



PROSIDING

SEMIRATA BKS-PTN WILAYAH BARAT
Bidang Ilmu Pertanian
Lhokseumawe, 04 - 06 Agustus 2016

**"Merancang Masa Depan Pertanian Indonesia di Era MEA
(Masyarakat Ekonomi ASEAN)"**



DEWAN EDITOR

Penanggung Jawab	Ketua BKS-PTN Wilayah Barat Bidang Ilmu Pertanian Dekan Fakultas Pertanian Universitas Malikussaleh
Koordinator Dewan Editor	Dr. Ismadi, SP., MSi Dr. Ir. Khusrizal, MP
Dewan Editor	Dr. Ir. Yusra, MP Dr. Suryadi, SP., MP Dr. Ir. Azhar A. Gani, M.Sc Prof. Dr. Ir. Samadi, M.Sc Dr. Ir. Eka Meutia Sari, M.Sc Dr. Bejo Selamat, S.Hut., M.Si Dr. Samsuri, S.Hut., M.Si Dr. Mustafiril, STP., M.Si Muhammad Authar ND, SP., MP Dr. Zulfikar, S.Si., M.Si Munawar Khalil, S.Si., M.Sc Elvira Sari Dewi, M.Sc
Editor Pelaksana	Riyandhi Praza, SP., M.Si Dr. Ratri Candrasari, M.Pd

Sekretariat : Gedung A Lt. 1, Fakultas Pertanian, Universitas Malikussaleh
Kampus Cot Teungku Nie Reuleut Muara Batu Aceh Utara
Website : semirata2016.fp.unimal.ac.id
Telp. (0645) 57320 , Po Box 141 Lhokseumawe

KATA PENGANTAR DARI TIM EDITOR

Puji Syukur kami panjatkan kepada Allah Swt, atas petunjuk dan karunia-Nya Prosiding Presentasi ilmiah penelitian BKS-PTN Wilayah Barat Bidang Ilmu Pertanian tahun 2016 yang mengambil tema ***“Merancang Masa Depan Pertanian Indonesia di Era Masyarakat Ekonomi ASEAN (MEA)”*** dapat diterbitkan.

Penerbitan Prosiding ini dibagi dalam 2 buku yakni Volume 1 yang berisi artikel bidang agroekoteknologi, ilmu tanah, kehutanan dan perkebunan. Untuk Volume 2 berisi artikel bidang agribisnis, perikanan, perkebunan dan teknologi pertanian. Prosiding ini merupakan dokumentasi karya ilmiah para peneliti yang berkaitan dengan ilmu pertanian, dimana presentasi dari karya ilmiah tersebut sudah dilaksanakan pada tanggal 5-6 Agustus 2016 di Universitas Malikussaleh kota Lhokseumawe.

Tim editor bekerja sesuai dengan ketentuan yang diberikan oleh panitia. Tim editor bertugas mengedit makalah yang telah diseleksi oleh panitia. Tim editor lebih banyak bertugas menyelaraskan format tulisan tanpa mengubah isi atau konteks artikel/makalah/hasil penelitian. Adapun artikel yang masuk ke tim editor berjumlah ratusan artikel/makalah, sehingga ada sedikit keterlambatan dalam proses penerbitan prosiding ini.

Semoga penerbitan prosiding ini dapat bermanfaat sebagai bahan acuan untuk lebih memacu dan mengembangkan penelitian yang akan datang. Kepada semua pihak khususnya tim editor yang telah bekerja keras untuk penerbitan prosiding ini kami sampaikan terima kasih.

Lhokseumawe, Januari 2017

Tim Editor

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur atas segala karunia dan rahmat Allah Swt, sehingga Seminar Nasional dan Rapat Tahunan Dekan (SEMIRATA) BKS – PTN Bidang Ilmu Pertanian Wilayah Barat Tahun 2016 dapat terlaksana. Seminar dan Rapat Tahunan yang melibatkan sejumlah PTN dan PTS yang memiliki bidang Ilmu Pertanian, dan sebagaimana lazimnya kegiatan tersebut terbagi menjadi beberapa kegiatan yakni Seminar Nasional, Seminar paralel hasil-hasil penelitian dan Rapat Tahunan Dekan.

Tema Kegiatan Semirata Tahun 2016 ini adalah, “ ***Merancang Masa Depan Pertanian Indonesia di Era Masyarakat Ekonomi ASEAN (MEA)*** ”. Masih rendahnya sektor pertanian Indonesia dibandingkan dengan negara ASEAN lainnya merupakan masalah yang harus mampu dicarikan solusinya. Semirata 2016 Bidang Ilmu Pertanian ini diharapkan dapat menghasilkan rancang bangun pertanian di era MEA ini. Pembangunan Pertanian ke depan bukan hanya bertujuan untuk meningkatkan kuantitas atau hasil produk pertanian, namun juga harus diarahkan pada peningkatan kesejahteraan para petani. Sektor Pertanian memberikan sumbangan cukup besar dalam APBN Republik Indonesia selayaknya mampu menjadi garda terdepan dalam perencanaan Pembangunan Nasional.

Penyelenggaraan kegiatan Semirata BKS-PTN Tahun 2016 ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu kami ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Rektor Universitas Malikussaleh
2. Dekan Fakultas Pertanian Universitas Malikussaleh
3. Pemerintah Provinsi Aceh
4. Pemerintah Kabupaten Aceh Utara dan Pemerintah Kota Sabang
5. Sekjen FKPTPI
6. Ketua BKS-PTN Bidang Ilmu Pertanian Wilayah Barat
7. Seluruh anggota panitia pelaksana Semirata Tahun 2016.

**Ketua Panitia,
Dr. Ir. Halim Akbar, M.Si**

SAMBUTAN KETUA
BKS-PTN WILAYAH BARAT BIDANG ILMU PERTANIAN

Puji dan syukur marilah kita panjatkan kehadirat Allah Swt, karena atas rahmat dan hidayah-Nya kita dapat melaksanakan kegiatan Seminar Nasional dan Rapat Tahunan (SEMIRATA) BKS-PTN Wilayah Barat Bidang Ilmu Pertanian tahun 2016 yang diselenggarakan oleh Universitas Malikussaleh. Kami mengucapkan selamat datang kepada seluruh peserta seminar dan peserta rapat tahunan baik Dekan maupun Ketua Program Studi/Jurusan. Semoga kegiatan ini memberikan manfaat positif bagi pengembangan ilmu pengetahuan khususnya bidang pertanian.

Pada SEMIRATA tahun ini dilaksanakan Seminar Nasional dengan Tema "***Merancang Masa Depan Pertanian Indonesia di Era Masyarakat Ekonomi ASEAN (MEA)***", dengan keynote Speaker Dr. Ir. H. Andi Amran Sulaiman, MP (Menteri Pertanian RI). Dalam kegiatan ini juga dilaksanakan Rapat Tahunan Dekan yang akan membahas program BKS-PTN Bidang Pertanian sekaligus wadah bagi Dekan, Ketua Program Studi/Jurusan untuk saling bertukar pengalaman dalam pengelolaan fakultas ataupun program studi/jurusan di institusi masing-masing. Adapun institusi yang hadir dalam pelaksanaan SEMIRATA BKS-PTN wilayah Barat bidang ilmu pertanian tahun 2016 ini sebanyak 31 institusi yang tersebar dari 15 Provinsi yang ada di Indonesia. Kami sebagai Ketua BKS-PTN wilayah Barat bidang ilmu pertanian mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh personil kepanitiaan yang telah bekerja keras untuk terselenggaranya kegiatan SEMIRATA ini

Akhir kata dengan memohon kepada Allah Swt, semoga apa yang kita harapkan dari pelaksanaan kegiatan Seminar Nasional dan Rapat Tahunan (SEMIRATA) BKS-PTN Wilayah Barat bidang ilmu pertanian ini dapat terwujud.

Ketua BKS-PTN Wilayah Barat Bidang Ilmu Pertanian
Dr. Ir. H. Sudarjat., MP

**SAMBUTAN DEKAN
FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS MALIKUSSALEH**

Assalamua'laikum warahmatullah wabarakatuh

Puji Syukur kita panjatkan ke hadirat Allah Swt, karena dengan izin-Nya Seminar dan Rapat Tahunan (semirata) BKS- PTN Barat 2016 dengan tema "Merancang Pembangunan Pertanian Indonesia di Era Masyarakat Ekonomi Asean (MEA)" dapat terlaksana. Shalawat teriring salam sama-sama kita sampaikan kepada Nabi Besar Muhammad Saw.

Yang Kami hormati

1. Bapak Menteri Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia
2. Bapak Menteri Pertanian Republik Indonesia
3. Bapak Rektor Universitas Malikussaleh
4. Bapak Sekjen FKPTPI
5. Bapak Ketua BKS-PTN Barat
6. Bapak Gubernur Provinsi Aceh
7. Bapak Bupati/walikota yang berhadir
8. Bapak/Ibu Dekan Fakultas Pertanian yang berhadir
9. Bapak/ibu Wakil dekan dan Pimpinan Prodi yang berkenan hadir
10. Tamu undangan dari Dinas terkait di Wilayah Kota Lhokseumawe dan Kabupaten Aceh Utara
11. Pemakalah Seminar Nasional
12. Bapak Ibu dosen dan hadirin dan tamu undangan yang berbahagia

Selanjutnya kepada seluruh peserta seminar kami sampaikan Selamat datang di Bumi Serambi Mekkah tepatnya di Fakultas Pertanian Universitas Malikussaleh Kabupaten Aceh Utara Provinsi Aceh. Suatu kehormatan bagi kami atas kepercayaan yang diberikan kepada Fakultas Pertanian UNIMAL untuk menjadi tuan rumah dalam pelaksanaan Semirata BKS-PTN 2016, semoga kami dapat melaksanakan amanah ini dengan baik.

Bapak/ibu yang kami hormati

Saat ini, kita memasuki era baru: Masyarakat Ekonomi ASEAN (MEA). Kini 10 negara anggota ASEAN terhubung menjadi satu kesatuan: kesatuan kawasan, wilayah produksi dan konsumsi. Barang, jasa, modal, dan tenaga kerja bisa bergerak bebas dalam kawasan.

Selain Singapura dan Brunei Darussalam, negara-negara anggota ASEAN memiliki ciri yang hampir sama yaitu masih mengandalkan sektor pertanian. Bahkan pertanian masih menjadi penopang utama ekonomi dan penyumbang penting devisa negara, seperti Indonesia Thailand, Vietnam, Filipina, Myanmar, dan Malaysia. Namun demikian daya saing komoditas untuk masing-

sisi produktivitas padi tetapi Indonesia kalah dari sisi daya saing beras dengan dua eksportir utama beras dunia yaitu Thailand dan Vietnam.

Dalam produk hortikultura, seperti buah-buahan, Thailand merupakan saingan berat Indonesia. Selama ini aneka buah-buahan Thailand menyerbu pasar Indonesia. Di ASEAN, Indonesia unggul dalam komoditas sejumlah perkebunan, seperti sawit, kopi, kakao, dan teh. Sayangnya, keunggulan ini masih berupa produk primer dengan nilai tambah rendah. Hanya sebagian kecil ekspor komoditas perkebunan dalam bentuk produk olahan, jadi maupun setengah jadi. Akibatnya, negara lain yang memetik keuntungan.

Bapak/Ibu yang kami Hormati

Harapan kami melalui seminar ini kita dapat menemukan suatu rancangan dalam membangun pertanian Indonesia di era MEA. Dalam kesempatan ini juga kami mengucapkan terima kasih kepada bapak Rektor beserta seluruh civitas akademika UNIMAL, seluruh panitia baik dosen, karyawan maupun mahasiswa Fakultas Pertanian Unimal dan semua pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan dalam pelaksanaan kegiatan ini.

Kami telah berusaha dengan segala kemampuan kami, namun sebagai manusia biasa kami menyadari disana disini masih banyak terdapat kekurangan. Oleh karena itu saya selaku Pimpinan Fakultas Pertanian beserta seluruh Panitia memohon maaf sebesar-besarnya atas kekurangan ini.

Sebelum mengakhiri sambutan ini perkenankan kami sekali lagi menyampaikan permohonan maaf jika dalam sambutan ini ada kata-kata yang kurang berkenan di hati bapak/ibu. Semoga bapak/ibu menemukan kesan yang baik selama berada disini.

Akhirul Kalam, Assalamu'alaikum wr wb.

Dekan

Dr. Ir. Mawardati, M.Si

SAMBUTAN REKTOR UNIVERSITAS MALIKUSSALEH

Pertama marilah kita panjatkan syukur kehadirat Allah Swt, sehingga kegiatan Seminar Nasional dan Rapat Tahunan (Semirata) BKS-PTN wilayah Barat Bidang Ilmu Pertanian tahun 2016 dapat terselenggara. Kegiatan yang pada kali mengambil tema ***“Merancang Masa Depan Pertanian Indonesia di Era Masyarakat Ekonomi ASEAN (MEA)”*** dipercayakan kepada kami Universitas Malikussaleh untuk menyelenggarakannya, sungguh merupakan sebuah kehormatan bagi kami tentunya.

Keprihatinan kita melihat ketertinggalan pembangunan pertanian di negara kita dewasa dibandingkan dengan negara-negara ASEAN lainnya seperti Thailand, Vietnam dan Malaysia adalah sesuatu yang wajar. Negara Indonesia yang dikenal sebagai negara agraris, namun dalam hal produk pertaniannya masih tertinggal dari negara yang kita sebut di atas. Sehingga sangat diharapkan hasil pemikiran dari kegiatan ini bisa memberikan pengaruh bagi dunia pertanian kita saat ini.

Keberpihakan kebijakan pertanian kepada petani amat kita harapkan, dimana saat ini sebagian besar dari jumlah masyarakat miskin Indonesia berprofesi sebagai petani. Sehingga Pembangunan pertanian berkelanjutan yang kita lakukan ini juga bisa melihat para petani sebagai subjek dalam pengambilan keputusan nantinya.

Hasil dari kegiatan Semirata BKS-PTN Wilayah Barat Bidang Ilmu Pertanian ini pastinya sangat dinanti untuk mampu memberdayakan perekonomian para petani. Dengan kesungguhan, ketekunan dan keterlibatan pasti akan didapat solusi-solusi untuk dapat memajukan sektor pertanian kita bangsa Indonesia di era MEA ini. Terima kasih saya sampaikan kepada semua pihak yang telah terlibat dalam pelaksanaan kegiatan Semirata tahun 2016 ini.

Rektor

Prof. Dr. H. Apridar, SE., M.Si

DAFTAR ISI

DEWAN EDITOR.....	i
KATA PENGANTAR DARI TIM EDITOR.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
SAMBUTAN KETUA.....	iv
BKS-PTN WILAYAH BARAT BIDANG ILMU PERTANIAN	iv
SAMBUTAN DEKAN.....	v
FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS MALIKUSSALEH.....	v
SAMBUTAN REKTOR UNIVERSITAS MALIKUSSALEH	vii
DAFTAR ISI	viii
AGROEKOTEKNOLOGI	xvi
Penggunaan Polyethylene Glycol untuk Mengevaluasi Tanaman Padi pada Fase Vegetatif terhadap Cekaman Kekeringan <i>Maisura, M.A.Chozin, Iskandar Lubis, Ahmad Junaedi, Hiroshi Ehara</i>	1
Karakterisasi Tanaman Langsung Aceh Utara Menggunakan Marka Morfologi <i>Safrizal.....</i>	9
Pengujian Beberapa Kombinasi Medium Tanam dengan Pemberian Berbagai Volume Air Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Pakchoy (<i>Brassica chinensis</i> L.) yang Dibudidayakan secara Vertikultur <i>Ardian, M. Amrul Khoiri, Sartika Eka Putri.....</i>	14
Pemberian Kombinasi Pupuk Trichokompos, Fosfordan Kaliumpada Tanaman Kacang Tanah (<i>Arachishypogaea</i> L.) <i>Arnis En Yulia, Edison Anom, dan Sutarni Kesuma</i>	19
Respons Bibit Kelapa Sawit yang Mengalami Cekaman Jenuh Air hingga Ketinggian Muka Air Berbeda terhadap Pupuk Daun <i>Gunawan Tabrani dan Nurbaiti</i>	27
Pemberian Kompos Tandan Kosong Kelapa (TKKS) dan Campuran Pupuk N, P, K (ZA, TSP, KCl) pada Tanaman Bawang (<i>Alium ascalonicum</i> L.) <i>Husna Yetti, Edison Anom.....</i>	34
Pengaruh Campuran Amelioran	40
(Kapur Kalsit, Pupuk Hijau Krinyuh dan Batuan Fosfat Alam) terhadap Beberapa Varietas Padi Gogo (<i>Oryza Sativa</i> L.) di Tanah Ultisol <i>Idwar, Armaini, Islan, Jessica Stephanie.....</i>	40
Pengaruh Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Pupuk Fosfor terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Bawang Merah <i>Murniati, Nella Siregar, dan Sri Yoseva</i>	50
Pemangkasan Cabang Utama dan Pemberian Paclobutrazol pada Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tomat(<i>Lycopersicum esculentum</i> Mill) <i>Nurbaiti, Gunawan Tabrani, Indra Saputra dan Edy Syaputra</i>	56
Fertilitas dan Perbanyakkan Secara <i>In Vitro</i> Tiga Species Anggrek <i>Coelogyne</i> yang Langka Asal Kalimantan Barat <i>A. Listiawati, Asnawati, FX. W. Padmarsari</i>	62

Pengaruh Teknik Penanaman dan Pemupukan dalam Peningkatan Pertumbuhan dan Hasil Kentang (<i>Solanum tuberosum</i>) Varietas Granola <i>Agustina E Marpaung dan Bina Beru Karo</i>	68
Seleksi In Vitro Embrio Somatik Kedelai var. Anjasmoro pada Media Polietilena Glikol untuk menstimulasi Stres Kekeringan <i>Ahmad Riduan</i>	75
Kontrol Genetik dan Pemanfaatan Marka Molekuler Untuk Sifat Umur Genjah Tanaman Sorgum (<i>Sorghum Bicolor</i> (L.) Moench) <i>Anas, Iman L. Hakim, Anne Nurbaity dan Sudarjat</i>	83
Penurunan Dosis Pupuk NPK pada Dua Ordo Tanah Berpengaruh terhadap Jumlah Spora Mikoriza, Derajat Infeksi Akar, Panjang Akardan Bobot Kering Tanaman Kentang (<i>Solanum tuberosum</i> L.) <i>Derisfha Sri Anggraeni dan Anne Nurbaity</i>	92
Interaksi Genetik X Musim Beberapa Karakter Morfologi Agronomi 16 Aksesori Padi pada Dua Musim Tanam yang Berbeda <i>Anggi Aldino Pranata Lubis, Sosiawan Nusifera dan Ardiyaningsih Puji Lestari</i>	100
Identifikasi dan Karakterisasi Morfologi Dan Molekuler Tanaman Lansek Manih (<i>Lansium</i> Spp.) Endemik Sijunjung <i>Benni Satria, Irfan Suliansyah, dan Irmansyah Rusi</i>	110
Pengaruh Penggunaan Pupuk Kalium pada Tanaman Bawang Merah (<i>Allium cepa</i> L.) Varietas Maja di Dataran Tinggi Basah <i>Bina Beru Karo dan Agustina E Marpaung</i>	120
Pemanfaatan Gulma sebagai Pupuk Kompos untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai Merah (<i>Capsicum annum</i> L.) Varietas Hot Beauty <i>Cecep Hidayat, Abdul Patah, Sofiya Hasani</i>	126
Pengaruh Pemberian Kombinasi Pupuk Organonitrofos dan Pupuk Kimia serta Biochar terhadap Total Fungi Mikoriza Arbuskula selama Pertumbuhan Tanaman Jagung <i>Dermiyati, Desna Herawati, Maria Viva Rini, Ainin Niswati, Jamalam Lumbanraja, dan Sugeng Triyono</i>	135
Peningkatan Viabilitas Benih Kedelai melalui <i>Moisturizing</i> Larutan Ekstrak Rumput Laut <i>Tantri Palupi, Dini Anggorowati, dan Wasi'an</i>	144
Respon Fisiologis dan Serapan N, P Tanaman Jagung Terhadap Inokulasi Ganda Mikroba dan Takaran Nitrogen pada Tanah Gambut <i>Dwi Zulfiti dan Maulidi</i>	149
Pengelolaan Lahan Pertanian Ramah Lingkungan dengan Sistem Intensifikasi Tanaman Padi Melalui Pemanfaatan Mikroorganisme Lokal dalam Pembuatan Kompos (Studi Kasus Di Desa Sidodadi Kabupaten Deli Serdang) <i>Ekamaida</i>	153
Pengaruh Komposisi Media Tanam dan Konsentrasi Pupuk Daun <i>Grow Quick</i> Terhadap Pertumbuhan <i>Aglaonema</i> Dud Unyamanee (<i>Aglaonema</i> sp.) <i>Elly Kesumawati, Agam Ihsan Hereri, dan Laila Keumala</i>	160

Beberapa Sifat Agronomis dan Produksi Tanaman Jagung Manis di Lahan Gambut yang di Aplikasi dengan Abu Sekam Padi dan Trichokompos Jerami Padi sebagai Pembena Tanah.....	169
<i>Erlida Ariani, Journawaty Sjoftan</i>	169
Pola Pewarisan Karakter Gabah dari Persilangan.....	178
Padi Merah Lokal Asal Sumatera Barat.....	178
<i>Etti Swasti, Nurwanita Ekasari Putri, dan Darul Hikmah</i>	178
Uji Efektivitas Dosis <i>Green ManureChromolaena odorata</i> untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Brokoli (<i>Brassica oleraceae</i> L. var. <i>italica</i> Plenck)	
<i>Hafifah</i>	184
Efek Pemupukan P dan Zn serta Aplikasi Bahan Organik Terhadap Pertumbuhan Tanaman Padi Pada Tanah Sawah dengan Kadar P Tinggi	
<i>Hamidah Hanum, dan Yaya Hasanah</i>	193
Respon Fisiologi dan Kemampuan Salak Gula Pasir Berbuah di Luar Musim karena Pengaruh Pemberian Mikorhiza Arbuskular	
<i>Rai, I N., C.G.A Semarajaya, I.W. Wiraatmaja, dan N K. Alit Astiari</i>	201
Evaluasi Nilai Heterosis dan Heterobeltiosis Hibrida Hasil Persilangan <i>Half Diallel</i> Lima Tetua Tomat (<i>Lycopersicum esculentum</i> Mill)	
<i>Isnaini dan Deviona</i>	206
Uji Cepat Viabilitas Benih Menggunakan Tetrazolium	
<i>Jasmi</i>	211
Kajian Teknologi Hemat Air dengan Karakterisasi Morfologi dan Hasil Berbagai Varietas Padi Gogo	
<i>Laila Nazirah, Edison Purba, Chairani Hanum, Abdul Rauf</i>	214
Populasi Fungi Mikoriza Arbuskular pada Perakaran Tiga Klon Ubi Kayu di Sentra Produksi Ubi Kayu Lampung Timur dan Tulang Bawang Barat Provinsi Lampung	
<i>Maria Viva Rini dan Kuswanta Futas Hidayat</i>	222
Respon Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Jagung Manis (<i>Zea mays Saccharata</i> Sturt L) akibat Aplikasi Pupuk Organik Cair	
<i>Marlina</i>	228
Pemanfaatan Tumbuhan Air Sebagai Media Pertumbuhan dan Hasil Dua Varietas Kedelai pada Budidaya Ambul	
<i>Hastin Ernawati Nur Chusnul Chotimah, Wijantri Kusumadati, Wahyu Widayawati, Moch. Anwar, Giyanto, Kristoni</i>	234
Respon Pertumbuhan Tiga Varietas Nilam (<i>Pogostemon cablin</i> , Benth) akibat Cekaman Kekeringan dan Dosis Pemupukan	
<i>Nasruddin, Erwin Masrul Harahap, Chairani Hanum, dan Luthfi A. M. Siregar</i>	241
Respon Eksplan Tunas Buah (<i>BasalSlip</i>) Nenas (<i>Ananas comosus</i> (L.) Merr. cv. Tangkit) terhadap Pemberian Beberapa Konsentrasi BAP (<i>Benzyl Amino Purine</i>) Secara Kultur Jaringan	
<i>Neliyati</i>	249

Sistem pertanaman Tumpangsari Antara Beberapa Genotip Kedelai (<i>Glycine max</i> (L) Merrill) dengan Jagung Manis (<i>Zea mays var. saccharata</i> Sturt) yang Ditanam Secara Multi Rows <i>Nerty Soverda dan Yulia Alia</i>	256
Tipe dan Jumlah Mutan pada Generasi M1 Kedelai Kipas Putih Hasil Iradiasi Sinar Gamma <i>Nilahayati, Rosmayati, Diana Sofia Hanafiah, Fauziyah Harahap</i>	263
Perbaikan Karakteristik Cendawan Tiram Kelabu (<i>Pleurotus pulmonarius</i>) Dengan Menggunakan Monokaryon Kultur Secara Teknik Mating <i>Rosnina, A.G.</i>	267
Pertumbuhan Akar Bibit Karet Stum Mata Tidur di Polibeg dengan Aplikasi PGPR (<i>Plant Growth Promoting Rhizobacteria</i>) <i>Sarman, YG. Armando dan Nopita Sari</i>	272
Karakterisasi Morfologi Bunga dan Keberhasilan Persilangan Beberapa Genotipe Pepaya (<i>Carica papaya</i> L.) <i>Siti Hafshah</i>	278
Karakteristik Morfologi, Anatomi dan Fisiologi Aksesi Tanaman duku (<i>Lansium domesticum</i> Corr.) di Kabupaten Muara Enim <i>Susilawati, Astuti Kurnianingsih, dan Sardianto</i>	283
Pengelompokan Varietas Garut Lokal Banten Berbasis Marka Morfologi dan <i>Inter Simple Sequence Repeats (ISSR)</i> <i>Susiyanti, Nurmayulis, A.A. Fatmawati</i>	291
Pertumbuhan dan Hasil Kedelai dengan Pemberian Abu Sabut Kelapa dan Pupuk Kotoran Sapi Di Tanah Gambut <i>Tatang Abdurrahman dan Radian</i>	298
Pertumbuhan dan Produksi Kedelai (<i>Glycine max</i> L.) Varietas Kipas Merah dan Varietas Willis dengan Pemberian Fungi Mikoriza Arbuskular pada Tanah Salin <i>Usnawiyah</i>	305
Adaptasi Empat Genotip Kedelai (<i>Glycine max</i> (L) Merrill) Pada Pertanaman Tumpangsari dengan Jagung <i>Yulia Alia dan Nerty Soverda</i>	310
Budidaya Tanaman Kedelai Sebagai Tanaman Sela pada Kelapa Sawit Belum Menghasilkan <i>Zahrul Fuady, Halus Satriawan, Marlina</i>	316
Kualitas Buah Durian Asal Sawang Kabupaten Aceh Utara <i>Rd. Selvy Handayani, Ismadi, Assurawati</i>	322
Karakteristik Molekuler <i>Trichoderma virens</i> Endofit dari Tanaman Kelapa Sawit <i>Fifi Puspita, Ridho Kurniawan, Titania T. Nugroho, Rachmad Saputra</i>	330
Uji Biofungisida Tepung <i>Trichoderma harzianum</i> Yang Mengandung Bahan Organik Berbeda Terhadap Jamur <i>Ganoderma boninense</i> Pat. Secara <i>in Vitro</i> <i>Yetti Elfina S, Muhammad Ali, Munjayanah</i>	337

Efektivitas Tiga Jenis Cendawan Entomopatogen Isolat Lokal Terhadap Perkembangan Hama Penghisap Polong Kedelai <i>Nezara viridula</i> L. (HEMIPTERA : PENTATOMIDAE)	
<i>Chairul Fuad, M. C. Tobing, Hasanuddin</i>	344
Serangga dan arthropoda entomofag Pada Pertanaman Kacang Tanah (<i>Arachis hypogaea</i> L) yang dikelilingi oleh Tanaman Repellent	
<i>Chandra Irsan, Harman Hamidson, Catherina Nadia A.A.</i>	352
Penekanan Gulma Pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (<i>Glycine max</i> L. Merrill) Melalui Pemberian Mulsa Putih (<i>Clibadium surinamense</i>)	
<i>Evita</i>	363
Uji Antagonisme Actinomycetes dan Trichoderma Harzianum Terhadap <i>Colletotrichum capsici</i> Patogen pada Tanaman Lombok	
<i>Lilies Supriati, Adrianson Agus Djaya dan Sustiyah</i>	370
Scanning Insektisida Nabati (Sumber Daya Lokal) Terhadap Pengendalian Organisme Pengganggu Utama (<i>Plutella xylostella</i>) pada Tanaman Kubis Skala Laboratorium	
<i>Rasiska Tarigan, Kukuh Bagushudarto, Rina C. Hutabarat</i>	374
Pengaruh Pemberian Sungkup, dan Interval Waktu Aplikasi Pestisida Terhadap Intensitas Serangan Penyakit <i>Phytophthora infestans</i> pada Tanaman Kentang Granola	
<i>Rasiska Tarigan, Susilawati Barus, Kusnaldi</i>	381
Jenis dan Kelimpahan Arthropoda Penghuni Tajuk Tanaman Cabai (<i>Capsicum annum</i> L.) Varietas Tm 999 yang Diaplikasi Insektisida Profenofos 500 g/l dan Abamektin 18 g/l.	
<i>Sudarjat, Anas, Anne Nurbaeti1, dan Rika Meliansyah</i>	388
Daun Kayu Manis dan Daun Salam Sebagai Stimulasi Pertumbuhan Tanaman Kedelai	
<i>Trias Novita</i>	404
Virulensi Beberapa Isolat Cendawan Entomopatogen Endofit <i>Beauveria Bassiana</i> Bals. Terhadap <i>Spodoptera Litura</i> F. (Lepidoptera : Noctuidae)	
<i>Trizelia, Reflin dan Wilda Ananda</i>	409
Pengembangan Jamur Entomopatogen <i>Beauveria basiana</i>	416
Sebagai Bioinsektisida Cair	416
<i>Wilyus</i>	416
Potensi Jamur Endofit dalam Mengendalikan Penyakit Antraknosa (<i>Colletotrichum capsici</i>) pada Cabai (<i>Capsicum annum</i>) secara <i>in vitro</i>	424
<i>Yenni Marnita, Lisnawita dan Hasanuddin</i>	424
Serangga dan Arthropoda Entomofag pada Pertanaman Kacang Tanah (<i>Arachis hypogaea</i> L) yang Dikelilingi oleh Tanaman Repellent	432
<i>Chandra Irsan, Harman Hamidson, Catherina Nadia A.A.</i>	432
Pengaruh Pemberian Sungkup, Dosis Humic Acid, Interval Waktu Aplikasi Terhadap pertumbuhan dan Hasil Kentang Granola	43242
<i>Susilawati Barus, Kuswandi, Rina. C. Hutabarat</i>	43242

Efektivitas Bakteri Endofit terhadap Penyakit Antraknosa (<i>Colletotrichum capsici</i>) pada Cabai secara <i>in vitro</i>	442
<i>Rahmi Zuhra, Hasanuddin, Lisnawita</i>	450
ILMU TANAH	459
Ameliorasi Lahan Gambut dengan Campuran Limbah Agroindustri dan Pengaruhnya Terhadap Kandungan Hara N, P, K dan Logam Berat Pb, Ni, Cr, Se,serta Pertumbuhan Dua Varietas Padi <i>Nelvia</i>	460
Pengaruh Trichokompos Limbah Jagung dan <i>Rock Phosphate</i> Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung Manis (<i>Zea mays saccharata</i> Sturt) Di Lahan Gambut <i>Sri Yoseva, Fetmi Silvina, Zakaria</i>	468
Pengaruh Ko-Inokulasi Bakteri Fiksasi N dan Cendawan Mikoriza Arbuskula Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai pada Ultisol Agustian ^{1*)} dan Lusi Maira ¹⁾	477
Kajian Kerusakan Tanah untuk Produksi Biomassa di Kota Bukittinggi <i>Aprisal</i>	484
Diferensiasi Biologi Tanah Pada Beberapa Tipe Penggunaan Lahan Gambut Kalimantan Barat <i>Asripin Aspan, Rossie Wiedya Nusantara, Asadi</i>	492
Teknik Penetapan Kebutuhan Air Bagi Tanaman Melalui Pengukuran Sifat Dielektrik Tanah <i>Bandi Hermawan</i>	498
Karakteristik Tanah untuk Tanaman Kedelai (<i>Glycine max</i>), Kacang Tanah (<i>Arachis hypogaea</i>) dan Kacang Hijau (<i>Phaseolus radiatus</i>) di Desa Arisan Jaya Kecamatan Pemulutan, Ogan Ilir, Sumatera Selatan <i>Dwi Probowati S, Djak Rahman, A. Napoleon dan Andri Deni Landa</i>	505
Ketersediaan Air Tanah dan Pertumbuhan Tanaman Kedelai Akibat Aplikasi Beberapa Jenis Biochar pada Lahan Kering Sub-Optimal <i>Endriani dan Yulfita Farni</i>	511
Komposisi Kimia Abu Erupsi Gunung Sinabung Tanah Karo dan Lumpur Vulkanik Sidoarjo Jawa Timur <i>Ferisman Tindaon, Bangun Tampubolon dan Parlindungan Lumbanraja</i>	520
Kadar Hara Makro Kompos Beberapa Kombinasi Limbah Organik <i>Gusnidar, Oktanis Emalinda, dan Heldessasnur</i>	529
Uji Efektivitas Pupuk Majemuk (10 : 6 : 20 : 2) 5 % Mikro Nutrient Pada Tanaman Jagung <i>Gustian, Aprizal Zainal dan Netti Herawati</i>	535
Konservasi Tanah Berbasis Kemampuan Lahan dan Sistem Pakar pada Budidaya Kelapa Sawit <i>Halus Satriawan, ZahrulFuady, Agusni</i>	542

Isolasi Bakteri Selulolitik Pendegradasi Limbah Jerami Padi di Lahan Gambut <i>Hapsoh, Wawan, Isna Rahma Dini dan Dwiora</i>	551
Peranan Macam Organik dan Kalsit Terhadap Perubahan pH, P dan K Dalam Tanah serta Serapan P dan K oleh Jagung pada <i>Typic Endoaquept</i> Aceh Utara <i>Khusrizal</i>	558
Pengaruh Budidaya Sawah Terhadap Perubahan Sifat-sifat Kimia Tanah Ultisol di Propinsi Jambi <i>M. Syarif</i>	565
Evaluasi Kesesuaian Lahan untuk Pengembangan Tanaman Jagung di Kabupaten Pontianak <i>Maulidi Rini Hazriani</i> ,	571
Pertumbuhan dan Hasil Kedelai Pada Tanah Ultisols, Inceptisols dan Andisols <i>Nurmasyitah</i>	579
Pengaruh Tipe Penggunaan Lahan Terhadap Keberagaman Organisme Tanah <i>Emalinda. O, Farda. H.E, Juniarti, Safar. F</i>	586
Dampak Buruk Pola Penggunaan Lahan Pertanian Tanpa Tindakan Konservasi Tanah di Kawasan Hulu Daerah Aliran Sungai <i>Shanti Desima Simbolon, Zulkifli Nasution, Abdul Rauf, Delvian</i>	594
Analisis Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap Karakteristik Hidrologi di DAS Bulok <i>Slamet Budi Yuwono dan Willy Pratama</i>	601
Sifat-sifat Fisikokimia Tanah di Areal Hutan Rawa Gambut Tripa Provinsi Aceh (Indonesia) <i>Sufardi, Sugianto, Hairul Basri, Syamaun A. Ali, dan Khairullah</i>	609
Infiltrasi pada Berbagai Jenis Penggunaan Lahan di DAS Batang Bungo <i>Sunarti dan Yulfita Farni</i>	616
Aplikasi Biochar Limbah Pertanian untuk Meningkatkan Ketersediaan Air Tanah dan Hasil Kedelai pada Ultisol <i>Yulfita Farni dan Endriani</i> ,.....	622
Efisiensi Rizo bakteri indigenos Kabupaten Kerinci dalam Meningkatkan Pertumbuhan serta Hasil Tanaman Kentang <i>Yulmira Yanti, Ujang Khairul, Zelly Noffiati</i>	629
Viabilitas <i>Lactobacillus plantarum</i> 1 yang Diisolasi dari Industri Pengolahan Pati Sagu terhadap Asam Klorida dan Garam Empedu <i>Yusmarini, U. Pato, V. S. Johan, A.Ali dan D.L.Simbolon</i>	636
Kajian Perubahan P-Tersedia Tanah dan Tanaman Padi Sawah dengan Pemberian Kompos Jerami dan Em-4 <i>Yusra, Khusrizal dan Riani</i>	642
Pengaruh Kombinasi Pupuk Hijau <i>Asystasia gangetica</i> (L.). T. Anderson dan Biost Terhadap Kemantapan Agregat Ultisol dan Hasil Jagung <i>Zurhalena, Suryanto dan Yeheybel Ivani Siahaan</i>	648

KEHUTANAN	654
Aplikasi <i>Trichoderma</i> spp. pada Medium Gambut Untuk Memacu Pertumbuhan Semai Meranti Tembaga (<i>Shorea leprosula</i> Miq.) <i>M. Mardhiansyah Tuti Arlita, Suyadi</i>	655
Inventarisasi Tumbuhan pionir dan Fungi Mikoriza Potensial pada Lahan Bekas Tambang Untuk Kegiatan Reklamasi (Studi Kasus Tambang Emas Rakyat Desa Hembang, Kabupaten Mandailing Natal) <i>Delvian dan Kansih Sri Hartini</i>	662
Kesesuaian Lahan Untuk Rehabilitasi Hutan Mangrove di Kabupaten Aceh Timur <i>Iswahyudi dan Nurlailita</i>	670
 PERKEBUNAN	 680
Studi Mutu Buah Kelapa Sawit (<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.) pada Berbagai Umur Tanaman di Lahan Gambut <i>M Amrul Khoiri, Adi wirman, and Akhlul Prayogi</i>	681
Penggunaan Biochar Berbahan Baku Tempurung Kelapa dan Pelepah Sawit pada Pembibitan Utama Kelapa Sawit (<i>Elaeis guineensis</i> Jacq) di Medium Gambut <i>Adiwirman, Guzali dan Wawan</i>	688
Potensi Perkebunan Kabupaten Kayong Utara Kalimantan Barat <i>Agus Ruliyansyah</i>	695
Daya Hasil dan Kandungan Serat beberapa Varietas Kenaf (<i>Hibiscus cannabinus</i> L.) <i>Elza Zuhry, Adiwirman, Ayu Aizatul Natasa</i>	702
Pengaruh Pencahayaan Terhadap Pertumbuhan Mikroalga Hijau Dalam Pome dengan Penambahan Nutrien NaHCO ₃ <i>Elvitriana, Erman Munir, Delvian, Hesti Wahyuningsih</i>	708

AGROEKOTEKNOLOGI

Penggunaan Polyethylene Glycol untuk Mengevaluasi Tanaman Padi pada Fase Vegetatif terhadap Cekaman Kekeringan

Maisura¹, M.A.Chozin², Iskandar Lubis², Ahmad Junaedi², Hiroshi Ehara³

¹Study Program of Agroecotechnology, Faculty of Agriculture, Malikussaleh University, Jln. Cot Tengku Nie Reuleut, Aceh Utara, Indonesia

²Department of Agronomy and Horticulture, Faculty of Agriculture, Bogor Agricultural University, Jl. Meranti, Kampus IPB Darmaga 16680, Indonesia

³Graduate School of Bioresources, Mie University, 1577 Kurimanchiya-cho, Tsu 514-8507, Japan

ABSTRAK

Teknik bioassay yang efektif untuk mengevaluasi cekaman kekeringan pada kondisi laboratorium sangat berguna untuk penapisan material genetik padi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi toleransi varietas padi terhadap cekaman kekeringan yang dikondisikan dengan perlakuan Polietilena Glikol (PEG 6000) pada awal fase vegetatif dan membandingkan hasil yang diuji di laboratorium dengan pengujian cekaman kekeringan di lapangan. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap. dengan 2 faktor perlakuan yaitu varietas dan konsentrasi PEG dengan tiga ulangan. Varietas yang digunakan adalah IR 64. Ciherang. IPB 3S. Way Apo Buru. Jatiluhur. Menthik Wangi. Silugonggo dan Rokan. Konsentrasi PEG yaitu 0% (tanpa PEG 6000). 20% dan 25%. Hasil penelitian memperlihatkan penggunaan PEG konsentrasi 20% dapat mengkarakterisasi varietas padi terhadap cekaman kekeringan berdasarkan peubah panjang plumula. panjang akar dan indeks toleransi terhadap kekeringan berdasarkan panjang plumula dan panjang akar. Penurunan panjang plumula terendah akibat pemberian PEG konsentrasi 20% terdapat pada varietas Jatiluhur (16.18%) dan terjadinya peningkatan panjang akar sebesar 9.92%. Indeks toleransi kekeringan berdasarkan daya hasil di lapangan berkorelasi dengan panjang plumula. panjang akar dan rasio bobot kering plumula akar. Peubah panjang plumula. panjang akar dan rasio bobot kering plumula akar merupakan peubah yang dapat digunakan untuk pendugaan awal varietas toleran terhadap cekaman kekeringan. Berdasarkan hasil percobaan ini disarankan untuk menggunakan bioassay PEG 20% untuk pengujian awal terhadap cekaman kekeringan pada padi.

Kata kunci : akar, karakter morfologi, varietas padi

PENDAHULUAN

Padi merupakan tanaman yang sangat peka terhadap kerusakan yang diakibatkan oleh kekurangan air. Ketersediaan air merupakan faktor pembatas utama dalam budidaya tanaman. Pada varietas tanaman yang toleran terhadap cekaman kekeringan. penurunan daya hasil akibat cekaman tidak sebesar yang terjadi pada varietas peka sehingga penggunaan varietas yang toleran mempunyai arti penting dalam budidaya tanaman untuk mengantisipasi kondisi cekaman kekeringan (Lafitte dan Curtois 2003). Pengembangan varietas padi toleran kekeringan memerlukan ketersediaan metode seleksi yang akurat dan efisien. Umumnya metode seleksi untuk toleransi ini dilakukan menggunakan pot untuk mengkondisi cekaman kekeringan (Yamada *et al.* 2005). Metode tersebut mempunyai kelemahan yaitu homogenitas yang tidak dapat dikontrol dan pengukuran tingkat cekaman kekeringan yang sukar dilakukan. sehingga kemungkinan untuk mendapatkan hasil yang salah sangat besar. Salah satu metode seleksi dengan tingkat homogenitas yang lebih baik adalah dengan menggunakan larutan Polietilena glikol (*Polyethylene Glycol*. PEG). Hal ini didasarkan kepada kemampuan PEG untuk mengontrol penurunan potensial air secara homogen. sehingga dapat meniru potensial air tanah. Karakter toleransi terhadap cekaman kekeringan pada prinsipnya berkaitan dengan upaya tanaman untuk menjaga keseimbangan osmotik dengan cara meningkatkan penyerapan air dan menurunkan kehilangan air. Untuk memperbesar peluang mendapatkan

karakter varietas yang diinginkan dapat dilakukan seleksi dengan menggunakan bahan penyeleksi yang sesuai.

Penggunaan PEG untuk mengatur potensial osmotik membutuhkan pengetahuan yang tepat. Senyawa PEG dengan berat molekul 6000 mampu bekerja lebih baik pada tanaman daripada PEG dengan berat molekul yang lebih rendah (Mitchel dan Kaufmann 1973). Pada dasarnya penggunaan PEG 6000 telah digunakan sebagai bahan penyeleksi terhadap tanaman yang toleran kekeringan pada kondisi laboratorium (Singh dan Kakrallya 2001). Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya telah diketahui PEG 6000 merupakan bahan penyeleksi yang tepat untuk mendapatkan varietas yang toleran kekeringan, yaitu pada sorgum (Pawar 2007), gandum (Bouiamrine dan Diouri 2012) dan kedelai (Widoretno *et al.* 2002). Penggunaan PEG untuk percobaan potensial air terkontrol telah terbukti menjadi metode yang sangat efektif untuk mempelajari dampak kekurangan air pada fase vegetatif awal (Kim dan Janick 1991; Van den Berg dan Zeng 2006; Radhouane 2009). PEG dengan bobot molekul ≥ 6000 telah banyak digunakan dalam melakukan penelitian pengaruh cekaman air terhadap pertumbuhan tanaman termasuk padi (Balch *et al.* 1996; Verslues *et al.* 2006), tetapi masih menunjukkan hasil yang belum konsisten dengan hasil di lapangan.

Penelitian ini bertujuan mengevaluasi toleransi varietas padi terhadap cekaman kekeringan yang dikondisikan dengan perlakuan polietilena glikol (PEG 6000) pada awal fase vegetatif dan membandingkan hasil yang diuji di laboratorium dengan pengujian cekaman kekeringan di lapangan.

BAHAN DAN METODE

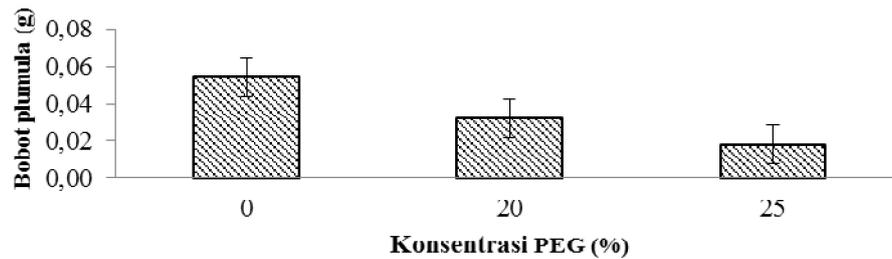
Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Ilmu dan Teknologi Benih IPB, pada bulan Juni sampai Juli 2011. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan 2 faktor perlakuan yaitu varietas dan konsentrasi PEG dengan tiga ulangan. Varietas yang digunakan terdiri atas : IR-64, Ciherang, IPB 3S, Way Apo Buru, Jatiluhur, Menthik Wangi, Silugonggo dan Rokan. Konsentrasi PEG yaitu 0, 20 dan 25 persen.

Benih dari masing-masing varietas dipilih yang mempunyai ukuran seragam, lalu dioven selama 72 jam pada suhu 43°C. Benih direndam selama 24 jam, kemudian dikecambahkan selama dua hari sampai muncul plumula dan radikula ± 2 mm. Cawan petri yang telah dilapisi dengan kertas saring dibasahi dengan larutan PEG sebanyak 10 ml sesuai taraf konsentrasi perlakuan (0%, 20% dan 25% PEG 6000). Sebanyak 30 kecambah yang memiliki ukuran plumula dan radikula ± 2 mm yang seragam dipindahkan ke cawan petri tersebut. Cawan petri yang telah berisi kecambah dengan perlakuan PEG diinkubasi dalam germinator selama 7 hari. Hari ke-7 dilakukan pengamatan terhadap panjang plumula, panjang akar, bobot plumula, bobot akar, rasio bobot plumula akar, persentase terhadap kontrol pada panjang plumula, panjang akar, bobot plumula dan bobot akar.

Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan analisis ragam pada taraf uji $\alpha = 0.05$ dan analisis lanjut menggunakan uji Duncan's Multiple Range Test (DMRT). Pengolahan data menggunakan program statistik SAS versi Windows (Versi 9).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis ragam menunjukkan varietas, konsentrasi PEG 6000 dan interaksi berpengaruh nyata terhadap panjang plumula, panjang akar, rasio bobot kering plumula akar, Indeks toleransi terhadap kekeringan berdasarkan panjang plumula dan panjang akar. Interaksi antara konsentrasi PEG dan varietas tidak nyata terhadap bobot plumula dan bobot akar. Pemberian larutan PEG 6000 pada konsentrasi 20% dan 25% menyebabkan terjadinya penurunan panjang plumula pada semua varietas baik pada varietas padi sawah maupun pada padi gogo. Namun pemberian PEG konsentrasi 20% menyebabkan terjadinya peningkatan panjang akar pada beberapa varietas yaitu IR 64, Ciherang, Jatiluhur dan Rokan (Tabel 1).



Gambar 1. Bobot kering plumula pada berbagai konsentrasi larutan PEG 6000

Persentase penurunan panjang plumula yang paling kecil akibat pemberian konsentrasi PEG 20% terdapat pada varietas Jatiluhur, demikian juga terhadap panjang akar terjadi peningkatan panjang akar yang paling besar. Secara umum persentase penurunan panjang plumula akibat pemberian konsentrasi PEG lebih besar dibandingkan dengan penurunan pertumbuhan panjang akar atau dengan kata lain pertumbuhan plumula lebih tertekan atau terhambat jika terjadi cekaman kekeringan dibandingkan dengan pertumbuhan akar. Gambar 1 memperlihatkan semakin tinggi konsentrasi PEG yang diberikan menyebabkan semakin rendah bobot plumula.

Varietas IPB 3S dan Jatiluhur memiliki bobot akar lebih tinggi dibandingkan varietas lainnya (Gambar 2). Pemberian larutan PEG 6000 pada konsentrasi 20% menyebabkan terjadinya peningkatan bobot akar, sedangkan pada konsentrasi 25% tidak berbeda nyata dengan kontrol (Gambar 3). Penurunan bobot akar dan bobot plumula akan mempengaruhi keseimbangan pertumbuhan dan akan berpengaruh terhadap rasio bobot kering plumula akar.

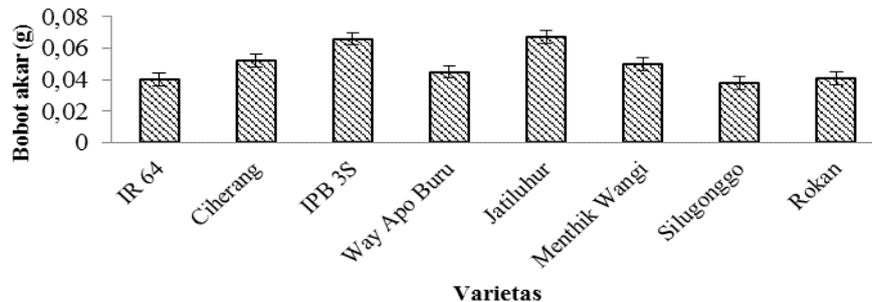
Aplikasi PEG pada konsentrasi 20% dan 25% menyebabkan terjadinya penurunan rasio bobot kering plumula akar pada semua varietas, namun rasio bobot kering plumula akar pada konsentrasi PEG 20% tidak berbeda nyata dengan konsentrasi PEG 25% (Tabel 2). Hal ini menunjukkan pada konsentrasi PEG 20% dan 25% tidak dapat membedakan respon dari tiap varietas. Rasio bobot kering plumula akar berperan penting dalam hal toleransi terhadap kekeringan serta keseimbangan pertumbuhan antara tajuk dan akar.

Tabel 1. Rata-rata panjang plumula dan panjang akar pada delapan varietas dengan tiga konsentrasi PEG 6000

Varietas	Konsentrasi PEG (%)			Persentase penurunan	
	0	20	25	20	25
Panjang plumula (cm)					
IR 64	7.27 bc	4.41 fg	1.72 j	39.34	76.34
Ciherang	8.12 ab	5.58 d	4.52 efg	31.28	44.33
IPB 3S	8.07 ab	5.30 de	3.70 gh	34.32	54.15
Way Apo Buru	8.53 a	5.28 de	3.15 hi	38.10	63.07
Jatiluhur	7.14 bc	5.94 d	2.951hi	16.81	58.68
Menthik Wangi	7.82 abc	5.60 d	3.36 hi	28.39	57.03
Silugonggo	7.27 bc	4.35 fg	2.70 i	40.17	62.86
Rokan	7.17 c	4.73 ef	4.62 ef	34.03	35.56
Panjang akar (cm)					
IR 64	6.18 jk	6.58 ij	3.92 k	[6.07]	36.57
Ciherang	7.40 ghi	7.77 fgh	6.30 ij	[5.00]	14.86
IPB 3S	11.14 a	9.59 cde	8.81 def	13.91	20.92

Way Apo Buru	6.53 ij	5.07 k	5.98 jk	22.36	8.42
Jatiluhur	9.88 bcd	10.86 a	8.71 ef	[9.92]	11.84
Menthik Wangi	10.26 abc	8.68 ef	5.83 jk	15.4	43.18
Silugonggo	9.57 cde	6.17 jk	7.96 fg	35.53	16.82
Rokan	6.18 jk	6.74 hij	6.84 ghij	[9.06]	[10.67]

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada peubah yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan DMRT pada $\alpha = 0.05$. [] peningkatan terhadap kontrol



Gambar 3.2 Bobot kering akar pada beberapa varietas

Tabel 2. Rata-rata rasio bobot kering plumula akar pada delapan varietas padi dengan tiga konsentrasi PEG 6000

Varietas	Konsentrasi PEG (%)		
	(kontrol)	20	25
IR 64	1.58 ± 0.27a	0.64 ± 0.10cd	0.69 ± 0.04cd
Ciherang	1.17 ± 0.27ab	0.58 ± 0.08cd	0.49 ± 0.13 d
IPB 3S	1.08 ± 0.23bc	0.35 ± 0.05 d	0.23 ± 0.07 d
Way Apo Buru	1.60 ± 0.14a	0.51 ± 0.06d	0.41 ± 0.13 d
Jatiluhur	1.08 ± 0.23bc	0.35 ± 0.05 d	0.23 ± 0.07 d
Menthik Wangi	1.33 ± 0.10ab	0.64 ± 0.25cd	0.37 ± 0.10d
Silugonggo	1.37 ± 0.19ab	0.51 ± 0.042d	0.68 ± 0.03cd
Rokan	1.63 ± 0.86a	0.53 ± 0.07d	0.61 ± 0.21 cd

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada $\alpha = 0.05$.

Nilai indeks toleransi terhadap kekeringan berdasarkan panjang plumula turun seiring peningkatan konsentrasi PEG. Varietas yang memiliki nilai indeks toleransi kekeringan terhadap panjang plumula tertinggi pada konsentrasi PEG 25% adalah pada varietas Rokan yang diikuti varietas Ciherang dan IPB 3S. Sedangkan nilai indeks toleransi kekeringan berdasarkan panjang akar pada pemberian PEG 6000 pada konsentrasi 25% adalah pada varietas Rokan kemudian diikuti Way Apo Buru yang tidak berbeda nyata dengan Jatiluhur. Ciherang dan Silugonggo (Tabel 3). Hal ini menunjukkan varietas-varietas yang memiliki mekanisme toleransi terhadap cekaman kekeringan yaitu melalui pemanjangan akar. Hasil pengujian pada tingkat laboratorium dengan menggunakan PEG 6000 pengujian terhadap varietas padi toleran kekeringan pada fase perkecambahan dan pengujian di lapangan dapat mengevaluasi beberapa varietas yang toleran terhadap kekeringan.

Hasil pengujian di lapangan dari delapan varietas yang sama yang diuji pada beberapa cekaman kekeringan menunjukkan varietas yang relatif toleran terhadap kekeringan yaitu varietas Jatiluhur kemudian diikuti varietas Ciherang dan Way Apo Buru berdasarkan nilai indeks toleransi kekeringan berdasarkan daya hasil (Tabel 4).

Perbedaan respon antar varietas terhadap cekaman kekeringan yang disebabkan oleh PEG diduga terdapat variasi genetik sehingga memiliki mekanisme toleransi yang berbeda dalam menghadapi cekaman kekeringan. Hasil penelitian ini sangat berguna bagi pemulia tanaman untuk

menggunakan penapisan awal terhadap galur/varietas yang toleran kekeringan. Beberapa varietas yang relatif toleran yang diuji pada tingkat laboratorium juga relatif toleran diuji di lapangan yaitu pada varietas Ciherang, Way Apo Buru dan Jatiluhur.

Induksi PEG secara umum menyebabkan terjadinya cekaman kekeringan sehingga menyebabkan terhambatnya pertumbuhan panjang plumula, panjang akar, menurunnya bobot plumula, bobot akar dan rasio bobot kering plumula akar. Rata-rata panjang plumula dan panjang akar dapat mengindikasikan bahwa pertumbuhan plumula lebih sensitif dibandingkan dengan pertumbuhan akar pada kondisi cekaman kekeringan. Hal ini diduga disebabkan terjadinya penurunan gradien potensial air baik dibagian lingkungan luar kecambah maupun dari dalam kecambah tersebut (Amador *et al.* 2002). Untuk menghadapi cekaman kekeringan, pada umumnya tanaman mengembangkan mekanisme *avoidance* dengan cara meningkatkan pertumbuhan akar (Monneaux dan Belhassen 1996).

Tabel 3. Rata-rata indeks toleransi kekeringan berdasarkan panjang plumula dan panjang akar delapan varietas pada beberapa konsentrasi PEG 6000

Varietas	Konsentrasi PEG (%)	
	20	25
Panjang plumula		
IR 64	0.61±0.06 de	0.23 ± 0.01 g
Ciherang	0.69± 0.05 cd	0.55 ± 0.05 e
IPB 3S	0.67± 0.14 cd	0.46 ± 0.04 f
Way apo buru	0.62 ±0.09 cde	0.37± 0.01f
Jatiluhur	0.80 ± 0.04 b	0.39± 0.02 f
Mentik wangi	0.71 ± 0.04 c	0.42 ±0.02 f
Silugonggo	0.60± 0.01 de	0.37 ±0.03 f
Rokan	0.66± 0.11cd	0.64 ±0.02 cde
Panjang akar		
IR 64	1.07 ±0.11 ab	0.64± 0.08 gh
Ciherang	1.04 ±0.04 abc	0.84±0.07 de
IPB 3S	0.86±0.05 de	0.64 ± 0.06 gh
Way Apo buru	0.77± 0.05 efg	0.92± 0.02 bcde
Jatiluhur	1.10 ± 0.12 a	0.88±0.11 cde
Menthik wangi	0.84± 0.05 de	0.57±0.07 h
Silugonggo	0.65 ±0.14 fgh	0.84± 0.11 de
Rokan	1.10 ± 0.20 a	1.00± 0.12 a

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama pada peubah yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan DMRT pada $\alpha = 0.05$.

Pemberian PEG dapat mengkarakterisasi respon terhadap cekaman kekeringan, yaitu dengan memperlihatkan perbedaan respon varietas toleran dan peka. Secara umum varietas yang toleran memperlihatkan persentase penurunan panjang plumula dan panjang akar yang relatif kecil. sebaliknya varietas yang peka memperlihatkan penurunan pertumbuhan panjang plumula yang lebih besar yang diperlihatkan oleh varietas IR 64, sedangkan penghambatan perpanjangan akar terdapat pada varietas Mentik Wangi pada pemberian konsentrasi 20% PEG 6000. Michel dan Kaufman (1973) dan Verslues *et al.* (2006) menyatakan bahwa penurunan pertumbuhan akar dan

tunas karena PEG mengikat air sehingga menjadi tidak tersedia bagi tanaman. Hal ini berimplikasi pada semakin rendahnya bobot kering kecambah varietas IR 64 (Gambar 2). Semakin pekat konsentrasi PEG semakin banyak sub unit etilena yang mengikat air, sehingga kecambah semakin sulit menyerap air yang mengakibatkan tanaman mengalami cekaman kekeringan (Verslues *et al.* 2006). PEG menginduksi penghambatan perkecambahan karena berhubungan dengan cekaman osmotik (Sidari *et al.* 2008). Laju perkecambahan benih dan persentase perkecambahan serta jumlah air yang diabsorpsi benih sangat rendah dengan naiknya tingkat cekaman osmotik (Jajarmi 2009).

Tabel 4. Rata-rata indeks toleransi kekeringan berdasarkan daya hasil delapan varietas pada beberapa cekaman kekeringan

Varietas	Cekaman kekeringan		
	3 MST	6 MST	9 MST
IR 64	0.30	0.46	0.83
Ciherang	0.41	0.56	0.81
IPB 3S	0.22	0.50	0.81
Way Apo Buru	0.36	0.59	0.82
Jatiluhur	0.59	0.69	0.80
Menthik Wangi	0.17	0.41	0.74
Silugonggo	0.26	0.41	0.77
Rokan	0.11	0.28	0.45

keterangan : *)Perlakuan cekaman kekeringan dilakukan dengan menghentikan pasokan air pada 3 Minggu Setelah Tanam (MST) sampai panen; 6 MST sampai panen; 9 MST sampai panen.

Penggunaan PEG konsentrasi 20% cukup efektif karena dapat mengkarakterisasi toleransi terhadap cekaman kekeringan pada fase perkecambahan dan dapat menggambarkan keadaan di lapangan, terutama pada peubah panjang plumula, panjang akar, rasio bobot kering plumula akar dan indeks toleransi terhadap kekeringan berdasarkan panjang plumula dan panjang akar. Hasil penelitian yang sama yang dilakukan Lestari dan Mariska (2006) terhadap tiga varietas padi yaitu Gajah mungkur, Towuti dan IR64 menunjukkan penggunaan PEG 20% dapat digunakan untuk penapisan dini pada somaklon asal Gajahmungkur, IR 64 dan Towuti hasil keragaman somaklonal dan seleksi secara *in vitro*.

Hasil percobaan ini menunjukkan varietas Jatiluhur memiliki panjang plumula dan panjang akar yang lebih tinggi dibandingkan varietas lain pada kondisi cekaman kekeringan melalui pemberian PEG. Berdasarkan hasil pengujian di lapangan varietas Jatiluhur juga memiliki nilai indeks toleransi terhadap kekeringan yang lebih tinggi dibandingkan varietas lainnya. Sebaliknya varietas Rokan yang memiliki nilai indeks toleransi kekeringan berdasarkan panjang plumula dan panjang akar yang tinggi pada fase vegetatif awal, namun hasil pengujian di lapangan menunjukkan nilai indeks toleransi kekeringan berdasarkan daya hasil yang paling rendah. Hal ini diduga benih varietas hibrida memiliki vigor yang tinggi saat fase perkecambahan sehingga pemberian PEG tidak menyebabkan terjadinya penurunan panjang plumula dan panjang akar yang nyata, dengan demikian penggunaan PEG 6000 pada konsentrasi 20% tidak efektif digunakan untuk mengkarakterisasi varietas hibrida (Rokan) terhadap cekaman kekeringan pada fase perkecambahan. Berdasarkan hasil penelitian Afa *et al.* (2012) melaporkan bahwa larutan PEG 6000 konsentrasi 25% merupakan konsentrasi yang cukup efektif memberikan cekaman kekeringan pada genotipe padi hibrida. Penggunaan PEG 6000 konsentrasi 25% pada fase bibit dapat mendeteksi genotipe padi hibrida toleran kekeringan. Hal ini menunjukkan varietas hibrida lebih respon terhadap cekaman kekeringan pada fase bibit dan dapat menggambarkan di tingkat lapangan.

Hasil analisis korelasi (Tabel 5) menunjukkan bahwa Indeks toleransi kekeringan berdasarkan daya hasil di lapangan berkorelasi dengan panjang plumula, rasio bobot kering plumula akar dan indeks toleransi kekeringan berdasarkan panjang akar dan plumula. Hal ini menunjukkan peubah-peubah tersebut berkontribusi dalam penentuan toleransi varietas terhadap

cekaman kekeringan di lapangan. Dengan demikian metode pengujian yang dilakukan pada tingkat laboratorium pada fase vegetatif awal pada penelitian ini berkorelasi positif dengan metode pengujian dilapangan.

Tabel 5. Korelasi antar peubah yang diuji di laboratorium dan di lapangan

Karakter	ITK	PP	PA	RBKPA	IT (PP)
PP	0.83**				
PA	0.28	0.42*			
RBKPA	0.78**	0.77**	0.04		
IT (PP)	0.83**	0.98**	0.44*	0.79**	
IT (PA)	0.45*	0.59*	0.38	0.44*	0.63**

Keterangan : ** Nyata pada taraf 0.01. *nyata pada taraf 0.05: ITK (Indeks Toleransi kekeringan berdasarkan daya hasil di lapangan), PP (Panjang Plumula), PA(Panjang Akar), RBKPA(Rasio Bobot Kering Plumula Akar), IT(PP)(Indeks Toleransi Kekeringan berdasarkan panjang plumula). IT(PA) (Indeks toleransi berdasarkan panjang akar).

KESIMPULAN

1. PEG 6000 pada konsentrasi 20% secara umum dapat digunakan untuk mengidentifikasi varietas-varietas yang toleran terhadap cekaman kekeringan terutama terhadap peubah panjang plumula, panjang akar dan rasio bobot kering plumula akar.
2. Peubah panjang plumula, panjang akar, indek toleransi kekeringan berdasarkan panjang plumula dan panjang akar, rasio bobot kering plumula akar merupakan karakter untuk pendugaan varietas padi toleran kekeringan pada fase awal vegetatif.
3. Varietas toleran berdasarkan panjang plumula dan panjang akar terdapat pada varietas Cihorang dan Jatiluhur.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dibiayai melalui Program I-MHERE B.2.C IPB dengan Nomor Kontrak 2/I3.24.4/SPP/IMHERE/ 2011.

DAFTAR PUSTAKA

- Ashraf, M., 1994. Breeding for salinity tolerance in plants. *Critical rev. Plant Sci.* 13: 17- 42.
- Ashraf, M., J.W. O'Leary. 1996. Effect of drought stress on growth, water relations and gas exchange of two lines of sunflower differing in degree of salt tolerance. *Plant Sci.* 157: 729-732.
- Agnihotri, R.K., L.M.S. Palni, D.K. Pandey. 2007. Germination and seeding growth under moisture stress. Screening of landraces of Rice (*Oryza sativa* L.) from Kumaun Region of Indian Central Himalaya. *Plant Biol.* 34:21-27.
- Chezen, O., W. Hartwig, P.M. Newman. 1995. The different effects of PEG-6000 and NaCl on leaf development Are Associated with differential inhibition of root water transport. *Plant Cell.* 18:727-735.
- Chutia, J., S.P. Borah. 2012. Water Stress Effects on Leaf Growth and Chlorophyll Content but Not the Grain Yield in Traditional Rice (*Oryza sativa* Linn.) Genotypes of Assam, India II. Protein and Proline Status in Seedlings under PEG Induced Water Stress. *Plant Sci.* 3:971-980.
- Govindaraj, M., P. Shanmugasundaram, P. Sumathi, A.R. Muthiah. 2010. Simple, rapid and cost effective screening method for drought resistant breeding in pearl millet. *Plant breeding.* 1 :590-599.

-
- Guoxiong, C., T. Krugman, T. Fahima, A.B. Korol, E. Nevo. 2002. Study on morphological and physiological traits related to drought resistance between xeric and mesic *Hordeum spontaneum* lines in Isreal. Barley Genet. Newslett. 32: 22-33
- Haq A.U., R. Vamil, R. K. Agnihotri. 2010. Effect of osmotic stress (PEG) on germination and seedling survival of Lentil (*Lens culinaris* MEDIK.). Agric. Sci. 1:201-204.
- Jiang, Y., S. E. Macdonald, J.J. Zwiazak. 1995. Effects of cold storage and water stress on water relations and gas exchange of white spruce (*Picea glauca*) Seedlings. Tree Physiology.15:267-273.
- Kaydam, D., M. Yagmur. 2008. Germination, seedling growth and relative water content of shoot in different seed sizes of triticale under osmotic stress of water and Nacl. Biotech. 7: 2862- 2868. 12.
- Lafitte, H., Bennet, J. 2003. Requirement for aerobic rice. Physiological and molecular considerations. In: Bouman, B.A.M., Hengsdijk, H., Hardy, B. (Eds.) Water - Wise Rice Production. IRRI, Los Banos, Philippines.
- Kim, Y. J., S. Shanmugasundaram, S.J. Yun, H.K. Park, M.S. Park. 2001. A simple method of seedling screening for drought tolerance in soybean. Crop Sci. 46: 284-288.
- Leishman, M., R. M. Westoby. 1994. The role of seed size in seedling establishment in dry soil conditions experimental evidence from semi arid species. Eco. 82: 249-258.
- Pirdashti, H., 1.Z. T. Sarvestani, G.H. Nematzadeh and Ismail. 2003. Effect of water stress on seed germination and seedling growth of Rice (*Oryza sativa* L.) Genotypes. Agro. 2:217-222.
- Radhouane, L. 2007. Response of Tunisian autochthonous pearl millet (*Pennisetum glaucum* (L.) to drought stress induced by polyethylene glycol (PEG 6000). Biotech. 6:1102-1105
- Steuter, A. A. 1981. Water potential of aqueous polyethylene glycol. Plant Physiol. 67: 64-67.
- Singh, K., B.L. Kakralya. 2001. Seed physiological approach for evaluation of drought tolerance in groundnut stress and environmental. Plant Physiol. In: Bora, K.K., K. Singh and A. Kumar.(Eds). Pointer Publishers. Rajasthan. pp. 45-152.
- Turk, M. A., A. Rahman , A. Tawaha, D.K. Lee . 2004. Seedling growth of three lentil cultivars under moisture stress. Plant Sci. 3: 394-397.
- Van den Berg, L., Y. J. Zeng. 2006. Response of South African indigenous grass species to drought stress induced by polyethylene glycol (PEG 6000). Afr. J. Bot. 72 : 284-286.
- Yamada, M., H. Morishita, K. Urano, N. Shiozaki, Yamaguchi, K. Shinozaki, Y. Yoshiba . 2005. Effects of free proline accumulation in petunias under drought stress. Exp. Bot. 56: 1975-1981.

Karakterisasi Tanaman Langsung Aceh Utara Menggunakan Marka Morfologi

Safrizal

Program Studi Agroekoteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Malikussaleh, Aceh

ABSTRAK

Langsat (*Lanceum domesticum* L.) adalah jenis buah-buahan bermusim dari keluarga Meliaceae. Langsat berbeda dengan duku karena kulit buah lebih tipis dan terdapat cenderung berbiji. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui karakteristik morfologi bagian vegetatif tanaman langsung sebagai sumber informasi plasma nutfah tanaman langsung. Penelitian dilaksanakan di Kecamatan Kuta Makmur Kabupaten Aceh Utara dan analisis di Laboratorium Fisiologi Tumbuhan Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Malikussaleh, menggunakan metode deskriptif dengan pengambilan sampel secara *purposive sampling*. Hasil pengamatan dianalisis keragamannya dengan menggunakan *Numerical Taxonomy and Multivariate System* (NTSYSpc) versi 2.02. Berdasarkan hasil penelitian di Kecamatan Kuta Makmur Kabupaten Aceh Utara menunjukkan bahwa tanaman langsung memiliki karakteristik morfologi bagian vegetatif yang sangat beragam. Dari 125 aksesori tanaman langsung yang terdapat di Kecamatan Kuta Makmur umumnya ditemukan bentuk batang lekuk bersudut, permukaan batang kasar, warna kulit batang coklat spot putih, bentuk tajuk broadly pyramidal, kedudukan cabang vertikal, warna permukaan daun hijau tua, bentuk daun elliptic, bentuk ujung daun acuminate, dan bentuk bawah daun shortly attenuate. Tanaman yang memiliki tingkat kekerabatan sifat morfologi bagian vegetatif yang tinggi terdapat pada nomor aksesori LJ18 sama dengan LJ21 yaitu mendekati 1.00 angka tingkat kemiripan.

Kata kunci : Karakterisasi, Morfologi, Tanaman langsung.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara megadiversitas yang memiliki berbagai jenis tumbuhan diantaranya tanaman langsung. Di beberapa daerah langsung merupakan buah unggulan yang umumnya dikonsumsi dalam bentuk segar, namun ada pula yang mengawetkannya dalam bentuk juice atau sirup.

Di Kalimantan, langsung tergolong 10 buah unggulan, disamping jeruk, durian, papaken, kueni, kasturi, nanas, rambutan, cempedak dan semangka (Antarlina, 2009). Langsung terdapat variasi dalam sifat-sifat pohon dan karakter buahnya, sehingga para ahli memisahkannya kedalam kelompok yang berlainan. Pada garis besarnya ada dua kelompok besar tanaman ini, yakni yang dikenal dengan duku, dan yang dinamakan langsung. Kemudian ada kelompok campuran duku-langsat, serta kelompok terakhir yang di Indonesia dikenal sebagai kokosan (Saleh, 2010).

Hasil eksplorasi di Kalimantan Selatan, ditemukan 5 kultivar langsung, yaitu : langsung selat, langsung roko, langsung padang batung dan langsung tanjung. Pemberian nama kultivar ini pada umumnya mengacu kepada daerah asal atau lokasi tempat tumbuhnya, dengan demikian nama kultivar diikuti dengan nama asal lokasi. Langsung varietas Padang Batung dan langsung varietas Tanjung sudah dilepas menjadi varietas unggul nasional (Saleh, 2010).

Produksi dan kualitas buah langsung di Aceh sangat rendah. Rendahnya produksi dan kualitas buah langsung tersebut disebabkan karena budidaya langsung yang belum baik. Di lain pihak, buah langsung yang dikonsumsi dan diperdagangkan dewasa ini berasal dari tanaman langsung yang tumbuh secara alami tanpa tersentuh budidaya atau hutan langsung. Oleh karenanya, perlu dilakukan eksplorasi dan karakterisasi tanaman langsung dari berbagai sentral produksi untuk selanjutnya dijadikan informasi penting dalam menentukan *true to type* langsung komersial yang memiliki kesamaan nama lokal.

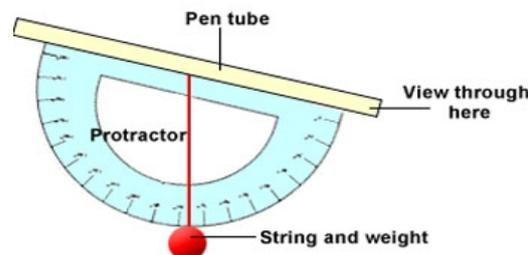
Dari banyak metode identifikasi untuk perakitan varietas unggul, identifikasi karakterisasi menggunakan penampakan morfologi yang dikembangkan oleh INIBAB (1999) masih merupakan karakter utama yang dipakai secara umum pada pemuliaan tanaman buah-buahan termasuk langsung. Selanjutnya identifikasi dengan marka molekuler SSR merupakan penanda yang paling reliable untuk identifikasi klon/aksesi langsung. Berdasarkan hal tersebut diatas, maka yang sangat penting dilakukan pada penelitian ini adalah mengidentifikasi karakter morfologi bagian vegetatif tanaman langsung.

BAHAN DAN METODE

Penelitian merupakan percobaan lapangan yang dilaksanakan pada kebun campuran milik petani pada 3 desa di Kecamatan Kuta Makmur Kabupaten Aceh Utara, dan analisis di Laboratorium Fisiologi Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Malikussaleh, mulai bulan Oktober hingga Desember 2015. Bahan yang digunakan adalah tanaman langsung (tanaman sampel) yang telah berproduksi, selanjutnya menggunakan alat: GPS, *Hand Counter*, digital camera, klinometer sederhana, dan *Leaf Area Meter*.

Penelitian menggunakan metode deskriptif dengan pengambilan sampel secara *Purposive sampling*. Pengambilan data yang dilakukan berupa pengukuran dan pengamatan langsung terhadap tanaman langsung di lapang sebagai data primer, sedangkan data sekunder diperoleh dengan mengisi kuisisioner dan melakukan wawancara dengan pemilik tanaman langsung.

Karakter morfologi seperti variasi padabentuk daun, bentuk batang, jumlah cabang dan bentuk kedudukan cabang dapat dijadikan dasar dalam penentuan kategori varietas (Lawrence, 1951). Selanjutnya, berdasarkan makromorfologi menempatkan duku, kokosan, dan langsung menjadi dua varietas dalam satu jenis *L. domesticum* yaitu *L. domesticum* var. *typica* yang dikenal dengan nama duku dan *L. domesticum* var. *pubescent* Koorders et. valeton yang dikenal dengan langsung dan kokosan (Lim 2012).



$$a = \tan(\theta) \cdot L + t$$

Rumus trigonometri :

Keterangan

a = Tinggi tanaman

$\tan(\theta)$ = Nilai sudut

L = Jarak antara tanaman dgn klinometer

t = Tinggi alat klinometer

Karakterisasi pada morfologi tanaman yang diamati yaitu : tinggi pohon diukur dengan menggunakan klinometer sederhana dan di hitung dengan menggunakan trigonometri. selanjutnya diukur lebar tajuk, lingkaran batang, jumlah cabang, bentuk batang, permukaan batang, warna kulit batang, bentuk percabangan, kedudukan cabang, panjang daun, lebar daun dan luas daun.

Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif yaitu mencatat hal-hal berhubungan dengan karakter morfologi vegetatif tanaman langsung yang di tampilkan berdasarkan descibtion list dan gambar. Untuk format deskripsi tanaman langsung hasil survei tersebut telah disusun dalam bentuk blanko isian baku.

Analisis kemiripan data morfologi dilakukan melalui fungsi SIMQUAL (*Similarity for Qualitative Data*), sedangkan pengelompokan data matrik (*cluster analysis*) dan pembuatan dendrogram dilakukan dengan fungsi SAHN (*Sequential Angglomerative Hierarchical and Nasted Clustering*), metode UPGMA (*Unweiggted pair-Group Method Arithmetic*), dan tingkat kepercayaan dendrogram ditentukan dengan fungsi MxComp menggunakan program *Numerical Taxonomy and Multivariate system* (NTSYSpc) versi 2,02 (Rohlf 1998). Keselaraan pengelompokan didasarkan nilai *goodness of fit*, yaitu tingkat kesamaan nilai matriks *similaritycoefficient*, dengan interpretasi kesesuaian matriks kolerasi dua data sangat sesuai (nilai r (kolerasi kofenetik dari MxComp) $\geq 0,9$), sesuai ($0,8 \leq r \leq 0,9$), tidak sesuai ($0,7 \leq r \leq 0,8$), dan sangat tidak sesuai ($r \leq 0,7$).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian terhadap morfologi tanaman langsung menunjukkan bahwa, dari 125 aksesi langsung yang dianalisis di lapang memiliki rata-rata tinggi tanaman 12.91 m (terendah aksesi Lj-15 yaitu 10.29 dan tertinggi Lj-100 yaitu 15.11 m), lebar tajuk 5.64 meter, lingkaran batang 73.0 cm, jumlah cabang 69.1 buah, dan etimasi umur 14.8 tahun.

Perbedaan ketinggian pohon diduga disebabkan oleh umur tanaman yang berbeda-beda yaitu dari umur 9 tahun sampai umur 30 tahun. Perbedaan tinggi tanaman juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Umumnya tanaman langsung tumbuh dinaungi oleh tanaman lain sehingga tidak mendapatkan cahaya matahari yang cukup yang menyebabkan pertumbuhannya bersifat fototropisme positif.

Sedangkan lebar tajuk terdapat pada aksesi Lj-08 yaitu 11 m dengan umur tanaman 30 tahun. Jadi tinggi suatu tanaman tidak selalu berpengaruh terhadap lebar tajuk dan juga diameter batang. Hal ini di diduga disebabkan karena tanaman tidak ditanam pada kondisi penyinaran matahari yang cukup, sinar matahari yang penuh sangat diperlukan tanaman untuk melakukan fotosintesis. Apabila pertumbuhan tanaman ternaungi oleh tanaman lain, maka pertumbuhan tanaman menuju ke arah datangnya sinar matahari (Taiz and Zieger, 2002).

Lebar tajuk tanaman berdasarkan hasil pengukuran di lapang didapatkan antara 3,2 m (Gb-40) sampai dengan 11 m (Lj-08) dengan jumlah rata-rata 5,64 m. Lebar tajuk tanaman juga sangat berpengaruh terhadap penyinaran matahari yang cukup.

Lingkar batang terbesar terdapat pada aksesi Gb-45 yaitu 154 cm dengan umur tanaman 30 tahun dan yang terkecil pada aksesi Gb-39 yaitu 40,5 cm dengan umur tanaman 9 tahun dengan jumlah rata-rata lingkaran batang yaitu 73,0 cm dan rata-rata umur tanaman langsung yaitu 14,8 tahun. Selanjutnya jumlah cabang yang didapatkan di lapangan yaitu antara 18 sampai 183 cabang dengan jumlah rata-rata cabangnya 69,1 cabang.

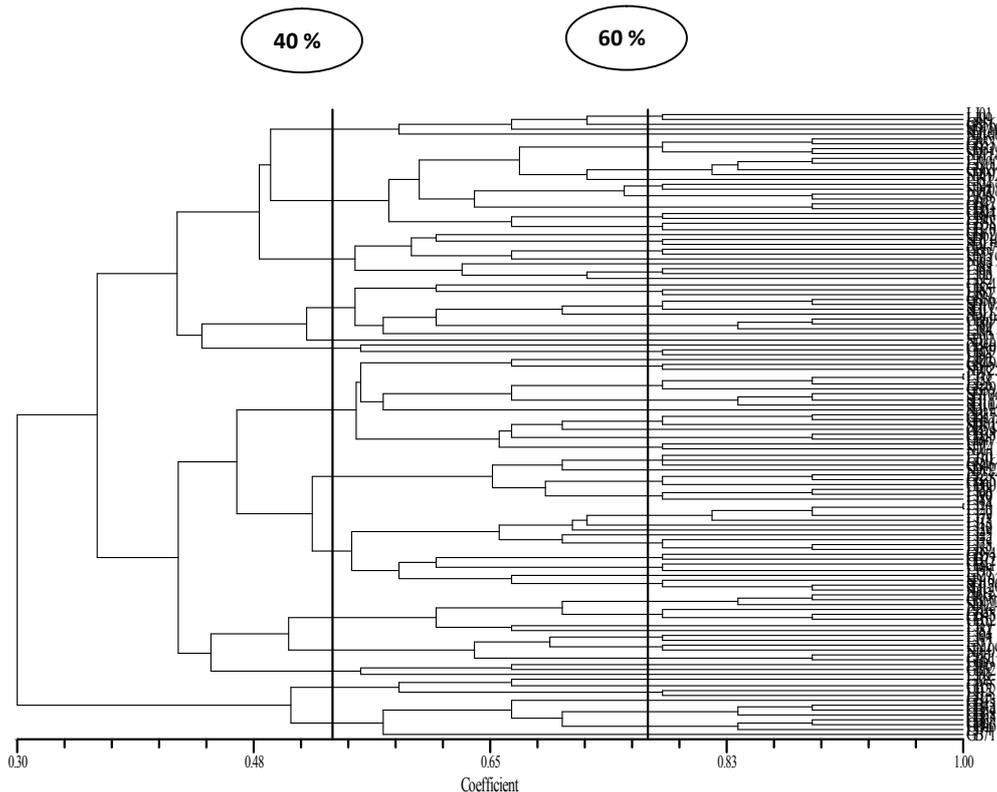
Berdasarkan sifat kualitatif permukaan batang tanaman langsung yang ditemukan di Kecamatan Kuta Makmur terdapat tiga kategori sifat yang diperoleh, yaitu : (1) halus, (2) kasar, dan (3) sangat kasar. Sedangkan untuk warna batang yaitu ada 6 sifat kategori yaitu: (1) coklat spot putih, (2) hijau spot putih, (3) kuning spot putih (4) putih spot coklat (5) putih spot hijau dan (6) putih spot kuning tetapi dari seluruh aksesi warna coklat spot putih lebih dominan.

Pada keseluruhan aksesi bentuk tajuk tanaman langsung yang ditemukan di lapang yaitu berbentuk *pyramidal*, *broadly pyramidal*, *semi-circular*, *elliptical*, *irregular*, *spherical*, dan *oblong* akan tetapi yang ditemukan kebanyakan berbentuk *broadly pyramidal* dan yang paling sedikit yaitu *irregular*. Selanjutnya, kedudukan cabang umumnya ditemukan berbentuk *lurus*, *opposital*, *vertikal*, dan *tidak beraturan*. Namun yang banyak ditemukan yaitu kedudukan cabang yang berbentuk *vertikal*.

Hasil pengamatan terhadap karakter kuantitatif morfologi daun tanaman langsung yaitu panjang dan lebar helaian daun menunjukkan adanya variasi antara keseluruhan aksesi yang ditemukan. Pada masing-masing aksesi panjang helaian daun berkisar antara 15 cm sampai dengan 25,7 cm dan lebar daun berkisar antara 5,7 cm sampai 9,5 cm. Panjang helaian daun dari

keseluruhan aksesori yang telah didapatkan rata-rata 19,616 cm. Helaian daun yang terpanjang terdapat pada aksesori Gb-46 yaitu 25,7 cm dan yang terpendek terdapat pada aksesori Lj-76 yakni 15 cm. Lebar daun terlebar terdapat pada aksesori Sd-125, yaitu 9,5cm dan yang terkecil pada aksesori Sd-113 sebesar 5,7 cm. Panjang helaian daun tanaman langsung berkisar antara 15-25,7 cm dan lebar 5,7-9,5 cm.

Bentuk daun tanaman langsung yang telah diamati beraneka ragam seperti bulat, elliptic, narrowly elliptic, dan oblong. Dari 125 aksesori daun tanaman langsung kebanyakan ditemukan berbentuk narrowly elliptic. Luas area daun terbesar terdapat pada daun berbentuk oblong yaitu 297,02 cm², sedangkan luas daun terkecil terdapat pada daun berbentuk elliptic yaitu 63,68 cm² dan untuk rata-rata luas area daun yaitu 131,116 cm².



Gambar 1. Dendrogram 125 aksesori tanaman langsung di Kecamatan Kuta Makmur Aceh Utara.

Analisis kekerabatan digunakan untuk menentukan jauh dekatnya hubungan kekerabatan antara takson tanaman dengan menggunakan sifat-sifat morfologis dari suatu tanaman. Sifat morfologis dapat digunakan untuk pengenalan dan menggambarkan kekerabatan tingkat jenis. Jenis-jenis yang berkerabat dekat mempunyai banyak persamaan antara satu jenis dengan lainnya (Davis and Heywood, 2010).

Untuk melihat pola hubungan kekerabatan tanaman langsung yang diamati dilakukan analisis kluster berdasarkan 36 karakter morfologis terhadap 125 aksesori tanaman langsung di Kecamatan Kuta Mamur Kabupaten Aceh Utara. Hasil analisis kluster kedekatan hubungan antar 125 aksesori disajikan dalam bentuk dendrogram pada Gambar 1.

Dari hasil pengelompokan dengan menggunakan analisis kluster didapatkan bahwa tanaman langsung di Kecamatan Kuta Makmur Aceh Utara memiliki tingkat keragaman yang tinggi. Tingkat kekerabatan ke-125 aksesori tanaman langsung di Kecamatan Kuta Makmur adalah sebesar 0,33 sampai dengan 1,00 angka tingkat kemiripan. Tanaman yang memiliki tingkat kekerabatan sifat morfologi bagian vegetatif yang terdapat pada nomor aksesori LJ18 sama dengan LJ21 yaitu mencapai 1,00 angka tingkat kemiripan.

Pada tingkat kemiripan 0,60 tanaman terpisah menjadi 56 kelompok, dan pada tingkat kemiripan 0,40 yaitu sebesar 8 kelompok. Pengelompokan tanaman tidak hanya terjadi pada tanaman yang berjauhan, namun tanaman yang terletak berdekatan dalam satu desa pun terlihat

memiliki tingkat kekerabatan yang jauh, misalnya nomor akses SD18 dengan SD19 dari Desa Seunubok Drien.

Tingkat perbedaan kemiripan dan ketidakmiripan ini disebabkan adanya perbedaan karakter morfologis antar akses pada kelompok pertama dan kelompok kedua, perbedaan itu baik secara kualitatif maupun kuantitatif. Karakter-karakter kualitatif yang menyebabkan perbedaan tersebut seperti bentuk tajuk, bentuk dan warna daun. Karakter kuantitatif berupa tinggi tanaman, ukuran panjang dan lebar daun. Perbedaan karakter morfologi antar tanaman langsung juga dipengaruhi oleh genetik dan lingkungan. Tanaman membutuhkan keadaan lingkungan tertentu yaitu keadaan lingkungan yang optimum untuk mengekspresikan program genetiknya secara penuh (Sitompul dan Guritno, 1995).

KESIMPULAN

Dari hasil inventarisasi dan identifikasi karakteristik morfologi bagian vegetatif tanaman langsung di Kecamatan Kuta Makmur disimpulkan sebagai berikut:

1. Tanaman langsung yang terdapat di Kecamatan Kuta Makmur memiliki karakteristik morfologi bagian vegetatif yang sangat beragam.
2. Dari 125 akses tanaman langsung yang terdapat di Kecamatan Kuta Makmur Aceh Utara ditemukan bentuk batang lekuk bersudut, permukaan batang kasar, warna kulit batang coklat spot putih, bentuk tajuk broadly pyramidal, kedudukan cabang vertikal, warna permukaan daun hijau tua, bentuk daun elliptic, bentuk ujung daun acuminate, dan bentuk bawah daun shortly attenuate.
3. Tingkat kekerabatan dari 125 akses tanaman langsung yang didapatkan di Kecamatan Kuta Makmur sebesar 0,33 sampai dengan 1.00 angka tingkat kemiripan. Tanaman yang memiliki tingkat kekerabatan sifat morfologi bagian vegetatif terdapat pada nomor akses LJ18 sama dengan LJ21 yaitu mendekati 1.00 angka tingkat kemiripan.

DAFTAR PUSTAKA

- Antarlina, S. S. 2009. Identifikasi sifat fisik dan kimia buah-buahan lokal kalimantan. Buletin Plasma Nutfah. 15 (2) : 80 – 90.
- F.J. Rohlf. 1998. NTSYSpc: Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System Version 2.0 User Guide. Applied Biostatistics Inc., Setauket, New York.1998, 37 pp.
- Lawrence, GHM. 1951. Taxonomy of Vascular Plants. New York: John Wiley and Sons. *Floribunda*. 1(4):13-16.
- Lim, TK. 2012. Edible Medicinal Plant.Vol. Fruits.Springer. New York.
- Saleh, M. 2010. Identifikasi Keragaman Buah Langsung (Duku). Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa (Balittra). Kalimantan Selatan.
- Sitompul, SM,. Guritno, B. 1995. Analisis Pertumbuhan Tanaman. Gajah Mada University Press : Yogyakarta.
- Taiz, L. and E.Zieger. 2002. Plant Physiology. third edition. sinauer Associated. inc. publisher. Sunderland.

Pengujian Beberapa Kombinasi Medium Tanam dengan Pemberian Berbagai Volume Air Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Pakchoy (*Brassica chinensis* L.) yang Dibudidayakan secara Vertikultur

Ardian1, M. Amrul Khoiri1, Sartika Eka Putri1

¹Jurusan dan Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Riau
Email. Ardian1960@yahoo.com

ABSTRAK

Tanaman Pakchoy (*Brassica chinensis* L.) merupakan tanaman yang banyak diminati oleh masyarakat karena kandungan gizi yang tinggi. Terbatasnya lahan pertaniannya saat ini menyebabkan produksi tanaman pakchoy menurun, salah satu cara yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan memanfaatkan lahan yang terbatas dengan metode vertikultur. Unsur hara dan air merupakan faktor yang sangat penting bagi pertumbuhan tanaman pakchoy, sehingga memberikan berbagai media tanam dan pemberian air dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman dan produksi. Penelitian ini telah dilaksanakan pada rumah kaca Unit Pelayanan Teknis Fakultas Pertanian, Universitas Riau pada bulan September sampai November 2014. Penelitian dilakukan secara eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 2 faktor: medium tanam dan volume air. Faktor pertama adalah medium tanam yang terdiri dari tiga jenis medium yaitu, M1 = inceptisol, M2 = 75% Inceptisol dan 25% cocopeat, M3 = 75% inceptisol dan 25% abu serbuk gergaji dan faktor kedua terdiri dari 3 volume air yaitu, V1 = 100 ml / hari, V2 = 200 ml / hari, V3 = 300 ml / hari. Parameter yang diamati yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, berat segar, berat layak konsumsi dan volume akar. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian volume air dengan media tanam abu serbuk gergaji berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakchoy. Pemberian volume air 200 ml dan medium tanam abu serbuk gergaji yang dibudidayakan secara vertikultur memberikan pengaruh terbaik terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, berat segar tanaman, berat layak konsumsi, dan volume akar.

Kata kunci: pakchoy, medium, volume air, vertikultur

PENDAHULUAN

Pakchoy termasuk kedalam kelompok sayuran dari famili *Cruciferae* dan merupakan kerabat dekat petsai dan sawi. Pakchoy berpotensi untuk dibudidayakan karena sejalan dengan meningkatnya jumlah penduduk. Pengetahuan akan gizi dan meningkatnya pendapatan, maka jumlah permintaan akan sayur juga meningkat.

Salah satu cara untuk menyediakan medium tanam pengganti tanah yaitu dengan penggunaan *cocopeat*. *Cocopeat* adalah media tanam yang terbuat dari sabut kelapa. *Cocopeat* memiliki sifat yang mudah menyerap dan menyimpan air. Selain itu juga memiliki pori-pori yang memudahkan pertukaran udara dan masuknya sinar matahari. Didalam *cocopeat* terdapat kandungan *Trichordema molds*, sejenis enzim dari jamur yang dapat mengurangi penyakit dalam medium tanam. Selain *cocopeat*, abu serbuk gergaji juga digunakan untuk memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah. Abu serbuk gergaji merupakan hasil pembakaran dari limbah pemotongan kayu yang memiliki unsur hara baik makro maupun mikro, mempunyai pH tinggi 8,5 - 10, kandungan K, Ca dan Mg yang tinggi, selain itu abu serbuk gergaji juga mudah diperoleh (Hartati dkk., 1995).

Faktor lain yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman adalah terpenuhinya kebutuhan air bagi tanaman karena air merupakan bahan terbesar penyusunan jaringan tanaman. Menurut Wuryaningsih dkk. (1997) tanaman yang kekurangan air dapat menyebabkan penurunan hasil yang drastis bila terjadi pada tingkat pertumbuhan yang kritis karena laju pertumbuhan sel-sel tanaman dan efisiensi proses fisiologisnya pada stadia tersebut mencapai tingkat tertinggi bila sel-sel berada pada turgor yang lebih rendah dari nilai maksimumnya disebut mengalami cekaman air apabila dibawah nilai optimum menyebabkan suatu tingkat gangguan metabolisme.

Teknik vertikultur adalah teknik budidaya pertanian yang dilakukan secara vertikal dan bertingkat. Sistem ini cocok diterapkan di lahan-lahan yang sempit atau di pekarangan rumah. Salah satu budidaya secara vertikultur dilakukan dengan menggunakan rak. Selain mudah dalam pembuatannya, vertikultur dengan rak ini juga lebih ekonomis, hemat tempat, mudah dalam pemeliharaan serta kecilnya penularan terhadap hama dan penyakit antar tanaman (Kennardy, 2012).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh interaksi dan mendapatkan kombinasi terbaik dari pengujian beberapa formulasi medium tanam dan pemberian volume air terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman pakchoy yang dibudidayakan secara vertikultur.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bibit tanaman Pakchoy (*Brassica chinensis L.*), gandasil D, tanah *Inceptisol*, abu serbuk gergaji dan *cocopeat*. Sedangkan alat yang digunakan adalah polibag, kayu, paku, cangkul, gergaji, ember, parang, timbangan, timbangan camry, timbangan digital, gelas ukur, *seedbed*, papan, *handsprayer*, ajir, penggaris dan alat-alat tulis.

Penelitian ini telah dilaksanakan secara eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 2 faktor. Faktor pertama medium tanam yang terdiri dari 3 jenis medium dan faktor kedua terdiri dari 3 volume air, dengan demikian diperoleh 9 kombinasi perlakuan dengan 3 ulangan, sehingga diperoleh 27 unit percobaan. Setiap unit percobaan terdiri dari 3 tanaman sehingga jumlah tanaman total adalah 81 tanaman

Faktor pertama, yaitu medium tanam (M) yang terdiri dari : M1 = Tanah *Inceptisol*, M2 = Tanah *Inceptisol* 75% dan *cocopeat* 25% dan M3 = Tanah *Inceptisol* 75% dan abu serbuk gergaji 25%, faktor kedua, volume air (V) yaitu : V1 = 100 ml/hari, V2 = 200 ml/hari dan V3 = 300 ml/hari. Data yang diperoleh dilanjutkan dengan uji *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman (cm)

Tabel 1 menunjukkan bahwa pemberian kombinasi volume air dan medium tanam memberikan pengaruh terhadap tinggi tanaman pakchoy. Hal tersebut terlihat pada tinggi tanaman dengan pemberian kombinasi volume air 300 ml dengan medium tanam abu serbuk gergaji yaitu 24,07 yang merupakan tinggi tanaman yang tertinggi berbeda nyata terhadap tinggi tanaman dengan pemberian kombinasi volume air dengan medium tanam yang terendah ditunjukkan dengan pemberian kombinasi volume air 100 ml dengan medium tanam *Inceptisol* yaitu 20,40. Hal ini diduga karena dengan kombinasi pemberian volume air dengan medium tanam abu serbuk gergaji sudah memenuhi kebutuhan air dan sebagai medium tanam yang baik untuk pertumbuhan tanaman pakchoy.

Tabel 1. Rerata tinggi tanaman (cm) pada perlakuan volume air dan medium tanam dengan sistem budidaya vertikultur.

Medium (M)	Volume Air (V)			Rerata
	V1	V2	V3	
M1	20.40 d	22.07 bc	22.17 bc	21.54 b
M2	22.00 bc	22.67 abc	22.90 abc	22.52 a
M3	21.90 c	23.50 ab	24.07 a	23.16 a
Rerata	21.43 b	22.74 a	23.04 a	

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom atau baris yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%.

Jumlah Daun (helai)

Tabel 2. Rerata jumlah daun (helai) pada perlakuan volume air dan medium tanam dengan sistem budidaya vertikultur

Medium (M)	Volume Air (V)			Rerata
	V1	V2	V3	
M1	12.50 e	12.83 de	13.00 de	12.78 c
M2	13.50 dc	13.83 bc	14.17 bc	13.83 b
M3	13.50 dc	14.50 ab	15.17 a	14.39 a
Rerata	13.17 b	13.72 a	14.11 a	

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom atau baris yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%.

Tabel 2 menunjukkan bahwa pemberian kombinasi volume air 300 ml dengan medium tanam abu serbuk gergaji yaitu 15.17 merupakan jumlah daun tanaman yang terbanyak, berbeda nyata terhadap pertambahan jumlah daun tanaman dengan pemberian kombinasi volume air 100 ml dengan medium tanam *inceptisol* yaitu 12,50. Hal ini diduga karena banyaknya daun tanaman tidak terlepas kaitanya dengan pertambahan tinggi tanaman. Semakin bertambah banyak jumlah daun yang terdapat pada batang maka akan mempengaruhi tinggi tanaman.

Luas Daun (cm²)

Tabel 3. Rerata luas daun (cm²) pada perlakuan volume air dan medium tanam dengan sistem budidaya vertikultur

Medium (M)	Volume Air (V)			Rerata
	V1	V2	V3	
M1	32.53 f	51.43e	52.50 de	45.49 c
M2	51.57 e	59.80 dc	67.17 bc	59.51 b
M3	52.47 de	68.33 b	76.53 a	65.78 a
Rerata	45.52 c	59.86 b	65.40 a	

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom atau baris yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%.

Tabel 3 menunjukkan bahwa pemberian kombinasi volume air dan medium tanam memberikan pengaruh terhadap luas daun tanaman pakchoy. Hal tersebut terlihat pada luas daun dengan pemberian kombinasi volume air 300 ml dengan medium tanam abu serbuk gergaji yaitu 76,53 yang merupakan luas daun terbaik tanaman yang terluas berbeda nyata terhadap pertambahan luas daun tanaman dengan pemberian kombinasi volume air dengan medium tanam yang terendah ditunjukkan dengan pemberian kombinasi volume air 100 ml dengan medium tanam *inceptisol* yaitu 32,53. Hal ini diduga karena semakin meningkatnya volume air dan medium tanam abu serbuk gergaji yang diberikan maka semakin meningkat pula luas daun tanaman pakchoy, daun berfungsi sebagai organ utama didalam melakukan proses fotosintesis pada tanaman, unsur hara yang terkandung pada medium campuran abu serbuk gergaji dapat dimanfaatkan oleh tanaman dengan air sebagai pelarut unsur hara serta mentranslokasikannya keseluruh bagian tanaman pada saat proses fotosintesis berlangsung.

Berat Segar Tanaman (g)

Tabel 4. Berat segar tanaman (g) pada perlakuan volume air dan medium tanam dengan sistem budidaya vertikultur

Medium (M)	Volume Air (V)		
	V1	V2	V3
M1 M2▶	14.34 ^{ns}	12.50 ^{ns}	13.84 ^{ns}
M1 M3▶	15.17 ^{ns}	26.67*	33.84 ^{ns}
M2 M3▶	0.83*	14.17*	20.00 ^{ns}

Tabel 4 menunjukkan penggunaan medium abu serbuk gergaji memacu peningkatan berat segar tanaman sebesar 14.17 pada pemberian volume air 200 ml, sedangkan pada pemberian volume air V1 berat segar tanaman lebih rendah yaitu 0.83. Perubahan medium tanam menjadi abu serbuk gergaji dapat meningkatkan berat segar tanaman pakchoy 26.67 dengan pemberian volume air 200 ml. Penambahan abu serbuk gergaji dari medium tanam *inceptisol* menyebabkan peningkatan berat segar tanaman dengan pemberian volume air 200 ml.

Berat Layak konsumsi (g)

Tabel 5. Rerata berat layak konsumsi (g) pada perlakuan volume air dan medium tanam dengan sistem budidaya vertikultur

Medium (M)	Volume Air (V)			Rerata
	V1	V2	V3	
M1	33.00 f	43.67 def	47.50 de	41.39 c
M2	42.50 ef	57.07 dc	61.83 bc	53.80 b
M3	45.17 def	71.50 ab	80.83 a	65.83 a
Rerata	40.22 b	57.41 a	63.39 a	

Tabel 5 menunjukkan bahwa pemberian kombinasi volume air dan medium tanam memberikan pengaruh terhadap berat layak konsumsi tanaman pakchoy. Hal tersebut terlihat pada berat layak konsumsi tanaman dengan pemberian kombinasi volume air 300 ml dengan medium tanam abu serbuk gergaji yaitu 80.83 yang merupakan berat segar tanaman yang tertinggi berbeda nyata terhadap berat segar tanaman layak konsumsi dengan pemberian kombinasi volume air dengan medium tanam yang terendah ditunjukkan dengan pemberian kombinasi volume air 100 ml dengan medium tanam *inceptisol* yaitu 33.00. Hal ini diduga berat tanaman layak konsumsi erat dipengaruhi oleh tinggi tanaman, jumlah daun dan luas daun, sehingga pada tanaman pakchoy yang memenuhi tinggi tanaman, jumlah daun dan berat segar tanaman yang baik dan segar dapat dikonsumsi.

Volume Akar (ml)

Tabel 6. Rerata volume akar (ml) pada perlakuan volume air dan medium tanam dengan sistem budidaya vertikultur

Medium (M)	Volume Air (V)		
	V1	V2	V3
M1 M2▶	0.30 ^{ns}	0.20 ^{ns}	0.30 ^{ns}
M1 M3▶	0.23 ^{ns}	0.70*	0.96 ^{ns}
M2 M3▶	-0.06*	0.50*	0.66 ^{ns}

Tabel 6 menunjukkan penggunaan medium abu serbuk gergaji memacu peningkatan volume akar tanaman sebesar 0.5 pada pemberian volume air 200 ml, sedangkan pada pemberian volume air 100 ml volume akar tanaman mengalami penurunan yaitu 0.066. Perubahan medium tanam menjadi abu serbuk gergaji dapat meningkatkan terhadap volume akar tanaman pakchoy yaitu 0.70 dengan pemberian volume air 200 ml. Hal ini diduga dengan pemberian medium tanam abu serbuk gergaji merupakan medium tanam yang baik untuk tanaman pakchoy dan juga mempunyai pH

tanah yang tinggi. Seperti unsur Ca dan Mg yang dihasilkan oleh abu serbuk gergaji yang baik untuk akar tanaman pakchoy dalam penyerapan air dan unsur hara yang lainnya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Interaksi volume air dengan medium tanam berpengaruh nyata terhadap berat segar tanaman dan volume akar tanaman pakchoy.
2. Tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun dan berat segar tanaman pakchoy Volume air 200 ml dan 300 ml meningkatkan tinggi tanaman, luas daun dan berat layak konsumsi sedangkan luas daun hanya meningkat pada volume air 300 ml.
3. Medium tanam cocopeat dan abu serbuk gergaji meningkatkan tinggi tanaman pakchoy sedangkan jumlah daun, luas daun dan berat layak konsumsi hanya meningkat pada medium abu serbuk gergaji.
4. dipengaruhi oleh volume air atau medium tanam.
5. Perubahan medium menjadi abu serbuk gergaji dapat meningkatkan berat segar 14,17 – 26,67 gr bila diberi volume air 200 ml, tetapi menjadi kurang baik 0,83 gr bila diberi volume air 100 ml.
6. Perubahan medium menjadi abu serbuk gergaji dapat meningkatkan volume akar 0,50 – 0,70 ml bila diberi volume air 200 ml, tetapi menjadi kurang baik 0,06 ml bila diberi volume air 100 ml.

Saran

Untuk membudidayakan tanaman pakchoy dengan medium abu serbuk gergaji sebaiknya dengan pemberian volume air 200 ml.

DAFTAR PUSTAKA

- Dwidjoseputro, D. 1988. Pengantar Fisiologi Tumbuhan. PT Gramedia, Jakarta.
- Hartatik, W. D. Hardi, dan W. Adhi. 1995. Pengaruh Ameliorasi dan Pemupukan Terhadap Tanaman Kedelai Pada Lahan Gambut Kalimantan Barat. Risalah Seminar Hasil Penelitian Lahan dan Agroklimat No. 2 Pusat Penelitian Tanaman dan Agroklimat. Bogor.
- Hakim, N.M. Nyakpa, A.M. Lubis, S.G. Nugroho, M.R. Saul, M.A. Diha, G.B. Hong dan H.H. Bailey. 1986. Dasar-dasar Ilmi Tanah. Universitas Lampung. Lampung.
- Kennardy. 2012. Sistem Pertanian Vertikultur. <http://sistempertanianvertikultur.com>. Diakses Tanggal 25 Februari 2014
- Lingga, P. 1997. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Hartatik, W. D. Hardi, dan W. Adhi. 1995. Pengaruh ameliorasi dan pemupukan terhadap tanaman kedelai pada lahan gambut Kalimantan barat. Risalah Seminar Hasil Penelitian Lahan dan Agroklimat No. 2 Pusat Penelitian Tanaman dan Agroklimat. Bogor.
- Hartatik, W. D. Hardi, dan W. Adhi. 1999. Ameliorasi Tanah Gambut dengan Abu Serbuk Gergaji dan Terak Baja pada Tanaman Kedelai. Prosiding Kongres Nasional VII HITI. Bandung.
- Islami, T. dan W. H. Utomo. 1995. Hubungan Tanah, Air dan Tanaman. IKIP Semarang Press. Semarang.
- Kennardy. 2012. Sistem Pertanian Vertikultur. <http://sistempertanianvertikultur.com>. Diakses Tanggal 25 Februari 2014.
- Lakitan, B. 1996. Fisiologi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman. Rajawali Press. Jakarta.
- Lakitan, B. 2001. Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Murniati, Wardati dan F. Silfina. 2005. Aplikasi abu serbuk gergaji pada pertumbuhan dan produksi bawang merah (*Allium ascalonicum*. L). Skripsi Fisiologi Tumbuhan Universitas Riau. Pekanbaru.

Pemberian Kombinasi Pupuk Trichokompos, Fosfordan Kaliumpada Tanaman Kacang Tanah (*Arachishypogaea* L.)

Arnis En Yulia, Edison Anom, dan Sutarni Kesuma

Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Riau

E- mail: arnisenyulia@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan dosis pupuk tricho kompos, P dan K yang akan memberikan pertumbuhan dan produksi kacang tanah lebih baik. Penelitian dilaksanakan di kebun percobaan Faperta Universitas Riau. Penelitian dilaksanakan dari bulan September sampai Desember 2015. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), yang terdiri dari 9 kombinasi perlakuan yaitu: P1 = trichokopos 5 ton.ha⁻¹ + P₂O₅ 83,33 kg.ha⁻¹ + K₂O 75,47 kg.ha⁻¹; P2 = trichokopos 10 ton.ha⁻¹+ P₂O₅ 83,33 kg.ha⁻¹+ K₂O 75,47 kg.ha⁻¹; P3= trichokopos 15 ton.ha⁻¹+ P₂O₅ 83,33 kg.ha⁻¹ + K₂O 75,47 kg.ha⁻¹; P4 = trichokopos 5 ton.ha⁻¹+ P₂O₅ 138,88 kg.ha⁻¹ + K₂O 103,07 kg.ha⁻¹; P5= trichokopos 10 ton.ha⁻¹+ P₂O₅ 138,89 kg.ha⁻¹ + K₂O 103,07 kg.ha⁻¹; P6 = trichokopos 15 ton.ha⁻¹+ P₂O₅ 138,89 kg.ha⁻¹ + K₂O 103,07 kg.ha⁻¹; P7= trichokopos 5 ton.ha⁻¹+ P₂O₅ 194,44 kg.ha⁻¹ + K₂O 132,07 kg.ha⁻¹; P8 = trichokopos 10 ton.ha⁻¹+ P₂O₅ 194,44 kg.ha⁻¹+ K₂O 132,07 kg.ha⁻¹ dan P9 = trichokopos 15 ton.ha⁻¹+ P₂O₅ 194,44 kg.ha⁻¹+ K₂O 132,07 kg.ha⁻¹. Data dari hasil penelitian dianalisis secara statistik dengan sidikragam dan dilanjutkan dengan uji lanjut DNMRT pada taraf 5%. Parameter yang diamati adalah: Tinggi tanaman (cm), Jumlah cabang primer (buah), Umur berbunga (hst), Jumlah polong/tanaman (buah), Jumlah biji/polong (buah), Berat polong kering/plot (gram), Berat biji kering/plot (gram), Berat 100 biji (gram). Perlakuan kombinasi pupuk tricho kompos, 5 ton.ha⁻¹ P₂O₅ 138,89 kg.ha⁻¹ dan K₂O 103,07 kg.ha⁻¹ menghasilkan produksi kacang tanah tertinggi yaitu 1,211 ton.ha⁻¹.

Kata kunci: kacang tanah, pupuk trichokompos, P dan K

PENDAHULUAN

Kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) merupakan tanaman polong-polongan atau legum kedua yang terpenting setelah kedelai di Indonesia. Kacang tanah merupakan salah satu sumber protein nabati yang cukup penting dalam pola menu makanan penduduk. Kacang tanah memiliki manfaat sebagai bahan pembuat minyak kacang, keju, mentega, selai kacang, oncom dan sebagai makanan ringan seperti kacang rebus.

Meningkatkan produktivitas kacang tanah dapat dilakukan dengan cara memperbaiki lingkungan tumbuh dari kacang tanah, seperti memperbaiki produktivitas tanah dengan cara penambahan pupuk organik dan anorganik. Tanah kaya bahan organik dapat memperbaiki sifat fisik, biologis dan kimia tanah. Bahan organik dapat memperbaiki agregat, meningkatkan stabilitas struktur tanah dan meningkatkan kapasitas menahan air, kapasitas tukar kation, meningkatkan pH tanah masam dan menurunkan pH tanah alkalis, meningkatkan kandungan unsur hara tanah setelah proses dekomposisi, dan asam organik yang dihasilkan dapat melarutkan unsur hara dari mineral tanah. Selanjutnya bahan organik merupakan media yang baik bagi perkembangan mikroorganisme dalam tanah dan tersedianya oksigen menjadikan aerase tanah lebih baik. Salah satu dari pupuk organik adalah trichokompos.

Trichokompos merupakan bahan organik yang dalam proses pengomposannya ditambahkan dengan mikroorganisme (Cendawan antagonis *Trichoderma* sp.). *Trichoderma* sp. selain sebagai dekomposer juga berfungsi untuk pengendali organisme pengganggu tanaman (OPT) tular tanah dan sebagai zat pengatur tumbuh. Menurut Puspita (2012), trichokompos sebagai biofertilizer mengandung unsur hara makro dan mikro yang dapat memperbaiki struktur fisik dan kimia tanah, memudahkan pertumbuhan akar tanaman, menahan air, meningkatkan aktivitas

biologis mikroorganisme tanah dan sebagai agen biokontrol dalam mengendalikan organisme pengganggu tanaman terutama penyakit tular tanah.

Trichoderma sp. dapat dimanfaatkan untuk pembuatan kompos, karena jamur ini dapat mempercepat proses dekomposisi bahan-bahan organik yang akan digunakan sebagai pembuat kompos juga menjadikan kompos yang kaya unsur hara baik makro maupun mikro (Yulensri, dkk, 2007). Trichokompos jerami padi menyediakan unsur hara yang sedikit untuk diserap oleh tanaman (Novizan, 2002). Trichokompos jerami padi yang dikomposkan dengan *Trichoderma* sp. mengandung 6,64 me/100 g K, 2,06 me/100 g Na, 31,41% me/100 g Ca, 5,26 me/100 g Mg, 4,67% C dan 0,54 % N (Arafah dan Sirappa, 2003).

Pemanfaatan pupuk organik dapat menyediakan hara secara lengkap dan berimbang walaupun dalam jumlah terbatas dan ketersediaan nutrisinya juga lambat. Simanungkalit (2013) menyatakan bahwa efek dari penggunaan pupuk organik lambat dibandingkan dengan pupuk anorganik. Untuk itu, sebaiknya dilakukan pengelolaan pupuk terpadu dengan cara mengkombinasikan penggunaan pupuk organik dengan pupuk anorganik.

Pupuk anorganik yang diperlukan tanaman leguminosa dalam pertumbuhan dan produksinya yaitu hara P dan K. Hara P pada tanaman leguminosa dapat merangsang pembentukan bintil akar dan kerja simbiosis bakteri *Rhizobium* sp. sehingga menambah hasil fiksasi N oleh *Rhizobium* sp. (Sutarto, dkk, 1988). Unsur hara P bagi tanaman leguminosa berfungsi sebagai pembelahan sel, pembentukan bunga dan biji, memperkuat batang agar tidak mudah roboh dan perkembangan akar.

Penambahan pupuk P saja tidak cukup untuk memaksimalkan pertumbuhan dan produksi tanaman leguminosa, sehingga perlu penambahan pupuk anorganik lain seperti hara K yang berfungsi membantu perkembangan akar dan pembentukan polong pada tanaman leguminosa. Menurut Sillahooy, (2008), dari hasil penelitiannya pemberian pupuk K dengan KCl dan P dengan SP36 dapat meningkatkan berat biji kering kacang tanah. Pemberian SP36 dengan dosis 0,6 g/pot dapat menaikkan ketersediaan kalium dalam tanah. Dosis pupuk yang dianjurkan pada tanaman kacang tanah untuk P 45-60 kg P₂O₅/ha dan K 50-60 kg K₂O/ha (Fachruddin, 2000).

Berdasarkan pemikiran diatas penulis melakukan penelitian dengan judul "Pemberian Kombinasi Pupuk Trichokompos, Fosfor (P) dan Kalium (K) pada Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L)".

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk Trichokompos, P dan K terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang tanah dan menentukan dosis yang tepat yang akan memberikan pertumbuhan dan produksi kacang tanah terbaik.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Unit Pelaksana Teknis Perkebunan Fakultas Pertanian Universitas Riau Kampus Binawidya dengan ketinggian tempat 10 m dpl. Penelitian berlangsung selama empat (4) bulan mulai dari persiapan sampai pengamatan terakhir. Penelitian ini dimulai bulan September sampai Desember 2015. Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah: benih kacang tanah varietas jerapah, selvin 85S, Dithane, Trichokompos jerami padi, pupuk SP36, pupuk KCl dan Rizogen. Alat-alat yang digunakan ialah cangkul, parang, meteran, plastik, gembor, timbangan, timbangan analitik, ember, hand sprayer, jaring kasa dan alat tulis.

Penelitian ini dilaksanakan secara eksperimen non faktorial yang disusun dalam bentuk rancangan acak lengkap (RAL), terdiri dari 9 perlakuan dengan 3 kali ulangan sehingga diperoleh 27 unit percobaan (plot). Tanaman setiap plot terdiri dari 28 tanaman dan yang dijadikan tanaman sampel sebanyak 3 tanaman per plot diambil secara acak.

Adapun masing-masing perlakuan tersebut adalah sebagai berikut:

- P1. Trichokompos 5 ton/ha + P₂O₅ 83,33 kg/ha + K₂O 75,47 kg/ha
- P2. Trichokompos 10 ton/ha + P₂O₅ 83,33 kg/ha + K₂O 75,47 kg/ha
- P3. Trichokompos 15 ton/ha + P₂O₅ 83,33 kg/ha + K₂O 75,47 kg/ha
- P4. Trichokompos 5 ton/ha + P₂O₅ 138,89 kg/ha + K₂O 103,07 kg/ha
- P5. Trichokompos 10 ton/ha + P₂O₅ 138,89 kg/ha + K₂O 103,07 kg/ha
- P6. Trichokompos 15 ton/ha + P₂O₅ 138,89 kg/ha + K₂O 103,07 kg/ha

- P7. Trichokompos 5 ton/ha + P₂O₅ 194,44 kg/ha + K₂O 132,07 kg/ha
 P8. Trichokompos 10 ton/ha + P₂O₅ 194,44 kg/ha + K₂O 132,07 kg/ha
 P9. Trichokompos 15 ton/ha + P₂O₅ 194,44 kg/ha + K₂O 132,07 kg/ha

Data hasil pengamatan dianalisis statistika dengan menggunakan analisis ragam, untuk mengetahui perbedaan masing-masing kombinasi perlakuan dilakukan uji lanjut Duncan New Multiple Range Tes (DNMRT) pada taraf 5%

Lahan yang akan digunakan dibersihkan dari gulma dan hal-hal yang menyebabkan terjadinya infeksi. Selanjutnya dilakukan pembuatan bedengan (plot) dilakukan 2 (dua) minggu sebelum tanam dengan ukuran plot 1,6 m x 1,6 m dengan jarak antar plot 30 cm. Jumlah plot keseluruhan 27 plot. Pemberian pupuk trichokompos dilakukan seminggu sebelum tanam, dengan cara ditebar, kemudian diaduk rata dengan tanah menggunakan garu, dosis yang diberikan sesuai dengan perlakuan. Pupuk P dan K diberikan saat tanam dengan cara larikan dengan dosis sesuai perlakuan kemudian tutup tipis dengan tanah. Pupuk trichokompos yang digunakan adalah trichokompos jerami padi, pupuk P yang digunakan adalah SP-36 dan pupuk K yang digunakan adalah KCl.

Penanaman dilakukan setelah kompos diinkubasi. Sebelum penanaman, pada area penanaman disebar dengan rata tanah bekas penanaman kedelae sebagai starter rhizobium. Penanaman dilakukan dengan cara ditugal, dimana pada setiap lobang tanam dimasukkan 2 benih kacang tanah. Pemeliharaan yang dilakukan adalah penyiraman, penyiangan, penyulaman dilakukan sampai tanaman berumur satu minggu di lapangan, penjarangan dilakukan pada umur 2 (dua) minggu setelah tanam dan pengendalian hama dan penyakit dengan Selvin 85S dan penyakit menggunakan fungisida Dithane M-45 masing-masing dengan konsentrasi 2 g/L air.

Kacang tanah yang siap panen, dicirikan daunnya sudah mulai menguning dan rontok. Polong yang sudah tua memiliki kulit yang keras dengan biji yang bernas dan kulit biji yang tipis. Pemanenan dilakukan secara manual dengan cara mencabut tanaman hal ini dilakukan untuk meminimalisir biji yang tertinggal didalam tanah. Pengamatan yang dilakukan adalah: Tinggi tanaman, Jumlah cabang primer, Umur berbunga, Jumlah polong per tanaman, Jumlah biji per polong, Berat polong kering per plot, Berat biji kering per plot dan Berat 100 biji.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rata-rata tinggi tanaman kacang tanah disajikan pada Tabel 1 menunjukkan bahwa semua kombinasi perlakuan trichokompos, fosfor dan kalium dengan dosis yang berbeda menunjukkan perbedaan yang tidak nyata. Tinggi tanaman kacang tanah yang tidak berbeda nyata ini diduga lebih dominan dipengaruhi oleh faktor lingkungan terutama cahaya, dimana intensitas cahaya waktu dilakukan penelitian agak terganggu yaitu adanya kabut asap akibat terbakarnya hutan gambut karena kemarau panjang di Riau. Fitter dan Hay (1994) menyatakan bahwa pertumbuhan tanaman seperti tinggi tanaman sangat dipengaruhi oleh faktor cahaya dan suhu.

Tabel 1. Rata-rata tinggi tanaman dan jumlah cabang primer kacang tanah setelah diberi kombinasi pupuk trichokompos, fosfor dan kalium.

Trichokompos + Fosfor + Kalium (ton/ha) (kg/ha) (kg/ha)	Tinggi Tanaman	Jumlah Cabang
5 + 83,33 + 75,47	17.58 a	2.77 b
10 + 83,33 + 75,47	17.74 a	3.33 ab
15 + 83,33 + 75,47	17.34 a	3.22 ab
5 + 138,88 + 103,075	18.05 a	3.44 ab
10 + 138,88 + 103,075	18.93 a	3.77 a
15 + 138,88 + 103,075	19.13 a	3.66 a
5 + 194,44 + 132,075	19.12 a	3.66 a
10 + 194,44 + 132,075	18.83 a	3.66 a

15 + 194,44 + 132,075	19.05 a	3.66 a
-----------------------	---------	--------

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf sama menyatakan tidak berbeda nyata menurut uji berganda Duncan pada taraf 5%.

Rata-rata jumlah cabang primer tanaman kacang tanah disajikan pada Tabel 1, menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan trichokompos, fosfor dan kalium dengan dosis yang berbeda berpengaruh nyata terhadap jumlah cabang primer tanaman kacang tanah. Kombinasi perlakuan pupuk trichokompos 10 ton/ha + P₂O₅ 138,88 ton/ha + K₂O 107,075 ton/ha menghasilkan jumlah cabang primer tertinggi berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan pupuk trichokompos 5 ton/ha + P₂O₅ 83,33 ton/ha + K₂O 75,47 ton/ha menghasilkan jumlah cabang terendah dan berbeda tidak nyata dengan perlakuan lainnya.

Hasil dari jumlah cabang primer dapat disimpulkan bahwa pemberian pupuk P dan K dosis rendah sedang dan tinggi yang dikombinasikan dengan pupuk trichokompos mulai 10 ton/ha diduga sudah dapat menyuburkan tanah baik fisik, biologi maupun kimia. Menurut Novizan (2003), pemberian bahan organik dapat memperbaiki sifat fisik tanah sehingga membantu akar dalam menyerap unsur hara dari tanah serta memperbaiki kemampuan tanah dalam mengikat air. Trichokompos yang digunakan mengandung hara yang dibutuhkan tanaman seperti hara N, P dan K serta unsur mikro lainnya.

Kesuburan fisik tanah dengan pemberian trichokompos menjadikan tanah gembur, memegang air lebih lama, mengakibatkan akar tanaman kacang tanah akan lebih berkembang. Akar berkembang dengan unsur hara tersedia akibat dekomposisi mikroba yang tumbuh subur dengan adanya bahan organik trichokompos dan ditambah unsur hara P dan K yang diberikan pada akhirnya unsur hara akan banyak diserap oleh akar tanaman. Menurut Ali Munawar (2011), peningkatan kesuburan tanah terjadi akibat pemberian bahan-bahan yang mengandung hara seperti pupuk buatan, pupuk kandang atau pembenahan tanah. Selain itu unsur hara N untuk pertumbuhan vegetatif berperan dalam penyusunan klorofil, dimana N yang terdapat pada trichokompos cukup tinggi 2,14%.

Penambahan unsur hara dalam tanah merupakan salah satu cara peningkatan kesuburan tanah dimana penambahan pupuk anorganik P dan K dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman. Menurut Rosmarkam dan Yuwono (2003), menyatakan bahwa fungsi fosfat sebagai sumber energi dan merupakan bagian dari sel, sedangkan kalium berfungsi sebagai katalisator dalam tanaman dan juga berperan translokasi karbohidrat dari daun menuju organ vegetatif dan generatif lain.

Pembentukan cabang primer dipengaruhi oleh proses fotosintesis yang menghasilkan karbohidrat. Pembelahan, perpanjangan dan diferensiasi sel, akibat dari proses tersebut akan terjadi penambahan organ tanaman terjadi pada fase vegetatif. Hal ini sesuai dengan pendapat Harjadi (1986), bahwa pada fase pertumbuhan vegetatif tanaman hasil fotosintesis akan ditranslokasikan ke akar, batang dan daun. Ditambahkan oleh Garner (1991), menyatakan bahwa pembagian hasil fotosintesis selama fase vegetatif tanaman akan menentukan perkembangan percabangan.

Tabel 2. Rata-rata umur berbunga dan jumlah polong per tanaman, tanaman kacang tanah setelah diberi kombinasi pupuk trichokompos, fosfor dan kalium

Trichokompos + Fosfor + Kalium (ton/ha) (kg/ha) (kg/ha)	Umur Berbunga	Jumlah Polong Per Tanaman
5 + 83,33 + 75,47	31.66 a	21.88 a
10 + 83,33 + 75,47	34.33 a	19.00 a
15 + 83,33 + 75,47	32.00 a	22.44 a
5 + 138,88 + 103,075	31.33 a	23.77 a
10 + 138,88 + 103,075	33.00 a	29.22 a
15 + 138,88 + 103,075	34.00 a	24.11 a

5 + 194,44 + 132,075	31.00 a	24.66 a
10 + 194,44 + 132,075	34.66 a	24.66 a
15 + 194,44 + 132,075	32.33 a	26.22 a

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf sama menyatakan tidak berbeda nyata menurut uji berganda *Duncan* pada taraf 5%.

Rata-rata umur berbunga tanaman kacang tanah disajikan pada Tabel 2, dimana pada data tersebut menunjukkan bahwa semua kombinasi perlakuan trichokompos, Fosfor dan Kalium dengan dosis yang berbeda menunjukkan perbedaan yang tidak nyata. Umur berbunga yang berbeda tidak nyata ini diduga umur tanaman berbunga lebih dominan dipengaruhi oleh faktor genetik dari tanaman kacang tanah, sehingga perlakuan yang diberikan berbeda, tidak mempengaruhi genetiknya. Seperti yang dinyatakan oleh Lakitan (2004) jika faktor genetik lebih dominan mengendalikan faktor pertumbuhan dan perkembangan organ tanaman, maka faktor lingkungan tidak akan mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangannya, walaupun ditempatkan pada lingkungan yang berbeda

Rata-rata jumlah polong per tanaman, pada Tabel 2 menunjukkan bahwa semua kombinasi perlakuan trichokompos, Fosfor dan Kalium dengan dosis yang berbeda menunjukkan perbedaan yang tidak nyata terhadap jumlah polong per tanaman pada tanaman kacang tanah. Jumlah polong pertanaman pada deskripsi 15-20 polong, sedangkan pada Tabel 2 jumlah polong berkisar 19,00 sampai 29,22 polong. Hal ini dapat diduga bahwa kombinasi pupuk yang diberikan sudah dapat memberikan lingkungan tempat tumbuh tanaman kacang tanah menjadi baik termasuk unsur hara baik makro maupun mikro yang dibutuhkan oleh tanaman kacang tanah tersedia.

Kombinasi perlakuan pupuk yang diberikan memberikan respon yang baik terhadap jumlah polong per tanaman dimana trichokompos yang digunakan mengandung unsur N, P dan K yang dapat memperbaiki sifat fisika, kimia dan biologi tanah serta dapat memperbaiki aerasi tanah. Menurut Yusuf (2012), penambahan bahan organik dalam tanah akan menyebabkan aktivasi dan populasi mikroorganisme dalam tanah meningkat, terutama yang berkaitan dengan aktivasi dekomposisi dan mineralisasi bahan organik.

Tanaman legum bisa meningkatkan hara N tersedia karena tanaman legum mempunyai hubungan simbiosis dengan bakteri dari marga (genus) *Rhizobium*, kelompok bakteri aerobik berbentuk batang dan tidak punya sepora. Bakteri tersebut hidup disekitar akar tanaman atau *rizosfer*. Keberadaan bakteri didekat rambut akar menyebabkan rambut akar bercabang dan melekok, kemudian diikuti oleh invasi bakteri dan respon tanaman dengan membentuk bintil yang membengkak. Hal ini sesuai dengan Sutanto (2002) koloni bakteri *Rhizobium* bersimbiosis dengan akar tanaman legume membentuk nodul yang berperan dalam penangkapan nitrogen.

Jumlah polong per tanaman dipengaruhi juga oleh penambahan hara anorganik P dan K dimana unsur-unsur tersebut dapat membantu meningkatkan produksi tanaman. Menurut Ferdhana (2006), menyatakan bahwa unsur fosfor berguna bagi tanaman sebagai pemacu proses pembentukan protein dan juga enzim yang dimanfaatkan tanaman dalam pertumbuhan dan perkembangan akar serta didukung oleh unsur kalium yang berperan mengaktifkan kerja beberapa enzim, memacu translokasi karbohidrat dari daun keseluruh organ tanaman lainnya dan sebagai pembentuk jaringan tanaman.

Hara yang diperlukan tanaman kacang tanah selain hara P dan K adalah hara Ca dan Mg. Menurut Purnomo dan Purnamawati (2007), selain tanah yang gembur tanaman kacang tanah membutuhkan unsur Ca yang cukup dalam tanah untuk pembentukan polong dan pengisian biji. Ditambahkan oleh Sarwono Hardjowigeno (2007), menyatakan Ca berfungsi sebagai penyusun dinding sel dan pembelahan sel, sedangkan Mg berfungsi sebagai pembentukan klorofil, system enzim dan pembentukan minyak.

Rata-rata jumlah biji per polong, tanaman kacang tanah disajikan pada Tabel 3. menunjukkan bahwa semua kombinasi perlakuan trichokompos, Fosfor dan Kalium dengan dosis yang berbeda menunjukkan perbedaan yang tidak nyata terhadap jumlah biji per polong tanaman kacang tanah. Jumlah biji per polong yaitu sebanyak 2 biji per polong jika dibandingkan dengan deskripsi jumlah biji per polong lebih sedikit namun dilihat dari parameter jumlah polong pertanaman jika dibandingkan dengan deskripsi berjumlah 15-20 polong dan hasil penelitian

menghasilkan jumlah polong rata-rata diatas 20 polong dan paling tinggi berjumlah 29,22 polong. Dapat disimpulkan bahwa, walaupun rata-rata jumlah biji per polong lebih sedikit dibandingkan deskripsi tetapi menghasilkan jumlah polong yang lebih banyak sehingga menghasilkan berat polong yang lebih tinggi.

Rata-rata berat polong kering per plot tanaman kacang tanah disajikan pada Tabel 3, menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan trichokompos, Fosfor dan Kalium dengan dosis yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap berat polong kering per plot. Kombinasi perlakuan pupuk trichokompos 5 (ton/ha), P₂O₅138,88(kg/ha) dan K₂O 103,075 (kg/ha) berbeda tidak nyata dengan kombinsi pupuk trichokompos 10 (ton/ha), P₂O₅138,88 (kg/ha) dan K₂O 103,075 (kg/ha) dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Tabel 3. Rata-rata jumlah biji per polong dan berat polong kering per plot tanaman kacang tanah setelah diberi kombinasi pupuk trichokompos, fosfor, dan kalium.

Trichokompos + Fosfor + Kalium (ton/ha) (kg/ha) (kg/ha)	Jumlah Biji Per Polong	Berat Polong Kering Per Plot
5 + 83,33 + 75,47	1.49 a	208.06 b
10 + 83,33 + 75,47	1.56 a	197.34 b
15 + 83,33 + 75,47	1.51 a	207.08 b
5 + 138,88 + 103,075	1.59 a	310.08 a
10 + 138,88 + 103,075	1.63 a	233.16 ab
15+ 138,88 + 103,075	1.65 a	217.76 b
5 + 194,44 + 132,075	1.66 a	212.20 b
10 + 194,44 + 132,075	1.70 a	198.77 b
15 + 194,44+ 132,075	1.59 a	219.47 b

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf sama menyatakan tidak berbeda nyata menurut uji berganda Duncan pada taraf 5%

Produksi polong kering kacang tanah pada penelitian yang dilakukan tertinggi 310.08 g/plot = 1,211 ton/ha lebih tinggi dibandingkan produksi di Riau pada tahun 2013 produksinya hanya 0,93 ton/ha (BPS, 2014) dan jika penelitian yang dilakukan dibandingkan dengan deskripsi (1,0 – 4,0 ton/ha) setara. Hal ini disebabkan pemberian trichokompos dosis 5 dan 10 ton/ha yang dikombinasikan dengan pupuk P₂O₅138,88(kg/ha) dan K₂O 103,075 (kg/ha) sudah dapat memberikan lingkungan tumbuh yang lebih baik secara fisik, biologi dan kimia untuk tanaman kacang tanah. Wiedenhoeft (2006) menyatakan bahwa bahan organik dalam tanah dapat meningkatkan kapasitas menahan air, aktifitas mikroorganisme dan kapasitas tukar kation. Steiner (1996) dalam Winarso (2005) menyatakan bahwa penggunaan bahan organik untuk meningkatkan kondisi fisik dan biologi tanah merupakan salah satu aspek pengelolaan tanah/lahan secara berkelanjutan atau *sustainable soil management* (SSM) untuk memproduksi tanaman.

Menurut Simanungkalit (2013) dan Marschner (2012), penggunaan pupuk organik dapat meningkatkan aktifitas dan jenis mikroorganisme tanah dan berpengaruh baik terhadap aerasi tanah dan pengkayaan CO₂ dan pada akhirnya perkembangan akar lebih baik, meningkatkan laju fotosintesis dan pertumbuhan tanaman. Winarso (2005), menyatakan bahwa keseimbangan hara secara berkelanjutan perlu dan dapat dilakukan dengan mengkombinasikan pupuk organik dan anorganik.

Semakin baik kondisi lahan dengan penambahan bahan organik dan anorganik, maka akan mempengaruhi efek fisiologis seperti penyerapan unsur hara oleh akar tanaman lebih baik. Unsur hara nitrogen yang dimanfaatkan tanaman untuk menghasilkan protein dan dapat digunakan tanaman untuk pembentukan enzim, klorofil, sehingga proses fotosintesis dapat meningkat. Proses fotosintesis dan translokasi fotosintat ditentukan oleh ketersediaan unsur hara yang diserap oleh tanaman, diantaranya unsur nitrogen, kalium dan fosfor, Sesuai pendapat Nyakpa, dkk (1988) ketersediaan unsur hara nitrogen dapat meningkatkan jumlah klorofil. Peningkatan klorofil ini relatif akan meningkatkan aktifitas fotosintesis, sehingga dihasilkan asimilat yang lebih banyak.

Lakitan (2000) menyatakan bahwa fotosintat ditranslokasikan ke bagian bagian tanaman yang berfungsi sebagai *sink*, seperti buah, biji dan umbi. Translokasi fotosintat dilakukan oleh enzim yang melibatkan unsur kalium sebagai aktifator. Salisbury dan Ross (1995) mengemukakan kalium juga mengaktifkan enzim untuk membentuk pati dan protein. Unsur P selain berfungsi sebagai sumber energi yang dibutuhkan dalam kegiatan metabolisme, penyusun inti sel, protein dan lipid.

Selanjutnya sifat fisik tanah juga sangat mempengaruhi perkembangan polong kacang tanah karena dengan dengan fisik tanah yang baik memudahkan masuknya ginofor dalam tanah dan perkembangan polong dalam tanah. Menurut Suwardjono (2001), bahwa perkembangan polong kacang tanah di dalam tanah lebih dipengaruhi oleh sifat fisik tanah dibandingkan sifat kimia dan biologi tanah.

Rata-rata berat biji kering per plot tanaman kacang tanah disajikan pada Tabel 4, menunjukkan bahwa semua kombinasi perlakuan trichokompos, Fosfor dan Kalium dengan dosis yang berbeda menunjukkan perbedaan yang tidak nyata terhadap berat biji kering per plot tanaman kacang tanah. Bila dilihat secara angka, perlakuan yang memberikan rata-rata berat biji kering per plot tertinggi sesuai dengan perlakuan yang memberikan jumlah polong terbanyak. Sesuai pendapat Harun dan Ammar (2011), jumlah biji yang akan terbentuk ditentukan oleh banyaknya jumlah polong yang terbentuk tiap tanaman.

Tabel 4. Rata-rata berat biji kering per plot dan berat 100 biji kering tanaman kacang tanah setelah diberi kombinasi pupuk trichokompos, fosfor dan kalium.

Trichokompos + Fosfor + Kalium (ton/ha) (kg/ha) (kg/ha)	Berat Biji Kering Per Plot	Berat 100 Biji
5 + 83,33 + 75,47	95.70 a	27.210 a
10 + 83,33 + 75,47	94.28 a	26.993 a
15 + 83,33 + 75,47	122.78 a	26.320 a
5 + 138,88 + 103,075	142.81 a	27.370 a
10 + 138,88 + 103,075	131.83 a	29.773 a
15 + 138,88 + 103,075	122.56 a	29.610 a
5 + 194,44 + 132,075	133.92 a	31.643 a
10 + 194,44 + 132,075	95.61 a	27.630 a
15 + 194,44 + 132,075	101.89 a	30.657 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menyatakan tidak berbeda nyata menurut uji berganda *Duncan* pada taraf 5%

Berat kering polong perplot juga dipengaruhi oleh pupuk anorganik P dan K dalam kombinasi perlakuan sehingga dapat menentukan produksi. Menurut Hamzah dan Rasyad (1995), pupuk P mempengaruhi jumlah polong, persentase polong bernas yang pada akhirnya akan mempengaruhi berat kering biji.

Tabel 4 menunjukkan bahwa semua kombinasi perlakuan trichokompos, Fosfor dan Kalium dengan dosis yang berbeda menunjukkan perbedaan yang tidak nyata terhadap berat 100 biji kering tanaman kacang tanah. Hal ini diduga karena ukuran biji yang berbentuk sama sehingga berat 100 biji kering tidak menunjukkan perbedaan. Ukuran dan berat 100 biji kering tanaman lebih dominan dipengaruhi oleh kombinasi perlakuan dimana jika dilihat dari parameter jumlah polong per tanaman jumlah polongnya lebih banyak dibandingkan deskripsi walaupun pada parameter jumlah biji per polong jumlah bijinya lebih sedikit namun ukuran bijinya lebih besar-besar karena dilihat dari parameter berat kering polong per plot, berat polong 310,08 gram/plot = 1,211 ton/ha jika dibandingkan produksi di Riau lebih rendah hanya 0,93 ton/ha.

Berat 100 biji karena ukuran biji yang besar sehingga menghasilkan berat kering polong yang lebih banyak dibandingkan deskripsi diduga karena kemampuan tanaman mentranslokasi hasil asimilat ke dalam biji sehingga mempengaruhi berat 100 biji. Menurut Gustian (1991), peningkatan berat biji pada tanaman tergantung pada tersediannya asimilat dan kemampuan tanaman itu sendiri untuk mentranslokasikannya pada biji.

KESIMPULAN

Perlakuan trichokompos 5ton/ha + P₂O₅ 138,88kg/ha + K₂O 103,075 kg/ha, memberikan produksi tertinggi pada tanaman kacang tanah yaitu 310,08 kg/2,56 m²

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. 2014. Produksi Tanaman Pangan (Angka Tetap Tahun 2013 dan Angka Ramalan 1 Tahun 2014). http://www.bps.go.id/hasil_publicasi/prod_pangan_aram1_2014/index3.php?pub=Produksi%20pangan%20Angka%20Tetap%202013%20dan%20Angka%20Ramalan%201-2014. Diakses pada tanggal 6 Nopember 2014.
- Fachruddin, L. 2000. Budidaya Kacang-Kacangan. Kanisius.Yogyakarta.
- Ferdhana, E. 2006. Pengaruh pupuk organic dan pupuk NPK terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) di pembibitan utama. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Riau. Pekanbaru. (Tidak dipublikasikan).
- Fitter, A.H. dan R.J.M. Hay. 1994. Fisiologi lingkungan Tanaman. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Gardner, F.P., R.B. Pearce, dan R.L. Mitchell. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. UI Press. Jakarta.
- Hamzah, F dan A. Rasyad. 1995. Pengaruh Pupuk Fosfor Terhadap Perkembangan Biji dan Produksi Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill), Laporan Penelitian. Lembaga Penelitian UNRI. Pekanbaru.
- Hardjowigeno, S. 2007. Ilmu Tanah. Akademika Persindo. Jakarta
- Harun, M. U. dan M. Ammar. 2001. Rspn kedelai (*Glycine max* L. Merr). Terhadap *Bradgihizobium japonicum* Strain Hup+ pada tanah masam. Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian Indonesia. 3(2):111-115.
- Lakitan, B. 2000. Dasar Dasar Fisiologi Tumbuhan. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Marschner, P. 2012. Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants. Third Edition. Academic Press. New York.
- Novizan, 2002. Petunjuk Pemupukan yang Efektif. PT. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Nyakpa, M.Y., A.M. Lubis, M.A. Pulung, G. Amrah, A. Munawar, G.B. Hong, N. Hakim. 1988. Kesuburan Tanah. Universitas Lampung Press. Lampung.
- Purwomo dan Purnamawati, H. 2007. Budidaya 8 jenis Tanaman Pangan Unggul. Penebar Swadaya. Bogor.
- Puspita, F. 2006. Aplikasi Beberapa Dosis Trichokompos Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). Penelitian Fakultas Pertanian Universitas Riau. Pekanbaru.
- Rosmarkam dan Yuwono. 2003. Kesuburan Tanah. Kanisius.Yogyakarta.
- Salisbury, F.B. Dan C.W. Ross. 1997. Fisiologi Tumbuhan. Jilid 2. Diterjemahkan oleh Diah R. Likman dan Sumaeyono. ITB Press. Bandung.
- Sillahooy. 2008. Efek Pupuk KCl dan SP.36 Terhadap Kalium Tersedia, Serapan Kalium dan Hasil Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) pada Tanah Brunizem. Bul. Agron. (36) (2): 126-132.
- Simanungkalit, R.D.M. 2013. Tiga Belas Prospek Pemupukan. Balit tanah.litbang.deptan.go.id/.../13prospek%20pupuk. <https://www.google.com/search?q=13+prospek+pupuk+organik+dan+pupuk+hayati> (diakses 7 Oktober 2015)
- Sutarto, Ig. V, 1988. Pengaruh pengapuran dan pupuk fosfat terhadap pertumbuhan dan hasil kacang tanah. Penelitian Pertanian Balittan. Bogor. 8 (1).
- Suwardjono. 2001. Pengaruh Beberapa Jenis Pupuk Kandang Terhadap Pertumbuhan dan produksi Kacang Tanah. Jurnal Matematika, Sain dan Teknologi. Vol. 2 (2). September 2001.
- Wiedenhoeft, A.C. 2006. The Green World. Plant Nutrition. Chelsea House Publishers. New York.
- Winarso, S. 2005. Kesuburan Tanah, Dasar Kesehatan dan Kualitas Tanah. Gava Media. Yogyakarta.
- Yulensri, Lucida dan Henny. 2007. Kesuburan Tanah. Tim Penulis BKPM Budidaya Tanaman Pangan. Politeknik Pertanian. Payakumbuh.
- Yusuf, A. 2012. Pengaruh Bahan Organik Terhadap Kesuburan Tanah. <http://andriyusuf851.blogspot.com/>. Diakses pada tanggal 13 maret 2012.

Respons Bibit Kelapa Sawit yang Mengalami Cekaman Jenuh Air hingga Ketinggian Muka Air Berbeda terhadap Pupuk Daun

Gunawan Tabrani¹ dan Nurbaiti²

²Fakultas Pertanian Universitas Riau, Pekanbaru
email: gtabrani@gmail.com

ABSTRAK

Banjir sering menjadi permasalahan di areal pembibitan kelapa sawit saat ini. Cekaman jenuh air ini mengakibatkan terganggunya komponen-komponen pertumbuhan, sehingga jadwal tanam tidak pasti, bibit terlalu tua untuk ditanam, atau mati sehingga gagal tanam. Untuk itu telah dilakukan pengujian pupuk daun terhadap bibit kelapa sawit yang mengalami cekaman jenuh air. Penelitian dimulai bulan Agustus sampai November 2015, menggunakan rancangan acak lengkap faktorial yang diulang 3 kali. Faktor pertama, ketinggian jenuh air (T): t_0 : Tidak jenuh air, t_1 : Jenuh air selama 40 hari ketinggian 1 cm dibawah titik tumbuh, dan t_2 : Jenuh air selama 40 hari ketinggian 1 cm diatas titik tumbuh bibit. Faktor kedua, pupuk daun (D): d_0 : Tidak diberi pupuk daun, d_1 : Pupuk daun 1.200 ppm dan d_2 : Pupuk daun 2.400 ppm. Hasil penelitian menunjukkan, pupuk daun 1.200 ppm dan 2.400 ppm belum dapat memperbaiki gangguan pertumbuhan bibit kelapa sawit yang mengalami cekaman jenuh air hingga ketinggian berbeda. Interaksi antara ketinggian cekaman jenuh air dengan pupuk daun tidak terlihat pada semua variabel yang diamati. Cekaman jenuh air berpengaruh pada tinggi, jumlah daun, luas daun, dan jumlah akar adventif. Bibit lebih rendah 10,50 – 13,48 cm, daun lebih sempit 97,81 – 104,04 cm² dan akar adventif yang terbentuk 7,12 - 9,78 helai lebih banyak apabila bibit mengalami cekaman jenuh air, baik ketinggian permukaan airnya di atas atau di bawah titik tumbuh.

Kata kunci: Bibit kelapa sawit, pupuk daun, cekaman jenuh air, ketinggian muka air berbeda.

PENDAHULUAN

Guna menjamin keberlanjutan industri kelapa sawit, negara-negara produsen kelapa sawit telah menyepakati forum *Roundtable on Sustainable Palm Oil* (RSPO) pada tahun 2003, suatu forum yang bertugas membahas produksi minyak kelapa sawit secara berkelanjutan. Forum ini bertujuan untuk mewujudkan metode penanaman kelapa sawit yang berkelanjutan. Pembibitan merupakan suatu tahapan penting dalam pembangunan perkebunan kelapa sawit yang berkelanjutan (Santoso, 2004), karena periode pembibitan kelapa sawit merupakan tahap awal yang paling menentukan bagi pertumbuhan kelapa sawit di lapangan. Permasalahan dalam pengelolaan pembibitan kelapa sawit yang mulai dirasakan saat ini adalah sering tergenangnya lahan, baik di lokasi pembibitan, di kebun tanaman belum menghasilkan dan bahkan di lahan tanaman menghasilkan. Hal ini terjadi antara lain akibat dari perubahan iklim, karena perubahan iklim global ini telah mengakibatkan berubahnya pola curah hujan dan semakin meningkatnya intensitas kejadian iklim ekstrim (anomali iklim) yakni semakin singkatnya musim hujan dengan curah hujan yang lebih besar, yang berdampak pada banjir, tanah longsor dan angin serta terjadi pergeseran musim (Las, 2007). Fenomena ini menyebabkan areal pembibitan kelapa sawit mengalami jenuh air, baik kondisi hipoksia atau anoksia, sehingga mengganggu pertumbuhan bibit, yang mengakibatkan jadwal tanam tidak pasti, bibit terlalu tua untuk ditanam, atau mati sehingga gagal tanam. Semua hasil penelitian dari Dewi (2009), Nurbaiti dkk. (2010), Tabrani dkk. (2014), Warjianto (2014), Noviantoni (2014), Ardinal (2015), Tabrani dan Kristina (2015), serta Tabrani dan Syahputra (2015) menunjukkan, bahwa komponen pertumbuhan bibit kelapa sawit akan terganggu akibat cekaman jenuh air, baik umurnya berbeda saat jenuh air terjadi, maupun waktu jenuh airnya sebentar atau lama.

Hasil penelitian di atas juga menunjukkan bahwa bibit kelapa sawit yang mengalami cekaman jenuh air memberikan respons positif terhadap pemberian pupuk daun. Menurut Dewi (2009), pupuk daun memberikan pengaruh positif terhadap warna daun, tinggi bibit, jumlah pelapah daun,

pertumbuhan batang, kandungan klorofil serta N, P dan K daun bibit kelapa sawit yang mengalami cekaman jenuh air. Bahkan Dewi (2009) mengatakan, pertumbuhan bibit dapat kembali normal apabila diberi dosis pupuk daun yang sesuai. Tabrani (2015) melaporkan, repons bibit kelapa sawit dari berbagai umur berbeda-beda terhadap pupuk daun. Pupuk daun meningkatkan diameter pangkal batang dan menambah jumlah daun. Pertambahan daun bibit kelapa sawit dipengaruhi oleh interaksi antara umur bibit dengan lama cekaman jenuh air dan tingginya dipengaruhi oleh interaksi antara umur bibit dengan konsentrasi pupuk Daun. Pengaruh pupuk daun tersebut menurut, ditentukan oleh frekuensi pemberian pupuk daun. Beberapa penelitian lain melaporkan, bahwa pemberian pupuk daun kurang responsif terhadap bibit kelapa sawit. Laporan Usman dkk. (2014) menjelaskan, meskipun berbagai pupuk daun kurang responsif terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit, tetapi diperkirakan pupuk daun dengan kandungan unsur hara yang membantu pertumbuhan vegetatif akan menunjukkan prospek baik, karena dapat menghasilkan pertumbuhan yang relatif lebih, terutama untuk jumlah pelepah, lilit batang, dan luas daun. Pemberian pupuk daun sebaiknya diberikan ketika bibit dalam keadaan sedang tidak mengalami cekaman jenuh air (Noviantoni, 2014). Selain itu dilaporkan bahwa tidak ada bibit yang mati akibat cekaman jenuh air meskipun lama cekaman hingga 50 hari, padahal dari lapangan sering dilaporkan bahwa tanaman kelapa sawit muda mati akibat banjir. Berdasarkan pengamatan visual, diperkirakan kematian tanaman ini disebabkan karena permukaan air melampaui titik tumbuh tanaman. Menurut Parent *et al.* (2008), apabila medium tumbuh dalam kondisi hipoksia, maka lintasan respirasi berubah dari respirasi aerobik ke lintasan respirasi fermentasi, yang hanya menghasilkan 2 ATP atau hanya 5,56% dari kondisi normal. Apabila kondisi menjadi anoksia, maka akan terjadi kerusakan akar yang berkepanjangan yang mengakibatkan kematian akar dengan ditandai dengan meningkatnya produksi Etilen dan fitotoksin. Tanaman yang toleran akan memodifikasi morfologinya, seperti pembentukan akar adventif dan aerenchym yang ditandai dengan mulai terakumulasinya Auksin (IAA) dan Etilen. Penelitian ini bertujuan mengurangi gangguan pertumbuhan bibit kelapa sawit akibat cekaman jenuh air baik di atas maupun di bawah titik tumbuh.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di rumah kaca kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Riau pada bulan Agustus sampai akhir November 2015, menggunakan rancangan acak lengkap faktorial 3×3 yang diulang 3 kali. Faktor pertama: Ketinggian Muka Air (T), terdiri dari: t_0 : Tidak Jenuh Air, t_1 : Jenuh Air hingga ketinggian 1 cm dibawah titik tumbuh selama 40 hari, t_2 : Jenuh Air ketinggian 1 cm diatas titik tumbuh bibit selama 40 hari. Faktor kedua: Konsentrasi Pupuk Daun (D), terdiri dari: d_0 : Tidak diberi pupuk daun, d_1 : Pupuk daun konsentrasi 1.200 ppm, d_2 : Pupuk daun konsentrasi 2.400 ppm. Data pengamatan dianalisis ragam dan untuk melihat perbedaan pengaruh tingkat konsentrasi pupuk daun pada setiap tingkat ketinggian muka air atas bibit kelapa sawit, dilacak pengaruh interaksi dan pengaruh sederhanya dengan uji Dunnett pada taraf uji 5% menggunakan program SPSS Ver 21.0.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan, tidak terdapat interaksi antara cekaman jenuh air pada ketinggian muka air berbeda dengan konsentrasi pupuk daun atas tinggi, diameter batang, jumlah daun, luas daun dan jumlah akar adventif bibit kelapa sawit. Hanya faktor cekaman jenuh air pada ketinggian berbeda yang berpengaruh pada komponen pertumbuhan tinggi, jumlah daun, luas daun dan jumlah akar adventif bibit kelapa sawit.

Pengaruh ketinggian cekaman jenuh air atas variabel tinggi bibit, jumlah daun, luas daun dan jumlah akar adventif bibit kelapa sawit dijelaskan pada Tabel 1. Berdasarkan Tabel 1. terlihat, bahwa pertumbuhan tinggi bibit kelapa sawit menjadi terganggu bila mengalami cekaman jenuh air, baik di bawah atau di atas titik tumbuh. Terhambatnya peningkatan tinggi bibit diakibatkan oleh terganggunya fungsi perakaran, adsorpsi unsur hara dan fungsi fisiologis bibit. Parent *et al.* (2008) mengatakan, apabila medium tumbuh dalam kondisi hipoksia, maka lintasan respirasi tanaman berubah dari respirasi aerobik ke lintasan respirasi fermentasi, yang hanya menghasilkan 2 ATP

atau hanya 5,56% dari kondisi normal. Hal ini tentu akan sangat menghambat pertumbuhan bibit. Kondisi hipoksia atau anoksia menyebabkan kerusakan ujung akar, terhambatnya transfortasi air dan unsur hara dari medium tumbuh ke tanaman. Hasil yang sama dilaporkan pada penelitian Dewi (2009), Tabrani dkk. (2014), Ardinal (2014), Noviantoni (2014) dan Warjianto (2014). Hasil ini juga menggambarkan bahwa bibit kelapa sawit toleran terhadap cekaman jenuh air hingga ketinggian di atas titik tumbuh.

Tabel 1. Tinggi, Jumlah Daun, Luas Daun dan Jumlah Akar Adventif Bibit Kelapa Sawit yang Mengalami Cekaman Jenuh Air pada Ketinggian Berbeda.

Ketinggian Cekaman Jenuh Air	Tinggi Bibit (cm)	Jumlah Daun (pelepah)	Luas Daun (cm ²)	Akar Adventif (helai)
Tidak jenuh air	53.79 ^b	10.00 ^b	256.003 ^b	1.94 ^a
Jenuh air hingga ketinggian 1 cm di bawah titik tumbuh	43.29 ^a	9.28 ^b	158.197 ^a	11.72 ^b
Jenuh air hingga ketinggian 1 cm di atas titik tumbuh	40.31 ^a	9.06 ^a	151.961 ^a	9.06 ^b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan uji Dunnet pada taraf uji 5%.

Diameter batang bibit kelapa sawit tidak dipengaruhi oleh cekaman jenuh air hingga ketinggian tertentumuka air atau pemberian pupuk daun, atau interaksi kedua faktor tersebut. Hal ini mengindikasikan bahwa diameter batang cenderung dipengaruhi oleh faktor genetik. Hasil ini sama dengan hasil penelitian Tabrani (2015), Tabrani dkk. (2014), dan Khristina (2015). Sifat pertumbuhan diameter batang, menurut Susilo dkk. (2005), karena bibit memiliki nilai daya waris dari pengaruh faktor internal biji yang masih dominan terhadap pertumbuhan bibit, sehingga nilai ragam aditif melampaui nilai ragam fenotipik. Sifat diameter batang ini memiliki korelasi genetik dan fenotipik yang positif nyata dengan volume akar dan panjang akar lateral. Mather dan Jinks (1977) mengungkapkan bahwa pada masa-masa awal pertumbuhan tanaman, pengaruh faktor non-genetik yang terbawa oleh induk yang akan menghilang seiring dengan meningkatnya umur tanaman.

Jumlah daun bibit kelapa sawit yang mengalami cekaman jenuh air ditunjukkan pada Tabel 1. Tabel ini menjelaskan, bahwa daun bibit kelapa sawit yang mengalami cekaman jenuh air hingga ketinggian 1 cm di atas titik tumbuh, jumlahnya lebih sedikit dibandingkan dengan daun bibit kelapa sawit yang tidak mengalami cekaman jenuh air dan yang mengalami cekaman jenuh air hingga ketinggian 1 cm di bawah titik tumbuh. Cekaman jenuh air 1 cm di atas titik tumbuh diduga telah mengakibatkan proses fisiologis bibit kelapa sawit lebih terganggu, sehingga pemanfaatan energi dan hasil produksi fotosintatnya tidak cukup membantu meningkatkan jumlah daun, karena dipergunakan untuk perkembangan jaringan tanaman lainnya, seperti tinggi, diameter batang, pembentukan akar adventif dan lain-lain.

Hal itu menurut Sembiring dkk., (2015), karena cekaman jenuh air hingga 1 cm di atas titik tumbuh menyebabkan kandungan unsur hara N, P dan K bibit kelapa sawit kurang berimbang dan tidak mencukupi, sehingga tidak dapat membantu bibit dalam menambah jumlah pelepah daun, bahkan jika fosfor rendah maka pertumbuhan tanaman seperti jumlah pelepah daun akan terhambat.

Pola yang sama pada gangguan tinggi bibit terlihat juga pada komponen luas daun bibit kelapa sawit yang diteliti (Tabel 1.). Terlihat bahwa bibit kelapa sawit yang mengalami jenuh air, baik ketinggian permukaan airnya di atas atau di bawah titik tumbuh, luasan daunnya lebih sempit dibandingkan dengan bibit yang tidak mengalami jenuh air. Hal ini menunjukkan bahwa perkembangan luas daun terhambat akibat terganggunya fungsi perakaran, adsorpsi unsur hara dan fungsi fisiologis bibit, karena kondisi hipoksia atau anoksia menyebabkan kerusakan ujung akar, terhambatnya transfortasi air dan unsur hara dari medium tumbuh ke tanaman. Pendapat ini sejalan dengan Sirait (2008), yang mengatakan, respons tanaman yang dipengaruhi oleh faktor lingkungan ditunjukkan dalam bentuk adaptasi tanaman pada kondisi tersebut, sehingga tanaman

yang tidak tercekam, luasan daunnya akan lebih lebar dibandingkan dengan tanaman yang dalam keadaan tercekam. Selain itu Fitter dan Hay (1991) berpendapat, bahwa kematian akar akibat jenuh air menjadi penyebab kekahatan N dan cekaman fisiologis, sehingga perkembangan luas daun menjadi terhambat.

Bibit kelapa sawit yang mengalami cekaman jenuh air, baik pada ketinggian permukaan airnya di atas atau di bawah titik tumbuh akan merespon cekaman dengan melakukan adaptasi morfologis berupa pembentukan akar adventif (Tabel 1.). Pada tabel tersebut terlihat bahwa bibit kelapa sawit akan semakin banyak mengeluarkan akar-akar adventifnya apabila mengalami cekaman jenuh air. Pada umumnya bibit kelapa sawit akan mengadaptasi diri atas cekaman jenuh air dengan mengeluarkan akar adventif, akibat bibit mengalami kekurangan oksigen (O_2). Apabila bibit mengalami cekaman jenuh air, menurut Gomes dan Kozlowski (1980), tanaman akan mengadaptasi antara lain dalam bentuk adaptasi morfologi dan anatomi. Selain itu Kawase (1980) juga menambahkan, bahwa tanaman yang mengalami cekaman jenuh air akan mengadaptasi secara morfologis dan anatomis antara lain dengan mengurangi pemanfaatan energi, lalu melakukan pembentukan lentisel, akar adventif, dan atau berkembangnya sel-sel aerenchym.

Hasil seperti ini juga ditunjukkan pada hasil penelitian Warjianto (2014), Tabrani dkk. (2012), Nurbaiti dkk. (2010), Tabrani dkk. (2014), Warjianto (2014), Noviantoni (2014), Ardinal (2015), Tabrani dan Kristina (2015), serta Tabrani dan Syahputra (2015). Menurut Fitter dan Hay (1991) pada tanaman yang tahan, cekaman jenuh air akan menyebabkan kematian akar di kedalaman tertentu. Hal ini kemudian memacu tanaman membentuk akar adventif pada bagian yang berada di dekat permukaan tanah dalam merespon cekaman tersebut. Pembentukan akar adventif ini merupakan adaptasi bibit kelapa sawit dalam merespon kekurangan O_2 , sehingga pengaruh vatal dapat dikurangi.

Pembentukan akar adventif relatif lebih banyak pada bibit yang mengalami cekaman jenuh air 1 cm di bawah titik tumbuh, agaknya memberi kontribusi pada pembentukan pelepah daun, karena menurut Fitter dan Hay (1991) kematian akar menjadi penyebab kekahatan N dan cekaman fisiologis, oleh sebab itu pengaruh cekaman jenuh air pada akar akan terlihat pada tajuk tanaman berupa: penurunan laju pertumbuhan, kandungan klorofil, pemacu ketuaan, epinasti, pengguguran daun, pembentukan lentisel, penurunan akumulasi bahan kering, dan pembentukan aerenkim di batang. Selain itu besarnya gangguan pada organ tanaman sebagai dampak cekaman jenuh air tergantung pada fase pertumbuhan tanaman dan varitas.

Hasil di atas menunjukkan bahwa bibit lebih rendah 10,50 – 13,48 cm, daun lebih sempit 97,81 – 104,04 cm² dan akar adventif yang terbentuk 7,12 - 9,78 helai lebih banyak apabila bibit mengalami cekaman jenuh air, baik ketinggian permukaan airnya di atas atau di bawah titik tumbuh. Walaupun tidak terdapat interaksi antara cekaman jenuh air pada ketinggian muka air berbeda dengan konsentrasi pupuk daun atas variabel pertumbuhan bibit kelapa sawit, akan tetapi terlihat peran konsentrasi pupuk daun pada pertumbuhan bibit kelapa sawit yang mengalami cekaman jenuh air (Gambar 1), baik peran yang positif atau yang negatif.

Peranan cekaman jenuh air yang berbeda-beda seperti dijelaskan di atas, agaknya dikendalikan juga oleh pemberian pupuk daun, meskipun hasil penelitian menunjukkan belum ada interaksi antara kedua faktor tersebut. Pemikiran ini didasarkan dari penyusuran pengaruh sederhana konsentrasi pupuk daun terhadap berbagai ketinggian cekaman jenuh air seperti ditunjukkan pada Gambar 1. Pada Gambar 1. terlihat, bahwa penambahan pupuk daun konsentrasi 1.200 ppm dan 2.400 ppm memberikan respon positif pada tinggi dan luas daun bibit kelapa sawit yang mengalami cekaman jenuh air hingga ketinggian 1 cm di bawah titik tumbuh. Dimana peranan pupuk daun konsentrasi 1.200 ppm nyata dalam meningkatkan tinggi dan luas daun. Selain itu pupuk daun konsentrasi 2.400 ppm berperan dalam peningkatan jumlah akar adventif bibit kelapa sawit yang mengalami cekaman jenuh air hingga ketinggian 1 cm di bawah titik tumbuh, sedangkan konsentrasi 1.200 ppm tidak demikian. Pemberian pupuk daun konsentrasi 1.200 ppm atau 2.400 ppm berpengaruh positif terhadap penambahan diameter batang bibit kelapa sawit yang mengalami cekaman jenuh air 1 cm di atas titik tumbuh, tetapi berpengaruh negatif terhadap bibit kelapa sawit yang tidak mengalami cekaman jenuh air dan bibit kelapa sawit yang mengalami cekaman jenuh air 1 cm di bawah titik tumbuh. Pengaruh positif juga ditunjukkan oleh ditingkatkannya konsentrasi pupuk daun dari sebelumnya atas bibit kelapa sawit yang tidak

mengalami jenuh air. Pengaruh perubahan konsentrasi pupuk daun tersebut terlihat negatif terhadap diameter batang bibit kelapa sawit yang mengalami cekaman jenuh air 1 cm di bawah titik tumbuh.

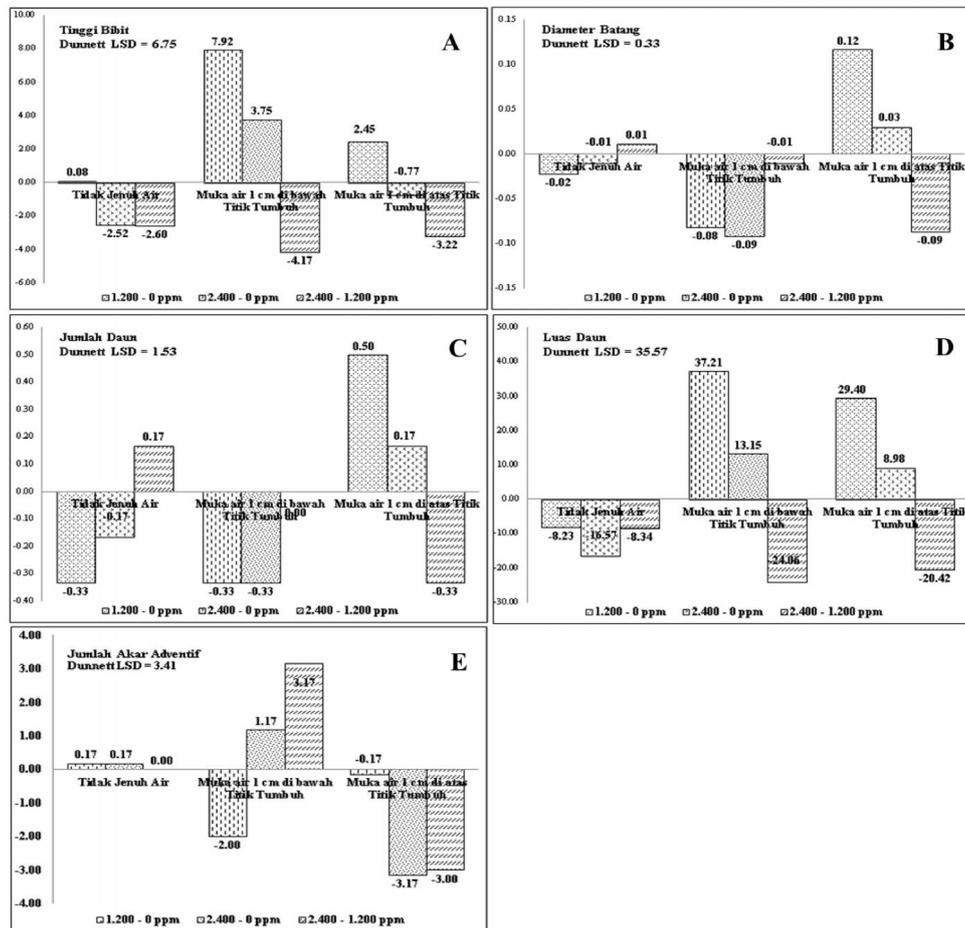
Menurut Haryati (2008), pengaruh jenuh air akan menurunkan pertukaran gas antara tanah dan udara yang mengakibatkan menurunnya ketersediaan O_2 bagi akar, menghambat pasokan O_2 bagi akar dan mikroorganisme (mendorong udara keluar dari pori tanah maupun menghambat laju difusi). Jenuh air berpengaruh terhadap proses fisiologis dan biokimiawi seperti respirasi, permeabilitas akar, penyerapan air dan hara, kekahatan N. Jenuh air menyebabkan kematian akar di kedalaman tertentu dan hal ini akan memacu pembentukan akar adventif pada bagian di dekat permukaan tanah pada tanaman yang tahan genangan. Kematian akar menjadi penyebab kekahatan N dan cekaman kekeringan fisiologis. Selain itu jumlah klorofil merupakan indikasi dari baik atau tidaknya kondisi tanaman. Menurut Lakitan (1995) bahwa kandungan klorofil daun akan menentukan proses metabolisme terutama pada proses fotosintesis. Bibit kelapa sawit yang beradaptasi pada kondisi jenuh air dengan pemberian pupuk daun dan respon morfologisnya menyebabkan laju fotosintesisnya tetap stabil.

Gambar 1. menunjukkan keunggulan pupuk daun konsentrasi 1.200 ppm atas jumlah daun bibit kelapa sawit yang mengalami jenuh air 1 cm di atas titik tumbuh, karena dapat menambah jumlah daun bibit kelapa sawit meskipun tidak nyata. Hal ini menurut Solikha dkk. (2015), karena hasil fotosintesis lebih dipengaruhi oleh daya hantar stomata. Jumlah CO_2 yang digunakan dalam fotosintesis akan berpengaruh terhadap hasil fotosintesis. Oleh karena itu daya hantar stomata sangat berpengaruh terhadap hasil fotosintesis. Daya hantar stomata adalah kemampuan stomata dalam melakukan pertukaran gas di daun. Pertukaran gas CO_2 , O_2 , dan H_2O serta gas lainnya dipengaruhi oleh perilaku membuka dan menutupnya stomata, konsentrasi CO_2 di atmosfer, konsentrasi CO_2 pada permukaan daun, konsentrasi CO_2 dalam kloroplas. Kehilangan air tanaman melalui transpirasi berpengaruh pada membuka dan menutupnya stomata yang dengan sendirinya berpengaruh juga pada kurangnya kandungan CO_2 . Indeks luas daun, sangat peka terhadap cekaman jenuh air, yang mengakibatkan penurunan dalam pembentukan dan perluasan daun, peningkatan penebaran dan perontokan daun, atau keduanya. Perluasan daun lebih peka terhadap cekaman air daripada penutupan stomata.

Hal ini terjadi karena cekaman jenuh air dapat menghambat membukanya stomata. Cekaman jenuh air ringan (hipoksia) pengaruhnya kecil terhadap menutupnya stomata. Apabila cekaman jenuh air berlangsung lama (anoksia) seperti pada penelitian ini, maka akan mengurangi fiksasi CO_2 . Hal ini terjadi menurut Salysbury dan Ross (1995), karena ada hubungannya dengan membuka dan menutupnya stomata atau yang terindikasi pada laju fotosintesisnya.

Pengaturan stomata memegang peran utama dalam pengendalian kehilangan air. Konduktansi stomata yang rendah berhubungan dengan densitas stomata, yang kemungkinan berperan dalam pola konservasi penggunaan air (Kholova *et al.* 2010). Stomata mengatur status air tanaman melalui regulasi banyaknya ekstraksi air dari tanah oleh tanaman dengan pengontrolan laju kehilangan air ke atmosfer (Aspinwall *et al.* 2011). Kecepatan penutupan stomata, sebagai respons stomata terhadap perubahan defisit tekanan uap, sangat ditentukan oleh sensitivitas stomata (Domec *et al.* 2009). Defisit tekanan uap antara daun dan udara menjadi *driving force* transpirasi. Transpirasi akan meningkat seiring dengan peningkatan defisit tekanan uap dari udara kering (Aspinwall *et al.* 2011). Konduktansi stomata yang rendah merupakan indikator tipe tanaman toleran kekeringan. Tingginya resistensi mengindikasikan penurunan kehilangan air, yang penting untuk menjaga status air. Resistensi transpirasi membantu potensial air tanaman yang berperan dalam menjaga turgiditas (Solangi *et al.* 2010). Defisit air dapat mempengaruhi laju fotosintesis pada keadaan laju transpirasi yang tinggi, daun akan mengalami layu sementara dan stomata menutup. Dalam keadaan tersebut CO_2 ke dalam daun akan menurun dan laju fotosintesis menurun (Adams, 1984 dalam Limarni, dkk, 2008). Gardner *et al.* (1991), menyatakan bahwa penutupan stomata merupakan faktor yang menurunkan fotosintesis karena transpirasi (tahanan stomata) menurun sampai ke tingkat yang sama dengan pengambilan CO_2 . Lebar bukaan stomata mempunyai korelasi positif dengan laju transpirasi. Dalam proses aklimatisasi, fungsi akar belum optimal dalam proses penyerapan unsur hara, sedangkan stomata daun dalam proses adaptasi menghindari transpirasi yang berlebihan. Oleh karena itu perantara pupuk sangat dibutuhkan

terutama dalam mempercepat munculnya tunas yang juga dipengaruhi oleh kondisi planlet dengan kondisi stomata yang kurang berfungsi dengan baik. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sutedjo (2002) yang mengatakan bahwa pemberian unsur hara selain diberi lewat tanah umumnya diberikan lewat daun. Pupuk daun adalah bahan-bahan atau unsur-unsur yang diberikan melalui daun dengan cara penyemprotan atau penyiraman kepada daun agar dapat diserap guna mencukupi kebutuhan bagi pertumbuhan dan perkembangan.



Gambar 1. Pengaruh Pupuk Daun atas Tinggi (A), Diameter Batang (B), Jumlah Daun (C), Luas Daun (D), dan Jumlah Akar Adventif (E) Bibit Kelapa Sawit yang Mengalami Cekaman Jenuh Air hingga ketinggian Muka Air Berbeda.

KESIMPULAN

Tidak terjadi interaksi antara ketinggian cekaman jenuh air dengan konsentrasi pupuk daun terhadap semua variabel bibit kelapa sawit yang diamati. Variabel tinggi, jumlah daun, luas daun dan jumlah akar adventif bibit kelapa sawit dipengaruhi oleh faktor ketinggian jenuh air. Cekaman jenuh air baik di bawah atau hingga di atas titik tumbuh menyebabkan gangguan pada tinggi tanaman dan luas daun, serta meningkatkan jumlah akar adventif bibit kelapa sawit. Cekaman jenuh air hingga di atas titik tumbuh menghambat pembentukan pelepah daun bibit kelapa sawit. Bibit lebih rendah 10,50 – 13,48 cm, daun lebih sempit 97,81 – 104,04 cm² dan akar adventif yang terbentuk 7,12 – 9,78 helai lebih banyak apabila bibit mengalami cekaman jenuh air, baik ketinggian permukaan airnya di atas atau di bawah titik tumbuh.

DAFTAR PUSTAKA

Ardinal. 2014. Aplikasi Pupuk Pelengkap Cair Pada Konsentrasi Berbeda Terhadap Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq.) Yang Ditanam Pada Media Gambut Yang Tergenang Secara

- Periodik Dengan Frekwensi Penyemprotan Berbeda. Skripsi Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Riau. 43 hal.
- Dewi, N. 2009. Respon Bibit Kelapa Sawit Terhadap Lama Penggenangan dan Pupuk Pelengkap Cair. *AgronomiS.* (1) 1: 117 – 129.
- Fitter A.H dan Hay R.K.M, (1991). Fisiologi Lingkungan Tanaman. UI Press Jakarta.
- Gardner, F.P., R.B., Pearce dan R.L., Mitchell. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. UI Press. Jakarta.
- Gomes, A.R.S. and T. T. Kozlowski. 1988. Physiological and Growth Responses to Flooding of Seedlings of *Hevea brasiliensis*. *Biotropica* 20 (4): 286-293.
- Kawase M, Whitmoyer RE. 1980. Aerenchyma Development in Waterlogged Plants. *American Journal of Botany* 67: 18–22.
- Lakitan, Benyamin. 1995. Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan. PT. Raja Grafindo.
- Las, Irsal. 2007. Strategi dan Inovasi Antisipasi Perubahan Iklim. Balai Besar Sumberdaya Lahan Pertanian. Jakarta.
- Limarni, L., Akhir, N., Suliansyah, I., dan Riyadi, A., 2008. Laporan Penelitian “Pertumbuhan Bibit Anggrek (*Dendrobium sp*) dalam Kompot Pada Beberapa Jenis Median dan Konsentrasi Vitamin B1”. *Jurnal Penelitian Jerami* Vol. I No. 1, Januari – April 2008.
- Mather, K. dan J.L. Jinks. 1977. *Biometrical Genetics: The Study of Continous Variation*. Chapman and Hall Ltd. London.
- Noviantoni, R. 2014. Aplikasi Beberapa Konsentrasi Pupuk Pelengkap Cair Dengan Berbagai Frekwensi Penyemprotan Pada Saat Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Tidak Digenangi Yang Ditanam Di Tanah Gambut Yang Tergenang Secara Periodik. Skripsi Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Riau. 48 hal.
- Nurbaiti, A. E. Yulia dan J. Sitorus. 2010. Respon pertumbuhan bibit kelapa sawit pada medium gambut dengan berbagai periode penggenangan. *Jurnal Agroteknologi Tropika*, Volume 1: 14-17.
- Salisbury, F. B dan W. C. Ross. 1995. Fisiologi Tumbuhan, Jilid I. ITB. Bandung. 241 h.
- Santoso, H. 2004. Pengelolaan Tanah-Tanah Aquik Di Perkebunan Kelapa Sawit. *Warta Pusat Penelitian Kelapa Sawit* 12(1): 1-7.
- Sembiring, J. V. Nelvia dan Yulia, A. E. 2015. Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Di Pembibitan Utama pada Medium Sub Soil Ultisol yang Diberi Asam Humat dan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit. *Jurnal Agroteknologi* 6(1): 25 – 32.
- Susilo A. W., Sulastri D. dan Djatiwaloejo, S. 2005. Seleksi dan Pendugaan Parameter Genetik Beberapa Sifat Batang Bawah Kakao (*Theobroma cacao* L.) pada Semaian Famili Saudara Tiri. *Pelita Perkebunan* 21(3): 147—158.
- Sutedjo, M. M. 2002. Pupuk Dan Cara Penggunaan. Rineka Cipta. Jakarta.
- Tabrani, G. dan Kristina, M. 2015. Respon Bibit Kelapa Sawit Dari Berbagai Umur Yang Mengalami Cekaman Jenuh Air Terhadap Pemupukan Melalui Daun. Makalah Seminar Perhimpunan Meteorologi Pertanian Indonesia (PERHIMPI) Cabang Riau Bekerjasama dengan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Pekanbaru, 30 Maret 2015.
- Tabrani, G. dan Nurbaiti. 2015. Toleransi Bibit Kelapa Sawit yang Mengalami Cekaman Jenuh Air Ditinjau dari Adaptasi Morfologi dan Anatomi. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Pada Masyarakat Universitas Riau. 47 hal.
- Tabrani, G. dan Syahputra. 2015. Respons Bibit Kelapa Sawit yang Mengalami Cekaman Jenuh Air hingga ketinggian Berbeda Terhadap Pemupukan Melalui Daun. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Pada Masyarakat Universitas Riau. 35 hal.
- Tabrani, G., Nurbaiti dan Adiwirman. 2014. Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit Di Medium Gambut Yang Tergenang Yang Dipupuk Dengan Pupuk Pelengkap Cair Dengan Beberapa Frekuensi Penyemprotan. Hal. 231-236. *Dalam* Ivayani, Purba Sanjaya, Puji Lestari, Rusita, Fitri Yelly, Novi Rosanti, RR Riyanti dan Rio Tedy(eds.). *Prosiding Seminar Nasional BKS-PTN Wilayah Barat Bidang Ilmu Pertanian Tahun 2014 di Universitas Lampung pada tanggal 19-20 Agustus 2014*.

Pemberian Kompos Tandan Kosong Kelapa (TKKS) dan Campuran Pupuk N, P, K (ZA, TSP, KCl) pada Tanaman Bawang (*Allium ascalonicum* L.)

Husna Yetti¹, Edison Anom¹

¹ Dosen Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Riau
E-mail : husna.yetti21@gmail.com

ABSTRAK

Bawang merah (*Allium ascalonicum* . L) salah satu sayuran penting dan mempunyai nilai ekonomis yang tinggi, sehingga mendapat prioritas untuk dikembangkan. Salah satu cara yang dilakukan untuk meningkat produks bawang merah di Riau adalah dengan memanfaatkan limbah sawit berupa kompos tandan kosong kelapa sawit yangdikombinasikan dengan pupuk N,P danK (ZA+TSP+KCL). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui interaksi pemberian kompos TKKS dan pupuk N,P dan K serta menentukan dosis terbaik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman bawang merah. Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Riau dari bulan Agustus 2015 sampai November 2015. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap faktorial yang terdiri dari 2 faktor dan 3 ulangan. Faktor pertama adalah pupuk N, P, K. Faktor ke dua adalah kompos TKKS. Parameter yang diamati tinggi tanaman, jumlah umbi, diameter umbi dan berat segar umbi per rumpun sampel serta segar umbi per plot. Dosis terbaik dalam meningkatkan produksi bawang merah yaitu 250 ZA + 150 TSP + 100 KCl/ha dengan kompos TKKS 25 ton/ha.

Kata kunci : kompos TKKS, pupuk N, P, K dan bawang merah

PENDAHULUAN

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang memiliki arti penting bagi maarakat, baik dilihat dari nilai ekonomis maupun kandungan gizi. Kebutuhan bawang merah khususnya di Provinsi Riau terus meningkat seiring bertambahnya jumlah penduduk, namun pemenuhan bawang merah di Riau masih bergantung dari daerah lain seperti Sumatera Barat dan Jawa, oleh karena itu perlu adanya pengembangan budidaya bawang merah di Provinsi Riau, oleh karena itu perlu adanya pengembangan budidaya bawang merah di Riau, Berdasarkan syarat tumbuh Riau merupakan daerah yang sesuai untuk budidaya bawang merah, namun teknik budidaya belum dikembangkan, oleh sebab itu perlu adanya teknik budidaya dan paket teknologi yang sesuai dengan kondisi tanah Riau yang umumnya tanah marginal

Tanah marjinal adalah tanah yang kehilangan kemampuan untuk mendukung kegiatan fisiologis tanaman karena ketersediaan unsur hara rendah akibat pencucian intensif selama pembentukan tanah. Usaha untuk meningkatkan produktivitas tanah marjinal dapat dilakukan dengan cara mengkombinasikan penggunaan pupuk organik dan anorganik secara optimal. Salah satu pupuk organik adalah tandan kosong kelapa sawit memiliki jumlah yang banyak dan mudah didapat di Riau yang dapat digunakan untuk memperbaiki kesuburan tanah sehingga dapat meningkatkan produktivitas bawang merah. Menurut Fauzi *et al.*(2002), tanaman kelapa sawit pada umur 10-15 tahun menghasilkan rata-rata 30 ton tandan buah segar (TBS) dalam setahun setelah TBS diolah menjadi minyak, dihasilkan 21% TKKS atau sebesar 6,3 ton kemudian dapat dihasilkan 20% kompos TKKS atau sebanyak 1,2 ton kompos TKKS.

Kompos TKKS memiliki kandungan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman. Menurut Kurniawan *dkk.*, (2014) kandungan unsur hara makro kompos TKKS adalah C (42,8%) K₂O (2,90%), N (0,08%), P₂O₅ (0,22), MgO (0,30%) dan unsur mikro antara lain B (910 ppm), Cu (23 ppm), dan Zn (51 ppm). Penggunaan kompos TKKS dapat meningkatkan kandungan bahan organik tanah yang diperlukan untuk perbaikan sifat fisik tanah. Peningkatan bahan organik di dalam tanah menyebabkan struktur tanah menjadi mantap dan kemampuan tanah menahan air menjadi lebih baik.

Pemberian pupuk organik saja belum mencukupi untuk pertumbuhan dan produksi bawang merah. Sebagai tanaman penghasil umbi bawang merah membutuhkan unsur hara N, P dan K dalam jumlah yang banyak. Menurut Wibowo (2009) bawang merah membutuhkan 500 kg ZA/ha, 300 kg TSP/ha dan 200 kg KCl/ha. Diharapkan dengan pemberian kedua pupuk ini yaitu pupuk organik dan anorganik tanaman dapat memanfaatkan unsur hara tersebut sehingga pertumbuhan dan produksi bawang merah meningkat.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh interaksi pemberian berbagai dosis kompos tandan kosong kelapa sawit dan pupuk N, P, dan K (ZA, TSP, KCl) serta menentukan dosis terbaik untuk pertumbuhan dan produksi bawang merah.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Riau, dimulai pada bulan Agustus sampai bulan November 2015. Jenis tanah inceptisol dengan pH 5,2, tinggi tempat 10 m dari permukaan laut. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu bawang merah varietas Bangkok, kompos tandan kosong kelapa sawit, pupuk ZA, TSP, KCl dan pestisida. Sedangkan alat yang digunakan yaitu cangkul, parang, garu, gembor, gunting, pisau, timbangan, ember, tali rafia dan alat lain yang diperlukan. Penelitian dilaksanakan secara eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial terdiri dari 2 faktor dan 3 ulangan. Faktor pertama adalah pupuk N, P, K (ZA + TSP + KCl) terdiri 3 taraf yaitu:

P1 : Tanpa pupuk N, P, K

P2 : ZA 250 kg/ha + 150 kg TSP/ha + 100 kg KCl/ha (1/2 dari dosis anjuran)

P3 : ZA 125 kg/ha + 75 kg TSP/ha + 50 kg KCl/ha (1/4 dari dosis anjuran)

Faktor kedua adalah Tandan kosong kelapa sawit terdiri dari 4 taraf yaitu :

K1 : 10 ton/ha

K2 : 15 ton/ha

K3 : 20 ton/ha

K4 : 25 ton/ha

Dari kedua faktor diperoleh 12 kombinasi perlakuan dan diulang 3 kali sehingga diperoleh 36 satuan percobaan. Data yang diperoleh dianalisa statistik menggunakan sidik ragam, dan dilanjutkan dengan uji lanjut DMNRT 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

1. Tinggi Tanaman (cm)

Hasil sidik ragam menunjukkan interaksi antara pupuk N, P, K dan kompos TKKS berbeda nyata terhadap tinggi tanaman bawang merah. Hasil uji lanjut Jarak Berganda Duncan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tinggi tanaman bawang merah (cm) setelah pemberian campuran pupuk N,P,K dan kompos TKKS

Dosis pupuk N,P,K (kg/ha)	Dosis kompos TKKS (ton/ha)				Rerata
	K1 (10)	K2 (15)	K3 (20)	K4 (25)	
P0 Tanpa N,P,K	21,54 d	22,02 cd	24,14 bcd	24,32 bc	23,010 C
P1 (125+75+50)	23,53 bcd	25,43 b	25,64 b	28,12 a	25,681 B
P2 (250+150+100)	25,23 b	25,46 b	28,69 a	29,46 a	27,215 A
Rerata	23,437 B	24,308 B	26,158 A	27,304 A	

Angka-angka pada baris dan kolom yang sama diikuti oleh huruf kecil dan huruf besar yang sama berbeda tidak nyata menurut uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

2. Jumlah Umbi per Rumpun Sampel (buah)

Hasil sidik ragam menunjukkan interaksi antara pupuk N, P, K dan kompos TKKS berpengaruh nyata terhadap jumlah umbi per rumpun sampel bawang merah. Hasil uji lanjut dengan uji Jarak Berganda Duncan dapat dilihat di pada Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah umbi per rumpun sampel bawang merah (buah) setelah pemberian campuran pupuk N,P,K dan kompos TKKS

Dosis pupuk N,P,K (kg/ha)	Dosis kompos TKKS (ton/ha)				Rerata
	K1 (10)	K2 (15)	K3 (20)	K4 (25)	
P0 Tanpa N,P,K	21,54 d	22,02 cd	24,14 bcd	24,32 bc	23,010 C
P1 (125+75+50)	23,53 bcd	25,43 b	25,64 b	28,12 a	25,681 B
P2 (250+150+100)	25,23 b	25,46 b	28,69 a	29,46 a	27,215 A
Rerata	23,437 B	24,308 B	26,158 A	27,304 A	

Angka-angka pada baris dan kolom yang sama diikuti oleh huruf kecil dan huruf besar yang sama berbeda tidak nyata menurut uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

3. Diameter Umbi per Rumpun Sampel (cm)

Hasil sidik ragam menunjukkan interaksi antara pupuk N, P, K dan kompos TKKS berpengaruh nyata terhadap diameter umbi per rumpun sampel bawang merah. Hasil uji Jarak Berganda Duncan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Diameter umbi per rumpun sampel bawang merah (cm) setelah pemberian campuran pupuk N,P,K dan kompos TKKS

Dosis pupuk N,P,K (kg/ha)	Dosis kompos TKKS (ton/ha)				Rerata
	K1 (10)	K2 (15)	K3 (20)	K4 (25)	
P0 Tanpa N,P,K	21,54 d	22,02 cd	24,14 bcd	24,32 bc	23,010 C
P1 (125+75+50)	23,53 bcd	25,43 b	25,64 b	28,12 a	25,681 B
P2 (250+150+100)	25,23 b	25,46 b	28,69 a	29,46 a	27,215 A
Rerata	23,437 B	24,308 B	26,158 A	27,304 A	

Angka-angka pada baris dan kolom yang sama diikuti oleh huruf kecil dan huruf besar yang sama berbeda tidak nyata menurut uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

4. Berat Segar Umbi per Rumpun Sampel (g)

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi antara pupuk N, P, K dan kompos TKKS berpengaruh nyata terhadap berat segar umbi per rumpun sampel bawang merah. Hasil Jarak Berganda Duncan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Berat segar umbi per rumpun sampel bawang merah (g) setelah pemberian campuran pupuk N,P,K dan kompos TKKS

Dosis pupuk N,P,K (kg/ha)	Dosis kompos TKKS (ton/ha)				Rerata
	K1 (10)	K2 (15)	K3 (20)	K4 (25)	
P0 Tanpa N,P,K	21,54 d	22,02 cd	24,14 bcd	24,32 bc	23,010 C
P1 (125+75+50)	23,53 bcd	25,43 b	25,64 b	28,12 a	25,681 B
P2 (250+150+100)	25,23 b	25,46 b	28,69 a	29,46 a	27,215 A
Rerata	23,437 B	24,308 B	26,158 A	27,304 A	

Angka-angka pada baris dan kolom yang sama diikuti oleh huruf kecil dan huruf besar yang sama berbeda tidak nyata menurut uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

5. Berat Segar Umbi per Plot (g)

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi antara pupuk N, P, K dan kompos TKKS berpengaruh nyata terhadap berat segar umbi per plo tbawang merah. Hasil uji lanjut jarak berganda Duncan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Berat segar umbi per plotbawang merah (g) setelah pemberian campuran pupuk N,P,K dan kompos TKKS

Dosis pupuk N,P,K (kg/ha)	Dosis kompos TKKS (ton/ha)				Rerata
	K1 (10)	K2 (15)	K3 (20)	K4 (25)	
P0 Tanpa N,P,K	21,54 d	22,02 cd	24,14 bcd	24,32 bc	23,010 C
P1 (125+75+50)	23,53 bcd	25,43 b	25,64 b	28,12 a	25,681 B
P2 (250+150+100)	25,23 b	25,46 b	28,69 a	29,46 a	27,215 A
Rerata	23,437 B	24,308 B	26,158 A	27,304 A	

Angka-angka pada baris dan kolom yang sama diikuti oleh huruf kecil dan huruf besar yang sama berbeda tidak nyata menurut uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

Pembahasan

Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan P2 (250 kg/ha ZA + 150 kg/ha TSP + 100 kg/ha KCl) dan kompos TKKS dengan menghasilkan tinggi tanaman tertinggi dengan rata-rata tertinggi, berbeda nyata dengan perlakuan lainnya namun tidak berbeda nyata dengan P2K3 dan P2K4. Hal ini disebabkan semakin besar dosis pupuk N, P, dan K dan kompos TKKS akan dapat meningkatkan ketersediaan hara terutama hara kalium dan hara makro lain yang digunakan dalam proses fisiologis tanaman. Menurut Marsono dan Paulus (2005), pemberian pupuk yang tepat akan mampu menyediakan unsur hara bagi tanaman, mencegah kehilangan unsur hara dalam tanah dan membantu penyerapan unsur hara.

Unsur hara yang terkandung di dalam pupuk Urea, SP36, KCl dan kompos TKKS berperan dalam meningkatkan aktivitas enzim dalam reaksi fotosintesis dan respirasi sehingga berdampak positif terhadap peningkatan tinggi tanaman bawang merah. Menurut Munawar (2011), kalium di dalam tanaman berfungsi meningkatkan aktivitas enzim-enzim fotosintesis, penyerapan CO₂ melalui stomata dan membantu proses fosforilasi di dalam kloroplas dan juga berfungsi dalam pembentukan lapisan kutikula yang sangat penting untuk pertahanan dari hama penyakit. Peranan kalium dalam sintesis protein akan memacu konversi nitrat ke protein sehingga meningkatkan efisiensi pemupukan nitrogen. Menurut Novizan (2002) nitrogen digunakan untuk menghasilkan protein tanaman dimana pada bagian vegetatif membentuk fraksi protein utama berupa protein enzim.

Perlakuan P2 (250 kg/ha ZA + 150 kg/ha TSP + 100 kg/ha KCl) dan kompos TKKS 25 ton/ha merupakan dosis yang sesuai untuk pertumbuhan tinggi tanaman. Ternyata ditingkat dosis N, P, K dan kompos tidak berbeda nyata, sedangkan dosis dibawahnya tidak meningkatkan tinggi tanaman.

Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan P2 (250 ZA + 150 TSP + 100 KCl) kg/ha dan K3 (20 ton/ha) kompos TKKS menghasilkan jumlah umbi terbanyak dengan rata-rata 10,06 buah, tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1K4 dan perlakuan P2K4 tetapi berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan semakin besar dosis pupuk kalium dan campuran kompos TKKS akan semakin besar kontribusinya menyediakan hara khususnya kalium yang dibutuhkan untuk pembentukan umbi bawang merah. Pupuk N, P, K dalam ZA, TSP, KCl yang digunakan tanaman dalam proses sintesis asam amino dan protein dari ion-ion amonium serta dapat meningkatkan proses metabolisme tanaman dan pemanjangan sel. Terpenuhnya unsur hara dalam proses fisiologis tanaman akan dapat meningkatkan pembentukan umbi bawang merah.

Pada tahap awal pertumbuhan bawang merah memerlukan unsur hara untuk pembentukan umbi bawang merah dimana semakin banyak mata tunas yang muncul maka semakin banyak jumlah umbi yang dihasilkan. Unsur hara dibutuhkan dalam penyusunan jaringan khususnya kalium berperan dalam mengaktifkan enzim-enzim pertumbuhan yang berasal dari pupuk kalium dan campuran kompos TKKS. Novizan (2002) menyatakan pertumbuhan tanaman akan lebih optimal apabila unsur hara yang dibutuhkan tersedia dalam jumlah yang cukup dan sesuai dengan kebutuhan tanaman.

Tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan K2P4 (ZA 250 + 150 TSP + 150 KCl) dan kompos TKKS 25 ton/ha berbeda nyata dengan perlakuan lainnya terhadap diameter umbi dengan rata-rata 2,16 cm dan tergolong dalam kriteria besar yaitu lebih dari 1,7 cm. Hal ini sesuai dengan pendapat Rahayu dan Berlian (2004), standar mutu diameter umbi bawang merah adalah dengan ukuran 1,7 cm atau lebih dari 1,7 cm (Lampiran 2). Hal ini disebabkan semakin besar dosis pupuk kalium dan campuran kompos TKKS akan semakin banyak menyediakan unsur hara yang dibutuhkan untuk pembentukan umbi khususnya diameter batang.

Kandungan N,P,K yang berasal dari pupuk ZA, TSP dan KCl dan kompos TKKS berperan penting dalam pembentukan umbi bawang. Menurut Hanafiah (2010), N, P dan K berperan dalam menjaga potensi osmotik tanaman seperti pengaturan pembukaan dan penutupan stomata sehingga mampu menjaga kondisi air di dalam tanaman kemudian apabila pasokan K cukup dapat meningkatkan efisiensi penggunaan air oleh tanaman. Terpenuhnya kebutuhan air di dalam tanaman akan meningkatkan proses fotosintesis dan pendistribusian asimilat dari daun ke seluruh bagian tanaman. Menurut Haryadi (1993) pembentukan dan pengisian umbi sangat dipengaruhi oleh unsur hara N, P, dan K yang akan digunakan dalam proses fotosintesis yaitu sebagai penyusun karbohidrat, lemak, protein dan mineral yang akan ditranslokasikan ke bagian penyimpanan buah. Sumekto (2008) menyatakan bahwa fosfor sangat berpengaruh dalam proses pertumbuhan dan pembentukan hasil bawang merah.

Pemberian kompos TKKS dan NP dan K dapat memperbaiki kesuburan tanah karena dapat meningkatkan aktivitas mikroorganisme dalam menyediakan unsur hara di dalam tanah sehingga berdampak positif pada pembentukan umbi.

Menurut Harjowigeno (2002), bahan organik merupakan sumber energi bagi mikroorganisme sehingga meningkatkan perannya dalam mendekomposisi bahan organik sehingga unsur-unsur akan dibebaskan ke dalam tanah dalam proses mineralisasi yang dapat digunakan untuk pertumbuhan tanaman.

Tabel 4 menunjukkan bahwa perlakuan P2K3 250 ZA + 150 TSP + 100 KCl dan kompos TKKS 20 ton/ha menghasilkan berat segar umbi per rumpun sampel terbaik dengan rata-rata 48 g, tidak berbeda nyata dengan P1K4 dan P2K4, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan semakin besar dosis pupuk N, P, K dan kompos TKKS memberikan peran positif dalam menyediakan hara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan umbi bawang merah.

Menurut Lakitan (2011), unsur hara berperan meningkatkan aktivitas fotosintesis sehingga akumulasi fotosintat dapat ditranslokasikan ke organ-organ generatif khususnya dalam pembentukan umbi bawang merah. Bahan asimilat yang dihasilkan dalam jumlah banyak akan meningkatkan pembentukan umbi bawang merah. Rosmarkam dan Nasih (2002) menyatakan hara terutama Kalium dan fosfor berperan dalam perkembangan akar yang berdampak terhadap perbaikan serapan hara dan air oleh akar sehingga dapat meningkatkan aktivitas metabolisme tanaman. Menurut Samadi dan Cahayo (2005), pembentukan umbi bawang merah akan meningkat pada kondisi lingkungan yang cocok dimana tunas-tunas lateral akan membentuk cakram baru, selanjutnya terbentuk umbi lapis.

Pemberian kompos TKKS mampu memperbaiki kesuburan tanah. Menurut Munawar (2011), pemberian pupuk organik ke dalam tanah dapat memperbaiki struktur tanah dan mengikat partikel-partikel tanah sehingga membentuk agregat yang mantap. Hanfiah (2010) menyatakan, bahan organik dapat meningkatkan pH tanah melalui kemampuannya mengikat mineral oksida bermuatan positif dan kation-kation terutama Al dan Fe reaktif, menyebabkan fiksasi P tanah menjadi ternetralisir. Adanya asam-asam organik hasil dekomposisi bahan organik yang mampu melarutkan P dan unsur lain dari pengikatnya sehingga menghasilkan peningkatan ketersediaan dan efisiensi pemupukan P dan hara lainnya.

Tabel 5 menunjukkan bahwa perlakuan P1K3 (250 ZA + 150 TSP + 100 KCl)/ha kompos TKKS 20 ton/ha menghasilkan berat segar umbi per plot tertinggi dengan rata-rata 719 g, tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1K4 dan P3K4, dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan semakin tinggi dosis pupuk N, P, K dan kompos TKKS akan semakin besar kontribusinya dalam menyediakan hara yang dibutuhkan dalam proses fisiologi tanaman.

Menurut Munawar (2011), ketersediaan hara dalam jumlah yang cukup dan optimal berpengaruh terhadap tumbuh dan berkembangnya tanaman sehingga menghasilkan produksi sesuai dengan potensinya. Unsur hara berkaitan erat dengan metabolisme tanaman dimana unsur hara digunakan dalam berbagai proses energi di dalam tanaman. Novizan (2002), unsur hara yang didapatkan melalui pemupukan akan memberikan efek fisiologis terhadap penyerapan unsur hara oleh perakaran tanaman. Tabel 5 menunjukkan hasil berat segar umbi/plot tertinggi diperoleh dari perlakuan 250 ZA + 150 TSP + 100 KCl/ha dengan kompos TKKS dan 20 ton/ha yaitu sebesar 699 gram atau setara 5,64 ton/ha, dimana dalam 1 ha yang efektif digunakan untuk lahan pertanian adalah 85% atau 85.000 m². Hasil tersebut sejalan dengan pengamatan berat segar umbi per rumpun sampel dimana pada perlakuan tertinggi hanya menghasilkan 48 g, sehingga masih belum mencapai potensi hasil bawang merah varietas Bangkok yaitu 17,6 ton. Hal ini diduga penggunaan jarak tanam yang lebih renggang yaitu 20 cm x 25 cm menyebabkan hasil produksi bawang merah belum mencapai potensi hasil yang diinginkan. Hasil penelitian Samedja (1993) dalam Tabrani *et al.* (2005), pada dataran tinggi, apabila bawang merah ditanam dengan jarak tanam yang lebih rapat yaitu 10 cm x 10 cm akan menghasilkan berat produksi konsumsi rata-rata 14,9 ton/ha sehingga sangat mendekati produksi potensialnya, apabila pada jarak tanam yang lebih renggang yaitu 20 cm x 20 cm produksinya hanya mencapai 10,4 ton/ha.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa :

1. Pemberian pupuk N, P, K (ZA + TSP + KCl)/ha dan kompos TKKS berpengaruh nyata terhadap diameter umbi per rumpun sampel dan berat segar umbi per plot, namun berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah umbi per rumpun sampel dan berat segar umbi per rumpun sampel.
2. pemberian ZA 250 + 150 TSP + 100 KCl/ha dengan kompos TKKS 25 ton/ha merupakan dosis terbaik dalam meningkatkan tinggi tanaman, jumlah umbi per rumpun sampel buah, diameter umbi per rumpun sampel, berat segar umbi/rumpun sampel 48 g dan berat segar umbi per plot 3. Pemberian dosis tersebut menghasilkan produksi bawang merah tertinggi yaitu 699 g setara 5,11 ton/ha dibandingkan perlakuan lainnya, namun masih jauh lebih rendah dari produksi potensialnya.

Saran

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan disarankan untuk melakukan:

1. Pemupukan dengan campuran 250 ZA + 150 TSP + 100 KCl/ha dan kompos TKKS 25 ton/ha
2. Melakukan penelitian lanjutan dengan dosis pupuk N, P, K dan kompos TKKS dengan dosis yang berbeda dikarenakan produksi bawang merah tertinggi belum mencapai produk potensialnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Hanifah, K.A. 2010. Dasar-dasar Ilmu Tanah. Rajawali Press. Jakarta.
- Haryadi, S.S.S. 1979. Pengantar Agronomi. Gramedia Jakarta
- Kurniawan, R, Ratna, R. L, Sanggam, S Dan Chairani, H. 2014. Tanggap Pertumbuhan dan Produksi Jagung Manis ada Pemberian Mikroorganisme Bermanfaat dan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit. Jurnal Online Agroteknologi. Volume 2.(3).
- Lakitan, B. 2011. Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan. Raja Grafindo Pesada. Jakarta
- Marsono dan Paulus, S. 2005. Pupuk Akar dan Jenis Aplikasi. Penerbit Swadaya. Jakarta.
- Novizan. 2002. Petunjuk Pemupukan yang Efektif. Agromedia Pustaka.
- Rosmarkam, A dan Nasih V.Y. 2002. Ilmu Kesuburan Tanah. Kanisius. Yogyakarta.
- Samadi, B., dan Cahyono. 2010. Usaha Tani Bawang Merah dan Bawang Putih di Dataran Rendah dan Dataran Tinggi. Kanisius. Yogyakarta.
- Wibowo. S. 2009. Budidaya Bawang, Bawang Merah, Bawang Putih dan Bawang Bombay. Penebar Swadaya. Jakarta.

Pengaruh Campuran Amelioran (Kapur Kalsit, Pupuk Hijau Krinyuh dan Batuan Fosfat Alam) terhadap Beberapa Varietas Padi Gogo (*Oryza Sativa* L.) di Tanah Ultisol

Idwar¹, Armaini², Islan², Jessica Stephanie²

Fakultas Pertanian Universitas Riau

Email :idwarmansyur@yahoo.co.id

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini untuk melihat pengaruh campuran amelioran (kapur kalsit, pupuk hijau krinyuh dan batuan fosfat alam) terhadap beberapa varietas padi gogo di tanah Ultisol serta mendapatkan campuran amelioran terbaik untuk meningkatkan produktivitas padi gogo. Penelitian dilakukan di UPT Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Riau dari Desember 2014 sampai Mei 2015. Penelitian ini merupakan percobaan faktorial dua faktor yang disusun dalam rancangan acak lengkap (RAL). Faktor I adalah campuran amelioran yang terdiri dari 5 taraf yaitu: K0 (tanpa campuran amelioran), K1 (kapur 24,99 g + pupuk hijau krinyuh 12,49 g/polybag), K2 (kapur 24,99 g + BFA 12,49 g/polybag), K3 (pupuk hijau krinyuh 12,49 g + BFA 12,49 g/polybag) dan K4 (kapur 24,99 g + pupuk hijau krinyuh 12,49 g + BFA 12,49 g/polybag). Faktor kedua adalah varietas yang terdiri dari 3 taraf yaitu : Inpago 8, Situ Patenggangan dan Situ Bagendit. Dengan demikian terdapat 15 kombinasi perlakuan yang masing-masingnya diulang 3 kali. Setiap unit percobaan terdiri dari 2 polybag. Data yang diperoleh dianalisis keragamannya dan dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan pada taraf 5%. Parameter yang diamati tinggi tanaman, jumlah anakan produktif, berat kering jerami, nisbah gabah dan jerami, berat 1000 butir gabah, persentase gabah beras, dan berat gabah. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian campuran amelioran berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah anakan produktif, berat kering jerami, persentase gabah bernas dan berat gabah varietas padi gogo. Sedangkan terhadap ratio gabah dan jerami dan berat 1000 biji gabah berpengaruh tidak nyata. Pemberian pupuk hijau krinyuh 12,49 g + BFA 12,49 g/polybag dapat digunakan sebagai pembenah tanah Ultisol untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman padi gogo varietas Inpago 8, Situ Patenggangan dan Situ Bagendit.

Kata kunci: amelioran, kapur kalsit, pupuk hijau krinyuh, batuan fosfat alam, padi gogo, ultisol.

PENDAHULUAN

Tanaman padi merupakan salah satu komoditas tanaman pangan yang menjadi sektor andalan dan salah satu bahan pangan nasional yang diupayakan ketersediaannya tercukupi sepanjang tahun. Tantangan yang dihadapi dalam memacu peningkatan produksi padi di Riau adalah alih fungsi lahan sawah ke perkebunan kelapa sawit. Hal ini merupakan ancaman yang berat sekali untuk mempertahankan lahan pangan berkelanjutan.

Salah satu peluang cukup besar dalam peningkatan produksi padi di Riau adalah menggalakkan penanaman padi gogo yang telah dibudidayakan masyarakat secara turun temurun. Lahan yang berpotensi untuk perluasan areal tanaman padi gogo di Riau seluas 50.596 ha yang penyebarannya sebagian besar terdapat pada fisiografi dataran tektonik, jalur aliran sungai dan dataran vulkan (Ritung dan Hidayat, 2007). Lahan-lahan tersebut sebahagian besar adalah jenis tanah Ultisol yang memiliki kendala-kendala dalam pemanfaatannya yaitu : tingkat kemasaman tanah tinggi, P-tersedia rendah, Al dan Fe tinggi, unsur hara dan bahan organik miskin serta mudah terjadinya erosi.

Pada dasarnya teknologi untuk membenahi permasalahan tanah Ultisol tersebut, menurut Soepardi (1990), ada 3 pilihan dasar, yaitu pemberian kapur (CaCO_3); bahan organik; dan batuan fosfat alam (BFA). Dari tiga pilihan dasar diramu menjadi beberapa kombinasi tindakan. Dengan upaya ameliorasi ini, tanah Ultisol mencapai kesiapan menuju ke produktif.

Teknologi yang biasa sebagai pembenah tanah masam Ultisol, salah satunya adalah kapur. Kapur berfungsi untuk mengurangi keracunan Al, meningkatkan ketersediaan P, pH tanah dan ketersediaan hara Ca, serta memperlancar dekomposisi bahan organik tanah, dan meningkatkan respon tanaman terhadap pemupukan. Dengan demikian, pemberian kapur pada tanah masam sebaiknya diikuti dengan pemberian bahan organik agar stabilitas tanah terjaga dan pertumbuhan serta produksi tanaman terjamin. Hasil penelitian Hakim dan Agustian (2003) menunjukkan bahwa gulma krinyuh (*Eupatorium odoratum*) berpotensi sebagai pupuk hijau dan sumber bahan organik serta sumber unsur hara terutama N dan K. Menurut Soepardi, (1990) bahan organik dapat menangkalkan kemasaman tanah mineral, dimana kesetaraannya adalah 1 ton kapur per ha sama dengan 0.5 ton bahan organik segar dan kering per ha dan diberikan setiap kali tanam.

Selain pemberian kapur dan bahan organik, pemberian batuan fosfat alam (BFA) yang merupakan sumber pupuk anorganik sesuai untuk diberikan pada tanah masam. Sifat masam tanah tersebut berfungsi untuk melarutkan batuan fosfat alam yang lambat tersedia (*slow release*) sehingga tersedia untuk tanaman (Radjaguguk, 1988). Hasil penelitian Sri Adiningsih dan Rochayati (1990) pada tanah Podsolik (Ultisol) dari Lampung dan Jambi menunjukkan bahwa pemberian batuan fosfat alam mempunyai efektivitas yang sama dan bahkan lebih baik dari TSP. Soepardi (1990a) mengatakan kandungan Ca dan P pada BFA berperan menangkalkan kemasaman dan racun Al. Jumlah BFA yang diperlukan adalah setengah dari kapur dan diberikan sekali untuk 4-5 tahun.

Pengembangan padi gogo di lahan kering tidak hanya dengan teknik perbaikan tanah agar siap untuk mendukung pertumbuhan, tetapi perlu diikuti dengan penyediaan varietas unggul berumur genjah, toleran terhadap kekeringan, berdaya hasil tinggi dan toleran P rendah. Penggunaan varietas unggul seperti Inpago 8, Situ Patenggang dan Situ Bagendit dapat menjadi teknologi paling murah dan efisien untuk meningkatkan produksi padi lahan kering.

Berdasarkan permasalahan di atas, dilakukan penelitian berjudul "Pengaruh Campuran Amelioran (Kapur Kalsit, Pupuk Hijau Krinyuh dan Batuan Fosfat Alam) terhadap Beberapa Varietas Padi Gogo (*Oryza sativa* L.) di Tanah Ultisol". Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh campuran amelioran (kapur kalsit, pupuk hijau krinyuh dan batuan fosfat alam) terhadap beberapa varietas padi gogo di tanah Ultisol dan mendapatkan campuran amelioran terbaik dalam meningkatkan produktivitas padi gogo.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Lahan *Biological Control Community* (Bicom) Unit Pelayanan Teknis (UPT) Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Riau, Kampus Binawidya Km, 12,5 Kelurahan Simpang Baru, Kecamatan Tampan, Pekanbaru. Medium tanam tanah Ultisol diambil dari daerah Batu Belah Kabupaten Kampar. Penelitian ini dilakukan selama 6 (enam) bulan mulai dari bulan Desember 2014 sampai dengan Mei 2015.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah benih padi Inpago 8, Situ Patenggang dan Situ Bagendit, bahan amelioran kapur kalsit, pupuk hijau krinyuh, batuan fosfat alam (BFA) dalam bentuk *Christmas Island Rock Phosphate (CIRP)*, tanah Ultisol, pupuk Urea, TSP dan KCl, herbisida, insektisida, fungisida, dan air.

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah *polybag* berukuran 35 cm x 40 cm dengan bobot tanah 7 kg, selang, *nozzle*, alat pengayak tanah, cangkul, parang, meteran, ajir, *cutter*, gunting dan timbangan.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan secara eksperimen yang menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial. Faktor I adalah varietas padi gogo dengan 3 taraf yaitu: Inpago 8, Situ Patenggang dan Situ Bagendit. Faktor II adalah pemberian campuran amelioran dengan 5 taraf yaitu: Tanpa campuran amelioran; Kapur 24,99 g + pupuk hijau krinyuh 12,49 g/*polybag*; Kapur 24,99 g + BFA

12,49 g/polybag; Pupuk hijau krinyuh 12,49 g + BFA 12,49 g/polybag; dan Kapur 24,99 g + pupuk hijau krinyuh 12,49 g + BFA 12,49 g/polybag. Dengan demikian terdapat 15 kombinasi perlakuan yang masing-masingnya diulang 3 kali, sehingga didapatkan 45 unit percobaan, dan masing-masing unit percobaan terdiri dari 2 tanaman. Semua perlakuan diberi pupuk dasar Urea 150kg/ha, TSP 100 kg/ha dan KCl 60 kg/ha (Departemen Pertanian, 2013). Data yang diperoleh dianalisis secara statistik keragamannya dan dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan pada taraf 5%.

Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman (cm), jumlah anakan produktif, berat jerami kering (g/polybag), nisbah gabah dan jerami, berat 1000 biji gabah (g), persentase gabah bernas (%) dan berat gabah kering/polybag (g).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi tanaman (cm)

Rata-rata tinggi tanaman hasil pengamatan disajikan pada Tabel 1. Pada Tabel 1 terlihat bahwa rata-rata tinggi tanaman padi gogo Varietas Inpago 8 dan Situ Patenggang berbeda nyata dibandingkan dengan Varietas Situ Bagendit. Sedangkan Varietas Inpago 8 berbeda tidak nyata tinggi tanamannya dibandingkan dengan Varietas Situ Patenggang. Adanya perbedaan tinggi ketiga genotipe tanaman padi gogo yang diamati lebih dipengaruhi oleh faktor genetik suatu individu. Menurut Mildaerizanti (2008), keragaman penampilan tinggi tanaman tersebut lebih ditentukan oleh faktor genetik daripada faktor lingkungan.

Walaupun terjadi perbedaan antara varietas-varietas tersebut ternyata keragaan tinggi ketiga varietas padi gogo tergolong kriteria pendek (< 90cm) yang tidak sesuai dengan deskripsinya masing-masing yaitu tergolong sedang (90 - 125 cm). Menurut *International Rice Research Institute* (2012), bahwa kriteria tinggi tanaman padi gogo berdasarkan Rice Standard Evaluation System adalah pendek (<90 cm), sedang (90-125) dan tinggi (>125).

Tabel 1. Rata-rata tinggi tanaman (cm) beberapa varietas padi gogo akibat pemberian campuran amelioran

Campuran Amelioran	Rata-rata Tinggi Tanaman (cm)			Rata-rata
	Varietas			
	Inpago 8	Situ Patenggang	Situ Bagendit	
-Tanpa campuran amelioran	78,58ab	77,67ab	53,58cd	69,94bc
- Kapur 24,99 g + pupuk hijau krinyuh 12,49 g/polybag	81,91a	79,67ab	59,58c	73,72ab
- Kapur 24,99 g + BFA 12,49 g/polybag	76,92ab	77,33ab	49,40d	67,88c
Pupuk hijau krinyuh 12,49 g + BFA 12,49 g/polybag	84,58a	81,08ab	60,16c	75,28a
- Kapur 24,99 g + pupuk hijau krinyuh 12,49 g + BFA 12,49 g/polybag	72,66b	84,33a	58,66c	71,89abc
Rata-rata	78,93a	80,02a	56,28b	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada baris dan kolom menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji Duncan pada taraf 5%

Pada Tabel 1 juga terlihat bahwa pada masing-masing varietas, baik Varietas Inpago 8, Varietas Situ Patenggang, maupun Varietas Situ Bagendit, pemberian campuran amelioran pupuk hijau krinyuh 12,49 g + BFA 12,49 g/polybag menunjukkan pertumbuhan tinggi tanaman tertinggi, bahkan nyata tingginya dibandingkan dengan perlakuan kapur 24,99 g + BFA 12,49 g/polybag dan tanpa pemberian amelioran. Hal ini karena pupuk hijau krinyuh dari hasil analisis mengandung N (2.81 %) dan K (1.92 %) yang tinggi; dan BFA mengandung unsur hara P sehingga ketiga unsur hara N, P dan K telah terpenuhi untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Unsur nitrogen dibutuhkan untuk pembentukan pertumbuhan bagian-bagian vegetatif tanaman, seperti daun, batang dan akar.

Fosfor dibutuhkan untuk mempercepat dan memperkuat pertumbuhan akar muda menjadi tanaman dewasa. Gardner, dkk.,(1991) menyatakan fosfor dibutuhkan dalam proses fotosintesis, respirasi dan metabolisme tanaman sehingga mendorong laju pertumbuhan tanaman serta diperlukan dalam pembentukan ATP. Sedangkan K berperan sebagaikatalisator dalam proses fotosintesis dan merangsangterbentuknya tunas-tunas baru.

Jumlah anakan produktif (batang)

Rata-rata jumlahanakan produktifhasil pengamatan disajikan pada Tabel 2. Tabel 2 menunjukkan bahwa rata-rata jumlah anakan produktif varietas Situ Bagendit nyata lebih banyak dibandingkan dengan varietas Inpago 8 dan Situ Patenggang.Begitu juga antaravarietas Inpago 8 dengan Situ Patenggang berbeda nyata jumlah anakan produktifnya. Adanya perbedaan jumlah anakan produktif ini disebabkan perbedaan faktor genetik yang mengakibatkan keragamanpenampilan jumlah anakan produktif.

Tabel 2. Rata-rata jumlah anakan produktif beberapa varietas padi gogo akibat pemberian campuran ameliorant

Campuran Amelioran	Rata-rata Jumlah Anakan Produktif (batang)			
	Varietas			Rata-rata
	Inpago 8	Situ Patenggang	Situ Bagendit	
- Tanpa campuran amelioran	4,00cd	2,17de	6,17ab	4,11b
- Kapur 24,99 g + pupuk hijau krinyuh 12,49 g/polybag	3,33de	2,67de	7,00ab	4,33b
- Kapur 24,99 g + BFA 12,49 g/polybag	2,83de	1,83e	3,17de	2,61c
- Pupuk hijau krinyuh 12,49 g + BFA 12,49 g/polybag	5,33bc	3,67cde	7,67a	5,55a
- Kapur 24,99 g + pupuk hijau krinyuh 12,49 g + BFA 12,49 g/polybag	3,67cde	2,83de	6,17ab	4,22b
Rata-rata	3,83b	2,63c	6,03a	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada baris dan kolom menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji Duncan pada taraf 5%.

Menurut Arrudeau dan Vergara (1992), kemampuan masing-masing varietas berbeda dalam menghasilkan anakan.Hal ini disebabkan oleh faktor genetik yang dimiliki dari masing-masing varietas juga berbeda. Jumlah anakan produktif yang dihasilkan merupakan gambaran dari jumlah anakan maksimum yang dihasilkan sebelumnya.Namun genotipe ketiga varietas padi gogo yang diamati memiliki jumlah anakan produktiftergolong sedikit (<10) yang jauh di bawah deskripsinya (rata-rata 10 – 12). Las, dkk., (2002) mengatakan bahwa kriteria varietasdengan jumlah anakan total per rumpun sedikit (<10),sedang (11-15), banyak (16-20) dan sangat banyak(>20).

Pada Tabel 2 juga terlihat bahwa pemberian campuran amelioran pupuk hijau krinyuh 12,49 g + BFA 12,49 g/polybagpada masing-masing varietasmenunjukkan jumlah anakan produktifberbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan amelioran lainnya.Hal ini dapat dikaitkan dengan telah terdekomposisinya pupuk hijau krinyuh menjadi sumber N yang mampu mendukung pembentukan anakan produktif. Menurut Hakim, dkk. (1986), dekomposisi bahan organik akan menghasilkan senyawa yang mengandung N diantaranya nitrat (NO₃⁻) dan amonium (NH₄⁺) yang siap diserap tanaman.

Selain itu, pemberian batuan fosfat alampada perlakuan tersebut di tanah Ultisol yang rendah P-tersedianya (14,8 ppm), diduga telah mampu meningkatkan P dalam mendukung jumlah anakan produktif varietas Situ Bagendit, Inpago 8 dan Situ Patenggang. Pemberian batuan fosfat alam yang mengandung Ca dan P telah dapat menangkal kemasaman dan keracunan Al. Hal ini dibuktikan dari hasil analisis tanah setelah tanaman berumur 42 hst, dimana pH tanah meningkat dari pH 4,1 sebelum pemberian amelioran menjadi 4.9. Dengan meningkatnya pH tanah telah mampu menyediakan unsur hara yang mendukung jumlah anakan produktif.

Berat kering jerami (g)

Rata-rata berat kering jerami hasil pengamatan disajikan pada Tabel 3. Pada Tabel 3 terlihat bahwa berat jerami kering tanaman padi gogo unggul Varietas Inpago 8 berbedanya dibandingkan dengan Varietas Situ Bagendit dan berbeda tidak nyata dibandingkan dengan Varietas Situ Patenggang. Sedangkan antara Situ Patenggang dengan Situ Bagendit berbeda tidak nyata. Adanya perbedaan berat jerami kering masing-masing varietas ini merupakan salah satu ciri dari perbedaan genetik tanaman.

Tabel 3. Rata-rata berat kering jerami beberapa varietas padi gogo akibat pemberian campuran amelioran

Campuran Amelioran	Rata-rata Berat Kering Jerami (g)			
	Inpago 8	Situ Patenggang	Situ Bagendit	Rata-rata
- Tanpa campuran amelioran	32,05abc	24,07bc	26,81bc	27,65b
- Kapur 24,99 g + pupuk hijau krinyuh 12,49 g/polybag	40,93ab	27,32bc	20,99bc	29,75b
- Kapur 24,99 g + BFA 12,49 g/polybag	20,24bc	15,09c	12,05c	15,79c
- Pupuk hijau krinyuh 12,49 g + BFA 12,49 g/polybag	52,52a	41,49ab	32,44abc	42,15a
- Kapur 24,99 g + pupuk hijau krinyuh 12,49 g + BFA 12,49 g/polybag	24,64bc	25,73bc	20,96bc	23,78bc
Rata-rata	34,07a	26,74ab	22,65b	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada baris dan kolom menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji Duncan pada taraf 5%.

Menurut Lakitan (2004) berat kering tanaman mencerminkan akumulasi senyawa organik yang berhasil disintesis oleh masing-masing tanaman dari senyawa organik, air dan karbondioksida yang akan memberikan kontribusi terhadap berat kering tanaman. Akumulasi senyawa organik ini lebih banyak pada Varietas Inpago 8 daripada Varietas Situ Patenggang dan Situ Bagendit.

Pada Tabel 3 terlihat bahwa pemberian campuran amelioran pupuk hijau krinyuh 12,49 g + BFA 12,49 g/polybag lebih baik dalam meningkatkan rata-rata berat kering jerami padi gogo varietas Inpago 8, Situ Patenggang dan Situ Bagendit. Pupuk hijau krinyuh menjadi sumber N tanah. Menurut Gogo dan Nagata (2000) bahwa aplikasi pupuk hijau yang baik akan meningkatkan total karbon, total nitrogen, kapasitas tukar kation tanah, porositas tanah, dan dapat menurunkan *bulk density* tanah. Selanjutnya Sumarni (2008) melaporkan bahwa penggunaan pupuk hijau saja untuk mensubstitusi pupuk anorganik dalam waktu singkat tidak mungkin meningkatkan produktivitas tanaman. Oleh karenanya, dicampur dengan batuan fosfat alam, mempengaruhi berat

kering jerami. Sutedjo (2008) menyatakan bahwa batuan fosfat alam menyediakan unsur P yang berperan terhadap pertumbuhan akar tanaman.

Nisbah gabah dan jerami

Nisbah gabah dan jerami hasil pengamatan disajikan pada Tabel 4. Pada Tabel 4 terlihat bahwa nisbah gabah dan jerami varietas padi gogo yang diuji yaitu Varietas Inpago 8, Situ Patenggang dan Situ Bagendit satu sama lain berbeda tidak nyata. Begitu juga perlakuan pemberian campuran amelioran berbeda tidak nyata nisbah gabah dan jerami dibandingkan dengan perlakuan tanpa pemberian amelioran. Umumnya perbandingan antara bobot gabah yang dipanen dengan jerami (*grain straw ratio*) berkisar 2:3 sampai kecil 1 : 2. Hal ini diduga disebabkan oleh pengaruh lingkungan.

Tabel 4. Rata-rata nisbah gabah dan jerami beberapa varietas padi gogo akibat pemberian campuran amelioran

Campuran Amelioran	Rata-rata Nisbah Gabah dan Jerami			
	Inpago 8	Situ Patenggang	Situ Bagendit	Rata-rata
- Tanpa campuran amelioran	0,47a	0,44a	0,39a	0,43a
- Kapur 24,99 g + pupuk hijau krinyuh 12,49 g/polybag	0,42a	0,55a	0,56a	0,51a
- Kapur 24,99 g + BFA 12,49 g/polybag	0,53a	0,68a	0,63a	0,61a
- Pupuk hijau krinyuh 12,49 g + BFA 12,49 g/polybag	0,56a	0,43a	0,47a	0,48a
- Kapur 24,99 g + pupuk hijau krinyuh 12,49 g + BFA 12,49 g/polybag	0,44a	0,60a	0,44a	0,50a
Rata-rata	0,48a	0,54a	0,50a	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada baris dan kolom menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji Duncan pada taraf 5%.

Menurut Diptaningsari (2013) faktor lingkungan seperti cahaya sangat berperan terhadap berat gabah, sehingga cahaya yang belum optimal untuk ketiga padi gogo varietas unggul tersebut menyebabkan fenotipe yang ditampilkan tidak mencerminkan varietas unggul. Ada suatu pernyataan klasik mengatakan bahwa keragaan suatu tanaman pada suatu keadaan adalah kemampuan genetik tanaman bersangkutan yang telah digerogoti oleh ketidakserasian faktor lingkungan terhadap lingkungan hidup optimum yang diinginkannya.

Berat 1000 biji gabah (g)

Rata-rata berat 1000 biji gabah hasil pengamatan disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata berat 1000 biji gabah beberapa varietas padi gogo akibat pemberian campuran amelioran

Campuran Amelioran	Rata-rata Berat 1000 biji gabah (g)			
	Varietas			
	Inpago 8	Situ Patenggang	Situ Bagendit	Rata-rata
- Tanpa campuran amelioran	23,0 bcd	24,7ab	21,7d	23,1a
- Kapur 24,99 g + pupuk hijau krinyuh 12,49 g/ <i>polybag</i>	24,7ab	24,4abc	22,4cd	23,8a
- Kapur 24,99 g + BFA 12,49 g/ <i>polybag</i>	24,4abc	23,7abcd	21,7 d	23,3a
- Pupuk hijau krinyuh 12,49 g + BFA 12,49g/ <i>polybag</i>	24,0 abcd	24,4abc	23,3bcd	23,9a
- Kapur 24,99 g + pupuk hijau krinyuh 12,49 g + BFA 12,49 g/ <i>polybag</i>	25,5 a	22,7bcd	22,5bcd	23,5a
Rata-rata	24,3a	23,9a	22,3b	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada baris dan kolom menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji Duncan pada taraf 5%.

Tabel 5 menunjukkan bahwa berat 1000 biji gabah Varietas Inpago 8 dan Varietas Situ Patenggang berbeda nyata dibandingkan dengan Varietas Situ Bagendit, sedang antara Varietas Inpago 8 dan Varietas Situ Patenggang berbeda tidak nyata. Hal ini menunjukkan bahwa faktor genetik mempengaruhi berat 1000 biji gabah yang berhubungan dengan bentuk dan ukuran biji. Bentuk dan ukuran biji Varietas Inpago 8 dan Situ Patenggang agak gemuk dan panjang sehingga menunjuk berat 1000 biji gabah tertinggi sedang Varietas Situ Bagendit berbentuk panjang ramping, sehingga menunjuk berat 1000 biji gabah terendah. Namun ketiga varietas yang diuji memiliki berat gabah cukup besar dengan rata-rata > 2 g setiap 100 biji.

Mugnisyah dan Setiawan (1990) mengatakan bahwa rata-rata bobot biji cenderung menjadi ciri yang tetap dari setiap varietas yaitu bentuk dan ukuran biji. Tinggi rendahnya berat biji tergantung dari banyak atau tidaknya bahan kering yang terkandung dalam biji. Bahan kering dalam biji diperoleh dari hasil fotosintesis yang terdapat pada bagian tanaman pada saat pertumbuhan berlangsung, yang selanjutnya dapat digunakan untuk pengisian biji (Kamil, 1986).

Pada Tabel 5 juga terlihat bahwa berat 1000 biji gabah semua perlakuan pemberian campuran amelioran berbeda tidak nyata dibandingkan dengan tanpa pemberian amelioran. Hal ini diduga karena semua perlakuan diberi pupuk dasar Urea 150 kg/ha, TSP 100 kg/ha dan KCl 60 kg/ha yang sudah cukup untuk memperbesar gabah atau mutu gabah. Mesin biologis yang memerlukan bahan baku berupa unsur hara yang ada dalam tanah telah dapat digunakannya dalam jumlah dan imbangannya yang tepat dan kemudian dapat diproses sesuai dengan tahapan perkembangan. Namun demikian berat 1000 biji gabah yang dihasilkan akibat pemberian perlakuan semuanya masih di bawah deskripsi.

Persentase gabah bernas (%)

Rata-rata persentase gabah bernas hasil pengamatan disajikan pada Tabel 6. Pada Tabel 6 terlihat bahwa persentase gabah bernas Varietas Situ Patenggang berbeda nyata dibandingkan dengan Varietas Situ Bagendit, namun berbeda tidak nyata dibandingkan dengan Varietas Inpago 8. Adanya perbedaan persentase gabah bernas antar varietas padi gogo ini, tidak terlepas dari pengaruh faktor genetik tanaman yang berbeda, sehingga fenotipe yang ditampilkan juga berbeda. Hal ini didukung oleh pendapat Rasyad, (1992) yang mengatakan bahwa persentase gabah bernas lebih dikendalikan oleh faktor genetik.

Tabel 6. Rata-rata persentase gabah bernas beberapa varietas padi gogo akibat pemberian campuran amelioran

Campuran Amelioran	Rata-rata Persentase Gabah Bernas (%)			
	Varietas			Rata-rata
	Inpago 8	Situ Patenggang	Situ Bagendit	
- Tanpa campuran amelioran	82,54abc	92,20ab	92,79ab	89,18a
- Kapur 24,99 g + pupuk hijau krinyuh 12,49 g/polybag	90,55 ab	93,53a	90,64ab	91,57a
- Kapur 24,99 g + BFA 12,49 g/polybag	82,95abc	87,72abc	74,69c	81,79b
- Pupuk hijau krinyuh 12,49 g + BFA 12,49 g/polybag	92,18ab	90,81abc	92,50ab	91,83a
- Kapur 24,99 g + pupuk hijau krinyuh 12,49 g + BFA 12,49 g/polybag	87,49 ab	91,04ab	81,85bc	86,79ab
Rata-rata	87,14ab	91,06a	86,49b	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada baris dan kolom menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji Duncan pada taraf 5%.

Selain faktor genetik, faktor lingkungan juga berperan dalam mempengaruhi persentase gabah bernas. Tingginya persentase gabah bernas tanaman padi gogoyang diuji ini yaitu > 80%, mencerminkan medium tanah Ultisol yang digunakan untuk pengujian tiga varietas padi gogo tergolong adaptif setelah diberi pupuk N, P, K sebagai pupuk dasar Menurut *International Rice Research Institute* (2012), kriteria persentase gabah bernas dibagi ke dalam 5 kelompok yaitu sangat subur >90%, subur 74-90%, sebagian 50-74%, steril <50% dan tidak subur = 0%.

Pada Tabel 6 juga terlihat bahwa pemberian campuran amelioran pupuk hijau krinyuh 12,49 g + BFA 12,49 g/polybag lebih baik dalam meningkatkan rata-rata persentase gabah bernas (91,83 %) pada varietas padi gogoyang diuji. Hal ini mungkin disebabkan tersedianya hara N dan K dari pupuk hijau krinyuh, dan hara P dari BFA yang diberikan pada tanah Ultisol yang rendah N-total 0,11 %, P-tersedia rendah (14,8 ppm) dan K-dd sangat rendah 0,013 me/100 g, telah mampu menambah ketersediaan hara N, P dan K dalam mendukung pertumbuhan tanaman, dan mudahnya hara tersebut ditranslokasikan ke bagian generatif (biji). Suriatna (2002) mengatakan bahwa ketersediaan unsur hara N yang cukup dapat mempengaruhi proses pertambahan berat dan memperbaiki kualitas hasil. Sedangkan unsur fosfor merupakan unsur yang sangat penting dalam pembentukan gabah, dibutuhkan dalam jumlah besar dalam pengisian gabah sehingga gabah menjadi bernas. Hal ini disokong pula dengan pendapat Miller (1990), yang mengatakan bahwa fosfor dapat memperbesar nisbah biji dan jerami.

Berat gabah kering (g)

Rata-rata berat gabah kering hasil pengamatan disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Berat gabah kering beberapa varietas padi gogo akibat pemberian campuran amelioran

Campuran Amelioran	Rata-rata Berat gabah kering (g) Varietas			Rata-rata
	Inpago 8	Situ Patenggang	Situ Bagendit	
-Tanpa campuran amelioran	12,39bcde	10,59cde	8,77cd	10,59bc
- Kapur 24,99 g + pupuk hijau krinyuh 12,49 g/polybag	13,89bcd	15,00bc	11,71bcd	13,54b
Kapur 24,99 g + BFA 12,49 g/polybag	10,75cd	10,19cde	6,97d	9,31c

- Pupuk hijau krinyuh 12,49 g + BFA 12,49 g/ <i>polybag</i>	24,19a	18,47ab	13,70bcd	18,79a
Kapur 24,99 g + pupuk hijau krinyuh 12,49 g + BFA 12,49 g/ <i>polybag</i>	10,67cd	15,75bc	9,43cd	11,95bc
Rata-rata	14,38a	14,00a	10,18b	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada baris dan kolom menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji Duncan pada taraf 5%.

Tabel 7 menunjukkan bahwa berat gabah kering Varietas Inpago 8 dan Varietas Situ Patenggang berbeda nyata dibandingkan dengan Varietas Situ Bagendit, tetapi antara Varietas Inpago 8 dan Varietas Situ Patenggang berbeda tidak nyata. Adanya perbedaan berat gabah kering atau hasil produksi masing-masing varietas padi gogo ini dipengaruhi oleh sifat genetik suatu varietas. Faktor genetik berkaitan dengan kemampuan tanaman padi mengoptimalkan produksi.

Pada Tabel 7 juga terlihat bahwa pemberian campuran amelioran pupuk hijau krinyuh 12,49 g + BFA 12,49 g/*polybag* menunjukkan rata-rata berat gabah kering berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan amelioran lainnya. Khusus pada varietas Inpago 8 lebih baik dalam meningkatkan berat gabah kering. Hal ini tidak terlepas dari peranan pupuk hijau krinyuh dan BFA pada perlakuan ini telah mampu memperbaiki sifat fisik tanah dan kimia tanah sehingga akar tanaman yang berfungsi menyerap hara, terutama N, P dan K bekerja dengan optimal dalam mendukung pertumbuhan tanaman. Menurut De Datta (1981), nitrogen, fosfor dan sulfur merupakan komponen protein yang diserap dengan cepat selama pertumbuhan vegetatif dan ditranslokasikan dari jaringan vegetatif ke biji setelah pembungaan. Urutan mobilitas hara dalam tanaman padi adalah $P > N > S > Mg > K > Ca$.

Selanjutnya Rasjid, dkk. (1998) mengatakan bahwa pupuk fosfat alam atau TSP dapat meningkatkan serapan P tanaman. Sedangkan Sedyarso, dkk. (1982) melaporkan hasil penelitiannya bahwa pemakaian fosfat alam pada tanah Ultisol yang kahat P, pH 4,5 dan kejenuhan aluminium 78% selama empat musim tanam berturut-turut untuk tanaman padi gogo dan jagung serta menunjukkan lebih efektif dibandingkan TSP.

Secara umum, menurut Virgilus (2000), jika tersedia unsur hara yang cukup pada saat pertumbuhan maka metabolisme tanaman akan lebih aktif sehingga pemanjangan, pembelahan dan diferensiasi sel akan lebih baik dan akhirnya mendorong peningkatan gabah kering. Selanjutnya Hardjadi (1979) mengatakan bahwa dengan meningkatnya proses asimilasi maka terjadi penumpukan karbohidrat yang disimpan dalam jaringan batang dan daun kemudian diubah menjadi gula, lalu diangkut ke jaringan biji sehingga dapat menambah berat biji.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian campuran amelioran berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah anakan produktif, berat kering jerami, persentase gabah bernas dan berat gabah kering varietas padi gogo, kecuali terhadap nisbah gabah dan jerami dan berat 1000 biji gabah. Pemberian campuran amelioran pupuk hijau krinyuh 12,49 g + BFA 12,49 g/*polybag* merupakan perlakuan terbaik dalam meningkatkan jumlah anakan produktif, berat kering jerami, dan berat gabah kering tanaman padi gogo varietas Inpago 8, Situ Patenggang dan Situ Bagendit.

Saran

Pemberian campuran amelioran pupuk hijau krinyuh 12,49 g + BFA 12,49 g/*polybag* dapat digunakan sebagai bahan amelioran pada tanah Ultisol untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi padi gogo, terutama Varietas Inpago 8.

DAFTAR PUSTAKA

- Arraudeau, M. A dan B. S. Vergara. 1992. Pedoman Budidaya Padi Gogo. BPTP. Sukarami.
- Departemen Pertanian. 2013. Penanaman dan Pemupukan Padi Gogo Tanpa OlahTanah.<http://cybex.deptan.go.id/penyuluhan/penanaman-dan-pemupukan-padi-gogo-tanpa-olah-tanah>. Diakses pada tanggal 22 November 2014.
- De Datta, S.K. 1981. Fertilizer management for efficient use in wetland rice soil. In Soil and Rice. IRRI, Los Banos, Philippines.
- Diptaningsari, D. 2013. Analisis keragaman karakter agronomis dan stabilitas galur harapan padi gogo turunan padi lokal Pulau Buru hasil kutur antera. (disertasi). Bogor : Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Gardner, F, P. R. B. Pearce dan R.L Mitchell. Fisiologi tanaman budidaya. Diterjemahkan oleh Herawati Susilo. 1991. Penerbit UI Press. Jakarta
- Gogo, T. dan S.Nagata. 2000. Effect of *Crotalaria*, Sorghum and Pampas Grass Incorporated as Green Manure on the Yield of Succeeding Corps and Soil Physical and Chemical Properties. Abstract of Japanese Journal of Soil Science and Plant Nutrition. 71:337-344
- Hakim, N. dan Agustian. 2003. Pemanfaatan Gulma Kirinyuh sebagai Sumber Nitrogen dan Kalium Untuk Tanaman Cabai di Kecamatan Rambatan. Project Report. Lembaga Pengabdian Masyarakat Universitas Andalas. Sumatera Barat, Padang.
- Hakim, N., M. Nyakpa, M.Y. Lubis, A. M. Nugroho, S.G Saul, R. Diha, A. Hong dan G.B. Bailey. 1986. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Universitas Lampung. Lampung.
- Hardjadi, S. 1979. Pengantar Agronomi. Gramedia. Jakarta.
- International Rice Research Institute (IRRI), 2012. Rice standard evaluation system. <http://www.knowledgebank.irri.org/extension/crop-damage.html>. Diakses pada 12 Mei 2013.
- Kamil, J. 1986. Teknik Benih. Angkasa Raya. Padang.
- Lakitan. 2004. Dasar-dasar fisiologi tumbuhan. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Las, I., A.K. Makarim, A.M. Toha, A. Gani & S. Abdurachman. 2002. Panduan Teknis Pengelolaan Tanaman dan Sumberdaya Terpadu Padi Sawah Irigasi. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Mildaerizanti. 2008. Keragaan beberapa varietas padi gogo di daerah aliran sungai Batanghari. <http://katalog.pustaka-deptan.go.id/pdf>.
- Miller, W.R and Roy. L.D. 1990. Soil and Introduction to Soils and Plant Growth. Sixth eds. Prentice-Hall International. Inc
- Mugnisyah, W.Q. dan A. Setiawan. 1990. Pengantar Produksi Benih. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Radjaguguk, B. 1988. General Chemistry of Transition Metal. *Dalam* Kuliah Kimia Tanah. Fakultas Pasca Sarjana Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Rasyad, A. 1992. Perkembangan biji padi yang mengalami kekurangan air dan perlakuan penekanan fisis pada malai. Pusat Penelitian Universitas Riau. Pekanbaru.
- Ritung, S. dan A. Hidayat. 2007. Prospek perluasan lahan untuk padi sawah dan padi gogo di Indonesia. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Bogor. Jurnal Sumberdaya Lahan, 1 (4).
- Soepardi. 1990. Mengelola Lahan yang Tanahnya Berkendala Reaksi Masam. Seminar Nasional PLANTAGAMA. Tanggal 27 Oktober 1990. Yogyakarta.
- Sri Adiningsih dan Rochayati, 1990. Use of Phosphate Fertilizers in Arable Food Crop Production in Indonesia. Center for Soil and Agroclimate Research, Bogor, Indonesia.
- Sumarni, T. 2008. Amelioran Kesuburan Tanah Pertanaman Jagung. Agriwarta online Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.
- Suriatna. 2002. Pupuk dan pemupukan. Medyatama Perkasa. Jakarta.
- Sutedjo, M. 2008. Pupuk dan Cara Pemupukan. Rineka Cipta. Jakarta.
- Virgilus, H. 2000. Pemupukan Berimbang pada Padi Gogo. Balittan. Bogor. Vol.VII: 10-15

Pengaruh Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Pupuk Fosfor terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Bawang Merah

Murniati, Nella Siregar, dan Sri Yoseva

Proram Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Riau

E-mail: opetbasir@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian eksperimen ini dilakukan di kebun percobaan UPT Fakultas Pertanian Universitas Riau pada bulan Januari sampai April 2016 bertujuan untuk mendapatkan kombinasitakaran kompos TKKS dengan dosis P dan masing-masing faktor yang terbaik untuk produksi bawang merah. Penelitian ini berbentuk faktorial 4 x 2, disusun menurut RAL. Faktor I takaran kompos TKKS (5, 10, 15, dan 20 ton/ha). Faktor II dosis pupuk fosfor (50 dan 100 kg/ha). Dari kedua faktor didapat 8 kombinasi perlakuan dan setiap kombinasi diulang sebanyak 3 kali. Dari hasil penelitian dapat diambil kesimpulan bahwa takaran kompos TKKS 20 ton/ha dengan penambahan P 50 kg/ha dan masing-masingnya merupakan perlakuan yang terbaik karena dapat menghasilkan kualitas (lilit umbi) dan kuantitas (berat umbi/plot) yang terbaik dibandingkan dengan perlakuan lainnya yaitu 8,01 cm (lilit umbi) dan 694,00 g (berat umbi/plot) untuk kombinasi perlakuan ; 7,80 cm (lilit umbi) dan 655,00 g (berat umbi/plot) untuk takaran kompos TKKS 20 ton/ha ; 6,56 cm (lilit umbi) dan 509,50 g (berat umbi/plot) untuk perlakuan P 50 kg/ha.

Kata kunci: *Kompos TKKS, Fosfor, Bawang Merah*

PENDAHULUAN

Tanaman bawang merah mempunyai arti penting, karena belum ada bahan pengganti baik alami maupun sintetis yang sama sifat dan fungsinya dengan bawang merah. Tanaman ini mengandung senyawa allisin yang mudah teroksidasi. Senyawa ini memberikan rasa gurih dan aroma pada berbagai masakan dan juga digunakan sebagai obat-obatan karena dapat meningkatkan daya tahan tubuh.

Tanaman ini di Provinsi Riau produksi dan produktivitasnya sangat rendah, tahun 2013 produksi 12 ton (luasan 3 ha) dengan kata lain produktivitas baru mencapai 4 ton.ha⁻¹. Tahun 2014 mengalami peningkatan menjadi 59 ton (luas panen 14 ha) dan produktivitas 4,2 ton.ha⁻¹ (BPS Indonesia, 2015). Hal ini disebabkan karena usahatani tanaman ini belum mendapatkan perhatian dari petani yang lebih tertarik mengusahakan tanaman perkebunan, terutama kelapa sawit dan karet. Untuk memenuhi kebutuhan masyarakat terhadap komoditi ini, Riau sangat tergantung pada provinsi tetangga (Sumatra Barat, Sumatra Utara, dan Jawa).

Upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi ketergantungan ini adalah meningkatkan produksi bawang merah dengan cara ekstensifikasi karena ditinjau dari iklim, tanaman bawang merah cocok dibudidayakan di Riau. Widodo (1999) menyatakan bahwa bawang merah dapat tumbuh baik pada daerah dataran rendah, dengan suhu sampai 32 °C. Intensifikasi juga perlu dilakukan sehingga penggunaan lahan dapat lebih efektif dan efisien dengan cara meningkatkan produktivitas lahan melalui aplikasi amelioran dan pemupukan.

Amelioran yang digunakan sebaiknya mudah didapat dan relatif murah harganya. Untuk Provinsi Riau sebaiknya menggunakan limbah pabrik kelapa sawit diantaranya tandan kosong kelapa sawit (TKKS) setelah dikomposkan karena ketersediaanya yang berlimpah. Herodian dan Sutejo (2005) menyatakan bahwa pengolahan tandan buah segar pada pabrik pengolahan kelapa sawit (PKS) menghasilkan limbah berupa TKKS 20 - 22% dari hasil olahan tandan buah segar. Tandan kosong kelapa sawit jika diolah menjadi kompos menghasilkan kompos 60% dari jumlah TKKS yang diolah. Data dari BPS (2014), produksi kelapa sawit tahun 2013 mencapai 7.570.854 ton TBS. Dari data tersebut, maka TKKS yang dihasilkan mencapai 1.665.557 ton dan jika dijadikan kompos menghasilkan lebih kurang 999.334 ton kompos. Pemberian pupuk organik

diantaranya kompos TKKS juga dapat meningkatkan dan mempertahankan produktivitas lahan karena pupuk organik sebagai amelioran dapat memperbaiki kondisi fisik, biologi, kimia tanah, dan memberikan efek positif dalam waktu yang lama.

Perbaikan sifat fisik tanah dengan aplikasi pupuk organik, karena pupuk organik dapat memperbaiki agregat tanah dan dapat meningkatkan kapasitas menahan air. Iswandi Anas Chaniago dalam Raharjo dan Duryatno (2011) menyatakan bahwa pupuk/bahan organik dapat meningkatkan ketersediaan air, karena setiap 1 gram bahan organik mampu menyerap 4 ml air. Perbaikan sifat biologi tanah karena pupuk (bahan) organik merupakan media yang baik bagi perkembangan mikroorganisme dalam tanah dan juga tersedianya oksigen menjadikan aerasi tanah lebih baik. Didik Indradewa dalam Susanti (2010) menyatakan bahwa dengan pupuk organik, akar tanaman lebih mudah menyerap air dan hara karena pupuk organik sebagai sumber energi mikroba tanah dan aktivitasnya membuat aerasi dan porositas tanah menjadi lebih baik. Perbaikan sifat kimia karena pupuk organik dapat menyumbangkan hara setelah proses dekomposisi dan asam organik yang dihasilkan oleh mikroorganisme dapat melarutkan unsur hara dari mineral tanah. Winarso (2005) menyatakan bahwa pupuk organik dapat menurunkan sifat racun dari Al dan Fe. Pupuk (bahan) organik juga dapat membentuk khelat dengan unsur mikro sehingga dapat mencegah kehilangannya akibat pencucian. Lebih lamanya efek positif dengan penggunaan pupuk organik telah dibuktikan oleh Murniati dkk (2013) bahwa aplikasi kompos 20 ton.ha⁻¹ sebagai input awal pada penanaman jagung manis dapat meningkatkan hasil dari 2.600 gram (tanam I) menjadi 3.200 gram (tanam II) untuk setiap plotnya. Yulia dan Murniati (2011), dari hasil penelitiannya didapatkan bahwa penggunaan beberapa jenis pupuk organik untuk dua kali penanaman sayuran caisim, hasil panen keduanya lebih baik dari panen pertama untuk semua jenis pupuk organik dengan peningkatan berkisar antara 26,12% - 96,72%.

Simanungkalit (2013) menyatakan bahwa pemanfaatan amelioran sebagai pembenah tanah juga perlu penambahan pupuk anorganik hal ini disebabkan karena ketersediaan nutrisinya lambat, terutama untuk amelioran dalam bentuk bahan/pupuk organik. Pupuk anorganik yang sangat dibutuhkan tanaman diantaranya fosfor. Unsur ini dibutuhkan untuk meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Marschner (2012) menyatakan bahwa fosfor merupakan bagian dari nukleotida (RNA dan DNA), koenzim, dan molekul organik, Lakitan (2004) menyatakan bahwa P bagian esensial dari gula fosfat yang berperan dalam proses metabolisme tanaman (fotosintesis, respirasi, dan asam lemak).

Simanungkalit (2013) menyatakan pengelolaan pupuk terpadu dengan cara mengkombinasikan penggunaan pupuk organik dengan pupuk anorganik sangat penting. Kesimpulan dari hasil-hasil penelitiannya menunjukkan bahwa kombinasi ini dapat meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk anorganik. Pupuk organik yang diberikan haruslah dalam jumlah yang cukup dan pupuk anorganik diberikan dalam jumlah yang tidak menekan pertumbuhan mikroba. Hasil penelitian Murniati dkk. (2014) juga menunjukkan bahwa penggunaan pupuk organik sebagai amelioran dapat mengefisienkan penggunaan pupuk anorganik. Perlakuan kompos TKKS dengan takaran 15 ton.ha⁻¹ yang dikombinasikan dengan NPK dosis 225 kg.ha⁻¹ menghasilkan berat tongkol yang tertinggi yaitu 3,80 kg/4,5 m² dibandingkan dengan penggunaan 15 ton kompos TKKS dengan 300 kg NPK dan 20 ton kompos TKKS dengan 225 dan 300 kgNPK

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini telah dilaksanakan di kebun percobaan Fakultas Pertanian, Universitas Riau Jalan Bina Widya km 12,5 Simpang Baru Panam Pekanbaru, dengan ketinggian tempat 10 m dpl dan jenis tanah inceptisol. Pelaksanaannya berlangsung selama 4 bulan dari bulan Januari sampai April 2016. Bahan yang digunakan bibit bawang merah var. Brebes, kompos TKKS, pupuk TSP, urea, dan KCl, pestisida. Alat yang digunakan : cangkul, garu, gembor, alat ukur (mistar dan timbangan)

Penelitian dilakukan secara eksperimen dalam bentuk faktorial 4x2 yang disusun menurut Rancangan Acak Lengkap (RAL). Faktor I, pemberian kompos TKKS yang terdiri atas 4 taraf (5, 10, 15, dan 20 ton.ha⁻¹) Faktor II, P₂O₅ yang terdiri dari 2 taraf (50 dan 100 kg P₂O₅.ha⁻¹). Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 4 kali, sehingga terdapat 24 satuan percobaan. Data hasil penelitian dianalisis ragam dan dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan taraf 5%.

Lahan tempat penelitian dibersihkan dan diolah dengan menggunakan cangkul dan garu hingga lahan bersih dan gembur, dan dilanjutkan dengan pembuatan plot berukuran 1 m x 1 m (24 plot). Perlakuan kompos TKKS dilakukan 1 minggu sebelum penanaman dengan cara menabur rata di atas plot lalu diaduk dan diratakan. Pemberian pupuk fosfat dilakukan satu minggu setelah penanaman dengan sistem larikan di antara barisan tanaman.

Umbi yang dijadikan bibit dipotong 1/3 bagian ujungnya dan direndam dalam larutan dithane M-45 (konsentrasi 2g/l air) selama 20 menit. Selanjutnya bibit ditanam dengan jarak tanam 20 cm x 25 cm sampai ujung umbi tampak rata dengan permukaan tanah kemudian bibit ditutup tipis dengan tanah lalu disiram. Pemeliharaan yang dilakukan adalah, penyulaman, pemupukan dengan menggunakan ZA 500 kg.ha⁻¹ dan KCl 200 kg.ha⁻¹. Pupuk KCl dan ½ dosis ZA diberikan pada waktu tanaman berumur dua minggu kemudian ZA yang tersisa (1/2 dosis) diberikan pada saat tanaman berumur 4 minggu. Pembumbunan dilakukan bersamaan dengan penyiangan (minggu ketiga dan keenam). Panen dilakukan setelah tanaman memasuki kriteria panen (daun kuning dan pangkal daun sudah terkulai). Parameter yang diamati adalah: tinggi tanaman, jumlah daun/rumpun, jumlah umbi/rumpun, lilit umbi, berat umbi segar/plot, dan berat umbi layak simpan/plot.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa peningkatan dosis TKKS nyata meningkatkan tinggi tanaman baik yang diberi P₂O₅ dosis 50 maupun 100 kg.ha⁻¹. Lebih baiknya tinggi tanaman yang diperlakukan dengan kompos TKKS dosis tinggi (20 ton.ha⁻¹) disebabkan karena kondisi lahan yang semakin baik sehubungan dengan fungsi kompos sebagai sumber bahan organik (meningkatkan kesuburan tanah) ditambah lagi dengan pemberian fosfor. Tingginya kandungan bahan organik tanah dengan penambahan kompos dapat meningkatkan ketersediaan air, aktifitas mikroorganisme tanah, dan ketersediaan unsur hara baik makro maupun mikro ditambah lagi dengan penambahan P₂O₅, maka ketersediaan nutrisi tanaman semakin baik.

Tabel 1. Tinggi tanaman bawang merah setelah diperlakukan dengan kompos TKKS dan pupuk fosfor

Kompos TKKS (ton.ha ⁻¹)	P ₂ O ₅ (kg.ha ⁻¹)		Rata-rata kompos TKKS
	50	100	
	..... cm		
5	18,98 b	18,95 b	18,96 B
10	20,52 b	20,58 b	20,55 B
15	23,83 b	23,78 b	23,80 A
20	25,69 a	25,27 a	25,48 A
Rata-rata P ₂ O ₅	22,25 A	20,55 B	

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil atau besar yang berbeda pada baris atau kolom yang sama, berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan 5%

Untuk perlakuan kompos TKKS, peningkatan takaran meningkatkan tinggi tanaman. Tetapi untuk P₂O₅, dosis 50 kg sudah cukup memadai, dan jika ditingkatkan menjadi 100 kg pertumbuhan tanaman (tinggi tanaman) relatif lebih rendah. Hal yang sama juga terlihat pada jumlah daun (Tabel 2).

Tabel 2. Jumlah daun tanaman bawang merah setelah diperlakukan dengan kompos TKKS dan pupuk fosfor

Kompos TKKS (ton.ha ⁻¹)	P ₂ O ₅ (kg.ha ⁻¹)		Rata-rata kompos TKKS
	50	100	
	..... helai.rumpun ⁻¹		
5	13,80 d	13,86 d	13,83 D
10	15,53 bc	15,26 c	15,40 C
15	17,26 ab	16,73 bc	17,00 B

20	18,60 a	18,06 a	18,33 A
Rata-rata P ₂ O ₅	16,30 A	15,98 A	

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil atau besar yang berbeda pada baris atau kolom yang sama, berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan 5%

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa peningkatan dosis kompos TKKS dengan penambahan P₂O₅, jumlah daun juga meningkat. Jumlah daun terbanyak didapat dari perlakuan 20 ton kompos TKKS dengan penambahan 50 kg P₂O₅. Lebih banyaknya jumlah daun akibat perlakuan tersebut disebabkan karena semakin baiknya ruang tumbuh diantaranya air dan unsur hara. Tersedianya air dan unsur hara berakibat pada lebih baiknya proses metabolisme yang berlangsung dalam jaringan tanaman. Seperti yang dinyatakan oleh Lakitan (2004) bahwa ketersediaan air dan unsur hara sangat berpengaruh pada proses metabolisme tanaman. Marschner (2012) menyatakan bahwa tanaman yang ditanam pada kondisi tanah subur, pertumbuhan tanaman (vegetatif maupun generatif) lebih baik. Pertumbuhan vegetatif seperti jumlah daun yang lebih banyak dan lamanya daun dalam kondisi hijau sehingga waktu panen tanaman juga lebih lama (Tabel 3).

Tabel 3. Umur panen tanaman bawang merah setelah diperlakukan dengan kompos TKKS dan pupuk fosfor

Kompos TKKS (ton.ha ⁻¹)	P ₂ O ₅ (kg.ha ⁻¹)		Rata-rata kompos TKKS
	50	100	
	..... hari setelah tanam		
5	61,66 ab	61,66 ab	61,67 B
10	61,66 ab	63,33 ab	62,50 A
15	61,66 ab	60,00 b	60,83 C
20	65,00 a	60,00 b	62,50 A
Rata-rata P ₂ O ₅	62,50 A	61,25 A	

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil atau besar yang berbeda pada baris atau kolom yang sama, berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan 5%

Lebih lamanya waktu panen tanaman (Tabel 3) yang diperlakukan dengan kompos TKKS takaran tinggi karena tersedianya komponen untuk pertumbuhan tanaman diantaranya kondisi media yang gembur, bahan organik, air, dan unsur hara baik makro maupun mikro serta penambahan fosfor. Hal ini berdampak pada hasil (produksi) yang juga lebih tinggi (Tabel 6). Produktivitas tanaman dapat ditingkatkan dengan mempertahankan lamanya daun dalam keadaan hijau sehingga lebih lama dalam berfotosintesis yang berdampak pada lebih besarnya penumpukan fotosintat yang nantinya digunakan untuk perkembangan umbi.

Tabel 4. Jumlah umbi tanaman bawang merah setelah diperlakukan dengan kompos TKKS dan pupuk fosfor

Kompos TKKS (ton.ha ⁻¹)	P ₂ O ₅ (kg.ha ⁻¹)		Rata-rata kompos TKKS
	50	100	
	..... umbi.rumpun ⁻¹		
5	3,93 c	3,80 c	3,86 C
10	4,26 c	4,16 c	4,16 C
15	5,33 b	5,26 b	5,30 B
20	6,40 a	6,00 a	6,20 A
Rata-rata P ₂ O ₅	4,98 A	4,78 A	

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil atau besar yang berbeda pada baris atau kolom yang sama, berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan 5%

Jumlah umbi (Tabel 4) erat kaitannya dengan jumlah daun (Tabel 2) karena umbi bawang merah merupakan modifikasi dari daun. Semakin banyak jumlah daun semakin banyak/besar umbi. Tindall (1986) menyatakan umbi bawang merah terbentuk dari pangkan daun yang menggembung dan saling menutupi.

Jumlah daun yang banyak (Tabel 2) juga berdampak pada lilit umbi yang semakin besar (Tabel 5). Jumlah daun yang banyak maka laju fotosintesis juga meningkat sehingga fotosintat yang dihasilkan juga tinggi yang digunakan untuk pembesaran umbi (lilit umbi).

Pemberian kompos TKKS dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik (P_2O_5) seperti terlihat pada Tabel 6 dan Tabel 7. Berat umbi untuk setiap plotnya yang tertinggi dihasilkan dari perlakuan 20 ton kompos TKKS dengan penambahan 50 kg P_2O_5 . Hal ini disebabkan karena kompos tidak saja memperbaiki kondisi fisik dan biologi tanah, tetapi juga menyumbangkan unsur hara yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman sehingga penggunaan pupuk anorganik semakin sedikit. Simanungkalit (2013) menyatakan bahwa penggunaan pupuk organik dapat mengefisienkan penggunaan pupuk anorganik.

Tabel 5. Lilit umbi tanaman bawang merah setelah diperlakukan dengan kompos TKKS dan pupuk fosfor

Kompos TKKS (ton.ha ⁻¹)	P_2O_5 (kg.ha ⁻¹)		Rata-rata kompos TKKS
	50	100	
	..... cm		
5	5,52 c	5,50 c	5,51 C
10	6,02 bc	6,08 bc	6,05 BC
15	6,67 b	6,48 b	6,58 B
20	8,01 a	7,59 a	7,80 A
Rata-rata P_2O_5	6,55 A	6,41 A	

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil atau besar yang berbeda pada baris atau kolom yang sama, berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan 5%

Lebih baiknya hasil dari perlakuan tersebut berhubungan dengan komponen hasil yang juga baik (jumlah umbi dan lilit umbi). Hal yang sama juga terlihat dari faktor tunggal kompos TKKS dan pupuk fosfor.

Tabel 6. Berat umbi segar tanaman bawang merah setelah diperlakukan dengan kompos TKKS dan pupuk fosfor

Kompos TKKS (ton.ha ⁻¹)	P_2O_5 (kg.ha ⁻¹)		Rata-rata kompos TKKS
	50	100	
	..... gram.plot ⁻¹		
5	373,00 d	368,33 d	370,67 C
10	421,33 d	378,67 d	400,00 C
15	549,67 c	507,67 c	528,67 B
20	694,00 a	616,00 b	655,00 A
Rata-rata P_2O_5	509,50 A	467,67 B	

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil atau besar yang berbeda pada baris atau kolom yang sama, berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan 5%

Tabel 7. Berat umbi layak simpan tanaman bawang merah setelah diperlakukan dengan kompos TKKS dan pupuk fosfor

Kompos TKKS (ton.ha ⁻¹)	P_2O_5 (kg.ha ⁻¹)		Rata-rata kompos TKKS
	50	100	
	..... gram.plot ⁻¹		
5	356,67 d	349,00 d	352,83 C
10	407,00 d	367,00 d	387,00 C
15	538,67 d	490,00 d	514,33 B
20	680,00 a	599,33 b	639,67 A
Rata-rata P_2O_5	495,58 A	451,33 B	

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil atau besar yang berbeda pada baris atau kolom yang sama, berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan 5%

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian ini adalah pupuk organik (kompos TKKS) dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik (TSP). Kombinasi kompos TKKS 20 ton.ha⁻¹ dengan 50 kg P₂O₅ menghasilkan berat umbi bawang merah tertinggi dan 15 ton kompos TKKS dengan 50 kg P₂O₅ juga relatif lebih tinggi dari 15 ton TKKS dengan 100 kg P₂O₅.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Indonesia. 2015. Luas Panen, Produksi dan Produktivitas Bawang Merah 2010 - 2014. <http://www.bps.co.id>. Diakses 3 Januari 2016
- Herodian dan Sutejo. 2005. Pengembangan Teknologi Pembuatan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit. Disampaikan pada Seminar Nasional Perkebunan Kelapa Sawit. 15-16 April 2005. Pekanbaru.
- Lakitan, B. 2004. Dasar Dasar Fisiologi Tumbuhan. Raja Grafindo Persada. Jakarta
- Marschner, P. 2012. Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants. Third Edition. Academic Press. New York.
- Murniati, A. E. Yulia, dan F. Silvina. 2014. Pertumbuhan dan produktivitas tanaman jagung manis dengan pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit dan pupuk majemuk NPK. Prosiding Seminar Nasional dan Rapat Tahunan Dekan Bidang Ilmu Pertanian BKS-PTN Barat. Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Bandar Lampung, 19-21 Agustus 2014
- Murniati, I. V. Ningrum, dan A. Mansyoer. 2013. Aplikasi kompos sebagai input awal pada tanaman jagung manis untuk dua kali penanaman. Prosiding Seminar Nasional dan Rapat Tahunan Dekan Bidang Ilmu Pertanian BKS-PTN Barat. Fakultas Pertanian Universitas Tanjung Pura Pontianak, Kalimantan Barat. 19 - 21 Maret 2013
- Raharjo, AA dan S. Duryatno. 2010. Nutrisi Siap Pakai. Trubus No. 491. Oktober/XLI. Hal 112 - 113.
- Simanungkalit, R. D. M. 2013. Tiga belas prospek pemupukan. [Balittanah.litbang.deptan.go.id/.../13prospek%20pupuk](http://balittanah.litbang.deptan.go.id/.../13prospek%20pupuk). <http://www.google.com>. Diakses 17 Mei 2013
- Susanti, T. 2010. Efek ganda dari pupuk organik. Trubus No. 491. Oktober/XLI. Hal 114 - 115.
- Tindall H. D. 1986. Vegetables in the Tropics. AVI Publishing Company Inc. Westport Connecticut.
- Wibowo, S. 1999. Budidaya Bawang, Bawang Putih, Bawang Merah dan Bawang Bombai. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Winarso, S. 2005. Kesuburan Tanah, Dasar Kesehatan dan Kualitas Tanah. Gava Media. Yogyakarta.
- Yulia, A. E dan Murniati. 2011. aplikasi pupuk organik pada tanaman caisim untuk dua kali penanaman. Jurnal Sagu. Vol. X No. 1, Maret 2011

Pemangkasan Cabang Utama dan Pemberian Paclobutrazol pada Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill)

Nurbaiti(*)¹, Gunawan Tabrani², Indra Saputra³ dan Edy Syaputra⁴

Departement of Agrotechnology, Faculty of Agriculture, University of Riau

Email: nurbaitilatief@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemangkasan cabang utama, pemberian paclobutrazol dan interaksinya serta untuk mendapatkan jumlah cabang utama dan konsentrasi paclobutrazol yang terbaik pada pertumbuhan dan produksi tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill). Penelitian ini dilaksanakan di rumah kaca Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Riau selama 6 bulan dimulai dari bulan Agustus 2015 sampai bulan Januari 2016. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari 2 faktor dengan 3 ulangan. Faktor pertama adalah pemangkasan cabang utama (P) yang terdiri dari P0 = Tanpa pemangkasan cabang utama dan P1 = Pemangkasan satu cabang utama dan faktor kedua adalah konsentrasi paclobutrazol (T) yang terdiri dari T0 = tanpa paclobutrazol, T1 = 300 ppm, T2 = 600 ppm dan T3 = 900 ppm. Data dianalisis secara statistik dengan menggunakan sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%. Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman, umur berbunga, jumlah bunga per tanaman, jumlah buah per tanaman dan berat buah per tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara pemangkasan cabang utama dan pemberian paclobutrazol pada semua parameter pengamatan. Pemberian paclobutrazol dapat menekan tinggi tanaman dan mempercepat umur berbunga serta meningkatkan jumlah bunga per tanaman. Pemberian paclobutrazol 300-900 ppm tidak dapat meningkatkan produksi tanaman tomat. Pemangkasan cabang utama dapat meningkatkan jumlah bunga per tanaman dan berat buah per tanaman tomat.

Kata kunci: tanaman tomat, paclobutrazol, pemangkasan, pertumbuhan dan produksi

PENDAHULUAN

Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill) merupakan sayuran buah yang digemari oleh masyarakat dan banyak dijadikan sebagai pelengkap setiap hidangan, selain rasanya yang manis dan segar, kandungan gizi dalam tomat juga berguna bagi kesehatan tubuh. Menurut Cahyono (2005) kandungan gizi buah tomat tiap 100 g buah segar terdiri dari energi 20 kalori, protein 1,00 g, lemak 3,00 g, karbohidrat 4,20 g, vitamin A 1500 Si, vitamin B 0, 60 mg, vitamin C 40,00 mg, kalsium 5,00 mg, fosfor 26,00 mg, zat besi 0,50 mg dan air 94,00 mg.

Seiring meningkatnya jumlah penduduk dan kebutuhan akan tomat sebagai pelengkap berbagai hidangan, maka permintaan tomat oleh masyarakat juga meningkat. Menurut Direktorat Jenderal Hortikultura (2013) rata-rata produksi buah tomat di Provinsi Riau pada tahun 2012 sebesar 229 ton dan pada tahun 2013 sebesar 246 ton. Walaupun terjadi peningkatan produksi sebesar 7,29% tersebut, namun ternyata tidak mampu mencukupi kebutuhan masyarakat di Provinsi Riau sehingga harus memasok tomat dari Provinsi tetangga seperti Sumatera Barat dan Sumatera Utara.

Peningkatan produksi dan kualitas tomat perlu dilakukan dan hal ini tidak terlepas dari teknis budidaya yang dilakukan dengan baik. Teknis budidaya yang harus diperhatikan salah satunya adalah pemeliharaan tanaman diantaranya pemangkasan cabang utama dan penggunaan zat pengatur tumbuh (ZPT). Pemangkasan cabang utama bertujuan untuk mengurangi jumlah cabang utama dan diharapkan fotosintat yang dihasilkan dapat lebih maksimal untuk pembentukan dan perkembangan buah tomat. Menurut Wartapa dkk. (2009) cabang tanaman tomat yang sedikit

akan dapat meningkatkan kualitas buah karena fotosintat yang dihasilkan akan dialokasikan lebih maksimal pada pembentukan dan perkembangan buah sehingga buah menjadi lebih besar. Sebaliknya apabila jumlah cabang pada tanaman tomat banyak, maka fotosintat yang dihasilkan akan berkurang untuk pembentukan dan perkembangan buah tomat karena sebagian fotosintat akan digunakan untuk pertumbuhan tunas-tunas baru. Menurut Pasaribu (2012) pemangkasan cabang utama tanaman tomat dapat meningkatkan berat buah per tanaman yaitu 337,34 g dibandingkan tanpa pemangkasan cabang utama yaitu 296,72 g.

Selain pemangkasan cabang utama, untuk memacu atau mempercepat pembungaan dapat diaplikasikan ZPT. Zat pengatur tumbuh ada yang bersifat memacu dan ada yang bersifat sebagai penghambat (retardan). Salah satu zat penghambat tumbuh yang sering digunakan adalah Paclobutrazol. Paclobutrazol merupakan zat penghambat pertumbuhan tinggi tanaman yang cara kerjanya menghambat pembentukan giberellin di dalam tubuh tanaman. Salah satu peran giberellin adalah dalam pemanjangan sel. Dengan dihambatnya produksi giberellin maka sel terus membelah tetapi sel-sel baru tersebut tidak memanjang. Selain menghambat perpanjangan sel, pemberian paclobutrazol dapat mempercepat waktu pembungaan serta meningkatkan jumlah bunga dan buah pada tanaman (Gardner dkk., 1991).

Menurut Harjadi (2009) bila pucuk tanaman aktif tumbuh akan menghambat tanaman berbunga. Pemberian zat penghambat tumbuh dapat menghambat proses pertumbuhan pucuk dan pemanjangan batang sehingga inisiasi bunga terpicu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan vegetatif anggur yang ditanam di dalam pot dengan pemberian Paclobutrazol dengan konsentrasi 20-30 g/liter dan diberikan 500 ml larutan tiap potnya dapat menghambat pertumbuhan panjang tunas 50% bila dibandingkan dengan tanaman tanpa perlakuan. Harjadi (2009) menyatakan, bahwa penyemprotan dengan *Cycocel* (CCC) yakni zat pengatur tumbuh yang memiliki sifat yang sama dengan Paclobutrazol, dapat merangsang pembungaan pada tanaman tomat. Hasil penelitian Rahman dkk. (1989) menunjukkan bahwa pemberian Paclobutrazol 200 ppm dan 400 ppm meningkatkan jumlah buah tomat per tanaman, sehingga penggunaan Paclobutrazol pada konsentrasi dan waktu yang tepat akan menghasilkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang baik.

Menurut Arteca (1996) aktivitas ZPT pada tanaman dipengaruhi oleh konsentrasi dan kepekaan jaringan. Pemilihan konsentrasi ZPT yang tepat perlu diperhatikan untuk mendapatkan hasil yang maksimal. Diharapkan dengan adanya pemangkasan cabang utama dan pemberian Paclobutrazol pada tanaman tomat dapat menghambat pemanjangan batang sehingga inisiasi bunga terpacu dan perkembangan buah lebih maksimal sehingga dapat meningkatkan produksi. Tujuan dari penelitian yang telah dilaksanakan adalah untuk mengetahui pengaruh pemangkasan cabang utama dan pemberian beberapa konsentrasi paclobutrazol pada pertumbuhan dan produksi tanaman tomat serta untuk mendapatkan jumlah cabang utama dan konsentrasi paclobutrazol yang terbaik pada pertumbuhan dan produksi tanaman.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini telah dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Riau Jl. Bina Widya Km 12,5 Kelurahan Simpang Baru Kecamatan Tampan Pekanbaru, Riau. Penelitian ini dilaksanakan selama 6 bulan dimulai dari bulan Agustus 2015 sampai bulan Januari 2016. Bahan yang digunakan yaitu Paclobutrazol, PPC organik Mastofol Tristar,, benih tomat varietas Karina dataran rendah, tanah Inseptisol, pupuk kandang, *polybag* ukuran 10 cm x 15 cm dan *polybag* ukuran 35 cm x 40 cm serta air. Alat yang digunakan yaitu ayakan tanah 25 mesh, gembor, timbangan, gunting tanaman, *hand sprayer*, ajir, kertas label, cangkul, alat tulis, *spluit*/alat suntik, jangka sorong, meteran dan ember. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari 2 faktor dengan 3 ulangan. Faktor pertama adalah pemangkasan cabang utama (P) yang terdiri dari P0 = Tanpa pemangkasan cabang utama dan P1 = Pemangkasan satu cabang utama dan faktor kedua adalah konsentrasi paclobutrazol (T) yang terdiri dari T0 = tanpa paclobutrazol, T1 = 300 ppm, T2 = 600 ppm dan T3 = 900 ppm. Data dianalisis secara statistik dengan menggunakan sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan (UJBD) pada taraf 5%. Parameter

yang diamati antara lain adalah tinggi tanaman, umur berbunga, jumlah bunga per tanaman, jumlah buah per tanaman dan berat buah per tanaman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Umum

Penelitian dilakukan di rumah kaca Fakultas Pertanian Universitas Riau dengan ketinggian 10 mdpl. Keadaan iklim pada awal penelitian hingga panen pertama dalam keadaan bencana kabut asap yang berlangsung selama 3 bulan (September hingga November). Suhu pada saat penelitian mencapai 30 °C – 38°C dan lama penyinaran matahari yang kurang dari 8 jam/hari.

Hama yang menyerang tanaman tomat saat penelitian adalah kutu kebul. Hama kutu kebul menyerang bagian bawah daun tanaman dengan cara menghisap cairan dari daun sehingga daun tanaman menjadi kering. Tindakan pengendalian yang dilakukan yaitu dengan cara penyemprotan Dithane M-45 dengan konsentrasi 2 ml/liter.

Hasil

Tinggi Tanaman

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara pemangkasan cabang utama dengan pemberian konsentrasi paclobutrazol dan faktor pemangkasan cabang utama terhadap tinggi tanaman. Tinggi tanaman dipengaruhi oleh faktor konsentrasi paclobutrazol. Rerata tinggi tanaman yang dipengaruhi oleh konsentrasi paclobutrazol setelah dilakukan uji lanjut dengan UJBD pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tinggi tanaman (cm) tomat yang diberibeberapa konsentrasi paclobutrazol

Faktor	Tinggi tanaman (cm)
Konsentrasi Paclobutrazol(ppm)	
0	74,67 a
300	60,86 b
600	64,83 b
900	64,83 b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata menurut uji lanjut jarak berganda Duncan pada taraf 5%

Berdasarkan Tabel 1 terlihat bahwa paclobtrazol menghambat pertumbuhan tinggi tanaman tomat, tetapi semakin tinggi konsentrasi paclobutrazol yang diberikan tidak memberikan perbedaan yang nyata antar perlakuan paclobutrazol. Hal ini menunjukkan bahwa paclobutrazol merupakan zat menghambat pertumbuhan tinggi tanaman yang cara kerjanya menghambat pembentukan giberellin di dalam tubuh tanaman. Menurut Salisbury dan Ross (1995) paclobutrazol menghambat reaksi oksidasi kaurene menjadi asam kaurenoat dalam reaksi biosintesis giberellin. Selanjutnya menurut Chaney (2004) pertumbuhan pemanjangan sel tanaman diatur oleh giberellin sehingga kekurangan giberellin pada tanaman akan menyebabkan tanaman menjadi lebih pendek.

Umur Berbunga

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara pemangkasan cabang utama dengan pemberian konsentrasi paclobutrazol dan faktor konsentrasi paclobutrazol terhadap umur berbunga. Umur berbunga dipengaruhi oleh faktor pemangkasan cabang utama. Rerata umur berbunga yang dipengaruhi oleh pemangkasan cabang utama setelah dilakukan uji lanjut dengan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Umur berbunga (HSS) tomat yang diberibeberapa konsentrasi paclobutrazol

Faktor	Umur Berbunga (HSS)
Pemangkasan cabang utama	
Tanpa pemangkasan cabang utama	52,05 b
Pemangkasan cabang utama	50,50 a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata menurut uji lanjut jarak berganda Duncan pada taraf 5%

Tabel 2 menunjukkan bahwa umur berbunga tanaman tomat dipengaruhi oleh pemangkasan cabang utama. Tanaman tomat yang dipangkas satu cabang utamanya umur berbunganya lebih cepat. Hal ini berhubungan dengan distribusi fotosintat dan *sink capacity*. Menurut Wartapa dkk. (2009) tanaman tomat tanpa dipangkas membutuhkan waktu untuk berbunga lebih lama daripada tanaman yang dipangkas. Pembungaan menjadi lebih cepat dengan pemangkasan dikarenakan fotosintat didistribusikan pada satu cabang saja sebagai sink (limbung) sehingga sebagian hasil fotosintesis berupa karbohidrat dapat dimanfaatkan tanaman dalam proses respirasi yang dapat menghasilkan energi dan digunakan tanaman untuk pertumbuhan tunas baru yang akan menghasilkan bunga.

Jumlah Bunga per Tanaman

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara pemangkasan cabang utama dengan pemberian konsentrasi paclobutrazol terhadap jumlah bunga per tanaman. Jumlah bunga dipengaruhi oleh faktor pemangkasan cabang utama dan faktor konsentrasi paclobutrazol. Rerata jumlah bunga per tanaman tomat yang dipengaruhi oleh pemangkasan cabang utama dan konsentrasi paclobutrazol setelah dilakukan uji lanjut dengan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 menunjukkan bahwa jumlah bunga per tanaman tomat dipengaruhi oleh pemangkasan cabang utama dan pemberian paclobutrazol. Hal ini dikarenakan banyaknya jumlah bunga berhubungan dengan banyaknya jumlah cabang per tanaman. Hasil penelitian Sowley dan Damba (2013) menunjukkan bahwa jumlah bunga pada tanaman tomat dipengaruhi oleh pemangkasan. Tanpa pemangkasan tidak terjadi pengurangan jumlah cabang sehingga rangkaian bunga yang terbentuk pada cabang lebih banyak dibandingkan jumlah bunga dengan pemangkasan satu cabang utama. Pemberian paclobutrazol menyebabkan jumlah bunga pada tanaman tomat menjadi lebih sedikit. Hal ini dikarenakan tanaman yang diberi paclobutrazol memiliki ukuran tangkai lebih pendek dan jumlah tunas lebih sedikit, sehingga bunga yang terbentuk lebih sedikit dibandingkan tanaman yang tidak diberi paclobutrazol. Hal ini sejalan dengan pendapat Pranata (2007) bahwa aplikasi paclobutrazol menyebabkan pertumbuhan tunas terhambat sehingga tempat untuk tumbuhnya bakal bunga menjadi berkurang. Jumlah bunga pada saat penelitian ini cenderung lebih sedikit jika dibandingkan dengan deskripsi tanaman tomat. Hal ini juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan diantaranya suhu dan intensitas cahaya matahari yang tidak optimal untuk pertumbuhan tanaman tomat. Menurut Pranata (2007) lama atau singkatnya pencahayaan akan berpengaruh terhadap sintesis hormon florigen (hormon yang memacu pembentukan bakal bunga).

Tabel 3. Jumlah bunga per tanaman tomat (kuntum) yang diberi beberapa konsentrasi paclobutrazol

Faktor	Jumlah Bunga per Tanaman (kuntum)
Pemangkasan cabang utama	
Tanpa pemangkasan cabang utama	127,49 a
Pemangkasan cabang utama	99,59 b
Konsentrasi Paclobutrazol (ppm)	
0	97,83 b
300	108,64 b
600	104,17 b
900	143,50 a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata menurut uji lanjut jarak berganda Duncan pada taraf 5%

Jumlah Buah per Tanaman

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara pemangkasan cabang utama dengan pemberian konsentrasi paclobutrazol dan faktor pemangkasan cabang utama terhadap jumlah buah per tanaman. Jumlah buah per tanaman dipengaruhi oleh faktor konsentrasi paclobutrazol. Rerata jumlah buah per tanaman yang dipengaruhi oleh konsentrasi paclobutrazol setelah dilakukan uji lanjut dengan UJBD pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Jumlah Buah per Tanaman (buah) tomat yang diberi beberapa konsentrasi paclobutrazol

Faktor	Jumlah Buah per Tanaman(buah)
Konsentrasi Paclobutrazol (ppm)	
0	12,90 a
300	10,77 ab
600	11,08 ab
900	10,18 b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata menurut uji lanjut jarak berganda Duncan pada taraf 5%

Tabel 4 menunjukkan bahwa tanpa pemberian paclobutrazol jumlah buah yang terbentuk lebih banyak dibandingkan dengan pemberian paclobutrazol. Hal ini dikarenakan respon tanaman terhadap pemberian paclobutrazol berbeda-beda. Pemberian paclobutrazol menyebabkan persentase pembentukan bunga menjadi buah rendah. Menurut Arteca (1996) aktivitas ZPT pada tanaman dipengaruhi oleh konsentrasi dan kepekaan jaringan. Pemilihan konsentrasi ZPT yang tepat perlu diperhatikan untuk mendapatkan hasil yang maksimal, dan respon kepekaan jaringan tanaman terhadap ZPT tergantung pada waktu pemberiannya, karena daya serap setiap stadia tumbuh berbeda terhadap ZPT. Apabila kondisi ini terpenuhi maka tanaman akan mampu menyerap ZPT secara optimum. Selaian respon tanaman, faktor lingkungan juga berpengaruh dalam pembentukan buah. Suhu ditempat penelitian cukup tinggi berkisar 30 °C- 38 °C sehingga banyak bunga yang gugur menyebabkan buah yang terbentuk menjadi sedikit. Menurut Sugito (1994) suhu optimal yang dibutuhkan tanaman tomat untuk pertumbuhannya adalah 24 °C- 28 °C dan apabila suhu terlalu rendah atau terlalu tinggi berdampak pada proses pembentukan bunga dan buah menjadi tidak sempurna.

Berat Buah per Tanaman

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara pemangkasan cabang utama dengan pemberian konsentrasi paclobutrazol dan faktor konsentrasi paclobutrazol terhadap berat buah per tanaman. Berat buah per tanaman dipengaruhi oleh faktor pemangkasan cabang utama. Rerata berat buah per tanaman yang dipengaruhi oleh pemangkasan cabang utama setelah dilakukan uji lanjut dengan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Berat buah per tanaman(g) tomat yang diberibeberapa konsentrasi paclobutrazol

Faktor	Berat Buah per Tanaman (g)
Pemangkasan cabang utama	
Tanpa pemangkasan cabang utama	132,38 a
Pemangkasan cabang utama	95,47 b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata menurut uji lanjut jarak berganda Duncan pada taraf 5%

Tabel 5 menunjukkan bahwa berat buah per tanaman tomat dipengaruhi oleh pemangkasan cabang utama. Hal ini sejalan dengan parameter jumlah buah per tanaman. Semakin banyak jumlah buah per tanaman maka semakin berat pula berat buah per tanaman. Hal ini sesuai dengan

pendapat Bernardinus (2002) yang menyatakan bahwa semakin banyak jumlah buah yang terbentuk maka akan semakin tinggi berat buah per tanaman yang dihasilkan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat interaksi antara pemangkasan cabang utama dan pemberian paclobutrazol pada semua parameter pengamatan. Pemberian paclobutrazol dapat menekan tinggi tanaman, mempercepat umur berbunga serta meningkatkan jumlah bunga per tanaman. Pemberian paclobutrazol 300-900 ppm tidak dapat meningkatkan produksi tanaman tomat. Pemangkasan cabang utama dapat meningkatkan jumlah bunga per tanaman dan berat buah per tanaman tomat.

DAFTAR PUSTAKA

- Arteca, R.N. 1996. Plant Growth Substances Principles and Applications. Chapman and Hall. New York.
- Anonim. 2013. Statistik Hortikultura Tahun 2012. Direktorat Jenderal Hortikultura. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Bernardinus, T.W.W. 2002. Kiat Mengatasi Permasalahan Praktis Bertanam Tomat. Agro Media Pustaka. Jakarta.
- Cahyono, B. 2005. Budidaya dan Analisis Usaha Tani Tomat. Kanisius. Yogyakarta.
- Chaney, E.R. 2004. Paclobutrazol: more than just a growth retardant. *pro-hor conference*, Peoria, Illinois, February 4th. Department of Forestry and Natural Resources, Purdue University.
- Gardner, F.P., R.B. Pearce dan R.L. Mitchell. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Harjadi, S.S. 2009. Zat Pengatur Tumbuh. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Pasaribu, R.P. 2015. Pengaruh pemangkasan cabang utama dan pemberian pupuk pelengkap cair organik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Riau. Pekanbaru. (Tidak Dipublikasikan).
- Pranata, A.S. 2007. Panduan Budi Daya Perawatan Anggrek. Agro Media Pustaka. Jakarta.
- Rahman, H.U.M., K. Asif dan K.M. Khokhar. 1989. Effect of paclobutrazol on growth and yield of tomato. *Journal Agriculture Pakistan*, volume 10 (1).
- Salisbury, F. B. dan C. W. Ross. 1995. Fisiologi Tumbuhan. Jilid 3. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Sowley, E.N.K dan Damba, Y. 2013. Influence of staking and pruning on growth and yield of tomato in the Guinea Savannah Zone of Ghana. *Journal of Scientific and Technology Research*, volume 2(12): 103-108.
- Sugito, Y. 1994. Dasar-dasar Agronomi. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.
- Wartapa, A., Y. Efendi dan Sukadi. 2009. Pengaturan jumlah cabang utama dan penjarangan buah terhadap hasil dan mutu benih tomat varietas kaliurang. *Jurnal Ilmu Pertanian*, volume 5(2) : 150-163.

Fertilitas dan Perbanyakkan Secara *In Vitro* Tiga Species Anggrek *Coelogyne* yang Langka Asal Kalimantan Barat

A. Listiawati¹; Asnawati¹ FX. W. Padmarsari¹;

¹) Program studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura Pontianak
Email : aglistiagro@yahoo.co.id ; asnawati8@yahoo.com; wdpadmasr@yahoo.co.id

ABSTRAK

Kesuksesan propagasi anggrek dengan biji ditentukan oleh keberhasilan transfer pollen. Biji anggrek yang fertil dapat diperoleh ketika pollen ditransfer ke stigma yang kompatibel. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui fertilitas dari tiga species anggrek *Coelogyne* spp yaitu *C. ruchussenii*, *C. swaniana* dan *C. asperata* berdasarkan tipe transfer pollennya. Metode penyerbukan dilakukan dengan memperhatikan beberapa faktor berikut: (i) *Selfing* dilakukan apabila tidak ada tanaman induk lain yang berbunga, atau bila dalam satu tanaman hanya ada satu kuntum atau 3 kuntum bunga (2 kuntum *intercross*, satu kuntum *selfing*). (ii) Apabila dalam satu tanaman memiliki 2 kuntum bunga maka akan dilakukan persilangan *inter-cross* (antar 2 kuntum bunga). (iii) Apabila ada 2 tanaman yang berbunga maka penyerbukan dilakukan secara *out-cross*, yaitu persilangan 2 kuntum bunga dari tanaman yang berbeda. Setelah penyerbukan dilakukan maka perkembangan buah, gugur buah dan kemasakan buah diamati secara teratur. Setelah buah masak, dilakukan pengamatan embrio secara langsung dibawah mikroskop. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode *selfing* memberikan persentase keberhasilan bunga menjadi buah dan fertilitas yang tertinggi diikuti *intercross* dan *out cross* memberikan tingkat keberhasilan bunga menjadi buah terendah, bahkan pada *C. swaniana* tidak ada yang berhasil menjadi buah.

Kata Kunci : Anggrek, *Coelogyne sp*, Fertilitas, Tipe transfer pollen

PENDAHULUAN

Coelogyne merupakan salah satu anggrek yang potensial sebagai tanaman hias dengan jumlah species sebanyak 190 dan 65 di antaranya terdapat di Kalimantan (Siregar *et.al.*, 2005). Keragaman jenis yang tinggi dari *Coelogyne* yang terdapat di Kalimantan dan sebagian bersifat endemik sebetulnya merupakan aset yang potensial apabila diikuti dengan kemajuan di bidang teknologi perbanyakkan. Namun demikian, pada saat ini keberadaan anggrek *Coelogyne* spp semakin langka di alam termasuk di antaranya *C. swaniana*, *C. ruchussenii* dan *C. asperata* yang merupakan anggrek endemik di Kalimantan Barat. Sementara itu, proses pembudidayaannya secara intensif belum dilakukan.

Perbanyakkan anggrek dapat dilakukan secara generatif dan vegetatif. Perbanyakkan secara generative dengan menggunakan biji, sampai saat ini dirasakan merupakan cara yang mudah untuk memperbanyak anakan. Kelebihan perbanyakkan dengan biji adalah dapat dengan cepat diperoleh anakan dalam jumlah banyak dengan keragaman yang tinggi. Keberhasilan perbanyakkan dengan biji pada anggrek sangat ditentukan oleh fertilitas khususnya proses transfer pollen oleh tanaman tersebut. Menurut Barahima *et.al.*, (2011); Mashini *et.al.*, (2011), biji anggrek yang viabel dapat diperoleh ketika polinia suatu jenis anggrek ditransfer kepada stigma yang kompatibel. Tipe transfer pollen pada setiap jenis anggrek bersifat spesifik. Kebanyakan anggrek di alam telah beradaptasi dengan pola persilangan "*outbreeding*" (serbuk silang antar bunga dari individu tanaman yang berbeda) dengan bantuan serangga penyerbuknya (Bechtel *et al.*, 1992). Namun demikian, beberapa jenis anggrek melakukan *self pollination* seperti pada jenis *Epidendrum cochleatum*, *Ophrysapifera* dan pada beberapa jenis anggrek Indonesia seperti *Phaius tankervilleae* dan *Dendrobium stuartii*. Anggrek-anggrek *self pollination* tersebut bisa berbuah dan menghasilkan keturunan yang banyak (Puspitaningtyas *et.al.*, 2006). Menurut Treambly *et.al.*, (2006), *self pollination* memiliki kekurangan karena dapat menurunkan keragaman genetik dan depresi *in breeding*. Sementara itu, pada anggrek-anggrek *Laelia jongheana*, *Aeranthes arachnites* dan *Coelogyne pandurata*, transfer polinia antar bunga dari tanaman yang sama tidak menghasilkan. Biji

anggrek tersebut baru dapat diperoleh ketika pollen ditransfer dari individu tanaman lain yang secara genetis berbeda (Adams, 1988). Sejauh ini, kajian fertilitas berkaitan dengan tipe transfer pollen berbagai jenis anggrek asal Indonesia tidak banyak diketahui termasuk untuk ketiga species anggrek *Coelogyne* yaitu *C. ruchussenii*, *C. swaniana*, dan *C. asperata*. Informasi tentang fertilitas suatu jenis anggrek sangat penting diketahui untuk dapat memaksimalkan perolehan biji sebagai bahan perbanyakan.

Permasalahan perkembangan tanaman anggrek tidak hanya pada mekanisme terjadinya fertilisasi, tetapi juga pada proses selanjutnya yaitu perkecambahan biji. Kesulitan dalam menumbuhkan biji anggrek secara alami yaitu embrio dalam biji anggrek tidak mempunyai endosperm dan kadang-kadang kosong, sehingga perkecambahannya di alam sangat sulit kecuali dengan bantuan jamur. Solusinya adalah melalui perbanyakan *in vitro* yang dapat dilakukan dengan menggunakan tabur biji. Teknik kultur in-vitro adalah salah satu cara untuk memperbanyak tanaman anggrek yang bermutu secara cepat dan dalam jumlah banyak yang dapat dilakukan untuk perbanyakan generatif dan juga vegetatif. Beberapa keuntungan yang diperoleh dari penggunaan metode ini adalah perbanyakan vegetatif dan generatif yang cepat dan efisien, mempermudah seleksi mutan, menghindari sterilitas yang menghambat program hibridisasi, produksi tanaman bebas patogen dan sebagai pelestarian plasma nutfah. Sejauh ini perkembangan penelitian perbanyakan *in vitro* sudah banyak dilakukan pada beberapa jenis tanaman anggrek *Dendrobium* dan *Phalaenopsis* yang dapat menghasilkan bibit yang kompatibel. Sedangkan pada genus *Coelogyne*, penelitian baru dilakukan pada *C. pandurata* (Purwaningsih *et.al.*, 2006; Untari *et.al.* 2006), *C. mossiae* (Sebastianraj *et. al.*, 2006). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui fertilitas berdasarkan tipe transfer pollen dari tiga species anggrek *Coelogyne* spp yaitu *C. ruchussenii*, *C. swaniana* dan *C. asperata*.

BAHAN DAN METODE

Bahan tanaman yang digunakan adalah tiga species anggrek *Coelogyne* yang sudah langka dan memiliki potensi nilai ekonomi tinggi yaitu *C. ruchussenii*, *C. swaniana*, dan *C. asperata*. Tanaman yang digunakan berasal dari Cagar Alam Gunung Nyiut Kabupaten Bengkayang dan nursery.

Pelaksanaan Penelitian

Tanaman yang digunakan setiap species ada 20 pot yang berada dalam keadaan sehat dengan daun terete yang berjumlah 3-6 helai. Sampel tanaman berasal dari beberapa nursery anggrek di Pontianak dan dari alam yaitu hutan di Bengkayang.

Penyerbukan dilakukan pada tanaman yang telah mekar penuh pada hari ke 0 sampai dengan hari ke 6 setelah mekar, 4 bulan. Penyerbukan dilakukan pada 1 atau 2 individu yang berbunga. Polliniditransfer dari anther ke stigma dengan menggunakan tusuk gigi steril, dengan metode sebagai berikut: (i) *Self pollination (selfing)*: pollinia ditransfer ke dalam stigma pada satu bunga dalam satu tanaman. (ii) *intercross*: pollinia ditransfer ke dalam stigma antar dua bunga yang berbeda dalam satu tanaman. (iii) *Outcross*: pollinia ditransfer ke dalam stigma antara dua bunga yang berbeda dan berasal dari dua individu tanaman.

Penyerbukan dilakukan dengan memperhatikan beberapa faktor berikut: (i) *Selfing* dilakukan apabila tidak ada tanaman induk lain yang berbunga, atau bila dalam satu tanaman hanya ada satu kuntum atau 3 kuntum bunga (2 kuntum *intercross*, satu kuntum *selfing*). (ii) Apabila dalam satu tanaman memiliki 2 kuntum bunga maka akan dilakukan persilangan inter-cross (antar 2 kuntum bunga). (iii) Apabila ada 2 tanaman yang berbunga maka penyerbukan dilakukan secara out-cross, yaitu persilangan 2 kuntum bunga dari tanaman yang berbeda. Setelah penyerbukan dilakukan maka perkembangan buah, gugur buah dan kemasakan buah diamati secara teratur.

Setelah buah masak, dilakukan pengamatan embrio secara langsung di bawah mikroskop. Biji yang dihasilkan selanjutnya dipergunakan untuk pengujian perkecambahan untuk melihat kemampuan tumbuh biji yang terbentuk dan optimasi media perkecambahan biji secara *in vitro*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bunga-bunga *C. swaniana* dan *C. ruschussenii* yang dilakukan 3 tipe penyerbukan yaitu selfing, intercross dan out cross tidak semuanya berhasil membentuk buah. Pada *C. swaniana* bunga-bunga yang dilakukan out cross tidak satupun yang menjadi buah, sedangkan pada *C. ruschussenii* sebagian kecil (25%) dapat membentuk buah. Selanjutnya buah dipelihara hingga berumur 5 bulan kemudian dipanen dan dilakukan penaburan pada media perkecambahan secara *in vitro*. Biji-biji yang ditabur pada media perkecambahan juga dilakukan pengamatan dibawah mikroskop untuk melihat ada tidaknya embrio yang terkandung di dalam biji tersebut.

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Penyerbukan 3 species *Coelogyne*

Metode penyerbukan	species	Frekwensi penyerbukan (kali)	Keberhasilan Pembentukan buah		
			Penyerbukan gagal (kali)	Biji tidak bernas (%)	Biji bernas (%)
Intercross	<i>C. swaniana</i>	10	7	75	25
	<i>C. ruschussenii</i>	11	8	25	75
	<i>C. asperata</i>	-	-	-	-
Outcross	<i>C. swaniana</i>	5	5	-	-
	<i>C. ruschussenii</i>	8	6	50	50
	<i>C. asperata</i>	-	-	-	-
Selfing	<i>C. swaniana</i>	12	6	50	50
	<i>C. ruschussenii</i>	13	5	0	100
	<i>C. asperata</i>	-	-	-	-

(-) : belum berbunga

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa dari 59 kali proses penyerbukan, metode penyerbukan selfing memberikan tingkat keberhasilan menjadi buah yang paling tinggi, diikuti dengan inter cross dan out cross. Selain itu hasil dari pengamatan embrio pada biji, menunjukkan bahwa tidak semua keberhasilan penyerbukan menghasilkan biji yang selalu bernas (bernas). Hal ini salah satunya disebabkan karena proses perkembangan buah itu sendiri, dan kesehatan tanaman.



Gambar 1. Biji hasil penyerbukan out cross, inter cross dan selfing

Bunga yang berhasil menjadi buah, selanjutnya dipelihara sampai menunjukkan tanda-tanda kematangan (Gambar 1). Pada percobaan ini, ciri-ciri buah matang didapat pada kisaran usia 5-8 bulan. Selanjutnya buah yang dipanen dilakukan pengujian perkecambahan secara *in vitro* dengan menggunakan 3 kombinasi media dasar yaitu media dasar MS, VW dan hiponex. Bersamaan dengan penaburan biji secara *in vitro*, juga dilakukan pengamatan kondisi embrio pada biji tersebut. Hasil uji perkecambahan dan kondisi embrio disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengamatan Perkecambahan biji

Metode polinasi	% keberhasilan	Waktu panen (bulan)	Kondisi Biji	Kecambah	Media	Keterangan
<i>C. ruchussenii</i>						
Selfing	61,54	6	Berisi	-	MS, VW, Hiponex	-
Selfing	65	8	Berisi	+	MS	Berkecambah setelah 2 bulan
Inter cross	25	6	25% berisi	-	MS.VW, Hiponex	-
Out cross	27,27	6	50% berisi	-	MS,VW,Hiponex	-
<i>C. Swaniana</i>						
Selfing	50	5	75% berisi	-	MS.VW, Hiponex	-
Inter cross	30	5	50% berisi	-	MS.VW, Hiponex	-
Out cross	0	5	Kosong	-	MS.VW, Hiponex	-

Pengamatan terhadap 3 metode polinasi yang dilakukan pada anggrek *C. ruchussenii* dan *C. swaniana* menunjukkan bahwa metode selfing lebih baik daripada *intercross* dengan tingkat keberhasilan 61,54% untuk *C. ruchussenii* dan 50% untuk *C. swaniana*. Anggrek *Paraphalaenopsis serpentilingua* tingkat keberhasilan paling tinggi justru didapat dengan menggunakan metode *out cross* (Puspitaningtyas *et al.*, 2006). Pada pengamatan terhadap keberhasilan terbentuknya embrio, baik pada *C. ruchussenii* dan *C. swaniana* ternyata metode *selfing* menghasilkan biji yang mengandung embrio dengan persentase yang paling tinggi (Gambar 2 & 3). Keberhasilan pembentukan embrio ditentukan oleh kondisi lingkungan dan umur panen. Pemanenan buah yang berumur muda tidak disarankan karena dimungkinkan menghasilkan biji yang steril atau tidak berembrio (Puspanintyas *et al.*, 2006). Menurut Pierik (1987), umur panen untuk mendapatkan viabilitas biji yang optimal dari anggrek *Coelogyne* adalah 13 bulan, namun untuk perkecambahan secara *in vitro* dapat dilakukan pada 2/3 dari umur tersebut yaitu sekitar 8-9 bulan.



Gambar 2. Kondisi embrio biji Anggrek *C. ruchussenii* yang dipanen umur 6 bulan (Pembesaran 40x); A. biji tidak berembrio hasil intercross, B. biji berembrio dan tidak berembrio hasil intercross, dan C. biji berembrio hasil selfing



A

B

Gambar 3. Kondisi embrio biji Anggrek *C. swaniana* yang dipanen umur 5 bulan (pembesaran 40x); A. biji berembrio dan tidak berembrio hasil selfing, B. biji berembrio dan tidak berembrio hasil inter cross

Pengamatan terhadap proses perkecambahan pada buah yang dipanen pada umur 6 bulan untuk *C. ruchussenii* dan *C. swaniana* yang dipanen berumur 5 bulan dengan perlakuan tiga jenis media dasar yaitu MS, VW dan hiponex menunjukkan hasil yang sama yaitu belum berkecambah sampai empat bulan setelah penaburan. Sementara itu pengamatan perkecambahan pada *C. ruchussenii* yang dipanen pada umur 8 bulan dan ditabur dengan media dasar MS mampu berkecambah setelah dua bulan (Gambar 4). Hal ini menunjukkan bahwa umur biji sangat menentukan viabilitas perkecambahan. Umur biji yang dipanen muda menghasilkan perkembangan embrio yang belum sempurna dengan ukuran embrio yang kecil dibandingkan dengan umur biji yang lebih tua dan hal ini mungkin juga mempengaruhi tingkat keberhasilan dan juga waktu perkecambahan.



Gambar 4. Biji Anggrek yang mulai berkecambah

SIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat diambil kesimpulan bahwa metode selfing memberikan persentase keberhasilan bunga menjadi buah dan fertilitas yang tertinggi diikuti intercross dan out cross memberikan tingkat keberhasilan bunga menjadi buah terendah, bahkan pada *C. swaniana* tidak ada yang berhasil menjadi buah. Selain itu, umur panen buah juga harus menjadi perhatian, karena panen yang berdasarkan morfologi buah semata kadang tidak mencerminkan tingkat kematangan embrio yang sebenarnya. Morfologi buah yang kelihatan tua bisa disebabkan faktor lingkungan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ditjen Dikti Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, melalui pendanaannya dalam dana Hibah Bersaing Tahun Anggaran 2013.

DAFTAR PUSTAKA

- Basker, S. dan V.N. Bai. 2006. Micropropagation of *Coelogyne stricta* (D. Don) Schltr. VIA Pseudobulb Segments Cultures. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* (6) : 31-35
- Bechtel, H., P.J. Cribb, and E. Launert. 1992. *The Manual of Cultivated Orchid Species*. 3rd edition. Cambridge MA.: The MIT Press.
- Bey, Y, W.Syafii dan Sutrisna. 2006. Pengaruh Pemberian Giberelin dan Air Kelapa terhadap Perkecambahan Bahan Biji Anggrek Bulan (*Phalaenopsis amabilis* BL) secara in vitro. *J. Biogenesis* Vol2(2):4`-46
- Deb C.R., dan Temjensangba. 2006. In vitro Propagation of the Threatend terrestrial Orchid, *Malaxis khasiana* Soland ex Swartz through immature seed culture. *Indian Journal of Experiment Biology*. Vol 44
- Listiawati, A. C. Siregar dan Purwaningsih. 2005. Usaha Konservasi Anggrek Species di Sajingan Besar Kabupaten Sambas. Laporan Penelitian. Universitas Tanjungpura
- Maridas, M. R. Mahesh. G. Raja. A. Benniamin and K. Muthuchelian.2010. In vitro Propagation of *Dendrobium nanum* through rhizome bud culture. *International Journal of Biological Technology* 1(2): 50-54
- Mukarlina, A. Listiawati dan S. Mulyani. 2010. The Effect of coconut water and naphthalene acetic acid (NAA) application on the in vitro growth of *Paraphalaeonopsis serpentilingua* from West Kalimantan. *Bioscience* Vol 2 (2):pp 62-66
- Purwaningsih, C. Siregar dan A. Listiawati. 2006. Pelestarian anggrek hitam (*Coelogyne pandurata* Lindl.) Secara Ex situ dengan Budidaya Jaringan. *J. Penelitian Univ. Tanjungpura*. Vol. IV No 2
- Puspitaningsih, D.M., S. Mursidawati. S. Wijayanti. 2006. Studi Fertilitas Anggrek *Paraphalaeonopsis serpentilingua* (J.J. Sm).A.D. Hawkins.*Biodiversitas* Vol 7 No 3
- Sebastianraj, J. J.S. Britto, P.J. Robinson, V.D. Kumar. S.S. Kumar. 2006. In vitro seed germination and plantlet regenartion of *Coelogyne mossiae* Rolfe. *J. Biol. Res.* : 5: 79-84
- Siregar, C. A. Listiawati dan Purwaningsih. 2005. Anggrek Species Kalimantan Barat. Vol. 1. Lembaga Penelitian dan Pengembangan Pariwisata Kalimantan Barat (LP-3-KB)
- Sungkumlong , C. R. Deb. 2008. Effectof different factors on immature embryo culture. PLBs differentiation and rapid mass ultiplication of *Coelogyne suaveolens* (Lind). Hook. *Indian J. Of Exp. Biol* 46: pp.243-248
- Tjiu, A., FX.W. Padmarsari dan Muharni. 2007. Rapid Vascular Plant Assessment of Corridor Between Betung Kerihun and Danau Sentarum National Park in Labian Watershed, Kapuas Hulu, Kalimantan Barat, Indonesia. Laporan Proyek. WWF- ID. Pontianak.
- Untari R., E. Sandra. D.M. Puspitaningtyas. 2007. Aklimatisasi Bibit Anggrek Hitam (*Coelogyne pandurata* Lindl.). *Buletin Kebun Raya Indonesia* Vol 10 No. 1
- Widiastoety, D., N. Solvia, dan Syafni. 1998. Kultur embrio pada anggrek *Dendrobium*. *J. Hortikultura* 7(4):860-868.
- Yapol, Y. dan FX.W. Padmarsari. 2006. Keanekaragaman Jenis Anggrek di Kawasan Riam Belanda Kabupaten Sanggau.. Laporan Penelitian.

Pengaruh Teknik Penanaman dan Pemupukan dalam Peningkatan Pertumbuhan dan Hasil Kentang (*Solanum tuberosum*) Varietas Granola

Agustina E Marpaung dan Bina Beru Karo

Kebun Percobaan Berastagi, Jl. Raya Medan-Berastagi Km. 60 Berastagi, 22151

Hp : 0813 6149 1223, Email : agustinamarpaung@yahoo.com

ABSTRAK

Kentang merupakan salah satu komoditi sayuran yang kebutuhannya sangat tinggi di pasaran. Saat ini produktivitas kentang masih kurang optimal, dimana masih dibutuhkan suatu tindakan sehingga dapat menghasilkan produktivitas yang tinggi. Oleh karena itu dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mendapatkan teknik penanaman dan pemupukan yang tepat untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman kentang. Penelitian ini dilakukan di Kebun Percobaan Berastagi dengan ketinggian tempat 1.340 m dpl, jenis tanah andisol yang dilaksanakan bulan Agustus s/d Nopember 2012. Percobaan menggunakan rancangan acak kelompok faktorial dengan 6 ulangan. Faktor I adalah teknik penanaman (M_1 = Tanpa Mulsa, M_2 = Memakai Mulsa) dan faktor 2 adalah teknik pemupukan (P_1 = 1 x pemberian, P_2 = 2 x pemberian). Hasil yang diperoleh adalah teknik penanaman menggunakan mulsa dalam budidaya kentang sangat berperan dalam peningkatan pertambahan tinggi tanaman (30,77% - 33,61%), peningkatan produksi (56,19%), peningkatan umbi grade besar (62,68%) dan menurunkan persentase grade sedang dan kecil (28,00% dan 59,77%) dibanding tanpa penggunaan mulsa. Pemakaian mulsa dapat menurunkan persentase serangan penyakit (87,15%) dibanding tanpa penggunaan mulsa. Teknik aplikasi pemupukan 1 kali pemberian dapat meningkatkan jumlah cabang tanaman (21,86%) dibanding 2 kali pemberian. Teknik aplikasi pemupukan 1 kali pemberian dan 2 kali pemberian tidak menghasilkan perbedaan yang nyata terhadap pertumbuhan dan hasil kentang.

Kata kunci : *Solanum tuberosum*, teknik, penanaman, pemupukan

PENDAHULUAN

Kentang (*Solanum tuberosum* L) merupakan salah satu komoditi hortikultura (sayuran) yang merupakan sumber utama karbohidrat dan merupakan komoditas sayuran primadona didaerah dataran tinggi, sehingga menjadi komoditi penting. Kebutuhankentang akan meningkat akibat pertumbuhan jumlah penduduk, juga akibat perubahan pola konsumsi di beberapa negaraberkembang (Parman, 2007). Oleh karena itu diperlukan upaya untuk meningkatkan produksi kentang nasional secara kuantitas, kualitas, sehingga menghasilkan produktivitas dan nilai ekonomis yang tinggi. Rendahnya produktivitas disebabkan antara lain, penggunaan bibit bermutu rendah, pengelolaan budidaya yang belum optimal serta penanganan pasca panen yang belum memadai.

Agar kebutuhan dalam negeri terpenuhi, maka sangat diperlukan suatu usaha yaitu peningkatan produktivitas per satuan luas per satuan waktu. Salah satu tindakan yang perlu dilakukan adalah pemberian pupuk yang sesuai ditinjau dari kebutuhan tanaman dan nilai ekonomisnya dan teknik penanaman yang tepat. Untuk menyokong pertumbuhan, produksi tanaman yang tinggi menurut Nurdin (2008) menyatakan bahwa pemupukan merupakan salah satu kegiatan yang erat kaitannya dengan pertumbuhan dan produksi tanaman.

Pemupukan merupakan salah satu usaha penting untuk meningkatkan produksi, bahkan sampai sekarang dianggap sebagai faktor yang dominan dalam produksi pertanian, sehingga dalam rekomendasi pemupukan harus didasarkan atas kebutuhan tanaman dan ketersediaan hara di dalam tanah (Urlich, 1879). Kebutuhan hara untuk tanaman tercermin dari kandungan yang ada di dalam bagian tanaman seperti akar, batang dan buah. Jumlah unsur hara di dalam tanah dapat

dimanipulasi dengan mudah melalui pemupukan. Keseimbangan hara melalui pemupukan diperlukan untuk proses produksi tanaman dan sekaligus menjaga serta memperbaiki kesuburan tanah (Bratney and Pringle, 1997). Melalui pemupukan yang tepat akan diperoleh keseimbangan unsur hara esensial yang dibutuhkan tanaman (Effendi, 2004). Pemupukan tidak saja berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman, tetapi juga berperan dalam meningkatkan ketahanan tanaman dari serangan hama dan penyakit. Pemupukan nitrogen yang rendah tanpa disertai penurunan dosis fosfat atau kalium akan menekan populasi imago hama penggorok daun kentang (Ashandhi, *et al.*, 2001).

Selain pemupukan, teknik penanaman juga perlu diperhatikan, yaitu penanaman dengan menggunakan mulsa. Mulsa terdiri dari mulsa organik, kimia sintetis dan sintesis (Sudjianto dan Krestiani, 2009). Mulsa sintetis yang baik adalah mulsa plastik hitam perak. Warna hitam akan menyerap panas sehingga suhu di perakaran tanaman menjadi hangat dan optimal untuk pertumbuhan akar, sedangkan warna perak akan memantulkan cahaya matahari sehingga proses fotosintesis menjadi optimal, selain itu dapat menjaga kelembaban, mengurangi serangan hama (seperti Thrips dan Aphis) dan penyakit (Prajnanta, 1999 *dalam* Sudjianto dan Krestiani, 2009).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui teknik penanaman dan pemupukan yang tepat untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman kentang. Hipotesis yang diajukan pada penelitian ini ialah ada interaksi yang positif antara teknik penanaman dan teknik pemupukan yang mampu meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman kentang.

BAHAN DAN METODA

Penelitian dilaksanakan mulai bulan Agustus - Nopember 2012 di Kebun Percobaan Berastagi, dengan ketinggian \pm 1.340 meter dari permukaan laut, jenis tanah andisol. Percobaan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) faktorial dengan 6 ulangan. Dimana faktor 1 adalah teknik penanaman (M1 = Tanpa Mulsa, M2 = Memakai Mulsa) dan faktor 2 adalah teknik pemupukan (P1 = 1 x pemberian, P2 = 2 x pemberian). Masing-masing perlakuan terdiri dari 20 tanaman.

Prosedur kegiatan :

Tanah diolah dengan cara traktor dan dibersihkan dari rumput yang ada, kemudian ditabur dolomit. Dibuat petak percobaan berupa bedengan, dengan ukuran lebar \pm 60 cm, tinggi \pm 30 cm, jarak antar bedengan \pm 50 cm, kemudian diberi pupuk organik (pupuk kandang ayam) dengan dosis 2 kg/m², diberikan pada permukaan bedengan setinggi 15 cm, kemudian ditutup dengan tanah sampai tinggi bedengan 30 cm. Selanjutnya mulsa dipasang dan dilubangi dengan jarak antar tanaman 40 cm. Pupuk anorganik NPK 15-15-15, SS-Ammophos, SP-18, Cantik dan Corn Kali diberikan pada lubang tanam dengan dosis 80 g/tanaman. Untuk perlakuan 1 x pemberian pupuk diberi semuanya pada saat tanam, sedangkan perlakuan 2 x pemberian pupuk diberi saat tanam dan 1 bulan setelah tanam masing-masing $\frac{1}{2}$ dosis. Kemudian umbi ditanam, penanaman dilakukan 1 baris tanam. Pemeliharaan yang dilakukan adalah pemupukan susulan dilakukan pada saat tanaman berumur 2 minggu setelah tanam. Dimana pupuk susulan yang diberikan adalah pupuk organik cair dengan dosis sesuai yang diuji dan pengaplikasian dilakukan 1 x seminggu sampai 75 hari setelah tanam. Untuk mencegah serangan hama dan penyakit dilakukan penyemprotan insektisida berbahan aktif Sipermetrin 50 g/l dengan dosis 2 cc/l air, Pofenofos, Klorantranilipol 50 g/l, Imidakloprid, Sammite dengan dosis 1 cc/ltr air dan Emamektin benzoate dengan dosis 0,5 - 1,0 cc/l air, fungisida Mankozeb atau Difenokonazol 250 g dengan dosis 2 g/ltr air. Penyemprotan dilakukan sekali empat hari atau tergantung tingkat serangan hama/penyakit tanaman di lapangan. Panen sudah dapat dilakukan \pm 90 hari setelah tanam.

Parameter yang Diamati

1. Pertambahan tinggi tanaman, diamati pada umur 1 dan 2 bulan setelah tanam (BST)
2. Jumlah cabang, diamati pada umur 1,5 BST.

3. Bobot umbi kentang per tanaman, diamati pada saat panen dengan cara ditimbang umbinya per tanaman
4. Persentase grade umbi per tanaman (besar = > 120 g/umbi, sedang = 60 – 120 g/umbi, kecil = < 60 g/umbi). Pengamatan dilakukan pada saat pemanenan dengan cara menggrade besar umbi kemudian ditimbang
5. Total produksi per plot, diamati pada saat panen dengan menimbang bobot per plot.
6. Persentase serangan penyakit *Phytophthora*, diamati pada saat tanaman berumur 60 hari setelah tanam, dengan rumus :

$$P = \frac{a}{a + b} \times 100\%$$

P = Persentase serangan *Phytophthora*; a = Jumlah tanaman yang terserang; b = Jumlah tanaman yang sehat

Data yang diperoleh dianalisa dengan uji F dan dilanjutkan dengan uji beda rata-rata BNJ pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertambahan Tinggi Tanaman

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pertambahan tinggi tanaman kentang pada umur 1 dan 2 bulan menghasilkan perlakuan teknik penanaman memberi pengaruh nyata terhadap pertambahan tinggi tanaman kentang, namun perlakuan teknik pemupukan dan interaksi kedua perlakuan tidak memberi pengaruh nyata (Tabel 1).

Tabel 1 menunjukkan bahwa pada perlakuan teknik penanaman, dihasilkan pertambahan tinggi tanaman pada perlakuan M₂ (menggunakan mulsa) yang nyata lebih tinggi dibanding tanpa menggunakan mulsa (M₁) pada umur 1 dan 2 BST, yaitu 10,08 cm dan 25,37 cm. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan mulsa sangat berperan dalam peningkatan pertambahan tinggi tanaman sebesar 30,77% - 33,61%.

Tabel 1. Pengaruh teknik penanaman dan pemupukan terhadap pertambahan tinggi tanaman kentang 1 dan 2 BST

Perlakuan	Pertambahan Tinggi Tanaman (cm)	
	1 BST	2 BST
Teknik Penanaman		
M1. Tanpa Mulsa	13,90 b	16,84 b
M2. Memakai Mulsa	20,08 a	25,37 a
Teknik Pemupukan		
P1. 1 x Pemberian	16,08 a	19,76 a
P2. 2 x Pemberian	17,89 a	22,46 a
KK (%)	17,83	19,02

Keterangan: Angka rata-rata yang di ikuti oleh huruf yang sama pada baris dan kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ.05 BST = Bulan setelah tanam

Hal ini dikarenakan dengan penggunaan mulsa plastik hitam perak mampu meningkatkan suhu di sekitar akar tanaman, mampu meningkatkan aktivitas fotosintesis dan serapan hara (Gossein and Trudel, 1986), menekan pertumbuhan dan perkembangan gulma (Moody, 1991) dan dapat meningkatkan tinggi tanaman (Hilman dan Suwandi, 1992; Soetiarso, *et al.*, 2006). Sedangkan

teknik pemupukan tidak dijumpai perbedaan yang nyata diantara perlakuan, namun secara umum dihasilkan pertambahan tinggi tanaman yang lebih tinggi pada pemupukan 2 x pemberian.

Jumlah cabang per Tanaman

Data sidik ragam jumlah cabang menunjukkan bahwa perlakuan teknik pemupukan memberi pengaruh nyata, sedangkan perlakuan teknik penanaman dan interaksi kedua perlakuan tidak memberi pengaruh nyata (Tabel 2).

Tabel 2. Pengaruh teknik penanaman dan pemupukan terhadap jumlah cabang per tanaman

Perlakuan	Jumlah cabang (cabang)
Teknik Penanaman	
M1. Tanpa Mulsa	2,42 a
M2. Memakai Mulsa	2,11 a
Teknik Pemupukan	
P1. 1 x Pemberian	2,54 a
P2. 2 x Pemberian	1,99 b
KK (%)	23,86

Keterangan: Angka rata-rata yang di ikuti oleh huruf yang sama pada baris dan kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ.05

Teknik penanaman dengan maupun tanpa mulsa tidak berpengaruh terhadap jumlah cabang tanaman kentang. Pada teknik pemupukan 1 x pemberian menghasilkan jumlah cabang yang nyata lebih tinggi dari pada 2 x pemberian (2,54 cabang). Ini diduga karena dosis pupuk 1 x pemberian lebih banyak sehingga lebih optimal digunakan oleh tanaman, sehingga meningkatkan jumlah cabang tanaman 21,86%. Hal ini sesuai pendapat Suwandi dan Nurtika (1987), semakin tinggi dosis pupuk yang diberikan maka kandungan unsur hara yang diterima oleh tanaman akan semakin tinggi, sehingga pembentukan jumlah cabang akan lebih maksimal.

Bobot Umbi Kentang per Tanaman

Analisa sidik ragam bobot umbi per tanaman menunjukkan bahwa perlakuan teknik penanaman memberi pengaruh nyata, namun perlakuan teknik pemupukan dan interaksi kedua perlakuan tidak memberi pengaruh nyata terhadap bobot umbi per tanaman (Tabel 3).

Perlakuan teknik penanaman dengan menggunakan mulsa (M₂) menghasilkan bobot umbi kentang per tanaman yang nyata lebih tinggi dari perlakuan tanpa mulsa (M₁), yaitu 1.056,28 g. Hal ini karena penggunaan mulsa berfungsi untuk mengurangi pertumbuhan rumput yang dapat sebagai pesaing bagi tanaman utama dalam penyerapan hara, dan juga berfungsi untuk mengurangi penguapan (Koryati, 2004), sehingga pemanfaatan air oleh tanaman lebih banyak. Pada perlakuan teknik pemupukan tidak dijumpai perbedaan yang nyata diantara perlakuan, namun diperoleh bobot umbi per tanaman yang lebih tinggi pada perlakuan 1 x pemberian pupuk.

Tabel 3. Pengaruh teknik penanaman dan pemupukan terhadap bobot umbi per tanaman

Perlakuan	Bobot Umbi (g)
Teknik Penanaman	
M1. Tanpa Mulsa	462,72 b
M2. Memakai Mulsa	1.056,28 a
Teknik Pemupukan	
P1. 1 x Pemberian	805,25 a
P2. 2 x Pemberian	713,75 a

KK (%)	25,41
---------------	--------------

Keterangan: Angka rata-rata yang di ikuti oleh huruf yang sama pada baris dan kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ.05

Persentase Grade Umbi per Tanaman

Data analisa sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan teknik penanaman memberi pengaruh nyata terhadap persentase grade besar dan kecil umbi per tanaman, namun perlakuan teknik penanaman grade sedang, teknik pemupukan dan interaksi kedua perlakuan tidak memberi pengaruh nyata (Tabel 4).

Pada teknik penanaman dijumpai bahwa persentase grade umbi besar perlakuan M₂ (58,20%) nyata lebih tinggi dibanding perlakuan M₁. Pada persentase grade umbi sedang, teknik penanaman tidak nyata berpengaruh. Sedangkan pada persentase grade umbi kecil, teknik penanaman tanpa mulsa (M₁ = 45,82%) nyata lebih tinggi dari penanaman dengan mulsa (M₂ = 18,43%). Hal ini memperlihatkan bahwa teknik penanaman dengan mulsa menghasilkan umbi berukuran besar yang lebih tinggi dan mengurangi ukuran umbi yang sedang dan kecil, dimana peningkatan umbi grade besar adalah 62,68% dan penurunan persentase grade sedang dan kecil sebesar 28,00% dan 59,77% dibanding tanpa penggunaan mulsa. Perlakuan teknik pemupukan tidak menghasilkan perbedaan yang nyata antara pemberian 1 x maupun 2 x pada persentase umbi grade besar, sedang dan kecil.

Tabel 4. Pengaruh teknik penanaman dan pemupukan terhadap persentase grade umbi per tanaman

Perlakuan	Persentase Grade (%)		
	Besar	Sedang	Kecil
Teknik Penanaman			
M1. Tanpa Mulsa	21,72 b	32,46 a	45,82 a
M2. Memakai Mulsa	58,20 a	23,37 a	18,43 b
Teknik Pemupukan			
P1. 1 x Pemberian	42,75 a	25,15 a	32,10 a
P2. 2 x Pemberian	37,16 a	30,69 a	32,15 a
KK (%)	30,36	44,15	39,81

Keterangan: Angka rata-rata yang di ikuti oleh huruf yang sama pada baris dan kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ.05

Total Produksi per Plot

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam produksi per plot menunjukkan bahwa perlakuan teknik penanaman memberi pengaruh nyata, sedangkan perlakuan teknik pemupukan dan interaksi kedua perlakuan tidak memberi pengaruh nyata (Tabel 5).

Tabel 5. Pengaruh teknik penanaman dan pemupukan terhadap produksi per plot

Perlakuan	Produksi (kg/4,8 m ²)
Teknik Penanaman	
M1. Tanpa Mulsa	9,25 b
M2. Memakai Mulsa	21,13 a
Teknik Pemupukan	
P1. 1 x Pemberian	16,11 a
P2. 2 x Pemberian	14,28 a
KK (%)	25,41

Keterangan: Angka rata-rata yang di ikuti oleh huruf yang sama pada baris dan kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ.05

Produksi per plot nyata dipengaruhi oleh teknik penanaman, dimana penanaman menggunakan mulsa nyata lebih tinggi dibanding tanpa mulsa, yaitu 21,13 kg/4,8 m². Dimana diperoleh peningkatan produksi sebesar 56,19% dari perlakuan tanpa mulsa. Hal ini karena menggunakan mulsa terdapat kelebihan dibanding tanpa mulsa, dimana lapisan plastik mulsa yang berwarna hitam akan menyerap panas sehingga suhu di perakaran tanaman menjadi hangat dan optimal untuk pertumbuhan akar (Prajnanta, 1999 dalam Sudjianto dan Krestiani, 2009), sehingga pembentukan bintil akar yang menjadi calon umbi kentang semakin optimal dan menghasilkan produksi yang lebih tinggi. Pada perlakuan teknik pemupukan tidak dijumpai perbedaan yang nyata diantara perlakuan.



Gambar 1. Hasil kentang per tanaman dengan penggunaan mulsa dan tanpa mulsa

Persentase Serangan Penyakit *Phytophthora*

Data sidik ragam persentase serangan penyakit *phytophthora* menunjukkan bahwa perlakuan teknik penanaman memberi pengaruh nyata, sedangkan perlakuan teknik pemupukan dan interaksi kedua perlakuan tidak memberi pengaruh nyata (Tabel 6).

Tabel 6. Pengaruh teknik penanaman dan pemupukan terhadap persentase serangan penyakit *phytophthora*

Perlakuan	Persentase Serangan (%)
Teknik Penanaman	
M1. Tanpa Mulsa	42,57 a
M2. Memakai Mulsa	5,47 b
Teknik Pemupukan	
P1. 1 x Pemberian	24,78 a
P2. 2 x Pemberian	23,26 a
KK (%)	30,90

Keterangan: Angka rata-rata yang di ikuti oleh huruf yang sama pada baris dan kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ.05

Pada perlakuan teknik penanaman menunjukkan bahwa M₁ nyata berbeda dengan perlakuan M₂. Dimana persentase serangan penyakit *Phytophthora infestans* nyata lebih rendah dibanding perlakuan lainnya pada teknik penanaman menggunakan mulsa (M₂), yaitu sebesar 5,47% dan nyata tinggi tingkat serangannya dijumpai pada perlakuan teknik penanaman tanpa mulsa (M₁), yaitu sebesar 42,57%. Hal ini memperlihatkan bahwa teknik penanaman memakai mulsa dapat menurunkan persentase serangan penyakit 87,15% dibanding tanpa penggunaan mulsa. Hal ini didukung hasil penelitian Marpaung *et al.*, (2014), teknik penanaman kentang menggunakan mulsa dapat menekan serangan penyakit *P. infestans* sebesar 32,25% dibandingkan

penanaman tanpa mulsa. Pada perlakuan teknik pemupukan tidak dijumpai perbedaan yang nyata diantara perlakuan.

KESIMPULAN

1. Teknik penanaman menggunakan mulsa sangat berperan dalam peningkatan pertambahan tinggi tanaman (30,77% - 33,61%), peningkatan produksi (56,19%), peningkatan umbi grade besar (62,68%) dan menurunkan persentase grade sedang dan kecil (28,00% dan 59,77%) dibanding tanpa penggunaan mulsa.
2. Pemakaian mulsa dapat menurunkan persentase serangan penyakit (87,15%) dibanding tanpa penggunaan mulsa.
3. Teknik aplikasi pemupukan 1 kali pemberian dapat meningkatkan jumlah cabang tanaman (21,86%) dibanding 2 kali pemberian.
4. Teknik aplikasi pemupukan 1 kali pemberian dan 2 kali pemberian tidak menghasilkan perbedaan yang nyata terhadap pertumbuhan dan hasil kentang.

DAFTAR PUSTAKA

- Ashandi, A.A., W. Setiawati, A. Somantri. 2001. Perbaikan Pemupukan Berimbang pada Tanaman Kentang dalam Pengendalian Hama Lalat Penggorok Daun. *J.Hort.* 11(1):16-21.
- Bratney, Mc., A.B., M.J. Pringle. 1997. Spatial Variability in Soil Implication for Precision Agriculture *In* J.V. Stafford (ed) Precision Agriculture 1997. Bioss Scientific Publ.Ltd.Oxford, United Kingdom I:3-31.
- Effendi, B.H. 2004. Pupuk dan Pemupukan. Universitas Sumatera Utara Fakultas Pertanian, Medan.
- Gossein, A., M.J. Trudel. 1986. Root Zone Temperature Effect on Pepper. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 111(2):220-224.
- Hilman, Y., Suwandi. 1992. Pengaruh Pemupukan Nitrogen dan *Triple Super Phosphate* pada Tanaman Cabai. *Bul. Penel. Hort.* 23(1):107-116.
- Koryati, T. 2004. Pengaruh Penggunaan Mulsa dan Pupuk Urea terhadap Pertumbuhan dan Produksi Cabai Merah. *Jurnal Penelitian Bidang Ilmu Pertanian* 2(1):13-16.
- Marpaung, A.E., B. Karo, R. Tarigan. 2014. Pemanfaatan Pupuk Organik Cair dan Teknik Penanaman dalam Peningkatan Pertumbuhan dan Hasil Kentang. *J. Hort.* 24(1):49-55.
- Moody, K. 1991. Weed Fertilizer Interaction in Rice. The International Rice Research Institute IRRI. Research Paper Series16:1-35.
- Nurdin, P., Z. Maspeke, Ilahude, F. Zakaria. 2008. Pertumbuhan dan Hasil Jagung Yang Dipupuk N,P dan K Pada Tanah Vertisol Isimu Utara Kabupaten. *Jurnal Tanah Tropis*14(1):49-56. ISSN 0852-257X.
- Parman, S. 2007. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kentang (*Solanum tuberosum* L.). *Buletin Anatomi dan Fisiologi* XV(2):21-31.
- Prajnanta. 1999. Pemeliharaan Secara Intensif dan Kiat Sukses Beragribisnis Melon *Dalam* Sudjianto, V., V. Krestiani. 2009. Studi Pemulsaan dan Dosis NPK pada Hasil Buah Melon (*Cucumis melo* L). *Jurnal Sains dan Teknologi* 2(2):1-7. ISSN : 1979-6870.
- Soetiarso, T.A., M. Ameriana, L. Prabaningrum, N. Sumarni. 2006. Pertumbuhan, Hasil, dan Kelayakan Finansial Penggunaan Mulsa dan Pupuk Buatan pada Usahatani Cabai Merah di Luar Musim. *J. Hort.* 16(1):63-76.
- Sudjianto, V., V. Krestiani. 2009. Studi Pemulsaan dan Dosis NPK pada Hasil Buah Melon (*Cucumis melo* L). *Jurnal Sains dan Teknologi* 2(2):1-7. ISSN : 1979-6870.
- Suwandi, N. Nurtika. 1987. Pengaruh pupuk biokimia "Sari Humus" pada tanaman kubis. *Buletin Penelitian Hortikultura* 15(20):213-218.
- Ulrich, A. 1879. Plant tissue analysis as a guide in fertilizing crops. In H.M. Reisenhauer, ed. *Soil and Plant Tissue Testing in California*. Riverside: University of California Bulletin 1976, 1879, pp. 1-4.

Seleksi In Vitro Embrio Somatik Kedelai var. Anjasmoro pada Media Polietilena Glikol untuk menstimulasi Stres Kekeringan

Ahmad Riduan

Jurusan Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jambi, Jl. Mendalo Raya Km 15, Kampus Universitas Jambi Mendalo, Jambi 36361. Penulis untuk korespondensi, e-mail: riduan_sy@yahoo.com; Phone : 08117427867

ABSTRAK

Kultur in vitro dapat menginduksi variasi somaklonal dan penggunaan seleksi in vitro pada tingkat sel dan jaringan dengan agens penyeleksi diharapkan dapat diperoleh karakter yang diinginkan. Seleksi in vitro eksplan dan embrio somatik kedelai dapat dilakukan dengan menggunakan polietilena glikol (PEG) yang dapat menstimulasi kondisi cekaman kekeringan. Adapun tujuan yang hendak dicapai pada penelitian ini, yaitu : menginduksi variasi somaklonal dari kultur kalus embriosomatik kedelai var. Anjasmoro yang terbentuk dengan media seleksi PEG yang dapat mensimulasi kondisi kekeringan pada media secara in vitro. Botol kultur dengan volume 150 ml dituangkan media MS-P16 cair dengan penambahan PEG 5, 10 dan 15% (media selektif) sebanyak 25 ml. Di atas permukaan media cair ditambahkan busa sintetik dan satu lembar kertas saring untuk mencegah agar eksplan kalus embriogenik dan embrio somatik (ES) yang ditanam tidak tenggelam. Konsentrasi PEG 5, 10, 15% yang ditambahkan merupakan konsentrasi yang diharapkan mencapai konsentrasi sub-lethal yang menghambat proliferasi ES kedelai $\geq 95\%$ dibandingkan proliferasi dalam media tanpa PEG (PEG 0%). Penambahan PEG pada eksplan kedelai menyebabkan penurunan persentase eksplan yang hidup, ES yang terbentuk per eksplan dan jumlah total ES dengan tingkat penurunan tertinggi ditunjukkan pada penambahan PEG 15% yang menyebabkan penurunan persentase eksplan yang hidup 60,9%, penurunan ES yang terbentuk per eksplan 89,9% dan penurunan jumlah total ES hasil seleksi 96,0% dibandingkan dengan tanpa PEG. Sehingga PEG 15% diyakini sebagai konsentrasi sub-lethal yang efektif dalam menginduksi dan menyeleksi ES kedelai var. anjasmoro toleran stres kekeringan

Kata Kunci : Seleksi In Vitro, Embrio Somatik, Kedelai var. Anjasmoro, Polietilena Glikol (PEG), Stres Kekeringan

PENDAHULUAN

Kedelai (*Glycine max* (L) Merrill) merupakan komoditi pangan strategis setelah padi dan merupakan salah satu sumber makanan utama yang bernilai gizi tinggi khususnya protein nabati. Biji kedelai mengandung 42-45% protein (Bhatnagar dan Tiwari, 1996).

Pada tahun 2012 luas areal penanaman bertambah menjadi 611.095 ha, produksi mencapai 797.135 ton (BPS, 2013). Kebutuhan kedelai sejak beberapa tahun ini terus meningkat dilihat dengan kenaikan impor sebesar 1.2 juta ton rata-rata per tahun Indonesia merencanakan, meningkatkan produksi dengan memanfaatkan lahan marjinal yang mencapai 102.8 juta hektar di seluruh Indonesia untuk mengurangi impor kedelai.

Kendala utama lahan marjinal bagi pertumbuhan tanaman adalah tingginya konsentrasi H^+ (pH rendah), Al dan Mn yang dapat meracuni dan kekahatan hara seperti N, P, K, Ca, Mg dan Mo. Keracunan Al pada tanaman merupakan faktor pembatas utama bagi pertumbuhan tanaman di lahan marjinal (masam). Pada lahan tersebut umumnya didominasi oleh tanah Podsolik Merak Kuning (PMK) yang mempunyai tingkat kesuburan rendah serta memiliki masalah dalam penyediaan air.

Tanah PMK secara fisik peka terhadap erosi dan kemampuan menahan air yang rendah serta mempunyai nilai kapasitas tukar kation yang rendah. Dengan kemampuan menahan air yang rendah tersebut, tanah PMK mudah mengalami kekeringan terutama musim kemarau, sehingga tanaman kedelai yang ditanam pada tanah tersebut akan mengalami stres kekeringan.

Tanaman kedelai yang ditanam pada tanah PMK di Propinsi Jambi mudah sekali mengalami kekeringan, terutama di musim kemarau. Hal ini disebabkan karena sifat tanah yang mempunyai kemampuan menahan air yang rendah dan tipe perakaran kedelai yang dangkal, sehingga mudah mengalami stres kekeringan yang sangat membatasi pertumbuhan dan produksi tanaman tersebut.

Untuk mendapatkan bibit kedelai yang tahan terhadap lingkungan tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan teknik kultur jaringan. Kultur jaringan kedelai bertujuan untuk induksi variasi somaklonal yang dapat digunakan untuk mendapatkan plasma nutfah baru yang mempunyai sifat unggul tertentu. Hal ini memerlukan teknik kultur jaringan yang efektif, terutama kemampuan untuk pembentukan tunas atau embriosomatik (ES) dari eksplan yang dikulturkan. Pembentukan sel atau kalus embriogenik merupakan syarat untuk meregenerasikan embriosomatik.

Kultur jaringan ini dipengaruhi oleh faktor fisiologi, genetik dan biokimia. Penyimpangan biokimia merupakan faktor yang paling banyak menyebabkan terjadinya keragaman somaklonal dalam kultur *in vitro*. Kombinasi kultur *in vitro* dengan mutagen fisik merupakan salah satu program yang diprioritaskan dan dikembangkan di Cina. Kombinasi kedua perlakuan ini telah dilaporkan lebih efektif dibandingkan faktor tunggal. Pada tanaman kentang kombinasi mutagen dengan *in vitro* dosis 0.2 krad dapat meningkatkan keragaman somaklonal. Melalui seleksi *in vitro* telah dapat dihasilkan varitas baru yang lebih tahan terhadap cekaman abiotik dan biotik dengan sifat yang diwariskan.

Kedelai merupakan salah satu jenis tanaman yang sangat sulit diregenerasikan terutama melalui jalur embriosomatik. Induksi embriosomatik (ES) primer pada kedelai dapat dilakukan langsung dari kotiledon muda (Liu T, 2000), kotiledon tua (Wright *et al* 1986) atau dari embrio zigotik yang masih muda. Pembentukan ES secara berkelanjutan dapat melalui induksi ES dari kalus embriogenik dan ES merupakan teknik *in vitro* yang diinginkan agar dapat lebih efektif untuk menghasilkan varians karena berasal dari sel tunggal.

Pemuliaan kultivar toleran kekeringan dengan metode konvensional membutuhkan waktu yang lama dan prosedurnya tidak efisien. Kultur *in vitro* dapat digunakan sebagai alternatif untuk mendapatkan tanaman toleran stres kekeringan (Mohamed *et al.* 2000). Kultur *in vitro* dapat menginduksi variasi somaklonal dan penggunaan seleksi *in vitro* pada tingkat sel dan jaringan dengan agens penyeleksi diharapkan dapat diperoleh karakter yang diinginkan (Jain, 2001). Seleksi *in vitro* dapat dilakukan dengan menggunakan polietilena glikol (PEG) yang dapat menstimulasi kondisi stres kekeringan untuk mengidentifikasi sel atau jaringan tanaman kacang tanah yang tidak mati oleh stres PEG (Dami & Hughes 1997; Rahayu *et al.* 2005).

Efektifitas seleksi *in vitro* sangat tergantung dari keberhasilan untuk menghambat perkembangan sel/jaringan normal yang tidak diinginkan dan memproliferasikan sel/jaringan mutan yang diinginkan dengan menggunakan agens penyeleksi. Penggunaan seleksi *in vitro* diharapkan dapat meningkatkan akumulasi mutagenesis sel-sel atau jaringan tanaman yang hanya toleran terhadap PEG pada satu genotip.

Produksi kedelai sangat dipengaruhi oleh kualitas benih/bibit yang digunakan. Dengan menggunakan bibit kedelai hasil kultur jaringan yang sudah terjamin kualitasnya diharapkan setelah di tanam di lapang memiliki kekuatan dan penampilan tumbuh yang optimal serta berkemampuan dalam menghadapi keadaan stres lingkungan seperti stres kekeringan. Berdasarkan uraian tersebut, maka penelitian ini sangat diperlukan untuk menguji efektifitas seleksi *in vitro* untuk mendapatkan kultivar kedelai unggul baru yang toleran terhadap stres kekeringan.

Tujuan kegiatan penelitian ini mempunyai yaitu untuk mencari paket teknologi peningkatan produksi pada tanaman kedelai asal kultur jaringan yang berwawasan lingkungan dan berkesinambungan. Secara khusus, tujuan yang hendak dicapai pada penelitian ini, yaitu menginduksi variasi somaklonal dari kultur kalus embriosomatik kedelai var. Anjasmoro yang terbentuk dengan media seleksi PEG yang dapat mensimulasi kondisi kekeringan pada media secara *in vitro*.

METODE PENELITIAN

Pengembangan populasi varian somaklonal embrio somatik.

Induksi Embrio Somatik perlu dilakukan sebelum kegiatan seleksi *in vitro* dapat dilaksanakan. Hal ini perlu dilakukan mengingat seleksi *in vitro* akan dilakukan pada jaringan

tanaman kedelai yang bersifat embriogenik (mampu membentuk Embrio Somatik). Untuk itu sejumlah besar embrio somatik perlu disiapkan sebagai bahan yang diperlukan untuk kegiatan penelitian selanjutnya. Kegiatan ini dilakukan dengan tujuan untuk menyiapkan bahan percobaan yang diperlukan.

Sterilisasi benih kedelai dan penyiapan eksplan. Benih kedelai dikupas dari polong kedelai tua yang telah dipanen minimal dua bulan sebelumnya dan disterilkan dengan perendaman dalam larutan NaOCl (Clorox) 25% selama 20 menit. Benih kedelai yang telah steril selanjutnya dibilas dengan aquades steril sebanyak tiga kali untuk menghilangkan sisa-sisa larutan sterilan. Kotiledon diisolasi dari benih kedelai yang telah disterilkan dan digunakan sebagai sumber eksplan yang selanjutnya digunakan untuk menginduksi pembentukan Embrio Somatik primer.

Penyiapan media induksi Embrio Somatik. Media induksi Embrio Somatik (media regenerasi = MR) terdiri atas media dasar MS (Murashige dan Skoog, 1962), vitamin B5 (Gamborg *et al.* 1968), gula sukrosa (30 g/l), agar-agar (8 g/l), dan zat pengatur tumbuh tanaman (auksin, 16-20 μ M). Media diatur dengan pH 5.6 sebelum sterilisasi. Setelah agar-agar terlarut dalam media dengan pemanasan, media dituangkan dalam botol kultur ukuran 150 ml masing-masing sebanyak 25 ml dan ditutup dengan Al-foil. Media yang telah disiapkan disterilkan dengan pemanasan menggunakan autoklaf pada suhu 121 C dan tekanan 15 psi selama 20 menit. Setelah didinginkan media regenerasi (MR) yang dibuat siap untuk digunakan.

Penanaman eksplan dalam media induksi. Penanaman eksplan yang telah disiapkan ditanam dalam media induksi di dalam ruang tanam (transfer box) steril. Penanaman eksplan dilakukan dengan jumlah 10 eksplan/botol. Setiap empat minggu sekali eksplan yang ditanam dipindahkan ke media regenerasi yang masih segar untuk menjamin tersedianya nutrisi yang diperlukan bagi perkembangan jaringan eksplan. Sub-kultur eksplan dilakukan terus menerus sampai dengan terbentuknya embrio somatik primer dari kotiledon kedelai.

Kondisi inkubasi kultur Embrio Somatik. Kultur yang ditanam diinkubasikan dalam ruang kultur dengan temperatur yang diatur konstan 24°C siang dan malam. Ruangan dijaga dalam kondisi gelap selama 24 jam.

Induksi ES sekunder dan induksi variasi somaklonal.

ES sekunder merupakan bahan tanaman yang sangat efektif untuk kegiatan induksi variasi somaklonal dan seleksi *in vitro*. Dengan ES sekunder, regenerasi sejumlah besar populasi embrio somatik akan lebih mudah dilakukan dibandingkan dengan ES primer. Selain itu, karena ES sekunder biasanya telah lebih lama ada dalam kultur *in vitro* biasanya juga akan lebih banyak mengalami variasi somaklonal dibandingkan dengan ES primer. Untuk itu, induksi pembentukan ES sekunder perlu untuk dilakukan. Pembentukan ES sekunder dapat dilakukan dengan menanam ES primer dalam media regenerasi ES.

Induksi ES sekunder dari eksplan ES Primer. Untuk menginduksi pembentukan ES sekunder, eksplan ES primer yang didapat dari percobaan sebelumnya ditanam lebih lanjut dalam media regenerasi ES sekunder. Media induksi regenerasi ES sekunder untuk kedelai menggunakan media yang sama dengan media untuk induksi ES primer. Eksplan ES primer ditanam dalam media induksi MR sebanyak 10 ES per botol. Eksplan ES primer disub-kultur dalam media yang sama yang masih segar dan sub-kultur dilakukan terus-menerus sampai terbentuk kalus embriogenik dan ES sekunder dari eksplan ES primer.

Induksi variasi somaklonal diantara ES sekunder. Kalus embriogenik dan ES sekunder yang didapat selanjutnya diisolasi dan ditanam kembali dalam media induksi yang masih segar selama beberapa periode sub-kultur. Penanaman kalus embriogenik dan ES sekunder selama beberapa periode sub-kultur dilakukan dengan tujuan untuk menginduksi terjadinya variasi somaklonal diantara populasi ES sekunder yang didapat. Induksi variasi somaklonal diantara ES sekunder dilakukan selama 3-4 periode sub-kultur dalam media induksi. Dari percobaan sebelumnya, 3-4 kali sub-kultur setelah pembentukan ES sekunder telah mampu menginduksi terjadinya variasi somaklonal diantara tanaman yang diregenerasikan dari ES sekunder. Dalam hal ini, periode sub-kultur yang lebih lama akan menghasilkan frekuensi terjadinya variasi somaklonal

yang lebih tinggi lagi sehingga sebagian dari kalus embriogenik dan ES sekunder akan tetap disubkultur dalam media regenerasi untuk tujuan memperbesar frekuensi terjadinya variasi somaklonal.

Pemeliharaan ES sekunder. Pemeliharaan ES sekunder dilakukan dengan sub-kultur dalam media induksi (MR) yang masih segar dan pemeliharaan agar ES sekunder yang didapat tidak mengalami kontaminasi. Kultur ES sekunder yang ditanam diinkubasikan dalam ruang kultur dengan temperatur yang diatur konstan 24 C siang dan malam. Ruangan dijaga dalam kondisi gelap selama 24 jam.

Seleksi in vitro terhadap populasi ES kedelai var. Anjasmoro.

PEG mempunyai kemampuan untuk menahan air sehingga jika ditambahkan dalam media in vitro dapat menyebabkan air menjadi tidak tersedia bagi eksplan yang ditanam. Sifat senyawa PEG yang mampu menahan air membuat senyawa ini dapat digunakan untuk menseleksi sel atau jaringan tanaman yang toleran terhadap stres kekeringan. Jika larutan PEG tersebut ditambahkan dalam media in vitro maka seleksi akan dapat dilakukan untuk sejumlah besar sel dan jaringan tanaman.

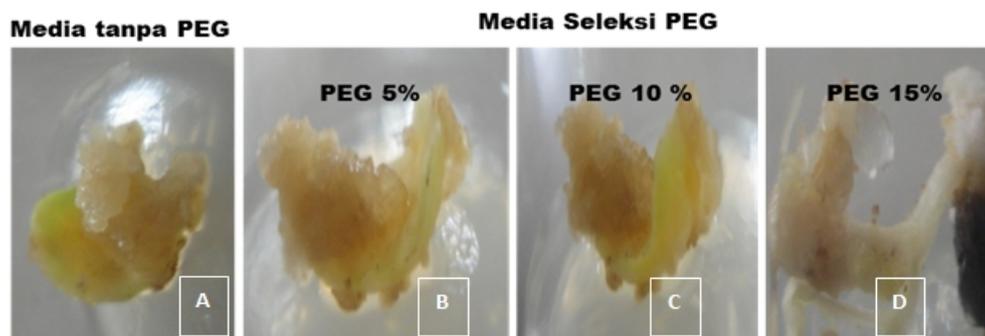
Penyiapan media selektif PEG. Ke dalam botol kultur dengan volume 150 ml dituangkan media MS-P16 cair dengan penambahan PEG 5, 10 dan 15% (media selektif) sebanyak 25 ml. Di atas permukaan media cair diambangkan busa sintetik dan satu lembar kertas saring untuk mencegah agar eksplan kalus embriogen dan ES yang ditanam tidak tenggelam. Konsentrasi PEG 5, 10, 15% yang ditambahkan merupakan konsentrasi yang diharapkan mencapai konsentrasi sub-lethal (Rahayu *et al.* 2005) yang menghambat proliferasi ES kedelai $\geq 95\%$ dibandingkan proliferasi dalam media tanpa PEG (PEG 0%). Media selektif disterilkan dengan suhu hingga 121°C pada tekanan 17.5 psi selama 20 menit.

Penanaman ES sekunder dalam media selektif. Dalam siklus I seleksi berulang, sebanyak 5 kalus embriogen masing-masing dengan 8-10 ES ditanam dalam setiap botol kultur dan diinkubasikan dalam ruangan bersuhu 26°C dalam kondisi gelap. Total kalus embriogen dan ES yang dievaluasi dalam siklus I sebanyak minimal 500 kalus embriogen atau 4000 ES. Embrio somatik di sub-kultur dua kali ke dalam media selektif yang masih segar selama periode tiga bulan. Biomasa kalus embriogen dan ES yang berhasil tumbuh serta berkembang dalam media selektif setelah tiga bulan periode seleksi diperbanyak dalam media MS-P16 tanpa PEG dan selanjutnya disebut sebagai ES yang insensitif PEG.

Pemeliharaan ES sekunder dalam media selektif. Eksplan yang telah ditanam dalam media selektif disub-kultur dalam media selektif yang sama yang masih segar setiap empat minggu sekali. Sub-kultur dilakukan sampai dengan terbentuknya ES sekunder yang dapat tumbuh dalam medium selektif. Selanjutnya, ES sekunder yang berkembang dalam media selektif dipindahkan ke media selektif kembali sebelum penentuan dan isolasi ES yang toleran terhadap PEG dilakukan. Kultur ES sekunder yang ditanam diinkubasikan dalam ruang kultur dengan temperatur yang diatur konstan 24 C siang dan malam. Ruangan dijaga dalam kondisi gelap selama 24 jam.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Seleksi Embrio Somatik tanaman kedelai var. Anjasmoro dilakukan dengan menggunakan media tanpa PEG dan PEG 5, 10 dan 15% :



Gambar 1. Kalus embriogenik dan embrio somatik yang di subkultur pada media kultur tanpa PEG (media kultur ES) dan media kultur dengan PEG 5, 10 dan 15%.

Kegiatan Seleksi Embrio Somatik (ES) kedelai var. Anjasmoro dilakukan pada ES yang berjumlah 160 botol kultur, dan diharapkan akan terseleksi ES yang tahan terhadap media PEG 5, 10 dan 15% (indikasi toleran kekeringan) dan ES yang tanpa PEG (sebagai kontrol). Setelah tiga bulan dalam media seleksi, persentase eksplan yang hidup untuk tanaman kedelai telah nyata mengalami penurunan terutama pada perlakuan PEG 10 dan 15%, seperti yang terlihat pada Tabel 1 dibawah ini :

Tabel 1. Pengaruh konsentrasi polietilena glikol (PEG) terhadap persentase eksplan embrio somatik (ES) yang hidup dan rataan ES yang terbentuk pada eksplan kotiledon tanaman kedelai var. Anjasmoro setelah 3 bulan dalam media seleksi.

Konsentrasi PEG (%)	Persentase eksplan yang hidup	ES yang terbentuk per eksplan	Jumlah Total ES hasil seleksi
Tanpa PEG	92 a	25,7 a	945,8 a
5	83 a	23,9 a	793,5 b
10	64 b	10,1 b	258,6 c
15	36 c	2,6 c	37,4 d

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom, tidak berbeda nyata berdasarkan uji Jarak Berganda Duncan dengan $\alpha = 0.05$.

Proliferasi ES kedelai var. Anjasmoro lebih sensitif terhadap stres akibat penambahan PEG dalam media karena pada selama 3 bulan sudah nyata menurunkan pada media dengan konsentrasi PEG 10%, yang terlihat pada pengamatan persentase eksplan yang hidup, Jumlah ES yang terbentuk per eksplan dan Jumlah Total ES hasil seleksi (Tabel 1). Dalam media *in vitro* tanpa penambahan PEG, kalus embriogenik mampu berkembang sempurna membentuk banyak ES (Gambar 1.A). Penambahan PEG terbukti menghambat perkembangan dan proliferasi eksplan kalus embriogenik kedelai. Pengaruh negatif PEG diduga sebagai akibat dari kemampuan PEG untuk menurunkan potensial osmotik larutan. Sub-unit etilena oksida dari senyawa polimer PEG diketahui mampu menahan air dengan membentuk ikatan hidrogen (Steuter *et al.*, 1982). Akibatnya dalam media seleksi yang mengandung PEG, meskipun molekul air ada dalam larutan media tetapi menjadi tidak tersedia bagi jaringan tanaman yang dikulturkan.

Pengaruh negatif PEG terhadap perkembangan dan proliferasi ES dalam media seleksi diduga juga terjadi melalui terhambatnya berbagai proses fisiologis dalam sel/jaringan yang dikulturkan. PEG juga dilaporkan berpengaruh terhadap kandungan poliamin endogen yang berperan dalam proses proliferasi ES (Kong *et al.*, 1998). Dengan demikian, ES insensitif terhadap stres PEG sub letal yang diperoleh diduga memiliki mekanisme tertentu yang dapat mengatasi pengaruh negatif PEG terhadap proliferasi ES kedelai.

Setelah tiga bulan dalam media selektif, penambahan PEG 5% pada eksplan kedelai menyebabkan penurunan persentase eksplan yang hidup hanya sebesar 9,8%, penurunan ES yang terbentuk per eksplan sebesar 7,0% dan penurunan jumlah total ES hasil seleksi sebesar 16,1 dibandingkan dengan perlakuan tanpa PEG, sedangkan penambahan PEG 10% pada eksplan kedelai menyebabkan penurunan persentase eksplan yang hidup sebesar 30,4%, penurunan ES yang terbentuk per eksplan sebesar 60,7% dan penurunan jumlah total ES hasil seleksi sebesar 72,7 dibandingkan dengan perlakuan tanpa PEG. Namun dengan penambahan PEG 15% pada eksplan kedelai mampu menyebabkan penurunan persentase eksplan yang hidup sebesar 60,9%, penurunan ES yang terbentuk per eksplan sebesar 89,9% dan penurunan jumlah total ES hasil seleksi mencapai 96,0% dibandingkan dengan perlakuan tanpa PEG (Tabel 2).

Dalam seleksi *in vitro*, kondisi selektif yang digunakan harus dapat memproliferasi sel/jaringan varian yang diinginkan dan menghambat pertumbuhan sel/jaringan normal yang tidak diinginkan sehingga kemungkinan terjadinya kesalahan identifikasi dapat diperkecil. Dari hasil pengamatan diatas (Tabel 2 dan 3), penambahan PEG dalam media MS-BAP dan Picloram dengan konsentrasi 15% ditentukan sebagai konsentrasi sub-letal dalam seleksi *in vitro* kedelai. Media

seleksi dengan penambahan PEG 15% selama tiga bulan berturut-turut selanjutnya digunakan sebagai media selektif untuk mengisolasi ES kedelai yang insensitif terhadap stres PEG.

Tabel 2. Persentase penurunan jumlah eksplan yang hidup, rataan embrio somatik (ES) yang terbentuk per eksplan dan jumlah total ES tanaman kedelai var. Anjasmoro setelah 3 bulan dalam media seleksi.

Konsentrasi PEG (%)	Persentase Penurunan (%)		
	Persentase eksplan yang hidup	Embrio somatik (ES) yang terbentuk per eksplan	Jumlah Total ES hasil seleksi
Tanpa PEG	0	0	0
5	9,8	7,0	16,1
10	30,4	60,7	72,7
15	60,9	89,9	96,0

Keterangan: Persentase penurunan (PP, %) dihitung dengan rumus $PP = ((np0 - npN) / np0) * 100\%$; np0 = nilai peubah pengamatan tanpa PEG, npN = nilai peubah pengamatan pada perlakuan PEG 5%, 10% dan 15%.

Kondisi sub-letal dalam seleksi in vitro diperlukan untuk meningkatkan keberhasilan seleksi dan menurunkan terjadinya *escaped* (Nabors dan Dykes, 1985). Pada media dengan PEG 15%, jumlah total ES yang didapat dari hasil seleksi in vitro telah menurun $\geq 96\%$ dibandingkan dengan perlakuan tanpa PEG. Sebanyak 4% ES sisanya yang tumbuh diharapkan merupakan ES yang insensitif terhadap stres PEG.

ES kedelai var. Anjasmoro yang insensitif terhadap stres PEG diharapkan dapat berkembang menjadi tanaman yang toleran terhadap stres kekeringan. Identifikasi ES kedelai yang insensitif terhadap media seleksi dengan penambahan PEG sub-letal merupakan langkah awal untuk mendapatkan genotip kedelai yang toleran terhadap stres kekeringan.

Setelah tiga bulan dalam media selektif, persentase eksplan yang tetap hidup mencapai 36%, rataan embrio somatik (ES) per eksplan yang didapat sebanyak 2,6 ES/eksplan. Dari sebanyak 900–1000 ES awal yang diseleksi, jumlah total ES insensitif terhadap stres PEG yang berhasil diperoleh masing-masing mencapai 37 ES kedelai var. Anjasmoro (Tabel 3). Contoh ES insensitif PEG hasil seleksi in vitro dalam media PEG sub-letal dapat dilihat pada Gambar 1.D.

Jumlah total ES insensitif terhadap stres PEG yang berhasil diperoleh hanya mencapai lebih kurang 4%. Hal ini dapat terjadi karena seleksi yang dilakukan terhadap ES telah mengalami sub-kultur berulang sehingga dari 900-1000 ES yang diseleksi ada yang mengalami mutasi dari sel asalnya yang peka menjadi toleran. Mekanisme fisiologis yang dilakukan tanaman agar insensitif (toleran) terhadap potensial osmotik rendah antara lain dengan membentuk protein struktural untuk menjaga integritas membran sel (Fernanda *et al.*, 1997), melakukan *down regulation* metabolisme sel (Leprince *et al.*, 2000), meningkatkan aktivitas enzim *acidic phosphatase* yang diperlukan untuk menjaga ketersediaan fosfat organik (Ehsapour dan Amini, 2003), atau meningkatkan akumulasi senyawa prolina dalam sel ketika mengalami stres kekeringan (Riduan *et al.*, 2011). Mekanisme fisiologi yang bekerja pada ES kedelai insensitif terhadap stres PEG masih perlu dievaluasi.

Tabel 3. Persentase penurunan jumlah eksplan yang hidup, rataan embrio somatik (ES) yang terbentuk per eksplan dan jumlah total ES tanaman kedelai var. Anjasmoro setelah 3 bulan dalam media seleksi PEG 15% dibandingkan dengan media tanpa PEG.

Respon Eksplan	Tanpa PEG	PEG 15%	Persentase Penurunan (%)
Persentase eksplan yang hidup	92	36	60,9
Embrio somatik (ES) yang terbentuk per eksplan	25,7	2,6	89,9
Jumlah Total ES hasil seleksi	945,8	37,4	96,0

Keterangan : Seleksi *in vitro* dalam media dengan penambahan PEG sub-lethal (15%). Persentase penurunan (PP, %) dihitung dengan rumus $PP = ((np0 - npN) / np0) * 100\%$; np0 = nilai peubah pengamatan tanpa PEG, npN = nilai peubah pengamatan pada perlakuan PEG sub-lethal (15%).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan maka dapat diambil kesimpulan bahwa : Penambahan PEG pada eksplan kedelai menyebabkan penurunan persentase eksplan yang hidup, ES yang terbentuk per eksplan dan jumlah total ES. Penurunan pertumbuhan dan perkembangan eksplan dan ES kedelai tertinggi ditunjukkan pada penambahan PEG 15% yang menyebabkan penurunan persentase eksplan yang hidup sebesar 60,9%, penurunan ES yang terbentuk per eksplan sebesar 89,9% dan penurunan jumlah total ES hasil seleksi mencapai 96,0% dibandingkan dengan tanpa PEG. Sehingga PEG 15% diyakini sebagai konsentrasi sub-lethal yang efektif dalam menginduksi dan menyeleksi ES kedelai var. anjasmoro toleran stres kekeringan.

Berdasarkan hasil yang didapat, kalus embrigenik yang terbentuk perlu disubkultur lebih lanjut pada media regenerasi dengan penambahan Pikloram dan BAP yang tepat. ES yang insensitif terhadap media PEG 15% hendaknya dipelihara kembali pada media tanpa PEG dan dapat diregenerasikan menjadi tanaman utuh untuk diseleksi stres kekeringan di lapangan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada DP2M Dikti yang telah mendukung dan mendanai penelitian ini yang merupakan bagian dari kegiatan penelitian Skim Strategis Nasional (Stranas) tahun ke 1 (satu) 2015. Penelitian ini dibiayai melalui Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran (DIPA) Direktorat Penelitian Pengabdian kepada Masyarakat Nomor DIPA-023.04.1.673453/2015, tanggal 14 November 2014 DIPA Revisi 01 tanggal 03 Maret 2015, sesuai dengan Surat Perjanjian Kontrak Penelitian Nomor : 59/UN21.6/PL/2015 Tanggal 10 April 2015

DAFTAR PUSTAKA

- Bhatnagar PS, Tiwari SP. 1996. Soybean. Di dalam: Bahn and Salimath (ed). Genetics, Cytogenetics and breeding of crop plant. Vol.1. Pulses and Oilseed. Science publishers. Inc. USA.
- Badan Pusat Statistik. 2013. Statistik Indonesia 2012. BPS, Jakarta.
- Dami I, Hughes HG. 1997. Effect of PEG-induced water stress on *in vitro* hardening of 'valliant' grape. *Plant Cell Tiss Org Cult* 47:97-101.
- Ehsanpour A.A. dan F. Amini. 2003. Effect of salt and drought stress on acid phosphatase activities in alfalfa (*Medicago sativa* L.) explants under vitro culture. *African J. Biothechnol* 2; 133-135.
- Fernanda Q.H.M., S.H.M., del Soccoro dan G.C.R. Fernando. 1997. Cell wall proteins of *in vitro* culture of chili pepper lines differing in water stress tolerance. *Plant Sci* 128; 217-223.
- Gamborg OL, Miller RA, Ojima K. 1968. Nutrient requirement of suspension cultures of soybean root cells. *Exp Cell Res* 50:151-158.
- Jain SM. 2001. Tissue culture-derived variation in crop improvement. *Euphytica* 118 :153-156.
- Kong L., S.M, Attree, dan L.C. Fowke. 1998. Effect of polyethylene glycol and methyglyoxal bis(guanyl-hydrazon) on endogenous polyamine levels and somatic embryo maturation in white spruce (*Picea glauca*). *Plant Sci*. 133; 211-220.
- Liu T, van Staden J. 2000. Selection and characterization of sodium chloride-tolerant callus of *Glycine max* (L.) Merr cv. Acme. *Plant Growth Reg* 31:195-207.
- Mohamed MAH, Harris PJC, Henderson J. 2000. *In vitro* selection and characterization of drought tolerant clone of *Tagetes minuta*. *Plant Sci* 159:213-222.
- Murashige T, Skoog F. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Physiol Plant*. 15: 473-497.
- Nabors MW, Dykes TA. 1985. Tissue culture of cereal cultivar with increased salt, drought, and acid tolerance. *Biotechnology in International Agricultural Research*. Di dalam: Proceedings of

- the Inter-center seminar on International Agricultural Research Center and Biotechnology
23-27 April 1984
- Rahayu ES, Guhardja E, Ilyas S, Sudarsono. 2005. Seleksi in vitro embrio somatik kacang tanah pada media dengan polietilena glikol untuk mensimulasikan
- Riduan, A., Aswidinnoor. H., Sudarsono., Santoso. D dan Endrizal. 2011. Toleransi Tembakau Transgenik Yang Mengekspresikan Gen P5CS Terhadap Stres Kekeringan. Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian (JPPTP)-Volume 14 Nomor 2, juli 2011
- Steuter AA.. 1982. Water potential of aqueous polyethylene glycol. *Plant Physiol.* 67 : 64-67.
- Wright MS, Koehler SM, Hinchee MA, Carnes MG. 1986. Plant regeneration by organogenesis in *Glycine max.* *Plant Cell Reports* 5:150-154.

Kontrol Genetik dan Pemanfaatan Marka Molekuler Untuk Sifat Umur Genjah Tanaman Sorgum (*Sorghum Bicolor* (L.) Moench)

Anas, Iman L. Hakim, Anne Nurbaity dan Sudarjat

Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran

Korespondensi: anas@unpad.ac.id

ABSTRAK

Karakter umur terutama umur genjah pada tanaman sorgum sangat penting untuk memperluas pertanaman sorgum di daerah kering. Telah banyak penelitian mengenai kontrol genetik sifat umur ini dengan beberapa perbedaan jumlah pasang gen yang mengontrol sifat ini. Perkembangan jumlah pasang gen dari dua pasang gen menjadi enam pasang gen untuk karakter umur telah banyak dilaporkan. Penelitian ini bertujuan i) untuk melihat dan mengevaluasi variabilitas sifat umur berbunga dan umur antesis tanaman sorgum pada generasi F₂; ii) melihat kemungkinan penggunaan marka molekuler SSR untuk mendekteksi sifat umur ini. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa kecenderungan sifat umur dikontrol lebih dari satu pasang gen dan cenderung multiple alel. Pola pewarisan karakter umur berbunga dan umur antesis pada tiga seri persilangan sorgum cenderung menyerupai pola pewarisan nisbah Mendel 12:3:1 (dominan epistasis) dan 13:3 (epistasis dominan-resesif). Primer Xtxp58 untuk sifat umur antesis menunjukkan polimorfisme sehingga dapat digunakan untuk mengevaluasi sifat umur populasi F₂ tanaman sorgum. Namun demikian tiga primer Xtxp58, Ungnhsbm11 dan Xtxp295 yang terkait dengan umur berbunga, umur antesis, jumlah daun dan tinggi tanaman dapat diaplikasikan pada tanaman sorgum dalam pengembangan *dual purpose* sorgum.

Kata Kunci: Kontrol Genetik, Marka Molekuler, Sorgum, SSR, Umur Genjah

PENDAHULUAN

Penelitian kontrol genetik sifat umur pada tanaman sorgum sangat intensif dilakukan karena secara ekonomi sangat penting serta mudah diamati. Tanaman sorgum genjah dapat ditanam di daerah dengan curah hujan singkat. Meskipun sorgum secara umum lebih toleran terhadap kondisi kering dibandingkan jagung, tetapi sorgum tetap tidak tahan pada kondisi kering yang ekstrim dan kondisi kering pada awal pertumbuhan tanaman. Hal ini dapat mengurangi hasil tanaman sorgum secara keseluruhan. Untuk memperluas penanaman sorgum terutama pada daerah-daerah kering di Indonesia bagian timur perlu upaya pengembangan tanaman sorgum toleran kekeringan.

Pemahaman tentang kontrol genetik karakter umur tanaman sangat penting dalam memuliakan tanaman sorgum berumur genjah. Terdapat hubungan antara gen pengontrol umur berbunga dengan penampilan vigor hibrida yang pada akhirnya akan mempengaruhi hasil tanaman (Jung dan Muller, 2009). Umur berbunga sangat menentukan apakah sorgum dapat ditanam dalam suatu pola tumpang sari atau di lingkungan tertentu (Upadhyaya et al., 2013). Menurut Mace et al., (2013) mengemukakan bahwa umur berbunga tanaman dipengaruhi oleh empat faktor yaitu: i) fotoperiodisitas; ii) temperature; iii) respon dari tanaman itu sendiri dan iv) pengaruh hormonal.

Pemanfaatan marka molekuler untuk karakter umur berbunga dan antesis belum banyak dilaporkan. Pemanfaatan marka molekuler untuk karakter umur tanaman menghasilkan beberapa laporan tentang QTL karakter ini. Meskipun beberapa gen yang berkaitan dengan umur berbunga telah berhasil di cloning, tapi sampai sekarang telah dihasilkan 74 QTL yang berbeda – beda dan meliputi kira-kira 74 lokasi spesifik di genom sorgum. Rata-rata dihasilkan 5.8 QTL baru dari setiap studi (Mace et al., 2013). Hal ini memperlihatkan kompleksitas dari sifat umur berbunga ini dan ditambah faktor perbedaan sensitivitas materi genetik yang digunakan terhadap fotoperiodisitas diantara unit penelitian. Namun demikian perlu di coba pemanfaatan marka molekuler yang

mempunyai nilai LOD paling tinggi pada genom tanaman sorgum dan melihat keragaman penampilan dari *band - band* diantara keturunan tanaman sorgum.

Untuk itu dalam penelitian ini akan dilakukan persilangan antar tetua-tetua dengan variasi sifat-sifat utama seperti umur, tinggi tanaman, hasil biji dan kandungan biomassa. Tetua-tetua yang akan digunakan sangat beragam dari segi latar belakang genetiknya maupun dari segi pemanfaatannya (sorgum biji, sorgum manis dan sorgum pakan ternak) dan akan dipelajari pola pewarisan sifat umur berbunga dan antesis. Tetua-tetua sorgum dalam penelitian ini merupakan keturunan dari hasil persilangan menggunakan berbagai tetua dari banyak negara seperti dari ICRISAT - India, USDA - Amerika Serikat, China dan lembaga riset universitas di Jepang yaitu Kyushu University dan Utsunomiya University (Anas and Yoshida, 2000; Anas, 2011).

Penelitian ini bertujuan i) untuk melihat dan mengevaluasi variabilitas sifat umur berbunga dan umur antesis tanaman sorgum pada generasi F₂; ii) melihat kemungkinan penggunaan marka molekuler SSR untuk mendekteksi sifat umur ini.

BAHAN DAN METODE

1) Materi Genetik dan Percobaan Lapang

Biji sorgum F₂ yang digunakan berasal dari persilangan Unpad 1.1 x 2.24-1 atau populasi (A1) sebanyak 463 biji, persilangan Unpad 1.1 x 2.24-3 atau populasi (A3) sebanyak 64 biji dan dari hasil persilangan BSS x Unpad 2.24 atau populasi (B1) sebanyak 519 biji. Biji ini ditanam di Kebun Percobaan Ciparanje Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran. Biji sorgum dari masing-masing populasi A1, A3 dan B1 ditanam dalam plot baris (*row plot*) dengan jarak tanam adalah 75 x 15 (cm). Masing-masing plot dipupuk dengan pupuk urea 200kg/ha, SP₃₆ 125 kg/ha dan KCl 50 kg/ha.

Seluruh tanaman dalam populasi diamati yang meliputi umur berbunga, umur anthesis dan umur panen. Uji normalitas menggunakan uji Kormogorov-Smirnov dengan bantuan *software* SPSS Versi 22. Uji pola pewarisan menggunakan uji Khi Kuadrat. Kesesuaian segregasi karakter-karakter umur tanaman sorgum dengan tipe segregasi yang diharapkan diuji dengan Khi Kuadrat (Gomez dan Gomez, 1995).

1) Dua kelas

$$\chi^2 = \frac{(|n_1 - E_1| - 0,5)^2}{E_1} + \frac{(|n_2 - E_2| - 0,5)^2}{E_2}$$

2) Lebih dari dua kelas

$$\chi^2 = \sum_{j=1}^g \frac{(O_j - E_j)^2}{E_j}$$

Keterangan:

O_j = jumlah pengamatan dalam kelas/kelompok ke-i

E_j = jumlah pengamatan yang diharapkan dalam kelas/kelompok ke-i

j = 1, 2, 3, ...

Pendugaan gen pengendali akan dicocokkan terhadap beberapa nisbah Mendel, tergantung dari bentuk grafik yang diperoleh (Komariah dkk, 2003).

- Bentuk grafik dua puncak, maka kemungkinan nisbah yang terjadi adalah 3:1 (1 gen dominan penuh), 9:7 (2 gen epistasis resesif duplikat), 13:3 (2 gen epistasis dominan resesif), 15:1 (2 gen epistasis dominan duplikat).
- Bentuk grafik tiga puncak, maka kemungkinan nisbah adalah 1:2:1 (1 gen dominan tidak sempurna), 9:3:4 (2 gen epistasis resesif), 9:6 :1 (2 gen dengan efek kumulatif), 12:3:1 (2 gen epistasis dominan).

- c) Bentuk grafik empat puncak, maka kemungkinan nisbah fenotipe yang terjadi adalah 9:3:3:1 (2 gen dominan penuh), atau 6:3:3:4 (1 pasang gen dominan sempurna dan 1 pasang gen dominan sebagian).

Jika t hitung lebih kecil dari t tabel maka data sesuai dengan nisbah Mendel yang diuji $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{Tabel}$ atau H_0 diterima. Jika t hitung lebih besar dari t tabel maka data tersebut tidak sesuai dengan nisbah Mendel yang diuji $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{Tabel}$ atau H_0 ditolak.

2) Percobaan Molekuler

Sebanyak 260 tanaman turunan F_2 dari hasil persilangan Unpad 1.1 x 2.24-1 atau populasi (A1) dianalisa menggunakan marka molekuler. Daun muda segar digunakan sebagai bahan untuk isolasi DNA dengan menggunakan modifikasi metode CTAB.

Beberapa marka molekuler terkait dengan karakter – karakter umur telah digunakan meliputi:

- Xtxp58 pada kromosom SBI-01 terpaut dengan umur panen.
- Gen pengontrol umur *Ma1* (Sb06g014570—SbPRR37) pada lokasi antara 40,280,414 and 40,290,602 bp pada kromosom 6 (Murphy et al. 2011)
- SNP marker untuk region ini adalah (chr6_40280035) (Upadhyaya et al., 2013).
- Marker Xtxp298 pada kromosom SBI-02 terpaut dengan umur anthesis.
- Ungnhsbm11 pada kromosom SBI-03 terpaut dengan sifat umur panen dan jumlah daun.

Amplifikasi fragmen menggunakan *Thermocycler (Eppendorf)* dengan profil dasar untuk SSR marker sebagaimana telah diterangkan oleh Anas and Yoshida (2004a). Proses PCR telah dilakukan dengan profile umum: 5 menit pada 94°C, dilanjutkan dengan 35 siklus masing-masing dengan profil 1 menit pada 94°C, 1 menit pada 55°C, 2 menit pada 72°C, dan 5 menit pada 72°C untuk pemanjangan akhir. Temperatur annealing telah dioptimasi untuk masing-masing primer.

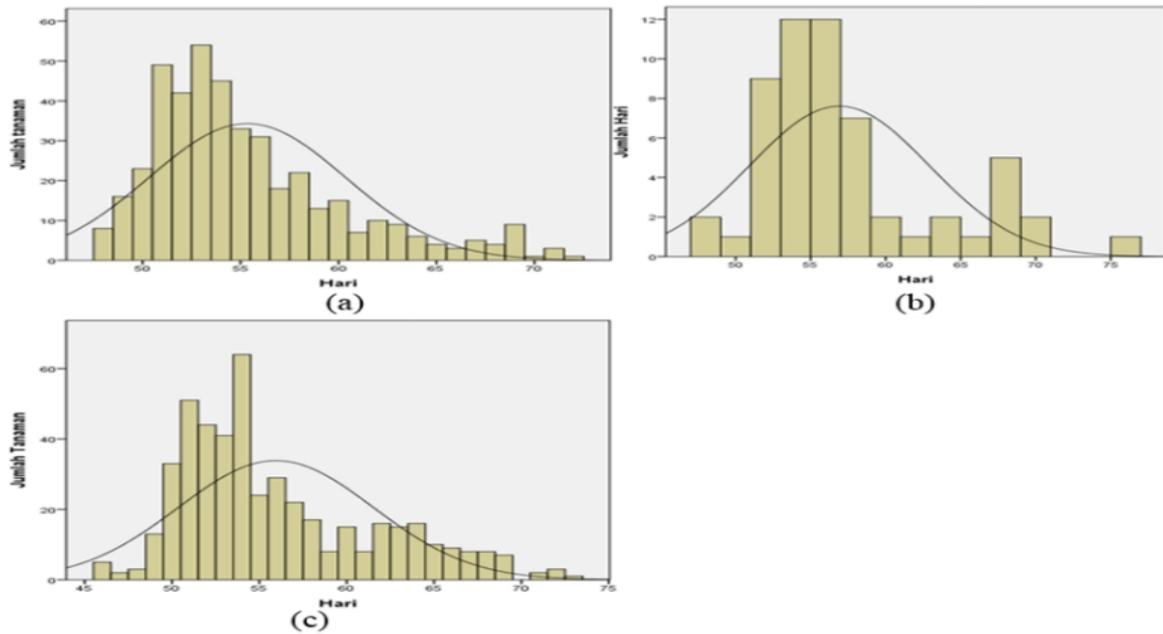
Reaksi amplifikasi menggunakan 25 μ L volume total yang mengandung 9.5 μ L H_2O , enzim *TaqDNA polymerase* (Oligo Gree Taq) 12.5 mikro liter dan 1 x larutan buffer, 0.8 mM forward dan reverse primer dan 20 ng DNA template (genomik). Produk hasil amplifikasi dielektroforesis menggunakan agarose gel pada larutan 0,5X TBE. Visualisasi menggunakan 0,2 μ g/ml Ethidium-Bromide dan band dibaca menggunakan *Gel documentation system* (G-Box dari Syngene). Marka yang terbukti mampu menunjukkan keberadaan gen yang diinginkan akan digunakan untuk menyeleksi tanaman dari satu famili generasi F_2 yang terpilih.

HASIL DAN PEMBAHASAN

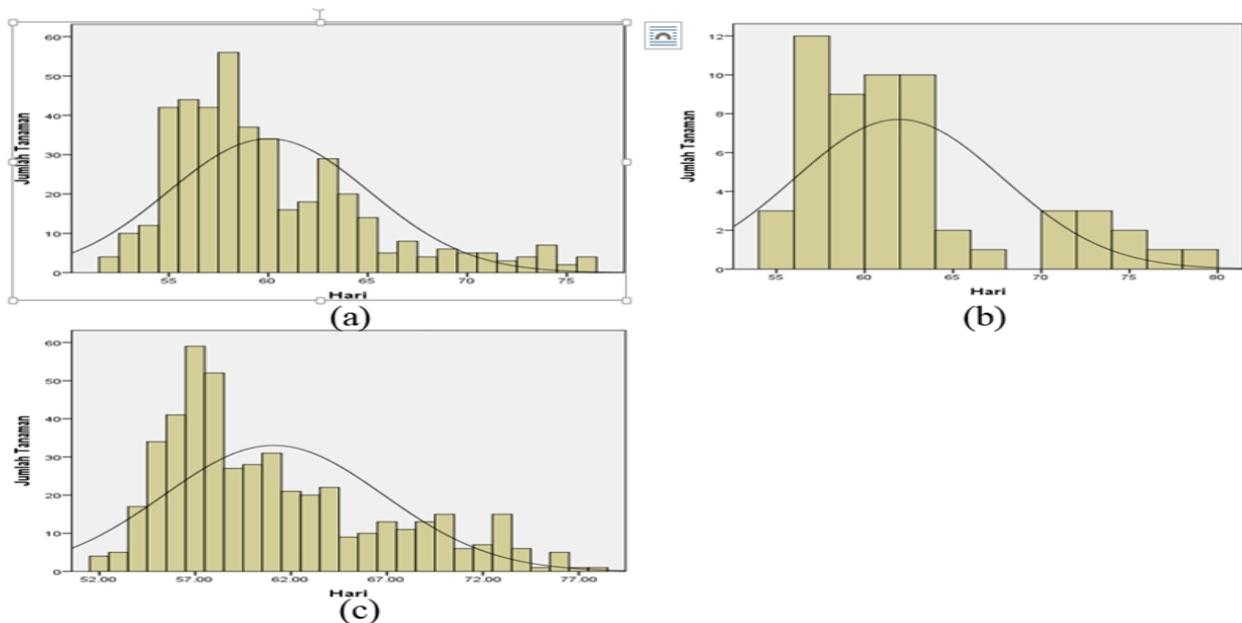
3) Pola Pewarisan

Hasil uji Normalitas Kolmogorov-Smirnov untuk karakter umur berbunga dan umur anthesis pada populasi A1, A3 dan B1 menunjukkan distribusi data yang tidak normal. Hal ini memperlihatkan kemungkinan karakter ini dikontrol oleh hanya beberapa alel (*simple gen*) untuk karakter ini.

Kurva karakter umur berbunga dan umur anthesis cenderung condong ke arah kiri dengan beberapa puncak (Gambar 1 dan 2). Hasil ini berbeda dibandingkan dengan tanaman lainnya seperti tanaman jagung (Salvi *et al.*, 2010), padi (Yano, *et al.*, 2001), gandum (Geloch *et al.*, 2011) dan kacang kedelai (Nugroho *et al.*, 2013) yang memperlihatkan distribusi normal untuk karakter-karakter ini. Menurut Anas dan Yoshida (2004b), karakter yang dikendalikan secara poligenik akan mempunyai tingkat heritabilitas yang rendah.



Gambar 1. Perbandingan Grafik Umur Berbunga dengan Kurva Distribusi Normal pada Tiga Populasi F₂: (a) A1, (b) A3, (c) B1.



Gambar 2. Perbandingan Grafik Umur Anthesis dengan Kurva Distribusi Normal pada Tiga Populasi F₂: (a) A1, (b) A3, (c) B1

Menurut Allard (1999) bentuk grafik condong ke arah kiri karena adanya pengaruh dominansi. Jika semua pasang gen tidak mempunyai pengaruh frekuensi gen yang sama ($p \neq q$) maka distribusinya akan cenderung menyerupai bentuk distribusi yang dikendalikan oleh sedikit gen, meskipun sebenarnya karakter tersebut *polygenic*. Hal yang sama bila terdapat pautan gen sehingga kurva cenderung condong mengumpul di salah satu sisi.

Semakin banyak bentuk dominan pada gen pengendali pembungaan, Ma_1 - Ma_6 , maka pembungaan akan semakin lama pada panjang hari lebih dari 12 jam dan bentuk grafik akan condong ke arah kanan (Quinby, 1974). Sorgum termasuk tanaman berhari pendek yang membutuhkan panjang hari kurang dari 12 jam untuk berbunga (House 1985). Hal tersebut yang menjadi dugaan bahwa bentuk grafik lebih condong ke arah kiri meskipun terdapat tanaman yang

mempunyai gen dominan, karena penelitian dilakukan di daerah tropis yang mempunyai panjang hari kurang dari 12 jam.

Sebelumnya dijelaskan bahwa meskipun gen pengendali umur berbunga pada sorgum ada 6 pasang Ma_1 - Ma_6 (Sleeper dan Poehlman, 2006), akan tetapi menurut Murphy dkk, (2011) gen Ma_1 adalah gen yang mempunyai pengaruh paling besar dalam pembungaan dan mempunyai pengaruh epistasis terhadap gen lainnya. Bentuk resesif di Ma_1 akan mempercepat pembungaan sedangkan bentuk dominan di Ma_1 akan memperlambat pembungaan. Oleh karena itu meskipun gen yang mengendalikan pembungaan 6 pasang akan tetapi yang paling berpengaruh adalah Ma_1 maka seolah-olah bentuk sebaran fenotip menyerupai distribusi fenotip yang dikendalikan oleh sedikit gen. Pengaruh dari interaksi gen secara epistasis juga akan menyebabkan bentuk kurva condong ke arah kiri dan menyebabkan kurva tidak berdistribusi normal (House, 1985).

Secara klasik sifat *maturity* pada tanaman sorgum di kontrol oleh empat lokus gen Ma_1 , Ma_2 , Ma_3 , dan Ma_4 (Quinby, 1967) serta Ma_5 dan Ma_6 (Rooney and Aydin, 1999). Gen resesif pada lokus pertama menyebabkan sorgum cenderung akan berumur lebih genjah. Untuk seleksi umur genjah pada sorgum dapat dilakukan dengan memperkecil frekuensi gen dominan pada lokus pertama (House, 1985), yang mana Ma_1 dapat menekan pembungaan dengan mengaktifkan *floral inhibitor* CONSTANS dan menekan *floral activators* *Early Heading Date 1*, FLOWERING LOCUS T (FT) (Murphy et al. 2011). Adapun gen lainnya Ma_3 , Ma_5 and Ma_6 berkaitan dengan sifat kepekaan terhadap fotoperiod dan pemanjangan fase vegetative tanaman (Childs et al. 1997; Mace et al., 2013).

Hasil uji Khi Kuadrat karakter umur berbunga pada populasi A1 menunjukkan data pengamatan sesuai dengan nisbah Mendel 12:3:1 (dominan epistasis). Nilai Khi kuadrat dengan nisbah Mendel 12:3:1 yaitu 1.46, lebih kecil dibandingkan dengan nilai χ^2 tabel 3.81 (Tabel 1). Menurut Karmana dan Rostini (2008) dominan epistasis adalah dominan penuh dari dua pasangan gen mempengaruhi sifat yang sama, tetapi alil dominan pada satu lokus menghasilkan fenotipe tertentu tidak tergantung dari gen pada lokus lainnya, dominan atau resesif. Jadi gen tadi epistasis terhadap lainnya atau menutupi efek gen lainnya.

Nisbah Mendel yang sesuai dengan bentuk grafik pada umur berbunga populasi A3 yaitu 13:3 (epistasis dominan-resesif) (Tabel 1). Selain nisbah Mendel 13:3 terdapat beberapa nisbah Mendel lain yang sesuai dengan hasil uji Khi Kuadrat umur berbunga A3. Akan tetapi nilai Khi Kuadrat nisbah Mendel 13:3 (epistasis dominan-resesif) adalah 0,08 lebih kecil dibandingkan dengan nilai khi kuadrat nisbah Mendel lain.

Hasil uji Khi Kuadrat umur berbunga pada populasi B1 menunjukkan kecocokkan dengan nisbah Mendel 13:3 (epistasis dominan-resesif). Epistasis dominan - resesif terjadi apabila gen dominan dari pasangan gen I epistatis terhadap pasangan gen II yang bukan alelnya, sementara gen resesif dari pasangan gen II ini juga epistatis terhadap pasangan gen I (Susanto, 2011).

Tabel 1. Hasil Uji Khi Kuadrat Umur Berbunga

Nisbah Mendel dan Modifikasinya	χ^2 Hitung Umur Berbunga			χ^2 (0.05)
	A1	A3	B1	
3:1	33.78*	0.70 ^{tn}	5.95*	3.84
9:7	166.93*	11.03*	107.30*	
13:3	10.4*	0.08 ^{tn}	0.44 ^{tn}	
15:1	30.08*	18.86*	151.54*	
9:6:1	57.38*	12.09*	179.83*	5.99
12:3:1	1.46 ^{tn}	1.97 ^{tn}	161.45*	
9:3:4	91.67*	-	-	
9:3:3:1	61.25*	6.09 ^{tn}	114.13*	7.81
Pewarisan Poligenik				

2 Pasang Gen				
1:4:6:4:1	629.25*	13.85*	288.23*	9.49
Pewarisan Poligenik 3 Pasang Gen				
1:6:15:20:15:6:1	186.12*	-	110.87*	14.07
Pewarisan Poligenik 4 pasang Gen				
1:8:28:56:70:56:28:8:1	832.43*	-	405.04*	16.92

Keterangan: *) dan (tn) nyata dan tidak nyata pada taraf α 5%

Hasil uji Khi Kuadrat kecocokkan nisbah Mendel pada karakter umur anthesis populasi A1 dan A3 sama dengan umur berbunganya. 12:3:1 (dominan epistasis) untuk A1 dan 13:3 (epistasis dominan-resesif) untuk A3 (Tabel 2). Lain halnya dengan populasi B1, umur anthesisnya mempunyai kesesuaian nisbah Mendel 3:1 (dominan sempurna), berbeda dengan nisbah Mendel karakter umur berbunganya 13:3. Meskipun nilai χ^2 hitung nisbah Mendel 13:3 sama-sama lebih kecil dibandingkan χ^2 tabel akan tetapi nilai nisbah Mendel 3:1 lebih kecil dibandingkan nilai nisbah Mendel 13:3, $2.2 < 2.96$, maka nisbah Mendel 3:1 lebih sesuai dengan bentuk grafik umur anthesis. Nisbah Mendel dominan sempurna adalah ketika suatu suatu gen dominan menutup pengaruh alel resesifnya dengan sempurna (Karmana dan Rostini, 2008).

Tabel 2. Hasil Uji Khi Kuadrat Umur Anthesis

Nisbah Mendel dan Modifikannya	χ^2 Hitung Umur Anthesis			χ^2 (0.05)
	A1	A3	B1	
3:1	44.91*	3.09 ^{tn}	2.2 ^{tn}	3.84
9:7	184.95*	16.98*	90.72*	
13:3	16.90*	0.55 ^{tn}	2.96 ^{tn}	
15:1	16.74*	7.29*	196.5*	
9:6:1	57.45*	8.9*	109.21*	5.99
12:3:1	0.89 ^{tn}	21.5*	6.86*	
9:3:4	-	-	102.42*	
9:3:3:1	46.98*	12.83*	29.10*	7.81
Pewarisan Poligenik 2 Pasang Gen				
1:4:6:4:1	704.60*	191.18*	-	9.49
Pewarisan Poligenik 3 Pasang Gen				
1:6:15:20:15:6:1	133.22*	-	1343.75*	14.07
Pewarisan Poligenik 4 pasang Gen				
1:8:28:56:70:56:28:8:1	433.01*	-	516.55*	16.92

Keterangan: *) dan (tn) nyata dan tidak nyata pada taraf α 5%.

Pembungaan pada tanaman sorgum sangat dipengaruhi oleh fotoperiodisitas. Tanaman sorgum tidak akan berbunga sampai mencapai titik kritisnya. Secara umum sorgum tropis memiliki lokus gen dominan (Ma-) untuk semua lokus gen, sedangkan sebaliknya kondisi resesif (mama) pada salah satu lokus gen akan menghasilkan sorgum yang lebih bisa beradaptasi pada daerah subtropis. Pada kenyataannya, kebanyakan galur-galur yang dipakai di daerah subtropis hampir semuanya mempunyai gen resesif pada lokus 1.

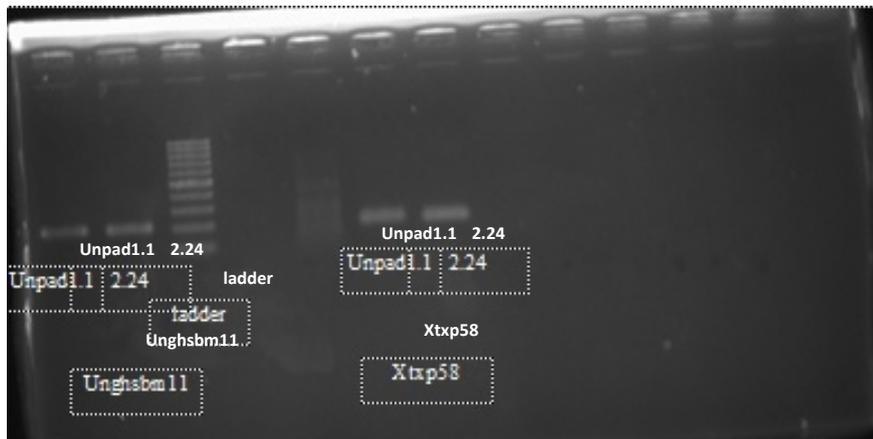
Gen-gen dalam lokus saling berinteraksi. Ketika sifat dominan muncul pada lokus Ma_1 , perbedaan dominan dan resesif pada lokus lainnya dapat dengan mudah diidentifikasi di populasi F_2 - nya. Sebaliknya pada kondisi resesif pada ma_1ma_1 , variasi umur berbunga akan menjadi sedikit sehingga sulit untuk dibedakan. Perbedaan umur berbunga tanaman sorgum pada kondisi dominan lokus 1 berkisar dari 64 – 90 hari, sebaliknya perbedaan umur berbunga pada kondisi resesif lokus 1 hanya berkisar dari 52 – 56 hari, sehingga seleksi sulit dilakukan.

1) Analisis Molekuler Populasi F_2

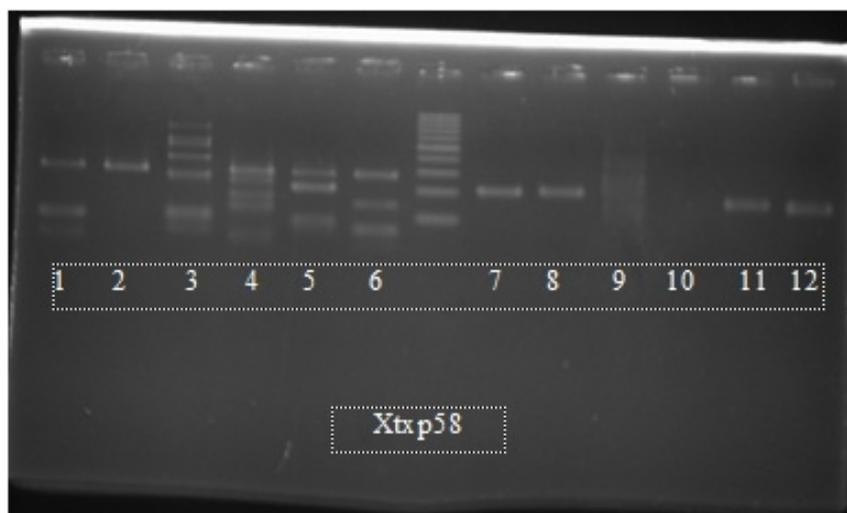
Optimasi penggunaan marka molekuler untuk analisis pola segregasi dan korelasi antar karakter utama *dual purpose* sorgum telah dilakukan. Sejumlah marka molekuler telah dicoba untuk melihat efektivitas marka dalam menghasilkan produk dalam proses PCR diantaranya, Xtxp58, Ungnhsbm11, RM19414 dan Xtxp295.

Dari proses optimasi ini diperoleh hasil amplifikasi seperti dalam Gambar 3. Empat primer yaitu Xtxp58, Ungnhsbm11, Xtxp295, dan RM19414 memperlihatkan hasil amplifikasi yang jelas. Artinya program PCR yang digunakan telah optimum. Namun ketika empat primer tersebut diuji pada beberapa tetua yang berbeda, hanya primer Xtxp58 yang menunjukkan polimorfisme (Gambar 3B). Maka, primer Xtxp58 yang akan digunakan untuk mengevaluasi populasi F_2 sorgum.

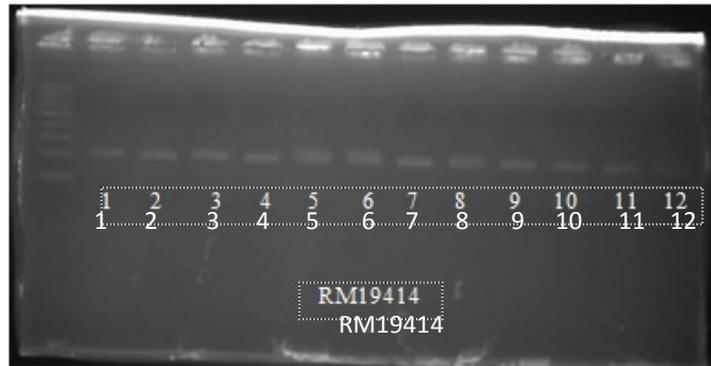
Hasil visualisasi primer Xtxp58 pada beberapa tanaman F_3 menunjukkan hasil pola pita DNA yang beragam (Gambar 4). Pola pita DNA tersebut memiliki *ban* yang banyak yaitu lebih dari dua *ban*. Dari hasil visualisasi tersebut belum bisa dijadikan acuan untuk seleksi secara kasat mata.



A. Optimasi marka Ungnhsbm11 dan Xtxp295

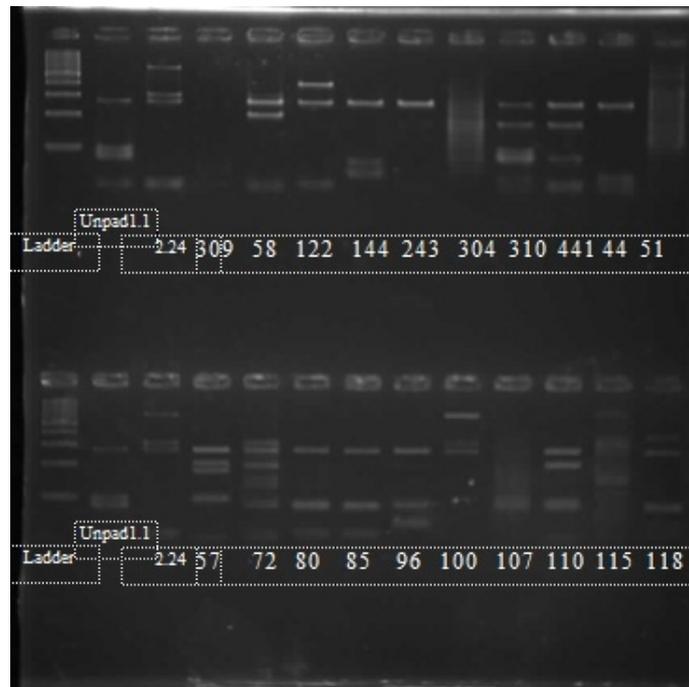


B. Optimasi Xtxp58



C. Optimasi RM19414

Gambar 3. Optimasi marka-marka hasil skrining yang akan digunakan



Gambar 4. *Genotyping* umur antesis menggunakan marka *Xtxp58* pada beberapa tanaman F_2 .

KESIMPULAN

Sebaran data fenotip untuk karakter umur berbunga dan umur anthesis pada genotip A1, A3 dan B1 tidak menyebar normal atau diskontinu. Pola pewarisan karakter umur berbunga dan umur antesis pada tiga seri persilangan sorgum cenderung menyerupai pola pewarisan nisbah Mendel 12:3:1 (dominan epistasis) dan 13:3 (epistasis dominan-resesif). Primer *Xtxp58* untuk sifat umur antesis menunjukkan polimorfisme sehingga dapat digunakan untuk mengevaluasi sifat umur populasi F_2 tanaman sorgum. Namun demikian tiga primer *Xtxp58*, *Unghsbm11* dan *Xtxp295* yang terkait dengan umur berbunga, umur antesis, jumlah daun dan tinggi tanaman dapat diaplikasikan pada tanaman sorgum dalam pengembangan *dual purpose* sorgum.

DAFTAR PUSTAKA

- Allard, R. W. 1999. Principles of Plant Breeding Second Edition. John Wiley & Sons, Inc. New York.
 Anas. 2011. *Pengembangan Sorgum Putih Sebagai Basis Pengembangan Produk Makanan Berbasis Tepung*. Prosiding Seminar Nasional Integratif Pangan, Kesehatan dan Lingkungan -

- Pemanfaatan Sumber Daya Lokal Untuk Ketersediaan Pangan dan Kesehatan Masyarakat. RS Hasan Sadikin Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Anas and T. Yoshida. 2000. Screening of Al-tolerant Sorghum by Hematoxylin Staining and Growth Response. *Plant Prod. Sci.* 3 : 246 – 253
- Anas and Yoshida, T. 2004a. Genetic Diversity among Japanese Cultivated Sorghum Assessed with Simple Sequence Repeats Markers. *Plant Prod. Sci.* 7:217-223.
- Anas and Yoshida, T. 2004b. Heritability and Genetic Correlation of Al-tolerance with Several Agronomic Characters in Sorghum Assessed by Hematoxylin Staining. *Plant Prod. Sci.* Vol. 7:280-282.
- Childs KL, Miller FR, Cordonnier-Pratt MM, Pratt LH, Morgan PW, Mullet JE (1997) The sorghum photoperiod sensitivity gene, Ma3, encodes a phytochrome B. *Plant Physiol* 113:611–619
- Geloch, G.B. Rebetzke, G. J. Richards, R. A. Romagosa, I. 2011. Genetic Control of Duration of Pre-anthesis Phases in Wheat (*Triticum aestivum* L.) and Relationships to Leaf appearance, Tiling, and Dry Matter Accumulation
- Gomez, K. A. dan A. A. Gomez. 1995. Statistical procedures for Agriculture Research. An IRRI Book. John Wiley & Sons. Sixth Edition. New York.
- House, L. R. 1985. A Guide to Sorghum Breeding. Second Edition. International Institute For the Semi-Arid Tropics (ICRISAT).
- Jung C, Muller AE (2009) Flowering time control and applications in plant breeding. *Trends Plant Sci* 14:563–573
- Karmana, H. M., dan Rostini, N. 2008. Genetika Tumbuhan. Pustaka Giratuna. Bandung.
- Komariah, A. Baihaki, A. Setiamihardja, R. dan Djakasutami, S. 2003. Pola Pewarisan Aktivitas Nitrat Reduktase pada Daun dan pada Akar, serta Kadar N Total Tanaman sebagai Karakter Penciri Toleransi Kedelai Terhadap Genangan. *Zuriat*, Vol. 18, No. 1, Fakultas pertanian. Universitas Padjadjaran.
- Mace, E.S., Hunt, C.H., Jordan, D.R.. 2013. Supermodels: sorghum and maize provide mutual insight into the genetics of flowering time. *Theor Appl Genet* 126:1377–1395
- Murphy, R. Robert R. Klein, Daryl T. Morishige, Jeff A. Brady, William L. Rooney, Frederick R. Millere, Diana V. Dugas, Patricia E. Klein, and . Mullet, J. E. 2011. Coincident Light and Clock Regulation Of Pseudoresponse Regulator Protein 37 (PRR37) Controls Photoperiodic flowering In Sorghum. Department of Biochemistry and Biophysics, Texas A&M University.
- Nugroho, W.P., M. Barmawi, dan N. Sa'diyah. 2013. Pola Segregasi Karakter Agronomi Tanaman Kedelai (*Glycine max* [L.] Merrill) Generasi F₂ Hasil Persilangan Yellow Bean x Taichung. *Jurnal Agrotek Tropika* Vol. 1 (1):
- Quinby, R, J. 1974. Sorghum Improvement and the Genetics of Growth. Texas A&M University Press. Texas.
- Rooney W, Aydin S. 1999. Genetic Control of a Photoperiod - Sensitive Response in Sorghum bicolor (L.) Moench. *Crop Science* 39, 397–400.
- Sleeper, D.A. and Poehlman, J.M. 2006. Breeding Field Crops Fourth Edition. Iowa State University Press. Ames.
- Salvi, S. Castelletti, S. Tuberosa, R. 2010. An Updated Consensus Map for Flowering Time Qtls In Maize. Department of Agroenvironmental Science and Technologies, University of Bologna. *Maydica* 54 (2009): 501-512.
- Upadhyaya HD, Wang Y-H, Gowda CLL, Sharma S. 2013. Association mapping of maturity and plant height using SNP markers with the sorghum mini core collection. *Theor Appl Genet*. Publish On line.
- Yano, M., Kojima, S., Takahashi, Y., Lin, H. and Sasaki, T. 2001. Genetic Control of Flowering Time in Rice, a Short-Day Plant. Department of Molecular Genetics, National Institute of Agrobiological Sciences, Tsukuba, Ibaraki 305–8602, Japan.

Penurunan Dosis Pupuk NPK pada Dua Ordo Tanah Berpengaruh terhadap Jumlah Spora Mikoriza, Derajat Infeksi Akar, Panjang Akar dan Bobot Kering Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum* L.)

Derisfha Sri Anggraeni dan Anne Nurbaity

Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran
Jl. Raya Jatinangor Km. 21 Jatinangor, Sumedang 45363
Email :derisfha@gmail.com dan a.nurbaity@unpad.ac.id

ABSTRAK

Tingginya retensi P pada Andisols dan rendahnya kandungan unsur hara pada Inceptisols di Indonesia merupakan beberapa kendala utama dalam budidaya tanaman kentang pada dua ordo tanah tersebut. Penggunaan pupuk NPK dengan dosis tinggi oleh petani berdampak terhadap penurunan kesehatan tanah. Penelitian telah dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh dosis pupuk NPK dan ordo tanah, yang diinokulasi Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) dan *Mycorrhizal Helper Bacteria* (MHB) terhadap jumlah spora mikoriza, derajat infeksi akar, panjang akar, dan bobot kering tanaman kentang. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok Pola Faktorial yang terdiri atas dua faktor yaitu dosis pupuk NPK (0,25,50,75,100% dosis anjuran) dan ordo tanah (Andisols dan Inceptisols). Hasil percobaan menunjukkan bahwa pengurangan dosis NPK pada ordo tanah yang diinokulasi FMA dan MHB mampu meningkatkan jumlah spora mikoriza, derajat infeksi akar, panjang akar, dan bobot kering tanaman kentang. Jumlah spora mikoriza tertinggi pada Andisols maupun Inceptisols didapatkan ketika tidak diberi pupuk NPK. Pada Inceptisols yang diberi 75% NPK dosis anjuran, didapatkan panjang akar tertinggi, sedangkan pada 25 % dosis NPK, bobot kering tanamannya yang paling tinggi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa jika kedua ordo tanah diinokulasi dengan FMA dan MHB, penggunaan pupuk NPK pada budidaya tanaman kentang dapat dikurangi hingga 25%.

Kata kunci : NPK, Andisols dan Inceptisols, Fungi Mikoriza Arbuskula, Kentang

PENDAHULUAN

Kentang yang merupakan salah satu pangan utama dunia setelah beras, gandum, dan jagung yang dapat menjadi sumber karbohidrat (Haris, 2010). Produksi, luas areal, dan produktivitas kentang di Indonesia dari tahun ke tahun mengalami fluktuasi. Produksi kentang provinsi Jawa Barat tahun 2014 menurut Badan Pusat Statistik sebesar 245.332 ton, hasil tersebut menurun 5,17% dari tahun 2013, sedangkan rata-rata produktivitas kentang di Indonesia masih rendah dibandingkan rata-rata dunia yaitu 10,29 ton/ha, dibandingkan dengan rata-rata Eropa yaitu 25,5 ton/ha.

Areal penanaman hortikultura seperti kentang pada umumnya dilakukan di tanah-tanah yang subur seperti Andisols. Andisols di Indonesia diperkirakan luasnya 2,9% dari luas dataran Indonesia (Subagyo *et al.*, 2004). Permasalahan Andisols yang paling umum yakni retensi fosfat yang tinggi (>85%), sehingga P tidak tersedia bagi tanaman. Seiring dengan berkurangnya luas lahan produktif, budidaya tanaman kentang dilakukan pula di tanah-tanah yang memiliki kesuburan rendah seperti Inceptisols. Inceptisols merupakan ordo tanah potensial untuk dikembangkan dengan luas mencapai 52,0 juta ha (Kasno, 2009). Kandungan P pada Inceptisols tergolong rendah akibat terfiksasi oleh ion-ion Mn sehingga membentuk senyawa kompleks dan mengendap serta menjadi tidak tersedia bagi tanaman.

Penggunaan pupuk anorganik oleh petani kentang mencapai 800-1.200 kg ha⁻¹ pupuk majemuk NPK. Rata-rata penggunaan sebanyak 1.000 kg ha⁻¹ pupuk NPK (15-15-15) (Sutarya *et al.*, 2012). Pemberian pupuk NPK pada tanah dalam jangka pendek akan meningkatkan produksi pertanian, namun jangka panjang akan merusak kesehatan tanah. Upaya mengurangi dampak

pupuk anorganik dapat melalui pemupukan yang ramah lingkungan yaitu pupuk hayati dari golongan fungi dan bakteri.

Fungi mikoriza arbuskula bersimbiosis dengan tanaman di dalam tanah dengan memanfaatkan karbon hasil asimilasi (fotosintesis) dan meningkatkan penyerapan unsur hara seperti N, P, K, Ca, Mg pada tanaman (Smith dan Read, 2008). Perakaran tanaman dan eksudat mikoriza mampu menarik organisme tanah yang menggunakan eksudat untuk perobakan bahan organik dan mineral tanah menjadi nutrisi yang tersedia bagi tanaman. Diantaranya kelompok mikroba seperti bakteri yang mampu meningkatkan kolonisasi akar atau pertumbuhan hifa, yang lazim disebut sebagai *Mycorrhiza Helper Bacteria* (MHB) (Garbaye, 1994). MHB berperan dalam menstimulasi perkecambahan spora FMA yang hidup di sekitar perakaran tanaman (Kartika dan Nurbaiti, 2014).

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh interaksi antara dosis pupuk NPK dengan ordo tanah terhadap jumlah spora FMA, derajat infeksi akar, panjang akar, dan bobot kering tanaman kentang (*Solanum tuberosum* L.).

BAHAN DAN METODE

Percobaan ini dilaksanakan di *Screen House* Balai Pengkajian dan Teknologi Pertanian (BPTP) Lembang, Provinsi Jawa Barat, pada ketinggian 1.273 m di atas permukaan laut (mdpl). Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial yang terdiri dua faktor. Faktor pertama yaitu dosis pupuk NPK yang terdiri dari lima taraf (0, 25, 50, 75, 100% dosis rekomendasi) dan faktor ke-dua yaitu ordo tanah yang terdiri dari dua taraf yaitu (Andisols dan Inceptisols).

Persiapan media tanam (Andisols dan Inceptisols) dilakukan dengan mengkompositkan dengan kompos kotoran kambing 30 ton ha⁻¹ dan diinkubasikan selama satu minggu. Setelah itu, inokulasi FMA dan MHB pada lubang tanam dan diinkubasikan satu minggu sebelum tanam. Aplikasi pupuk NPK dilakukan pada saat tanam dan empat minggu setelah tanam (MST).

Pengambilan contoh tanah dan tanaman kentang dilakukan pada 7 dan 12 MST. Pengambilan contoh tanah dilakukan dengan merobek polibeg secara hati-hati menggunakan *cutter* lalu mengambil tanah rizosfer dari masing-masing polibeg sebanyak \pm 250 g untuk analisis jumlah spora FMA dengan metode penyaringan basah. Analisis derajat infeksi akar dan panjang akar dilakukan dengan mengambil akar tanaman lalu memasukkan ke dalam plastik yang dianalisis dengan metode *Gridline Intersect*, sedangkan analisis berat kering tanaman kentang dilakukan pada 7 MST yang dikeringkan dalam oven pada suhu 70 °C selama 48 jam. Data hasil pengamatan dianalisis secara statistik menggunakan program SPSS. Uji F pada taraf nyata 5% dilakukan untuk melihat pengaruh perlakuan. Apabila uji F signifikan maka untuk melihat perbedaan dilakukan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf nyata 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah Spora FMA

Analisis ragam menunjukkan bahwa terdapat pengaruh interaksi antara dosis pupuk NPK dengan ordo tanah terhadap jumlah spora Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) pada 7 MST. Pada 12 MST, tidak terdapat pengaruh interaksi antara dosis pupuk NPK dengan ordo tanah terhadap peningkatan jumlah spora FMA, namun terdapat pengaruh mandiri dari dosis pupuk NPK dan ordo tanah. Pengaruh interaksi dosis pupuk NPK dengan ordo tanah pada 7 MST disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan dosis 0 % pupuk NPK pada Andisols memberikan pengaruh signifikan terhadap jumlah spora FMA. Perlakuan 25 % dan 50 % dosis pupuk NPK pada Inceptisols juga memberikan pengaruh yang berbeda nyata. Pada Inceptisols, jumlah spora pada perlakuan 25 % dosis pupuk NPK tidak berbeda nyata dengan perlakuan 0 % dosis pupuk NPK.

Jumlah spora FMA pada 7 MST lebih rendah dibandingkan dengan jumlah spora pada saat inokulasi yakni 150 spora/tanaman. Hal ini dikarenakan pada masa vegetatif tanaman kentang kondisi FMA berada pada fase pembentukan arbuskula, sehingga FMA dan akar tanaman kentang

masih mengalami proses kolonisasi. Pembentukan spora diperlukan kondisi ekstrem seperti retensi P dan defisiensi N yang akan menstimulasi populasi FMA (Antunes *et al.*, 2012; Song *et al.*, 2015).

Tabel 1. Pengaruh Dosis Pupuk NPK dan Ordo Tanah terhadap Jumlah Spora FMA pada 7 MST.

Jumlah Spora FMA/25 g tanah		
NPK	Ordo Tanah	
	Andisols	Inceptisols
0 %	102 C b	94 BC a
25 %	67 B a	118 C b
50 %	45 A a	83 AB b
75 %	46 A a	79 AB a
100 %	53 AB a	60 A a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji lanjut jarak berganda Duncan pada taraf nyata 5%. Huruf kecil dibaca ke arah horizontal dan huruf kapital ke arah vertikal.

Hasil analisis tanah awal menunjukkan kandungan unsur hara P pada Inceptisols tergolong sangat rendah dan pada Andisols tergolong rendah. Kandungan unsur hara N pada kedua tanah tergolong sedang. Hal ini yang mendukung jumlah spora tertinggi pada Andisols dan Inceptisols yakni pada dosis 0 % pupuk NPK.

Selain itu, dosis anjuran NPK 25% dan 50% pada Inceptisols memberikan pengaruh yang signifikan dibandingkan pada Andisols. Hal ini berarti ketersediaan hara Andisols yang disuplai oleh 25 % dan 50 % dosis pupuk NPK masih tergolong tinggi sehingga pembentukan spora rendah. Namun, pada Inceptisols, ketersediaan hara yang disuplai oleh 25 % dan 50 % dosis pupuk NPK termasuk rendah dan kurang mencukupi sehingga pembentukan spora lebih banyak.

Jumlah spora FMA pada 12 MST lebih tinggi dari jumlah inokulasi awal yaitu 150 spora/tanaman. Dosis pupuk NPK 50% menghasilkan rata-rata jumlah spora paling tinggi dan tidak berbeda nyata terhadap perlakuan 0% dan 25 % dosis NPK yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh Dosis Pupuk NPK dan Ordo Tanah terhadap Jumlah Spora FMA pada 12 MST.

Perlakuan	Jumlah Spora FMA/25 g tanah
Dosis N,P,K	
0 %	405 b
25%	324 ab
50%	406 b
75%	268 a
100%	242 a

Ordo Tanah	
Andisols	277 a
Inceptisols	381 b

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji lanjut jarak berganda Duncan pada taraf nyata 5%.

Terdapat pengaruh mandiri dari dosis pupuk NPK dan ordo tanah yang berbeda nyata pada taraf nyata 5%. Peningkatan jumlah spora FMA yakni 406 spora/25 g tanah pada 50% dosis pupuk NPK memperlihatkan penurunan dosis pupuk NPK berpengaruh terhadap populasi spora FMA. Jumlah spora pada 50 % dosis pupuk NPK tidak berbeda nyata dengan 0 % dan 25 % dosis pupuk

NPK yang berarti pembentukan spora dipengaruhi oleh kondisi ketersediaan hara. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Song *et al.* (2015), keragaman FMA tanpa pupuk signifikan meningkat kurang dari enam kali dibandingkan dengan penyertaan aplikasi NPK.

Hasil analisis tanah awal menunjukkan ketersediaan hara P tergolong rendah pada kedua tanah. Kondisi hara yang rendah akan memicu pembentukan spora sebagai bentuk pertahanan diri oleh FMA terhadap kondisi ekstrem. Mutualisme tanaman dan FMA akan terhambat jika ketersediaan hara tinggi karena mengalami reduksi dalam transfer hara (Smith dan Read, 2008) dan tidak akan saling ketergantungan antara FMA dan tanaman. Hal ini yang mendorong terbentuknya spora FMA pada Inceptisols lebih tinggi karena C/N rasio tanah rendah yang mengindikasikan kekurangan C sebagai sumber energi bagi mikroorganisme.

Derajat Infeksi Akar

Analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh interaksi dan pengaruh mandiri antara dosis pupuk NPK dengan ordo tanah terhadap derajat infeksi akar pada 7 MST. Pada 12 MST, data hasil percobaan dianalisis secara deskriptif disebabkan sebaran data yang tidak normal. Data pengaruh dosis pupuk NPK dan ordo tanah terhadap derajat infeksi akar pada 7 MST disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh Dosis Pupuk NPK dan Ordo Tanah terhadap Derajat Infeksi Akar pada 7 MST.

Perlakuan	Derajat Infeksi akar (%)	Kelas Infeksi	Kriteria*)
Dosis N,P,K			
0 %	41,85	3	Sedang
25%	50,92	4	Tinggi
50%	59,59	4	Tinggi
75%	45,89	3	Sedang
100%	46,97	3	Sedang
Ordo Tanah			
Andisols	46,51	3	Sedang
Inceptisols	51,58	4	Tinggi

Keterangan : Perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap respon berdasarkan analisis ragam pada taraf nyata 5 %. *) Klasifikasi Kelas Infeksi Akar (Setiadi, 1992).

Dosis 25 % dan 50 % pupuk NPK memperlihatkan infeksi akar yang termasuk kriteria tinggi. Infeksi akar pada Inceptisols termasuk dalam kriteria tinggi dibandingkan dengan Andisols yang termasuk dalam kriteria sedang. Kehadiran MHB akan meningkatkan kolonisasi akar, hifa ekstraradikal, dan perkecambahan spora FMA (Roesti *et al.*, 2005). Hal ini menyebabkan pemberian berbagai dosis pupuk NPK pada ordo tanah berbeda tidak berpengaruh nyata karena FMA dan MHB diinkubasikan selama 7 hari sebelum tanam yang memberikan waktu bagi spora FMA untuk berkecambah. Kinerja MHB dalam meningkatkan perkecambahan spora melalui degradasi dinding spora terluar (*Hyaline*) yang tersusun dari zat kitin oleh enzim selulase, chitinase, dan protease (Roesti *et al.*, 2005).

Hasil analisis derajat infeksi akar pada 12 MST memperlihatkan tingkat kolonisasi yang positif yang disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengaruh Dosis Pupuk NPK dan Ordo Tanah terhadap Derajat Infeksi Akar pada 12 MST.

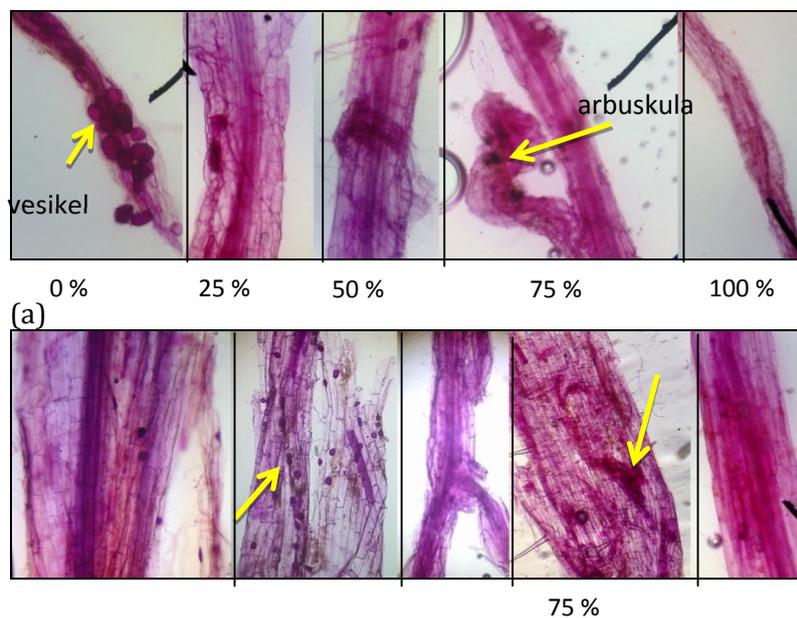
Perlakuan	Derajat Infeksi Akar (%)	Kelas Infeksi	Kriteria*)
Dosis N,P,K			
0 %	100,00	5	Sangat tinggi
25%	98,33	5	Sangat tinggi
50%	98,89	5	Sangat tinggi
75%	98,89	5	Sangat tinggi

100%	100,00	5	Sangat tinggi
Ordo Tanah			
Andisols	99,2	5	Sangat tinggi
Inceptisols	99,4	5	Sangat tinggi

Keterangan :*) Klasifikasi Kelas Infeksi Akar(Setiadi, 1992).

Tabel 4 menunjukkan semua perlakuan memiliki derajat infeksi dengan kriteria sangat tinggi. Kolonisasi FMA pada 12 MST ditandai dengan adanya hifa, arbuskula, dan vesikula. Pupuk NPK 15-15-15 yang digunakan memiliki sifat *slow release* yang dibungkus oleh selaput polimer (Asmiat, 2012) dan dilindungi oleh sulfur untuk mengontrol pelarutan hara dalam tanah (AMGM, 2016), sehingga pengaruh pemberian berbagai dosis pupuk NPK tidak memberikan hasil yang signifikan terhadap derajat infeksi akar.

Pengamatan derajat infeksi akar pada 12 MST menunjukkan adanya pembentukan vesikel pada akar yang disajikan pada Gambar 2.



Gambar 21. Infeksi Akar pada 12 MST, (a) Andisols : 0, 25, 50, 75, 100 % dosis pupuk NPK dan (b) Inceptisols : 0, 25, 50, 75, 100 % dosis pupuk NPK.

Pembentukan vesikel sering ditemukan pada masa generatif dan hifa FMA tanpa arbuskula sering dijumpai pada akar-akar yang lebih tua (Brundrett *et al.*, 1991; Dewi, 2014. Gambar 2 menunjukkan pembentukan vesikel pada 0 % dosis pupuk NPK Andisols menghasilkan ukuran vesikel yang lebih besar dan lebih banyak. Pada Inceptisols, pembentukan vesikel dosis 25 % pupuk NPK menunjukkan ukuran vesikel yang kecil dan banyak. Rasio C/N Andisols tergolong tinggi yang berarti penyediaan hara dan energi bagi mikroorganisme lebih baik. Pada Inceptisols yang memiliki C/N rasio rendah juga terjadi pembentukan vesikel namun ukurannya lebih kecil.

Rasio C/N yang tinggi akan meningkatkan produksi asam amino (arginin) sehingga meningkatkan ketersediaan hara N dapat diserap oleh tanaman berupa NH_3 (Hairu *et al.*, 2012) dan senyawa lemak sebagai produk samping dari metabolisme yang disebut vesikel (Salisbury dan Ross, 1995a). Oleh karena itu, defisiensi N akan meningkatkan kinerja hifa ekstraradikal dalam merombak sumber N. Jadi, penurunan dosis pupuk NPK dapat meningkatkan hifa internal, hifa eksternal, arbuskula, dan dapat terbentuknya vesikel sebagai cadangan makanan.

Panjang Akar

Analisis ragam menunjukkan terdapat pengaruh interaksi antara dosis pupuk NPK dengan ordo tanah terhadap panjang akar pada 7 MST yang disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengaruh Dosis Pupuk NPK dan Ordo Tanah terhadap Panjang Akar Tanaman Kentang pada 7 MST.

NPK	Ordo Tanah	
	Andisols	Inceptisols
0 %	53,67 AB a	84,37 A a
25 %	74,66 AB a	85,81 A a
50 %	28,15 A a	83,08 A a
75 %	58,30 AB a	181,62 B a
100 %	88,78 B a	81,35 A a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji lanjut jarak berganda Duncan pada taraf nyata 5%. Huruf kecil dibaca ke arah horizontal dan huruf kapital ke arah vertikal.

Pengaruh berbagai dosis pupuk NPK pada Andisols dan Inceptisols menunjukkan pengaruh tidak berbeda nyata. Pengaruh terbaik pada Andisols ditunjukkan oleh dosis 100 % pupuk NPK dan tidak berbeda nyata dengan dosis 0 %, 25 %, dan 75 % pupuk NPK. Inceptisols menunjukkan pengaruh terbaik pada dosis 75 % pupuk NPK. Andisols, dosis 0 % dan 25 % pupuk NPK diduga panjang akar didukung oleh adanya FMA dalam memperluas serapan unsur hara melalui hifa ekstraradikal, sedangkan dosis 75 % dan 100 % pupuk NPK diduga panjang akar dipengaruhi oleh ketersediaan hara oleh pupuk NPK.

Ketersediaan unsur hara terutama P oleh NPK dapat meningkatkan perkembangan akar. Dosis 50 % pupuk NPK memiliki panjang akar paling rendah diantara perlakuan lainnya pada Andisols. Dosis 50 % pupuk NPK pada Andisols diduga menghambat kinerja FMA yang menyebabkan suplai unsur hara berasal dari NPK. Nilai KB Andisols tergolong rendah yang mengakibatkan penyerapan unsur hara terhambat. Oleh karena itu, suplai unsur hara oleh 50 % dosis pupuk NPK tidak mampu diserap optimal oleh akar tanaman yang mempengaruhi perkembangan akar.

Inceptisols dosis 100 % pupuk NPK memperlihatkan pengaruh yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan 0-50 % dosis pupuk NPK. Dosis 100 % pupuk NPK, panjang akar didukung oleh hara yang disuplai NPK dimana unsur hara P diserap oleh epidermis akar dan rambut-rambut akar. Namun, dosis 0-50 % pupuk NPK penyerapan unsur hara P dilakukan oleh hifa ekstraradikal yang ditransportasikan menuju akar. Kandungan P yang sangat rendah pada Inceptisols dapat membatasi pertumbuhan terutama akar tanaman. Perkembangan FMA berjalan baik dengan kondisi unsur hara P yang rendah. Oleh karena itu, suplai unsur hara terutama P oleh NPK pada dosis 75 % diduga meningkatkan kandungan P dari sangat rendah menjadi rendah sehingga panjang akar pada Inceptisols terbaik diperoleh pada dosis 75 % pupuk NPK.

Panjang akar tanaman berhubungan dengan tingkat kolonisasi akar. Kolonisasi akar yang tinggi berarti FMA mendapatkan jumlah karbon yang besar sehingga *absorbing hypha* juga panjang dalam penyerapan unsur hara (Hidayat *et al.*, 2013). Selain itu, pasokan karbon juga dipengaruhi partisi fotosintat dari tanaman ke akar dan suhu tinggi mengakibatkan respirasi meningkat yang mengakibatkan fotosintat yang dialirkan ke akar sedikit (Hidayat *et al.*, 2013).

Bobot Kering Tanaman Kentang

Analisis ragam menunjukkan terdapat pengaruh interaksi antara dosis pupuk NPK dengan ordo tanah terhadap bobot kering tanaman kentang pada 7 MST yang disajikan pada Tabel 6:

Tabel 6. Pengaruh Dosis Pupuk NPK dan Ordo Tanah terhadap Bobot Kering Tanaman Kentang pada 7 MST.

NPK	Ordo Tanah	
	Andisols	Inceptisols
0 %	7,06 A a	7,18 A a
25 %	7,49 A a	11,64 B a
50 %	3,84 A a	11,38 B b
75 %	7,87 A a	8,70 AB a
100 %	9,23 A a	6,64 A a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji lanjut jarak berganda Duncan pada taraf nyata 5%. Huruf kecil dibaca ke arah horizontal dan huruf kapital ke arah vertikal.

Tabel 6 menunjukkan dosis 50% pupuk NPK pada Inceptisols memberikan pengaruh yang signifikan terhadap bobot kering tanaman kentang pada 7 MST. Inceptisols memberikan pengaruh yang signifikan yakni dosis 25 % dan 50 % pupuk NPK. Andisols perlakuan berbagai dosis pupuk NPK memberikan respon yang sama terhadap bobot kering tanaman kentang.

Bobot kering tanaman kentang berhubungan dengan ketersediaan hara dalam pemenuhan kebutuhan tanaman sehingga proses fotosintesis dapat berjalan baik. Pemenuhan kebutuhan unsur hara dapat disuplai oleh pupuk NPK dan dibantu oleh FMA. Kehadiran FMA dapat meningkatkan penyerapan hara melalui hifa ekstraradikal membentuk asam amino berupa Arginin dan Polyphosphate (poly-P) disalurkan ke hifa intraradikal dan mengalami siklus N membentuk NH_3 yang dapat serap oleh tanaman (Govindarajulu *et al.*, 2005; Hairu *et al.*, 2012).

Mekanisme transportasi unsur hara N pada tanaman juga didukung oleh sumber N pada tanah. Andisols memiliki tekstur tanah lempung berdebu yang dapat menghambat dalam pembentukan spora, dan panjang akar sehingga serapan N yang diperlukan oleh tanaman juga terhambat (Hidayat *et al.*, 2013). Oleh karena itu, kinerja FMA pada perlakuan berbagai dosis pupuk pada Andisols memberikan pengaruh yang sama.

Fotosintat sebagai hasil fotosintesis dapat dialirkan ke bagian batang, daun, dan akar. Menurut Nugroho (1990), peningkatan penyerapan ion-ion dari tanah akan meningkatkan penyerapan unsur hara oleh tanaman sehingga mampu menaikkan bobot bagian atas tanaman seperti bobot kering tajuk dan bobot segar tajuk. Peningkatan penyerapan hara oleh FMA dilakukan melalui hifa ekstraradikal yang berfungsi memperluas sistem serapan hara diantaranya N, P, Cu, Fe, dan Zn (Smith dan Read, 2008).

KESIMPULAN

1. Terdapat pengaruh interaksi antara dosis pupuk NPK dengan ordo tanah terhadap jumlah spora Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA), panjang akar, dan bobot kering tanaman kentang pada vegetatif maksimum. Terdapat pengaruh mandiri dosis pupuk NPK dan ordo tanah terhadap jumlah spora FMA pada generatif.
2. Andisols dan Inceptisols tanpa pupuk NPK yang diinokulasi FMA dan *Mycorrhiza Helper Bacteria* (MHB) merupakan perlakuan terbaik dalam menghasilkan jumlah spora mikoriza. Andisols yang tidak diberi NPK dan Inceptisols dengan perlakuan 75 % dosis NPK merupakan perlakuan terbaik terhadap panjang akar, sedangkan Inceptisols yang diberi 25 % dosis NPK merupakan perlakuan terbaik terhadap bobot kering tanaman kentang. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa jika kedua ordo tanah diinokulasi dengan FMA dan MHB, dapat dikurangi hingga 50% penggunaan pupuk NPK pada budidaya tanaman kentang.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Kemenristekdikti yang telah mendanai penelitian(PUPT 2015) dan pimpinan Universitas Padjadjaran.

DAFTAR PUSTAKA

- [AMGM] Arizone Master Gardener Manual.2016. soils and Fertilizer: Fertilizers[continued]. MG.Manual Reference ch.2,pp.24-27
- [BPS] Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jenderal Hortikultura. 2015. Produksi Kentang Menurut Provinsi, 2010-2014. Jakarta; Badan Pusat Statistik.
- Asmiat, Radian, Astina. 2012. Pengaruh pupuk phonska terhadap pertumbuhan dan hasil padi inpara 3 di tanah Aluvial. Universitas Tanjung Pura; Pontianak.
- Dewi T. Martiani.2014. Efek Sterilisari Dan Komposisi Media Produksi Inokulan Konsorsium Fungi Mikoriza Arbuskula Dan *Mycorrhiza Helper Bacteria* Terhadap Derajat Infeksi Akar, Panjang Akar, Dan Bobot Kering Akar (*Sorghum bicolor* L.).[Skripsi]. Jatinangor;/Universitas Padjadjaran.
- Garbaye, J. 1994. Helper bacteria– a new dimension to the mycorrhizal symbiosis. *New Phytologist* 128: 197–210.
- Hairu, Jian and Jiang Xiangyan. 2012. Chromatographic analysis of Nitrogen utilization and transport in arbuskular mycorrhizal fungal symbiosis. Creative Commons Attribution Lisence. (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0>).
- Haris.2010. Pertumbuhan dan produksi kentang pada berbagai dosis pemupukan. *Jurnal Agrisistem*, 6(1):15–22.
- Hidayat, C., Arief, D.H., Nurbaity, A., dan Sauman, J. 2013.Inokulasi fungi mikoriza arbuskula dan *mycorrhiza helper bacteria* pada Andisol yang diberi bahan organik untuk meningkatkan stabilitas agregat tanah, serapan N dan P, dan hasil tanaman kentang.*Indonesian Journal of Applied Science* 3(2).
- Kartika, Y., Nurbaity, A., Fitriatin, B.N., dan Sofyan, E.T. 2014. Efek sterilisasi dan komposisi media inokulan konsorsium mikoriza arbuskula (MA) dan mycorrhizal populasi (MHB) , dan nisbah pupus akar sorgum (*Sorghum bicolor*), *Agric.Sci. J* Vol 1(4): 262–268.
- Kasno, A. 2009. Respon tanaman jagung terhadap pemupukan fosfor pada Typic Dystrudepts. *J. Tanah Tropika* 14(2):111-118.
- Nugroho, S. G. 1990. Tanggapan Tanaman Jagung Hibrida Pioness teradap Inokulasi MVA dan Pemupukan P pada Tanah Ultisol Rangkas Bitung Banten.Laporan penelitian.Kerjasama AARP-Dikti. Jakarta. 54 hlm.
- Roesti, D., Kurt I, Olivier B., Dick R., Andres, and W., Michel, A. 2005. Bacteria associated with spores of the arbuskular mycorrhizal fungi *Glomus geosporum* and *Glomus constrictum*. *Applied and Environmental Microbiology*. Vol. 71, No. 11.
- Salisbury, F.B., and Ross, C.W. 1995a. Fisiologi Tumbuhan jilid 1.Bandung: Penerbit Institut Teknologi Bandung.
- Smith, S.E., and Read, D.J. 2008. Effects of the particle size of soil-less substrates upon AM fungus inoculum production. *Mycorrhizal symbiosis*, 3rd edn.Academic, London Gaur A, Adholeya A (2000). *Mycorrhiza* 10:43–48.
- Song, G., R. Chen, W. Xiang, F. Yang, S. Zheng, J. Zhang, and X. Lin. 2015. Contrasting effects of long-term fertilization on the community of saprotrophic fungi and arbuskular mycorrhizal fungi in a sandy loam soil. *Plant soil environ*. Vol. 61,2015, No. 3:127-136
- Subagyo, H., Suharto, N., dan A.B.Siswanto. 2004. Tanah Pertanian di Indonesia. dalam Pengembangan dan Manajemen Tanah – tanah di Indonesia. 30 – 61. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Bogor.
- Sutarya, R., Subhan, A., Asgar., dan L. Liferdi. 2012. Teknologi Penggunaan Mikroba Endofit dan Pupuk Majemuk Hayati Dalam Reduksi Pupuk Sintetis (>35%) dan Peningkatan Produksi (>25%) Pada Budidaya Kentang.BALITSA. Kementerian Pertanian; Bandung.

Interaksi Genetik X Musim Beberapa Karakter Morfologi Agronomi 16 Aksesori Padi pada Dua Musim Tanam yang Berbeda

Anggi Aldino Pranata Lubis, Sosiawan Nusifera dan Ardiyaningsih Puji Lestari
Fakultas Pertanian Universitas Jambi

ABSTRAK

Berbagai karakter morfologi dan hasil termasuk ke dalam karakter kuantitatif yang ekspresi genotipnya sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Umumnya karakter-karakter yang ditampilkan tidak akan selalu stabil pada saat ditanam pada kondisi lingkungan yang variasinya sangat berbeda jauh dengan sebelumnya. Setiap jenis tanaman penampilannya akan berbeda-beda sesuai dengan genotip dan lingkungan tumbuhnya. Interaksi genotip x lingkungan, khususnya untuk karakter hasil pada tanaman padi merupakan fenomena yang nyata. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui apakah terdapat interaksi genotip x musim pada beberapa karakter morfologi agronomi dari 16 aksesori padi yang ditanam pada duamusim tanam yang berbeda. Penelitian dilaksanakan di *Teaching and Research Farm* Fakultas Pertanian Universitas Jambi, Mendalo Indah Kecamatan Jambi Luar Kota Kabupaten Muaro Jambi. Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan data penampilan morfologi agronomi pada musim tanam ke dua, menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 16 varietas padi. Setiap perlakuan diulang dua kali sehingga jumlah petak percobaan adalah 32 petak percobaan. Setiap petak percobaan terdiri dari 20 tanaman dan diambil sebanyak 6 tanaman untuk sampel. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat interaksi genetik x musim untuk lebar daun bendera, jumlah gabah isi per malai, bobot 1000 butir, dan hasil per petak, sementara untuk tinggi tanaman hanya terdapat pengaruh genotip yang nyata.

Kata Kunci: Interaksi Genetik x Musim, Morfologi Agronomi, 16 Aksesori Padi, Dua Musim Tanam Berbeda

PENDAHULUAN

Usaha peningkatan produksi padi terus dilakukan oleh pemerintah dengan upaya melakukan ekstensifikasi pertanian dan intensifikasi pertanian, meliputi rekayasa genetik tanaman ataupun pemuliaan tanaman serta rekayasa lingkungan, Pemuliaan padi umumnya bertujuan meningkatkan produksi dan ketahanan terhadap kondisi lingkungan yang ekstrim. Peningkatan hasil panen serta ketahanan terhadap kondisi lingkungan tertentu merupakan hasil ekspresi dari suatu genotip tertentu yang dipengaruhi oleh lingkungan tumbuh, apabila suatu genotip ditanam pada lingkungan yang berbeda, penampilan fenotipnya mungkin akan berbeda. Perubahan penampilan relatif genotip-genotip pada lingkungan-lingkungan yang bervariasi dianggap sebagai bentuk interaksi genotip x lingkungan (Fehr, 1987). Menurut Baihaki (2000), genotip tanaman akan berinteraksi dengan lingkungan tumbuhnya dan besar kecilnya interaksi akan bergantung pada genotip tanaman itu sendiri dan karakteristik lingkungannya.

Berbagai karakter morfologi dan hasil termasuk ke dalam karakter kuantitatif yang ekspresi genotipnya sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Umumnya karakter-karakter yang ditampilkan tidak akan selalu stabil pada saat ditanam pada kondisi lingkungan yang variasinya sangat berbeda jauh dengan sebelumnya. Setiap jenis tanaman penampilannya akan berbeda-beda sesuai dengan genotipnya dan lingkungan tumbuh. Interaksi genotip x lingkungan, khususnya untuk karakter hasil pada tanaman padi dan palawija, merupakan fenomena yang nyata (Baihaki dan Wicaksana, 2005).

Varietas lokal merupakan sumber daya yang sangat potensial dalam upaya perbaikan varietas tanaman. Varietas-varietas lokal sering digunakan sebagai salah satu sumber gen yang dapat dimanfaatkan dalam merakit varietas baru yang lebih unggul. Sejak didirikan pada Tahun 1943, Lembaga Penelitian Padi telah menghasilkan ratusan varietas unggul padi yang telah tersebar luas di masyarakat. Tercatat bahwa 25 varietas lokal digunakan sebagai tetua secara langsung di

dalam perakitannya, lima diantaranya adalah lokal introduksi, sedangkan bahan genetik lainnya menggunakan galur pemuliaan atau galur elit dan varietas unggul yang sudah ada (Puslitbangtan, 2005). Varietas lokal sendiri dipilih oleh pemulia karena dapat menjadi sumber gen sifat mutu baik (rasa nasi enak, aromatik), ketahanan terhadap hama dan penyakit utama (wereng coklat, hawar daun bakteri, tungro dan sebagainya) serta toleransi terhadap cekaman lingkungan abiotik seperti suhu rendah, toleran lahan salinitas tinggi, sulfat masam, dan genangan, sedangkan varietas yang sudah ada digunakan sebagai tetua karena memiliki tipe tanaman yang baik dan atau mutu baik dan sudah diadopsi oleh petani tetapi kurang dalam satu atau sifat lain yang ingin diperbaiki (*genetic improvement*).

Bagi para pemulia, informasi tentang interaksi genotip x lingkungan dapat membantu mengurangi biaya untuk evaluasi genotip yang lebih ekstensif dengan mengurangi lokasi-lokasi pengujian yang tidak perlu (Kang dan Magari, 1996). Namun demikian, jika terdapat interaksi genotip x lingkungan yang besar pemulia harus menambahkan lokasi pengujian. Dengan demikian, jika kultivar yang sedang diseleksi untuk kelompok lingkungan yang luas, stabilitas dan rata-rata hasil dari seluruh lingkungan pengujian lebih penting dari pada hasil untuk lingkungan yang spesifik (Piepho, 1996).

Enam belas aksesori padi yang dievaluasi pada penelitian ini berasal dari berbagai wilayah dengan kondisi ekogeografis bervariasi. Adaptasi yang panjang pada lingkungan asal telah menghasilkan genotip-genotip baru yang adaptif di lingkungan tersebut, oleh karena itu enam belas aksesori yang dievaluasi diduga memiliki variabilitas genetik yang tinggi.

Musim merupakan salah satu bagian dari faktor lingkungan yang sering menjadi bagian penting dari pengujian interaksi genetik x lingkungan dimana musim sangat berpengaruh ketika kultivar diujikan pada areal penelitian akan sangat berbeda keadaannya antara musim I dengan musim II. Pengujian interaksi genetik x musim dapat memberikan informasi tentang genotip-genotip yang stabil jika ditanam pada musim berbeda.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di *Teaching and Research Farm* Fakultas Pertanian Universitas Jambi, Mendalo Indah Kecamatan Jambi Luar Kota Kabupaten Muaro Jambi, yang berada pada ketinggian tempat sekitar ± 35 meter di atas permukaan laut (dpl).

Bahan : 16 aksesori padi lokal Jambi, pupuk kandang, pupuk nitrogen (Urea), KCl, SP-36, dan pasir.. Alat-alat yang akan digunakan pada penelitian ini adalah parang, cangkul, nampan, selang air, pena, mistar, meteran, spidol, kamera, buku catatan, dan lain sebagainya sesuai dengan keperluan dilapangan.

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 16 aksesori (varietas) padi, dimana setiap perlakuan diulang dua kali sehingga jumlah petak percobaan adalah 32 petak percobaan. Setiap petak percobaan terdiri dari 20 tanaman sehingga jumlah total tanaman menjadi 640 tanaman, setiap petak percobaan diambil sebanyak 6 tanaman untuk sampel. Adapun susunan perlakuan sebagai berikut :

v ₁ : "Halus Tinggi"	v ₇ : "Gading"	v ₁₂ : "Ladang Rendah"
v ₂ : "Padi 9 Bulan"	v ₈ : "Aluih"	v ₁₃ : "Bungin"
v ₃ : "Padi Dani"	v ₉ : "Rempan"	v ₁₄ : "Godang"
v ₄ : "Sepulut Sirah"	v ₁₀ : "Padi Jambi"	v ₁₅ : "Seribu Naik Putih"
v ₅ : "Semi Mas"	v ₁₁ : "Bimas"	v ₁₆ : "Padi Mas"
v ₆ : "Sepulut Kuning"	v ₁₁ : "Bimas"	

Pelaksanaan Penelitian meliputi beberapa kegiatan, yaitu (1) Persiapan Lahan Penelitian ; (2) Persemaian Benih Padi ; (3) Penanaman Bibit Padi ; (4) Pemupukan ; (5) Pemeliharaan dan (6) Panen. Variabel yang diamati adalah (1) Tinggi Tanaman ; (2) Lebar Daun Bendera ; (3) Bobot Seribu Butir ; (4) Jumlah Gabah Isi Per Malai dan (5) Hasil per Petak.

Analisis Data

Data pengamatan penelitian musim I didapat dari penelitian yang dilakukan sebelumnya. Interaksi G x E diperoleh melalui analisis varians gabungan. Sebelum dianalisis, data terlebih dahulu diuji homogenitasnya untuk mengetahui kehomogenan varians data musim I dan II. Uji homogenitas varians dilakukan dengan menggunakan statistik uji F (prosedur terlampir pada lampiran 5). Setelah uji homogenitas, dilakukan uji normalitas data dengan menggunakan uji Kolmogorov Smirnov. Jika data tidak normal maka data akan ditransformasi LOG10 (X+1). Perbedaan penampilan antar akses diuji dengan menggunakan Uji Scott Knott dan perbedaan penampilan antar musim dengan Uji BNT, masing-masing pada taraf = 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Tinggi Tanaman

Hasil analisis varians pada variabel tinggi tanaman memperlihatkan bahwa tidak terdapat interaksi genetik x musim pada 16 akses yang ditanam pada dua musim tanam yang berbeda. Namun demikian, terdapat perbedaan rata-rata tinggi diantara 16 akses yang ditanam. Rata-rata tinggi tanaman dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata tinggi tanaman 16 akses padi yang ditanam pada dua musim tanam berbeda

Akses	Tinggi Tanaman (cm)	
Halus Tinggi	76,06	a
Padi 9 Bulan	99,20	b
Padi Dani	73,23	a
Sepulut Sirah	90,13	a
Semi Mas	91,35	a
Sepulut Kuning	54,38	a
Gading	89,78	a
Aluih	96,49	b
Rempan	124,55	b
Padi Jambi	104,45	b
Bimas	72,67	a
Ladang Rendah	64,36	a
Bungin	118,88	b
Godang	133,98	b
Seribu Naik Putih	123,97	b
Padi Mas	62,80	a

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji gugus Scott Knoot pada taraf 5%.

Lebar Daun Bendera

Tabel 2. Interaksi genetik x musim pada lebar daun bendera

Aksesi	Musim			
	I		II	
Halus Tinggi	1,66 A	c	1,96 B	e
Padi 9 Bulan	3,43 B	h	1,68 A	d
Padi Dani	2,02 B	d	1,48 A	c
Sepulut Sirah	2,06 B	d	1,15 A	b
Semi Mas	2,36 B	e	1,93 A	e
Sepulut Kuning	1,34 A	b	1,98 B	e
Gading	2,22 A	e	2,05 A	f
Aluih	2,55 B	f	1,95 A	d
Rempan	2,95 B	g	2,34 A	f
Padi Jambi	2,40 B	e	1,84 A	d
Bimas	1,17 A	a	2,10 B	f
Ladang Rendah	1,75 A	c	2,18 B	f
Bungin	2,52 B	f	2,12 A	f
Godang	2,08 A	d	2,19 A	f
Seribu Naik Putih	2,28 A	e	2,21 A	f
Padi Mas	1,43 B	b	0,85 A	a

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji lanjut pada taraf nyata 5%. Huruf kecil dibaca secara Vertikal (uji Scott-Knott), dan huruf besar secara Horizontal (uji BNT).

Hasil analisis varians memperlihatkan bahwa terdapat pengaruh interaksi genetik x musim pada lebar daun bendera, bobot 1000 butir, jumlah gabah isi per malai dan hasil per petak 16 aksesi padi yang diujikan pada dua musim tanam berbeda. Rata-rata lebar daun bendera, bobot 1000 butir, jumlah gabah isi per malai dan hasil per petak dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 3. Interaksi genetik x musim pada bobot 1000 butir

Aksesi/Genotip	Musim			
	I		II	
Halus Tinggi	17,56 A	a	31,00 B	b
Padi 9 Bulan	14,48 A	a	20,00 A	a

Padi Dani	17,25 A	a	24,10 B	b
Sepulut Sirah	13,75 A	a	18,00 A	a
Semi Mas	16,04 A	a	20,00 A	a
Sepulut Kuning	17,83 A	a	22,05 A	a
Gading	17,13 A	a	25,00 B	b
Aluih	14,13 A	a	22,50 B	a
Rempan	21,92 A	b	19,00 A	a
Padi Jambi	17,51 A	a	25,65 B	b
Bimas	12,06 A	a	25,10 B	b
Ladang Rendah	27,78 A	b	21,50 B	a
Bungin	15,12 B	a	19,50 A	a
Godang	20,20 A	a	25,80 A	b
Seribu Naik Putih	16,95 A	a	25,75 B	b
Padi Mas	25,60 A	b	24,30 A	b

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji lanjut pada taraf nyata 5%. Huruf kecil dibaca secara Vertikal (uji Scott-Knott), dan huruf besar secara Horizontal (uji BNT).

Tabel 4. Interaksi genetik x musim pada jumlah gabah isi per malai

Aksesi	Musim			
	I	II		
Halus Tinggi	115,44 A	a	135,31 A	a
Padi 9 Bulan	187,17 A	a	81,89 A	a
Padi Dani	159,64 A	a	145,50 A	a
Sepulut Sirah	188,28 A	a	102,23 A	a
Semi Mas	207,89 A	a	190,42 A	b
Sepulut Kuning	102,50 A	a	46,64 A	a
Gading	179,75 B	a	29,78 A	a

Aluih	218,14 B	a	95,95 A	a
Rempan	87,11 A	a	207,67 B	b
Padi Jambi	210,59 A	a	120,67 A	a
Bimas	116,81 A	a	13,78 A	a
Ladang Rendah	112,62 A	a	106,53 A	a
Bungin	183,36 B	a	232,96 A	b
Godang	170,61 A	a	329,98 B	c
Seribu Naik Putih	161,58 A	a	214,79 A	b
Padi Mas	126,25 A	a	75,24 A	a

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji lanjut pada taraf nyata 5%. Huruf kecil dibaca secara Vertikal (uji Scott-Knott), dan huruf besar secara Horizontal (uji BNT)

Tabel 5. Interaksi genetik x musim pada hasil per petak

Aksesi	Musim			
	I		II	
Halus Tinggi	255 A	a	626,35 A	c
Padi 9 Bulan	300 A	a	581,35 A	c
Padi Dani	430 A	a	407,35 A	c
Sepulut Sirah	280 A	a	168,6 A	b
Semi Mas	530 A	a	558,15 A	c
Sepulut Kuning	200 A	a	407,1 A	c
Gading	925 A	a	768,2 A	c
Aluih	255 B	a	134,05 A	b
Rempan	825 A	a	755,1 A	c
Padi Jambi	455 A	a	771,75 A	c
Bimas	235 A	a	90,35 A	b
Ladang Rendah	180 A	a	72,9 A	b
Bungin	425	a	624,2	c

Godang	A 330	a	A 391,2	c
Seribu Naik Putih	A 430	a	A 352	c
Padi Mas	A 225	a	A 11,9	a
	B		A	

Keterangan: *Data yang diolah adalah hasil transformasi LOG₁₀ (X+1)

Angka yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji lanjut pada taraf nyata 5%. Huruf kecil dibaca secara Vertikal (uji Scott-Knott), dan huruf besar secara Horizontal (uji BNT)

Pembahasan

Penampilan karakter morfologi merupakan suatu hasil proses metabolisme yang terjadi di dalam setiap sel penyusun organisme tersebut. Keragaman morfologi diantara individu anggota populasi sangat tergantung pada keragaman proses dan hasil metabolisme yang terjadi pada masing-masing individu.

Berdasarkan hasil analisis varians, pada variabel tinggi tanaman tidak memperlihatkan interaksi genetik x musim yang nyata pada 16 aksesori padi yang ditanam pada dua musim tanam yang berbeda. Hal ini berarti 16 aksesori yang diujikan memberikan respon yang sama terhadap musim tanam, baik musim tanam I ataupun musim tanam II. Sementara pada variabel pengamatan lebar daun, bobot 1000 butir, jumlah gabah isi per malai, dan hasil per petak memperlihatkan interaksi genetik x musim yang sangat nyata. Hal ini berarti 16 aksesori yang diujikan memberikan respon yang berbeda terhadap perubahan musim tanam. Annicchiarico (2002) sebagaimana dikutip Suharjo (2012) bahwa setiap tanaman memiliki kemampuan yang berbeda dalam menghadapi perbedaan lingkungan. Menurut Bos dan Caligari (1995) bahwa besar kecilnya pengaruh interaksi genotip x lingkungan sangat bergantung pada susunan genetik suatu genotip dan kompleksitas lingkungan yang mempengaruhinya.

Tinggi tanaman merupakan suatu ukuran yang sering diamati sebagai indikator pertumbuhan. Pertumbuhan diartikan sebagai pembelahan sel (peningkatan jumlah) dan pembesaran sel (peningkatan ukuran). Variabel tinggi tanaman tidak memperlihatkan adanya interaksi genetik x musim. Aksesori Godang (V14) merupakan aksesori yang cocok ditanam secara keseluruhan musim tanam karena paling tinggi dibandingkan dengan aksesori lainnya. Hal ini berarti masing-masing aksesori mempunyai faktor genotip yang tidak berpengaruh terhadap keadaan lingkungan maupun musim tanam yang berbeda. Tanaman yang lebih pendek belum tentu jelek, karena yang lebih pendek mempunyai keuntungan tahan terhadap kerebahan.

Terdapat interaksi genetik x musim yang nyata terhadap lebar daun bendera tiap musim tanam, dimana aksesori Padi 9 Bulan (V2) merupakan aksesori yang paling baik jika ditanam pada musim I karena memiliki daun bendera terlebar dibandingkan dengan aksesori-aksesori lainnya. Sementara aksesori bimas (V11) adalah aksesori yang paling tidak cocok jika ditanam pada musim I karena memiliki daun bendera paling sempit dibandingkan dengan aksesori-aksesori lainnya. Hal ini dikarenakan pada saat musim tanam I berlangsung telah memasuki musim penghujan dengan rata-rata curah hujan ±185,33 mm/bulan dengan suhu rata-rata ±26,38 °C. Sementara pada musim tanam II aksesori Rempan (V9) yang memiliki daun bendera paling lebar dan aksesori padi mas (V16) merupakan aksesori yang tidak cocok jika ditanam pada musim II karena memiliki daun bendera yang sempit. Kemungkinan besar hal ini disebabkan pada saat penanaman sedang berlangsung musim kemarau dimana curah hujan hanya berkisar ±161,50 mm/bulan dengan suhu rata-rata ±26,98 °C. Sehingga pembentukan daun bendera pada masing-masing tanaman dipengaruhi oleh faktor genetik masing-masing tanaman terhadap keadaan lingkungan serta musim tanam. Hal ini disebabkan setiap aksesori memiliki faktor genetik yang berbeda serta kemampuan berbeda dalam melakukan adaptasi pada lingkungan tanam dan kemampuan penyerapan unsur-unsur hara yang tersedia untuk melakukan metabolisme dalam pertumbuhan daun bendera selain itu musim (curah

hujan, suhu dan kelembaban) merupakan faktor eksternal yang mempengaruhi setiap pertumbuhan dan perkembangbiakan tanaman.

Variabel bobot 1000 butir memperlihatkan adanya interaksi genetik x musim yang nyata pada tiap musim tanam. Bobot 1000 butir aksesori ladang Rendah (V12) merupakan aksesori yang paling baik jika ditanam pada musim I karena memiliki bobot 1000 butir paling berat dibandingkan dengan aksesori-aksesori lainnya pada musim I dan bimas (V11) merupakan aksesori yang paling tidak cocok jika ditanam pada musim I karena memiliki bobot 1000 butir paling ringan dibandingkan dengan aksesori-aksesori lainnya. Musim tanam II aksesori halus tinggi (V1) merupakan aksesori yang paling bagus jika ditanam pada musim II karena memiliki bobot 1000 butir paling berat dibandingkan dengan aksesori-aksesori lainnya dan aksesori sepulut sirah (V4) merupakan aksesori paling tidak bagus jika ditanam pada musim II karena memiliki bobot 1000 butir paling ringan dibandingkan dengan aksesori-aksesori lainnya. Bobot 1000 butir pada musim I relatif ringan pada masing-masing aksesori dibandingkan dengan bobot 1000 butir pada musim II yang memiliki bobot rata-rata relatif berat dan sama setiap satu aksesori dan aksesori lainnya. Hal ini kemungkinan besar disebabkan pada musim tanam II kondisi musim dimana curah hujan tidak terlalu tinggi sedangkan suhu dan kelembabannya tinggi serta cahaya sinar matahari yang kurang optimal dan sebaliknya pada musim I curah hujan tinggi sedangkan suhu dan kelembabannya rendah.

Selain itu bobot 1000 butir juga dipengaruhi dengan keadaan bentuk dan ukuran gabah tersebut. Gabah berbetuk lonjong, besar dan berisi sempurna akan mempunyai bobot yang lebih besar apabila dibandingkan dengan gabah yg bulan dan tidak berisi sempurna. Bobot gabah juga dipengaruhi dengan keadaan kondisi setelah pembungaan, misalkan ketersediaan zat makanan, keadaan cuaca, jumlah daun dan serangan dari hama penyakit yang dapat menyebabkan kerusakan pada gabah itu sendiri.

Variabel jumlah gabah isi per malai memperlihatkan adanya interaksi genetik x musim yang nyata, namun tidak menunjukkan pengaruh nyata pada musim I. Aksesori Aluih (V8) merupakan aksesori yang memiliki jumlah gabah isi per malai paling banyak dan tidak jauh berbeda dengan aksesori-aksesori lainnya sedangkan aksesori rempan (V9) memiliki jumlah gabah isi per malai paling sedikit pada musim I. Musim II aksesori Godang (V14) merupakan aksesori paling bagus jika ditanam pada musim II karena memiliki jumlah gabah isi per malai paling banyak dibandingkan dengan aksesori lainnya dan aksesori bimas (V11) merupakan aksesori yang paling tidak cocok jika ditanam pada musim II karena memiliki jumlah gabah isi per malai paling sedikit dibandingkan dengan aksesori-aksesori lainnya.

Menurut Badan Litbang Pertanian (2009), tidak seluruh aksesori memiliki jumlah gabah isi per malai yang baik karena kurang dari jumlah gabah 100-150 butir per malai. Perbedaan jumlah gabah isi per malai pada dua musim tanam disebabkan karena perbedaan genetik masing-masing aksesori, perbedaan kondisi lingkungan serta interaksi genotip dengan lingkungan atau musim. Lingkungan berkorelasi dengan komponen hasil sebagai contoh jumlah gabah per malai berkorelasi dengan keadaan status air tanah (Makarim dan Ikhwan, 2008 dikutip Suharjo, 2012).

Variabel hasil per petak memperlihatkan adanya interaksi genetik x musim yang nyata, namun pada musim I aksesori-aksesori tidak menunjukkan perbedaan nyata pada masing-masing aksesori jika dilihat (tabel 6). Namun ada beberapa aksesori menunjukkan nilai terbaik pada hasil per petak yaitu aksesori gading (V7) dan rempan (V9) dimana kedua aksesori ini memperlihatkan hasil per petak yang paling besar dibandingkan dengan aksesori-aksesori lainnya yang ditanam pada musim I. Sedangkan pada musim II aksesori-aksesori yang memperlihatkan hasil per petak terbaik adalah rempan (V9), padi jambi (V10), dan seribu naik putih (V15) dimana aksesori-aksesori tersebut menunjukkan hasil terbaik jika ditanam pada musim II. Faktor musim sangat mempengaruhi hasil panen, dimana jika terjadi keadaan musim yang ekstrim seperti kekurangan air serta cahaya sinar matahari optimal yang dibutuhkan oleh tanaman untuk perkembangannya maka proses fotosintesis dan penyerapan unsur hara akan terganggu.

Adapun aksesori yang memperlihatkan penampilan terbaik pada keseluruhan variabel pengamatan, tinggi tanaman, lebar daun bendera, bobot 1000 butir, jumlah gabah isi per malai, dan hasil per petak yang diujikan adalah aksesori godang (V14), selain itu aksesori godang (V14) merupakan aksesori yang paling stabil jika ditanam pada kedua musim tanamnya (tabel 2, 3, 4, 5, dan 6).

Dilihat dari beberapa variabel pengamatan yang dilakukan ada beberapa aksesori yang memperlihatkan nilai yang stabil jika ditanam pada musim I maupun jika ditanam pada musim II.

Aksesori gading (V7), godang (V14) dan seribu naik putih (V15) merupakan aksesori-aksesori yang stabil pada variabel pengamatan lebar daun bendera. Aksesori padi 9 bulan (V2), sepulut sirah (V4), semi mas (V5), sepulut kuning (V6), rempan (V9), bungin (V13), godang (V14), dan padi mas (V16) merupakan aksesori-aksesori yang stabil pada variabel pengamatan bobot 1000 butir. Aksesori halus tinggi (V1), padi 9 bulan (V2), padi dani (V3), sepulut sirah (V4), semi mas (V5), sepulut kuning (V6), padi jambi (V10), bimas (V11), ladang rendah (V12), bungin (V13), seribu naik putih (V15) dan padi mas (V16) merupakan aksesori-aksesori yang stabil pada variabel pengamatan jumlah gabah isi per malai. Aksesori halus tinggi (V1), padi 9 bulan (V2), semi mas (V5), sepulut kuning (V6), rempan (V9), padi jambi (V10), bungin (V13), godang (V14), dan seribu naik putih (V15) merupakan aksesori-aksesori yang stabil pada variabel pengamatan hasil per petak.

Stabilitas yang dimaksudkan pada penelitian ini adalah apabila aksesori yang diujikan pada musim I akan tetap sama nilainya jika diujikan pada musim II, begitu juga sebaliknya apabila aksesori yang diujikan pada musim II akan tetap sama nilainya jika diujikan pada musim I. Dimana faktor musim tidak mempengaruhi genetik dari masing-masing aksesori yang telah diujikan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Interaksi genetik x musim terjadi pada variabel lebar daun bendera, bobot 1000 butir, jumlah gabah isi per malai dan hasil per petak. Sementara tinggi tanaman hanya dipengaruhi oleh faktor genetik
2. Aksesori yang paling stabil ditanam pada kedua musim tanam yang berbeda adalah aksesori godang (V14).

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk dapat melihat stabilitas dari aksesori-aksesori yang memperlihatkan penampilan terbaik pada lokasi atau tempat yang berbeda pada provinsi jambi dan guna pengembangan varietas terbaik.

Aksesori-aksesori yang memperlihatkan penampilan terbaiknya pada musim II sangat cocok dibudidayakan pada lahan kering/ladang (gogo), seperti aksesori rempan (V9) dan godang (V14).

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah B. 2002. Inovasi Teknologi Padi Tipe Baru, Pengelolaan Tanaman dan Sumber Daya Terpadu dan Integrasi Padi dan Ternak. *Seminar Temu Lapang Balitpa*, Subang 26 September 2002.
- Annicchiarico, P. 2002. *Genotip x Environment Interactions – Challenges and Opportunities for Plant Breeding and Cultivar Recommendations*. Fao Plant Production and Protection Paper – 174. Rome. 115 pp.
- Astria, N. 2014. Penampilan dan Parameter Genetik Beberapa Karakter Morfologi Agronomi Dari 26 Aksesori Padi (*Oryza Spp L.*) Lokal Jambi. Skripsi Tidak dipublikasikan. Fakultas Pertanian Universitas Jambi.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2009. *Pengelolaan Tanaman Terpadu Padi Gogo*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta. 28 hal.
- Baihaki, A. 2000. Teknik Analisis Rancangan Pemuliaan. Kumpulan Materi Latihan teknik Pemuliaan dan Hibrida, Unpad Jatinangor.
- Baihaki, A., dan N. Wicaksana. 2005. Interaksi genotip x lingkungan, adaptabilitas, dan stabilitas hasil, dalam pengembangan tanaman varietas unggul di Indonesia. *Zuriat Vol. 16, No. 1*.
- Bos, I.,P. Caligari. 1995. *Selection Methods in Plant Breeding*. Chapman and Hall London. P. 325

-
- Fehr, W.R. 1987. Principles of cultivar development. Volume I. Macmillan Publishing Company, New York.
- Hanum C. 2008. Teknik Budidaya Tanaman Jilid 2 untuk SMK. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta. hal. 158-159.
- Kang, M.S., and R. Magari. 1996. New developments in selecting for phenotypic stability in crop breeding. In M.S. Kang and H.G. Gauch, Jr (Eds). *Genotype-by-Environment Interaction*. CRC Press, Boca Raton. New York, United States of America.
- Makarim, A.K dan Ikhwani. 2008. Respon Komponen Hasil Varietas Padi Terhadap Perlakuan Agronomis. *Jurnal Pertanian Tanaman Pangan*, Vol. 27 NO. 3
- Piepho, H.P. 1996. Analysis of genotype- by- environment interaction and phenotypic stability. In M.S. Kang and H.G. Gauch, Jr (Eds). *Genotype-by-Environment Interaction*. CRC Press, Boca Raton. New York, United States of America.
- Suharjo, 2012. Penampilan Karakter Agronomik dan Interaksi Genotip x Lingkungan Hasil Padi Gogo. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman Purwokerto.

Identifikasi dan Karakterisasi Morfologi Dan Molekuler Tanaman Lansek Manih (*Lansium Spp.*) Endemik Sijunjung

Benni Satria¹⁾, Irfan Suliansyah¹⁾, dan Irmansyah Rusi²⁾

¹⁾Fakultas Pertanian Universitas Andalas

²⁾Balai Pengkajian Teknologi Pertanian) Sumbar

ABSTRAK

Tanaman Lansek Manih (*Lansium spp.*) merupakan tanaman buah spesifik dan merupakan iconya Kabupaten Sijunjung. Pemkab tidak ada usaha budidaya, hal ini ditandai dilapangan hanya dijumpai pohon yang sudah berumur lanjut serta disekitar batangnya dililit oleh benalu/parasite. Tujuan penelitian ini adalah mendapatkan informasi tentang keberadaan tanaman yang memiliki sifat unggul seperti rasa manis dan keragaman tanaman. Penelitian dilakukan di tiga kecamatan (Empat Nagari, Koto Tujuh dan Sijunjung) dan di laboratorium agronomi Jurusan BDP Fakultas Pertanian Unand selama 5 (lima) bulan dan penelitian analisis karakterisasi molekuler selama 3 (tiga) bulan di laboratorium Bioteknologi Fakultas pertanian Universitas Brawijaya Malang. Terdapat dua kelompok aksesori utama pada pesertanse kemiripan 26% - 64% (variasi sebesar 38%). Hubungan kekerabatan dekat pada kelompok dua: antara aksesori Sijunjung 6 dan Sijunjung 8 serta Empat Nagari 4 dan Empat Nagari 5 dengan kemiripan sebesar 64%. Berdasarkan penciri molekuler dengan analisis SSR; terdapat dua kelompok utama pada persentase kemiripan 41% - 88% (variasi sebesar 47%). Hubungan kekerabatan genotip yang paling dekat terjadi pada kelompok dua, yaitu antara aksesori Empat Nagari 1 dan Empat Nagari 3 dengan kemiripan sebesar 88%. Kadar gula buah Lansak Manih tertinggi dijumpai pada sampel Empat Nagari 4, yaitu : 19 %..Genotipe sampel 4 yang memiliki rasa sangat manis berasal dari Empat Nagari berpotensi untuk di jadikan pohon induk sebagai sumber bahan tanam untuk koservasi tanaman Lansek Manih.

Key Word : Lansek Manih, terancam punah, Identifikasi, karakterisasi, morfologi dan molekuler

PENDAHULUAN

Tanaman lansek manih (*Lansium spp.*) merupakan tanaman tropis beriklim basah yang berasal dari Malaysia dan Indonesia (Kalimantan Timur). Dari negara asalnya tersebut kemudian menyebar ke Vietnam, Myanmar, dan India. Di dunia dikenal tiga macam spesies *Lansium* yang mirip satu sama lain, yakni duku, langsung, dan pisitan (getahnya paling banyak). Namun, yang terkenal adalah duku dan langsung, tanaman ini termasuk family Meliaceae Ordo Sapindales dan golongan tanaman langsung yang memiliki manfaat utama tanaman lansek manih sebagai makanan buah segar atau makanan olahan lainnya. sebagai obat anti diare ,obat menyembuhkan demam dan dapat pula digunakan untuk mengasapi rumah di malam hari sebagai *repellent*, biasanya dicampur daun lagundi atau tersendiri.

Tanaman Lansek Manih (*Lansium spp.*) merupakan tanaman buah spesifik dan merupakan iconya Kabupaten Sijunjung, dan pada saat ini kondisi tanaman ini bila tidak dikembangkan kedepan akan punah. Tanaman ini terkenal dengan rasanya yang eksotik,yaitu manis menyatu dan sedikit rasam masam, tetapi sejak 5 tahun terakhir rasanya banyak yang sudah berubah menjadi asam akibat serangan hama dan penyakit dan perubahan iklim serta saat ini sedikit sekali populasi tanaman lansek manih mengingat selama ini baik masyarakat maupun Pemkab tidak ada usaha budidaya, hal ini ditandai dilapangan hanya dijumpai pohon lansek yang sudah berumur lanjut serta disekitar batangnya dililit oleh benalu/parasit (Dinas Pertanian dan Perkebunan Kabupaten Sijunjung, 2009).

Langkah awal yang perlu dilakukan adalah dengan melakukan eksplorasi dan identifikasi sumber daya genetik tanaman lansek manih di Kabupaten Sijunjung Kegiatan eksplorasi merupakan kegiatan pelacakan,mencari, mengumpulkan dan meneliti jenis plasma nutfah tertentu dilakukan

untuk mengamankan dari kepunahan, untuk mengetahui dan mempelajari keragaman genetik tanaman dari hasil eksplorasi dapat dilakukan dengan penggunaan penanda (marka) tertentu dan analisis kimiawi jaringan tanaman. Penggunaan penanda genetik dapat dibedakan atas penanda morfologi, sitologi dan molekuler. Penanda morfologi merupakan salah satu sifat sekunder yang perlu diperhatikan dalam menetapkan karakteristik pertumbuhan tanaman. Pengamatan sifat sekunder dapat dilakukan terhadap sifat morfologis tanaman dan anatomi kulit. Ciri morfologi tanaman meliputi antara lain : tinggi pohon, bentuk kanopi, daun, bunga, biji dan buah termasuk rasa buah yang dilihat dari kandungan gula daging buah. Penggunaan penanda morfologi sering mengalami penyimpangan terhadap keragaman genotip yang terjadi, akibat perubahan kondisi lingkungan. Selain penanda morfologi, juga dapat dilakukan dengan penanda molekuler.

Azrai (2006) melaporkan teknologi marka molekuler pada tanaman jagung berkembang sejalan dengan makin banyaknya pilihan marka DNA, salah satunya dengan *Simple Sequence Repeats* (SSR).

Teknik molekuler seperti *Simple Sequence Repeats* (SSR) telah digunakan untuk karakterisasi plasma nutfah, seleksi dengan bantuan markah, pemetaan gen yang dapat dilanjutkan dengan isolasi dan kloning gen, serta diagnosis penyakit. Dengan markah molekuler telah dilakukan analisis hubungan kekerabatan varietas padi, analisis genetik penyakit blas dan hawar daun bakteri, serta seleksi tanaman padi tahan bakteri hawar daun, seleksi kopi Arabika yang tahan terhadap nematode. Dengan menggunakan teknik molekuler dapat dirakit gen untuk ketahanan terhadap hama dan penyakit tanaman. Informasi keragaman genetik dan hubungan kekerabatan antar tanaman lansek manih (*Lansium* spp.) sampai saat ini yang ada tingkat DNA sangat terbatas.

Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk: 1). Mempelajari katarkter morfologi (Batang, daun, bunga, buah dan biji) ; 2). Mendapatkan pola pita DNA secara molekuler dan 3). Mendapatkan kadar gula buah lansek manih

Keluaran yang diharapkan dari penelitian ini adalah : 1). diperolehnya dendogram tanaman lansek manih melalui penampakan karakter morfologi dan 2). diperolehnya informasi kadar gula buah lansek manih. dan 3). diperolehnya pola pita DNA lansek manih melalui penciri molekuler.

METODOLOGI PENELITIAN

Eksplorasi tanaman yang dilakukan dalam penelitian ini dengan menggunakan metode survey, dan sampel yang diambil secara *proposive sampling*, dimana dilakukan pencarian dan penandaan terhadap pohon Lansek yang buahnya memiliki rasa manis diantara pohon Lansek yang ditemui melalui uji rasa. Sampel pohon tanaman diambil 10 % dari pohon yang dijumpai, dan jumlah petani responden yang digunakan dalam survey tanaman ini adalah 30 orang. selama tiga bulan di kabupaten Sijunjung. Pengamatan fenotipik dilaksanakan dalam dua bagian, yakni pengamatan morfologi pohon dan buah. Pengamatan morfologi pohon dilakukan lebih awal, sedangkan pengamatan morfologi buah dilakukan pada saat musim panen. Kriteria pengamatan: pohon yang telah pernah berbuah dan sampel diambil 10% dari populasi yang ada . pengamatan morfologi pohon meliputi antara lain: warna batang, panjang tangkai daun (cm), panjang daun(cm), lebar daun(cm), bentuk daun, warna bunga,. jumlah bunga per kelompok, jumlah bunga yang terbanyak dari satu kelompok atau tangkai , bentuk buah , warna buah, berat buah (g), diameter buah (cm), berat biji per buah (g). Rinciannya pengamatan morfologi dapat dilihat pada daftar deskripsi di Lampiran 10. Penelitian ini dilakukan selama 3 bulan dilapangan (Kabupaten Sijunjung) dan laboratorium Agronomi Fakultas Pertanian Univeristas Andalas. Untuk mengetahui luas atau sempitnya variabilitas karakter yang diamati a dilakukan analisis varians fenotipik dan standar

deviasi. Nilai varians fenotipik dihitung sebagai berikut :
$$\sigma_f^2 = \frac{\sum (X_i - X_{rerata})^2}{(n - 1)}$$
 (Steel dan

Torrie, 1995)

Keterangan: σ_f^2 = varians fenotip; X_i = nilai rata-rata genotip ke i; n = jumlah genotype yang diamati

Sedangkan standar deviasi varians fenotip dihitung sebagai berikut : $Sd = \sqrt{\sigma_f^2}$ (Anderson dan Brancoft, 1952 dalam Daradjat, 1987). Kriteria penelitian luas atau sempitnya variabilitas karakter yang diamati dihitung berdasarkan criteria Daradjat (1987) sebagai berikut :

$\sigma_f^2 > 2.Sd_{\sigma_f^2}$ berarti variabilitas fenotip luas

$\sigma_f^2 < 2.Sd_{\sigma_f^2}$ berarti variabilitas fenotip sempit

Untuk menguji kadar gula buah Lansak dapat dilakukan dengan menggunakan alat refractometer. Refractometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur kadar dan konsentrasi bahan terlarut misalnya gula, garam, protein, dan sebagainya. Prinsip kerja dari refractometer sesuai dengan namanya adalah dengan memanfaatkan refraksi cahaya.

Identifikasi karakteristik molekuler dengan Simple Sequence Repeats (SSR). Percobaan ini bertujuan untuk melihat kekerabatan tanaman lansek manih (*Lansium* spp.) berdasarkan karakteristik molekuler. Penelitian ini dilakukan selama 5 bulan di Laboratorium Bioteknologi Fakultas Pertanian.

Kegiatan karakterisasi dengan penanda molekuler (SSR) meliputi ekstraksi DNA dari jaringan daun tanaman Lansek Manih yang telah disimpan pada berbagai sistem penyimpanan (nitrogen cair, disimpan pada suhu kamar, dan disimpan pada freezer), Isolasi DNA, dan analisis kualitas DNA.

Protokol untuk sidik jari (*fingerprinting*) dengan marka SSR, meliputi ekstraksi DNA, amplifikasi, elektroforesis, dan visualisasi pola pita, mengikuti prosedur yang digunakan oleh (Taylor and Powell 1982) dengan sedikit modifikasi sesuai kondisi laboratorium. Dalam penelitian ini digunakan 30 marka SSR yang polimorfis. Sekuen dari 30 marka mikrosatelit yang digunakan dalam penelitian ini adalah lokus SSR dan no. bin sebagai berikut: 1). phi109275 1.00; 2). phi011 1.09; 3) phi96100 2.00;

4). phi109642 2.00; 5). phi101049 2.09; 6). phi374118 3.02; 7). phi102228 3.04; 8). phi053 3.05; 9). phi072 4.00 ;) 10. phi079 4.05; 11). phi109188 5.00; 12). umc1153 5.09; 13) phi0786.05; 14). phi452693 6.06; 15). phi299852 6.08; 16). phi057 7.01; 17). phi0347.02; 18). phi328175 7.04; 19). phi420701 8.00; 20). phi2333768.03; 21). umc1161 8.06; 22). umc1279 9.00; 23). phi065 9.03; 24). phi448880 9.05; 25). phi059 10.02; 26). umc1196 10.07; 27). umc 1294 7.00; 28) zct 161; 29). nco 030 dan 30). phi 080

Proses amplifikasi menggunakan mesin *PTC-100 Programmable Thermal Controller* (MJ Research, Waltham, Mass). Praimer dibeli dari *Research Genetics* (Huntsville, Ala.). Fenotip SSR diskoring sebagai data biner, yaitu 1 jika ada pita dan 0 jika tidak ada pita, atau 9 (missing data) jika pita yang muncul meragukan. Data biner ini yang akan digunakan dalam analisis data molekuler.

Nilai PIC (*Polymorphism Information Content*) untuk SSR dihitung sesuai formula yang dikemukakan oleh Smith *et al.* (1997) dalam Satria, Gustian, Swasti dan Kasim, 2008), Format data biner digunakan untuk membuat analisis kluster berdasarkan metode pautan rata-rata, yang dikenal sebagai UPGMA (*Unweighted Pair Group Method using Arithmetic Average*) dengan alat bantu NTSYS-pc versi 2.1 (Rohlf, 2000).

Dendrogram dikonstruksi untuk delapan kombinasi inbrida berdasarkan koefisien Jaccard. Nilai jarak genetik diperoleh dari hasil analisis kemiripan genetik dengan formula: $S = 1 - GS$; dengan : S = jarak genetik dan GS = kemiripan genetik.

Analisis *Boot-Strapping* dilakukan untuk mengetahui tingkat keandalan pengelompokan dengan menggunakan program WinBoot. Persentase tingkat heterosigositas untuk masing-masing inbrida yang dianalisis diperoleh dengan membagi jumlah alil heterosigot yang terdeteksi dengan total alil yang terdeteksi dikali 100%. Persentase tingkat kemurnian kultivar dihitung dengan menghitung jumlah pita yang sesuai dengan pola persilangan masing-masing hibrida, dibagi dengan total marka yang digunakan, dikali 100%.

Untuk karakterisasi mikrosatelit, hasil isolasi DNA genom dipotong dengan menggunakan beberapa enzim restriksi ujung tumpul, yaitu *RsaI*, *HincII* dan *AluI*. Reaksi pemotongan dilakukan sesuai dengan protokol, dengan sedikit modifikasi. Selanjutnya proses ligasi dilakukan berdasarkan protokol Edwards *et al.* (1996), dengan adaptor *MluI* 21-mer dan 25-mer (GibcoBRL) pada ujung 5' dan ujung 3'. Hasil amplifikasi fragmen DNA yang telah diligasi dengan adaptor, dihibridisasi

dengan membrane yang telah mengandung oligonukleotida bermotif mikrosatelit. Hibridisasi ini meliputi persiapan membran hibridisasi, proses hibridisasi dan pengayaan mikrosatelit melalui amplifikasi hasil elusi dengan PCR. Duapuluh satu oligonukleotida bermotif mikrosatelit yang digunakan diperoleh dari Operon Technologies, Inc dan Sigma-Genosys. Oligonukleotida tersebut dikelompokkan menjadi empat, berdasarkan titik leleh sebagai berikut: kelompok I (T25, AT15, AAT10, AATT10, AAAT10, CAT10); kelompok II (AAC10, AAG10, CTA10, TAG10, CTC10, GACA10); kelompok III (AC15, AG15, GGT10, C20) dan kelompok IV (AGC10, GCT10, GTG10, GGA10, GCC10).

Primer hasil perancangan kemudian disintesis di PROLIGO(R) Singapura. Primer kemudian dipakai dalam reaksi PCR untuk amplifikasi DNA mikrosatelit motif (TC)_n dari keempat galur bibit tersebut. Adapun protokol PCR *touch down* diatur sesuai kondisi berikut: predenaturasi 94 °C selama 3 menit, 2 siklus pertama terdiri dari denaturasi dengan suhu 94 °C selama 30 detik, dilanjutkan dengan *annealing* pada suhu 63,5 °C selama 30 detik, *elongasi* pada suhu 72 °C selama 30 detik. Sub siklus kedua sebanyak 13 siklus terdiri dari denaturasi pada suhu 94 °C selama 15 detik, *annealing* pada suhu 63,5 °C selama 30 detik (diturunkan 0,5 °C setiap siklus), *elongasi* pada suhu 72 °C selama 15 detik. Subsiklus terakhir (sebanyak 27 siklus) terdiri dari denaturasi pada suhu 94 °C selama 15 detik, *annealing* pada suhu 57,5 °C selama 15 detik, *elongasi* pada suhu 72 °C selama 15 detik dan diakhiri dengan pasca-*elongasi* pada 72 °C selama 3 menit.

Untuk mengetahui kelompok tanaman berdasarkan pengamatan karakter fenotipik, data fenotipik dianalisis dengan menggunakan program NTSYSpc (*Numerical Taxosonomi and Multivariate Analysis*) versi 2.1 (Rohlf, 2000). NTSYSpc merupakan program yang digunakan untuk melihat struktur data multivariate, diantaranya digunakan pada data dari sample dua atau lebih populasi yang berbeda.

HASIL DAN PEMBAHASAN

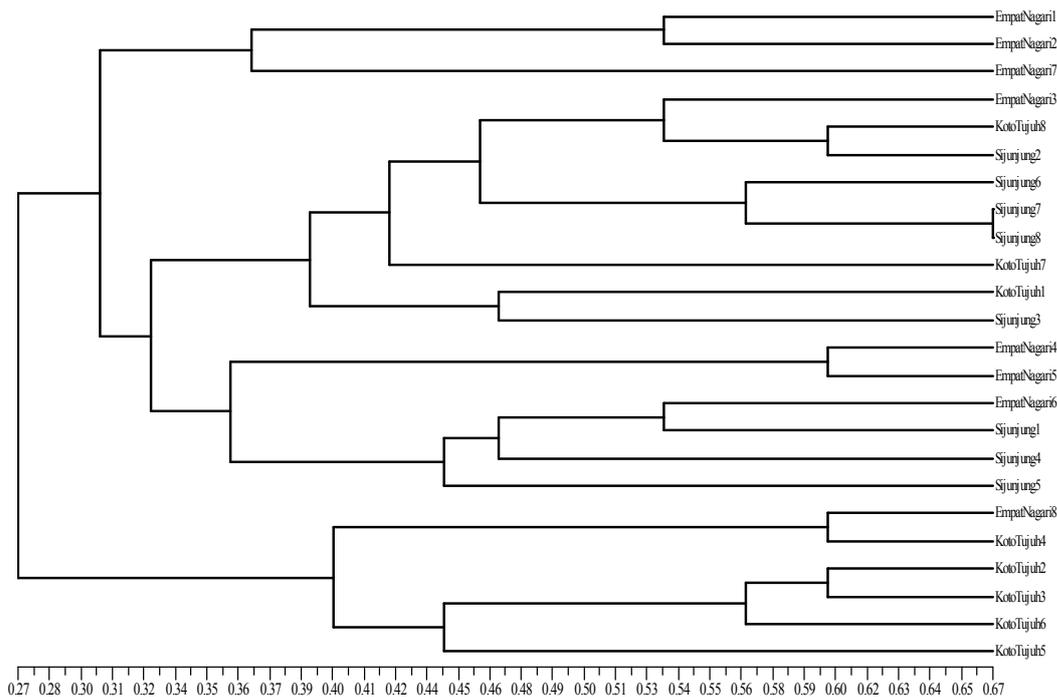
1. Profil Sijunjung

Kabupaten Sijunjung berada pada ketinggian sekitar 100 meter sampai 1500 meter dari permukaan laut, terletak pada posisi geografis 00° 18' 43" LS – 00° 41' 46" LS & 100° 30' 52" BT – 100° 37' 40" BT. Suhu berkisar antara 21 – 33 °C, dengan rata-rata curah hujan 13,6 mm/hari untuk tiap bulan. Kondisi topografi bervariasi berbukit, bergelombang dan dataran yang cukup bervariasi pada setiap wilayah. Luas kabupaten Sijunjung ± 3.130,40 Km². Kabupaten ini mempunyai 8 kecamatan.

Survey lokasi terhadap tanaman Lansek Manih, telah dilakukan di 3 Kecamatan Kabupaten Sijunjung, yaitu kecamatan: Empat Nagari (EN), Koto Tujuh (KT) dan Sijunjung (SJ). Hasil identifikasi morfologi tanaman Lansek Manih di tiga kecamatan: Empat Nagari (120 – 250 m dpl), Koto Tujuh (560 – 930 m dpl) dan Sijunjung (260 – 550 m dpl) telah dilakukan, dimana dari masing-masing kecamatan tersebut berdasarkan pohon telah berbuah ditetapkan 8 pohon untuk dijadikan sampel untuk diamati karakter morfologi. Hasil pengamatan terhadap morfologi batang Lansek Manih menunjukkan adanya variasi dari 8 sampel pohon di tiap-tiap kecamatan yang ditemukan.

2. Karakterisasi Morfologi Tanaman Lansek Manih (*Lansium spp.*)

Karakterisasi morfologi terhadap 24 sampel tanaman Lansek Manih dari 3 lokasi pengambilan sampel memberikan keragaman yang berbeda. Data pengamatan karakter morfologi pada setiap sampel setelah dilakukan skoring, dan setelah dianalisis NTSYS-pc menghasilkan dendrogram yang disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Dendrogram dari 24 sampel (Aksesi) tanaman Lansek manih yang terdiri dari Empat Nagari: 1 s.d 8 ; Koto Tujuh : 1 s.d 8, dan Sijunjung: 1 s.d 8 berdasarkan karakter morfologi (Kualitatif dan Kuantitatif).

Berdasarkan dendrogram pada Gambar 1 menunjukkan hubungan kekerabatan masing-masing aksesi. Pengelompokan aksesi terbentuk pada tingkat kemiripan 27,0% - 67% (variasi besar 40%). Pada kemiripan 27 % dikelompokkan menjadi 2 kelompok. Kelompok pertama terdiri dari 18 aksesi,yaitu: Empat Nagari 1 dan Empat Nagari 2, Empat Nagari 7; Empat Nagari 3, Koto tujuh dan Sijunjung 2; Sijunjung 6, Sijunjung 7 dan Sijunjung 8, Koto Tujuh 7; Koto tujuh 1 dan Sijunjung 3; Empat Nagari 4 dan Empat Nagari 5;Empat Nagari 6 dan Sijunjung 1, Sijunjung 4, Sijunjung 5, sedangkan kelompok dua terdiri dari 6 aksesi, yaitu: Empat Nagari 8 dan Empat Nagari 4; Koto Tujuh 2 dan Koto Tujuh 3, Koto Tujuh 6, Koto Tujuh 5.

Hubungan kekerabatan yang paling dekat terjadi pada kelompok dua, yaitu antara aksesi Sijunjung 7 dan Sijunjung 8 dengan kemiripan sebesar 67%. Keragaman tanaman Lansek Manih berdasarkan karakterisasi morfologi dapat dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan.

3. Keragaman Fenotip Tanaman Lansek Manih

Hasil pengamatan terhadap keragaman fenotipe tanaman ansek Manih, menunjukkan adanya variasi dari 24 sampel yang diambil dari 8 genotip sampel perlokasi (Kecamatan: Empat Nagari, Koto Tujuh dan Sijunjung), sebagai mana yang tercantum pada Tabel 2. Adanya variasi terhadap karakter panjang dan lebar helaian daun,tetapi tidak terhadap panjang tangkai daun,panjang tangkai bunga, diameter tangkai bunga, panjang stylus dan ketebaandaging buah. Keragaman fenotipe terjadi pada karakter panjang helaian daun dengan niai variabilitas yang luas, demikian pula dengan lebar helaian daun, tetapi dengan karakter lain memiliki nilai variabiitas yang sempit.

Tabel 2. Analisis keragaman fenotip terhadap 24 sampel tanaman Lansek Manih yang berasal dari tiga lokasi di Kabupaten Sijunjung

No.	Pengamatan	Ragam $\frac{\sum(Xi - \bar{Xi})^2}{(n-1)}$	Standar deviasi $Sd = \sqrt{\sigma^2}$	Variabilitas
1	Lebar helaian daun	5,4780	2,400	Luas

2	Panjang helaian daun	14,250	3,780	Luas
3	Panjang tangkai daun	0,0200	0,150	Sempit
4	Panjang tangkai bunga	0,0016	0,040	Sempit
5	Diameter tangkai bunga	0,0104	0,102	Sempit
6	Panjang stylus	0,0150	0,120	Sempit
7	Ketebaan daging buah	0,0670	0,260	Sempit
8	Kadar gula	1,7889	1,341	Sempi
9	Lingkar Batang	250,319	15,822	Luas

Terjadinya variasi pada ukuran daun mungkin disebabkan oleh perbedaan keadaan lingkungan seperti penyinaran, persediaan air dan kesuburan tanah. Kelebihan dan kekurangan hara di dalam tanah akan mempengaruhi kehidupan tumbuhan yang ada di atasnya (Satria, *et al*, 2008). Dalam tiap spesies terdapat anggota kelompok populasi dengan ciri-ciri yang berbeda satu sama lain. Bahkan antara dua individu meskipun merupakan anggota spesies yang sama, keduanya dapat berbeda karena variasi berbagai faktor. Antara lain genetik, umur, stadium daur hidup, habitat, dan lain-lain. Secara genetik tidak ada dua individu dalam satu spesies yang persis sama. Apalagi faktor-faktor lingkungan juga ikut berpengaruh dalam timbulnya ciri-ciri yang muncul sebagai fenotip. Perbedaan ciri yang tampak pada anggota tiap spesies ini menyebabkan adanya keanekaragaman dalam spesies.

Keanekaragaman dalam spesies menyebabkan pada tiap anggota spesies dapat dilihat adanya kedekatan kekerabatannya satu sama lain. Semakin banyak persamaan ciri-ciri yang dimiliki semakin dekat kekerabatannya. Sebaliknya, makin sedikit persamaan dalam ciri-ciri yang dimiliki makin jauh kekerabatannya.

Dengan demikian dalam suatu spesies dapat dijumpai kelompok-kelompok populasi yang satu sama lain dibedakan berdasarkan persamaan dan perbedaan ciri morfologi atau fenotipnya. Keragaman dapat saja terjadi dan meningkat karena penyerbukan alami dan modifikasi akibat tanaman berada pada lingkungan yang berbeda dengan lingkungan asalnya (Tjitrosoepomo, 2008).

4. Analisis Kadar Gula dan Rasa Buah

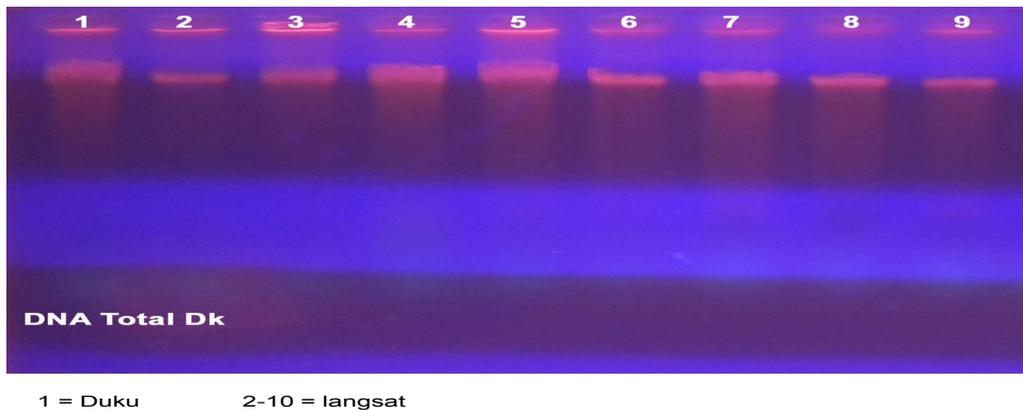
Hasil pengamatan terhadap kadar gula buah Lansek Manih, menunjukkan adanya variasi dari 24 sampel yang diambil dari 8 genotip sampel perlokasi (Kecamatan: Empat Nagari, Koto Tujuh dan Sijunjung). Adanya variasi terhadap kadar gula buah Lansek Manih, hal ini dapat dilihat dari persentase kadar gulanya. Kadar gula tertinggi dijumpai pada empat nagari 4, yaitu 19,0 %. Kadar gula dalam buah Lansek Manih berbeda-beda pada setiap genotip sampel (aksesi) yang diamati, hal ini dipengaruhi oleh kondisi lingkungan dan perbedaan tingkat kematangan buah dimana kita ketahui buah Lansek Manih proses pemanenan dilakukan 4 - 5 kali. Disamping itu genotipe sampel yang mengandung kadar gula buah 19 % memiliki rasa buah sangat manis, kadar gula berkisar 17% - 18% memiliki rasa buah manis, kadar gula berkisar 15% - 16% memiliki rasa buah agak masam dan kadar gula berkisar 13% - 14% memiliki rasa buah masam. Genotipe sampel nomor 4 yang berasal dari Empat Nagari berpotensi untuk dijadikan sebagai pohon induk untuk dijadikan sumber bahan tanam guna konservasi secara *in vitro* nantinya.

5. Keragaman Genetik Tanaman Lansek Manih (*Lansium spp.*)

Kualitas DNA tanaman lansek manih dapat ditentukan berdasarkan kemampuannya di potong dengan menggunakan enzim endonuklease, enzim yang digunakan adalah *EcoRI*. Elektroforesis yang dilakukan terhadap DNA 9 genom tanaman Lansek Manih (Sampel: Empat Nagari 1, Empat Nagari 3 dan Empat Nagari 5; Koto Tujuh 2, Koto Tujuh 4 dan Koto Tujuh 6; dan Sijunjung 1, Sijunjung 4 dan Sijunjung 8) dan 1 genom tanaman Duku sebagai pembanding (Pulau Punjung) menunjukkan kualitas DNA yang relatif sama setelah dibandingkan dengan DNA standar (λ DNA 25 ng/ l). DNA yang dihasilkan dari proses ekstraksi dan isolasi dapat dipotong. Hasil elektroforesis DNA dari 10 genom tanaman Lansek Manih disajikan pada Gambar 2.

Dari Gambar 2, terlihat terdapat perbedaan kualitas DNA genom tanaman Lansek Manih dengan genom tanaman Duku. Genom Koto Tujuh 2 kualitas DNA lebih rendah dibandingkan genom yang lain.

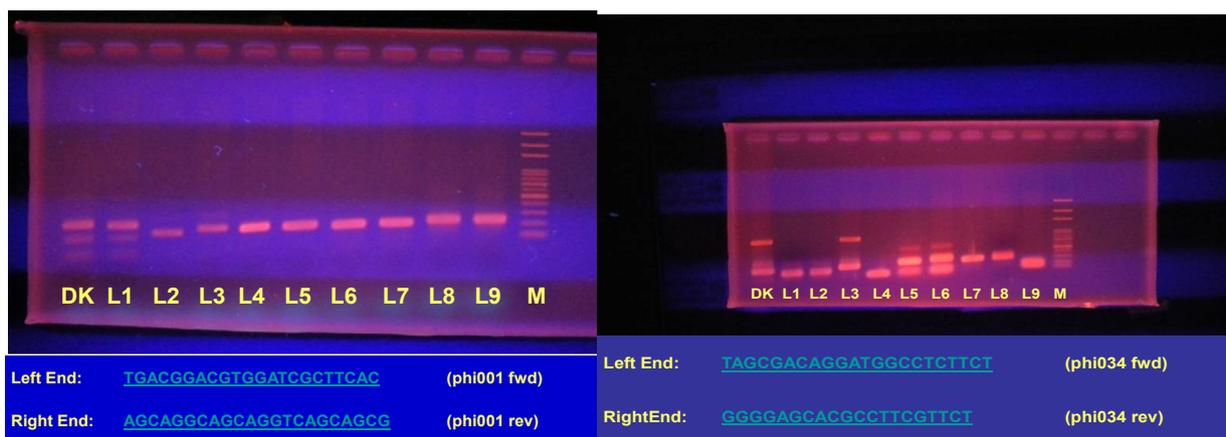
Tahapan denaturasi dilakukan pada temperatur tinggi untuk memisahkan utas ganda DNA menjadi utas tunggal, kemudian dilanjutkan dengan penurunan temperatur sehingga memungkinkan primer berikatan dengan sekuen komplemen pada DNA utas tunggal. Selanjutnya pada tahap extension, DNA polimerase yang stabil pada temperatur tinggi akan mensintesis DNA mulai dari tempat dimana primer berikatan dengan DNA templat.



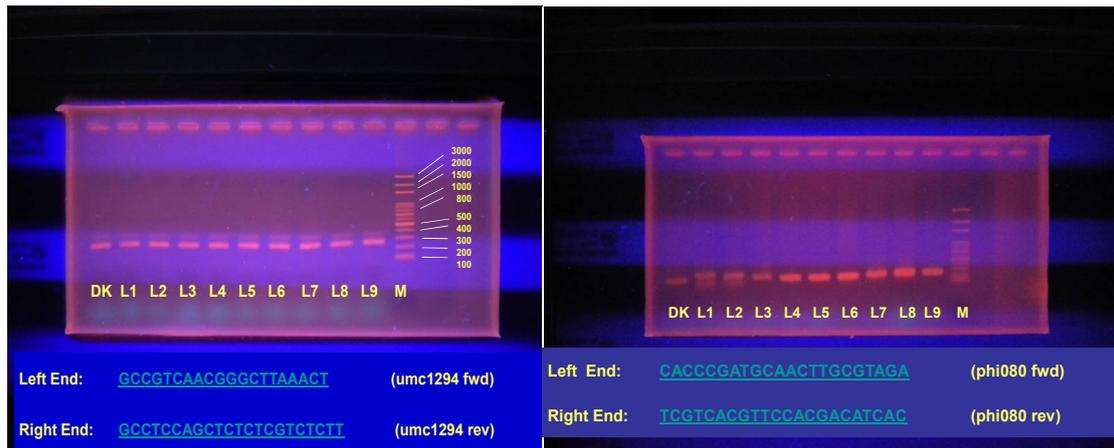
Gambar 2. Konsentrasi DNA 10 Aksesori Lansek dan Duku (Pembanding) Setelah Purifikasi

Ketiga tahapan tersebut di atas biasanya diulang sebanyak 35 siklus. Dengan cara demikian maka produk utas ganda pada suatu siklus akan menjadi templat untuk siklus berikutnya, sehingga pada akhir siklus yakni setelah 3 sampai 4 jam kemudian, fragmen DNA yang diamplifikasi menggunakan mesin PCR akan terakumulasi secara eksponensial.

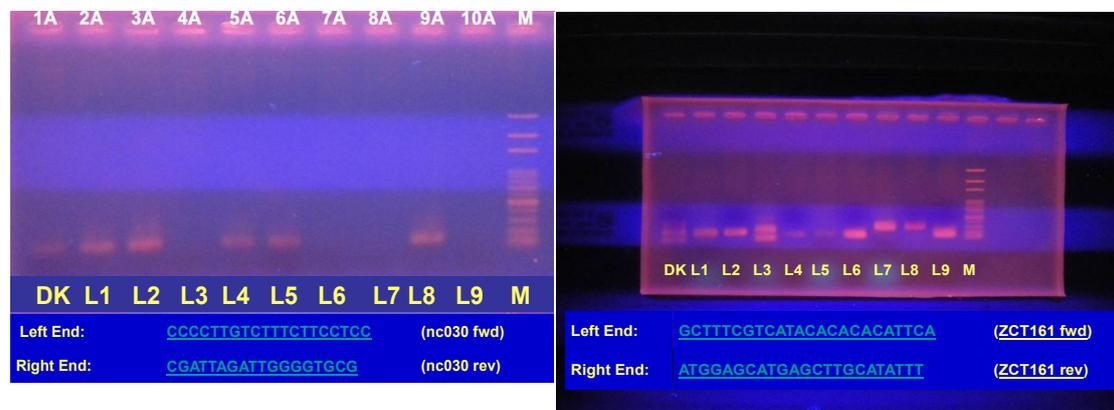
Produk amplifikasi dengan PCR dengan menggunakan 6 primer hasil seleksi 30 primer yang dicobakan (PHI 001, PHI 034, PHI 080, UMC 1294, ZCT 161 dan, NCO 030) pada M 3000 kb ladder memberikan tingkat polimorfisme yang tinggi terhadap 9 genom tanaman Lansek Manih dan 1 genom tanaman Duku, untuk lebih jelasnya produk amplifikasi disajikan pada Gambar 3, 4 dan 5.



Gambar 3. Profil pita DNA 9 genom tanaman Lansek Manih, dan 1 genom Duku dengan primer phi 001, M 3000 kb ladder, genom :DK (Duku Pulau Punjung), L1, L2,L3 (Empat Nagari); L4, L5, L6 (Koto Tujuh) dan L7,L8, (Sijunjung)



Gambar 4. Profil pita DNA 9 genom tanaman Lansek Manih, dan 1 genom Duku dengan primer phi 080, M 3000 kb ladder, genom :DK (Duku Pulau Punjung), L1, L2,L3 (Empat Nagari); L4, L5, L6 (Koto Tujuh) dan L7,L8, (Sijunjung)



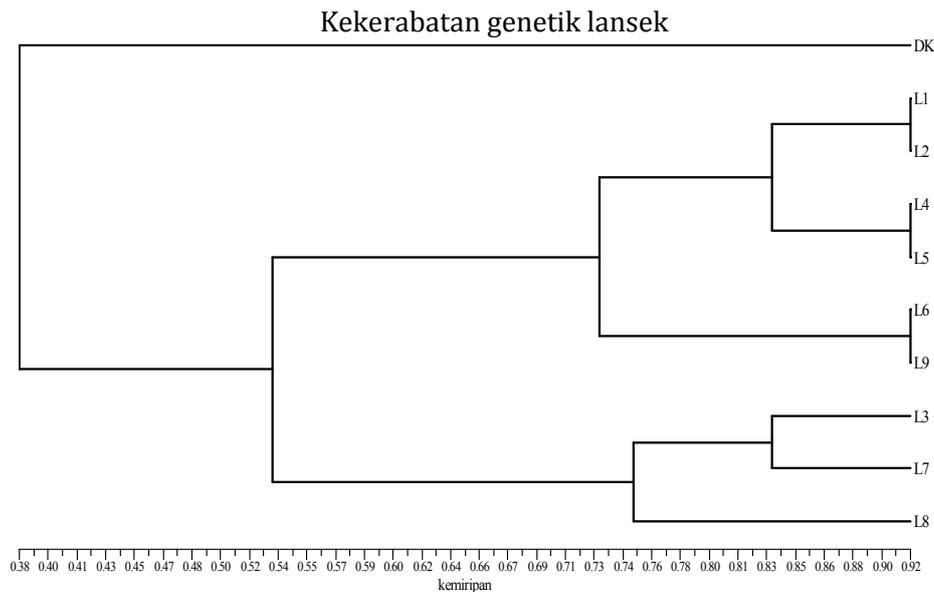
Gambar 5. Profil pita DNA 9 genom tanaman Lansek Manih, dan 1 genom Dukudengan primer phi 001, M 3000 kb ladder, genom :DK (Duku Pulau Punjung), L1, L2,L3 (Empat Nagari); L4, L5, L6 (Koto Tujuh) dan L7,L8, (Sijunjung)

Berdasarkan matrik kesamaan genetik telah dilakukan analisis kluster (cluster analysis) Analisis ini bertujuan untuk melihat jarak genetik yang dimiliki oleh masing-masing genetik tanaman Lansek Manih. Untuk melihat tingkat perbedaannya dilakukan juga analisis bootstrap. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 6.

Pohon filogenetik (dendogram) produk amplifikasi PCR pada analisis SSR berdasarkan analisis kluster yang dilakukan terhadap 10 genotip (aksesi).

Genom tanaman (9 genom tanaman lansek dan 1 genom duku), diperoleh matrik kesamaan untuk menentukan hubungan kesamaan genetik. Hasil analisis kluster nilai kesamaan matrik berkisar pada skala 0,38 sampai 0,92 dengan persentase kemiripan genetik berkisar antara 38,0 sampai 92 % (variasi sebesar 54%).

Sembilan genom tanaman Lansek Manih dari tiga lokasi (Kecamatan: Empat Nagari (L1,L2,L3); Koto Tujuh (L4,L5,L6) dan Sijunjung (L7,L8, L9) dan duku berasal dari Pulau Punjung pada persentase kemiripan 54% setelah dianalisis terbagi tiga kelompok utama. Kelompok pertama terdiri dari 1 akses, yaitu: tanaman duku berasal dari Pulau Punjung Dharmasraya; kelompok kedua terdiri dari 6 akses, yaitu: Empat Nagari 1(L1) dan Empat Nagari 3 (L2), Koto Tujuh 2 (L4) dan Koto Tujuh 4, Koto Tujuh 6 (L6) dan Sijunjung 8 (L9); kelompok tiga terdiri dari 3 akses, yaitu: Empat Nagari 5 (L3) dan Sijunjung 1 (L7), Sijunjung 4 (L8).



Gambar 6. Dendrogram dari analisis Kluster UPGMA menggunakan Koefisien Dice pada SSR gabungan enam primer dengan 10 genetik tanaman (9 genetik Lansek Manih dan 1 genetik Duku). Angka pada cabang merupakan ketelitian setelah dilakukan analisis bootstrap.

Hubungan kekerabatan yang paling dekat terjadi pada kelompok dua, yaitu antara aksesori Empat Nagari 1(L1) dan Empat Nagari 3(L2); Koto Tujuh 2 (L4) dan Koto Tujuh 4 (L5); Koto Tujuh 6 (L6) dan Sijunjung 8 (L9) dengan kemiripan sebesar 92%.

Persentase kemiripan yang lebih kecil (38,0%) menjadikan tanaman Lansek Manih membentuk 3 kelompok utama. Ini menunjukkan bahwa perbedaan yang terjadi dilihat dari faktor genetik semakin besar jarak genetiknya.

Karsinah (1999) pada tanaman jeruk mampu memberikan tingkat signifikansi yang lebih tinggi mencapai 96%. Hal ini disebabkan primer yang digunakan lebih sedikit, sehingga informasi gen yang dihasilkan sedikit memberikan pita DNA, dari 10 primer yang digunakan hanya 3 primer yang menghasilkan polimorfisme. Agar pengelompokan mempunyai nilai signifikansi yang tinggi (90 - 100%) dilakukan dengan penelusuran primer yang lain dengan tingkat signifikansi yang lebih tinggi. Lebih lanjut pemilihan primer pada analisis RAPD berpengaruh terhadap polimorfisme pita yang dihasilkan, karena setiap primer memiliki situs penempelan tersendiri. Akibatnya pita DNA polimorfik yang dihasilkan setiap primer menjadi berbeda baik dalam ukuran, banyaknya pasang basa maupun jumlah pita DNA.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil percobaan dari penelitian ini dapat diambil beberapakesimpulan dan saran sebagai berikut:

Adanya keragaman morfologi tanaman Lansek Manih, dimana terdapat dua kelompok aksesori utama pada persentase kemiripan 27% - 67% (variasi sebesar 40%) dan . hubungan kekerabatan yang paling dekat terjadi pada kelompok dua, yaitu antara aksesori Sijunjung 7 dan Sijunjung 8 dengan kemiripan sebesar 67%.Adanya keragaman genotip tanaman Lansek Manih (*Lansium spp.*) di Kabupaten Sijunjung bila dilihat dari nilai keragaman fenotip yang luas untuk karakter panjang helaian daun, lebar helaian daun da lingkaran batang.Kadar gula buah Lansak Manih dijumpai pada sampel Empat Nagari 4.

Adanya keragaman genotip tanaman Lansek Manih berdasarkan penciri molekuler dengan analisis SSR; dimana terdapat tiga kelompok utama padapersentase kemiripan 38% - 92% (variasi sebesar 54%). Hubungan kekerabatan genotip yang paling dekat terjadi pada kelompok dua,yaitu antara aksesori Sijunjung 7 dan Sijunjung 8 dengan kemiripan sebesar 92%.

Berdasarkan pengujian *goodness of fit*, diperoleh nilai korelasi (r) sebesar 0,35491 sedang. genotipe sampel 4 yang memiliki rasa sangat manis berasal dari Empat Nagari berpotensi untuk di

jadikan pohon induk sebagai sumber bahan tanam untuk konservasi tanaman Lansek Manih secara *in vitro*, mengingat dilapangan banyak genotipe tanaman yang rasanya masam dan telah dililit oleh benalu dan berumur tua dan sedikit sekali dibudidayakan, sehingga terancam punah.

Perlu dilakukan penelitian lanjutan pada tahun kedua tentang konservasi plasma nutfah tanam Lansek Manih secara *in vitro*, mengingat kondisi Lansek Manih dilapangan terancam punah.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih diucapkan kepada Litbang Pertanian Kementerian Pertanian yang telah mendanai penelitian ini melalui program KKP3T, semoga hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi untuk pemerintah kabupaten Sinjunjung terutama dalam mengembangkan tanaman Lansek Manih melalui budidaya tanaman dalam rangka penyelamatan plasma nutfah.

DAFTAR PUSTAKA

- Azrai, M. 2006. Sinergi teknologi marka molekuler dalam pemuliaan tanaman jagung. *Jurnal Litbang Pertanian*, 25(3).
- Dinas Pertanian dan Perkebunan Kabupaten Sijunjung. 2009. Lansek Manih Terancam Punah.
- Karsinah. 1999. Keragaman Genetik Plasma Nutfah Jeruk Berdasarkan analisis penanda RAPD. Thesis Program Pascasarjana IPB, Bogor. 68 hal.
- Satria, Gustian, E. Swasti dan M.Kasim. 2008. Karakteristik Morfologi dan Genetik Tanaman Penghasil Gaharu Endemik Sumatera Barat. *Jurnal Sainstek Volume XI No.1, Akreditasi No.55/Dikti/Kep/2005*.
- Steel, R.G.D. dan J.H. Torrie. 1995. Prinsip dan Prosedur Statistika (terjemahan bambang Sumantri). PT Gramedia Jakarta. 748 hal.
- Rohlf, F.I. 1993. NTSYS-pc (Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System. Exeter Software, Applied Biostatistic Inc, New York.
- Taylor B, Powell A. 1982. Isolation of plant DNA and RNA. *Focus* 4: 4.
- Tjitrosoepomo, G. 2000. Morfologi tumbuhan. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. 266 hal.

Pengaruh Penggunaan Pupuk Kalium pada Tanaman Bawang Merah (*Allium cepa L.*) Varietas Maja di Dataran Tinggi Basah

Bina Beru Karo dan Agustina E Marpaung

Kebun Percobaan Berastagi, Jln. Raya Medan-Berastagi Km 60, Berastagi 22151

Hp : 0823 6343 9868, Email : bina_karo@yahoo.co.id

ABSTRAK

Bawang merah merupakan salah satu komoditas hortikultura yang penting bagi masyarakat, baik secara ekonomis maupun kandungan gizinya. Saat ini dijumpai beberapa permasalahan dalam budidaya bawang merah, diantaranya adalah masalah pemupukan, sehingga dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui sumber dan dosis pupuk kalium yang tepat untuk meningkatkan produksi bawang merah di dataran tinggi basah. Penelitian ini dilaksanakan bulan Januari s/d Maret 2016 di kebun percobaan Berastagi dengan ketinggian \pm 1340 meter dpl, jenis tanah andisol. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok faktorial dengan 3 ulangan. Faktor I : Sumber Kalium (K_1 = Kalium klorida dan K_2 = Kalium sulfat). Faktor II : Dosis Kalium ($D_0=0$, $D_1=50$ kg K_2O/ha , $D_2=100$ kg K_2O/ha , $D_3=150$ kg K_2O/ha dan $D_4=200$ kg K_2O/ha). Hasil yang diperoleh adalah sumber pupuk kalium sulfat berperan dalam peningkatan pertumbuhan tinggi tanaman (2,13-4,74%), jumlah daun (15,42%), bobot umbi/tanaman (4 %) dan jumlah umbi/tanaman (14,26%) dibanding pupuk kalium klorida. Dosis pemupukan kalium 100 kg K_2O/ha berperan dalam meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman (3,68%), bobot umbi/tanaman (58,20%), jumlah umbi (41,34%) dan diameter umbi (16,68%) dibanding tanpa pemupukan kalium. Penggunaan pupuk kalium sulfat dengan dosis 100 kg K_2O/ha dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil bawang merah.

Kata Kunci : *Allium cepa L.*, kalium, sumber, dosis.

PENDAHULUAN

Bawang merah (*Allium cepa L.*) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang penting bagi masyarakat baik secara ekonomis ataupun kandungan gizinya. Bawang merah biasanya digunakan sebagai bumbu masak sehari-hari maupun obat tradisional, sehingga permintaan bawang merah semakin lama semakin meningkat.

Indonesia dengan 33 Propinsi, 325 Kabupaten, 5.054 Kecamatan mempunyai daerah potensial produksi bawang merah. Daerah tersebut diantaranya adalah : Nangroe Aceh Darussalam, Sumatera Utara, Sumatera Barat, Jambi, Lampung, Jawa Barat, Jawa Tengah, DI Yogyakarta, Jawa Timur, Nusa Tenggara Barat, Bali, Sulawesi Tengah, Sulawesi Selatan, Sulawesi Utara dan Papua (Anonim, 2006).

Tanaman bawang merah lebih senang tumbuh di daerah beriklim kering. Tanaman bawang merah peka terhadap curah hujan dan intensitas hujan yang tinggi, serta cuaca berkabut. Tanaman ini membutuhkan penyinaran cahaya matahari yang maksimal (minimal 70% penyinaran), suhu udara 25-32°C, dan kelembaban nisbi 50-70% (Sutarya dan Grubben 1995 dalam Sumarni, 2005; Nazarudin, 1999 dalam Sumarni, 2005).

Tanaman bawang merah dapat membentuk umbi di daerah yang suhu udaranya rata-rata 22°C, tetapi hasil umbinya tidak sebaik di daerah yang suhu udara lebih panas. Bawang merah akan membentuk umbi lebih besar bilamana ditanam di daerah dengan penyinaran lebih dari 12 jam. Di bawah suhu udara 22°C tanaman bawang merah tidak akan berumbi. Oleh karena itu, tanaman bawang merah lebih menyukai tumbuh di dataran rendah dengan iklim yang cerah (Rismunandar, 1986 dalam Sumarni, 2005).

Pemupukan merupakan salah satu usaha penting untuk meningkatkan produksi, bahkan sampai sekarang dianggap sebagai faktor yang dominan dalam produksi pertanian, sehingga dalam

rekomendasi pemupukan harus didasarkan atas kebutuhan tanaman dan ketersediaan hara di dalam tanah (Urlich, 1879).

Kalium merupakan salah satu unsur hara makro yang dibutuhkan tanaman, dimana kalium mempunyai peranan penting dalam proses metabolisme, antara lain sebagai aktivator enzim-enzim dalam glikolisis, mekanisme membuka dan menutupnya stomata, serta translokasi fotosintesa dari daun ke umbi (Bidwell, 1979). Vachhani dan Patel (1996) melaporkan bahwa pemberian pupuk K mampu meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman bawang merah. Selanjutnya Vidigal *et al.* (2002) mengatakan bahwa pertumbuhan bawang merah meningkat secara bertahap dengan meningkatnya jumlah pemberian pupuk K.

Sejalan dengan permintaan bawang merah yang semakin meningkat memberikan peluang untuk mengembangkan agribisnis bawang merah sebagai salah satu komoditas hortikultura. Salah satu cara untuk meningkatkan produksi bawang merah adalah dengan pemberian pupuk kalium.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sumber dan dosis pupuk kalium yang tepat untuk peningkatan produksi bawang merah. Hipotesis yang diajukan adalah diperoleh interaksi yang positif antara sumber dan dosis pupuk kalium dalam peningkatan produksi bawang merah.

BAHAN DAN METODA

Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Januari s/d Maret 2016 di kebun percobaan Berastagi, Kecamatan Dolat Rayat, Kabupaten Karo, dengan ketinggian \pm 1340 meter dari permukaan laut, jenis tanah andisol. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan 3 ulangan. Faktor I : Sumber Kalium (K_1 = Kalium klorida dan K_2 = Kalium sulfat). Faktor II : Dosis Kalium ($D_0=0$, $D_1 =50$ kg K_2O /ha, $D_2=100$ kg K_2O /ha, $K_3 =150$ kg K_2O /ha dan $K_4 =200$ kg K_2O /ha). Prosedur pelaksanaannya adalah dibuat petak percobaan dengan ukuran 1 m x 1 m. Jarak antar perlakuan 0,3 m dan jarak antar ulangan 0,6 m, tinggi bedengan 30 cm. Dipermukaan bedengan dipasang mulsa lalu dibuat jarak tanam 20 x 20 cm, diberi pupuk kandang sebanyak 1,5 kg/plot (60 g/lobang tanam) dan pupuk anorganik dengan dosis N 90 kg/ha dan P_2O_5 sebanyak 90 kg/ha. Pemberian pupuk kalium sesuai dengan perlakuan yang diuji, sumber pupuk kalium yang berasal dari pupuk kalium klorida mengandung K_2O 60 % dan pupuk kalium sulfat mengandung K_2O 40 %. Kemudian pupuk ditutup dengan tanah setinggi 30 cm dan dipasang mulsa. Ditanam satu lobang satu siung bibit lalu ditutup. Pemeliharaan tanaman meliputi penyiangan, pengairan, dan pengendalian hama/penyakit. Untuk mencegah serangan hama tanaman, dilakukan penyemprotan insektisida berbahan aktif Pofenofos, Klorantranilipol 50 g/l, Imidakloprid dengan konsentrasi 0,5 – 1,0 cc/l air, untuk mengendalikan penyakit tanaman dilakukan penyemprotan fungisida Mankozeb atau Difenokonazol 250 g dengan konsentrasi 2 g/ltr air. Penyemprotan dilakukan 1 x 4 hari atau tergantung tingkat serangan hama/penyakit tanaman di lapangan. Pemanenan dilakukan pada umur 2,5 bulan setelah tanam. Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman dan diameter rumpun (diamati pada umur 4, 6 dan 8 minggu setelah tanam), jumlah anakan dan jumlah daun (diamati setelah umur 8 minggu setelah tanam), sedangkan bobot umbi, jumlah umbi, panjang umbi dan diameter umbi per tanaman diamati pada saat panen. Data yang diperoleh dianalisa dengan uji F dan dilanjutkan dengan uji beda rata-rata BNJ pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman bawang merah pada umur 8 MST (Minggu Setelah Tanam) nyata dipengaruhi oleh interaksi antara sumber dan dosis pupuk kalium (Tabel 1). Pemberian pupuk kalium klorida dengan dosis 100 K_2O /ha menghasilkan pertumbuhan bawang merah yang nyata lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol (tanpa pupuk kalium), yaitu 43,69 cm berbanding 41,16 cm. Peningkatan pertumbuhan tinggi tanaman bawang merah dengan penggunaan pupuk kalium sulfat berkisar 2,13-4,74% dibanding pupuk kalium klorida. Pemberian pupuk kalium sulfat dengan 100 kg K_2O /ha menghasilkan pertumbuhan bawang merah yang nyata lebih tinggi dibandingkan

dengan kontrol(tanpa pupuk kalium), yaitu 46,67 cm berbanding 41,91 cm. Dimana peningkatan tinggi tanaman berkisar 3,68%.

Interaksi antara sumber dan dosis kalium terhadap tinggi tanaman bawang merah pada umur pertumbuhan yang optimal memperlihatkan bahwa tanaman bawang merah yang tertinggi dihasilkan dari kombinasi K₂ (kalium sulfat) dengan dosis D₂ (100 kg/ha), yaitu 46,67 cm. Meningkatnya tinggi tanaman bawang merah dengan pemberian pupuk kalium, dikarenakan pupuk tersebut dapat menambah ketersediaan unsur hara di dalam tanah, hal ini sesuai dengan hasil penelitian Vachhani *and* Patel (1996), yaitu pemberian pupuk K mampu meningkatkan pertumbuhan vegetatif pada tanaman bawang merah. Demikian juga halnya dengan Abdulrachman dan Susanti (2004) mengatakan bahwa pemberian pupuk K dalam tanah yang cukup menyebabkan pertumbuhan bawang merah lebih optimal

Tabel 1. Interaksi perlakuan sumber dan dosis pupuk kalium terhadap tinggi tanaman umur 8 MST

Perlakuan Sumber Kalium	Tinggi Tanaman (cm)				
	Dosis Kalium				
	D0	D1	D2	D3	D4
K1	41.16 b	41.22 b	43.69 a	41.16 b	33.23 c
	B	B	B	B	B
K2	41.91 a	43.51 a	46.67 a	42.99 a	41.91 a
	A	A	A	A	A
KK (%)	4.03				

Keterangan: Angka rata-rata yang di ikuti oleh huruf yang sama pada baris dan kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ.05

Jumlah Daun

Hasil analisis sidik ragam memperlihatkan bahwa perlakuan sumber kalium dan dosis kalium memberi pengaruh nyata terhadap jumlah daun, namun interaksi kedua perlakuan tidak memberi pengaruh nyata terhadap (Tabel 2).

Pemberian pupuk kalium sulfat (K₂) mampu meningkatkan jumlah daun yang nyata lebih tinggi dari pada perlakuan K₁ (kalium klorida). Perlakuan dosis kalium mampu meningkatkan jumlah daun yang nyata lebih tinggi dari pada tanpa pupuk kalium. Jumlah daun yang diberi pupuk kalium sulfat nyata lebih banyak dibandingkan dengan kalium klorida, yaitu 32,84 helai berbanding 27,77 helai. Peningkatan jumlah daun pada perlakuan pupuk kalium sulfat dibanding dengan pupuk kalium klorida mencapai 15,42%. Pemberian pupuk kalium nyata lebih banyak dibandingkan dengan kontrol, yaitu 31,10 – 34,00 helai berbanding 22,06 helai.

Tabel 2. Pengaruh Jenis dan dosis pupuk kalium terhadap jumlah daun

Perlakuan	Jumlah Daun (helai)
Jenis Kalium	
K1. KaliumKlorida	27.77 b
K2. Kalium Sulfat	32.84 a
Dosis Kalium	
D0. 0	22.06 b
D1. 50 kg K ₂ O/ha	34.00 a
D2. 100 kg K ₂ O/ha	31.10 a
D3. 150 kg K ₂ O/ha	33.53 a
D4. 200 kg K ₂ O/ha	30.83 a
KK (%)	16.41

Keterangan: Angka rata-rata yang di ikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ.05

Hal ini memperlihatkan bahwa pemberian kalium dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman bawang daun, hal ini sesuai dengan peran pupuk kalium dalam pertumbuhan tanaman, karena sangat diperlukan oleh tanaman pada fungsi fisiologis tanaman (Gunadi, 2007; Farhad *et al.*, 2010), yaitu berperan dalam aktivasi enzim, merangsang asimilasi dan transport asimilat, keseimbangan anion dan kation seperti pengaturan air melalui kontrol stomata (Zhou *et al.*, 2006).

Bobot Umbi per Tanaman

Bobot umbi per tanaman nyata dipengaruhi oleh interaksi antara sumber dan dosis pupuk kalium (Tabel 3). Penggunaan sumber dan dosis kalium yang dikombinasikan berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman bawang merah. Pemberian sumber pupuk kalium klorida dengan dosis 100 K₂O/ha menghasilkan bobot umbi per tanaman bawang merah yang nyata lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya, yaitu 106,33 g. Sedangkan pemberian kalium sulfat dengan 100 kg K₂O/ha menghasilkan pertumbuhan bawang merah yang nyata lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya, yaitu 107,00 g. Secara umum perlakuan pemupukan kalium menghasilkan bobot umbi per tanaman yang nyata lebih tinggi dari pada perlakuan tanpa pemupukan kalium. Dimana pemberian pupuk kalium akan meningkatkan bobot umbi berkisar 58,20% dibanding tanpa pemupukan kalium.

Tabel 3. Interaksi perlakuan Jenis dan dosis pupuk kalium terhadap bobot umbi per tanaman

Perlakuan Sumber Kalium	Bobot Umbi (g)				
	Dosis Kalium				
	D0	D1	D2	D3	D4
K1	54.17 c	87.00 b	106.33 a	80.33 b	59.67 c
	A	A	A	A	B
K2	35.00 c	90.67 ab	107.00 a	87.33 b	85.00 b
	B	A	A	A	A
KK (%)	12.61				

Keterangan: Angka rata-rata yang di ikuti oleh huruf yang sama pada baris dan kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ.05

Interaksi antara sumber dan dosis kalium terhadap tinggi tanaman bawang merah pada umur pertumbuhan yang optimal memperlihatkan bahwa tanaman bawang merah yang tertinggi dihasilkan dari kombinasi pupuk kalium sulfat dengan dosis 100 kg K₂O/ha. Meningkatnya bobot umbi per tanaman dengan pemberian pupuk kalium, dikarenakan pupuk tersebut dapat menambah ketersediaan unsur hara di dalam tanah yang dibutuhkan oleh tanaman. Disamping itu, pupuk kalium dapat merangsang pertumbuhan dan perkembangan tanaman sehingga dapat berfotosintesa dengan normal. Hal ini sesuai dengan pendapat Bidwell (1979), kalium dalam tanaman mempunyai peranan penting dalam proses metabolisme, antara lain sebagai aktivator enzim-enzim dalam glikolisis, mekanisme membuka dan menutupnya stomata, serta translokasi fotosintat dari daun ke umbi.



Gambar 1. Hasil Bawang Merah per Tanaman dengan Menggunakan Pupuk Kalium Klorida (a) dan Kalium Sulfat (b) pada dosis 100 kg K₂O/ha

Jumlah, Panjang dan Diameter Umbi

Berdasarkan analisa sidik ragam jumlah, panjang dan diameter umbi, diperoleh bahwa perlakuan sumber pupuk kalium nyata mempengaruhi jumlah umbi, namun tidak berpengaruh pada panjang dan diameter umbi. Sedangkan perlakuan dosis pupuk kalium, nyata mempengaruhi jumlah dan diameter umbi, sedangkan panjang umbi tidak berpengaruh nyata. (Tabel 4).

Tabel 4. Pengaruh Sumber dan dosis pupuk kalium terhadap jumlah, panjang dan diameter umbi

Perlakuan	Jumlah Umbi (siung)	Panjang Umbi (cm)	Diameter Umbi (cm)
Jenis Kalium			
K1. KaliumKlorida	9.69 b	4.63 a	2.65 a
K2. Kalium Sulfat	11.30 a	4.53 a	2.53 a
Dosis Kalium			
D0. 0	7.53 c	4.01 a	2.23 b
D1. 50 kg K ₂ O/ha	9.07 bc	4.43 a	2.63 a
D2. 100 kg K ₂ O/ha	12.83 a	4.73 a	2.67 a
D3. 150 kg K ₂ O/ha	10.90 ab	4.61 a	2.74 a
D4. 200 kg K ₂ O/ha	12.13 a	5.12 a	2.69 a
KK (%)	14.29	17.24	6.57

Keterangan: Angka rata-rata yang di ikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ.05

Data padaTabel 4memperlihatkan bahwa pemberian kalium sulfat (K₂) mampu meningkatkan jumlah umbi yang nyata lebih tinggi dari pada perlakuan K₁ (kalium klorida). Sedangkan perlakuan dosis kalium mampu meningkatkan jumlah dan diameter umbi yang nyata lebih tinggi dari pada tanpa kalium. Jumlah umbi yang diberi pupuk kalium sulfat nyata lebih tinggi dibandingkan dengan kalium klorida, yaitu 11,30 siung berbanding 9,69 siung, dimana peningkatannya mencapai 14,26%. Perlakuan pemberian pupuk kalium nyata lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol, yaitu 9,07 – 12,83 siung berbanding 7,53 siung. Dimana jumlah umbi tertinggi dijumpai pada perlakuan D₂ (100 kg K₂O/ha), yaitu 12,83 siung dan peningkatan jumlah umbinya dibanding tanpa pemupukan kalium mencapai 41,34%. Sedangkan panjang umbi bawang merah terlihat tidak berbeda nyata diantara perlakuan, baik perlakuan sumber maupun dosis kalium.

Diameter umbi bawang merah terlihat dipengaruhi secara nyata oleh perlakuan dosis kalium. Dimana diperoleh diameter umbi dengan pemberian pupuk kalium nyata lebih tinggi dibanding dengan tanpa pemupukan kalium, yaitu 2,63 – 2,74 cm berbanding 2,23 cm dan peningkatannya mencapai 16,68%. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian kalium dapat meningkatkan jumlah dan diameter umbi tanaman bawang merah, hal ini sesuai dengan hasil penelitian Marpaung dan Karo (2015), bahwa pemberian pupuk kalium yang mengandung K₂O 40 % (kalium sulfat) berperan dalam meningkatkan hasil umbi wortel. Hal ini didukung oleh pendapat Sutrisna *et al.* (2003), yang menyatakan bahwa keseimbangan unsur hara terutama K di dalam tanah sangat berperan dalam sintesis karbohidrat dan protein sehingga sangat membantu memperbesar umbi bawang merah. Pengaruh lain dari pemupukan kalium adalah menghasilkan umbi yang berkualitas (Bybordi dan Malakouti, 2003).



Gambar 2. Pertumbuhan Tanaman Bawang Merah dengan Pemberian Pupuk Kalium

KESIMPULAN

1. Sumber pupuk kalium sulfat berperan dalam peningkatan pertumbuhan tinggi tanaman (2,13-4,74%), jumlah daun (15,42%), bobot umbi/tanaman (4%) dan jumlah umbi/tanaman (14,26%) dibanding pupuk kalium klorida.
2. Dosis pemupukan kalium 100 kg K_2O /ha berperan dalam meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman (3,68%), bobot umbi/tanaman (58,20%), jumlah umbi (41,34%) dan diameter umbi (16,68%) dibanding tanpa pemupukan kalium.
3. Penggunaan pupuk kalium sulfat dengan dosis 100 kg K_2O /ha dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil bawang merah.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2006. Road Map Pasca Panen, Pengolahan dan Pemasaran Hasil Bawang Merah. Direktorat Jenderal Pengolahan dan Pemasaran Hasil Pertanian.
- Abdulrachman, S., Z. Susanti. 2004. Pengaruh Pemberian Zeolit terhadap Peningkatan Efisiensi Pupuk P dan K pada Tanaman Padi. *J. Zeolit Indonesia* 3:1-12.
- Bidwel, R.G.S. 1979. *Plant physiology*. Second Edition, Colier MacMillan Publ. Co. N. York.
- Bybordi, A., M.J. Malakouti, 2003. The Effect of Various Rates of Potassium, Zinc, and Copper on the Yield and Quality of Onion Under Saline Conditions In Two Major Onion Growing Regions of East Azarbayjan. *Agric. Sci. and Technol.* 17:43-52.
- Farhad, I.S.M, M.N. Islam, S. Hoque, M.S.I. Bhuiyan. 2010. Role of Potassium and Sulphur on the Growth, Yield, and Oil Content of Soybean (*Glycine max* L.). *Ac. J. Plant Sci.* 3(2):99-103.
- Gunadi, N. 2007. Penggunaan Pupuk Kalium Sulfat sebagai Alternatif Sumber Pupuk Kalium pada Tanaman Kentang. *J. Hort.* 17(1):52-60.
- Marpaung, A.E., B. Karo 2015. Penggunaan Sumber Pupuk Kalium dalam Peningkatan Hasil Wortel (*Daucus carota*). *Jurnal Saintech*, 7:1-6.
- Sumarni, N., A. Hidayat. 2005. *Budidaya bawang merah. Panduan teknis budidaya bawang merah* 3:1-3, ISBN : 979-8304-49-7.
- Sutrisna, N., S. Suwalan, Ishaq. 2003. Uji Kelayakan Teknis dan Finansial Penggunaan Pupuk NPK Anorganik pada Tanaman Kentang Dataran Tinggi Jawa Barat. *J. Hort.* 13(1):67-75.
- Ulrich, A. 1879. *Plant tissue analysis as a guide in fertilizing crops*. In H.M. Reisenhauer, ed. *Soil and Plant Tissue Testing in California*. Riverside: University of California Bulletin 1976, 1879, pp. 1-4.
- Vachhani, M.U., Z.G. Patel. 1996. Growth and Yield of Onion (*Allium cepa* L.) as Influenced by Levels of Nitrogen, Phosphorus, and Potash Under South Gujarat Conditions. *Progressive Horticulture* 25:166-167.
- Vidigal, S.M., P.R.G. Pereira, D.D. Pacheco. 2002. Mineral Nutrition and Fertilization of Onion. *Informe. Agropecuario* 23(218):36-50.
- Zhou, T.H., H.P. Zhang, L. Liu. 2006. Studies on Effect of Potassium Fertilizer Applied on Yield of Bt Cotton. *Chin. Agric. Sci. Bull.* 22(8):292-296.

Pemanfaatan Gulma sebagai Pupuk Kompos untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.) Varietas Hot Beauty

Cecep Hidayat, Abdul Patah, Sofiya Hasani
Jurusan Agroteknologi UIN Sunan Gunung Djati Bandung
cephidayat62@uinsgd.ac.id

ABSTRAK

Gulma sebagai tumbuhan yang tidak dikehendaki dapat dimanfaatkan sebagai sumber pupuk kompos karena mengandung N, P dan K, sehingga dapat mengurangi penggunaan pupuk buatan. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui respon pertumbuhan dan hasil tanaman cabai (*Capsicum annuum* L.) terhadap pemberian pupuk kompos gulma paitan, eceng gondok dan kirinyuh. Penelitian dilaksanakan di Kebun Praktek Fakultas Pertanian Universitas Winaya Mukti Tanjungsari-Sumedang dari April sampai Juli 2014, menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 4 perlakuan dan 7 ulangan. Perlakuan terdiri dari kontrol (A), pupuk kompos 15 t ha⁻¹ (B), pupuk kompos eceng gondok 15 t ha⁻¹ (C) dan pupuk kompos kirinyuh 15 t ha⁻¹ (D). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah buah per tanaman, berat buah per tanaman, berat segar brangkasian serta berat kering brangkasian, namun tidak berbeda nyata terhadap luas daun dan nisbah pupus akar. Penggunaan pupuk kompos paitan, pupuk kompos eceng gondok dan pupuk kompos kirinyuh dapat digunakan untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman cabai merah.

Kata kunci: Cabai merah, Eceng gondok, Kirinyuh, Paitan, Pupuk Kompos

PENDAHULUAN

Cabai merah (*Capsicum annuum* L.) merupakan salah satu jenis tanaman hortikultur penting yang dibudidayakan secara komersial, karena memiliki kandungan gizi yang cukup lengkap, memiliki nilai ekonomis tinggi, dan banyak digunakan baik untuk konsumsi rumah tangga maupun untuk keperluan industri makanan. Kebutuhan konsumsi cabai setiap tahun meningkat dan sampai sekarang tanaman cabai merah termasuk salah satu tanaman yang dianggap potensial untuk dikembangkan. Produksi cabai merah di Indonesia tahun 2012 sebanyak 954,36 ribu ton. Dibandingkan tahun 2011, terjadi kenaikan produksi sebanyak 65,51 ribu t⁻¹ atau 7,37 % (BPS, 2013).

Untuk meningkatkan produksi cabai merah, dapat dilakukan model pertanian yang selaras alam dan menitikberatkan pada pelestarian hubungan timbal balik antara organisme dengan sekitarnya. Pertanian selaras alam tidak menghendaki penggunaan produk teknologi pertanian yang berupa bahan-bahan kimia berlebihan yang dapat merusak alam ekosistem alam. Di dalam pertanian selaras alam dinyatakan bahwa pupuk buatan dan pestisida hasil produksi yang diproses secara kimia oleh digunakan, tetapi dalam jumlah yang relatif kecil atau hanya berperan sebagai pelengkap (Djojowito, 2000).

Pembatas dalam pemupukan organik adalah ketersediaan pupuk organik pada sentra-sentra produksi tanaman sayur, sehingga perlu dilakukan penambahan bahan organik dari sumber lain bahkan dari gulma. Salah satu cara yang dapat digunakan adalah dengan menggunakan beberapa jenis gulma diantaranya paitan, eceng gondok, dan gulma kirinyuh.

Gulma adalah tumbuhan yang tidak dikehendaki namun dapat dimanfaatkan sebagai sumber pupuk kompos. Dengan memanfaatkan gulma sebagai sumber bahan organik, serta sumber N, P dan K, maka dapat mengurangi penggunaan pupuk buatan. Disamping itu gulma merupakan sumberdaya alam yang dapat diperbarui dan tidak mencemari lingkungan, sedangkan Urea, Fosfor dan KCl tidak dapat diperbarui dan cenderung mencemari lingkungan.

Paitan adalah tumbuhan semak famili Asteraceae yang diduga berasal dari Meksiko. Tanaman ini dikenal sebagai gulma tahunan yang banyak tumbuh sebagai semak di pinggir jalan, tebing, dan sekitar lahan pertanian. Morfologi tanaman ini agak besar, bercabang sangat banyak, berbatang lembut dan tumbuh sangat cepat (Jama *et al.*, 2000).

Eceng gondok (*Eichornia crassipes* (Mart) Solm.) merupakan gulma air dengan laju pertumbuhan yang sangat pesat dan dapat membentuk area penutupan yang luas pada permukaan perairan. Penutupan permukaan perairan oleh eceng gondok selain dapat mengganggu aktivitas masyarakat di sekitar perairan, juga mengurangi keanekaragaman spesies yang tumbuh di perairan. Namun, selain memberikan dampak negatif, eceng gondok memiliki sisi positif antara lain sebagai bahan baku pupuk.

Gulma kirinyuh (*Chromolaena odorata*) terdapat cukup banyak pada lahan-lahan kosong dan di pinggir jalan. Kirinyuh termasuk famili Compositae, berupa tumbuhan besar yang agak besar, bercabang banyak, batang lembut, tumbuh sangat cepat, sehingga dalam waktu yang singkat dapat membentuk semak yang tebal (Daryono dan Hamzah, 1979). Dari penelitian yang telah dilakukan, gulma kirinyuh (*Chromolaena odorata*) dapat dijadikan sebagai sumber bahan organik serta unsur hara terutama nitrogen (N) dan kalium (K) (Hakim, 2000).

Dengan demikian perlu dilakukan penelitian yang menggunakan gulma paitan, eceng gondok dan kirinyuh sebagai sumber kompos dengan tujuan meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman cabai merah.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada April hingga Juli 2014 di Kebun Percobaan Universitas Winaya Mukti Jalan Raya Bandung Sumedang KM 29 Tanjungsari Kabupaten Sumedang. Karakteristik tanah termasuk kedalam ordo Andisol, pH 5,6 (agak masam) dan ketinggian 850 mdpl dengan tipe curah hujan C (agak basah).

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih tanaman cabai varietas Hot Beauty, pupuk kompos paitan, pupuk kompos eceng gondok, pupuk kompos kirinyuh, dedak, EM4, gula.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) satu faktor dengan tujuh kali ulangan. Perlakuan yang digunakan adalah pupuk kompos paitan, kompos eceng gondok dan kompos kirinyuh, yaitu:

- A : Kontrol (tanpa menggunakan pupuk)
- B : 15 t ha⁻¹ pupuk kompos paitan
- C : 15 t ha⁻¹ pupuk kompos eceng gondok
- D : 15 t ha⁻¹ pupuk kompos kirinyuh

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Umum Penelitian

Rata-rata suhu harian di tempat penelitian 25,89°C dan rata-rata kelembaban 75 %. Beberapa hama dan penyakit yang terdeteksi menyerang tanaman diantaranya, hama ulat tanah, ulat grayak, kutu daun, dan thrips sedangkan penyakit bercak daun, penyakit busuk kuncup dan penyakit patek buah atau antraknosa.

Berdasarkan hasil analisis, pupuk kompos paitan memiliki pH yaitu sebesar 8,09 H₂O dan 7,88 KCL, kadar air sebesar 40,59%, C-organik sebesar 25,58%, N-total yaitu 2,81%, C/N rasio sebesar 9%, P₂O₅ sebesar 0,80% dan kandungan K₂O 3,40%. Hasil analisis pupuk kompos eceng gondok memiliki nilai derajat kemasaman (pH) yaitu sebesar 8,89 H₂O dan 8,73 KCL, kadar air sebesar 33,87%, C-organik sebesar 22,16%, N-total yaitu 1,42%, C/N rasio sebesar 16%, P₂O₅ sebesar 0,85% dan kandungan K₂O sebesar 1,98%. Hasil analisis pupuk kompos kirinyuh memiliki nilai derajat kemasaman (pH) yaitu sebesar 8,58 H₂O dan 8,38 KCL, kadar air sebesar 25,72%, C-organik sebesar 31,89%, N-total yaitu 3,08%, C/N rasio sebesar 10%, P₂O₅ sebesar 1,14% dan kandungan K₂O sebesar 2,41%.

Tinggi Tanaman (cm)

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pupuk organik berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman umur 10 HST, sedangkan pada 20, 30 dan 40 HST penambahan pupuk organik memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap tinggi tanaman (Tabel 1).

Berdasarkan Tabel 1 pemberian pupuk organik baik pupuk kompos paitan, pupuk kompos eceng gondok dan pupuk kompos kirinyuh memberikan pengaruh tidak nyata pada 10 HST, sedangkan pada 20, 30 dan 40 HST sangat nyata terhadap kontrol pada parameter pertumbuhan tinggi tanaman cabai merah. Pada umur 10 HST unsur hara pada kompos belum tersedia untuk tanaman, sedangkan pada pengamatan selanjutnya, hara telah tersedia untuk pertumbuhan tanaman. Selain itu, pertumbuhan signifikan ini dikarenakan nitrogen yang terkandung dalam pupuk kompos paitan, pupuk kompos eceng gondok dan pupuk kompos kirinyuh. Nitrogen merupakan unsur hara makro yang sangat penting untuk pertumbuhan vegetatif tanaman, seperti batang, daun dan akar. Unsur N berguna dalam pembelahan dan pembesaran sel-sel yang terjadi pada meristem apikal sehingga memungkinkan pertambahan tinggi tanaman serta pertumbuhan cabang dapat berlangsung dengan pesat, dimana batang dan cabang merupakan tempat tumbuh atau melekatnya daun. Hal ini menyebabkan tinggi tanaman dan jumlah daun dapat terbentuk dengan pesat, demikian pula dengan adanya perkembangan sel-sel yang menyebabkan pertumbuhan ke samping dan ditandai dengan bertambah lebarnya diameter batang, Gardner *et al.*, (1991) dalam Haris, (2010).

Tabel 1. Pengaruh Pupuk Kompos Paitan, Pupuk Kompos Eceng Gondok dan Pupuk Kompos Kirinyuh terhadap Rata-rata Tinggi Tanaman Umur 10, 20, 30 dan 40 HST.

Perlakuan	Tinggi Tanaman Cabai Merah (cm)			
	10HST	20HST	30HST	40HST
A (Kontrol)	6,52 ^a	8,19 ^a	11,57 ^a	15,14 ^a
B (15 t ha ⁻¹ pupuk kompos paitan)	6,64 ^a	10,36 ^b	15,45 ^b	21,14 ^b
C (15 t ha ⁻¹ pupuk kompos eceng gondok)	6,93 ^a	10,57 ^b	15,10 ^b	20,29 ^b
D (15 t ha ⁻¹ pupuk kompos kirinyuh)	7,10 ^a	11,05 ^b	15,98 ^b	23,30 ^b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh notasi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan beda tidak nyata berdasarkan Uji lanjut Duncan pada taraf 5%

Menurut Tjitrosoepomo (1984) pertumbuhan terjadi pada jaringan meristem apikal maupun lateral. Meristem ujung akar dan ujung batang merupakan bagian yang penting dari meristem apikal dimana meristem ujung akar dan ujung batang akan menyebabkan terjadinya pertumbuhan ke bawah yang akan memperpanjang akar dan ujung batang sehingga terjadi pertumbuhan ke atas yang dapat menambah tinggi tanaman, sedangkan unsur fosfor yang terkandung dalam pupuk kompos paitan, pupuk kompos eceng gondok dan pupuk kompos kirinyuh dapat meningkatkan efisiensi fungsi dan penggunaan dari unsur nitrogen itu sendiri (Agustina, 1990). Selain itu pupuk kompos juga berfungsi untuk memperbaiki struktur tanah sehingga udara dan air dalam tanah berada dalam keadaan seimbang, mengikat air sehingga tanah tidak mudah kering dan dapat mengikat unsur-unsur kimia dalam tanah.

Luas Daun (cm²)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pupuk kompos paitan, pupuk kompos eceng gondok dan pupuk kompos kirinyuh tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap luas daun (Tabel 2).

Tabel 2. Pengaruh Pupuk Kompos Paitan, Pupuk Kompos Eceng Gondok dan Pupuk Kompos Kirinyuh terhadap Rata-Rata Luas Daun Tanaman Cabai Merah

Perlakuan	Luas Daun (cm ²)
A (Kontrol)	2534,02 ^a
B (15 t ha ⁻¹ pupuk kompos paitan)	4676,68 ^a
C (15 t ha ⁻¹ pupuk kompos eceng gondok)	4762,99 ^a
D (15 t ha ⁻¹ pupuk kompos kirinyuh)	5532,62 ^a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh notasi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan beda tidak nyata berdasarkan Uji lanjut Duncan pada taraf 5%

Pemberian pupuk kompos sebanyak 450 g tan⁻¹ tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap luas daun pada setiap perlakuan. Hal ini disebabkan kandungan unsur hara yang terkandung dalam pupuk kompos paitan, eceng gondok dan kirinyuh dalam kategori rendah sehingga tidak memberikan pengaruh nyata terhadap luas daun.

Unsur nitrogen yang dominan terkandung dalam pupuk kompos berfungsi dalam meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman terutama untuk memacu pertumbuhan daun. Diasumsikan semakin besar luas daun maka makin tinggi fotosintat yang dihasilkan, sehingga semakin tinggi pula fotosintat yang ditranslokasikan. Fotosintat tersebut digunakan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman, antara lain pertambahan ukuran panjang atau tinggi tanaman, pembentukan cabang dan daun baru (Sahari, 2005).

Peningkatan luas daun erat kaitannya dengan unsur hara terutama unsur N, P, dan Mg. Sesuai dengan pendapat Lakitan (2001), bahwa unsur N sangat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan daun. Konsentrasi nitrogen tinggi umumnya menghasilkan total luas daun yang lebih besar. Sutejo (2002) juga menyatakan bahwa nitrogen merupakan unsur utama dalam pertumbuhan tanaman untuk pembentukan bagian vegetatif tanaman seperti daun, sedangkan fosfor berfungsi sebagai penyusun protein dan magnesium sebagai penyusun molekul klorofil berperan dalam proses fotosintesis sehingga fotosintat yang dihasilkan dapat ditranslokasikan untuk mendukung pertumbuhan daun.

Jumlah Buah Per Tanaman (buah)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pupuk kompos paitan, pupuk kompos eceng gondok dan pupuk kompos kirinyuh menunjukkan pengaruh sangat nyata terhadap jumlah buah per tanaman (Tabel 3).

Tabel 3. Pengaruh Pupuk Kompos Paitan, Pupuk Kompos Eceng Gondok dan Pupuk Kompos Kirinyuh terhadap Rata-Rata Jumlah Buah Per Tanaman Cabai Merah

Perlakuan	Jumlah Buah Per Tanaman
A (Kontrol)	5,47 ^a
B (15 t ha ⁻¹ pupuk kompos paitan)	17,38 ^{ab}
C (15 t ha ⁻¹ pupuk kompos eceng gondok)	29,81 ^b
D (15 t ha ⁻¹ pupuk kompos kirinyuh)	32,33 ^b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh notasi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan beda tidak nyata berdasarkan Uji lanjut Duncan pada taraf 5%

Dari Tabel 3 dapat diketahui bahwa penggunaan pupuk kompos eceng gondok dan pupuk kompos kirinyuh mampu memberikan pengaruh yang paling baik jika dibandingkan dengan pemberian pupuk kompos paitan dan kontrol. Hal ini disebabkan unsur hara P yang terkandung dalam pupuk kompos eceng gondok sebesar 0,84% dan kompos kirinyuh sebesar 1,14% bila dilihat dari kandungan unsur hara tersebut cukup rendah, namun dapat meningkatkan jumlah buah per tanaman.

Hal ini dikarenakan unsur hara P yang terkandung dalam pupuk kompos paitan sebesar 0,80%, eceng gondok sebesar 0,84% dan kirinyuh sebesar 1,14% mampu merangsang pertumbuhan bunga dan buah, sehingga berpengaruh terhadap jumlah buah yang dihasilkan. Unsur fosfor dibutuhkan oleh tanaman hortikultura terutama jenis sayuran yang dimanfaatkan buahnya termasuk salah satunya tanaman cabai merah, karena fosfor merupakan unsur pokok yang dibutuhkan oleh tanaman terutama pada fase generatif, khususnya untuk pembentukan bunga, buah dan biji.

Disamping kadar P yang harus cukup, unsur hara K pun menjadi hal yang dapat mempengaruhi pembentukan buah. Pupuk kompos eceng gondok dan pupuk kompos kirinyuh dipercaya mampu meningkatkan jumlah buah per tanaman, karena hasil analisis pupuk yang dilakukan terdapat kandungan unsur hara K yang terdapat dalam kompos eceng gondok yaitu sebesar 1,98% sedangkan pada pupuk kompos kirinyuh adalah 2,41%, namun unsur hara ini masih dalam kategori rendah. Unsur K ini berperan dalam memperlancar pengangkutan karbohidrat dan memegang peran penting dalam pembelahan sel dapat mempengaruhi pembentukan dan pertumbuhan buah sampai buah masak serta berperan dalam memperkuat dalam tubuh tanaman agar daun, bunga dan buah tidak mudah gugur (Nurjannah *et al.*, 2012).

Berat Buah Per Tanaman (g)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pupuk kompos paitan, pupuk kompos eceng gondok dan pupuk kompos kirinyuh menunjukkan pengaruh nyata terhadap jumlah buah per tanaman (Tabel 4).

Tabel 4 menunjukkan bahwa pemberian pupuk kompos berpengaruh nyata terhadap berat buah per tanaman. Pupuk kompos paitan, pupuk kompos eceng gondok dan pupuk kompos kirinyuh meningkatkan berat buah per tanaman dan berbeda nyata dengan kontrol. Hal ini dikarenakan unsur hara P yang terkandung dalam pupuk kompos paitan sebesar 0,80%, eceng gondok sebesar 0,84% dan kirinyuh sebesar 1,14% mampu merangsang pertumbuhan bunga dan buah, sehingga berpengaruh terhadap bobot buah yang dihasilkan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Kartasapoetra dan Sutedja (2000) yang menyatakan bahwa peranan fosfor dapat mempercepat pembungaan dan pengisian buah, biji atau gabah serta meningkatkan produksi tanaman. Sobir dan Siregar (2010) menambahkan pupuk K (kalium) mendukung pertumbuhan tanaman, pembungaan dan pembentukan buah. Menurut penelitian Santoso (2000), pada cabai merah bahwa penggunaan unsur hara fosfor pada tanaman cabai merah dapat mendorong terbentuknya bunga dan buah. Ditambahkan lagi oleh Marsono (2004) dan Samekto (2006) bahwa pemberian pupuk organik dapat mengubah struktur tanah menjadi lebih baik sehingga pertumbuhan akar lebih baik, meningkatkan serap dan daya pegang tanah terhadap air serta memperbaiki kehidupan organisme dalam tanah, sehingga berpengaruh terhadap pertumbuhan dan selanjutnya dapat memperbaiki produksi buah.

Tabel 4. Pengaruh Pupuk Kompos Paitan, Pupuk Kompos Eceng Gondok dan Pupuk Kompos Kirinyuh terhadap Rata-Rata Berat Buah Per Tanaman Cabai Merah

Perlakuan	Berat Buah Per Tanaman (g)
A (Kontrol)	18,48 ^a
B (15 t ha ⁻¹ pupuk kompos paitan)	42,62 ^b
C (15 t ha ⁻¹ pupuk kompos eceng gondok)	75,15 ^b
D (15 t ha ⁻¹ pupuk kompos kirinyuh)	80,02 ^b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh notasi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan beda tidak nyata berdasarkan Uji lanjut Duncan pada taraf 5%

Unsur hara K pun sangat penting dibutuhkan dalam proses pembentukan buah, kalium yang terkandung dalam pupuk kompos paitan sebesar 3,40%, eceng gondok 1,56% dan kirinyuh 2,41% unsur hara ini masih dalam kategori rendah jika dibandingkan dengan kebutuhan tanaman cabai, namun mampu memberikan pengaruh nyata terhadap berat buah per tanaman. Hal ini sesuai dengan pendapat Mas'ud (1993) dalam Belinda (2013) menyatakan bahwa translokasi fotosintat ke

buah tanaman cabai nyata dipengaruhi oleh kalium, dimana kalium mempertinggi pergerakan fotosintat keluar dari daun menuju akar, dan hal ini akan meningkatkan penyediaan energi untuk pertumbuhan akar, perkembangan ukuran serta kualitas buah sehingga bobot buah bertambah.

Ketersediaan hara P dipengaruhi oleh pH tanah, jumlah Al dan Fe bebas dalam tanah. Hasil analisis tanah awal kandungan Al dan Fe tinggi di dalam tanah maka menyebabkan P terikat menjadi Al-P dan Fe-P yang sulit untuk dilepas, sehingga P tidak tersedia bagi tanaman. Pemberian pupuk organik terutama pada tanah masam mampu meningkatkan efisiensi pemberian pupuk P. Asam organik yang terkandung pada pupuk organik mampu bertindak sebagai pengkelat senyawa Al dan Fe, sehingga P menjadi lebih tersedia. Secara umum dapat dikatakan bahwa bahan organik memperbesar ketersediaan fosfor tanah, melalui hasil dekomposisinya yang menghasilkan asam-asam organik dan CO₂ (Hanum, 2013).

Menurut Suharjo *et al.*, (1993) ion-ion Al dan Fe yang bebas dalam tanah dapat diikat oleh bahan organik menjadi organo kompleks yang prosesnya secara kimiawi, sehingga kelarutan Al dan Fe dalam tanah yang semula tinggi dan bersifat racun dapat dikurangi. Serta menurut Laughlin dan James (1991) dalam Santoso, (2006) meningkatnya P tersedia, berasal dari bahan organik dan diperkirakan juga dari akibat berkurangnya pengikatan P oleh Al. Lebih lanjut dikemukakan bahwa dekomposisi bahan organik menghasilkan asam-asam organik seperti asam organik terlarut, asam humat dan asam fulfat yang sifatnya polielektrolit. Ketiga asam ini memegang peranan yang penting dalam pengikatan Al, sehingga P menjadi bebas di dalam tanah.

Berat Segar dan Berat Kering Brangkasan (g)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pupuk kompos paitan, pupuk kompos eceng gondok dan pupuk kompos kirinyuh menunjukkan pengaruh sangat nyata terhadap berat segar dan berat kering brangkasan. Tingkat pengaruh penggunaan pupuk kompos kirinyuh memberikan hasil yang paling tinggi dibandingkan dengan pupuk kompos paitan dan dan pupuk kompos eceng gondok (Tabel 5).

Tabel 5 Pengaruh Pupuk Kompos Paitan, Pupuk Kompos Eceng Gondok dan Pupuk Kompos Kirinyuh terhadap Rata-Rata Berat Segar Brangkasan Tanaman Cabai Merah

Perlakuan	Berat Segar Brangkasan (g)	Berat Kering Brangkasan (g)
A (Kontrol)	112,60 ^a	38,06 ^a
B (15 t ha ⁻¹ pupuk kompos paitan)	179,09 ^b	65,32 ^b
C (15 t ha ⁻¹ pupuk kompos eceng gondok)	195,59 ^b	67,73 ^c
D (15 t ha ⁻¹ pupuk kompos kirinyuh)	286,38 ^c	76,08 ^d

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh notasi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan beda tidak nyata berdasarkan Uji lanjut Duncan pada taraf 5%

Berdasarkan rata-rata berat segar brangkasan yang dihasilkan oleh masing-masing perlakuan. Pemberian pupuk kompos kirinyuh mampu menghasilkan berat segar brangkasan tertinggi dengan rata-rata yaitu 286,38 g tan⁻¹ dan berat segar brangkasan terendah dicapai pada tanpa perlakuan (kontrol) sebesar 112,60 g tan⁻¹.

Pada pupuk kompos kirinyuh kandungan unsur nitrogennya lebih tinggi dibandingkan dengan pupuk kompos paitan maupun eceng gondok. Unsur nitrogen diperlukan untuk pertumbuhan vegetatif, dengan pertumbuhan vegetatif yang aktif hasil fotosintesis digunakan untuk pertumbuhan akar, batang dan daun sehingga berat segar brangkasan akan naik. Hal ini sesuai dengan pendapat Dwijosapoetra (1986), yang mengatakan berat segar brangkasan tanaman dipengaruhi oleh unsur N yang diserap tanaman, kadar air dan kandungan unsur hara yang ada dalam sel-sel jaringan tanaman.

Pada pupuk kompos paitan dan pupuk kompos eceng gondok berdasarkan analisis ragam yang terlihat pada Tabel 5 menunjukkan bahwa keduanya berbeda tidak nyata. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan pupuk kompos paitan mampu memberikan hasil yang sama dengan pupuk

kompos eceng gondok, yaitu dengan rata-rata berat segar brangksan sebesar 179,09 g tan⁻¹ dan 195,59 g tan⁻¹.

Pada Tabel 5 terlihat bahwa semua pemberian pupuk kompos memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap kontrol. Sedangkan hasil terbaik didapat pada perlakuan pupuk kompos kirinyuh yaitu sebesar 76,08 g tan⁻¹. Hal ini dikarenakan didalam pupuk kompos kirinyuh mengandung beberapa unsur hara, diantaranya yaitu unsur nitrogen dan fosfor. Fungsi unsur P yaitu meningkatkan daya serap tanaman terhadap unsur hara, dikarenakan unsur P dapat meningkatkan perkembangan akar. Selain itu unsur N yang terkandung dalam kompos kirinyuh juga berpengaruh dalam meningkatkan bobot kering brangksan tanaman. Sejalan dengan pendapat Subhan dan Nikardi (1998), bahwa bobot kering brangksan tanaman, tinggi tanaman, dan jumlah daun banyak dipengaruhi oleh pertumbuhan vegetatif akibat pengaruh dari pemberian nitrogen.

Unsur P pada pupuk kompos kirinyuh sebesar 1,14% berperan penting dalam pertumbuhan sel tanaman baru pada tanaman cabai merah, sehingga dapat meningkatkan rata-rata berat kering brangksan tanaman yang diperoleh. Selanjutnya Tisdale dan Nelson (1984) mengemukakan bahwa ketersediaan unsur yang baik dapat meningkatkan berat kering yang dihasilkan oleh tanaman karena unsur hara mineral berperan dalam proses pembentukan berat kering dan salah satu komponen pembentuk berat kering brangksan tanaman. Berat kering brangksan tanaman dapat dijadikan suatu acuan untuk menyatakan laju pertumbuhan vegetatif tanaman, karena paling sedikit 90% bahan kering tanaman adalah hasil dari fotosintesis, maka analisis pertumbuhan umumnya dinyatakan dengan bobot kering brangksan, terutama untuk mengukur tanaman sebagai penghasil fotosintat (Goldsworthy dan Fisher, 1992).

Nisbah Pupus Akar (%)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pupuk kompos paitan, pupuk kompos eceng gondok dan pupuk kompos kirinyuh menunjukkan pengaruh tidak nyata terhadap nisbah pupus akar (Tabel 7).

Tabel 6 menunjukkan bahwa pemberian pupuk kompos paitan, kompos eceng gondok dan pupuk kompos kirinyuh sebanyak 450 g tan⁻¹ tidak berpengaruh nyata terhadap nisbah pupus akar tanaman cabai merah. Hal ini diduga keadaan cuaca yang kurang mendukung yaitu curah hujan dan kelembaban yang tinggi. Pertumbuhan akar tidak optimum, karena aerasi buruk dan tanah menjadi lembab. Kondisi ini kurang baik bagi perakaran tanaman, sehingga akar tidak dapat tumbuh dengan optimal (Intan, 2007).

Tabel 6. Pengaruh Pupuk Kompos Paitan, Pupuk Kompos Eceng Gondok dan Pupuk Kompos Kirinyuh terhadap Rata-Rata Nisbah Pupus Akar Tanaman Cabai Merah

Perlakuan	Nisbah Pupus Akar (%)
A (Kontrol)	10,10 ^a
B (15 t ha ⁻¹ pupuk kompos paitan)	12,85 ^a
C (15 t ha ⁻¹ pupuk kompos eceng gondok)	10,96 ^a
D (15 t ha ⁻¹ pupuk kompos kirinyuh)	11,03 ^a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh notasi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan beda tidak nyata berdasarkan Uji lanjut Duncan pada taraf 5%

Nisbah pupus akar (NPA) merupakan perbandingan bobot kering bagian atas tanaman (pupus tajuk) dan bobot kering bagian akar tanaman. Pertumbuhan akar yang optimal tidak dapat dilepaskan dari pertumbuhan bagian pupusnya, karena energi yang digunakan untuk keperluan tersebut diperoleh dari hasil fotosintesis yang terjadi di bagian atas tanaman (pupus). Oleh karena itu pertumbuhan bagian atas tanaman (pupus) yang tinggi juga akan meningkatkan arah bawah bagian tanaman (akar).

Penyerapan unsur hara yang cukup dan seimbang akan menghasilkan pertumbuhan tanaman yang baik. Namun, hal ini tidak terjadi dengan sempurna karena bagian atas tanaman terkena serangan hama, yang mengakibatkan daun berlubang. Sehingga proses fotosintesis

tidak berjalan sempurna yang berakibat translokasi hasil fotosintat menjadi terganggu. Selain itu, hasil fotosintat pun diduga lebih diarahkan ke perkembangan bobot buah. Sehingga perkembangan tajuk dan akar pun kurang optimal.

Pengamatan nisbah pupus akar dilakukan untuk mengetahui tingkat perkembangan tanaman yaitu akar dan daun terhadap perlakuan yang diberikan. Menurut Fitter dan Hay (1998), nisbah pupus akar memiliki sifat yang sangat plastis (mudah berubah), sehingga menyebabkan pupuk kompos paitan, pupuk kompos eceng gondok dan pupuk kompos kirinyuh tidak berpengaruh nyata terhadap nisbah pupus akar. Nisbah pupus akar merupakan petunjuk yang baik tentang pengaruh lingkungan terhadap pertumbuhan tanaman. Meningkatnya nisbah pupus akar, dipengaruhi beberapa faktor seperti suplai nitrogen, suplai air, oksigen dalam tanah, dan suhu tanah.

Nisbah pupus akar mencerminkan pembagian hasil fotosintat dalam pertumbuhan tanaman. Nisbah pupus akar yang bernilai lebih dari satu menunjukkan pertumbuhan tanaman lebih ke arah pupus, sedangkan nisbah pupus akar yang bernilai kurang dari satu menunjukkan pertumbuhan tanaman lebih ke arah akar. Hasil nisbah pupus akar yang lebih dari satu pada semua perlakuan membuktikan bahwa distribusi fotosintat lebih ke arah pupus (Lizawati *et al.*, 2014).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Pemberian pupuk organik baik berupa pupuk kompos paitan, pupuk kompos eceng gondok dan pupuk kompos kirinyuh mampu memberikan pengaruh nyata terhadap parameter pengamatan pertumbuhan berupa tinggi tanaman, berat segar brangkasan dan berat kering brangkasan, namun tidak berbeda nyata terhadap luas daun dan nisbah pupus akar.
2. Pemberian pupuk kompos paitan, eceng gondok dan kirinyuh meningkatkan jumlah buah per tanaman dan berat buah per tanaman secara nyata.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, L. 1990. Dasar Nutrisi Tanaman. Rineka Cipta. Jakarta.
- Badan Pusat Statistik. 2013. Produksi Cabai Besar Tahun 2012 Naik 7,37 Persen dibandingkan Tahun Sebelumnya. Melalui <http://www.bps.go.id/?news=1030>. (20-12-2013). Jakarta
- Belinda R. Maharani, Tini Surtiningsih, Edy Setiti Wida Utami. 2013. Pengaruh Pemberian Pupuk Hayati (*Biofertilizer*) Dan Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.). Universitas Airlangga, Surabaya.
- Daryono, H., dan Z. Hamzah. 1979. Studi Mengenai Gulma *Eupotarium odoratum* Lyang Terdapat di Hutan *Tectana Grandis* LF. Lembaga Penelitian Hutan Bogor. Bogor
- Djojosuwito, S. 2000. Azolla, Pertanian Organik dan multiguna. Kanisius Yogyakarta
- Dwijosapoetra, D. 1986. *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*. Gramedia. Jakarta
- Gardner, F. P., Pearce, R. B. dan Mitchell, R. L. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. Terjemahan H. Susilo. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Goldsworth, P.R., and N.M. Fisher. 1992. Fisiologi tanaman Budidaya Tropik. Terjemahan Tohari. Yogyakarta. Gajah Mada University Press
- Fitter, A.H., dan R.K.M. Hay. 1998. Fisiologi Lingkungan Tanaman. Terjemahan S. Andani dan E. D. Purbayanti. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Hakim N. 2000. Kemungkinan penggunaan kirinyuh (*Eupatorium odoratum*) sebagai baahan organik dan unsur hara. Laporan Penelitian. P3IN Unand. Padang.
- Hanum C. 2013. Pertumbuhan, Hasil, dan Mutu Biji Kedelai dengan Pemberian Pupuk Organik dan Fosfor. *J. Agron. Indonesia* 41 (3) : 209-214.
- Haris. 2010. Pertumbuhan Dan Produksi Kentang Pada Berbagai Dosis Pemupukan. *Jurnal Agrisistem*. Vol. 6 No. 1.
- Intan R. D. A. 2007. Fiksasi N Biologis Pada Ekosistem Tropis. Program Pascasarjana. Universitas Padjajaran. Bandung.

- Jama, B. Palm CA, Buresh RJ, Niang A, Gachengo C, Nziguheba G dan Amadalo B. 2000. *Tithonia diversifolia* as a green manure for soil fertility improvement in western Kenya. *Agroforestry System* 49 : 201-221
- Kartasapoetra, A.G dan Sutedjo. 2000. *Pupuk dan Cara Pemupukannya*. Rineka Cipta, Jakarta.
- Lakitan B. 2001. *Fisiologi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman*. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta. 89 hal.
- Lizawati, Elis Kartika, Yulia Alia, dan Rajjitha Handayani. 2014. Pengaruh Pemberian Kombinasi Isolat Fungi Mikoriza Arbuskula terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha Curcas* L.) yang Ditanam pada Tanah Bekas Tambang Batu Bara. *Biospecies* Vol. 7 No.1, hal. 14-21.
- Marsono. 2004. *Pupuk Akar dan Jenis Aplikasi*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Nurjannah, I. Y., E. Santoso, D. Anggrowati. 2012. Pengaruh Beberapa Jenis Pupuk Kandang Terhadap Pertumbuhan dan Hasil tanaman Cabai Merah pada Tanah Gambut. *Jurnal Fakultas Pertanian Universitas Tanjung Putra Pontianak*.
- Sahari P. 2005. Pengaruh Jenis Dan Dosis Pupuk Kandang Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Krokot Landa (*Talinum Triangulare* Willd.).
- Samekto. R. 2006. *Pupuk Kandang*. PT. Citra Aji Parama. Yogyakarta
- Santoso B. 2006. Pemberdayaan Lahan Podsolik Merah Kuning dengan Tanaman Rosela (*Hibiscus sabdariffa* L.) di Kalimantan Selatan. *Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat*. Volume 5 No 1.
- Santoso M. 2000. Pertumbuhan dan Hasil Cabai Merah (*Capsicum annum*) pada Andisol yang Diberi Mikoriza, Pupuk Fosfor dan Zat Pengatur Tumbuh. [Tesis]. Universitas Brawijaya. Malang
- Sobir dan Siregar F. D. 2010. *Budidaya Melon Unggul*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Subhan, A.H. dan G. Nikardi. 1998. Penggunaan Pupuk Nitrogen Dan Pupuk Kandang Ayam Pada Tanaman Cabai Di Lahan Kering. *J. Hort.* Vol 9 (2): 1178 - 1181.
- Sutejo, M. M. 2002. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Rineka Cipta. Jakarta. 177 hal
- Tjitrosoepomo. 1984. *Biologi* Jilid 2. Erlangga. Jakarta.

Pengaruh Pemberian Kombinasi Pupuk Organonitrofos dan Pupuk Kimia serta *Biochar* terhadap Total Fungi Mikoriza Arbuskula selama Pertumbuhan Tanaman Jagung

Dermiyati¹, Desna Herawati¹, Maria Viva Rini¹, Ainin Niswati¹,
Jamalam Lumbanraja¹, dan Sugeng Triyono²

¹Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung

²Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung

Jl. Sumantri Brojonegoro No 1 Bandar Lampung

E-mail: dermiyati.1963@fp.unila.ac.id

ABSTRAK

Upaya yang dapat dilakukan untuk memperbaiki kesuburan tanah dan meningkatkan produksi jagung (*Zea mays* L.) adalah mencari pupuk alternatif baru seperti pupuk organik Organonitrofos, atau mencari kombinasi antara pupuk organik dan pupuk anorganik, serta penggunaan bahan pembenah tanah, seperti biochar. Selain itu, adanya Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) di dalam tanah juga akan menguntungkan bagi tanaman yang terinfeksi. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh kombinasi pupuk Organonitrofos dan pupuk kimia serta biochar terhadap jumlah FMA selama pertumbuhan tanaman jagung. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dalam faktorial. Faktor pertama adalah kombinasi pupuk Organonitrofos (OP) dan pupuk kimia (NPK) dengan 6 level (P0: 0% OP dan 0% NPK; P1: 0% OP dan 100% NPK; P2: 25% OP dan 75% NPK; P3: 50% OP dan 50% NPK; P4: 75% OP dan 25% NPK; P5: 100% OP dan 0% NPK). Dosis 100% OP adalah 5 tha^{-1} , dan dosis 100% NPK adalah 600 kg Urea ha^{-1} , 250 kg SP-36 ha^{-1} dan 200 kg KCl ha^{-1} . Sedangkan faktor kedua adalah pemberian biochar dengan 2 level (B0: 0 tha^{-1} dan B1: 5 tha^{-1}). Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah spora FMA selama pertumbuhan tanaman jagung tidak dipengaruhi oleh perlakuan kombinasi pupuk Organonitrofos dan kimia, pemberian biochar, dan interaksi antara kombinasi pupuk dengan biochar. Terdapat korelasi antara jumlah spora FMA dengan P-tersedia, namun tidak terdapat korelasi dengan C-organik, N-total, suhu, pH, dan kadar air.

Kata kunci: Biochar sekam padi, Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA), Pupuk Organik.

PENDAHULUAN

Permintaan jagung (*Zea mays* L) baik untuk bahan makanan maupun pakan ternak saat ini terus meningkat, sedangkan peningkatan produksi tidak diimbangi dengan kebutuhan tersebut. Hal ini dikarenakan tanaman jagung merupakan salah satu tanaman pangan penghasil karbohidrat dan merupakan salah satu komoditi yang sangat penting setelah padi. Namun, produksi jagung rata-rata di Lampung hanya mencapai 5,08 t ha^{-1} dalam lima tahun terakhir (BPS Indonesia, 2014). Salah satu kendala yang menyebabkan rendahnya produksi jagung di Lampung yaitu lahan yang digunakan memiliki kesuburan tanah yang rendah dan sebagian besar merupakan jenis tanah Ultisol. Tanah Ultisol dicirikan oleh penampang tanah yang dalam, disertai dengan kenaikan fraksi liat seiring dengan kedalaman tanah. Kesuburan alami tanah Ultisol umumnya terdapat pada horizon A dengan kandungan bahan organik yang rendah. Unsur hara makro seperti fosfor dan kalium yang sering kahat, reaksi tanah yang masam hingga sangat masam, serta kejenuhan aluminium yang tinggi merupakan sifat-sifat tanah Ultisol yang sering menghambat pertumbuhan tanaman (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006). Penelitian Taufik dkk. (2010) menunjukkan bahwa produksi jagung di lahan Ultisol sangat rendah dan hasil biji jagung pipilan kering tertinggi 5,07 t ha^{-1} . Hasil ini jauh lebih rendah dari hasil produksi PT BISI Internasional, Tbk yang mencapai 9,1 t ha^{-1} pipilan kering jagung.

Salah satu upaya yang dilakukan untuk meningkatkan produksi jagung adalah mencari pupuk alternatif atau kombinasi antara pupuk organik dan pupuk anorganik. Nugroho dkk. (2012) memformulasikan pupuk organik baru yang dikenal dengan pupuk Organonitrofos yang terbuat dari 70-80 % kotoran sapi segar dan 20-30 % limbah padat industri *Monosodium Glumate* (MSG) serta pada awal inkubasi diinokulasi dengan mikroorganisme penambat N (*Azotobacter* sp. dan *Azospirillum* sp.) dan pelarut P (*Aspergillus niger* dan *Pseudomonas fluorescens*). Sirappa dan Razak (2010) menyatakan bahwa penggunaan pupuk tunggal NPK yang dikombinasikan dengan pupuk kandang dengan takaran 300 kg Urea, 200 kg SP-36, 50 kg KCl dan 2 ton pupuk kandang ha⁻¹ mampu memberikan rata-rata hasil pipilan kering jagung 8,71 t ha⁻¹.

Selain kombinasi pupuk Organonitrofos dan pupuk kimia, upaya peningkatan produksi jagung juga dapat dilakukan dengan pemakaian bahan pembenah tanah, seperti *biochar*. Biochar merupakan butiran halus dari arang kayu yang berpori (*porous*), bila digunakan sebagai suatu pembenah tanah maka dapat mengurangi jumlah CO₂ dari udara dengan cara mengikatnya ke dalam tanah. Biochar juga menyediakan habitat bagi mikroorganisme tanah, namun biochar tidak dikonsumsi oleh mikroorganisme tanah. Biochar yang diaplikasikan dapat tinggal dalam tanah selama ratusan atau bahkan ribuan tahun. Dalam jangka panjang biochar tidak mengganggu keseimbangan karbon-nitrogen, namun bisa menahan dan menjadikan air dan nutrisi lebih tersedia bagi tanaman. Bila digunakan sebagai pembenah tanah bersama pupuk organik dan inorganik, biochar dapat meningkatkan produktivitas, serta retensi dan ketersediaan hara bagi tanaman (Gani, 2009).

Salah satu mikroorganisme tanah yang bermanfaat dan bersimbiosis dengan tanaman adalah Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA). Simbiosis ini saling menguntungkan karena fungi mendapatkan senyawa organik karbon dari tanaman inangnya dan fungi melalui hifa ekstraradikal berperan dalam menyerap unsur hara terutama unsur hara yang tidak mobil di dalam tanah seperti P. Ruiz dkk. (1994) menjelaskan bahwa FMA dapat ditemukan pada sebagian besar tanah dan pada umumnya tidak memiliki inang yang spesifik, namun hubungan FMA dengan tanaman inang erat sekali dalam struktur dan fisiologi. Efisiensi hubungan keduanya sangat dipengaruhi oleh perbedaan spesies dan kondisi lingkungan. Kondisi ini akan mempengaruhi populasi dan jenis FMA. Lebih jauh Gupta dan Mukerji (2000) menyatakan bahwa populasi dan spesies FMA dipengaruhi oleh karakteristik tanaman dan beberapa faktor lingkungan seperti suhu, pH tanah, struktur tanah, konsentrasi logam berat, kandungan fosfor dan nitrogen, keberadaan mikroorganisme lainnya, aplikasi pemupukan dan pestisida. Hasil penelitian Hayman (1975) menunjukkan bahwa penggunaan pupuk kimia dalam jangka panjang dapat menurunkan populasi dan keanekaragaman spora FMA. Warner (1984) juga menambahkan bahwa peranan bahan organik dalam tanah sangat penting untuk ketahanan dan perkembangbiakan fungi FMA dalam tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh kombinasi pupuk Organonitrofos dan pupuk kimia serta biochar terhadap jumlah FMA selama pertumbuhan tanaman jagung.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Lapang Terpadu Universitas Lampung dan di Laboratorium Produksi Perkebunan, Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Bandar Lampung. Percobaan dirancang dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang disusun secara faktorial dengan dua faktor. Faktor pertama adalah kombinasi pupuk organonitrofos dan pupuk kimia (P) dengan 6 level. Sedangkan faktor kedua adalah pemberian biochar (B) dengan 2 level (Tabel 1). Homogenitas ragam data yang diperoleh diuji dengan Uji Bartlett dan aditivitas data diuji dengan Uji Tukey. Jika asumsi terpenuhi maka data dianalisis dengan sidik ragam. Perbedaan nilai tengah perlakuan, diuji dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%.

Tabel 1. Perlakuan pupuk organonitrofos, pupuk kimia, dan biochar.

Perlakuan	Pupuk Organonitrofos	Pupuk Kimia	Biochar
POB0	0% (0 kg ha ⁻¹)	0% (0 kg ha ⁻¹)	0% (0 kg ha ⁻¹)

P1B0	0% (0 kg ha ⁻¹)	100% (600 kg Urea ha ⁻¹ , 250 kg SP-36 ha ⁻¹ dan 200 kg KCl ha ⁻¹)	0% (0 kg ha ⁻¹)
P2B0	25% (1.250 kg ha ⁻¹)	75% (450 kg Urea ha ⁻¹ , 187,5 kg SP-36 ha ⁻¹ dan 150 kg KCl ha ⁻¹)	0% (0 kg ha ⁻¹)
P3B0	50% (2.500 kg ha ⁻¹)	50% (300 kg Urea ha ⁻¹ , 125 kg SP-36 ha ⁻¹ dan 100 kg KCl ha ⁻¹)	0% (0 kg ha ⁻¹)
P4B0	75% (3.750 kg ha ⁻¹)	25% (150 kg Urea ha ⁻¹ , 62,5 kg SP-36 ha ⁻¹ dan 50 kg KCl ha ⁻¹)	0% (0 kg ha ⁻¹)
P5B0	100% (5.000 kg ha ⁻¹)	0% (0 kg ha ⁻¹)	0% (0 kg ha ⁻¹)
POB1	0% (0 kg ha ⁻¹)	0% (0 kg ha ⁻¹)	100% (100 kg ha ⁻¹)
P1B1	0% (0 kg ha ⁻¹)	100% (600 kg Urea ha ⁻¹ , 250 kg SP-36 ha ⁻¹ dan 200 kg KCl ha ⁻¹)	100% (100 kg ha ⁻¹)
P2B1	25% (1.250 kg ha ⁻¹)	75% (450 kg Urea ha ⁻¹ , 187,5 kg SP-36 ha ⁻¹ dan 150 kg KCl ha ⁻¹)	100% (100 kg ha ⁻¹)
P3B1	50% (2.500 kg ha ⁻¹)	50% (300 kg Urea ha ⁻¹ , 125 kg SP-36 ha ⁻¹ dan 100 kg KCl ha ⁻¹)	100% (100 kg ha ⁻¹)
P4B1	75% (3.750 kg ha ⁻¹)	25% (150 kg Urea ha ⁻¹ , 62,5 kg SP-36 ha ⁻¹ dan 50 kg KCl ha ⁻¹)	100% (100 kg ha ⁻¹)
P5B1	100% (5.000 kg ha ⁻¹)	0% (0 kg ha ⁻¹)	

Perlakuan ditempatkan pada petak-petak percobaan berukuran 2m x 3m, jarak antar petak perlakuan 50 cm. Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 (tiga) kali, sehingga keseluruhan perlakuan terdapat 36 petak percobaan. Sebagai tanaman indikator digunakan jagung. Sebelum dilakukan penanaman dilakukan pengolahan tanah dan pembuatan petak percobaan. Aplikasi pupuk Organonitrofos dan biochar dilakukan satu minggu sebelum tanam dengan cara ditebarkan secara merata pada petak percobaan sesuai perlakuan, kemudian dicampur secara merata dengan menggunakan cangkul. Aplikasi pupuk kimia dilakukan secara tugal setelah tanaman berumur satu minggu. Pemupukan SP-36 dan KCl dilakukan pada awal pertanaman, sedangkan pupuk urea diberikan dua tahap, yaitu pada saat awal tanam dan pada saat tanaman berumur 30 hari. Variabel utama yang diamati dalam penelitian ini adalah jumlah spora FMA (metode penyaringan basah Brundrett dkk.(1996) dan persen infeksi akar oleh FMA. Sedangkan variabel pendukung yang diamati adalah C-organik tanah, N-total tanah, P-tersedia, pH tanah, suhu tanah, dan kadar air tanah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis ragam diperoleh bahwa perlakuan kombinasi pupuk organonitrofos dan kimia, dengan pemberian biochar, dan interaksi antara kombinasi pupuk dengan biochar terhadap jumlah spora FMA tidak berpengaruh nyata pada 15, 30, 60, dan 104 hari setelah tanam (HST). Hal ini diduga karena pada 15 dan 30 HST spora belum bersporulasi karena umur tanaman jagung masih muda sehingga hifa tersebut belum menghasilkan spora. Hal ini didukung oleh pernyataan Widyastuti (2008) bahwa jumlah spora FMA di dalam tanah dipengaruhi oleh masa sporulasi FMA dan umur tanaman yang tumbuh. Faktor lain yang mempengaruhi proses sporulasi antara lain lingkungan, jenis inang, kemampuan efektif spora dan lama waktu inkubasi (Sancayaningsih, 2005). Pada 60 dan 104 HST juga tidak memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah spora, hal ini diduga karena adanya pengaruh faktor lingkungan.

Menurut Gupta dan Mukerji (2000), faktor yang mempengaruhi keberadaan FMA di dalam tanah yaitu kesesuaian antara spesies FMA dengan tanaman dan faktor lingkungan seperti suhu, pH tanah, kelembaban tanah, kepadatan tanah dan aplikasi pupuk kimia dan pestisida. Salah satu faktor lingkungan yang mempengaruhi perkembangan FMA adalah suhu. Suhu tanah hasil penelitian tidak berpengaruh nyata terhadap perkembangan FMA. Suhu ikut berperan dalam perkembangan spora. Pada saat pengambilan sampel 60 dan 104 HST suhu tanah di lapang berada di kisaran 24- 27°C rata-rata di bawah 30°C Schenk dan Schroder (1974) menyatakan bahwa suhu terbaik untuk perkembangan arbuskula yakni pada suhu 30°C tetapi koloni miselia terbaik pada suhu 28-34°C, sedangkan perkembangan bagi vesikula pada suhu 35°C.

Pada semua perlakuan, kombinasi pupuk Organonitrofos dan kimia dengan atau tanpa biochar terdapat jumlah spora FMA yang bervariasi pada 15, 30, 60, dan 104 HST (Tabel 3).

Pada Tabel 4 terlihat bahwa jenis spora FMA pada semua perlakuan kombinasi pupuk Organonitrofos dan kimia dengan atau tanpa biochar terdapat 7 jenis spora. Terlihat bahwa spora jenis S1 lebih mendominasi diikuti dengan spora jenis S2, sedangkan spora jenis S3, S4, S5, S6, dan S7 bervariasi untuk semua perlakuan kombinasi pupuk Organonitrofos dan kimia dengan atau tanpa biochar. Jumlah spora terlihat mengalami peningkatan terutama pada perlakuan P5. Tidak berbedanya jumlah spora pada 0, 15, 30 HST diduga karena pada waktu tersebut spora belum bersporulasi sedangkan pada 60 dan 104 HST diduga hifa sudah membentuk spora.

Tabel 3. Pengaruh kombinasi pupuk Organonitrofos dan kimia serta biochar terhadap jumlah spora FMA.

Perlakuan	Waktu Pengamatan (HST)				
	0	15	30	60	104
	---- spora 100 g tanah ⁻¹ ----				
P0B0	15	16	17	20	22
P0B1	15	28	13	48	46
P1B0	15	25	21	34	34
P1B1	15	16	17	24	34
P2B0	15	22	20	30	29
P2B1	15	31	11	49	60
P3B0	15	19	17	29	40
P3B1	15	23	18	24	45
P4B0	15	39	13	37	23
P4B1	15	26	11	29	42
P5B0	15	23	15	37	61
P5B1	15	30	20	35	74

Keterangan: P0 = 0% Pupuk Kimia + 0% Pupuk Organonitrofos
 P1 = 100% Pupuk Kimia + 0% Pupuk Organonitrofos
 P2 = 75 % Pupuk Kimia + 25% Pupuk Organonitrofos
 P3 = 50% Pupuk Kimia + 50% Pupuk Organonitrofos
 P4 = 25% Pupuk Kimia + 75% Pupuk Organonitrofos
 P5 = 0% Pupuk Kimia + 100% Pupuk Organonitrofos
 B0 = 0% biochar
 B1 = 100% biochar

Hasil ini menunjukkan bahwa jenis FMA yang paling dominan adalah S1. Hal ini diduga karena S1 mampu beradaptasi dengan berbagai lingkungan. Kombinasi pupuk Organonitrofos dan kimia tanpa pemberian biochar menunjukkan bahwa spora jenis S1 lebih mendominasi dibandingkan dengan jenis spora yang lain, diikuti dengan jenis spora S2, S4, S3, S6, S5, dan S7 yang secara berurutan jumlah sporanya semakin sedikit bahkan hingga 0 per 100 g tanah pada spora jenis S7 (Tabel 4). Sedangkan pada kombinasi pupuk Organonitrofos dan kimia dengan pemberian

biochar yang mendominasi adalah jenis S1 diikuti dengan jenis spora S2, S4, S6, S7, S5, dan S3 (Tabel 4). Perbedaan jumlah jenis spora akibat perlakuan kombinasi pupuk Organonitrofos dan kimia dengan pemberian biochar disebabkan karena faktor lingkungan. Hal ini didukung oleh penelitian Yusnaini (2009) yang melaporkan bahwa pemberian pupuk organik, inorganik, sertakombinasi keduanya dalam jangka panjang memberikan pengaruh yang berbeda terhadap populasi, keragaman, dan kolonisasi FMA pada akar tanaman jagung.

Terdapat 7 jenis FMA yang berbeda pada lahan jagung yang diberi perlakuan kombinasi pupuk Organonitrofos dan kimia serta biochar. Deskripsi jenis spora FMA yang ditemukan pada lahan percobaan dapat dilihat pada Gambar 1. Suhardi (1989) menyatakan bahwa spesies FMA memiliki perbedaan dalam meningkatkan penyerapan hara dan akhirnya pertumbuhan tanaman. Spesies FMA berbeda-beda kemampuannya dalam membentuk hifa di dalam tanah, baik distribusi maupun kualitas hifa. Hal ini menyebabkan hifa yang berkembang di dalam akar mempunyai perkembangan yang lebih baik dibandingkan dengan hifa yang berkembang di luar akar. Jika hal ini terjadi maka jumlah spora yang dihasilkan akan sedikit, sebagaimana diketahui bahwa bagian hifa yang berkembang di luar akar akan menyerap unsur hara kemudian akan menghasilkan spora.

Tabel 4. Jumlah jenis spora Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) pada berbagai dosis kombinasi pupuk Organonitrofos dan kimia pada saat tanaman jagung berumur 0, 15, 30, 60, dan 104 HST.

A. Tanpa Biochar

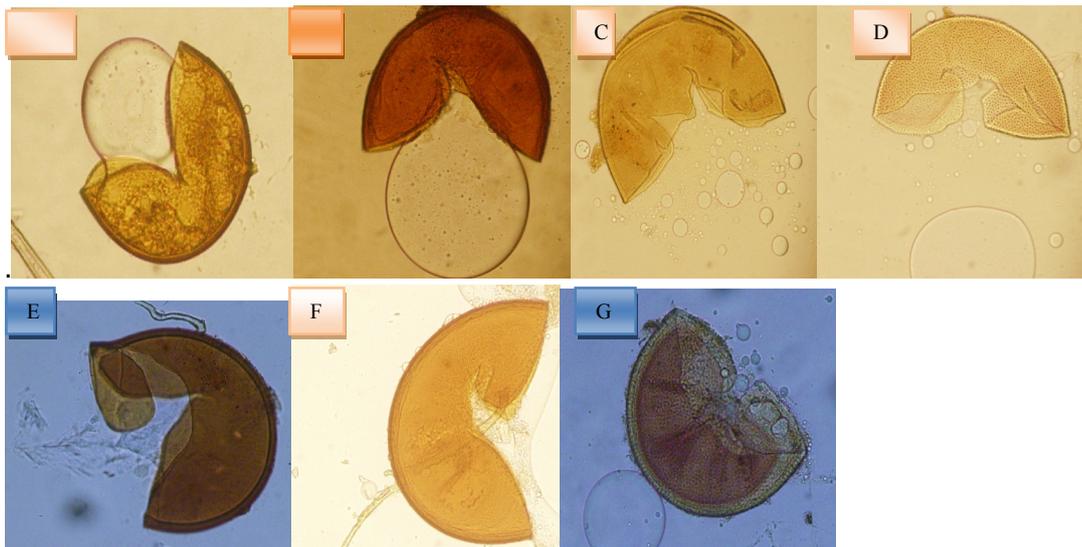
Jenis Spora	Waktu Pengamatan (HST)																								
	0					15					30					60					104				
	Sebelum aplikasi	P0	P1	P2	P3	P4	P5	P0	P1	P2	P3	P4	P5	P0	P1	P2	P3	P4	P5	P0	P1	P2	P3	P4	P5
	-----Spora 100 g tanah ⁻¹ -----																								
S1	6	14	19	17	14	30	18	13	13	14	11	9	10	17	22	17	21	30	26	15	25	23	33	19	55
S2	3	2	6	5	5	7	5	4	6	5	4	4	3	2	13	12	6	7	9	5	9	6	6	4	5
S3	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S4	2	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	2	0	2	1	0	0	0	0	0
S5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
S6	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
S7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total spora	13	17	25	22	19	38	23	17	20	20	17	13	14	19	35	30	29	37	37	22	34	29	39	23	61

B. Dengan Biochar

Jenis Spora	Waktu Pengamatan (HST)																								
	0					15					30					60					104				
	Sebelum aplikasi	P0	P1	P2	P3	P4	P5	P0	P1	P2	P3	P4	P5	P0	P1	P2	P3	P4	P5	P0	P1	P2	P3	P4	P5
	-----Spora 100 g tanah ⁻¹ -----																								
S1	6	18	13	24	18	18	23	9	13	8	11	9	14	37	12	35	19	19	25	40	27	43	33	31	58
S2	3	8	3	5	4	7	5	4	4	3	6	2	4	7	7	11	4	7	9	6	5	13	5	11	15
S3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S4	2	2	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	5	4	1	0	2	1	0	2	0	8	0	0
S5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S6	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	1	0	0	0	4	0	0	0
S7	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0
Total spora	13	28	16	32	23	26	30	13	17	11	18	11	20	49	24	50	24	29	35	46	35	61	46	42	73

Terdapat korelasi antara jumlah spora FMA dengan P-tersedia, namun tidak terdapat korelasi antara C-Organik, N- Total, suhu, pH, dan kadar air dengan jumlah spora FMA (Tabel 6). Terdapat korelasi antara P-tersedia dengan spora FMA, artinya P- tersedia mempengaruhi jumlah spora FMA yang ada di dalam tanah ($r = 0,73$). Hal ini sejalan dengan Muzakkir (2011), bahwa terdapat hubungan erat antara jumlah spora FMA dengan P- tersedia. Koefisien korelasi bertanda positif artinya hubungan P-tersedia dengan jumlah spora FMA searah, yang menandakan bahwa konsentrasi P-tersedia tercukupi untuk pertumbuhan FMA pada tanaman jagung karena hanya mencapai 23,72 ppm sehingga P- tersedia masih tergolong sedang dan apabila P-tersedia tersebut terus meningkat maka pertumbuhan FMA pada tanaman jagung akan menurun. Hal ini didukung

oleh Listyowati (2013) bahwa sedikitnya jumlah spora FMA dan persen infeksi akar FMA disebabkan oleh kandungan P tersedia di dalam tanah sangat tinggi berkisar antara 104,34 – 157,01 ppm. Tingginya P tersedia di dalam tanah yang disebabkan oleh pemberian pupuk P pada lahan pertanaman tebu yang berlebihan sebelum dilaksanakannya penelitian menyebabkan terhambatnya perkembangan FMA di dalam tanah. Menurut Sieverding (1991), konsentrasi P yang tinggi di dalam tanah akan menghambat perkembangan FMA. Tingginya kandungan P-tersedia pada tanah menyebabkan kolonisasi FMA pada akar tanaman rendah. Pada dasarnya FMA diperoleh tanaman untuk menyerap P yang masih terikat dengan unsur lain menjadi P- tersedia bagi tanaman. Selanjutnya C-Organik, N- Total, suhu, pH, dan kadar air tidak menunjukkan adanya korelasi terhadap spora FMA. Hal ini sejalan dengan penelitian Wibowo (2013) bahwa tidak terdapat korelasi antara beberapa faktor kimia seperti reaksi tanah (pH), kapasitas mikroorganisme tanah yang ada di dalam tanah.



Gambar 1. Jenis FMA pada lahan jagung yang diberi aplikasi kombinasi pupuk Organonitrofos dan kimia serta Biochar

Keterangan:

- A. Spora berbentuk bulat, berwarna kuning, dan berukuran kecil (0- 45 μm), (45- 150 μm)
 B. Spora berbentuk bulat, berwarna kuning kecoklatan, dan berukuran kecil (0- 45 μm), (45- 150 μm)
 C. Spora berbentuk bulat, berwarna kuning kehijauan, dan berukuran kecil (0- 45 μm), (45- 150 μm)
 D. Spora berbentuk bulat, berwarna putih dan berukuran kecil (0- 45 μm), (45- 150 μm)
 E. Spora berbentuk bulat, berwarna kuning, dan berukuran sedang (45- 150 μm), (150- 250 μm)
 F. Spora berbentuk bulat, berwarna kuning kecoklatan, & berukuran sedang (45- 150 μm), (150- 250 μm)
 G. Spora berbentuk bulat, berwarna putih, dan berukuran sedang (45- 150 μm), (150- 250 μm)

Tabel 6. Uji korelasi antara jumlah spora FMA dengan C-Organik, N-Total, P-Tersedia, pH, Suhu, dan Kadar air tanah pada saat panen (104 HST).

Variabel	Persamaan Korelasi	Nilai r
C- Organik dan spora FMA	$y = 40,49x - 17,808$	0,37 ^{tn}
N-Total dan spora FMA	$y = 655,5x - 61,778$	0,51 ^{tn}
P-Tersedia dan spora FMA	$y = 1,4441x + 20,71$	0,73 ^{**}
pH dan spora FMA	$y = 9,7162x - 25,531$	0,28 ^{tn}
Suhu dan spora FMA	$y = -1,614x + 83,149$	-0,03 ^{tn}
Kadar Air dan spora FMA	$y = 1,7023x + 33,88$	0,16 ^{tn}

Keterangan : tn = Tidak berbeda nyata, ** = sangat nyata pada 1%.

Selanjutnya, berdasarkan analisis ragam persen infeksi akar oleh FMA pada perlakuan kombinasi pupuk, biochar, dan interaksi antara pupuk dengan biochar tidak berpengaruh nyata pada 60 dan 104 HST, kecuali pada perlakuan biochar 104 HST. Persen infeksi akar oleh FMA dipengaruhi oleh pemberian biochar pada 104 HST. Hal ini diduga karena biochar dapat berfungsi sebagai pembenah tanah, meningkatkan pertumbuhan tanaman dengan menyediakan unsur hara yang berguna serta meningkatkan sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Hal ini sejalan dengan penelitian Gundale dan DeLuca (2006) menyatakan bahwa pemberian biochar dapat mengubah ketersediaan hara tanah dengan mempengaruhi sifat fisik dan kimia tanah. Peningkatan ketersediaan hara tanah dapat menghasilkan meningkatnya kinerja tanaman inang dan meningkatkan konsentrasi nutrisi jaringan untuk meningkatkan tingkat kolonisasi akar tanaman inang oleh FMA (Ishii dan Kadoya, 1994).

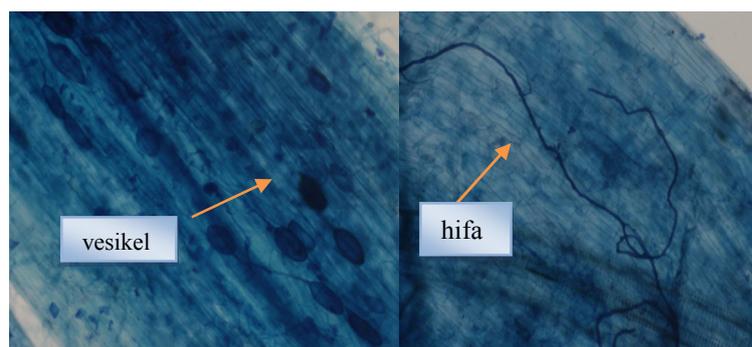
Hasil uji BNT 5% menunjukkan bahwa persen infeksi akar oleh FMA dengan pemberian biochar lebih tinggi dibandingkan tanpa biochar pada 104 HST (Tabel 8). Hal ini diduga karena pemberian biochar dapat menyebabkan porositas tanah menjadi baik terutama bagi perkembangan akar dan memiliki daya pegang air yang tinggi. Menurut Balai Penelitian Pasca Panen (2001), arang sekam memiliki daya pegang air yang tinggi. Daya pegang air yang tinggi dapat mempengaruhi kandungan air tanah sehingga kandungan air tanah tersebut dapat berpengaruh langsung atau tidak langsung terhadap infeksi. Menurut Dewi (2007), pengaruh secara langsung hifa FMA dapat memperbaiki dan meningkatkan kapasitas serapan air, sedangkan pengaruh tidak langsung karena adanya miselia eksternal menyebabkan fungsi mikoriza efektif dalam mengagregasi butir-butir tanah, kemampuan tanah menyerap air meningkat sehingga hifa berkembang.

Tabel 8. Pengaruh perlakuan biochar terhadap persen infeksi akar oleh FMA (%) pada saat tanaman jagung berumur 104 hari.

Perlakuan Biochar	Persen infeksi akar oleh FMA (%)
B0 (0 kg ha ⁻¹)	51,78 a
B1 (5000 kg ha ⁻¹)	73,16 b
BNT 5%	12,81

Keterangan: Nilai tengah yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf 5%.

Gambar akar jagung yang terinfeksi oleh FMA disajikan pada Gambar 2. Pada gambar tersebut terlihat adanya struktur vesikel dan hifa pada akar jagung yang terinfeksi oleh FMA.



Gambar 2. Infeksi akar oleh FMA pada tanaman jagung memperlihatkan struktur vesikel (A) dan hifa (B).

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah spora FMA selama pertumbuhan tanaman jagung tidak dipengaruhi oleh perlakuan kombinasi pupuk Organonitrofos dan kimia, pemberian biochar, dan interaksi antara kombinasi pupuk dengan biochar. Terdapat korelasi antara jumlah spora FMA dengan P-tersedia, namun tidak terdapat korelasi dengan C-organik, N-total, suhu, pH, dan kadar air.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian IPTEKS yang didanai oleh Kemenristekdikti tahun 2015-2016. Penulis mengucapkan terimakasih kepada Kemenristekdikti yang telah memberikan dana hibah penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Balai Penelitian Pascapanen Pertanian. 2001. Peluang Agribisnis Arang Sekam. Jakarta. Balai Penelitian Pascapanen Pertanian. <http://www.balitpasca@deptan.go.id>. Diakses pada 30 Desember 2015.
- BPS Indonesia. 2014. *Produksi Jagung di Lampung*. Badan Pusat Statistika. Jakarta.
- Brundrett, M., N. Bougher, B. Dell, T. Grove, and Maljezuk. 1996. *Working with Mycorrhizas in Forestry and Agriculture*. ACIAR Monograph 32. 374 +x p.
- Dewi, I.R. 2007. Peran, Prospek dan Kendala dalam Pemanfaatan Endomikoriza. Makalah Fakultas Pertanian. Universitas Padjadjaran. Jatinangor.
- Gani, A. 2009. Biochar Penyelamat Lingkungan. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. 31: 15-16.
- Gundale, M. J and Deluca. 2006. Temperature and source material influence ecological attributes of Ponderosa pine and Douglas-fir charcoal. *For Ecol Manag* 231:86-93.
- Gupta, R and K. G. Mukerji. 2000. The Growth of VAM Fungi Under Stress Condsitions. In *Micorrhizal Biology*. Kluwer Academic/ Plenum Publishers. New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow.
- Hayman, D.S. 1975. The occurrence of mycorrhiza in crops as affected by soil fertility In: F. Sanders, B. Mosse and P. Tinker. (Eds.). *Endomycorrhizas*. Academic Press. London, pp. 495-509.
- Ishii T., K. Kadoya . 1994. Effects of charcoal as a soil conditioner on citrus growth and vesicular-arbuscular mycorrhizal development. *J. Jpn Soc Horti Sci* 63:529-535.
- Lukitanigdyah, D. L. 2013. Tingkat persen infeksi propagul mikoriza vesicular arbuskular indigenus asal Desa Pangpong Kec. Labang Kab. Bangkalan Madura pada perakaran tanaman padi (*Oryza sativa*), kedelai (*Glycine max*) dan tanaman gulma rumput teki (*Cyperus rotundus*). Paper Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Hal 1- 12.
- Listyowati, M. S., S. Yusnaini, M. V. Rini, dan M.A.S. Aif. 2013. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemberian Mulsa Bagas terhadap Populasi Fungi Mikoriza Arbuskula pada Perkebunan Tebu. *J. Agrotropika*18(1): 16-20.
- Muzzakir. 2011. Hubungan antara Cendawan Mikoriza Arbuskular Indigenus dan Sifat Kimia Tanah di Lahan Kritis Tanjung Alai Sumatera Barat. *J. Solum* 8 (2): 53- 57.
- Nugroho, S.G., Dermiyati, J. Lumbanraja, S. Triyono, dan H. Ismono. 2012. Optimum Ratio of Fresh Manure and Grain of Phosphate Rock Mixture in a Formulated Compost for Organomieral NP Fertilizer. *J. Trop. Soil* 17 (2) : 121-128.
- Prasetyo, B. H. dan D.A. Suriadikarta. 2006. Karakteristik, Potensi, dan Teknologi Pengelolaan Tanah Ultisol Untuk Pengembangan Pertanian Lahan Kering di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian* 25(2): 39- 47.
- Pujianto. 2001. Pemanfaatan Jasad Mikro, Jamur Mikoriza dan Bakteri dalam Sistem Pertanian Berkelanjutan di Indonesia: Tinjauan dari Persepektif Falsafah Sains Program Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Ruiz- Lozano, J. M, R. Azcon, dan M. Gomez. 1994. Effects of Arbuskular Mycorrhizal Glomus Spesies on Drought Tolerance: Physiological and Nutritional Plant Responses. *Applied and Enviromental Microbiology* 61: 456- 460.
- Sancayaningsih, R. P. 2005. The effects of single and dual inoculations of arbuscula mycorrhizal fungi on ploant growth and est and mdh iszyme profiles of maize roots (*Zea mays L.*) grown of limited growth media. Disertsi. Universitas Gadjaja Mada, Yogyakarta.
- Schenck, N.C, dan N.V. Schroder. 1974. Temperature Responce of Endogone Micorrhiza on Soybean Roots. *Mycology*: 600-605.
- Sieverding, E. 1991. Veskular- Arbuskular Mycorrhizza Management in Tropical Agrosystem. Deutsche Gesellschaft fur Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, Eschborn. 367 pp.

-
- Sirappa dan N. Razak. 2010. Peningkatan produktivitas jagung melalui pemberian pupuk N, P, K dan pupuk kandang pada lahan kering di Maluku. *Prosiding Pekan Serealia Nasional*.
- Suhardi. 1989. *Mikoriza Vaskular Arbuskular*. Pedoman Kuliah. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Taufik. S., Suprpto, dan H. Widiyono. 2010. Uji daya hasil pendahuluan jagung hibrida di lahan ultisol dengan input rendah. *Jurnal Akta Agrosia* 13 (1): 70-76.
- Warner, A. 1984. Colonization of organic matter by vesicular -arbuscular mycorrhizal fungi. *Trans. Br. Mycol. Soc.*82: 352-354.
- Wibowo, Y. S. 2013. Pengaruh Sistem Olah Tanah pada Lahan Alang- Alang (*Imperata cylindrica*) terhadap Biomassa Karbon Mikroorganisme Tanah yang ditanami Kedelai (*Glycine max* L) Musim Kedua. Skripsi. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 57 hlm.
- Widyaastuti. 2008. Fungi Mikoriza Arbuskula di Hutan Jati. [http://www.rimbawan.com/APHI0611/KUMPULAN_TULISAN_/2008/Februari/untuk BULETIN-APHI_mikoriza \(10 Mei 2008\)](http://www.rimbawan.com/APHI0611/KUMPULAN_TULISAN_/2008/Februari/untuk_BULETIN-APHI_mikoriza_(10_Mei_2008).11p). 11p. Diakses pada tanggal 11 Agustus 2015 pukul 20.15 WIB.
- Yusnaini, S. 2009. Keberadaan Mikoriza Vesikular Arbuskular pada Pertanaman Jagung yang diberi Pupuk Organik dan Inorganik Jangka Panjang. *J. Tanah Trop.* 14 (3): 253-260.

Peningkatan Viabilitas Benih Kedelai melalui *Moisturizing* Larutan Ekstrak Rumput Laut

Tantri Palupi^{1*}, Dini Anggorowati², dan Wasi'an²

¹ Program Studi Agroteknologi, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura, Jl. Achmad Yani Pontianak 78124, Indonesia. Telf (0561) 740191. No Hp. 085252566226.

Email: tantripalupi@yahoo.com.

² Program Studi Agroteknologi, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura, Jl. Achmad Yani Pontianak 78124, Indonesia. Telf (0561) 740191.

ABSTRAK

Percobaan bertujuan untuk mengetahui pengaruh *moisturizing* dengan ekstrak rumput laut dan mendapatkan konsentrasi terbaik terhadap peningkatan viabilitas dan vigor benih kedelai. Percobaan dilakukan mulai Juli hingga November 2015, menggunakan rancangan acak lengkap faktor tunggal dengan empat ulangan. Faktor yang diuji adalah konsentrasi larutan ekstrak rumput laut, yang terdiri atas 6 perlakuan, yaitu : kontrol tanpa *moisturizing*; *moisturizing* menggunakan aquadest; *moisturizing* plus larutan ekstrak rumput laut 500 ppm; *moisturizing* plus larutan ekstrak rumput laut 1000 ppm; *moisturizing* plus larutan ekstrak rumput laut 1500 ppm; *moisturizing* plus larutan ekstrak rumput laut 2000 ppm. Setiap satuan percobaan menggunakan 25 butir benih. Hasil percobaan menunjukkan perlakuan *moisturizing* dengan konsentrasi ekstrak rumput laut 1500 ppm terbaik dalam meningkatkan viabilitas benih kedelai, dilihat dari tolak ukur daya berkecambah, dari 57% (kontrol tanpa *moisturizing*) menjadi 73%. Perlakuan *moisturizing* menggunakan larutan ekstrak rumput laut dapat meningkatkan viabilitas dan vigor benih kedelai.

Kata kunci: benih kedelai, invigorasi benih, viabilitas, vigor, ekstrak rumput laut

PENDAHULUAN

Kedelai merupakan salah satu palawija yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat karena nilai gizinya yang tinggi. Untuk memenuhi konsumsi dalam negeri perlu ditingkatkan produksinya antara lain dengan menggunakan benih bermutu. Salah satu masalah yang dihadapi dalam penyediaan benih kedelai bermutu adalah benih kedelai tergolong benih yang cepat mengalami kemunduran, yang ditandai dengan penurunan daya berkecambah, peningkatan jumlah kecambah abnormal, penurunan pemunculan kecambah di lapangan, terhambatnya pertumbuhan dan perkembangan tanaman, meningkatnya kepekaan terhadap lingkungan yang ekstrim yang akhirnya dapat menurunkan produksi tanaman.

Upaya yang bisa dilakukan untuk meningkatkan viabilitas benih kedelai yang sudah mundur salah satunya dapat dilakukan melalui perlakuan invigorasi benih sebelum tanam melalui pemberian zat pengatur tumbuh (ZPT) yang terdapat pada rumput laut dengan tujuan agar benih kedelai bermutu tersedia dalam setiap waktu. Salah satu teknik invigorasi adalah dengan perlakuan *moisturizing*. *Moisturizing* merupakan perlakuan hidrasi terkontrol yang dikendalikan oleh media lembab dengan potensial matriks rendah dan potensial osmotik yang dapat diabaikan.

Rumput laut (*Eucheuma spinosum*) merupakan salah satu spesies rumput laut yang terdapat di Kalimantan Barat. Petani sudah mulai membudidayakan rumput laut jenis ini, karena harga jual tinggi dan memiliki beberapa keunggulan. Selain digunakan sebagai produk makanan dan kesehatan, tumbuhan ini juga digunakan sebagai pupuk taman dan pertanian. Montano dan Tupas (1990) menyatakan bahwa rumput laut mengandung ZPT tanaman sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman pertanian. Pada setiap gram rumput laut terkandung 800 µg auksin dan 34,5 µg giberelin. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui lebih lanjut potensi

rumput laut tersebut dalam meningkatkan viabilitas benih kedelai yang sudah mundur dan diperoleh konsentrasi ekstrak rumput laut terbaik yang dapat meningkatkan viabilitas benih kedelai.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Laboratorium Agroklimatologi Fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura Pontianak. Penelitian dilaksanakan sejak Juli hingga November 2015.

Penelitian disusun menggunakan rancangan acak lengkap faktor tunggal dengan empat ulangan. Faktor yang diuji adalah konsentrasi larutan ekstrak rumput laut, yang terdiri atas 6 perlakuan, yaitu A = kontrol tanpa *moisturizing*; B = *moisturizing* menggunakan aquadest; C = *moisturizing* plus larutan ekstrak rumput laut 500 ppm; D = *moisturizing* plus larutan ekstrak rumput laut 1.000 ppm; E = *moisturizing* plus larutan ekstrak rumput laut 1.500 ppm; dan F = *moisturizing* plus larutan ekstrak rumput laut 2.000 ppm. Setiap satuan percobaan menggunakan 25 butir benih.

Benih kedelai yang digunakan adalah varietas Argomulyo. Untuk membuat ekstrak 500, 1000, 1500, dan 2000 ppm diperlukan rumput laut segar masing-masing sebanyak 15, 30, 45, dan 60 g, kemudian ditambahkan aquades hingga 1 liter, dihaluskan menggunakan *blender*, dan disaring (Firmansyah, 2015).

Benih kedelai *dimoisurizing* dengan cara meletakkan benih diantara kertas merang (masing-masing 5 lembar atas dan bawah). Larutan ekstrak rumput laut *dimoisurizing* menggunakan hand sprayer selama 15 menit (Nababan, 2014). Setelah itu benih ditiriskan. Benih kedelai yang telah *dimoisurizing* ditanam di atas kertas merang.

Pengujian mutu fisiologis benih dilakukan dengan metode UKDdp di dalam APB tipe IPB 72-1. Mutu fisiologis benih yang diuji meliputi tingkat kelembaban benih, dengan tolok ukur kadar air benih (KA, %), indeks vigor (IV, %), keserempakan tumbuh (K_{ST} , %), daya berkecambah (DB, %), kecepatan tumbuh (K_{CT} , %/etmal), dan bobot kering kecambah normal (BKKN, g).

Data mutu benih yang diperoleh dari masing-masing percobaan dianalisis dengan sidik ragam. Apabila antar perlakuan terdapat perbedaan yang nyata, maka analisis dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Duncan (UBD) pada taraf nyata 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *moisturizing* menggunakan larutan ekstrak rumput laut berpengaruh nyata terhadap kadar air, daya berkecambah, dan kecepatan tumbuh, namun tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap indeks vigor, keserempakan tumbuh, dan bobot kering kecambah normal benih (Tabel 1).

Tabel 1. Pengaruh *moisturizing* menggunakan larutan ekstrak rumput laut terhadap kadar air (KA), indeks vigor (IV), keserempakan tumbuh (K_{ST}), daya berkecambah (DB), kecepatan tumbuh (K_{CT}), dan bobot kering kecambah normal (BKKN) benih kedelai

Perlakuan <i>Moisturizing</i>	..... Tolok Ukur					
	KA (%)	IV (%)	K_{ST} (%)	DB (%)	K_{CT} (%/etmal)	BKKN (g)
A (Kontrol tanpa <i>moisturizing</i>)	13,17 b	31	47	57 b	11,48 b	1,40
B (Menggunakan aquadest)	14,76 ab	31	48	61 b	13,23 ab	1,52
C (Larutan ekstrak rumput laut 500 ppm)	13,81 ab	31	50	61 b	15,38 a	1,69
D (Larutan ekstrak rumput laut 1000 ppm)	13,79 ab	31	52	63 ab	14,05 a	1,48
E (Larutan ekstrak rumput laut 1500 ppm)	15,27 a	34	57	73 a	14,60 a	1,63
F (Larutan ekstrak rumput laut 2000 ppm)	14,00 ab	31	55	65 ab	14,53 a	1,70

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada UBD $\alpha = 5\%$.

Kadar air benih kedelai meningkat setelah dilakukan invigorasi dengan cara *moisturizing* baik yang menggunakan air maupun larutan ekstrak rumput laut. Peningkatan kadar air tertinggi dihasilkan oleh perlakuan *moisturizing* menggunakan larutan ekstrak rumput laut 1500 ppm, yaitu sebesar 2,10% (dari 13,17% menjadi 15,27%). Peningkatan kadar air pada perlakuan *moisturizing* menggunakan larutan ekstrak rumput laut 1500 ppm berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan kontrol tanpa *moisturizing*, namun berbeda tidak nyata dibandingkan dengan perlakuan *moisturizing* lainnya.

Daya berkecambah benih kedelai tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan *moisturizing* menggunakan larutan ekstrak rumput laut 1500 ppm (73%), dan berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan kontrol tanpa *moisturizing* (53%), *moisturizing* menggunakan aquadest (61%), dan *moisturizing* menggunakan larutan ekstrak rumput laut 500 ppm (61%), namun berbeda tidak nyata dibandingkan dengan perlakuan *moisturizing* menggunakan larutan ekstrak rumput laut 1000 dan 2000 ppm (63 dan 65%).

Kecepatan tumbuh benih kedelai tertinggi dihasilkan oleh perlakuan *moisturizing* menggunakan larutan ekstrak rumput laut 500 ppm, yaitu sebesar 15,38 %/etmal. Kecepatan tumbuh benih kedelai perlakuan *moisturizing* menggunakan larutan ekstrak rumput laut 500 ppm berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan kontrol tanpa *moisturizing*, namun berbeda tidak nyata dibandingkan dengan perlakuan *moisturizing* lainnya, baik yang menggunakan aquadest maupun larutan ekstrak rumput laut.

Pembahasan

Viabilitas benih dibedakan menjadi dua kelompok yaitu viabilitas potensial dan viabilitas sesungguhnya (vigor). Viabilitas potensial merupakan daya hidup benih pada kondisi optimum, secara potensial mampu menghasilkan tanaman normal yang mampu berproduksi secara normal, pada pengujian benih ditunjukkan dengan daya berkecambah dan bobot kering kecambah normal yang tinggi. Viabilitas sesungguhnya (vigor) benih merupakan kemampuan benih untuk tumbuh menjadi tanaman normal yang mampu bereproduksi secara normal dalam kondisi sub optimum, pada pengujian benih ditunjukkan dengan indeks vigor, kecepatan tumbuh, dan laju pertumbuhan kecambah (Sadjad, 1994).

Viabilitas benih cenderung akan menurun. Turunnya viabilitas benih merupakan proses yang berjalan bertingkat dan kumulatif akibat perubahan yang diberikan kepada benih tersebut oleh kekuatan yang merusak baik dari alam maupun akibat buatan. Habisnya daya berkecambah benih merupakan akhir dari kemunduran benih itu sendiri. Permasalahan yang dihadapi dalam persiapan atau pengadaan benih kedelai adalah viabilitas benih kedelai yang cepat mengalami penurunan sampai kurang dari 80% dalam waktu 2-3 bulan. (Purwantoro, 2009).

Salah satu cara untuk meningkatkan viabilitas benih yang sudah turun adalah melalui teknik invigorasi, salah satunya yakni dengan perlakuan *Moisturizing*. *Moisturizing* adalah suatu perlakuan hidrasi benih secara parsial pada materi yang memiliki sifat permukaan hidrofilik untuk mencegah perkecambahan dan untuk menginvigorasi benih. Khan *dalam* Ilyas (2004) menyatakan bahwa *moisturizing* adalah suatu perlakuan dimana benih dihidrasi secara parsial pada materi yang memiliki sifat permukaan hidrofilik untuk merangsang perkecambahan dan untuk menginvigorasi benih.

Kadar air benih kedelai yang tertinggi dihasilkan oleh perlakuan *moisturizing* menggunakan larutan ekstrak rumput laut 1500 ppm, yaitu sebesar 15,27%. Pada perlakuan tersebut proses imbibisi air ke dalam benih sudah optimal. Hal ini dapat dilihat dari ketika konsentrasi larutan ekstrak rumput laut yang digunakan ditambah menjadi 2000 ppm, air yang masuk ke dalam benih menjadi menurun (14%). Penurunan imbibisi air ke dalam benih diduga karena konsentrasi larutan ekstrak rumput laut yang semakin pekat menyebabkan jumlah air yang masuk ke dalam benih semakin berkurang. Kadar air benih berpengaruh pada awal proses perkecambahan dalam melunakkan kulit benih untuk mempermudah masuknya air dan oksigen.

Perlakuan *moisturizing* menggunakan larutan ekstrak rumput laut 1500 ppm dapat meningkatkan daya berkecambah, dari 57% (kontrol tanpa *moisturizing*) menjadi 73%. Perlakuan

ini merupakan perlakuan terbaik dibandingkan dengan perlakuan *moisturizing* lainnya. Pada penelitian ini, persentase daya berkecambah tertinggi pada perlakuan *moisturizing* menggunakan larutan ekstrak rumput laut 1500 ppm berkorelasi dengan terjadinya imbibisi air yang tinggi. Khan, *et al.* (1992) menyatakan bahwa invigorasi dapat memperbaiki kemampuan fisiologis dan biokimia benih melalui perbaikan metabolisme untuk berkecambah. Sementara dalam setiap gram rumput laut terkandung 800 µg auksin dan 34,5 µg giberelin. Zat pengatur tumbuh ini berperan hampir pada semua proses pertumbuhan (Montano and Tupas, 1990).

Campbell, *et al.* (2002) mengatakan auksin memiliki banyak fungsi baik pada monokotil maupun dikotil. Auksin memiliki fungsi selain untuk pertumbuhan primer (pemanjangan) tumbuhan, auksin juga merangsang permbelahan sel kambium permbuluh dan mempengaruhi diferensiasi *xylem* sekunder. Selain itu pada batang giberelin bersama auksin juga dapat merangsang pemanjangan dan pembelahan sel batang, dan berpengaruh pada perkembangan buah. Perkecambahan biji juga dipengaruhi oleh giberelin, karena setelah sebuah biji mengimbibisi air, giberelin akan dibebaskan dan mulai mengaktifkan enzim-enzim yang membantu dalam metabolisme perkecambahan benih. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Nababan (2014), perlakuan *moisturizing* dengan konsentrasi 30% KNO₃ selama 15 menit memberikan hasil terbaik dalam meningkatkan viabilitas benih lengkung.

Kualitas benih yang baik tidak hanya dinilai dari daya berkecambah, keserempakan tumbuh dan indeks vigor saja, kecepatan tumbuh benih perlu dijadikan tolak ukur juga. Benih yang diberi perlakuan *moisturizing* menggunakan larutan ekstrak rumput laut mempunyai nilai rata-rata kecepatan tumbuh yang lebih tinggi (14,05-15,38 %/etmal) dibandingkan tanpa *moisturizing* (11,48 %/etmal). Kecepatan tumbuh berhubungan erat dengan vigor benih, benih yang kecepatan tumbuhnya tinggi maka tanaman yang dihasilkan cenderung lebih tahan terhadap keadaan lingkungan yang suboptimum. Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian Asniwar (2004) yang menunjukkan bahwa perlakuan invigorasi dengan cara *moisturizing* menggunakan KNO₃ 0,5% menunjukkan pengaruh yang baik terhadap kecepatan tumbuh kedelai. Menurut Sadjad (1993), kecepatan tumbuh mengidentifikasi vigor kekuatan tumbuh, benih yang cepat tumbuh lebih mampu menghadapi lingkungan yang suboptimum dan benih yang berkecepatan tumbuh lebih dari 30%/etmal akan memiliki kekuatan tumbuh yang kuat.

SIMPULAN

Perlakuan *moisturizing* menggunakan larutan ekstrak rumput laut dapat meningkatkan viabilitas dan vigor benih kedelai. Konsentrasi ekstrak rumput laut 1500 ppm terbaik dalam meningkatkan viabilitas benih kedelai, dilihat dari tolak ukur daya berkecambah, dari 57% (kontrol tanpa *moisturizing*) menjadi 73%.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada DIPA Fakultas Pertanian UNTAN Tahun 2015 yang telah membiayai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aryanti WS dan Izzani M. 1997. Kinerja Zat Pemacu Pertumbuhan dari Cairan Rumput Laut *Sargassum polycistum* dalam Meningkatkan Pertumbuhan Kedelai (*Glycine max* L Merrill). Universitas Diponegoro, Semarang.
- Asniwar N. 2004. Pengaruh Cara Invigorasi dan Konsentrasi KNO₃ terhadap Viabilitas Benih Kedelai. Skripsi Fakultas Pertanian. Universitas Tajungpura. Pontianak (tidak dipublikasikan).
- Campbell AN, Reece JB, dan Mitchell LG. 2002. *Biology*. Erlangga, Jakarta.
- Hamzah Z. 1981. Perkecambahan Benih *Dipterocarpaceae*. Silvikultur Tebang Pilih Indonesia. Direktorat Jenderal Kehutanan Reboisasi dan Rehabilitasi, Bogor.
- Ilyas S. 2006. Review: Seed treatments using matricconditioning to improve vegetable seed quality. *Bul. Agron*. Vol. 34 (2): 124-132.
- Kamil J. 1979. *Teknologi Benih*. Angkasa Raya, Padang.

- Khan AA. 1992. Preplant physiological seed conditioning, p. 131-181. *In: J. Janick (Eds). Hort. Rev. Wiley and Sons. Ins, New York.*
- _____, Miura H, Prusinski J dan Ilyas S. 1992. Matricconditioning of Seed to Improve Emergence. *Proceeding of The Symposium on Stand Established of Horticultural Crops, Minnesota.* p 19-40.
- Montano NE and Tupas LM. 1990, Plant Growth Hormonal Activities of Aquous Extracts from Phillipines Seaweeds, SICEN Leaflet 2, Marine Science Institute, University of Phillipines.
- Nababan A. 2014. Peningkatan viabilitas benih lengkung yang telah disimpan dengan menggunakan *Moisturizing KNO₃*. Skripsi Fakultas Pertanian. Universitas Tanjungpura, Pontianak (tidak dipublikasikan).
- Purwantoro. 2009. Percepatan Penyebaran Varietas Unggul Melalui Sistem Penangkaran Perbenihan Kedelai di Indonesia. Balitkabi, Malang.
- Rusmin D. 2001. Peningkatkan Viabilitas Benih Jambu Mete (*Anacardium occidentale L.*) Melalui Invigorasi. Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik, Jakarta.
- Sadjad S. 1972. Kemunduran Benih. Bahan Penataran PPS Agronomi. Lembaga Pusat Penelitian Pertanian, Bogor. 25 hal.
- , 1994. Kuantifikasi Metabolisme Benih. PT. Grasindo, Jakarta. 144 hal.
- Sutopo L. 2004. Teknologi Benih. Penerbit Rajawali, Jakarta.
- Tjitrosoepomo G. 2004. Taksonomi Tumbuhan (*Spermathophyta*). Cetakan Kedelapan. Penerbit UGM Press. Yogyakarta.

Respon Fisiologis dan Serapan N, P Tanaman Jagung Terhadap Inokulasi Ganda Mikroba dan Takaran Nitrogen pada Tanah Gambut

Dwi Zulfita dan Maulidi

Program Studi Agroteknologi Universitas Tanjungpura Pontianak
e-mail. fifiagro@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui interaksi antara inokulasi ganda Mikoriza Arbuskula dan bakteri penambat N non-simbiotik *Azospirillum* pada takaran pupuk N yang berbeda terhadap proses fisiologis dan serapan N, P pada tanah gambut. Penelitian menggunakan rancangan faktorial 4x4 tata letak Acak Lengkap dengan 3 ulangan. Faktor pertama adalah inokulasi Mikoriza Arbuskula dan *Azospirillum lipoferum* (M) terdiri dari 4 aras yaitu m_0 (tanpa inokulasi), m_1 (inokulasi Mikoriza Arbuskula), m_2 (inokulasi *Azospirillum lipoferum*) dan m_3 (inokulasi dengan Mikoriza Arbuskula dan *Azospirillum lipoferum*). Faktor kedua adalah takaran N dengan 4 aras yaitu n_0 (tanpa pemberian pupuk urea), n_1 (urea $\frac{1}{4}$ dosis anjuran), n_2 ($\frac{1}{2}$ dosis anjuran) dan n_3 (dosis anjuran). Dosis Nitrogen untuk tanaman jagung adalah 150 kg ha⁻¹. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan menggunakan analisis varians (uji F), apabila uji F menunjukkan adanya perbedaan nyata dari masing-masing perlakuan maupun interaksinya maka dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5 %. Pengamatan dilakukan terhadap serapan N dan P, Laju Asimilasi Bersih (LAB) dan Laju Pertumbuhan Nisbi(LPN). Hasil penelitian menunjukkan bahwa inokulasi ganda Mikoriza Arbuskula dan *Azospirillum lipoferum* efektif pada semua takaran N dalam meningkatkan serapan hara N dan P.

Kata Kunci: Jagung, Mikroba, Respon fisiologis, Serapan N,P, Tanah gambut

PENDAHULUAN

Kebutuhan jagung Nasional setiap tahunnya terus mengalami peningkatan baik untuk kebutuhan pangan, bahan baku industri maupun pakan ternak. Pada tahun 2008 Indonesia mengimpor jagung sebanyak 1,90 juta ton dan pada tahun 2015 diperkirakan mencapai 2,30 juta ton kalau produksi Nasional tidak segera dipacu (Anonim, 2009). Terjadinya ketidakseimbangan laju produksi jagung dengan kebutuhan antara lain disebabkan hasil rata-rata jagung di tingkat petani relative masih rendah. Rendahnya hasil yang dicapai salah satunya disebabkan budidaya tanaman jagung dilakukan pada lahan-lahan marginal seperti tanah gambut.

Kendala pada lahan gambut yaitu tingkat kesuburan rendah, kemasaman tanah yang tinggi karena dekomposisi bahan organik yang menghasilkan asam-asam organik maupun anorganik yang terakumulasi pada tanah (Hakim dkk., 1986). Oleh karena itu perlu adanya usaha perbaikan tanah gambut sebelum digunakan.

Salah satu upaya untuk meningkatkan efektifitas dan efisiensi pemupukan berimbang adalah dengan pemberian pupuk hayati berupa Mikoriza Arbuskula dan bakteri penambat nitrogen non-simbiotik *Azospirillum*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui interaksi antara inokulasi ganda Mikoriza Arbuskula dan bakteri penambat N non-simbiotik *Azospirillum* pada takaran pupuk N yang berbeda terhadap proses fisiologis dan serapan N, P pada tanah gambut.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura. Media tanam yang digunakan adalah tanah gambut dengan tingkat kematangan hemik. Penelitian menggunakan rancangan faktorial 4x4 tata letak Acak Lengkap dengan 3 ulangan. Faktor pertama adalah inokulasi Mikoriza Arbuskula dan *Azospirillum lipoferum* (M) terdiri dari 4 aras yaitu m_0 -

(tanpa inokulasi), m_1 (inokulasi Mikoriza Arbuskula), m_2 (inokulasi *Azospirillum lipoferum*) dan m_3 (inokulasi dengan Mikoriza Arbuskula dan *Azospirillum lipoferum*). Faktor kedua adalah takaran N dengan 4 aras yaitu n_0 (tanpa pemberian pupuk urea), n_1 (urea $\frac{1}{4}$ dosis anjuran), n_2 ($\frac{1}{2}$ dosis anjuran) dan n_3 (dosis anjuran). Dosis Nitrogen untuk tanaman jagung adalah 150 kg ha⁻¹. Pengamatan dilakukan terhadap serapan N dan P, Laju Asimilasi Bersih (LAB) dan Laju Pertumbuhan Nisbi (LPN).

Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan menggunakan analisis varians (uji F), apabila uji F menunjukkan adanya perbedaan nyata dari masing-masing perlakuan maupun interaksinya maka dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5 %.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Serapan N dan P

Interaksi inokulasi ganda mikroba dan takaran Nitrogen berpengaruh nyata terhadap serapan N dan P tanaman jagung (Tabel 1).

Tabel 1 menunjukkan bahwa tanaman jagung yang diinokulasi dengan MA menghasilkan serapan N tertinggi pada takaran N $\frac{1}{4}$ dosis anjuran (0,446 g) tetapi tidak berbeda dengan inokulasi ganda MA + *Azospirillum* pada takaran N dosis anjuran. Inokulasi ganda MA + *Azospirillum* pada takaran N $\frac{1}{4}$ dosis anjuran menghasilkan serapan N yang lebih rendah dibandingkan dengan inokulasi FMA.

Intensitas pengaruh *Azospirillum* tergantung pada lingkungan dan kondisi tanah, species dan kultivar tanaman serta konsentrasi optimum inokulum (Okon dan Labandera-Gonzales, 1994), juga ditentukan oleh kompetisi populasi mikroorganisme dan kandungan bahan organik dalam media tanam (Zahera dan Okon, 1993 *cit.* Okon dan Labandera-Gonzalez, 1994).

Tabel 1 juga menunjukkan bahwa tanaman jagung yang diinokulasi dengan MA dan takaran N $\frac{1}{4}$ dosis anjuran menghasilkan serapan P yang tertinggi (84,98 mg). Hal ini diduga bahwa takaran N $\frac{1}{4}$ dosis anjuran mencukupi kebutuhan hara P tanaman jagung sehingga dengan inokulasi MA maka kebutuhan hara P menjadi tercukupi. Menurut Lakitan (1993), inokulasi MA dengan status P yang rendah berpengaruh terhadap serapan P.

MA yang menginfeksi akar akan membantu dalam penyerapan nutrisi dari dalam tanah khususnya penyerapan P. Dodd et al (1987) *cit.* Bolan (1991) menyatakan bahwa efektivitas hifa MA dalam penyediaan P dapat dihubungkan dengan kecilnya diameter hifa sehingga luas permukaan kontak dengan sumber P lebih besar dibandingkan dengan luas permukaan akar sehingga dapat menggunakan pupuk P yang kurang tersedia.

Tabel 1. Serapan N (g) dan Serapan P (g) tanaman jagung akibat interaksi inokulasi ganda mikroba dan takaran Nitrogen

PERLAKUAN	SERAPAN N	SERAPAN P
Tanpa Inokulasi + tanpa N	0,153 c	22,14 f
Tanpa Inokulasi + N $\frac{1}{4}$ dosis anjuran	0,090 cdef	53,19 c
Tanpa Inokulasi + N $\frac{1}{2}$ dosis anjuran	0,034 f	42,06 d
Tanpa Inokulasi + N Dosis anjuran	0,138 cd	52,09 c
Mikoriza + tanpa N	0,049 ef	23,48 f
Mikoriza + N $\frac{1}{4}$ dosis anjuran	0,446 a	84,98 a
Mikoriza + N $\frac{1}{2}$ dosis anjuran	0,026 f	42,45 d
Mikoriza + N Dosis anjuran	0,168 c	53,06 c
<i>Azospirillum</i> + tanpa N	0,132 cd	23,91 f
<i>Azospirillum</i> + N $\frac{1}{4}$ dosis anjuran	0,162 c	32,02 e
<i>Azospirillum</i> + N $\frac{1}{2}$ dosis anjuran	0,329 b	42,43 d
<i>Azospirillum</i> + N Dosis anjuran	0,156 c	64,12 b
MA + <i>Azospirillum</i> + tanpa N	0,152 c	23,33 f
MA + <i>Azospirillum</i> + N $\frac{1}{4}$ dosis anjuran	0,064 def	42,41 d
MA + <i>Azospirillum</i> + N $\frac{1}{2}$ dosis anjuran	0,122 cde	52,82 c

MA + *Azospirillum* + N Dosis anjuran

0,441 a

63,41 b

Keterangan : Angka di dalam kolom atau baris diikuti huruf sama berarti tidak berbedamenurut uji jarak berganda Duncan taraf 5%

VARIABEL FISILOGIS TANAMAN

Respon fisiologis yang diamati pada penelitian ini adalah Laju Asimilasi Bersih dan Laju Pertumbuhan Nisbi. Interaksiinokulasi ganda mikroba dan takaran Nitrogen berpengaruh nyata terhadap laju asimilasi bersih dan laju pertumbuhan tanaman jagung(Tabel 2).

Tabel 2 menunjukkan bahwa tanaman jagung yang diinokulasi dengan MA dan diberi pupuk N dengan dosis anjuran menghasilkan LAB yang paling tinggi ($0,037 \text{ g cm}^{-2} \text{ minggu}^{-1}$) tetapi tidak berbeda dengan LAB yang dihasilkan oleh tanaman jagung yang diinokulasi dengan MA dan diberi pupuk N dengan takaran $\frac{1}{4}$ dosis anjuran ($0,035 \text{ g cm}^{-2} \text{ minggu}^{-1}$). LAB terendah dihasilkan tanaman jagung yang diinokulasi ganda dengan MA + *Azospirillum* dan takaran N $\frac{1}{2}$ dosis anjuran ($0,012 \text{ g cm}^{-2} \text{ minggu}^{-1}$) tetapi tidak berbeda dengan tanaman jagung yang diinokulasi ganda dengan MA + *Azospirillum* dan pupuk N dengan takaran lainnya.

Umumnya inokulasi ganda dengan mikrobia telah mampu meningkatkan nilai LAB tanaman jagung dibandingkan dengan perlakuan tanpa inokulasi ganda dengan mikroba. Goldsworthy dan Fisher (1984) menyatakan bahwa LAB atau laju satuan daun dapat dipandang sebagai suatu ukuran efisiensi dari tiap-tiap satuan luas daun yang melakukan fotosintesis untuk menambah bobot kering tanaman. Sementara itu Briggs *et al* (1920) *cit.* Goldsworthy dan Fisher (1984) mendefinisikan LAB sebagai kenaikan bobot kering persatuan waktu persatuan luas daun tanaman.

LAB adalah hasil bersih dari hasil asimilasi, persatuan luas daun dan waktu. LAB juga meliputi penambahan mineral, tetapi ini bukan merupakan bagian yang besar karena mineral hanya menyusun 5% berat total atau bahkan kurang dari itu. Tanaman jagung yang diinokulasi dengan MA dan takaran N $\frac{1}{4}$ dosis anjuran menghasilkan daun yang paling luas akan tetapi tidak dapat menghasilkan LAB yang paling tinggi. Hal ini disebabkan peningkatan luas daun berdampak pada efek saling naung sehingga efisiensi penyerapan radiasi matahari menurun dan terjadi penurunan laju fotosintesis. Tidak ada hubungan antara peningkatan LAB dan luas daun ($r = 0,32^m$) padahal menurut Kadekoh (2002) dengan daun yang luas tetapi tidak saling menaungi akan dapat memanfaatkan cahaya untuk fotosintesis sehingga akan meningkatkan LAB.

Tabel 2. Laju Asimilasi Bersih ($\text{g cm}^{-2} \text{ minggu}^{-1}$) dan laju pertumbuhan nisbi (g/g/minggu)tanaman jagung akibat interaksi inokulasi ganda mikroba dan takaran Nitrogen

PERLAKUAN	LAJU ASIMILASI BERSIH	LAJU PERTUMBUHAN NISBI
Tanpa Inokulasi + tanpa N	0,031 abcd	1,167 bc
Tanpa Inokulasi + N $\frac{1}{4}$ dosis anjuran	0,019 fgh	0,814 def
Tanpa Inokulasi + N $\frac{1}{2}$ dosis anjuran	0,025 cdefg	0,956 d
Tanpa Inokulasi + N Dosis anjuran	0,030 abcd	1,610 a
Mikoriza + tanpa N	0,033 abc	1,226 b
Mikoriza + N $\frac{1}{4}$ dosis anjuran	0,035 a	0,932 de
Mikoriza + N $\frac{1}{2}$ dosis anjuran	0,029 abcde	0,893 de
Mikoriza + N Dosis anjuran	0,017 gh	0,712 ef
<i>Azospirillum</i> + tanpa N	0,020 efgh	0,795 def
<i>Azospirillum</i> + N $\frac{1}{4}$ dosis anjuran	0,020 efgh	0,777 def
<i>Azospirillum</i> + N $\frac{1}{2}$ dosis anjuran	0,023 defg	0,860 de
<i>Azospirillum</i> + N Dosis anjuran	0,012 h	0,863 de
MA + <i>Azospirillum</i> + tanpa N	0,023 defg	0,643 f
MA + <i>Azospirillum</i> + N $\frac{1}{4}$ dosis anjuran	0,037 a	0,921 de
MA + <i>Azospirillum</i> + N $\frac{1}{2}$ dosis anjuran	0,027 bcdef	0,989 cd
MA + <i>Azospirillum</i> + N Dosis anjuran	0,019 fgh	0,879 de

Keterangan: Angka di dalam kolom atau baris diikuti huruf sama berarti tidak berbedamenurut uji jarak berganda Duncan taraf 5%

Tabel 2 juga menunjukkan bahwa tanaman jagung tanpa inokulasi ganda mikrobia terjadi penurunan LPN dengan meningkatnya takaran pupuk N sampai dosis anjuran. Sedangkan tanaman jagung yang diinokulasi dengan MA dan tanaman jagung yang diinokulasi dengan *Azospirillum* menghasilkan LPN yang tidak berbeda dengan variasi takaran pupuk N. Tanaman jagung yang diinokulasi ganda dengan MA + *Azospirillum* dan tanpa diberi pupuk N menghasilkan LPN yang paling tinggi (1,610 g/g/minggu). Hal ini disebabkan dengan kondisi kekahatan hara N dan P, MA bekerja sangat efektif sehingga unsur hara P menjadi tersedia disamping unsur hara lainnya seperti N dan K. Akibatnya pertumbuhan tanaman menjadi lebih optimal dengan laju fotosintesis yang maksimal.

Goldsworthy dan Fisher (1984) berpendapat bahwa laju pertumbuhan nisbi (LPN) menunjukkan laju penambahan bobot kering tanaman dalam periode waktu antara 2 saat pengambilan contoh yang berurutan. Peningkatan luas daun tidak mempunyai korelasi dengan LPN ($r = 0,47^{\text{m}}$). Demikian juga nilai LAB tidak berkorelasi dengan LPN ($r = 0,25^{\text{m}}$). Padahal menurut Goldsworthy dan Fisher (1984) nilai LPN (C) dipengaruhi oleh LAB (E) dan luas daun (L) sehingga diperoleh suatu fungsi LPN tanaman sebagai $C = E \times L$.

Respon yang berlainan dari variabel luas daun dan LAB akibat inokulasi ganda mikrobia menyebabkan nilai LPN berbeda secara nyata antar tanaman. Daun yang paling luas dan efek saling naung antar daun akan mengurangi penyekapan cahaya matahari sehingga laju fotosintesis potensialnya tidak akan tercapai. Hal ini mengakibatkan LAB dan LPN yang dihasilkan tidak optimal sehingga akan berpengaruh terhadap hasil jagung yang akan diperoleh.

KESIMPULAN

Inokulasi ganda Mikoriza Arbuskula dan *Azospirillum* efektif pada semua takaran pupuk N (tanpa N, $\frac{1}{4}$ dosis anjuran, $\frac{1}{2}$ dosis anjuran dan dosis anjuran) dalam meningkatkan serapan N dan serapan P. Sedangkan peningkatan LAB dan LPN tanaman jagung yang efektif justru ditunjukkan tanaman jagung tanpa inokulasi ganda mikrobia dan takaran N dosis anjuran.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2009. *Kalimantan Barat dalam Angka 2008*. Badan Pusat Statistik Propinsi Kalimantan Barat.
- Bolan, N. S. 1991. A critical Review on The Role of Mycorrhiza in The Uptake of Phosphorus by Plant. *Plant Soil* 134 : 189 -209.
- Goldsworthy, P. R. dan N. M. Fisher. 1984. *The Physiology of Tropical Field Crops* (Fisiologi Tanaman Budidaya Tropik, alih bahasa Tohari). Universitas Gadjah Mada Press. Yogyakarta.
- Hakim, N., M. Y. Nyakpa, A.M. Lubis, Sutopo, M. T. Soul, M. A. Diha, G.B. Hong dan H.H. Barley. 1986. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Universitas Lampung. Lampung.
- Kadekoh, I. 2002. Sistem Pertumbuhan Kacang Tanah dengan Jarak Tanam Bervariasi dalam Sistem Tumpang sari dengan jagung pada Musim Kemarau. *Agrista* 6 (1) : 63-70.
- Lakitan, B. 1993. *Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan*. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Okon, Y., C. A. Labandera-Gonzalez. 1994. *Agronomic Applications of Azospirillum*. P. 274 – 278. In Ryders, M. H., P.M. Stephens, G.D. Bowen (Eds). *Improving Plant Productivity with Rhizosphere Bacteria*, CSIRO. Australia.

Pengelolaan Lahan Pertanian Ramah Lingkungan dengan Sistem Intensifikasi Tanaman Padi Melalui Pemanfaatan Mikroorganisme Lokal dalam Pembuatan Kompos (Studi Kasus Di Desa Sidodadi Kabupaten Deli Serdang)

Ekamaida

Universitas Malikussaleh, email: ekamaida03@gmail.com

ABSTRAK

Pengelolaan Lahan Pertanian Ramah Lingkungan Dengan Sistem Intensifikasi Tanaman padi (SRI) Melalui Pemanfaatan Mikroorganisme Lokal (MOL) Dalam Pembuatan Kompos (Study Kasus Di Desa Sidodadi Kabupaten Deli Serdang) diyakini mampu memelihara kesuburan tanah, meningkatkan populasi mikroba tanah dan kelestarian lingkungan sekaligus dapat mempertahankan atau meningkatkan produktivitas tanah. Sistem pertanian pola SRI mengutamakan penggunaan bahan organik dan pendaurulangan limbah buah-buahan yang difermentasikan oleh MOL sebagai dekomposer pada pembuatan kompos. Penelitian ini mempelajari seberapa perubahan yang terjadi pada sifat fisik dan kimia tanah serta populasi mikroba tanah yang telah melakukan sistem pertanian organik dengan pola SRI dibandingkan dengan penggunaan pupuk kimia serta seberapa besar dampak penerapan pola SRI terhadap pengelolaan lingkungan di desa Sidodadi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian kompos MOL berpengaruh sangat nyata pada taraf 1% meningkatkan ketersediaan unsur hara tanah yaitu kadar karbon, N total tanah, P-tersedia tanah, kalium, natrium, kalsium, magnesium tukar dan total kation tukar dan kapasitas tukar kation tanah. Pemberian pupuk kompos MOL berpengaruh nyata pada taraf 5% terhadap peningkatan pH tanah, C/N tanah dan kejenuhan basa ada pola SRI. Pemberian kompos MOL pada pola SRI dapat meningkatkan populasi mikroba tanah. Hasil analisis tanah baik secara kimia dan biologi menunjukkan bahwa penggunaan kompos MOL memberikan hasil lebih baik ditinjau dari unsur kesuburan tanah dan usaha dalam memperbaiki lingkungan hidup dibandingkan dengan penggunaan pupuk anorganik. Pola SRI yang dilaksanakan di Desa Sidodadi merupakan pola pertanian ramah lingkungan yang memanfaatkan pupuk organik sebagai sumber unsur hara dalam memperbaiki sifat fisika, kimia dan biologi tanah serta dapat meningkatkan hasil produksi.

Kata Kunci: Sistem Intensifikasi Tanaman padi (SRI), Mikroorganisme Lokal (MOL), Lahan Pertanian Ramah Lingkungan.

PENDAHULUAN

Dalam Undang-undang Nomor 23 Tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup disebutkan bahwa lingkungan hidup adalah kesatuan ruang dengan semua benda, daya, keadaan, makhluk hidup termasuk manusia dan perilakunya yang mempengaruhi kelangsungan hidup dan kesejahteraan manusia dan makhluk hidup lainnya. Dalam undang-undang ini pengelolaan lingkungan hidup diartikan sebagai “upaya terpadu untuk pemanfaatan, pengembangan, pemeliharaan, pemulihan, pengawasan dan pengendalian lingkungan hidup”.

Berdasarkan UU No. 23 Tahun 1997 dapat disimpulkan bahwa komponen lingkungan baik abiotis maupun biotis mempengaruhi kelangsungan perikehidupan dan kesejahteraan manusia. Menurut bentuknya sumber daya alam terdiri atas dua bagian yaitu sumber daya hayati meliputi flora dan fauna dan sumber daya non hayati meliputi tanah, air, udara, iklim dan sebagainya.

Sumber daya manusia yang berkualitas sangat diperlukan untuk mengelola sumber daya alam, agar tercipta pembangunan berkelanjutan berwawasan lingkungan. Ekosistem pertanian merupakan sumber daya alam yang dapat dipulihkan (*renewable – resources*). Membutuhkan pengelolaan secara khusus dari pihak pemerintah agar terjadi peningkatan pembangunan di sektor pertanian (Whritten, 1984).

Upaya peningkatan produksi padi dengan pengelolaan yang intensif melalui pemberian pupuk kimia adakalanya tidak meningkatkan produksi seperti yang diharapkan, dan bahkan dapat mengalami penurunan produksi. Gejala ini disebabkan oleh degradasi kesuburan lahan akibat praktek pemupukan yang hanya bertumpu pada pemberian pupuk anorganik (kimia) dengan jenis dan dosis yang tidak rasional. Degradasi kesuburan lahan dicirikan oleh rendahnya kandungan bahan organik dan unsur hara dalam tanah, pada kondisi semacam ini sifat fisik, kimia dan biologi tanah menjadi kurang baik (Syekhfani, 2000).

Dampak dari pemakaian pupuk kimia dan pestisida secara terus menerus tidak kelihatan dalam waktu yang singkat, namun akan terlihat dalam kurun waktu yang relatif lama. Kejadian ini dapat dilihat pada akhir tahun 80-an dimana produktivitas lahan mulai menurun akibat gencarnya pemakaian pupuk anorganik pada program Insus yang tanpa disertai pupuk organik. Pupuk anorganik dapat memberikan dampak negatif bila diaplikasi secara terus menerus. Pupuk anorganik dapat mempengaruhi perkembangan mikroorganisme dalam tanah. Sering kali mikroorganisme tersebut tidak lagi dapat menguraikan bahan organik di dalam tanah. Akibatnya sisa-sisa pupuk yang tidak terserap oleh akar tanaman terakumulasi dalam tanah dan mempengaruhi kondisi tanah, tanah menjadi keras, menggumpal, dan pH menurun. Produktivitas tanah sebagai daya dukung terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman di atasnya dapat menurun. Apabila kondisi seperti ini tidak diatasi maka terjadi *levelling off*, yaitu kondisi dimana pertambahan *input* tidak lagi mampu meningkatkan produksi tanaman (Djamhari, 1993).

Peningkatan pemakaian pupuk buatan dan pestisida terkadang menimbulkan masalah bagi lingkungan. Seiring dengan berkembangnya kesadaran tentang pertanian berkelanjutan, makin disadari pentingnya pemanfaatan bahan organik dalam pengelolaan hara di dalam tanah. Penggunaan bahan organik di dalam tanah diyakini dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah (Engersta, 1991 dalam Hadanyani 2003).

Lebih lanjut Sutanto (2002) dalam Ruskandi, (2006) menjelaskan bahwa pertanian organik dapat didefinisikan sebagai suatu sistem produksi pertanian yang berazaskan daur ulang hara secara hayati. Berdasarkan definisi tersebut pertanian organik merupakan pertanian ramah lingkungan yang bersifat hukum pengembalian (*low of return*) yang berarti suatu sistem yang berusaha untuk mengembalikan semua jenis bahan organik ke dalam tanah, baik dalam bentuk residu dan limbah pertanian maupun ternak yang selanjutnya bertujuan untuk memenuhi makanan pada tanah yang mampu memperbaiki status kesuburan dan struktur tanah. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa pertanian organik banyak memberikan keuntungan ditinjau dari aspek peningkatan kesuburan tanah serta aspek lingkungan dalam mempertahankan keseimbangan ekosistem. Sistem pertanian organik dapat diterapkan dengan salah satu cara yaitu melalui sistem intensifikasi tanaman padi atau yang lebih dikenal dengan *System of Rice Intensification (SRI)*

Limbah organik seperti sisa-sisa tanaman dan kotoran ternak tidak bisa langsung diberikan ke tanaman. Limbah organik harus dihancurkan/dikomposkan terlebih dahulu oleh mikroba tanah menjadi unsur hara yang dapat diserap oleh tanaman. Proses pengomposan alami ini memakan waktu yang sangat lama, antara enam bulan hingga setahun, sampai bahan organik tersebut benar-benar dapat digunakan tanaman. Proses pengomposan dapat dipercepat dengan menggunakan mikroba dekomposer yang berkemampuan tinggi. Penggunaan mikroba dapat mempersingkat proses dekomposisi dari beberapa bulan menjadi beberapa minggu saja (Isroi, 2004).

Petani Desa Sidodadi Kecamatan Beringin Kabupaten Deli Serdang Sumatera Utara yang dijadikan sebagai objek penelitian pada awalnya melakukan kegiatan pertanian sama seperti petani lain yaitu menggantungkan pertaniannya pada penggunaan pupuk kimia yang dapat mempercepat masa panen dan hasil yang berlipat. Namun lambat laun hasil panen tidak lagi surplus bahkan untuk memenuhi kebutuhan warga Sidodadi mereka kerap mengambil dari daerah lain. Para petani di Desa Sidodadi mulai berpikir bagaimana kembali meningkatkan hasil produksi dan kalau mungkin mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia dan air secara berlebihan. Muncul inisiatif untuk menggantikan pupuk kimia dengan pupuk organik melalui pola tanam SRI. Pupuk yang digunakan dalam SRI di Desa Sidodadi adalah pupuk kompos yang berasal dari bahan organik seperti kotoran hewan, limbah organik, jerami yang proses dekomposisinya dipercepat dengan menggunakan Mikroorganisme Lokal (MOL). Pemupukan dengan pupuk organik MOL dimanfaatkan agar mikroorganisme dalam tanah dapat berperan dengan lebih baik sehingga mampu menguraikan dan

menyediakan nutrisi bagi tanaman, menghasilkan humus sebagai media unsur-unsur hara sebelum dimanfaatkan oleh akar tanaman (Darmawan, 2006). Mikroorganisme lokal yang digunakan untuk mempercepat proses pengomposan limbah organik di Desa Sidodadi dibiakkan melalui proses fermentasi antara air beras dengan limbah buah-buahan seperti pisang, nenas, jeruk dan pepaya busuk. Hasil biakan MOL digunakan dalam proses pembuatan kompos untuk mempercepat proses dekomposisi limbah organik yang akan diaplikasikan ke lahan pertanian yang menggunakan pola tanam SRI. Jadi sasaran dari program SRI ini adalah untuk meningkatkan hasil pertanian dengan lahan yang terbatas, menghasilkan produk yang sehat bagi produsen dan konsumen, serta menjaga kelestarian lingkungan.

Penelitian ini bertujuan Untuk mengetahui peranan kompos MOL pada pola SRI dalam hubungannya dengan sifat fisika dan kimia tanah dan Untuk mengetahui peranan kompos MOL pada pola SRI dapat meningkatkan populasi mikrobiologi tanah pada pola tanam

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Dusun Yogy Sidodadi, Kecamatan Beringin, Kabupaten Deli Serdang.

Teknik Pengumpulan Data

Data pada penelitian ini berupa data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari analisis laboratorium untuk menghitung unsur hara tanah dan populasi mikroba tanah. Data sekunder diperoleh dari berbagai literature yang relevan.

Pelaksanaan Penelitian

Pengambilan sampel tanah

Bahan

- tanah sawah yang menggunakan pupuk kompos MOL pada pola SRI; dan
- tanah sawah yang menggunakan pupuk kimia.

Alat

Alat yang digunakan adalah cangkul, timbangan, parang, bambu pancang. Mulsa plastik, ember, pisau dan timba.

Metode kerja:

Contoh tanah diambil menggunakan metode acak secara diagonal di areal persawahan yang menggunakan pupuk kompos MOL (PO) dan yang menggunakan pupuk kimia (PK). Pengambilan tanah dilakukan dengan menggunakan bor dengan kedalaman 20 cm. Jumlah tanah diambil sama banyak dari ketiga lokasi titik pengambilan sampel yaitu masing - masing ½ kg. Contoh tanah dimasukan ke dalam ember plastik kemudian dibersihkan dari rumput-rumput, batu-batuan atau kerikil, sisa-sisa tanaman atau bahan organik segar/serasah yang terdapat di permukaan tanah. Contoh tanah uji dianalisis dengan dua kali ulangan di Laboratorium Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara.

Bahan dan Alat di Laboratorium

Analisis Unsur Hara Tanah

Bahan

Bahan yang digunakan dalam analisis unsur hara adalah tanah sawah yang diberi pupuk kompos MOL (Tanah Organik = PO) pada pola SRI dan tanah sawah diberi pupuk kimia (Tanah Anorganik = PK), H₂SO₄ pekat larutan fhenolftalein 1%, NaOH 50%, H₃BO₃ 3%, HCl 0,01 N, larutan (NH₄)₂MO₇O₂₄ 2,5% SnCl₂ 2,5%, larutan FeSO₄.

Alat

Tabung reaksi, Erlenmeyer, Spektrofotometer, timbangan, pH meter.

Metode kerja:

sampel tanah sawah yang menggunakan pupuk kompos MOL pada pola SRI dan tanah sawah yang menggunakan pupuk kimia dari lokasi penelitian selanjutnya dianalisis untuk melihat sifat fisik dan kimia tanah meliputi tekstur tanah, pH, Kapasitas Tukar Kation (KTK), Corganik, N-organik, P-tersedia, K-tukar dan bahan organik tanah.

Populasi Mikroba Tanah

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *plate count agar* (PCA), *potato dextrose agar* (PDA) sebagai media pertumbuhan mikroba, kapas, aquades, biakan MOL, sampel tanah sawah yang menggunakan pupuk kompos MOL pada pola SRI dan tanah sawah yang menggunakan pupuk kimia dari lokasi penelitian.

Alat-alat laboratorium yang meliputi gelas ukur, erlenmeyer, beakerglass, *magnetic stirrer*, spatula, pembakar bunsen, timbangan, *hot plate*, pipet, tabung reaksi, cawan Petri, aluminium foil, dan batang gelas, autoclave, penangas air.

Populasi dari masing-masing kelompok mikroba diatas dapat dihitung berdasarkan rumus:

$$CFU / ml = \frac{\text{rata - rata Jumlah koloni per petri agar} \times df}{\text{volume suspensi biakan yang disebarakan}}$$

Dimana :

df : dillution factor (faktor pengenceran)

CFU : Colony Forming Unit.

Analisis data

Analisis data dilakukan dengan Uji-T yaitu dengan membandingkan rata-rata parameter pengamatan terhadap masing-masing contoh tanah.

Data yang diperoleh dari hasil penelitian dianalisis secara statistik dengan menggunakan model sebagai berikut :

$$tH = \frac{\mu_1 - \mu_2}{s\sqrt{(1/n_1 + 1/n_2)}}$$

tH = t-Hitung

μ_1 = rata-rata contoh tanah dengan pemberian kompos yang memanfaatkan MOL

μ_2 = rata-rata contoh tanah yang memakai pupuk kimia

n = jumlah masing-masing contoh tanah yang diambil

s = simpangan baku

Kriteria pengujian adalah $H_0 : \mu_1 = \mu_2$ dan $H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$, sehingga H_0 akan diterima bila $tH < t\text{-Tabel}$ (Sudjana. 2002).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan Hara Tanah Pola SRI dan Tanah Anorganik

Berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa tanah yang diberi Perlakuan Kompos MOL (PO) dan Pupuk Anorganik (PK) memberikan beberapa pengaruh terhadap sifat fisik dan kimia tanah hal tersebut dapat diamati pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Statistik dari Semua Parameter yang Diamati Akibat Perlakuan Kompos MOL dan Pupuk Anorganik

Parameter	Perlakuan	Rataan	t-hit	t table	
				0.05	0.01
Fraksi Pasir	PO	25,02 aA	39,90**	4,30	9,92
	PK	19,75 bB			
Fraksi debu	PO	50,51 aA	83,10**	4,30	9,92
	PK	42,20 bB			
Fraksi liat	PO	24,49 aA	133,10**	4,30	9,92
	PK	37,80 bB			
pH (H ₂ O)	PO	6,49 aA	6,82*	4,30	9,92
	PK	6,42 bA			
C (%)	PO	1,60 aA	118,79**	4,30	9,92
	PK	0,76 bB			
N (%)	PO	0,18 aA	11,31**	4,30	9,92
	PK	0,10 bB			
C/N	PO	8,68 aA	7,77*	4,30	9,92
	PK	7,65 bA			
P-tersedia (ppm)	PO	77,21 aA	220,88**	4,30	9,92
	PK	37,51 bB			
K-dd (me/100g)	PO	1,20 aA	47,38**	4,30	9,92
	PK	0,53 bB			
Na-dd (me/100g)	PO	0,70 aA	25,91**	4,30	9,92
	PK	0,41 bB			
Ca-dd (me/100g)	PO	9,16 aA	102,86**	4,30	9,92
	PK	7,72 bB			
Mg-dd (me/100g)	PO	2,62 aA	52,33**	4,30	9,92
	PK	2,25 bB			
TEB (me/100g)	PO	13,68 aA	153,61**	4,30	9,92
	PK	10,92 bB			
KTK (me/100g)	PO	18,00 aA	20,37**	4,30	9,92
	PK	15,31 bB			
KB (%)	PO	76,01 aA	8,00*	4,30	9,92

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 1 dapat diketahui bahwa tanah yang diberi pupuk kompos MOL (PO) berpengaruh sangat nyata pada taraf ($\alpha = 1\%$) terhadap peningkatan sifat fisik tanah berupa fraksi pasir, debu dan liat dibanding dengan tanah yang diberi pupuk anorganik (PK). persentase fraksi pasir, debu dan liat dihubungkan dengan diagram segitiga tekstur menurut USDA bahwa tekstur tanah dengan perlakuan pupuk kompos MOL (PO) bertekstur lempung berdebu sedangkan tekstur tanah yang menggunakan pupuk anorganik (PK) bertekstur lempung liat berdebu.

Hasil analisis terhadap data C (%), N (%), P-tersedia (ppm), K-dd (me/100g), Na-dd (me/100g), Ca-dd (me/100g), Mg-dd (me/100g), TEB (me/100g), KTK (me/100g) menunjukkan bahwa pemberian kompos MOL (PO) berpengaruh sangat nyata ($\alpha = 1\%$) meningkatkan unsur kimia tersebut dibanding dengan pemberian pupuk anorganik (PK) (tabel 1). Hasil analisis statistik terhadap pH (H₂O), C/N dan KB (%) menunjukkan bahwa pemberian kompos MOL (PO)

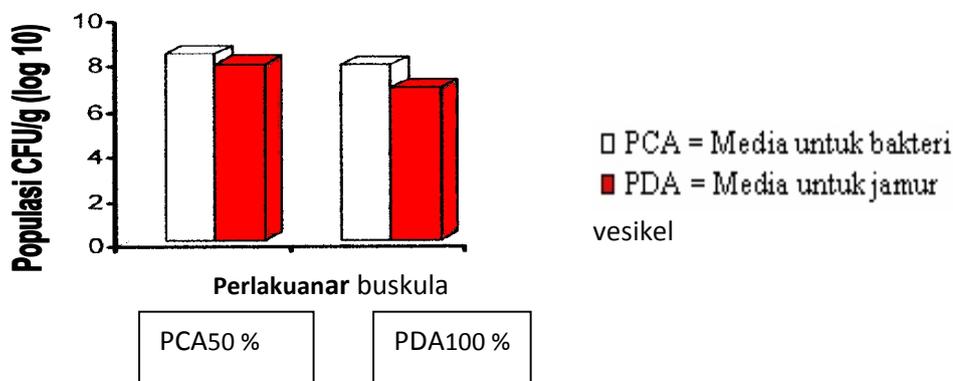
berpengaruh nyata pada taraf ($\alpha = 5\%$) dibanding dengan pemberian pupuk anorganik (PK) (tabel 1).

Berdasarkan hasil analisis tanah yang menggunakan pola tanam SRI dan tanah pertanian anorganik (Lampiran 1), secara keseluruhan dapat dilihat bahwa unsur hara tanah pada pola tanam SRI memiliki tingkat kesuburan yang lebih tinggi dari pertanian anorganik.

Populasi mikrobia tanah

Jumlah koloni mikroorganisme tanah pada media PCA dan PDA dapat dilihat pada lampiran 2, rata-rata populasi mikroba tanah dapat dilihat pada lampiran 3. Pada pemberian kompos mol (PO) jumlah populasi mikroba tanah jauh lebih tinggi dibandingkan dengan pemberian pupuk anorganik (PK) baik populasi bakteri maupun jamur. Jumlah populasi mikrobia tanah dapat dilihat pada Gambar 1.

Dari Gambar 1 dapat terlihat bahwa jumlah populasi bakteri dan jamur jauh lebih tinggi pada perlakuan PO dibandingkan dengan perlakuan PK pada setiap jenis media yang digunakan. Jumlah populasi mikroba baik bakteri maupun jamur menunjukkan populasi mikroba tertinggi terdapat pada tanah organik yang menggunakan kompos MOL sebagai dekomposer dibandingkan dengan penggunaan pupuk kimia. Menurut Muniapan (1998) dalam Kastono (2005) menyatakan pemberian bahan organik ke dalam tanah dapat merangsang aktivitas enzim tanah dan mikroba, aktivitas enzim total tanah tergantung pada enzim ekstraseluler dan jumlah enzim dalam sel mikroba yang mati dan hidup. Kompos banyak mengandung mikroorganisme (fungsi, aktinomicetes, bakteri dan algae) yang berfungsi untuk proses dekomposisi lanjut terhadap bahan organik tanah. Dengan ditambahkan kompos ke dalam tanah, tidak hanya jutaan mikroorganisme yang ditambahkan ke dalam tanah, tetapi mikroorganisme yang ada di dalam tanah juga terpacu untuk berkembang biak. Selain itu aktivitas mikroorganisme di dalam tanah juga menghasilkan hormon-hormon pertumbuhan seperti auksin, giberellin dan sitokinin yang dapat memacu pertumbuhan dan perkembangan akar-akar rambut sehingga daerah pencarian unsur-unsur hara semakin luas.



Gambar 1. Populasi Mikroba Tanah.

KESIMPULAN

Pemberian kompos MOL (PO) dapat meningkatkan populasi mikroba tanah dari hasil analisis tanah baik secara kimia dan biologi penggunaan kompos MOL jauh lebih baik dibanding dengan penggunaan pupuk anorganik (PK).

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih yang tak terhingga kepada Bapak Prof.Dr.Erman Munir, M.Sc dengan penuh perhatian telah memberikan dorongan, bimbingan dan saran kepada penulis sehingga penelitian ini dapat diselesaikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Berkelaar, D. 2002. Sistem Intensifikasi Padi (The system of Rice Intensification - SRI) : Sedikit dapat Memberi Lebih Banyak. Buletin ECHO Development Notes, January 2001. Issue 70, Halaman 1-6. Diterjemahkan oleh Indro Surono, ELSPAT, Bogor.
- Dalzell, H.W., Biddles-tone, A.J., Gray,K.R., dan K. Thuraijan. 1991. Pengelolaan Tanah : Produksi dan Penggunaan Kompos pada Lingkungan Tropis dan Sub Tropis di Dalam Limbah Padat di Indonesia. Masalah atau Sumber Daya. Yayasan Obor Indonesia. Jakarta. 19(4):152-172.
- Darmawan. 2006. Metode SRI (System of Rice Intensification).Departemen Pekerjaan Umum Republik Indonesia. Jakarta.
- Erwiyono, R. 1994. Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang dan Aerasi Terhadap Mutu Kompos Limbah Organik Pabrik Kertas. Jurnal Mikrobiologi Indonesia. 11(2): 2-3
- Foth, D.H. 1993. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Gajah Mada University Press. Jogjakarta.
- Handayani. 2003. Sifat Kimia Entisol pada Sistem Pertanian Organik. Ilmu Pertanian. 10 (2) : 63 – 69
- Nelson, L. M. 2004. Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR): Prospects for New Inoculants. 10(3):301.
- Nuryani. H. dan Handayani, S. 2003. "Sifat Kimia Entisol Pada Sistem Pertanian Organik". *Jurnal Hasil Penelitian Ilmu Pertanian*. 10(2) : 63-69.

Pengaruh Komposisi Media Tanam dan Konsentrasi Pupuk Daun *Grow Quick* Terhadap Pertumbuhan *Aglaonema* Dud Unyamane (*Aglaonema* sp.)

Elly Kesumawati¹⁾, Agam Ihsan Hereri¹⁾ dan Laila Keumala²⁾

¹⁾ Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

²⁾ Alumni Jurusan Agroteknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh
ekesumawati@yahoo.com

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh komposisi media tanam dan dosis pupuk daun *Grow Quick* serta interaksi diantara keduanya terhadap pertumbuhan tanaman *Aglaonema*. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok pola faktorial 3 x 3 dengan 3 ulangan. Faktor yang diteliti adalah komposisi media tanam yaitu: sekam bakar + serbuk gergaji + kompos, akar kadaka + serbuk gergaji + kompos, akar kadaka+sekam bakar+kompos, perbandingannya berdasarkan volume (1:1:1), dan faktor konsentrasi pupuk daun *Grow Quick* yaitu kontrol, 3 dan 6 ml/L air. Parameter pertumbuhan yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, panjang daun dan lebar daun umur 0, 10, 20, 30, 40, 50 dan 60 hari setelah tanam (HST); dan penambahan bobot tanaman umur 60 HST. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposisi media tanam berpengaruh sangat nyata terhadap diameter pangkal batang umur 40 HST dan penambahan bobot tanaman *Aglaonema*, serta berpengaruh nyata terhadap jumlah daun pada umur 30, 40, 50 HST dan diameter batang umur 10, 20, 30, 50, 60 HST. Pertumbuhan tanaman *Aglaonema* yang lebih baik dijumpai pada komposisi media tanam sekam bakar + serbuk gergaji + kompos dan akar kadaka + serbuk gergaji + kompos. Konsentrasi pupuk daun *Grow Quick* berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah daun pada umur 10 HST dan penambahan bobot tanaman, serta berpengaruh nyata terhadap jumlah daun umur 20 dan 50 HST. Pertumbuhan tanaman *Aglaonema* yang lebih baik dijumpai pada konsentrasi pupuk daun *Grow Quick* 3 dan 6 ml/L air. Terdapat interaksi yang sangat nyata antara faktor komposisi media tanam dengan konsentrasi pupuk daun *Grow Quick* terhadap jumlah daun pada umur 50 HST dan lebar daun pada umur 20, 30, 40, 50 dan 60 HST. Terdapat interaksi yang nyata antara faktor komposisi media tanam dengan konsentrasi pupuk daun *Grow Quick* terhadap tinggi tanaman dan panjang daun pada umur 10, 20, 30, 40, 50, 60 HST, jumlah daun dan diameter batang umur 20, 30, 40, 60 HST, lebar daun umur 10 HST, dan penambahan bobot tanaman *Aglaonema*. Kombinasi antara komposisi media tanam dengan konsentrasi pupuk daun *Grow Quick* yang terbaik dijumpai pada komposisi media tanam sekam bakar + serbuk gergaji + kompos dengan konsentrasi 6 ml/L air dan komposisi media tanam akar kadaka + serbuk gergaji + kompos dengan konsentrasi 3 ml/L air.

Kata kunci: Media tanam, pupuk *Grow Quick*, tanaman *Aglaonema*

PENDAHULUAN

Aglaonema (*Aglaonema* sp.) berasal dari daerah tropis, yaitu negara-negara di Asia Tenggara atau Asia Selatan, Tanaman ini hidup di hutan-hutan pedalaman dataran rendah dan sedang (Djojokusumo, 2006). *Aglaonema* merupakan tanaman hias daun yang digunakan untuk mempercantik ruangan dan taman. Daya tarik fisik utama *Aglaonema* terletak pada bentuk daunnya yang sederhana, berwarna hijau, putih, kuning, oranye, merah dan motifnya yang dekoratif, dari yang kelihatan rapi sampai terkesan acak (Subono dan Andoko, 2004).

Selain sebagai tanaman hias, NASA (*National Aeronautics and Space Administration*) menyebutkan *Aglaonema* dapat menyerap polutan ruangan. *Aglaonema* juga termasuk 10 tanaman yang dapat mengubah senyawa berbahaya, seperti formaldehida, benzena, dan karbondioksida (Budiana, 2006).

Di Indonesia, Aglaonema dikenal dengan sebutan Sri Rezeki karena dianggap tanaman ini bisa mendatangkan rezeki atau keberuntungan bagi pemiliknya. Tingginya nilai ekonomi Aglaonema memberikan rezeki dan motivasi bagi yang bergerak di bidang usaha tanaman hias, untuk menghasilkan Aglaonema yang berpenampilan anggun dan menawan dengan pertumbuhan yang optimal (Subono dan Andoko, 2004). Media tanam dan pemupukan merupakan faktor perawatan yang harus diperhatikan karena dapat mempengaruhi pertumbuhan Aglaonema.

Media tanam adalah media yang digunakan untuk menumbuhkan tanaman atau bahan tanam, tempat akar atau bakal akar tumbuh dan berkembang (Wuryaningsih, 2008). Media tanam Aglaonema harus gembur dan porous dengan kelembapan 50-60%, serta didukung dengan sistem drainase dan sirkulasi udara yang baik. Media tanam yang terlalu basah dan tergenang dapat menyebabkan terjadinya pembusukan pada akar (Redaksi PS, 2008). Media tanam Aglaonema harus steril, tidak mudah lapuk dan hancur (Sundara, 2008). Media tanam yang bisa digunakan untuk menanam Aglaonema antara lain pakis, sabut kelapa, sekam bakar, pasir malang, dan kaliandra (Junaedhi, 2006).

Sekam bakar adalah kulit biji padi yang dibakar yang memiliki nilai KTK (kapasitas tukar kation) yang baik dan bobotnya ringan (Wiryanta, 2007). Penggunaan sekam bakar untuk media tanam tidak perlu disterilisasi karena mikroba patogen telah mati selama proses pembakaran. Sekam bakar juga memiliki kandungan karbon (C) yang tinggi yang membuat media tanam ini menjadi gembur (Redaksi PS, 2008).

Serbuk gergaji dapat digunakan sebagai media tanam karena dapat menggantikan fungsi tanah. Pemanfaatannya sebagai media tanam mempunyai beberapa keuntungan diantaranya memiliki kemampuan mengikat air yang tinggi, memiliki aerasi dan drainase yang baik, mudah didapat dan harganya terjangkau (Sumarni dan Rosliana, 2001).

Akar kadaka adalah media tanam yang berasal dari akar tanaman paku sarang burung (*Asplenium nidus*). Jaringannya mengandung banyak unsur hara dan mempunyai sifat mengatur kelembapan serta termasuk media yang awet karena bisa digunakan selama satu tahun (Iswanto, 2002).

Selain media tanam yang sesuai, pemupukan juga memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan vegetatif Aglaonema. Pupuk adalah material yang ditambahkan ke tanah atau tajuk tanaman dengan tujuan melengkapi ketersediaan unsur hara (Novizan, 2005). Menurut Subono dan Andoko (2004), ada dua jenis pupuk yang biasa diberikan kepada tanaman, yaitu pupuk daun dan pupuk akar. Pupuk daun cepat dimanfaatkan tanaman karena langsung diaplikasikan pada daun, tetapi memiliki kelemahan berupa mudah tercuci atau hilang akibat air hujan atau air siraman. Pupuk akar tidak mudah tercuci air hujan, tetapi relatif lebih lama terserap tanaman dibandingkan dengan pupuk daun. Pupuk yang diberikan pada Aglaonema sebaiknya memiliki kandungan N (nitrogen) yang tinggi karena berperan dalam pembentukan daun yang sehat dan segar. Pupuk daun *Grow Quick* dapat mempercantik warna dan pertumbuhan daun pada tanaman hias dewasa. Pupuk ini mengandung bahan aktif berupa Hormon BAP (*Benzyl Amino Purine*), Nitrogen (N) 32%, Fosfat (P) 20%, Kalium (K) 20%, Vitamin B1 0.10%, dan mikro elemen B, Cu, Mn, Zn, Fe, Mo¹.

Pertumbuhan yang optimal dari Aglaonema dapat diperoleh dengan menggunakan kombinasi dari komposisi media tanam dan konsentrasi pupuk daun *Grow Quick*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh komposisi media tanam dan dosis pupuk daun *Grow Quick* yang tepat, serta interaksi diantara keduanya terhadap pertumbuhan tanaman Aglaonema yang optimal.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di University Farm Stasiun Organik Universitas Syiah Kuala Banda Aceh. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman Aglaonema yang berumur 8 bulan sebanyak 30 tanaman, akar kadaka, serbuk gergaji, sekam bakar, dan kompos, masing-masing sebanyak 30 kg. Pupuk *Grow Quick* sebanyak 1 botol isi 100 ml. Pestisida Dithane M-

¹Brosur pupuk daun *Grow Quick*

45 dengan dosis 2 g/L air. Alat yang digunakan yaitu: pot, *sprit* ukuran 1 ml, timbangan duduk, jangka sorong, meteran/mistar, *handsprayer*, gembor dan alat tulis.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial 3 x 3 dengan 3 ulangan, sehingga terdapat 9 kombinasi perlakuan dan 27 unit percobaan. Faktor yang diteliti adalah komposisi media tanam (M) terdiri dari atas 3 taraf, yaitu: M₁= sekam bakar + serbuk gergaji + kompos, M₂= akar kadaka + serbuk gergaji + kompos, M₃= akar kadaka + sekam bakar + kompos, masing-masing berdasarkan perbandingan volume (1:1:1); faktor konsentrasi pupuk daun *Grow Quick* (J) yang terdiri atas 3 taraf yaitu: J₀= kontrol, J₁= 3 ml/L dan J₂=6 ml/L.

Media tanam yang digunakan adalah akar kadaka, sekam bakar dan serbuk gergaji. Sekam bakar tidak perlu disterilisasi dengan larutan fungisida karena mikroba yang ada pada sekam sudah mati selama proses pembakaran. Akar kadaka dan serbuk gergaji disterilisasi dengan cara direndam dalam larutan fungisida Dithane M-45 dengan konsentrasi 2 g/L air selama 24 jam dan kemudian dijemur sampai kering. Sekam bakar, akar kadaka, dan serbuk gergaji di ukur berdasarkan volume, yaitu satu bagian dan dimasukkan dalam pot sesuai dengan perlakuan dan ditambahkan kompos sebanyak satu bagian untuk semua perlakuan.

Penanaman dilakukan dengan memindahkan tanaman *Aglaonema* dari polibag pembibitan ke dalam pot penelitian. *Aglaonema* diletakkan tepat di tengah-tengah pot yang sudah diisi dengan sebagian media tanam secara tegak dan kemudian diisi lagi dengan media tanam sampai menutupi seluruh akarnya. Media tanam yang digunakan untuk masing-masing pot sesuai dengan perlakuan.

Pemberian pupuk daun *Grow Quick* dilakukan pada sore hari dengan interval waktu pemberian tiga hari sekali. Pemberian pertama dilakukan pada 7 HST sampai tanaman berumur 60 HST (18 kali pemberian).

Pemeliharaan meliputi penyiraman dan pengendalian hama dan penyakit. Penyiraman dilakukan sehari sekali dan disesuaikan dengan kondisi media tanam, jika masih terlalu lembab tidak dilakukan penyiraman. Peubah yang diamati adalah: tinggi tanaman (cm), jumlah helaian daun (helai), diameter pangkal batang (mm), panjang helaian daun (cm), lebar helaian daun (cm), masing-masing diamati pada umur 0, 10, 20, 30, 40, 50 dan 60 HST, serta penambahan bobot tanaman (g) pada umur 0 dan 60 HST.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh komposisi media tanam terhadap pertumbuhan *Aglaonema*

Komposisi media tanam berpengaruh sangat nyata terhadap diameter batang umur 30, 40, 50, dan 60 HST dan penambahan bobot tanaman umur 60 HST, berpengaruh nyata terhadap jumlah daun umur 20, 30, 40 dan 50 HST dan diameter batang umur 10 dan 20 HST, namun berpengaruh tidak nyata terhadap semua peubah lainnya.

Tabel 1 menunjukkan bahwa jumlah daun terbanyak umur 10, 30 dan 50 HST terdapat pada komposisi media tanam sekam bakar + serbuk gergaji + kompos (M₁) yang berbeda nyata dengan akar kadaka + serbuk gergaji + kompos (M₂) dan akar kadaka + sekam bakar + kompos (M₃). Diameter batang umur 10, 20, 30, 50 dan 60 HST yang lebih besar dijumpai pada komposisi media tanam sekam bakar + serbuk gergaji + kompos (M₁) dan akar kadaka + serbuk gergaji + kompos (M₂) yang berbeda nyata dengan komposisi media tanam akar kadaka + sekam bakar + kompos (M₃). Pada umur 40 HST, diameter batang yang terbesar dijumpai pada M₂ yang berbeda nyata dengan M₁ dan M₃. Penambahan bobot tanaman *Aglaonema* umur 60 HST terbesar terdapat pada komposisi M₁ dan M₂ yang berbeda nyata dengan M₃. Hal ini disebabkan komposisi media tanam sekam bakar + serbuk gergaji + kompos (M₁) dan akar kadaka + serbuk gergaji + kompos (M₂) memiliki aerasi, drainase dan kandungan unsur hara yang baik serta mampu menyimpan air dan hara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman *Aglaonema*. Jumlah serapan hara untuk pertumbuhan tanaman sangat ditentukan oleh keseimbangan air dan udara di dalam media tanam, bila air dan udara di dalam media tanam seimbang maka akar tanaman akan mampu menyerap hara dengan baik, sehingga pertumbuhan tanaman akan meningkat (Harjadi, 1998). Fungsi media tanam adalah sebagai tempat melekatnya akar dan menyimpan unsur hara serta air yang sangat diperlukan bagi pertumbuhan tanaman (Iswanto, 2002). Unsur hara dan air di manfaat oleh

tanaman sebagai substrat fotosintesis tanaman dan hasil fotosintesis yaitu fotosintat, dipergunakan untuk pertumbuhan tanaman (Rizqiani, 2007). Bila perakaran tanaman berkembang dengan baik, kemudian didukung oleh bahan organik yang cukup, maka pertumbuhan dan perkembangan tanaman akan berjalan dengan baik (Widodo, 1996).

Tabel 1. Rata-rata nilai peubah pertumbuhan *Aglaonema* umur 0, 10, 20, 30, 40, 50, dan 60 HST pada berbagai komposisi media tanam

Pengamatan	M ₁	M ₂	M ₃	BNJ _{0,05}
Tinggi Tanaman (cm):				
0 HST	4.70	4.60	4.58	-
10 HST	4.79	4.66	4.74	-
20 HST	4.82	4.71	4.77	-
30 HST	4.86	4.74	4.85	-
40 HST	4.92	4.84	4.92	-
50 HST	5.00	4.95	5.00	-
60 HST	5.10	5.07	5.09	-
Jumlah Daun (helai):				
0 HST	2.59	2.57	2.57	-
10 HST	2.65b	2.01a	2.01a	0.10
20 HST	2.70	2.70	2.57	-
30 HST	2.89b	2.86a	2.74a	0.13
40 HST	3.04	2.99	2.90	-
50 HST	3.18b	3.09a	3.04a	0.12
60 HST	3.22	3.17	3.15	-
Diameter Batang (mm):				
0 HST	60.76	61.64	58.21a	-
10 HST	64.01b	63.90b	58.78a	4.90
20 HST	65.38b	65.70b	59.88a	5.10
30 HST	67.24b	68.28b	61.14a	5.16
40 HST	68.87b	70.45c	62.81a	5.08
50 HST	70.64b	71.93b	64.44a	5.35
60 HST	75.28b	76.18b	67.65a	6.16
Panjang Daun (cm):				
0 HST	3.38	3.30	3.36	-
10 HST	3.55	3.49	3.50	-
20 HST	3.60	3.51	3.54	-
30 HST	3.65	3.55	3.58	-
40 HST	3.69	3.58	3.60	-
50 HST	3.71	3.60	3.61	-
60 HST	3.73	3.63	3.62	-
Lebar Daun (cm):				
0 HST	2.70	2.61	2.64	-
10 HST	2.81	2.71	2.71	-
20 HST	2.85	2.80	2.75	-
30 HST	2.87	2.82	2.77	-
40 HST	2.89	2.84	2.80	-
50 HST	2.91	2.87	2.81	-
60 HST	2.94	2.88	2.82	-
Penambahan Bobot Tanaman (g)	4.36 b	4.37 b	3.08 a	0.45

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama berbeda tidak nyata pada taraf 5% (Uji BNJ_{0,05})

M₁= sekam bakar + serbuk gergaji + kompos, M₂= akar kadaka + serbuk gergaji + kompos, M₃= akar kadaka + sekam bakar + kompos

Pengaruh konsentrasi pupuk daun *Grow Quick* terhadap pertumbuhan *Aglaonema*

Konsentrasi pupuk daun *Grow Quick* berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah daun umur 20 HST dan penambahan bobot tanaman umur 60 HST, berpengaruh nyata terhadap jumlah helaian daun umur 10 dan 50 HST, dan diameter pangkal batang umur 60 HST.

Tabel 2 menunjukkan bahwa jumlah daun *Aglaonema* umur 10 dan 20 yang lebih banyak terdapat pada konsentrasi pupuk daun *Grow Quick* 3 dan 6 ml/L (J_1 dan J_2) yang berbeda nyata dengan kontrol (J_0). Jumlah daun umur 50 HST terbanyak terdapat pada konsentrasi pupuk daun *Grow Quick* 3 ml/L (J_1) yang berbeda nyata dengan kontrol dan 6 ml/L (J_0 dan J_2). Diameter batang umur 60 HST dan penambahan bobot tanaman *Aglaonema* yang terbaik yang terbaik dijumpai pada konsentrasi pupuk daun *Grow Quick* 6 ml/L (J_2) yang berbeda nyata dengan kontrol dan 3 ml/L (J_1 dan J_0).

Tabel 2. Rata-rata nilai peubah pertumbuhan tanaman *Aglaonema* pada berbagai konsentrasi pupuk daun *Grow Quick*

Pengamatan	J_0	J_1	J_2	BNJ _{0,05}
Tinggi Tanaman (cm):				
0 HST	4.74	4.57	4.57	-
10 HST	4.78	4.65	4.75	-
20 HST	4.81	4.70	4.80	-
30 HST	4.85	4.74	4.85	-
40 HST	4.89	4.84	4.94	-
50 ST	4.95	4.94	5.05	-
60 HST	5.06	5.06	5.14	-
Jumlah Daun (helai):				
0 HST	2.55	2.59	2.59	-
10 HST	2.55a	2.68b	2.69b	0.10
20 HST	2.55a	2.72b	2.7b	0.13
30 HST	2.76	2.86	2.87	-
40 HST	2.95	3.01	2.97	-
50 ST	3.02a	3.17b	3.13a	0.12
60 HST	3.13	3.22	3.18	-
Diameter Batang (mm):				
0 HST	60.23	60.83	59.56	-
10 HST	60.71	63.38	62.59	-
20 HST	61.69	64.97	64.31	-
30 HST	62.95	67.43	66.29	-
40 HST	64.54	69.10	68.49	-
50 HST	66.00	70.56	70.48	-
60 HST	69.07a	74.71a	75.31b	6.16
Panjang Daun (cm):				
0 HST	3.38	3.27	3.40	-
10 HST	3.50	3.46	3.58	-
20 HST	3.53	3.31	3.63	-
30 HST	3.57	3.54	3.67	-
40 HST	3.59	3.58	3.68	-
50 ST	3.61	3.61	3.70	-
60 HST	3.61	3.64	3.72	-
Lebar Daun (cm):				
0 HST	2.67	2.63	2.65	-
0 HST	2.76	2.73	2.74	-
10 HST	2.80	2.81	2.80	-
20 HST	2.82	2.83	2.82	-
30 HST	2.84	2.84	2.85	-
40 HST	2.86	2.86	2.86	-
50 HST	2.87	2.88	2.88	-

60 HST

Penambahan Bobot Tanaman (g)	3.44a	3.92 b	4.45c	0.45
------------------------------	-------	--------	-------	------

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama berbeda tidak nyata pada taraf 5% (Uji BNJ_{0,05}). J₀= 0 ml/L, J₁= 3 ml/L, J₂= 6 ml/L

Pertumbuhan tanaman *Aglaonema* terbaik dijumpai pada pemberian pupuk daun *Grow Quick*. Pemberian pupuk dapat menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi baik karena adanya penambahan unsur hara yang terkandung di dalam pupuk tersebut. Tanaman akan tumbuh baik jika unsur hara yang dibutuhkan berada dalam keadaan cukup dan berimbang yang akan mempengaruhi proses metabolisme tanaman. Proses metabolisme adalah proses pembentukan dan perombakan unsur-unsur hara dan senyawa organik dalam tubuh tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Lakitan, 1995).

Konsentrasi pupuk daun *Grow Quick* 3 dan 6 ml/L dapat menyediakan hara untuk pertumbuhan tanaman *Aglaonema*. Dwijoseptro (1996) dan Rinsema (1993) dalam Fakhurrizi (2009) menyatakan bahwa suatu tanaman akan tumbuh dengan subur bila semua unsur hara yang diperlukan tanaman berada dalam jumlah yang cukup serta berada dalam bentuk yang siap diabsorpsi oleh tanaman. Konsentrasi pupuk daun *Grow Quick* 6 ml/L air (J₂) memberi hasil terbaik pada penambahan bobot tanaman *Aglaonema*, hal ini disebabkan karena tanaman lebih dapat menyerap dan memanfaatkannya dengan memberikan respon berupa peningkatan pertumbuhannya. Novizan (2005) menyatakan bahwa salah satu keuntungan dari penggunaan pupuk daun adalah responnya terhadap tanaman. Dalam penyemprotan pupuk daun ada beberapa hal yang perlu diperhatikan yaitu jenis pupuk daun yang digunakan, kandungan hara pupuk daun, konsentrasi larutan yang diberikan dan waktu penyemprotan (Lingga dan Marsono, 2005). Soetejo dan Kartasapoetra (1988) menjelaskan bahwa kebutuhan tanaman akan bermacam-macam unsur hara selama pertumbuhan dan perkembangannya adalah tidak sama, membutuhkan waktu yang berbeda dan tidak sama banyaknya.

Interaksi antara komposisi media tanam dengan konsentrasi pupuk daun *Grow Quick* terhadap pertumbuhan tanaman *Aglaonema*

Terdapat interaksi yang sangat nyata antara komposisi media tanam dengan konsentrasi pupuk daun *Grow Quick* terhadap jumlah daun umur 50 HST, diameter batang umur 30, 40, 50 dan 60 HST, dan lebar daun umur 20, 30, 40, 50 dan 60 HST; dan terdapat interaksi yang nyata antara komposisi media tanam dengan konsentrasi pupuk daun *Grow Quick* terhadap tinggi tanaman dan panjang daun umur 10, 20, 30, 40, 50 dan 60 HST, jumlah daun umur 20, 30, 40 dan 60 HST, diameter batang umur 20 HST, lebar daun umur 10 HST, serta penambahan bobot tanaman umur 60 HST.

Tabel 3 menunjukkan bahwa perbedaan tinggi tanaman terjadi akibat berbedanya komposisi media tanam dan konsentrasi pupuk daun *Grow Quick*. Tinggi tanaman, panjang daun, lebar daun umur 10, 20, 30, 40, 50 dan 60 HST terbaik, jumlah daun dan diameter batang umur 20, 30, 40, 50 dan 60 HST terbaik, penambahan bobot tanaman umur 60 HST terbaik, dijumpai pada komposisi media tanam sekam bakar + serbuk gergaji + kompos (M₁) dengan konsentrasi pupuk daun *Grow Quick* 6 ml/L (J₂).

Hal ini disebabkan karena komposisi media tanam sekam bakar + serbuk gergaji + kompos (M₁) memiliki aerasi dan drainase yang baik, mampu menyimpan air dan hara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman *Aglaonema*. Unsur hara yang berasal dari pupuk daun *Grow Quick* dapat diserap dengan baik oleh tanaman dan digunakan untuk pertumbuhannya. Leiwakabessy (1997) menyatakan bahwa untuk dapat tumbuh baik tanaman memerlukan hara yang cukup dan kondisi lingkungan fisik media yang cocok supaya akar tanaman dapat berkembang dengan baik di dalam media.

Hasil penelitian juga menunjukkan terdapat interaksi antara komposisi media tanam akar kadaka + serbuk gergaji + kompos (M₂) dengan konsentrasi pupuk daun *Grow Quick* 3 ml/L air (J₁). Komposisi media tersebut mendukung pertumbuhan tanaman *Aglaonema* dengan baik dengan menyediakan kondisi yang sesuai, yaitu mampu menjaga kelembaban, tidak mudah lapuk, tidak

mudah mengendap, terdapat drainase dan airase yang baik, dan menyediakan atau menyimpan unsur hara (Setiawan, 2003).

Tabel 3. Rata-rata nilai peubah pertumbuhan tanaman *Aglaonema* pada berbagai komposisi media tanam dan konsentrasi pupuk daun *Grow Quick*

Pengamatan	Konsentrasi Pupuk	Media Tanam			BNJ 0.05		
		M ₁	M ₂	M ₃			
Tinggi Tanaman (cm)	10 HST	J ₀	4.79bcd	4.91cd	4.63ab	0.26	
		J ₁	4.62ab	4.67bc	4.67bc		
		J ₂	4.95d	4.40a	4.91cd		
	20 HST	J ₀	4.82bcd	4.94cd	4.66ab	0.26	
		J ₁	4.66ab	4.70abc	4.72abc		
		J ₂	4.98d	4.48a	4.93cd		
	30 HST	J ₀	4.85bc	4.97c	4.73ab	0.25	
		J ₁	4.70ab	4.71ab	4.80bc		
		J ₂	5.02c	4.53a	4.99c		
	40 HST	J ₀	4.90bcd	4.98cde	4.80abc	0.23	
		J ₁	4.76ab	4.89bcd	4.89bcd		
		J ₂	5.11e	4.64a	5.08de		
	50 HST	J ₀	4.96abcd	5.02bcde	4.89abc	0.20	
		J ₁	4.82ab	5.03cde	4.98abcd		
		J ₂	5.22e	4.80a	5.12de		
	60 HST	J ₀	5.04ab	5.13bc	4.99ab	0.20	
		J ₁	4.91a	5.16bc	5.09ab		
		J ₂	5.33c	4.90a	5.19bc		
Jumlah Daun (helai)	20 HST	J ₀	2.55a	2.61a	2.55a	0.13	
		J ₁	2.68a	2.86b	2.61a		
		J ₂	2.86b	2.61a	2.61a		
	30 HST	J ₀	2.80a	2.79a	2.68a	0.13	
		J ₁	2.80a	2.97b	2.80a		
		J ₂	3.08b	2.80a	2.74a		
	40 HST	J ₀	2.97a	2.97a	2.91a	0.14	
		J ₁	2.97a	3.13b	2.92a		
		J ₂	3.19b	2.86a	2.86a		
	50 HST	J ₀	3.08ab	2.97a	3.03ab	0.12	
		J ₁	3.13b	3.29c	3.08ab		
		J ₂	3.34c	3.03ab	3.03ab		
	60 HST	J ₀	3.13a	3.13a	3.13a	0.11	
		J ₁	3.19ab	3.29bc	3.19ab		
		J ₂	3.34c	3.08a	3.13a		
	Diameter Batang (mm)	20 HST	J ₀	62.97a	62.85a	59.25a	5.10
			J ₁	61.71a	71.98b	61.21a	
			J ₂	71.47b	62.27a	59.19a	
30 HST		J ₀	64.37a	64.08a	60.40a	5.16	
		J ₁	63.42a	76.31b	62.54a		
		J ₂	73.92b	64.45a	60.49a		
40 HST		J ₀	65.36a	66.04a	62.22a	5.08	
		J ₁	65.08a	78.52b	63.69a		
		J ₂	76.16b	66.78a	62.53a		
50 HST		J ₀	66.88a	67.42a	63.71a	5.35	
		J ₁	67.16a	79.60b	64.92a		
		J ₂	77.97b	68.78a	64.70a		
60 HST		J ₀	69.52a	69.80a	67.89a	6.16	

		J ₁	70.01a	86.91b	67.22a	
		J ₂	86.29b	71.81a	67.83a	
Panjang Daun (cm)	10 HST	J ₀	3.57bcd	3.42ab	3.49abc	0.19
		J ₁	3.37a	3.64cd	3.36a	
		J ₂	3.72d	3.39ab	3.64cd	
	20 HST	J ₀	3.63bc	3.43a	3.53ab	0.19
		J ₁	3.41a	3.68bc	3.41a	
		J ₂	3.77c	3.43a	3.69bc	
	30 HST	J ₀	3.71b	3.47a	3.55a	0.18
		J ₁	3.44a	3.71b	3.46a	
		J ₂	3.81b	3.46a	3.73b	
	40 HST	J ₀	3.73bc	3.48a	3.57b	0.18
		J ₁	3.51a	3.77c	3.48a	
		J ₂	3.83c	3.48a	3.75bc	
	50 HST	J ₀	3.74bcd	3.50a	3.58abc	0.19
		J ₁	3.55ab	3.79d	3.49a	
		J ₂	3.84d	3.50a	3.75cd	
	60 HST	J ₀	3.74bc	3.51a	3.59ab	0.18
		J ₁	3.58ab	3.83c	3.51a	
		J ₂	3.87d	3.54a	3.76bc	
Lebar Daun (cm)	10 HST	J ₀	2.76ab	2.72ab	2.81b	0.14
		J ₁	2.72ab	2.79b	2.69ab	
		J ₂	2.96c	2.64a	2.63a	
	20 HST	J ₀	2.78ab	2.75ab	2.87bc	0.14
		J ₁	2.75ab	2.95cd	2.71a	
		J ₂	3.02d	2.70a	2.67a	
	30 HST	J ₀	2.82ab	2.76ab	2.87bc	0.14
		J ₁	2.77ab	2.99cd	2.73ab	
		J ₂	3.04d	2.72a	2.73ab	
	40 HST	J ₀	2.85ab	2.78ab	2.89abc	0.15
		J ₁	2.78ab	3.01cd	2.74ab	
		J ₂	3.05d	2.73a	2.77ab	
	50 HST	J ₀	2.88a	2.80a	2.90ab	0.15
		J ₁	2.80a	3.05bc	2.75a	
		J ₂	3.06c	2.75a	2.79a	
	60 HST	J ₀	2.90bc	2.81abc	2.91bc	0.14
		J ₁	2.84abc	3.07d	2.75a	
		J ₂	3.08d	2.76ab	2.80abc	
Penambahan Bobot Tanaman (g)	60 HST	J ₀	3.43b	4.26c	2.64a	0.45
		J ₁	4.63cd	4.26c	2.88a	
		J ₂	5.04d	4.59cd	3.70b	

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama berbeda tidak nyata pada taraf 5% (Uji BNJ_{0,05}). M₁= sekam bakar + serbuk gergaji + kompos, M₂= akar kadaka + serbuk gergaji + kompos, M₃= akar kadaka + sekam bakar + kompos, J₀= 0 ml/L, J₁= 3 ml/L, J₂= 6 ml/L

KESIMPULAN

Komposisi media tanam berpengaruh sangat nyata terhadap penambahan bobot tanaman dan diameter batang umur 40 HST, serta berpengaruh nyata terhadap jumlah daun pada umur 30, 40, 50 HST dan diameter batang umur 10, 20, 30, 50, 60 HST. Pertumbuhan tanaman *Aglaonema* yang lebih baik dijumpai pada komposisi media tanam sekam bakar + serbuk gergaji + kompos dan akar kadaka + serbuk gergaji + kompos.

Konsentrasi pupuk daun *Grow Quick* berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah daun umur 10 HST dan penambahan bobot tanaman *Aglaonema* dan berpengaruh nyata terhadap jumlah daun umur 20 dan 50 HST. Konsentrasi pupuk daun *Grow Quick* yang lebih baik dijumpai pada konsentrasi pupuk daun *Grow Quick* 3 ml/L air dan 6 ml/L.

Terdapat interaksi yang sangat nyata antara komposisi media tanam dengan konsentrasi pupuk daun *Grow Quick* terhadap jumlah daun umur 50 HST dan lebar daun umur 20, 30, 40, 50 dan 60 HST. Terdapat interaksi yang nyata antara komposisi media tanam dengan konsentrasi pupuk daun *Grow Quick* terhadap tinggi tanaman dan panjang daun pada umur 10, 20, 30, 40, 50, 60 HST; jumlah daun dan diameter batang umur 20, 30, 40, dan 60 HST; lebar daun umur 10 HST; dan penambahan bobot tanaman *Aglaonema*. Kombinasi yang terbaik dijumpai antara komposisi media tanam sekam bakar + serbuk gergaji + kompos dengan konsentrasi pupuk daun *Grow Quick* 6 ml/L air, dan komposisi media tanam akar kadaka + serbuk gergaji + kompos dengan konsentrasi pupuk daun *Grow Quick* 3 ml/L air.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2001. Membedah Komposisi Media Tanam (Baglog) Jamur Tiram. <http://jamurekangicong.blogspot.com/2011/02/membedah-komposisi-media-tanam-baglog.html>. 10 Agustus 2011.
- Buckman, H. O. dan Nyle C. B. 1992. Ilmu Tanah (Terjemahan Soegiman). Bhatara Karya Aksara, Jakarta. 188 hlm.
- Budiana, N. S. 2006. Agar *Aglaonema* Tampil Memikat. Penebar Swadaya, Jakarta. 92 hlm.
- Djojokusumo, P. 2006. *Aglaonema* Spektakuler. Agromedia Pustaka, Jakarta. 148 hlm.
- Fakhrurrazi. 2009. Kajian Jarak Tanam dan Konsentrasi Pupuk Organik Cair *Grow Quick* pada Pertumbuhan dan Hasil Mentimun (*Cucumis sativus* L.). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh. 52 hlm.
- Harjadi, M. M. S. S. 1998. Pengantar Agronomi. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta. 191 hlm.
- Iswanto, H. 2002. Petunjuk Perawatan Anggrek. Agromedia Pustaka, Jakarta. 66 hlm.
- Junaedhi, K. 2006. Panduan Praktis Perawatan *Aglaonema*. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Lakitan, B. 1995. Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan. Rajawali Press, Jakarta. 203 hlm.
- Leiwakabessy, F. M. 1997. Ilmu Kesuburan Tanah. Departemen Ilmu Tanah Fakultas Pertanian IPB, Bogor. 277 hlm.
- Lingga, P. dan Marsono. 2005. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya, Jakarta. 150 hlm.
- Novizan. 2005. Petunjuk Pemupukan yang Efektif. Agromedia Pustaka. 130 hlm.
- Redaksi Agromedia. 2007. Buku Pintar Tanaman Hias. Agromedia Pustaka, Jakarta. 208 hlm.
- Redaksi Kebon Kembang. 2008. Ragam Media Tanam. <http://www.kebonkembang.com/inovasi-rubrik-63/145-ragam-media-tanam.html>. 2 Juni 2010.
- Redaksi PS. 2008. Media Tanam untuk Tanaman Hias. Penebar Swadaya, Jakarta. 88 hlm.
- Rizqiani, N. F. 2007. Pengaruh Dosis dan Frekuensi Pemberian Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan dan Hasil Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) Dataran Rendah. J. Ilmu Tanah dan Lingkungan 7(1): 43-45.
- Simamora, S dan Salundik. 2006. Meningkatkan Kualitas Kompos. Agro Media Pustaka. Jakarta.
- Setiawan, H. dan Setiawan, L. 2003. Merawat *Phalaenopsis*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Soetejo, M.M. dan A. G. Kartasapoetra. 1988. Pupuk dan Cara Pemupukan. Bima Aksara, Jakarta. 223 hlm.
- Subono, M. dan A. Andoko. 2004. Meningkatkan Kualitas *Aglaonema*: Sang Ratu Pembawa Rezeki. Agromedia Pustaka, Jakarta. 78 hlm.
- Sumarni, S dan R. Roslina. 2001. Media Tumbuh dan Waktu Aplikasi Lartan Hara untuk Penanaman Cabai Secara Hidroponik. J. Hort. 11(4): 237-243.
- Sundara, D. 2008. *Aglaonema*. http://www.bbpp-lembang.info/index.php?option=com_content&task=view&id=115&Itemid=186. 2 Juni 2010.
- Sutiyoso, Y. 2003. Peluang Bisnis Anggrek. Penebar Swadaya, Jakarta. 103 hlm.
- Widodo, W. 1996. Memperpanjang Umur Produktif Cabai. Penebar Swadaya, Jakarta, 49 hlm.
- Wiryanta, B. T. W. 2008. Media Tanam Untuk Tanaman Hias. Agromedia Pustaka, Jakarta. 56 hlm.
- Wuryaningsih, S. 2008. Media Tanam Tanaman Hias. 2 Juni 2010.

Beberapa Sifat Agronomis dan Produksi Tanaman Jagung Manis di Lahan Gambut yang di Aplikasi dengan Abu Sekam Padi dan Trichokompos Jerami Padi sebagai Pembenh Tanah

Erlida Ariani¹, Journawaty Sjoftan²

Fakultas Pertanian, Universitas Riau
Email: erlida.ariani@yahoo.co.id

ABSTRAK

Pengembangan tanaman pangan melalui penerapan teknologi budidaya bertujuan untuk mendukung peningkatan produksi guna pencapaian program ketahanan pangan secara nasional, salah satunya adalah peningkatan produksi tanaman jagung manis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh abu sekam padi dan trichokompos jerami padi di lahan gambut sebagai pembenh tanah terhadap beberapa sifat agronomis dan produksi jagung manis serta mendapatkan dosis yang terbaik. Penelitian ini telah dilaksanakan di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Riau, Desa Rimbo Panjang, Kabupaten Kampar dari bulan Mei sampai September 2015. Penelitian dilakukan secara eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial, faktor pertama adalah abu sekam padi yang terdiri dari: 0 ton/ha, 3 ton/ha, 6 ton/ha, dan 9 ton/ha. Faktor kedua adalah pupuk trichokompos jerami padi yang terdiri dari: 0 ton/ha, 2,5 ton/ha, 5 ton/ha, dan 7,5 ton/ha. Setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga terdapat 48 unit percobaan. Masing-masing unit percobaan terdapat 32 tanaman dan 6 tanaman dijadikan sebagai sampel. Data yang diperoleh dari hasil penelitian dianalisis secara statistik dengan menggunakan sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan's pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan terdapat pengaruh interaksi abu sekam padi dan trichokompos jerami padi terhadap laju pertumbuhan, berat kering tanaman dan panjang tongkol. Produksi yang tinggi diperoleh pada dosis abu sekam padi 9 ton/ha dan trichokompos jerami padi 7,5 ton/ha dengan produksi 1,7 kg/m² (setara 17 ton/ha).

Kata kunci: Jagung manis, abu sekam padi, trichokompos jerami padi, lahan gambut

PENDAHULUAN

Pengembangan tanaman pangan melalui penerapan teknologi budidaya bertujuan untuk mendukung peningkatan produksi guna pencapaian program ketahanan pangan secara nasional, salah satunya adalah peningkatan produksi tanaman jagung manis. Jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt) merupakan salah satu tanaman pangan yang diminati oleh masyarakat karena memiliki rasa lebih manis dari jagung biasa, mempunyai nilai ekonomis yang tinggi dan umur panen lebih cepat.

Upaya untuk meningkatkan produksi tanaman jagung dapat dilakukan melalui ekstensifikasi ke lahan gambut. Berdasarkan luasnya lahan gambut berpotensi dimanfaatkan untuk pengembangan tanaman pangan. Beberapa hasil penelitian menunjukkan produksi jagung manis di lahan gambut rata-rata 1 - 1,6 ton/ha (Pasandaran dan Faisal, 2003). Namun Harniati (2000) juga menyatakan bahwa melalui usaha tani yang tepat, produksi jagung di lahan gambut dapat menghasilkan 4,5 ton/ha.

Abu sekam padi adalah hasil pembakaran sekam padi, dapat digunakan sebagai bahan pembenh tanah karena mengandung Ca dan Mg (Kusnadi, 1993), bermanfaat memperbaiki pH tanah gambut dan meningkatkan ketersediaan unsur hara. Agus dan Subiksa (2008) menyatakan bahwa pemberian abu sekam padi dapat meningkatkan pH tanah dan basa-basa tanah gambut. Peningkatan pH tanah terjadi akibat reaksi hidrolisis CaO dan MgO dan menyumbangkan OH- sehingga pH tanah gambut mengalami peningkatan (Nurita dan Jumberi, 1997). Meningkatnya pH tanah akan diikuti dengan meningkatnya ketersediaan hara tanaman (Hakim, *et al*, 1986). Hasil

penelitian Sumiarjo dan Kiswondo (2011) menunjukkan pemberian abu sekam padi 5 ton/ha berpengaruh meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman tomat.

Untuk meningkatkan ketersediaan unsur hara salah satu alternatif adalah dengan mengkombinasikan bahan pembenah tanah dan pupuk organik. Pupuk organik yang dapat digunakan sebagai sumber hara antara lain adalah trichokompos jerami padi. Trichokompos jerami padi merupakan pupuk organik yang sudah terdekomposisi dengan *Trichoderma* sp sebagai starter. Trichokompos jerami padi merupakan bahan organik yang mengandung unsur hara utama N, P, K dan Mg (Suherman, 2007). Manfaat pemberian trichokompos jerami padi dapat menggemburkan tanah, menyediakan unsur hara, merangsang pertumbuhan anakan bunga dan buah tanaman sayur. Selain itu dapat pengendali penyakit, seperti penyakit layu, busuk batang dan daun (Prima Tani, 2009).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian abu sekam padi dan trichokompos jerami padi ke lahan gambut sebagai pembenah tanah, terhadap beberapa sifat agronomis dan produksi jagung manis, serta untuk mendapatkan dosis terbaik.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di lahan gambut Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Riau, Desa Rimbo Panjang, Kecamatan Tambang, Kabupaten Kampar. Ketinggian tempat 10 m di atas permukaan laut, dengan pH tanah 4,2. Penelitian dilaksanakan dari bulan Mei sampai September 2015.

Bahan yang digunakan adalah benih jagung manis varietas *bonanza F1*, abu sekam padi dan trichokompos jerami padi, pupuk Urea, TSP, KCl, pestisida Furadan 3G, Decis dan Dithane M-45. Alat yang digunakan adalah cangkul, parang, timbangan analitik, alat ukur dan dan lain-lain yang diperlukan.

Penelitian ini dilaksanakan secara eksperimen, menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial 4 x 4. Faktor pertama: abu sekam jerami padi terdiri dari: A₀ = Tanpa abu sekam padi, A₁ = Abu sekam padi 3 ton/ha, A₂ = Abu sekam padi 6 ton/ha, A₃ = Abu sekam padi 9 ton/ha. Faktor kedua: trichokompos jerami padi terdiri dari: T₀= Tanpa trichokompos jerami padi, T₁= Trichokompos jerami padi 2,5 ton/ha, T₂= Trichokompos jerami padi 5 ton/ha, T₃= Trichokompos jerami padi 7,5 ton/ha. Semua perlakuan diulang 3 kali, sehingga diperoleh 48 unit percobaan. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik, dan dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan's pada taraf 5%. Parameter yang diamati adalah laju pertumbuhan tanaman (g/hari), berat kering(g), rasio tajuk akar, luas daun (cm²), diameter tongkol (cm), panjang tongkol (cm), berat tongkol (g), produksi per m² dengan kelobot (kg).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Laju Pertumbuhan Tanaman (g/hari)

Hasil analisis ragam menunjukkan interaksi abu sekam padi (ASP) dengan trichokompos jerami padi dan faktor tunggalnya berpengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan tanaman. Rata-rata laju pertumbuhan tanaman dan hasil uji jarak berganda Duncan's pada taraf 5% disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata laju pertumbuhan tanaman jagung manis (g/hari) pengaruh perlakuan abu sekam padi dan trichokompos jerami padi.

Abu Sekam Padi (ton/ha)	Trichokompos Jerami Padi (ton/ha)				Rerata
	0	2,5	5	7,5	
0	4,75ef	4,90ef	4,91ef	5,00ef	4,90c
3	5,07de	5,05de	4,97def	5,12de	5,06b
6	5,10de	5,13de	5,26c	5,17de	5,17b

9	5,15de	5,23c	5,42b	5,57a	5,34a
Rerata	5,02b	5,10a	5,20a	5,21a	

Angka-angka pada baris atau lajur diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda Duncan's pada taraf 5%.

Tabel 1 menunjukkan pemberian ASP sampai takaran 9 ton/ha meningkatkan laju pertumbuhan tanaman pada setiap pemberian trichokompos jerami padi sampai takaran 7,5 ton/ha. Peningkatan laju pertumbuhan tanaman pada setiap peningkatan takaran ASP tidak terlepas dari peranan ASP sebagai pembenah tanah, yang memperbaiki lingkungan perakaran tanaman. Abu sekam padi mengandung Ca dan Mg yang mampu memperbaiki pH tanah. Peningkatan pH tanah dari 3,7 menjadi 4,7 masih tergolong rendah, namun untuk budidaya jagung dilahan gambut cukup memadai untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Peningkatan pH tanah diikuti dengan ketersediaan hara pada tanah, ditambah unsur hara yang terkandung pada trichokompos menjadikan tanaman berkecukupan hara untuk mendukung laju pertumbuhan tanaman. Laju pertumbuhan mencerminkan pertambahan berat kering yang terjadi pada waktu tertentu akibat proses fisiologis yang berlangsung pada tanaman.

Menurut Harjowigeno (1995), pentingnya pH tanah terhadap pertumbuhan yaitu menentukan mudah tidaknya unsur-unsur hara diserap tanaman, umumnya unsur hara mudah diserap akar tanaman pada pH tanah sekitar netral, karena pada keadaan tersebut kebanyakan unsur hara mudah larut dalam airdan mempengaruhi perkembangan mikroorganisme.

Berat Kering Tanaman Umur 40 HST

Hasil analisis ragam menunjukkan interaksi ASP dan trichokompos jerami padi berpengaruh nyata, demikian juga pengaruh masing-masing faktor tunggalnya terhadap berat kering tanaman umur 40 HST. Rata-rata berat kering tanaman umur 40 HST dan hasil uji jarak berganda Duncan's pada taraf 5% disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 menunjukkan pemberian ASP dan trichokompos jerami padi meningkatkan berat kering tanaman jagung manis pada umur 40 HST. Peningkatan berat kering terjadi pada setiap peningkatan takaran ASP dan peningkatan takaran trichokompos jerami padi. meningkatnya berat kering tanaman ini disebabkan karena kondisi tanah menjadi lebih baik akibat pengaruh ASP dan trichokompos sebagai pembenah tanah. Akibat dari asupan hara yang cukup mendukung proses fotosintesis lebih baik, hasilnya berupa fotosintat diakumulasi pada bagian-bagian tanaman seperti batang dan daun sehingga meningkatkan berat kering tanaman. Bila dikaitkan pula dengan laju pertumbuhan tanaman (Tabel 1), meningkatnya laju pertumbuhan tanaman juga mengakibatkan pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik sehingga meningkatkan berat kering tanaman. Berat kering tanaman adalah cerminan pertumbuhan tanaman (Jumin, 2001).

Tabel 2. Rata-rata berat kering tanaman jagung manis umur 40 HST (g) pengaruh perlakuan ASP dan trichokompos jerami padi.

Abu Sekam Padi (ton/ha)	Trichokompos Jerami Padi (ton/ha)				Rerata
	0	2,5	5	7,5	
0	38,38i	40,72k	42,49ij	40,01gh	41,40d
3	42,13j	42,93i	44,57g	46,39e	43,99c
6	43,73h	45,45f	47,49d	48,67c	46,33b
9	45,99ef	47,96d	51,53b	53,58a	49,69a
Rerata	42,55d	44,19c	46,50b	48,16a	

Angka-angka pada baris atau lajur diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda Duncan's pada taraf 5%.

Rasio Tajuk Akar

Hasil analisis ragam menunjukkan interaksi ASP dan trichokompos jerami padi berpengaruh nyata terhadap rasio tajuk akar, demikian juga pengaruh masing-masing faktor tunggalnya. Rata-rata rasio tajuk akar dan hasil uji jarak berganda Duncan's pada taraf 5% disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata rasio tajuk akar tanaman jagung manis pengaruh perlakuan abu sekam padi dan trichokompos jerami padi.

Abu Sekam Padi (ton/ha)	Trichokompos Jerami Padi (ton/ha)				Rerata
	0	2,5	5	7,5	
0	9,02k	9,66i	9,78ki	10,18hij	9,66d
3	10,03k	9,89jkl	10,29ghi	10,62def	10,21c
6	10,12ij	10,43fgh	10,88cd	11,13c	10,64b
9	10,52efg	10,81de	11,60b	12,06a	11,24a
Rerata	9,92d	10,20c	10,64b	10,99a	

Angka-angka pada baris atau lajur diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda Duncan's pada taraf 5%.

Tabel 3 menunjukkan, bahwa ASP dan trichokompos jerami padi meningkatkan rasio tajuk akar. Peningkatan takaran ASP dari 3,0 – 9,0 ton/ha dengan trichokompos 2,5 – 7,5 ton/ha rasio tajuk akar meningkat, demikian sebaliknya setiap peningkatan trichokompos sampai 7,5 ton/ha dengan ASP sampai 9,0 rasio tajuk akar meningkat. Hal ini disebabkan karena tanaman lebih optimum menyerap hara pada kondisi lingkungan perakaran yang mendukung. Abu sekam padi mengandung Ca dan Mg mampu menetralkan pH tanah melalui reaksi hidrolisis sehingga pH tanah meningkat dari pH awal 3,7 menjadi 4,7. Peningkatan pH tanah akan diikuti oleh ketersediaan unsur hara lainnya yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman. Selain itu trichokompos jerami padi yang diberikan bersama ASP sebagai pembenah tanah, sesuai fungsinya sebagai bahan organik mampu memperbaiki fisik, kimia dan biologi tanah sehingga lingkungan perakaran tanaman mampu menyediakan hara yang dibutuhkan untuk mendukung pertumbuhan tanaman termasuk batang, daun dan akar. Perbandingan tajuk (batan + daun) dan akar yang baik apabila 85% bahagian tajuk dan 15% akar (5,37%) atau 88% tajuk dan 12% akar (7,3) (Efendi, 2001). Pada kondisi lingkungan perakaran optimal pertumbuhan tanaman lebih diarahkan ke pertumbuhan batang dan daun dari pada akar. Ini disebabkan hara dan air sudah tersedia disekitar perakaran tanaman untuk dimanfaatkan sehingga pembagian hasil fotosintesis lebih diarahkan untuk pertumbuhan daun dan batang dari pada akar (Jumin, 2002 dan Gardner 1991). Ini terlihat pada berat kering yang meningkat (Tabel 2), sehingga meningkatkan rasio tajuk akar.

Luas Daun (cm²)

Hasil analisis ragam menunjukkan interaksi abu sekam padi dan trichokompos jerami padi tidak berpengaruh nyata sedangkan masing-masing faktor tunggalnya berpengaruh nyata terhadap luas daun jagung manis. Rata-rata luas daun jagung manis dan hasil uji jarak berganda Duncan's pada taraf 5% disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata luas daun jagung manis (cm²) pengaruh perlakuan abu sekam padi dan trichokompos jerami padi.

Abu Sekam Padi (ton/ha)	Trichokompos Jerami Padi (ton/ha)				Rerata
	0	2,5	5	7,5	
0	385,30g	398,63g	424,79efg	457,90cde	416,65c
3	402,45g	398,90d	416,64fg	445,12def	415,78c

6	386,00g	467,61cd	460,24cde	498,34bc	453,05b
9	458,96cde	484,43bcd	510,99ab	539,12a	498,37a
Rerata	408,18c	437,39b	453,16b	485,12a	

Angka-angka pada baris atau lajur diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda Duncan's pada taraf 5%.

Tabel 4 menunjukkan pemberian ASP dan trichokompos jerami padi meningkatkan luas daun. Setiap peningkatan takaran ASP dan takaran trichokompos jerami padi luas daun meningkat, kecuali pada 3,0 ton/ha ASP dengan trichokompos 2,5 ton/ha dan 6,0 ton/ha ASP tanpa trichokompos jerami padi. Peningkatan luas daun ini disebabkan tanaman mendapatkan lingkungan perakaran yang baik, karena ASP dan trichokompos yang diberikan ke tanah sebagai pembenah tanah seperti pH yang meningkat yang diikuti dengan ketersediaan unsur hara, mampu mendukung pertambahan luas daun.

Daun merupakan komponen pertumbuhan tanaman tempat berlangsungnya proses fotosintesis, hasilnya berupa fotosintat digunakan untuk pertumbuhan organ tanaman termasuk batang dan daun. Meningkatnya luas daun dapat dikatakan bahwa proses fisiologis tanaman berjalan dengan baik. Sutejo (2002) menyatakan bahwa unsur hara nitrogen, fosfor dan kalium berperan penting dalam mengaktifkan enzim-enzim dalam proses fotosintesis sedangkan kalium mempengaruhi perkembangan jaringan meristem yang dapat mempengaruhi panjang dan lebar daun.

Diameter Tongkol (cm)

Hasil analisis ragam menunjukkan interaksi abu sekam padi dengan trichokompos jerami padi tidak berpengaruh nyata, sedangkan faktor tunggal masing-masingnya berpengaruh nyata terhadap diameter tongkol. Rata-rata diameter tongkol jagung manis dan hasil uji jarak berganda Duncan's pada taraf 5% disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5 menunjukkan, terdapat peningkatan diameter tongkol pada setiap peningkatan ASP dan trichokompos jerami padi. Tanpa ASP dan tanpa trichokompos jerami padi diameter tongkol rendah. Hal ini ada kaitannya dengan pH tanah dan ketersediaan hara yang rendah tanpa adanya masukan ASP dan trichokompos sebagai bahan pembenah tanah sehingga pertumbuhan tanaman tertekan. Hal yang sama juga ditemui pada parameter sebelumnya sebagai luas daun, berat kering tanaman yang menunjukkan proses fisiologis tanaman tidak optimal sehingga perolehan diameter tongkol rendah. Diameter tongkol yang tinggi diperoleh pada takaran ASP 9,0 ton/ha dan trichokompos jerami padi 7,5 ton/ha. Hal ini menunjukkan pada takaran tersebut pertumbuhan tanaman lebih baik terlihat pada parameter berat kering tanaman dan luas daun, akibatnya proses fotosintesis berjalan baik dan hasil fotosintesis yang diakumulasi berupa bahan kering tanaman ditranslokasikan untuk pembentukan tongkol sehingga meningkatkan diameter tongkol. Menurut Efendi (2001), apabila tanaman kekurangan K maka tongkol yang dihasilkan kecil dan ujungnya meruncing.

Tabel 5. Rata-rata diameter tongkol jagung manis (cm) pengaruh perlakuan abu sekam padi dan trichokompos jerami padi.

Abu Sekam Padi (ton/ha)	Trichokompos Jerami Padi (ton/ha)				Rerata
	0	2,5	5	7,5	
0	4,51c	4,17d	4,65bc	4,87ab	4,53c
3	4,81de	4,58bc	4,76ab	4,82ab	4,75bc
6	4,65bc	4,91ab	4,92ab	4,92ab	4,85ab
9	4,87ab	4,82ab	4,88ab	5,01a	4,91a
Rerata	4,63c	4,79bc	4,80ab	4,91a	

Angka-angka pada baris atau lajur diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda Duncan's pada taraf 5%.

Panjang Tongkol (cm)

Hasil analisis ragam menunjukkan terdapat pengaruh interaksi dan masing-masing faktor tunggal terhadap panjang tongkol jagung manis. Rata-rata panjang tongkol jagung manis dan hasil uji jarak berganda Duncan's pada taraf 5% disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6 menunjukkan pemberian ASP dan trichokompos jerami padi meningkatkan panjang tongkol jagung manis. Peningkatan takaran ASP sampai 9,0 ton/ha dan peningkatan takaran trichokompos jerami padi sampai 7,5 ton/ha panjang tongkol meningkat. Hal ini disebabkan ASP dan trichokompos jerami padi sebagai pembenah tanah saling memberikan pengaruhnya terhadap perbaikan kesuburan tanah sehingga ketersediaan hara dapat dimanfaatkan tanaman untuk mendukung pertumbuhan vegetatif maupun generatif termasuk pembentukan tongkol. Panjang tongkol tertinggi diperoleh pada 9,0/ha ASP dan 7,5 trichokompos jerami padi yaitu 22,77 cm. Bila dikaitkan dengan deskripsi (20 – 22 cm), maka panjang tongkol jagung manis yang diperoleh berada di atas kisaran deskripsi, dengan demikian terjadi pembentukan tongkol yang lebih baik. Meningkatnya ukuran tongkol (diameter tongkol dan panjang tongkol) berpotensi pula meningkatkan berat tongkol yang tinggi. Menurut Lakitan (2000), fotosintat yang dihasilkan diangkut untuk pembentukan buah agar dapat dimanfaatkan oleh organ atau jaringan tersebut untuk pertumbuhan atau ditimbun sebagai bahan cadangan. Unsur hara yang tersedia dalam jumlah yang cukup untuk pertumbuhan akan menyebabkan kegiatan penyerapan hara dan fotosintesis berjalan dengan baik sehingga fotosintat yang terakumulasi juga ikut meningkat dan akan berdampak terhadap panjang tongkol tanaman jagung.

Tabel 6. Rata-rata panjang tongkol jagung manis (cm) pengaruh perlakuan abu sekam padi dan trichokompos jerami padi.

Abu Sekam Padi (ton/ha)	Trichokompos Jerami (ton/ha)				Rerata
	0	2,5	5	7,5	
0	17,93f	18,47ef	18,92de	19,60cd	18,73c
3	19,05cde	18,91ef	19,38cde	19,71cd	19,26b
6	18,84de	19,57cd	19,83cd	19,95c	19,56b
9	18,82c	19,81cd	21,18b	22,77a	20,81a
Rerata	18,82c	19,19c	19,83b	20,51a	

Angka-angka pada baris atau lajur diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda Duncan's pada taraf 5%.

Berat Tongkol (g)

Hasil analisis ragam menunjukkan tidak terdapat pengaruh interaksi abu sekam padi dan trichokompos jerami padi namun faktor tunggal masing-masing berpengaruh nyata terhadap berat tongkol berkelobot. Rata-rata berat tongkol berkelobot dan hasil uji jarak berganda Duncan's pada taraf 5% disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7 menunjukkan terdapat peningkatan berat tongkol berkelobot dengan pemberian ASP dan trichokompos jerami padi. Peningkatan berat tongkol berkelobot terlihat pada takaran tanpa dan 3,0 ton/ha ASP dengan penambahan trichokompos jerami padi sampai takaran 7,5 ton/ha. Peningkatan ASP takaran 6,0 ton/ha tanpa trichokompos jerami padi cenderung terjadi penurunan berat tongkol berkelobot, namun berbeda tidak nyata dengan perlakuan yang sama pada ASP 3,0 ton/ha, peningkatan ke takaran 6,0 - 9,0 ton/ha ASP dengan penambahan trichokompos sampai 7,5 ton/ha berat tongkol berkelobot meningkat, dan yang tinggi diperoleh pada takaran 9,0 ton/ha ASP.

Pembentukan tongkol ada kaitannya dengan hasil fotosintesis dan diakumulasikan berupa bahan kering pada bagian tanaman (batang dan daun) selama pertumbuhan tanaman ditranslokasikan ke tongkol pada saat pembentukan tongkol dan biji. Bila dikaitkan dengan

parameter sebelumnya seperti bahan kering tanaman dan luas daun yang tinggi pada perlakuan yang sama (Tabel 2 dan 4), maka meningkatkan pula berat tongkol berkelobot.

Tabel 7. Rata-rata berat tongkol berkelobot jagung manis (g) pengaruh perlakuan abu sekam padi dan trichokompos jerami padi.

Abu Sekam Padi (ton/ha)	Trichokompos Jerami Padi (ton/ha)				Rerata
	0	2,5	5	7,5	
0	271,92d	285,37cd	288,86cd	333,90abc	295,01c
3	309,10bcd	309,56bcd	321,47abc	346,90abc	321,76bc
6	291,59cd	337,47abc	362,15abc	380,58ab	342,95ab
9	336,50abc	334,25abc	378,76ab	394,76a	363,56a
Rerata	302,28c	319,16bc	337,81b	364,03a	

Angka-angka pada baris atau lajur diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda Duncan's pada taraf 5%.

Menurut Lakitan (2000), unsur P mempengaruhi perkembangan ukuran tongkol dan biji serta unsur hara K berperan dalam mempercepat translokasi unsur hara dalam memperbesar ukuran tongkol. Sutoro dan Iskandar. (1988) menyatakan bahwa unsur hara mempengaruhi bobot tongkol terutama biji karena unsur hara yang diserap oleh tanaman akan dipengaruhi untuk pembentukan protein, karbohidrat dan lemak yang nantinya akan disimpan dalam biji sehingga akan meningkatkan bobot tongkol.

Produksi Per m² dengan Kelobot

Hasil analisis ragam menunjukkan tidak terdapat pengaruh interaksi abu sekam padi dan trichokompos jerami padi, sedangkan masing-masing faktor tunggalnya berpengaruh nyata terhadap produksi jagung manis per m². Rata-rata produksi jagung manis dan hasil uji jarak berganda Duncan's pada taraf 5% disajikan pada Tabel 9.

Tabel 8. Rata-rata produksi jagung manis per m² (kg) pengaruh perlakuan abu sekam padi dan trichokompos jerami padi.

Abu Sekam Padi (ton/ha)	Trichokompos Jerami Padi (ton/ha)				Rerata
	0	2,5	5	7,5	
0	1,08i	1,17hi	1,20ghi	1,34def	1,20d
3	1,13hi	1,22fgh	1,35efg	1,42cde	1,30c
6	1,25fgh	1,50bc	1,50bc	1,54abc	1,42b
9	1,41cde	1,50bc	1,61ab	1,70a	1,54a
Rerata	1,22d	1,31c	1,39b	1,50a	

Angka-angka pada baris atau lajur diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda Duncan's pada taraf 5%.

Tabel 8 menunjukkan pemberian ASP pada takaran 3,0 - 9,0 ton/ha dan trichokompos jerami padi dari 2,5 - 7,5 ton/ha, meningkatkan produksi jagung manis per m². Peningkatan ini disebabkan karena peranan dari ASP dan trichokompos jerami padi sebagai pembenah tanah. Abu sekam padi mengandung unsur hara yang diperlukan tanaman juga mengandung kation basa yaitu CaO dan MgO, melalui reaksi hidrolisis mampu meningkatkan pH tanah gambut (Nurita dan Jumberi, 1997), dari rendah menjadi sedang untuk pertumbuhan tanaman. Meningkatnya pH tanah akan diikuti dengan ketersediaan unsur hara pada tanah. Abu sekam padi juga mengandung kation basa yang dapat meningkatkan kejenuhan basa sehingga meningkatkan kation yang dapat dipertukarkan dan keseimbangan hara. Menurut Zuraida (2013) kandungan hara pada ASP adalah

0,49 sampai 0,7% CaO, 0,12 - 0,3% MgO, 1,03 - 1,5% K₂O, 0,3 - 0,46% P₂O₅ dan 0,4 - 0,5% NaO. Seiring dengan pemberian ASP, penambahan trichokompos jerami padi akan lebih memperkaya ketersediaan hara yang dapat dimanfaatkan tanaman. Kandungan hara trichokompos jerami padi 1,35% N, 1,68% P dan 4,64% K akan dapat dimanfaatkan tanaman untuk pertumbuhannya terutama P yang dibutuhkan pada fase generatif untuk pembentukan tongkol dan biji. Produksi tongkol per m² yang tertinggi diperoleh pada 9,0 ton/ha ASP dengan 7,5 ton/ha trichokompos jerami padi. Hal ini ada kaitannya dengan parameter sebelumnya dimana tanaman memperlihatkan pertumbuhan yang baik pada fase vegetatif (Tabel 1, 2, 3 dan 4), sehingga proses fotosintesis berjalan baik, dan hasilnya ditranslokasikan ke pembentukan tongkol (Tabel 5, 6 dan 7) sehingga perolehan produksi juga tinggi yaitu 1,70 kg/m² (17 ton/ha). Perolehan hasil yang rendah pada tanpa ASP dan tanpa trichokompos jerami padi yaitu 1,08 kg/m² (10,8 ton/ha) meningkat sebesar 36,5%.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan :

1. Terdapat pengaruh interaksi abu sekam padi dan trichokompos jerami padi terhadap laju pertumbuhan tanaman, berat kering tanaman dan panjang tongkol jagung manis.
2. Pemberian abu sekam padi dan faktor trichokompos jerami padi meningkatkan semua parameter pertumbuhan dan produksi tanaman jagung manis produksi yang tinggi diperoleh pada takaran 9,0 ton/ha abu sekam padi dan 7,5 ton/ha trichokompos jerami padi.
3. Produksi yang tinggi diperoleh pada takaran abu sekam padi 9,0 ton/ha dan trichokompos jerami padi dengan perolehan 1,7 kg/m² (setara 17 ton/ha) berat tongkol berkelobot, meningkat 36,5% dibandingkan tanpa perlakuan.

Saran

Sesuai kondisi lahan penelitian disarankan untuk meningkatkan produksi jagung manis dilahan gambut menggunakan abu sekam padi dengan takaran 9,0 ton/ha dan trichokompos jerami padi 7,5 ton/ha sebagai bahan pembenah tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, F. dan I.G.M. Subiksa. 2008. Lahan Gambut: Potensi Untuk Pertanian dan Aspek Lingkungan. Balai penelitian tanah dan World Agroforestry Center (ICRAF). Bogor.
- Effendi, S. 2001. Bercocok Tanam Jagung. Yayasan Guna. Jakarta.
- Hakim, N., M.Y. Nyakpa., A.M. Lubis, Nugroho, M.A. Diha, G.B. Hong, dan H.H. Bailey. 1986. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Universitas Lampung. Lampung.
- Harjowigeno, S. 1995. Sumber Daya Fisik Wilayah dan Tata Guna Lahan: Histosol. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Harniati. 2000. Pengkajian Sistem Usahatani Jagung di Lahan Gambut. Pontianak. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Barat.
- Jumin, H.B. 2002. Ekologi Suatu Pendekatan Fisiologi. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Kusnandi. 1993. Pengapuran Tanah Pertanian. Kanisius. Yogyakarta.
- Lakitan, B. 2000. Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Mario, M.D. 2002. Peningkatan Produktifitas dan Stabilitas Gambut dengan Pemberian Tanah Mineral yang Diperkaya dengan Bahan Berkadar Besi Tinggi. Disertasi Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Martanto, E.A. 2001. Pengaruh abu sekam terhadap pertumbuhan tanaman dan intensitas penyakit layu *Fusarium* pada tomat. Jurnal Budidaya Pertanian, volume 8 (2): 37-80.
- Nasution, M.H. 2011. Pemanfaatan pupuk kandang kambing dan abu sekam padi untuk mengurangi penggunaan pupuk urea dan KCl serta pengaruhnya terhadap pertumbuhan tanaman padi

-
- (*Oryza Sativa* L.) dan sifat kimia tanah sawah. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan. (Tidak dipublikasikan).
- Nurita dan Jumberi. 1997. Pemupukan KCl dan abu sekam pada padi gogo di tanah podsolik merah kuning. Prosiding Seminar Pembangunan Pertanian Berkelanjutan Menyongsong Era Globalisasi (Buku 1). Peragi Komisariat Kalimantan Selatan. Banjarbaru. Hlm 215.
- Pasandra, E. dan Faisal, K. 2003. Sekilas Ekonomi Jagung Indonesia: Suatu Study di Sentral Utama Produksi Jagung. Deptan. Jakarta.
- Prima Tani. 2009. Pemanfaatan Trichokompos pada Sayuran. Jambi.
- Soetoro, Y.S. dan Iskandar. 1988. Budidaya Tanaman Jagung. Balai Penelitian Tanaman Pangan. Bogor.
- Suherman, C. 2007. Pengaruh Campuran Tanah Lapisan Bawah (Subsoil) dan Trichokompos sebagai Media Tanam terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elais guineensis* Jacq) Kultivar Sungai Pancur 2 (SP 2) Di Pembibitan Awal. Universitas Padjajaran. Jurnal Peragi Tahun 2007.
- Sumiarjo dan Kiswondo. 2011. Penggunaan Abu Sekam dan Pupuk ZA terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat. Fakultas Pertanian Universitas Moch. Sroedji. Jember.
- Sutejo, M. 2002. Pupuk dan Cara Pemupukan. Rineka Cipta. Jakarta.
- Zuraida. 2013. Penggunaan berbagai jenis bahan ameliorant terhadap sifat kimia bahan tanah gambut hemik. Jurnal Floratek, Volume 8: 101-109

Pola Pewarisan Karakter Gabah dari Persilangan Padi Merah Lokal Asal Sumatera Barat

Etti Swasti^{1*}, Nurwanita Ekasari Putri¹, dan Darul Hikmah²

¹Fakultas Pertanian Universitas Andalas; ² PT Sinar Mas
email: etti swasti14@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mengetahui pola pewarisan karakter gabah baik karakter kualitatif maupun karakter kuantitatif dari persilangan padi merah lokal Sumatera Barat. Metode penelitian yang digunakan adalah dengan metode tanam berjarak (*space planted*) tanpa ulangan generasi F₂. Setiap individu tanaman dijadikan tanaman sampel. Pengamatan yang dilakukan terhadap karakter kualitatif adalah bentuk gabah, warna gabah, warna apikulus dan warna beras, sedangkan terhadap karakter kuantitatif adalah ukuran gabah (bobot 1000 butir gabah bernas). Analisis χ^2 yang berdasarkan hukum Mendel pada pengamatan karakter kualitatif digunakan sebagai parameter pengujian. Pengujian untuk karakter kuantitatif menggunakan parameter populasi dan parameter genetik. Hasil penelitian menunjukkan adanya kesesuaian pola pewarisan sifat kualitatif dengan pewarisan Hukum Mendel pada karakter warna gabah dan warna beras. Sedangkan karakter bentuk gabah dan warna apikulus dikendalikan secara epistasi. Karakter bobot 1000 butir memiliki keragaman fenotip dan genetik yang luas dan nilai duga heritabilitas yang tinggi (0.87) sehingga dapat dijadikan sebagai kriteria seleksi. Nilai heritabilitas yang tinggi menjelaskan bahwa karakter bobot 1000 butir diwariskan secara sederhana yang dikendalikan oleh 1 gen.

Kata kunci: Padi merah, padi lokal, generassi F₂, segregasi, heritabilitas

PENDAHULUAN

Varietas unggul hasil pemuliaan tanaman merupakan salah satu teknologi kunci dalam peningkatan hasil padi, sebagian besar petani Indonesia menanam padi varietas unggul karena memiliki umur genjah dan hasil yang lebih banyak dibanding varietas lokal, hal ini menandakan bahwa varietas unggul merupakan kunci keberhasilan peningkatan produksi padi di Indonesia.

Penyediaan varietas-varietas padi unggul diperlukan untuk dapat memenuhi keinginan dan kecukupan konsumen serta untuk mencapai swasembada. Perakitan varietas-varietas unggul akan berhasil apabila tersedia keragaman genetik dari kekayaan plasma nutfah padi. Plasma nutfah dapat dikatakan sebagai bahan mentah untuk perbaikan tanaman (varietas baru) dan merupakan sumber daya genetik yang tidak tergantikan. Sumberdaya genetik dapat berupa varietas lokal, kerabat liar, varietas komersil dan galur-galur pemuliaan (Makmur, 1995).

Swasti, Syarif, Suliansyah dan Putri (2007) telah mengoleksi sejumlah genotipe padi lokal yang ada di propinsi Sumatera Barat, dari kegiatan karakterisasi baik secara morfologis, agronomis maupun molekular diperoleh beberapa genotipe padi lokal yang potensial dikembangkan maupun dijadikan sebagai tetua-tetua dalam perbaikan varietas baru. Untuk itu perlu diketahui variabilitas genetik dan korelasi antar sifat sehingga seleksi terhadap sifat yang diinginkan dapat berhasil.

Untuk perbaikan genetik tanaman padi diperlukan adanya plasmanutfah yang mempunyai karakter dengan keragaman genetik yang luas. Keragaman genetik yang luas dari suatu karakter akan menghasilkan peluang yang lebih besar dalam seleksi karakter terbaik dibandingkan dengan yang mempunyai keragaman genetik yang sempit. Karakter yang diseleksi sebaiknya mempunyai heritabilitas yang tinggi, sebab karakter dengan heritabilitas tinggi akan mudah diwariskan dan seleksi dapat dilakukan pada generasi awal. Populasi dasar dengan variasi genetik yang tinggi merupakan bahan pemuliaan yang penting untuk perakitan varietas unggul. Populasi dasar yang memiliki variasi genetik yang tinggi akan memberikan respon yang baik terhadap seleksi karena

variasi genetik yang tinggi akan memberikan peluang yang besar untuk mendapatkan kombinasi persilangan yang tepat dengan gabungan sifat-sifat yang baik (Fehr, 1987).

Usaha pemerintah dalam mencukupi kebutuhan pangan yang bermutu sesuai dengan standar kesehatan dan semakin meningkatnya kesadaran masyarakat akan kesehatan menemui banyak kendala. Salah satu kendala yang dihadapi adalah terbatasnya varietas unggul padi yang memenuhi standar gizi seperti yang memiliki kandungan protein dan antosianin serta mineral (besi dan zinkum). Dengan demikian sangat terbuka peluang untuk menghasilkan varietas unggul padi dengan kandungan gizi yang tinggi. Peluang ini semakin besar dengan tersedianya keragaman genetic padi termasuk padi beras merah local khususnya di Sumatera Barat yang telah diketahui kandungan protein, antosianin, serat dan mineralnya (Swasti et al, 2011). Padi merah tersebut dapat dijadikan tetua sebagai sumber gen protein, antosianin, serat dan mineral yang dapat dipindahkan ke padi varietas unggul yang telah dikenal masyarakat melalui hibridisasi. Evaluasi terhadap komponen hasil dan hasil, mutu fisik dan kimiawinya (nutrisinya) diperoleh keragaman yang luas pada beberapa komponen hasilnya serta pada kandungan protein dan antosianinnya, dari hasil penelitian ini terseleksi 3 kultivar sebagai tetua persilangan yakni Siopuk dengan kandungan protein dan antosianin tinggi (18.7% dan 33.43 mgCyE/g), Karajut sebagai tetua dengan sifat jumlah gabah permalai tinggi (> 300 butir) dan Silopuk dengan potensi hasil tinggi namun tanaman tinggi dan umur dalam serta ukuran gabah relatif kecil. Kelemahan dari padi lokal tersebut dapat diperbaiki melalui persilangan dengan varietas unggul yang memiliki tinggi ideal, produksi tinggi dan ukuran gabah besar. Dari persilangan tersebut diharapkan diperoleh segregan-segregan yang diinginkan.

BAHAN DAN METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah dengan metode percobaan dengan sistem tanam berjarak (*space planted*) tanpa ulangan. Penelitian dilakukan dari bulan Februari sampai dengan bulan Juni 2014 di UPT Farm Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Generasi F2 merupakan keturunan persilangan antara padi merah lokal kultivar silopuk dengan varietas unggul nasional Fatmawati. Benih F2 merupakan koleksi Fakultas Pertanian Universitas Andalas (Swasti, Putri dan Zainal, 2013). Populasi F2 ditanam dalam satu petakan dengan ukuran 2 m x 5 m, jarak tanam 25 cm x 25 cm, bibit ditanam 1 bibit per lubang tanam dan setiap individu atau rumpun tanaman dijadikan tanaman sampel dengan jumlah rumpun 128 rumpun. Pendugaan ragam lingkungan maka ditanam sumber tetuanya yaitu Fatmawati dan Silopuk. Uji χ^2 digunakan untuk analisis karakter kualitatif. Pengujian untuk karakter kuantitatif menggunakan parameter populasi dan parameter genetik menurut Makmur (1995).

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Penampilan Gabah dan Beras

Hasil pengamatan empat karakter kualitatif pada populasi F2 memperlihatkan bahwa populasi F2 menampilkan sifat-sifat dominan dan resesif untuk masing-masing karakter. Analisis *Chi-square* dan interaksi gen pengendali keempat karakter kualitatif yang diamati pada populasi F2 disajikan pada Tabel 1.

Hasil uji χ^2 yang terdapat pada Tabel 1 dapat diketahui bahwa karakter-karakter yang diamati dikendalikan oleh satu sampai tiga pasang gen. Terdapat beberapa nisbah yang sesuai, namun jika dilihat dari nilai χ^2 , maka yang paling sesuai adalah nisbah dengan nilai χ^2 paling kecil. Karakter yang dikendalikan oleh satu pasang gen yaitu karakter warna gabah, dan karakter warna beras. Bentuk aksi gen pengendali kedua karakter tersebut yaitu dominan penuh.

Tabel 1. Hasil uji χ^2 dengan beberapa nisbah Mendel pada empat karakter kualitatif hasil persilangan Silopuk dengan Fatmawati

Hipotesis (2 Kelas)	Karakter Kualitatif			
	WG (kuning :kng cklt)	BG (medium :ramping)	WA (kuning :merah)	WB (merah:putih)
1 Pasang gen 3:1	0,00 ^{tn}	1,50 ^{tn}	1,04 ^{tn}	0,04 ^{tn}
2 Pasang gen 13:3	3,28 ^{tn}	10,06*	0,47 ^{tn}	4,16*
15:1	29,54*	120,00*	48,14*	83,34*
9:7	18,28*	10,28*	26,70*	16,80*
3 Pasang gen 55:9	12,68*	25,86*	5,24*	14,54*
37:27	15,50*	8,20*	23,35*	14,13*
45:19	48,51*	0,00 ^{tn}	4,52*	0,94 ^{tn}

Keterangan : WG = Warna Gabah; BG = Bentuk Gabah; WA = Warna Apikulus; WB= Warna Beras
tn = tidak nyata; * = nyata

Salah satu contoh nisbah 3:1 untuk warna beras merah (dominan) terhadap warna beras putih (resesif) merupakan hasil proses penggabungan gamet secara acak. Melalui proses segregasi, pada kasus ini yang melibatkan persilangan dua tetua yang warna beras berbeda, Silopuk dengan warna beras merah sedangkan Fatmawati warna berasnya putih (Gambar 2). Pada F1 misalnya, kombinasi kedua faktornya Aa akan dihasilkan gamet A dan gamet a. Melalui proses penggabungan gamet secara acak akan diperoleh kombinasi faktor AA, Aa, dan aa. Karena A dominan terhadap a maka pada F2 antara dominan (AA, Aa) dengan resesif (aa) akan diperoleh perbandingan 3:1. Fenomena yang sama terjadi pada pewarisan karakter warna gabah dimana warna gabah kuning dominan terhadap warna kuning kecoklatan (Gambar 1) dan diwariskan oleh aksi gen dominan. Varietas Fatmawati memiliki warna gabah kuning sedangkan Silopuk memiliki warna gabah kuning kecoklatan.

Karakter bentuk gabah dikendalikan oleh 1-3 pasang gen dan yang paling sesuai adalah oleh 3 pasang gen karena memiliki nilai χ^2 paling kecil. Bentuk interaksi gen pengendali karakter ini adalah epistasis kompleks. Nisbah 37:27, 55:9, dan 45:19 merupakan modifikasi dari rasio fenotipe 27:9:9:9:3:3:3:1. Menurut Crowder (1990), epistasis yang merupakan bentuk interaksi *inter allelic*, interaksi antar alele pada lokus yang berbeda yaitu pengaruh suatu gen pada satu lokus terhadap penampilan (ekspresi) gen pada lokus lain; mungkin ada interaksi antar ketiga gen atau tekanan/supresi terhadap ekspresi gen yang lain (interaksi dominan dan resesif).

Karakter warna apikulus (Gambar 3) dikendalikan oleh 1-2 pasang gen, namun yang paling sesuai adalah dikendalikan oleh 2 pasang gen dan diwariskan secara epistasi dominan dan resesif dengan rasio 13:3 antara lokus pengendali warna apikulus kuning ((Fatmawati) dengan lokus pengendali warna apikulus merah (Silopuk).

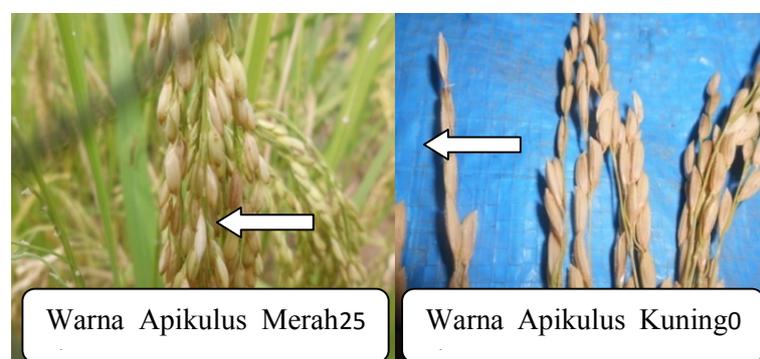


Gambar 1. Representatif Penampilan warna dan bentuk Gabah populasi F2

Satu gen dominan pada satu lokus dan homozigot resesif pada lokus yang lain bersifat epistasis, yaitu bila terdapat salah satu gen itu akan mencegah pembuatan hasil akhir gen. Contoh yang sama terjadi pada warna kulit bawang merah (Lilik, 1993).



Gambar 2. Representatif Penampilan warna beras populasi F2



Gambar 3. Representatif Penampilan warna apikulus populasi F2

b. Bobot 1000 Butir

Bobot 1000 butir merupakan salah satu variabel pengamatan yang erat hubungannya dengan produksi dan kebutuhan tanaman dalam satuan luas. Berat 1000 butir padi semakin tinggi maka semakin banyak pula hasil yang akan diperoleh, semakin rendahnya berat 1000 butir maka semakin sedikit hasil produksinya. Komponen yang menentukan dari banyaknya produksi tanaman terbaik yaitu persentase dari anakan produktif, bobot 1000 butir dan gabah isi (Gardner et al, 1991). Berikut paparan nilai rata-rata, ragam, standar deviasi dan variabilitas fenotipe karakter bobot 1000 butir pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai rata-rata, ragam, standar deviasi dan variabilitas fenotipe karakter bobot 1000 butir populasi F2

Populasi	Rataan (gram)	σ^2_p	σ^2_G	σ^2_E	$h^2_{bs\ KKG}$
F2	22.45	28.76	25.06	3,70	0.87 22.82

Keterangan: σ^2_p = Ragam Fenotipe; σ^2_E = Ragam Lingkungan; σ^2_G = Ragam Genetik; h^2_{bs} = Heritabilitas Dalam Arti Luas; KKG = Koefisien Keragaman Genetik (%)

Hasil analisis yang tertera pada Tabel 2 menunjukkan bahwa bobot 1000 butir gabah dalam populasi F2 memiliki rata-rata 22,45 g. Berdasarkan nilai rata-rata tersebut, populasi F2 memiliki ukuran gabah yang lebih besar dari rata-rata tetua silopuk atau berada di antara kedua tetuanya. Hal ini menunjukkan bahwa adanya rekombinasi dari ukuran atau bentuk gabah. Bobot 1000 butir gabah mencerminkan ukuran gabah dan bentuk gabah, semakin tinggi bobot 1000 butir gabah

berarti ukuran gabah besar dan bentuknya juga lebih baik atau pengisian malainya sempurna. Sesuai dengan Safitri (2010), Bobot 1000 butir gabah dapat menunjukkan ukuran gabah dan tingkat kebernasan biji.

Mangoendidjojo (2000) menyatakan penampilan karakter agronomik suatu tanaman adalah penampilan sifat tanaman pada suatu lingkungan tumbuh yang merupakan hasil dari kerjasama antara faktor genetik dan lingkungan. Hasil analisis parameter genetik, terdapat keragaman genetik yang luas dan nilai heritabilitas yang tinggi pada karakter bobot 1000 butir gabah bernas. Hal tersebut menjelaskan bahwa faktor genetik berpengaruh besar terhadap penampilan karakter bobot 1000 butir gabah bernas. Dengan demikian tingkat segregasi karakter ini tinggi sehingga peluang dilakukannya seleksi untuk mendapatkan individu yang superior berdasarkan bobot 1000 butir sangat besar jika dilakukan pada populasi F₂ ini. Bobot 1000 bisa dijadikan kriteria dalam seleksi untuk mendapatkan individu yang akan mendukung produksi tinggi.

Karakter ukuran biji yang tergambar dari bobot 1000 butir gabah bernas pada populasi F₂ berkisar dari 10g-37g dengan rata-rata 22.45g. Tingkat keragaman karakter bobot 1000 butir tergolong luas sehingga memberi peluang untuk melakukan seleksi dengan ukuran biji relatif besar seperti salah satu tetuanya. Pola pewarisan karakter ini diwariskan secara sederhana, hal ini diindikasikan oleh nilai heritabilitas yang tergolong tinggi yaitu 0,87. Nilai heritabilitas yang tinggi ini juga diikuti oleh keragaman genetik yang tinggi yaitu 22,30%. Dengan demikian karakter bobot 1000 butir dapat dijadikan sebagai kriteria seleksi. Karakter dengan nilai heritabilitas yang tinggi diikuti oleh keragaman genetik tinggi maka karakter tersebut dapat diseleksi pada generasi F₂ atau generasi awal dengan metoda seleksi pedigri.

Seleksi pedigri adalah seleksi silsilah dimana seleksi sudah dapat dilakukan pada generasi F₂ atau generasi awal dengan memilih individu-individu superior dengan nilai lebih tinggi dari nilai rata-rata populasi. Individu-individu terpilih benihnya dipisah untuk ditanam pada generasi berikutnya atau generasi F₃. Berdasarkan seleksi individu tersebut dengan proporsi seleksi 25% terpilih 32 individu atau genotip berdasarkan seleksi diferensial 30.6% dengan nilai rata-rata 29,13g yang berkisar dari 26g-37g. Benih-benih dari 32 individu tersebut dipisah untuk penanaman pada generasi F₃.

Dalam rangka perbaikan genetik melalui persilangan dan seleksi diperlukan pengetahuan tentang parameter genetik, yakni ragam genetik, ragam fenotipe, heritabilitas dan kemajuan genetik suatu karakter, dengan diketahuinya parameter genetik tersebut maka akan memudahkan pemulia untuk melakukan seleksi untuk menghasilkan suatu varietas baru yang lebih baik dari sebelumnya. Seleksi akan efektif jika didapatkan variabilitas yang luas dan seleksi untuk karakter yang diinginkan akan lebih berarti jika karakter tersebut mudah diwariskan. Mudah tidaknya karakter tersebut diwariskan tergantung dari besarnya nilai heritabilitas yang diduga dengan membandingkan besarnya ragam genetik terhadap ragam fenotipik (Borojevic, 1990). Pemuliaan tanaman sangat tergantung pada adanya keragaman genetik, tanpa keragaman genetik maka efisiensi dan efektivitas program pemuliaan tanaman sangat rendah.

KESIMPULAN

1. Pewarisan karakter kualitatif yang diamati pada populasi F₂ menunjukkan adanya kesesuaian pola pewarisan dengan pewarisan Hukum Mendel, diwariskan secara sederhana yang dikendalikan oleh 1 pasang gen terutama untuk karakter warna gabah dan warna beras. Sedangkan warna apikulus dan bentuk gabah diwariskan secara epistasi yang dikendalikan berturut-turut oleh 2 dan 3 pasang gen.
2. Karakter bobot 1000 butir gabah bernas memiliki nilai heritabilitas yang tergolong tinggi (0,87) dan keragaman genetik yang luas (28,85) yang diwariskan secara sederhana oleh 1 pasang gen sehingga mudah diperbaiki.

DAFTAR PUSTAKA

- Borojevic, S. 1990. Principles and Methods of Plant Breeding. Elsevier Sci. Pub. Co. Inc. New York, 368p.
- Crowder, L. V. 1990. Genetika Tumbuhan. Terjemahan Lilik Kusdiarti dan Soetarso. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Fehr. 1987. Principles of Cultivar Development. Theory and Technique, Volume 1, Iowa State University. 536p.
- Klug, W.S and M. R. Cumming. 1991. Concepts of Genetics. Macmillan Publishing Company. New York. 724 pp
- Lilik, K. 1993. Genetika Tumbuhan. Gajah Mada University Press. ISBN. 79-420-001-8. 499 p. Lokakarya Forum Komunikasi Perguruan Tinggi Pertanian Indonesia
- Makmur, A. 1995. Pokok-Pokok Pengantar Pemuliaan. Bina Aksara. Jakarta : 49 hal.
- Swasti, E. 2004. Fisiologi dan Pewarisan Sifat Efisiensi Fosfor Padi Gogo dalam Keadaan Tercekam Aluminium. IPB. Bogor.
- Swasti, E. A. Syarif, I. Suliansyah dan N. E. Putri. 2007. Eksplorasi, Identifikasi dan Pemanfaatan Koleksi Plasma Nutfah Padi Asal Sumatera Barat. Laporan Penelitian Program Intensif Riset Dasar Tahun 2007. Lembaga Penelitian. UNAND.
- Swasti, E., M. Reza. T.B. Prasetyo dan Gustian. 2011. Evaluation of Yield, Physical and Food Quality of Some Red Rice Varietas From West Sumatra : Prosiding ACSAC VII. Bogor. Indonesia.
- Swasti, E., N.E. Putri., dan A. Zainal. 2014. Kultur anthera genotipe F1 Hasil persilangan padi Beras Merah Siopuk x Silopuk dan Siopuk x Karajut. Prosiding Seminar dan(FKPTPI). ISBN No:978-602 966301-4-5.

Uji Efektivitas Dosis *Green Manure Chromolaena odorata* untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Brokoli (*Brassica oleraceae* L. var. *italica* Plenck)

Hafifah

Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Malikussaleh
E-mail: fifanago@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dosis *green manure C. odorata* yang efektif pada pertumbuhan dan produksi brokoli serta unsur hara N-total, P-tersedia dan K-tersedia yang tertinggal di dalam tanah pertanaman brokoli. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) non faktorial dengan tujuh perlakuan dan tiga ulangan yang terdiri dari : C0 (kontrol), C1 (*C. odorata* 1 ton ha⁻¹ setara 25 kg N ha⁻¹), C2 (*C. odorata* 2 ton ha⁻¹ setara 50 kg N ha⁻¹), C3 (*C. odorata* 3 ton ha⁻¹ setara 75 kg N ha⁻¹), C4 (*C. odorata* 4 ton ha⁻¹ setara 100 kg N ha⁻¹), C5 (*C. odorata* 5 ton ha⁻¹ setara 125 kg N ha⁻¹) dan C6 (*C. odorata* 6 ton ha⁻¹ setara 150 kg N ha⁻¹). Pengamatan pertumbuhan brokoli diukur pada 28 hst, 35 hst, 42 hst, 49 hst, 56 hst dan produksi ditimbang saat tanaman dipanen. Pengamatan unsur hara N-total, P-tersedia dan K-tersedia di lapisan tanah top soil 0 – 20 cm sebelum perlakuan dan setelah panen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi *green manure C. odorata* dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman brokoli secara signifikan. Pemberian *green manure C. odorata* dosis 6 ton ha⁻¹ setara 150 kg N ha⁻¹ menghasilkan bobot segar massa bunga sebesar 16400,00 kg ha⁻¹ setara 16,40 ton ha⁻¹. Sedangkan unsur hara N-total, P-tersedia dan K-tersedia makin tinggi dosis maka makin tinggi yang tertinggal di dalam tanah kecuali hara N-total terjadi penurunan.

Kata kunci : brokoli, *green manure*, *C. odorata*, dosis

PENDAHULUAN

Brokoli (*Brassica oleraceae* var. *italica* plenck) merupakan tanaman dari suku kubis-kubisan atau Brassicaceae. Bagian yang dikonsumsi dari tanaman ini adalah bunganya. Tanaman brokoli mengandung bermacam-macam zat gizi yang sangat bermanfaat bagi kesehatan. Zat gizi yang terkandung di dalam brokoli ialah air, protein, lemak, karbohidrat, serat, kalsium, zat besi, vitamin (A, C, E, tiamin, riboflavin, nikotinamide), kalsium, betakaroten, dan glutathione (Anonymous, 2005). Brokoli merupakan sumber kalium dan zat sulfur yang baik. Sulfur merupakan prekursor glutathione yang berperan sebagai proteksi antioksidan terhadap lapisan dalam kulit lambung (Anonymous, 2009). Selanjutnya Pradnyamitha (2008) melaporkan bahwa dalam brokoli yang segar mengandung sulfur yang sangat bermanfaat untuk kesehatan dan mencegah kanker.

Budidaya brokoli secara organik akan melindungi ekosistem dari kerusakan sehingga bisa tercipta sistem pertanian yang berkelanjutan (*sustainable agriculture*). Sistem pertanian organik relatif murah dan mudah untuk dilakukan serta lebih hemat, aman dan sehat untuk dikonsumsi. Suryanto (2003) melaporkan bahwa sistem pertanian organik sangat berhubungan dengan rotasi tanaman, residu tanaman, kotoran hewan, *green manure*, pupuk dari batuan alam, tanaman legume, budidaya secara mekanik dan pengendalian hama secara biologis untuk mengelola kesuburan dan produktivitas tanah.

Chromolaena odorata merupakan tanaman semak tahunan yang termasuk dalam famili *Asteraceae* dengan sub family *Lactucoideae*. *C. odorata* cepat berkembang karena bijinya ringan sehingga mudah disebarkan oleh angin dari bagian Barat Indonesia ke Timur. *C. odorata* dapat menghasilkan serasah dan kandungan haranya yang cukup tinggi. Menurut Akobundu dan Ekeleme (1993) bahwa *C. odorata* dapat menghasilkan serasah sebanyak 3700 kg ha⁻¹ di padang savanna dan 4000 kg ha⁻¹ di daerah hutan basah di Nigeria. Lebih lanjut Kasniari (1996) menyatakan pada umur

6 bulan *C. odorata* dapat menghasilkan biomasa sebesar 11,2 ton ha⁻¹ dan setelah umur 3 tahun mampu menghasilkan biomasa 27,7 ton ha⁻¹.

Anwarulla dan Chandrashekar (1996) melaporkan bahwa pemberian pupuk organik *Chromolaena* dengan kombinasi pupuk anorganik 50% dan 70% lebih baik bila dibanding dengan penggunaan 100% anorganik sebanyak dosis rekomendasi. *C. odorata* memberikan 0,82% N, 0,23% P₂O₅ dan 0,75% K₂O dibandingkan dengan pupuk anorganik. Obatolu dan Agboola (1992) melaporkan bahwa kandungan yang terdapat pada *C. odorata* 2,2% N, 0,97% P, 2,5% K, 0,48% Ca dan 0,4% Mg. Hairiah, (2002) juga melaporkan bahwa kandungan yang terdapat pada *C. odorata* ialah N 1,88%, C/N 27,7, Lignin 3,2% dan polifenon 2,33%.

Berdasarkan hal tersebut diatas maka penulis tertarik melakukan penelitian dosis *green manure C. odorata* terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman brokoli.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dosis *green manure C. odorata* yang efektif untuk pertumbuhan dan hasil tanaman brokoli serta unsur hara N-total, P-tersedia dan K-tersedia yang tertinggal di dalam tanah pada pertanaman brokoli setelah panen.

BAHAN DAN METODE

Penelitian lapangan dilakukan di Kebun Percobaan Cangar Universitas Brawijaya, Desa Sumber Brantas, Kecamatan Bumiaji, Kota Madya Batu. Ketinggian tempat 1600 di atas permukaan laut, suhu rata-rata 22°C, kelembaban udara 85%, jenis tanah Andisol.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih brokoli vareitas F-1 *Royal Green* dari Chia Tai Seed Co.Ltd dan *green manure C. odorata*. Kandungan N-total *C. odorata* 3,80% dan 0,52% N-total tanah lokasi penelitian.

Green manure C. odorata segar dicacah kira-kira 4 cm. Aplikasi dilakukan satu minggu sebelum tanam dengan cara menyebar diatas bedengan dengan 20 cm, kemudian ditutup kembali dengan tanah (dibenam) dan dosis sesuai perlakuan. Ukuran petak penelitian 6 m x 1 m, jarak antara petak 0,50 m dan jarak antar ulangan 0,70 m, jarak tanam 50 cm x 60 cm, jarak antar baris 50 cm dan dalam baris 60 cm.

Metode yang digunakan ialah Rancangan Acak Kelompok (RAK) non faktorial dengan 7 perlakuan dan 3 ulangan yang terdiri dari: C0 (kontrol), C1 (*C. odorata* 1 ton ha⁻¹ setara 25 kg N ha⁻¹), C2 (*C. odorata* 2 ton ha⁻¹ setara 50 kg N ha⁻¹), C3 (*C. odorata* 3 ton ha⁻¹ setara 75 kg N ha⁻¹), C4 (*C. odorata* 4 ton ha⁻¹ setara 100 kg N ha⁻¹), C5 (*C. odorata* 5 ton ha⁻¹ setara 125 kg N ha⁻¹) dan C6 (*C. odorata* 6 ton ha⁻¹ setara 150 kg N ha⁻¹). Sedangkan untuk dosis dihitung berdasarkan kebutuhan N untuk tanaman brokoli dan kandungan N pada *green manure C. odorata*.

Parameter-parameter yang diamati adalah : panjang batang, jumlah daun dan luas daun di amati pada umur 28 hst, 35 hst, 42 hst, 49 hst, 56 hst. Bobot segar total tanaman dan bobot segar massa bunga ditimbang saat panen dan untuk mengetahui produksi dari per tanaman di konversi ke dalam luasan petak dengan rumus :

$$BP = \frac{BT \times JP}{1000} \dots\dots\dots(1)$$

$$BH = \frac{10000 \text{ m}^2}{LP} \times BP \dots\dots\dots(2)$$

dimana: BP (bobot segar massa bunga per petak)
 BT (bobot segar massa bunga per tanaman)
 JP (jumlah populasi tanaman per petak)
 BH (bobot segar massa bunga per hektar)
 LP (luasan petak)

Pengamatan unsur hara N-total, P-tersedia dan K-tersedia di lapisan tanah top soil 0 – 20 cm sebelum perlakuan dan setelah panen. N-total (Metode Kjeldahl (Page *et al.*, 1991), P-tersedia (Metode Olsen, 1945) dan K-tersedia (Metode ekstrak HCL 25% (Sudjadi *et al.*, 1971). Data hasil pengamatan dianalisis dengan sidik ragam (ANOVA) dengan menggunakan Microsoft Office Excel 2007 dan hasil yang berbeda nyata diuji dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%. (Sastrosupadi, 2000).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Panjang Batang

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa terdapat perbedaan sangat nyata perlakuan dosis *green manure C. odorata* terhadap panjang batang pada semua umur pengamatan (Tabel 1).

Tabel 1. Rerata panjang batang tanaman brokoli pada perlakuan dosis *green manure C. odorata*

Perlakuan	Panjang batang (cm) pada umur				
	28 HST	35 HST	42 HST	49 HST	56 HST
C0	9,79 a	11,34 b	13,42 b	15,29 b	16,19 ab
C1	9,67 a	10,75 a	11,92 a	14,08 a	15,63 a
C2	10,58 b	11,96 c	13,46 b	15,13 b	16,67 b
C3	10,83 b	13,75 d	13,71 b	15,38 b	16,92 b
C4	11,96 c	15,38 e	15,63 c	17,96 c	19,23 c
C5	11,98 c	15,40 e	15,65 c	17,98 c	19,24 c
C6	14,05 d	17,00 f	16,96 e	18,94 d	20,25 d
BNT 5%	0,42	0,41	0,60	0,91	0,76

Keterangan: Angka didampingi huruf yang sama pada umur yang sama menunjukkan tidak beda nyata pada uji BNT 5%, hst = hari setelah tanam. C0 = control, C1 = *C. odorata* 1 ton ha⁻¹ setara 25 kg N ha⁻¹, C2 = *C. odorata* 2 ton ha⁻¹ setara 50 kg N ha⁻¹, C3 = *C. odorata* 3 ton ha⁻¹ setara 75 kg N ha⁻¹, C4 = *C. odorata* 4 ton ha⁻¹ setara 100 kg N ha⁻¹, C5 = *C. odorata* 5 t ha⁻¹ setara 125 kg N ha⁻¹ dan C6 = *C. odorata* 6 ton ha⁻¹ setara 150 kg N ha⁻¹.

Pemberian *green manure C. odorata* pada setiap umur pengamatan terjadi peningkatan panjang batang (Tabel 1), secara umum semakin tinggi dosis maka panjang batang tanaman juga semakin panjang batang tanaman. Pemberian *green manure C. odorata* dosis 6 ton ha⁻¹ setara 150 kg N ha⁻¹ menghasilkan panjang batang yang terpanjang pada semua umur. Hal ini memiliki keterkaitan dengan potensi ketersediaan unsur hara melalui perbaikan sifat fisik dan sifat kimia tanah yang akhirnya akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman brokoli sebagai akibat pemberian *green manure C. odorata* merupakan sumber bahan organik. Seperti pernyataan Hakim *et al.* (1986) bahwa bahan organik merupakan perekat butiran lepas, sumber hara tanaman dan sumber energi dari sebagian besar organisme tanah, disamping itu pemberian pupuk organik dapat meningkatkan daya larut unsur P, K, Ca dan Mg, meningkatkan C-organik, kapasitas tukar kation, dan daya serap air. Hasil penelitian Ilori *et al.* (2011) menunjukkan bahwa ekstrak air *C. odorata* meningkatkan tinggi tanaman *C. argentea* lebih tinggi dibandingkan tanaman dalam rezim kontrol. Lebih lanjut hasil penelitian Murdaningsih dan Mbu'u (2014) bahwa dosis optimum Kirinyu pada dosis 20 ton/ha yang dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman wortel (37,19 cm).

Luas Daun

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat beda sangat nyata perlakuan dosis *green manure C. odorata* pada semua umur terhadap luas daun (Tabel 2).

Tabel 2. Rerata luas daun tanaman brokoli pada perlakuan dosis *green manure C. odorata*

Perlakuan	Luas Daun (cm ²) pada umur				
	28 HST	35 HST	42 HST	49 HST	56 HST
C0	528,38 a	763,76 a	1060,62 a	1387,06 a	2050,05 a
C1	528,80 a	823,77 a	1229,01 b	1469,61 a	2271,87 b
C2	571,17 a	954,64 b	1315,41 c	1466,06 a	2499,61 c
C3	571,42 a	1326,18 c	1315,66 c	1466,31 a	2499,86 c
C4	656,21 b	1641,89 d	1681,33 d	2088,12 b	2972,48 d
C5	656,23 b	1641,92 d	1681,35 d	2088,15 b	2972,50 d

C6	776,38 c	2033,47 e	2012,81 e	2296,43 c	3416,76 e
BNT 5%	55,23	62,09	79,55	116,90	130,55

Keterangan: Angka didampingi huruf yang sama pada umur yang sama menunjukkan tidak beda nyata pada uji BNT 5%, hst = hari setelah tanam. C0 = control, C1 = *C. odorata* 1 ton ha⁻¹ setara 25 kg N ha⁻¹, C2 = *C. odorata* 2 ton ha⁻¹ setara 50 kg N ha⁻¹, C3 = *C. odorata* 3 ton ha⁻¹ setara 75 kg N ha⁻¹, C4 = *C. odorata* 4 ton ha⁻¹ setara 100 kg N ha⁻¹, C5 = *C. odorata* 5 t ha⁻¹ setara 125 kg N ha⁻¹ dan C6 = *C. odorata* 6 ton ha⁻¹ setara 150 kg N ha⁻¹.

Pemberian *green manure C. odorata* pada setiap umur pengamatan terjadi peningkatan panjang batang (Tabel 2), secara umum semakin tinggi dosis maka panjang batang tanaman juga semakin luas daun tanaman. Pemberian *green manure C. odorata* dosis 6 ton ha⁻¹ setara 150 kg N ha⁻¹ menghasilkan luas daun terbesar pada semua umur. Hal ini karena *green manure C. odorata* sebagai sumber N dan bahan organik tanah. Hasil penelitian Onim *et al.* (1990) membuktikan bahwa aplikasi pupuk hijau seperti *Leucaena*, *Sesbaniadan* *Pigeonpea* mampu meningkatkan kandungan N, P, Mg dan Ca tanah serta meningkatkan serapan tanaman akan nutrisi-nutrisi tersebut antara 5-70% dibandingkan tanpa aplikasi pupuk hijau. Lebih lanjut Oglesby dan Fownes (1992) bahwa pupuk hijau dapat mempengaruhi kecepatan mineralisasi N, sehingga N lebih cepat tersedia bagi tanaman. Kandungan senyawa fenol dari pupuk hijau diduga juga mampu mengurangi pelepasan N ke udara sehingga mempertahankan tingkat ketersediaan N dalam tanah. Pada pertumbuhan saat vegetatif tanaman membutuhkan unsur N dalam jumlah relatif besar (Novizan, 2005). Unsur N merupakan unsur hara utama bagi pertumbuhan tanaman yang pada umumnya sangat diperlukan untuk pertumbuhan vegetatif tanaman (Sutedjo, 2002). Hasil penelitian Ilori *et al.* (2011) membuktikan bahwa ekstrak air *C. odorata* meningkatkan luas daun tanaman *C. argentea* lebih tinggi dibandingkan tanaman dalam rezim kontrol.

Bobot Segar Total Tanaman dan Bobot Segar Massa bunga

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa terdapat perbedaan sangat nyata pada perlakuan dosis *green manure C. odorata* terhadap bobot segar total tanaman dan bobot segar massa bunga (Tabel 3).

Pemberian *green manure C. odorata* setiap perlakuan dosis memberi pengaruh yang berbeda terhadap bobot segar total tanaman, semakin tinggi dosis maka semakin berat bobot segar total tanaman. Dosis *C. odorata* 6 ton ha⁻¹ setara 150 kg N ha⁻¹, dosis *C. odorata* 5 ton ha⁻¹ setara 125 kg N ha⁻¹ dan dosis *C. odorata* 4 ton ha⁻¹ setara 100 kg N ha⁻¹ menghasilkan bobot segar total tanaman lebih berat. Dosis *C. odorata* 6 ton ha⁻¹ setara 150 kg N ha⁻¹ menghasilkan bobot segar massa bunga terbesar sekitar 410,00 g tanaman⁻¹. Hasil konversi bobot segar massa bunga sekitar 16400,00 kg petak ha⁻¹ setara 16,40 ton ha⁻¹. Kondisi ini disebabkan *Green manure C. odorata* mengandung hara N, P, K, dan hara lain (hara makro maupun mikro) yang dibutuhkan oleh tanaman. *Green manure C. odorata* juga dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah, meningkatkan pH, peningkatan serapan P dan menurunkan Al-dd. Menurut Handayanto dan Ariesusilaningsih (2004) bahwa beberapa biomasa flora lokal menunjukkan potensi yang tinggi untuk digunakan sebagai sumber bahan organik dan meningkatkan ketersediaan P dalam tanah. Fungsi penting dari fosfor ialah berperan dalam pembungaan, pematangan dan pembentukan biji (Buchman dan Brady, 1989). Fosfor ialah komponen penting penyusun senyawa untuk transfer energi (ATP dan nucleoprotein lain) untuk sistem informasi (Gardner *et al.*, 1991). Lebih lanjut pernyataan Stevenson (1986) bahwa hara P berperan sebagai pentrasfer energi, penyusun protein, koenzim, asam nukleat dan senyawa metabolik dan sangat diperlukan pada saat pembungaan dan pembentukan curd bunga.

Tabel 3. Rerata bobot segar total tanaman dan bobot segar massa bunga tanaman brokoli pada perlakuan dosis *green manure C. odorata*.

Perlakuan	BSTT/Tanaman (g)	BSMB/Tanaman (g)	BSMB/petak (kg)	BSMB/ha (ton)
C0	873,33 a	285,00 a	11400,00 a	11,40 a
C1	940,83 a	317,50 ab	12700,00 ab	12,70 b
C2	903,33 a	314,17 ab	12566,67 ab	12,57 ab

C3	903,08 a	314,42 ab	12591,67 ab	12,59 b
C4	1100,00 b	346,67 b	13866,67 ab	13,87 b
C5	1100,03 b	346,69 b	13892,67 b	13,89 b
C6	1083,33 b	410,00 c	16400,00 c	16,40 c
BNT 5%	132,58	43,61	21744,50	2,05

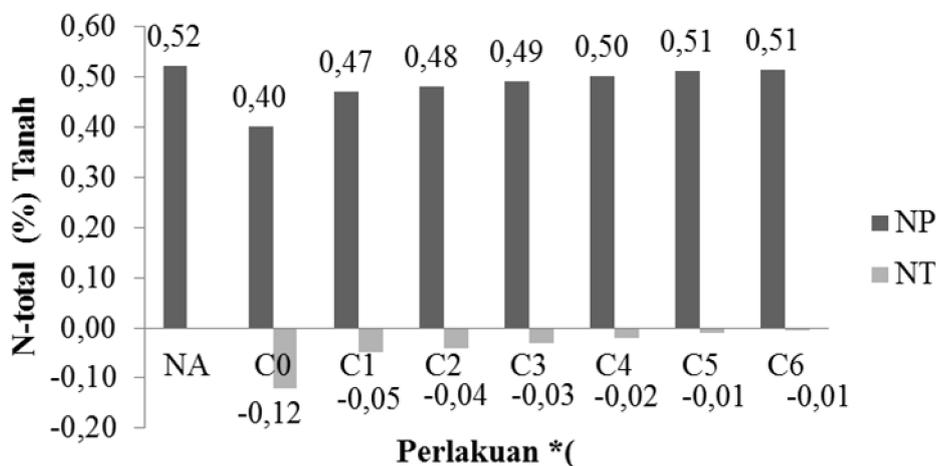
Keterangan : Angka didampingi huruf yang sama pada umur yang sama menunjukkan tidak beda nyata pada uji BNT 5%, hst = hari setelah tanam, BSTT = bobot segar total tanaman, BSMB = bobot segar massa bunga, C0 = control, C1 = *C. odorata* 1 ton ha⁻¹ setara 25 kg N ha⁻¹, C2 = *C. odorata* 2 ton ha⁻¹ setara 50 kg N ha⁻¹, C3 = *C. odorata* 3 ton ha⁻¹ setara 75 kg N ha⁻¹, C4 = *C. odorata* 4 ton ha⁻¹ setara 100 kg N ha⁻¹, C5 = *C. odorata* 5 t ha⁻¹ setara 125 kg N ha⁻¹ dan C6 = *C. odorata* 6 ton ha⁻¹ setara 150 kg N ha⁻¹.

Hasil penelitian Ambika dan Poornima (2004) menunjukkan bahwa *Chromolaena* dapat meningkatkan hasil berbagai jenis tanaman pangan, seperti kedele, *cluster bean*, *radish*, *palak* dan *ragi*. Alelokimia dari daun *Chomolaena* yang terdiri fenol, asam amino dan alkaloid, disiramkan ke dalam tanah tempat tumbuhnya tanaman, ternyata, hampir semua parameter yang diamati menunjukkan hasil yang baik. Lebih lanjut Hasil penelitian Kastono (2005) menunjukkan bahwa pemberian takaran kompos 30 ton/ha memberikan hasil kedelai tertinggi yaitu 1,53 ton/ha, namun tidak berbeda nyata dengan takaran kompos 10 dan 20 ton/ha. Murdaningsih dan Mbu'u (2014) menunjukkan bahwa Kirinyu dosis 20 ton/ha terjadi peningkatan terhadap panjang umbi (28,69%), berat umbi segar per tanaman (70,59%), berat umbi segar per petak (42,31%) dan berat umbi segar per ha (42,3%).

Hara N-total

Hasil analisis Laboratorium N-total tanah awal sebelum perlakuan dan N-total tanah setelah panen pada perlakuan dosis *green manure C. odorata* (Gambar 1).

N total tanah setelah panen mengalami penurunan (Gambar 1). Penurunan tertinggi pada kontrol (C0) sedangkan penerunan lebih rendah pada dosis *C.odorata* 5 ton ha⁻¹ setara 125 kg N ha⁻¹ dan dosis *C.odorata* 6 ton ha⁻¹ setara 150 kg N ha⁻¹ sebesar 0,01%. Hal ini disebabkan karena N yang ada dalam tanah diserap oleh tanaman atau bila kelebihan unsur N yang tersedia dan tidak termanfaatkan dapat hilang melalui pencucian dan penguapan. Menurut yang dilaporkan Handayanto (1996) bahwa dengan menggunakan lima macam bahan pangkasan pohon legume apabila pangkasan diletakkan dipermukaan tanah sebagai mulsa, maka jumlah N yang digunakan akan lebih kecil bila dibandingkan dengan bahan pangkasan yang ditanamkan dalam tanah. Pemberian *green manure C. odorata* dapat memperbaiki atau meningkatkan kesuburan pada tanah dibandingkan dengan pupuk anorganik. Lebih lanjut menurut penelitian Haris (2003) diperoleh fakta bahwa pada akhir musim tanam diperlakukan pupuk *C.odorata* meninggalkan residu N total yang lebih besar dibandingkan dengan pupuk anorganik.



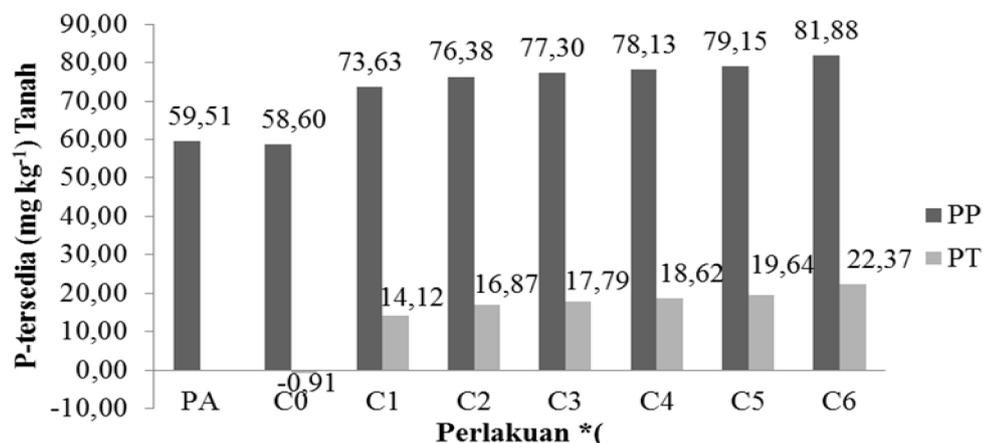
Gambar 1. Kadungan N-total tanah. NA = N-total awal, NP = N-total setelah panen, NT= N-total yang tertinggal dalam tanah. *) C0 = control, C1 = *C. odorata* 1 ton ha⁻¹ setara 25 kg N ha⁻¹, C2 = *C.*

odorata 2 ton ha⁻¹ setara 50 kg N ha⁻¹, C3 = *C. odorata* 3 ton ha⁻¹ setara 75 kg N ha⁻¹, C4 = *C. odorata* 4 ton ha⁻¹ setara 100 kg N ha⁻¹, C5 = *C. odorata* 5 ton ha⁻¹ setara 125 kg N ha⁻¹ dan C6 = *C. odorata* 6 ton ha⁻¹ setara 150 kg N ha⁻¹.

P-tersedia

Hasil analisis Laboratorium P-tersedia tanah awal sebelum perlakuan dan P-tersedia tanah setelah panen pada perlakuan dosis *green manure C. odorata* (Gambar 2).

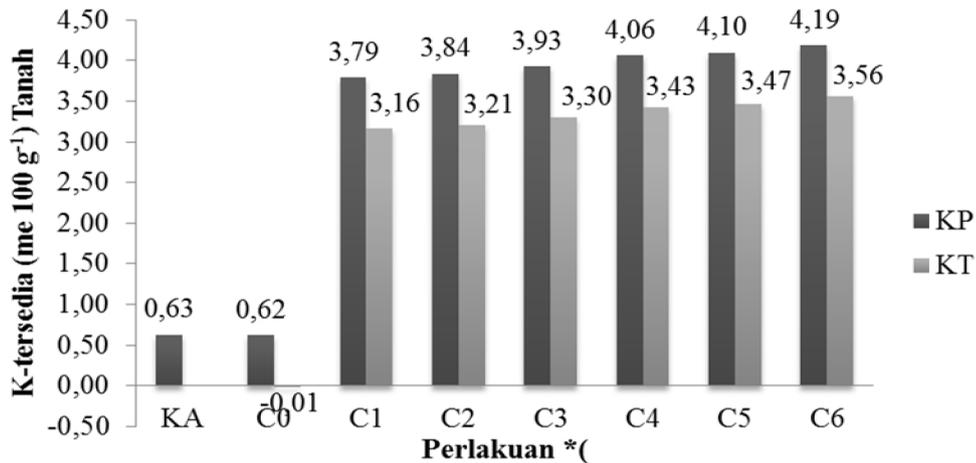
P-tersedia setelah panen terjadi peningkatan pada setiap perlakuan (Gambar 2). Peningkatan yang tertinggi terdapat pada dosis 6 *C. odorata* ton ha⁻¹ setara 150 kg N ha⁻¹, penambahan sekitar 22,37 mg kg⁻¹ dan terjadi penurunan pada kontrol sekitar 0,91 mg kg⁻¹. Hal ini sesuai dengan pendapat Stevenson (1986) bahwa mekanisme peningkatan P tersedia dari masukan bahan organik yang diberikan ke dalam tanah akan mengalami proses mineralisasi P sehingga akan melepaskan P anorganik ke dalam tanah. Selain itu, penambahan bahan organik ke dalam tanah akan meningkatkan mikrobia tanah. Lebih lanjut Palm, Myers dan Nandwan (1997) melaporkan bahwa mikroba akan menghasilkan enzim fosfatase yang merupakan senyawa perombak P-organik menjadi P-anorganik. Enzim fosfatase selain dapat menguraikan P dari bahan organik yang ditambahkan, juga dapat menguraikan P dari bahan organik tanah.



Gambar 2. Kadungan P-tersedia tanah. PA = P-tersedia awal, PP = P-tersedia setelah panen, PT= P-tersedia yang tertinggal dalam tanah. *) C0 = control, C1 = *C. odorata* 1 ton ha⁻¹ setara 25 kg N ha⁻¹, C2 = *C. odorata* 2 ton ha⁻¹ setara 50 kg N ha⁻¹, C3 = *C. odorata* 3 ton ha⁻¹ setara 75 kg N ha⁻¹, C4 = *C. odorata* 4 ton ha⁻¹ setara 100 kg N ha⁻¹, C5 = *C. odorata* 5 ton ha⁻¹ setara 125 kg N ha⁻¹ dan C6 = *C. odorata* 6 ton ha⁻¹ setara 150 kg N ha⁻¹.

K-tersedia

Hasil analisis Laboratorium K-tersedia tanah awal sebelum perlakuan dan K-tersedia tanah setelah panen pada perlakuan dosis *green manure C. odorata* (Gambar 3).



Gambar 3. Kadungan K-terseedia tanah. KA = K-terseedia awal, KP = K-terseedia setelah panen, KT= K-terseedia yang tertinggal dalam tanah. *) C0 = control, C1 = *C. odorata* 1 ton ha⁻¹ setara 25 kg N ha⁻¹, C2 = *C. odorata* 2 ton ha⁻¹ setara 50 kg N ha⁻¹, C3 = *C. odorata* 3 ton ha⁻¹ setara 75 kg N ha⁻¹, C4 = *C. odorata* 4 ton ha⁻¹ setara 100 kg N ha⁻¹, C5 = *C. odorata* 5 ton ha⁻¹ setara 125 kg N ha⁻¹ dan C6 = *C. odorata* 6 ton ha⁻¹ setara 150 kg N ha⁻¹.

K-terseedia setelah panen terjadi peningkatan pada setiap perlakuan (Gambar 3). Peningkatan yang tertinggi terdapat pada dosis 6 *C. odorata* ton ha⁻¹ setara 150 kg N ha⁻¹, penambahan sekitar 3.56 me 100 g⁻¹ dan terjadi penurunan pada kontrol sekitar 0,01 me 100g⁻¹. Hal ini karena *green manure C. odorata* mempunyai kelebihan dalam memperbaiki sifat fisika maupun sifat kimia tanah. Kondisi ini sama dengan pernyataan oleh Sanchez (1992) bahwa keunggulan pemberian pupuk organik dibandingkan pupuk anorganik adalah meningkatkan kandungan tanah akan karbon organik, nitrogen organik, P, K, dan Ca, sehingga mengakibatkan kenaikan pH yang nyata. Lebih lanjut hasil penelitian Kawiji *et al.* (1994) bahwa pemberian macam bahan organik berpengaruh nyata dalam meningkatkan KTK tanah, kadar bahan organik, N total, P tersedia, K tersedia, Mg tersedia dan kadar lengas tanah serta menurunkan secara nyata kelarutan Fe dan AL. Dan hasil penelitian Suntoro (2001) melaporkan bahwa penggunaan bahan organik berupa kotoran sapi, *G.sepium* dan *C.odorata* sebagai pupuk memberikan pengaruh residu pada masa tanaman berikutnya, terbukti dengan adanya peningkatan hasil biji kacang tanah pada masa tanam kedua sebesar 150,61% kotoran sapi 144,36% *C.odorata* dan 137,6% *G.sepium*.

KESIMPULAN

Green manure C. odorata dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman brokoli serta meningkatkan hara didalam tanah. Pertumbuhan dan hasil terbaik ditemukan pada dosis 6 *C. odorata* ton ha⁻¹ setara 150 kg N ha⁻¹ menghasilkan bobot segar massa bunga sekitar 16.400 kg ha⁻¹ setara 16,40 ton ha⁻¹.

Green manure C. odorata berkontribusi dalam peningkatan hara di dalam tanah dan meninggalkan residu untuk tanaman berikutnya. Hara yang tertinggal (residu) di dalam tanah P-terseedia sekitar 22,37 mg kg⁻¹ dan K-terseedia sekitar 3,56 me 100 g⁻¹ pada dosis 6 *C. odorata* ton ha⁻¹ setara 150 kg N ha⁻¹.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulisingin mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi dan Universitas Brawijaya, Malang, dukungan finansial penelitian ini melalui beasiswa program pasca sarjanan.

DAFTAR PUSTAKA

- Akobundu, O. and F.E. Ekeleme. 1993. Potential for *C. odorata*(L) R.M.King and H.Robinson in FR allow Management in West and Central Africa. Proceeding of the Third International Woekshop On Bio-Control and Management of *Chromolaena odorata*. Cote D'ivoire. 9hal.
- Ambika, S.R. and S. Poornima. 2004. Allelochemicals from *Chromolaena odorata* (L) King and Robinson for increasing crop productivity. In: *Chromolaena odorata* in the Asia Pacific Region. Day, M.D. and R.E. Mc Fadyen (Eds.). ACIAR Tech. Rep. 55: 19 - 24.
- Anwarullaa M. S. and S.C. Chandrashekar. 1996. Novel Approachfor Combating *Chromolaena* Problem: Possibilities Of it Use As a Green Manure. Proceeding of the Fourth International Workshop on Bio-Control and Managemet of *Chromolaena odorata*. Banglore. India. 4hal.
- Anonymous. 2005. Sentra Informasi IPTEK.brokoli.
http://www.iptek.net.id/ind/pd_tanobat/search.php. Access on : Oktober 7, 2008
- Anonymous. 2009. Hidup Damai Bersama Maag,<http://ujungpandangekspre.com/view.php>. Access on : Januari 1, 2009
- Buckman, H.O and N. C. Brady, 1989. The Nature and Properties of Soil, Sixth Edition, The Macmillan. New York, 438-472hal.
- Gardner, F. P., R. B. Pearce and R. L. Mitchell. 1991. *Physiology of Crop Plants* (Fisiologi Tanaman Budidaya, alih bahasa oleh Susilo). UI Press. Jakarta. 432hal.
- Hakim, N., M. Yusuf, A.M. Lubis, G. Sutopo, M. Rusdi, M. Amin, G.B. Hong dan H. Bailey. 1986. Dasar-Dasar ilmu tanah. 128-143hal.
- Hairiah, K. 2002. Pertanian Organik Suatu Harapan dan Tantangan, Seminar. Nasasional. Pertanian Organik. Universitas Brawijaya. Malang : 16.
- Handayanto, E. 1996, Sinkronisasi Nitrogen dalam Sistem Budidaya Pangan Kecepatan Pelepasan Nitrogen dari Bahan Pangkasan Leguminosa. J. Penel. Unibraw 8(3):1-17.
- Haris, A. 2003. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakchoy (*Brassica juncea*. L) Pada Berbagai Macam Pupuk Organik Terhadap Organik yang ditanam Pada Dua Priode Tanam. Program Pasca Sarjana Universitas Brawijaya. Malang.Tess. 100hal.
- Handayanto, E dan E. Ariesusilaningsih. 2004. Biomasa Flora Lokal Sebagai Bahan Organik untuk Pertanian Sehat di Lahan Kering. J. Habitat 15(3):11-149.
- Ilori, O.J., O.O. Ilori, R.O. Sanni and T.A. Adenegan-Alakinde, 2011. Effect of *Chromolaena odorata* on the Growth and Biomass Accumulation of *Celosia argentea*. Res. J. Environ Sci. 5(2) : 200-204.
- Kasniari, D.N. 1996. Peranan *Chromolaena odorata* dalam meningkatkan kesuburan tanah pada lahan alang-alang. Program Pasca Sarjana Universitas Brawijaya. Tess. 126hal.
- Kawiji, Hartati. S., Suwanto, Ruryono. 2002 Kajian Penggunaan Bahan Organik (Moss, Ampas Tebu, Sekam Padi, Pupuk Kandang) dan Kedalaman Pengelolahan Tanah pada Budidaya Tanaman Jahe di Tanah Latosol Lahan Kering. Lembaga Penelitian Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Kastono, D. 2005. Tanggapan Pertumbuhan dan Hasil Kedelai Hitam terhadap Penggunaan Pupuk Organik dan Biopestisida Gulma Siam (*Chromolaena odorata*). J. Ilmu Pertanian12 (2) : 103 – 116.
- Murdaningsih dan Y. S. Mbu'u. 2014. Pemanfaatan Kirinyu (*Chromolaena odorata*) sebagai Sumber Bahan Organik terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Wortel (*Daucus carota*) J. Buana Sains 14(2): 141-147.
- Novizan. 2007. Petunjuk Pemupukan yang Efektif. Agromedia Pustaka. Jakarta. 114hal
- Oglesby, K. A., and Fownes, J. H. 1992. Effects of chemical composition on nitrogen mineralization from green manures of seven tropical leguminous trees. Plant and Soil143, 127-132.
- Olsen, S.R., C.V.Cole, F.S. Watanabe, and L.A. Dean. 1954. Estimation of available P in soils by extraction with sodium bicarbonate. USDA cir.No. 939.
- Onim, J.F.M., M. Mathuva, K. Otieno and H.A. Fitzhugh. 1990. Soil fertility changes and response of maize ang beans to green manures of leucaena, sesbania and pigeonpea. Agroforestry Systems. 12: 197 – 215.

- Page, A.L. , Miller R.H.and Keeney D.R. (Eds.). 1982. Methods of Soil Analysis, Part 2-Chemical and microbiological properties, 2nd Edition. American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin.
- Palm, A. C., R.J.K. Myers and S.M. Nandwan. 1997. Combined use organic and inorganic nutrient source for soil fertility maintenance and replenishment. Am. Soc. Of Agronomy and Soil Sci. of America.
- Pradnyamitha. 2008. Brokoli, Sayuran dan Buah.<http://bayivegetarian.com>. Access on : November 19, 2008
- Sanchez, P.A. 1992. Sifat dan Pengelolaan Tanah Tropika. ITB. Bandung. 146-197hal.
- Sastrosupadi, A. 2000. Rancangan Percobaan Praktis Bidang Pertanian. Kanisius. Yogyakarta. 275hal.
- Sudjadi, M., I. M. Widjik S. dan M. Soleh. 1971. Penuntun Analisa Tanah. Publikasi No.10/71, Lembaga Penelitian Tanah, Bogor. 166hal.
- Suntoro, 2001. Pengaruh Residu Penggunaan Bahan Organik, Dolomite dan KCl pada Tanaman Kacang Tanah (*Arachishypogea. L*) di Oxic Dystudepts Jumapolo Karang Ayar. Habitat 12(3) : 170-177.
- Suryanto, A. T. Himawan dan Sitawati. 2003. Budidaya Sayuran Organik Di Kebun Percobaan Cagar, Kumpulan Makalah Bagpro Pksdm Dikti Depdiknas. Fakultas Pertanian Uuniversitas Brawijaya : 81-86hal
- Sutedjo M.M. 2002. Pupuk dan Cara Pemupukan. PT Asdi mahasatya. Jakarta. 177 hal.
- Stevenson, F. J. 1986. Cycles of Soil Carbon, Nitrogen, Phosphous, Sulfur, and Micronutrients. John Wiley and Sons, New York. 380hal.

Efek Pemupukan P dan Zn serta Aplikasi Bahan Organik Terhadap Pertumbuhan Tanaman Padi Pada Tanah Sawah dengan Kadar P Tinggi

Hamidah Hanum^{1*}, dan Yaya Hasanah²

¹; ²Fakultas Pertanian USU
email: hamidah .azhar@yahoo.co.id

ABSTRAK

Generally rice field was Sebagian besar lahan sawah telah mengalami kejenuhan P karena pemupukan yang terus menerus yang menyisakan residu pupuk P dalam jumlah besar di tanah. Dampak negatif dari 15keadaan tersebut adalah terjadi ketidakseimbangan hara terutama Zn. Bahan organik tanah dapat memperbaiki keadaan tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dosis pemupukan P dan Zn berdasarkan efek interaksi hara P dan Zn pada tanah sawah dengan status bahan organik berbeda. Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret-Juni 2016 di rumah kaca Fakultas Pertanian USU, dengan menggunakan rancangan acak kelompok faktorial. Faktor perlakuan yang diuji adalah: dosis pupuk P terdiri dari 0, 150, 300 and 450 kg/ha P, dosis pupuk Zn terdiri dari 0, 25, 50, 75 and 100 ZnSO₄/ha dan Bahan organik terdiri dari: 0 dan 10 ton/ha. Peubah amatan terdiri tinggi tanaman, jumlah anakan, bobot kering tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Pengaruh interaksi pupuk P dan Zn menurunkan pertumbuhan tanaman terutama pada perlakuan pupuk P dengan dosis yang semakin tinggi meskipun pupuk Zn juga diberikan. Pertumbuhan tanaman yang dipengaruhi oleh pupuk Zn dan kompos. Pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik pada perlakuan kompos dan pupuk Zn dengan dosis 75 kg per hektar. Tanah sawah yang berkadar P tinggi tidak respon terhadap pemupukan P dan aplikasi kompos jerami

Kata kunci: fosfor, zinkum, bahan organik tanah, padi

PENDAHULUAN

Padi sawah merupakan konsumen pupuk terbesar di Indonesia, sehingga efisiensi pemupukan berperan penting dalam meningkatkan pendapatan petani. Saat ini rekomendasi pemupukan masih bersifat umum dan belum berimbang sesuai dengan status hara tanah maupun kebutuhan tanaman. Takaran menurut rekomendasi umum lebih tinggi dari pada yang semestinya (Zubair dan Ahmad, 2011). Fenomena gejala *leveling off* produksi padi pada masing-masing lokasi tertentu mengindikasikan efisiensi penggunaan pupuk semakin menurun sehingga mendorong perlunya rekomendasi pemupukan spesifik lokasi, terutama pupuk fosfat (Abdulrachman *et al.*, 2009). Pemupukan secara rasional dan berimbang merupakan salah satu kunci dalam memperbaiki dan meningkatkan produktivitas lahan sawah. Rekomendasi pemupukan fosfor (P) spesifik lokasi bertujuan memelihara tingkat hara P pada kisaran optimal untuk memaksimalkan hasil tanaman (Pagani *et al.*, 2013).

Sebagian besar lahan sawah telah mengalami kejenuhan P karena pemupukan yang terus menerus yang menyisakan residu pupuk P dalam jumlah besar di tanah. Sebagian besar residu P tanah dalam bentuk tidak tersedia karena berikatan dengan ion besi dan kalsium (Hanum, 2012b). Pada salah satu kabupaten sentra padi di Sumatera Utara diketahui sekitar 90% dari luasan lahan sawah memiliki P-HCl 25% dan P-tersedia yang tinggi sementara petani tetap memberikan pupuk P dengan dosis rekomendasi (Surya *et al.*, 2014). Dampak negatif dari keadaan tersebut adalah terjadi ketidakseimbangan hara. Dalam hubungannya dengan tanaman padi, kahat Zn diduga antara lain karena status P tanah sangat tinggi, sehingga Zn diikat oleh P dalam bentuk senyawa Zn-P, atau status Zn- DTPA tanah lebih kecil dari batas kritis (1 ppm Zn), sehingga Zn menjadi faktor pembatas pertumbuhan tanaman (Al Jabri, 2013).

Pada sebagian lahan sawah, kekahatan Zn merupakan pembatas produksi setelah N dan P. Selain dikarenakan efek pemupukan P yang tinggi, kekahatan Zn juga dikarenakan angkutan yang

terus menerus dalam produksi tanaman, terbentuknya persenyawaan Zn-P, $ZnCO_3$, $Zn(OH)_2$, atau karena drainase buruk pada lahan sawah yang dapat membentuk senyawa ZnS yang tidak larut (Nammuang and Ingkapradit, 1986). Terjadinya kekahatan Zn di lahan sawah sangat bersifat spesifik lokasi tergantung dari kandungannya dalam bahan induk, pH tanah, drainase, kadar bahan organik serta keadaan redoks tanah (Setyorini *et al.*, 2004). Karena itu, rekomendasi pemupukan Zn belum dapat dimantapkan, karena respons tanaman padi sawah terhadap Zn bersifat spesifik lokasi dan sangat bergantung pada sifat tanah (Al Jabri, 2007). Menurut Al – Jabri (2013) titik kritis untuk P pada tanah sawah berdasarkan perangkat uji tanah sawah dengan pendekatan kurva erapan P yang menjelaskan hubungan antara P larutan tanah dan P yang diadsorpsi dengan batas kritis P larutan tanah 0,01 ppm P, sedangkan menurut Doberman and Fairhurst (2000) batas kritis Zn tersedia dalam tanah sawah adalah 1 ppm Zn Kg^{-1} (DTPA).

Ketersediaan hara Zn dapat ditingkatkan melalui pemberian bahan organik. Beberapa penelitian yang telah dilakukan umumnya hanya mengkaji peranan bahan organik dalam meningkatkan ketersediaan P tanah sawah tetapi belum menghubungkannya dengan unsur hara Zn. Hanum, dkk (2011) melaporkan aplikasi jerami segar dan pupuk kandang meningkatkan serapan hara P dan produksi. Pemberian abu sekam pada tanah sawah berkadar P tinggi meningkatkan ketersediaan hara P dan Si tanah dan tanaman (Yohana dkk, 2013). Aplikasi cacahan segar dan kompos jerami lebih berpotensi memperbaiki sifat kimia tanah tetapi abu jerami lebih berpotensi dalam meningkatkan P tanah (Hanum, 2012a). Pemberian pupuk organik dan dosis pupuk P berdasarkan uji tanah semi kuantitatif dengan uji perangkat tanah sawah (PUTS) meningkatkan hasil dan keuntungan yang lebih tinggi dibanding tanpa aplikasi pupuk kandang (Musfal, 2012; Dianawati dkk, 2013).

Informasi tentang bagaimana pengaruh pupuk P dan Zn pada tanah sawah yang berbeda status bahan organiknya sangat diperlukan untuk menyusun rekomendasi pemupukan yang berdasarkan konsep keseimbangan hara. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan dosis pupuk P dan Zn pada tanah sawah yang satu bahan organiknya berbeda.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di rumah kaca Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara pada bulan Maret hingga Juni 2016. Bahan yang digunakan adalah contoh tanah sawah Desa Suka Beras Kabupaten Deli Serdang, benih padi (*Oryza sativa*L.) varietas Ciherang, pupuk SP-36, pupuk $ZnSO_4$ (34.22%), pupuk Urea dan KCL sebagai sumber hara N dan K, kompos jerami sebagai sumber bahan organik, herbisida, fungisida dan bahan kimia yang dipergunakan untuk keperluan analisis.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok faktorial. Faktor perlakuan pertama yaitu dosis pupuk P terdiri dari 0, 150, 300 dan 450 kg SP-36 per hektar. Faktor perlakuan kedua adalah dosis pupuk Zn terdiri dari 0, 25, 50, 75 dan 100 kg $ZnSO_4$ per hektar. Bahan organik terdiri dari: 0 dan 10 ton/ha. Dengan demikian terdapat 80 kombinasi perlakuan. Kompos jerami diaplikasikan 2 minggu sebelum tanam.

Pengambilan contoh tanah sawah dilakukan zig – zag pada kedalaman 0 - 20 cm lalu dikompositkan. Contoh tanah dimasukkan ke dalam ember 8 kg. Contoh tanah yang digunakan memiliki kadar P yang tinggi (P HCl-25% 9.29% dan P-tersedia 53.57 ppm) dan C-organik yang rendah (0.663%). Kompos jerami diaplikasi sesuai perlakuan. Perlakuan yang diaplikasi jerami, dicampur dengan 40 gram kompos per pot. Kemudian diinkubasi dalam keadaan macak-macak selama 15 hari. Bibit disemaikan pada media tanam pasir, top soil dan kompos dengan perbandingan 1:1:1. Benih yang telah disemai berumur 15 hari dipindahkan ke ember yang telah diisi tanah, dengan jumlah bibit 3 batang per pot. Pemupukan pertama N dilakukan saat padi berumur 10 hari setelah pindah tanam. Pada pemupukan pertama ini BWD (Bagan Warna Daun) tidak perlu digunakan. Pemupukan N dengan dosis setara 50 kg N per hektar pada awal tanam. Pengukuran dengan BWD diawali pada 25-28 hari, dilanjutkan setiap 7–10 hari sekali sampai fase primordia. Pupuk K diberikan dengan dosis 100 kg per hektar sebagai pupuk dasar atau bersamaan dengan pemberian pupuk N yang pertama. Pemupukan P diberikan seluruhnya pada saat pemupukan dasar pertama dengan dosis sesuai perlakuan, dan pemupukan Zn juga dilakukan pada

umur 10 hari sesuai dosis perlakuan, Pengairan dilakukan pada saat tanaman berumur 3 hari, pot diberi air dengan tinggi genangan 3 cm sampai pengisian malai.

Peubah amatan yang diamati jumlah anakan, tinggi tanaman dan bobot kering tajuk tanaman. Data pengamatan dianalisis dengan anaisa ragam dan uji beda rataaan DMRT (Duncan Multiple Range Test) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah anakan, tinggi tanaman dan bobot kering tajuk secara nyata dipengaruhi .interaksi antara dua faktor perlakuan yang diuji yaitu pemupukan P dan Zn, pemupukan Zn dan kompos jerami, dan pemupukan P dan Zn. Sebaliknya tidak terdapat pengaruh interaksi tiga faktor yaitu pemupukan P dan Zn serta pemberian kompos jerami terhadap pertumbuhan tanaman Keragaman pertumbuhan tanaman sebagai pengaruh 2 faktor perlakuan yang diujikan terdapat pada Tabel 1-9.

Efek Interaksi Pemupukan P dan Zn

Pemupukan Zn dengan dosis yang semakin meningkat dan pemupukan P hingga 150 kg SP-36 per hektar meningkatkan jumlah anakan. Sebaliknya terjadi penurunan jumlah anakan pada perlakuan pemupukan Zn dan SP-36 dosis 300 hingga 450 kg per hektar (Tabel 1).

Tanpa pemupukan P, pemupukan Zn meningkatkan tinggi tanaman. Sebaliknya dengan pemupukan P mulai dosis 150 hingga 450 kg perhektar, pemupukan Zn tidak mempengaruhi tinggi tanaman (Tabel 2).

Tabel 1. Jumlah Anakan pada Berbagai Taraf Dosis Pupuk P dan Zn

Perlakuan	Pupuk SP 36			
	0 kg/ha	150 kg/ha	300 kg/ha	450 kg/ha
Pupuk ZnSO ₄				
0 kg/ha	14.8 g	19.0 ef	21.8 bcdef	19.3 ef
25 kg/ha	23.5 abcd	25.0 ab	25.5 ab	27.5 a
50 kg/ha	18.0 fg	21.8 bcdef	22.8 bcde	20.5 cdef
75 kg/ha	24.3 abc	23.8 abc	18.8 ef	21.5 bcdef
100 kg/ha	23.5 abcd	24.0 abc	19.5 def	18.3 fg

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%

Tabel 2. Tinggi Tanaman pada Berbagai Taraf Dosis Pupuk P dan Zn

Perlakuan	Pupuk SP 36			
	0 kg/ha	150 kg/ha	300 kg/ha	450 kg/ha
Pupuk ZnSO ₄	.....cm.....			
0 kg/ha	76.95 d	85.80 abc	79.98 abcd	78.93 abcd
25 kg/ha	86.65 a	81.98 abcd	81.18 abcd	86.10 ab
50 kg/ha	78.20 cd	78.88 bcd	76.53 d	81.70 abcd
75 kg/ha	83.70 abcd	83.20 abcd	84.60 abc	83.90 abcd
100 kg/ha	87.45 a	79.85 abcd	78.18 cd	81.50 abcd

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%

Bobot kering tajuk semakin menurun pada perlakuan pupuk P diatas 300 kg perhektar tanpa pemupukan Zn. Sebaliknya tanpa pemupukan P, pemupukan Zn 25 hingga 75 kg per hektar meningkatkan bobot kering tajuk. Pemupukan Zn dan P dengan dosis yang semakin meningkat menurunkan bobot kering tajuk (Tabel 3).

Tabel 3. Bobot Kering Tajuk pada Berbagai Taraf Dosis Pupuk P dan Zn

Perlakuan	Pupuk SP 36			
	0 kg/ha	150 kg/ha	300 kg/ha	450 kg/ha
Pupuk ZnSO ₄	.....gram.....			
0 kg/ha	23.41 j	45.25 abc	51.38 a	28.79 ghij
25 kg/ha	36.52 cdefg	29.50 fghij	34.00 efghi	39.51 bcde
50 kg/ha	35.82 defgh	43.87 abcd	31.92 efghi	29.70 fghij
75 kg/ha	37.80 cdef	36.28 defg	27.61 hij	39.97 bcde
100 kg/ha	25.44 j	27.12 ij	37.73 cdef	47.03 ab

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%

Pengaruh negatif dari interaksi pupuk P dan Zn terhadap pertumbuhan tanaman terutama terjadi pada perlakuan pupuk P dengan dosis yang semakin tinggi meskipun pupuk Zn juga diberikan. Hal ini menunjukkan adanya interaksi yang bersifat antagonis antara hara P dan Zn. Keberadaan P yang tinggi pada contoh tanah yang digunakan menyebabkan pupuk Zn yang diberikan tidak efektif dalam mempengaruhi pertumbuhan tanaman karena adanya ikatan antara P dan Zn. P tanah yang tinggi merupakan salah satu keadaan yang menyebabkan defisiensi Zn pada tanaman karena penambahan kation - kation dengan garam P dapat menghambat absorpsi Zn dari larutan tanah (Arunachalam, *et al.*, 2013; Mousavi, 2011). Selain itu, peranan Zn terutama dalam proses enzimatik dan kurang terlihat dalam respon pertumbuhan. Setiobudi dan Sembiring (2008) menyatakan bahwa penambahan unsur mikro Zn tidak mempengaruhi karakteristik jumlah anakan per rumpun dan tinggi tanaman. Seng berperan dalam tanaman padi sebagai komponen metaloprotein, pengatur kerja enzim dan berfungsi dalam membran sel sebagai kofaktor berbagai enzim termasuk enzim - enzim yang terlibat dalam metabolisme karbohidrat dan sintesis protein (Subadiyasa, 1988). Efek positif dari pemupukan Zn terhadap pertumbuhan tanaman terjadi pada dosis pupuk P di bawah 150 kgSP-36 per hektar. Rehim *et al.*, (2014) menyatakan bahwa aplikasi P dan Zn dalam percobaan lapangan memberikan efek yang nyata terhadap kadar P dimana peningkatan kadar P tertinggi yaitu aplikasi P sebesar 120 kg TSP/ha dan Zn 16 kg ZnSO₄/ha atau setara dengan 106,4 ppm P dan 16 ppm Zn di rumah kaca. Padi yang ditanam pada tanah Grumusol dan Aluvial kurang respons terhadap Zn pada perlakuan 100 dan 200 kg TSP/ha karena Zn langsung diikat P, sedangkan bila tanpa perlakuan P, Zn langsung diserap akar tanaman meskipun ketersediaan Zn tanah melebihi nilai batas kritisnya (Al Jabri, 2007).

Efek Interaksi Pemupukan Zn dan Kompos jerami

Jumlah anakan pada perlakuan pemberian kompos pada setiap taraf dosis tidak berbeda kecuali pada dosis Zn 25 kg per hektar, pemberian kompos meningkatkan jumlah anakan. Pada perlakuan pemberian kompos, pupuk Zn dengan dosis 25 dan 50 kg per hektar meningkatkan jumlah anakan. (Tabel 4).

Tabel 4. Jumlah Anakan pada Berbagai Taraf Dosis Pupuk Zn dan Aplikasi Kompos Jerami

Perlakuan	Tanpa Kompos	Diberi Kompos
Pupuk ZnSO ₄		
0 kg/ha	18.0 f	19.4 def
25 kg/ha	23.3 b	27.5 a
50 kg/ha	19.8 def	21.8 bcd
75 kg/ha	21.0 bcd	23.1 b
100 kg/ha	20.1 cdef	22.5 bc

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%

Pemupukan Zn yang dikombinasikan dengan perlakuan tanpa maupun aplikasi kompos tidak mempengaruhi tinggi tanaman. Pada perlakuan tanpa kompos, tinggi tanaman paling rendah pada perlakuan Zn 50 kg/ha (Tabel 5). Bobot kering tajuk tanaman tidak dipengaruhi pemupukan Zn yang dikombinasikan dengan kompos. Perbedaan bobot kering tajuk terlihat pada perlakuan kompos khususnya dikombinasikan dengan pupuk Zn dengan dosis 25 dan 75 kg per hektar, bobot kering tajuk lebih tinggi pada perlakuan kompos (Tabel 6).

Tabel 5. Tinggi Tanaman pada Berbagai Taraf Dosis Pupuk Zn dan Aplikasi Kompos Jerami

Perlakuan	Tanpa Kompos	Diberi Kompos
Pupuk ZnSO ₄	.....cm.....	
0 kg/ha	82.49 abcd	78.34 de
25 kg/ha	85.73 ab	82.23 abcd
50 kg/ha	77.11 e	80.54 bcde
75 kg/ha	86.65 a	81.05 abcde
100 kg/ha	83.93 abc	79.56 cde

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%

Berdasarkan keragaan pertumbuhan tanaman yang dipengaruhi oleh pupuk Zn dan kompos, diketahui bahwa pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik pada perlakuan kompos dan pupuk Zn dengan dosis 75 kg per hektar. Sebaliknya jika tidak diberi kompos, pertumbuhan tanaman menjadi lebih rendah pada dosis Zn 100 kg per hektar. Hal ini disebabkan tanah yang digunakan memiliki kadar P yang tinggi menyebabkan Zn kurang terlihat pengaruhnya pada tanaman. Penurunan kadar Zn dalam larutan tanah dapat disebabkan oleh berbagai faktor, antara lain (1) terbentuknya endapan Zn (OH)₂ sebagai akibat meningkatnya pH setelah penggenangan (2) terbentuknya endapan ZnCO₃ karena adanya akumulasi CO₂ hasil dekomposisi bahan organik; dan (3) terjadinya endapan ZnS karena adanya H₂S sebagai akibat reduksi berlebihan atau adanya endapan Zn₃(PO₄)₂ karena adanya fosfat berlebihan (Yoshida, 1981). Pengaruh kompos dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman berkaitan dengan pengaruhnya terhadap perbaikan sifat tanah. Pengembalian jerami ke tanah dapat memperlambat pemiskinan K dan Si tanah. Hasil penelitian Adiningsih (1984 dalam Agus, et al 2004) dengan membenamkan jerami 5 t per hektar per musim selama 4 musim pada tanah kahat K menunjukkan bahwa selain dapat mensubstitusi keperluan pupuk K, jerami dapat meningkatkan produksi melalui perbaikan sifat kimia maupun fisika tanah.

Tabel 6. Bobot Kering Tajuk pada Berbagai Taraf Dosis Pupuk Zn dan Aplikasi Kompos

Perlakuan	Tanpa Kompos	Diberi Kompos
Pupuk ZnSO ₄	.....gram.....	
0 kg/ha	36.17 bc	38.25 ab
25 kg/ha	31.49 cd	38.27 ab
50 kg/ha	35.41 bc	35.24 bc
75 kg/ha	26.64 d	44.19 a
100 kg/ha	34.00 bc	34.65 bc

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%

Efek Interaksi Pemupukan P dan Kompos jerami

Pemberian kompos pada setiap taraf pemupukan P meningkatkan jumlah anakan. Pemupukan P dan pemberian kompos tidak mempengaruhi jumlah anakan. (Tabel 7). Pengaruh pemberian kompos pada setiap taraf dosis P terhadap tinggi dan tanaman dan bobot kering tajuk tidak berbeda kecuali pada dosis 300 kg SP-36 per hektar, pemberian kompos menurunkan tinggi tanaman (Tabel 8). Bobot kering tanaman antar perlakuan pupuk SP-36 dan kompos juga tidak

berbeda kecuali pada aplikasi kompos dan pupuk P dosis 450 kg perha, bobot kering tanaman lebih tinggi dibanding perlakuan tanpa kompos dan tanpa pupuk P (Tabel 9).

Berdasarkan hasil penelitian ini diketahui bahwa tanah sawah yang berkadar P tinggi tidak respon terhadap pemupukan P. Hal ini ditunjukkan dengan data pertumbuhan tanaman yang umumnya sama antara kombinasi perlakuan pemupukan P dan kompos. Pengaruh perlakuan yang demikian disebabkan tingginya kadar fosfor dalam tanah sehingga dapat meningkatkan defisiensi Zn. Aplikasi pupuk P secara berulang di tanah sawah dapat menyebabkan Zn kekurangan dan mengurangi hasil padi (Nammuang dan Suphakumnerd, 1984 dalam Osotsapar *et al.*, 2001). Pemberian kompos dan pupuk P 300 kg per hektar meningkatkan jumlah anakan. Ini menunjukkan bahwa kompos dapat mengurangi efek negative dari kadar P tanah yang tinggi. Kompos yang digunakan memiliki C-organik 8.39%, kadar N, P dan K masing-masing 1.06%, 1.11%, 1.36%. Dengan demikian pemberian kompos memperbaiki sifat kimiadan ketersediaan hara tanah. Tidak terdapatnya pengaruh pupuk P terhadap pertumbuhan vegetatif seperti dalam penelitian ini, juga berkaitan dengan peranan P terutama pada pertumbuhan generative. Perana unsur P pada tanaman padi yaitu (1) untuk pembentukan bunga dan buah, (2) bahan pembentuk inti sel dan dinding sel, (3) mendorong pertumbuhan akar muda dan pemasakan biji, (4) berperan penting untuk enzim pernapasan, (5) komponen asam nukleat (DNA dan RNA), (6) penting dalam cadangan dan transfer energi (Pagani *et al.*, 2013).

Tabel 7. Jumlah Anakan pada Berbagai Taraf Dosis Pupuk P dan Aplikasi Kompos

Perlakuan	Tanpa Kompos	Diberi Kompos
Pupuk SP-36		
0 kg/ha	18.8 c	22.8 a
150 kg/ha	22.1 ab	23.3 a
300 kg/ha	20.1 bc	23.2 a
450 kg/ha	20.7 bc	22.1 ab

Keterangan::Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%

Tabel 8. Tinggi Tanaman pada Berbagai Taraf Dosis Pupuk P dan Aplikasi Kompos

Perlakuan	Tanpa Kompos	Diberi Kompos
Pupuk SP-36	.....cm.....	
0 kg/ha	83.06 a	82.12 a
150 kg/ha	82.16 a	81.72 ab
300 kg/ha	82.87 a	77.31 b
450 kg/ha	84.63 a	80.22 ab

Keterangan::Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%

Tabel 9. Bobot Kering Tajuk pada Berbagai Taraf Dosis Pupuk P dan Aplikasi Kompos

Perlakuan	Tanpa Kompos	Diberi Kompos
Pupuk SP-36	.....gram.....	
0 kg/ha	29.96 b	33.63 ab
150 kg/ha	33.57 ab	39.24 ab
300 kg/ha	35.00 ab	38.05 ab
450 kg/ha	32.44 ab	41.56 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%

KESIMPULAN

Pengaruh interaksi pupuk P dan Zn menurunkan pertumbuhan tanaman terutama pada perlakuan pupuk P dengan dosis yang semakin tinggi meskipun pupuk Zn juga diberikan. Pertumbuhan tanaman yang dipengaruhi oleh pupuk Zn dan kompos. Pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik pada perlakuan kompos dan pupuk Zn dengan dosis 75 kg per hektar. Tanah sawah yang berkadar P tinggi tidak respon terhadap pemupukan P dan aplikasi kompos jerami

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian Hibah Fundamental pada tahun 2016. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kemenristek Diknas atas dukungan dana yang diberikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulrachman, S. Dan N.Agustian, dan H.Sembiring. 2009. Verifikasi Metode Penetapan Kebutuhan Pupuk Pada Padi Sawah Irigasi. Iptek Tanaman Pangan No. 1. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Subang.
- Al Jabri, M. 2013. *Soil Test Technology for Developing Fertilizer Recommendations of Lowland Rice. J. Lit. Pert. Vol. 26(2)*.
- Al Jabri, M. 2007. Perkembangan Uji Tanah Dan Strategi Program Uji Tanah Masa Depan Di Indonesia. Balai Penelitian Tanah. *J. Lit. Pert. Vol. 26(2)*.
- Arunachalam, P., P.Kannan, G. Prabukumar, dan M. Govindaraj. 2013. *Zinc Deficiency In Indian Soils With Special Focus To Enrich Zinc In Peanut*. Tamil Nadu Agricultural University. *J.agric. vol 8 (50)*
- Dobermann, A. and T. Fairhurst. 2000. *Rice : Nutrient Disorders and Nutrient Management*. Handbook Series. Potash & Potassium Institute (PPI) and International Rice Research Institute (IRRI). Filipina.
- Dianawati, H. Hanum dan T.Sabrina. 2013. Respon sifat kimia tanah, pertumbuhan dan produksi tanaman padi dengan pemberian jerami pada sistem tanam budidaya lokal dan pengelolaan tanaman terpadu. *Jurnal Ilmu Pertanian KULTIVAR*. Vol 7(1).
- Hanum, H. 2012a. Perubahan sifat kimia tanah sawah pada aplikasi berbagai bentuk jerami padi. *Prosiding Seminar Nasional Hasil-hasil penelitian Bidang Ilmu-Ilmu Pertanian BKS-PTN Wilayah Barat*. Fakultas Pertanian USU. Medan.
- Hanum, H. 2012b. Perilaku Fosfat Pada Tanah Sawah Baru pada Aplikasi Pupuk Kandang, Batuan Fosfat Serta Drainase. *Prosiding Seminar Dies Natalis ke-56*. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Hanum, H. M.Sembiring dan H.Wijoyo. 2012. Perbaikan Sifat Kimia Tanah dan Pertumbuhan serta Produksi Tanaman Padi pada Tanah Sawah Bukaan Baru Akibat Pemberian Amandemen dan Pupuk P. *Prosiding Seminar Nasional Ilmu Tanah*. Fakultas Pertanian USU. Medan.
- Hanum, H., Jamilah dan H.Guchi. 2011. Pengelolaan Hara Berbasis Jerami Padi untuk Meningkatkan Produktivitas Lahan Sawah Berbahan Organik Rendah. *Prosiding Seminar Nasional Hasil-hasil penelitian Bidang Ilmu-Ilmu Pertanian BKS-PTN Wilayah Barat*. Fakultas Pertanian. Universitas Sriwijaya. Palembang.
- Mousavi, S.R. 2011. *Zinc in crop production and interaction with phosphorus*. *Aus. J. Bas. Appl. Sci. Vol. 5(9): 1503-1509*
- Musfal. 2012. Efek PUTS dan Penambahan bahan organik pada kegiatan denfarm padi sawah. *Prosiding Seminar Nasional Hasil-hasil penelitian Bidang Ilmu-Ilmu Pertanian BKS-PTN Wilayah Barat*. Fakultas Pertanian USU. Medan.
- Nammuang, C. and W. Ingkpradit. 1986. Effects of phosphate fertilizer on the uptake of applied zinc chelate and zinc sulfate of rice grown on a Roi-Et sandy loam soil. In: *Soil Science Annual Report for 1985/1986*. Soil Science Division, Department of Agriculture, Bangkok, Thailand. (In Thai).

- Pagani, A., J.E.Sawyer, dan A.P.Mallarino. 2013. *Site-Specific Nutrient Management For Nutrient Management planning to Improve Crop Production, Environmental Quality, and Economic Return*. IOWA State University.
- Setiobudi, D dan H. Sembiring. 2008. Tanggap Pertumbuhan dan hasil padi tipe baru terhadap pupuk makro dan mikro pada spesifik jenis tanah. Balai Besar penelitian tanaman padi.
- Setyorini, D., L.R. Widowati, dan S. Rochayati. 2004. Teknologi Pengelolaan Hara Tanah Sawah Intensifikasi. *Dalam Tanah Sawah dan Teknologi Pengelolaannya*. Ed. Agus, F., A. Adimihardja, S. Hardjowigeno, A.M. Fagi, dan W. Hartatik. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Hlm.137—168.
- Subadiyasa, I.N.N. 1988. Evaluasi Ketersediaan dan Pengaruh Pemberian Seng Terhadap Produksi Padi Dan Kacang Tanah Pada Tanah Sawah Di Bali. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Surya, T.B.,H. Guchi dan H. Hanum. 2014. Penentuan dan Pemetaan Status Hara Fosfor Tanah Sawah di Kecamatan Perbaungan Kabupaten Serdang Bedagai dengan Pendekatan Geostatistik. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Dosen-Mahasiswa Fakultas Pertanian USU.
- Yohana O., H.Hanum, dan Supriadi. 2013. Pemberian Bahan Silika pada tanah sawah berkadar P tinggi untuk memperbaiki ketersediaan P dan Si tanah , pertumbuhan dan produksi padi. *Jurnal on-line Agroekoteknologi*. Vol 1(1)
- Zubair, A.dan A.Ahmad.2011.Kajian Status P dan K Tanah Sawah di Kabupaten Bone Bolango Provinsi Gorontalo.Prosiding Seminar Nasional Inovasi dan Teknologi Pertanian Mendukung Ketahanan Pangan dan Swasembada Beras Berkelanjutan

Respon Fisiologi dan Kemampuan Salak Gula Pasir Berbuah di Luar Musim karena Pengaruh Pemberian Mikorhiza Arbuskular

Rai, I N.¹, C.G.A Semarajaya¹, I.W. Wiraatmaja¹, dan N K. Alit Astiari²

¹Prodi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Udayana, Denpasar Bali

²Prodi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Warmadewa, Denpasar Bali

Email: inrai_fpunud@yahoo.com, rainyoman@unud.ac.id

ABSTRAK

Di Bali, bunga salak Gula Pasir secara alami muncul setiap empat kali dalam setahun, tetapi dari empat kali musim pembungaan tersebut hanya satu sampai dua musim saja yang bunganya dapat berkembang menghasilkan buah. Kegagalan berkembangnya bunga menjadi buah (*kegagalan fruit-set*) menyebabkan panen buah bersifat musiman, salah satu penyebabnya adalah karena curah hujan dan hari hujan rendah sehingga tanaman kekurangan air. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon fisiologis dan kemampuan tanaman salak gula pasir untuk berbuah di luar musim melalui pemberian pupuk mikorhiza arbuskular. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok dengan faktor dosis mikorhiza arbuskular sebagai perlakuan dengan 4 taraf (0 g/tanaman, 25 g/tanaman, 50 g/tanaman, dan 75 g/tanaman) dan 12 ulangan. Hasil penelitian menunjukkan proses fisiologis tanaman lebih baik pada pemberian mikorhiza arbuskular dibandingkan kontrol yang ditunjukkan oleh lebih tingginya kandungan gula total, gula reduksi, dan sukrosa daun, dan hal tersebut berhubungan dengan meningkatnya kandungan air relatif daun dan kandungan klorofil daun. Pemberian mikorhiza juga meningkatkan kemampuan tanaman untuk berproduksi di luar musim yang ditunjukkan oleh meningkatnya persentase *fruit-set* dan berat per buah. Persentase *fruit-set* tertinggi diperoleh pada dosis mikorhiza arbuskular 75 g/tanaman yaitu sebesar 77,22 % pada musim Gadu dan 85,98 % pada musim Sela II. Persentase *fruit-set* yang tinggi pada dosis mikorhiza 75 g/tanaman memberikan berat buah per tanaman yang tinggi yaitu 25,47 g pada musim Gadu dan 16,73 g pada musim Sela II.

Kata Kunci: Salak Gula Pasir, *fruit-set*, Mikorhiza arbuskular, buah di luar musim.

PENDAHULUAN

Salak Gula Pasir merupakan salah satu jenis salak yang sangat disukai oleh konsumen dalam maupun luar negeri karena rasa buahnya manis sejak masih muda, tidak ada rasa asam, tidak sepat, dan tidak masir. Sifat buah salak seperti itu tergolong ideal untuk memenuhi tuntutan pasar, baik pasar domestik maupun ekspor (Bank Indonesia 2004).

Bunga salak Gula Pasir muncul setiap empat kali dalam setahun, yaitu pada bulan April (musim pembungaan Sela I), Juli (musim pembungaan Gadu), Oktober (musim pembungaan Sela II), dan Januari (musim pembungaan Raya). Walaupun dapat berbunga empat kali dalam setahun, tetapi panen buah umumnya hanya pada musim panen raya pada bulan Desember-Maret. Hal tersebut terjadi karena dari empat musim pembungaan, hanya satu musim pembungaan (Sela II) yang bunganya dapat berkembang menghasilkan buah dengan baik (Rai *et al.*, 2010), sedangkan 3 musim pembungaan lainnya bunganya mengalami kegagalan *fruit-set* (bunga gagal berkembang menjadi buah). Hal tersebut menjadi permasalahan bagi petani, karena pada saat panen raya harga jual rendah sedangkan di luar musim panen raya harga tinggi tetapi tidak ada buah. Hasil penelitian Rai *et al.* (2010) menunjukkan, ketidak-berhasilan berkembangnya bunga menjadi buah disebabkan oleh faktor lingkungan yang kurang mendukung, yaitu curah hujan dan hari hujan rendah sehingga tanaman kekurangan air serta kandungan hara tanah rendah sehingga tanaman kekurangan unsur hara yang ditunjukkan oleh kandungan hara N, P, dan K daun rendah.

Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan di atas adalah dengan menambahkan pupuk mikorhiza arbuskular. Mikorhiza mampu meningkatkan absorpsi unsur hara

terutama P, juga dapat meningkatkan ketahanan terhadap kekeringan, meningkatkan ketahanan terhadap serangan patogen akar serta dapat menghasilkan hormon pertumbuhan seperti sitokinin, sehingga dapat membantu tanaman pada tanah yang kurang menguntungkan (Setiadi, 2002; Baslam *et al.*, 2011; Nurhandayani *et al.*, 2013). Mikorhiza yang menginfeksi perakaran tanaman inang akan memproduksi jalinan hifa secara intensif sehingga tanaman mampu meningkatkan kapasitasnya dalam menyerap unsur hara dan air (Matsubara *et al.*, 2002, Hernadi *et al.*, 2012). Pemberian mikorhiza diharapkan mampu meningkatkan jangkauan akar dalam menyerap hara, air, dan zat-zat yang dibutuhkan (Sasvari *et al.*, 2012; Shadana, 2014). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon fisiologi dan kemampuan salak Gula Pasir untuk dapat berbuah di luar musim karena pengaruh pemberian mikorhiza arbuskular.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di kebun salak Gula Pasir milik petani di Desa Sibetan, Kecamatan Bebandem, Kabupaten Karangsem, Bali, pada Maret - Desember 2013. Tanaman salak dipelihara sesuai dengan cara budidaya petani. Pemeliharaan rutin yang dilakukan adalah pembersihan gulma di sekitar pohon dan pemangkasan pelepah daun secara berkala.

Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan faktor tunggal yaitu dosis mikorhiza arbuskular terdiri atas empat taraf dan 12 ulangan. Empat taraf dosis mikorhiza yang dicoba yaitu 0 g/tanaman (M_0), 25 g/tanaman (M_1), 50 g/tanaman (M_2), dan 75 g/tanaman (M_3). Mikorhiza diberikan hanya sekali pada awal penelitian dengan cara disebar secara merata disekeliling pohon pada kedalaman 10 cm.

Pengamatan dilakukan pada musim kemarau pada dua musim pembungaan yaitu pada musim Gadu dan musim Sela II. Variabel yang diamati yaitu (1) berat buah per tanaman dihitung pada saat panen dengan cara menimbang seluruh buah yang dipanen, (2) kandungan klorofil daun diukur dengan alat *Chlorophyll Meter* SPAD-502, (3) kandungan hara N, P dan K jaringan daun (N total dengan metode Kjeldahl, P dengan metode Olsen dan Bray, dan K dengan metode HCl 25%), (4) kandungan gula total, gula reduksi dan sukrosa daun (gula total diukur dengan metode Anthrone, gula pereduksi dengan metode Nelson-Somogyi, sedangkan kandungan sukrosa dihitung dari gula total dikurangi gula pereduksi dikalikan 0,95), (5) Kandungan Air Relatif (KAR) daun dihitung dengan rumus berat segar dikurangi berat kering oven dibagi berat *turgid* dikurangi berat kering oven dikalikan 100 %, dan (6) infeksi mikorhiza dengan metode pewarnaan. Data hasil penelitian dianalisis dengan sidik ragam (anova) sesuai dengan Rancangan Acak Kelompok. Apabila hasil yang diperoleh menunjukkan pengaruh nyata atau sangat nyata, maka dilanjutkan dengan uji BNT.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemberian mikorhiza arbuskular meningkatkan persentase *fruit-set* dibandingkan kontrol (Tabel 1). Pemberian dosis 75 g/tanaman menghasilkan persentase *fruit-set* tertinggi, baik pada musim Gadu maupun pada musim Sela II, yaitu masing-masing 77,22% dan 85,98% dan hal itu nyata lebih tinggi dibandingkan pada dosis mikorhiza arbuskular 0 g/tanaman dengan persentase *fruit-set* rendah yaitu 59,58% pada musim Gadu dan 77,78% pada musim Sela II. Persentase *fruit-set* yang lebih tinggi pada pemberian mikorhiza didukung oleh tingginya KAR daun. Pada dosis mikorhiza 75 g/tanaman nilai KAR daun pada musim Gadu dan Sela II masing-masing 83,80 % dan 88,92% nyata lebih tinggi dibandingkan kontrol dengan KAR daun masing-masing 77,63% dan 80,08%. Hal yang sama diperoleh Hutagalung (2011) pada salak bahwa KAR daun yang rendah pada musim pembungaan Gadu (67,80%) menghasilkan persentase *fruit-set* paling rendah (47,00%), sebaliknya KAR daun tertinggi pada musim pembungaan Sela II (89,32%) menghasilkan persentase *fruit-set* tertinggi (70,10%). KAR daun memegang peranan penting dalam menentukan keberhasilan perkembangan bunga menjadi buah. Chakherchaman dkk. (2009) mendapatkan pada tanaman Lentil (*Lens culinaris* L.) bahwa KAR daun memiliki hubungan yang sangat erat dengan jumlah gabah yang dihasilkan karena KAR daun yang tinggi meningkatkan aktifitas metabolisme dan fotosintesis yang ditunjukkan dengan tingginya kandungan klorofil daun.

Dosis mikorhiza 75 g/tanaman memberikan kandungan klorofil daun pada musim Gadu dan Sela II masing-masing 89,35 SPAD unit dan 91,54 SPAD unit dan nyata lebih tinggi dibandingkan

kontrol dengan kandungan klorofil daun hanya 80,90 SPAD unit dan 84,44 SPAD unit (Tabel 2). Kecukupan fotosintat tanaman dapat diketahui dengan tingginya kandungan gula total daun, dimana pada dosis 75 g/tanaman memiliki kandungan gula total daun lebih tinggi yaitu 1,20 % dibandingkan tanpa dosis mikorhiza (Tabel 3). Kandungan unsur hara P daun pada dosis 75 g/tanaman juga memiliki nilai lebih tinggi yaitu 0,28 %, yang berbeda tidak nyata dengan taraf dosis lainnya, hal ini dikarenakan kandungan unsur hara P-tersedia di dalam tanah tinggi (data tidak ditampilkan). Tingginya persentase *fruit-set* pada musim Gadu pada dosis 75 g/tanaman menyebabkan meningkatnya berat buah per tanaman. Dosis mikorhiza 75 g/tanaman memberikan berat buah per tanaman 25,47 g, sedangkan tanpa dosis mikorhiza berat buah per tanaman hanya 18,02 g.

Tabel 1. Persentase *fruit-set* dan kandungan air relatif daun (KAR) pada musim Gadu dan Sela II

Perlakuan	Musim Gadu		Musim Sela II	
	Persentase <i>fruit-set</i> (%)	KAR daun (%)	Persentase <i>fruit-set</i> (%)	KAR daun (%)
M ₀	59,58 b	77,63 b	77,78 a	80,08 b
M ₁	65,68 ab	82,58 ab	83,20 a	88,83 a
M ₂	66,07 ab	86,00 a	85,42 a	91,09 a
M ₃	77,22 a	83,80 a	85,98 a	88,92 a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf sama pada kolom sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji BNT 5%.

Tabel 2. Kandungan klorofil daun dan berat buah per tanaman pada musim Gadu dan Sela II

Perlakuan	Musim Gadu		Musim Sela II	
	Klorofil Daun (SPAD unit)	Berat Buah per Tanaman (g)	Klorofil Daun (SPAD unit)	Berat Buah per Tanaman (g)
M ₀	80,90 b	18,02 a	84,44 b	12,77 a
M ₁	83,25 ab	23,37 a	87,97 ab	17,10 a
M ₂	86,98 ab	23,48 a	94,19 a	13,84 a
M ₃	89,35 a	25,47 a	91,54 a	16,73 a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf sama pada kolom sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji BNT 5%.

Tabel 3. Kandungan gula total, gula reduksi, dan sukrosa daun

Perlakuan	Kandungan Gula Total Daun (%)	Kandungan Gula Reduksi (%)	Kandungan Sukrosa Daun (%)
M ₀	0.78 a	0.26 a	0.54 a
M ₁	1.10 a	0.32 a	0.59 a
M ₂	1.05 a	0.32 a	0.70 a
M ₃	1.20 a	0.32 a	0.66 a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf sama pada kolom sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji BNT 5%.

Tabel 4. Kandungan hara N, P dan K jaringan daun.

Perlakuan	N Daun (%)	P Daun (%)	K Daun (%)
M ₀	1.88a	0.17 a	0.82 a
M ₁	1.93 a	0.21 a	0.87 a
M ₂	2.12 a	0.23 a	0.86 a

M ₃	2.02 a	0.28 a	0.85 a
----------------	--------	--------	--------

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf sama pada kolom sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji BNT 5%.

Persentase *fruit-set* yang tinggi pada dosis mikorhiza 75 g/tanaman sehingga menghasilkan berat buah per tanaman yang lebih tinggi disebabkan karena akar tanaman terinfeksi mikorhiza. Pengamatan infeksi akar oleh mikorhiza menunjukkan pemberian mikorhiza menyebabkan terjadinya infeksi mikorhiza sebesar 50,48%. Akar tanaman yang telah terinfeksi mikorhiza akan mampu meningkatkan serapan hara dan air (Sasvari *et al.*, 2012; Sadhana, 2014). Hal ini sesuai dengan pendapat Aguzoen (2009) bahwa peningkatan jumlah dan panjang akar karena pengaruh pemberian mikorhiza menyebabkan meningkatnya serapan hara dan air, sehingga aktifitas fotosintesis untuk menghasilkan bagian tanaman dan terakumulasi sebagai bahan/berat kering meningkat. Asimilat yang ditranslokasikan ke akar akan digunakan untuk keperluan pertumbuhan akar, sedangkan yang ke tajuk untuk keperluan pertumbuhan tajuk, terutama tunas, batang dan daun. Simbiosis akar tanaman dengan mikorhiza selain meningkatkan serapan hara dan air juga menghasilkan kandungan auksin yang lebih tinggi yang memungkinkan peningkatan pertumbuhan akar (Baslam *et al.*, 2011; Sadhana, 2014). Hormon auksin bagi tanaman akan menentukan besarnya kekuatan *sink*, sehingga kandungan auksin yang lebih tinggi akan meningkatkan persentase *fruit-set*. Menurut Rahman (2013) mikorhiza dapat menstimulus pembentukan hormon seperti auksin, sitokinin, dan giberalin, yang berfungsi sebagai perangsang pertumbuhan tanaman.

Tingginya persentase *fruit-set* pada musim Gadu karena pengaruh pemberian mikorhiza didukung oleh tingginya KAR daun, disebabkan karena hifa dari mikorhiza mampu menyerap air yang lebih banyak dan dapat meningkatkan kemampuan untuk tetap hidup dan berproduksi dalam keadaan tanah yang kering. Setiadi (2000) menyatakan bahwa mikorhiza juga dapat menghasilkan hormon pertumbuhan sitokinin. Dimana hormon tersebut berfungsi mencegah proses penuaan sehingga akar sebagai penyerap air dan unsur hara dapat diperpanjang. Hal ini terbukti pada penelitian ini dimana pemberian mikorhiza arbuskular dosis 75 g/tanaman memberikan KAR daun lebih tinggi dibandingkan tanpa mikorhiza (Tabel 1).

Semakin meningkatnya dosis mikorhiza dari 0 sampai 75 g/tanaman menyebabkan kandungan P daun meningkat dari 0,17% menjadi 0,28%. Setiadi (2000) menyatakan bahwa, mikorhiza menghasilkan hormon pertumbuhan seperti sitokinin sehingga sangat membantu dalam penyerapan P. Hifa dari mikorhiza yang berperan sebagai sistem perakaran tanaman memiliki jangkaun penyerapan mencapai ± 80 mm dibandingkan dengan tanpa mikorhiza yang jangkaun penyerapannya hanya 1-2 mm. Disebutkan pula bahwa laju penyerapan hara 6 kali lebih cepat dibandingkan dengan tanpa mikorhiza. Hasil penelitian Astiari (2003) mendapatkan bahwa inokulasi cendawan mikorhiza pada tanaman kacang tanah menyebabkan serapan P mengalami peningkatan sebesar 75 % dibandingkan tanpa inokulasi mikorhiza dan hal tersebut menyebabkan meningkatkan pertumbuhan tanaman baik di bawah maupun di atas tanah menjadi lebih baik sehingga dapat meningkatkan hasil tanaman.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa proses fisiologis pada tanaman salak Gula Pasir lebih baik pada pemberian mikorhiza arbuskular dibandingkan kontrol terbukti dari lebih tingginya kandungan air relatif daun dan kandungan klorofil daun sehingga kandungan gula total, gula reduksi, dan sukrosa daun meningkat. Pemberian mikorhiza juga meningkatkan kemampuan tanaman untuk berproduksi di luar musim yang ditunjukkan oleh meningkatnya persentase *fruit-set* dan berat per buah. Persentase *fruit-set* tertinggi diperoleh pada dosis inokulan mikorhiza arbuskular 75 g/tanaman yaitu sebesar 77,22 % pada musim Gadu dan 85,98 % pada musim Sela II.

DAFTAR PUSTAKA

- Aguzoen, H. 2009. Respon Pertumbuhan Bibit Stek Lada (*Piper Nisrum* L.) Terhadap Pemberian Air Kelapa dan Berbagai Jenis CMA. *Agronobis* 1(1): 36-47

- Astiari, A. N. K. 2003. Efek Dosis Inokulan Mikorhiza terhadap Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Varietas Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) di Lahan Kering, Desa Kubu, Karangasem. Thesis. Denpasar: Universitas Udayana. 77 hal.
- Bank Indonesia. 2004. Aspek Pemasaran Salak Model Kelayakan Program Kemitraan Terpadu (PKT) Budidaya Tanaman Salak Unggul. <http://www.bi.go.id/sipuk/id/lm/salak/.asp>. (26 Maret 2008)
- Baslam, M., I. Garmendia, N. Goicoechea. 2011. Arbuscular Mycorrhizal Fungi (AMF) Improved Growth and Nutritional Quality of Greenhouse-Grown Lettuce. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 59(10):5504-5515.
- Chakherchaman, S. A., H. Mostafaei, A. Yari, M. Hassanzadeh, S. J. Somarin dan R. Easazadeh. 2009. Study of Relationships of Leaf Relative Water Content, Cell Membrane Stability and Duration of Growth Period with Grain Yield of Lentil under Rain-Fed and Irrigated Conditions. *Jurnal Penelitian Ilmu Hayati* 4(7): 842-847.
- Hernadi, P., Z. Sasvari, J. Albrechtova, M. Vosatka, K. Posta. 2012. Arbuscular Mycorrhizal Inoculants Increase Yield of Spice Pepper and Affects Indigenous Fungal Community in the Field. *Hort Science* 47(5): 603-606.
- Hutagalung, E.T. 2011. "Studi Hubungan Antara Musim Pembungaan Dengan Produksi Dan Kualitas Buah Salak Gula Pasir (*Salacca Zalacca* Var. *Gulapasir*)" (skripsi). Denpasar: Universitas Udayana. 57 hal.
- Matsubara, H., Y. Kayukawa, H. Fukui. 2000. Temperature Stress Tolerance of Asparagus Seedling Through Symbiosis with Arbuscular Mycorrhizal Fungus. *J. Japan Soc. Hort. Sci.* 69 (5) : 570-575.
- Nurhandayani, R., R. Linda, S. Khotimah. 2013. Inventarisasi Jamur Mikorhiza Vesikular Arbuskular dari Rhizosfer Tanah Gambut Tanaman Nanas (*Ananas comosus* L. Merr). *J. Protobiont* 2 (3):146-151
- Rahman, A. H. 2013. Pengaruh *Glomus fasciculatum* Pada Pertumbuhan Vegetatif Kedelai yang Terinfeksi *Sclerotium rolfsii*. *Sains Dan Seni Pomits*. Vol. 2 (2):64-68.
- Rai, I. N., C. G.A. Semarajaya, dan W. Wiraatmaja. 2010. Studi on the Flowering Phenophysiology of Gula Pasir Snake Fruit to Prevent Failure of Fruit-set. *J. Hort.* 20(3):216-222.
- Sadhana, B. 2014. Arbuscular Mycorrhizal Fungi (AMF) as a Biofertilizer: a Review. *International Journal of Current Microbiology Applied Science* 3(4): 384-400.
- Sasvari, Z. F. Magurno¹, D. Galanics, T. T. Nhu Hang, T. T. Hong Ha, N. D. Luyen, L. M. Huong, K. Posta. 2012. Isolation and Identification of Arbuscular Mycorrhizal Fungi from Agricultural Fields of Vietnam. *American Journal of Plant Sciences* 3:1796-1801
- Setiadi, Y. 2000. Status Penelitian dan Pemanfaatan Cendawan Mikorhiza Arbuskular dan Rhizobium untuk Merehabilitasi Lahan Terdegradasi. *Prosiding Seminar Nasional Mikorhiza I. Bekerjasama dengan AMI dan PAU Bioteknologi IPB, Bogor*. Hal 11-23.

Evaluasi Nilai Heterosis dan Heterobeltiosis Hibrida Hasil Persilangan *Half Diallel* Lima Tetua Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill)

Isnaini^{1*} dan Deviona¹

¹ Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Riau

*Penulis Korespondensi, email: isnaini.bakrie@gmail.com

ABSTRAK

Sebuah penelitian dengan tujuan untuk mengetahui nilai heterosis dan heterobeltiosis hibrida hasil persilangan 5 tetua tanaman tomat secara *half diallel* telah dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Riau, Jalan Bina Widya Kelurahan Simpang Baru, Kecamatan Tampan Kota Pekanbaru mulai bulan Juni hingga November 2013. Penelitian ini menggunakan 10 genotipe tomat hasil persilangan koleksi pemuliaan tanaman Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian IPB yaitu IPB1xIPB3, IPB1xIPB13, IPB1xIPB64, IPB1xIPB78, IPB3xIPB13, IPB3xIPB64, IPB3xIPB78, IPB13xIPB64, IPB13xIPB78 dan IPB64xIPB78, dan 5 genotipe tetua yaitu IPB1, IPB3, IPB13, IPB64 dan IPB78. Data yang diperoleh dari pengamatan Rancangan Acak Kelompok dianalisis dengan analisis ragam menggunakan fasilitas SAS 9.00. Model linier pada analisis Diallel Metode 2 (Griffing, 1956). Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman (cm), panjang buah (cm), diameter buah (cm), umur panen (HST), bobot per buah (g) dan hasil total/tanaman (g). Hasil analisis ragam karakter-karakter yang diamati menunjukkan bahwa genotipe memiliki pengaruh nyata terutama pada karakter tinggi tanaman, panjang buah, umur panen dan bobot buah total per tanaman. Koefisiensi keragaman ke enam karakter berkisar antara 7.53 % (karakter umur panen) hingga 35,50 % (bobot buah per tanaman). Perhitungan heterosis dan heterobeltiosis menunjukkan bahwa hibrida hasil persilangan IPB64xIPB78 memiliki nilai tertinggi untuk karakter tinggi tanaman, bobot per buah dan bobot per tanaman dan memiliki nilai heterosis dan heterobeltiosis terendah untuk karakter panjang buah. Hibrida hasil persilangan IPB3xIPB13 memiliki nilai heterosis dan heterobeltiosis tertinggi untuk karakter panjang buah dan diameter buah. Selain itu, hibrida IPB3xIPB78 memiliki nilai heterosis dan heterobeltiosis terendah (negatif) untuk karakter umur panen.

Kata kunci : Tomat, *half diallel*, heterosis, heterobeltiosis

PENDAHULUAN

Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang bermanfaat bagi tubuh dikarenakan tomat mengandung vitamin dan mineral yang berguna untuk mempertahankan kesehatan dan mencegah penyakit. Menurut Cahyono (2005) setiap 100 g buah segar mengandung energi 20 kal, 94 g air, 4.2 g karbohidrat, 1 g protein, 0.3 g lemak, 1500 SI vitamin A, 40 mg vitamin C, 0.06 mg vitamin B, 26 mg fosfor, 5 mg kalsium dan 0.5 mg besi. Selain dikonsumsi segar, buah tomat dapat diolah menjadi saos, selai dan produk olahan lainnya.

Produksi buah tomat Indonesia mengalami peningkatan setiap tahunnya seiring berkembangnya industri pengolahan buah tomat. Pada tahun 2011 tercatat produksi tomat 954.046 ton meningkat 7 % dari tahun 2010 sebanyak 891.616 ton, walaupun mengalami peningkatan, namun produksi tomat Indonesia hanya mampu memenuhi pasar lokal dan secara terbatas diekspor ke beberapa negara tetangga seperti Malaysia, Singapura dan Brunei Darussalam (Ditjen Hortikultura, 2012). Produksi tomat di Provinsi Riau masih tergolong rendah dan masih belum stabil, data dari Ditjen Hortikultura (2008-2012) menunjukkan variasi produksi antara 146-795 ton per tahunnya. Salah satu faktor rendahnya produksi tomat dikarenakan Riau merupakan wilayah yang termasuk dataran rendah, sehingga diperlukan program pemuliaan tanaman dalam perakitan varietas hibrida yang mampu beradaptasi baik di dataran rendah. Purwati *et al.*, (2012) menyatakan pengembangan budidaya tanaman di dataran tinggi dinilai dapat memicu terjadinya erosi tanah,

dan jumlah lahan yang terbatas, dengan demikian, perluasan areal untuk budidaya tanaman tomat lebih diarahkan ke dataran rendah.

Dalam perakitan varietas hibrida terdapat tahap pembentukan galur murni dan persilangan antar galur murni, di mana persilangan antar galur murni yang melibatkan sejumlah tetua untuk seleksi dan evaluasi terhadap kombinasi-kombinasi persilangannya disebut persilangan diallel (Daryanto, 2010). Menurut Christie dan Shattuck (1992) persilangan diallel didefinisikan sebagai semua kemungkinan kombinasi persilangan di dalam suatu grup tetua (galur murni) serta meliputi tetua-tetuanya. Dengan diadakannya persilangan diallel yang dilakukan pada tetua (galur murni) maka akan diperoleh informasi mengenai nilai heterosis dan heterobeltiosis hibrida yang terbentuk.

Heterosis merupakan penyimpangan penampilan keturunan F1 dari rata-rata tetuanya (galur murni), di mana pendugaannya dilakukan dengan menghitung selisih F1 dengan heterosis rata-rata tetuanya (Syukur *et al.* 2012), sedangkan selisih antara turunan F1 dengan rata-rata nilai heterosis tetua tertinggi disebut sebagai heterobeltiosis (Fehr, 1987). Untuk mengetahui nilai heterosis dan heterobeltiosis tersebut diperlukan suatu evaluasi awal yang berupa evaluasi daya gabung umum (DGU) dan daya gabung khusus (DGK).

Informasi mengenai DGU dan DGK diperlukan pada tahap awal usaha perbaikan karakter tanaman guna mengidentifikasi kombinasi tetua mana yang akan menghasilkan turunan yang berpotensi hasil tinggi. Daya gabung merupakan konsep umum untuk mengklasifikasikan galur murni secara relatif menurut penampilan hibridanya (Hallauer dan Miranda, 1988). Menurut Poehlman (1983) tidak semua kombinasi galur murni akan menghasilkan hibrida yang superior. Oleh karena itu, galur-galur murni perlu diuji daya gabungnya guna menentukan kombinasi yang terbaik untuk produksi benih hibrida. Welsh (1981) menyatakan populasi yang diidentifikasi memiliki DGU tinggi, berpeluang memiliki DGK yang tinggi pula.

Salah satu faktor penyebab rendahnya produksi tomat di Riau adalah belum banyaknya digunakan varietas hibrida tomat pada dataran rendah. Perakitan varietas tomat unggul dataran rendah dapat dilakukan melalui hibridisasi dan seleksi. Keakuratan dalam menentukan metode seleksi akan sangat menentukan keberhasilan perakitan tanaman. Penggunaan varietas unggul yang sesuai dengan agroklimat setempat yaitu dataran rendah dapat meningkatkan produksi tomat sehingga diperlukan pengkajian dan penelitian yang berkaitan dengan penanaman tomat dataran rendah.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai heterosis dan heterobeltiosis hibrida hasil persilangan 5 tetua tanaman tomat secara *half diallel* dan kemampuan daya gabung umum dan daya gabung khususnya.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni sampai November 2013 di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Riau, Jalan Bina Widya Kelurahan Simpang Baru, Kecamatan Tampan Kota Pekanbaru.

Bahan tanaman yang digunakan pada penelitian yaitu 10 genotipe tomat hasil persilangan koleksi pemuliaan tanaman Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian IPB yaitu IPB1xIPB3, IPB1xIPB13, IPB1xIPB64, IPB1xIPB78, IPB3xIPB13, IPB3xIPB64, IPB3xIPB78, IPB13xIPB64, IPB13xIPB78 dan IPB64xIPB78, dan 5 genotipe tetua yaitu IPB1, IPB3, IPB13, IPB64 dan IPB78. Media yang digunakan dalam penelitian ini adalah berupa campuran antara tanah, kompos, dan pupuk kandang dengan perbandingan 1 : 1 : 1 untuk pembibitan, pupuk yang digunakan yaitu pupuk NPK Mutiara, Gandasil, pupuk kandang dan kapur, pestisida yang digunakan yaitu fungisida Dithane M-45, Antracol, insektisida dan air.

Alat yang digunakan pada penelitian ini berupa MPHP (Mulsa Plastik Hitam Perak), hentraktor, cangkul, parang, ember, ayakan, tray, pelobang mulsa, tali rafia, gunting, gembor, ajir, timbangan, jangka sorong, label, meteran dan alat tulis.

Data yang diperoleh dari pengamatan Rancangan Acak Kelompok dianalisis dengan analisis ragam menggunakan fasilitas SAS 9.00. Nilai efek daya gabug dianalisis dengan menggunakan analisis Diallel Metode 2 (Griffing, 1956). Data dari karakter genotipe F1 yang berpengaruh nyata dianalisis lanjut dengan menggunakan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5 % dan 1 %. Kemudian

untuk menganalisis apakah hasil peubah pengamatan merupakan pengaruh dari DGU atau DGK, maka digunakan analisis ragam untuk daya gabung (*combining ability*) persilangan *diallel* metode 2 berdasarkan metode Singh dan Chaudary (1979). Uji DGK yang berbeda nyata pada taraf 5 % mengartikan adanya efek Heterosis. Besar nilai heterosis biasanya dinyatakan dengan persen (%). Pendugaan nilai heterosis hibrida dianalisis berdasarkan nilai tengah kedua tetuanya (heterosis), sedangkan nilai heterobeltiosis dianalisis berdasarkan nilai tengah tetua terbaik (*best parent*) (Fehr, 1993). Analisis heterosis dan daya gabung menggunakan bantuan software Microsoft Excel 2007.

Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman (cm), panjang buah (cm), diameter buah (cm), umur panen (HST), bobot per buah (g) dan hasil total/tanaman (g).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Analisis Ragam

Hasil analisis ragam karakter-karakter yang diamati menunjukkan bahwa genotipe memiliki pengaruh nyata terutama pada karakter tinggi tanaman, panjang buah, umur panen dan bobot buah total per tanaman. Koefisiensi keragaman ke enam karakter berkisar antara 7,53 % (karakter umur panen) hingga 35,50 % (bobot buah per tanaman). Rekapitulasi analisis ragam dan koefisiensi keragaman karakter yang diamati ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis ragam dan koefisiensi keragaman karakter yang diamati hasil persilangan half diallel lima tetua tomat

No	Peubah	F-hitung	KK (%)
1	Tinggi Tanaman	4,95**	12,14
2	Umur Panen	4,35**	7,53
3	Panjang Buah	2,21*	14,74
4	Diameter Buah	1,35tn	14,04
5	Bobot Per Buah	1,10tn	52,57
6	Bobot Total	5,23**	35,50

Keterangan : * = berpengaruh nyata pada taraf 5%, **= berpengaruh sangat nyata pada taraf 1%,tn = tidak berpengaruh nyata, KK = koefisien keragaman

Hasil Evaluasi Heterosis dan Heterobeltiosis

Hasil pengamatan terhadap karakter tinggi tanaman setelah dievaluasi efek heterosis dan heterobeltiosis pada genotipe F1 yang diuji menunjukkan nilai yang beragam. Rekapitulasi hasil analisis heterosis dan heterobeltiosis peubah tinggi tanaman, umur panen dan panjang buah ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 5 menunjukkan bahwa pada karakter tinggi tanaman, kombinasi persilangan antara IPB1xIPB64, IPB3xIPB13, IPB3xIPB64, IPB3xIPB78 dan IPB64xIPB78, memiliki nilai heterosis dan heterobeltiosis positif. Sedangkan kombinasi persilangan antara IPB1xIPB3, IPB1xIPB78 dan IPB13xIPB78 memiliki nilai heterosis dan heterobeltiosis positif untuk karakter tinggi tanaman.

Hasil pengamatan terhadap karakter umur mulai panen setelah dievaluasi efek heterosis dan heterobeltiosis pada genotipe F1 yang diuji menunjukkan nilai yang beragam, di mana kombinasi persilangan antara IPB1xIPB13, IPB3xIPB13, IPB3xIPB64, IPB3xIPB78, dan IPB64xIPB78 memiliki nilai heterosis dan heterobeltiosis negatif untuk karakter tersebut. Hasil pengamatan terhadap karakter panjang buah setelah dievaluasi efek heterosis dan heterobeltiosis pada genotipe F1 yang diuji menunjukkan nilai yang beragam. Kombinasi persilangan antara IPB1xIPB13 dan IPB3xIPB13 menghasilkan hibrida dengan nilai heterosis dan heterobeltiosis positif. Persilangan antara IPB3 dan IPB13 mampu menghasilkan hibrida dengan peningkatan panjang buah hingga 30,26% untuk heterosis dan 28,48% untuk nilai heterobeltiosis.

Nilai heterosis dan heterobeltiosis untuk karakter diameter buah, bobot per buah dan bobot total per tanaman hasil persilangan half diallel lima tetua tomat ditampilkakan pada Tabel 3. Kombinasi persilangan antara IPB3xIPB13 dan persilangan IPB64xIPB78 menghasilkan hibrida dengan nilai heterosis dan heterobeltiosis yang tinggi. Pada persilangan antara IPB3 dengan IPB13 menghasilkan peningkatan ukuran diameter buah sebanyak 24,67% dari nilai tengah kedua tetua dan 9,15% dari nilai tetua terbaiknya. Nilai heterosis dan heterobeltiosis untuk karakter diameter buah ditampilkakan pada Tabel 3. Genotipe IPB1xIPB78, IPB3xIPB13, IPB3xIPB64, IPB13xIPB64, dan IPB64xIPB78 memiliki nilai heterosis dan heterobeltiosis yang positif untuk karakter bobot per buah. Persilangan antara IPB64 dengan IPB 78 menghasilkan hibrida dengan peningkatan bobot per tanaman hingga 66,17% terhadap nilai tengah kedua tetua dan 134% lebih berat dari nilai tetua terbaiknya. Genotipe IPB3xIPB13, IPB3xIPB78, IPB13xIPB64, IPB13xIPB78, dan IPB64xIPB78 memiliki nilai heterosis dan heterobeltiosis yang positif untuk karakter bobot total per tanaman. Persilangan antara IPB64 dengan IPB 78 menghasilkan hibrida dengan peningkatan bobot total pertanaman mencapai 154,26% terhadap nilai tengah kedua tetua dan 98,49% lebih berat dari nilai tetua terbaiknya.

Tabel 2. Nilai heterosis dan heterobeltiosis untuk karakter tinggi tanaman, umur panen dan panjang buah hasil persilangan half diallel lima tetua tomat

Genotipe	Tinggi Tanaman (g)		Umur Panen (HST)		Panjang Buah (cm)	
	Heterosis (%)	Heterobeltiosis (%)	Heterosis (%)	Heterobeltiosis (%)	Heterosis (%)	Heterobeltiosis (%)
IPB1xIPB3	-5,74	-12,83	6,02	-1,12	9,78	2,00
IPB1xIPB13	3,08	-8,18	-10,92	-12,92	-12,29	-17,45
IPB1xIPB64	2,74	2,73	-0,83	-2,70	4,20	-0,28
IPB1xIPB78	-2,81	-4,46	4,71	3,28	0,35	-10,86
IPB3xIPB13	28,58	23,42	-7,41	-11,76	30,26	28,48
IPB3xIPB64	11,61	3,22	-5,01	-12,97	-4,24	-14,56
IPB3xIPB78	32,74	24,74	-10,98	-18,03	-13,02	-27,53
IPB13xIPB64	5,90	-5,68	1,41	-2,70	-5,52	-14,66
IPB13xIPB78	-4,53	-13,66	15,01	10,93	-8,58	-22,97
IPB64xIPB78	36,46	34,14	-4,89	-5,41	-23,45	-29,20

Tabel 3. Nilai heterosis dan heterobeltiosis untuk karakter diameter buah, bobot per buah dan bobot total per tanaman hasil persilangan half diallel lima tetua tomat

Genotipe	Diameter buah (mm)		Bobot per buah (g)		Bobot total per tanaman (g)	
	Heterosis (%)	Heterobeltiosis (%)	Heterosis (%)	Heterobeltiosis (%)	Heterosis (%)	Heterobeltiosis (%)
IPB1xIPB3	14,63	-1,98	-2,61	-31,60	-37,39	-50,21
IPB1xIPB13	-5,32	-7,89	-23,28	-25,44	-1,06	-6,73
IPB1xIPB64	-4,96	-9,68	16,50	-5,39	3,56	-6,46
IPB1xIPB78	0,97	0,70	18,25	26,17	-42,06	-50,87
IPB3xIPB13	24,67	9,15	38,11	130,05	68,08	28,00
IPB3xIPB64	7,39	-3,97	27,75	62,40	13,72	-16,05
IPB3xIPB78	-4,36	-18,04	-18,67	54,61	51,86	40,37
IPB13xIPB64	-3,18	-5,48	60,12	33,03	85,48	77,20
IPB13xIPB78	-6,36	-8,67	-10,53	-1,50	32,63	7,19
IPB64xIPB78	8,41	3,29	66,17	134,02	154,26	98,49

KESIMPULAN

Persilangan antara IPB64 dan IPB78 menghasilkan peningkatan tinggi tanaman terbesar jika dibandingkan dengan nilai tengah kedua tetua dan nilai tetua terbaik. Persilangan antara IPB3 dan IPB78 menghasilkan waktu panen paling cepat dibandingkan dengan kombinasi persilangan lainnya. Persilangan antara IPB3 dengan IPB13 menghasilkan nilai heterosis dan heterobeltiosis tertinggi dibandingkan dengan kombinasi persilangan lainnya untuk karakter panjang buah dan diameter buah. Kombinasi persilangan antara IPB64 dan IPB78 menghasilkan peningkatan bobot per buah dan bobot total per tanaman tertinggi dibandingkan dengan kombinasi persilangan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ashari, S. 1995. Hortikultura Aspek Budidaya. Edisi ke-1. Universitas Indonesia Press. Jakarta. 485hal.
- Aziz, P., Woerjono, M. dan Lilik, K. 1991. Analisis diallel untuk daya gabung tanaman jagung (*Zea mays* l.) pada tiga tingkat kerapatan tanam. *Ilmu Pertanian (Agric. Sci.)*. 4 (6) : 291-298
- Dirjen Hortikultura. 2012. Data Pertanian Hortikultura 2008-2012. <http://www.deptan.go.id/infoeksekutif/horti/eis-horti/Produksi%20Tomat.pdf> [19 Mei 2013]
- Cahyono, B. 2005. Tomat Budidaya dan Analisis Usaha Tani. Kanisius. Jogyakarta
- Christie, B.R., V. I. Shattuck. 1992. The diallel cross: design, analysis, and use for plant breeder. p. 9-32. In J. Janick (*Ed.*) Plant Breeding Reviews. John Wiley and Sons, Inc. Newyork.
- Daryanto, A., Sujiprihati, S., M. Syukur. 2010. Heterosis dan daya gabung karakter agronomi cabai (*Capsicum annuum* l.) hasil persilangan half diallel. *J. Agron. Indonesia* 38 (2) : 113 - 121
- Fehr. W. R. 1987. Principles of Cultivar Development. Vol. 1. Macmillan Publ. Co. New York. 536p.
- Hallauer, A. R. J. B. Miranda. 1988. Quantitative Genetics in Maize Breeding. Second edition. Iowa State University Press. Iowa. 468 p.
- Kirana, R dan E. Sofiari. 2007. Heterosis dan heterobeltiosis pada persilangan 5 genotipe cabai dengan metode diallel. *J. Hort.* 17 (2) : 111-117
- M. Syukur, S. Sujiprihati, R. Yuniarti. 2012. Teknik Pemuliaan Tanaman. Penebar Swadaya. Jakarta. 333 hal.
- Poehlman, J. M. 1983. Breeding Field Crops. 2nd edition. The AVI Publishing Company, Inc. Westport. 486 p.
- Purwati E. dan Khairunnisa. 2012. Budidaya Tomat Dataran Rendah. Penebar Swadaya.
- Welsh, J. R. 1981. Fundamental of Plant Genetic and Breeding. Terj. J. P. Moge. 1991. Dasar-dasar Genetika dan Pemuliaan Tanaman. Penerbit Erlangga. Jakarta. 224 hal.

Uji Cepat Viabilitas Benih Menggunakan Tetrazolium

Jasmi

Fakultas Pertanian Universitas Teuku Umar, Meulaboh, Aceh

ABSTRAK

Uji tetrazolium disebut juga uji biokhemis benih dan uji cepat viabilitas. Disebut uji biokhemis karena uji tetrazolium mendeteksi adanya proses biokimia yang berlangsung di dalam sel-sel benih khususnya sel-sel embrio. Disebut uji cepat viabilitas karena indikasi yang diperoleh dari pengujian tetrazolium bukan berupa perwujudan kecambah, melainkan pola-pola pewarnaan pada embrio, sehingga waktu yang diperlukan untuk pengujian tetrazolium tidak sepanjang waktu yang diperlukan untuk pengujian yang indikasinya berupa kecambah. Kegunaan uji tetrazolium cukup banyak antara lain : untuk mengetahui viabilitas benih yang segera akan ditanam, untuk mengetahui viabilitas benih dorman, untuk mengetahui hidup atau matinya benih segar tidak tumbuh dalam pengujian daya berkecambah benih. Uji tetrazolium sebagai uji vigor bisa dilakukan, dengan cara membuat penilaian benih lebih ketat untuk katagori benih vigor diantar benih viabel. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari pengujian viabilitas benih secara cepat (quick test) dengan larutan garan tetrazolium, untuk mempelajari pengujian viabilitas benih secara topography test. Hasil penelitian menunjukkan bahwa biji kedelai yang telah berubah warna setelah direndamn dengan larutan tetrazloim. Dari warna merah tersebut dapat diketahui biji tersebut memiliki viabilitas yang tinggi dibandingkan dengan tidak berwarna. banyak dibandingkan dengan tanpa warna. Hal ini membuktikan viabilitas benih kacang tanah lebih tinggi yang disebabkan karena larutan tetrazolium sehingga merangsang enzim di dalam sel benih. Benih dikelompokkan dalam kategori viabel dan non viabel sesuai dengan pola topografi pewarnaannya. Menurut Spilde (1998), warna merah tua menunjukkan jaringan mulai melemah (hampir mati) dan warna putih (tidak berwarna) menunjukkan jaringan yang sudah mati. Persentasi kecambah dengan pemberian larutan tetrazolium padaa masing-masing benih adalah 55% untuk benih kacaang tanah dan 45% untuk benih kedelai.

Kata Kunci: Tetrazolium, Uji Viabilitas Benih

PENDAHULUAN

Viabilitas merupakan suatu kemampuan benih untuk hidup. Copeland (1976) menjelaskan bahwa benih dikatakan viabel bila benih mampu berkecambah dan menghasilkan tanaman muda/kecambah yang normal. Pendapat lain mengatakan viabilitas merupakan derajat suatu benih pada kemampuan hidupnya, aktifitas metabolismenya, proses estimatis yang mendukung proses perkecambahannya, dan pertumbuhan kecambahnya.

Uji tetrazolium disebutjuga uji biokhemis benih dan uji cepat viabilitas. Disebut uji biokhemis karena uji tetrazolium mendeteksi adanya proses biokimia yang berlangsung di dalam sel-sel benih khususnya sel-sel embrio. Disebut uji cepat viabilitas karena indikasi yang diperoleh dari pengujian tetrazolium bukan berupa perwujudan kecambah, melainkan pola-pola pewarnaan pada embrio, sehingga waktu yang diperlukan untuk pengujian tetrazolium tidak sepanjang waktu yang diperlukan untuk pengujian yang indikasinya berupa kecambah.

Kegunaan uji tetrazolium cukup banyak antara lain : untuk mengetahui viabilitas benih yang segera akan ditanam, untuk mengetahui viabilitas benih dorman, untuk mengetahui hidup atau matinya benih segar tidak tumbuh dalam pengujian daya berkecambah benih. Uji tetrazolium sebagai uji vigor bisa dilakukan, dengan cara membuat penilaian benih lebih ketat untuk katagori benih vigor diantar benih viabel.

Prosedur yang dilakukan pada dalam test ini yaitu benih diredami di dalam larutan 0.1% 2,3,5 - triphenyl tetrazolium klorid. Yang pada awalnya larutan tetrazolium tanpa warna tetapi

perubahan ke merah ketika kontak dengan hidrogen yang diperoleh dari enzim di dalam proses respirasi. Embrio yang melakukan proses respirasi aktif dipertimbangkan "sehat" dan berubah menjadi warna merah. Embrio yang berwarna lebih gelap semakin besar aktivitasnya melakukan pernafasan atau respirasi. Warna merah mudah yang terang menandakan bahwa benih tersebut mengalami penurunan viabilitas ketika dibandingkan dengan benih yang berwarna merah gelap.

Tetrazolim dapat digunakan dengan mengabaikan masa dormansi dari benih yang dipermasalahkan, metoda ini menjadi penting pada Industri benih, yang dihadapkan dengan benih rumput yang dorman. Alasan inilah yang membuat metode uji tetrazolium dalam penentuan viabilitas benih menjadi bermanfaat dalam menentukan benih yang akan ditanam, kemurnian bersih, kebutuhan sertifikasi, laboratorium benih, penyalur benih, dan para pembeli

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari pengujian viabilitas benih secara cepat (quick test) dengan larutan garan tetrazolium, untuk mempelajari pengujian viabilitas benih secara topography test.

BAHAN DAN METODELOGI

Bahan dan Alat

Percobaan dilakukan pada tanggal November 2015 di Laboratorium Teknologi Benih Fakultas Pertanian UTU. Bahan yang digunakan adalah benih kedelai, padi, kacang tanah dan jagung, garam tetrazolium (2,3,5 Triphenyl clorida), aquades. Alat-alat yang digunakan antara lain petridis, gelas ukur dan timbangan.

Metode Percobaan

Percobaan menggunakan benih monokotil (jagung) dan benih dikotil (kedelai dan kacang tanah). Lalu dilakukan pengujian masing-masing dibandingkan dengan t-test.

Pelaksanaan Percobaan

- a. Disiapkan semua benih dan dan direndam dengan air selama 10 jam.
- b. Ditimbang Tetrazolium sebanyak 1 gr, lalu dilarutkan Tetrazolium dengn air sebanyak 250 ml.
- c. Pelaksanaan TZ (Tetrazolium) :
 - Benih direndam dalam larutan tetrazolium selama 1-2 jam.
 - Setelah direndam, lalu dipilih benih yang viabel dan non viabel. Benih yang viabel dikecambahkan dalam petridis sebanyak 25 benih dengan 4 ulangan.

Pengamatan

- a. Pengujian Tetrazolium
 - Pengamatan viabilitas benih didasarkan pada pola pewarnaan merah didaerah embrio dan sekitar benih.
 - Dihitung jumlah benih yang embrionya berwarna merah secara penuh dengan menggunakan buku petunjuk Tetrazolium untuk melihat benih yang germinable dan non germinable berdasarkan pola warna merah didaerah embrio
 - Dihitung persentase benih yang mampu berkecambah berdasarkan pola warna merah
- b. Perkecambahan
 - Diamati benih yang dikecambahkan dalambak perkecambahan setiap hari dan dihitung jumlah benih yang berkecambah secara kumulatif selama 3-7 hari. Dihitung juga persentase perkecambahannya.

HASIL PENELITIAN

Gambar 1 menunjukkan bahwa biji kedelai yang telah berubah warna setelah direndam dengan larutan tetrazolium. Dari warna merah tersebut dapat diketahui biji tersebut memiliki viabilitas yang tinggi dibandingkan dengan tidak berwarna.



Gambar 1. Benih Kedelai yang telah direndam dengan larutan Tetrazolium

Gambar 2 menunjukkan bahwa benih kacang tanah yang berwarna merah lebih banyak dibandingkan dengan tanpa warna. Hal ini membuktikan viabilitas benih kacang tanah lebih tinggi yang disebabkan karena larutan tetrazolium sehingga merangsang enzim di dalam sel benih. Benih dikelompokkan dalam kategori viabel dan non viabel sesuai dengan pola topografi pewarnaannya. Menurut Spilde (1998), warna merah tua menunjukkan jaringan mulai melemah (hampir mati) dan warna putih (tidak berwarna) menunjukkan jaringan yang sudah mati. Persentase kecambah dengan pemberian larutan tetrazolium pada masing-masing benih adalah 55% untuk benih kacang tanah dan 45% untuk benih kedelai.



Gambar 2. Benih Kacang Tanah yang telah direndam dengan Tetrazolium

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa uji tetrazolium dapat menentukan benih yang viabel dan non viabel secara cepat.

DAFTAR PUSTAKA

- Annette M., and S. Davidson. 2006. Proposal was revised in response to AOSA Rules Committee comments. www.aosaseed.com. Diakses Tanggal 14 Mei 2007.
- Coppelad, L.O. 1976. Principles of Seed Science and Technology. Department of Agronomy Ohio State University. Macmillan Publishing Company New York.
- Dina, Ismiatun, Arumasih PH, Lisa Yuniar dan Umi Sri Rejeki. 2008. Evaluasi Pola Topografi Pewarnaan dalam uji Tetrazolium benih Kedelai (*Glycine max L*). Bogor
- Isey, D. 1958. Testing for vigor. Proc. Assoc. Off. Seed Anal. 48 ; 136 - 138.
- Spilde L. 1998. Laboratory Notes : Seed Viability Testing. Plant Science 330. www.ndsu.nodak.edu/instruct/spilde/ps330_98/viab_lan.html (14 November 2007)

Kajian Teknologi Hemat Air dengan Karakterisasi Morfologi dan Hasil Berbagai Varietas Padi Gogo

Laila Nazirah¹, Edison Purba², Chairani Hanum², Abdul Rauf²

¹Fakultas Pertanian Universitas Malikussaleh. ²Dosen Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara
laila_nazirah@yahoo.co.id

ABSTRAK

Pertumbuhan dan produksi padi gogo di lahan kering sangat dipengaruhi oleh ketersediaan sumberdaya air, akibat jumlah dan distribusi hujan yang tidak merata sepanjang tahun yang menyebabkan kebutuhan air tidak akan terpenuhi. Untuk itu perlu dilakukan kegiatan kajian teknologi hemat air pada padi gogo mengantisipasi perubahan iklim. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efisiensi penggunaan air antar genotipe dan mengidentifikasi karakter morfologi varietas padi gogo toleran terhadap cekaman kekeringan. Penelitian dilaksanakan di rumah plastik di Aceh Utara, bulan Januari 2015 sampai Mei 2015. Rancangan penelitian adalah rancangan petak terpisah (Split-Plot) dengan tiga ulangan, dengan dua faktor perlakuan yaitu Faktor Pertama adalah cekaman kekeringan (C) yang terdiri atas 4 taraf kapasitas lapang yaitu : C1 : 20% ,C2 : 40%, C3 : 60% dan C4 : 80 % . Faktor Kedua adalah 10 varietas padi gogo terdiri dari Ciapus, Inpago 4, Inpago 8 Inpago 5, Situ Bangendit, Inpago7, Towuti, Inpari 6 Jate, Inpari 33 dan Sintanur. Hasil penelitian menunjukkan perubahan karakter agronomi, dan hasil akibat dari cekaman kekeringan pada kapasitas lapang 20% (C1) yaitu terhambatnya pertumbuhan tinggi tanaman, menurunnya luas daun, jumlah anakan, cepatnya pembungaan. Perubahan terhadap hasil yaitu menurunnya 1000 butir gabah dan produksi. Varietas toleran (inpago 4, inpago 8, ciapus) menunjukkan mekanisme penghindaran terhadap cekaman kekeringan dengan cara meningkatkan menurunnya tinggi tanaman dan meningkatnya panjang akar.

Kata kunci: *varietas, padi gogo, kapasitas lapang*

PENDAHULUAN

Kontribusi padi gogo terhadap produksi padi nasional masih relatif rendah, sehingga pengembangannya masih terus diupayakan. Produktivitas padi gogo pada tahun 2011 sebesar 3,091 ton ha⁻¹, jauh lebih rendah dibanding dengan produktivitas padi sawah yang mencapai 5.179 ton ha⁻¹ (Deptan, 2013).

Salah satu strategi yang dapat dilakukan adalah penanaman genotipe padi gogo toleran terhadap cekaman kekeringan. Genotipe tersebut diperoleh melalui serangkaian tahapan kegiatan. Tahapan seleksi merupakan kegiatan yang penting dan utama untuk mendapatkan bahan genetik unggul. Keterbatasan air pada lahan kering juga mengakibatkan usaha tani di lahan kering tidak memungkinkan dilakukan sepanjang tahun. Perubahan iklim menyebabkan distribusi curah hujan yang tidak merata selama musim tanam dan berkurangnya curah hujan efektif sehingga menimbulkan periode kekeringan yang cukup berat. Oleh karena itu pengendalian penggunaan air merupakan faktor utama yang perlu diperhatikan dalam teknis budidaya padi di lahan kering.

Sifat ketahanan akan berbeda pada kondisi tercekam, respon genotif yang berkontribusi terhadap penghindaran kekeringan (seperti panjang akar, berat kering akar, ratio tajuk akar dan penggunaan air yang konservatif melalui ukuran tanaman) dan mempertahankan statur air tanaman tetap tinggi sangat penting untuk hasil tinggi daripada mekanisme toleransi (Kamoshita *et al.*, 2008). Varietas Padi gogo merupakan sumber bahan genetik yang dapat digunakan untuk mempelajari varietas yang memiliki karakter-karakter yang dapat digunakan untuk mempelajari varietas yang memiliki karakter-karakter yang berperan dalam toleransi terhadap cekaman kekeringan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efisiensi penggunaan air dan mengidentifikasi karakter morfologi varietas padi gogo toleran terhadap cekaman kekeringan.

METODE

Penelitian dilaksanakan di rumah plastik di daerah Aceh Utara, dari bulan Januari 2015 sampai Mei 2015. Bahan tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih padi yang terdiri dari 10 varietas sesuai rekomendasi dari hasil penelitian pertama yang terdiri dari tiga kelompok varietas yaitu kelompok Toleran (Ciapus, inpage 4 dan inpage 8) kelompok varietas moderat (inpage 5, situbangendit, inpage 7 dan towuti) kelompok peka (inpari 6 jete, inpari 33 dan sintanur). Tanah topsoil dari Aceh Utara, pupuk kandang, pupuk majemuk Phonska + Urea (300 kg/ha + Urea 200 kg/ha), Dithan M 45, Curater 2G, DL-Proline polybag ukuran 40 cm x 50 cm. Alat yang digunakan antara lain: tensiometer, termometer digital, meteran, gembor, timbangan, leaf area meter dan semua alat-alat yang mendukung penelitian.

Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak kelompok dengan tiga ulangan, dengan dua faktor perlakuan yaitu

Faktor pertama adalah varietas Ciapus, inpage 4 dan inpage 8, Situ Bangendit, Inpage 7 dan Towuti, inpari 6 Jate, Inpari 33 dan Sintanur.

Faktor kedua adalah cekaman kekeringan (C) yang terdiri atas 4 taraf tingkat kadar lengas tanah yaitu: C1: 20% kapasitas lapang, C2: 40% kapasitas lapang, C3: 60% kapasitas lapang dan C4: 80% kapasitas lapang

Prosedur Analisis Data

Seluruh data hasil pengamatan dianalisis lanjut menggunakan analisis ragam pada taraf α uji = 0.05 dan analisis lanjut menggunakan uji Duncan's Multiple Range Test (DMRT). Pengolahan data menggunakan program statistik SAS versi Windows (Versi 9).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Tinggi Tanaman, Luas Daun

Rata-rata tinggi tanaman dan luas daun mengalami penurunan akibat perlakuan cekaman kekeringan pada kapasitas lapang 20% (C1) terhadap kelompok varietas toleran, kelompok varietas moderat dan kelompok varietas peka. Penurunan tinggi tanaman disebabkan oleh terjadinya penghambatan perpanjangan dan pembelahan sel. Penurunan tinggi tanaman yang lebih besar akibat cekaman kekeringan terjadi pada kelompok varietas peka yaitu sintanur (Tabel 1 dan 2). Penurunan yang lebih besar terhadap luas daun terdapat pada kelompok varietas peka Inpari 33 (Tabel 3).

Tabel 1. Rata-rata Tinggi Tanaman (cm) 10 Varietas padi gogo akibat cekaman Kekeringan

Varietas	Cekaman Kekeringan			
	C3 (60 %KL)	C2 (40% KL)	C1 (20% KL)	kontrol
Ciapus (Toleran)	105.47 j	110.25 i	106.45 j	113.28 g-i
Inpage 4(Toleran)	115.49 f-h	130.31 a	128.89 ab	131.26 a
Inpage 8 (Toleran)	116.58 fg	116.51 fg	114.14 gh	118.99 ef
Inpage 5(Moderat)	120.98 de	122.14 de	118.66 ef	126.65 bc
SituBangendit (Moderat)	97.91 lm	98.96 lm	97.12 m	103.89 jk
Inpage 7(Moderat)	103.65 jk	100.51 k-m	98.08 lm	106.18 j
Towuti(Moderat)	104.22 jk	100.60 k-m	99.59 lm	112.71 hi
Inpari 6 Jate(Peka)	101.14 kl	91.55 n	88.19 o	118.69 ef
Inpari 33(Peka)	99.15 lm	85.48 o	86.10 o	114.58 gh

Sintanur(Peka)	99.88 lm	85.51 o	76.47 p	124.06 cd
----------------	----------	---------	---------	-----------

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada $\alpha = 0.05$

Tabel 2. Rata-rata Penurunan Relatif Tinggi Tanaman pada berbagai kapasitas lapang

Varietas Penurunan	C1(20% KL) C2 (40% KL) C3 (60 %KL)		
	Ciapus (Toleran)	6.03	2.67	6.89
Inpago 4(Toleran)	1.80	0.72	12.01
Inpago 8 (Toleran)	4.08	2.08	2.02
Inpago 5(Moderat)	6.31	3.56	4.47
SituBangendit (Moderat)	6.51	4.74	5.75
Inpago 7(Moderat)	7.62	5.33	2.37
Towuti(Moderat)	11.62	10.73	7.52
Inpari 6 Jate(Peka)	25.70	22.86	14.78
Inpari 33(Peka)	24.86	25.40	13.46
Sintanur(Peka)	38.35	31.07	19.48

Tabel 3. Rata-rata Luas Daun pada Umur 13 MST pada 10 Varietas Padi Gogo Akibat Cekaman Kekeringan

Varieas	Cekaman Kekeringan			
	C1 (20% KL)	C2 (40%KL)	C3 (60% KL)	kontrol
Ciapus(Toleran)	642.29 u	701.24 op	901.02 j	1196.58 f
Inpago 4(Toleran)	677.39 r-q	795.48 lm	867.05 k	1800.53 a
Inpago 8 (Toleran)	654.80 tu	777.78 m	988.37 i	1577.48 b
Inpago 5(Moderat)	666.80 r-t	778.34 m	1076.69 h	1292.52 e
SituBangendit (Moderat)	476.03 y	719.78 no	1291.73 e	1389.07 d
Inpago 7(Moderat)	701.17 op	900.32 j	985.18 i	1502.14 c
Towuti(Moderat)	510.55 x	655.77 s-u	655.98 s-u	1307.11 e
Inpari 6 Jate(Peka)	693.73 pq	731.81 n	900.33 j	1000.33 i
Inpari 33(Peka)	453.74 z	600.40 v	903.24 j	1100.19 g
Sintanur(Peka)	542.85 w	596.99 v	806.22 l	873.63 k

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada $\alpha = 0.05$

Umur Berbunga

Cekaman kekeringan yang terjadi lama dan terus menerus berpengaruh terhadap fase reproduktif yaitu mempercepat pembungaan pada cekaman kekeringan pada kapasitas lapang 20% (C1) terhadap kelompok varietas toleran, kelompok moderat dan kelompok peka. Cekaman kekeringan kapasitas lapang 40% (C2) kelompok varietas toleran dan kelompok moderat menunjukkan umur berbunga mendekati tepat waktu sedangkan untuk kelompok varietas peka berbunga tepat waktu pada perlakuan kontrol (Tabel 4).

Umur berbunga juga sangat berkaitan dengan efisiensi terhadap pemanfaatan air. karena salah satu mekanisme toleransi pada tanaman sebagai respon adanya cekaman kekeringan meliputi kemampuan tanaman tetap tumbuh pada kondisi kekurangan air yaitu menurunkan luas daun dan memperpendek siklus tumbuh.

Jumlah Anakan

Percepatan pembungaan juga berimplikasi terhadap jumlah anakan. Cekaman kekeringan kapasitas lapang 20% (C1) memberikan jumlah anakan paling sedikit dibandingkan pada perlakuan cekaman kekeringan kapasitas lapang 40% (C2) 60% dan kontrol. Jumlah anakan terbanyak pada kelompok varietas peka inpari 33 pada perlakuan kontrol. Pada kondisi cekaman kekeringan kapasitas lapang 20% (C1) kelompok varietas toleran inpage 4 dan inpage 8 memberikan jumlah anakan terbanyak dan satu kelompok varietas moderat situ bangendit (Tabel 5)

Tabel 4. Rata-rata Umur Berbunga 10 Varietas padi gogo akibat cekaman Kekeringan

Varieas	Cekaman Kekeringan			
	C1 (20% KL)	C2 (40% KL)	C3 (60% KL)	Kontrol
Ciapus(Toleran)	56.66 op	60.33 l-o	66.33 g-j	75.00 b-d
Inpage 4(Toleran)	59.50 no	63.667 i-n	68.00 e-i	66.00 h-j
Inpage 8 (Toleran)	55.00 pq	63.33 j-n	64.00 i-m	74.33 b-d
Inpage 5(Moderat)	64.00 i-m	66.66 f-j	85.00 a	82 .00 a
SituBangendit (Moderat)	49.66 r	55.33 pq	74.00 b-d	77.33 b
Inpage 7(Moderat)	51.33 qr	54.00 pq	64.00 i-m	69.00 e-h
Towuti(Moderat)	61.00 k-o	64.66 h-l	69.00 e-h	69.00 e-h
Inpari 6 Jate(Peka)	43.66 s	76.00 bc	66.66 f-j	60.00 m-o
Inpari 33(Peka)	49.66 r	74.66 b-d	65.00 h-k	60.00 m-o
Sintanur(Peka)	44.33 s	72.33 c-e	66.66 f-j	51.33 qr

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada $\alpha = 0.05$

Tabel 5. Rata-rata Jumlah Anakan 10 Varietas padi Gogo Akibat Cekaman Kekeringan

Varieas	Cekaman Kekeringan			
	C1 (20% KL)	C2 (40% KL)	C3 (60% KL)	Kontrol
Jumlah Anakan				
Ciapus (Toleran)	8.33 n	13.33 j-n	16.66 h-k	17.33 h-j
Inpage 4(Toleran)	12.33 j-n	14.00 j-m	14.66 j-m	31.66 ab
Inpage 8 (Toleran)	12.33 j-n	12.66 j-n	17.33 h-j	26.66 bcd
Inpage 5(Moderat)	8.33 n	12.66 j-n	13.33 j-n	16.33 h-k
SituBangendit (Moderat)	12.33 j-n	17.00 h-k	23.33 d-g	25.66 c-f
Inpage 7(Moderat)	10.00 mn	15.66 i-l	19.00 g-i	27.33 b-d
Towuti(Moderat)	10.00 mn	15.66 j-l	16.33 h-k	22.00 e-g
Inpari 6 Jate(Peka)	8.33 n	14.66 j-m	23.33 d-g	26.66 b-d
Inpari 33(Peka)	8.33 n	14.66 i-m	22.00 e-g	33.66 a
Sintanur(Peka)	10.33 mn	12.66 j-n	29.33 a-c	31.66 ab

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada $\alpha = 0.05$

Panjang Akar dan Kadar Air Daun relatif

Perlakuan cekaman kekeringan juga menyebabkan terjadinya perubahan pada kemampuan akar dalam peningkatan panjang akar. kelompok varietas toleran inpage 4 dan inpage 8 pada kapasitas lapang 20% (C1) memiliki panjang akar yang lebih panjang dibandingkan varietas lainnya sedangkan varietas yang memiliki akar terpendek adalah kelompok varietas peka yaitu inpari 33. Panjang akar tanaman tiap varietas menggambarkan kemampuan dalam menjangkau air pada lapisan yang lebih dalam dengan cara memperpanjang akar yang merupakan mekanisme tanaman

dalam menghadapi cekaman kekeringan. Terlihat pada tabel 6 panjang akar juga berimplikasi terhadap kandungan air daun relatif. Kelompok varietas peka Inpari 33 yang memiliki panjang akar yang paling pendek, sehingga sangat membatasi kemampuan untuk menyerap air pada lapisan tanah yang dalam ketika terjadi cekaman kekeringan sehingga menyebabkan rendahnya kandungan air relatif daun sedangkan kadar air daun relatif tertinggi terlihat pada kelompok varietas peka inpari 33 pada perlakuan kontrol.

Kemampuan tanaman mempertahankan kadar air relatif daun tetap tinggi merupakan salah satu mekanisme dalam menghindari cekaman kekeringan yaitu dengan cara meningkatkan penyerapan air pada kedalaman tanah melalui perpanjangan akar. Hal ini juga terlihat pada kelompok varietas toleran inpago 4 yang memiliki panjang akar tertinggi dan memiliki kandungan air relatif daun juga tinggi pada perlakuan cekaman 20% (C1) (Tabel 6).

Tabel 6. Rata-rata Panjang Akar dan Kadar Air Daun Relatif 10 Varietas padi Gogo Akibat Cekaman Kekeringan

Varieas	Cekaman Kekeringan			
	C1 (20% KL)	C2 (40% KL)	C3 (60% KL)	Kontrol
<u>Panjang Akar</u>				
Ciapus (Toleran)	38.18 cd	35.46 d-f	28.32 g-k	24.13 k-o
Inpago 4(Toleran)	47.54 a	40.66 bc	25.33 j-o	23.58 m-o
Inpago 8 (Toleran)	44.33 ab	38.74 d-f	23.81 l-o	22.28 n-p
Inpago 5(Moderat)	34.77 d-f	30.45 g-i	28.51 g-k	23.29 no
SituBangendit (Moderat)	38.36 cd	32.47 e-g	25.32 j-o	31.21 f-h
Inpago 7(Moderat)	31.66 f-h	28.95 g-j	28.51 g-k	28.03 h-l
Towuti(Moderat)	31.69 f-h	36.03 de	27.96 h-m	25.40 j-o
Inpari 6 Jate(Peka)	23.65 l-o	25.77 j-o	35.11 d-f	35.11 d-f
Inpari 33(Peka)	18.70 p	22.90 no	26.05 j-o	37.55 cd
Sintanur(Peka)	21.84 op	22.81 no	26.58 i-n	35.40 d-f
<u>Kadar Air Daun Relatif</u>				
Ciapus(Toleran)	60.38 hi	58.66 i-k	46.29 no	71.29 e
Inpago 4(Toleran)	63.60 gh	58.17 i-k	50.88 lm	72.66 e
Inpago 8 (Toleran)	63.43 hg	57.51 i-k	49.35 mn	71.11 e
Inpago 5(Moderat)	56.88 i-k	47.00 m-o	46.84 m-o	69.51 ef
SituBangendit (Moderat)	51.19 lm	45.81 no	43.84 o-q	83.54 c
Inpago 7(Moderat)	53.77 kl	44.72 op	45.96 no	77.25 d
Towuti(Moderat)	53.70 kl	54.14 j-l	45.54 no	84.77 c
Inpari 6 Jate(Peka)	43.77 o-q	44.14 op	55.06 j-l	97.50 ab
Inpari 33(Peka)	38.06 r	40.44 p-r	57.36 i-k	99.33 a
Sintanur(Peka)	39.71 qr	46.373 no	57.08 i-k	95.18 b

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada $\alpha = 0.05$

1000 Butir Gabah dan Produksi Gabah per rumpun

Cekaman kekeringan pada kapasitas lapang 20%(C1) juga menyebabkan menurunnya 1000 butir gabah dan produksi gabah per rumpun tetapi pada kondisi tercekam kelompok varietas toleran inpago 4 mampu memberikan 1000 butir gabah dan produksi baik dibandingkan dengan kelompok moderat dan kelompok peka. 1000 butir gabah dan produksi tertinggi terlihat pada kelompok varietas toleran inpago 4 dan diikuti kelompok peka inpari 33 pada perlakuan kontrol. (Tabel 7).

Tabel 7. Rata-rata 1000 Butir Gabah dan Produksi Gabah per rumpun 10 Varietas padi gogo akibat cekaman Kekeringan

Varieas	Cekaman Kekeringan			
	C1 (20% KL)	C2 (40% KL)	C3 (60% KL)	Kontrol
1000 Butir Gabah				
Ciapus (Toleran) 0.00 l		23.92 bc	21.07 d-i	20.32 f-j
Inpago 4(Toleran)	21.22 d-i	24.15 bc	22.25 c-g	22.14 c-g
Inpago 8 (Toleran)	19.95 f-k	23.84 bc	21.88 c-h	21.73 c-i
Inpago 5(Moderat)	0.00 l	22.40 c-g	19.22 i-k	22.57 c-f
SituBangendit (Moderat)	18.21 jk	20.28 f-j	20.74 d-j	20.40 f-j
Inpago 7(Moderat)	0.00 l	20.32 f-j	20.85 d-i	21.03 d-i
Towuti(Moderat)	17.77 k	21.60 c-g	20.92 d-i	20.47 e-j
Inpari 6 Jate(Peka)	0.00 l	21.14 d-i	25.66 ab	25.84 ab
Inpari 33(Peka)	0.00 l	19.25 h-k	23.06 c-e	27.37 a
Sintanur(Peka)	0.00 l	19.78 g-k	23.17 cd	23.22 cd
Produksi Gabah per Rumpun				
Ciapus (Toleran)	0.00 t	9.97 q	15.29 mn	17.35 k
Inpago 4(Toleran)	13.47 o	14.44 no	17.35 k	29.67 a
Inpago 8 (Toleran)	10.01 q	10.99 p	14.44 no	26.72 d
Inpago 5(Moderat)	0.00 t	23.44 g-i	25.17 ef	25.45 e
SituBangendit (Moderat)	10.99 p	21.21 j	22.47 i	25.29 ef
Inpago 7(Moderat)	0.00 t	16.28 lm	16.44 kl	24.28 fg
Towuti(Moderat)	8.77 r	10.99 p	17.35 k	22.62 hi
Inpari 6 Jate(Peka)	0.00 t	9.97 q	26.92 d	28.33 c
Inpari 33(Peka)	0.00 t	7.99 r	28.55 bc	29.77 a
Sintanur(Peka)	0.00 t	6.37 s	28.59 bc	29.47 ab

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada $\alpha = 0.05$

Pembahasan

Keragaman merupakan karakterisasi yang sangat penting dalam pemuliaan tanaman. Menurut Guimaracs (2009) keberhasilan dalam strategi pemuliaan sangat tergantung pada keragaman genetik suatu tanaman. Pada kegiatan seleksi, keragaman merupakan bahan baku utama agar seleksi dapat dilakukan dengan baik. Keragaman yang besar akan memungkinkan seleksi tanaman dapat dilakukan dengan efektif. Sebaliknya keragaman yang kecil membuat kegiatan seleksi menjadi sulit dilakukan. Tiga kelompok varietas yang sudah dikelompokkan dari hasil penelitian pertama yaitu kelompok toleran, kelompok moderat dan kelompok peka mengalami keragaman dalam menghadapi cekaman kekeringan dan berdampak negatif terhadap pertumbuhan padi gogo.

Dampak dari cekaman kekeringan menyebabkan komponen pertumbuhan vegetatif seperti tinggi tanaman, luas daun jumlah anakan terjadi penurunan dibandingkan dengan pada kondisi optimum dan akibat cekaman kekeringan juga dapat mempercepat umur berbunga. Tetapi untuk panjang akar dan kadar air daun relatif menunjukkan angka tertinggi pada kelompok varietas toleran. Cekaman kekeringan yang diberikan pada kapasitas lapang 20% (C1) menunjukkan penurunan yang lebih berarti karena pertumbuhan terhambat. Pertumbuhan tinggi tanaman, luas daun dipengaruhi oleh kadar air tanah. Hal ini dikarenakan proses tinggi tanaman, luas daun yang berimplikasi juga terhadap jumlah anakan yang diawali dengan proses pembentukan tunas merupakan proses pembelahan dan pembesaran sel. Proses pembelahan dan pembesaran sel akan terjadi apabila sel mengalami turgiditas yang unsur utamanya adalah ketersediaan air. Samaallah

dan Drajat (2001) menyatakan bahwa terbatasnya suplai air dapat menekan pertumbuhan tinggi tanaman antara 10-25 cm pada lingkungan tumbuh yang tercekam.

Kumar *et al* (2009) melaporkan bahwa pada kondisi kekeringan parah penurunan tinggi tanaman pada galur-galur toleran 6-12 cm sedangkan galur-galur peka berkisar 16-27 cm. hasil penelitian ini menunjukkan penurunan tinggi tanaman pada varietas sintanur (peka) mencapai 38.35% akibat cekaman kekeringan. Indeks luas daun yang merupakan ukuran perkembangan tajuk, sangat peka terhadap cekaman air, yang mengakibatkan penurunan dalam pembentukan dan perluasan daun (Goldsworthy dan Fisher, 1992).

Cekaman kekeringan juga pada kapasitas lapang 20% (C1) menyebabkan mempercepat pembungaan terhadap kelompok varietas toleran, kelompok moderat dan kelompok peka. umur berbunga juga sangat berhubungan dengan efisiensi terhadap pemanfaatan sumber air dan hara, karena fase pertumbuhan vegetatif menjadi lebih lama. Umur berbunga yang lebih singkat umumnya memiliki daya adaptasi yang baik terhadap kekeringan dengan lebih mempercepat waktu pematangan gabah. Kumar *et al* (2009) menyatakan bahwa pada kondisi parah umur berbunga juga sangat berkaitan dengan efisiensi terhadap pemanfaatan air. karena salah satu mekanisme toleransi pada tanaman sebagai respon adanya cekaman kekeringan meliputi kemampuan tanaman tetap tumbuh pada kondisi kekurangan air yaitu menurunkan luas daun dan memperpendek siklus tumbuh (Nguyen *et al*, 1997). Penundaan pembungaan juga berimplikasi terhadap jumlah anakan dan jumlah anakan produktif. Cekaman kekeringan pada kapasitas lapang 20% (C1) menyebabkan terjadinya penurunan jumlah anakan. Perbedaan respon tiap varietas terhadap cekaman kekeringan yang diberikan juga menggambarkan kemampuan dari tiap varietas terhadap perpanjangan akar. terjadi penurunan panjang akar pada kelompok varietas peka secara drastis sebaliknya pada kelompok varietas toleran memperlihatkan panjang akar yang lebih besar, hal ini menunjukkan varietas yang peka tidak dapat tumbuh dengan baik pada kondisi air yang tidak optimal terlihat pada varietas inpari 33 (peka) 18.70 cm, sedangkan bila mengalami cekaman kekeringan maka akan terjadi penurunan panjang akar. sedangkan kelompok varietas toleran mempunyai kemampuan untuk memperpanjang perakaran terlihat pada varietas inpage 4 (toleran) 47.54 cm. menurut Gowda *et al* (2011) adalah disamping terjadinya perbedaan status air pada budidaya, juga terjadi perbedaan pertumbuhan akar serta adaptasi terhadap kekeringan.

Salah satu mekanisme mempertahankan kadar air relatif daun tetap tinggi merupakan kemampuan tanaman dalam menghindari cekaman kekeringan yaitu dengan cara meningkatkan penyerapan air pada kedalaman tanah melalui perpanjangan akar. Hal ini juga terlihat pada kelompok varietas toleran inpage 4 yang memiliki panjang akar tertinggi dan memiliki kandungan air relatif daun juga tinggi pada perlakuan cekaman 20% (C1) (Tabel 6). Blum (2009) melaporkan kadar air relatif daun merupakan indikator penting untuk mempelajari toleransi tanaman terhadap cekaman kekeringan. air juga merupakan *reagen* yang penting dalam fotosintesis dan dalam reaksi-reaksi hidrolisis. Di samping itu air merupakan pelarut garam-garam, gas-gas dan zat-zat lain yang diangkut antar sel dalam jaringan untuk memelihara pertumbuhan sel dan mempertahankan stabilitas bentuk daun (Cheeta, 2011).

Padi merupakan tanaman yang sangat peka terhadap kekurangan air pada fase pertumbuhan dan reproduktif, kekurangan air akan menyebabkan penurunan yang tinggi pada hasil gabah. Penurunan hasil gabah disebabkan karena karena berkurangnya malai yang terbentuk dan tingginya sterilitas (Pirdashti *et al*, 2004; Fukai dan Lilley 1994). Liu *et al* (2008) melaporkan cekaman air dapat menggagalkan pollen untuk menyerbuk sampai 67 persen dari total gabah per malai. Saat terjadinya penyerbukan polen mencapai mikrofil pada ovul lebih lama 1-8 hari. Polen tidak dapat keluar pada permukaan bunga karena gagal membuka akibat cekaman kekeringan.

Praba *et al* (2009) menyatakan bahwa padi sangat peka terhadap cekaman kekeringan yang terjadi lama setelah heading, kekeringan dalam waktu singkat yang bertepatan dengan fase anthesis menyebabkan penurunan produksi gabah secara drastis dibandingkan dengan kontrol (Hijmans dan Serraj 2008).

KESIMPULAN

Terjadi perubahan karakter morfologi dan hasil akibat dari cekaman kekeringan pada kapasitas lapang 20% (C1) yaitu terhambatnya pertumbuhan tinggi tanaman, menurunnya luas daun, cepatnya pembungaan. Perubahan terhadap hasil yaitu menurunnya berat 1000 butir dan produksi. Varietas toleran (inpago 4, inpago 8, ciapus) menunjukkan mekanisme penghindaran terhadap cekaman kekeringan dengan cara meningkatkan panjang akar.

DAFTAR PUSTAKA

- Blum A. 2009. Effective Use of Water (EUW) and Not Water-Use Efficiency (WUE) is the target of Crop Yield Improvement Under Drought Stress. *Field Crops Res.* 112: 119-123
- Cheeta. 2011. Air sebagai Sumber Kehidupan. <http://cheeta-cheetahz.blogspot.com/2011/03/.html>. Diakses pada tanggal 1 November 2011.
- Stoskopf, N.C. 199. Understanding crop production. Reston publishing company. Inc, Reston, Virginia A Prentice-Hall Company. 433 p.
- Deptan, 2013. Basis Data Statistik Pertanian. [http://aplikasideptan.go.id/bdsp/newind.asp\[24/11/13\]](http://aplikasideptan.go.id/bdsp/newind.asp[24/11/13])
- Fukai, S., J. Basnayake, O. Makara. 2008. Drought resistance characters and variety development for rainfed lowland rice in Southeast Asia. p. 75-90. In R. Serraj, J. Bennett, B. Hardy (Eds.). *Drought Frontiers in Rice: Crop Improvement for Increased Rainfed Production*. World Scientific, IRRI, Los Banos, Philippines.
- Guimaracs, E.P. 2009. Rice breeding In Cereals, The Banks and the Italian Economy. M.J Carena (ed), DOI: 10.1007/978-0-387-72297-9, O Springer Science + Business Media, LLC 2009. 99-126. 0058474327
- Goldsworthy, P.R. dan N.M. Fisher. 1992. *Fisiologi Tanaman Budidaya Tropik*. Penerjemah : Tohari. Gajah Mada University Press. 874 Hal.
- Gowdaa VRV, Henry BA, Yamauchie A, Ahashidharb HE, Serraj RA. 2011. Root biology and genetic improvement for drought avoidance in rice. *Field Crops Res.* 122:1-13.
- Hijmans RJ, Serraj R. 2008. Modeling spatial and temporal variation of drought in rice production. In: Serraj R, Bennet J, hardy B, Editor. *Drought Frontiers in Rice: Crop Improvement for Increased Rainfed Production*. World Scientific, IRRI, hlm 19-31.
- Kamoshita A, Babu RC, Boopathi NM, Fukai S. 2008. Review : Phenotypic and genotypic analysis of drought-resistance traits for development of rice cultivars adapted to rainfed environments. *Field Crops Res.* 109 : 1-23
- Liu K, Ye Y, Tang C, Wang Z, Yang J. 2008. Responses of ethylene and ACC in rice grains to Soil moisture and their relations to grain filling. *Frontiers of Agric in China.* 2:172-180.
- Nguyen, H.T., R.C. Babu, and A. Blum. 1997. Breeding for Drought Resistance in Rice Physiology and Molecular Genetic Considerative. *Crop Science* 37: 1426-1434
- Pirdashti h, Tahmasebi SZ, Nematza DG. 2004, Study of Water Stress Effects in different growth stages on yield and yield components of different rice cultivars 4 th. International Crop Science Congress, Brisbane, Australia.

Populasi Fungi Mikoriza Arbuskular pada Perakaran Tiga Klon Ubi Kayu di Sentra Produksi Ubi Kayu Lampung Timur dan Tulang Bawang Barat Provinsi Lampung

Maria Viva Rini¹ dan Kuswanta Futas Hidayat¹

¹Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung
email: rinimariaviva@gmail.com

ABSTRAK

Fungi mikoriza arbuskular (FMA) merupakan salah satu fungi yang bersimbiosis secara mutualisme dengan akar tanaman. Fungi akan memberi manfaat kepada tanaman dengan meningkatkan serapan hara dan air dari tanah dan sebaliknya fungi menerima fotosintat dari tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangannya. Secara alami, FMA terdapat di berbagai ekosistem tanaman termasuk ubi kayu. Populasi dan keragamannya dipengaruhi oleh jenis tanaman, kesuburan tanah, penggunaan bahan kimia dan lain-lain. Penelitian ini dilaksanakan untuk mempelajari populasi FMA pada 3 klon ubi kayu di 2 sentra produksi ubi kayu di Lampung yaitu Lampung Timur (LT) dan Tulang Bawang Barat (TBB). Sampel tanah di ambil sebanyak 7 titik di masing-masing klon ubi kayu di LT dan TBB. Pada masing-masing titik, sampel tanah diambil dari 12 tanaman yang kemudian dikompositkan menjadi 1 sampel. Populasi FMA pada masing-masing sampel dihitung dengan menggunakan teknik penyaringan basah menggunakan saringan mikro dan bantuan mikroskop stereo. Hasil penelitian menunjukkan bahwa di LT populasi FMA per 50 g tanah adalah 435,1 untuk klon Kasetsart, 536,7 untuk klon Thailand, dan 438,7 untuk Klon Lokal Kuning. Sementara di TBB hasil menunjukkan populasi FMA sebanyak 812,7 untuk klon Kasetsart, 583,0 untuk klon Thailand, dan 517,0 untuk Klon Lokal Kuning.

Kata kunci: Fungi Mikoriza Arbuskular, populasi, klon ubi kayu

PENDAHULUAN

Ubi kayu dapat diolah menjadi etanol yang dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan pengganti bahan bakar minyak dari fosil (Direktorat Jenderal Tanaman Pangan, 2012). Pengembangan ubi kayu sebagai sumber BBN di Indonesia adalah sangat memungkinkan. Luas lahan yang ditanami ubi kayu di Indonesia adalah 1.199.504 ha dengan produksi sekitar 22,4 juta ton (produktivitas \pm 18,45 ton/ha). Produksi ubi kayu selama kurun waktu 11 tahun terakhir mengalami kenaikan rata-rata 3,08% per tahun dari 16.913.104 ton pada tahun 2002 menjadi 22.677.866 ton pada tahun 2012, sedangkan laju peningkatan produktivitas baru mencapai 4,47% per tahun (Direktorat Jenderal Tanaman Pangan, 2013).

Lampung saat ini masih menjadi sentra penghasil ubi kayu terbesar di Tanah Air. Produksinya per tahun rata-rata mencapai 9 juta ton. Dalam beberapa tahun terakhir, produksi dan luas lahan ubi kayu di Lampung terus meningkat dan mulai menggusur lahan jagung. Adapun total luas lahan ubi kayu di Lampung saat ini mencapai 366.830 hektar (Direktorat Jenderal Tanaman Pangan, 2012). Luas lahan ubi kayu ini kini nyaris menyamai lahan padi yang mencapai 447.374 ha. Lahan ubi kayu terbesar di Lampung berada di Lampung Tengah dengan luas mencapai 130.781 ha, lalu diikuti dengan Lampung Utara 51.782 ha, dan Lampung Timur seluas 47.555 ha (BKPM, 2015)

Teknik budidaya ubi kayu yang ada sekarang umumnya adalah budidaya dengan masukan bahan kimia terutama pupuk tinggi, karena lahan umumnya adalah lahan kering yang kurang subur. Lebih jauh lagi, sebagian besar biomass ubi kayu adalah umbinya yang saat panen dibawa keluar lahan. Jika hal ini terjadi terus menerus, maka lahan akan semakin tidak subur dan memerlukan input pupuk yang semakin tinggi pula. Padahal, disamping memerlukan biaya yang semakin tinggi dalam produksi, penggunaan pupuk kimia yang tinggi dapat memberikan dampak

negatif padahallah berupa pemadatan tanah, terganggunya kehidupan beberapa mikroorganisme yang bermanfaat, dan dapat mencemari air tanah. Oleh karenanya perlu dicari teknik budidaya alternative yang ramah lingkungan yaitu dengan memanfaatkan mikroorganisme bermanfaat, fungi mikoriza arbuskular (FMA) (Oyetunji and Osonubi, 2007; Prihandana *et al.*, 2008).

Fungi mikoriza arbuskular adalah fungi yang hidup bersimbiosis dengan perakaran tanaman tingkat tinggi. Fungi ini mampu meningkatkan kapasitas akar dalam menyerap unsur hara (terutama unsur hara yang tidak mobil di dalam tanah seperti P) sehingga penggunaan pupuk dapat dikurangkan di samping fungi juga menghasilkan enzim fosfatase yang dapat melarutkan P yang terikat di dalam tanah terutama pada tanah masam seperti tanah Podsolik Merah Kuning. DeLaCruz (1981) menyatakan bahwa FMA mampu menggantikan kira-kira 50% penggunaan fosfat, 40% nitrogen, dan 25% kalium. Fungi juga dapat membantu tanaman menyerap air lebih efisien sehingga membuat tanaman lebih tahan terhadap kekeringan. FMA juga dapat meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan patogen terutama patogen bawaan tanah dan hifa fungi yang berkembang di dalam tanah dapat memperbaiki struktur tanah, tanah menjadi lebih gembur dengan agregat tanah yang lebih stabil (Sieverding, 1991).

Fungi mikoriza arbuskular dapat dijumpai secara alami di alam di berbagai ekosistem. Fungi ini dapat bersimbiosis dengan banyak tanaman inang atau dengan kata lain tidak menunjukkan tanaman inang yang spesifik. Akan tetapi, tanaman inang tertentu memperlihatkan respons yang lebih baik terhadap satu jenis spesies FMA. Oleh karena itu, jenis tanaman yang ada di suatu ekosistem akan mempengaruhi jenis dan populasi FMA (Rosendahl, 2008). Clark *et al.* (1999) menguji 9 isolat FMA pada tanaman inang *Panicum virgatum*. Mereka menemukan terdapatnya kombinasi inang-isolat FMA yang lebih efektif dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman dibandingkan dengan isolat lainnya. Begitu juga dengan laporan Riniet *et al.* (1996) bahwa bibit kakao yang diinokulasi dengan spesies *Glomus mosseae* bersamaan dengan *Scutellospora callospora* memiliki pertumbuhan lebih baik dibandingkan bibit yang dinokulasi dengan *Glomus mosseae* saja atau *Scutellospora callospora* saja.

Populasi dan jenis FMA di alam juga dipengaruhi oleh tingkat kesuburan tanah dan praktik budidaya yang diterapkan. Populasi FMA menurun pada tanah-tanah rusak dan kritis akibat praktik budidaya yang tidak tepat. Semakin intensif praktik budidaya yang diterapkan dengan masukan tinggi bahan kimia seperti pupuk dan pestisida secara terus menerus yang akhirnya akan berdampak pada kesuburan tanah, maka populasi FMA akan semakin rendah, begitu juga dengan jenis-jenis FMA yang ada (Opik *et al.*, 2006).

Ubi kayu termasuk tanaman yang dapat bersimbiosis dengan FMA, akan tetapi praktik budidaya monokultur dengan masukan bahan kimia tinggi membuat keragaman dan populasinya di dalam tanah menurun dan tidak efektif. Di samping itu, jenis FMA juga termasuk faktor yang menentukan keberhasilan simbiosis FMA dengan tanaman inangnya (Smith and Read, 2008). Oleh karenanya, penelitian awal ini dilaksanakan dengan tujuan untuk mengetahui apakah populasi FMA dipengaruhi oleh klon ubi kayu (Thailand, Kasetsart, dan Lokal Kuning) dan kondisi lingkungan (Lampung Timur dan Tulang Bawang Barat).

BAHAN DAN METODE

Pengambilan Sampel Tanah

Sampel tanah diambil dari rizosfer ubi kayu di Kabupaten Tulang Bawang Barat dan Lampung Timur. Pada masing-masing kabupaten, sampel tanah diambil dari 3 kebun ubi kayu yaitu dari kebun ubi kayu klon Thailand, Kasetsart, dan Lokal Kuning. Pada setiap kebun ditentukan 7 titik sampel dan pada masing-masing titik sampel terdiri dari 12 tanaman (ditentukan 3 baris dan satu baris terdiri dari 4 tanaman). Sampel tanah diambil sedalam 20 cm pada masing-masing tanaman sampel (2 titik subsampel per tanaman) dan dijadikan satu untuk mewakili satu titik sampel. Total sampel tanah keseluruhannya adalah sebanyak 42 sampel yang berasal dari 2 (2 kabupaten) x 3 (kebun masing-masing kabupaten) x 7 (jumlah titik sampel per kebun) dengan berat masing-masing lebih kurang 1 kg.

Analisis Tanah dan FMA

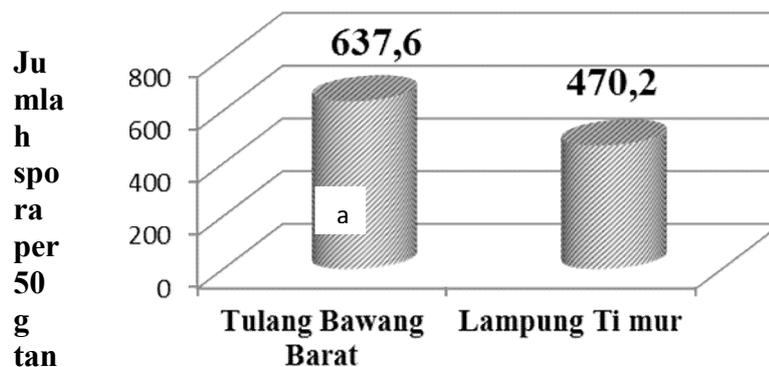
Sifat fisik (tekstur) dan sifat kimia (kandungan N, P, K, Ca, Mg, C-org., pH) masing-masing sampel tanah dari masing-masing jenis klon dianalisis di laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Total populasi FMA dalam masing-masing sampel dihitung dengan mengisolasi spora dalam sampel menggunakan metode penyaringan basah menggunakan saringan mikro dengan ukuran 500, 150, dan 45 μm (Brundrett *et al.*, 1996). Sampel tanah sebanyak 50 gram dimasukkan ke dalam biker plastik ukuran 2 liter dan ditambah air keran \pm 1 liter, kemudian diaduk sehingga tanah larut dan spora FMA terbebaskan ke dalam larutan. Larutan kemudian dituangkan ke saringan mikro yang sudah disusun secara bertingkat dengan ukuran yang besar di atas dan yang terkecil di bawah. Hal ini dilakukan sebanyak lima kali hingga tidak ada lagi spora yang tertinggal dalam sampel tanah. Spora-spora yang tersangkut di masing-masing saringan kemudian dituangkan ke dalam cawan petri dan diamati di bawah mikroskop stereo. Penghitungan spora dilakukan secara manual.

Analisis Data

Data yang diperoleh diuji dengan uji analisis ragam (uji F) dan pemisahan nilai tengah dilakukan dengan uji t-Student dengan alfa sebesar 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa populasi spora FMA di rizosfer ubi kayu di Tulang Bawang Barat (TBB) secara nyata lebih tinggi dibandingkan dengan populasi di Lampung Timur (LT) (Gambar 1). Hal ini mempertegas bahwa lingkungan yang berbeda mempengaruhi populasi FMA di dalam tanah. Berdasarkan hasil analisis tanah yang dilakukan (Tabel 1) dapat diketahui bahwa tanah di TBB memiliki C organik dan N yang lebih tinggi, kandungan Fe yang lebih rendah. Kondisi ini mendukung perkembangan FMA di dalam tanah. Menurut Oehlet *et al.* (2004), jumlah spora tertinggi diperoleh pada tanah dengan kandungan bahan organik yang lebih tinggi.



Gambar 1. Jumlah spora fungi mikoriza arbuskular di rizosfer ubi kayu di Tulang Bawang Barat dan Lampung Timur.

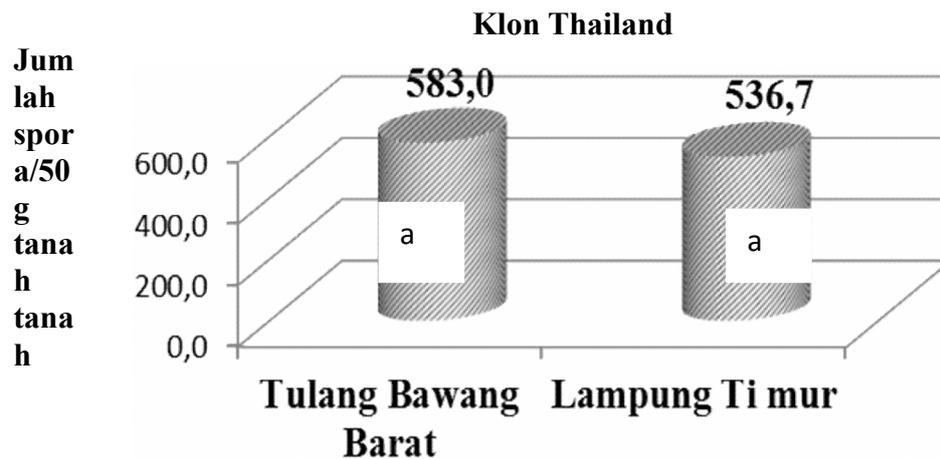
a

Tabel 1. Sifat kimia dan fisika tanah di lokasi pengambilan sampel di Tulang Bawang Barat dan Lampung Timur.

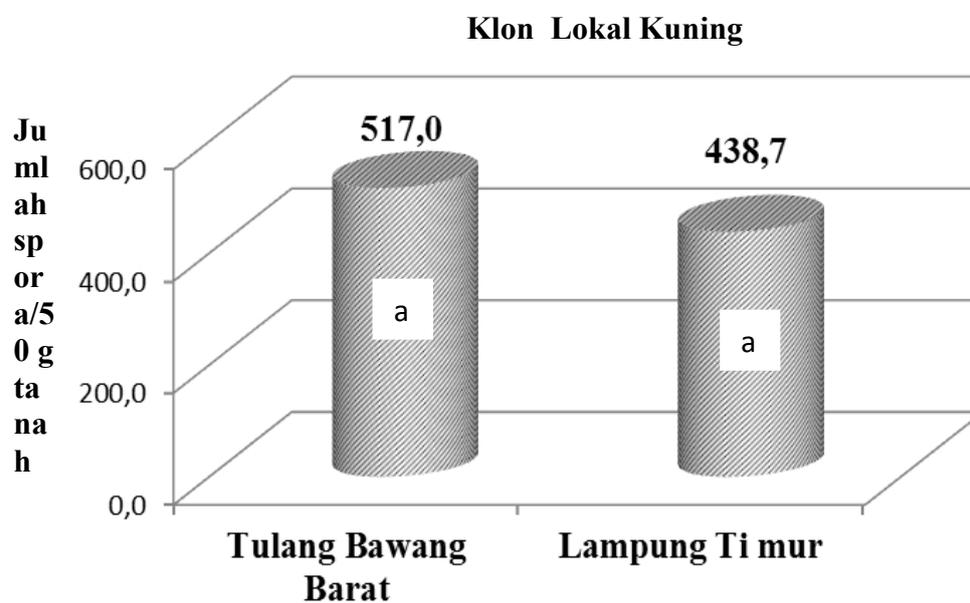
No.	Sifat Kimia/Fisik	Nilai	
		Tulang Bawang Barat	Lampung Timur
1	pH	4,29	4,54
2	P-tersedia (ppm)	14,43	8,82
3	K-dd (me/100g)	0,14	0,07
4	N-total (%)	0,10	0,06
5	Fe (ppm)	46,69	57,05

6	C-org (%)	1,38	0,68
7	Al-dd (me/100 g)	0,70	0,43
8	Pasir	40,30	56,31
9	Debu	08,61	12,53
10	Liat	46,16	31,16

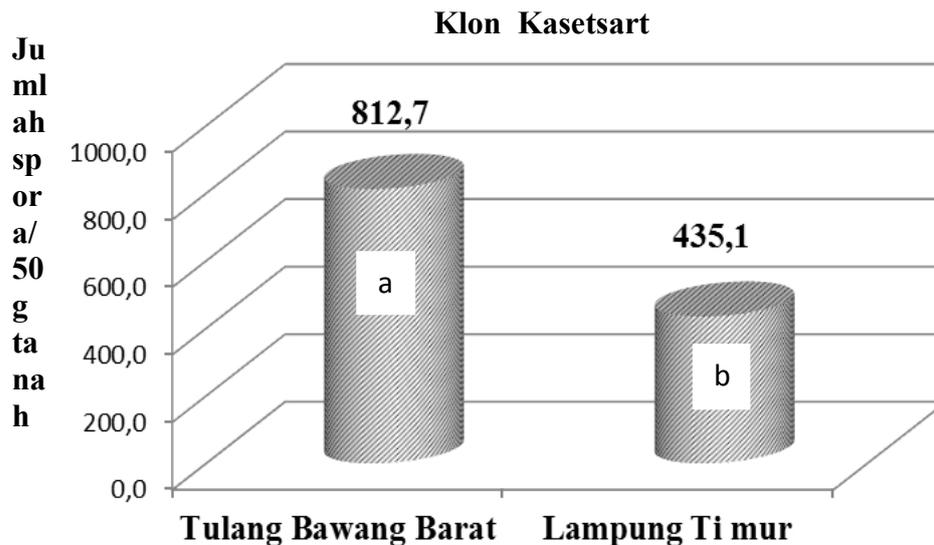
Kalau ditinjau berdasarkan tanaman inang yaitu jenis klon ubi kayu, maka berdasarkan hasil analisis jumlah spora diketahui bahwa pada Klon Thailand dan Lokal Kuning, populasi spora FMA di TBB tidak berbeda nyata dengan populasi FMA di LT (Gambar 2 dan Gambar 3). Sedangkan pada klon Kasetsart, populasi FMA di TBB secara nyata lebih tinggi dibandingkan di LT (Gambar 4).



Gambar 2. Jumlah spora fungi mikoriza arbuskular di rizosfir ubi kayu Klon Thailand di Tulang Bawang Barat dan Lampung Timur.



Gambar3: arbuskular di rizosfir ubi kayu Klon Lokal Kuning di Tulang Bawang Barat dan Lampung Timur.



Gambar 4. Jumlah spora fungi mikoriza arbuskular di rizosfir ubi kayu Klon Kasetsart di Tulang Bawang Barat dan Lampung Timur.

Berdasarkan Gambar 2—4, maka dapat disimpulkan bahwa lebih tingginya populasi FMA di Kaupaten TBB merupakan sumbangana populasi FMA di Klon Kasetsart yang jauh lebih tinggi di dibandingkan dengan di LT. Hal ini dapat disebabkan salah satunya karena kandungan bahan organik yang lebih tinggi pada lahan tersebut. Oehl *et al.* (2003 dan 2004) melaporkan bahwa populasi dan keragaman spora FMA secara nyata lebih tinggi pada lahan yang dikelola secara organik. Begitu juga dengan Mader *et al.* (2002), mereka menemukan bahwa secara konsisten populasi dan keragaman FMA lebih tinggi pada plot-plot perlakuan organik. Hal yang sama juga dilaporkan oleh Rini (2011) pada tanaman kelapa sawit.

Faktor lain yang dapat mempengaruhi jumlah atau populasi spora FMA adalah rotasi tanaman. Di TBB, setiap 2 tahun sekali, lahan ditanami cabai, sedangkan di LT terus menerus ditanami ubi kayu. Di TBB jumlah tanaman inang lebih beragam ini merupakan salah satu hal yang menyebabkan populasi FMA lebih tinggi. Hasil penelitian Hijri *et al.* (2006) mendukung fakta ini bahwa lahan yang ditanami terus menerus dengan jagung memperlihatkan populasi dan keragaman FMA yang rendah. Lebih jauh Cordoba *et al.* (2001) juga menyatakan bahwa keragaman vegetasi mempengaruhi populasi FMA di dalam tanah.

Populasi FMA di dalam tanah berdasarkan penelitian ini juga dipengaruhi oleh klon yang diteliti. Klon Kasetsart memiliki populasi FMA yang lebih tinggi dibandingkan klon yang lainnya. Hal yang sama dilaporkan oleh Jie *et al.* (2013) pada tanaman kedelai. Mereka menemukan bahwa jumlah spora FMA pada varietas kedelai HN44 jauh lebih tinggi dibandingkan dengan varietas kedelai HN37 dan HN 48 pada lahan yang ditanami kedelai terus menerus selama 3 tahun.

KESIMPULAN

Berdasarkan data hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa jenis klon ubi kayu dan sifat kimia tanah mempengaruhi populasi FMA di dalam tanah. Populasi FMA secara nyata lebih tinggi di rizosfir ubi kayu yang ditanam di Tulang Bawang Barat dibandingkan dengan di Lampung Timur. Disamping itu, Klon Kasetsart memiliki populasi FMA yang lebih tinggi di Tulang Bawang Barat dibandingkan dengan di Lampung Timur.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia (Kemenristekdikti RI) yang telah membiayai penelitian ini melalui skema Hibah Fundamental tahun anggaran 2016.

DAFTAR PUSTAKA

- Brundrett, M., N. Bougher, B.Dell, T. Grove, and N. Maljczuk. 1996. Working with Mycorrhizas in Forestry and Agriculture. Canberra, ACIAR.
- BKPM. 2015. Potensi Ubi Kayu di Lampung. <http://regionalinvestment.bkpm.go.id/newsipid/commodityarea.php?ia=18&ic=2581>. Di akses 27 April 2015.
- Clark, R.B., R.W. Zobel, and S.K. Zeto. 1999. Effects of Mycorrhizal Fungus Isolates on Mineral Acquisition by *Panicum virgatum* in Acid Soil. *Mycorrhiza* 9: 167-176.
- Cordoba, A.S., M.M. De Mendonca, S.L. Studner, and P.T. Rygielwicz. 2001. Diversity of arbuscular mycorrhizal fungi along a sand dune stabilization gradient: a case study at Praia da Joaquina, Ilha de Santa Catarina, South Brazil. *Mycoscience* 42: 379—387.
- DeLaCruz, R.E. 1981. Mycorrhizae—indispensable allies in forest regeneration. Symposium on Forest Regeneration in Southeast Asia. BIOTROP, Bogor, Indonesia.
- Direktorat Jenderal Tanaman Pangan. 2012. Road Map Peningkatan Produksi Ubi Kayu Tahun 2010—2014.
- Direktorat Jenderal Tanaman Pangan. 2013. Pedoman Teknis Pengelolaan Produksi Ubi Kayu Tahun 2013.
- Hijri, I., Z. Sykorova, F. Oehl, K. Ineichen, P. Mader, and D. Redecker. 2006. Communities of arbuscular mycorrhizal fungi in arable soils are not necessarily low in diversity. *Molecular Ecology* 15: 2277—2289.
- Jie, W., X. Liu, and B. Cai. 2013. Diversity of rhizosphere soil arbuscular mycorrhizal fungi in various soybean cultivars under different continuous cropping regimes. *Plos one* 8 (8): 1—9.
- Mader, P., A. Fliessbach, D. Dubois, L. Gunst, P. Fried, and U. Niggli. 2002. Soil fertility and biodiversity in organic farming. *Science* 296: 1694—1697.
- Oehl, F., E. Sieverding, K. Ineichen, P. Mader, T. Boller, and A. Wiemken. 2003. Impact of land use intensity on the species diversity of arbuscular mycorrhizal fungi in agroecosystems of Central Europe. *Appl Environ Microbiol* 69: 2816—2824.
- Oehl, F., E. Sieverding, P. Mader, D. Dubois, K. Ineichen, T. Boller, and A. Wiemken. 2004. Impact of long-term conventional and organic farming on the diversity of arbuscular mycorrhizal fungi. *Oecologia* 138: 574—583.
- Opik, M., M. Moora, J. Liira, and M. Zobel. 2006. Composition of root-colonizing arbuscular mycorrhizal fungal communities in different ecosystems around the globe. *Journal of Ecology*, 94: 778—790.
- Oyetunji, O.J. and O. Osonubi. 2007. Assessment of Influence of Alley Cropping System and Arbuscular Mycorrhizal (AM) Fungi on Cassava Productivity in Derived Savanna Zone of Nigeria. *World Journal of Agriculture Sciences*, 3 (4): 489—495.
- Prihandana, R. K. Noerwijati, P.G. Adinurani, D. Setyaningsih, S. Setiadi, dan R. Hendroko. 2008. Bioetanol Ubi Kayu: Bahan Bakar Masa Depan. PT Agromedia Pustaka, Jakarta. 194 hlm.
- Rini, M.V., H. Azizah and Z.A. Idris. 1996. The effectiveness of two arbuscular mycorrhizal species on growth of cocoa (*Theobroma cacao* L.) seedlings. *Pertanika J. Trop. Agric. Sci.* 19: 197—2004.
- Rini, M.V. 2011. Populasi fungi mikoriza arbuskular pada beberapa kebun kelapa sawit di Lampung Timur. Dalam Prosiding Seminar dan Rapat Tahunan Dekan Badan Kerja Sama Perguruan Tinggi Negeri Wilayah Barat bidang Ilmu Pertanian, Universitas Sriwijaya, Mei 2011.
- Rosendahl, S. 2008. Communities, populations and individuals of arbuscular mycorrhizal fungi. *New Phytologist*, 178: 253—266.
- Sieverding, E. (1991) *Vesicular Arbuscular Mycorrhizae Management in Tropical Agroecosystem*, Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, Eschborn.
- Smith, S.E. and Read, D.J. 2008. *Mycorrhizal Symbiosis*, 3rd edition, Elsevier, New York.

Respon Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays Saccharata* Sturt L) akibat Aplikasi Pupuk Organik Cair

Marlina

Dosen Fakultas Pertanian Universitas Almuslim
Email : marlina.sp3@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis akibat pemberian pupuk organik cair. Penelitian ini dilaksanakan di Gampong Raya Dagang Kecamatan Peusangan Kabupaten Bireuen pada bulan Maret sampai dengan Juni tahun 2015. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) non factorial, factor yang dicobakan yaitu Suplemen Organik Tanaman (S) yang terdiri dari empat taraf perlakuan antara lain: $S_0 = 0$ cc/l air, $S_1 = 4$ cc/l air, $S_2 = 8$ cc/l air dan $S_3 = 12$ cc/l air. Peubah yang diamati antara lain tinggi tanaman umur 20 HST, 40 HST, 60 HST, jumlah daun pada umur 20 HST, 40 HST, 60 HST dan Panjang Tongkol. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair berpengaruh sangat nyata pada semua peubah yang diamati. Konsentrasi terbaik dijumpai pada perlakuan 8 cc/l air.

Kata Kunci : *Varietas Bonanza, Konsentrasi, Pupuk Organik Cair.*

PENDAHULUAN

Jagung manis atau yang dikenal dengan sebutan *Sweet corn* oleh bangsa Amirika, pada tahun 1932 sweet corn telah banyak ditanaman di Amerika (Subandi, dkk, 2008). Di Indonesia, daerah-daerah penghasil utama tanaman jagung adalah Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, Madura, Daerah Istimewa Yogyakarta, Nusa Tenggara Timur, Sulawesi Utara, Sulawesi Selatan, dan Maluku. Khusus di daerah Jawa Timur dan Madura, budidaya tanaman jagung dilakukan secara intensif karena kondisi tanah dan iklimnya sangat mendukung untuk pertumbuhannya (Tim Karya Tani Mandiri, 2010). Data luas tanam jagung di provinsi Aceh pada Tahun 2010 adalah 48.993 ha, sedangkan luas panen 43.885 ha dan produksi 167.091 ton sehingga produktivitasnya 3,80 ton/ha (BPS Provinsi Aceh dan Dinas Pertanian Tanaman Pangan Aceh dalam Firdaus, 2012)

Firdaus (2012) menyatakan bahwa Provinsi Aceh berpotensi menjadi daerah swasembada jagung melalui peningkatan usaha tani untuk meningkatkan produksi. Pemerintah komitmen untuk membantu petani dan menjadikan Aceh sebagai daerah swasembada. Menteri Pertanian Anton Apriantono menyatakan Aceh harus menjadi salah satu daerah lumbung pangan nasional, karena potensi lahan dan sumber daya alamnya masih sangat mendukung. Jagung di provinsi Aceh saat ini baru mampu menghasilkan 5-6 ton per hektar. "Produksi tersebut masih rendah sehingga masih perlu ditingkatkan sesuai potensi produksi hasil penelitian yang sudah pernah dilakukan. Produktivitas jagung manis di Indonesia rata-rata 8,31 ton/ha (Muhsanati, dkk, 2006). Potensi hasil jagung manis dapat mencapai 14-18 ton/ha. Permintaan pasar terhadap jagung manis terus meningkat dan peluang pasar yang besar belum dapat sepenuhnya dimanfaatkan petani dan pengusaha Indonesia karena berbagai kendala. Produktivitas jagung manis di dalam negeri masih rendah dibandingkan dengan negara produsen akibat sistem budidaya yang belum tepat (Palungun dan Asiani, 2004). Maka dari itu pemerintah Aceh menyambut baik upaya perbaikan kualitas mutu dan produksi jagung tersebut. Apalagi bila dicermati, potensi jagung amat menjanjikan untuk meningkatkan pendapatan petani.

Upaya untuk meningkatkan potensi hasil salah satunya adalah dengan cara aplikasi pupuk melalui daun. sesuai dengan pendapat yang dinyatakan oleh Triwanto dan Syarifudin (2007) bahwa peningkatan efektivitas dan efisiensi pemupukan dapat dilakukan dengan menyemprotkan larutan pupuk melalui daun tanaman. Efektifitas daun menyerap hara sekitar 90%, sedangkan akar

menyerap hara sekitar 10%. Dan Prajanta (2002) menyatakan bahwa penyemprotan pupuk melalui daun akan meningkatkan tekanan turgor. Tekanan turgor meningkat mengakibatkan sel-sel penjaga dari stomata menjadi penuh air dan mengakibatkan stomata terbuka, sehingga penyerapan larutan yang mengandung hara lebih mudah. Pemberian pupuk melalui daun dapat meningkatkan daya angkut hara dari dalam tanah ke jaringan melalui aliran massa, mengurangi kehilangan nitrogen dari jaringan daun, meningkatkan pembentukan karbohidrat, lemak dan protein, serta meningkatkan potensi hasil tanaman (Sutedjo, 2002). Lebih lanjut Lingga (2003), juga menjelaskan pemberian pupuk melalui daun lebih berhasil dibandingkan dengan pemupukan lewat akar, terutama untuk unsur hara mikro.

Lingga dan Marsono (2004) menyatakan bahwa, pupuk merupakan kunci keberhasilan untuk mengoptimalkan hasil suatu tanaman dan merupakan kunci kesuburan tanah karena berisi satu atau lebih unsur untuk menggantikan unsur yang habis diserap tanaman. Nihayati dan Damhuri (2007) mengemukakan bahwa, pertumbuhan tanaman yang baik diperlukan pemberian pupuk yang cukup. Pada dasarnya semua tanaman dapat diberi pupuk baik melalui organ yang di atas tanah dan organ di bawah tanah. Berbagai upaya dapat dilakukan untuk menghasilkan produksi jagung manis. Salah satu upaya untuk meningkatkan produksi jagung manis dapat ditempuh dengan aplikasi Suplemen Organik Tanaman (SOT).

Suplemen Organik Tanaman (SOT) merupakan salah satu pupuk organik cair yang diberikan melalui daun yang mengandung unsur hara makro dan mikro (N, 12,89%, P2O5 5,12%, K2O 14,20%, SO4 3,17, Mg 0,03%, Organik Carbon 5,97%, Fe 42,02 ppm, Cu 0,61 ppm, Mo 052 ppm, Zn 27,80 ppm, PH 6,89 %, dan C/N 0.40 %). SOT mempunyai beberapa manfaat diantaranya meningkatkan hasil panen tanaman jagung 40% - 100% dari aplikasi yang belum menggunakan SOT, mencegah/mengurangi proses pengguguran pada bunga dan buah tanaman jagung, dapat memperkuat jaringan pada akar dan batang tanaman jagung, meningkatkan daya tahan tanaman jagung terhadap serangan dari segala jenis hama pada tanaman jagung, berfungsi sebagai katalisator, sehingga dapat mengurangi penggunaan pupuk dasar sampai dengan 80%, mempercepat masa panen dan biaya perawatan/pemupukan tanaman jagung lebih rendah.

Berdasarkan uraian di atas maka perlu dilakukan uji aplikasi suplemen organik tanaman sebagai upaya meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman jagung manis untuk pendayagunaan pupuk organik cair dalam membudidayakan tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon pertumbuhan dan produksi tanaman jagung manis akibat aplikasi Suplemen Organik Tanaman (SOT). Sedangkan manfaat penelitian adalah sebagai bahan referensi ilmu pengetahuan tentang pemanfaatan suplemen organik tanaman terhadap pertumbuhan dan peningkatan produksi tanaman jagung manis.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Gampong Raya Dagang Kecamatan Peusangan Kabupaten Bireuen pada bulan Maret sampai dengan bulan Juni 2015. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, parang, babat, gembor, tali rafia, tanki air, meteran, gunting, papan sampel, timbangan, kalkulator, dan alat tulis. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah : benih jagung manis varietas Bonanza, Suplemen Organik Tanaman (SOT), pupuk Urea 100 gram/plot, TSP 75 gram/plot, dan KCL 50 gram/plot (sebagai pupuk dasar).

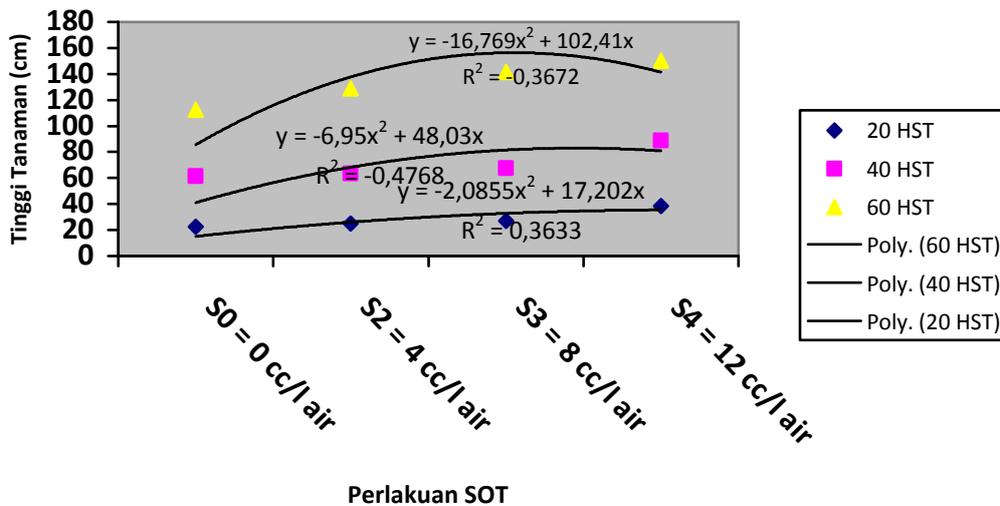
Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) non factorial yang terdiri dari 4 taraf perlakuan yaitu : $S_0 = 0$ cc/l air , $S_1 = 4$ cc/l air, $S_2 = 8$ cc/l air dan $S_3 = 12$ cc/l air. Peubah yang diamati antara lain : tinggi tanaman, Jumlah daun dan panjang tongkol.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman (cm)

Hasil uji F pada analisis ragam menunjukkan bahwa Suplemen Organik Tanaman (SOT) berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman jagung manis pada umur 20, 40 dan 60 Hari Setelah Tanam (HST). Adapun Grafik pertumbuhan tinggi tanaman jagung manis pada umur 20, 40

dan 60 hari setelah tanam akibat aplikasi SOT setelah diuji BNT 0,05 di sajikan pada gambar 1 berikut :



Gambar 1. Grafik pertumbuhan Tinggi tanaman umur 20, 40 dan 60 hst akibat aplikasi SOT.

Gambar diatas dapat dilihat bahwa perlakuan konsentrasi SOT terhadap pertumbuhan tinggi tanaman menunjukkan hubungan kuadratik, dimana semakin tinggi konsentrasi SOT maka pertumbuhan tinggi tanaman semakin menurun. Hal ini diduga bahwa aplikasi SOT dapat merangsang pertumbuhan tinggi tanaman Karena didalamnya mengandung unsur hara nitrogen yang berfungsi sebagai pembentukan klorofil daun dan dapat mensintesa asam amino dan protein yang dapat untuk pembentukan sel, dan membentuk butir-butir hijau daun untuk proses fotosintesis.

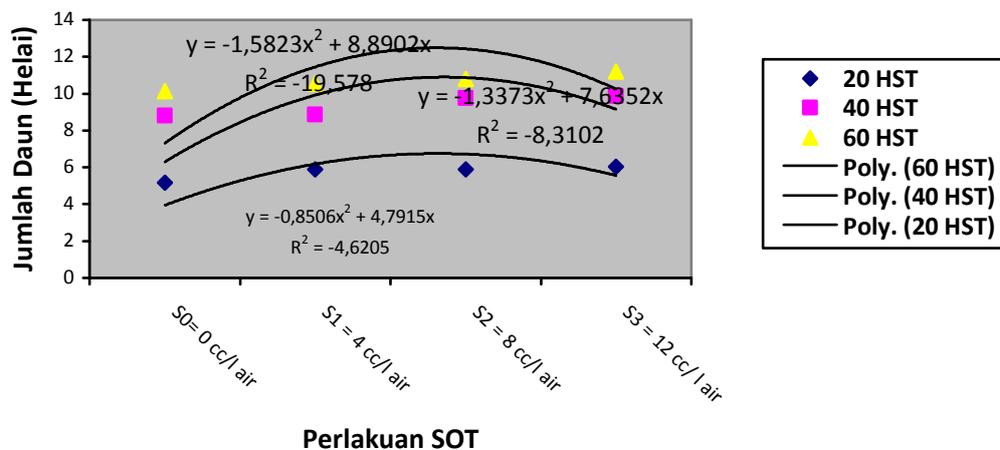
Dalam proses pertumbuhannya, tanaman jagung sangat memerlukan unsur hara N dalam jumlah yang cukup. Unsur hara N berguna untuk merangsang pertumbuhan tanaman secara keseluruhan, merangsang pertumbuhan vegetatif dan berfungsi untuk sintesa asam amino dan protein dalam tanaman. Unsur hara N juga dibutuhkan untuk membentuk senyawa penting seperti klorofil, asam nukleat, dan enzim. Karena itu, unsur hara N dibutuhkan dalam jumlah besar pada setiap tahap pertumbuhannya, khususnya pada tahap pertumbuhan vegetatif, seperti pembentukan tunas atau perkembangan batang dan daun (Novizan, 2002).

Novizan (2002) juga menyatakan bahwa, nitrogen dibutuhkan oleh tanaman untuk membentuk senyawa penting seperti klorofil, asam nukleat dan enzim. Jika terjadi kekurangan nitrogen, tanaman akan tumbuh lambat dan kerdil. Tersedianya unsur hara merupakan elemen esensial yang dibutuhkan tanaman, karena apabila salah satu unsur tidak ada maka proses metabolisme dan pertumbuhan tanaman terganggu bahkan mengakibatkan kematian. Kandungan hara yang cukup didalam tanah akan menyebabkan pertumbuhan vegetatif tanaman jagung menjadi baik (Retno dan Darminanti, 2009). Proses metabolisme sangat ditentukan oleh ketersediaan unsur hara terutama unsur hara makro primer yaitu N, P, dan K dalam jumlah yang cukup dan seimbang, baik pada fase pertumbuhan vegetatif, maupun fase generatif. Hal ini sesuai dengan pernyataan yang dikemukakan oleh Lakitan (1996), bahwa nitrogen merupakan penyusun dari banyak senyawa seperti asam amino yang diperlukan dalam pembentukan atau pertumbuhan bagian-bagian vegetative seperti batang, daun, dan akar. Jadi dengan cukup tersedianya nitrogen pada tanaman jagung, semua aktifitas sel berjalan normal seperti pemanjangan batang oleh aktivitas sinyal dari hormon giberelin. Selain itu, yang lebih penting lagi hormon auksin yakni hormon pertumbuhan tanaman tersusun dari nitrogen (Wijaya, 2008).

Jumlah Daun (helai)

Hasil uji F pada analisis ragam menunjukkan bahwa aplikasi SOT berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah daun tanaman jagung manis pada umur 20,40 dan 60 hari setelah tanam. Adapun

grafik jumlah daun tanaman jagung manis pada umur 20, 40 dan 60 hari setelah tanam akibat aplikasi SOT setelah diuji BNT 0,05 di sajikan pada gambar 2 berikut.



Gambar 2. Grafik Jumlah Daun Tanaman Jagung Manis Akibat Aplikasi SOT pada Umur 20, 40 dan 60 HST.

Gambar diatas menunjukkan hubungan kuadratik dimana semakin banyak konsentrasi yang diaplikasikan maka semakin rendah pertumbuhan jumlah daun tanaman, hal ini diduga bahwa SOT mampu menyediakan unsur hara makro dan mikro yang dibutuhkan untuk pertumbuhan jumlah daun tanaman jagung manis seperti unsur N, P, K, Mg dan unsur Fe, dan lain-lain yang berperan untuk transportasi fosfat, mengaktifkan enzim transposporilase, menciptakan warna hijau pada daun, membentuk karbohidrat, lemak/minyak, Fe berperan untuk pembentukan klorofil, terlibat dalam aktivasi enzim yang digunakan pada proses fotosintesis dan respirasi. Hal ini sesuai dengan pernyataan dari Novizan (2002) bahwa, unsur hara mikro berfungsi terutama dalam pembentukan daun dan klorofil pada daun. Sehingga, apabila pembentukan daun tersebut terganggu maka proses fotosintesis akan terganggu juga dan pertumbuhan tersebut juga terganggu.

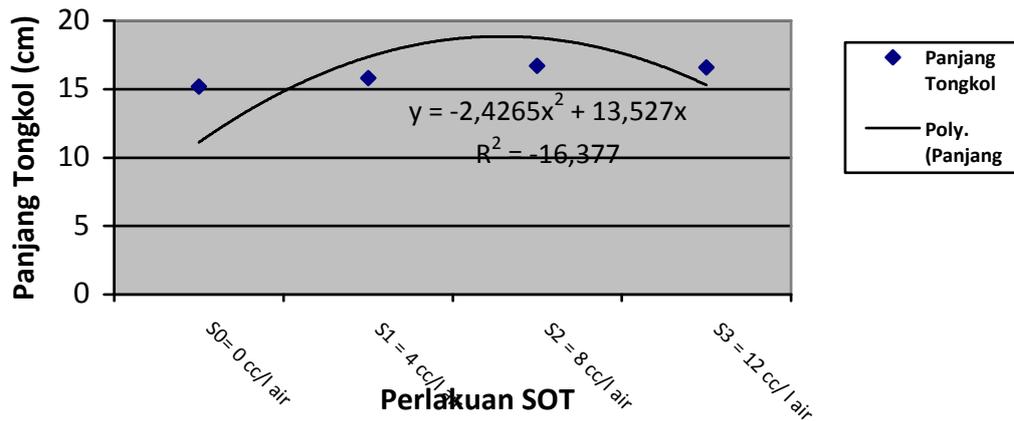
Aplikasi SOT dengan kandungan N yang cukup telah mampu memenuhi kebutuhan unsur hara oleh tanaman jagung untuk membentuk jumlah daun yang lebih banyak. Gusniawati, dkk. (2008) menyatakan bahwa N merupakan unsur hara utama bagi pertumbuhan tanaman, yang pada umumnya sangat diperlukan untuk pembentukan atau pertumbuhan bagian-bagian vegetatif tanaman, seperti daun, batang dan akar.

Hal ini sesuai dengan Lingga dan Marsono (2004) yang menjelaskan bahwa peranan nitrogen bagi tanaman adalah untuk merangsang pertumbuhan secara keseluruhan khususnya batang, cabang dan daun serta mendorong terbentuknya klorofil sehingga daunnya menjadi hijau yang berguna bagi fotosintesis. Suplemen Organik Cair (SOT) merupakan organik cair yang terbuat dari bahan-bahan alami dengan kandungan unsur hara makro dan mikro seimbang yang diperlukan oleh tanaman jagung (Djuarni, dkk. 2011).

Dwijoseputro (2004), menyatakan suatu tanaman akan tumbuh dengan suburnya, apabila segala elemen yang dibutuhkan cukup tersedia, dan lagi pula elemen itu ada didalam bentuk yang sesuai untuk diserap tanaman. Pertumbuhan dan perkembangan tanaman merupakan proses yang berkelanjutan. Untuk mendapat pertumbuhan yang optimum disamping faktor lingkungan, jenis tanaman, maka cara kultur teknis sangat mendukung tinggi rendahnya pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Lubis dkk, 2005).

Panjang Tongkol (cm)

Hasil uji F pada analisis ragam menunjukkan bahwa SOT berpengaruh nyata terhadap panjang tongkol tanaman jagung manis. Adapun grafik panjang tongkol tanaman jagung manis akibat pemberian konsentrasi SOT setelah diuji BNT 0,05 di sajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Pemberian Konsentrasi SOT terhadap Panjang Tongkol

Gambar 3 menunjukkan hubungan Kuadratik, dimana semakin tinggi konsentrasi SOT maka panjang tongkol tanaman semakin menurun. Hal ini diduga bahwa pemberian SOT mampu menyediakan unsur hara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman jagung manis, terutama unsur hara P dan K dapat dimanfaatkan dengan baik dan optimal oleh tanaman jagung. Unsur hara P dan K sangat berperan besar pada saat pertumbuhan generatif tanaman jagung yaitu pembentukan berat dan panjang tongkol tanaman jagung. Unsur hara P sangat mempengaruhi pembentukan tongkol. P dapat memperbesar pembentukan buah, selain itu ketersediaan P sebagai pembentuk ATP akan menjamin ketersediaan energi bagi pertumbuhan sehingga pembentukan asimilat dan pengangkutan ke tempat penyimpanan dapat berjalan dengan baik. Hal ini menyebabkan tongkol yang dihasilkan berdiameter besar. Pembesaran diameter tongkol berhubungan dengan ketersediaan unsur P. Sesuai dengan pendapat Sutoro (2007), bila unsur P pada tanaman jagung terpenuhi maka pembentukan tongkol jagung akan lebih sempurna dengan ukuran yang lebih besar dan barisan bijinya penuh.

Selanjutnya unsur hara K penting untuk produksi dan penyimpanan karbohidrat, sehingga tanaman yang menghasilkan karbohidrat dalam jumlah tinggi mempunyai kebutuhan kalium yang tinggi pula (Gardner *et. al.*, 2009). Novizan (2002), menyatakan bahwa salah satu fungsi kalium adalah memperbaiki kualitas buah pada masa generatif. Selanjutnya Sutoro (2007), menyatakan bahwa hara mempengaruhi bobot tongkol terutama biji, karena hara yang diserap oleh tanaman akan dipergunakan untuk pembentukan protein, karbohidrat, dan lemak yang nantinya akan disimpan dalam biji sehingga akan meningkatkan bobot tongkol.

KESIMPULAN

Aplikasi Suplemen Organik Tanaman (SOT) dengan Konsentrasi yang berbeda berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman umur 20, 40 dan 60 HST, jumlah daun pada umur 20, 40 dan 60 HST dan panjang tongkol dengan konsentrasi terbaik pada konsentrasi 8 cc/l air.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Provinsi Nanggroe Aceh Darussalam, 2008, Aceh Dalam Angka 2007. Kerjasama Badan Pusat Statistik NAD dan Bapeda NAD, hal 197-207
- Balai Pengkajian Teknologi Pertanian NAD, 2009. Pengelolaan Terpadu Jagung untuk Meningkatkan Produktivitas Jagung di Provinsi Aceh. Makalah disampaikan pada Seminar Sehari Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala. Banda Aceh
- Retno dan Darminanti. S., 2009. Pengaruh Dosis Kompos Dengan Stimulator Tricoderma Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung (*Zea Mas L.*). Varietas pioner - 11 Pada Lahan Kering. Jurnal BIOMA. Vol. 11. No 2. Hal 69 -75.
- Djuarni N, Kristian, Setiawan dan Budi Susilo. 2011. Cara Cepat Membuat Kompos. Jakarta: Agro Media. Hal 36-38

-
- Gardner, F. P, R.B. Pearce dan R.L. Mitchell. 2009. Fisiologi Tanaman Budidaya Universitas Indonesia. Jakarta
- Gusniawati., N. Fatia dan R. Arif. 2008. Pertumbuhan dan hasil tanaman jagung dengan pemberian kompos alang-alang. *Jurnal Agronomi*. Vol. 12 No. 2.
- Firdaus, 2012. Pengkajian Sistem Usahatani Jagung Agroekosistem Lahan Kering di Provinsi Aceh, BPTP Aceh.
- Lakitan. 1996. Fisiologi Tumbuhan dan Perkembangan Tanaman. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Lingga, P, dan Marsono, 2004. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya. Jakarta. 78hal.
- Muhsanati, Syarif, dan Rahayu. 2006. Pengaruh Beberapa Takaran Kompos Tithonia terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea Mays Saccharata*). *Jurnal Jerami Volume I (2) : 87-91*.
- Nihayati, E. Dan Damhury. 2007. Pengaruh porasi dan waktu pemberian urea terhadap pertumbuhan dan produksi jagung manis varietas SD - 2. <http://digilib.brawijaya.ac.id>. (27 Agustus 2006).
- Novizan 2002. Petunjuk Pemupukan yang Efektif. Agro Media Pustaka, Jakarta
- Palungkun, R. dan B. Asiani. 2004. Sweet Corn-Baby Corn : Peluang Bisnis , Pembudidayaan dan Penanganan Pasca Panen. Penebar Swadaya. Jakarta, 79 hal.
- Prajnanta, F. 2002. Melon, Pemeliharaan Secara Intensif, Kiat Sukses Beragribisnis. Penebar Swadaya. Jakarta. 51 hal.
- Retno Wahyuningtyas. 2008. Pembentukan dan Perkembangan Buah Tanaman Pare Pahit (*Momordica charantia* Linn.) dengan Perlakuan Auxin dan Giberelin. Skripsi. Yogyakarta : Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada.
- Subandi, Pabbage, dan Zubachtirodin, 2008. Wilayah Produksi dan Potensi Pengembangan Jagung, dalam penelitian Warsana dengan Judul Analisis dan Efisiensi Keuntungan Tani Jagung
- Sutedjo, H.S. 2002 . Bertanam Jagung. Penebar Swadaya. Jakarta. 177 hal.
- Sutejo, M. M. 2012. Pupuk dan Cara Pemupukan. Rineka Cipta, Jakarta. 177 hlm
- Sutoro, Y. ,Soeleman dan Iskandar. 2007. Budidaya Tanaman Jagung. Dalam Subandi, M. Syam, dan A.Widjono (penyunting) : Jagung. Badan Litbang Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman. Bogor. hal 49-66. Tim Karya Tani Mandiri, 2010. Pedoman Bertanam Jagung. CV. Nusantara Aulia. Bandung.
- Triwanto, J. dan A. Syarifuddin. 2007. Pupuk Daun dan Media Tumbuh pada Anggrek *Cattleya*. *Jurnal Tropika*. 6 (2): 208-216.
- Wijaya , 2008. Wijaya, Ka. 2008. Nutrisi Tanaman Sebagai Penentu Kualitas Hasil dan Resistensi Alami Tanaman. Prestasi Pustaka. Jakarta.
- Yusuf, T., 2010. Pemupukan dan Penyemprotan Lewat Daun. Tohari 7 Mei 2011.

Pemanfaatan Tumbuhan Air Sebagai Media Pertumbuhan dan Hasil Dua Varietas Kedelai pada Budidaya Ambul

Hastin Ernawati Nur Chusnul Chotimah, Wijantri Kusumadati, Wahyu Widyawati,
Moch. Anwar, Giyanto, Kristoni

Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Palangkaraya
Kampus Tunjung Nyaho Jl. Yos. Sudarso Palangkaraya Kalimantan Tengah
Telp : (0536) 3332661 / +6281210150154
Email : hastinwindarto@agr.upr.ac.id

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mempelajari pengaruh berbagai media tanam terhadap pertumbuhan dan hasil dua varietas kedelai pada budidaya ambul. Rancangan yang digunakan dalam penelitian adalah Rancangan Petak Terbagi yang dirancang menggunakan rancangan acak kelompok. Faktor pertama adalah media terdiri dari 3 jenis media tanam (kayambang, eceng gondok, campuran kayambang eceng gondok) dan faktor kedua adalah varietas tanaman kedelai yang terdiri dari 2 varietas (Anjasmoro dan Wilis) dengan 3 petak utama yang displit menjadi 6 petak bagian, dikelompokkan sebanyak 4 kelompok sehingga diperoleh 24 satuan petak percobaan. Hasil menunjukkan tidak terdapat interaksi antara jumlah daun, jumlah cabang, umur berbunga, jumlah polong isi, jumlah biji, bobot biji, bobot kering biji, bobot basah akar, dan bobot kering akar. Media terbaik adalah kayambang dengan tinggi tanaman 72,4 cm tan⁻¹ pada umur 5 mst, jumlah daun 92,5 helai tan⁻¹ pada umur 5 mst, umur berbunga 33,5 hst tan⁻¹, jumlah polong isi 121,2 tan⁻¹, jumlah biji 318,2 tan⁻¹, bobot kering biji 40,7 g tan⁻¹, bobot kering akar 19,4 g tan⁻¹.

Kata kunci : Ambul, tumbuhan air, varietas, kedelai

PENDAHULUAN

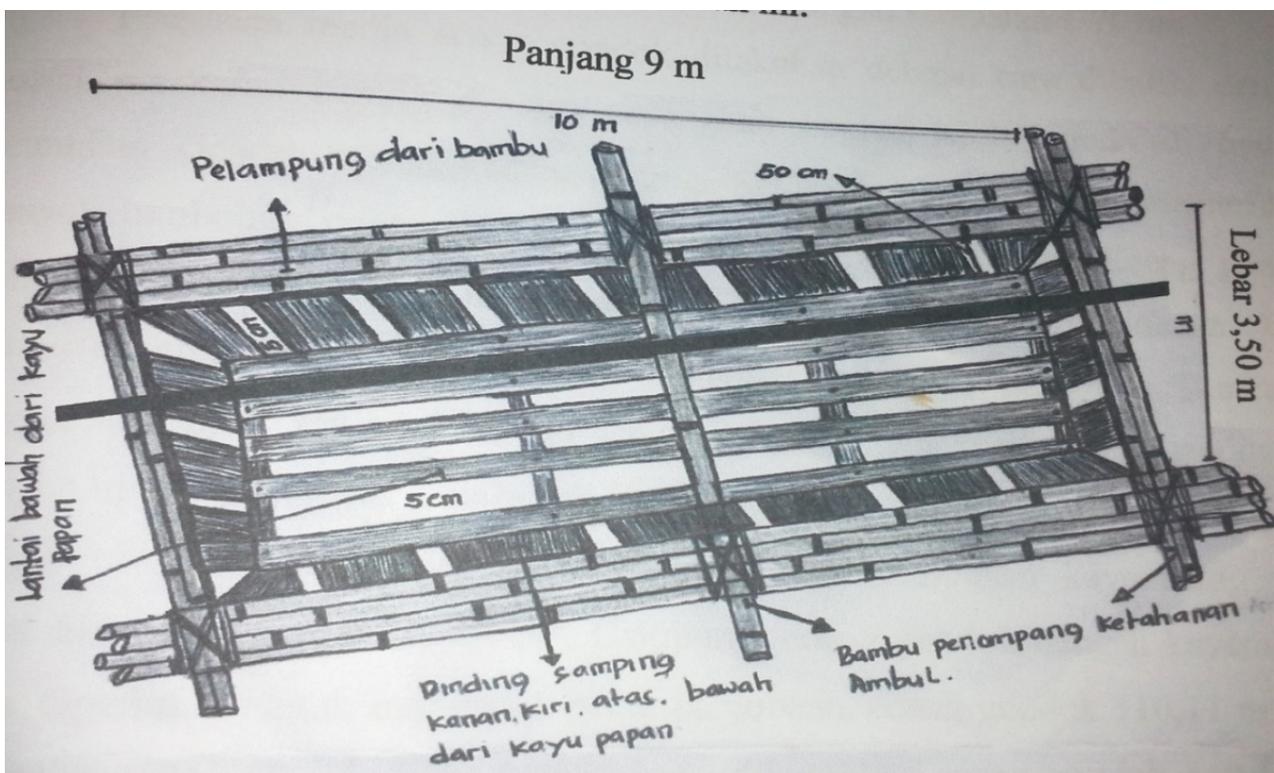
Kedelai (*Glycine max* (L) Merrill mempunyai kegunaan sebagai bahan pangan, bahan baku industri dan pakan ternak. Kedelai memiliki kandungan lemak 18%, protein 35%, karbohidrat 35%, dan kalori 330 pada setiap 100 g biji. Biji kedelai juga mengandung fosfor, kalsium, zat besi, vitamin A dan vitamin B yang sangat bermanfaat bagi manusia (Rukmana dan Yuniarsih, 2001). Tahun 2013 produksi kedelai di Kalimantan Tengah sebesar 1684 ton ha⁻¹ (Badan Pusat Statistik Kalimantan Tengah, 2014). Budidaya tanaman kedelai tidak hanya dikembangkan di lahan kering. Budidaya di lahan basah telah banyak dilakukan oleh petani. Waluyo dan Ismail (1995), menyatakan bahwa hasil produksi yang diperoleh dari budidaya kedelai di daerah lebak sebesar 1,2 – 1,9 ton ha⁻¹ dan memiliki prospek yang cukup baik. Budidaya jenuh air kedelai saat ini juga mulai dikembangkan sebagai salah satu usaha untuk meningkatkan produktifitas kedelai dengan memanfaatkan lahan seperti rawa (Imam dkk, 1988).

Lahan rawa di Kalimantan Tengah sampai saat ini belum dimanfaatkan dan dikelola secara baik. Total luasan lahan rawa lebak yang ada di Kalimantan Tengah adalah 4,25 juta ha⁻¹ (Tim Sintesis Kebijakan, 2008). Rawa lebak mengalami genangan dengan kedalaman ± 4 – 7 m dengan waktu yang lama dalam setiap tahunnya (Noor, 2007). Rawa lebak berada di pinggiran sungai besar dan memiliki topografi yang datar. Rawa lebak memiliki fungsi sebagai luapan air sungai pada saat musim penghujan (Djaenuddin, 2009). Pada lahan rawa sering dijumpai tumbuhan air seperti eceng gondok dan kayambang. Tumbuhan ini dapat menghambat aliran sungai dan kanal, membunuh ikan karena penipisan oksigen di dalam air dan memicu adanya vektor serta beberapa penyakit maupun hewan yang berbahaya jika tidak dikendalikan secara bijak (Gopal, 1987 dalam Ardianor dkk, 2007). Eceng gondok dan kayambang merupakan bahan organik yang banyak mengandung unsur hara yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman. Tumbuhan air ini dapat dimanfaatkan sebagai sumber nutrisi dalam pertumbuhan tanaman serta meningkatkan

produktifitas (Jumadi, 1986). Pengendalian dan pengelolaan tumbuhan air pada lahan rawa juga bisa dilakukan dengan memanfaatkan tumbuhan air tersebut dalam budidaya ambul. Ambul merupakan istilah yang digunakan oleh pencari ikan di Danau Bangkau Kalimantan Selatan untuk tumbuhan air terdekomposisi dan mengambang yang digunakan sebagai media tanam tanaman (Ardianor, 1992). Konstruksi ambul dibuat menggunakan kerangka bambu dengan pertimbangan bambu banyak terdapat di Kalimantan Tengah.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di daerah limpasan sungai Arut Bawah, Kelurahan Palangka Raya, Kecamatan Jekan Raya, Kota Palangka Raya, Provinsi Kalimantan Tengah. Bahan yang digunakan kedelai varietas Wilis dan Anjasmoro, eceng gondok, kayambang, urea, TSP, KCl, dolomit, pupuk kandang ayam, dan insektisida Instop. Penelitian menggunakan Rancangan Petak Terbagi dan Rancangan Acak Kelompok Faktorial sebagai rancangan lingkungan. Sebagai petak utama adalah tiga media tanam tumbuhan air yang terdiri dari Mk = kayambang, Mek = eceng gondok + kayambang dan Me = eceng gondok.



Gambar 1. Konstruksi Ambul

Konstruksi ambul dibuat menggunakan bambu kemudian diikat menggunakan tali menjadi satu menyerupai rakit sehingga dapat mengapung di permukaan air (Gambar 1). Pengisian media tumbuhan air dilakukan dengan cara memasukkan atau menumpuk eceng gondok, kayambang dan campuran eceng gondok kayambang sesuai perlakuan dengan posisi terbalik. Bagian perakaran di bagian atas sedangkan bagian tajuk di bawah. Sebelum dilakukan penanaman, dilakukan inkubasi selama dua minggu dengan penambahan kapur dolomit dan pupuk kandang kotoran ayam. Penanaman dengan cara ditugal dengan jarak tanam 40 cm x 20 cm. Dosis pemberian pupuk urea 100 kg ha⁻¹, TSP 150 kg ha⁻¹ dan KCl 100 kg ha⁻¹. Panen dilakukan apabila daun-daun telah menguning dan rontok, polong sudah masak dan berwarna kecoklatan dan kulit polong mudah dilepas. Pemanenan dilakukan saat tanaman berumur 80 hari setelah tanam.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Tinggi tanaman (cm) dua varietas tanaman kedelai umur 2, 3, 4 dan 5 mst pada budidaya ambul terhadap berbagai media tanaman

Umur pengamatan	Media	Varietas		Rata-rata
		Anjasmoro	Willis	
2 mst	Kayambang	16,4	15,6	16,0 C
	Enceng gondok + kayambang	14,7	13,4	14,1 B
	Enceng gondok	1,3	10,7	11,5 A
Sub total		43,4	39,7	41,6
Rata-rata		14,5	13,2	13,8
3 mst	Kayambang	27,4	25,9	26,7 C
	Enceng gondok + kayambang	24,7	23,7	24,2 B
	Enceng gondok	22,2	19,2	20,7 A
Sub total		74,3	68,8	71,6
Rata-rata		24,7	22,9	23,8
4 mst	Kayambang	48,3	46,3	47,3 C
	Enceng gondok + kayambang	44,3	42,2	43,3 B
	Enceng gondok	40,1	37,5	38,8 A
Sub total		132,7	126	129,4
Rata-rata		44,2	42	43,1
5 mst	Kayambang	73,5	71,4	72,4 C
	Enceng gondok + kayambang	69,9	69,1	69,5 B
	Enceng gondok	66,7	64,5	65,6 A
Sub total		210,1	205	207,5
Rata-rata		70,0	68,3	69,2

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penggunaan media tanam memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, umur berbunga, jumlah polong, jumlah biji, bobot kering biji, dan bobot kering akar tanaman kedelai. Penggunaan varietas kedelai tidak berpengaruh nyata pada semua variabel yang diamati. Penggunaan media kayambang menghasilkan pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai terbaik pada budidaya ambul. Keragaan tanaman kedelai tertinggi akibat penggunaan media kayambang pada 5 mst mencapai 73,5 cm pada varietas Anjasmoro dan 71,4 cm pada varietas Willis, sementara itu jumlah daun terbanyak 5 mst akibat perlakuan media kayambang mencapai 93,3 pada Anjasmoro dan 91,8 pada Willis. Tanaman kedelai yang ditanam dengan media kayambang pada budidaya ambul juga lebih cepat berbunga dibandingkan dengan media lainnya. Varietas Anjasmoro mulai berbunga pada umur 31,3 hst sedangkan varietas Willis mulai berbunga pada umur 35,8 hst. Hasil tersebut menunjukkan bahwa budidaya kedelai pada ambul dengan media kayambang mampu mempercepat umur pembungaan dibandingkan dengan deskripsi varietas Anjasmoro dan Willis yang dikeluarkan oleh Balai Penelitian Tanaman Kacang-Kacangan dan Umbi-umbian Malang (2005). Menurut deskripsi varietas, umur berbunga varietas Anjasmoro adalah 35,7 – 39,4 hari sedangkan varietas Willis ± 39 hari.

Tabel 2. Jumlah daun (helai) dua varietas tanaman kedelai umur 2, 3, 4 dan 5 mst pada budidaya ambul terhadap berbagai media tanam

Umur pengamatan	Media	Varietas		Rata-rata
		Anjasmoro	Willis	
2 mst	Kayambang	8,4	8,3	8,4 C
	Enceng gondok + kayambang	7,7	7,2	7,4 B
	Enceng gondok	6,5	5,9	6,2 A
Sub total		22,6	21,4	22
Rata-rata		7,5	7,1	7,3
3 mst	Kayambang	16,5	15,1	15,8 C
	Enceng gondok + kayambang	13,8	13,2	13,5 B
	Enceng gondok	12,3	10,9	11,6 A
Sub total		42,6	39,2	40,9
Rata-rata		14,2	13,1	13,6
4 mst	Kayambang	50,8	48,3	49,5 C
	Enceng gondok + kayambang	46,3	41,8	44,0 B
	Enceng gondok	39,0	36,0	37,5 A
Sub total		136,1	126,1	131
Rata-rata		45,4	42,0	43,7
5 mst	Kayambang	93,3	91,8	92,5 C
	Enceng gondok + kayambang	89,1	87,8	88,4 B
	Enceng gondok	85,3	80,4	82,8 A
Sub total		267,7	260	263,7
Rata-rata		89,2	86,7	87,9

Terhadap bobot kering akar, media kayambang mampu meningkatkan bobot kering akar dibandingkan penggunaan media eceng gondok dan campuran eceng gondok kayambang. Peningkatan bobot kering akar diakibatkan oleh daya jelajah akar yang semakin luas pada perlakuan media kayambang. Adaptasi morfologis terhadap keadaan tergenang dilakukan dengan membentuk akar adventif (Ghulamahdi dkk, 2010). Bobot kering akar varietas Anjasmoro mencapai 20 g sedangkan varietas Wilis mencapai 18,9 g. Daya jelajah akar diduga erat juga hubungannya dengan ketersediaan C-organik dan Kapasitas Tukar Kation yang lebih baik (27,25 me/100 g) dibandingkan dengan media eceng gondok maupun campuran eceng gondok + kayambang.

Tabel 3. Umur berbunga (hst) dua varietas tanaman kedelai pada budi daya ambul terhadap berbagai media tanam

Media	Varietas		Rata-rata
	Anjasmoro	Willis	
Kayambang	31,3	35,8	33,5 A
Enceng gondok + kayambang	32,9	37,1	35,0 B
Enceng gondok	33,3	37,2	35,2 B

Sub total	97,5	110,1	103,7
Rata-rata	32,5	36,7	34,6

Tabel 4. Jumlah polong dua varietas tanaman kedelai pada budidaya ambul

Media	Varietas		Rata-rata
	Anjasmoro	Willis	
Kayambang	115,3	127,3	121,2 B
Enceng gondok + kayambang	98,0	110,3	104,2 A
Enceng gondok	92,6	105,6	99,1 A
Sub total	305,9	343	324,5
Rata-rata	101,9	114,3	108,2

Tabel 5. Jumlah biji dua varietas tanaman kedelai pada budidaya ambul terhadap berbagai media tanam

Media	Varietas		Rata-rata
	Anjasmoro	Willis	
Kayambang	281,0	355,5	318,2 C
Enceng gondok + kayambang	240,8	325,3	283,0 B
Enceng gondok	223,4	307,3	265,3 A
Sub total	745,2	988,1	866,5
Rata-rata	248,4	329,4	288,8

Tabel 6. Bobot kering biji (g) dua varietas tanaman kedelai pada budidaya ambul terhadap berbagai media tanam

Media	Varietas		Rata-rata
	Anjasmoro	Willis	
Kayambang	42,0	39,4	40,7 C
Enceng gondok + kayambang	37,0	35,1	36,0 B
Enceng gondok	27,3	24,5	25,9 A
Sub total	106,3	99	102,6
Rata-rata	35,4	33	34,2

Tabel 7. Bobot kering akar (g) dua varietas tanaman kedelai pada budi daya ambul terhadap berbagai media tanam

Media	Varietas		Rata-rata
	Anjasmoro	Willis	

Kayambang	20,0	18,9	19,4 C
Enceng gondok + kayambang	16,3	16,1	16,2 B
Enceng gondok	15,2	13,4	14,3 A
Sub total	51,5	48,4	49,9
Rata-rata	17,2	16,1	16,6

Pada komponen hasil, penggunaan media tumbuhan air kayambang juga nyata meningkatkan jumlah polong, jumlah biji, dan bobot kering biji. Jumlah polong dan biji terbanyak terdapat pada varietas Wilis (127,1) dan (355,5) akan tetapi bobot kering biji tertinggi terdapat pada varietas Anjasmoro (42 g). Jumlah biji tanaman kedelai memiliki hubungan erat dengan jumlah polong yang terdapat pada setiap tanaman (Harun dan Ammar, 2001). Hal tersebut menunjukkan bahwa biji kedelai varietas Anjasmoro mempunyai kandungan air lebih banyak dibandingkan varietas Wilis. Varietas Anjasmoro adalah salah satu varietas yang adaptif ditanam di daerah rawa.

Tabel 8. Hasil analisis akhir media

No	Kode Sampel	Parameter yang di analisis					
		pH H ₂ O (1:2,5)	N-Total (%)	C-Organik (%)	P-Bray l (ppm)	K-dd (me/100 g)	KTk (me/100 g)
1	Kayambang	6.38	0.63	50.27	418.25	1.16	27.25
2	Eceng gondok	6.57	0.64	37.66	824.84	1.34	25.61
3	E.Gondok+ Kayambang	6.56	0.98	42.18	656.59	1.03	24.91

KESIMPULAN

1. Tidak terjadi interaksi antara media tanam dan varietas terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai pada budidaya ambul.
2. Varietas yang digunakan sebagai perlakuan tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai pada budidaya ambul
3. Penggunaan media tanam berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai pada budidaya ambul. Media tanam kayambang mampu meningkatkan pertumbuhan serta hasil tanaman kedelai pada budidaya ambul.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardianor. 1992. Distribusi Tentang Kepadatan Makrozoobentos Serta Beberapa Parameter Fisik Kimia di Perairan Danau Bangkai. Skripsi. Tidak Dipublikasi. Fakultas Pertanian. Universitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru. Kalimantan Selatan.
- Budan Pusat Statistik 2012. Statistik Tanaman Pangan Kalimantan Tengah 2011/2012. Badan Pusat Statistik, Kalimantan Tengah, Palangka Raya.
- Ghulamahdi M., F. J. Rumawas., Wiroatmodjo, dan J. Koswara. 1991. Pengaruh pemupukan fosfor dan varietas terhadap pertumbuhan dan produksi kedelai (*Glycine max* (L) Merr) pada budidaya jenuh air. Forum pascasarja. 14(1):25-34.
- Gopal, B. 1987. Water hyacinth aquatic plant studies. Elsevier Science Publishing co. New York. Hlm : 471

- Iman, M., I. Basa., Suwarno dan P. Sitorus. 1998. Penelitian Sistem Usaha Tani di Lahan Pasang Surut. Dalam Risalah Lokarya Sistem Usaha Tani di Lima Agroekosistem. Pusat penelitian dan Pengembangan Pertanian. Hal: 13.
- Ismail, I.G., T. Alihansyah., I.P.G. Widjaja Adhi., Suwarno., H. Tati., T. Ridwan., dan D.E. Sianturi. 1993. Sewindu penelitian pertanian di lahan rawa (1985-1993). Kontribusi dan Prospek Pengembangan. Proyek penelitian pertanian lahan pasang surut dan rawa swamps II. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan Bogor.
- Jumadi. 1986. Pengaruh Kayambang Sebagai Bahan Organik dan Sistem Penyiangan Terhadap Pertumbuhan Gulma, Pertumbuhan Hasil Tanaman Padi. Jurusan Budidaya Pertanian. Fakultas Pertanian. Institusi Pertanian Bogor. Bogor.
- Noor, M. 2007. Pertanian lahan rawa lebak. Kanisius. Yogyakarta.
- Rukmana R. Dan Y Yuniarsih. 2001. Budidaya Kedelai dan Pasca Panen. Kanisius, Yogyakarta.
- Tim Sintesis Kebijakan. 2008. Pemanfaatan dan Konservasi Ekosistem Lahan Rawa Gambut di Kalimantan. Pengembangan Inovasi Pertanian 1(2) : 149-156
- Waluyo dan I.G. Ismail. 1995. Prospek pengembangan tanaman pangan di lahan lebak Sumatera Selatan. Makalah pada Seminar Nasional Pemanfaatan Lahan Rawa, di Kalimantan Selatan. Banjarbaru 14-15 Febuari 1995.

Respon Pertumbuhan Tiga Varietas Nilam (*Pogostemon cablin*, Benth) akibat Cekaman Kekeringan dan Dosis Pemupukan

Nasruddin¹⁾ Erwin Masrul Harahap²⁾, Chairani Hanum²⁾ dan Luthfi A. M. Siregar²⁾

¹Mahasiswa Program Doktor Ilmu Pertanian Universitas Sumatera Utara / Dosen Program Studi Agoekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Malikussaleh

²Dosen Program Studi Ilmu Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara

Email : Nasr.unimal@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mempelajari bagaimana respon pertumbuhan vegetatif tiga varietas nilam unggulan nasional dan dosis pemupukan pada berbagai kondisi cekaman kekeringan. Dilakukan di Desa Reuleut Timu Kecamatan Muara Batu Kabupaten Aceh Utara dari bulan Juli - November 2015 di rumah plastik menggunakan rancangan petak petak terpisah dengan 2 kali ulangan. Sebagai petak utama adalah pemberian air (K) pada kapasitas lapang (KL) yang terdiri dari 100% KL, 75% KL, 50% KL, 25% KL; anak petak adalah varietas nilam (V) yang terdiri dari varietas Lhokseumawe, varietas Tapaktuan, varietas Sidikalang; dan anak-anak petak adalah dosis pemupukan (P) yang terdiri dari dosis anjuran Balitro, dosis hasil penelitian Emmyzar & Ferry (2004) dan dosis hasil analisis hara tanaman nilam. Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah cabang, berat basah akar, panjang akar, berat basah tanaman dan luas daun. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pemberian air pada kapasitas lapang menurunkan pertumbuhan vegetatif tanaman nilam. Pertumbuhan vegetatif nilam terendah diperoleh pada pemberian air 25% KL, diikuti secara berturut-turut oleh 50% KL, 75% KL dan 100% KL. Varietas Tapaktuan memiliki respon yang baik terhadap cekaman kekeringan dibandingkan varietas Lhokseumawe dan Sidikalang. Dosis pemberian pupuk terbaik untuk tanaman nilam adalah diperoleh pada taraf dosis anjuran Balitro.

Kata Kunci: Nilam, cekaman kekeringan, varietas, dosis pupuk

PENDAHULUAN

Nilam (*Pogostemon cablin*, Benth) merupakan tanaman perdu jenis aromatik penghasil minyak atsiri yang termasuk dalam famili Lamiaceae. Berasal dari daerah subtropis Himalaya, Asia Tenggara dan timur jauh, dibudidayakan di Indonesia, Malaysia, China dan Brazil (Carbone *et al.*, 2013). Sentra produksi nilam di Indonesia terdapat di Aceh, Sumatera Utara, Sumatera Barat, Sumatera Selatan, Bengkulu, Lampung, Jawa Barat, Jawa Tengah dan Jawa Timur, Kalimantan Selatan, Kalimantan Tengah, Sulawesi Tengah, Sulawesi Selatan, Sulawesi Barat dan Sulawesi Tenggara (Dirjenbun, 2012)

Tanaman nilam memiliki perakaran yang dangkal sehingga kurang tahan terhadap kondisi kekeringan. Karakter morfologi perakaran yang demikian mengakibatkan nilam peka terhadap defisit kelembaban tanah sehingga mempengaruhi pertumbuhannya (Pitono *et al.*, 2007).

Umumnya nilam dibudidayakan di lahan kering dengan pengairannya yang mengandalkan curah hujan serta tidak dilakukan pemupukan yang sesuai dengan kebutuhan tanaman. Nilam memerlukan jumlah air atau curah hujan antara 2.500 – 3.000 mm pertahun untuk tumbuh dan berproduksi dengan baik. Rata-rata curah hujan pertahun di Aceh Utara adalah sebesar 1.478 mm. Dengan jumlah curah hujan tersebut, untuk budidaya tanaman nilam maka diperkirakan akan terjadi kekurangan air sehingga berpotensi mengalami cekaman kekeringan.

Cekaman kekeringan sangat tidak diinginkan dalam budidaya tanaman karena dapat menghambat pertumbuhan dan produksi tanaman. Tingkat kerugian yang dialami oleh tanaman akibat kekeringan tergantung pada beberapa faktor, antara lain pada saat tanaman mengalami kekurangan air, intensitas kekurangan air dan lamanya kekurangan air (Nio & Kandou, 2000).

Penggunaan varietas nilam yang memiliki respon yang baik terhadap cekaman kekeringan merupakan salah satu pilihan teknologi yang paling efisien dan murah. Di Indonesia telah dilepas beberapa varietas nilam unggul nasional, tiga diantaranya adalah varietas Lhokseumawe, Tapaktuan, dan Sidikalang yang memiliki produksi hasil tinggi (Nuryani *et al.*, 2005). Ketiganya masih relatif rentan terhadap cekaman kekeringan yang tinggi, sehingga berpotensi menurunkan hasil produksinya.

Setiap jenis tanaman membutuhkan unsur hara dalam jumlah yang berbeda. Agar pemupukan menjadi efisien, maka pemberian pupuk tidak hanya melihat keadaan tanah dan lingkungan saja, tetapi juga harus mempertimbangkan kebutuhan pokok unsur hara tanaman tersebut. Penggunaan jenis dan dosis pupuk yang tepat untuk tanaman nilam sebaiknya didasarkan pada hasil analisis tanah dan tanaman sehingga dijadikan rekomendasi pemupukan daerah setempat.

Nilam merupakan tanaman penghasil minyak atsiri yang memerlukan asupan hara cukup tinggi dan membutuhkan tindakan budidaya yang intensif. Salah satu upaya perbaikan budidaya yang telah dilakukan adalah dengan pemupukan anorganik. Tasma dan Hamid (1990) mengemukakan bahwa besarnya unsur hara yang terangkut dari hasil panen daun segar sebesar 12,86 ton per ha, adalah 179,8 kg N, 151,9 kg P₂O₅, 706,8 kg K₂O, 164,3 kg CaO dan 105,4 kg MgO dari tanah latosol merah kecoklatan yang tidak dipupuk. Selain itu, tanaman nilam sangat responsif terhadap pemupukan.

Tingkat ketersediaan hara bagi tanaman nilam harus optimal untuk memperoleh pertumbuhan dan kadar minyak yang tinggi. Nilam dikenal sangat rakus terhadap unsur hara, terutama nitrogen, pospor, dan kalium. Hasil analisis kadar hara dari batang dan daun yang dipanen menunjukkan bahwa kandungan N, P₂O₅, K₂O, CaO, dan MgO mencapai masing-masing 5,8%, 4,9%, 2,8%, 5,3% dan 3,4% dari bahan kering atau sama dengan pemberian pupuk 232 kg N, 196 kg P₂O₅, 120 kg K₂O, 212 kg CaO dan 135 kg MgO. Hal ini menunjukkan bahwa untuk mempertahankan produksi agar tetap optimal pemberian pupuk sangat menentukan (Emmyzar & Ferry, 2004).

Sampai saat ini informasi tentang toleransi tanaman nilam terhadap cekaman kekeringan, berapa dosis kombinasi pupuk N, P, K, Mg dan bagaimana cara pemberian pupuk yang tepat serta pengaruhnya terhadap hasil tanaman nilam unggul nasional masih sangat sedikit. Cara yang dapat dilakukan guna meningkatkan toleransi cekaman kekeringan pada tanaman nilam adalah dengan pemulsaan yang berguna untuk memperkecil fluktuasi suhu tanah dan mempertahankan kelembaban tanah. Selain itu dapat juga dilakukan dengan perlakuan dosis penggunaan pupuk dan cara pemberiannya untuk meningkatkan serapan unsur hara sehingga meningkatkan pertumbuhan dan hasil produksi tanaman nilam.

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari bagaimana respon pertumbuhan vegetatif tiga varietas nilam unggul nasional dan dosis pemupukan pada berbagai kondisi cekaman kekeringan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Desa Reuleut Timu Kecamatan Muara Batu Kabupaten Aceh Utara dengan ketinggian tempat ± 8 m di atas permukaan laut (dpl). Dilakukan di rumah plastik dari bulan Juli 2015 sampai dengan bulan November 2015. Bibit nilam yang digunakan adalah jenis *Pogostemon cablin* Benth varietas Lhokseumawe (asal Lhokseumawe/Aceh Utara), Tapaktuan (asal Tapaktuan/Aceh Selatan) dan Sidikalang (asal Sidikalang Sumatera Utara), pupuk kandang sapi, polybag, pupuk urea, SP-36 dan KCl, MgO, Sevin 85 SP dan Dithane M 45. Alat yang digunakan, timbangan digital, sprayer, gunting, gembor, tali plastik, mistar, komputer, alat tulis dan alat lainnya. Menggunakan rancangan petak petak terpisah dalam rancangan dasar acak kelompok dengan 2 kali ulangan yang terdiri dari tiga faktor yaitu, faktor pemberian air (K) pada kapasitas lapang (KL) sebagai petak utama, K₁ = pemberian air 100% KL, K₂ = pemberian air 75% KL, K₃ = pemberian air 50% KL, K₄ = pemberian air 25% KL. Faktor varietas nilam (V) sebagai anak petak, V₁ = Lhokseumawe, V₂ = Tapaktuan, V₃ = Sidikalang dan Faktor dosis pupuk (P) N, P, K dan Mg sebagai anak-anak petak, P₁ = 284 kg urea/ha (128,8 kg N /ha) + 70 kg SP36/ha (25 kg P₂O₅ / ha) + 140 Kg KCl /ha (84 kg K₂O / ha) + 140 kg Mg / ha (42 kg MgO / ha).... . (Dosis anjuran Balitro, 2011), P₂ = 518 kg urea/ha (233 kg N/ha) + 544 kg SP-36/TSP/ha (196 kg P₂O₅ /ha) + 200 kg KCl /ha (120 kg

K_2O/ha) + 450 kg Mg /ha (135 kg MgO/ha)..... (hasil penelitian Emmyzar & Fery, 2004), $P_3 = 691$ kg urea/ha (311 kg N/ha)+220 kg SP-36/TSP /ha (35 kg P_2O_5/ha)+ 790 kg KCl /ha (394 kg K_2O/ha)+208 kg Mg /ha (63kg MgO/ha) (Hasil Analisis Hara Tanaman Nilam Aceh Utara).

Terdapat 72 (tujuh puluh dua) petak percobaan dan setiap petak percobaan terdapat 7 (tujuh) polybag yang ditanami 1 (satu) bibit tanaman nilam.

Pelaksanaan Penelitian

Bahan tanaman berasal dari stek pucuk dengan garis tengah 0,8 – 1,0 cm yang diambil dari cabang yang masih muda tetapi telah berkayu. Stek pucuk dipotong dengan ukuran panjang 20 cm. Stek ditumbuhkan dalam polybag ukuran 1 kg yang berisi campuran tanah dan pupuk kandang sapi. Bibit yang sudah mempunyai tunas dan daun dipindahkan ke polybag besar ukuran 60 kg tanah. Perlakuan cekaman kekeringan diberikan pada umur 1 bulan setelah tanam. Polybag disusun dengan jarak tanaman 60 cm x 40 cm pada petak percobaan yang telah diacak. Pemeliharaannya meliputi penyiraman, penyiangan gulma dan pemberantasan hama penyakit. Pemupukan nilam dilakukan dua minggu sebelum tanam sesuai dengan perlakuan.

Kadar air tanah pada kapasistas lapang diukur setiap hari dengan tensiometer (*soil moisture tester*) untuk menentukan kapan dan berapa jumlah air harus diberikan pada setiap plot percobaan. Pengamatan pertumbuhan dan hasil dilakukan pada umur 150 hari setelah tanam (hst) terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah cabang, berat basah akar, panjang akar, berat basah tanaman dan luas daun. Hasil pengamatan dianalisis dengan anova, jika terdapat perbedaan nyata diuji lanjut dengan uji Duncan taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman (TT)

Pemberian air pada kapasitas lapang dan dosis pemupukan memberikan perbedaan yang nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 150 hst. Tanaman tertinggi perlakuan pemberian air pada kapasitas lapang dicapai pada K_1 yang berbeda nyata dengan K_3 dan K_4 . Semakin besar cekaman kekeringan yang diberikan semakin rendah tinggi tanaman nilam.

Perlakuan varietas memberikan perbedaan yang sangat nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 150 hst. Tanaman tertinggi dicapai pada varietas Tapaktuan. Perlakuan dosis pupuk mempengaruhi tinggi tanaman, dan tanaman tertinggi yang dicapai pada taraf P_2 yang berbeda nyata dengan P_3 .

Besarnya tinggi tanaman diduga disebabkan karena serapan hara oleh akar akibat ketersediaan air yang cukup pada tanah, sehingga pertumbuhan tinggi tanaman berjalan dengan baik. Tanaman akan mudah menyerap unsur hara bila kecukupan air dalam tanah. Ini sesuai dengan yang disampaikan oleh Mukhlis (2013), bahwa Serapan hara oleh tanaman dipengaruhi oleh ketersediaan hara dan air di dalam tanah. Tanaman menyerap unsur hara yang terlarut dalam air tanah melalui akar. Air sangat berperan dalam proses penyerapan hara pada tanaman, air dapat berperan dalam melarutkan unsur hara dan mentransportasikannya ke dalam jaringan tanaman.

Gardner *et al.* (1991) menyatakan bahwa pertumbuhan dan hasil suatu tanaman dipengaruhi oleh keadaan lingkungan tumbuhnya. Salah satu faktor lingkungan tumbuh yang penting bagi pertumbuhan tanaman adalah ketersediaan unsur hara.

Tabel 1. Rata-rata tinggit tanaman (TT), jumlah daun (JD), , jumlah cabang (JC), berat basah akar (BBA), panjang akar (PA), berat basah tanaman (BBT) dan luas daun (LD) tanaman nilam pada umur 150 hari setelah tanam akibat perlakuan pemberian air pada kapasitas lapang (KL), varietas dan dosis pupuk.

Perlakuan /Parameter	TT (cm)	JD (unit)	JC (unit)	BBA (g)	PA (cm ²)	BBT (g)	LD (cm ²)
Air kapasitas lapang							
K ₁	46,69 a	65,87 a	6,08 a	6,76 a	26,22 a	31,86 a	19,09 a
K ₂	45,66 ab	54,55 a	6,59 a	3,73 ab	20,14 ab	28,79 a	18,33 a
K ₃	38,60 c	47,23 a	5,65 a	3,57 ab	23,61 a	18,97 a	18,11 a
K ₄	39,77 bc	48,97 a	5,75 a	2,58 b	15,66 b	21,70 a	18,03 a
Duncan 0,05	*	tn	tn	*	*	tn	tn
Varietas							
V ₁	38,57 b	51,42 a	5,43 a	5,01 a	21,02 a	21,87 a	19,14 a
V ₂	50,16 a	58,26 a	6,76 a	2,98 a	22,37 a	33,86 a	19,37 a
V ₃	38,57 b	52,79 a	5,87 a	4,49 a	20,83 a	20,25 a	16,65 b
Duncan 0,05	**	tn	tn	tn	tn	tn	*
Dosis pemupukan							
P ₁	44,85 a	60,90 a	7,01 a	4,60 a	21,48 a	27,69 a	18,69 a
P ₂	45,85 a	58,91 a	6,53 a	4,08 a	21,00 a	20,60 a	18,28 a
P ₃	37,86 b	42,65 a	4,51 b	3,80 a	21,75 a	27,70 a	18,20 a
Duncan 0,05	*	tn	*	tn	*	tn	tn

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Duncan taraf 0,05. (tn = tidak nyata, * = nyata, ** = sangat nyata)

Jumlah daun (JD)

Pemberian air pada kapasitas lapang, varietas dan dosis pupuk yang diberikan pada tanaman nilam tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun tanaman nilam pada umur 150 hst. Walaupun tidak berbeda nyata pada semua perlakuan, namun rata-rata jumlah daun tanaman nilam terbanyak dicapai pada taraf pemberian air pada kapasitas lapang 100%, varietas Tapaktuan dan dosis pemberian pupuk anjuran Balitro dibandingkan taraf lain pada masing-masing perlakuan.

Besarnya jumlah daun tanaman akibat pemberian air pada kapasitas lapang 100% karena tersedianya air yang cukup sehingga pertumbuhan tanaman berjalan dengan baik. Pertumbuhan daun normal jika didukung oleh ketersediaan air yang cukup. Semakin menurun ketersediaan air maka menurunkan tekanan turgor yang menyebabkan penurunan laju pertumbuhan yaitu jumlah daun yang dihasilkan rendah (Palupi & Dedywiryanto, 2008).

Varietas Tapaktuan diduga memiliki respon yang baik terhadap cekaman kekeringan yang ditunjukkan oleh jumlah daun yang lebih banyak. Besarnya jumlah daun tanaman akibat pemberian dosis pupuk anjuran Balitro diduga karena dosis tersebut sesuai dengan yang dibutuhkan oleh tanaman nilam. Dosis anjuran Balitro ini telah diuji coba diberbagai jenis tanah dan diberbagai tempat sentra produksi nilam di Indonesia. Disamping itu dosis ini merupakan dosis yang optimal dan berimbang bagi perkembangan dan pertumbuhan nilam.

Jumlah cabang (JC)

Terdapat perbedaan yang nyata terhadap jumlah cabang akibat perlakuan dosis pupuk pada umur 150 hst. Jumlah cabang tertinggi dicapai pada P₁ yang berbeda nyata dengan dosis P₃. Tidak terdapat perbedaan yang nyata pada perlakuan air pada kapasitas lapang dan perlakuan varietas.

Rendahnya jumlah cabang nilam pada dosis P₃ diduga pada dosis tersebut pupuk yang diberikan tidak optimal untuk tanaman nilam. Menurut Sugiarti *et al.* (2004) untuk memperoleh pertumbuhan tanaman yang optimal, pupuk harus diberikan dalam jumlah yang sesuai dengan kebutuhan tanaman. Diduga pupuk yang diberikan pada dosis telah melebihi kebutuhan unsur hara tanaman nilam.

Berat basah akar

Terdapat perbedaan nyata akibat perlakuan pemberian air pada kapasitas lapang terhadap berat basah akar pada umur 150 hst. Berat basah akar akan semakin menurun dengan

meningkatnya cekaman kekeringan. Penurunan mulai terjadi pada pemberian air kapasitas lapang 75%. Rata-rata berat basah akar tanaman nilam tertinggi berturut turut ditunjukkan oleh K₁ diikuti K₂, K₃ dan K₄. Peningkatan cekaman kekeringan menyebabkan penurunan berat basah akar tanaman nilam sebesar 3,03 gram pada K₂, 3,39 gram pada K₃ dan 4,18 gram pada K₄. Rendahnya berat basah akar tanaman pada kadar cekaman kekeringan yang lebih besar dipengaruhi oleh tanggapan atas cekaman yang terjadi pada lingkungan pertumbuhannya. Cekaman kekeringan menghambat pertumbuhan tanaman dan menurunkan pembelahan sel pada semua organ tanaman (Palupi & Dedywiryanto, 2008).

Walaupun tidak ada perbedaan nyata, varietas Lhokseumawe dan dosis anjuran Balitro memiliki berat basah akar yang lebih tinggi dibandingkan taraf yang lain pada masing-masing perlakuan tersebut.

Panjang akar

Terdapat perbedaan yang nyata terhadap panjang akar tanaman nilam akibat perlakuan pemberian air pada kapasitas lapang. Tidak ada perbedaan nyata pada perlakuan varietas dan dosis pupuk pada umur 150. Panjang akar tertinggi dicapai pada pemberian air 100% kapasitas lapang yang berbeda nyata dengan pemberian air 25% kapasitas lapang. Rendahnya panjang akar pada pemberian air 25% diduga disebabkan oleh tidak tersedianya air yang cukup untuk pertumbuhan akar tanaman. Walaupun tidak memiliki perbedaan yang nyata, namun panjang akar tertinggi dicapai oleh varietas Tapaktuan dan dosis pupuk anjuran Balitro.

Terdapatnya perbedaan yang nyata terhadap panjang akar tanaman nilam dipengaruhi oleh ketersediaan air tanah disekitar perakaran tanaman. Dari pengamatan yang dilakukan terlihat bahwa kadar air tanah yang tinggi pada K₁ memberikan panjang akar yang lebih tinggi dari yang lainnya. Kandungan air tanah yang rendah pada lapisan top soil akan menghambat pemanjangan akar yang akan menurunkan serapan hara oleh tanaman.

Dari parameter panjang akar, varietas Tapaktuan memiliki panjang akar yang lebih tinggi dibandingkan dengan varietas lain. Tanaman yang lebih toleran terhadap cekaman menghasilkan pertumbuhan akar tanaman yang lebih baik dibandingkan dengan tanaman yang peka. Tanaman nilam mampu mencari air dengan memperpanjang akarnya ke tanah bagian bawah polibag yang lebih lembab (Djazuli, 2010). Hal yang sama diungkapkan oleh Dubrovsky dan Gomez-Lomeli (2003), bahwa perpanjangan akar pada kondisi kekeringan dengan membentuk formasi akar yang dalam dan percabangan akar yang banyak. Sejalan dengan hal tersebut (Franco *et al.* (2002); Palupi dan Dedywiryanto (2008)) melaporkan bahwa pertumbuhan sistem perakaran akan lebih efektif dibandingkan pertumbuhan tajuk pada saat tanaman mengalami cekaman kekeringan. Hal yang berbeda ditemukan secara nyata menurunkan panjang akar tanaman *Catharanthus roseus* (Jaleel *et al.*, 2008) dan panjang akar tanaman *Abelmoschus esculentum* (Sankar *et al.*, 2007).

Dari data yang ditampilkan Tabel 1 diatas, dosis pupuk anjuran Balitro merupakan pupuk yang optimal dan berimbang untuk tanaman nilam. Hal ini berkaitan dengan panjangnya pertumbuhan akar dibandingkan dosis yang lain, walaupun hal tersebut belum mampu memberi perbedaan yang nyata.

Berat basah tanaman (BBT)

Semua perlakuan yang diberikan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap berat basah tanaman nilam. Walaupun tidak berbeda nyata secara statistik pemberian air pada kapasitas lapang 100%, varietas Tapaktuan dan dosis anjuran Balitro menunjukkan berat basah tanaman tertinggi.

Akibat perlakuan pemberian air yang rendah menyebabkan berat basah tanaman yang semakin rendah, seperti yang terjadi pada K₃ dan K₄. Tanaman memperlambat pertumbuhan dan perkembangan merupakan suatu mekanisme tanaman dalam menghadapi cekaman kekeringan. Oleh karena berat basah tanaman nilam yang tercekam memiliki berat yang lebih rendah dibandingkan tanaman yang diberikan air cukup. Varietas Tapaktuan memiliki berat basah tajuk yang tinggi karena varietas ini bisa beradaptasi dengan kondisi cekaman yang diberikan. Penelitian

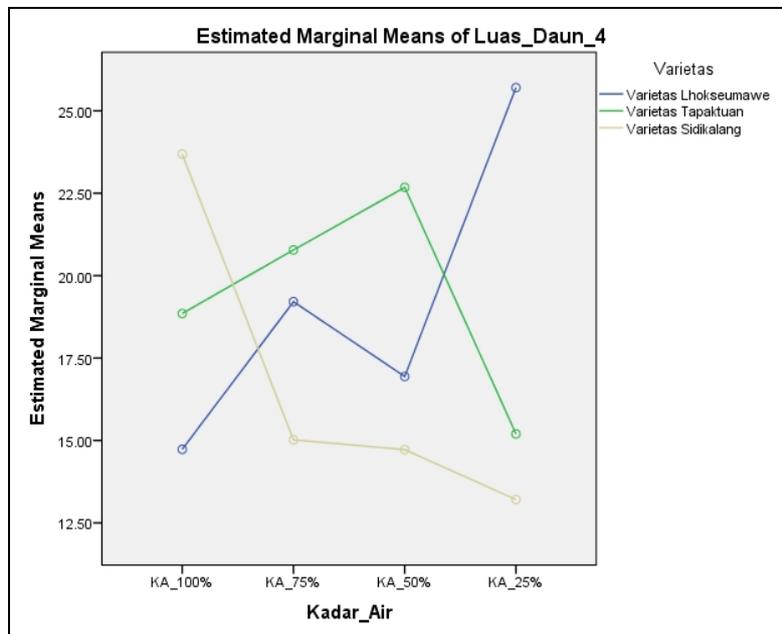
ini menghasilkan hasil yang sama dengan penelitian Djazuli (2010) yang mendapatkan bahwa varietas Tapaktuan menunjukkan tingkat ketahanan yang paling baik pada jenis nilam Aceh.

Besarnya berat basah tanaman yang diperoleh akibat perlakuan dosis pupuk P₁ memberikan petunjuk bahwa dosis tersebut cukup untuk mendukung pertumbuhan tanaman yang optimum (Prawoto & Sholeh, 2006)

Luas daun (LD)

Varietas Tapaktuan dan Sidikalang menunjukkan respon yang baik terhadap cekaman kekeringan pada parameter luas daun dan berbeda nyata dengan varietas nilam Lhokseumawe. Terdapat interaksi yang nyata antara kadar air dengan varietas, dimana semakin tinggi cekaman kekeringan tanaman nilam semakin mempersempit luas daun yang dibentuk. Interaksi ini ditunjukkan oleh varietas Tapaktuan dan Sidikalang, sebaliknya pada varietas Lhokseumawe menunjukkan hal yang terbalik (Gambar 1).

Akibat cekaman kekeringan pada tanaman nilam berpengaruh terhadap terhambatnya pertumbuhan luas daun yang selanjutnya menurunkan tingkat produktivitas (biomasa/berat basah tanaman) tanaman karena menurunnya metabolisme primer, penyusutan luas daun dan terganggunya fotosintesis (Sinaga, 2007; Solichatun *et al.*, 2005).



Gambar 1. Interaksi antara pemberian air pada kapasitas lapang dengan varietas nilam

KESIMPULAN

Semakin besar cekaman kekeringan yang diberikan pada tanaman nilam semakin menurunkan pertumbuhan vegetatif. Pertumbuhan vegetatif terbaik dijumpai pada pemberian air kapasitas lapang 100% (K₁). Respon terbaik pertumbuhan vegetatif tanaman nilam terhadap cekaman kekeringan diperoleh pada varietas Tapaktuan yang ditunjukkan oleh tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah cabang, panjang akar dan luas daun tanaman. Dosis pemberian pupuk anjuran Balitro memiliki respon rata-rata yang baik pada semua parameter yang diukur.

DAFTAR PUSTAKA

Carbone, M. S., Park Williams, A., Ambrose, A. R., Boot, C. M., Bradley, E. S., Dawson, T. E., Schaeffer, S. M., Schimel, J. P., dan Still, C. J. 2013. Cloud shading and fog drip influence the metabolism of a coastal pine ecosystem. *Glob Chang Biol*, 19 (2): 484-497. doi: 10.1111/gcb.12054

- Dirjenbun. 2012. *Pedoman teknis penanganan pascapanen nilam*. Direktorat Pascapanen dan Pembinaan Usaha Direktorat Jenderal Perkebunan Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Djazuli, M. 2010. Pengaruh cekaman kekeringan terhadap pertumbuhan dan beberapa karakter morfofisiologis tanaman nilam. *Bul. Littro.*, 21 (1): 8-17.
- Dubrovsky, J. G., dan Gomez-Lomeli, L. G. 2003. Developmental Program of The Primary Root and Does Not Effect Lateral Root Initiation in a Sonoran Desert Cactus (*Pachycereus pringlei*, Cactaceae). *Am J Bot*, 90 (6): 823 - 831.
- Emmyzar, dan Ferry, Y. 2004. Pola budidaya untuk peningkatan produktifitas dan mutu minyak nilam. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat Bogor. *Perkembangan Teknologi TRO, XVI* (2).
- Franco, J. A., Cros, V., Bañón, S., González, A., dan Abrisqueta, J. M. 2002. Effects of nursery irrigation on postplanting root dynamics of *Lotus creticus* in semiarid field conditions. *HortScience*, 37 (3): 525-528.
- Gardner, F. P., Pearce, R. B., dan Mitchell, R. L. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Susilo, H. dan Subiyanto, Terjemahan. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Jaleel, C. A., Gopi, R., Sankar, B., Gomathinayagam, M., dan Panneerselvam, R. 2008. Differential responses in water use efficiency in two varieties of *Catharanthus roseus* under drought stress. *C R Biol*, 331 (1): 42-47. doi: 10.1016/j.crv.2007.11.003
- Mukhlis. 2013. Peningkatan produktivitas cabai pada musim kemarau melalui pengelolaan lengas tanah dan hara di lahan rawa lebak. *Agroseintiae.*, 20 (1): 31-36.
- Nio, S. A., dan Kandou, F. E. F. 2000. Respons pertumbuhan padi (*Oryza sativa* L.) sawah dan gogo pada fase vegetatif awal terhadap cekaman kekeringan. *Eugenia*, 6: 270-273.
- Nuryani, Y., Emmyzar, dan Wiratno. 2005. *Budidaya tanaman nilam*. Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatika. Bogor.
- Palupi, E. R., dan Dedywiryanto, Y. 2008. Kajian karakter ketahanan terhadap cekaman kekeringan pada beberapa genotipe bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy)*, 36 (1).
- Pitono, J., Mariska, I., Syakir, M., Ragapadmi, H., Nurhayati, Setiawan, Kuswadi, Zaenuddin, dan Santoso, T. 2007. Seleksi ketahanan terhadap stress kekeringan pada beberapa nomor somaklon nilam. Laporan Teknis Penelitian Tahun Anggaran 2007.
- Prawoto, A. A., dan Sholeh, M., N. P. 2006. Produksi Awal dan Kajian Ekonomis Usahatani Nilam Aceh (*Pogostemon cablin* Benth.) Sebagai Tanaman Sela Kakao Muda. *Pelita Perkebunan*, 22 (3): 168-190.
- Sankar, B., Jaleel, C. A., Manivannan, P., Kishorekumar, A., Somasundaram, R., dan Panneerselvam, R. 2007. Drought induced biochemical modifications and proline metabolism in *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench. *Acta Bot. Croat*, 66 (1): 43-56.
- Sinaga, R. 2007. Analisis model ketahanan rumput gajah dan rumput raja akibat cekaman kekeringan berdasarkan respon anatomi akar dan daun. *Biologi Sumatera*, 2 (1): 17-20.
- Solichatun, Anggarwulan, E., dan Mudyantini, W. 2005. Pengaruh ketersediaan air terhadap pertumbuhan dan kandungan bahan aktif saponin tanaman ginseng Jawa (*Talinum paniculatum* Gaertn.). *Biofarmasi*, 3 (2): 47-51.
- Sugiarti, U., Wardani, T., dan Harnanti, A. S. 2004. *Pengaruh takaran pupuk urea dan SP36 terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang hijau Varietas Merpati*. Prosiding Kinerja Penelitian Mendukung Agribisnis Kacang-kacangan dan Umbi-umbian, Pusat Penelitian dan Pengembanagn Tanaman Pangan. Bogor.
- Tasma, I. M., dan Hamid, A. 1990. Pembudidayaan nilam secara menetap. *Balittro Balittro*: 1075-1082.

Respon Eksplan Tunas Buah (*BasalSlip*) Nenas (*Ananas comosus* (L.) Merr. cv. Tangkit) terhadap Pemberian Beberapa Konsentrasi BAP (*Benzyl Amino Purine*) Secara Kultur Jaringan

Neliyati

Fakultas Pertanian Universitas Jambi, Jambi 36361
Telp/Fax. +62-0741-583051; e-mail : neliyati.sigan@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari respon eksplan tunas buah (*basal slip*) nenas cv. Tangkit secara kultur jaringan terhadap pemberian beberapa konsentrasi zat pengatur tumbuh BAP pada media MS. Percobaan dilakukan menggunakan rancangan acak lengkap satu factor yaitu konsentrasi BAP1; 2;3; 4; dan 5 ppm pada media MS + NAA 0.5 ppm, dengan 3 ulangan, setiap ulangan terdiri atas 10 botol kultur, setiap botol kultur ditanam 1 eksplan. Eksplan berasal dari tunas buah nenas cv. Tangkit dengan mengambil satu mata tunas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa respon eksplan tunas buah nenas cv. Tangkit terhadap pemberian semua konsentrasi BAP berupa pembentukan pucuk (*shootlet*). Pengaruh yang nyata terjadi pada peubah persentase pecah tunas (*mentis*) dan pembentukan pucuk (*Shootlet*). Perlakuan konsentrasi BAP 3 ppm menghasilkan persentase pecah tunas (*mentis*) paling banyak yaitu 100%, dan persentase membentuk pucuk (*shootlet*) 43,33 % serta jumlah daun rata-rata 9,58 lembar.

Kata Kunci: Nenas cv.Tangkit , kultur jaringan, Benzyl Amino Purine

PENDAHULUAN

Tanaman nenas (*Ananas comosus* (L.)Mer.) merupakan tanaman hortikultura yang bernilai ekonomis pada buahnya. Buah nenas banyak mengandung vitamin A, B dan C, kalsium, fosfor dan besi, rasanya manis dengan aroma yang segar dan bentuk yang menarik. Hal ini menyebabkan nenas banyak diminati orang, baik untuk konsumsi segar maupun untuk industri olahan seperti selai nenas, dodol nenas, sirop nenas dan nenas kalengan.

Nenas masih menjadi salah satu andalan ekspor buah Indonesia, catatan Kementerian Pertanian di dalam Rencana Strategis (Renstra) 2015-2019 menunjukkan bahwa nenas masuk di dalam rencana pengembangan bersama mangga, manggis, salak, dan jeruk siam. Perkembangan ekspor nenas olahan tahun 2000-2014 berfluktuasi, namun terjadi peningkatan ekspor nenas dengan rata-rata pertumbuhan 4,62% per tahun. (Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, 2015). Disamping itu terjadi peningkatan konsumsi nenas di tingkat rumah tangga di Indonesia selama tahun 2002-2013 rata-rata mengalami peningkatan sebesar 1,82% per tahun (Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, 2014).

Provinsi Jambi merupakan salah satu provinsi yang menjadi sentra produksi nenas terbesar ke empat setelah Provinsi Lampung, Sumatera Utara dan Jawa Timur dengan produksi rata-rata sebesar 150.632,5 ton dengan jumlah tanaman yang menghasil sebanyak 10.293.043 rumpun. Kabupaten Muaro Jambi adalah penghasil nenas terbesar dan terluas di Provinsi Jambi, yaitu sebesar 156.097 ton dengan jumlah tanaman yang menghasil sebanyak 10.256.379 rumpun pada tahun 2013 (Badan Pusat Statistik Provinsi Jambi, 2014).

Nenas yang dominan dikembangkan di Provinsi Jambi adalah nenas cv.Tangkit, termasuk golongan Queen dan telah dilepas oleh Menteri Pertanian menjadi varietas unggul lokal dengan Nomor SK 103/Kpts/TP.240/3/2000 yang berkembang di Desa Tangkit Baru Kecamatan Sungai Gelam Kabupaten Muaro Jambi Provinsi Jambi (Dinas Pertanian Tanaman Pangan Jambi, 2007).

Nenas Tangkit memiliki daging buah berwarna kuning dan beraroma tajam dengan kadar air relatif lebih tinggi dan rasa manis. Dengan karakteristik demikian buah nanas jenis ini sangat cocok dijadikan berbagai produk olahan (Yanti, 2008).

Nenas umumnya diperbanyak secara vegetatif karena tanaman ini bersifat partenokarpi. Perbanyak vegetatif menggunakan pangkal buah (*raton*), tunas batang (*sucker*), tunas buah (*basal slip*) dan mahkota (*crown*).

Perbanyak vegetatif menggunakan anakan maupun mahkota buah dihadapkan pada kendala berupa terbatasnya jumlah propagula yang dihasilkan. Di samping itu, umumnya ukuran anakan yang diperoleh sangat beragam sehingga menimbulkan keragaman yang tinggi dalam hal waktu berbunga dan pembentukan buah pada progeni hasil perbanyak menggunakan anakan (Sripaoraya *et al.*, 2003). Menurut Silvina dan Muniarti (2007) perbanyak nanas secara konvensional menggunakan satu tanaman induk dapat menghasilkan 5 bakal bibit namun pertumbuhannya tidak seragam dan menghasilkan kualitas buah yang kurang baik.

Menurut Hepton (2003), untuk produksi nanas dalam skala komersial membutuhkan bahan tanam 29.000 hingga 86.000 tanaman per hektar, sedangkan dengan menggunakan metode perbanyak konvensional kebutuhan tersebut tidak dapat dipenuhi karena membutuhkan waktu yang lama dan jumlah bahan tanam yang dihasilkan juga sedikit. Dengan demikian, alternatif perbanyak tanaman yang dapat ditempuh adalah dengan memanfaatkan bioteknologi tanaman melalui teknik kultur jaringan yang telah terbukti berhasil pada berbagai jenis tanaman. Menurut Drew (1980), dengan menggunakan 30 eksplan sebagai material awal, dimungkinkan untuk menghasilkan sebanyak 1.250.000 plantlet nanas dalam waktu hanya delapan bulan.

Perbanyak secara kultur jaringan penambahan zat pengatur tumbuh sangat diperlukan sebagai komponen medium bagi pertumbuhan dan diferensiasi sel. Salah satu zat pengatur tumbuh yang dapat digunakan untuk menginduksi pembentukan tunas adalah dari kelompok sitokinin seperti BAP (*Benzyl Amino Purine*) dimana zat pengatur tumbuh ini berfungsi untuk merangsang pembelahan sel, pembesaran sel, sintesis DNA kromosom, pembentukan tunas, pembentukan batang, serta untuk merangsang pertumbuhan akar.

Penggunaan zat pengatur tumbuh yang tepat jenis dan konsentrasi akan memberikan pengaruh terhadap peningkatan pertumbuhan tanaman namun jenis dan konsentrasi yang tidak tepat justru akan menghambat pertumbuhan tanaman. Menurut Dedystiawan, (2007) zat pengatur tumbuh diperlukan dalam jumlah yang sedikit akan tetapi jika digunakan dalam dosis tinggi, maka akan menghalangi pertumbuhan dan bahkan membunuh tanaman. Zulkarnain (2009) juga menyatakan, bahwa penambahan zat pengatur tumbuh yang tidak sesuai cenderung menyebabkan terhambatnya regenerasi tunas.

Hasil penelitiannya, Al-Saif *et al.* (2011) media MS yang ditambah dengan BAP 2,0 mg L⁻¹ adalah konsentrasi terbaik untuk mendapatkan jumlah tunas nanas dari eksplan mahkota, di subkultur kedua, pada tahap vegetatif periode dua bulan. Total tunas 23 per eksplan pada BAP 2,0 mg, 17 dan 12 per eksplan dalam kontrol dan NAA 0,2 mg L⁻¹. Peningkatan konsentrasi BAP menjadi 7,5 mg L⁻¹ pada medium padat menghasilkan plantlet nanas MD2 lebih sedikit dibandingkan dengan BAP yang lebih rendah (5 mg L⁻¹) pada medium cair (Danso *et al.* 2008).

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari respon eksplan tunas buah (*basal slip*) nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) cv. Tangkit terhadap pemberian beberapa konsentrasi BAP dan mendapatkan konsentrasi BAP yang dapat menghasilkan pertumbuhan eksplan tunas buah nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) cv. Tangkit menjadi *plantlet*.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Bioteknologi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Jambi selama 4 bulan, mulai bulan Mei sampai Agustus 2015.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah eksplan tunas buah nenas cv. Tangkit, media MS, ZPT BAP, NAA, *agar powder*, *sucrosa*, *aquades*, KOH, HCl, alkohol 70% dan 95%, bahan sterilan *Streptomisin sulfat* dan *Benomyl*, *Natrium hipoklorit*, plastik kaca, karet gelang, tisu, kertas label dan sabun cair.

Alat yang digunakan adalah alat-alat standar dalam laboratorium kultur jaringan dan alat-alat bantu untuk pengamatan.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor yaitu konsentrasi BAP dengan 5 taraf konsentrasi, yaitu 1, 2, 3, 4 dan 5 ppm. Diulang 3 kali, sehingga terdapat 15 satuan percobaan, masing-masing satuan percobaan terdiri dari 10 botol kultur sehingga terdapat 150 botol kultur. Tiap botol kultur masing-masing ditanam 1 eksplan. Semua satuan percobaan diamati pertumbuhannya.

Pelaksanaan Penelitian

Semua alat yang akan digunakan disterilkan, dilanjutkan dengan pembuatan media MS yang ditambahkan zat pengatur tumbuh NAA 0,5 ppm dan BAP sesuai perlakuan. Tunas buah diisolasi dari buah nenas cv. Tangkit dari kebun petani di Desa Tangkit Baru, Kabupaten Muaro Jambi. Seluruh daun mahkota dibuang sehingga diperoleh tunas dengan mata tunas aksilar yang nampak jelas pada setiap pangkal daunnya. Tunas buah dicuci bersih dengan sabun cair dan dibilas dengan air yang mengalir. Selanjutnya direndam dalam larutan *Streptomycin sulfat* dan *Benomyl* 2% selama 1 jam, kemudian dibilas dengan air steril, selanjutnya sterilisasi dengan *Natrium hipoklorit* 10% selama 5 menit dan dibilas. Eksplan tunas buah yang telah disterilisasi dipotong-potong diambil bagian mata tunasnya (satu mata tunas) dan ditanam pada media perlakuan.

Variabel yang Diamati

Variabel yang diamati adalah waktu muncul tunas (mentis), persentase eksplan yang pecah tunas (mentis), persentase eksplan yang membentuk pucuk (*shootlet*) dan jumlah daun.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengamatan, secara umum respon eksplan tunas buah (*basal slip*) nenas cv. Tangkit terhadap pemberian zat pengatur tumbuh BAP memberikan respon yang sama yaitu semua konsentrasi yang dicobakan mampu memunculkan tunas (mentis) dan selanjutnya membentuk pucuk (*shootlet*) dari eksplan tersebut. Hasil analisis ragam untuk peubah waktu pecah tunas (mentis) dan jumlah daun yang dihasilkan menunjukkan bahwa pemberian zat pengatur tumbuh BAP berpengaruh tidak nyata dan untuk peubah persentase eksplan yang membentuk tunas (mentis) dan persentase eksplan yang membentuk pucuk (*shootlet*) menunjukkan pengaruh yang nyata.

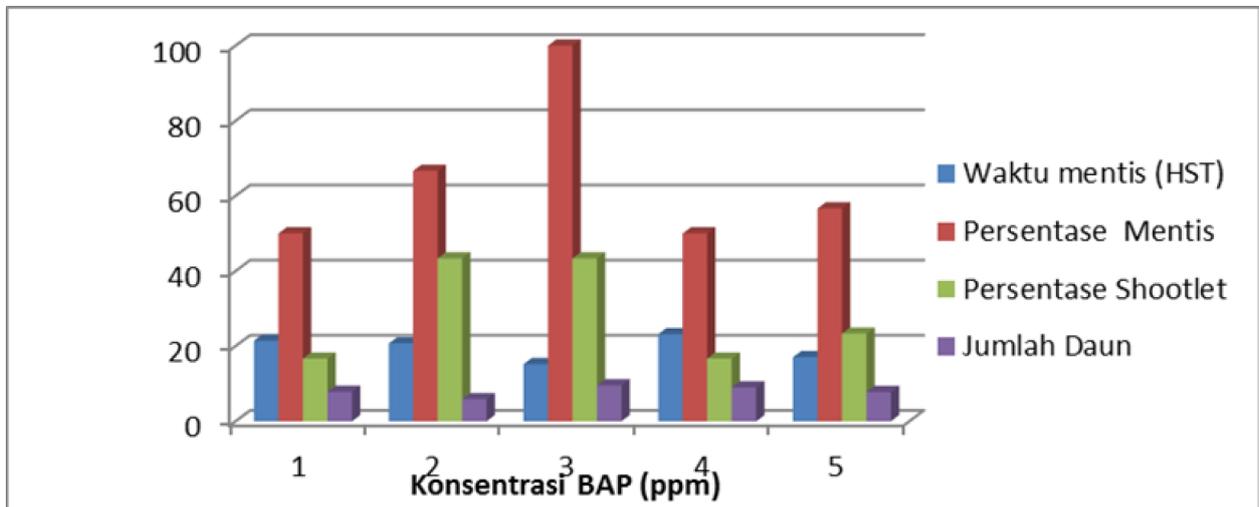
Rata-rata waktu muncul tunas (mentis), persentase eksplan yang membentuk tunas (mentis), persentase eksplan yang membentuk pucuk (*shootlet*) dan jumlah daun pada eksplan akibat pemberian beberapa konsentrasi BAP dapat dilihat pada Tabel 1. dan Gambar 1. Penampilan kultur pada masing-masing perlakuan konsentrasi zat pengatur tumbuh BAP pada umur 30, 60 dan 90 HST ditampilkan pada Gambar 2.

Tabel 1. Pengaruh konsentrasi BAP terhadap peubah yang diamati pada eksplan tunas buah *basal slip*) nenas cv. Tangkit

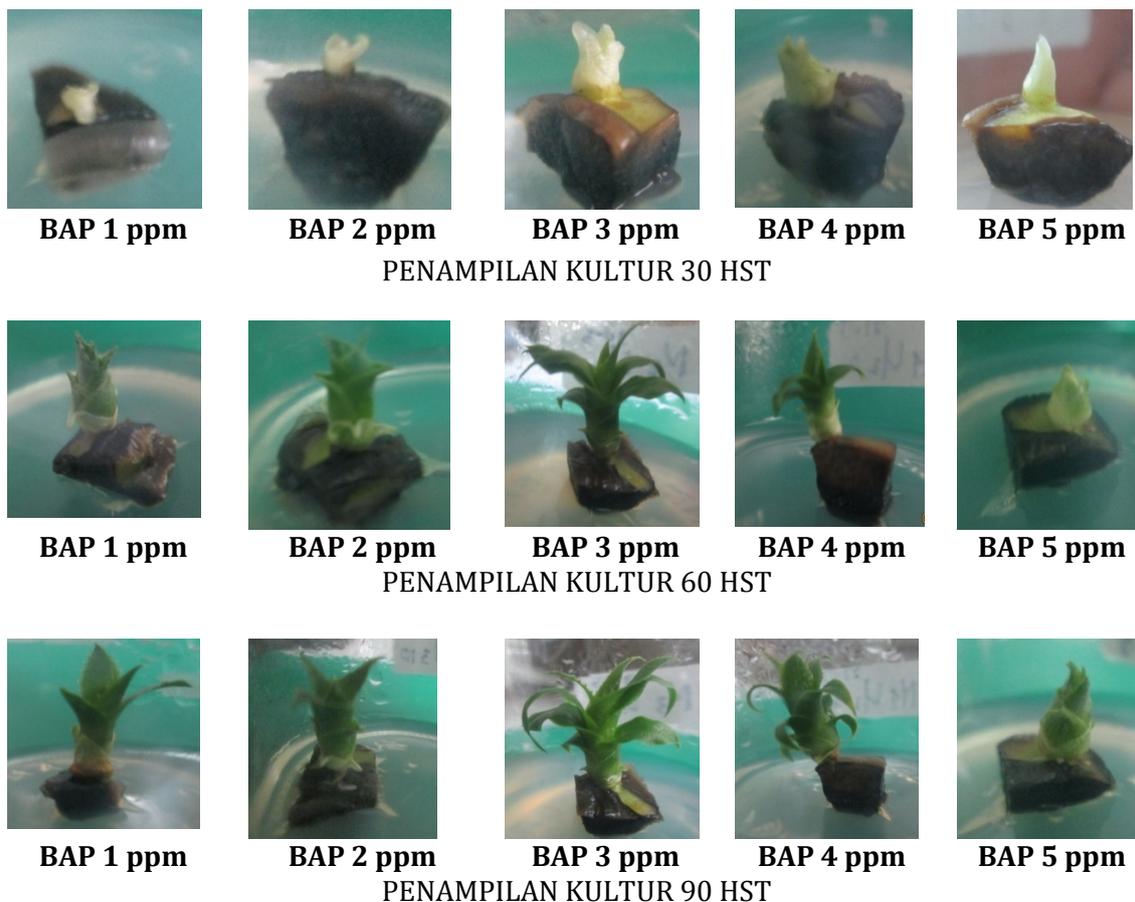
Perlakuan		Peubah yang diamati		
Konsentrasi BAP (ppm)	Waktu Muncul tunas (Mentis)-(HST)	Persentase eksplan bertunas (mentis)	Persentase eksplan menjadi shootlet	Jumlah Daun
1	21,44 a	50,00 b	16,67 b	7,83 a

2	20,73 a	66,67 ab	43,33 a	5,88 a
3	15,20 a	100 a	43,33 a	9,58 a
4	23,17 a	50,00 b	16,67 b	9,00 a
5	17,07 a	56,67 b	23,33 b	7,78 a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada α taraf 5%.



Gambar 1. Pengaruh konsentrasi BAP terhadap peubah yang diamati pada eksplan tunas buah (slip) nenas var. Tangkit



Gambar 2. Penampilan kultur pada masing-masing konsentrasi BAP pada umur 30 , 60 dan 90 HST

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa perlakuan konsentrasi 3 ppm BAP memberikan respon paling baik yaitu tercepat pada rata-rata waktu muncul tunas (15,20 HST) walaupun secara statistik tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, semua eksplan yang dikultur (100%) mampu membentuk tunas (mentis) yang berbeda nyata dengan perlakuan 1 ppm, 4 ppm dan 5 ppm BAP tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan 2 ppm BAP. Dari tunas yang mentis selanjutnya terbentuk pucuk 43,33% yang berbeda nyata dengan perlakuan 1 ppm, 4 ppm dan 5 ppm BAP namun tidak berbeda nyata dengan 2 ppm BAP, rata-rata jumlah daun yang dihasilkan dari perlakuan 3 ppm BAP paling banyak yaitu 9,58 helai namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Hasil terendah secara umum dari keseluruhan pengamatan diperoleh dari perlakuan 1 ppm, 4 ppm dan 5 ppm BAP, yang mana dari perlakuan tersebut diperoleh persentase membentuk tunas (mentis) adalah 50% dan persentase membentuk pucuk (shootlet) 16,67%. Namun untuk peubah rata-rata jumlah daun dan rata-rata waktu muncul tunas tidak berbeda nyata dengan perlakuan 2 ppm dan 3 ppm BAP.

Tunas merupakan calon tanaman baru yang tumbuh dari bagian tanaman (Rahardja dan Wiryanta, 2003). Pada penelitian ini munculnya tunas (mentis) ditandai dengan adanya pembengkakan pada tunas dorman dari eksplan *basal slip* tersebut, perkembangan selanjutnya muncul tonjolan atau kuncup berwarna putih pada permukaan eksplan. Tonjolan (kuncup) tersebut akan pecah dan berkembang membentuk pucuk dan helaian daun. Hasil yang sama juga diperoleh dari penelitian Oktaviana, *et al.* (2015) dari eksplan tunas mahkota nenas secara *In Vitro* dengan penambahan ekstrak tomat (*Solanum lycopersicum* L.) dan BAP, tunas yang terbentuk ditandai dengan munculnya primordia tunas berupa adanya tonjolan (nodul) berwarna putih pada permukaan eksplan, selanjutnya tonjolan tersebut akan membentuk tunas baru.

Tahapan dalam pertumbuhan dan perkembangan tunas dimulai dari terjadinya pembelahan sel dewasa membentuk sel-sel anak yang selanjutnya akan membesar dan berdiferensiasi sehingga terbentuk jaringan dan organ. Menurut Salisbury dan Ross (1995), proses pembelahan sel, differensiasi dan perkembangan kuncup sampai keluar diperlukan zat pengatur tumbuh dari kelompok sitokinin. BAP merupakan salah satu zat pengatur tumbuh dari kelompok sitokinin. Menurut Yusnita (2003) penggunaan sitokinin dapat merangsang pembentukan tunas samping yang merangsang pertumbuhan eksplan untuk membentuk tunas. Simatupang (1996) telah menjelaskan bahwa zat pengatur tumbuh sitokinin yang ditambahkan dalam kultur jaringan mampu berperan sebagai perangsang pembentukan tunas. Wetherell (1982) juga menyatakan bahwa sitokinin mempunyai peranan yang penting untuk propagasi secara kultur jaringan, yaitu mendorong pembelahan sel dalam jaringan pada eksplan dan mendorong pertumbuhan tunas.

Besarnya nilai semua peubah yang diamati pada eksplan yang diberi perlakuan 3 ppm BAP diduga karena sudah tepatnya konsentrasi BAP yang diberikan untuk eksplan basal slip, sehingga dapat menginduksi pecahnya tunas (mentis). Semua eksplan yang dikultur pada konsentrasi 3 ppm BAP mampu membentuk pecah tunas (100 %) dengan waktu muncul tunas lebih cepat (15,20 HST) dari perlakuan konsentrasi BAP lainnya. Dari tunas yang terbentuk selanjutnya berkembang membentuk pucuk (shootlet) yaitu 43,33 % dengan rata-rata jumlah daun 9,58. Cukupnya konsentrasi BAP yang diberikan diduga mampu mendorong terjadinya pembelahan sel dan diferensiasi sel pada basal slip tersebut. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Almeida *et al.* (1997) melaporkan bahwa 3 mg L⁻¹ BAP yang dikombinasikan dengan 2 mg L⁻¹ IAA merupakan perlakuan terbaik untuk menghasilkan plantlet nenas.

Penambahan konsentrasi BAP menjadi 4 ppm dan 5 ppm mengakibatkan terjadi penurunan jumlah pecah tunas (mentis) dan jumlah pucuk yang dihasilkan dan waktu pecah tunas lebih lama serta jumlah daun yang dihasilkan juga lebih sedikit dari perlakuan 3 ppm BAP. Hal ini diduga peningkatan konsentrasi menyebabkan hambatan terhadap pembelahan dan diferensiasi sel dari eksplan tersebut sehingga pembentukan tunas terhambat. Karena zat pengatur tumbuh merupakan senyawa organik selain nutrisi yang aktif pada konsentersasi rendah (< 1 mM) (atau konsentersasi rendah) yang dapat menyokong, menghambat, atau secara kualitatif memodifikasi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Menurut Abidin (1982), bahwa pemberian zat pengatur tumbuh tanaman dalam konsentrasi sedikit akan memberikan hasil yang lebih baik, namun dalam konsentrasi banyak akan memberikan pengaruh negatif terhadap pertumbuhan dan perkembangan

tanaman. Hasil penelitian Harminingsih (2007) diperoleh bahwa dengan semakin meningkatnya konsentrasi BAP maka akan menyebabkan jumlah daun yang terbentuk menjadi menurun pada kurtur anthurium. Ditambahkan oleh Danso *et al.* (2008) bahwa konsentrasi BAP yang lebih rendah (5 mg L^{-1}) pada medium cair menghasilkan lebih banyak plantlet nenas MD2 dibandingkan medium padat yang dilengkapi dengan $7,5 \text{ mg L}^{-1}$ BAP. Hasil penelitian Melissa (2013) juga diperoleh bahwa penambahan konsentrasi BAP 10 ppm menghasilkan jumlah tunas adventif yang dihasilkan lebih sedikit daripada perlakuan BAP 1 ppm pada eksplan tunas pucuk nenas. Konsentrasi sitokinin yang tepat dalam sel target mempunyai kemampuan dalam mendorong terjadinya pembelahan sel dan diferensiasi jaringan terutama dalam pembentukan pucuk (Hess, 1975). Hal serupa juga dinyatakan oleh Hoesen (1998) bahwa kandungan nitrogen di dalam sitokinin mempunyai komponen protein, asam nukleat dan substansi penting lainnya yang dapat mempengaruhi diferensiasi, pertumbuhan dan perkembangan eksplan atau pembentukan organ pada eksplan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa respon eksplan tunas buah (*basal slip*) nenas cv. Tangkit terhadap pemberian semua konsentrasi zat pengatur tumbuh BAP yang dicobakan berupa terjadinya pembentukan pucuk (*shootlet*). Perlakuan konsentrasi 3 ppm BAP menghasilkan perasentase pecah tunas (mentis) paling banyak yaitu 100%, dan persentase membentuk pucuk (*shootlet*) 43,33 % serta jumlah daun rata-rata 9,58 helai.

Saran

Berdasarkan hasil yang didapat perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mendapatkan multiplikasi pucuk dan pembentukan akar nenas cv. Tangkit menggunakan perlakuan dengan konsentrasi ataupun menggunakan zat pengatur tumbuh yang lain dan kombinasi auksin dan sitokinin lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z. 1982. Dasar-Dasar Pengetahuan Tentang Zat Pengatur Tumbuh. Penerbit Angkasa. Bandung.
- Almeida, W. A. B., A. P. de Matos, A. de Sousa dan S. da. 1997. Effect benzylaminopurine (BAP) on *in vitro* proliferation of pineapple (*Ananas comosus* (L) Merr). *Acta Horticulturae* 425: 242-245.
- Al-Saif, Hossain, dan R Mat Taha. 2011. Effect of benzylaminopurine and naphthalene acetic acid on proliferation and shoot growth of pineapple (*Ananas comosus* L. Merr) *in vitro*. *African Journal of Biotechnology*. 10(27): 5291-5295.
- Ashari, S. 1995. Hortikultura: Aspek Budidaya. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.
- Badan Pusat Statistik. 2014. Jambi Dalam Angka 2014. Badan Pusat Statistik Provinsi Jambi.
- Danso, K. E., K. O. Ayeh, V. Oduro, S. Amiteye dan H. M. Amoatey. 2008. Effect of Benzylamino purine and Naphthalene acetic acid on *in vitro* production of MD2 pineapple planting materials. *World Applied Science Journal* 3: 614-619.
- Dedystiawan, Y. 2007. Pengaruh Konsentrasi Zat Pengatur Tumbuh BAP dan IBA Terhadap Viabilitas Stek Vanili (*Vanilla planifolia Andrews*) Secara Kultur Air. Department Of Agronomy. Universitas Muhammadiyah Malang. Malang.
- Dinas Pertanian Tanaman Pangan Jambi. 2007. Standar Operasional Prosedur (SOP) Nenas Tangkit. Dinas Pertanian Tanaman Pangan UPTD Balai Pengawasan dan Sertifikasi Perbenihan Tanaman Provinsi Jambi. Jambi.
- Drew, R. A. 1980. Pineapple tissue culture unequalled for rapid multiplication. *Queensland Agriculture Journal* 106: 447-451.
- Harminingsih, I. 2007. Pengaruh Konsentrasi BAP Terhadap Multiplikasi Tunas Anthurium (*Anthurium andraeanum* Linden) Pada Beberapa Media Dasar Secara In Vitro. Skripsi S1 Fakultas Pertanian UNS. Surakarta.

-
- Hepton, A. 2003. Cultural system. P. 109-142. In Bartholomew, D.P., R. E. Paull, K. G.rohrbach (Eds). The Pineapple : Botany, Production and Uses. CABI Publishing. New York.
- Hess, D. 1975. Plant Physiology. Springer-Verlag New York Inc., New York.
- Hoesen, D. S. H. 1998. Kultur Jaringan Kunir Putih (*Kaempferia rotunda* L). Berita Biologi 4 (4) : (175-181).
- Mellisa, 2013. Pertumbuhan Eksplan Tunas Pucuk Nenas (*Ananas comosus* (L.)Merr.) dengan Pemberian Benzil Amino Purin Secara Kultur Jaringan.Jurnal Rat. Vol.2. No. 1. Mei 2013.
- Oktaviana, M.A., R. Linda dan Mukarlina. (2015). Pertumbuhan Tunas Mahkota Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) Secara *In Vitro* Dengan Penambahan Ekstrak Tomat (*Solanumlycopersicum*L.) Dan Benzyl Amino Purin (BAP). Jurnal Brotobiont. Vol. 4(3): hal 109-112.
- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. 2014. Buletin Konsumsi Pangan. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, Jakarta.
- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. 2015. Outlook Komoditas Pertanian Subsektor Hortikultura Nenas. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian.
- Rahardja dan W. Wiryanta. 2003. Aneka Cara Memperbanyak Tanaman. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Salisbury. F.B. dan Ross. 1995. Fisiologi Tumbuhan Jilid 3. Terjemahan oleh Lukmandan Sumariyono. ITB Bandung
- Simatupang, S. 1996. Pengaruh Penambahan Sitokinin dan Asam Naftalen Asetat pada Media Murashige dan Skoog Terhadap Perkembangan Eksplan Asparagus. Jurnal Hortikultura.
- Sripaoraya, S., R. Marchant, J. B. Power dan M. R. Davey. 2003. Plant regeneration by somatic embryogenesis and organogenesis in commercial pineapple (*Ananas comosus*
- Wetherell, D. F. 1982. Pengantar Propagasi Tanaman Secara *In Vitro*. IKIP Semarang Press. Semarang.
- Yanti, L. 2008. Teknologi Pengolahan Nenas Berbasis Industri Pedesaan. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jambi. Jambi.
- Zulkarnain, 2009., Kultur Jaringan Tanaman, Bumi Aksara, Jakarta.

Sistem pertanaman Tumpangsari Antara Beberapa Genotip Kedelai (*Glycine max* (L) Merrill) dengan Jagung Manis (*Zea mays var. saccharata* Sturt) yang Ditanam Secara *Multi Rows*

Nerty Soverda dan Yulia Alia

Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jambi
Jalan Raya Mendalo Darat. Email: nsoverda@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh interaksi antara genotip - genotip kedelai dengan pola tumpangsari, mendapatkan genotip-genotip kedelai yang beradaptasi baik pada pola tumpangsari antara kedelai dengan jagung. Penelitian ini dilaksanakan di *Teaching and Research farm* Fakultas Pertanian Universitas Jambi yang dilaksanakan dari bulan Desember 2015 sampai dengan bulan Maret 2016. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK), yang terdiri dari 2 faktor. Faktor pertama adalah genotip yang terdiri 4 genotip kedelai (g) yaitu $g_1 = 5-196-4-3$, $g_2 = 5-196-9-3$, $g_3 = 5-196-9-11$ dan $g_4 = 5-196-9-12$, dan faktor kedua adalah pola tanam (p) yang terdiri 3 pola tanam $p_1 = 1$ Tanaman kedelai : 1 Tanaman jagung, $p_2 = 2$ Tanaman kedelai : 1 tanaman jagung dan $p_3 = 3$ Tanaman kedelai : 1 tanaman jagung. Masing-masing kombinasi perlakuan diulang dua kali sehingga terdapat 24 petak percobaan. Data hasil pengamatan dianalisis secara statistik dengan menggunakan sidik ragam dan kemudian dilanjutkan dengan DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) pada taraf $\alpha = 5\%$. Hasil penelitian menunjukkan terdapat interaksi antara genotip kedelai dengan pola tanam pada jumlah polong per tanaman dan jumlah polong berisi per tanaman. Perlakuan genotip berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman kedelai, jumlah polong pertanaman, jumlah polong berisi, produksi kedelai (ton/ha), Perlakuan pola tanam berpengaruh nyata terhadap jumlah polong per tanaman, jumlah polong berisi per tanaman, bobot 100 biji, hasil kedelai (ton/ha). Perlakuan terbaik pada pola tanam 2 kedelai: 1 jagung.

Kata kunci: Genotip Kedelai, Pola tanam.

PENDAHULUAN

Sistem pertanaman tumpangsari adalah merupakan salah satu teknik budidaya yang tepat untuk meningkatkan produktivitas lahan, mengurangi resiko kegagalan panen serta pendapatan per satuan luas dan waktu. Sistem tumpangsari adalah salah satu sistem tanam dimana terdapat dua atau lebih jenis tanaman yang berbeda ditanam secara bersamaan dalam waktu relatif sama atau berbeda dengan penanaman berselang-seling dan jarak tanam teratur pada sebidang tanah yang sama (Warsana, 2009). Penanaman tumpangsari biasanya dilakukan dengan dua cara. Cara pertama adalah *additive series* penambahan tanaman sela pada baris antar tanaman sehingga tidak mengubah posisi tanaman. Sedangkan cara kedua yaitu *replacement series*, adalah penggantian beberapa tanaman utama dengan tanaman sela, sehingga mengubah posisi tanaman utama. Metode *additive series* hasil kedelai akan memberikan hasil seperti monokultur dan mendapatkan hasil jagung yang memadai (Pratiwi, 2012).

Menurut Rachmadi (2002), sebagai suatu sistem produksi, pertanaman tumpangsari memiliki beberapa nilai positif, sehingga pertanaman tumpangsari lebih banyak ditemukan di negara-negara berkembang, seperti Indonesia, dengan luas pengelolaan lahan sempit, skala perusahaan kecil, serta pengelolaan yang beberapa diantaranya dilakukan secara subsisten. Tumpangsari yang sering dilakukan petani adalah jagung dan kedelai, karena kedelai termasuk tanaman C3, habitusnya pendek bercabang dan berkanopi yang rapat, sedangkan jagung mempunyai habitus yang tinggi dan kanopinya tidak terlalu rapat yang memungkinkan untuk mendapatkan cahaya secara langsung dan dapat memberikan kesempatan pada tanaman yang kedelai di bawahnya.

Hasil penelitian Zebua (2012), penanaman tumpangsari antara jagung dan kacang hijau lebih memberikan keuntungan pada petani dibandingkan dengan monokultur. Perbandingan jumlah baris pada penanaman tumpangsari antara kacang hijau Varietas Walet dan jagung dengan pola 3:1 dan 7:1 menghasilkan jumlah biji yang lebih banyak jika dibandingkan monokultur. Sistem pertanaman tumpangsari umumnya lebih menguntungkan jika dibandingkan dengan sistem pertanaman monokultur, karena produktivitas lahan menjadi tinggi. Produksi tumpangsari antara jagung dan kedelai dengan kombinasi baris 1:2 dan 1:3 menunjukkan Nilai Kesetaraan Lahan (NKL) di atas 1,50 ini berarti diperoleh efisiensi penggunaan lahan sebesar 50% (Aminah *et al.*, 2014).

Sistem pertanaman tumpangsari antara jagung dan kedelai mengakibatkan tanaman kedelai menjadi ternaungi. Penaungan ini dapat mengakibatkan terjadinya perubahan radiasi matahari yang diterima oleh tanaman, meliputi intensitas maupun kualitas sehingga akan berpengaruh terhadap produksi tanaman (Susanto, 2010). Alternatif yang tepat untuk mengatasi masalah lingkungan ternaungi adalah dengan menggunakan genotip atau varietas yang toleran terhadap naungan. Menurut penelitian Nyoman (2009), bahwa genotip-genotip memberikan respons yang berbeda untuk lingkungan yang berbeda. Genotip yang akan dievaluasi dalam penelitian ini adalah generasi ke - 6 hasil persilangan antara Varietas Petek X Varietas Panderman (Soverda *et al.*, 2013). Genotip-genotip ini merupakan hasil seleksi untuk sifat toleransi naungan. Belum terdapat informasi tentang tingkat kesesuaian genotip-genotip ini pada pertanaman tumpangsari dengan jagung.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan di *Teaching and Research farm* Fakultas Pertanian Universitas Jambi, Desa Mendalo Indah, Kecamatan Jambi Luar Kota, Kabupaten Muaro Jambi, dengan jenis tanah ultisol dan ketinggian tempat ± 35 m dpl Kabupaten Muaro Jambi. Penelitian dilaksanakan selama 3 bulan mulai Desember 2015 sampai dengan Maret 2016.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah empat genotip kedelai, benih jagung bonanza F1, pupuk Anorganik (Urea, SP-36, dan KCl), insektisida berbahan aktif Profenofos (Curacron 500 EC) dan Karbofuran (Furadan 3 G) serta fungisida berbahan aktif Mankozeb (Dithane M-45). Alat yang digunakan adalah cangkul, parang, selang air, knansack spayer, kayu, label, tali rafia, paku, meteran, ajir, timbangan analitik, kamera dan alat-alat tulis.

Rancangan Penelitian Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK), yang terdiri dari 2 faktor, faktor pertama adalah genotip yang terdiri 4 genotip kedelai (g) dan faktor kedua adalah pola tanam (p) yang terdiri 3 pola tanam, masing-masing kombinasi perlakuan diulang dua kali sehingga terdapat 24 petak percobaan, dan terdapat 1 petak jagung monokultur dan 4 petak monokultur kedelai yang digunakan sebagai pembanding. Genotip kedelai terdiri dari: $g_1 = 5 - 196 - 4 - 3$, $g_2 = 5 - 196 - 9 - 3$, $g_3 = 5 - 196 - 9 - 11$ dan $g_4 = 5 - 196 - 9 - 12$. Sedangkan Pola tanam tumpangsari dengan (p) terdiri dari: $p_1 = 1$ Tanaman kedelai : 1 tanaman jagung, $p_2 = 2$ Tanaman kedelai : 1 tanaman jagung, $p_3 = 3$ Tanaman kedelai : 1 tanaman jagung. Peubah yang diamati adalah Tinggi tanaman, Jumlah Polong per Tanaman, Jumlah Polong Berisi per Tanaman Bobot 100 Biji dan Hasil (ton/ha) dan umur berbunga.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Tinggi Tanaman (cm)

Hasil analisis ragam terhadap tinggi tanaman kedelai menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara genotip dengan pola tanam tumpangsari. Faktor genotip berpengaruh nyata

terhadap tinggi tanaman kedelai. Sedangkan pola tanam tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman kedelai. Tinggi tanaman menurut perlakuan genotip dan pola tanam dapat dilihat pada Table 1.

Tabel 1. Tinggi Tanaman Kedelai

Pengaruh g (genotip)	Pengaruh p (pola tanam)			Rata-rata
	P ₁	p ₂ p ₃		
	-----cm-----			
g ₁ (5 - 196 - 4 - 3)	31,75	34,35	30,10	32,06 (A)
g ₂ (5 - 196 - 9 - 3)	30,43	26,50	26,55	27,82 (B)
g ₃ (5 - 196 - 9 - 11)	30,12	28,60	30,90	29,87 (B)
g ₄ (5 - 196 - 9 - 12)	28,00	29,10	28,5	28,36 (B)
Rata-rata	30,22 (a)	29,63 (a)	29,01 (a)	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom yang sama dan huruf besar yang sama pada baris yang sama berbeda tidak nyata menurut uji Duncan $\alpha = 5\%$.

Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata tinggi tanaman antar setiap pola tanam tidak berbeda nyata. Genotip 5 - 196 - 4 - 3 menunjukkan rata-rata tinggi tanaman tertinggi yang berbeda nyata dengan genotip lainnya.

Jumlah Polong per Tanaman.

Hasil analisis sidik ragam terhadap jumlah polong kedelai menunjukkan adanya interaksi antara genotip dengan pola tanam tumpangsari. Faktor genotip dan pola tanam berpengaruh nyata terhadap jumlah polong per tanaman. Jumlah polong pertanaman menurut perlakuan genotip dan pola tanam dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah Polong per Tanaman

Pengaruh g (genotip)	Pengaruh p (pola tanam)		
	P ₁	p ₂ p ₃	
	-----polong-----		
g ₁ (5 - 196 - 4 - 3)	52,75 (A) (c)	111 (A) (a)	81,91 (A) (b)
g ₂ (5 - 196 - 9 - 3)	64,93 (A) (c)	85,95 (B) (a)	86,22 (A) (a)
g ₃ (5 - 196 - 9 - 11)	50,19 (A) (b)	67,37 (BC) (ab)	90,36 (A) (a)
g ₄ (5 - 196 - 9 - 12)	48,1 (A) (a)	51,37 (C) (a)	59,08 (B) (a)

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom yang sama dan diikuti oleh huruf besar yang sama pada baris yang sama berbeda tidak nyata menurut uji Duncan $\alpha = 5\%$

Dari Tabel 2 terdapat bahwa rata-rata jumlah polong per tanaman pada genotip 5 - 196 - 4 - 3 berbeda dengan adanya perbedaan pola tanam. Rata-rata jumlah polong per tanaman terendah

pada pola tanam1 kedelai : 1 jagung dengan 52,75 polong nyata dengan pola tanam2 kedelai : 1 jagung dan pola tanam3 kedelai : 1 jagung. Genotip 5 - 196 - 9 - 3 dan 5 - 196 - 9 - 12 menunjukkan rata-rata jumlah polong per tanaman yang sama pada semua pola tanam. Genotip 5 - 196 - 9 - 11 menunjukkan jumlah polong tertinggi pada polatanam 3 kedelai : 1 jagung dengan 90,36 polong, nyata dengan pola tanam1 kedelai : 1

Jumlah Polong Berisi per Tanaman.

Hasil analisis sidik ragam terhadap jumlah polong berisi menunjukkan adanya interaksi antara genotip dengan pola tanam tumpangsari. Faktor genotip dan pola tanam berpengaruh nyata terhadap jumlah polong berisi per tanaman. Jumlah polong berisi pertanaman menurut perlakuan genotip dan pola tanam dapat dilihat pada Table 3.

Tabel 3. Rata-rata Jumlah Polong Berisi per Tanaman

Pengaruh g (genotip)	Pengaruh p (pola tanam)		
	P ₁	p ₂ p ₃	
	-----polong-----		
g ₁ (5 - 196 - 4 - 3)	39,15 (A) (c)	87,6 (A) (a)	66,08 (A) (b)
g ₂ (5 - 196 - 9 - 3)	56,5 (A) (a)	75 (A) (a)	72,2 (A) (a)
g ₃ (5 - 196 - 9 - 11)	42,43 (A) (b)	53,37 (B) (ab)	71,4 (A) (a)
g ₄ (5 - 196 - 9 - 12)	40,4 (A) (a)	49,52 (B) (a)	43,16 (B) (a)

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom yang sama dan huruf besar yang sama pada baris yang sama berbeda tidak nyata menurut uji Duncan $\alpha = 5\%$.

Tabel 3 menunjukkan bahwa rata-rata jumlah polong berisi per tanaman pada genotip 5 - 196 - 4 - 3 berbeda pada setiap perlakuan pola tanam. Rata-rata jumlah polong berisi per tanaman tertinggi terdapat pada pola tanam 2 kedelai : 1 jagung dengan 87,60 polong nyata dengan pola tanam kedelai:1 jagung dan pola tanam 3 kedelai : 1 jagung. Pada genotip 5 - 196 - 9 - 3 rata-rata jumlah polong berisi per tanaman tertinggi pada pola tanam 2 kedelai : 1 jagung dengan 73,00 polong.

Berat 100 biji

Hasil analisis sidik ragam terhadap berat 100 biji menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara genotip dengan pola tanam tumpangsari. Faktor genotip tidak berpengaruh nyata terhadap berat 100 biji, sedangkan berpengaruh nyata terhadap berat 100 biji. Berat 100 biji menurut perlakuan genotip dan pola tanam dapat dilihat pada Table 4.

Tabel 4. Rata-rata Berat 100 biji

Pengaruh g (genotip)	Pengaruh p (pola tanam)			Rata-rata
	P ₁	p ₂ p ₃		
	-----gram-----			
g ₁ (5 - 196 - 4 - 3)	11,80	13,10	14,05	12,93 (A)
g ₂ (5 - 196 - 9 - 3)	12,15	13,35	14,70	13,06 (A)
g ₃ (5 - 196 - 9 - 11)	12,75	12,80	15,00	13,51 (A)
g ₄ (5 - 196 - 9 - 12)	12,40	13,15	13,45	13,00 (A)

Rata-rata	12,27 (b)	12,85 (b)	14,3 (a)
-----------	-----------	-----------	----------

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom yang sama dan huruf besar yang sama pada baris yang sama berbeda tidak nyata menurut uji Duncan $\alpha = 5\%$.

Tabel 5 menunjukkan genotip-genotip yang diuji menyebabkan perbedaan bobot 100 biji. Rata-rata bobot 100 biji tertinggi pada pola tanam 3 kedelai : 1 jagung yang berbeda nyata dengan pola tanam1 kedelai : 1 jagung dan pola tanam2 kedelai : 1 jagung, sedangkan pola tanam1 kedelai : 1 jagung dan pola tanam2 kedelai : 1 jagung bobot 100 biji sama.

Produksi (ton/ha)

Hasil analisis sidik ragam terhadap produksi(ton/ha) menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara genotip dengan pola tanam tumpangsari. Faktor mandiri genotip dan pola tanam berpengaruh nyata terhadap produksi(ton/ha), produksi (ton/ha) menurut perlakuan genotip dan pola tanam dapat dilihat pada Table 5.

Tabel 5. Rata-rata Produksi (ton/ha)

Pengaruh g (genotip)	Pengaruh p (pola tanam)			Rata-rata
	P ₁	p ₂ p ₃		
	-----ton/ha-----			
g ₁ (5 - 196 - 4 - 3)	0,22	0,65	0,50	0,45 (A)
g ₂ (5 - 196 - 9 - 3)	0,33	0,57	0,48	0,46 (A)
g ₃ (5 - 196 - 9 - 11)	0,26	0,40	0,49	0,38 (AB)
g ₄ (5 - 196 - 9 - 12)	0,20	0,38	0,32	0,29 (B)
Rata-rata	0,25 (b)	0,49 (b)	0,44 (a)	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom yang sama dan huruf besar yang sama pada baris yang sama berbeda tidak nyata menurut uji Duncan $\alpha = 5\%$.

Tabel 5 menunjukkan bahwa jumlah rata-rata hasil kedelai terendah pada 5 - 196 - 9 - 12, nyata dengan 5 - 196 - 4 - 3 dan 5 - 196 - 9 - 3 tetapi tidak nyata dengan g₃ (5 - 196 - 9 - 11). Rata-rata hasil kedelai tertinggi pada polatanam 2 kedelai : 1 jagung, nyata dengan pola tanam1 kedelai : 1 jagung, tetapi tidak nyata dengan pola tanam 3 kedelai : 1 jagung.

Umur Berbunga

Hasil analisis sidik ragam terhadap produksi(ton/ha) menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara genotip dengan pola tanam tumpangsari. Faktor mandiri genotip dan pola tanam tidak berpengaruh nyata terhadap umur berbunga. Umur Berbunga menurut perlakuan genotip dan pola tanam dapat dilihat pada Table 6.

Tabel 6. Rata-rata umur bunga

Pengaruh g (genotip)	Pengaruh p (pola tanam)			Rata-rata
	P ₁	p ₂ p ₃		
	-----hari-----			
g ₁ (5 - 196 - 4 - 3)	27,50	28,00	27,50	27,66 (A)
g ₂ (5 - 196 - 9 - 3)	27,00	27,5	27,00	27,16 (A)
g ₃ (5 - 196 - 9 - 11)	28,00	27,50	27,50	27,66 (A)
g ₄ (5 - 196 - 9 - 12)	27,00	28,00	27,50	27,50 (A)
Rata-rata	27,37 (a)	27,75 (a)	27,5 (a)	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom yang sama dan huruf besar yang sama pada baris yang sama berbeda tidak nyata menurut uji Duncan $\alpha = 5\%$.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan terdapat interaksi antar genotip dan pola tanam pada variabel jumlah polong per tanaman dan jumlah polong berisi per tanaman. Perlakuan genotip berpengaruh nyata terhadap variabel tinggi tanaman, jumlah polong per tanaman, jumlah polong berisi per tanaman dan hasil kedelai (ton/ha). Perlakuan pola tanam berpengaruh nyata terhadap jumlah polong per tanaman, bobot 100 biji, hasil kedelai (ton/ha) Tinggi tanaman kedelai nyata dipengaruhi oleh genotip, namun tidak dipengaruhi oleh pola tanam. Perbedaan tinggi tanaman kedelai diduga akibat dari sifat genetik masing-masing genotip yang berbeda. Perbedaan pola tanam tidak berpengaruh nyata menunjukkan bahwa adanya kesetaraan asupan air, cahaya, dan unsur hara yang tersedia, sehingga mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman kedelai. Model tumpangsari berkaitan dengan kepadatan tanaman berkaitan dengan persaingan tanaman dalam menerima cahaya, unsur hara dan air. Apabila semua tersedia dalam jumlah cukup dan besar tidak akan terjadi persaingan antar tanaman meskipun saling berdekatan.

Perlakuan genotip dan perbedaan pola tanam berpengaruh nyata terhadap jumlah polong per tanaman, dan terdapat interaksi perlakuan genotip dan pola tanam bahwa rata-rata jumlah polong per tanaman pada genotip 5 - 196 - 4 - 3 berbeda dengan adanya perbedaan pola tanam, rata-rata jumlah polong per tanaman terendah pada pola tanam1 kedelai : 1 jagung dengan 52,75 polong nyata dengan pola tanam2 kedelai : 1 jagung dan pola tanam3 kedelai : 1 jagung. Genotip 5 - 196 - 9 - 3 dan 5 - 196 - 9 - 12 menunjukkan rata-rata jumlah polong per tanaman yang sama pada semua pola tanam. Genotip 5 - 196 - 9 - 11 menunjukkan rata-rata jumlah polong tertinggi pada polatanam 3 kedelai : 1 jagung dengan 85,86 polong, nyata dengan pola tanam1 kedelai : 1 jagung tetapi tidak nyata dengan pola tanam 2 kedelai : 1 jagung.

Penurunan jumlah polong akibat dari naungan yang diakibatkan adanya perbedaan pola tanam. Perbedaan pola tanam dengan rapatnya pola tanam jagung dan kedelai mengakibatkan berkurangnya sinar matahari yang diterima oleh tanaman kedelai akibat adanya tanaman jagung berkurangnya intensitas cahaya akibat penanaman dari tanaman jagung dapat menghambat pada fase generatif dan selanjutnya akan mengakibatkan tanaman gagal membentuk polong (Turmudi 2002) Perlakuan genotip dan perbedaan pola tanam berpengaruh nyata terhadap jumlah polong berisi per tanaman, dan terdapat interaksi perlakuan genotip dan pola tanam. Setiap genotip memiliki rata-rata jumlah polong berisi per tanaman berbeda-beda pada setiap pola tanam. Rata-rata jumlah polong berisi per tanaman pada pola tanam1 kedelai1 jagung sama. Berkurangnya radiasi sinar matahari akibat penanaman mengakibatkan jumlah polong berisi lebih sedikit. Hal ini dikarenakan terganggunya proses fotosintesis sehingga akan berakibat pada berkurangnya fotosintat yang di translokasikan untuk pembentukan polong, sehingga polong menjadi tidak berisi. Hal ini sesuai dengan pendapat Chairudin *et. al* (2015) yang menyatakan bahwa penurunan jumlah polong isi pada berbagai naungan disebabkan oleh terhambatnya proses metabolisme tanaman akibat intensitas cahaya rendah. Rendahnya jumlah cahaya yang diterima oleh setiap luasan permukaan daun menyebabkan menurunnya laju fotosintesis yang terlihat dari menurunnya bobot brangkas kering dan sintesa karbohidrat. Hal ini berimplikasi terjadinya penurunan jumlah pasokan fotosintat ke bagian biji sehingga terjadi penurunan jumlah polong isi.

Disamping dipengaruhi oleh faktor lingkungan, produksi dan pertumbuhan tanaman akan dipengaruhi oleh faktor genetik dari tanaman, hal ini berarti varietas akan berkembang dan berproduksi berbeda beda sesuai dengan faktor genetik yang dibawanya. Hal ini sesuai dengan Somaatmadja, 1985 *dalam* Silaen 2000) menjelaskan bahwa perlakuan varietas memberikan respon yang berbeda pada kondisi lingkungan yang berbeda sehingga berpengaruh sangat nyata.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa bobot 100 biji nyata dipengaruhi oleh pola tanam sedangkan genotip tidak berpengaruh nyata. Rata-rata bobot 100 biji tertinggi diberikan pada pola tanam 3 kedelai : 1 jagung dengan rata-rata 14,31 g, sedangkan bobot 100 biji terendah ditunjukkan pola tanam 1 kedelai : 1 jagung dengan rata-rata 12,20 g. Hal ini menunjukkan bahwa pola tanam yang semakin rapat mengakibatkan ukuran biji menjadi lebih kecil, hal ini diakibatkan semakin meningkatnya persaingan unsur hara, air dan cahaya. Biji merupakan tumpukan fotosintat hasil dari fotosintesis tanaman, dengan adanya naungan dari tanaman jagung mengakibatkan cahaya matahari yang didapatkan tanaman kedelai menjadi berkurang sehingga akan menyebabkan proses

fotosintesis menjadi terganggu dan berakibat pada pengisian polong pada tanaman yang ternaungi sehingga tanaman akan memberikan respons dengan mengurangi ukuran pada bagian-bagian tanaman seperti biji. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil kedelai dipengaruhi oleh genotip dan pola tanam, namun tidak terdapat interaksi antar keduanya. Pola tanam 2 kedelai : 1 jagung memberikan hasil yang tertinggi jika dibandingkan dengan pola tanam 1 kedelai : 1 jagung dan 3 kedelai : 1 jagung, hal ini diduga bahwa genotip-genotip kedelai yang diuji membutuhkan semi cahaya, yaitu tidak terlalu memerlukan intensitas cahaya yang tinggi. Hal ini diduga karena genotip-genotip ini telah di seleksi pada kondisi ternaungi sehingga tidak terlalu membutuhkan sinar matahari penuh.

Rendahnya hasil ton/ha juga diakibatkan oleh serangan hama kepik hijau yang mengakibatkan polong menjadi tidak berisi. Serangan hama kepik diakibatkan karena periode panen yang lama yakni selama 21 hari sehingga polong yang terakhir di panen dalam keadaan banyak polong yang berjamur dan polong berwarna hitam. Selain itu tingginya intensitas curah hujan menjelang polong masak mengakibatkan banyak polong yang berkecambah sehingga berakibat pada hasil.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Terdapat interaksi antara genotip kedelai dengan pola tanam pada jumlah polong per tanaman dan jumlah polong berisi. Perlakuan genotip berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman kedelai, jumlah polong pertanaman, jumlah polong berisi, hasil kedelai (ton/ha), perlakuan pola tanam berpengaruh nyata terhadap jumlah polong per tanaman, jumlah polong berisi per tanaman, bobot 100 biji, hasil kedelai (ton/ha).
2. Genotip 5-196-4-3 beradaptasi baik pada pola 2 kedelai : 1 jagung, sedangkan genotip 5-196-9-3, genotip 5-196-9-11, dan genotip 5-196-9-12 beradaptasi baik pada pola tanam 3 kedelai ; 1 jagung.

DAFTAR PUSTAKA

- Aminah, S. Rosmiah. M. dan H. Yahya, . 2014. Efisiensi Pemanfaatan Lahan pada Tumpangsari Jagung (*Zea mays* L) dan Kedelai (*Glycine max* L. Merrill) di Lahan Pasang Surut. Prosiding Seminar Nasional Suboptimal 2014. Palembang
- Chairudin, Efendi, dan sabaruddin. 2015. Dampak Naungan Terhadap Perubahan Karakter Agronomi Dan Morfo-Fisiologi Daun Pada Tanaman Kedelai (*Glycine Max* (L.) Merrill). Jurnal Floratek 10: 26-35
- Rifai, A. S. Basuki dan B. Utomo. 2013. Nilai Kesetaraan Lahan Budidaya Tumpangsari Tanaman Tebu dan Kedelai: Studi Kasus di Desa Karangharjo, Kecamatan Sulang, Kabupaten Rembang. Balai Pengkaji Teknologi Pertanian. Jawa Tengah
- Silaen, S. 2004. Pengaruh Pemberian Naungan Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Varietas Kedelai (*Glycine max* L. Merrill) di Polibek. Program Pasca Sarjana Universitas Sumatera Utara. Medan
- Soverda, N. Y, Alia. dan E. Indraswari. 2013. Studi dan Perbanyakkan Sumber daya Genetik Untuk Perakitan Varietas Kedelai Toleran Terhadap Naungan: Optimalisasi Lahan Tegakan di Provinsi Jambi. Laporan Akhir Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi. Universitas Jambi. Jambi
- Susanto, G. W. A. 2010. Pengaruh Naungan Buatan Terhadap Karakter Fenotipik Enam Genotipe Kedelai. J. Agrivigor 9 (3) : 293-304
- Turmudi, E. 2002. Kajian Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Dalam Sistem Tumpangsari Jagung Dengan Kultivar Kedelai Pada Berbagai Waktu Tanam. 4 (2) hal 89-96
- Warsana. 2009. Introduksi Teknologi Tumpangsari Jagung dan Kacang Tanah, BPTP Jawa Tengah
- Zebua, S, J. 2012. Kualitas Benih Kacang Hijau (*Vigna radiate*) Pada Pertanaman Monokultur dan Tumpangsari Dengan Jagung (*Zea mays*). Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta

Tipe dan Jumlah Mutan pada Generasi M1 Kedelai Kipas Putih Hasil Iradiasi Sinar Gamma

Nilahayati¹, Rosmayati², Diana Sofia Hanafiah², Fauziyah Harahap³

¹ Mahasiswa Program Doktor Ilmu Pertanian Fakultas Pertanian USU, Medan 20155/
Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian UNIMAL, Lhokseumawe

² Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian USU, Medan 20155

³ Program Studi Biologi, UNIMED, Medan

ABSTRAK

Benih kedelai Kipas Putih diberi perlakuan iradiasi sinar gamma dengan beberapa dosis iradiasi untuk mempelajari jumlah dan tipe mutan pada generasi M1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada generasi M1 terdapat beberapa tipe dan jumlah mutan kedelai diantaranya mutan klorofil, *leaflet mutant* dan *sterility mutant*. Beberapa jenis mutan yang terdapat pada generasi ini menunjukkan secara jelas bahwa radiasi sinar gamma dapat secara efektif digunakan untuk merakit keragaman genetik pada tanaman.

Kata kunci: *Kedelai, iradiasi sinar gamma, mutan klorofil, sterility*

PENDAHULUAN

Kedelai kipas putih merupakan salah satu varietas kedelai lokal Aceh. Varietas ini memiliki kelebihan penampilannya yang jagur dan sudah beradaptasi baik dengan lingkungan setempat. Pada saat ini varietas ini menjadi kurang diminati oleh petani disebabkan karena umur panennya yang lama dan produksinya juga rendah. Penggunaan varietas ini mulai tergusur dengan banyaknya varietas unggul nasional lainnya yang memiliki potensi hasil yang lebih tinggi dan umur panen yang lebih singkat.

Masalah ini dapat diatasi dengan teknik pemuliaan tanaman salah satunya dengan pemuliaan mutasi. Pemuliaan mutasi dapat dilakukan baik dengan mutagen kimia maupun fisik. Salah satu mutagen fisik adalah dengan iradiasi sinar gamma. Manjaya dan Nandawar (1997) menyatakan bahwa pemuliaan mutasi merupakan suatu cara untuk meningkatkan keragaman genetik dari karakter-karakter kuantitatif dan kualitatif tanaman. Manfaat penting yang dapat diperoleh dari pemuliaan mutasi ini adalah bahwa mutan-mutan dengan karakter tertentu dapat diciptakan tanpa mengubah karakter penting yang sudah ada sehingga dengan mudah dapat dibudidayakan sebagaimana tipe normal. Dalam hal ini kita ingin mendapatkan mutan-mutan dari kedelai kipas putih yang berumur genjah dan berdaya hasil tinggi.

Pengembangan varietas yang berdaya hasil tinggi, berumur lebih genjah dapat dimulai dengan pembentukan populasi dasar yang memiliki keragaman genetik yang tinggi untuk karakter yang diperbaiki. Iradiasi sinar gamma hanya mengubah satu atau beberapa karakter pada tanaman. Radiasi sinar gamma merupakan radiasi pengion yang mempunyai daya tembus tinggi (Poespodarsono, 1986) Efek biologi dari radiasi gamma berdasarkan interaksi antara atom-atom dengan molekul dalam sel. Radikal ini dapat merusak atau memodifikasi komponen penting dari sel tanaman dan telah dilaporkan mempengaruhi perkembangan morfologi, anatomi, biokimia dan fisiologi tanaman tergantung dari dosis radiasi (Ashraf, 2003) sehingga dapat menyebabkan perubahan baik pada tingkat gen maupun kromosom. Terjadinya perubahan pada gen maupun kromosom akan mengakibatkan perubahan karakter tanaman sehingga diharapkan dapat meningkatkan keragaman genetik pada varietas Kipas Putih.

Generasi M1 adalah generasi yang mengalami kerusakan secara langsung pada tanaman akibat iradiasi gamma yang diberikan. Van Harten (1998) menyatakan bahwa generasi M1 adalah populasi yang mengalami pengaruh fisiologis langsung akibat iradiasi sinar gamma yang menghasilkan elektron bebas yang bersifat radikal sehingga mengakibatkan kerusakan pada sel.

Pada penelitian ini dilakukan iradiasi sinar gamma pada dosis 100 Gy, 200 Gy dan 300 Gy pada kedelai kipas putih. Dari hasil penelitian ini diharapkan terdapatnya berbagai tipe mutan yang dapat mengindikasikan terjadi mutasi pada populasi yang diiradiasi. Pada tulisan ini pembahasan dibatasi pada tipe dan jumlah mutan yang terdapat pada populasi-populasi perlakuan dosis iradiasi sinar gamma generasi M1.

BAHAN DAN METODE

Pelaksanaan iradiasi benih dilakukan di bagian Pair Badan Tenaga Atom Nasional (Batan) Pasar Jumat, Jakarta. Penelitian lapangan dilaksanakan di desa Reuleut Timu Kecamatan Muara Batu Aceh Utara dengan ketinggian tempat 8 m dpl. Penelitian ini dilaksanakan dari bulan April sampai Juni 2015.

Benih kedelai Kipas Putih diiradiasi dosis 0, 100, 200, dan 300 Gy, sehingga membentuk 4 populasi. Pada setiap perlakuan diiradiasi 200 benih. Areal pertanaman yang akan digunakan dibersihkan dari gulma yang tumbuh di areal tersebut. Kemudian dibuat 4 petak percobaan dengan ukuran masing-masing 9 m x 3 m. Dibuat parit drainase dengan jarak antar petak 50 cm. Pengolahan tanah dilakukan secara manual dan dilakukan 2 minggu sebelum penanaman.

Benih kedelai yang sudah diiradiasi segera ditanam di lapangan. Sebanyak 200 benih (M_1) pada masing-masing perlakuan dosis ditanam dengan jarak tanam 40 x 20 cm dan satu biji per lubang tanam. Pemupukan dilakukan sesuai dengan dosis anjuran kebutuhan pupuk kedelai yaitu 50 kg Urea/ha, 200 kg SP-36 /ha dan 100 kg KCl/ha. Pemberian pupuk SP-36 dan KCl dilakukan 2 minggu sebelum tanam sedangkan pupuk Urea dilakukan pada saat penanaman.

Penyiraman dilakukan sesuai dengan kondisi di lapangan. Penyiraman dilakukan pada pagi atau sore hari. Apabila terjadi hujan maka tanaman tidak disiram. Penyiangan gulma dilakukan secara manual dengan mencabut gulma yang ada di plot, untuk menghindari persaingan dalam mendapatkan unsur hara dari dalam tanah. Penyiangan dilakukan sesuai dengan kondisi lapangan. Agar tanaman tidak mudah rebah dan berdiri tegak serta kokoh, pembumbunan dilakukan dengan cara membuat gundukan tanah disekeliling tanaman. Pembumbunan dilakukan pada saat tanaman berumur 2 MST.

Pengamatan dilakukan terhadap tipe dan jumlah mutan yang terdapat pada generasi M1. Mutan klorofil diamati pada 7-10 HST, sedangkan mutan yang lain diamati sampai panen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sejumlah mutan dapat diamati pada berbagai dosis perlakuan iradiasi sinar gamma. Berbagai tipe mutan dan persentase jumlah mutan yang terdapat pada generasi M1 dapat dilihat pada Tabel 1. Tabel 1 menunjukkan bahwa tipe mutan yang terdapat pada generasi ini dikelompokkan dalam 3 tipe mutan yaitu mutan klorofil, *leaflet mutant* dan *sterile mutant*. Persentase mutan paling tinggi terdapat pada dosis 200 Gy yaitu 14%, dimana tipe mutan yang paling dominan pada dosis ini adalah *sterile mutant* dan *leaflet mutant*. Pada dosis 300 Gy terdapat mutan 8%, dimana proporsi tipe mutan yang paling banyak terdapat pada dosis ini adalah *sterile mutant*. Pada dosis 100 Gy menunjukkan persentase jumlah mutan yang paling sedikit. Tipe mutan yang terdapat pada dosis ini adalah mutan klorofil dan *leaflet mutant*. Secara keseluruhan tipe mutan yang paling banyak terdapat pada generasi M1 ini masing-masing adalah *sterile mutant*, *leaflet mutant* dan mutan klorofil berturut-turut.

Tabel 1. Persentase jumlah mutan yang terdapat pada generasi M1 pada setiap perlakuan iradiasi sinar gamma yang berbeda.

Perlakuan	Nomor Tanaman	Tipe Mutan			Total	% Mutan
		Chlorophyll	Leaf	Sterile		
100 Gy	200	2	2	0	4	2
200 Gy	200	0	14	14	28	14
300 Gy	200	2	3	11	16	8

Total	600	4	19	25	48	8
-------	-----	---	----	----	----	---

Secara lebih detail tipe dan jumlah mutan yang terdapat pada generasi M1 kedelai kipas hasil iradiasi sinar gamma dapat dilihat pada Tabel 2. Tipe mutan yang terdapat pada generasi M1 adalah klorofil mutan (*xantha* dan *viridis*, *leaflet mutant* (unifoliate, bifoliate, tetrafoliate, pentafoliate, *narrow-rugose leaflet*, *wrinkled leaf*) dan *sterile mutant* (*undeveloped rasim flower*, *partial sterility* dan *full sterility*).

Mutasi klorofil diamati dilapangan pada populasi M1 pada saat tanaman berumur 7- 10 hari. Spektrum mutan klorofil yang ditemui *xantha* dan *viridis*. Spektrum *xantha* dan *viridis* diklasifikasikan berdasarkan terminologi Gustafsson (1940). *Xantha* memiliki warna daun kuning sampai kuning agak putih sedangkan *viridis* menunjukkan warna hijau terang sampai hijau kekuning-kuningan. *Xantha* mutant menunjukkan warna kuning terang dan pada mutan yang lain menunjukkan warna daun kuning kurang terang. Viabilitas mutan ini 7-10 HST. Mutan *viridis* menunjukkan pertumbuhan yang cukup baik dan dapat menghasilkan polong dan biji walaupun dalam jumlah yang sedikit.

Tabel 2. Tipe and jumlah mutan yang ditemukan pada populasi tanaman Kedelai Kipas putih M1

No.	Karakter Mutan	Perlakuan			Total
		100 Gy	200 Gy	300 Gy	
	Number of plant Studied	200 Plant	200 Plant	200 Plant	
1.	Chlorophyll mutation				
	Xantha	0	0	2	2
	Viridis	2	0	0	2
2.	Leaflet mutation				
	Unifoliate	0	1	0	1
	Bifoliate	0	2	1	3
	Quadrifoliate	2	4	0	6
	Pentafoliate	0	2	0	2
	Lanceolate leaflet	0	2	1	3
	Narrow rugose leaflet	0	2	0	2
	Wrinkled leaf	0	1	1	2
3.	Sterility				
	Undeveloped flower rasim	0	10	3	13
	Partial sterility	0	3	2	5
	Full sterility	0	1	6	7
	Total	4	28	16	48

Pada generasi M1 frekuensi defisiensi klorofil terdapat pada dosis 100 Gy dan 300 Gy. Mutasi klorofil sering digunakan untuk mengevaluasi pengaruh genetik dari berbagai mutagen. *Xantha* dan *chlorina* merupakan tipe mutan klorofil yang telah dilaporkan terlebih dahulu oleh Geeta dan Vaidyanathan (2000) dalam Goyal dan Khan (2010). Mutasi klorofil lebih mudah untuk dideteksi sehingga banyak digunakan untuk menemukan sensitivitas mutagen pada tanaman. Selanjutnya Khan dan Tyagy (2009) menemukan beberapa mutan klorofil diantaranya *chlorina*, *viriscense*, *viridis*, *albina* dan *xantha* karena pengaruh iradiasi sinar gamma pada kedelai. Hemavathy dan Ravindran (2006) melaporkan kejadian frekuensi *Albina* pada Urdbean lebih rendah dibanding tipe lain saat diberi perlakuan pada dosis yang berbeda. Frekuensi yang paling tinggi adalah *chlorina* dan *xantha* yang ditemukan pada dosis tertinggi dari iradiasi sinar gamma.

Variasi morfologi khususnya leaflet mutan yang menunjukkan abnormalitas pada daun merupakan indikator efektifnya mutagen yang diberikan. Variasi leaflet mutan dapat berupa unifoliate, bifoliate, tetrafoliate, pentafoliate, *narrow-rugose leaf* dan *wrinkled leaf*. Daun bifoliate, tetrafoliate, pentafoliate dan *narrow rugose leaf* menunjukkan pertumbuhan yang normal dan dapat menghasilkan polong dan biji, sedangkan daun unifoliate dan *wrinkled leaf* menunjukkan

pertumbuhan vegetatif saja dan pada akhirnya menjadi tanaman steril. Mutan leaflet yang sama juga ditemukan oleh Bhosale dan Hallale (2011) pada generasi M2 *Blackgram* hasil iradiasi sinar gamma.

Pada penelitian ini, jenis mutan yang paling banyak ditemui adalah *sterile* mutant. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Karthika dan Laksmi (2006), mengatakan bahwa diantara sejumlah mutan yang diamati pada tanaman kedelai, terlihat bahwa mutan steril merupakan tipe yang paling dominan (complete sterile 7,02%, partial sterile 3,24%) diikuti oleh *stunted growth mutant* (1,89%) pada varietas kedelai C01 dan C02 yang diradiasi dengan sinar gamma. Mutasi menginduksi sterilitas pada kedelai disebabkan oleh degenerasi sel generatif pollen pada Meosis II yang menghasilkan viabilitas pollen yang rendah (Bione *et.al.*, 2002).

Tanaman full sterility memiliki batang yang besar dengan penampilan yang jagur, pada bagian buku menggelembung dan daunnya selalu hijau walaupun sudah memasuki umur panen. Tanaman full sterile tidak berbunga dan banyak ditemukan pada dosis 300 Gy. Tanaman partial sterility memiliki jumlah daun dan jumlah cabang yang lebih sedikit. Tanaman ini dapat berbunga dan mampu menghasilkan polong dan berbiji. Goose dan Palmer (1987) dalam Karthika dan Lakshmi (2006) melaporkan bahwa partial sterility pada kedelai ditandai dengan pengurangan jumlah biji per polong sebagai dampak dari aborsi embrio yang sangat awal. Tanaman undeveloped flower rasim banyak terdapat pada dosis 200 Gy. Tanaman ini mampu mneghasilkan bunga namun bunganya tidak bisa mekar.

DAFTAR PUSTAKA

- Ashraf, M., A.A. Cheema, M. Rashid and Z. Qamar, 2003. Effect of gamma rays on M1 generation in Basmati rice. Pak. J. Bot., 35(5): 791-795.
- Bhosale. V.P. and B.V. Hallale. 2011. Gamma irradiation induced mutation in Blackgram (*Vigna mungo* (L) Hepper). Asian journal of Plant Science and Research. 1(2):96-100.
- Bione, N.C.P., M.S Pagliarini and L.A. de Almeida, 2002. An original mutation in soybean involving degeneration of generative cell and causing male sterility. Genome, 45:1257-1261.
- Goyal, S. and S.Khan. 2010. Induced mutagenesis in Urdbean(*Vigna mungo* (L) Hepper). International Journal of Botany: 1-4.
- Hemavathy, A.T. and G.R. Ravindran, 2006. Mutagenic effect of gamma rays on frekwency and spectrum og chlorophyll mutation in Urdbean (*Vigna mungo* (L). Hepper). Madras Agric J. 92:325-327.
- Karthika, L and B.S. Lakshmi, 2006. Effect of gamma rays and EMS on two varieties of soybean. Asian Journal of Plant Science 5(4):721-724.
- Khan, M.H. and S.D.Tyagy. 2009. Studied on induction of chlorophyll mutation in soybean (*Glycine max* (L). Merril). Front. Agric. China 3: 397-401.
- Manjaya, J.G, Nandanwar, R.S, 2007. Genetic improvement of soybean variety JS 80-21 through induced mutation. Plant mutation Report 1(3):36-40.
- Poespodarsono, S. 1988. Dasar-dasar ilmu pemuliaan tanaman. PAU. IPB. Bogor. 169 hal
- Van Harten A. M. 1998. Mutation breeding, theory and practical application. University of Cambridge, Cambridge, UK.

Perbaikan Karakteristik Cendawan Tiram Kelabu (*Pleurotus pulmonarius*) Dengan Menggunakan Monokaryon Kultur Secara Teknik Mating

Rosnina, A.G

Departement of Agroecotechnology of Agriculture Faculty,
University of Malikussaleh Lhokseumawe Aceh, Indonesia
Korespondensi: rosninaghani@unimal.ac.id

ABSTRAK

Cendawan tiram kelabu (*Pleurotus pulmonarius*) merupakan salah satu jenis cendawan yang telah banyak dibudidayakan secara luas, baik lokal maupun internasional. Diperlukan perbaikan teknik budidaya dan peningkatan mutu baik rupa/bentuk (*features*) termasuk ketebalan maupun hasil cendawan. Kajian ini dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan strain baru cendawan tiram kelabu dengan teknik penyatuan (*mating*) dua monokaryon kultur yang berasal dari spora tunggal cendawan tiram kelabu (*Pleurotus pulmonarius*) dan cendawan tiram kuning (*P. citrinopileatus*). Sepuluh spora tunggal dari masing-masing tetua (*parental*) yang diisolasi telah disilangkan dengan berbagai kombinasi dengan tujuan menghasilkan cendawan tiram kelabu hybrid. Terdapat tiga hibrida (P19xC5, P13xC5, P9xC7) yang menunjukkan karakteristik dan ciri-ciri seperti cendawan tiram kelabu yang mempunyai ukuran pileus cap lebih besar dan lebih tahan dibandingkan dengan induknya. Hibridisasi yang melibatkan penyatuan spora tunggal dari dua spesies cendawan yang berbeda menunjukkan prospek yang baik terhadap peningkatan dan keragaman genetik family *Pleurotus*.

Kata Kunci: morfologi, cendawan hibrida, sporophora

PENDAHULUAN

Cendawan (*mushroom*) digolongkan kepada jenis sayuran yang mempunyai nilai gizi dan ekonomi tinggi yang dapat tumbuh pada limbah. Beberapa jenis cendawan seperti jamur kancing/button mushroom (*Agaricus bisporus*), jamur merang (*Volvariella volvaceae*), *Agrocybe agarita* mempunyai rasa yang eksotik selain khasiatnya yang sangat berguna bagi kesehatan. Seperti produk hortikultura lainnya cendawan pada umumnya memiliki daya simpan yang relatif rendah dengan yang relatif tidak konsisten. Oleh karena itu perbaikan kualitas benih (*spawn*) perlu dilakukan. Benih yang bermutu sangat berpengaruh terhadap kualitas hasil cendawan. Benih merupakan cetak biru (*blue print*) yang sangat berperan dalam menentukan keberhasilan suatu usaha penanaman atau industri cendawan.

Penanaman cendawan dapat dilakukan dengan memanfaatkan media limbah pertanian dan media lainnya yang mengandung selulosa dan hemiselulosa. Penggunaan limbah sebagai media tanam cendawan memberi efek ganda dan merupakan solusi yang prospektif dengan pengelolaan limbah yang ramah lingkungan (*environmental friendly*). sekaligus menghasilkan jenis sayuran secara efisien dan ekonomis. Pengelolaan limbah sebagai cendawan sebagai organisme yang mampu mempercepat proses dekomposisi limbah secara hayati, pada waktu yang sama proses dekomposisi tersebut dapat dimanfaatkan oleh miselia untuk membentuk tubuh buah cendawan.

Salah satu spesies yang dikembangkan saat ini adalah cendawan tiram kelabu (*Pleurotus pulmonarius*) yang memiliki rasa lezat dan mempunyai tubuh buah berdaging. Spesies ini turut berperan dalam proses daur hidup di alam dan berguna bagi manusia sebagai makanan bergizi, memberi efek pengobatan dan hal lain yang menguntungkan (Alam *et al* 2010); Oluranti *et al* (2012). Akan tetapi cendawan ini memiliki bentuk dan hasil panen yang tidak konsisten, sehingga penanam cendawan (*mushroom grower*) sering mengalami ketidak pastian tentang jumlah hasil yang diperoleh dan mutu cendawan yang kurang baik.

Spesies lain dari family *Pleurotus* adalah tiram kuning (*P. citrinopileatus*). Cendawan ini memiliki warna kuning terang dengan bentuk yang menarik disamping kandungan bahan antitumor polisakarida yang sangat berguna bagi kesehatan Zhang (1994) serta dapat meningkatkan imunitas dan menunda penuaan, Wang (2001). Jenis cendawan ini mempunyai tekstur tubuh buah yang sangat rapuh sehingga banyak tubuh buah yang rusak pada saat pemetikan hasil dan sukar dibawa ke tempat yang jauh.

Kedua spesies ini baik cendawan tiram kelabu dan tiram kuning memiliki kemampuan untuk tumbuh pada media kompos yang beragam, dan dapat disilangkan. Meskipun keduanya memiliki kandungan gizi yang tinggi, memberi efek pengobatan dan beberapa ciri positif lainnya, ketidakstabilan produksi dan relatif rendah, akan berpengaruh pada usaha budidaya cendawan. Dengan demikian, diperlukan upaya perbaikan kualitas benih cendawan dengan teknik penggabungan dua karakter induk yang dapat berinteraksi dalam menghasilkan cendawan yang mempunyai tubuh buah lebih baik terutama tektur yang kuat dan bentuk yang menarik. Hal ini akan berdampak pada peningkatan kualitas hasil cendawan.

Upaya untuk menghasilkan benih cendawan strain baru yang bermutu dengan teknik hibridisasi telah banyak dilaporkan. Berbagai metode pemuliaan baik secara konvensional yang dilakukan dengan cara penyatuan dua kultur dari dua spora tunggal. Teknik yang lebih maju dengan menggunakan asupan bioteknologi modern (*advanced*). Seperti yang dilaporkan persilangan antar species (*interspesifik*) yang menggunakan spesies *Pleurotus* dengan metode fusi protoplas antara *Pleurotus cornucopiae* dan *P. florida*, Yoo (1991). Teknik lain dalam mendapatkan benih bermutu yaitu dengan program mutasi pada jamur tiram putih (*Pleurotus florida*) dengan memanfaatkan efek radiasi sinar gamma (60Co) Djayanegara (2007). Persilangan antar spesies yang berbeda akan menghasilkan benih cendawan yang lebih baik dari kedua induknya.

Hibridisasi jamur untuk memperbaiki kualitas benih cendawan sesuai dengan ciri-ciri yang diinginkan dapat diperoleh dengan menggunakan kultur monosporik. Terdapat faktor lain dalam penyatuan gen dari dua sel yang berasal dari spora berbeda yaitu faktor kompatibilitas yang menentukan keberhasilan dalam proses persilangan dalam menghasilkan spesies cendawan edible yang dapat dikonsumsi secara ekonomis Kothe, (2001). Hal ini sesuai dengan ciri yang diinginkan oleh konsumen.

BAHAN DAN METODE

Persiapan kultur monokaryon

Sporophore kedua induk cendawan fase dewasa tiram kelabu dan tiram kuning dipotong dengan ukuran (1x1 cm dan dilekatkan pada petri yang berisi media agar MEA (malt extract agar) selama 2-4 jam. Setelah potongan cendawan dihilangkan, media berisi spora diinkubasi selama 1-2 hari pada suhu 25 ° C untuk perkecambah. Spora tunggal yang telah berkecambah diambil dengan jarum pindah secara manual, dan dilakukan dengan bantuan mikroskop dengan pembesaran 400x, kemudian ditransfer ke media agar MEA dengan menggunakan metode Kotasthane (2003) dengan teknik yang dimodifikasi. Spora tunggal ini diinkubasi pada 25 °C selama tujuh hari. Kultur spora tunggal (*monokaryotic culture*) ditandai dengan tidak adanya koneksi penjepit (*clamp connection*).

Hibridisasi kultur monokaryotik

Kultur monokaryotik kedua induk dengan ukuran diameter 0.7cm diletakkan secara berpasangan secara sejajar pada bagian tengah cawan Petri (diameter 90-mm) yang mengandung media dan diinkubasi pada suhu 25°C selama 7 hari. Kultur monokartik tersebut akan tumbuh dan saling menyatu dan berkembang menjadi miselia heterokaryotik. Koloni kultur monokaryotik diambil pada zona pertemuan (*junction zone*), dan selanjutnya ditumbuhkan kembali selama dua minggu. Penyatuan dua kultur monokaryotik yang berhasil menyatu atau berfusi (*compatible mating*) ditandai dengan adanya koneksi penjepit (*clamp connection*). Koneksi penjepit dari miselia yang tumbuh pada zona kontak antara dua kultur diamati dengan bantuan mikroskop pada pembesaran 400x.

Sebagai dikaryon baru yang berinti dua (*dikaryotic culture*) miselia ini dapat membentuk sporophora baru. Sebaliknya reaksi tidak kompatibel (*incompatible reaction*) yang ditandai dengan tidak ada adanya koneksi penjepit, dan miselia ini tidak akan mampu membentuk sporophora yang baru. Kultur hibrida baru dan kedua induknya dikulturkan dan dibudidayakan untuk pembentukan sporofora dan hasil yang diperoleh selanjutnya akan dievaluasi.

Persiapan Kultur Hybrid dan Media Tanam

Dari hasil persilangan yang dibudidayakan terdapat lima kultur yang memiliki ciri-ciri morfologi dominan cendawan tiram kelabu. Untuk mengevaluasi variasi morfologi dari kultur dikaryotik baru dibudidayakan pada baglog dengan menggunakan plastik polypropylene yang dilengkapi dengan leher dan penutup tahan panas. Media baglog terdiri dari serbuk gergaji 100% dicampur dengan gypsum (Ca O₃) 20% dan 70ml air. Untuk observasi sporophora dan hasil disiapkan baglog seberat 700 gram masing-masing sebanyak 3 baglog. Media baglog diautoclave pada suhu 121 °C selama 1 jam dan dibiarkan dingin. Baglog diinokulasi dengan 3-5 plug miselia (diameter 70mm) untuk selanjutnya dipindahkan ke ruang pemeliharaan dan diinkubasi selama 19-20 hari. Ketika miselium telah memenuhi substrat pada baglog, penutup (*cap*) dibuka untuk sirkulasi udara dan pencahayaan sebagai inisiasi dalam pembentukan primordial. Suhu kemudian dipertahankan pada 25 °C dan kelembaban relatif 90%.

Analisis statistik

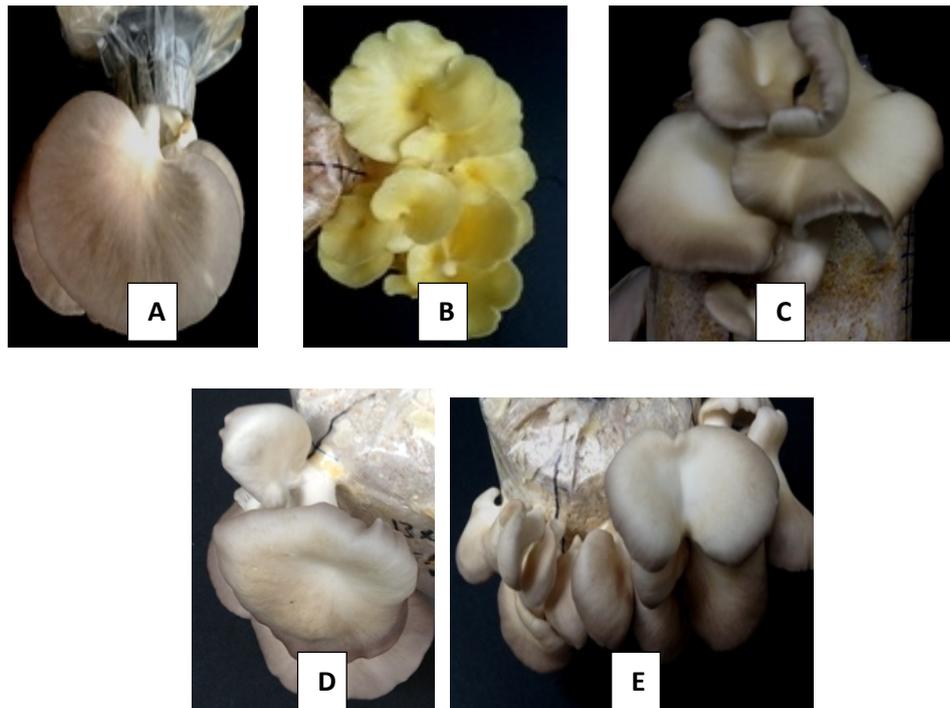
Data kuantitatif seperti panjang stipe, lebar tudung sporophora diambil dari baglog yang telah dikulturkan sebanyak 3 kali ulangan. Semua data dianalisis dengan analisis varian (ANOVA) menggunakan STATGRAPH diikuti oleh Beberapa Uji Duncan Range (DMRT) ($P = 0,05$).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi dan evaluasi Morphologi cendawan hibrida

Karakteristik morfologi bervariasi baik diantara kedua induknya, begitu juga dengan cendawan hibrida yang dihasilkan. Kesemua warna cendawan hibrida menunjukkan kesamaan cirri dan bentuk sertamempunyai warna abu-abu yang sama dengan cendawan tiram kelabu. Cendawan hibrida ini dapat terbentuk oleh adanya penyatuan dua spora tunggal yang mempunyai tipe persilangan yang berlawanan (A1B1, A2B2). Menurut Brown and Casselton, (2001) miselia (*dikaryon cultures*) akan menghasilkan tubuh buah cendawan (*sporophores*) hanya akan terjadi jika miselia dari dua spora tunggal (*single basidiospores*) mempunyai tipe kawin (*mating type*) yang berlawanan antara spora tunggal satu dengan lainnya.

Fenomena terjadinya variasi bentuk dan karakteristik pada cendawan hibrida seperti yang terlihat pada Gambar. dapat dijelaskan karena cendawan hibrida yang diperoleh berasal dari spora. Penyatuan atau berfusinya dua gen dari spora yang kompatibel merupakan teknik perbanyakan secara generative yang akan menghasilkan variasi terhadap turunannya (*filial*) yang muncul yang diwariskan oleh induknya maupun sifat fenotif resesif yang berasal dari tetua (*moyang*) kedua induknya terdahulu. Dengan kata lain sifat atau karakteristik yang berbeda dari kedua induknya baik genotype maupun fenotipe sewaktu-waktu akan muncul pada turunan (F1 atau F2 dan seterusnya). Hal ini berbeda dengan perbanakan cendawan yang dilakukan secara vegetative atau kultur tissue (*tissue culture*) akan menghasilkan turunan yang persis sama dengan induknya.



Gambar. Perbandingan Bentuk dan Variasi diantara Cendawan Hibrida dan Kedua Induk Cendawan Tiram kelabu (*Pleurotus pulmonarius*), B. Cendawan Tiram kuning(*P. citrinopileatus*), C. Hibrida 1 (P19xC5), D. P13xC5, dan E. P9xC7

Berdasarkan Gambar terlihat bahwa terdapat perbedaan bentuk pileus dan variasi hibrida dengan berbeda dari kedua induknya. Pada umumnya cendawan hibrida mempunyai warna abu-abu lebih terang dengan pinggir pileus yang berwarna coklat tua dan bergelombang terutama pada cendawan hibrida P19xC5 dengan bagian tepi yang bergelombang (*wavy pileus margin*). Ciri yang berbeda antara bentuk sporophora cendawan hibrida adalah bentuk seperti corong (*funnel shape*) pada bagian tengahnya diwariskan oleh induk pasangannya yaitu cendawan tiram kuning. Bentuk tersebut tidak dimiliki oleh induk cendawan tiram kelabu yang mempunyai bentuk setengah lingkaran menyerupai cangkang tiram/kerang. Akan tetapi cendawan ini mewariskan tekstur tebalnya dan warna coklat yang dimilikinya.

Lebih lanjut data variasi bentuk pileus, panjang stipe, dan karakteristik warna dan tekstur diantara cendawan hibrida dan kedua induknya seperti yang disajikan pada Tabel di bawah ini.

Table. Perbandingan Karakteristik Morfologi Cendawan Hibrida dengan induk Cendawan Tiram kelabu dan Tiram Kuning

Spesies	Panjang Stipe (Cm)	Bentuk Pileus (Cm)	Lebar Pileus (Cm)	Warna Sporophora	Tekstur Sporophora
Tiram Kelabu	4.5±0.16 ^a	Cembung	7.3± 0.1 ^a	Abu-abu	Tebal (<i>fleshy</i>)
Tiram Kuning	3.7 ± 0.15 ^a	Bulat/corong	4.5± 0.1 ^a	Kuning	Tipis (<i>Fragile</i>)
Hibrida P19xC5	4.2± 0.15 ^a	Cembung	8.2± 0.2 ^a	Abu-abu lebih tebal	(<i>fleshier</i>)
Hibrida P13xC5	3.4± 0.15 ^a	Cembung	7.8 ± 0.1 ^a	Abu-abu lebih tebal	(<i>fleshier</i>)
Hibrida P8xC7	4.5± 0.15 ^a	Cembung	7.5± 0.2 ^a	Abu-abu lebih tebal	(<i>fleshier</i>)

*Nilai rata-rata menunjukkan ± standar deviasi (n = 3). Huruf alphabet yang berbeda diantara kolom menandakan perbedaan Lebar Pileus yang signifikan pada $p < 0.05$.

Berdasarkan data pada Table 1. tidak terdapat perbedaan yang nyata antara panjang stipe dan lebar tudung pileus kedua induk jika dibandingkan dengan cendawan hibrida yang dihasilkan. Kesemua hibrida yaitu. P19xC5 , P13xC5, P9xC7 memiliki sporophores yang lebih tebal (*fleshier*) dibandingkan dengan tetua mereka. Selain itu persilangan ini memberi efek positif terhadap perbaikan tekstur yang lebih kuat dan berdagang. Hal ini akan berpengaruh pada masa atau waktu penyimpanan dan bobot basah dan juga berakibat pada meningkatnya perolehan hasil/panen.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Pada proses penyatuan spora tunggal antara cendawan tiram kelabu dan cendawan tiram kuning menghasilkan cendawan hibrida yang mempunyai ciri morfologi seperti bentuk pileus dan warna yang dominan abu-abu menyerupai salah satu induknya yaitu cendawan tiram kelabu. Hibridisasi yang melibatkan penyatuan dua spora tunggal dari species yang berbeda menunjukkan prospek yang baik terhadap peningkatan dan keragaman genetik family *Pleurotus*. Bagaimanapun juga penelitian yang terbatas ini diharapkan dapat memberi pengaruh terhadap peningkatan hasil cendawan dan memberi kontribusi terhadap penyediaan benih (*spawn*) dalam pengembangan industri cendawan serta dalam pemanfaatan dan pengolahan limbah secara efisien dan ekonomis.

Saran

Penelitian lebih lanjut dan komprehensif dalam skala yang lebih besar terhadap penentuan keragaman genetik dengan menggunakan teknologi molekuler dengan didukung oleh peralatan (*equipment*) dan fasilitas laboratorium yang memadai perlu dilaksanakan untuk mendapatkan data dan hasil penelitian yang lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Brown, A. J., and L. A. Casselton, 2001 Mating in mushrooms: increasing the chances but prolonging the affair. *Trends Genet.* 17: 393-400.
- Djajanegara I, Harsono. (2007). Mutation study on white oyster mushroom (*pleurotus floridae*) using gamma (^{60}Co) irradiation. *Journal of Chemical and Natural Resources Engineering*, Vol.4(1):12-21
- Kotasthane AS (2003) A simple technique for isolation of *Xanthomonas oryzae* pv *oryzae*. *J Mycol Plant Pathol* 33:277-278
- Kothe E (2001) Mating-type genes for basidiomycete strain improvement in mushroom farming. *Appl Microbiol Biotechnol* 56:602-612
- Nuhu Alam, Ki Nam Yoon, Kyung Rim Lee, Pyung Gyun Shin, Jong Chun Cheong, Young Bok Yoo, Mi Ja Shim, Min Woong Lee, U Youn Lee, Tae Soo Lee. (2010) Antioxidant activities and tyrosinase inhibitory effects of different extracts from *Pleurotus ostreatus* fruiting bodies. *Mycobiology*; 38(4) : 295-301.
- Oluranti O.O, Olawuyi o.J and Jonathan SG (2012) Therapeutic properties of some Nigerian higher fungi. *Nature and Science* 10(10):135-14
- Yoo, Y.B (1991) interspecific hybridization between *Pleurotus cornucopiae* and *P. florida* following protoplast fusion, *Korean Journal of Mycology*. (In Press)
- Wang, J. C., Hu, S. H., Liang, Z. C. & Yeh, C. J. 2005. Optimization for the production of watersoluble polysaccharide from *Pleurotus citrinopileatus* in submerged culture and its antitumor effect. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 67: 759-766.
- Zhang, J., Wang, G., Li, H., Zhuang, C., Mizuno, T., Ito, H., Suzuki, C., Okamoto, H. & Li, J. X. 1994. Antitumor polysaccharides from a Chinese mushroom, "Yuhuangmo", the fruiting body of *Pleurotus citrinopileatus*. *Biosci. Biotechnol. Biochem.* 58: 1195-1201.

Pertumbuhan Akar Bibit Karet Stum Mata Tidur di Polibeg dengan Aplikasi PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*)

Sarman*, YG. Armando dan Nopita Sari

Jurusan Agroekoteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Jambi
Jl. Raya Jambi – Ma. Bulian KM.15 Mendalo Darat, 36136
sarman.unja@yahoo.com (*Penulis untuk korespondensi)

ABSTRAK

Keuntungan penggunaan bibit karet asal stum mata tidur selain waktu penyediaan lebih mudah dan cepat, harga lebih murah dan mudah dalam pengangkutan. Kelemahan stum mata tidur tingginya persentase kematian di lapang rata-rata 15 %. Untuk menekan angka kematian di lapang dapat didekati melalui upaya mempercepat pertumbuhan akar. Penelitian bertujuan untuk mengkaji efek pemberian *Plant Growth Promotion Rhizobacteria* (PGPR) komersil dan PGPR buatan terhadap perakaran dan pertumbuhan bibit karet stum mata tidur. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap satu faktor yaitu jenis PGPR, terdiri atas 6 perlakuan dan satu tanpa pemberian dengan rincian; p₀ = Tanpa pemberian PGPR; p₁ = konsentrasi PGPR akar bambu 125 ml/L air; p₂ = konsentrasi PGPR akar bambu 250 ml/L air; p₃ = konsentrasi PGPR akar bambu 375 ml/L air; p₄ = konsentrasi PGPR akar putri malu 125 ml/L air; p₅ = konsentrasi PGPR akar putri malu 250 ml/L air; p₆ = konsentrasi PGPR akar putri malu 375 ml/L air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi PGPR terhadap bibit karet stum mata tidur dapat menurunkan tingkat kematian bibit sampai 1,79 % dan meningkatkan jumlah akar dan bobot kering akar berturut-turut 69,7 % dan 140 % serta meningkatkan bobot kering tajuk sebesar 72,5 %.

Kata kunci: Pertumbuhan Akar, bibit karet, PGPR

PENDAHULUAN

Indonesia pada tahun 2015 memiliki perkebunan karet seluas 3,66 juta Ha, sekitar 3.098.861 Ha diantaranya diusahakan oleh perkebunan rakyat, diusahakan oleh perkebunan besar negara sekitar 251.003 Ha dan perkebunan besar swasta sekitar 306.163 Ha. Provinsi Jambi pada tahun 2015 memiliki areal tanaman karet seluas 392.259 Ha dengan jumlah produksi sebanyak 266.652 ton. Areal perkebunan karet milik rakyat 388.933 Ha dengan produksi mencapai 262.578 ton (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2014). Pada tahun 2025 diharapkan Indonesia menjadi Negara penghasil karet alam terbesar di dunia dengan produksi 3,8 - 4,0 juta per tahun. Secara empiris, pemanfaatan serta ketersediaan bibit klon unggul merupakan penentu dalam meningkatkan produktivitas perkebunan karet (Boerhendly, 2013)

Salah satu bibit yang sering digunakan adalah stum mata tidur yang merupakan bibit okulasi yang mata okulasinya belum tumbuh. Pembongkaran bibit menjadi stum mata tidur yang akan dipindahkan ke kebun dilakukan apabila mata okulasi telah membengkak, yaitu telah terangsang untuk tumbuh. Keuntungan penggunaan stum mata tidur antara lain waktu penyediaan lebih mudah dan cepat, harga relatif murah serta mudah dalam pengangkutan. Sedangkan kelemahan stum mata tidur adalah tingginya persentase kematian stum di lapangan yang berkisar antara 15 % - 20 % dan kemungkinan tumbuh tunas palsu. Hal ini disebabkan karena mata tunas belum muncul sehingga pertumbuhan tanaman menjadi lambat dan pemotongan akar menyebabkan fungsi akar menyerap air menjadi kurang optimal. Stum mata tidur yang baik adalah bibit yang mempunyai akar tunggang lurus dengan panjang minimal 25 cm dan diameter batang 1,2 - 3,0 cm sesuai dengan SNI stum mata tidur (Balai Penelitian Sembawa, 2014).

Berdasarkan rekomendasi Badan Litbang Pertanian (2010) salah satu jenis klon unggulan untuk provinsi Jambi adalah klon PB 260 yang memberikan hasil yang baik dan pertumbuhan yang cepat. Klon PB 260 merupakan klon penghasil lateks, pertumbuhan jagur, produktivitas mencapai

1,5 - 2,5 ton/Ha/tahun dan tahan terhadap serangan penyakit *Corynospora sp*, *Colletotrichum sp* dan *Oidiumsp*. Menurut Dalimunthe (2004) klon PB 260 lebih tanggap terhadap kondisi lingkungan yang ada seperti relatif lebih tahan pada cekaman air yang berat. Klon PB 260 dianjurkan untuk ditanam di daerah dengan curah hujan 2-3 bulan serta kadar air di bawah 60%.

Bibit yang digunakan untuk penanaman kebun baru atau peremajaan adalah Stum mata tidur yakni bibit okulasi yang mata okulasinya belum tumbuh. Keuntungan penggunaan stum mata tidur antara lain waktu penyediaan lebih mudah dan cepat, harga relatif murah serta mudah dalam pengangkutan. Sedangkan kelemahan stum mata tidur adalah tingginya persentase kematian bibit di lapang berkisar antara 15 % - 20 %. Hal ini disebabkan mata tunas belum muncul sehingga pertumbuhan tanaman menjadi lambat dan pemotongan akar menyebabkan fungsi akar menyerap air menjadi kurang optimal (Balai Penelitian Sembawa, 2014).

Salah satu upaya untuk meningkatkan daya tumbuh dan menekan angka kematian bibit stum mata tidur dapat dilakukan dengan memberikan hormon pertumbuhan. Jenis hormon yang dapat digunakan adalah hormon organik yang mengandung auksin, sitokinin dan giberelin. Pemberian auksin salah satu fungsinya memacu proses pertumbuhan akar sehingga akar dapat melakukan proses penyerapan air dan unsur hara lebih optimal.

Menurut Efendi (2009) bahwa kemampuan akar mengabsorpsi air dengan cara memaksimalkan sistem perakaran merupakan salah satu pendekatan utama yang biasanya digunakan untuk melihat kemampuan adaptasi dari tanaman terhadap kekurangan air yang terjadi. Palupi dan Dedywiryanto (2008) menyatakan tanaman yang memiliki volume akar yang tinggi, akan mampu mengabsorpsi air lebih banyak sehingga mampu bertahan pada kondisi kekurangan air

Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) atau Rhizobakteri Pemicu Pertumbuhan Tanaman (RPPT) ialah kelompok mikroorganisme tanah yang menguntungkan. PGPR merupakan golongan bakteri yang hidup dan berkembang dengan baik pada tanah yang kaya akan bahan organik (Compant *et al.*, 2005). Bakteri ini diketahui aktif mengkolonisasi di daerah akar tanaman dan memiliki 3 peran utama bagi tanaman yaitu : 1) sebagai biofertilizer, PGPR mampu mempercepat proses pertumbuhan tanaman melalui percepatan penyerapan unsur hara, 2) sebagai biostimulan, PGPR dapat memacu pertumbuhan tanaman melalui produksi fitohormon dan 3) sebagai bioprotektan, PGPR melindungi tanaman dari patogen (Rai, 2006).

PGPR dapat diperoleh dengan cara membeli dengan suplai seperti PGPR Grow 9 (komersil) dan dapat juga dibuat dengan formula PGPR yang diintroduksi dari tumbuhan dan dapat bersumber dari perakaran bambu dan putri malu. Pemilihan kedua jenis bahan didasarkan karena tanaman bambu dan putri malu sangat invasif terhadap tanaman lain dimana dia hidup, artinya tanaman tersebut dapat berkembang dengan cepat melebihi populasi tanaman lain serta tahan terhadap cekaman abiotik artinya mampu tumbuh dengan baik meskipun dalam kondisi kekurangan air. Alasan lainnya kedua tanaman tersebut mudah ditemukan dan mudah tumbuh (*survive*) meskipun tanaman tersebut dipotong atau ditebang.

Hasil penelitian A'yun *et al.* (2013), diketahui bahwa PGPR kombinasi *P. fluorescens* dan *Azotobactersp.* berpengaruh menurunkan masa inkubasi, intensitas serangan TMV (*Tobacco Mosaic Virus*) dan menambah tinggi tanaman cabai rawit. Masa inkubasi tanamancabai rawit dengan perlakuan PGPR *P. fluorescens* dan *Azotobacter sp.* yaitu 16,67 hari. Perlakuan PGPR *P. fluorescens* dan *Azotobacter sp.* dapat menurunkan intensitas serangan TMV pada tanaman cabai rawit hingga 89,92%. Tinggitanaman cabai rawit dengan perlakuan PGPR *P. fluorescens* dan *Azotobacter sp.* dapat mencapai 69,25 cm PGPR *P. fluorescens* dan *B. subtilis* dapat meningkatkanrerata bobot buah cabai rawit hingga 2,17 gram per tanaman.

Hasil penelitian Syamsiah *et al.* (2014) menjelaskan bahwa perlakuan PGPR dari akar bambu dosis 12,5 ml/L air merupakan perlakuan paling terbaik untuk tinggi tanaman cabai merah sedangkan dosis 7,5 ml/L air memberikan pengaruh terbaik untuk jumlah buah dan bobot basah tanaman cabai merah.

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pertumbuhan akar bibit karet stump mata tidur di polibeg dengan aplikasi PGPR.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di lahan *Teaching and Research Farm* Fakultas Pertanian Universitas Jambi, Kampus Mendalo Darat Kecamatan Jambi Luar Kota Kabupaten Muaro Jambi dengan ketinggian 35 m dpl, dimulai bulan Maret sampai Juni 2016.

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap satu faktor yaitu pemberian konsentrasi PGPR yang terdiri atas 7 perlakuan yakni; p_0 = Tanpa pemberian PGPR; p_1 = konsentrasi PGPR akar bambu 125 ml/L air; p_2 = konsentrasi PGPR akar bambu 250 ml/L air; p_3 = konsentrasi PGPR akar bambu 375 ml/L air; p_4 = konsentrasi PGPR akar putri malu 125 ml/L air; p_5 = konsentrasi PGPR akar putri malu 250 ml/L air; p_6 = konsentrasi PGPR akar putri malu 375 ml/L air, dengan 4 ulangan. Setiap plot percobaan terdapat 4 tanaman yang masing-masingnya ditanam dalam polibag. Jumlah tanaman sebanyak 112 tanaman. Setiap plot percobaan diambil 2 tanaman yang dijadikan sebagai tanaman sampel.

Bahan tanam yang digunakan adalah bibit karet stum mata tidur klon PB260, akar bambu, akar putri malu, pupuk kandang, ekstrak PGPR asal akar bambu dan ekstrak PGPR asal akar putri malu serta polibag ukuran 15 cm x 35 cm. Dithane M-45, dan Noxone 297SL. Alat yang digunakan; kantong sampel, lebel plot dan sampel, jangka sorong digital, meteran, sprayer dan alat-alat tulis.

PGPR akar bambu dan akar putri malu dibuat berdasarkan prosedur dan referensi yang ada (Lampiran 2). PGPR dibuat sebelum pelaksanaan penelitian karena pengaplikasian PGPR baru bisa digunakan 15 hari setelah pembuatan PGPR. Aplikasi PGPR pada stum mata tidur diberikan dengan dosis 250 ml per polybag yang disemprotkan pada bagian perakaran. PGPR diberikan 5 kali dengan interval 2 minggu. Pemberian pertama dilakukan pada saat tanam.

Pemeliharaan tanaman meliputi kegiatan penyiraman, penyulaman dan penyiangan gulma. Penyiraman dilakukan pada pagi hari dengan menggunakan gembor yang dilakukan setiap hari kecuali hari hujan. Apabila terdapat tunas-tunas liar yang tumbuh pada batang bawah, tunas harus segera dibuang karena dapat menghambat pertumbuhan mata tunas okulasi. Penyulaman dilakukan untuk menggantikan tanaman yang rusak dan mati dengan tanaman cadangan yang telah disiapkan. Penyiangan gulma dilakukan secara manual dengan mencabut gulma yang tumbuh di dalam polybag. Apabila terjadi serangan hama pengendaliannya dengan menyemprotkan pestisida nabati.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa aplikasi PGPR terhadap bibit karet stum mata tidur dapat menurunkan kematian bibit di lapang dengan persentase kematian stum mata tidur yang dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \% &= \frac{\text{Stum mata tidur yang tidak tumbuh}}{\text{Stum mata tidur yang ditanam}} \times 100 \% \\ &= \frac{2}{112} \times 100 \% \\ &= 0,0179 \times 100 \% \\ &= 1,79 \% \end{aligned}$$

Hasil ini memberikan informasi bahwa persentase kematian stum mata tidur dapat diturunkan sampai 1,79 %. Angka persentase kematian stum mata tidur menunjukkan bahwa pemberian perlakuan larutan PGPR akar bambu dan larutan PGPR akar putri malu dengan berbagai konsentrasi dapat menekan persentase kematian bibit karet asal stum mata tidur.

Hasil persentase kematian stum mata tidur menunjukkan bahwa pemberian perlakuan larutan PGPR akar bambu dan larutan PGPR akar putri malu dengan berbagai konsentrasi dapat menekan persentase kematian bibit karet asal stum mata tidur. Berdasarkan hasil penelitian terlihat bahwa dari 112 bibit karet yang ditanam hanya 2 bibit karet yang mati yakni pada bibit karet tanpa pemberian PGPR sehingga didapat persentase kematian stum mata tidur yang sangat rendah yakni 1,79 %. Semakin rendah persentase kematian stum mata tidur maka tingkat keberhasilan pertumbuhan stum mata tidur semakin tinggi. Rendahnya persentase kematian stum mata tidur

karena pemberian PGPR yang memiliki fungsi sebagai *biostimulan* (pemacu/perangsang) pertumbuhan dapat menghasilkan fitohormon seperti IAA, giberelin dan sitokinin dalam lingkungan akar sehingga memacu bibit karet untuk tumbuh.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian larutan PGPR akar bambu dan pemberian larutan PGPR akar putri malu pada bibit karet (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) asal stum mata tidur berpengaruh nyata terhadap jumlah akar, bobot kering akar dan bobot kering tajuk. Data hasil penelitian pengaruh pemberian larutan PGPR asal akar bambu dan PGPR asal akar putri malu tertera pada Tabel 1 berikut :

Tabel 1. Rata-rata jumlah akar, bobot kering akar dan bobot kering tajuk bibit karet umur 12 MST karena aplikasi konsentrasi larutan PGPR akar bambu dan akar putri malu

Perlakuan	Jumlah Akar (helai)	Bobot Kering Akar (g)	Bobot Kering Tajuk (g)
Tanpa pemberian larutan PGPR	8,25 b	2,06 b	4,01 b
PGPR asal akar bambu 125 mL/L air	13,25 a	3,33 ab	4,65 b
PGPR asal akar bambu 250 mL/L air	12,88 a	3,98 a	6,65 a
PGPR asal akar bambu 375 mL/L air	13,38 a	4,34 a	6,95 a
PGPR asal akar putri malu 125 mL/L air	13,88 a	4,05 a	6,05 a
PGPR asal akar putri malu 250 mL/L air	13,75 a	4,18 a	6,73 a
PGPR asal akar putri malu 375 mL/L air	14,00 a	4,49 a	6,99 a

Keterangan: Angka-angka dalam kolom yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut Uji DMRT dengan taraf $\alpha = 5\%$

Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 1 terlihat bahwa perlakuan larutan PGPR akar bambu dan larutan PGPR akar putri malu berpengaruh nyata terhadap parameter pengamatan jumlah akar, bobot kering akar dan bobot kering tajuk. Terlihat bahwa perlakuan larutan PGPR akar bambu 375 mL/L air dan perlakuan larutan PGPR akar putri malu konsentrasi 375 mL/L air memberikan bobot kering tajuk tertinggi dibandingkan dengan perlakuan tanpa pemberian larutan PGPR. Bobot kering tajuk berkaitan erat dengan tinggi tunas, diameter tunas dan jumlah daun. Semakin tinggi pertumbuhan tinggi tunas, diameter tunas dan jumlah daun maka semakin besar pula bobot kering tajuk. Menurut Karintus (2011) bobot kering merupakan salah satu parameter yang berguna untuk menilai pertumbuhan tanaman, yaitu seberapa besar transformasi energi matahari yang digambarkan dalam bentuk bobot kering. Semakin besar bobot kering tajuk menunjukkan semakin baik pertumbuhan tanaman. Kemampuan produksi tanaman sangat ditentukan oleh kapasitas fotosintesis. Laju fotosintesis yang tinggi akan menghasilkan fotosintat yang banyak yang akan digunakan untuk menyusun jaringan tanaman yang akan meningkatkan bobot kering tajuk. Produksi tanaman biasanya lebih akurat dinyatakan dengan ukuran berat kering daripada berat basah (berat segar) dimana kondisi berat basah tanaman masih sangat dipengaruhi oleh kondisi kelembaban.

Menurut Sitompul dan Guritno (1995) biomassa tanaman dapat digunakan untuk menggambarkan dan mempelajari pertumbuhan tanaman. Hal ini disebabkan biomassa tanaman relatif mudah diukur dan merupakan indikator pertumbuhan yang paling representatif untuk mendapatkan penampilan keseluruhan pertumbuhan tanaman. Menurut Harjadi (1993) pengukuran biomassa tanaman dapat juga dilakukan menggunakan berat kering tanaman. Pertambahan ukuran maupun berat kering tanaman mencerminkan bertambahnya protoplasma, yang terjadi karena bertambahnya ukuran dan jumlah sel. Menurut Lakitan (2001), bobot kering yang terbentuk mencerminkan banyaknya fotosintat sebagai hasil fotosintesis, karena bahan kering sangat tergantung pada laju fotosintesis.

Berdasarkan hasil penelitian bahwa perlakuan larutan PGPR akar bambu dan larutan PGPR akar putri malu berpengaruh nyata terhadap parameter pengamatan jumlah akar dan bobot kering akar. Terlihat bahwa perlakuan larutan PGPR akar bambu 375 mL/L dan perlakuan larutan PGPR akar putri malu konsentrasi 375 mL/L memberikan jumlah akar terbanyak dan bobot kering tertinggi dibandingkan dengan perlakuan tanpa pemberian larutan PGPR. Hal ini karena kemampuan PGPR menghasilkan fitohormon menyebabkan tanaman dapat menambah luas

permukaan akar-akar halus dan meningkatkan ketersediaan nutrisi di dalam tanah. Hasil penelitian Masnilah *et al.*, (2009) dalam A'yun *et al.*, (2013) menunjukkan bahwa perlakuan PGPR dapat meningkatkan pertumbuhan akar tanaman kedelai dibandingkan kontrol. Hal ini menyebabkan penyerapan unsur hara dan air dapat dilakukan dengan baik. Semakin baiknya kesehatan tanaman, ketahanan tanaman terhadap tekanan faktor biotik seperti gangguan OPT (Organisme Pengganggu Tanaman) maupun tekanan faktor abiotik seperti suhu dan kelembaban juga semakin meningkat.

Sitompul dan Guritno (1995) menyatakan bahwa bahan kering adalah hasil dari penumpukan fotosintat pada sel dan jaringan tanaman, dimana produksi yang lebih besar akan menghasilkan pertumbuhan organ tanaman yang lebih besar seperti daun dan akar. Selanjutnya Elisarnis *et al.*, (2008) menyatakan bahwa, berat kering akar akan bertambah apabila terjadi kelebihan dari hasil fotosintesis yang dilaksanakan oleh tanaman. Pertumbuhan dan perkembangan akar sangat berkaitan dengan pertumbuhan dan perkembangan tunas, karena fotosintat yang dihasilkan daun membantu proses pembentukan akar.

PGPR mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman secara langsung melalui hormon-hormon pertumbuhan yang dihasilkan seperti *indole 3-acetic acid* (IAA) yang merupakan hormon pertumbuhan kelompok auksin yang berguna untuk merangsang pertumbuhan tanaman. Auksin berguna untuk meningkatkan pertumbuhan sel batang, menghambat proses pengguguran daun, merangsang pembentukan buah, serta merangsang pertumbuhan kambium, dan menghambat pertumbuhan tunas ketiak (Tjondronegoro *et al.*, 1989).

Ada beberapa jenis bakteri yang diketahui berfungsi sebagai penyedia ataupun memobilisasi penyerapan unsur hara di dalam tanah seperti *Rhizobium* yang terdapat di perakaran putri malu yang berfungsi sebagai penyedia N bagi tanaman, bakteri pelarut fosfat seperti *Pseudomonas fluorescens* dan *Bacillus polymixa* yang terdapat di perakaran bambu yang memfasilitasi tanaman untuk memperoleh unsur P dan beberapa lainnya sebagai penyedia unsur makro dan mikro bagi tanaman. Selain kemampuan tersebut, perbedaan pengaruh perlakuan yang diberikan juga dapat dikaitkan dengan kemampuan PGPR sebagai penyedia dan mengubah konsentrasi hormon tumbuh bagi tanaman. PGPR dapat menghasilkan IAA, Sitokinin dan Giberelin (Kloeper dan Schroth, 1982). Kemampuan ini terlihat jelas pengaruhnya pada parameter yang diamati apabila dikaitkan dengan fungsi masing-masing hormon.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Pemberian larutan PGPR akar bambu dan pemberian larutan PGPR akar putri malu pada bibit karet (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) asal stum mata tidur berpengaruh nyata terhadap persentase kematian stum, jumlah akar, bobot kering akar dan bobot kering tajuk.
2. Pemberian larutan PGPR akar bambu dan larutan PGPR akar putri malu konsentrasi 375 mL/L memberikan pengaruh yang baik untuk pertumbuhan bibit karet klon PB 260 asal stum mata tidur.

Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, disarankan untuk menggunakan larutan PGPR akar bambu dan larutan PGPR akar putri malu untuk pembibitan karet karena dapat menekan persentase kematian stum mata tidur sampai 1,79 %. Selain itu, polybag yang digunakan juga harus lebih besar sehingga tidak menghambat pertumbuhan akar serta tidak sulit ketika melakukan pembongkaran.

DAFTAR PUSTAKA

- A'yun KQ, T Hadiastono dan M Martosudiro. 2013. Pengaruh Penggunaan PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) Terhadap Intensitas TMV (*Tobacco Mosaic Virus*), Pertumbuhan dan Produksi Pada Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L). J. HPT 1 (1): 47-55.

-
- Badan Litbang Pertanian. 2010. Potensi Karet Klon Unggul PB 260 dan IRR 39 di Provinsi Jambi. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jambi.
- Balai Penelitian Sembawa. 2014. Klon Karet Anjuran Tahun 2010-2014. Balai Penelitian Karet Sembawa, Sumatera Selatan.
- Boerhendly, I. 2013. Prospek Perbanyak Bibit Karet Unggul dengan Teknik Okulasi Dini. Jurnal Litbang Pertanian 32, 85-90, (Diunduh 27 Oktober 2015).
- Dalimunthe, A. 2004. Tanggap pertumbuhan dan serapan hara bibit karet (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) asal stum mata tidur karet terhadap ketersediaan air tanah. Tesis. Program Pasca Sarjana USU. USU e-repository 2008.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2014. Statistik Perkebunan Indonesia 2013-2015. Direktorat Jenderal Perkebunan, Jakarta.
- Efendi, MH. 2011. PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*). (diakses tanggal 20 Oktober 2015). Diunduh dari Humairafarm.blogspot.com/2012/10/pgpr-plant-growthpromoting-Rhizobacteria.html.
- Elisarnis, Irfan S, Nasrez A. 2008. Respon Bibit Stum Mata Tidur Tanaman Karet (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg) Terhadap Pemberian Kinetin. Balai Diklat Agribisnis Perkebunan dan Teknologi Lahan Rawa. Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas, Padang. Jerami 1 (1): 25-31.
- Harjadi, S. 1986. Pengantar Agronomi. PT. Gramedia. Jakarta.
- Kloepper JW and Schroth MN. 1982. *Plant growth-promoting rhizobacteria on radish*. 879-882. Dlm. Proc. 4th into Conf. Plant Pathogenic Bact. Gibert-Clairey, Tours, Franco.
- Lakitan, B. 2001. Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan. Rajawali Pers. Jakarta. 204 hal.
- Sitompul, SM dan Guritno B. 1995. Analisis Pertumbuhan Tanaman. Gajah Mada Universitas Perss. 412 hal.
- Syamsiah, M dan Royani. 2014. Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.) Terhadap Pemberian PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) dari Akar Bambu dan Urin Kelinci. J. Agrosience. 4 (2) : 109-113.
- Tjondronegoro, P. D., M. Natasaputra, A. W. Gunawan, M. Djaelani, dan A. Suwanto. 1989. Botani Umum. Bogor: PAU Ilmu Hayat Institut Pertanian Bogor.

Karakterisasi Morfologi Bunga dan Keberhasilan Persilangan Beberapa Genotipe Pepaya (*Carica papaya* L.)

Siti Hafsah

Dosen Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala
email:cyti_lbs@yahoo.co.id

ABSTRAK

Salah satu upaya untuk perbaikan kualitas genetik pepaya adalah melalui persilangan (hibridisasi) dengan memanfaatkan koleksi plasma nutfah. Persilangan pepaya sangat bergantung kepada proses penyerbukan yang dilakukan. Letak polen dan putik pada bunga pepaya akan mempengaruhi penyerbukan. Penelitian ini dilakukan di Saree pada Maret sampai Oktober 2016. Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok (RAK) pola non factorial dengan 4 genotipe pepaya sebagai perlakuan yang diulang sebanyak 5 kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa morfologi bunga sangat mempengaruhi keberhasilan persilangan antar genotipe pepaya yang dicobakan. Bunga pepaya yang paling bagus yang memiliki tingkat keberhasilan persilangan tertinggi jika dijadikan sebagai tetua betina adalah Varietas IPB 4. Bunga pepaya yang memiliki tingkat keberhasilan persilangan tertinggi jika dijadikan sebagai tetua jantan adalah bunga pepaya Varietas Carmida. Karakter bunga dari keempat varietas, bunga terbesar dan yang memiliki lima stamen merupakan bunga dari Varietas Dapina, dan perbedaan warna bunga yang paling berbeda adalah bunga IPB 4.

Kata Kunci: Karakterisasi, persilangan, genotipe, polen, stamen

PENDAHULUAN

Pepaya (*Carica papaya* L.) merupakan salah satu tanaman buah yang sangat digemari oleh masyarakat Indonesia karena rasanya yang manis dan mengandung gizi serta vitamin yang tinggi. Tanaman pepaya dapat tumbuh di berbagai wilayah mulai dari dataran rendah sampai ketinggian 1000 meter dari permukaan laut (dpl). Tanaman pepaya tergolong kedalam tanaman yang tidak bermusim sehingga mampu berbuah sepanjang tahun sehingga buahnya dapat tersedia setiap saat dan harganya juga relatif murah.

Selain mengandung banyak gizi pepaya juga merupakan tanaman yang bisa menghasilkan getah yang biasa disebut papain. Di bidang farmasi, daun, batang, dan biji pepaya dapat dijadikan obat-obatan. Buah pepaya juga dapat diolah menjadi *soft candy* (permen), dodol dan juga bahan baku saus (Sujiprihati, dan Ketty Suketi, 2009).

Produksi pepaya di Indonesia cenderung meningkat dari tahun ke tahun berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) (2012) Produksi buah pepaya di Indonesia mencapai 955,078 ton pada tahun 2011 sedangkan pada tahun sebelumnya yaitu 2009 hanya 772,844 ton dan pada tahun 2010 produksinya berkurang lagi yaitu hanya 675,801 ton. Produktivitas pepaya cenderung fluktuatif, hal ini karena masih kurangnya varietas unggul pepaya.

Meskipun upaya pemenuhan kebutuhan pepaya terus dilakukan akan tetapi masih banyak kendala yang dihadapi. Kendala-kendala tersebut antara lain yaitu rendahnya produktivitas, ukuran buah yang tidak sesuai pasar, terbatasnya varietas unggul yang cepat berbuah, rasa buah yang kurang manis, serta kemampuan adaptasi tanaman yang rendah terhadap cekaman lingkungan, terutama cekaman kekeringan serta hama dan penyakit (Sujiprihati, dan Ketty Suketi, 2009).

Salah satu upaya untuk perbaikan kualitas genetik pepaya adalah melalui persilangan (hibridisasi) dengan memanfaatkan koleksi plasma nutfah. Hasil persilangan perlu dievaluasi untuk mendapatkan varietas dengan karakter sesuai ideotipe. Ideotipe yang diharapkan biasanya yaitu ukuran tanamannya pendek, berumur genjah (Sujiprihati dan Sulistyono 2004). Program pemuliaan tanaman pepaya yang menginginkan pepaya hibrida masih harus melalui persilangan secara manual

karena belum ditemukan genotipe yang berpotensi sebagai galur mandul jantan (Indriyani, *et al.*, 2003).

Tujuan umum pemuliaan tanaman pepaya adalah untuk mendapatkan varietas yang lebih baik dari varietas yang sudah ada. Karakteristik pepaya yang diinginkan adalah tanaman yang kuat, perawakan batang yang pendek, cepat berbuah, terbentuknya buah karpeloid (tidak sempurna), bunga betina yang steril lebih sedikit, berbunga hermaphrodit, resisten terhadap hama dan penyakit, serta produktivitasnya tinggi (Syukur *et al.*, 2012).

Persilangan pepaya sangat bergantung kepada proses penyerbukan yang dilakukan. Penyerbukan yang dilakukan harus pada waktu yang tepat, pada cuaca yang bagus dan juga teknik penyerbukan yang benar serta harus menggunakan alat-alat yang membantu dan mendukung proses penyerbukan itu dilakukan.

Karakter morfologi bunga sangat mempengaruhi akan tingkat keberhasilan persilangan pepaya. Letak polen dan putik pada bunga pepaya akan mempengaruhi penyerbukan yang terjadi dan apabila penyerbukan dilakukan secara buatan akan mempengaruhi proses pembuahan yang terjadi dan juga mempengaruhi persentase tingkat keberhasilan penyerbukannya oleh karena itu diperlukan suatu penkajian tentang pengaruh karakter bunga terhadap keberhasilan persilangan pada tanaman pepaya.

Penelitian ini bertujuan mempelajari bentuk-bentuk morfologi bunga pepaya dan proses penyilangannya dari genotipe yang diuji.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Kelompok Tani Sejahtera Dasa Saree Aceh, Kecamatan Lembah Seulawah, Kabupaten Aceh Besar, yang berlangsung pada 30 September s/d 26 Desember 2015.

Alat yang digunakan yaitu alat tulis, kertas amplop, gunting, kertas label, Seloti, Benang, pinset, kertas tissue dan camera digital. Bahan yang digunakan adalah 4 genotipe pepaya yaitu varietas IPB 3, IPB 4, Dapina, dan Carmida yang hermaphrodit.

Metode Penelitian meliputi:

Karakterisasi Bunga Pepaya. Pengamatan karakter bunga pepaya yang diamati yaitu meliputi jumlah bunga per tangkai, jumlah stamen per bunga, jumlah mahkota per bunga, warna bunga, bentuk mahkotanya, besar ukuran bunganya, bentuk bunga, letak polen dan putik pada bunga, bentuk kepala putiknya dan panjang bunga yang terbesar.

Pengamatan jumlah bunga per tangkai dilakukan dengan menghitung masing-masing 5 tangkai bunga dari tiap-tiap genotipe kemudian dilihat reratanya. Morfologi bunga pepaya diamati dengan mengambil 3 jenis atau ukuran bunga dari tiap-tiap jenis genotipe kemudian dilihat bentuk bunganya, bentuk mahkotanya, besar ukuran bunganya, jumlah polennya, letak polen dan putik pada bunga, warna bunga, dan bentuk kepala putiknya. Kemudian dibandingkan dengan bunga dari genotipe yang lainnya. Setelah semuanya diamati bunga di tempatkan secara teratur sesuai dengan genotipenya kemudian dilakukan pemotretan untuk perbandingan besar ukuran bunganya dan juga sebagai dokumentasi.

Penyilangan Pepaya. Proses penyilangan buatan pada pepaya dilakukan dengan memilih bunga dari tanaman yang akan dijadikan sebagai tetua betina dan tetua jantan. Selanjutnya mengambil 3 bunga jantan dari tetua jantan dan membuka dan membuang mahkotanya. Kemudian memilih bunga pepaya yang sudah memutih atau hampir mekar dari tetua betina kemudian membuka dan membuang mahkotanya dan juga membuang serbuk sari atau polen yang melekat pada bunga dengan menggunakan pinset. Kemudian pinset di lab dengan tissue basah agar tidak ada serbuk sari yang melekat.

Penyerbukan buatan dilakukan dengan cara melekatkan polen dari tetua jantan pada kepala putik bunga tetua betina. Kemudian polen dari bunga jantan dicabut dengan pinset dan di letakkan pada putik bunga betina. Bunga yang telah diserbuki kemudian ditutup dengan amplop dan pada pangkalnya di lakban atau diberi isolotib agar bunga tidak terkontaminasi serbuk sari dari tanaman

pepaya yang lain. Pada amplop yang menjadi sungkup dituliskan penanda persilangan yang dilakukan yang meliputi teua jantannya, tetua betinanya, dan tanggal persilangannya. Selain pada amplop juga ditempatkan label pada tangkai bunga dan tangkai daun yang diikat dengan tali yang menunjukkan tetuanya, dan waktu persilangannya.

Selain persilangan buatan, juga dilakukan pernyerbukan sendiri (*selfing*). *Selfing* dilakukan dengan langsung menyungkup bunga yang hampir mekar atau sudah berwarna putih dengan amplop dan dibiarkan mekar dalam amplop sehingga putik hanya diserbuki oleh polen bunga itu sendiri tidak oleh polen bunga lain. Pada *selfing* juga dituliskan label seperti pada persilangan buatan.

Sesudah satu minggu dari waktu persilangan, amplop dibuka dan di buang kemudian diamati bunga yang diserbuki. Apabila persilangan berhasil maka buah sudah mulai terbentuk dan mulai membesar, namun apabila gagal maka bunganya akan kering dan gugur. Kemudian dihitung persentase keberhasilan persilangan yang berhasil dari setiap genotipe yang disilangkan. Pengamatan dilakukan tiap minggu untuk mengetahui jumlah bunga yang berhasil jadi buah sampai akhir pengamatan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengamatan dan Pembahasan

Dari Tabel 1 menunjukkan \ melihat yang bahwa bunga yang ada pada varietas IPB 3 dalam setiap tangkai mencapai 6 bunga dan paling sedikit yaitu 5 bunga, Bunga –bunga ini tidak semuanya dapat berkembang menjadi buah karena bunga yang dapat berkembang menjadi buah paling banyak yaitu 2. Bunga yang tidak menjadi buah biasanya merupakan bunga tipe sempurna rudimeter.

Jumlah bunga pada setiap tangkai pada varietas IPB 4 (ponti) sangat bervariasi yaitu mulai dari 4 bunga sampai dengan 7 bunga. Varietas ponti yang menjadi bahan pengamatan memiliki buah yang banyak dalam satu tangkai akan tetapi jika jumlah bunga yang menjadi buahnya banyak maka tingkat ukuran buahnya semakin kecil. Biasanya jumlah bunga yang keluar juga sangat tergantung dari cuaca atau iklim.

Tabel 1. Pengamatan jumlah bunga per tangkai

NO	Nama Varietas	Tanaman Ke-					Rerata
		I	II	III	IV	V	
1	IPB3 (Carisa)	6	5	6	6	5	5.6
2	IPB4 (Ponti)	6	4	6	5	7	5.6
3	Dapina	8	7	7	10	11	8.6
4	Carmida	6	5	5	7	6	5.8

Varietas Dapina merupakan varietas yang memiliki jumlah bunga dalam satu tangkai yang terbanyak dibandingkan dengan 3 varietas yang lainnya. Jumlah bunga varietas dapina pertangkai yaitu mulai dari 7 sampai dengan 11 bunga. Tangkai bunga varietas dapina berukuran besar dan juga memiliki percabangan, yang di setiap cabang tersebut mengeluarkan bunga. Bunga yang keluar juga ada yang berukuran besar yaitu 2 sampai 3 bunga, ada yang berukuran sedang dan ada yang berukuran kecil. Bunga yang biasanya bisa berkembang menjadi buah adalah bunga yang berukuran besar.

Jumlah bunga per tangkai dalam varietas Carmida bervariasi yaitu mulai dari 5 sampai dengan 7 bunga. Bunga bunga ini juga mempunyai ukuran yang besar, sedang, dan kecil. Bunga dari varietas carmida umumnya banyak yang tidak menjadi buah yang menjadi buah hanya satu atau dua bunga per tangkai buahnya.

Tabel 2. karakter bunga 4 genotipe pepaya

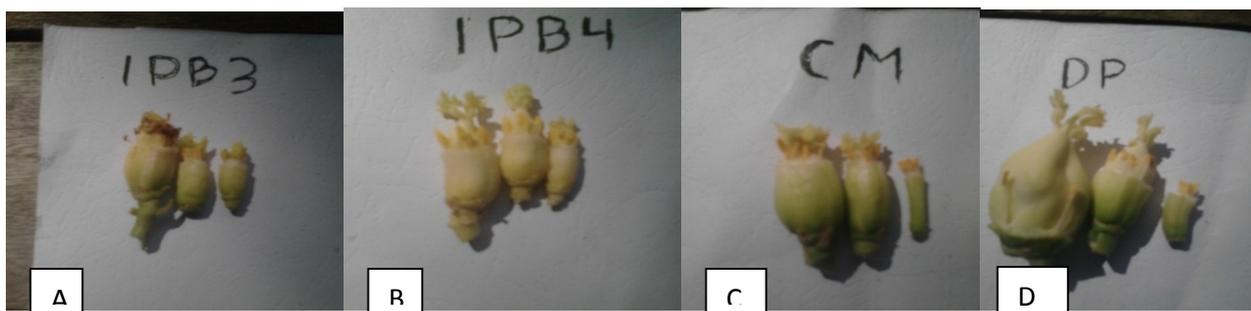
NO	Peubah	Nama Varietas			
		IPB3 (Carisa)	IPB4 (Ponti)	Carmida	Dapina
1	Jumlah stamen per bunga	10	10	10	5-10
2	Jumlah mahkota per bunga	5	5	5	5
3	Warna bunga	hijau putih	kuning putih	hijau putih	hijau putih
4	panjang bunga terbesar	3,7 cm	4,1 cm	4,7 cm	4,9 cm

Karakter morfologi bunga pepaya IPB 3 dapat di lihat seperti pada gambar 1(a). Bunga pepaya varietas IPB 3 berwarna hijau putih, mempunyai 10 stamen yang polennya berwarna kuning, jumlah makkota bunganya sama seperti varietas yang lain yaitu 5 lembar, dan ukuran atau panjang bunga yang besarnya yaitu 3.1 cm. Panjang ukuran bunga IPB 3 berukuran paling kecil dibandingkan dengan ke 3 varietas lainnya.

Bunga variatas IPB 4 mempunyai ciri khusus yang khas dibandingkan dengan varietas yang lainnya yaitu warna bunganya yang kuning putih. Tidak hanya bunganya, tanaman ini juga mempunyai daun dan buah yang berwarna kuning. Stamen dari bunga tanaman IPB 4 Juga berjumlah 10 buah. Panjang bunga yang ukuran besarnya yaitu 4,1 cm.

Pepaya varietas Carmida mempunyai ukuran bunga yang lebih besar dibandingkan dengan IPB 3, dan IPB 4, namun masih lebih kecil jika dibandingkan dengan varietas Dapina, ukuran panjangnya yaitu 4,7 cm (Tabel 2). Warna bunga Varietas Carmida juga hijau putih, memiliki 10 stamen, dan 5 kelopak mahkota bunga(Gambar 1(c)).

Bunga pepaya Varietas Dapina mempunyai jumlah stamen yang berbeda pada bunga yang besarnya dibandingkan dengan varietas lainnya yaitu hanya 5 stamen, namun pada bunga yang berukuran sedang dan bunga yang berukuran kecil juga mempunyai 10 Stamen. Perbedaan jumlah stamen ini dapat disebabkan oleh ketidak stabilan alel-alel gen pengatur jantan dan betina pada pepaya. Varietas Dapina ini juga mempunyai ukuran bunga yang paling besar diantara ketiga bunga lainnya, panjang bunganya yaitu mencapai 4,9 cm. Jumlah mahkota bunga juga 5 lembar dan warna bunganya juga hijau putih (Gambar 1(d)).



Gambar 1. Karakteristik bunga 4 genotipe pepaya

Dari banyaknya percobaan persilangan yang dilakukan dapat dihitung persentase keberhasilan persilangan seperti pada Tabel 3. Varietas yang dijadikan tetua betina yang mempunyai persentase keberhasilan persilangan tertinggi adalah Varietas IPB 4 yaitu 64%, sedangkan Carmida dan Dapina mempunyai nilai yang sama yaitu 50%, sedangkan untuk Varietas IPB 3 tidak bisa didapatkan data. Kegiatan persilangan pepaya yang dilakukan oleh Balitbu menemukan bahwa tidak semua bunga yang diserbuki menunjukkan keberhasilan persilangan, dari 226 bunga yang disilangkan, hanya 82 bunga yang berhasil menjadi buah. Halini berarti persentase keberhasilan persilangan hanya 36.28% (Sutanto *et. al.*, 2003).

Varietas yang paling Tinggi tingkat keberhasilannya jika dijadikan sebagai tetua jantan adalah Varietas Carmida yaitu dapat mencapai 100% pada percobaan ini. Untuk selanjutnya adalah

Varietas Dapina yang tingkat keberhasilannya yaitu 57,14% dan terakhir adalah Varietas IPB 4 yaitu 33,4%.

Tabel 3. Persentase keberhasilan persilangan pepaya

No	Sebagai Tetua Betina	% Keberhasilan	Sebagai Tetua Jantan	% keberhasilan
1	IPB 3	-	IPB 3	-
2	IPB 4	64%	IPB 4	33,4%
3	CR	50%	CR	100%
4	DP	50%	DP	57,14%

Tingkat keberhasilan persilangan suatu Varietas pepaya sangat ditentukan oleh keadaan tanaman yang disilangkan, iklim pada saat persilangan, keahlian pemulia tanaman, dan juga tingkat kompatibilitas atau daya gabung antar varietas tersebut. Menurut Darlina *et al.* (1992), daya gabung sangat diperlukan untuk mengidentifikasi kombinasi tetua yang akan menghasilkan keturunan yang berpotensi hasil tinggi.

KESIMPULAN

Dari hasil pengamatan dan percobaan persilangan yang dilakukan maka dapat diambil kesimpulan yaitu :

1. Bunga pepaya yang paling bagus yang memiliki tingkat keberhasilan persilangan tertinggi jika dijadikan sebagai tetua betina adalah Varietas IPB 4.
2. Bunga pepaya yang memiliki tingkat keberhasilan persilangan tertinggi jika dijadikan sebagai tetua jantan adalah bunga pepaya Varietas Carmida.
3. Karakter bunga dari keempat varietas, bunga terbesar dan yang memiliki lima stamen merupakan bunga dari Varietas Dapina, dan perbedaan warna bunga yang paling berbeda adalah bunga IPB 4.

UCAPAN TERIMAKASIH

Termakasih kepada Kemenristek Dikti pendanaan penelitian melalui Hibah Fundamental tahun 2015 dan 2016

DAFTAR PUSTAKA

- Indriyani, N.L.P., S. Hadiati dan Kartono. 2003. Studi mandul jantan pepaya hermaprodit di dalam: Pembentukan Pepaya Hibrida yang Genjah Produktif dan Mutu Buah Tinggi. Laporan Akhir Proyek Pengkajian Teknologi Pertanian Partisipatif. Solok: Balai Penelitian Tanaman Buah.
- Sujiprihati, S. dan Sulistyono, A. 2004. Karakterisasi 15 genotipe pepaya (*Carica papaya* L.) hasil eksplorasi PKBT. Prosiding Lokakarya Perhimpunan Ilmu Pemuliaan Indonesia VII. Peripi dan Balitkabi. Malang.
- Sujiprihati, S. dan K. Suketi. 2009. Budidaya Pepaya Unggul. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sutanto, A., S. Purnomo., T. Budiarti dan S. Wahyuningsih. 2003. Produksi dan uji daya hasil populasi pemuliaan pepaya F1. Solok: Balai Penelitian Tanaman Buah.
- Syukur, M., S. Sujiprihati, dan R. Yuniati. 2012. Teknik Pemuliaan Tanaman. Penebar Swadaya. Jakarta,

Karakteristik Morfologi, Anatomi dan Fisiologi Aksesori Tanaman duku (*Lansium domesticum* Corr.) di Kabupaten Muara Enim

Susilawati^{1*}, Astuti Kurnianingsih² dan Sardianto³

^{1*,2}Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya

Jl. Raya Palembang-Prabumulih KM 32 Indralaya, Ogan Ilir 30662, Sumatera Selatan

³Program Studi Agroekoteknologi, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya

*Email: susiamri@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mendapatkan karakter morfologi, anatomi dan fisiologi aksesori tanaman duku di Kabupaten Muara Enim. Penelitian dilakukan pada 3 Kecamatan di Kabupaten Muara Enim, dimulai bulan Januari sampai Maret 2016. Metode yang digunakan adalah secara deskriptif dengan pengambilan sampel secara sengaja (*purposive sampling*), dengan kriteria tanaman yang sudah beberapa kali berbuah. Nilai keragaman karakter ditentukan berdasarkan analisis varians fenotif dan standar deviasi. Hubungan kekerabatan ditentukan berdasarkan analisis kluster metode UPGMA dengan program NTsys versi 2.02. Berdasarkan hasil penelitian di Kabupaten Muara Enim untuk karakter morfologi, anatomi dan fisiologi tanaman duku diperoleh variabilitas keragaman fenotif yang luas untuk lilit batang, jumlah stomata di permukaan bawah daun dan kandungan klorofil, sedangkan peubah lainnya variabilitasnya sempit. Berdasarkan hubungan kekerabatan diperoleh 2 kelompok besar dengan nilai keseragaman antar aksesori sebesar 57 persen.

Kata kunci : sampel, fenotif, variabilitas, kekerabatan

PENDAHULUAN

Buah-buahan merupakan salah satu komoditas hortikultura yang sangat penting untuk dikembangkan. Tingkat konsumsi buah di Indonesia hanya sebesar 32,59kg kapita⁻¹ tahun⁻¹ pada tahun 2010 (Direktorat Jenderal Hortikultura, 2012). Sedangkan standar konsumsi buah yang direkomendasikan oleh *Food Agricultural Organization* (FAO) yaitu sebesar 65 kg kapita⁻¹ tahun⁻¹. Salah satu faktor penyebab rendahnya tingkat konsumsi buah adalah produksi buah secara nasional yang masih rendah.

Duku (*Lansium domesticum* Corr.) adalah salah satu jenis buah tropis lokal yang banyak dikembangkan di Indonesia. Produksi duku di Indonesia pada tahun 2013 mencapai 202.683 ton (Bardosono, 2014). Menurut Mayanti (2009) dalam 100 g buah duku terkandung komposisi zat gizi berupa kalori 42 kal; protein 0,7 g; karbohidrat 13 g; kalsium 13,0 mg; fosfor 20,0 mg; serat 3,2 g; vitamin B1 0,06 mg; vitamin C 3,8 mg dan zat besi 0,9 mg. Pengembangan tanaman buah lokal seperti duku merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan produksi buah nasional.

Peningkatan produksi duku bisa dilakukan melalui program pemuliaan tanaman. Usaha tersebut memerlukan plasma nutfah yang berpotensi memiliki keragaman genetik yang tinggi. Sumber plasma nutfah yang penting untuk dikembangkan adalah potensi tanaman lokal. Karakterisasi atau pengenalan tanaman adalah langkah awal untuk perakitan varietas dalam program pemuliaan tanaman (Amzeri, 2009). Karakterisasi bertujuan untuk mendapatkan informasi mengenai deskripsi tanaman yang akan digunakan untuk pendukung program pemuliaan. Karakterisasi terdiri dari proses identifikasi karakter morfologi, anatomi dan fisiologi tanaman. Menurut Susantidiana *et al.* (2009) identifikasi morfologi tanaman dilakukan dengan mengamati daun, batang, bunga, buah, akar dan lain sebagainya yang mencakup morfologi tanaman. Karakter yang bisa dijadikan penanda anatomi adalah karakter stomata daun tanaman (Damayanti, 2007). Karakter fisiologi seperti kandungan nitrogen, korofil dan sukrosa daun penting untuk diketahui sebagai penanda daya hasil fotosintesis tanaman.

Kabupaten Muara Enim merupakan salah satu sentra tanaman duku di Propinsi Sumatera Selatan. Informasi mengenai keragaman dan keunggulan duku di Kabupaten Muara Enim masih sangat terbatas sehingga perlu dieksplorasi. Penelitian ini diharapkan dapat mengungkapkan keragaman dan potensi plasma nutfah duku sehingga bisa dikembangkan dan dapat mendukung program peningkatan produksi buah nasional. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan karakteristik morfologi, anatomi dan fisiologi aksesori tanaman duku di Kabupaten Muara Enim.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Kabupaten Muara Enim pada tiga lokasi, pelaksanaan pada tahun 2016. Alat dan bahan yang digunakan adalah Buku *munsell colour charts for plant tissue*, GPS (*global position system*), *cool box*, gunting, kamera, meteran, mikroskop, neraca analitik, opti lab, oven, penggaris, spektrofotometer, tangga, tanaman duku, kantong plastik, selulosa asetat (kutek kuku), isolasi, kertas label, dan tali rafia.

Metode yang digunakan adalah deskriptif analisis. Pengambilan sampel penelitian dilakukan secara sengaja (*purposive sampling*). Tanaman duku yang diamati pada masing-masing daerah berjumlah 5 tanaman. Total sampel tanaman duku yang digunakan adalah 15 tanaman duku. Sampel daun diambil di tiap tanaman dari bagian atas, tengah dan bawah tanaman dengan 4 arah mata angin (Barat, Timur, Utara dan Selatan), masing-masing tiap arah mata angin diambil 5 sampel daun yang sudah berkembang sempurna. Nilai keragaman fenotip ditentukan melalui analisis perbandingan varians dan standar deviasi. Hubungan kekerabatan ditentukan menggunakan analisis kluster metode UPGMA menggunakan program NTSYS-pc 2.02 (Rohlf, 1998). Tahapan kerja meliputi penentuan dan survei lokasi penelitian, penentuan dan pengambilan tanaman sampel serta pengumpulan data. Peubah yang diamati meliputi tinggi tanaman, lilit batang, tipe percabangan, panjang daun, lebar daun, bentuk bangun daun, warna daun, pola pertulangan daun, bentuk pangkal daun, bentuk ujung daun, bentuk margin daun, bentuk stomata, jumlah stomata di permukaan atas dan bawah daun, kandungan nitrogen, sukrosa dan klorofil daun.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil survei diperoleh bahwa daerah yang banyak ditumbuhi tanaman duku ada tiga Kecamatan yaitu Kecamatan Rambang Dangku (RD), Kecamatan Gunung Megang (GM) dan Kecamatan Ujan Mas (UM). Pada umumnya tanaman duku berumur antara 50 sampai 100 tahun. Penampilan sifat karakter tanaman duku tersebut dipengaruhi oleh faktor internal berupa genetik dan faktor eksternal berupa lingkungan. Hasil penelitian berdasarkan karakter morfologi, anatomi dan fisiologi.

Karakteristik Morfologi

Hasil karakterisasi terhadap karakter morfologi menunjukkan variasi hanya pada karakter kuantitatif (Tabel 1).

Tanaman duku di Muara Enim memiliki tinggi antara 11-15 m dengan tinggi rata-rata mencapai 13,79 m. Secara umum tanaman duku memiliki ketinggian 15-20 m (Verheij dan Coronel, 1992; Mayanti, 2009). Oktora (2015) menyatakan bahwa tanaman duku memiliki tipe percabangan monopodial yang dicirikan batang induk dengan cabang terlihat jelas dari perbedaan ukurannya, arah tumbuh batang tegak lurus dan arah tumbuh cabang condong ke atas. Lilit batang adalah antara 70-179 cm dengan lilit batang rata-rata mencapai 103,1 cm. Rata-rata panjang daun adalah 17,28 cm dan rata-rata lebar daun adalah 8,34 cm. Karakterisasi terhadap morfologi karakter kualitatif daun tanaman duku menunjukkan nilai kesamaan pada semua karakter yang diamati (Tabel 2).

Tabel 1. Karakteristik morfologi batang tanaman duku di Kabupaten Muara Enim

Sampel	Tinggi Tanaman (m)	Lilit Batang (cm)	Panjang daun (cm)	Lebar daun (cm)
RD1	14,40	78,0	17,19	8,36
RD2	15,20	103,0	17,35	8,54
RD3	14,60	81,0	17,18	8,51
RD4	14,48	73,0	16,94	8,45
RD5	14,52	68,0	16,01	7,90
Rata-rata RD	14,64	80,6	16,93	8,35
GM1	11,52	94,0	18,96	9,19
GM2	13,85	122,0	16,87	8,29
GM3	12,87	84,2	18,00	8,86
GM4	12,35	116,5	17,70	8,09
GM5	13,95	139,0	17,44	8,76
Rata-rata GM	12,91	111,14	17,79	8,64
UM1	11,34	95,0	17,70	8,04
UM2	14,37	76,0	16,58	7,78
UM3	12,83	107,0	17,50	8,44
UM4	14,89	131,0	16,98	7,92
UM5	15,74	179,0	16,91	8,01
Rata-rata UM	13,83	117,6	17,13	8,04
Rata-rata Total	13,79	103,1	17,28	8,34

Nilai keragaman hanya didapatkan pada peubah warna daun. Karakter kualitatif morfologi daun yang didapat yaitu daun tanaman duku di Muara Enim memiliki bentuk bangun daun elliptic, pola pertulangan daun pinnate, bentuk margin daun entire (rata), bentuk pangkal daun complex dan bentuk ujung daun acuminate. Pada karakter warna daun terdapat dua jenis warna daun yang berbeda yaitu pada skala warna $\frac{3}{4}$ 7,5 GY dan $\frac{4}{6}$ 5 GY.

Pada karakter kualitatif, morfologi daun duku menunjukkan nilai kesamaan di setiap peubah yang diamati kecuali pada peubah warna daun. Persamaan hasil karakteristik tersebut terjadi di semua tanaman meskipun berasal dari Kecamatan yang berbeda. Kesamaan penampilan karakter morfologi tersebut disebabkan oleh tingginya kemampuan gen dalam menekan faktor pengubah yang disebabkan lingkungan. Sesuai dengan pernyataan Nurmiyati *et al.* (2010) bahwa jika faktor genetik lebih kuat mempengaruhi ekspresi fenotip atau penampilan tanaman dibandingkan faktor lingkungan maka tanaman akan mengekspresikan sifat yang sama meskipun ditanam pada lokasi yang berbeda.

Tabel 2. Karakteristik morfologi karakter kualitatif tanaman duku di Kabupaten Muara Enim

Sampel	Tipe Percabangan	Warna	Bentuk Bangun	Pola Pertulangan	Bentuk Margin	Bentuk Pangkal	Bentuk Ujung
RD1	Monopodial	3/4 7,5 GY	Elliptic	Pinnate	Entire	Complex	Acuminate
RD2	Monopodial	3/4 7,5 GY	Elliptic	Pinnate	Entire	Complex	Acuminate
RD3	Monopodial	3/4 7,5 GY	Elliptic	Pinnate	Entire	Complex	Acuminate
RD4	Monopodial	3/4 7,5 GY	Elliptic	Pinnate	Entire	Complex	Acuminate
RD5	Monopodial	3/4 7,5 GY	Elliptic	Pinnate	Entire	Complex	Acuminate
GM1	Monopodial	4/6 5 GY	Elliptic	Pinnate	Entire	Complex	Acuminate
GM2	Monopodial	4/6 5 GY	Elliptic	Pinnate	Entire	Complex	Acuminate

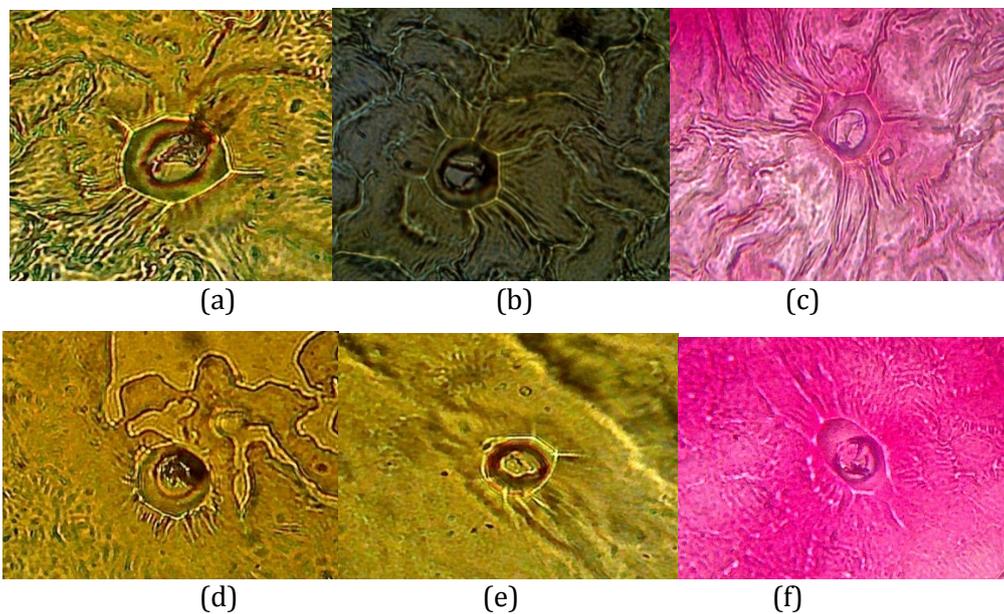
GM3	Monopodial	4/6 5 GY	Elliptic	Pinnate	Entire	Complex	Acuminate
GM4	Monopodial	4/6 5 GY	Elliptic	Pinnate	Entire	Complex	Acuminate
GM5	Monopodial	4/6 5 GY	Elliptic	Pinnate	Entire	Complex	Acuminate
UM1	Monopodial	4/6 5 GY	Elliptic	Pinnate	Entire	Complex	Acuminate
UM2	Monopodial	4/6 5 GY	Elliptic	Pinnate	Entire	Complex	Acuminate
UM3	Monopodial	4/6 5 GY	Elliptic	Pinnate	Entire	Complex	Acuminate
UM4	Monopodial	4/6 5 GY	Elliptic	Pinnate	Entire	Complex	Acuminate
UM5	Monopodial	4/6 5 GY	Elliptic	Pinnate	Entire	Complex	Acuminate

Keterangan: - GY/Green Yellowis (Skala warna pada buku Munsell), - Karakteristik ditentukan berdasarkan buku *Manual of leaf architecture* (Ash et al., 1999)

Karakteristik Anatomi

Pengamatan karakteristik anatomi tanaman duku dilakukan pada organ daun. Karakter tersebut meliputi bentuk stomata, jumlah stomata di bagian permukaan atas daun (adaksial) dan jumlah stomata di bagian permukaan bawah daun (abaksial). Karakteristik stomata daun tanaman duku tersebut ditampilkan pada Tabel 3 dan Gambar 1. Berdasarkan letak stomatanya daun duku termasuk tipe amfistomatik. Rushayati dan Maulana (2005) daun tipe amfistomatik memiliki stomata di kedua sisi daun yaitu adaksial dan abaksial.

Stomata daun duku lebih banyak ditemukan pada bagian abaksial daripada adaksial. Rata-rata stomata di bagian abaksial mencapai 29,3 sedangkan pada bagian adaksial hanya ditemukan dengan rata-rata 3,4. Yuliasmara dan Ardiyanti (2013) menyatakan jumlah stomata daun lebih banyak terdapat pada bagian abaksial daripada bagian adaksial daun. Jumlah stomata yang ditemukan pada setiap sampel daun tanaman duku cukup bervariasi. Perbedaan tersebut dapat disebabkan oleh faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi proses pembentukan stomata. Menurut Saputri (2016) perbedaan jumlah stomata pada daun tanaman dipengaruhi oleh intensitas cahaya, lokasi tempat tumbuh tanaman dan aktivitas meristematik.



Gambar 1. Bentuk stomata daun duku (perbesaran 10 x 100): (a) Rambang Dangku (abaksial), (b) Gunung Megang (abaksial), (c) Ujan Mas (abaksial), (d) Rambang Dangku (adaksial), (e) Gunung Megang (adaksial), (f) Ujan Mas (adaksial)

Tabel 3. Karakteristik stomata daun tanaman duku di Kabupaten Muara Enim

Sampel	Bentuk Stomata	Jumlah Stomata (per bidang pandang)	
		Permukaan Bawah	Permukaan Atas
RD1	Anomocytic	24,8	3,8
RD2	Anomocytic	30,5	4,0
RD3	Anomocytic	30,0	3,8
RD4	Anomocytic	30,3	3,8
RD5	Anomocytic	32,0	4,0
Rata-rata RD	-	29,5	3,9
GM1	Anomocytic	27,5	3,3
GM2	Anomocytic	30,3	4,0
GM3	Anomocytic	33,3	3,8
GM4	Anomocytic	29,8	3,5
GM5	Anomocytic	30,8	3,5
Rata-rata GM	-	30,3	3,6
UM1	Anomocytic	24,0	3,8
UM2	Anomocytic	30,8	2,8
UM3	Anomocytic	27,8	2,3
UM4	Anomocytic	23,3	3,0
UM5	Anomocytic	34,5	2,3
Rata-rata UM	-	28,1	2,8
Rata-rata total	-	29,3	3,4

Keterangan: Bentuk stomata berdasarkan buku *Manual of leaf architecture* (Ash et al., 1999)

Karakteristik Fisiologi

Hasil pengamatan (Tabel 4) menunjukkan adanya variasi karakter fisiologi pada tanaman duku yang diamati. Nilai rata-rata kandungan klorofil, sukrosa dan nitrogen daun berturut-turut adalah 15,97 mg.L⁻¹, 1,71 % dan 1,67 %. Variasi ada pada tanaman duku baik yang berasal dari lokasi yang sama maupun antar lokasi yang berbeda. Rata-rata kandungan klorofil daun tanaman duku tertinggi berasal dari Kecamatan Rambang Dangku yaitu 18,67 mg.L⁻¹ dan terendah pada Kecamatan Ujan Mas dengan rata-rata 14,24 mg.L⁻¹. Kandungan klorofil dipengaruhi oleh intensitas cahaya matahari (Anggarwulan et al., 2008; Pompelli et al., 2010; Sholikhah et al., 2015; Chaerudin et al., 2015), kandungan N daun (Hernita et al., 2012; dan kandungan air tanah (Ai et al., 2011).

Tabel 4. Kandungan klorofil, nitrogen dan sukrosa daun tanaman duku di Kabupaten Muara Enim

Sampel	Klorofil (mg.L ⁻¹)	Sukrosa (%)	Nitrogen (%)
RD1	18,45	1,14	1,93
RD2	18,24	1,14	1,16
RD3	17,27	1,07	1,75
RD4	19,02	1,35	1,68
RD5	20,35	1,25	1,37
Rata-rata RD	18,67	1,19	1,58
GM1	12,91	2,80	1,38
GM2	12,73	2,31	1,48
GM3	16,30	1,68	1,33
GM4	14,29	2,80	1,29
GM5	18,86	2,13	0,79

Rata-rata GM	15,02	2,34	1,25
UM1	9,30	2,94	2,38
UM2	13,34	0,16	2,52
UM3	14,35	2,69	1,96
UM4	17,44	0,25	1,82
UM5	16,75	1,88	2,24
Rata-rata UM	14,24	1,58	2,18
Rata-rata total	15,97	1,71	1,67

Kandungan sukrosa daun tertinggi terdapat pada tanaman duku yang berasal dari Kecamatan Gunung Megang dengan nilai rata-rata mencapai 2,34 % dan terendah pada Kecamatan Rambang Dangku dengan rata-rata 1,19 %. Perbedaan kandungan sukrosa daun duku disebabkan oleh faktor genetik dan lingkungan. Sukrosa daun dipengaruhi oleh kandungan air tanah dan secara genetik dipengaruhi oleh enzim *sucrosephosphate synthase* (Murtiyaningsih, 2013) serta ekspresi gen SUT atau *sucrose transporter* (Novita *et al.*, 2007). Kandungan nitrogen daun tertinggi terdapat pada tanaman duku yang berasal dari Kecamatan Ujan Mas dengan rata-rata sebesar 2,18 % dan terendah pada Kecamatan Gunung Megang dengan rata-rata 1,25 %. Kandungan N dipengaruhi oleh air tanah (Anggarwulan *et al.*, 2008). Tingginya kandungan N di daun dapat dijadikan indikator tingginya hasil fotosintesis (Sholikhah *et al.*, 2015) karena N merupakan bagian dari klorofil daun (Hernita *et al.*, 2012).

Analisis Keragaman Fenotip

Nilai keragaman fenotip menunjukkan nilai luas atau sempitnya variabilitas karakter yang diamati (Tabel 5). Keragaman fenotip pada sembilan karakter kuantitatif menunjukkan nilai variabilitas luas dan sempit. Pada karakteristik morfologi nilai variabilitas yang luas terdapat pada peubah lilit batang, sedangkan pada peubah morfologi daun memiliki nilai variabilitas yang sempit. Pada karakteristik anatomi jumlah stomata di permukaan bawah variabilitasnya bernilai luas dan jumlah stomata di permukaan atas daun bernilai sempit. Sedangkan pada karakteristik fisiologi variabilitas bernilai sempit kecuali pada peubah kandungan klorofil yang bernilai luas.

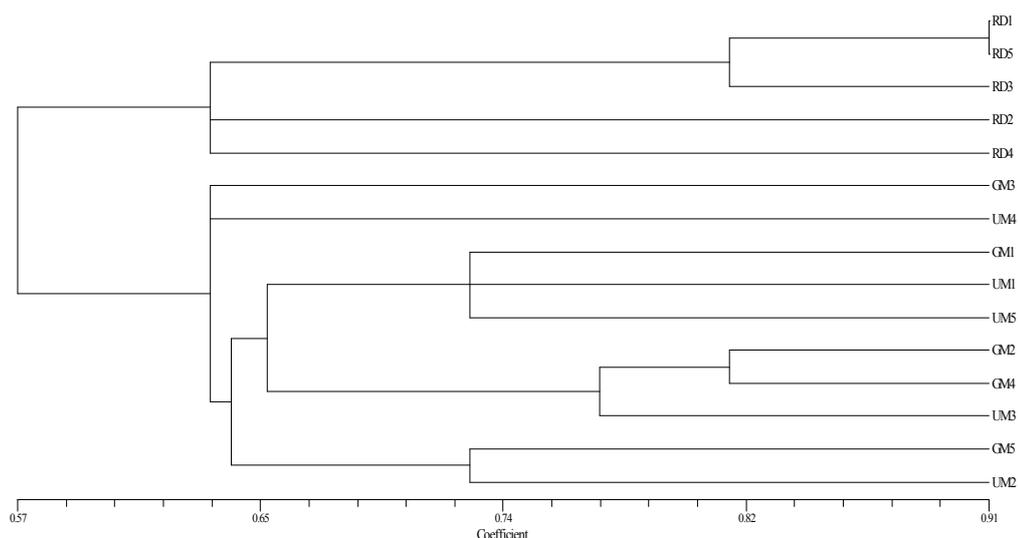
Tabel 5. Keragaman fenotip tanaman duku di Kabupaten Muara Enim untuk karakter kuantitatif

No	Peubah yang Diamati	Varians	Standar Deviasi	Variabilitas
1	Tinggi tanaman	1,74	1,32	Sempit
2	Lilit batang	919,75	30,32	Luas
3	Panjang daun	0,45	0,67	Sempit
4	Lebar daun	0,15	0,39	Sempit
5	Jumlah stomata di permukaan bawah	10,63	3,26	Luas
6	Jumlah stomata di permukaan atas	0,34	0,58	Sempit
7	Kandungan klorofil daun	9,24	3,04	Luas
8	Kandungan sukrosa daun	0,81	0,90	Sempit
9	Kandungan nitrogen daun	0,23	0,48	Sempit

Keterangan: Nilai variabilitas ditentukan menggunakan metode Daradjat (1987)

Analisis Hubungan Kekerbatan

Dendrogram (Gambar 2) menunjukkan tanaman duku di Muara Enim memiliki hubungan kekerabatan dengan indeks similaritas terendah 57 % dan terbentuk dua kelompok besar. Hubungan kekerabatan terdekat terdapat pada indeks similaritas 91 % yaitu pada tanaman duku RD1-RD5. Tanaman duku yang berasal dari Kecamatan Gunung Megang dan Kecamatan Ujan Mas memiliki hubungan kekerabatan yang lebih dekat jika dibanding dengan tanaman duku dari Kecamatan Rambang Dangku.



Gambar 2. Dendrogram hubungan kekerabatan tanaman duku di Kabupaten Muara Enim

Tanaman duku di Kabupaten Muara Enim memiliki tingkat keragaman 43 % (Gambar 2). Tingkat kekerabatan tertinggi 91 % terdapat pada tanaman duku yang berasal lokasi yang sama yaitu RD1 dan RD5. Semakin tinggi tingkat kemiripan karakter morfologi maka hubungan kekerabatan akan semakin tinggi. Sesuai dengan pernyataan Irawan dan Purbayanti (2008) bahwa dalam hubungan kekerabatan kultivar dari daerah yang sama dan juga genotipe yang sama selalu berada dalam kelompok yang sama. Hal tersebut terjadi karena kemiripan terjadi karena faktor genetik berupa kesamaan ekspresi gen yang ditampilkan tanaman yang lebih kuat sehingga mampu menekan pengaruh lingkungan.

KESIMPULAN

1. Tanaman duku di Kabupaten Muara Enim memiliki tingkat keragaman sebesar 43 %.
2. Sumber keragaman tanaman duku di Kabupaten Muara Enim ada pada karakter kuantitatif seperti tinggi tanaman, panjang dan lebar daun, lilit batang, jumlah stomata, kandungan klorofil, nitrogen serta sukrosa daun. Pada karakter kualitatif sumber keragaman hanya ada pada warna daun.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami ucapkan kepada Bapak Direktur Riset dan Pengabdian Masyarakat Direktorat Riset dan Pengabdian Kepada Masyarakat yang telah memberi dana penelitian melalui Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Sriwijaya dengan Skim Unggulan Perguruan Tinggi Tahun 2016.

DAFTAR PUSTAKA

- Ai, N.S dan Y. Banyo. 2011. Konsentrasi klorofil daun sebagai indikator kekurangan air pada tanaman. *Jurnal Ilmiah Sains*. 11(2): 166-173.
- Anggarwulan, E., Solichatun. dan W. Mudyantini. 2008. Karakter fisiologi kimpul (*Xanthosoma sagittifolium* L. Schott) pada variasi naungan dan ketersediaan air. *Biodiversitas*. 9(4):264-268
- Amzeri, A. 2009. Penampilan kultivar jagung Madura. *Agrovigor*. 2(1): 23-30.
- Chaerudin., Efendi dan Sabaruddin. 2015. Dampak naungan terhadap perubahan karakter agronomi dan morfo-fisiologi daun pada tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill). *J. Floratek*. 10:26-35.
- Ash, A., B. Ellis., L.J. Hickey., K. Johnson., P. Wilf. dan S. Wing. 1999. Manual of leaf architecture. Morphological description and categorization of dicotyledonous and net-veined monocotyledonous angiosperms. Smithsonian institution. Washington. 1-67.

- Bardosono. 2014. *Produksi Tanaman Buah di Indonesia Periode 2009-2013*. Direktorat Jenderal Hortikultura, Departemen Pertanian. Jakarta.
- Damayanti, F. 2007. Analisis jumlah kromosom dan anatomi stomata pada beberapa plasma nutfah pisang (*Musa sp.*) asal Kalimantan Timur. *Bioscientiae*. 4(2): 53-61.
- Direktorat Jenderal Hortikultura. 2012. *Informasi Hortikultura dan Aneka Tanaman*. Direktorat Jenderal Hortikultura, Departemen Pertanian. Jakarta.
- Hernita, D., R. Poerwanto., A.D. Susila. dan S. Anwar. 2012. Penentuan status hara nitrogen pada bibit duku. *J. Hort.* 22(1): 29-36.
- Kartikaningrum, S., N. Hermiati., A. Baihaki., M. Haeruman. dan N. Toruan-Mathius. 2002. Kekerabatan antar genus anggrek sub tribe sarcanthinae berdasarkan data fenotip dan pola pita DNA. *Zuriat*. XIII (1):1-10
- Mayanti, T. 2009. *Kandungan Kimia dan Bioaktivitas Tanaman Duku*. UNPAD Press. Bandung.
- Murtiyaningsih, H. 2013. *Karakterisasi Tanaman Tebu (Saccharum officinarum L. Var. BL.) Transgenik Overekspresi Gen S₆SUT1 Event A-D*. Skripsi S1. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.
- Novita, H., Sumadi., D.P. Restanto., T.A. Siswoyo. dan B. Sugiharto. 2007. Isolasi dan karakterisasi ekspresi gen untuk protein sucrose transporter pada tanaman tebu. *Jurnal Ilmu Dasar*. 8(2): 118-127.
- Nurmiyati., Sugiyanto. dan Sajidan. 2010. Karakteristik Kimpul (*Xanthosoma spp*) berdasarkan karakter morfologi dan analisis isozim. Artikel Seminar Nasional Pendidikan Biologi FKIP UNS 2010: 58-66.
- Oktora, N. 2015. *Klasifikasi dan Morfologi Tanaman Buah Duku*. www.petanihebat.com(diakses pada tanggal 25 Oktober 2015).
- Pompelli, M.F., S.C.V. Martins., E.F. Celin., M.C. Ventrella. dan F.M. DaMatta. 2010. What is the influence of ordinary epidermal cells and stomata on the leaf plasticity of coffe plants grown under full-sun and shady conditions?. *Braz. J. Biol.*, 70(4): 1083-1088.
- Rohlf, F.J. 1998. NTSys-pc. Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System. Version 2.02. Exerter Software. New York.
- Rushayati, S.B. dan R.Y. Maulana. 2005. Respon pertumbuhan serta anatomi daun kenari (*Canarium commune* L.) dan aksia (*Acacia mangium* Willd.) terhadap emisi gas kendaraan bermotor. *Media Konservasi*.X (2): Desember 2005: 71-76
- Saputri, N.W. 2016. *Struktur dan Distribusi Stomata pada Tanaman MargaNymphae*. Skripsi S1. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Nusa Persatuan Guru Republik Indonesia Kediri. Kediri.
- Satria, B. Gustian., E. Swasti., M. Kasim. dan Darnetti. 2008. Karakteristik morfologi dan genetik tanaman penghasil (*Aquilaria spp*) endemik Sumatera Barat. *Saintek*. XI(1): 43-52
- Sholikhah, U., D.A. Munandar. dan A. Pradana. 2015. Karakter fisiologis klon kopi robusta BP 358 pada jenis penayang yang berbeda. *Agrovigor*. 8(1): 58-67.
- Susantidiana., A. Wijaya., B. Lakitan. dan M. Surahman. 2009. Identifikasi beberapa aksesori jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) melalui analisis RAPD dan morfologi. *J. Agron. Indonesia*. 37:167-173.
- Yuliasmara, F. dan F. Ardiyanti. 2013. Morfologi, fisiologi dan anatomi paku picisan (*Drymoglossum phylloselloides*) serta pengaruhnya pada tanaman kakao. *Pelita Perkebunan*.29 (2): 128-141.

Pengelompokan Varietas Garut Lokal Banten Berbasis Marka Morfologi dan *Inter Simple Sequence Repeats (ISSR)*

Susiyanti¹, Nurmayulis¹, A.A. Fatmawati¹

¹ Jurusan Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian
Universitas Sultan Ageng Tirtayasa,
#HP: 081281753130, E-mail: yantimara@yahoo.com

ABSTRAK

Salah satu kebutuhan dasar manusia untuk dapat hidup memerlukan pangan sebagai sumber energi dalam menjalankan aktivitasnya. Fungsi pangan bukan hanya sebagai sumber energi saja, namun juga sebagai pangan untuk kesehatan yang kerap disebut pangan fungsional. *Marantha arundinacea* L. atau *arrowroot* dan dalam bahasa Indonesia banyak yang menyebutnya tanaman garut, adalah salah satu tanaman umbi-umbian penghasil karbohidrat yang potensial, diman garut memiliki kualitas pati yang tinggi, ukurannya lebih halus dan harganya mahal, dan dapat dijadikan sumber karbohidrat alternatif untuk menggantikan tepung terigu. Selama ini budidaya garut masih sangat tradisonal dan masih terbatas informasi mengenai varietas unggul garut dan produksinya. Salah satu upaya yang perlu dilakukan adalah menemukan varietas unggul melalui eksplorasi dari plasmanutfah yang ada, guna memenuhi ketersediaan sumber genetik. Selain itu sebagai bahan pertimbangan dalam pemilihan tetua-tetua persilangan untuk mendapatkan garut yang memiliki beberapa karakter unggul dan penyederhanaan kemungkinan adanya duplikasi dari koleksi plasma nutfah. Tanaman garutyang dieksplorasi berasal dari berbagai lokasi yang dipilih secara acak pada daerah yang dipilih meliputi 20 daerah tertentu di propinsi Banten. Analisis dendrogram dengan menggunakan marka morfologi serta molecular ISSR dihasilkan dua kelompok besar dengan kemiripan mencapai 50.56 % bila digabungkan antara marka tersebut.

Kata kunci: *Marantha arundinacea* L.; pengelompokan, morfologi, ISSR, Banten

PENDAHULUAN

Pangan merupakan salah satu kebutuhan dasar dari manusia untuk dapat hidup sebagai sumber energi dalam menjalankan aktivitasnya. Saat ini fungsi pangan bukan hanya sebagai sumber energi saja, namun juga sebagai pangan untuk kesehatan yang kerap disebut pangan fungsional. *Marantha arundinacea* L. atau *arrowroot* dan dalam bahasa Indonesia banyak yang menyebutnya tanaman garut, adalah salah satu tanaman umbi-umbian penghasil karbohidrat yang potensia (Hidayat, 2002). Pati garut memiliki kualitas yang tinggi, ukurannya lebih halus dan harganya mahal, dan dapat dijadikan sumber karbohidrat alternatif untuk menggantikan tepung terigu (Sastra, 2007).

Selama ini budidaya garut masih sangat tradisonal dan masih terbatas informasi mengenai varietas unggul garut dan produksinya. Salah satu upaya yang perlu dilakukan adalah menemukan varietas unggul melalui eksplorasi dari plasmanutfah yang ada, guna memenuhi ketersediaan sumber genetik dengan tingkat keragaman tinggi. Identifikasi keragaman dapat dilakukan pada tingkat morfologi, protein, dan DNA. Teknik yang digunakan tergantung pada kondisi dan situasi serta kebutuhannya. Analisis berdasarkan marka morfologi hasilnya kurang akurat karena dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan subyektifitas peneliti (Miftahorrachman. 2006). Walaupun demikian, penggunaan teknik yang lebih canggih seperti analisis protein ataupun DNA, pada akhirnya memerlukan data morfologi (Sastra, 2007). Pengelompokan makhluk hidup berdasarkan aturan tertentu dikatakan sebagai klasifikasi. Adapun dasar-dasar yang dapat digunakan dalam klasifikasi makhluk hidup adalah, morfologi, anatomi, fisiologi, biokimia, molekuler (DNA), dan lain-lain.

Guna mempelajari pengelompokan, keragaman genetik atau kekerabatan antar akses tanaman telah banyak dikembangkan metode yang berbasis PCR (*Polymerase Chain Reaction*) seperti RAPD (random amplified polymorphisme DNA), RFLP (*Restriction Fragment Length Polymorphism*), AFLP (*Amplified Fragment Length Polymorphisme*) dan ISSR/SSRs (*Inter Simple Sequence Repeats/Simple Sequence Repeats*). Tiap tehnik tidak hanya berbeda dalam metode amplifikasinya tetapi juga berbeda dalam jumlah pola pita yang dihasilkan (teramplifikasi). Jumlah pola pita yang dihasilkan dengan tehnik RAPD atau ISSR / SSRs lebih sedikit bila dibanding dengan RFLP atau AFLP (Lai *et al.*, 2001; Rivera *et al.*, 1999; Santoso, 2006). Biasanya sebanyak 50 - 100 pola pita teramplifikasi pada AFLP yang hasilnya divisualisasikan pada denaturing polyacrylamide gel (Vos *et al.*, 1995), sedangkan pada RAPD atau ISSR jumlah pita yang teramplifikasi hanya sedikit (kurang dari 20 pola pita), dan visualisasi dapat dilakukan pada agarose gel ((Camacho dan Liston, 2001; Wahyuni *et al.*, 2004). Karena itu perlu dilakukan penelitian hubungan kekerabatan spesies-spesies dengan menggunakan teknik molekuler untuk melengkapi sistem klasifikasi yang hanya mengandalkan karakter morfologi tanaman (Susiyanti *et al.*, 2012)

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melakukan eksplorasi plasmanutfah tanaman garut di propinsi Banten dan pengelompokan berdasarkan marka morfologi dan molekuler ISSR (*Inter Simple Sequence Repeats*).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di lahan Banjar Agung, Serang, Banten dan dan B. B. Biogen-Bogor. Bahan tanam yang digunakan pada penelitian ini meliputi berbagai akses tanaman garut hasil eksplorasi dari daerah-daerah di propinsi Banten yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Eksplorasi dilakukan pada daerah-daerah yang diinformasikan memiliki tanaman garut. Lokasi survei ditentukan secara sengaja berdasarkan informasi dari masyarakat. Tanaman yang dijadikan contoh pengamatan adalah umbi garut yang kemudian di tanam dan dikumpulkan pada lahan percobaan. Jumlah tanaman yang diamati untuk setiap lokasi sebanyak 10 tanaman dalam bentuk populasi. Jika terbatas tanamannya, diamati sejumlah tanaman yang ada. Dari setiap akses yang ditemukan, dikumpulkan minimal 10 anakan garut untuk dikoleksi di lahan di Banjar Agung.

Tabel 1. Nomor, kode akses dan Lokasi pengambilan akses tanaman garut di propinsi Banten

No. akses	Kode akses	Lokasi Pengambilan
1.	CB	Desa Cibuah, Kecamatan Warung Gunung, Kabupaten Lebak
2.	CJ	Desa Cipocokjaya, Kecamatan Cipocokjaya, Kota Serang
3.	CR	Varietas Creole (Pemanding)
4.	CT	Desa Citangkil, Kecamatan Citangkil, Kota Cilegon
5.	GS	Desa Gosari, Kecamatan Ciruas, Serang
6.	JY	Desa Cikande, Kecamatan Jayanti, Kabupaten Tangerang
7.	KL	Desa Kaliasin, Kecamatan Balaraja, Kabupaten Tangerang
8.	KS	Desa Kubang Sepat, Kecamatan Purwakarta, Kota Cilegon,
9.	LB	Desa Bojong Manik, Kabupaten Lebak
10.	LG	Desa Lebak Gede, Kecamatan Pulo Merak, Kota Cilegon Desa Pagadungan, Kecamatan Karang Tanjung, Kabupaten
11.	PD	Pandegelang
12.	PG	Desa Pengarangan, Kecamatan Balaraja, Kabupaten Tangerang
13.	PR	Desa Paragek, Kecamatan Cikukur, Kabupaten Lebak
14.	PS	Desa Padasuka, Kecamatan Petir, Kabupaten Serang
15.	PT	Desa Petir, Kecamatan Petir, Kabupaten Serang
16.	SB	Desa Sabi, Kecamatan Karoncong, Kabupaten Pandegelang
17.	SK	Desa Sukarena, Kecamatan Ciomas, Kabupaten Serang
18.	SM	Desa Sukamurni, Kecamatan Balaraja, Kabupaten Tangerang
19.	SS	Desa Sindang Sari, Kabupaten Pandegelang
20.	TP	Desa Tapos, Kecamatan Cadasari, Kabupaten Pandegelang
21.	UT	Desa Ujung Tebu, Kecamatan Ciomas, Kabupaten Serang

Pengamatan

Peubah yang diamati setiap adalah: kadar pati umbi, diameter umbi, panjang umbi, dan jumlah umbi, potensi hasil segar umbi per Ha dan hasil pati per Ha pada fase generative serta Analisis cluster (data pertumbuhan vegetatif + generatif + PCR-ISSR) tanaman garut lokal Banten.

ISSR (Inter Simple Sequence Repeats)

Genomic DNA diisolasi dari pucuk daun muda garut dengan metode CTAB (cetyltrimethyl ammonium bromide) berdasar metode Doyle dan Doyle (1990). Sebanyak 20 primer diskriminasi untuk melihat jumlah pola pita yang teramplifikasi pada setiap primer, demikian pula tingkat polymorfismenya. Primer yang menampilkan polimorfisme kemudian dihitung ada tidaknya pola pita pada kultivar yang berdeda.

Analisis Dendogram,

Tujuan dari analisis ini adalah untuk pengelompokan berdasar data morfologi dan ISSR. Data keragaman yang ada (morfologi dan ISSR) tersebut selanjutnya dibuat dalam data biner dengan angka 1 jika pada lokus tersebut terdapat pita, dan angka 0 apabila tidak terdapat pita pada jarak tertentu. Data biner yang dihasilkan dibuat dalam persamaan matrik (matrik jarak). Klusterisasi (pengelompokan) dilakukan dengan menggunakan analisis cluster.

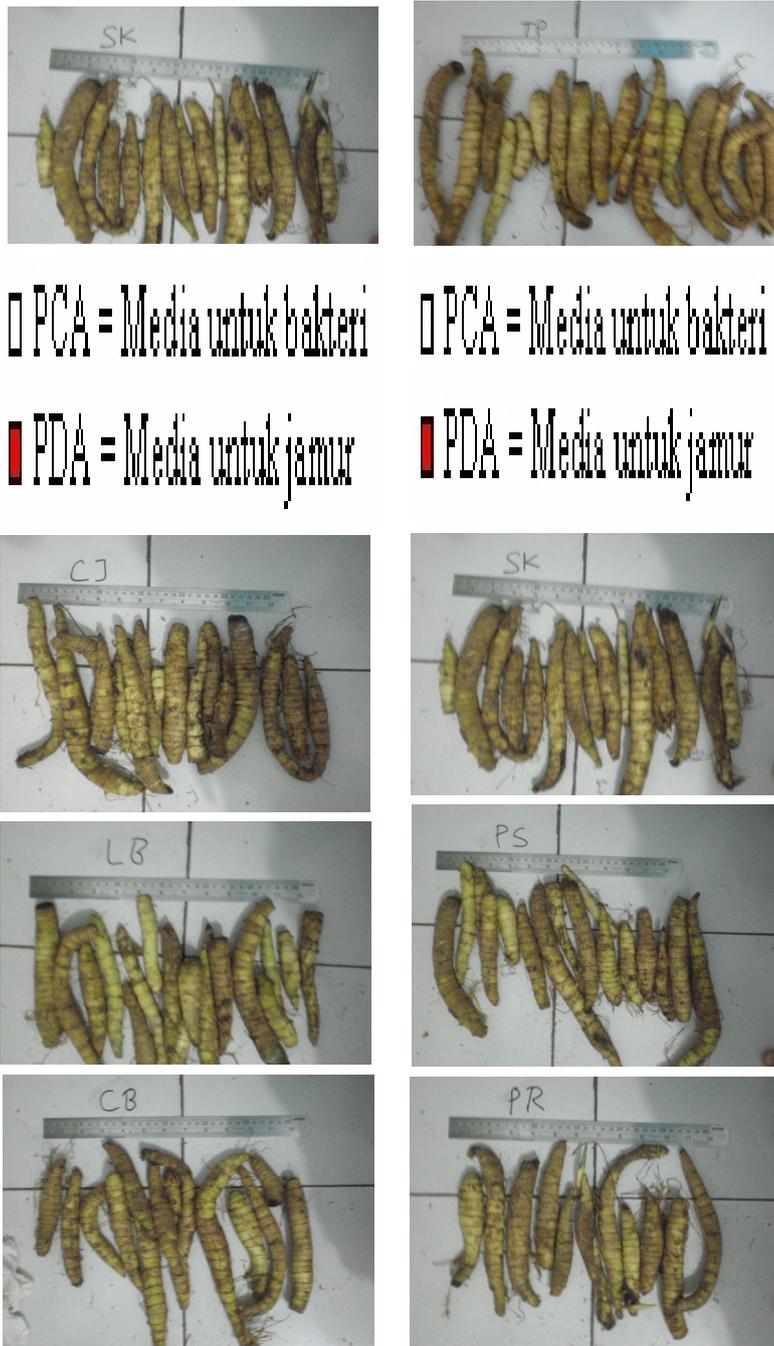
HASIL DAN PEMBAHASAN

Meskipun jenis dan potensi garut di Banten cukup baik, tetapi pada kenyataannya tanaman ini belum mendapat perhatian masyarakat untuk dikembangkan secara serius. Masyarakat hanya menanam garut secara individual sebagai tanaman pembatas pekarangan atau kebun. Berdasarkan pengamatan, umumnya habitat tanaman garut yang ditemui di lapangan adalah di semak-semak, dibawah naungan pohon / tegakan, dekat kolam air atau sungai, lembab, dengan tingkat cahaya yang tidak terlalu terik. Habitat dari 20 aksesori tersebut ada yang berasal dari dataran tinggi dan ada yang berasal dari dataran rendah. Berdasarkan informasi dari masyarakat, umbi garut ada yang empuk dan pulen dan ada yang tidak.

Secara morfologi belum tampak perbedaan yang mencolok antara masing-masing aksesori tanaman garut yang berasal dari lokasi yang berbeda, kecuali aksesori yg berasal dari Ujung Tebu memiliki daun dengan warna variegata. Saat ini telah dilakukan penanaman dan pemeliharaan koleksi hasil eksplorasi tanaman garut dari 20 lokasi yang berbeda. Pertumbuhan dan keragaan tanaman garut dari 20 aksesori lokal Banten secara rutin diamati baik dan dilanjutkan dengan analisis molekuler ISSR (*Inter Simple Sequence Repeats*).

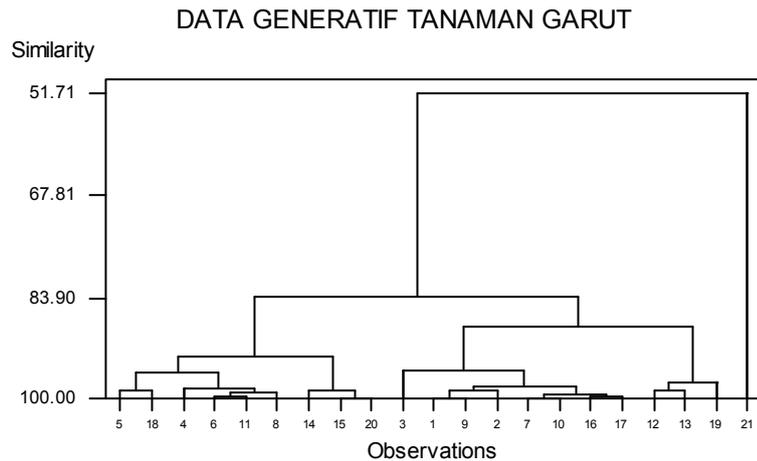
Tanaman garut mulai memasuki fase pertumbuhan lambat pada usia enam bulan, dan tak lama kemudian muncul bunga pada ketiak daun bagian atas. Bunga garut kecil-kecil terletak pada pangkal ujung dan panjangnya 2 cm dengan kelopak bunga berwarna hijau dan mahkota bunga berwarna putih. Pada bunga ini hanya terdapat satu benangsari yang fertil dengan kepalasari beruang satu. Buahnya tenggelam dan beruang, tiap ruangnya hanya terdapat satu bakal biji. Panjang buah ini hanya sekitar tujuh milimeter.

Bunga garut tersebut tidak bertahan lama. Setelah berbunga, garut mulai memasuki tahap fase pengisian umbi dan laju pertumbuhannya semakin melambat. Tanda-tanda umbi garut sudah waktunya untuk dipanen adalah daun-daun menguning, mulai layu dan mati yaitu biasanya pada umur antara 10 - 12 bulan setelah tanam. Penelitian ini menggunakan umbi garut berumur 12 bulan saat kandungan pati maksimum dicapai, namun pada umur tersebut umbi garut telah banyak berserat sehingga pati sulit untuk diekstrak. Penampilan dari umbi 20 aksesori tanaman garut lokal Banten dan Creole dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Dokumentasi umbi 20 aksesori tanaman garut lokal Banten dan Creole

Dendrogram dari peubah yang diamati secara morfologi pada fase generative menunjukkan adanya 2 kelompok besar dengan tingkat kemiripan 51 %. Kemiripan 100 % terdapat antara aksesori SB dan SK; selain itu JY juga memiliki kemiripan 100 dengan aksesori PD berdasarkan marka morfologi pada fase generative yang diamati. Varietas creoli secara morfologi pada fase generatif memiliki kemiripan 90 % dengan CB, LB, CJ, KL, SB, dan SK (Gambar 2).



Gambar 2. Hasil Analisis Hubungan Kekerbatan 20 aksesi Garut lokal Banten dan Creole secara morfologi pada fase generatif

Keterangan:

1 = CB	2 = CJ	3 = CR	4 = CT	5 = GS
6 = JY	7 = KL	8 = KS	9 = LB	10 = LG
11 = PD	12 = PG	13 = PR	14 = PS	15 = PT
16 = SB	17 = SK	18 = SM	19 = SS	20 = TP
21 = UT				

Primer PCR-ISSR yang digunakan untuk data pengelompokan secara pada tingkat DNA dengan urutan sekuens yang dapat dilihat pada Tabel 2. Berdasarkan pola pita yang didapat kemudian dilakukan pengelompokan berdasarkan marka morfologi + ISSR.

Tabel 2. Primer dan sekuen nukleotida yang digunakan untuk PCR-ISSR tanaman garut

No.	Nama Primer	Sekuen (5' - 3')
1.	PCR ISSR-1	HVHCACACACACACA
2.	PCR ISSR-2	ACACACACACACACACYA
3.	PCR ISSR- 6	BDBYCCYCCYCCYCCYCC
4.	PCR ISSR- 7	GTGTGTGTGTGTGTGTGTYC
5.	PCR ISSR- 8	AGAGAGAGAGAGAGAGAYC

Dendrogram yang merupakan hasil gabungan antara data vegetatif + generative + PCR-ISSR menunjukkan terdapat 2 kelompok besar dengan kemiripan hanya 50.56 % . Dendrogram tersebut memperlihatkan bahwa tidak ada satupun aksesi yang memiliki kemiripan 100 % sama (Gambar 3).



Gambar 3. Hasil Analisis Hubungan Kekerbatan 20 aksesi Garut lokal Banten dan Creole berdasarkan PCR-ISSR + vegetatif + generatif

Keterangan:

1 = CB, 2 = CJ, 3 = CR, 4 = CT, 5 = GS, 6 = JY, 7 = KL, 8 = KS, 9 = LB, 10 = LG, 11 = PD, 12 = PG, 13 = PR, 14 = PS, 15 = PT, 16 = SB, 17 = SK, 18 = SM, 19 = SS, 20 = TP, 21 = UT.

Tanaman garut yang dibudidayakan masyarakat di Serang, Banten terdapat indikasi keragaman. Terjadinya variasi tanaman tak terkecuali pada Garut dipercayai dapat dipengaruhi oleh adanya faktor lingkungan dan faktor genetik. Sitompul dan Guritno (1995) mengatakan bahwa penampilan bentuk tanaman dikendalikan oleh sifat genetik tanaman dibawah pengaruh faktor-faktor lingkungan. Faktor lingkungan yang diyakini dapat mempengaruhi terjadinya perubahan morfologi tanaman antara lain iklim, suhu, jenis tanah, kondisi tanah, ketinggian tempat, kelembaban. Apabila faktor lingkungan lebih kuat memberikan pengaruh daripada faktor genetik maka tanaman di tempat yang berlainan dengan kondisi lingkungan yang berbeda akan memiliki morfologi yang bervariasi (Suranto, 2001). Tetapi apabila pengaruh faktor lingkungan lebih lemah daripada faktor genetik, maka walaupun tanaman ditanam di tempat yang berlainan tidak akan terdapat variasi morfologi. Morfologi tanaman merupakan salah satu dasar pendekatan dalam taksonomi (Weier et al., 1982). Pendekatan ini digunakan untuk identifikasi maupun mempelajari taksonomi pada beberapa tanaman.

Pada analisis dendrogram, angka satu pada dendrogram menunjukkan anggota kelompok mempunyai kemiripan sempurna, sedangkan semakin mendekati angka nol berarti jarak kemiripannya semakin jauh. Dengan demikian terjadi pemisahan yang tegas antara beberapa aksesori tanaman garut lokal Banten dengan creole sebagai pembanding. Umumnya aksesori garut lokal Banten memiliki persamaan dengan Creole, tetapi ada beberapa yang telah mengalami perubahan karena pengaruh lingkungan atau dugaan terjadi mutasi. Dapat diduga aksesori UT merupakan hasil mutasi dengan adanya variegata pada daunnya. Untuk mendapatkan analisis dendrogram / pengelompokan yang lebih akurat dapat digabungkan karakter morfologi pada fase vegetative dan generative serta molekuler.

Hasil analisis dendrogram ISSR ini, terdapat angka satu pada dendrogram menunjukkan anggota kelompok mempunyai kemiripan sempurna, sedangkan semakin mendekati angka nol berarti jarak kemiripannya semakin jauh. Dengan demikian terjadi pemisahan yang tegas antara beberapa aksesori tanaman garut lokal Banten dengan creole sebagai pembanding. Umumnya aksesori garut lokal Banten memiliki persamaan dengan Creole, tetapi ada beberapa yang telah mengalami perubahan karena pengaruh lingkungan atau dugaan terjadi mutasi. Dapat diduga aksesori UT merupakan hasil mutasi dengan adanya *variegata* pada daunnya.

KESIMPULAN

Dari 20 aksesori garut lokal Banten yang diidentifikasi secara morfologi pada fase vegetatif, generative dan molekuler; 19 diantaranya memiliki keragaman genetik jika ditinjau dari morfologi sifat kualitatif dan kuantitatif, dan yang paling berbeda adalah aksesori UT. Analisis dendrogram dengan menggunakan marka morfologi pada fase vegetatif, generatif serta molekuler ISSR dihasilkan dua kelompok besar dengan kemiripan mencapai 50.56 % bila digabungkan antara marka tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Camacho F.J. and A. Liston, 2001. Population structure and genetic diversity of *Botrychium pumicula* (*Ophioglossaceae*) based on Inter Simple Sequence Repeats ISSR. *American Journal of Botany* 88 (6) : 1065 – 1070.
- Hidayat, D. 2002. Tepung garut bagi penyandang sindroma down. <http://marketing.sragenkab.go.id/kehutanan.html>. 2007. Tanaman Garut. [Jumat, 18 Juni 2008].
- Lai, J.A., W.C Yang and J.Y Hsiao, 2001. An assessment of genetic relationships in cultivated tea clones and native wild tea in Taiwan using RAPD and ISSR.
- Miftahorrachman. 2006. Diversitas genetik tujuh aksesori plasma nutfah pinang (*Areca catechu* L.) asal Pulau Sumatera. *Jurnal Penelitian Tanaman Industri*.12(1) :27 - 31

-
- Rivera R., K.J. Edward, J.H.A. Barker, G.M. Arnold, G. Ayad, T. Hodkin, and A. Karp. 1999. Isolation and characterization of polymorphic microsatellites in *Cocos nucifera* L. *Genom* 42 : 668 – 675.
- Santoso, T.J., D. W. Utami, dan E. M. Septiningsih. 2006. Analisis Sidik Jari DNA Plasma Nutfah Kedelai Menggunakan Markah SSR. *Jurnal AgroBiogen* 2(1):1-7
- Sastra, D.R. 2007. Analisis keragaman genetik *Maranta arundinacea* l. berdasarkan penanda molekuler RAPD (*Random Amplified Polymorphic Dna*). *Jurnal Saint dan Teknologi BPPT*. <http://www.iptek.net.id/ind/?mnu=8&ch=jsti&id=334>. [Kamis, 13Februari 2009].
- Sitompul, S.M. dan B. Guritno. 1995. *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Susiyanti, Nurmayulis, A. A. Fatmawaty. 2012. Keragaman Plasmanutfah Tanaman Garut (*Marantha arundinacea* L.) di Propinsi Banten dan Potensi Pengembangannya. *Buletin Ikatan, Nomor/Volume: 1 / 2, Edisi Juli 2012, Penerbit: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Banten, 10 Halaman (10 - 19) dari 76 Halaman*
- Suranto. 2001. Pengaruh lingkungan terhadap bentuk morfologi tumbuhan. *Enviro* 1(2): 37-40. Uji, T. 2005. Studi taksonomi *Micromelum* Blume (Rutaceae) di Indonesia. *Biodiversitas* 6(2): 100-102.
- Vos P., R. Hogers, M. Bleeker, M. Reijans, Theo Van de Lee, M. Hornes, A. Frijters, J. Pot, J. Peleman, M. Kuiper and M. Zabeau, 1995. AFLP: a new tehniqye for DNA finger printing. *Nucleic Acids Research* 23 (21) : 4407 - 4404.
- Wahyuni, S., D. H. Xu, dan N. Bermawie. 2004. Skrining ISSR primer studi pendahuluan kekerabatan antar jahe merah, jahe emprit dan jahe besar. *Buletin TRO Vo. XV No. 1*, <http://www.balittro.go.id/index.php?pg=pustaka&child=buletin&page=lihat&tid=5&id=20>.
- Weier, T.E., C.R. Stocking, M.G. Barbour and T.L. Rost. 1982. *Botany : an Itroduction to Plant Biology*. Sixth Edition. John Wiley and Sons Inc. New York.

Pertumbuhan dan Hasil Kedelai dengan Pemberian Abu Sabut Kelapa dan Pupuk Kotoran Sapi Di Tanah Gambut

Tatang Abdurrahman¹ dan Radian¹

¹Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura Pontianak,
Jl. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi Pontianak 78124, Kotak Pos 1049
Email: tatang_agro@yahoo.co.id

ABSTRAK

Abu sabut kelapa dan pupuk kotoran sapi merupakan bahan pembenah tanah yang memiliki fungsi berbeda dalam meningkatkan kesuburan tanah gambut. Penelitian untuk mempelajari peranan abu sabut kelapa dan pupuk kotoran sapi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai telah dilakukan di lahan gambut Kabupaten Kubu Raya. Penelitian disusun menggunakan Rancangan Acak Kelompok pola faktorial dan diulang sebanyak tiga kali dengan faktor pertama adalah abu sabut kelapa (2,5; 5; 7,5 ton ha⁻¹), sedangkan faktor kedua adalah pupuk kotoran sapi (2; 4; 6 ton ha⁻¹). Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi interaksi antara pemberian abu sabut kelapa dan pupuk kotoran sapi dalam mempengaruhi tinggi tanaman, berat kering tanaman, jumlah polong dan berat biji kedelai. Namun demikian efek interaksi antara pemberian abu sabut kelapa dan pupuk kotoran sapi, maupun efek mandiri pemberian abu sabut kelapa dan pupuk kotoran sapi masing-masing teruji tidak bermakna dalam mempengaruhi jumlah daun kedelai. Perlakuan abu sabut kelapa 7,5 ton ha⁻¹ dan pupuk kotoran sapi 6 ton ha⁻¹ dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil kedelai pada tanah gambut.

Kata kunci: *abu sabut kelapa, gambut, kedelai, pupuk kotoran sapi.*

PENDAHULUAN

Kedelai merupakan salah satu jenis tanaman kacang-kacangan yang memiliki kandungan protein nabati yang paling tinggi jika dibandingkan dengan jenis kacang-kacangan lainnya. Tanaman tersebut memiliki multifungsi, karena dapat digunakan sebagai pangan, pakan, maupun bahan baku industri. Beberapa produk yang dihasilkan antara lain tempe, tahu, es krim, susu kedelai, minyak kedelai, pakan ternak dan bahan baku industri. Sifat multiguna yang ada pada kedelai menyebabkan tingginya permintaan kedelai di dalam negeri.

Untuk mengatasi kebutuhan kedelai yang terus meningkat dari tahun ke tahun, diperlukan upaya untuk meningkatkan produksi kedelai yaitu melalui perluasan areal tanam dan peningkatan hasil persatuan luas areal tanam baik di lahan subur maupun lahan sub optimal seperti gambut.

Dalam upaya pemanfaatan tanah gambut untuk pengembangan bidang pertanian agar pertumbuhan dan hasil tanaman maksimum diperlukan input teknologi khusus dengan biaya yang relatif tinggi. Hal ini karena tingkat kesuburan gambut yang rendah; pH rendah, ketersediaan jumlah unsur hara makro (K, Ca, Mg, P) dan mikro (Cu, Zn, Mn, dan Bo) rendah, mengandung asam-asam organik beracun, serta memiliki Kapasitas Tukar Kation (KTK) yang tinggi tetapi Kejenuhan Basa (KB) rendah, nisbah C/N tingginya rendahnya aktifitas mikroorganisme di dalam tanah (Widjaja-Adhi, 1986).

Salah satu upaya yang dapat dilakukan mengatasi kendala budidaya pada lahan gambut yaitu dengan pemberian bahan amelioran untuk memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah gambut. Penggunaan abu sabut kelapa sebagai bahan alternatif pengganti kapur dimaksudkan untuk memanfaatkan limbah hasil pembakaran, selain dapat meningkatkan pH tanah, abu juga menyumbangkan beberapa unsur hara seperti P dan K yang tidak dimiliki oleh kapur. Pemberian pupuk kotoran sapi dimaksudkan untuk menurunkan nisbah C/N yang tinggi pada tanah gambut sehingga dekomposisinya dapat berjalan dengan cepat.

Beberapa penelitian membuktikan bahwa pemberian abu dapat meningkatkan pH tanah dan berpengaruh nyata terhadap kenaikan kadar K-dd. Hasil penelitian Ginting (1991) juga membuktikan bahwa limbah abu janjang sawit dapat meningkatkan kadar serapan kalium pada tanaman kentang varietas Granola dan mampu mensuplai K dan Mg ke dalam tanah.

Pupuk kotoran sapi selain dapat menambah jumlah mikroorganisme tanah, juga dapat menurunkan C/N ratio tanah gambut (Sajarwan *et al.*, 2001). Dengan ditambahkan pupuk kotoran hewan ke dalam tanah tidak hanya jutaan mikroorganisme yang ditambahkan, akan tetapi mikroorganisme yang ada dalam tanah juga terpacu untuk berkembang (Santosa *et al.*, 2009). Menurut Soetopo *et al.* (2010), pupuk kotoran sapi dapat digunakan sebagai aktivator karena banyak mengandung mikroba pendegradasi bahan organik kompleks. Hasil penelitian Abdurrahman (2013), bahwa pemberian lumpur laut cair (LCC) dan pupuk kotoran sapi dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman jagung pada tanah gambut.

Dengan demikian untuk memperoleh manfaat yang optimal dari abu sabut kelapa, maka penggunaannya perlu dikombinasikan dengan pupuk kotoran sapi agar terjadi sinergi yang baik dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil kedelai pada tanah gambut. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui peranan abu sabut kelapa dan pupuk kotoran sapi terhadap pertumbuhan dan hasil kedelai pada tanah gambut.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di lahan gambut yang berlokasi di Kecamatan Punggur Besar Kabupaten Kubu Raya. Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu benih kedelai varietas Burangrang, abu sabut kelapa, pupuk kotoran sapi, pupuk urea, SP-36 dan KCL. Selanjutnya alat-alat yang digunakan yaitu parang, cangkul, kayu, timbangan, ember, meteran, termohigrometer, alat tulis, kamera untuk dokumentasi, timbangan analitik serta alat pendukung lainnya.

Penelitian disusun menggunakan Rancangan Acak Kelompok pola faktorial dan diulang sebanyak tiga kali dengan faktor pertama adalah abu sabut kelapa (2,5; 5; 7,5 ton ha⁻¹), sedangkan faktor kedua adalah pupuk kotoran sapi (2; 4; 6 ton ha⁻¹).

Lahan gambut dibersihkan dari semak belukar dan gulma, pengolahan lahan dilakukan dengan cara mencangkul tanah gambut sehingga tanah menjadi gembur, kemudian dibuat bedengan dengan ukuran 3 m x 2 m. Pemberian abu sabut kelapa bersamaan dengan pupuk kotoran sapi yang sudah dikomposkan 2 minggu sebelum tanam sesuai bedengan yang diperlakukan, yang kemudian dicampur rata dengan tanah gambut. Selanjutnya penanaman benih kedelai dilakukan dengan memasukkan dua butir biji kedelai ke dalam lubang tanam. Setelah tanaman tumbuh dan berumur 10 hari, dilakukan penjarangan dengan cara memotong satu tanaman dan hanya disisakan satu tanaman terbaik. Dosis pupuk urea yang digunakan adalah 200 kg ha⁻¹, SP-18 250 kg ha⁻¹ dan KCl 100 kg ha⁻¹ (Dosis pemupukan anjuran setempat).

Pencegahan terhadap adanya serangan hama dilakukan terhadap tanaman kedelai pada saat berumur 30 hari setelah tanam dengan menggunakan insektisida Decis 25 EC dengan dosis 2 ml L⁻¹, yang disemprotkan menggunakan sprayer gendong. Pengendalian gulma dilakukan pada rumput yang tumbuh di sekitar tanaman kedelai dengan cara dicabut.

Data pengamatan tinggi tanaman, jumlah daun, bobot kering jumlah polong dan berat biji kedelai dianalisis ragam dengan univariat (Anova). Analisis ragam yang menunjukkan ada keragaman yang nyata, dilanjutkan dengan uji Duncan pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan terjadi interaksi antara pemberian abu sabut kelapa dan pupuk kotoran sapi dalam mempengaruhi tinggi tanaman kedelai. Hal ini berarti bahwa tinggi tanaman kedelai pada setiap taraf dosis abu sabut kelapa besarnya bergantung pada taraf dosis pupuk kotoran sapi. Rata-rata tinggi tanaman dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tinggi tanaman kedelai pada fase vegetatif maksimum dengan perlakuan abu sabut kelapa dan pupuk kotoran sapi

Dosis abu (ton ha ⁻¹)	Dosis pupuk kotoran sapi (ton ha ⁻¹)		
	2	4	6
	cm		
2,5	28,73 a A	32,03 a A	37,17 a B
5	33,63 ab A	43,73 ab B	49,87 b B
7,5	43,32 bc A	50,63 bc B	54,43 bc C

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama arah vertikal dan angka yang diikuti huruf besar yang sama arah horizontal tidak berbeda menurut uji Duncan pada taraf 5%.

Peningkatan dosis abu sabut kelapa yang diberikan mengakibatkan adanya peningkatan tinggi tanaman kedelai. Peningkatan tinggi tanaman kedelai yang nyata terjadi pada perlakuan dosis abu 7,5 ton ha⁻¹ yaitu 54,43 cm lebih tinggi dibandingkan dosis abu 2,5 ton ha⁻¹ pada dosis pupuk kotoran sapi 6 ton ha⁻¹. Tinggi tanaman yang diberi pupuk kotoran sapi sebesar 6 ton ha⁻¹ meningkat nyata jika tanaman diberi abu 7,5 ton ha⁻¹ yaitu 17,26 cm lebih tinggi dibandingkan dengan dosis abu 2,5 ton ha⁻¹.

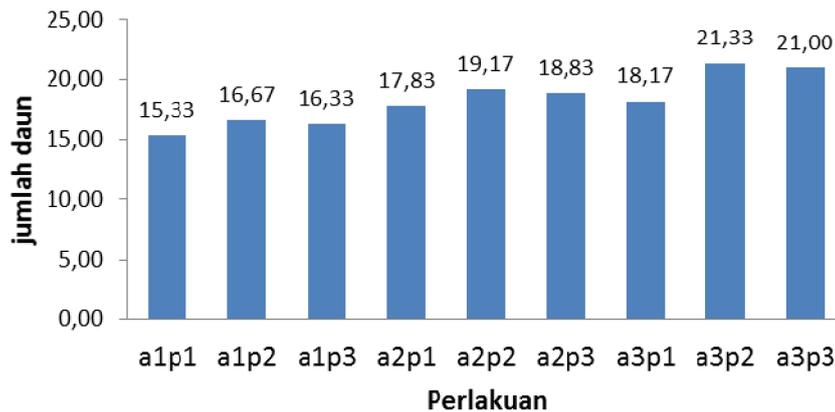
Pemberian abu sabut kelapa dan pupuk kotoran sapi pada dosis yang tepat akan memperbaiki kesuburan tanah gambut. Pemberian abu sabut kelapa pada dasarnya mampu meningkatkan pH tanah gambut sehingga dapat menurunkan kemasaman tanah dan asam-asam organik yang bersifat racun bagi tanaman. Menurut Prasetyo (1996) bahwa pemberian kation polivalen dapat membentuk khelat dengan asam-asam organik, sehingga dapat menekan kehadiran asam-asam organik, terutama asam fenolat pada tanah gambut. Kandungan Ca, Mg dan K dari abu sabut kelapa juga akan menambah unsur-unsur tersebut di dalam tanah.

Adanya kemampuan pupuk kotoran sapi dalam meningkatkan kesuburan tanah gambut disebabkan oleh kandungan sejumlah hara makro dan mikro yang dapat memenuhi kebutuhan hara tanaman kedelai. Menurut Tan (1993) pupuk kotoran sapi mengandung asam humat yang dapat memacu pertumbuhan tanaman sehingga serapan hara oleh tanaman menjadi meningkat. Selanjutnya Stevenson (1994) menjelaskan bahwa aktivitas mikroorganisme di dalam pupuk kotoran hewan menghasilkan hormon tumbuh, seperti auksin, giberelin, dan sitokinin yang dapat memacu pertumbuhan akar-akar rambut sehingga daerah pencarian makanan menjadi lebih luas.

Kedelai yang ditanam pada tanah gambut responsif terhadap pemberian abu sabut kelapa dan pupuk kotoran sapi sebagaimana terukur dari tinggi tanaman. Hakim *et al.* (1986) menyatakan batang adalah bagian dari tubuh tanaman yang menghasilkan daun. Terjadinya penambahan tinggi dari batang pada suatu tanaman disebabkan karena peristiwa pembelahan dan perpanjangan sel yang didominasi di bagian pucuk yang berarti harus ada penambahan unsur hara yang diperlukan untuk membentuk sel-sel tersebut. Hadirnya unsur hara makro dari dalam tanah akan dapat mengaktifkan aktifitas sel-sel yang merismatik pada ujung batang sehingga dapat mendorong dan memperlancar fotosintesis akan meningkatkan penumpukan bahan organik yang selanjutnya pertumbuhan tinggi tanaman kedelai meningkat.

Jumlah Daun

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian abu sabut kelapa, pupuk kotoran sapi dan interaksi antara abu sabut kelapa dan pupuk kotoran sapi berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah daun. Rata-rata jumlah daun dengan perlakuan abu sabut kelapa dan pupuk kotoran sapidapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Rata-rata jumlah daun dengan pemberian abu sabut kelapa dan pupuk kotoran sapi

Hasil pengamatan jumlah daun untuk setiap kombinasi menunjukkan bahwa, perlakuan abu sabut kelapa 7,5 ton ha⁻¹ dan pupuk kotoran sapi 6 ton ha⁻¹ (a3p2) menghasilkan jumlah daun yang terbanyak yaitu 21,33 daun dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Berat Kering Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa terjadi interaksi antara pemberian abu sabut kelapa dan pupuk kotoran sapi dalam mempengaruhi berat kering tanaman. Rata-rata tinggi tanaman dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Berat kering tanaman kedelai pada fase vegetatif maksimum dengan perlakuan abu sabut kelapa dan pupuk kotoran sapi

Dosis abu (ton ha ⁻¹)	Dosis pupuk kotoran sapi (ton ha ⁻¹)					
	2		4		6	
	g					
2,5	11,83 A	a	15,80 A	a	17,67 B	a
5	16,97 A	ab	22,90 B	ab	25,33 B	b
7,5	22,33 A	bc	23,83 B	bc	26,87 C	bc

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama arah vertikal dan angka yang diikuti huruf besar yang sama arah horizontal tidak berbeda menurut uji Duncan pada taraf 5%.

Peningkatan dosis abu sabut kelapa yang diberikan mengakibatkan adanya peningkatan berat kering tanaman kedelai. Peningkatan berat kering tanaman yang nyata terjadi pada perlakuan dosis abu 5 ton ha⁻¹ dibandingkan dosis abu 2,5 ha⁻¹ pada setiap dosis pupuk kotoran sapi. Berat kering tanaman yang diberi pupuk kotoran sapi sebesar 6 ton ha⁻¹ meningkat nyata jika tanaman diberi abu 7,5 ton ha⁻¹ yaitu 9,20 g lebih tinggi dibandingkan dengan dosis abu 2,5 ton ha⁻¹.

Menurut Gardner *et al.* (1991) berat kering total hasil panen tanaman budidaya merupakan akibat penimbunan hasil bersih asimilasi karbondioksida sepanjang musim pertumbuhan. Peningkatan berat kering tanaman menunjukkan bahwa tanaman mengalami pertumbuhan dan perkembangan semakin meningkat. Peningkatan berat kering merupakan indikator pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Fotosintat yang lebih besar akan memungkinkan membentuk organ tanaman yang lebih besar kemudian menghasilkan produksi bahan kering yang semakin besar (Sitompol dan Guritno, 1995).

Jumlah Polong

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa terjadi interaksi antara pemberian abu sabut kelapa dan pupuk kotoran sapi dalam mempengaruhi jumlah polong. Hal ini berarti bahwa tinggi tanaman kedelai pada setiap taraf dosis abu sabut kelapa besarnya bergantung pada taraf dosis pupuk kotoran sapi. Rata-rata jumlah polong dapat dilihat pada Tabel 3.

Peningkatan dosis abu sabut kelapa yang diberikan mengakibatkan adanya peningkatan jumlah polong kedelai. Peningkatan jumlah polong yang nyata terjadi pada perlakuan dosis abu 5 ton ha⁻¹ dibandingkan dosis abu 2,5 ha⁻¹ pada setiap dosis pupuk kotoran sapi. Jumlah polong yang diberi pupuk kotoran sapi sebesar 6 ton ha⁻¹ meningkat nyata jika tanaman diberi abu 7,5 ton ha⁻¹ yaitu 64,84 polong lebih tinggi dibandingkan dengan dosis abu 2,5 ha⁻¹.

Dengan demikian, adanya perubahan tingkat kesuburan tanah gambut yang lebih baik maka menyebabkan serapan hara tanaman kedelai menjadi meningkat, yang selanjutnya mengakibatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman jagung menjadi lebih baik sehingga hasil fotosintat dapat ditranslokasikan ke bagian generatif. Hal tersebut berdampak terhadap peningkatan jumlah polong tanaman kedelai.

Tabel 3. Jumlah polong kedelai dengan perlakuan abu sabut kelapa dan pupuk kotoran sapi

Dosis abu (ton ha ⁻¹)	Dosis pupuk kotoran sapi (ton ha ⁻¹)					
	2		4		6	
	polong					
2,5	41,33	a	49,50	a	56,33	a
	A		A		B	
5	75,33	ab	95,50	ab	97,67	b
	A		B		B	
7,5	93,33	bc	111,50	bc	121,17	bc
	A		B		C	

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama arah vertikal dan angka yang diikuti huruf besar yang sama arah horizontal tidak berbeda menurut uji Duncan pada taraf 5%.

Berat Biji

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa terjadi interaksi antara pemberian abu sabut kelapa dan pupuk kotoran sapi dalam mempengaruhi berat biji kedelai. Hal ini berarti bahwa tinggi tanaman kedelai pada setiap taraf dosis abu sabut kelapa besarnya bergantung pada taraf dosis pupuk kotoran sapi. Rata-rata tinggi tanaman dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Berat biji per tanaman dengan perlakuan abu sabut kelapa dan pupuk kotoran sapi

Dosis abu (ton ha ⁻¹)	Dosis pupuk kotoran sapi (ton ha ⁻¹)					
	2		4		6	
	g					
2,5	13,33	a	16,13	a	17,67	a
	A		A		B	
5	24,60	ab	27,03	ab	27,80	b
	A		B		B	
7,5	22,53	bc	34,20	bc	36,57	bc
	A		B		C	

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama arah vertikal dan angka yang diikuti huruf besar yang sama arah horizontal tidak berbeda menurut uji Duncan pada taraf 5%.

Peningkatan dosis abu sabut kelapa yang diberikan mengakibatkan adanya peningkatan berat biji tanaman kedelai. Peningkatan berat biji yang nyata terjadi pada perlakuan dosis abu 7,5 ton ha⁻¹ yaitu 36,57 cm lebih tinggi dibandingkan dosis abu 2,5 ha⁻¹ pada dosis pupuk kotoran 6 ton ha⁻¹. Berat biji yang diberi pupuk kotoran sapi sebesar 6 ton ha⁻¹ meningkat nyata jika tanaman diberi abu 7,5 ton ha⁻¹ yaitu 18,90 g lebih tinggi dibandingkan dengan dosis abu 2,5 ha⁻¹.

Selanjutnya pada perlakuan pupuk kotoran sapi bervariasi dosis, dengan adanya penambahan abu sabut kelapa dengan dosis yang lebih tinggi ternyata berat biji cenderung meningkat. Dengan demikian adanya pupuk kotoran sapi juga dapat membantu meningkatkan berat biji oleh abu pada tanaman kedelai.

Kedelai yang ditanam pada tanah gambut responsif terhadap pemberian abu sabut kelapa dan pupuk kotoran sapi sebagaimana terukur dari berat biji tanaman kedelai. Beragamnya hasil tanaman yang diperoleh menunjukkan adanya proses fisiologis tanaman, baik yang disebabkan oleh perubahan kondisi lingkungan tempat tumbuh maupun serapan hara tanaman.

Respon berat biji kedelai terhadap pemberian abu sabut kelapa semakin besar dengan adanya pemberian pupuk kotoran sapi. Hal itu disebabkan oleh adanya sejumlah kation-kation basa (Ca, Mg dan K) dan kation-kation polivalen (Cu, Fe dan Mn) yang dimiliki oleh abu sabut kelapa sehingga dapat meningkatkan pH tanah dan diduga dapat menurunkan senyawa fenolat pada tanah gambut. Hasil penelitian Farmadi (1994) bahwa pH tanah gambut meningkat dengan penggunaan abu serbuk gergaji 20 ton ha⁻¹. Hal yang sama juga dijumpai dari hasil penelitian Nazli dkk. (2016) pemberian abu serbuk gergaji mampu meningkatkan pH dari 4,14 sampai 5,6. Menurut Rachim (1995) bahwa penambahan Al, Fe dan Cu dapat menurunkan kandungan asam-asam organik yang bersifat racun bagi tanaman dengan membentuk senyawa kompleks.

Peningkatan pH tanah dapat memacu berkembangnya sejumlah mikroorganisme tanah, baik yang berasal dari tanah gambut itu sendiri maupun dari pemberian pupuk kotoran sapi. Hal tersebut akan mempercepat proses dekomposisi bahan organik. Menurut Buckman and Brady (1982), bahwa peningkatan pH tanah akan berpengaruh terhadap ketersediaan hara lain seperti N, P, K, Ca, Mg dan S.

Kandungan Ca, Mg dan K dari abu sabut kelapa juga akan menambah unsur-unsur tersebut di dalam tanah. Menurut Havlin *et al.* (2005) peran unsur Ca dan Mg akan menyebabkan struktur tanah menjadi mantap yang berperan dalam mengatur daya adsorpsi tanah. Selanjutnya Sarief (1986) menjelaskan bahwa pemberian unsur Ca dan Mg berpengaruh baik terhadap perlokasi, kehidupan jasad renik, struktur tanah, adegasi partikel tanah serta daya lapuk bahan organik terjadi lebih cepat. Ca berperan menyusun membran sel sehingga menjadi stabil dan dapat mencegah kebocoran sel, sedangkan Mg berperan sebagai penyusun klorofil dan berperan dalam berbagai kerja enzim. Kalium berfungsi mengatur keseimbangan garam, air dan mengatur tekanan osmotik tanaman, dan yang paling penting adalah untuk membantu proses pembentukan dan translokasi karbohidrat. Disamping itu K juga berfungsi meningkatkan ketahanan terhadap penyakit, merangsang perkembangan akar, dan mengatur serapan hara lainnya (Wijaya, 2008).

Adanya kemampuan pupuk kotoran sapi dalam meningkatkan kesuburan tanah gambut disebabkan oleh kandungan sejumlah hara makro dan mikro yang dapat memenuhi kebutuhan hara tanaman kedelai. Menurut Tan (1993) pupuk kotoran sapi mengandung asam humat yang dapat memacu pertumbuhan tanaman sehingga serapan hara oleh tanaman menjadi meningkat. Selanjutnya Stevenson (1994) menjelaskan bahwa aktivitas mikroorganisme di dalam pupuk kotoran hewan menghasilkan hormon tumbuh, seperti auksin, giberelin, dan sitokinin yang dapat memacu pertumbuhan akar.

Selain itu pupuk kotoran sapi dapat menurunkan C/N ratio tanah gambut. Hasil penelitian Sajarwan *et al.* (2001) pupuk kotoran sapi juga dapat menurunkan C/N ratio tanah gambut. Selanjutnya hasil penelitian Abdurrahman (2013) bahwa penurunan C/N rasio tanah gambut terjadi pada tanah yang diberi pupuk kotoran sapi dengan dosis 10 dan 15 t ha⁻¹ berturut-turut sebesar 4,30 dan 5,62 dibandingkan tanpa pemberian pupuk kotoran sapi. Penurunan C/N rasio tanah menunjukkan bahwa telah terjadi proses dekomposisi bahan organik yang selanjutnya akan memacu proses mineralisasi sehingga meningkatkan ketersediaan hara. Pada kondisi tersebut mengakibatkan berkembangnya sistem perakaran tanaman yang kemudian dapat meningkatkan serapan hara tanaman sehingga pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai dapat meningkat. Hasil

penelitian Nyamangara *et al.* (2003) bahwa pemberian pupuk kotoran sapi yang dikombinasikan dengan pupuk urea dapat meningkatkan hasil tanaman jagung.

KESIMPULAN

Interaksi antara pemberian abu sabut kelapa dan pupuk kotoran sapi meningkatkan tinggi tanaman, berat kering tanaman, jumlah polong dan berat biji kedelai. Perlakuan abu sabut kelapa 7,5 ton ha⁻¹ dan pupuk kotoran sapi 6 ton ha⁻¹ dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil kedelai pada tanah gambut.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman, T. 2013. Penggunaan lumpur laut cair dan pupuk kotoran sapi dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil jagung pada tanah gambut. *J. Indonesian Journal of Applied Sciences*. 3(3): 78-83.
- Buckman, H.O., dan N.C. Brady. 1982. *Ilmu Tanah (Terjemahan Soegiman)*. Bhratara Karya Aksara. Jakarta.
- Farmadi, M. 1994. Ameliorasi Tanah Gambut dengan Abu Serbuk Gergaji dan Terak Baja untuk Budidaya Kedelai. *Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor*. 10(2): 85-92.
- Gardner FP, Pearce RB, Mitchell RL. 1991. *Fisiologi tanaman budidaya*. UI Press. Jakarta.
- Ginting, J. 1991. Pemanfaatan limbah abu janjang kelapa sawit sebagai pupuk kalium pada pertanaman kentang di dataran tinggi Karo. Tesis. Fakultas Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Hakim, N., M.Y. Yusuf, A.M. Lubis, S.G. Nugroho., M.R. Saul, M.A. Diha, B.H. Go. dan H.H. Bailey. 1986. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Universitas Lampung Press. Lampung.
- Havlin, J.L., J.D. Beaton, S.L. Tisdale and W.L. Nelson. 2005. *Soil Fertility and Fertilizers: An Introduction to Nutrient Management*. Pearson Education, Inc. Upper Saddle River, New Jersey.
- Nazli, K. Nurhayati dan Zuraida. 2016. Pengaruh berbagai jenis bahan amandemen tanah terhadap beberapa sifat kimia gambut. *J. Kawista*. 1(1): 15-22.
- Nyamangara, J., M.I. Piha, K.E. Giller. 2003. Effect of combined cattle manure and mineral nitrogen on mize N uptake and grain yield. *J. African Crop Sci*. 11(4): 289-300.
- Prasetyo, T.B. 1996. Perilaku asam-asam organik meracun pada tanah gambut yang diberi garam Na dan beberapa unsur mikro dalam kaitannya dengan hasil padi. Disertasi. Program Pascasarjana IPB. Bogor.
- Rachim, A. 1995. Penggunaan kation-kation polivalen dalam kaitannya dengan ketersediaan fosfat untuk meningkatkan produksi jagung pada tanah gambut. Disertasi Doktor Program Pascasarjana IPB.
- Sajarwan, A. Syekhfani dan M. Munir. 2001. Pengaruh pemberian pupuk kandang terhadap laju dekomposisi dan perubahan sifat kimia tanah gambut Fibrist. *Jurnal Biosain*. 1(1): 94-103.
- Santosa, E., Surono, E. Kosman dan E. Yuniarti. 2009. *Teknologi Pengomposan*. Balai Penelitian Tanah. Bogor.
- Sarief, S.E. 1986. *Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian*. Penerbit Pustaka Buana. Jakarta.
- Sitompul, S.M dan Guritno, B. 1995. *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. Yogyakarta. UGM Press.
- Soetopo, R. S., K. Septiningrum dan A. Surahman. 2010. Potensi kompos dari limbah padat pabrik *joss paper* untuk meningkatkan produktivitas tanaman. *Berita Sellulosa*. 45(1):32-43.
- Stevenson, F.J. 1994. *Humus Chemistry : Genesis, Composition, Reaction*. John Wiley and Sons, Inc., New York.
- Tan, K.H. 1993. *Environmental Soil Science*. Marcel Dekkar. Inc. New York.
- Widjaja-Adhi, I.P.G. 1986. Pengelolaan lahan rawa pasang surut dan lebak. Bogor. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. 5(1): 1-9.
- Wijaya, K.A. 2008. *Nutrisi Tanaman*. Prestasi Pustaka Publisher. Jakarta.

Pertumbuhan dan Produksi Kedelai (*Glycine max* L.) Varietas Kipas Merah dan Varietas Willis dengan Pemberian Fungi Mikoriza Arbuskular pada Tanah Salin

Usnawiyah^{1*)}

Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Unimal
Email korespondensi:usnafp@gmail.com

ABSTRAK

Ketersediaan lahan pertanian yang subur semakin berkurang, sementara lahan salin di Aceh masih belum dimanfaatkan dan luasnya meningkat akibat Tsunami Tahun 2004. Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan lahan salin untuk penanaman tanaman kedelai dengan bantuan Fungi Mikoriza Arbuskular. Penelitian ini dilaksanakan di Desa Mesjid, Kabupaten Aceh Utara serta di Laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Malikussaleh pada bulan Oktober – Januari 2010. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan menggunakan 2 faktor. Faktor yang pertama yaitu Varietas (V) terdiri dari 2 jenis yaitu Varietas Kipas Merah dan Varietas Willis. Faktor yang kedua adalah pemberian Fungi Mikoriza Arbuskular (M) terdiri dari 4 taraf yaitu : Tanpa mikofer (0 g/polibag), mikofer (2,5 g/polibag), mikofer (5g/polybag), mikofer (7,5 g /polybag). Peubah yang diamati adalah : Luas Daun, Laju Assimilasi Bersih, Laju Tumbuh Relatif, Jumlah Polong Berisi, dan Berat 100 Biji. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa nilai terbaik untuk total luas daun, Laju Assimilasi Bersih, Laju Tumbuh Relatif, jumlah polong berisi, dan berat 100 biji terdapat pada perlakuan varietas Kipas Merah yang diberi mikoriza 7,5 gram/polibag.

Kata Kunci: tanah salin, varietas, ziolit

PENDAHULUAN

Peran kacang-kacangan sebagai sumber protein nabati seperti kedelai di masa yang akan datang semakin penting. Namun, sampai saat ini kebutuhan kedelai di Indonesia belum swasembada kedelai sehingga terpaksa diimpor setiap tahunnya. Pada tahun 2007, produksi kedelai nasional hanya sebesar 1,3 ton/ha (Adisarwanto, 2008), dan di Aceh Utara produksi kedelai tahun 2006 sebesar 1,2 ton/ha (BPS, 2008). Maka untuk memenuhi kebutuhan kedelai sekitar 2 juta ton/tahun pemerintah mengimpor sekitar 1,2 juta ton atau sekitar 60% dari kebutuhan nasional.

Produksi kedelai dalam negeri belum mampu memenuhi kebutuhan sendiri, padahal potensi pengembangannya di dalam negeri sangat bagus. Konsumsi kedelai di Indonesia dipastikan akan terus meningkat setiap tahunnya mengingat beberapa pertimbangan seperti bertambahnya populasi penduduk, peningkatan pendapatan per kapita, kesadaran masyarakat akan gizi makanan. Namun produksi kedelai belum mencukupi kebutuhan lokal, sehingga pada 5 tahun terakhir impor rata-rata mencapai 80 persen per tahun (FAO, 2013), walaupun demikian, dalam rencana strategis pengembangan pertanian, Indonesia memiliki tujuan mencapai swasembada kedelai tahun 2020. Permasalahan utama adalah produksi kedelai nasional lebih rendah dari pada kebutuhan dalam negeri, sehingga selalu mengalami defisit.

Ketersediaan lahan pasang surut di Indonesia kurang lebih 33 juta hektar yang tersebar di Sumatera, Kalimantan, Sulawesi dan Irian Jaya. Dari luasan tersebut sekitar 6 juta hektar diantaranya cukup potensial untuk pengembangan pertanian (Hidayat, 2002). Akan tetapi produktifitas tanaman pada lahan pasang surut umumnya sangat rendah. Masalah utama rendahnya produksi bahkan gagalnya pertumbuhan tanaman pada lahan pasang surut disebabkan tingkat salinitas yang tinggi (Marsi *et al.*, 2003). Masalah utama lahan salin adalah kandungan garam yang tinggi terutama Na^+ dan Cl^- ditambah lagi masalah lainnya seperti drainase dan ketersediaan hara.

Sampai saat ini di wilayah Provinsi Aceh, lahan pasang surut lebih mengalami pencemaran dengan lumpur tsunami. Menurut United Nation (2005) beberapa lokasi lahan yang tertimbun lumpur tsunami di NAD menunjukkan kadar garam (Na) di lahan sawah yang terendam air laut mencapai 1.000 ppm, atau sekitar empat kali lebih tinggi dari kondisi normal. Departemen Pertanian (2005) menunjukkan pula bahwa kadar garam di lapisan permukaan lahan sawah yang terendam air laut di NAD mencapai 8-10 dS/m. Hal ini menunjukkan bahwa lahan pasang surut di wilayah Provinsi Aceh telah mengalami cekaman salinitas.

Pemanfaatan FMA di daerah bersalinitas tinggi mampu meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman. Hal ini karena FMA memiliki jaringan hifa eksternal yang akan memperluas bidang serapan air dan hara. Disamping itu ukuran hifa yang lebih halus dari bulu-bulu akar memungkinkan hifa bisa masuk ke pori-pori tanah kecil (mikro) sehingga hifa bisa menyerap air dan hara pada kondisi air tanah paling rendah (Kilham, 1994). Serapan air yang lebih besar oleh tanaman bermikoriza, juga membawa unsur hara yang mudah larut dan terbawa aliran massa seperti N, P, K dan S sehingga serapan unsur tersebut juga meningkat. Disamping serapan hara melalui aliran massa, serapan P yang tinggi juga disebabkan karena hifa fungi juga mengeluarkan enzim Phosphatase yang mampu melepaskan P dari ikatan-ikatan yang spesifik, sehingga tersedia bagi tanaman.

Upaya lain dalam pemanfaatan lahan yang mempunyai salinitas tinggi dapat dilakukan dengan menggunakan varietas tahan dan cara budidaya yang tepat sehingga dapat menunjang program ekstensifikasi pangan. Untuk menekan penurunan hasil tanaman akibat adanya salinitas maka perlu dipilih varietas kedelai yang cocok atau toleran untuk dibudidayakan pada daerah yang tanahnya bergaram (Marsi *et al.*, 2003). Penggunaan Varietas Kipas diharapkan dapat tahan terhadap salinitas mengingat varietas ini merupakan varietas lokal yang banyak ditanam oleh masyarakat setempat dan sebahagian besar ditanami pada lahan kering, baik lahan kering dataran rendah maupun perbukitan dengan produksi rata-rata 2,5-2,7 ton/ha.

Berdasarkan uraian diatas penulis telah melakukan penelitian : Pertumbuhan dan produksi varietas kedelai kipas merah dan varietas willis terhadap pemberianfungi mikoriza arbuskular di tanah salin.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Desa Mesjid, Kabupaten Aceh Utara, Provinsi Aceh serta di Laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Malikussaleh dan Laboratorium Universitas Sumatera Utara Medan pada bulan Oktober 2009 – Januari 2010.

Bahan yang digunakan adalah benih kedelai varietas Kipas Merah dan varietas Willis, Fungi Mikoriza Arbuskular yang diinokulasikan adalah Mycofer yang terdiri dari 4 spesies mikoriza : *Glomus manihotis*, *Glomus etunicatum*, *Gigaspora margarita* dan *Acaulospora* yang dikeluarkan oleh Laboratorium Bioteknologi Hutan dan Lingkungan, Pusat Penelitian Bioteknologi IPB, Pupuk Organik (pupuk kandang sapi), Pupuk Urea, TSP, KCl, Insektisida Furadan dan Polybag plastik bervolume 10 kg.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan 3 ulangan. Jenis tanaman kedelai sebagai faktor pertama terdiri dari dua taraf, yaitu adalah V_1 (varietas kipas merah, dan V_2 (varietas willis). Dosis Mikoriza sebagai faktor kedua terdiri atas empat taraf yaitu M_0 (tanpa mikofer), M_1 (2,5 gr mikofer/polybag), M_2 (5,0 gr mikofer/polybag), M_3 (7,5 gr mikofer/polybag). Dengan demikian terdapat 8 kombinasi perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali sehingga terdapat 24 satuan percobaan.

Pelaksanaan Penelitian

Media tanam yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah tanah salin bagian atas (top soil) yang berasal dari pinggir laut di Lhokseumawe. Sebelum digunakan tanah tersebut terlebih dahulu dikering udarakan (anginkan) kemudian diaduk agar tanah homogen, gembur dan terpisah dari kotoran-kotoran yang ada. Selanjutnya dimasukkan ke dalam polybag percobaan seberat 10 kg kemudian disusun secara acak.

Pengukuran DHL dilakukan dua kali yaitu seminggu sebelum tanam dan setelah tanam dengan cara mengambil tanah sampel dari Desa Blang Nibang, Aceh Utara. Tanah kemudian dibawa ke laboratorium untuk diukur DHL-nya.

Benih yang digunakan terlebih dahulu diseleksi. Penanaman dilakukan dengan hati-hati agar benih kedelai tidak sampai mengalami kerusakan. Dibagian tengah polybag dibuat lubang kira-kira sedalam 2 cm, kemudian benih ditanam, kemudian ditutup dengan tanah gembur kira-kira setebal 1 cm.

Sehari sebelum tanam, tanah diberikan pupuk dasar. Jumlah pupuk yang harus diberikan adalah Urea 50 kg/ha (0,25 gr/polybag), SP-36 75 kg/ha (0,38 gr/polybag), KCl 90 kg/ha (0,45 gr/polybag) dan pupuk kandang dengan dosis 20 ton/ha atau sama dengan 100 gr/polybag.

Benih kedelai yang akan ditanam dimasukkan ke dalam lubang tanam sebanyak tiga biji kedelai. Bersamaan dengan penanaman diberikan Furadan 3G dengan dosis 0,2 g per lubang untuk mencegah serangan semut.

Inokulasi mikoriza dilakukan pada saat benih ditanam dengan cara membuat lubang tanam terlebih dahulu sedalam 2 cm kemudian diinokulasikan dengan FMA kedalam lubang tanam, benih dimasukkan kedalam lubang tanam kemudian ditutup dengan tanah. Dosis pemberian mikoriza akan disesuaikan dengan aplikasi perlakuan.

Peubah yang diamati pada penelitian ini terdiri dari: Luas Daun, Laju Assimilasi Bersih, Laju Tumbuh Relatif, Jumlah Polong Berisi, dan Berat 100 Biji.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Dari hasil analisis ragam didapatkan bahwa tidak semua peubah yang diamati menunjukkan adanya interaksi. Peubah total luas daun dan berat 100 biji tidak menunjukkan adanya interaksi perlakuan, namun secara tunggal menunjukkan pengaruh yang nyata sampai sangat nyata (Tabel 1). Peubah yang menunjukkan adanya interaksi adalah polong berisi, sedangkan peubah laju asimilasi bersih dan laju tinggi relatif tidak menunjukkan perbedaan yang nyata baik untuk pengaruh faktor tunggal maupun interaksi perlakuan (Tabel 2). Interaksi antara varietas dengan perlakuan fungi mikoriza arbuskular berpengaruh tidak nyata terhadap total luas daun, sedangkan faktor tunggal varietas dan dosis fungi mikoriza arbuskular berpengaruh nyata.

Tabel 1. Total Luas Daun dan jumlah berat 100 biji Kedelai dengan Pemberian Fungi mikoriza Arbuskular.

Perlakuan	Total Luas Daun (cm ²)	Berat 100 Biji (g)
Varietas		
V ₁ (Kipas Merah)	35,88a	9,03 a
V ₂ (Willis)	33,70 a	6,58 b
Fungi Mikoriza Arbuskular		
M ₀ (tanpa mikofer)	30,87 c	6,65 b
M ₁ (2,5 g mikofer/polybag)	32,34bc	7,11 b
M ₂ (5 g mikofer/ polybag)	34,60b	7,88b
M ₃ (7,5 g mikofer/ polybag)	41,34 a	9,57 a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama padakolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji Duncan 5%.

Tabel 2. Laju Asimilasi Bersih (LAB), Laju Tumbuh Relatif (LTR) dan Jumlah Polong Berisi dengan Pemberian Fungi mikoriza Arbuskular.

Perlakuan	LAB (mg.m ⁻² .h ⁻¹)	LTR (mg.m ⁻² .h ⁻¹)	Polong Berisi
V1M0	1,34 a	3,04 a	20,00 c
V1M1	1,36 a	3,09 a	22,33 bc
V1M2	1,49 a	2,87 a	25,66 b
V1M3	1,92 a	3,28 a	38,83 a
V2M0	1,28 a	2,23 a	9,83 d
V2M1	1,36 a	2,44 a	17,66 c
V2M2	1,38 a	2,50 a	19,00 c
V2M3	1,38 a	2,51 a	20,00 c

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama padakolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji Duncan 5%.

V1 = Varietas Kipas Merah
M0 = Tanpa mikoriza
M2 = Mikoriza 5g/polibag

V2 = Varietas Willis
M1 = Mikoriza 2,5g/polibag
M3 = mikoriza 7,5g/polibag

Pembahasan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, pertumbuhan tanaman kedelai yang ditanami pada tanah salin cukup baik pertumbuhannya dan mampu menunjukkan pertumbuhan vegetatif dan generatif yang lebih tinggi. Untuk pertumbuhan vegetatif dan generatif, pertumbuhan yang lebih baik ditunjukkan oleh Varietas Kipas Merah yang memiliki daun yang lebih luas, laju asimilasi bersih, laju tumbuh relatif, jumlah polong berisi dan jumlah 100 biji. Berdasarkan deskripsi, Varietas Kipas merupakan varietas lokal aceh yang dapat beradaptasi pada lahan kering sehingga varietas ini mampu beradaptasi pada daerah dengan salinitas tinggi yang memiliki keterbatasan air. Karena Varietas Kipas Merah ini mampu beradaptasi pada lahan yang memiliki keterbatasan air, maka varietas ini mampu menyerap air dan unsur hara yang terlarut didalamnya yang akan dipergunakan dalam proses fotosintesis, sehingga dapat menghasilkan asimilat yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman. Jadi walaupun secara genetis, tanaman kedelai Varietas Kipas Merah ini mampu menghasilkan produksi yang tinggi, selain itu faktor suhu dan panjang penyinaran (photo period) sangat menentukan waktu berbunga dan pembentukan polong. Pada saat penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober 2009 s/d Januari 2010, suhu cardinal berkisar antara 23-26°C. Pada suhu ini, tanaman kedelai membentuk pertumbuhan organ vegetatif dan generatif secara maksimal, sehingga mampu membentuk melakukan pengisian polong dan pemasakan biji yang optimal.

Pemberian FMA dengan dosis 7,5 g/polibag (M₃) telah mampu membuat tanaman kedelai lebih baik pertumbuhan dan produksinya dibandingkan dengan tanpa pemberian FMA, karena bertambah luasnya permukaan absorpsi dan meningkatnya volume daerah penyerapan oleh adanya hifa eksternal, serta kemampuan hifa dalam menyerap air dan zat hara lebih banyak (Abbot *et al.*, 1992). Secara umum besarnya pengaruh peningkatan pertumbuhan oleh infeksi akar yang bermikoriza terutama disebabkan oleh meningkatnya unsur P baik yang tersedia maupun tidak tersedia di dalam tanah salin. Marschner (1995) menyatakan bahwa bila kadar P dalam tanah mencukupi maka P akan ditranslokasikan ke bagian tajuk tanaman, sebaliknya bila kahat P maka P akan ditranslokasikan ke bagian akar tanaman. Dengan cukupnya air dan hara yang dapat diserap oleh tanaman, maka tanaman kedelai akan berfotosintesis dengan baik dan menghasilkan asimilat yang cukup untuk pertumbuhannya.

Dari tabel analisis sidik ragam menunjukkan bahwa terdapat interaksi antara 2 faktor yang nyata antara varietas kedelai dengan fungsi mikoriza arbuskula terhadap jumlah polong berisi, hal ini menunjukkan adanya perbedaan respon keempat parameter tersebut akibat berbedanya varietas kedelai dan pemberian FMA. Dari berbagai kombinasi perlakuan antara varietas kedelai dan pemberian FMA, untuk pertumbuhan vegetative dan generatif, pertumbuhan tanaman kedelai yang terbaik dijumpai pada kombinasi Varietas Kipas Merah dengan pemberian FMA dengan dosis 7,5 g mycofer/polibag (V1M₃).

KESIMPULAN

1. Varietas Kipas Merah produksinya nyata lebih tinggi daripada varietas Willis.
2. Pemberian Fungi mikoriza arbuskular sebanyak 7,5 g mikrofer/polybag dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai yang lebih tinggi pada tanah salin. Hal ini ditunjukkan dengan meningkatnya pertumbuhan total luas, Laju Asimilasi Bersih, Laju Tumbuh Relatif, jumlah polong berisi, dan 100 biji.
3. Adanya interaksi dari kedua kombinasi perlakuan terhadap jumlah polong berisi

DAFTAR PUSTAKA

- Abbot, K. D. Robson., D. A. Jasper and C. Gazey. 1992. What is the role VA mycorrhizal hyphae in soil. P. 37-41. In D.J.Read. D. H. Lewis, A. H. Fitter and I.J. Alexander (Eds). Mycorrhiza in Ecosystem. CAB. International. UK.
- Adisarwanto. T. 2008. Budidaya Kedelai Tropika. Penebar Swadaya. Jakarta.
- BPS (Badan Pusat Statistik). 2008. Aceh Utara Dalam Angka. Badan Pusat Statistik. Kabupaten Aceh Utara.
- Dinas pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura. 2008. Varietas Kipas Merah Kedelai Masa Depan. Kabupaten Bireuen Aceh.
- FAO, Dalam Mursyida 2013 Pengembangan Produksi Kedelai Nasional dan Upaya Pengembangannya Di Provinsi Kalimantan Timur.
- Hidayat. 2002. Potensi Lahan Basah. Pertanian Universitas Tanjung Pura. Akta Agrosia. Vol. 5: (1:60-67).
- Killham, K. 1994. Soil Ecology. Cambridge University Press.
- Marsi. Sabaruddin, N. Govar. S.J. Priatna dan R. Suwignyo. 2003. Salinitas dan Oksidasi Pirit pada Lahan Pasang Surut Pantai Timur Sumatera Selatan. Jurusan Ilmu Tanah. Universitas Sriwijaya.
- Marschner, H. 1995. Mineral Nutrition of Higher Plant. 2nd. Academic Press Herecort Brace and Company. Publishing London. San Diego New York.
- UN-FAO (United Nations Food and Agriculture Organization). 2005. Panduan Lapangan FAO Terhadap 20 hal untuk diketahui tentang dampak air laut pada lahan pertanian di Provinsi NAD. (<http://www.FAO.ORG>).

Adaptasi Empat Genotip Kedelai (*Glycine max* (L) Merrill) Pada Pertanaman Tumpangsari dengan Jagung

Yulia Alia dan Nerty Soverda

Jurusan Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jambi
email: yulia_alia@unja.ac.id

ABSTRAK

Salah satu upaya untuk peningkatan produksi tanaman pangan khususnya kedelai sebagai tanaman sela adalah dengan perakitan kultivar yang toleran terhadap naungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi adaptasi empat genotip kedelai hasil seleksi untuk sifat toleran naungan pada beberapa pola tumpangsari dengan jagung serta untuk mendapatkan genotip-genotip kedelai yang beradaptasi baik pada pola tumpang sari antara kedelai dan jagung. Percobaan lapang dilaksanakan di *Teaching and Research Farm* Fakultas Pertanian Universitas Jambi dengan jenis tanah ultisol dan ketinggian tempat \pm 35 meter dpl pada bulan Desember 2015 - Maret 2016. Percobaan disusun dalam Rancangan Acak Kelompok Pola Faktorial 2 faktor, faktor pertama adalah genotip, yang terdiri dari $g_1 = \text{ptxpdm-5-196-4-3}$ (MDL-01), $g_2 = \text{ptxpdm-5-196-9-3}$ (MDL-02), $g_3 = \text{ptxpdm-5-196-9-11}$ (MDL-03) dan $g_4 = \text{ptxpdm-5-196-9-12}$ (MDL-04), faktor kedua adalah pola tumpang sari, yang terdiri $p_1 = 1:1$, $p_2 = 2:1$, dan $p_3 = 3:1$. Masing-masing kombinasi perlakuan diulang dua kali sehingga terdapat 24 petak percobaan. Data hasil pengamatan dianalisis dengan Sidik Ragam kemudian dilanjutkan dengan DMRT pada taraf $\alpha = 5\%$. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah polong total per tanaman dan jumlah polong berisi per tanaman genotip-genotip kedelai yang diuji bergantung kepada pola tanam. Genotip-genotip kedelai yang diuji berbeda nyata dalam tinggi tanaman dan hasil. Pola tanam berpengaruh terhadap bobot 100 biji dan hasil kedelai. Genotip ptxpdm-5-196-4-3 (MDL-01) beradaptasi baik pada pola 2:1, sedangkan genotip ptxpdm-5-196-9-3 (MDL-02), ptxpdm-5-196-9-11 (MDL-03), dan genotip ptxpdm-5-196-9-12 (MDL-04) beradaptasi baik pada pola 3:1.

Kata kunci: adaptasi, genotip, kedelai, tumpang sari

PENDAHULUAN

Salah satu upaya untuk peningkatan produksi tanaman pangan khususnya kedelai sebagai tanaman sela adalah dengan perakitan kultivar yang toleran terhadap naungan. Efek penanaman merupakan konsekuensi dari penanaman kedelai sebagai tanaman di bawah tegakan tanaman perkebunan atau penanaman tumpang sari dengan tanaman pangan lainnya.

Naungan dapat mengakibatkan perubahan intensitas cahaya matahari yang diterima tanaman sela, sehingga akan mempengaruhi berbagai aktivitas tanaman. Rata-rata intensitas cahaya berkurang 25-50% di bawah tegakan karet berumur 2-3 tahun (Chozinet *al.* 1999), sedangkan pada tumpang sari dengan jagung berkurang 33% (Asadiet *al.* 1997) dari rata-rata intensitas cahaya di lingkungan terbuka 800 kal/cm²/hari (Kisman, *et al.*, 2007).

Cahaya yang diterima tanaman merupakan faktor penting yang dapat mempengaruhi hasil kedelai (Jomoleet *al.* 2000). Williams *et al.* (1976) dan Baharsyahet *al.* (1985) menjelaskan bahwa cahaya matahari berperan penting dalam proses fotosintesis, respirasi, pertumbuhan dan perkembangan, pembukaan dan penutupan stomata, berbagai pergerakan tanaman dan perkecambahannya. Berkurangnya cahaya yang diterima oleh tanaman menyebabkan batang tanaman menjadi lebih tinggi karena tanaman mengalami etiolasi (Uchimiya, 2001), juga menyebabkan penurunan bobot biji per tanaman, dan bobot 100 biji per tanaman (Susanto dan Sundari, 2011).

Pada kondisi tersebut, tanaman memerlukan sifat adaptasi tertentu untuk mampu tumbuh dan berproduksi dengan baik. Penanaman varietas kedelai yang tahan cekaman naungan diharapkan menjadi cara yang lebih efisien untuk mencegah penurunan hasil biji di lingkungan ternaungi.

Laboratorium Pemuliaan Tanaman Fakultas Pertanian Unja memiliki koleksi 4 genotip kedelai yang telah diseleksi untuk sifat toleran naungan, batang pendek, dan biji besar (Soverda *et al.*, 2013; Alia dan Achnopha, 2014). Genotip-genotip ini merupakan generasi keenam dari hasil persilangan antara Varietas Petek X Panderman. Belum terdapat informasi tentang adaptasi genotip-genotip ini pada pertanaman tumpang sari.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adaptasi empat genotip kedelai pada beberapa pola tumpang sari dengan jagung serta untuk mendapatkan genotip-genotip kedelai yang beradaptasi baik pada polatumpang sari antara kedelai dan jagung.

BAHAN DAN METODE

Empat genotip kedelai hasil seleksi untuk toleransi naungan diuji pada beberapa pola tumpang sari dengan jagung di *Teaching and Research Farm* Fakultas Pertanian Universitas Jambi, Desa Mendalo Indah, Kecamatan Jambi Luar Kota, Kabupaten Muaro Jambi yang memiliki jenis tanah ultisol dengan ketinggian tempat \pm 35 m dpl. Percobaan lapang dilaksanakan mulai Desember 2015 sampai dengan Maret 2016.

Genotip kedelai terdiri dari g_1 =ptxpdm-5-196-4-3 (MDL-01), g_2 =ptxpdm-5-196-9-3 (MDL-02), g_3 =ptxpdm-5-196-9-11 (MDL-03), g_4 =ptxpdm-5-196-9-12 (MDL-04) yang diuji pada empat pola tumpang sari yaitu p_1 =pola 1:1 (1 baris kedelai:1baris jagung), p_2 =pola 2:1 (2 baris kedelai:1 baris jagung), p_3 =pola 3:1 (3 baris kedelai : 1 baris jagung) dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok Pola Faktorial. Setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak dua kali sehingga terdapat 24 petak percobaan yang masing-masing berukuran 3,6 x 2 m². Penanaman kedelai dan jagung dilakukan bersamaan dua minggu setelah pengolahan lahan dengan jarak tanam kedelai 40 cm x 40 cm dan jarak tanam jagung pola 1:1 adalah 80 cm x 40 cm, pola 1:2 adalah 120 cm x 40 cm dan pola 1:3 adalah 160 cm x 40 cm.

Pemupukan dilakukan secara larikan dengan dosis 200 kg/ha urea, 150 kg/ha SP-36, dan 100 kg/ha KCl yang diberikan pada saat tanam kecuali urea yang diberikan dua kali, 1/3 bagian pada saat tanam dan 2/3 bagian pada umur 4 minggu setelah tanam. Penyiraman dilakukan jika tidak turun hujan, penyiangan dilakukan pada umur 35 dan 60 hari setelah tanam. Pengendalian hama penyakit menggunakan insektisida berbahan aktif profenofos (Curacron 500 EC) dan fungisida berbahan aktif mankozeb 80 % (Dithane M-45) dengan konsentrasi 2 ml.L⁻¹ yang dilakukan satu minggu sekali sampai dengan 2 minggu sebelum panen. Pengamatan dilakukan terhadap 4 tanaman sampel yang meliputi tinggi tanaman, jumlah polong per tanaman, jumlah polong berisi per tanaman, bobot 100 biji, dan hasil. Data hasil pengamatan terlebih dahulu diuji dengan Uji Normalitas Kolmogorov Smirnov, data yang menyebar normal kemudiandianalisis dengan menggunakan Sidik Ragam pada taraf α 5% yang dilanjutkan dengan *Duncan's Multiple Range Test (DMRT)* pada taraf α 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa jumlah polong per tanaman dan jumlah polong berisi per tanaman dipengaruhi oleh genotip, pola tanam, dan interaksi antara genotip dan pola tanam, tinggi tanaman hanya dipengaruhi oleh genotip, bobot 100 biji hanya dipengaruhi oleh pola tanam, sedangkan hasil dipengaruhi oleh genotip dan pola tanam (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil analisis ragam karakter-karakter yang diamati

Karakter	Kuadrat tengah genotip (g)	Kuadrat tengah pola tanam (p)	Kuadrat tengah interaksi (gxp)
Tinggi tanaman	21.05 **	4.20 ns	3.50 ns
Jumlah polong per tanaman	1166.86 **	1566.09 **	428.50 *
Jumlah polong berisi per tanaman	769.90 **	1041.95 **	342.62 *

Bobot 100 biji	0.58 ns	9.24 **	0.63 ns
Hasil	0.03 **	0.13 **	0.01 ns

Keterangan : * = nyata ($p < 0.05$); ** = sangat nyata ($p < 0.01$); ns = tidak nyata

Berdasarkan hasil analisis ragam terlihat bahwa karakter tinggi tanaman tidak dipengaruhi oleh pola tanam dan interaksi antara genotip dengan pola tumpangsari namun dipengaruhi oleh genotip. Hal ini menunjukkan bahwa keempat genotip yang diuji memberikan respon tinggi tanaman yang sama pada semua pola tanam tumpang sari. Perbedaan tinggi tanaman yang nyata terlihat antara genotip ptxpdm-5-196-4-3 (MDL-01) dengan tiga genotip lainnya (Tabel 2.) Diduga hal ini terjadi karena keempat genotip yang diuji telah diseleksi pada tingkat naungan 50% untuk karakter tinggi tanaman, sehingga perbedaan intensitas cahaya pada pola tumpang sari 1:1, 2:1, dan 3:1 tidak lagi terlalu mempengaruhi tinggi tanaman. Rata-rata tinggi tanaman antara keempat genotip yang diuji berkisar antar 27,96 -32,11 cm. Tinggi tanaman ini berbeda cukup jauh dengan tetua dari keempat genotip ini yaitu Varietas Petek yang berdasarkan deskripsinya mempunyai tinggi tanaman rata-rata 40 cm dan Panderman dengan tinggi tanaman 44 cm (Balitkabi, 2015) pada kondisi tanpa naungan. Dengan tinggi tanaman berkisar antara 27,96-32,11 cm ini diduga genotip-genotip yang diuji akan toleran terhadap kerebahan yang merupakan salah satu faktor penyebab turunnya hasil biji tanaman pada lingkungan ternaungi. Peningkatan tinggi tanaman akibat etiolasi adalah salah satu pengaruh naungan terhadap morfologi tanaman (Uchimiya, 2001). Peningkatan tinggi tanaman ini mengakibatkan tanaman mudah rebah sehingga dapat menurunkan hasil biji (Susanto dan Sundari, 2011; Wijaya, 2015). Ukuran batang yang pendek akan menyebabkan genotip-genotip ini cukup adaptif pada kondisi ternaung.

Tabel 2. Rata-rata tinggi tanaman kedelai menurut perlakuan genotip dan pola tumpangsari

Genotip	Polatumpangsari			Rata-rata
	1 : 1	2 : 1	3 : 1	
	----- cm -----			
ptxpdm-5-196-4-3 (MDL-01)	31.40	34,28	30,65	32,11(a)
ptxpdm-5-196-9-3 (MDL-02)	26.95	27,70	29,70	27,96 (b)
ptxpdm-5-196-9-11 (MDL-03)	28.66	30.4	30,25	29,77 (b)
ptxpdm-5-196-9-12 (MDL-04)	28.60	28,53	27,95	28,36 (b)
Rata-rata	28.79 (A)	30,23 (A)	29,63 (A)	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom yang sama dan huruf besar yang sama pada baris yang sama berbeda tidak nyata menurut uji Duncan $\alpha = 5\%$.

Analisis ragam menunjukkan bahwa jumlah polong per tanaman dan jumlah polong berisi per tanaman dipengaruhi oleh genotip, pola tanam, dan interaksi antara keduanya. Hal ini berarti bahwa jumlah polong dan jumlah polong berisi per tanaman setiap genotip yang diuji bergantung pada pola tanam. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Sundari (2012) yang mendapatkan bahwa terdapat interaksi antara lingkungan naungan dengan varietas.

Genotip ptxpdm-5-196-4-3 (MDL-01) konsisten memberikan jumlah polong tertinggi dan jumlah polong berisi tertinggi pada pola tumpangsari 2:1 sementara genotip ptxpdm-5-196-9-11 (MDL-03) konsisten. Genotip ptxpdm-5-196-9-12 (MDL-04) menunjukkan jumlah polong dan jumlah polong berisi yang sama pada semua pola tanam. Inkonsistensi terlihat pada genotip ptxpdm-5-196-9-3 (MDL-02), di mana untuk karakter jumlah polong per tanaman genotip ini memberikan nilai yang sama pada semua pola tumpangsari namun untuk karakter jumlah polong berisi genotip ini memberikan nilai yang nyata lebih rendah pada pola tumpangsari 1:1 dibandingkan dua pola tumpangsari lainnya (Tabel 3 dan Tabel 4).

Tabel3. Rata-rata jumlah polong per tanaman menurut perlakuan genotip dan pola tumpangsari

Genotip	Polatumpangsari		
	1 : 1	2 : 1	3 : 1
	-----polong-----		
ptxpdm-5-196-4-3(MDL-01)	52,75 (a) (C)	113,94 (a) (A)	82,57 (a) (B)
ptxpdm-5-196-9-3(MDL-02)	64,93 (a) (A)	85,95 (b) (A)	84,72 (a) (A)
ptxpdm-5-196-9-11(MDL-03)	50,19 (a) (B)	65,37 (bc) (AB)	85,86 (a) (A)
ptxpdm-5-196-9-12(MDL-04)	48,1 (a) (A)	49,22 (c) (A)	58,08 (b) (A)

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom yang sama dan huruf besar yang sama pada baris yang sama berbeda tidak nyata menurut uji Duncan $\alpha = 5\%$.

Diduga hal ini disebabkan oleh banyaknya polong yang hampa akibat berkurangnya pembentukan karbohidrat pada penanaman pola tumpangsari 1:1. Chaturdevi *et al.* (1994) dalam Pantilu *et al.* (2012) menyatakan bahwa peningkatan gabah hampa pada padi disebabkan oleh menurunnya karbohidrat yang terbentuk akibat intensitas cahaya rendah pada saat pembungaan. Respons serupa juga diberikan oleh genotip ptxpdm-5-196-9-11(MDL-03) yang menunjukkan jumlah polong per tanaman yang sama pada pola tumpangsari 2:1 dan 3:1, namun pada karakter jumlah polong berisi, nilai yang diberikan pada pola 2:1 menjadi nyata lebih rendah dibandingkan pada pola 3:1.

Tabel4. Rata-rata jumlah polong berisi per tanaman menurut perlakuan genotip dan pola tumpangsari

Genotip	Polatumpangsari		
	1 : 1	2 : 1	3 : 1
	-----polong-----		
ptxpdm-5-196-4-3(MDL-01)	40,64 (a) (C)	94,10 (a) (A)	66,58 (a) (B)
ptxpdm-5-196-9-3(MDL-02)	54,20 (a) (B)	73,75 (b) (A)	72,75 (a) (A)
ptxpdm-5-196-9-11(MDL-03)	43,93 (a) (B)	50,62 (c) (B)	70,66 (a) (A)
ptxpdm-5-196-9-12(MDL-04)	41,40 (a) (A)	46,02 (c) (A)	42,66 (b) (A)

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom yang sama dan huruf besar yang sama pada baris yang sama berbeda tidak nyata menurut uji Duncan $\alpha = 5\%$.

Analisis ragam menunjukkan bahwa bobot 100 biji dipengaruhi oleh pola tumpangsari, namun tidak dipengaruhi oleh genotip dan interaksi antara pola tumpangsari dan genotip. Hal ini berarti tidak terdapat perbedaan bobot 100 biji antara genotip-genotip yang diuji. Diduga hal ini terjadi karena keempat genotip yang diuji merupakan hasil seleksi untuk kriteria biji besar dari persilangan antara Varietas Petek yang berbiji kecil (8,3 gram per 100 biji) dan Varietas Panderman yang mempunyai ukuran biji besar (18-19 gram per 100 biji) sehingga tidak terlihat adanya keragaman antar genotip. Rata-rata bobot 100 biji dari genotip-genotip yang diuji berkisar antara 12,21-15,05 gram. Ukuran biji ini masih tergolong sedang sampai besar (Adisarwanto, 2007), dan masih lebih besar jika dibandingkan dengan Varietas Petek yang merupakan salah satu tetuanya. Hal ini menunjukkan bahwa lingkungan ternaung pada penanaman tumpangsari tidak menyebabkan genotip-genotip yang diuji mengalami penurunan bobot 100 biji yang berarti, dengan kata lain genotip-genotip ini masih toleran pada penanaman yang diakibatkan sistem penanaman

tumpang sari. Soverda, *et al.*, (2009) menyatakan bahwa genotip-genotip yang toleran tidak mengalami penurunan ukuran biji yang signifikan pada kondisi naungan.

Pada Tabel 5 dapat dilihat bahwa bobot 100 biji tertinggi didapat pada pola tumpang sari 3:1 yaitu sebesar 14,31 gram, berbeda nyata dengan bobot 100 biji pada pola 2:1 (12,91 gram) dan 1:1 (12,2 gram), diduga hal ini disebabkan oleh tingkat pencahayaan yang lebih rendah pada pola tumpang sari 3:1 jika dibandingkan dengan pencahayaan pada pola 2:1 dan 1:1. Sundari (2012) menyatakan bahwa semakin tinggi tingkat naungan akan semakin rendah hasil, diduga bobot 100 biji yang merupakan salah satu komponen hasil memberikan respon yang sama terhadap perbedaan tingkat pencahayaan sebagaimana hasil.

Tabel 5. Rata-rata bobot 100 biji menurut perlakuan genotip dan pola tumpang sari

Genotip	Polatumpang sari			Rata-rata
	1 : 1	2 : 1	3 : 1	
	-----g-----			
ptxpdm-5-196-4-3(MDL-01)	11,65	13,00	14,10	12,21 (a)
ptxpdm-5-196-9-3(MDL-02)	12,20	12,55	14,80	14,80 (a)
ptxpdm-5-196-9-11(MDL-03)	12,80	12,85	15,05	15,05 (a)
ptxpdm-5-196-9-12(MDL-04)	12,15	13,25	13,30	12,90 (a)
Rata-rata	12,2 (C)	12,91 (B)	14,31 (A)	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom yang sama dan huruf besar yang sama pada baris yang sama berbeda tidak nyata menurut uji Duncan $\alpha = 5\%$.

Hasil kedelai dipengaruhi oleh genotip dan pola tumpang sari, namun tidak dipengaruhi oleh interaksi antara keduanya. Genotip MDL-01 dan MDL-02 mempunyai rata-rata hasil yang nyata lebih tinggi dibandingkan genotip MDL-04. Rata-rata hasil pada pola tumpang sari 2:1 dan 3:1 nyata lebih tinggi dibandingkan pada pola 1:1 (Tabel 6.)

Tabel 6. Rata-rata hasil kedelai menurut perlakuan genotip dan pola tumpang sari

Genotip	Polatumpang sari			Rata-rata
	1 : 1	2 : 1	3 : 1	
	-----ton/ha-----			
ptxpdm-5-196-4-3(MDL-01)	0,22	0,65	0,50	0,45 (a)
ptxpdm-5-196-9-3(MDL-02)	0,33	0,57	0,48	0,46 (a)
ptxpdm-5-196-9-11(MDL-03)	0,26	0,40	0,49	0,38 (ab)
ptxpdm-5-196-9-12(MDL-04)	0,20	0,38	0,32	0,30 (b)
Rata-rata	0,25 (B)	0,49 (A)	0,44 (A)	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom yang sama dan huruf besar yang sama pada baris yang sama berbeda tidak nyata menurut uji Duncan $\alpha = 5\%$.

Hal ini diduga karena pada pola tumpang sari 2:1 dan 3:1 intensitas pencahayaan kedelai oleh tanaman jagung tidak setinggi pada pola 1:1. Menurut Wijaya *et al.* (2015) tumpang sari kedelai dengan jagung pola 3:1 akan menyebabkan cekaman yang terjadi pada kedelai dibarisan tengah menjadi berkurang sehingga tanaman kedelai yang berada pada barisan tengah dapat berproduksi dengan optimal, dengan demikian dapat menutupi kekurangan hasil tanaman kedelai yang

ternaungi. Rata-rata hasil kedelai setiap genotip yang diuji berkisar antara 0,3-0,46 ton per hektar. Hasil terendah terlihat pada pola tumpang sari 1:1 yaitu sebesar 0,25 ton per hektar. Diduga pola tumpang sari 1:1 memberikan lingkungan yang paling ternaungi jika dibandingkan dengan pola 2:1 dan 3:1. Sundari (2012) menyatakan bahwa hasil tanaman akan semakin rendah dengan semakin tingginya tingkat naungan.

KESIMPULAN

1. Jumlah polong total per tanaman dan jumlah polong berisi per tanaman genotip-genotip kedelai yang diuji bergantung kepadapolatanam. Genotip-genotip kedelai yang diuji berbeda nyata dalam tinggi tanaman dan hasil. Pola tanam berpengaruhnya taterhadap bobot 100 biji dan hasil kedelai.
2. Genotip ptxpdm-5-196-4-3 (MDL-01)beradaptasi baik pada pola 2:1, sedangkan genotip ptxpdm-5-196-9-3 (MDL-02), ptxpdm-5-196-9-11 (MDL-03), dangenotip ptxpdm-5-196-9-12 (MDL-04)beradaptasi baik pada pola 3:1.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto. 2007. Budidaya Kedelai Tropika. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Alia, Y. dan Y. Achnopha. 2014. Seleksi Generasi F3 Hasil Persilangan Kedelai Varietas Petek X Panderman. Laporan Hasil Penelitian. Universitas Jambi. Jambi.
- Asadi, D., Arsyad, M., Zahara, H., Darmijati. 1997. Pemuliaan kedelai untuk toleran naungan dan tumpangsari. Buletin Agrobio. 1(2) : 15-20
- Balitkabi. 2015. Deskripsi Varietas Unggul Kedelai 1918-2014. Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Kementerian Pertanian.
- Baharsjah JS, Suardi D, Las I. 1985. Hubungan iklim dengan pertumbuhan kedelai. Bogor (ID): Badan Peneliti dan Pengembangan Pertanian. Pusat Peneliti dan Pengembangan Tanaman Pangan. hlm 87-102.
- Chozin, MA, Sopandie, D., Sastrosumajo S, and Sumarno. 1999. Physiology and Genetics of Upland Rice Adaptation to Shade. Final Report of Graduate Team Research Gand. URGE Project. Directorate General of Higher Education. Ministry of Education and Culture.
- Jomol, P.M., S.J. Herbert, S. Zhang, A.A.F. Rautenkranz, and G.V. Litchfield. 2000. Differential response of soybean yield components to the timing of light enrichment. Agron. J. 92 : 1156-1161.
- Kisman, N. Khumaida, Trikoesoemaningtyas, Sobir, dan D. Sopandie. 2007. Karakter Morfo-fisiologis daun, penciri adaptasi kedelai terhadap intensitas cahaya rendah. Bul. Agron. 35(2) : 96-102.
- Pantilu, LI., FR. Mantiri, NS. Ai, D. Pandiangan. 2012. Respons morfologi dan anatomi kecambah kacang kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) pada intensitas cahaya yang berbeda. Jurnal Bioslogos. 2(2) : 79-87
- Soverda, N., Evita, Gusniwati. 2009. Evaluasi dan seleksi varietas kedelai terhadap naungan dan intensitas cahaya rendah. Zuriat 19: 86-97
- _____, Y. Alia., El. Swari. 2013. Studi dan Perbaikan Sumberdaya Genetik untuk Perakitan Varietas Kedelai Toleran Naungan : Optimalisasi Pemanfaatan Lahan Tegakan di Provinsi Jambi. Laporan Hasil Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi. Universitas Jambi. Jambi.
- Sundari, T. 2012. Tingkat adaptasi beberapa varietas kedelai terhadap naungan. Penelitian Pertanian Tanaman Pangan. 31(2) : 124-130.
- Susanto, GWA. 2011. Perubahan karakter agronomi aksesori plasma nutfah kedelai di lingkungan ternaungi. J. Agron. Indonesia. 39(1) : 1-6
- Uchimiya, H. 2001. Genetic engineering for abiotic stress tolerance in plants. SCOPAS. <http://www.sciencecouncil.cgiar.org>.
- Wijaya, AA., HD. Rahayu., A. Oksifa RH., M. Rachmadi, A. Karuniawan. 2015. Penampilan karakter agronomi 16 genotip kedelai (*Glycine max* L. Merrill) pada pertanaman tumpangsari dengan jagung (*Zea mays* L.) Pola 3:1. Jurnal Agro. 2(2) : 30-40
- Williams CN, Joseph KT. 1976. Climate, Soil and Crop Production in the Humid Tropes. Kuala Lumpur (KL). Oxford University Press. pp. 177.

Budidaya Tanaman Kedelai Sebagai Tanaman Sela pada Kelapa Sawit Belum Menghasilkan

¹Zahrul Fuady, ²Halus Satriawan, ³Marlina

^{1,2,3}Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Almuslim
Email: zahrulfuady17@yahoo.com

ABSTRAK

Kelapa Sawit merupakan salah satu komoditas unggulan penting di Bireuen, namun memerlukan waktu >3 tahun untuk berproduksi, penutupan tanah di antara barisan tanaman rendah, sehingga menimbulkan peluang terjadinya erosi yang besar. Disamping itu, dengan tidak adanya produktivitas tanaman pada kelapa sawit TBM mengakibatkan kurangnya pendapatan petani. Disisi lain, tidak menutup peluang untuk dimanfaatkannya lahan kosong di antara barisan tanaman kelapa sawit TBM untuk budidaya tanaman pangan. Penelitian ini bertujuan untuk menguji pertumbuhan kedelai pada lahan kelapa sawit belum menghasilkan (TBM). Penelitian dilakukan pada lahan kelapa sawit umur 0 – 2 tahun yang pertumbuhannya relatif seragam, dengan jarak tanam 8 m x 8 m x 8 m. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Faktorial dengan factor pertama adalah varietas kedelai yang terdiri dari 4 taraf, yaitu: Anjasmoro, Tanggamus, Kerinci, dan Kipas Merah, sedangkan factor kedua adalah dosis pemupukan, yang terdiri dari 3 taraf yaitu: dosis anjuran, ½ anjuran dan 1.5 anjuran. Setiap taraf perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 3 ulangan. Hasil penelitian diperoleh bahwa perlakuan hanya memberikan pengaruh secara tunggal dan tidak mempunyai pengaruh interaksi antar faktor. Pada parameter tinggi tanaman perlakuan varietas menunjukkan perbedaan nyata pada pengamatan 2 MST dan 6 MST, sedangkan pada waktu panen tidak berbeda nyata, demikian juga pada parameter bobot 100 biji. Pada parameter jumlah polong dan jumlah biji, perlakuan dosis pemupukan menghasilkan pengaruh nyata dimana hasil terbaik diperoleh pada taraf perlakuan 1.5 dosis anjuran. Sebaliknya pada parameter bobot 100 biji, perlakuan dosis pemupukan tidak memberikan pengaruh nyata.

Kata Kunci: kelapa sawit belum menghasilkan, tanaman pangan, tanaman sela, tumpangsari

PENDAHULUAN

Kelapa sawit adalah komoditas tanaman perkebunan yang sangat penting di Indonesia. Pada tahun 2010 luas lahan budidaya kelapa sawit mencapai 9 juta hektar, dengan produksi mencapai 35 ton/ha/tahun. Saat ini perluasan areal penanaman terus mengalami perluasan, terutama di Sumatera, Kalimantan dan Papua (Putra, et.al, 2012). Di Provinsi Aceh, salah satu wilayah yang mempunyai potensi lahan kelapa sawit yang cukup luas adalah Kabupaten Bireuen, mencapai sekitar 27.434 hektar. Luas pertanaman kelapa sawit mencapai 4.372 hektar, dengan tanaman yang belum menghasilkan (TBM) seluas 1.772 ha. Produksi sekitar 36.328 ton tandan buah segar, pemasukan devisa sekitar Rp. 40 milyar, suatu jumlah yang cukup besar untuk kabupaten yang sedang berkembang (BKPM, 2014).

Kelapa sawit TBM memerlukan waktu 2-3 tahun untuk berproduksi, sehingga menyebabkan penutupan tanah di antara barisan tanaman rendah, akibatnya tidak tercapainya efisiensi penggunaan sumberdaya lahan, ruang tumbuh pemanfaatan cahaya dan CO₂ (Rezig, et.al, 2010) serta menimbulkan peluang terjadinya erosi yang besar. Disamping itu, dengan tidak adanya produktivitas tanaman pada kelapa sawit TBM mengakibatkan kurangnya pendapatan petani. Oleh karena itu, penerapan tanaman semusim seperti kedelai pada areal budidaya kelapa sawit TBM dapat diusahakan sebagai tanaman sela melalui sistem tumpangsari (Ayneband, et.al, 2010; Rezig, et.al, 2010; Abera and Feyisa, 2009). Dengan demikian, sebelum atau setelah tanaman perkebunan menghasilkan, lahan kosong di antara tanaman tersebut dapat dimanfaatkan dengan menanam tanaman semusim. Tumpangsari kelompok tanaman *leguminoceae* diduga mampu menggantikan

peran kacang penutup tanah konvensional seperti *Mucuna bracteata*. Sehingga melalui sistem ini, perkebunan kelapa sawit diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dengan mendukung ketahanan pangan nasional.

Berdasarkan hal tersebut telah dilakukan penelitian penanaman tanaman pangan (kedelai) sebagai tanaman sela pada tanaman kelapa sawit belum menghasilkan (TBM), sehingga diharapkan mampu memberikan kontribusi pendapatan pengganti bagi petani selama tanaman utama belum berproduksi dan mampu mempertahankan kesuburan tanah.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada lahan kelapa sawit belum menghasilkan (TBM) dengan umur 0–2 tahun. Lokasi penelitian di Desa Bukit Sudan, Kecamatan Peusangan Siblah Krueng, Kabupaten Bireuen, Aceh, dengan ketinggian tempat \pm 100 m dpl. Penelitian berlangsung selama 4 bulan dimulai bulan Maret - Juni 2016.

Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: benih kedelai varietas Kipas Merah, Tanggamus, Anjasmoro dan Kerinci, tanaman kelapa sawit masyarakat, pupuk urea, SP-36, KCl, herbisida, insektisida. Sedangkan alat yang digunakan antara lain: alat olah tanah, tugal, dan peralatan pendukung lainnya.

Rancangan Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Faktorial dengan factor pertama adalah varietas kedelai yang terdiri dari 4 taraf, yaitu: Kipas Merah (V1), Kerinci (V2), Anjasmoro (V3), dan Tanggamus (V4), sedangkan factor kedua adalah dosis pemupukan, yang terdiri dari 3 taraf yaitu: dosis anjuran (D1), $\frac{1}{2}$ anjuran (D2) dan 1.5 anjuran (D3). Adapun dosis pupuk anjuran ditetapkan sebesar 75 kg/ha Urea, 100 kg/ha SP-36, dan 50 kg/ha KCl. Setiap taraf perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 3 ulangan. Pengamatan dilakukan terhadap komponen pertumbuhan dan produksi yaitu, 1) Tinggi tanaman pada umur 2 MST, 6 MST dan tinggi tanaman waktu panen, 2) Jumlah polong, 3) jumlah biji, dan 4) berat 100 biji.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi tanaman

Tinggi tanaman merupakan salah satu variable pertumbuhan yang menunjukkan karakter agronomi suatu galur atau varietas tanaman (Kartahadimaja et.al, 2010). Hasil uji F pada analisis ragam menunjukkan bahwa varietas berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman umur 2 MST dan 6 MST, namun tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman umur panen. Sedangkan dosis pemupukan tidak berpengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman pada semua umur pengamatan. Rata-rata tinggi tanaman kedelai dapat dilihat pada Tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Tinggi tanaman beberapa varietas kedelai sebagai tanaman sela kelapa sawit TBM

Varietas	Pengamatan ke		
	2 MST	6 MST	Panen
V1 (Kipas Merah)	23.76(ab)	38.26 (bc)	94.64 (a)
V2 (Kerinci)	25.41 (b)	36.73 (ab)	52.91 (a)
V3 (Anjasmoro)	22.88 (a)	35.61 (a)	54.52 (a)
V4 (Tanggamus)	22.69 (a)	33.86 (a)	55.94 (a)

LSD 0.05	2.02	2.59	65.38
----------	------	------	-------

Keterangan: Notasi huruf yang berbeda pada kolom tabel menunjukkan perbedaan nyata pada uji lanjut LSD5%.

Tabel1 menunjukkan bahwa tinggi tanaman kedelai umur 2 MST tertinggi dijumpai pada varietas Kerinci, yang berbeda nyata dengan tinggi tanaman pada varietas tanggamus dan Anjasmoro, namun tidak berbeda nyata dengan varietas kipas merah. Sementara pada umur kedelai 6 MST, tinggi tanaman tertinggi diperoleh pada varietas Kipas Merah yang berbeda nyata dengan tinggi tanaman akibat varietas tanggamus dan anjasmoro, namun tidak berbeda nyata dengan varietas kerinci. Perbedaan respon yang ditunjukkan pada tinggi tanaman kedelai akibat perbedaan varietas, diduga disebabkan karena adanya perbedaan sifat genetik dari ketiga varietas yang dicobakan. Perbedaan sifat genetik ini menyebabkan terjadinya perbedaan tanggap ketiga varietas tersebut terhadap berbagai kondisi lingkungan, sehingga aktivitas pertumbuhan yang ditunjukkan berbeda. Hal ini sesuai dengan pendapat Sadjad (1993) bahwa, perbedaan daya tumbuh antar varietas ditentukan oleh faktor genetiknya.

Pada umur sebelum panen, tinggi varietas Kipas merah, Tanggamus, Anjasmoro dan Kerinci secara berturut-turut adalah 94.64 cm, 55.94 cm, 54.52 cm, dan 52.91 cm. Deskripsi tinggi varietas Kipas merah, Tanggamus, Anjasmoro dan Kerinci secara berturut-turut adalah ± 90 cm, ± 67 cm, 64-68 cm, ± 60 cm (Balitkabi 2005). Hasil penelitian ini menunjukkan tiga dari empat varietas berada di bawah deskripsi genetiknya, hanya Varietas Kipas Merah yang menunjukkan pertumbuhan tinggi tanaman yang sesuai dengan potensi genetik tanaman.

Tabel 2. Tinggi tanaman kedelai sebagai tanaman sela kelapa sawit TBM pada berbagai dosis pemupukan

Dosis	Pengamatan ke		
	2 MST	6 MST	Panen
D1	22.95 (a)	36.28 (a)	54.41 (a)
D2	23.7 (a)	36.30 (a)	52.25 (a)
D3	24.43 (a)	35.85 (a)	86.93 (a)
LSD 0.05	1.74	2.25	56.6

Keterangan: Notasi huruf yang berbeda pada kolom tabel menunjukkan perbedaan nyata pada uji lanjut LSD5%.

Pada perlakuan dosis pemupukan, walaupun analisis uji lanjut tidak menunjukkan adanya perbedaan nyata pada tiga dosis pemupukan, secara umum dosis 1.5 anjuran menghasilkan pertumbuhan tinggi tanaman yang tertinggi. Rekomendasi pemupukan 100% pada tanah dapat meningkatkan kesuburan tanah yaitu perbaikan sifat kimia tanah berupa peningkatan kandungan dan ketersediaan unsur hara N, P, dan K. Dengan peningkatan ketersediaan hara N, P, dan K maka tanaman tercukupi ketersediaan hara, sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman.

Jumlah Polong

Hasil uji F pada analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi yang nyata antara varietas dengan dosis pemupukan terhadap jumlah polong per tanaman, namun hanya terjadi pengaruh tunggal pada dosis pemupukan, sedangkan faktor varietas tidak berpengaruh nyata. Rata-rata jumlah polong per tanaman pada berbagai varietas dan dosis pemupukan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3 menunjukkan jumlah polong terbanyak dijumpai pada varietas Anjasmoro, diikuti oleh varietas Kipas Merah, Tanggamus dan Kerinci. Secara umum varietas Anjasmoro lebih mampu beradaptasi baik dengan penggunaan lingkungan tanam yang terpengaruh intensitas pencahayaan, yaitu dalam penelitian ini sebagai tanaman sela dan diikuti oleh varietas Kipas Merah, Tanggamus. Sedangkan varietas Kerinci kurang respon terhadap penggunaan sebagai tanaman sela. Hal ini diduga karena varietas Anjasmoro mampu beradaptasi pada lingkungan dengan penyinaran yang

lebih teratas, sehingga mampu menghasilkan hasil yang lebih baik. Mangoendidjojo (2003) menyatakan bahwa, variasi yang timbul pada populasi tanaman yang ditanam pada kondisi lingkungan yang sama maka variasi tersebut merupakan variasi atau perbedaan yang berasal dari genotipe individu anggota populasi. Menurut Subandi (1990) keberhasilan peningkatan produksi sangat tergantung kepada kemampuan penyediaan dan penerapan inovasi teknologi yaitu meliputi varietas unggul baru berdaya hasil dan berkualitas tinggi, penyediaan benih bermutu serta teknologi budidaya yang tepat.

Tabel 3. Jumlah polong beberapa varietas kedelai sebagai tanaman sela kelapa sawit TBM

Varietas	Jumlah Polong (buah)	Dosis	Jumlah Polong (buah)
V1 (Kipas Merah)	19.76	D1	20.05 (ab)
V2 (Kerinci)	14.89	D2	14.02 (a)
V3 (Anjasmoro)	22.51	D3	22.07 (b)
V4 (Tanggamus)	17.69	LSD 0.05	6.59

Keterangan: Notasi huruf yang berbeda pada kolom tabel menunjukkan perbedaan nyata pada uji lanjut LSD5%.

Tabel 3 juga menunjukkan bahwa pemberian pupuk dengan 1.5 dosis anjuran menghasilkan jumlah polong terbanyak. Hal ini mengindikasikan tanaman kedelai respon terhadap pemberian pupuk. Peningkatan pertumbuhan ini disebabkan oleh perbaikan sifat kimia tanah diantaranya adalah meningkatnya kadar N, P dan K dalam tanah (Aziz *et al.* 2015). Pada kondisi ketersediaan hara cukup dan seimbang akan memacu proses fisiologis dan metabolisme, sehingga memacu pembentukan organ/jaringan tanaman seperti polong. Beberapa hasil penelitian telah menunjukkan adanya pengaruh pemupukan dengan komponen hasil kedelai, seperti Aziz *et al.* (2015), Nelvia *et al.* (2012), dan Hasanuddin dan Karim (2002).

Jumlah biji

Hasil uji F pada analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi yang nyata antara varietas dengan dosis pemupukan terhadap jumlah biji per tanaman, namun hanya terjadi pengaruh tunggal pada dosis pemupukan, sedangkan faktor varietas tidak berpengaruh nyata. Rata-rata jumlah biji per tanaman pada berbagai varietas dan dosis pemupukan disajikan pada Tabel 4.

Table 4. Jumlah biji beberapa varietas kedelai sebagai tanaman sela kelapa sawit TBM

Varietas	Jumlah biji (butir)	Dosis	Jumlah Biji (butir)
V1 (Kipas Merah)	32.18	D1	34.72 (ab)
V2 (Kerinci)	26.44	D2	25.02 (a)
V3 (Anjasmoro)	42.67	D3	41.12 (b)
V4 (Tanggamus)	34.89	LSD 0.05	10.9

Keterangan: Notasi huruf yang berbeda pada kolom tabel menunjukkan perbedaan nyata pada uji lanjut LSD5%.

Hal ini diduga bahwa pemberian unsur hara yang cukup dan sesuai dengan kebutuhan tanaman, dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai. Unsur N, P dan K yang diberikan melalui pemupukan sangat dibutuhkan tanaman karena merupakan unsur hara makro esensial utama untuk menghasilkan pertumbuhan vegetative dan generative tanaman kedelai. Lingga dan Marsono (2005) menyatakan bahwa pertumbuhan dan hasil tanaman sangat dipengaruhi oleh hara yang tersedia, serta pertumbuhan dan hasil akan optimal jika unsur hara yang tersedia dalam keadaan cukup dan seimbang. Hardjowigeno (2003) menambahkan bahwa agar tanaman dapat tumbuh dengan baik perlu adanya keseimbangan unsur hara dalam tanah yang sesuai dengan kebutuhan tanaman. Selanjutnya Harsono dan Suryantini (1991) menyatakan bahwa

unsur hara N, P dan K sangat menunjang proses pembentukan nodul akar, pemupukan K dapat meningkatkan jumlah nodul, bobot nodul akar dan hasil polong kedelai. Selanjutnya dikatakan unsur hara P antara lain berperan dalam merangsang pertumbuhan perakaran, merangsang serapan Mo dan pembentukan nodul akar. Pemberian unsur hara N,P dan K yang cukup akan meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai.

Bobot 100 biji

Berbeda halnya dengan parameter jumlah polong dan jumlah biji, hasil uji F pada analisis ragam menunjukkan dosis pemupukan tidak berpengaruh nyata terhadap berat 100biji per tanaman, namun faktor varietaslah yang berpengaruh nyata. Rata-rata berat 100biji per tanaman pada berbagai varietas dan dosis pemupukan disajikan pada Tabel 5.

Perbedaan respon yang ditunjukkan pada parameter berat 100 biji kedelai akibat perbedaan varietas, diduga disebabkan karena adanya perbedaan sifat genetik dari ketiga varietas yang dicobakan. Perbedaan sifat genetik ini menyebabkan terjadinya perbedaan tanggap ketiga varietas tersebut terhadap berbagai kondisi lingkungan, sehingga aktivitas pertumbuhan yang ditunjukkan berbeda. Hal ini sesuai dengan pendapat Sadjad (1993) bahwa, perbedaan daya tumbuh antar varietas ditentukan oleh faktor genetiknya. Selanjutnya Jumin (2005) menambahkan, dalam menyesuaikan diri, tanaman akan mengalami perubahan fisiologis dan morfologis ke arah yang sesuai dengan lingkungan barunya. Varietas tanaman yang berbeda menunjukkan pertumbuhan dan hasil yang berbeda walaupun ditanam pada kondisi lingkungan yang sama (Harjadi 1991).

Table 5. Bobot 100 biji beberapa varietas kedelai sebagai tanaman sela kelapa sawit TBM

Varietas	Berat 100 biji (g)	Dosis	Berat 100 biji (g)
V1 (Kipas Merah)	13.87 (b)	D1	12.64
V2 (Kerinci)	11.22 (a)	D2	11.21
V3 (Anjasmoro)	11.93 (ab)	D3	12.72
V4 (Tanggamus)	11.74 (ab)		
LSD 0.05	1.84		

Keterangan: Notasi huruf yang berbeda pada kolom tabel menunjukkan perbedaan nyata pada uji lanjut LSD5%.

KESIMPULAN

1. Secara umum, empat varietas tanaman kedelai mempunyai potensi sebagai tanaman sela di perkebunan kelapa sawit yang belum menghasilkan dengan memperhatikan dosis yang tepat
2. Varietas kedelai menghasilkan tinggi tanaman yang berbeda pada umur 2 MST dan 6 MST, dengan varietas Kipas Merah mempunyai pertumbuhan tinggi tanaman terbaik.
3. Pada parameter jumlah polong dan jumlah biji, perlakuan dosis pemupukan menghasilkan pengaruh nyata dimana hasil terbaik diperoleh pada taraf perlakuan 1.5 dosis anjuran. Sebaliknya pada parameter bobot 100 biji, perlakuan dosis pemupukan tidak memberikan pengaruh nyata.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Riset, teknologi dan pendidikan Tinggi yang telah mendanai penelitian hibah bersaing tahun anggaran 2016.

DAFTAR PUSTAKA

- Abera, T. & D. Feyisa. 2008. Faba bean and field pea seed proportion for intercropping system in Horro Highlands of Western Ethiopia. *Afr. Crop Sci. J.*, 16(4), 243 - 249. <http://www.ajol.info/index.php/acsj/article/viewFile/54398/42916>

- Ayehband, A., M. Behrooz, A.H. Afshar, 2010. Study of intercropping agroecosystem productivity influenced by different crops and planting rations. *Am-Euras. J. Agric. & Environ. Sci.* 7(2), 163-169.
- Aziz, A, B.A. Bakar, Chairunas. 2015. Pengaruh Penggunaan Biochar Terhadap Efisiensi Pemupukan Kedelai Di Lahan Sawah Kabupaten Aceh Timur. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi 2015.* 117-123
- BALITKABI. 2005. Deskripsi Varietas Unggul Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian. Malang. BKPM, Komoditas Unggulan Daerah. (<http://regionalinvestment.bkpm.go.id/newsipid/id/commodityarea.php?ia=11&ic=2>, diakses 12 Mei 2014).
- Harjadi, S. S. M. M. 1991. *Pengantar Agronomi*. PT Gramedia. Jakarta.
- Hardjowigeno, S. 2003. *Ilmu Tanah*. Jakarta: Akademika Presindo. 86 hlm.
- Harsono dan Suryantini. 1991. *Kacang Nagara*. Balai Informasi Pertanian. Banjarbaru, Kalimantan Selatan 5:1-2
- Hasanuddin dan A. Karim, 2002. Hasil tanaman kedelai pada berbagai genotipa, populasi dan pemupukan. *Agrista* Vol. 6 No.2. hal 159-164.
- Jumin, H. B. 2005. *Dasar-Dasar Agronomi*. Edisi Revisi. P. T. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Kartahadimaja, J., R. Wentasari, R.N. Sesanti. 2010. Pertumbuhan dan produksi polong segar kedelai edamame varietas Rioko pada empat jenis pupuk. *Agrovigor* Vol 3 No.2. ISSN: 1979-5777
- Lingga, P. dan Marsono. 2005. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Penebar Swadaya, Jakarta. 150 hlm.
- Mangoendidjodjo, W. 2003. *Dasar-dasar Pemuliaan Tanaman*. Yogyakarta.
- Nelvia, Islan dan D.F. Siahaan. 2012. Pertumbuhan dan produksi kedelai sebagai tanaman sela di kebun kelapa sawit pada lahan gambut yang diaplikasi kompos dan tandan kosong. *Prosiding Seminar Nasional dan Rapat Tahunan BKS Wilayah Barat bidang Ilmu Pertanian*. 3 April 2012.
- Putra. E.T.S., A.F. Simatupang, Supriyatna, S. Waluyo, D. Indradewa., 2012. The growth of one year-old oil palms intercropped with soybean and groundnut. *Journal of Agricultural Science*. Vol.4, No. 5:169-180p.
- Sadjad, S. 1993. *Kuantifikasi Metabolisme Benih*. Gramedia, Jakarta.
- Subandi, I. M. 1990. *Penelitian dan Teknologi Peningkatan Produksi Jagung di Indonesia*. Balitbangtan. Departemen Pertanian. Jakarta
- Rezig, M., A. Sahli, F. B. Jeddi & Y. Harbaoui. 2010. Adopting intercropping system for potatoes as practice on drought mitigation under Tunisian conditions. *Options Mediterraneennes*, A (95), 329 – 334. <http://ressources.ciheam.org/om/pdf/a95/00801365.pdf>

Kualitas Buah Durian Asal Sawang Kabupaten Aceh Utara

Rd. Selvy Handayani^{1*}, Ismadi¹, Assurawati²

¹Fakultas Pertanian Universitas Malikussaleh, Kampus Cot Tgk. Nie Reuleut,
Aceh Utara, Aceh, 24355

*Penulis untuk korespondensi: selvytrisana04@gmail.com

ABSTRAK

Aceh merupakan salah satu propinsi di Indonesia yang terkenal memiliki daerah-daerah sentra durian. Sampai saat ini belum dilakukan penelitian secara khusus yang mengarah pada kualitas buah durian asal Aceh. Keterbatasan informasi mengenai durian asal Aceh dapat menyebabkan lemahnya perlindungan terhadap kekayaan alam kita. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas buah durian di Kecamatan Sawang Kabupaten Aceh Utara. Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Sawang Kabupaten Aceh Utara, dan laboratorium Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Malikussaleh. Buah yang digunakan adalah buah durian berasal dari tanaman yang sudah beberapa kali berbuah, dan diminati masyarakat berdasarkan survey. Tanaman durian di Kecamatan Sawang memiliki kualitas buah yang baik, bahkan ada yang termasuk ke dalam kategori buah unggul berdasarkan standar SNI. Ada empat aksesori durian Sawang yang memiliki kategori unggul, dilihat dari kemanisan buah, *edible portion*, persentase berat daging buah, ketebalan daging buah, serta warna daging buah. Keempat aksesori durian Sawang itu adalah SLD2, SRTL-1, SRTL-2, SRTL-8.

Kata kunci: Aksesori, ATT, °Brix, eksplorasi, identifikasi

PENDAHULUAN

Buah durian (*Durio zibethinus*) mempunyai rasa yang sangat enak sehingga mendapat julukan *King of The Fruit*. Durian Indonesia tidak kalah enakannya dengan durian yang ada di negara lain. Indonesia memiliki potensi durian unggul yang tinggi. Sampai saat ini sudah diketahui sekitar 30 jenis durian liar, terutama tumbuh di Pulau Kalimantan (Rosyidah, 2010).

Aceh merupakan salah satu propinsi di Indonesia yang terkenal memiliki daerah-daerah sentra durian. Sentra produksi durian di Aceh diantaranya terletak di Aceh Utara, Pidie, Aceh Selatan, Aceh Barat, Aceh Jaya, Aceh Timur dan Aceh Tenggara. Sentra durian di Kabupaten Aceh Utara terletak di Sawang, Buloh dan Cot Girek. (Bappeda, 2012). Berbagai jenis buah durian yang dihasilkan dari Aceh Utara ternyata memiliki keanekaragaman sifat, misalnya morfologi organ-organ vegetatif, generatif, maupun kualitas buah duriannya. Perbedaan sifat buah tersebut memberikan keunikan tersendiri dan memperkaya koleksi buah durian Aceh.

Keunikan tanaman durian terletak pada rasa daging buahnya. Sampai saat ini belum dilakukan penelitian secara khusus yang mengarah pada kualitas buah durian asal Aceh. Keterbatasan informasi mengenai durian asal Aceh dapat menyebabkan lemahnya perlindungan terhadap kekayaan alam kita. Durian asal Aceh dikhawatirkan akan mengalami kepunahan ataupun terjadi pencurian sumber daya genetik oleh pihak lain. Oleh karena itu perlu dilakukan tindakan aktif berupa berbagai kegiatan eksplorasi dan identifikasi sifat tanaman, mulai dari sifat vegetatif dan generatif tanaman juga studi kualitas buah durian asal Aceh (Handayani dan Ismadi, 2014).

Penelitian akan membahas mengenai identifikasi kualitas buah durian unggulan asal Sawang Aceh Utara melalui tahap penentuan kualitas buah. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas buah durian di Kecamatan Sawang Kabupaten Aceh Utara. Penelitian yang menyeluruh pada tanaman durian di provinsi Aceh diharapkan mampu memberi informasi tentang buah durian unggul asal Aceh. Selain itu keberhasilan penelitian dapat memperkuat perlindungan terhadap kekayaan sumber daya genetika Aceh.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Sawang Kabupaten Aceh Utara, dan laboratorium Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Malikussaleh. Ketinggian tempat lokasi pengambilan sampel buah durian lebih kurang 0-7 m di atas permukaan laut (dpl). Penelitian ini dimulai pada bulan Januari 2015 sampai Februari 2015.

Buah yang digunakan adalah buah durian jatuhnya berasal dari tanaman yang sudah beberapa kali berbuah, dan diminati masyarakat berdasarkan survey. Survey tanaman durian dilakukan pada tahap penelitian sebelumnya yaitu penelitian eksplorasi dan karakterisasi morfologi tanaman durian. Selain itu digunakan pula NaOH 0,1 N, aquades, dan indikator Phenophtalain. Alat yang digunakan adalah kamera digital, timbangan analitik, jangka sorong, oven, buret, tabung kimia, gelas ukur, erlenmeyer, labu takar, pisau, amplop, kain saringan, kain putih untuk alas, talam plastik, piring plastik kecil dan garpu plastik, dan *refractometer*.

Pengamatan dilakukan pada berbagai karakter yang ada pada buah durian. Penentuan karakter dan kualitas buah dilakukan berdasarkan pedoman penyusunan deskripsi varietas hortikultura untuk tanaman durian (Dirjen Horti, 2011). Karakter yang diamati meliputi karakter buah, tangkai buah, duri, kulit buah, daging buah, dan biji. Pengamatan dilakukan juga secara uji laboratorium untuk kualitas daging buah, yang meliputi Asam tertitrasi total (ATT), kadar kemanisan buah (°brix).

Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif yaitu mencatat hal-hal berhubungan dengan karakter morfologi dan kualitas buah durian, yang ditampilkan dalam bentuk Tabel dan Gambar. Untuk format deskripsi tanaman durian hasil survei tersebut telah disusun dalam bentuk blanko isian baku.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Kegiatan inventarisasi dan karakterisasi tanaman durian telah dilakukan di tiga Gampong (Desa) sentra durian yang ada di Kecamatan Sawang. Tanaman yang diamati diperoleh berdasarkan survey dengan kriteria tanaman durian varietas lokal dan juga diminati oleh masyarakat.

Sebagian durian telah dinamai oleh masyarakat setempat baik berdasar ciri morfologi batang maupun berdasarkan bentuk dan warna buahnya, namun ada pula yang belum dinamai. Ada 15 aksesori tanaman durian yang berbuah dan dilakukan pengamatan pada sifat morfologi dan kualitas buahnya. Sifat umum bahan tanaman yang digunakan sebagai sampel bahan tanaman disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Sifat umum bahan tanaman yang digunakan sebagai sampel durian di kecamatan Sawang Kabupaten Aceh Utara

No	Aksesori	Lokasi (Gampong/Desa)	Nama lokal	Umur	Ketinggian Tempat
				--tahun--	-- m dpl ---
1	SRTL-01	Riseh Tunong	Drien Tem	135	9
2	SRTL-06	Riseh Tunong	Drien Aweuk	50	6
3	SRTL-07	Riseh Tunong	Drien Rampak	50	9
4	SRTL-08	Riseh Tunong	Drien Jantong	60	7
5	SLD-01	Lhok Drien	-	35	18
6	SLD-02	Lhok Drien	-	43	17
7	SLD-03	Lhok Drien	-	38	17
8	SLD-05	Lhok Drien	-	36	16
9	SLD-11	Lhok Drien	-	47	16
10	SGC-01	Gunci	-	33	10
11	SGC-02	Gunci	-	44	9

12	SGC-04	Gunci	-	44	6
13	SGC-05	Gunci	-	60	6
14	SGC- 11	Gunci	-	70	7
15	SGC - 12	Gunci	-	55	7

Pada saat pengamatan didapatkan 15 aksesori durian unggulan di kecamatan Sawang yang sedang berbuah. Ada beberapa aksesori durian yang sudah diberi nama lokal, namun ada pula yang belum. Umur tanaman durian sampel beragam dengan letak ketinggian tempat antara 6 sampai 18 m dpl.

Pengamatan dilakukan pula pada visual luar tangkai dan buah durian, duri, kulit serta biji buah durian. Data sifat durian yang dominan atau nilai rata-rata visual luar tangkai dan buah durian Kecamatan Sawang Kabupaten Aceh Utara disajikan pada Tabel 2.

Berdasarkan Tabel 2 diketahui berbagai sifat yang umumnya dimiliki oleh buah durian dari 15 aksesori di Kecamatan Sawang Kabupaten Aceh Utara. Sifat buah di Kecamatan Sawang adalah bentuk pautan pada tangkai buah pada umumnya adalah bentuk pautan tipe II. Bentuk area tempelan tangkai pada buah umumnya menonjol, meskipun ada beberapa yang mendatar dan menjorok. Panjang tangkai buah durian umumnya pendek (< 17 cm) dan lebar buah sedang (17-21 cm). Bentuk pautan pada tangkai buah dan bentuk area tempelan tangkai pada buah durian disajikan pada Gambar 1.

Tabel 2. Pengamatan visual luar tangkai dan buah durian Kecamatan Sawang Kabupaten Aceh Utara

No	Aksesori	Panjang Tangkai Buah	Bentuk pautan pada tangkai buah	Bentuk Area tempelan tangkai buah	Panjang Buah	Lebar Buah	Simetri Buah	Bentuk Ujung Buah	Warna Kulit Buah	Area Duri Kecil Pada Ujung Buah
1	SRTL-01	7,0	Tipe II	Mendatar	38,0	32,5	Tidak Simetri	Meruncing	Hijau Coklat	Sedang
2	SRTL-06	4,5	Tipe IV	Menonjol	30,0	27,5	Simetri	Meruncing	Hijau Cerah	Sedang
3	SRTL-07	4,0	Tipe II	Menonjol	28,0	28,0	Kurang Simetri	Meruncing	Coklat cerah	Sempit
4	SRTL-08	4,0	Tipe II	Mendatar	28,0	28,0	Tidak Simetri	Meruncing	Hijau Coklat	Lebar
5	SLD-01	6,0	Tipe I	Menonjol	30,0	25,5	Kurang Simetri	Membulat	Hijau Cerah	Lebar
6	SLD-02	4,0	Tipe I	Menonjol	26,5	29,0	Kurang Simetri	Meruncing	Hijau Gelap	Sempit
7	SLD-03	4,0	Tipe II	Menonjol	27,5	25,5	Simetri	Meruncing	Coklat cerah	Sempit
8	SLD-05	4,0	Tipe IV	Menonjol	30,0	24,5	Tidak Simetri	Mendatar	Coklat cerah	Sedang
9	SLD-11	4,0	Tipe II	Menonjol	28,0	25,0	Simetri	Membulat	Coklat cerah	Sedang
10	SGC-01	4,0	Tipe II	Mendatar	24,0	25,0	Kurang Simetri	Meruncing	Hijau Gelap	Sedang
11	SGC-02	5,0	Tipe I	Menjorok	27,0	24,0	Simetri	Membulat	Hijau Cerah	Sedang
12	SGC-04	4,0	Tipe I	Mendatar	27,0	23,5	Kurang Simetri	Meruncing	Hijau Coklat	Lebar

13	SGC-05	3,0	Tipe II	Menjorok	28,0	23,0	Simetri	Mendatar	Hijau Coklat	Sempit
14	SGC-11	4,0	Tipe II	Mendatar	23,0	24,0	Tidak Simetri	Membulat	Hijau Coklat	Sempit
15	SGC-12	6,0	Tipe II	Mendatar	26,0	24,5	Kurang Simetri	Membulat	Kuning hijau	Sempit
Rataan/Dominan		4,5	Tipe II	Menonjol	28,1	25,9	Kurang Simetri	Meruncing	Hijau Coklat	Sedang



Gambar 1. Bentuk pautan pada tangkai buah dan bentuk area tempelan tangkai pada buah durian. (a) Bentuk pautan pada tangkai buah tipe II dan (b) Bentuk area tempelan tangkai pada buah durian yang menonjol

Tabel 3. Pengamatan duri buah durian Kecamatan Sawang Kabupaten Aceh Utara

No	Aksesi	Bentuk Duri Kecil Pada Ujung Buah	Keberadaan Duri	Panjang Duri	Kepadatan Duri	Tipe Duri	Duri di sekitar Dasar Tangkai	Area Tanpa Duri Di Sekitar Tangkai Buah	Kedalaman Juring	Duri Pada Ujung Buah
1	SRTL-01	Lurus	Berduri	Panjang	Sedang	Tipe IV	Ada	Sempit	Kuat	Ada
2	SRTL-06	Melengkung	Berduri	Sedang	Sedang	Tipe V	Ada	Sempit	Sedang	Ada
3	SRTL-07	Lurus	Berduri	Sedang	Panjang	Tipe III	Ada	Sempit	Lemah	Ada
4	SRTL-08	Lurus	Berduri	Sedang	Panjang	Tipe IV	Ada	Sedang	Sedang	Tidak ada
5	SLD-01	Melengkung	Berduri	Pendek	Sedang	Tipe III	Ada	Sedang	Sedang	Tidak ada
6	SLD-02	Melengkung	Berduri	Pendek	Panjang	Tipe V	Ada	Sempit	Lemah	Ada
7	SLD-03	Lurus	Berduri	Panjang	sedang	Tipe III	Ada	Sempit	Sedang	Ada
8	SLD-05	Melengkung	Berduri	Panjang	sedang	Tipe III	Ada	Sempit	Lemah	Ada
9	SLD-11	Melengkung	Berduri	Panjang	sedang	Tipe III	Ada	Sedang	Sedang	Ada
10	SGC-01	Lurus	Berduri	Panjang	panjang	Tipe V	Ada	Sedang	Lemah	Ada
11	SGC-02	Melengkung	Berduri	Sedang	sedang	Tipe III	Ada	Sedang	Lemah	Ada

12	SGC-04	Lurus	Berdu ri	Sedang pendek	Tipe VI	Ada	Sedang	Sedang	Ada
13	SGC-05	Melengku ng	Berdu ri	Sedang Panjang	Tipe IV	Ada	Sempit	Kuat	Ada
14	SGC-11	Melengku ng	Berdu ri	Sedang sedang	Tipe IV	Ada	Sempit	Sedang	Ada
15	SGC-12	Melengku ng	Berdu ri	Sedang sedang	Tipe III	Ada	Sempit	Lemah	Ada
Dominan		Melengku ng	Berd uri	Sedang Sedang	Tipe III	Ada	Sempit	Sedang	Ada

Keterangan: Panjang duri, pendek < 10 mm, sedang 10-15 mm, panjang > 15 mm.

Kulit durian mempunyai duri yang berbentuk besar dan tajam berwarna hijau dipangkal duri namun kekuningan di bagian tengah duri, serta ujung durinya tajam. Duri buah durian memiliki tipe-tipe yang berbeda pula. Hasil pengamatan visual luar duri buah durian unggulan yang ada di Kecamatan Sawang dapat disajikan pada Tabel 3.

Berdasarkan Tabel 3 diketahui berbagai sifat umumnya yang dimiliki oleh buah durian yang ada di Kecamatan Sawang memiliki keberadaan duri adalah berduri. Panjang duri buah durian umumnya sedang, meskipun ada terdapat beberapa duri yang panjang dan pendek. Kepadatan duri umumnya yang dimiliki buah durian adalah sedang. Sifat lain yang dimiliki buah durian yang ada di Kecamatan Sawang adalah tipe duri umumnya tipe III. Kepadatan duri, tipe duri, area tanpa duri disekitar tangkai buah, kedalaman lekukan juring buah durian disajikan pada Gambar 2.



Gambar 4. Kepadatan duri, tipe duri, area tanpa duri disekitar tangkai buah, kedalaman lekukan juring buah durian. (a) Kepadatan duri sedang, (b) Tipe duri III, (c) Area tanpa duri di sekitar tangkai buah sempit dan (d) Kedalaman lekukan juring buah durian sedang

Pada umumnya buah durian memiliki berat dan ketebalan kulit buah yang bervariasi. Biji dari 15 aksesori durian unggulan terbungkus oleh aril daging buah berwarna krem dan kuning kental, dengan ketebalan daging buah yang bervariasi. Hasil pengamatan dan pengukuran pada 15 aksesori buah durian unggulan yang ada di Kecamatan Sawang dapat disajikan Tabel 4.

Tabel 4. Pengamatan kulit dan biji buah durian Kecamatan Sawang Kabupaten Aceh Utara

No	Aksesi	Berat Kulit Basah	Berat Kulit Kering	Tebal Kulit	Panjang Biji	Lebar Biji	Tebal Biji	Berat Biji total	Jumlah Biji	Jumlah Juring	Bentuk Biji	Intensitas Warna Biji
		--- g ---	--- g ---	-- mm--	--mm--	-- mm--	--mm--	--- g ---				
1	SRTL-01	2300	380	1,24	72	35	31	650	21	7	Tipe V	Coklat cerah
2	SRTL-06	2000	325	1,59	80	38	31	720	24	5	Tipe IV	Coklat
3	SRTL-07	800	200	0,87	63	31	31	750	18	5	Tipe II	Coklat
4	SRTL-08	800	280	1,18	60	29	17	450	15	4	Tipe III	Coklat
5	SLD-01	1300	320	1,03	54	24	16	250	13	5	Tipe IV	Coklat
6	SLD-02	950	200	0,83	54	34	17	260	16	6	Tipe II	Coklat cerah
7	SLD-03	900	200	0,86	51	27	20	320	13	5	Tipe II	Coklat gelap
8	SLD-05	1750	270	1,17	64	33	23	350	11	6	Tipe II	Coklat
9	SLD-11	800	250	0,66	44	28	15	300	14	4	Tipe V	Coklat
10	SGC-01	750	170	1,02	51	33	20	340	12	5	Tipe II	Coklat
11	SGC-02	850	180	0,80	50	31	20	500	17	5	Tipe II	Coklat
12	SGC-04	850	185	1,00	54	26	22	200	11	4	Tipe II	Coklat
13	SGC-05	1500	350	1,00	56	29	20	650	21	11	Tipe II	Coklat
14	SGC-11	650	150	0,60	52	31	25	400	17	4	Tipe II	Coklat
15	SGC-12	1100	200	0,98	50	35	29	400	14	5	Tipe II	Coklat cerah
Rataan/Dominan		1153	244	0,99	57	31	22	436	15,8	5,4	Tipe II	Coklat

Buah durian unggulan dari kecamatan Sawang memiliki kualitas durian yang baik. Nilai padatan total terlarut yang dapat menggambarkan tingkat kemanisan buah sangat tinggi. Hasil pengamatan kualitas buah durian disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengamatan kualitas daging buah durian Kecamatan Sawang Kabupaten Aceh Utara

No	Aksesi	Berat Buah	Edibel Portion	Kategori Edibel Portion	Ketebalan Daging Buah	Warna Daging Buah	Asam Tertitrasi Total	Padatan Terlarut Total
		---kg---	----%----		---- mm ---		--- % ---	--- °Brix ---
1	SRTL-01	3,90	24,36	Sedang	12,40	Krem	1,41	30,7
2	SRTL-06	2,80	2,86	Ringan	5,20	Krem	4,74	32,1
3	SRTL-07	2,00	22,50	Sedang	8,70	Krem	3,20	27,6
4	SRTL-08	1,70	26,47	Sedang	12,50	Krem	2,30	39,9
5	SLD-01	1,90	18,42	Ringan	13,00	Krem	4,63	31,1
6	SLD-02	1,80	32,78	Berat	17,30	Krem	4,99	31,8
7	SLD-03	1,70	28,24	Sedang	13,00	Krem	1,74	23,6
8	SLD-05	2,60	16,00	Ringan	7,50	Krem	5,38	30,6
9	SLD-11	1,40	21,43	Sedang	6,60	Krem	2,39	29,4
10	SGC-01	1,30	16,15	Ringan	9,50	Krem	2,88	33,1
11	SGC-02	1,70	20,59	Sedang	11,00	Krem	5,25	22,1
12	SGC-04	1,30	19,23	Ringan	10,00	Kuning Kental	3,79	30,8
13	SGC-05	2,80	23,21	Sedang	10,00	Krem	3,39	37,0

14	SGC-11	1,30	19,23	Ringan	6,00	Kuning Kental	2,23	31,8
15	SGC-12	1,95	23,08	Sedang	9,80	Krem	1,46	25,9
Rataan/Dominan		2,01	20,97	Sedang	10.16	Krem	3,32	30,5

Pembahasan

Berdasarkan pengamatan selama penelitian buah durian unggulan yang ada di Kecamatan Sawang mempunyai karakter buah yang berbeda-beda dan juga bervariasi. Buah durian unggulan yang ada di Kecamatan Sawang mempunyai ukuran berat buah rata-rata sedang yaitu 2 kg. Buah durian yang diamati adalah varietas lokal. Karakter unggul durian dicirikan oleh bobot buah 1,5-2 kg, porsi daging buah yang dapat dimakan (BDD) 30-46%, dan jumlah bijinya sedikit (Haryanto dan Royaningsih, 2003). Untuk dapat menembus pasar ekspor, mutu buah durian harus memenuhi beberapa persyaratan, antara lain bobot buah 1-2kg, daging buah tebal, biji kecil (kempes), rasa manis, kering atau lembek tetapi tidak melekat di tangan, bebas dari hama penyakit, dan tidak mengandung residu pestisida (Balitbu & IP2TP, 2001).

Buah durian mempunyai biji yang diselimuti oleh daging buah yang tersusun dalam juring-juring buah. Jumlah rata-rata juring buah durian unggulan yang ada di Sawang yaitu 4-6 juring dan jumlah biji 10-25 biji. Dari jumlah juring dalam pengamatan dapat dilihat jumlah juring yang banyak terdapat pada SRTL-2. Jumlah juring yang banyak terdapat pada SRTL-2 mencapai 11 dan mempunyai 24 biji yang rata-rata berukuran besar.

Bentuk buah durian unggulan yang ada di Kecamatan Sawang rata-rata kurang simetri, bentuk ujung buah rata-rata meruncing, rata-rata bentuk ujung buah durian unggulan Sawang meruncing dan warna kulit buah durian rata-rata berwarna hijau coklat. Berat utuh buah durian yang paling berat terdapat pada SRTL-01 namun persentase daging buah hanya 24,36 %. Pada SLD-02 yang berat utuh buah durian hanya berat 1800 g namun persentase daging buahnya tinggi yaitu mencapai 32,78% dan sudah masuk ke dalam standar daging buah yang berat (Dirjen Horti, 2011).

Buah durian di Kecamatan Sawang memiliki rataan padatan terlarut total (PTT) yang menunjukkan kadar kemanisan buah adalah 30,5°Brix, bahkan ada yang mencapai kemanisan buah durian 37 dan 39,9 °Brix. Hal ini menunjukkan bahwa buah durian unggulan dari Sawang memiliki tingkat kemanisan yang tinggi. Ada beberapa aksesori durian unggulan Sawang yang memiliki kadar kemanisan sangat tinggi, yaitu lebih dari 30 °Brix. Aksesori durian unggulan Sawang tersebut adalah SRTL-01, SRTL-02, SRTL-06, SRTL-08, SLD-01, SLD-02, SLD-05, SGC-01, SGC-03 dan SGC-04.

Buah durian unggulan Sawang memiliki nilai PTT yang tinggi bahkan dapat dikatakan lebih tinggi dibandingkan dengan beberapa buah durian lainnya yang sudah terdaftar sebagai varietas durian unggul Nasional. Buah durian yang sudah masuk kedalam kategori SNI dan sudah terdaftar di Departemen Pertanian sebagai buah Unggulan Nusantara ada 81 tanaman. Kadar kemanisan masing-masing buah berbeda, misalnya durian Bentara 25,8 °Brix, durian Kelud 35-36,2 °Brix, durian Menoreh Kuning 26,67 °Brix, durian Menoreh jambon 26,33°Brix, durian Tawing 13,87 °Brix, durian Si Jantung kampar 30-30,8°Brix, durian Ome kampar 29,6 -35,6 °Brix, durian Gabu 32,10°Brix (Sobir & Napitupulu, 2010; My Trubus, 2012).

Nilai kategori *edible portion* 15 aksesori durian unggulan Sawang adalah sedang dengan persentase berat daging buah rata-rata 20,97 %. Ada 8 aksesori durian unggulan Sawang yang memiliki persentase berat daging buah antara 20-30 %, yaitu SRTL-01, SRTL-02, SRTL-07, SRTL-08, SLD-03, SLD-04, SGC-02 dan SGC-05.

Ketebalan daging buah merupakan salah satu faktor penentu kualitas buah yang penting. Rata-rata ketebalan buah durian unggulan Sawang adalah 10,16 mm. Ada 6 aksesori yang memiliki ketebalan daging buah sedang (10-15 mm), yaitu SRTL-01, SRTL-02, SRTL-08, SLD-01, SGC-02 dan SGC-04. Dari keseluruhan aksesori durian unggulan Sawang, hanya satu aksesori yang memiliki kategori daging buah tebal (di atas 15 mm), yaitu nomor aksesori SLD-02.

Warna daging buah seringkali menentukan tingkat kesukaan konsumen. Pada umumnya konsumen menyukai warna daging buah kuning daripada putih pucat. Warna daging buah durian Sawang rata-rata adalah krem. Hanya ada dua aksesori durian yang memiliki warna kuning kental yaitu SGC-03 dan SGC-04.

Asam Titrasi Total pada buah durian di Kecamatan Sawang rata-rata 3,32%. Nilai asam titrasi total menunjukkan persentase kadar keasaman suatu produk. Semakin tinggi kadar asam titrasi total pada buah durian menunjukkan kadar keasaman yang semakin tinggi pula. Sebaliknya, semakin rendah kadar asam titrasi total pada buah durian maka kadar keasamannya juga semakin rendah (buah lebih manis).

Kandungan asam organik menurun selama proses pematangan digantikan oleh kandungan gula. Nilai asam titrasi total secara umum meningkat selama pengamatan kemudian menurun dengan semakin matangnya buah. Hal ini disebabkan selama proses penyimpanan, buah tetap melakukan aktivitas metabolisme yang tinggi yang menyebabkan asam organik di dalam buah diubah menjadi gula (Pantastico,1986).

KESIMPULAN

1. Buah durian di Kecamatan Sawang memiliki sifat yang beragam. Ada 15 aksesori durian unggulan yang didapatkan selama waktu penelitian di Kecamatan Sawang, dan masih banyak aksesori durian unggulan di Kecamatan Sawang Kabupaten Aceh Utara lainnya yang belum terdata. Hal ini disebabkan karena penelitian dilakukan pada waktu panen di luar musim.
2. Tanaman durian di Kecamatan Sawang memiliki kualitas buah yang baik, bahkan ada yang termasuk ke dalam kategori buah unggul berdasarkan standar SNI. Ada empat aksesori durian Sawang yang memiliki kategori unggul, dilihat dari kemanisan buah, kategori *edible portion* dan persentase berat daging buah, ketebalan daging buah, serta warna daging buah. Keempat aksesori durian Sawang itu adalah SLD-02, SRTL-01, SRTL-02, SRTL-08.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Kementerian Riset, Teknologi dan Perguruan Tinggi yang telah mendanai penelitian ini melalui dana Hibah Bersaing tahun 2014.

DAFTAR PUSTAKA

- BappedaAceh. 2012. Aceh dalam angka. Banda Aceh. Jakarta.
- Direktorat Jenderal Hortikultura. 2011. Pedoman Penyusunan Deskripsi Varietas Hortikultura. Departemen Pertanian, Jakarta.
- Handayani RS., Ismadi. 2014. Eksplorasi, Identifikasi, dan Pengembangan Potensi Buah durian (*Durio zibethinus*) asal Aceh. Laporan Akhir Hibah Bersaing Dikti Tahun Pertama.
- Haryanto, B. dan S. Royaningsih. 2003. Hubungan antaraketuaan durian cv Sunan dengan sifat fisiknya. *Agritech* 23(1):33-36.
- [Balitbu & IP2TP] Balai Penelitian Tanaman Buah (Balitbu) dan IP2TP. 2001.DR-06 dan DTK-02, durian lokal kualitas ekspor. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian* 23(2):1-3.
- Sobir, Napitipulu RM. 2010. Bertanam durian unggul. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Pantastico. Er. B., A. K. Mattoo., dan C. T. Phan. 1986. Peran etilena dalam pemasakan, hal 120-135. Dalam Pantastico, Er. B (Ed.).

Karakteristik Molekuler *Trichoderma virens* Endofit dari Tanaman Kelapa Sawit

Fifi Puspita¹, Ridho Kurniawan², Titania T. Nugroho², Rachmad Saputra¹

¹Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Riau; ²Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau
email: fipspt@gmail.com

ABSTRAK

Isolat *Trichoderma* sp. memiliki kemampuan yang berbeda untuk menekan pertumbuhan *Ganoderma boninense* agen penyebab penyakit busuk pangkal batang karena perbedaan keragaman genetik masing-masing isolat dan informasi dasar tentang itu belum diteliti secara luas. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkarakterisasi keragaman genetik isolat *Trichoderma* sp. endofit berasal dari jaringan tanaman kelapa sawit. Karakterisasi molekuler dari isolat *Trichoderma* sp. endofit dengan amplifikasi PCR daerah *Internal Transcribed Spacer*, ITS-1 dan ITS-2, dari isolat DNA ribosom (rDNA). PCR fragmen diperoleh dikirim ke *Eijkman Molecular Biology Institute* di Jakarta untuk sequencing DNA. DNA hasil isolasi dan ekstraksi *Trichoderma* sp. endofit dari batang dan akar memiliki berat molekul masing-masing bp 13406.024 dan 13.298 bp. Hasil amplifikasi PCR menggunakan pasangan primer ITS4 dan ITS5 dari isolat akar dan batang memiliki fragmen DNA 578 bp dan 626 bp. Fragmen PCR yang terkandung dalam urutan yang sesuai dengan ITS-1, 5, 8 S rDNA, dan ITS-2 masing-masing isolat. Urutan dianalisis oleh CLUSTALX v. 2.1. Beberapa urutan keselarasan dengan rDNA ITS-1 dan ITS-2 urutan spesies referensi dari genus *Trichoderma*, pohon filogenetik yang dihasilkan oleh *Neighbor-joining tree option* di Clustal X v.2.1., dan pohon filogenetik divisualisasikan oleh TreeView. Berdasarkan analisis filogenetik, dua isolat *Trichoderma* sp. endofit ini mengelompok dengan *T. Virens* isolat GL-3. Verifikasi identitas spesies dikonfirmasi menggunakan *barcode program* untuk *Trichoderma*, TrichOKEY v.2.0.

Kata kunci: Jamur endofit, karakteristik molekuler, kelapa sawit, *Ganoderma boninense*, *Trichoderma virens*

PENDAHULUAN

Penyakit busuk pangkal batang merupakan penyakit penting yang menyebabkan kerugian besar di perkebunan kelapa sawit (Semangun, 2000), khususnya di Indonesia dan Malaysia (Turner, 1981). Penyakit ini adalah penyebab kematian tanaman hingga lebih dari 80% dari seluruh populasi tanaman kelapa sawit dan menyebabkan penurunan yang signifikan dalam produksi kelapa sawit per satuan luas pada tahun 2005 (Susanto, 2005). Penyakit busuk pangkal batang yang disebabkan oleh *Ganoderma boninense* awalnya hanya mempengaruhi tanaman dewasa tapi saat ini patogen juga menyerang tanaman belum menghasilkan (<1 tahun), bahkan di pembibitan. Upaya yang telah dilakukan untuk mengendalikan penyakit busuk pangkal batang antara lain adalah penggunaan varietas tanaman tahan, secara kimiawi dan pengendalian secara biologis. Tak satu pun dari teknik pengendalian ini telah berhasil secara maksimal. Pengendalian secara kimiawi dilakukan dengan aplikasi fungisida sintetik. Selain itu, penggunaan pestisida sintetik dengan peningkatan dosis tidak dianjurkan dan dalam jangka waktu yang panjang akan memiliki dampak negatif pada lingkungan seperti mematikan organisme non-patogen, terjadinya patogen yang tahan dan munculnya ras fisiologis baru.

Pengendalian lain yang telah dilakukan dan yang ramah lingkungan adalah pengendalian hayati dengan menggunakan biofungisida yang bahan aktifnya menggunakan jamur biokontrol *Trichoderma pseudokoningii* yang berasal dari rizosfer tanaman kelapa sawit. Hal ini sesuai dengan hasil yang dipublikasikan oleh Puspita dan Elfina (2008) dimana dalam percobaan dengan *Trichoderma pseudokoningii* pada dosis 75 g/polybag, tanaman tidak menunjukkan gejala penyakit,

dengan intensitas serangan rata-rata dari *G. boninense* 22,70%. Penggunaan *Trichoderma pseudokoningii* baik dalam bentuk substrat atau dalam bentuk kompos belum menunjukkan hasil yang signifikan. Masalah utama yang menyebabkan patogen ini sulit dikendalikan adalah karena kemampuannya untuk bertahan hidup di tanah pada kondisi ekstrim dalam bentuk struktur istirahat atau *chlamydospores* bahkan ketika tanaman inang tidak tersedia. Kemampuan *Ganoderma boninense* yang masih hidup di dalam tanah bisa mencapai 10 tahun dan itu juga merupakan endofit seperti yang juga ditemukan dalam jaringan tanaman. Selain itu, jamur *G. boninense* memiliki variabilitas genetik yang berbeda yang memiliki patogenesis yang berbeda pula terhadap tanaman. Oleh karena itu diyakini bahwa untuk pengendalian biologis menggunakan jamur endofit *Trichoderma* sp. diperlukan. Hal ini juga diketahui bahwa ada keragaman genetik yang luas dari *Trichoderma* sp. endofit. *Trichoderma* sp. endofit terdiri dari berbagai spesies dan strain dengan berbagai karakter (Watanabe, 2002). Hingga saat ini jumlah spesies *Trichoderma* endofit yang telah dilaporkan masih kurang dari 20 spesies, yang merupakan sejumlah kecil dibandingkan dengan lebih dari 100 spesies *Trichoderma* sudah diidentifikasi (Druzhinina et al., 2011, Druzhinina et al., 2006). Beberapa spesies *Trichoderma* endofit telah menunjukkan aktivitas biokontrol, sehingga dapat melindungi tanaman inang. Banyak spesies *Trichoderma* endofit yang telah dilaporkan memiliki aktivitas biokontrol yang diisolasi dari tanaman di lingkungan tropis (Bae et al., 2011).

Nurbailis et al. (2005) menyatakan bahwa *Trichoderma* sp. Yang diisolasi dari beberapa sentra produksi pisang di Sumatera Barat menunjukkan kemampuan yang berbeda untuk menekan pertumbuhan *Fusarium oxysporum* sp. *cubense* (Foc) secara *in vitro* dan *in planta*. Perbedaan ini dikarenakan perbedaan karakter keragaman genetik dari masing-masing isolat. Goes et al. (2002) menunjukkan bahwa kemampuan isolat *Trichoderma* spp. dalam menekan pertumbuhan *R. solani* berbeda diantara isolat. Analisis lebih lanjut dari keragaman genetik di antara isolat menggunakan penanda RAPD menunjukkan bahwa isolat *Trichoderma* sp. pada kelompok genetik yang sama dengan kesamaan genetik 40%, memiliki karakteristik antagonis yang sama terhadap jamur lainnya.

Informasi dasar tentang karakter genetik isolat *Trichoderma* sp. endofit yang berpotensi untuk mengendalikan *G. boninense* belum dilaporkan. Untuk mengatasi masalah tersebut penelitian tentang keragaman genetik dari *Trichoderma* sp. endofit dan potensi mereka sebagai agen antifungal terhadap *G. boninense* harus dilakukan. *Trichoderma* sp. endofit juga memiliki potensi sebagai agen pemacu pertumbuhan tanaman, seperti yang ditunjukkan oleh *Trichoderma atroviride* endofit (Ming et al., 2013). Dalam makalah ini dijelaskan bahwa jamur endofit diisolasi dari akar dan pelepah tanaman kelapa sawit dan identifikasi dengan menggunakan metode molekuler. Sebagai informasi, belum ada laporan dari *Trichoderma* yang diisolasi dari bagian tanaman kelapa sawit.

BAHAN DAN METODE

Karakteristik keragaman genetik dari isolat *Trichoderma* sp. Endofit

Penelitian ini menggunakan isolat *Trichoderma* sp. endofit asal dari perkebunan kelapa sawit di Riau dan koleksi Unit Bisnis Biopestisida dan Biofertilizer Faperta UR dan ditumbuhkan dalam medium Potato Dextrose Agar (PDA). DNA kromosom diisolasi menggunakan enzim litikase dan *Wizard Genomic Purification Kit*.

Alat dan bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Mettler AE 200, Vortex Mixer H-VM-300, Unit gel elektroforesis horisontal, hotplate Cimarec, Model Cyler Termal Techne TC-312, model microcentrifuge Biofuge ex Heraeus (Jerman), Thermostat Terkendali, Waterbath Shaker merek Sibata (WS-120), UV. Transilluminator, autoclave model All American No. 1941X, Shaker Heidolph UNIMAX model 1010 dan mesin sequencing model 3100 / 3130XL-17215-029 (Institutions Eijkman).

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah media Sabouraud 4% Dextrose Agar (SDA), agarosa 100 g Promega, Madison, WI, USA (Merck, Cat No. 1.13741.0100.); Wizard Genomic Purification KiPromega, Madison, WI, USA (Cat No 65 771.); lyticase enzim *Arthrobacter*

luteus SIGMA-Aldrich Chemical Co St. Louis, Amerika Serikat (Cat No L2524.); PCR Core System Promega, Madison, WI. USA (Cat No M7660.); primer ITS4 (5'-TCCTCCGCTTATTGATATGC-3') dan primer ITS5 (5'GAAAAAAAAAAAAAY-3') Produksi PT. Sentra Biosains Dinamika, Jakarta; 1 kb DNA Ladder Promega, Madison, WI.USA (Cat No G5711.); Ethidium Bromide 10 mg/mL Bio-rad, (Cat.No. 161-0433).

Prosedur

Isolasi DNA

Jamur endofit isolat TR01, TS02 direisolasi pada media Sabouraud Dextrose Agar (SDA) dengan metode agar sebar. Isolasi DNA dilakukan pada miselium umur 4 hari dengan metode *Wizard Genomic* kit Promega Corp. Litikase. Metode ini menggunakan enzim untuk memecah dinding sel dan membran sel jamur. Miselium sebanyak 0,3 g diambil dari petridish dengan menggunakan spatula steril dan dimasukkan ke dalam tabung mikro, kemudian ditambahkan 293 μ L 50 mM EDTA (pH 8) dan 7,5 μ L enzim litikase (20 mg/mL). Campuran dihomogenkan dengan cara membalikkan tabung mikro, kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 60 menit. Campuran didinginkan pada suhu kamar dan disentrifugasi pada 13.000xg selama 2 menit. Supernatan dibuang dan pelet diambil. Pelet ditambahkan larutan pelisis inti sel (*Nuclei Lysis Solution*) 300 μ L dan dihomogenisasi lagi dengan membalik-balik tabung mikro. Campuran kemudian ditambahkan larutan pengendap protein (*Protein Precipitation Solution*) sebanyak 100 μ L dan dihomogenisasi lagi dengan membalik-balik tabung mikro dengan kecepatan tinggi selama 20 detik. Sampel didiamkan dalam es selama 5 menit, kemudian disentrifugasi pada 12:00 xg selama 3 menit. Pelet dibuang, sedangkan supernatan yang mengandung DNA dipindahkan ke tabung mikro baru yang telah berisi 300 μ L isopropanol pada suhu kamar. Sampel dihomogenisasi dengan membalik-balik tabung mikro. Sampel disentrifugasi pada 13.000xg selama 5 menit. Supernatan dibuang, sedangkan pelet DNA dikeringkan dengan cara membalik-balik tabung di atas kertas tisu.

Pelet DNA ditambahkan etanol 70% sebanyak 300 μ L, dan kemudian tabung dikocok beberapa kali untuk mencuci. Pelet DNA disentrifugasi pada 13.000xg selama 5 menit. Supernatan dibuang dan pelet DNA dikeringkan dan tabung dibiarkan terbuka selama 10-15 menit. Pelet DNA ditambahkan 25 μ L larutan 1 mL DNA dehidrasi dan larutan RNase. Dasar tabung dijentik perlahan dan divorteks selama 5 detik. Isolasi DNA diinkubasi pada suhu 37°C selama 15 menit, kemudian dibiarkan pada suhu kamar selama 24 jam. Isolasi DNA disimpan dalam lemari es pada suhu 2°C- 8°C.

Hasil isolasi DNA dapat dideteksi menggunakan elektroforesis pada gel agarosa. Konsentrasi gel agarosa digunakan adalah 0,8% di bufer TAE (Tris Asetat EDTA). Total volume sampel yang akan electrophoresis 10 μ L, yang merupakan isolasi DNA sebanyak 6 μ L dicampur dengan 3 μ L buffer loading dan 1 μ L air suling steril. Standar DNA dibuat dengan mencampur 3 μ L DNA ladder dengan 0,6 μ L dye. Gel agarosa dari hasil elektroforesis direndam dalam larutan etidium bromida dan diamati dengan bantuan sinar UV menggunakan UV Transilluminator.

Amplifikasi PCR

Amplifikasi PCR dari ITS-1 dan ITS-2 wilayah rDNA dilakukan dengan menggunakan pasangan primer ITS-4 dan ITS-5 dengan suhu *annealing* 45°C. Primer ITS-4 (5' TCCTCCGCTTATTGATATGC-3') digunakan sebagai primer *reverse* dan ITS (5'-5 AAAAAA GTCGAC LAGG-3') digunakan sebagai primer *forward*.

Total volume untuk amplifikasi PCR adalah 50 μ L, yang terdiri dari 3 μ L DNA isolat, primer ITS4 dan ITS5 setiap 10 μ L, dNTP 2 mM sebanyak 5 μ L, 5 μ L Total *Gotec Colourless*, MgCl₂ sebanyak 3 μ L, 8,75 μ L air suling steril sebagai polymerase Taq DNA dan 0,25 μ L. Reaksi amplifikasi berlangsung dalam tiga tahap untuk setiap siklus. Reaksi panas mulai pada suhu 95°C selama 5 menit. Tahap pertama adalah proses denaturasi pada suhu 94°C selama 1,5 menit. Tahap kedua adalah proses *annealing* pada suhu 45°C selama 1 menit. Tahap ketiga adalah perpanjangan rantai DNA pada suhu 72°C selama 3 menit. Dalam penelitian ini, amplifikasi PCR berlangsung sebanyak 35 siklus. PCR hasil amplifikasi dianalisis menggunakan agarose elektroforesis gel 1,2%

dan direndam dalam larutan etidium bromida dan pita DNA diamati dengan bantuan sinar UV menggunakan UV Transilluminator.

Sekuensing DNA

Produk PCR disekuensing di Eijkman Molecular Biology Institute di Jakarta. Penentuan urutan DNA yang dilakukan di kedua arah ganda produk rantai PCR menggunakan primer ITS2, ITS3, ITS4) dan ITS5. Hasil urutan diperoleh diuji ulang dan dikoreksi kembali pembacaan visual spektrogram untuk memperbaiki kesalahan ketidakakuratan pembacaan oleh alat dan printer dan membaca pada kedua arah baik dari rantai DNA untuk memperbaiki huruf N dan jika terdapat keraguan dalam pembacaan spektrogram.

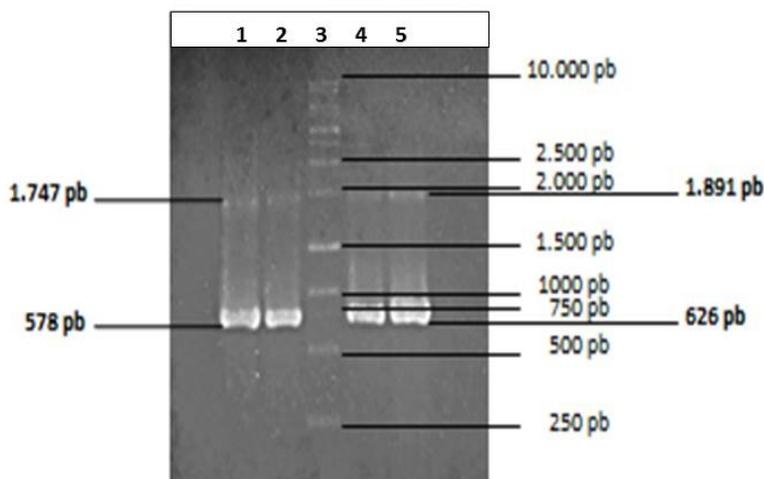
Analisis urutan dan Generasi filogenetik Pohon

Urutan DNA disusun dengan ClustalX 2.0.9 (Larkin et al., 2007). Keselarasan diedit menggunakan GeneDoc versi 2.7.000 (Nicholas dan Nicholas, 1997). Pohon filogenetik dianalisis dan dibuat menggunakan 10000 bootstrapped data set, menggunakan *Neighbor Joining algorithm*, dan pohon-pohon yang dihasilkan dengan menggunakan alat yang disediakan oleh ClustalX 2.0.9. Pohon divisualisasikan menggunakan TreeViewX versi 0.5.0.

HASIL DAN PEMBAHASAN

PCR Amplifikasi

DNA dari isolat *Trichoderma* sp. endofit berhasil diamplifikasi dari ITS-1 dan ITS-2 rDNA menggunakan primer ITS 4 dan ITS 5 pada suhu *annealing* 45°C. Amplifikasi berhasil terdeteksi oleh pita DNA pada gel agarose setelah elektroforesis dan amplifikasi PCR dipengaruhi oleh penggunaan primer yang cocok dan suhu pendinginan yang tepat untuk masing-masing jamur. Berdasarkan Rahayu et al. (2015), DNA dari jamur endofit isolat berhasil diamplifikasi dari ITS-1 dan ITS-2 rDNA menggunakan ITS4 dan ITS5 primer pada suhu pendinginan dari 45°C. Gambar 1 menunjukkan DNA yang diperoleh dalam bentuk pita tunggal. Hal ini menunjukkan bahwa produk DNA amplifikasi cukup murni.



Gambar 1. Hasil elektroforesis produk amplifikasi PCR dari akar dan batang pada suhu pendinginan dari 45°C dengan menggunakan sepasang primer ITS4 dan ITS5. Jalur 1 dan Jalur 2: amplifikasi PCR dari akar, diperoleh 2 band dengan ukuran 578 bp dan 1747 bp. Jalur 3: 1 Kb DNA ladder (Promega-G5711) dengan 12 band tunggal. Baris 4 dan baris 5: PCR Amplifikasi dari batang, naik 2 band dengan ukuran 626 bp dan 1891 bp.

Pada Gambar 1. fragmen DNA yang diperoleh dari DNA yang terisolasi memiliki berat molekul yang lebih besar sekitar 13,298 bp untuk isolat akar dan 13.406.024 bp untuk membendung mengisolasi dari DNA fragmen produk amplifikasi sekitar 578 bp untuk isolat akar

dan berat molekul isolat batang sekitar 626 bp. Hal ini karena bagian dari DNA yang terisolasi adalah DNA kromosom yang ukuran besar, sedangkan DNA diamplifikasi adalah rDNA wilayah ITS yang ukurannya relatif kecil (Rahayu, dkk, 2015).

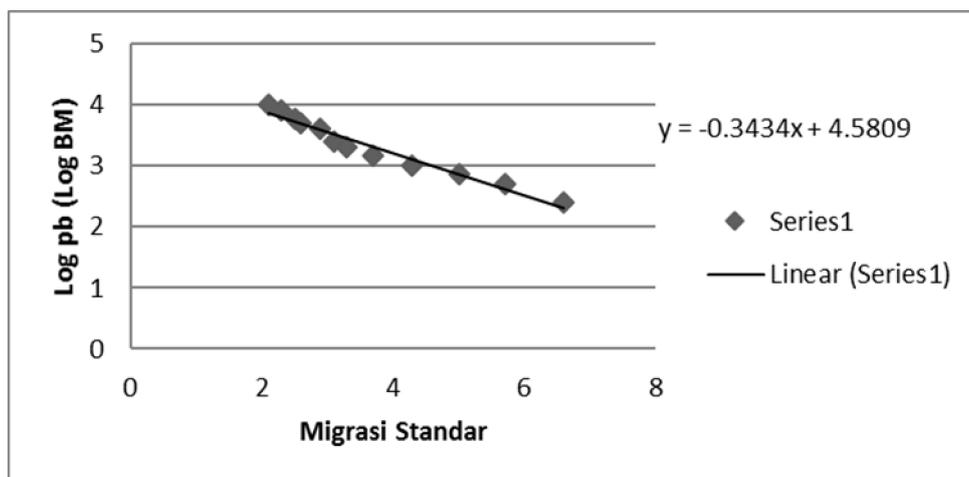
Berat Molekul DNA

Berat molekul ditentukan dengan mengklik DNA elektroforesis isolat DNA dan 1 Kb DNA Ladder standar pada 0,8% gel agarosa. Band isolat dan Standard DNA yang terlihat jelas pada gel diukur jarak migrasinya (Tabel 1). Standar DNA memiliki 13 buah band dengan berat molekul yang berbeda satu sama lain. Hasil amplifikasi PCR diperoleh dengan mengukur jarak migrasi standar (Tabel III). Rata-rata migrasi dari hasil PCR DNA akar adalah 5,3 cm dan 3,9 cm dengan persamaan regresi linear $Y = -0,343x + 4.580$ untuk mendapatkan berat molekul 578 bp untuk DNA *Trichoderma* sp dengan kombinasi primer ITS4 dan ITS5.

Rata-rata hasil migrasi PCR DNA dari akar adalah 5,3 cm dan 3,9. Berat molekul dihitung dengan menggunakan persamaan regresi linier $Y = -0,343x + 4.580$ untuk mendapatkan berat molekul 578 bp untuk DNA *Trichoderma* sp dengan kombinasi primer dari ITS4 dan ITS5. Rata-rata migrasi PCR DNA hasil dari batang adalah 5,2 cm dan 3,8. berat molekul dihitung dengan menggunakan persamaan regresi linier $Y = -0,343x + 4.580$ untuk mendapatkan berat molekul 626 bp untuk DNA *Trichoderma* sp dengan kombinasi primer ITS4 dan 5 ITS.

Tabel 1. Migrasi DNA *Trichoderma* sp endofit dari batang dan DNA standar pada amplifikasi DNA

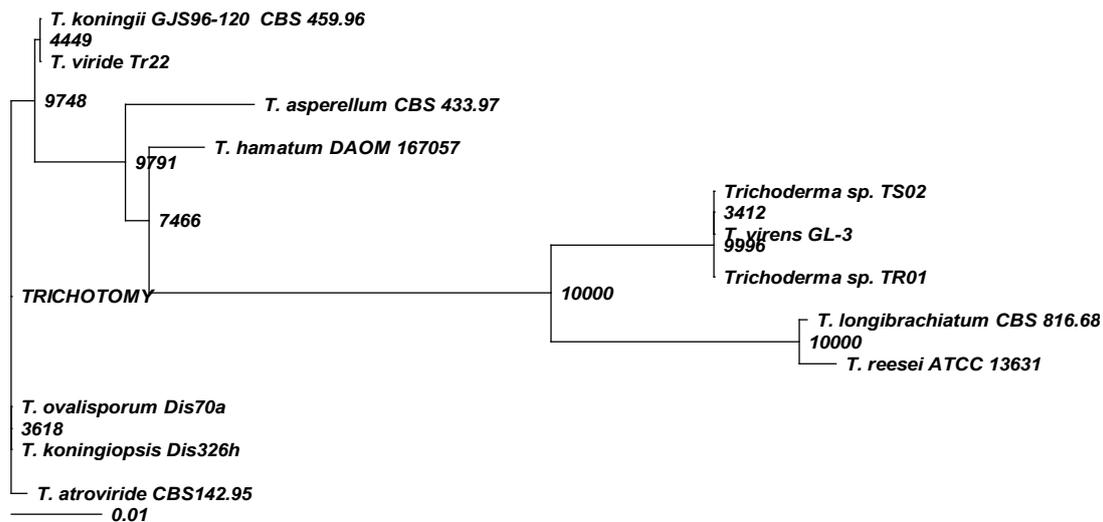
No.	Number of base pairs	Log of base pairs	Migration standard (cm)	Migration sample (cm)
1	10.000	4,000	2,1	*5,3 **3,9
2	8.000	3,9031	2,3	***5,2 ****3,8
3	6.000	3,7782	2,5	
4	5.000	3,6989	2,6	
5	4.000	3,6021	2,9	
6	2.500	3,3979	3,1	
7	2.000	3,3010	3,3	
8	1.500	3,1761	3,7	
9	1.000	3,000	4,3	
10	750	2,8751	5	
11	500	2,6990	5,7	
12	250	2,3979	6,6	



Gambar 2. Grafik hubungan antara jarak migrasi standar DNA terhadap Log fungsi pb (Log BM) hasil PCR DNA Akar dan Batang

Hasil Sekuensing *Trichoderma* Endofit

Hasil sekuensing fragmen PCR yang diperoleh dari amplifikasi ITS-1 dan ITS-2 daerah rDNA dari dua isolat *Trichoderma* sp. endofit dari akar dan batang kelapa sawit yang terdapat urutan bagian dari 18S rDNA, ITS-1, 5.8S rDNA, ITS-2 dan bagian dari 28S rDNA. Urutan DNA yang diperoleh kemudian dianalisis dengan menggunakan program v.2.0 TrichOKEY secara online (Druzhinina et al., 2005). Isolat TR01 dan TS02 endofit berdasarkan program v.2.0 TrichOKEY menunjukkan kecocokan identifikasi yang tinggi dengan *Trichoderma virens*. Berdasarkan phylogram (Gambar 3), dua isolat *Trichoderma* sp. endofit ini, TR01 isolat dan TS02 berada pada klaster yang sama dengan *T. virens* isolat GL-3. Sebagai informasi, dua isolat tersebut (TR01 dan TS02) adalah strain *Trichoderma virens* yang pertama diisolasi sebagai jamur endofit.



Gambar 3. Phylogram menunjukkan hubungan filogenetik dari *Trichoderma* sp. endofit isolat TS02 dan TR01 dengan spesies *Trichoderma* lain, berdasarkan ITS-1 dan ITS-2 urutan rDNA. Nomor pada node mewakili nilai-nilai bootstrap berdasarkan 10.000 ulangan.

Potensi Penghambatan *Trichoderma* Endofit

Hasil pengujian kemampuan penghambatan kedua isolat yang diperoleh menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata diantara keduanya (Tabel 2). Pada Tabel 2, kedua isolat yang diketahui sebagai *T. virens* ini mampu menghambat pertumbuhan jamur *G. boninense* secara *in vitro*. Kemampuan antagonis ini lebih tinggi dari isolat *T. virens* dari hasil penelitian oleh AnilKumar et al. (2013) dimana daya hambatnya hanya 55,58 – 60,74% dalam menghambat *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycoperscisi* (FOL).

Tabel 2. Potensi penghambatan *Trichoderma* endofit.

Isolat <i>Trichoderma</i> endofit	Rerata Zona Hambatan (cm)
Batang	66,35 a
Akar	62,45 a

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji Duncan pada taraf 5%.

KESIMPULAN

Kromosom DNA dari *Trichoderma* sp. Endofit yang diisolasi dari akar dan batang tanaman kelapa sawit memiliki berat molekul sekitar 13,298 bp dan 13.406,024 bp masing-masingnya. Amplifikasi PCR dari ITS-1 dan ITS-2 rDNA oleh ITS4 dan ITS5 primer dengan suhu

annealing 45°C menghasilkan produk PCR dengan berat molekul 578 bp untuk *Trichoderma* hasil isolasi dari akar (TR01) dan 626 bp untuk *Trichoderma* yang diisolasi dari batang (TS02) tanaman Kelapa Sawit. Analisis ITS-1 dan ITS-2 rDNA isolat TR01 dan TS02 menggunakan TrichOKEY v.2.0 dan analisis filogenetik mengidentifikasi bahwa TR01 dan TS02 keduanya *Trichoderma virens*. Kedua isolat tersebut (isolat batang dan akar) menunjukkan potensi penghambatan terhadap jamur *G. boninense* dengan besar penghambatan masing-masingnya sebesar 66,35 % dan 62,4%.

DAFTAR PUSTAKA

- Anil Kumar, R. and R.H Garampali. 2013. Screening of indigenous antagonistic *Trichoderma* species from tomato rhizospheric soil against *Fusarium oxysporum* f.sp. f.sp. *lycopersici*. *Journal of Agriculture and Veterinary Science* 4(3): 2319-2380.
- Bae, H., Roberts, D. P., Lim, H-S., Strem, M. D., Park, S-C., Ryu, C-M., Melnick, R. L., Bailey, B. A. 2011. Endophytic *Trichoderma* isolates from tropical environments delay disease onset and induce resistance against *Phytophthora capsici* in hot pepper using multiple mechanisms. *Molecular Plant-Microbe Interactions* 24: 336-351
- Druzhinina, I. S., Kopchinskiy, A. G., Komoń, M., Bissett, J., Szakacs, G., Kubicek, C. P. (2005). An oligonucleotide barcode for species identification in *Trichoderma* and *Hypocrea*. *Fungal Genet. Biol.* 42: 813-828.
- Druzhinina, I. S., Kopchinskiy, A. G., Komon, M., Bissett, J., Szakacs, G., Kubicek, C.P. 2006 The first 100 *Trichoderma* species characterized by molecular data. *Mycoscience* 47: 55-64.
- Druzhinina, I.S., Seidl-Seiboth, V., Herrera-Estrella, A., Horwitz, B. A., Kenerley, C. M., Monte, E., Mukherjee, P. K., Zeilinger, S., Grigoriev, I. V., Kubicek, C. P. 2011. *Nature Reviews Microbiology* 9: 749-759.
- Goes, L. B., da Costa, A. B. L., Freire, L. L. C., de Oliveira, N. T. 2002. Randomly amplified polymorphic DNA of *Trichoderma* isolates and antagonism against *Rhizoctonia solani*. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 45 (2):151-160.
- Larkin, M.A., Blackshields, G., Brown, N.P., Chenna, R., McGettigan, P.A., McWilliam, H., Valentin, F., Wallace, I.M., Wilm, A., Lopez, R., Thompson, J.D., Gibson, T.J., Higgins, D.G. (2007) Clustal W and Clustal X version 2.0. *Bioinformatics*, 23:2947-2948.
- Ming, Q., Su, C., Zheng, C., Jia, M., Zhang, Q., Zhang, H., Rahman, K., Han, T., Qin, L. 2013. Elicitors from the endophytic fungus *Trichoderma atroviride* promote *Salvia miltiorrhiza* hairy root growth and tanshinone biosynthesis. *Journal of Experimental Botany* 64: 5687-5694.
- Nicholas, K. B., Nicholas, H. B. (1997). GeneDoc: a tool for editing multiple sequence alignments. Distributed by authors.
- Nurbailis, Mardinus, Natsir, N, Dharma, A., Habazar, T. 2006. Penapisan Isolat *Trichoderma* yang bersal dari Rizosfir Tanaman pisang di Sumatera Barat untuk Pengendalian Penyakit Layu *Fusarium*. *Jurnal Akta Agrosia* Vol. 9(1) : 49- 55
- Puspita, F., Elfina, Y. 2008. Aplikasi Beberapa Dosis *Trichoderma pseudokoningii* Untuk Mengendalikan *Ganoderma boninense* Penyebab Penyakit Busuk Pangkal Batang Pada Kelapa Sawit di Pembibitan Awal. Artikel Ilmiah sudah diseminarkan ditingkat Nasional, Yogyakarta, 2008
- Rahayu, F., Saryono, Nugroho, T. T.. 2015. Isolasi DNA dan Amplifikasi PCR Daerah ITS rDNA Fungi Endofit Umbi Tanaman Dahlia (*Dahlia variabilis*) LBKURCC69. *JOM FMIPA* Volume 2 No.1 Februari 2015
- Semangun, H. 2000. Penyakit-Penyakit Tanaman Perkebunan Di Indonesia. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Susanto, P., Sudharto, S., Purba, R. Y. 2005. Enhancing Biological Control of Basal Stem Rot Disease (*Ganoderma boninense*) In Oil Palm Plantation. Indonesian Oil Palm Research Institute.
- Turner, P. D. 1981. *Oil Palm Diseases And Disorders*. Oxford University Press
- Watanabe, T. 2002. *Pictorial Atlas of soil and seed fungi. Morphologies of culture fungi and key to species*, Second edition, CRC Press, Boca raton London New York Washington D.C.

Uji Biofungisida Tepung *Trichoderma harzianum* Yang Mengandung Bahan Organik Berbeda Terhadap Jamur *Ganoderma boninense* Pat. Secara *in Vitro*

Yetti Elfina S¹, Muhammad Ali¹, Munjayanah¹

¹ Program Studi Ilmu Pertanian Fakultas Pertanian, Universitas Riau
Email: elfina68@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menguji kemampuan biofungisida tepung *T. harzianum* yang mengandung berbagai bahan organik terhadap pertumbuhan dan perkembangan jamur *G. boninense* secara *in vitro* serta mendapatkan bahan organik yang terbaik sebagai bahan makanan dalam formulasi biofungisida. Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau dari April sampai Juni 2014. Penelitian ini dilakukan secara eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap yang terdiri dari 6 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan yang diberikan dalam formulasi biofungisida adalah B1 = Pelelah Daun Kelapa Sawit, B2 = Ampas Tebu, B3 = Jerami Padi, B4 = Sekam Padi, B5 = Eceng Gondok, B6 = Azolla. Data yang diperoleh dari pengamatan dianalisis secara statistik menggunakan analisis ragam, diikuti oleh *Duncan New Multiple Range Test* (DNMRT). Hasil penelitian menunjukkan bahwa formulasi biofungisida tepung yang mengandung jamur *T. harzianum* dalam bahan organik pelelah kelapa sawit, ampas tebu, jerami padi, sekam padi, eceng gondok dan azolla memiliki kemampuan yang berbeda dalam menghambat pertumbuhan dan perkembangan jamur *G. boninense* secara *in vitro*. Formulasi biofungisida yang mengandung jamur *T. harzianum* dengan bahan organik pelelah daun kelapa sawit memiliki kemampuan daya penghambatan yang paling baik terhadap jamur *G. boninense* yakni 60,20 %.

Kata Kunci: Biofungisida tepung, *Trichoderma harzianum*, bahan organik, *Ganoderma boninense*.

PENDAHULUAN

Kelapa sawit merupakan tanaman perkebunan penghasil minyak sawit dan minyak inti sawit yang menjadi sumber devisa non migas di Indonesia. Saat ini usaha pengembangan perkebunan kelapa sawit di Indonesia menghadapi permasalahan yakni adanya serangan penyakit Busuk Pangkal Batang (BPB) yang disebabkan oleh jamur *Ganoderma boninense* Pat. Menurut Susanto (2002), penyakit ini menyebabkan kematian kelapa sawit hingga 80 % atau lebih dari populasi kelapa sawit yang dibudidayakan.

Upaya pengendalian yang sering dilakukan oleh petani adalah penggunaan fungisida sintetis karena lebih efektif dan mudah dalam pengaplikasian. Akan tetapi penggunaan fungisida sintetis secara terus menerus akan menimbulkan dampak negatif, seperti masalah kesehatan bagi pengguna, pencemaran lingkungan, terganggunya keseimbangan ekologis, resistensi patogen dan munculnya ras-ras baru dari patogen serta terbunuhnya musuh alami.

Alternatif untuk mengurangi penggunaan fungisida sintetis adalah dengan memanfaatkan mikroorganisme yang bersifat antagonis yaitu jamur *Trichoderma harzianum* Rifai. Penggunaan *T. harzianum* sebagai agen pengendali hayati di lapangan sering mengalami kendala karena efikasi antagonisnya dalam mengendalikan patogen tanaman masih belum stabil. Penggunaannya dalam suatu formulasi biofungisida diharapkan dapat membuat bahan aktif tetap stabil, dapat disimpan lebih lama, mudah diangkut dan dapat dipasarkan dengan harga murah sehingga dapat digunakan secara lebih baik di lahan. Formulasi biofungisida terdiri dari bahan aktif yakni jamur *T. harzianum*, bahan makanan berupa bahan organik yakni pelelah daun kelapa sawit, ampas tebu, jerami padi, sekam padi, eceng gondok dan azolla. Bahan pembawa berupa kaolin dan bahan pencampur berupa tepung tapioka.

Bahan makanan dalam suatu formulasi biofungisida beragam sesuai bahan aktif yang digunakan dalam formulasi. *Trichoderma* sp memerlukan bahan-bahan organik yang merupakan bahan makanan sebagai sumber karbon dan energi selama pertumbuhan dan perkembangannya. Menurut Purwantisari *et al.*, (2008) komposisi bahan organik yang digunakan sebagai medium pertumbuhan jamur saprofit seperti *Trichoderma* sp minimal mengandung selulosa. Bahan organik yang mengandung selulosa yang dapat digunakan sebagai medium pertumbuhan *Trichoderma* sp seperti pelepah daun kelapa sawit, ampas tebu, jerami padi, sekam padi, enceng gondok dan azolla. Bahan pembawa dalam formulasi biofungisida dapat memanfaatkan mineral alam salah satunya kaolin. Kaolin mudah dan banyak ditemukan di beberapa daerah khususnya di Riau. Bahan pencampur untuk formulasi biofungisida dapat menggunakan tepung tapioka.

Komposisi medium tumbuh akan sangat berpengaruh terhadap daya tahan hidup, sporulasi dan daya antagonisme (Sinaga, 1989). Oleh karena itu perlu dicari media tumbuh yang dapat digunakan dalam pembuatan formulasi biofungisida yang mempunyai kandungan nutrisi yang dibutuhkan oleh *T. harzianum*.

Penelitian bertujuan untuk menguji kemampuan biofungisida tepung *T. harzianum* yang mengandung berbagai bahan organik terhadap pertumbuhan dan perkembangan jamur *G. boninense* Pat. secara *in vitro* serta mendapatkan bahan organik yang terbaik sebagai bahan makanan dalam formulasi biofungisida.

BAHAN DAN METODE

Penelitian telah dilaksanakan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Riau. Penelitian dilaksanakan selama tiga bulan mulai dari April 2014 sampai Juli 2014.

Penelitian dilakukan secara eksperimen menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan dan 4 ulangan sehingga diperoleh 24 unit percobaan. Perlakuan yang diberikan adalah beberapa bahan organik (B) sebagai bahan makanan dalam formulasi biofungisida berbahan aktif *T. harzianum* yang dicampurkan dengan bahan pembawa kaolin dan bahan pencampur tepung tapioka dengan perbandingan 2:1:1, yakni: B1 = Pelepah Daun Kelapa Sawit, B2 = Ampas Tebu, B3 = Jerami Padi, B4 = Sekam Padi, B5 = Eceng Gondok dan B6 = Azolla. Data dianalisis secara statistik dengan menggunakan sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf 5 %.

HASIL HASIL DAN PEMBAHASAN

Kecepatan Pertumbuhan Koloni Jamur *T. harzianum* (mm/hari) dari Masing-Masing Formulasi Biofungisida.

Penggunaan bahan organik dalam formulasi biofungisida tepung *T. harzianum* yang ditumbuhkan kembali di media PDA memberikan pengaruh yang nyata terhadap kecepatan pertumbuhan koloni jamur *T. harzianum* setelah dianalisis ragam. Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kecepatan pertumbuhan koloni jamur *T. harzianum* (mm/hari) dari masing-masing formulasi biofungisida

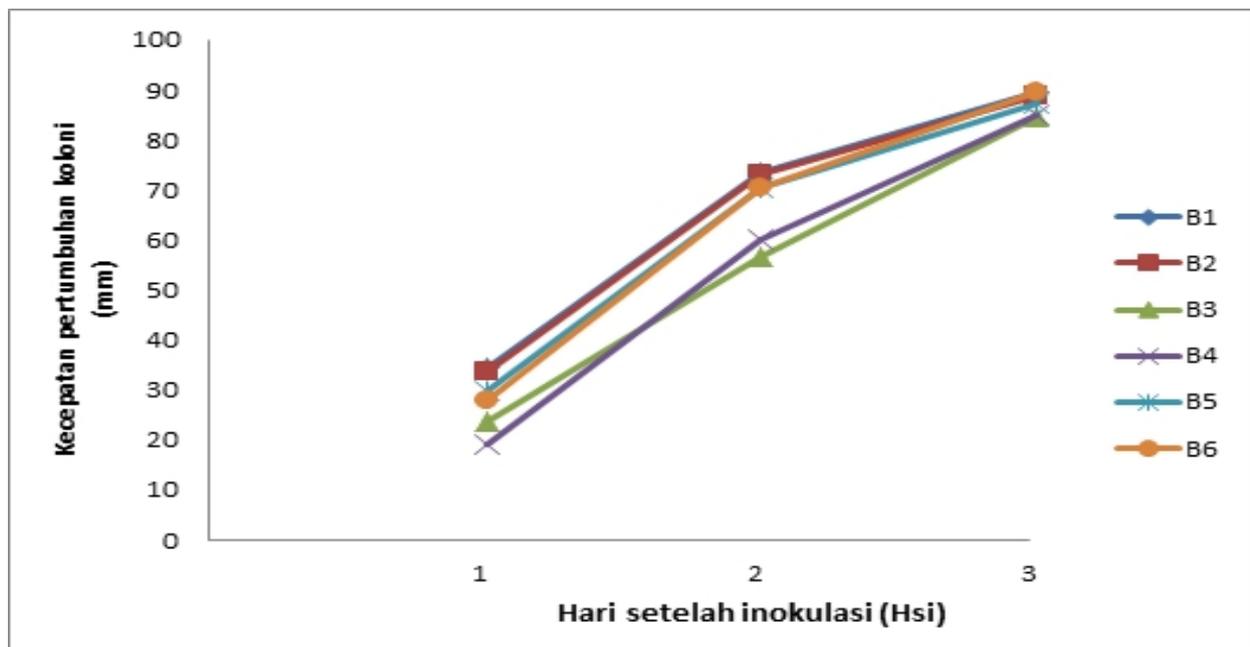
Bahan organik	Kecepatan pertumbuhan koloni (mm/hari)
Pelepah daun kelapa sawit	29,91 a
Azolla	29,87 a
Ampas tebu	29,62 a
Eceng gondok	29,08 ab
Jerami padi	28,37 b
Sekam padi	28,16 b

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama adalah berbeda nyata menurut hasil uji DNMRT pada taraf 5% setelah data ditransformasi ke dalam akar kuadrat (\sqrt{y})

Kecepatan pertumbuhan koloni jamur *T. harzianum* dari biofungisida dengan bahan organik pelepah daun kelapa sawit, azolla, ampas tebu dan eceng gondok lebih tinggi dan berbeda tidak nyata antar sesamanya, tetapi berbeda nyata dengan biofungisida dengan bahan organik jerami padi dan sekam padi (Tabel 1). Hal ini dapat disebabkan bahwa formulasi biofungisida berbahan organik pelepah daun kelapa sawit, azolla, ampas tebu dan eceng gondok lebih baik kemampuannya untuk memacu kecepatan pertumbuhan koloni jamur *T. harzianum*, yakni 29,91 mm/hari, 29,87 mm/hari dan 29,62 mm/hari dibandingkan dengan biofungisida berbahan organik eceng gondok yang memiliki kecepatan pertumbuhan yaitu 29,08 mm/hari.

Formulasi biofungisida berbahan organik pelepah daun kelapa sawit, azolla, ampas tebu dan eceng gondok memiliki kandungan substrat yang lebih mendukung, mudah didekomposisi menjadi nutrisi dan dapat dimanfaatkan secara optimal oleh jamur *T. harzianum* sehingga koloni jamur *T. harzianum* dapat tumbuh dan berkembang dengan lebih baik. Substrat tersebut berupa selulosa dan hemiselulosa sebagai sumber glukosa pada bahan organik pelepah daun kelapa sawit. Substrat berupa selulosa sebagai sumber glukosa pada bahan organik ampas tebu. Substrat berupa protein sebagai sumber nitrogen, lemak sebagai sumber karbon, kalsium dan fosfor pada bahan organik azolla. Menurut Sukiran (2008) dan Jusniwarlis (2011), pelepah daun kelapa sawit mengandung selulosa sebanyak 42 % dan hemiselulose 21 %. Azolla mengandung protein kasar 24-30 %, kalsium 0,4-1 %, fosfor 2-4,5 % dan lemak 3-3,3 % (Rahmatullah, 2012) dan Ampas tebu memiliki kadar selulosa 32,2 % (Tomi, 2010). Sedangkan eceng gondok mengandung sedikit nutrisi yang dapat menyebabkan kecepatan pertumbuhan jamur *T. harzianum* menjadi lebih lambat. Eceng gondok mengandung protein kasar 13,03 %, serat kasar 20,6 %, Lemak 1,1 %, BETN 25,98 % dan abu 23,8 % (Utomo, 1975 cit. Prasetyaningrum *et al.*, 2009).

Kecepatan pertumbuhan koloni jamur *T. harzianum* dari formulasi biofungisida yang mengandung berbagai bahan organik pada formulasi biofungisida yang mengandung bahan organik pelepah daun kelapa sawit (B1), azolla (B6), ampas tebu (B2) dan eceng gondok (B5) menunjukkan rerata kecepatan pertumbuhan koloni jamur *T. harzianum* lebih tinggi jika dibandingkan dengan formulasi biofungisida yang mengandung bahan organik jerami padi (B3) dan sekam padi (B4) yang memiliki kecepatan pertumbuhan lebih lambat (Gambar 1). Perbedaan kecepatan pertumbuhan koloni jamur *T. harzianum* dipengaruhi oleh kandungan nutrisi yang berbeda-beda dari masing-masing bahan organik.



Gambar 1. Grafik kecepatan pertumbuhan koloni jamur *T. harzianum* (mm/hari) dari masing-masing formulasi biofungisida (B1=H1:34,37, H2: 73,64, H3:89,75; B2=H1:33,62, H2:73,25, H3:88,87; B3=H1:23,87, H2:56,5, H3:84,5; B4 =H1:19, H2:60,25, H3:85,12; B5=H1:30, H2:70,25, H3:87,25; B6 =H1:28,12, H2:70,5, H3:89,62).

Formulasi biofungisida berbahan organik jerami padi dan sekam padi menghasilkan kecepatan pertumbuhan koloni jamur *T. harzianum* yang terendah yaitu 28,37mm/hari dan 28,16 mm/hari. Hal ini dapat disebabkan jerami padi dan sekam padi memiliki sedikit kandungan nutrisi yang dapat dimanfaatkan serta adanya kandungan lignin yang diduga sulit untuk terdekomposisi oleh jamur *T. harzianum* sehingga nutrisi yang diperlukan oleh jamur ini kurang tersedia dan tidak dapat tumbuh dan berkembang dengan baik. Menurut Suseno (2012), jerami padi terdiri dari lignin 14,21%, selulosa 61,54% dan abu 4,15%. Menurut Manglayang (2006) *cit.* Nurbailis dan Martinius (2011), sekam padi mengandung lignin 35,53 % dan selulosa 22-30,71% dan abu 20,03 %. Manglayang (2006) *cit.* Nurbailis dan Martinius (2011) menyatakan bahwa kandungan selulosa pada sekam padi cukup tinggi yaitu 22-30,71 % akan tetapi kandungan ligninnya juga tinggi yaitu 35,53 % sehingga bahan organik ini sulit didegradasi oleh jamur *Trichoderma*.

Jumlah Konidia *T. harzianum* (Propagul/ml) dari Masing-Masing Formulasi Biofungisida

Penggunaan bahan organik di dalam formulasi biofungisida tepung *T. harzianum* yang ditumbuhkan kembali di media PDA memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah konidia jamur *T. harzianum* setelah dianalisis ragam. Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 menunjukkan bahwa biofungisida dengan bahan organik pelepah daun kelapa sawit dan azolla menghasilkan jumlah konidia paling banyak, masing-masingnya sebanyak $17,17 \times 10^6$ dan $16,55 \times 10^6$ propagul/ml. Lebih banyaknya jumlah konidia jamur *T. harzianum* pada bahan organik pelepah daun kelapa sawit dan azolla dikarenakan kandungan substrat yang terdapat pada bahan organik pelepah daun kelapa sawit dan azolla sebagai sumber nutrisi dan energi yang dapat lebih menunjang pertumbuhan jamur *T. harzianum* sehingga dapat menghasilkan jumlah konidia jamur yang lebih banyak yaitu karena tingginya kandungan selulosa dan hemiselulosa sebagai sumber glukosa yang terdapat pada pelepah daun kelapa sawit dan cukup lengkapnya kandungan nutrisi yang terdapat pada azolla berupa protein sebagai sumber nitrogen, lemak sebagai sumber karbon, kalsium dan fosfor pada azolla protein kasar sebagai sumber nitrogen, lemak sebagai sumber karbon, kalsium dan fosfor. Pelepah daun kelapa sawit mengandung selulosa sebanyak 42 % dan hemiselulose 21 % (Sukiran, 2008 *cit.* Jusniwarlis, 2011) dan azolla mengandung protein kasar 24-30 %, kalsium 0,4-1 %, fosfor 2-4,5 %, lemak 3-3,3 %, serat kasar 9,1-12,7 %, pati 6,5 % dan tidak mengandung senyawa beracun (Rahmatullah, 2012).

Tabel 2. Jumlah konidia *T. harzianum* (Propagul/ml) dari masing-masing formulasi biofungisida

Bahan organik	Jumlah konidia (Propagul/ml)
Pelepah daun kelapa sawit	$17,17 \times 10^6$ ^a
Azolla	$16,55 \times 10^6$ ^a
Ampas tebu	$12,47 \times 10^6$ ^b
Eceng gondok	$10,95 \times 10^6$ ^b
Jerami padi	$8,82 \times 10^6$ ^c
Sekam padi	$7,97 \times 10^6$ ^c

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama adalah berbeda nyata menurut hasil uji DNMRT pada taraf 5%

Menurut Syatrawati (2008), untuk menghasilkan konidia jamur dipengaruhi oleh kualitas substrat sebagai medium pertumbuhannya yang berkaitan dengan nutrisi yang terkandung dalam substrat tersebut. Selain itu Carlile dan Watkinson (1995) *cit.* Uruilal *et al.* (2012) mengemukakan bahwa faktor-faktor yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan jamur antara lain nutrisi yang meliputi gula, polisakarida, asam-asam organik dan lipid sebagai sumber karbon; nitrat, amonia, asam-asam amino, polipeptida dan protein dan sebagai sumber nitrogen; hidrogen, oksigen, sulfur, fosfor, magnesium, potasium. Unsur C, H dan O adalah tiga unsur penting yang tersedia di dalam komponen bahan organik.

Formulasi biofungisida yang mengandung bahan organik ampas tebu, eceng gondok, jerami padi dan sekam padi menghasilkan jumlah konidia yang lebih sedikit dibandingkan pelepah daun kelapa sawit dan azolla. Hal ini diduga karena kandungan substrat yang ada pada bahan organik tersebut belum dapat memenuhi kebutuhan nutrisi jamur *T. harzianum*, sehingga nutrisi yang ada lebih banyak menunjang pertumbuhan vegetatif jamur *T. harzianum* yang ditandai dengan pertumbuhan hifa jamur. Hal ini menyebabkan pertumbuhan generatif jamur *T. harzianum* menurun sehingga jumlah konidia yang dihasilkan menjadi lebih sedikit. Griffin (1981) yang menjelaskan bahwa kekurangan unsur-unsur esensial akan menyebabkan terganggunya proses-proses fisiologis jamur seperti terhambatnya aktifitas enzim, metabolisme karbohidrat, transfer energi dan metabolisme asam nukleat.

Daya Penghambatan Jamur *T. harzianum*(%) dari Masing-Masing Formulasi Biofungisida Terhadap Jamur *G. Boninense*

Penggunaan bahan organik di dalam formulasi biofungisida tepung *T. harzianum* yang ditumbuhkan kembali di media PDA memberikan pengaruh yang nyata terhadap daya penghambatan jamur *T. harzianum* setelah dianalisis ragam. Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 3.

Daya penghambatan jamur *T. harzianum* dari biofungisida berbahan organik pelepah daun kelapa sawit berbeda nyata dengan yang berbahan organik azolla, ampas tebu, eceng gondok, jerami padi dan sekam padi. Daya penghambatan tertinggi dihasilkan oleh jamur *T. harzianum* dari biofungisida berbahan organik pelepah daun kelapa sawit yakni 60,20 %. Hal ini dapat disebabkan bahan organik pelepah daun kelapa sawit memiliki kandungan selulosa dan hemiselulosa sebagai sumber glukosa yang dapat dimanfaatkan jamur *T. harzianum* untuk dapat tumbuh secara lebih baik. Menurut Sukiran (2008) *cit.* Jusniwarlis (2011), pelepah daun kelapa sawit mengandung selulosa sebanyak 42 % dan hemiselulose 21 %.

Tabel 3. Daya penghambatan *T. harzianum*(%) dari masing-masing formulasi biofungisida

Bahan organik	Daya penghambatan (%)
Pelepah daun kelapa sawit	60,20 a
Azolla	51,44 b
Ampas tebu	51,23 b
Eceng gondok	44,43 bc
Jerami padi	41,65 c
Sekam padi	37,67 c

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama adalah berbeda nyata menurut hasil uji DNMRT pada taraf 5%

Tingginya daya penghambatan jamur *T. harzianum* pada biofungisida berbahan organik pelepah daun kelapa sawit dapat pula dihubungkan dengan parameter pengamatan diameter koloni, kecepatan pertumbuhan koloni dan jumlah konidia dimana formulasi biofungisida yang mengandung bahan organik pelepah daun kelapa sawit, yang memiliki rerata yang cenderung lebih tinggi. Hal ini didukung oleh hasil penelitian Elfina *et al.* (2012) yang menyimpulkan bahwa daya antagonis tertinggi *T. harzianum* terhadap *G. boninense* terdapat pada formulasi biofungisida berbentuk pelet yang mengandung bahan organik pelepah daun kelapa sawit.

Tingginya kecepatan pertumbuhan jamur *T. harzianum* pada biofungisida berbahan organik pelepah daun kelapa sawit mengakibatkannya lebih mampu dalam menghambat pertumbuhan jamur *G. boninense* karena jamur *T. harzianum* mampu dan lebih cepat dalam menempati ruang dan memanfaatkan nutrisi yang ada serta adanya enzim yang dapat menghambat pertumbuhan jamur *G. boninense*. Hal ini didukung oleh hasil penelitian Octriana (2011) yang menyatakan bahwa kecepatan pertumbuhan jamur antagonis yang tinggi dapat menentukan aktivitas mikroorganisme antagonis terhadap patogen target. Menurut Siswanto *et al.* (1997) *cit.* Ramadhani (2007) jamur *T. harzianum* memiliki kemampuan melilit dan memarasit hifa jamur patogen sehingga menyebabkan

lisis, serta menghasilkan enzim perusak dinding sel hifa jamur patogen seperti enzim kitinase, glukonase, pektinase, selulase dan silanase.

Jamur *T. harzianum* dari formulasi biofungisida yang mengandung bahan organik pelepah daun kelapa sawit, azolla dan ampas tebu memiliki potensi yang baik sebagai agen pengendali jamur *G. boninense* karena memiliki persentase daya penghambatan di atas 50% dengan persentase daya penghambatan tertinggi terdapat pada perlakuan bahan organik pelepah daun kelapa sawit. Hal ini sesuai dengan pendapat Nur *et al.* (2011) yang menyatakan bahwa agen hayati yang memiliki persentase penghambatan lebih tinggi (>50%) memiliki potensi yang lebih baik sebagai agen pengendali hayati.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Formulasi biofungisida *T. harzianum* yang mengandung bahan organik pelepah kelapa sawit, ampas tebu, jerami padi, sekam padi, eceng gondok dan azolla memiliki kemampuan yang berbeda dalam menghambat pertumbuhan dan perkembangan jamur *G. boninense* secara *in vitro*.
2. Formulasi biofungisida yang mengandung jamur *T. harzianum* dengan bahan organik pelepah daun kelapa sawit memiliki kemampuan daya penghambatan yang paling baik terhadap jamur *G. boninense* yakni 60.20 %.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh maka disarankan bahan organik pelepah daun kelapa sawit dapat digunakan sebagai sumber nutrisi jamur *T. harzianum* dalam formulasi biofungisida berbentuk tepung.

DAFTAR PUSTAKA

- Elfina, Y. S., Y. Venita dan D. Andriani. 2012. Pemanfaatan bahan baku lokal dalam proses produksi biofungisida berbahan aktif *Trichoderma pseudokoningii* untuk mengendalikan jamur *Ganoderma boninense* secara *in vitro*. Laporan Penelitian Lembaga Penelitian Universitas Riau. Pekanbaru.
- Griffin, HD. 1981 Fungal Physiology. A Wiley Interscience Publication. New York. 6y51 p.
- Jusniwarlis. 2011. Efek kandungan logam Ni-mo/Nza pada proses pencairan langsung biomassa menjadi bio-oil. Skripsi Fakultas Teknik Universitas Riau. Pekanbaru. Tidak dipublikasikan.
- Nurbailis & Martinius. 2011. Pemanfaatan bahan organik sebagai pembawa untuk peningkatan kepadatan populasi *Trichoderma viride* pada rizosfir pisang dan pengaruhnya terhadap penyakit layu fusarium. Jurnal HPT Tropika, 11 (2) : 177 - 184.
- Nur, T. A., S. Juariyah dan T. Maryono. 2011. Potensi antagonis beberapa isolat *Trichoderma* terhadap *Pytophora palmivora* penyebab penyakit busuk buah kakao. Di dalam Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi IV. 29-30 November. Bandar Lampung.
- Octriana, L. 2011. Potensi agen hayati dalam menghambat partum buhan *Phytium* sp. secara *in vitro*. Buletin Plasma Nutfah, 17:138-142.
- Prasetyaningrum, A., N. Rokhati dan A. K. Rahayu. 2009. Optimasi proses pembuatan serat eceng gondok untuk menghasilkan komposit serat dengan kualitas fisik dan mekanik yang tinggi. Jurnal Riptek, 3 (1) : 45-50.
- Purwantisari, S., A. Priyatmojo dan Raharjo. 2008. Produksi Biofungisida Berbahan Baku Mikroba Antagonis Indigenus untuk Pengendalian Penyakit Lodoh Tanaman Kentang di Sentra-sentra Penanaman Kentang di Jawa Tengah. <http://balitbangjateng.go.id/kegiatan/rud/2008/8-biofungisida.pdf>. Diakses pada tanggal 21 April 2010.
- Rahmatullah, T. E. 2012. Evaluasi Daya Cerna Pakan Limbah Azola pada Ikan Bawal Air Tawar (*Colossoma Macropomum*, Cuvier 1818). <http://titoeka.blogspot.com/2012/09/evaluasi-daya-cerna-pakan-limbah-azola.html>. Diakses pada tanggal 24 Januari 2014.

-
- Ramadhani, D. 2007. Formulasi pupuk bioorganik campuran *Trichoderma harzianum* dengan kascing. Skripsi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Pertanian Bogor. Bogor. Tidak dipublikasikan.
- Susanto, A. 2002. Kajian pengendalian hayati *Ganoderma boninense* Pat. penyebab penyakit busuk pangkal batang kelapa sawit. Disertasi IPB, Bogor. Tidak dipublikasikan.
- Suseno, R. A. 2012. Pemanfaatan jerami padi dari Kabupaten Boyolali sebagai bahan baku pembuatan pulp dengan menggunakan Natrium Hidroksida. Laporan Tugas Akhir. Fakultas Teknik Universitas Diponegoro. Semarang. Tidak dipublikasikan.
- Syatrawati. 2008. Produksi senyawa biofungisida berbahan aktif *Gliocladium* sp. pada berbagai medium limbah organik. Jurnal Agrisistem, 4 (2).
- Tomi, Z. B. 2010. Analisis senyawa selulosa dan lignin dalam ampas tebu. Skripsi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam universitas Andalas. Padang. Tidak dipublikasikan.
- Uruilal, C., A. M. Kalay, E. Kaya dan A. Siregar. 2012. Pemanfaatan kompos ela sagu, sekam dan dedak sebagai media perbanyakan agens hayati *Trichoderma harzianum* Rifai. Jurnal Agrologia, 1(1): 21-30.

Efektivitas Tiga Jenis Cendawan Entomopatogen Isolat Lokal Terhadap Perkembangan Hama Penghisap Polong Kedelai *Nezara viridula* L. (HEMIPTERA : PENTATOMIDAE)

Chairul Fuad¹⁾, M. C. Tobing²⁾, Hasanuddin²⁾

¹⁾Fakultas Pertanian, Universitas Samudra, Langsa
Jl. Meurandeh, Langsa Lama, Langsa - 24416
Email : fuadverlax@gmail.com

²⁾Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara. Medan
Jl. Prof. A. Sofyan No.3 Kampus USU Medan - 20155

ABSTRAK

Salah satu kendala yang dihadapi dalam usaha peningkatan produksi kedelai adalah serangan hama dan penyakit. Serangan hama pada tanaman kedelai dapat terjadi sejak tanaman mulai tumbuh hingga menjelang panen seperti *N. viridula*. Pengendalian hayati untuk menekan populasi hama *N. viridula* saat ini lebih diarahkan untuk dikembangkan guna menghindari efek negatif penggunaan bahan-bahan kimia. Salah satunya dengan cara menggunakan entomopatogen sebagai biopestisida, karena cendawan entomopatogen cukup mampu menginfeksi hama *N. viridula* mulai dari telur hingga imago. Penelitian dilakukan untuk menguji efektivitas beberapa cendawan entomopatogen isolat lokal terhadap penghisap polong kedelai *N. viridula* pada tanaman kedelai. Penelitian dilaksanakan di laboratorium dan di rumah kaca. Rancangan yang digunakan di laboratorium adalah Rancangan Acak Lengkap terdiri dari pengujian cendawan entomopatogen terhadap telur *N. viridula*, pengujian cendawan entomopatogen terhadap nimfa *N. viridula*, pengujian cendawan Entomopatogen terhadap imago *N. viridula*. Hasil penelitian menunjukkan cendawan entomopatogen *Aspergillus* spp. paling efektif untuk mengendalikan hama penghisap polong kedelai *N. viridula* dibandingkan cendawan *Pinicillium* spp dan *Beuveria* spp. Cendawan entomopatogen *Aspergillus* spp, *Pinicillium* spp. dan *Beuveria* spp. Mampu menginfeksi telur hama *N. viridula* dan menurunkan persentase telur menetas. Cendawan entomopatogen *Aspergillus* spp, *Pinicillium* spp. Dan *Beuveria* spp. mampu menginfeksi *N. viridula*. Pemberian cendawan entomopatogen mampu meningkatkan produksi kedelai akibat serangan hama *N. viridula*.

Kata Kunci: Pengendalian hayati, entomopatogen, *N. viridula*

PENDAHULUAN

Produksi kedelai Indonesia pada periode 1978 – 2015 meningkat rata-rata sebesar 2,08% per tahun. Peningkatan produksi kedelai disebabkan karena meningkatnya produktivitas kedelai rata-rata sebesar 1,49% per tahun, serta meningkatnya luas areal panen kedelai rata-rata sebesar 0,56% per tahun. Luas areal tanaman kedelai di Indonesia saat ini 570 ribu hektar dengan produktivitas 1,4 ton/ha sedangkan untuk Provinsi Aceh luas areal kedelai saat ini 35 ribu hektar khususnya kabupaten Aceh Timur luas areal kedelai saat ini 5,5 ribu hektar dengan produksi rata-rata 1,3 ton per hektar (Badan Pusat Statistik, 2014). Perkembangan produksi kedelai di Indonesia ini masih rendah jika dibandingkan dengan negara-negara produsen utama dunia seperti Amerika Serikat, Brazil, Argentina, dengan rata-rata produktivitas 2,5 ton per hektar (Badan Pusat Statistik 2014).

Salah satu kendala yang dihadapi dalam usaha peningkatan produksi kedelai adalah serangan hama dan penyakit. Hama yang paling banyak tampak dijumpai pada lahan yang ditanami kedelai adalah serangga. Serangan hama pada tanaman kedelai dapat terjadi sejak tanaman mulai tumbuh hingga menjelang panen. Hal ini karena berhubungan antara fenologi tanaman dan pemunculan serangga senantiasa ada sinkronisasi. Hama yang menyerang tanaman kedelai cukup banyak, akan tetapi yang mempunyai arti ekonomi yang penting antara lain adalah hama penghisap

polong kedelai. Hama tersebut mampu menimbulkan kerusakan yang berarti pada tanaman (Saenong, 2007).

Oleh karena itu, strategi pengendalian perlu ditekankan untuk mengatasi kondisi perkembangan hama tersebut agar populasinya hanya berada di bawah ambang ekonomi. Perlindungan tanaman dilaksanakan dengan menerapkan system Pengendalian Hama Terpadu (PHT) dengan menekankan pengendalian Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) secara hayati (*Biological control*).

Beberapa jenis cendawan entomopatogen yang berhasil dapat mengendalikan hama tanaman perkebunan dan sayuran antara lain *Beauveria bassiana*, *Penicilium spp*, *Aspergillus spp*, *Metarhizium anisopliae*, *Verticillium lecanii* dan *Nomurae rileyi* (Suprayogiet al. 2015). Pemanfaatan cendawan entomopatogen untuk mengendalikan hama tanaman pangan di Indonesia masih ketinggalan dibandingkan pada tanaman perkebunan dan sayuran (Hardaningsih dan Prayogo, 2001), bahkan informasi pemanfaatan cendawan entomopatogen untuk mengendalikan hama penghisap polong kedelai dan dampaknya terhadap kelangsungan hidup musuh alami khususnya predator di lahan kedelai belum pernah dilaporkan.

Berdasarkan uraian diatas penulis tertarik untuk melakukan penelitian pengendalian hama penggerek polong pada tanaman kedelai secara hayati dengan menggunakan jamur entomopatogen isolat lokal yang berasal dari pertanaman kedelai di Kabupaten Aceh Timur. Penelitian ini bertujuan untuk menguji Efektivitas beberapa cendawan entomopatogen isolat lokal terhadap penghisap polong kedelai *N. viridula* pada tanaman kedelai.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan mulai bulan Pebruari sampai Desember 2015 di Laboratorium Penyakit Tumbuhan dan Rumah Kasa Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara.

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan 2 faktor dan tiga ulangan. Faktor pertama adalah jenis entomopatogen (E) sedangkan faktor kedua adalah lima stadia nimfa *N. viridula* (I) yaitu instar 1, 2, 3, 4 dan 5 yang berjumlah 20 ekor.

Data dianalisis dengan sidik ragam menggunakan program minitab versi 16. Setelah itu, apabila terpat perbedaan di antara perlakuan yang diuji maka dilanjutkan dengan uji jarak berganda (*Duncan Multiple Range Test*) $\alpha = 0,05$.

Pelaksanaan Penelitian di Laboratorium

1. Pengujian Cendawan Entomopatogen Terhadap Nimfa *N. viridula*

Pengujian Nimfa *N. viridula* pada instar III sebagai perlakuan diuji kerentanannya terhadap cendawan entomopatogen. Setiap perlakuan sebanyak 20 ekor nimfa *N. viridula* dimasukkan ke dalam kurungan plastik secara terpisah, tinggi 25 cm dan diameter 10 cm (Paryogo dan Tengkan 2002). Nimfa *N. viridula* setiap hari diberi pakan kacang kedelai secukupnya hingga berakhirnya penelitian. Cendawan entomopatogen di biakkan pada media PDB (*Potato Dekstrose Broth*) didalam erlenmeyer dan di inkubasi di atas sheker selama 6-7 hari kemudian konidianya dipanen dengan cara disaring dengan kain muslin sehingga didapatkan suspensi konidia. Konidia tersebut dihitung kerapatannya menggunakan *haemocytometer* dan mikroskop.

2. Pengujian Cendawan Entomopatogen Terhadap Imago *N. viridula*

Imago *N. viridula* berumur 2 hari sebagai perlakuan diuji kerentanannya terhadap cendawan entomopatogen. Setiap perlakuan sebanyak 20 ekor imago *N. viridula* dimasukkan ke dalam kurungan plastik secara terpisah, tinggi 25 cm dan diameter 10 cm (Paryogo dan Tengkan, 2007). Nimfa *N. viridula* setiap hari diberi pakan kacang kedelai secukupnya hingga berakhirnya penelitian. Cendawan entomopatogen yang terbaik pada pengujian terhadap nimfa *N. viridula* di biakkan pada media PDB (*Potato Dekstrose Broth*) didalam erlenmeyer dan di inkubasi di atas sheker selama 6-7 hari kemudian konidianya dipanen dengan cara disaring dengan kain muslin sehingga didapatkan

suspensi konidia. Konidia tersebut dihitung kerapatannya menggunakan *haemocytometer* dan mikroskop.

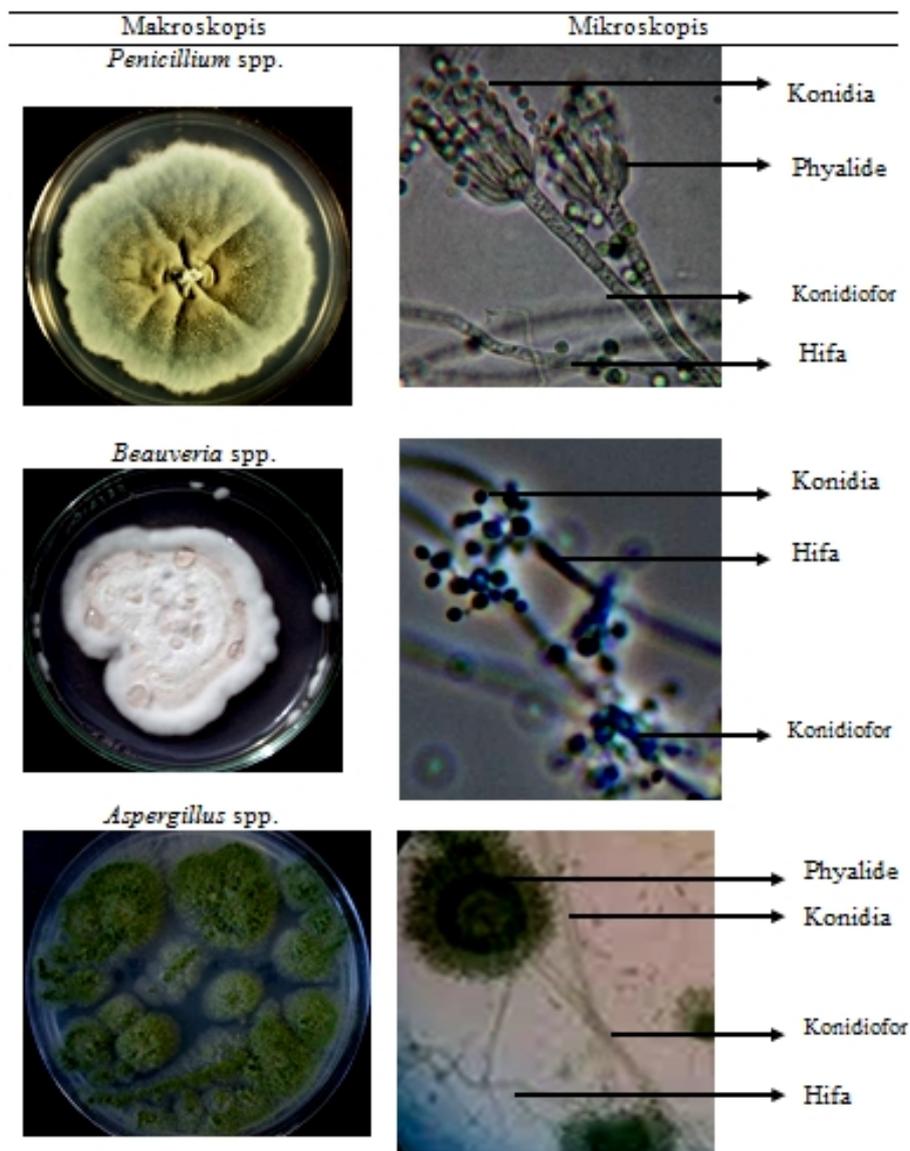
HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Cendawan Entomopatogen

Cendawan entomopatogen diperoleh dari pertanaman kedelai yang berasal dari 3 desa, yaitu: Desa Seunebok Teungoh (N:04°53'21,04" E:097°48'38,19"), Desa Seunebok Punteut (N:04°54'01,97" E:097°48'16,28") dan Desa Buket Kuta (N:04°49'43,9" E:097°44'38,4") Kecamatan Peundawa, Kabupaten Aceh Timur. Dari masing-masing desa diperoleh nimfa *Nezara viridula* sebanyak 5 sampel spesimen serangga yang terinfeksi cendawan entomopatogen.

Setelah sampel di hancurkan dan ditumbuhkan ke media spesifik jamur entomopatogen diperoleh 11 isolat cendawan entomopatogen selanjutnya ditapis secara *in vitro*. Hasil penapisan diperoleh tiga isolat jamur entomopatogen yang berpotensi untuk mengendalikan *N. viridula* di laboratorium (Gambar 1).

Selanjutnya terhadap ketiga cendawan tersebut dilakukan uji morfologi untuk menentukan genus cendawan yang diperoleh dari isolasi *N. viridula* yang terserang jamur entomopatogen (Tabel 1).



Gambar 1. Hasil penapisan cendawan entomopatogen yang berpotensi mengendalikan *N. viridula* pada uji *in vitro*.

(1) *Penicillium* spp.

Kingdom : Fungi, Phylum : Deuteromycota, Class : Eurotiomycetes, Order : Moniliales, Family: Moniliaceae, Genus : *Penicillium*, Spesies : *Penicillium* spp. *Penicillium* sp. biasanya bersepta, badan buah berbentuk seperti sapu yang diikuti sterigma dan konidia yang tersusun seperti rantai. Konidia pada hampir semua spesies saat masih muda berwarna hijau kemudian berubah menjadi kecoklatan (Li *et al*, 2010). Koloni *Penicillium* sp. biasanya berwarna hijau, terkadang putih, sebagian besar memiliki konidiofor (Tabel 1).

Tabel 1. Karakteristik cendawan entomopatogen hasil isolasi dari tubuh *N. viridula* (*Nezara viridula*)

Genus cendawan	Diameter koloni (mm)	Warna koloni	Warna miselium
<i>Penicillium</i> spp.	73-76	Putih-hijau klabu	Putih pucat
<i>Beauveria</i> spp.	25-30	Putih-putih kekuningan	Kekuningan
<i>Aspergillus</i> spp.	73-78	Kuning tua-hijau muda	Hijau-kuning

Cendawan *Penicillium* spp. memiliki ciri morfologi: warna koloni hijau, teksturnya seperti bulu, konidia hijau, radiat, jarak antar fialid cukup rapat, berbentuk seperti botol dengan konidium di ujung-ujungnya, konidiofor bersekat (Balogun dan Fagade, 2010).

(2) *Beauveria* spp.

Konidia jamur bersel satu, berbentuk oval agak bulat sampai dengan bulat telur, berwarna hialin dengan diameter 2-3 μm (Balogun dan Fagade, 2010). Konidia dihasilkan dalam bentuk simpodial dari sel-sel induk yang terhenti pada ujungnya. Pertumbuhan konidia diinisiasi oleh sekumpulan konidia. Setelah itu, spora tumbuh dengan ukuran yang lebih panjang karena akan berfungsi sebagai titik tumbuh. Pertumbuhan selanjutnya dimulai di bawah konidia berikutnya, setiap saat konidia dihasilkan pada ujung hifa dan dipakai terus, selanjutnya ujungnya akan terus tumbuh. Dengan cara seperti ini, rangkaian konidia dihasilkan oleh konidia-konidia muda (rangkainan akropetal), dengan kepala konidia menjadi lebih panjang (Tabel 2). Ketika seluruh konidia dihasilkan, ujung konidia penghubung dari sel-sel konidiogenus mempunyai pertumbuhan zig-zag dan mengikuti pertumbuhan asal (Balogun dan Fagade, 2010).

Tabel 2. Karakteristik konidia cendawan entomopatogen hasil isolasi dari tubuh *N. viridula*

Genus cendawan	Diameter konidia (μm)	Permukaan konidia	Bentuk konidia	Diameter konidia (μm)	perlengkapan konidia
<i>Penicillium</i> spp.	4-5	Berduri	Bulat	31-34	Berbintil
<i>Beauveria</i> spp.	3,2-4	Halus	Bulat	-	Licin
<i>Aspergillus</i> spp.	3,1-4,5	Berduri	Bulat	31-33	Berbintil

Miselium jamur *B. bassiana* bersekat dan berwarna putih, didalam tubuh serangga yang terinfeksi terdiri atas banyak sel dengan diameter 4 μm , sedang diluar tubuh serangga ukurannya lebih kecil yaitu 2 μm . Hifa fertil terdapat pada cabang, tersusun melingkar dan biasanya menggelembung atau menebal. Konidia menempel pada ujung dan sisi konidiofor atau cabang-cabangnya (Balogun dan Fagade, 2010). Hifa berukuran lebar 1-2 μm dan berkelompok dalam sekelompok sel-sel konidiogen berukuran 3-6 μm x 3 μm . Selanjutnya, hifa bercabang-cabang dan menghasilkan sel-sel konidiogen kembali dengan bentuk seperti botol, leher kecil, dan panjang ranting dapat mencapai lebih dari 20 μm dan lebar 1 μm (Li *et al*, 2010).

(3) *Aspergillus* spp.

Kingdom : Fungi, Phylum : Ascomycota, Class : Eurotiomycetes, Order : Eurotiales, Family : Trichocomaceae, Genus : *Aspergillus*, Species: *Aspergillus* sp. Fase perkembangbiakan aseksual *Aspergillus* menghasilkan konidium yang disangga konidiofor. Ujung konidiofornya berbentuk

seperti bola dengan sejumlah cabang yang masing-masing menyangga ranting konidium. *Aspergillus* sp merupakan saprofit dan parasit (Li *et al.*, 2010).

Aspergillus mempunyai konidium di bagian ujungnya dan mempunyai hifa bersekat serta bersepta. *Aspergillus* bersifat aerobik dan ditemukan di hampir semua lingkungan yang kaya oksigen, dimana mereka umumnya tumbuh sebagai jamur pada permukaan substrat, sebagai akibat dari ketegangan oksigen tinggi. habitatnya adalah di daerah yang lembab dan dapat hidup pada buku, kayu dan pakaian, dapat hidup di daerah tropis dan subtropis tergantung pada kondisi lingkungan. Jamur ini tumbuh sebagai saproba pada berbagai macam bahan organik, seperti roti, olahan daging, butiran padi, kacang-kacangan, makanan dari beras atau ketan, dan kayu (Balogun dan Fagade, 2009).

Pengaruh Pemberian Cendawan Entomopatogen Terhadap Penetasan Telur *N. viridula* Nimfa pada Instar III

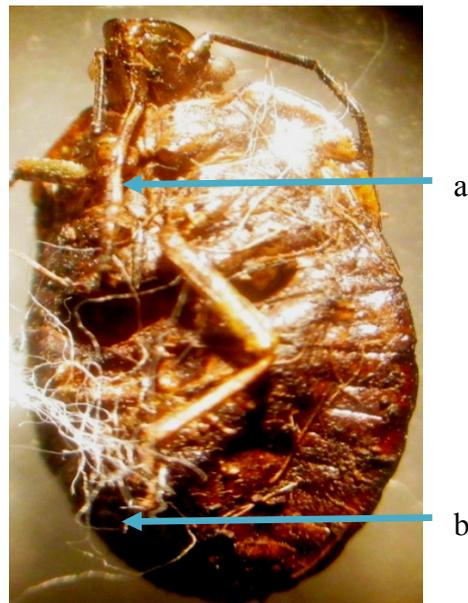
Berdasarkan uji statistik ketiga cendawan entomopatogen berbeda nyata pada nilai mortalitas jika dibandingkan dengan kontrol. Pada perlakuan pemberian cendawan entomopatogen *Aspergillus* spp. memiliki rataan uji statistik tertinggi dibandingkan semua perlakuan dalam nilai mortalitasnya. Disusul oleh cendawan *Penicillium* spp. dan *Beauveria* spp. dengan nilai tertinggi kedua yaitu sebesar. Namun, nilai mortalitas antara cendawan *Beauveria* spp. dan *Penicillium* spp. tidak menunjukkan nilai berbeda nyata pada uji statistik (Tabel 3).

Tabel 3. Persentase mortalitas *N. viridula* nimfa tiga 1-7hsa

Perlakuan	Mortalitas <i>N. viridula</i> (%)						
	1 hsa	2 hsa	3 hsa	4 hsa	5 hsa	6 hsa	7 hsa
Kontrol	0	0	0c	0b	0	0	0
<i>Beauveria</i> spp.	0	0	56,6b	43,3a	0	0	0
<i>Penicillium</i> spp.	0	0	63,3b	36,6a	0	0	0
<i>Aspergillus</i> spp.	0	0	100a	0b	0	0	0

Keterangan: Angka pada kolom yang sama dan notasi yang sama tidak menunjukkan beda nyata berdasarkan uji Tukey 5%

Keunggulan cendawan entomopatogen *Aspergillus* spp. dalam menekan mortalitas nimfa *N. viridula* instar 3 sangat ditentukan oleh cara infeksi. Pada fase inokulasi cendawan akan menempel pada integumen serangga ketika mendapatkan suasana lembab dan suhu optimum spora akan membentuk apesorium dan melakukan penetrasi dengan senyawa enzim kitinase, protease dan selulase. Keberhasilan miselium untuk melakukan penetrasi sangat ditentukan oleh ketebalan kutikula dan wilayah yang diinfeksi (Murador *at al.* 2010). Cendawan *Aspergillus* spp. ditemukan mengkoloni wilayah antar ruas abdomen, wilayah klatin dan wilayah spirakel. Hal ini disebabkan cendawan ini menghasilkan enzim selulase, kitinase dan protease sehingga dapat melisis integumen serangga. Hal ini sesuai dengan pernyataan Daiani *et al.* (2011) *Aspergillus* spp. menghasilkan beberapa senyawa antibiotik dan senyawa enzim seperti xilanase, protease, selulase, dan kitinase yang dapat mendegradasi lapisan integument tubuh serangga. Cendawan ini dapat dengan leluasa menginfeksi serangga karena telah diteliti menghasilkan enzim selulase, kitinase dan protease sehingga dapat melisis integumen serangga. Penglisisan integument serangga yang disebabkan *Aspergillus* spp. akan merusak integumen dan melakukan penetrasi masuk ke dalam abdomen (Gambar 2).



Gambar 2. Kolonisasi cendawan *Aspergillus* spp. pada *N. viridula* berwana putih pada nimfa dua 4 has. (a). koloni miselium *aspergillus* spp. pada abdomen dan toraks dan (b). perubahan warna abdomen menjadi coklat kehitaman.

Gejala dan Lama Kematian Nimfa *N. viridula* yang terinfeksi Entomopatogen

Pemberian cendawan entomopatogen sangat efektif dalam mengendalikan pertumbuhan populasi hama *N. viridula*. Baik cendawan *Beauveria* spp, *Penicillium* spp. atau *Aspergillus* spp. Yang diuji semuanya efektif. Hal ini disebabkan daya virulensi dari masing masing cendawan entomopatogen. Menurut Hasnah *etal.* (2012) bahwa tingkat virulensi sangat dipengaruhi oleh jaringan yang akan diserang cendawan dan virulensi cendawan pada organ tertentu. Serangan pada organ pencernaan akan lebih cepat bergejala jika dibandingkan dengan serangan cendawan pada system hormon serangga.

Penicillium spp. membentuk senyawa kimia kompleks dalam mengendalikan *Nezara viridula*, yaitu dengan melemahkan jaringan itegument serangga. Senyawa yang dihasilkan oleh *Penicillium* spp. adalah senyawa penisilin dimana senyawa ini dapat berdampak buruk bagi si inang dikarenakan efeknya dapat merusak tubuh hingga membunuh inang tersebut. Sesuai dengan pendapat Saputra (2012) bahwa mekanisme kerja penisilin adalah dengan mengganggu sintesis dinding sel, khususnya ketika proses transpeptidasi pada sintesis peptidoglikan dinding sel. Pada proses ini, penisilin memiliki struktur yang sama dengan struktur *D*-alanil-*D*-alanin terminal pada peptidoglikan, sehingga enzim transpeptidase bereaksi dengan penisilin. Hal ini membuat struktur peptidoglikan yang dibentuk menjadi tidak sempurna dan melemahkan kekuatan dinding sel.

Persentase Mortalitas Imago *N. viridula*

Pada perlakuan pemberian berbagai konsentrasi cendawan *Aspergillus* spp. terhadap mortalitas *N. viridula* di rumah kaca menunjukkan nilai berbeda nyata berdasarkan uji statistik. Pada kerapatan spora 1×10^8 propagul pada tanaman kedelai dirumah kaca memiliki nilai mortalitas *N. viridula* yaitu 50% pada 13 hsa dan 36% pada 14 hsa, sedangkan pada kerapatan konidia 1×10^6 propagul menunjukkan nilai mortalitas 42% pada 13 hsa dan 34 % pada 14 hsa serta pada perlakuan 1×10^4 propagul memiliki nilai mortalitas 26 % pada 13 hsa dan 20 % pada 14 hsa. Ketiga perlakuan tersebut tidak menunjukkan beda nyata berdasarkan uji statistik namun pada perlakuan kontrol nilai mortalitas terdapat pada kisaran 0% pada 13 hsa dan 0% pada 14 hsa. Ketiga perlakuan menunjukkan berbeda nyata jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol (Tabel 4).

Tabel 4. Persentase Mortalitas Imago *N. viridula* 1-14 hsa

Perlakuan	Mortalitas <i>N. viridula</i> Imago di rumah kaca (%)													
	1hsa	2hsa	3hsa	4hsa	5hsa	6hsa	7hsa	8hsa	9hsa	10hsa	11hsa	12hsa	13hsa	14hsa
Kontrol	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0b	0b
1x10 ⁴ propagul	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26a	20a
1x10 ⁶ propagul	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42a	34a
1x10 ⁸ propagul	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50a	36a

Keterangan: Angka pada kolom yang sama dan notasi yang sama tidak menunjukkan beda nyata berdasarkan uji Tukey 5%

Pada kerapatan 1x10⁴, 1x10⁶ dan 1x10⁸ propagul tidak menunjukkan pengaruh nyata pada uji statistik. Hal ini dikarenakan peristiwa perkecambahan spora sangat bergantung pada kelembaban dan suhu udara di rumah kaca. Suhu udara optimum untuk perkecambahan konidia aspergillus berkisar antara 20-30^o C dengan kelembaban optimum 90-98 %. Pada keadaan lingkungan di rumah kaca suhu rata-rata harian 14 hari dapat mencapai 31^o C dan kelembaban 97 %, hal ini menyebabkan cendawan akan lebih banyak gagal dalam membentuk apesorium dan banyak konidia akan mengalami kekeringan sebelum dapat menginfeksi serangga tujuan (Daiani *et al.*, 2011)

Hal lain yang juga sangat berpengaruh terhadap perkembangan cendawan entomopatogen *Aspergillus* adalah suhu tanah dan Ph tanah. Pada suhu tanah 17-20^oC dan pH 4,0-5,3 cendawan entomopatogen *Aspergillus* spp. akan mengalami perkembangan optimum. Berdasarkan pengukuran thermometer tanah dan pH tanah diperoleh nilai 20^o C dan 6,23. Hal ini menyebabkan penghambatan pertumbuhan cendawan entomopatogen aspergillus di rumah kaca. Dilakukan pengukuran klimatisasi pada tanah dikarenakan endemic cendawan *Aspergillus* tidak mengkolonisasi wilayah jaringan tanaman melainkan wilayah permukaan dan rizosfir tanaman uji (Hasnah *etal.*, 2012).

Perlakuan kontrol menunjukkan pengaruh nyata pada uji statistik jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini dikarenakan pada perlakuan kontrol tidak diaplikasikan cendawan entomopatogen. Pada perlakuan ini terdapat kelimpahan hama melebihi fase introduksi karena serangga yang diintroduksi terdiri dari jantan dan betina, maka diperoleh keturunan *N. viridula* instar 2 yang melimpah. Kelimpahan populasi ini terjadi karena pada perlakuan kontrol memiliki pertumbuhan optimum bagi *N. viridula* sehingga terjadi kesesuaian inang dan penambahan populasi yang tinggi.

KESIMPULAN

Cendawan entomopatogen *Aspergillus* spp. paling efektif untuk mengendalikan hama penghisap polong kedelai *N. viridula* dibandingkan cendawan *Pinicillium* spp dan *Beuveria* spp. Cendawan entomopatogen *Aspergillus* spp, *Pinicillium* spp. dan *Beuveria* spp. mampu menginfeksi hama *N. viridula* nimfa instar III di laboratorium. Cendawan entomopatogen *Aspergillus* spp. mampu menginfeksi imago *N. viridula* di lapangan (Rumah Kasa).

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. 2014. Perkembangan Beberapa Indikator Utama Sosial dan Ekonomi Indonesia-Agustus 2014. Katalog BPS 2014.
- Balogun and Fagade. 2010. Increase insect virulence in *Beuveria bassiana* strains overexpressing an engineered chitinase. *Appl and Environ Microbiol* 73(1): 295-302.
- Daiani *et al.*, 2011. Patogenitas Cendawan Entomopatogen *Aspergillus* Sp. terhadap Nimfa *Riptortus linearis* pada Tanaman Kedelai (*Glicine max* L.).

-
- Hasnah, Susanna, dan S. Husin, 2012. Efektifitas Cendawan *Beauveria bassiana* Vuill Terhadap Mortalitas Kepik Hijau *Nezara viridula* L. Pada Stadia Nimfa dan Imago.
- Li *et al.*, 2010. Isolation and characterization of chitinase from *Penicillium*. *Can J Microbiol* 51: 1045-1055.
- Mau, R.F.L. and J.L. Kessing. 2007. *Nezara viridula* (Linnaeus) .Crop Knowledge Master.<http://www.extento.hawaii.edu/kbase/crop/nezara.htm> [20 September 2011].
- Prayogo Y, dan Tengkan W. 2007. Survey beberapa jenis hama penghisap polong, predator dan cendawan entomopatogen di lahan kedelai di Jawa Timur.
- Prayogo, Y. 2013. Patogenitas Cendawan Entomopatogen *Beauveria bassiana* (Deuteromycotina : *Hyphomycetes*) pada Berbagai Stadia Kepik Hijau (*Nezara viridula*).
- Saputra. 2012. Patogenitas Cendawan Entomopatogen *Penicillium* Sp. Terhadap perkembangan Hama Kepik Hiau (*Nezara viridula*) pada Berbagai Stadia di Laboratorium.
- Suprayogi. 2015. Uji Efektifitas Jamur Entomopatogen *Beaveria bassiana* dan *Metarhizium anisopliae* terhadap Kepik Hiaju (*Nezara viridula*) (*Hemiptera; Pentatomidae*) pada Tanaman Kedelai (*Glicine Max L.*) di Rumah Kasa.

Serangga dan arthropoda entomofag Pada Pertanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea L*) yang dikelilingi oleh Tanaman Repellent

Chandra Irsan¹⁾*, Harman Hamidson¹⁾, Catherina Nadia A.A.²⁾

¹⁾Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

²⁾Alumni Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

* alamat Korespondensi Chandra Irsan, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, Jln Raya Palembang Prabumulih km.32. Indralaya, Ogan Ilir kodepos 30662 telp. 0711-580663 Fax.0711-580276 Hp.0812-7137030 chandra.irsan@gmail.com

ABSTRAK

Tumbuhan repellent dapat mempengaruhi kehadiran serangga fitofag di suatu pertanaman. Keberadaan serangga fitofag dapat mempengaruhi keanekaragaman spesies serangga dan arthropoda entomofag yang datang ke pertanaman itu. Penelitian ini bertujuan mengetahui peran tumbuhan repellent dalam mempengaruhi kehadiran serangga dan arthropoda entomofag terrestrial yang aktif di permukaan tanah dan yang aktif di atas tanah atau arboreal yang terbang di pertanaman kacang tanah. Penelitian ini menggunakan kacang tanah sebagai tanaman utama, kemangi, kenikir, dan serai wangi sebagai tumbuhan repellent. Penelitian dilaksanakan November 2014 sampai April 2015 di Lahan Percobaan dan di Laboratorium Entomologi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tumbuhan repellent dapat mempengaruhi kehadiran serangga dan arthropoda entomofag terrestrial yang aktif di permukaan tanah sebesar 9-19%, dan arboreal yang aktif di atas tanah atau terbang sebesar 4-5% dibandingkan dengan tanaman kacang tanah tanpa tumbuhan repellent. Ketidakhadiran serangga dan arthropoda entomofag tersebut diduga ada kaitannya dengan berkurangnya populasi serangga fitofag di tanaman kacang tanah karena pengaruh tumbuhan repellent.

Kata Kunci: Kacang tanah, *Arachis hypogaea*, serangga dan arthropoda entomofag, tumbuhan repellent

PENDAHULUAN

Upaya pengendalian organisme pengganggu tanaman dari golongan hama terus berkembang. Pengendalian yang dikembangkan diharapkan efektif dan tidak merusak lingkungan. Memanfaatkan potensi alam yang dimodifikasi dan direkayasa merupakan teknik untuk mencapai tujuan. Melalui implementasi pengendalian tersebut diharapkan gangguan hama dapat ditekan, kesehatan lingkungan terjaga, keanekaragaman hayati dan hasil panen tinggi.

Keanekaragaman makhluk hidup atau serangga berperan penting untuk menjaga keseimbangan ekosistem. Makin tinggi keanekaragaman spesies makhluk yang hidup di suatu ekosistem maka ekosistem itu akan makin stabil. Hubungan antar komponen hidup di dalam ekosistem sangat erat dan saling mempengaruhi. Gangguan pada salah satu komponen hidup di ekosistem dapat menyebabkan keseimbangan ekosistem tersebut terganggu (Wasis, 2009).

Tumbuhan repellent mengeluarkan odor atau bau yang menyebabkan serangga menghindar. Kemangi mengandung senyawa aktif minyak atsiri, karbohidrat, fitosterol, alkaloid, senyawa fenolik, tanin, lignin, pati, saponin, flavonoid, terpenoid, dan antrakuinon (Sarma *et al*, 2011). Minyak atsiri tanaman kemangi memiliki daya tarik terhadap serangga membantu penyerbukan bunga dan menolak kehadiran serangga (Pitojo, 1996). Kenikir memiliki kandungan senyawa aktif berupa saponin, flavonoid, tagetidin, thertienil, alkaloid, helenial, dan flavoxantin (Syamsuhidayat, 1991). Bunga kenikir digunakan sebagai tanaman insektisida hidup yang mengeluarkan aroma khas yang disukai oleh serangga. Minyak serai wangi dikenal sitronellal, geraniol dan metil heptanon bersifat sebagai repellent terhadap serangga (Soetrisno, 1972).

Penelitian Irsan *et al*, (2015) menunjukkan bahwa serangga terrestrial yang datang tanaman kacang tanah tanpa tumbuhan repellent mencapai 210 ekor, sebaliknya di tanaman kacang tanah yang dikelilingi tumbuhan repellent hanya didatangi oleh 38-48 ekor. Artinya tumbuhan repellent tersebut dapat menekan kehadiran serangga fitofag yang aktif di tanah (terrestrial) berkisar antara 80-84% dan serangga fitofag yang aktif terbang (arboreal) berkisar antara 63-68%. Kisaran hambatan tersebut erat kaitannya dengan jenis tumbuhan repellent yang ditanam.

Tumbuhan repellent jelas dapat mempengaruhi kehadiran serangga fitofag. Pertanyaan selanjutnya ialah bagaimanakah pengaruh tumbuhan repellent terhadap kehadiran serangga dan arthropoda entomofag. Makalah ini akan dijelaskan bagaimana pengaruh tumbuhan repellent terhadap serangga dan arthropoda entomofag di pertanaman kacang tanah yang dikelilingi oleh tumbuhan repellent dan tanpa tumbuhan repellent.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di kebun Percobaan dan di Laboratorium Entomologi Program Studi Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada bulan November 2014 sampai April 2015. Penelitian eksplorasi serangga dan arthropoda entomofag dilakukan di petak tanaman kacang Tanah (kontrol); Kacang tanah dikelilingi kemangi; Kacang tanah dikelilingi kenikir; dan Kacang tanah dikelilingi serai wangi. Besar petak perlakuan 4 x 4 m, masing-masing petak perlakuan diulang 4 kali, jarak antar petak perlakuan 2 m.

Tumbuhan repellent ditanam di sekeliling petak perlakuan sebelum menanam kacang tanah. Tanaman kacang tanah ditanam setelah tumbuhan repellent tumbuh baik. Jarak tanam antara tanaman kemangi, kenikir dan serai wangi berturut-turut 20 x 20, 30 x 30 dan 75 x 50 cm. Jumlah tanaman kemangi, kenikir dan serai wangi yang ditanam per petak perlakuan berturut-turut ialah 160, 104 dan 52 batang.

Koleksi serangga dan arthropoda entomofag di setiap petak menggunakan perangkap jebakan (*pitfall trap*) dan perangkap nampan (*trays trap*). Masing-masing perangkap diletakkan pagi dan diamati 24 jam kemudian. Pengambilan serangga dan arthropoda entomofag dari alat perangkap dilakukan 10 kali selama 10 minggu. Identifikasi serangga dan arthropoda entomofag dilakukan berdasarkan ciri-ciri morfologi. Buku identifikasi yang digunakan antara lain Kalshoven (1981), Lilies (1991), Zahrádnik *et al.*, (1991), dan Anderson (1991).

Data serangga dan arthropoda entomofag yang diperoleh ditampilkan dalam bentuk tabel. Data yang diperoleh digunakan untuk mengetahui komunitas serangga dan arthropoda entomofag pada pertanaman kacang tanah. Indikator komunitas ditentukan dengan melihat indeks keanekaragaman spesies, dominasi spesies dan pemerataan spesies.

Indeks keanekaragaman spesies (indeks Shannon) dihitung dengan rumus:

$$H' = -\sum (ni/N)\ln(ni/N)$$

Keterangan:

H' = Indeks Shannon

S = Jumlah spesies

Ni = Jumlah individu spesies ke-1

N = Jumlah individu semua spesies

Kriteria nilai indeks keanekaragaman spesies berdasarkan Shanon-Wiener ialah sebagai berikut: keanekaragaman spesies dikategorikan sangat rendah jika $H' < 1$, rendah jika $H' > 1-2$, sedang jika $H' > 2-3$, tinggi jika $H' > 3-4$, dan sangat tinggi jika $H' > 4$ (Magurran, 1988)

Indeks Berger-Parker dihitung menggunakan rumus:

$$d = N_{max} / N$$

Keterangan:

d = Indeks Berger-Parker

N_{max} = Jumlah individu yang paling dominan

N = Jumlah total individu semua spesies

Kriteria nilai indeks dominansi berkisar antara 0-1, makin rendah nilai indeks dominansi berarti makin baik, karena tidak ada spesies yang dominan Southwood (1980).

Indeks kemerataan Pielou dihitung menggunakan rumus:

$$= H' / \ln S$$

Keterangan:

E = Indeks kemerataan Pielou

H' = Indeks keanekaragaman spesies Shannon-Weaver

ln S = Jumlah spesies

Kriteria nilai indeks kemerataan berkisar antara 0-1. Kemerataan spesies tergolong sedang jika nilai 0,3-0,6 dan tergolong tinggi jika nilai indeks kemerataannya lebih besar dari 0,6 (Magurran 1998).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tumbuhan repellent yang ditanam di sekeliling tanaman kacang tanah dapat mempengaruhi kehadiran serangga dan arthropoda entomofag terrestrial yang aktif di tanah maupun serangga dan arthropoda entomofag arboreal yang aktif terbang (Lampiran 1 dan Lampiran 2). Ada serangga entomofag dan arthropoda yang ditemukan di semua pertanaman dan ada serangga dan arthropoda entomofag yang hanya ditemukan di petak pertanaman kacang tanah tertentu saja. Jumlah spesies serangga yang datang juga dipengaruhi oleh fase pertumbuhan tanaman kacang tanah. Spesies serangga yang datang pada fase pertumbuhan generatif lebih banyak daripada di fase pertumbuhan vegetatif. Spesies serangga dan arthropoda entomofag yang aktif terbang (arboreal) lebih banyak ditemukan daripada serangga terrestrial yang aktif di tanah (Tabel 1).

Tabel 1. Jumlah ordo, famili dan spesies serangga dan arthropoda entomofag yang ditemukan di pertanaman kacang tanah pada fase vegetatif dan generatif.

Fase pertumbuhan kacang tanah	Jumlah ordo, famili, spesies serangga dan arthropoda entomofag terrestrial dan arboreal yang ditemukan di pertanaman kacang tanah					
	Ordo		Famili		Spesies	
	Terrestrial	Arboreal	Terrestrial	Arboreal	Terrestrial	Arboreal
Vegetatif	7	6	11	25	19	40
Generatif	8	8	21	28	47	59

Keterangan: Data diolah dari Skripsi Nadia (2015)

Serangga dan arthropoda entomofag Terrestrial

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tumbuhan repellent dapat mempengaruhi kehadiran spesies serangga dan arthropoda entomofag terrestrial atau aktif di permukaan tanah (Lampiran 1). Jenis tumbuhan repellent dapat mempengaruhi jumlah individu serangga dan arthropoda entomofag terrestrial yang datang ke tanaman kacang tanah. Kehadiran spesies serangga dan arthropoda entomofag terrestrial yang datang ke pertanaman kacang tanah dipengaruhi oleh fase pertumbuhannya. Spesies serangga dan arthropoda entomofag yang datang ke tanaman kacang tanah pada fase vegetatif lebih sedikit daripada di fase generatif. Hal itu terjadi di semua petak perlakuan maupun kontrol (Tabel 2).

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa ada tumbuhan repellent dapat menekan kehadiran serangga dan arthropoda entomofag ada tumbuhan yang tidak menghalangi kehadiran serangga entomofag maupun arthropoda. Hambatan tumbuhan repellent terhadap kehadiran serangga dan arthropoda entomofag itu berkisar antara 14-31%. Informasi yang didapat menunjukkan bahwa tumbuhan kenikir sebagai repellent tidak mempengaruhi kehadiran spesies serangga dan arthropoda entomofag. Penelitian Irsan *et al*, (2015) menunjukkan bahwa tumbuhan kenikir dapat menghambat kehadiran serangga fitofag sebesar 16%. Informasi tersebut menunjukkan bahwa

tumbuhan kenikir sebagai repellent dapat menghambat kehadiran serangga fitofag tetapi tidak menghambat kehadiran serangga dan arthropoda entomofag.

Tabel 2. Pengaruh tumbuhan repellent terhadap jumlah spesies serangga entomofag dan arthropoda terrestrial yang datang ke pertanaman kacang tanah pada fase vegetatif dan generatif

Petak perlakuan (10 kali pengamatan)	Jumlah spesies serangga dan arthropoda entomofag terrestrial yang ditemukan pada fase pertumbuhan				
	Vegetatif (spesies)	Generatif (spesies)	Jumlah (spesies)	Persentase	
				kehadiran	Hambatan
Kacang tanah (kontrol)	13	32	36	100	0
Kacang tanah +Kemangi	11	29	31	86	14
Kacang tanah +Kenikir	12	37	37	100	0
Kacang tanah+Serai wangi	9	23	25	69	31

Keterangan: Data diolah dari Skripsi Nadia (2015)

Jumlah individu serangga dan arthropoda entomofag yang datang ke pertanaman kacang tanah juga dipengaruhi oleh fase pertumbuhannya. Spesies tumbuhan repellent dapat menghambat kehadiran serangga dan arthropoda entomofag berkisar antara 9-19%. Variasi nilai hambatan itu dipengaruhi oleh spesies tumbuhan repellent (Tabel 3). Pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa jumlah individu serangga dan arthropoda entomofag yang datang pada fase pertumbuhan vegetatif kacang tanah tidak menunjukkan hambatan. Diduga hal itu terjadi karena tumbuhan repellent masih kecil dan belum menunjukkan pengaruh penghambatan. Tanaman yang masih kecil belum menarik serangga. Landis *et al*, (2000) menyatakan bahwa tumbuhan yang bersifat repellent dalam mengusir dalam menghambat kehadiran serangga dapat dipengaruhi oleh fase pertumbuhannya.

Jenis serangga yang datang ke tanaman dipengaruhi fase pertumbuhannya karena faktor kelayakan bagian tanaman yang dapat dimakan serangga fitofag. Kehadiran serangga dan arthropoda entomofag ke tanaman juga ada kaitannya dengan keberadaan serangga fitofag yang dapat dimangsa. Hal itu menunjukkan bahwa tumbuhan repellent dapat mengurangi kehadiran serangga dan arthropoda entomofag karena entomofag akan datang ke suatu habitat jika disitu tersedia cukup mangsa atau inang (Rosenheim 1998).

Tabel 3. Pengaruh tumbuhan repellent terhadap jumlah individu serangga entomofag dan arthropoda terrestrial yang datang ke pertanaman kacang tanah pada fase vegetatif dan generatif

Petak perlakuan (10 kali pengamatan)	Jumlah individu serangga dan arthropoda entomofag terrestrial yang ditemukan (ekor) pada fase pertumbuhan				
	Vegetatif (ekor)	Generatif (ekor)	Jumlah (ekor)	Persentase	
				kehadiran	Hambatan
Kacang tanah (kontrol)	23	121	144	100	0
Kacang tanah +Kemangi	28	89	117	81	19
Kacang tanah +Kenikir	30	101	131	91	9
Kacang tanah+Serai wangi	28	92	120	83	17

Keterangan: Data diolah dari Skripsi Nadia (2015)

Keanekaragaman spesies merupakan bagian penting dalam melihat karakter suatu komunitas. Komunitas itu akan tergolong baik jika nilai indeks keanekaragaman spesiesnya tinggi (Magurran 1998). Kebaikan suatu komunitas juga dapat dilihat dari nilai indeks dominasi dan nilai indeks pemerataan (Southwood 1980; Magurran 1998). Hasil penelitian menunjukkan bahwa keanekaragaman spesies, indeks dominansi dan indeks pemerataan berada dalam katagori yang menggambarkan bahwa komunitas itu baik (Tabel 4). Tanaman kenikir sebagai tumbuhan repellent tidak mempengaruhi kehadiran serangga dan arthropoda entomofag terrestrial yang datang ke

pertanaman kacang tanah. Hal itu dapat dilihat dari nilai Indeks kemerataan dan indeks dominansi yang didapat (Tabel 4).

Tabel 4. Karakteristik komunitas spesies serangga dan arthropoda entomofag terrestrial yang aktif di tanah pada pertanaman kacang tanah

Petak perlakuan	Jumlah individu (ekor)	Karakteristik Komunitas		
		Keanekaragaman	Dominasi	Kemerataan
Kacang tanah (kontrol)	144	3,196	0,160	0,892
Kacang tanah +Kemangi	117	2,920	0,205	0,850
Kacang tanah +Kenikir	131	3,224	0,130	0,900
Kacang tanah+Serai wangi	120	2,809	0,158	0,873

Keterangan: Data diolah dari Skripsi Nadia (2015)

Jenis serangga dan arthropoda entomofag terrestrial yang datang ke pertanaman kacang tanah sebagai kontrol dan tanaman kacang tanah yang dikelilingi oleh tumbuhan repellent ada yang tidak sama (Lampiran 1). Informasi tersebut menunjukkan bahwa jenis tumbuhan repellent dapat mempengaruhi spesies serangga dan arthropoda entomofag yang datang. Nilai indeks keanekaragaman tersebut ialah penting dalam upaya memperbaiki dan atau menjaga stabilitas suatu ekosistem (Wilby & Thomas 2002).

Serangga dan arthropoda entomofag Arboreal

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tumbuhan repellent dapat mempengaruhi kehadiran serangga dan arthropoda entomofag arboreal atau aktif terbang. Jenis tumbuhan repellent dapat mempengaruhi jumlah kehadiran serangga dan arthropoda entomofag arboreal. Fase pertumbuhan tanaman kacang tanah juga dapat mempengaruhi kehadiran serangga dan arthropoda entomofag arboreal ke pertanaman itu. Spesies serangga dan arthropoda entomofag yang datang ke tanaman kacang tanah pada fase vegetatif lebih sedikit daripada di fase generatif. Hal itu terjadi di petak perlakuan dan kontrol (Lampiran 2).

Jumlah individu serangga dan arthropoda entomofag yang datang ke pertanaman kacang tanah juga dipengaruhi oleh fase pertumbuhannya. Spesies tumbuhan repellent dapat menghambat kehadiran serangga dan arthropoda entomofag arboreal berkisar antara 4-5%. Variasi nilai hambatan itu dipengaruhi oleh spesies tumbuhan repellent (Tabel 5). Pada Tabel 5 dapat dilihat bahwa spesies serangga dan arthropoda entomofag arboreal yang datang pada fase pertumbuhan vegetatif dan generatif kacang tanah relatif tinggi. Hal itu menunjukkan bahwa tumbuhan repellent tidak besar hambatannya terhadap serangga dan arthropoda entomofag arboreal.

Tabel 4. Pengaruh tumbuhan repellent terhadap jumlah spesies serangga entomofag dan arthropoda arboreal yang datang ke pertanaman kacang tanah pada fase vegetatif dan generatif

Petak perlakuan (10 kali pengamatan)	Jumlah spesies serangga dan arthropoda entomofag arboreal yang ditemukan pada fase pertumbuhan				
	Vegetatif (spesies)	Generatif (spesies)	Jumlah (spesies)	Persentase	
				kehadiran	Hambatan
Kacang tanah (kontrol)	25	55	55	100	0
Kacang tanah +Kemangi	23	49	53	96	4
Kacang tanah +Kenikir	21	52	53	96	4
Kacang tanah+Serai wangi	20	50	52	95	5

Keterangan: Data diolah dari Skripsi Nadia (2015)

Jumlah individu serangga dan arthropoda entomofag yang datang ke pertanaman kacang tanah dipengaruhi Fase pertumbuhan kacang tanah. Jenis tumbuhan repellent dapat mempengaruhi

jumlah kedatangan serangga dan arthropoda entomofag ke pertanaman kacang tanah (Tabel 5). Tingkat hambatan itu berkisar antara 1-26%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tumbuhan kenikir memberikan pengaruh hambatan yang sangat kecil terhadap kedatangan serangga dan arthropoda entomofag ke pertanaman kacang tanah. Tumbuhan kemangi dan tumbuhan serai wangi memberikan pengaruh hambatan yang relatif sama terhadap kehadiran serangga dan arthropoda entomofag ke pertanaman kacang tanah.

Serangga arboreal atau yang aktif terbang memiliki kemampuan menghindar yang tinggi terhadap hambatan fisik. Tumbuhan repellent yang ditanam di sekeliling tanaman kacang tanah relatif tidak menghambat kedatangan serangga arboreal (Tabel 5). Sebaliknya tumbuhan repellent memberikan tingkat hambatan yang lebih tinggi terhadap serangga dan Arthropoda terrestrial atau yang aktif di permukaan tanah (Tabel 3).

Tabel 5. Pengaruh tumbuhan repellent terhadap jumlah individu serangga entomofag dan arthropoda arboreal yang datang ke pertanaman kacang tanah pada fase vegetatif dan generatif

Petak perlakuan (10 kali pengamatan)	Jumlah individu serangga dan arthropoda entomofag terrestrial yang ditemukan (ekor) pada fase pertumbuhan				
	Vegetatif (ekor)	Generatif (ekor)	Jumlah (ekor)	Persentase	
				kehadiran	Hambatan
Kacang tanah (kontrol)	49	400	449	100	0
Kacang tanah +Kemangi	41	309	350	78	22
Kacang tanah +Kenikir	52	392	444	99	1
Kacang tanah+Serai wangi	36	294	330	74	26

Keterangan: Data diolah dari Skripsi Nadia (2015)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa keanekaragaman spesies, indeks dominansi dan indeks kemeratan serangga dan arthropoda entomofag arboreal di pertanaman kacang tanah berada dalam katagori sangat baik (Tabel 6). Hal itu dapat dilihat dari nilai indeks keanekaragaman yang berada di atas 3, indeks dominansi yang mendekati 0,1 dan indeks kemerataan di atas 0,8. Angka-angka itu memberikan bahwa keanekaragaman spesies serangga dan arthropoda entomofag di pertanaman kacang tanah tinggi, tidak ada spesies yang dominan dan kemerataan individu atau spesies yang hadir tinggi. Indeks dominansi spesies yang relatif rendah itu menunjukkan bahwa tidak ada spesies yang mendominasi di komunitas itu. Indikator tersebut menunjukkan bahwa komunitas itu baik. Demikian juga dengan indeks kemerataan yang tinggi memberikan informasi bahwa spesies di komunitas itu menyebar rata.

Tabel 6. Karakteristik komunitas spesies serangga dan arthropoda entomofag yang aktif ditanah pada pertanaman kacang tanah

Petak perlakuan	Karakteristik Komunitas			
	Jumlah individu (ekor)	Keanekaragaman	Dominasi	Kemerataan
Kacang tanah (kontrol)	449	3.785	0.053	0.940
Kacang tanah +Kemangi	350	3.646	0.105	0.910
Kacang tanah +Kenikir	444	3.323	0.061	0.825
Kacang tanah+Serai wangi	330	3.188	0.078	0.796

Keterangan: Data diolah dari Skripsi Nadia (2015)

Pada Tabel 6 dapat dilihat bahwa keanekaragaman spesies serangga dan arthropoda entomofag arboreal di pertanaman kacang tanah yang dikelilingi oleh tumbuhan repellent sangat tinggi. Hal itu menunjukkan tumbuhan repellent tidak menghambat kehadiran serangga dan arthropoda entomofag arboreal. Serangga arboreal yang aktif terbang tidak terhalang oleh hambatan fisik, karena aktivitas terbang dapat mengadirkan banyak serangga. Keberadaan serangga

di suatu habitat erat kaitannya dengan faktor biotik dan abiotik yang ada di sekitarnya. Keanekaragaman spesies yang tinggi di suatu habitat merupakan faktor yang penting dalam membangun suatu komunitas (Schowalter, 2000). Makin tinggi indeks keanekaragaman spesies di suatu komunitas akan makin baik hubungan antar mahluk hidup yang berada di dalam komunitas itu. Komunitas dengan keanekaragaman spesies yang tinggi akan menyediakan mangsa bagi serangga dan arthropoda entomofag (van Rijn, 2002).

KESIMPULAN

1. Jenis tumbuhan repellent yang ditanam di sekeliling petak tanaman kacang tanah memiliki pengaruh yang relatif berbeda dalam menekan kehadiran spesies serangga dan arthropoda entomofag terrestrial dan arboreal yang datang ke pertanaman kacang tanah.
2. Tumbuhan repellent dapat menekan kehadiran individu serangga dan arthropoda entomofagterrestrial berkisar antara 9-19%. Tumbuhan repellent dapat menekan kehadiran serangga dan arthropoda entomofagarboreal berkisar antara 1-26%.
3. Tumbuhan repellentkenikir, kemangi, dan serai wangi dapat menekan kehadiran spesies serangga dan arthropoda entomofag terrestrial berturut-turut sebesar 0, 14 dan 31%. Tumbuhan repellentkenikir, kemangi, dan serai wangi dapat menekan kehadiran spesies serangga dan arthropoda entomofag arboreal berturut-turut sebesar 4, 4 dan 5%.
4. Tumbuhan repellent dapat mempertahankan komunitas serangga dan arthropoda entomofag terrestrial di pertanaman kacang tanah, hal itu dapat dilihat melalui indeks keanekaragaman spesies yang tinggi (2,809-3,224), indeks dominasi yang rendah (0,130-0,205), dan indeks pemerataan yang tinggi (0,850-0,900).
5. Tumbuhan repellent dapat mempertahankan komunitas serangga dan arthropoda entomofag arboreal di pertanaman kacang tanah, hal itu dapat dilihat melalui indeks keanekaragaman spesies yang sangat tinggi (3,188-3,785), indeks dominasi yang rendah (0,053-0,105), dan indeks pemerataan yang tinggi (0,796-0,940).

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson BP. 1991. *The Insects of Australia*. Melbourne University Press. Australia
- Kalshoven. 1981. *Pest of Crops in Indonesia*. Revised and Translated by P.A Van der Laan. P.T. Ichtar Baru-van Hoeve. Jakarta
- Landis DA, Wratten SD, dan Gurr GM. 2000. Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pest in agriculture. *Annual Review of Entomology* 54:175-201
- Lilies SC. 1991. *Kunci Determinasi Serangga*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta
- Magurran AE. 1988. *Ecological Diversity and Its Measurement*. Princeton University Press. New Jersey
- Rosenheim JA. 1998. Higher order predators and the regulation of insect herbivore populations. *Annual Review of Entomology* 43:421-448
- Sarma DSK dan Babu AVS. 2011. Pharmacognostic and phytochemical Studies Of *Ocimum Americanum*. *Jurnal Of Chemical and Pharmaceutical Research*. ISSN : 0975-7384. 3 (3): 337-347
- Schowalter TD. 2000. *Insect Ecology: An Ecosystem Approach*. San Diego: Academic Press
- Southwood TRE. 1980. *Ecological Methods with Particular Reference to the Study of Insect Populations*. Chapman and Hall. London
- Van Rijn PCJ. 2002. *The impact of supplementary food on a pray-predator interaction*, Ph.D. Thesis, University of Amsterdam.
- Wasis. 2009. Ekosistem dan Pelestarian Sumber Daya Hayati. Keanekaragamanpada Agroekosistem. *J. Agrosains* 45(3):22-50
- Wilby A, Thomas MB. 2002. Are the ecological concepts of assembly and function of biodiversity useful frameworks for understanding natural pest control. *Agric. Forest. Entomol.* 4:237-243
- Zahradnik J., Severa F., Moravec J., dan Vana M. 1991. *The Illustrated Book of Insects*. Great Britain, London

Lampiran 1. Spesies serangga dan arthropoda entomofag terrestrial serta jumlahnya yang terperangkap oleh perangkap jebakan (*fitfall trap*) di pertanaman kacang tanah pada fase pertumbuhan vegetatif dan generatif (dalam 10 kali pengamatan)

Serangga yang terperangkap			Jumlah yang terperangkap (ekor) oleh perangkap jebakan (<i>fitfall trap</i>) di masing-masing petak perlakuan pada fase pertumbuhan vegetatif (V) dan Generatif (G)								
			Kacang tanah		Kacang tanah+ Kemangi		Kacang tanah+Kni kir		Kacang Tanah +Serai wangi		
Ordo	Famili	Spesies	V	G	V	G	V	G	V	G	
Araneae	Gnaphosidae	<i>Drassyllus lutetianus</i>	0	0	0	1	0	1	0	1	
		Linyphiidae	<i>Drapetisca socialis</i>	0	2	0	0	0	4	0	0
	<i>Troxochrus nasutus</i>		0	1	0	2	0	2	0	3	
	Lycosidae		<i>Pardosa agricola</i>	0	5	0	2	1	2	0	3
		<i>Pardosa apostoli</i>	0	9	0	0	0	1	0	0	
		<i>Pardosa birmanica</i>	2	3	2	2	2	2	0	0	
		<i>Pardosa caliraya</i>	3	3	0	1	2	2	1	2	
		<i>Pardosa lugubris</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	
		<i>Pardosa pseudoannulata</i>	1	4	3	2	3	1	3	2	
		<i>Pardosa sumatrana</i>	0	3	0	3	0	2	0	3	
	Oxiopidae	<i>Pirata luzonensis</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	
		<i>Oxyopes javanus</i>	3	2	1	0	2	2	0	1	
		<i>Oxyopes matiensis</i>	0	2	0	0	1	4	1	0	
	Salticidae	<i>Plexippus paykuli</i>	1	0	1	1	0	1	0	0	
		<i>Runcinia acuminata</i>	0	1	0	0	0	2	0	0	
Coleoptera	Carabidae	<i>Chlaenius scapularis</i>	0	4	0	2	0	4	0	2	
		<i>Calleida decora</i>	0	1	0	1	0	2	0	2	
		<i>Clivina fossor</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	
		Cicindelidae	<i>Cicindela repanda</i>	0	8	0	3	1	4	0	2
	Coccinellidae		<i>Coleomegilla maculata</i>	0	0	0	0	0	1	0	0
		Staphylinidae	<i>Paederus fuscipes</i>	0	6	0	0	0	2	0	0
	<i>Lathropinus obsidianus</i>		0	1	0	2	0	2	0	0	
	Dermaptera	Forficulidae	<i>Forficula auricularia</i>	0	2	0	2	0	3	1	3
			Diptera	Asilidae	<i>Lasiopogon cinctus</i>	1	0	1	0	0	0
	<i>Chrysotoxum cautum</i>	0			3	0	0	0	6	0	3
Syrphidae	<i>Episyrphus viridaureus</i>	0		3	2	2	1	1	4	3	
	Hemiptera	Reduviidae	<i>Coranus niger</i>	1	1	0	0	0	0	0	0
Hymenoptera		Braconidae	<i>Macrocentrus philippinensis</i>	0	1	0	0	0	0	0	0
	<i>Brachygaster minuta</i>		0	0	0	1	0	1	0	1	
	Formicidae	<i>Anoplolepis</i>	0	9	1	3	3	3	6	9	

		<i>longipes</i>							
		<i>Camponotus</i>	1	1	0	2	0	0	0
		<i>ligniperda</i>							13
		<i>Crematogaster</i>	0	0	0	1	0	1	0
		<i>striatula</i>							
		<i>Dolichoderus</i>	0	0	0	0	0	1	0
		<i>thoracicus</i>							1
		<i>Iridomyrmex</i> sp.	4	19	2	22	5	12	0
		<i>Lasius niger</i>	1	4	4	1	0	2	2
		<i>Odontoponera</i>	2	6	6	8	3	10	6
		<i>transversa</i>							13
		<i>Pheidologeton</i>	0	1	0	0	0	0	0
		<i>diversus</i>							
	Ichneumonidae	<i>Diadegma</i> sp.	1	0	0	0	0	1	0
		<i>Rhyssa persuasoria</i>	0	0	0	0	0	1	0
	Pompilidae	<i>Anoplius nigerrimus</i>	0	0	0	1	0	2	0
	Scelionidae	<i>Telenomus</i> sp.	0	0	0	2	0	0	0
	Vespidae	<i>Polistes metricus</i>	0	1	0	0	0	0	0
			0		0		0		0
Mantodea	Mantidae	<i>Stagmomantiscarolina</i>		0		1		0	
									0
Orthoptera	Gryllidae	<i>Anaxipha</i>	0	3	0	4	0	3	0
		<i>longipennis</i>							3
		<i>Gryllus</i> sp.	2	7	5	9	6	8	4
		<i>Metioche</i>	0	3	0	5	0	3	0
		<i>vittaticollis</i>							4
	Tettigoniidae	<i>Conocephalus</i>	0	1	0	2	0	2	0
		<i>longipennis</i>							0
Jumlah spesies di fase vegetatif dan generatif			13	32	1	29	12	37	9
Jumlah spesies di masing-masing perlakuan					1				23
Total spesies yang ditemukan				36		31		37	25
Total spesies yang ditemukan							47		
Jumlah individu (dalam 10 kali pengamatan)			23	12	2	89	30	10	28
Total di masing-masing perlakuan				1	8		1		92
Total di masing-masing perlakuan			144		117		131		120

Keterangan: Data diolah dari Skripsi Nadia (2015)

Lampiran 2. Spesies serangga dan arthropoda entomofag arboreal serta jumlahnya yang terperangkap oleh perangkap nampan (*trays trap*) di pertanaman kacang tanah pada fase pertumbuhan vegetatif dan generatif (dalam 10 kali pengamatan)

Serangga yang terperangkap			Jumlah yang terperangkap (ekor) oleh perangkap nampan (<i>trays trap</i>) di masing-masing petak perlakuan pada fase pertumbuhan vegetatif (V) dan Generatif (G)								
Ordo	Famili	Spesies	Kacang tanah		Kacang tanah+Ke mangi		Kacang tanah+Knikir		Kacang Tanah +Serai wangi		
			V	G	V	G	V	G	V	G	
Araneae	Linyphiidae	<i>Pirata luzonensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	
		<i>Troxochrus nasutus</i>	1	16	0	21	0	1 3	0	15	
		Lycosidae	<i>Pardosa agricola</i>	0	5	0	1	0	5	0	3
	<i>Pardosa apostoli</i>		0	5	0	3	0	1	0	4	
	<i>Pardosa birmanica</i>		0	4	0	3	0	7	0	5	
	<i>Pardosa caliraya</i>		0	6	1	9	1	6	1	9	
	<i>Pardosa pseudoannulata</i>		4	10	0	5	0	9	0	7	
	Oxiopidae		<i>Oxyopes javanus</i>	1	9	1	7	1	9	1	4
		<i>Oxyopes matiensis</i>	1	24	0	12	0	2 0	0	19	
		<i>Oxyopes pingasus</i>	0	6	0	2	0	2	0	4	
	Salticidae	<i>Archtosa tanakai</i>	0	0	0	1	0	0	0	3	
		<i>Runcinia acuminata</i>	0	4	0	7	2	6	0	2	
		<i>Runcinia albobstriata</i>	0	0	0	0	0	2	0	3	
		<i>Plexippus paykuli</i>	0	2	0	2	0	1	0	3	
		Coleoptera	Carabidae	<i>Anthelephila cyanea</i>	0	16	0	8	0	1 9	0	11
<i>Chlaenius</i> sp.	0			1	0	0	0	1	0	1	
<i>Harpalus rufipes</i>	3			8	0	3	0	4	0	1	
Cicindelidae	<i>Cicindela repanda</i>		2	4	1	1	0	7	1	1	
	Coccinellidae		<i>Coccinella transversalis</i>	2	4	0	0	1	3	0	0
<i>Coleomegilla maculata</i>			1	4	0	0	0	0	0	0	
<i>Formicomus braminus</i>			0	3	0	2	0	2	0	0	
<i>Harmonia octomaculata</i>			0	1	0	0	0	2	0	0	
<i>Menochiles sexmaculata</i>			0	5	0	3	0	0	0	1	
Staphylinidae			<i>Lathropinus obsidianus</i>	0	15	0	3	0	7	1	2
			<i>Paederus fuscipes</i>	1	7	0	9	0	1 1	1	2
Dermaptera			Forficulidae	<i>Forficula auricularia</i>	0	2	0	3	0	4	0	15
Diptera	Asilidae		<i>Lasiopogon cinctus</i>	0	5	2	1	1	3	2	0
	Syrphidae		<i>Chrysotoxum cautum</i>	0	17	1	15	0	2 7	0	11

		<i>Episyrphus viridaureus</i>	1	22	5	32	2	2	1	15
		<i>Argyrophylax nigritibialis</i>	5	7	2	0	2	1	1	4
Hemiptera	Tachinidae	<i>Rhinocoris fuscipes</i>		5		1		4		0
Hymenoptera	Bethylidae	<i>Goniozus triangulifer</i>	3	20	1	10	1	1	0	2
	Bombyliidae	<i>Hemipenthes morio</i>	2	3	0	4	0	2	0	1
	Braconidae	<i>Apanteles cotesia</i>	1	7	4	8	4	1	0	16
		<i>Snelleniusmanilae</i>	0	2	1	0	3	0	2	0
		<i>Opius</i> sp.	0	8	0	5	0	1	0	6
	Chalcididae	<i>Brachymeria podagrica</i>	0	14	1	5	0	6	1	3
	Encyrtidae	<i>Capidosomopsis</i> sp.	0	3	0	2	0	6	0	2
	Eulophidae	<i>Elasmus</i> sp.	2	6	1	3	4	6	1	3
	Evaniidae	<i>Brachygaster minuta</i>	1	11	1	3	0	3	0	3
	Formicidae	<i>Anoplolepis longipes</i>	1	8	0	5	0	1	0	15
		<i>Camponotus ligniperda</i>	0	4	0	8	0	3	0	3
		<i>Dolichoderus thoracicus</i>	0	3	1	0	0	4	3	0
		<i>Iridomyrmex</i> sp.	0	11	0	5	0	8	0	9
		<i>Lasius niger</i>	0	4	0	8	1	5	0	9
		<i>Odontoponera transversa</i>	0	14	1	3	1	8	1	7
	Ichneumonidae	<i>Amauromorpha accepta</i>	1	8	2	4	2	8	1	5
		<i>Diadegma</i> sp.	0	6	0	4	0	3	1	2
	Pompilidae	<i>Agenioideus cinctellus</i>	0	0	1	0	0	0	0	0
		<i>Anoplius infuscatus</i>	1	15	2	7	4	6	0	4
		<i>Anoplius nigerrimus</i>	2	3	3	3	2	2	2	2
		<i>Ceropales bipunctata</i>	4	3	2	2	7	1	1	3
	Scelionidae	<i>Telenomus</i> sp.	3	20	2	15	6	1	0	6
								4		
	Tiphiidae	<i>Myzinella minima</i>	0	4	0	10	0	1	0	2
Mantodea	Mantidae	<i>Stagmomantis carolina</i>	1	1	0	1	0	0	0	1
			0	5	0	14	0	1	3	17
Orthoptera	Gryllidae	<i>Anaxipha longipennis</i>						9		
		<i>Gryllus</i> sp.	4	10	3	12	2	9	1	7
			0	8	2	10	4	1	1	13
		<i>Metioche vittaticollis</i>						7		
		<i>Conocephalus longipennis</i>	1	2	0	4	1	1	0	6
	Tettigoniidae							0		
Jumlah spesies di fase vegetatif dan generatif			25	55	23	49	21	5	2	50
Jumlah spesies di masing-masing perlakuan			55		53		53		52	
Total spesies yang ditemukan			59							
Jumlah individu (dalam 10 kali pengamatan)			4	40	41	30	52		3	29
			9	0		9		392	6	4
Total individu di masing-masing perlakuan			449		350		444		330	

Penekanan Gulma Pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Merill) Melalui Pemberian Mulsa Putih (*Clibadium surinamense*)

Evita

Jurusan Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jambi
Jln Raya Mendalo Darat. E-mail: Evitae@ymail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penekanan gulma pada pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai melalui pemberian mulsa putih dan mendapatkan dosis mulsa yang efektif dalam menekan gulma pada pertanaman kedelai. Penelitian ini dilaksanakan di Teaching and Research Farm Fakultas Pertanian Universitas Jambi yang terletak di Desa Mendalo Darat Kecamatan Jambi Luar Kota Kabupaten Muara Jambi. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan satu faktor yaitu pemberian mulsa putih (p) yang terdiri dari 5 taraf perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan dalam penelitian ini yaitu p₀ = tanpa pemberian mulsa, p₁ = 5 ton/ha, p₂ = 10 ton/ha, p₃ = 15 ton/ha, p₄ = 20 ton/ha. Peubah yang diamati adalah 1. Pengamatan pada gulma yang terdiri dari analisis gulma dan berat kering gulma. 2. Pengamatan tanaman kedelai yaitu tinggi tanaman, berat kering tajuk, jumlah polong berisi, berat 100 biji dan hasil. Hasil penelitian menunjukkan bahwa gulma yang dominan pada areal penanaman kedelai adalah jenis gulma *Cyperus sp* dengan persentase 36,69%, *Digitaria longiflora* (14,83%), *Cleome rutidhospora* (12,54%) dan *Eleusine indica* (10,92%). Hasil analisis menunjukkan bahwa pemberian mulsa putih berpengaruh terhadap jumlah polong berisi, bobot 100 biji, hasil ton/ha dan tidak berpengaruh terhadap tinggi tanaman dan bobot kering tajuk. Mulsa putih 20 ton/ha mampu menekan pertumbuhan gulma pada tanaman kedelai.

Kata kunci: kedelai, mulsa putih

PENDAHULUAN

Produksi kedelai Indonesia menunjukkan perkembangan yang meningkat, namun laju peningkatan produksi belum mampu mengimbangi laju permintaan konsumen, karena produktivitas kedelai di Indonesia baru mencapai 1,4 ton/ha (Badan Statistik Provinsi Jambi, 2011). Produktivitas tersebut masih rendah bila dibandingkan dengan potensi hasil tanaman kedelai yang dapat mencapai 1,5 – 2,5 ton per ha.

Rendahnya produktivitas kedelai disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya adalah iklim, hama dan penyakit, teknik budidaya yang diterapkan dan adanya persaingan gulma dan tanaman dalam memperebutkan unsur hara dan ruang tumbuh, sehingga diperlukan inovasi-inovasi baru yang dapat meningkatkan produksi kedelai. Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produksi kedelai yang ditanam pada lahan ultisol adalah dengan memberikan mulsa pada areal penanaman kedelai.

Mulsa ada dua jenis yaitu mulsa anorganik dan mulsa organik. Mulsa anorganik berupa mulsa plastik hitam dan perak. Penggunaan mulsa plastik dinilai lebih praktis oleh petani namun mulsa plastik tidak memiliki efek menambah kesuburan tanah karena sifatnya sukar lapuk dan harganya yang relatif mahal. Mulsa organik adalah mulsa yang berasal dari bahan-bahan alami yang mudah terurai sehingga menambah kandungan bahan organik dalam tanah seperti sisa panen, tanaman pupuk hijau atau limbah hasil kegiatan pertanian yang dapat menutupi permukaan tanah. (Lakitan, 1995). Salah satu bahan organik yang dapat digunakan sebagai mulsa adalah putihan, karena putihan tersedia banyak pada saat musim tanam kedelai sehingga dapat diperoleh dengan mudah. Penggunaan tanaman penutup tanah sebagai mulsa dapat menekan pertumbuhan gulma. Selain itu,

tanaman penutup tanah dapat berfungsi melindungi tanah terhadap daya perusak aliran air dan memperbaiki penyerapan air ke dalam tanah.

Hasil penelitian Darana (2006) pemberian ekstrak daun kirinyuh (*C. odorata*) dan daun salira (*Lantana camara*) terhadap pertumbuhan gulma di perkebunan teh, menunjukkan bahwa ekstrak daun kirinyuh dan ekstrak daun salira dapat menghambat pertumbuhan gulma di perkebunan teh. Ekstrak daun kirinyuh pada konsentrasi 20% maupun ekstrak daun salira pada konsentrasi 10% menghasilkan penekanan gulma yang lebih baik dan berbeda nyata dibandingkan perlakuan herbisida sintesis.

Pemberian mulsa alang-alang sebanyak 6 ton/ha meningkatkan jumlah polong per tanaman, jumlah polong isi, dan berat kering biji per petak tanaman kacang kedelai (Fahrurrozi *et al.*, 2005). Pada tanaman kentang pemberian mulsa dapat meningkatkan laju pertumbuhan relatif dan produksi umbi. Hal ini dikarenakan pemberian mulsa dapat menekan pertumbuhan gulma sehingga tanaman tidak berkompetisi untuk memanfaatkan sinar matahari dan menyerap unsur hara (Umboh, 2000).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Teaching and Research Farm Fakultas Pertanian Universitas Jambi, Desa Mendalo Darat Kecamatan Jambi Luar Kota Kabupaten Muaro Jambi dengan ketinggian ± 35 m dpl. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih kedelai, mulsa putihan, pupuk NPK, pupuk kandang ayam. Adapun alat yang digunakan antara lain timbangan, alat-alat budidaya, dan alat-alat tulis.

Percobaan disusun dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan perlakuan mulsa putihan terdiri atas 5 taraf perlakuan, yaitu : tanpa mulsa (P0), pemberian mulsa 5 ton ha⁻¹ (P1), 10 ton ha⁻¹ (P2), 15 ton ha⁻¹ (P3) dan 20 ton ha⁻¹ (P4). Setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali sehingga terdapat 20 petak percobaan. Ukuran setiap petak percobaan adalah 1,8 x 2,8 m dengan jarak tanam 40 x 30 cm setiap petak percobaan terdapat 42 tanaman dan diambil 5 (lima) tanaman sebagai sampel.

Kegiatan dalam penelitian diawali dengan olah tanah, pembuatan petakan berukuran 1.8 x 2.8 meter. Setelah petakan percobaan selesai dibuat, penanaman dapat dilakukan, pemulsaan dilakukan pada 10 hst. Pemupukan NPK dilakukan pada 7 hst. Pemeliharaan meliputi penyiraman, penyulaman dan penjarangan. Panen dilakukan pada umur 12 mst. Pengamatan gulma terdiri dari analisis vegetasi dan bobot kering gulma. Pengamatan pertumbuhan terdiri dari tinggi tanaman, dan bobot kering total tanaman. Pengamatan hasil meliputi , jumlah polong, jumlah polong berisi, berat 100 biji dan hasil

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

1. Analisis Vegetasi dan Berat Kering Gulma dengan Penggunaan Mulsa Putihan,

1.1. Analisis Vegetasi Gulma

Dari hasil analisis vegetasi terlihat bahwa gulma yang tumbuh pada areal penanaman sebelum dilakukan percobaan terdapat sembilan jenis gulma. Gulma yang tumbuh tersebut terdiri dari 3 jenis gulma yaitu jenis gulma teki-teki, jenis gulma berdaun sempit dan jenis gulma berdaun lebar. Ketiga jenis gulma tersebut adalah *Cyperus sp*, *Ageratum conyzoides*, *Euphorbia hirta*, *Digitaria longiflora*, *Cynodon dactylon*, *Amaranthus spinosus*, *Eleusine indica*, *Ludwigia micranta* dan *Mimosa pudica*. Gulma yang memiliki nilai SDR di atas 20% yaitu gulma *Cyperus sp* (SDR = 36,69%). Terdapat tiga jenis gulma yang memiliki nilai SDR di atas 10% yaitu *Digitaria longiflora*, *Eleusine indica* Jenis dan *Cleome rutidospora* yaitu masing-masing dengan nilai SDR 14,83%, 10,92% dan 12,54 %. Gulma yang memiliki nilai SDR dibawah 5% yaitu *Ageratum conyzoides*, *Ludwigia micranta* dan *Mimosa pudica* yang masing-masingnya dengan nilai SDR 4,5%, 4,48% dan 2,18% dan *Amaranthus spinosus* dengan nilai SDR 6,76%

Dari hasil analisis vegetasi terlihat bahwa tidak terjadi perubahan komposisi dan dominasi gulma antara sebelum dan selama percobaan berlangsung. Hal ini diduga karena kondisi lahan

yang tidak ada perubahan keadaan lahan pada saat sebelum dan selama percobaan berlangsung, dimana lahan berupa lahan kering dan gulma yang tumbuh cenderung tetap berupa gulma-gulma lahan kering. Summed Dominance Ratio (SDR) gulma pada saat vegetatif maksimum kedelai dan Summed Dominance Ratio (SDR) gulma saat panen maksimum kedelai dapat dilihat pada Table 1 dan 2 berikut ini.

Tabel 1. Summed Dominance Ratio (SDR) gulma pada saat vegetatif maksimum kedelai 35 HST

No	Jenis Gulma	Putihan (ton/ha)				
		0	5	10	15	20
1	<i>Digitaria longiflora</i>	11.6	13.8	13.58	21.07	7.43
2	<i>Cyperus sp</i>	36.99	37.25	35.91	28.38	36.68
3	<i>Ageratum conyzoides</i>	3.45	9.11	5.03	8.71	6.17
4	<i>Amaranthus spinosus</i>	7.76	0	4.06	9.02	7.77
5	<i>Digitaria sanguinalis</i>	11.6	13.8	13.58	21.07	7.43
6	<i>Cleomerutidhospora</i>	1.87	0	0	0	0
7	<i>Phyllanthus urinaria</i>	5.94	3.32	0	2.57	0
8	<i>Boreria sp</i>	8.02	5.3	7.73	9.2	8.51
9	<i>Averrhoa carambola</i>	1.78	0	2.36	0	4.91
10	<i>Pennisetum sp</i>	10.66	7.34	3.02	2.72	10.71
11	<i>Mimosa pudica</i>	1.68	2.01	2.18	0	0
12	<i>Imperata cylindrica</i>	0	5.33	10.58	18.65	44.55
Jumlah		99.84	99.92	99.92	99.82	100.12

Tabel 2. Summed Dominance Ratio (SDR) gulma saat Panen aksimum kedelai

No	Jenis Gulma	Putihan (ton/ha)				
		0	5	10	15	20
1	<i>Mimosa pudica</i>	6.63	7.6	7	4.79	0
2	<i>Digitaria longiflora</i>	11.75	17.4	11.9	17.25	8.28
3	<i>Boreria sp</i>	7.56	7.26	10.67	8.8	10.29
4	<i>Cyperus sp</i>	27.61	25.1	23.9	20.05	32.16
5	<i>Pennisetum purpureum</i>	2.24	2.62	4.14	0	0
6	<i>Eleusine indica</i>	12.92	15.6	16.95	16.8	21.5
7	<i>Ageratum conyzoides</i>	7.83	7.56	11.9	10.4	15.08
9	<i>Amaranthus spinosus</i>	3.28	4.59	1.86	5.22	4.04
10	<i>Imperata cylindrica</i>	1.82	5.26	0	0	0
11	Padi	0	1.59	11.81	49.3	51.38
Jumlah		99.95	99.91	99.94	99.97	99.96

Bobot Kering Gulma

Pertumbuhan gulma pada areal tanaman kedelai dikelompokkan menjadi 3 kelompok yaitu jenis gulma teki-teki, gulma daun sempit dan gulma daun lebar. Masing-masing kelompok gulma ini diuji berat keringnya pada umur 35 hst dan pada waktu panen. Rata-rata berat kering gulma pada umur 35 hst dapat dilihat pada Tabel 3

Tabel 3. Rata-rata berat kering gulma teki-teki, gulma daun sempit dan gulma daun lebar pada 35 hst pada masing-masing takaran mulsa putihan

Perlakuan	Berat kering gulmapada 35 hst (g)
-----------	-----------------------------------

	Teki-teki	Daun sempit	Daun lebar
P0 (0 ton ha ⁻¹)	56.85 a	78.73 a	22.60 a
P1 (5 ton ha ⁻¹)	17.90 b	27.08 b	9.50 a
P2 (10 ton ha ⁻¹)	11.20 b	31.95 b	11.70 a
P3 (15 ton ha ⁻¹)	27.85 ab	36.65 b	11.93 a
P4 (20 ton ha ⁻¹)	8.05 b	13.88 b	11.10 a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom berarti tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5%

Tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan mulsa putih memberikan perbedaan yang nyata terhadap berat kering gulma teki-teki dan gulma daun sempit pada umur 35 hst. Sedangkan berat kering gulma daun lebar tidak berbeda nyata. Berat kering gulma teki-teki dan gulma daun sempit dapat dilihat bahwa pada takaran mulsa putih yang memberikan berat kering gulma terendah adalah takaran P4 (20 ton ha⁻¹) yang tidak berbeda dengan perlakuan P1 (5 ton ha⁻¹), P2 (10 ton ha⁻¹), dan P3 (15 ton ha⁻¹), akan tetapi memberikan beda yang nyata dengan perlakuan P0 (tanpa mulsa).

Berat kering gulma teki-teki pada saat panen pada masing-masing takaran mulsa putih dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 menunjukkan bahwa perlakuan mulsa putih memberikan pengaruh yang nyata terhadap berat kering gulma teki-teki dan gulma daun sempit, sedangkan berat kering gulma daun lebar tidak berbeda nyata pada saat panen. Tabel 4 di atas menunjukkan bahwa pemberian mulsa putih pada takaran P3 memberikan berat kering gulma teki-teki pada saat panen yang terendah dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1, P2, P3 dan P4 tetapi berbeda nyata dengan perlakuan P0.

Tabel 4. Rata-rata berat kering gulma teki-teki, gulma daun sempit dan gulma daun lebar pada saat panen pada masing-masing takaran mulsa putih

Perlakuan	Berat kering gulma pada saat panen (g)		
	Teki-teki	Daun sempit	Daun lebar
P0 (0 ton ha ⁻¹)	28.84 a	157.62 a	41.34 a
P1 (5 ton ha ⁻¹)	10.75 b	80.82 b	23.03 a
P2 (10 ton ha ⁻¹)	8.77 b	76.23 b	43.33 a
P3 (15 ton ha ⁻¹)	6.00 b	91.64 ab	26.68 a
P4 (20 ton ha ⁻¹)	16.96 ab	48.53 b	27.36 a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom berarti tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5%

Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai dengan Penggunaan berbagai Takaran Mulsa Putih

1. Tinggi Tanaman dan berat kering tajuk tanaman kedelai

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan berbagai takaran mulsa putih, tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman dan berat kering tajuk tanaman kedelai. Rata-rata tinggi tanaman dan berat kering tajuk tanaman kedelai setelah dilakukan uji lanjut BNT taraf 5 % dapat dilihat pada Tabel 5.

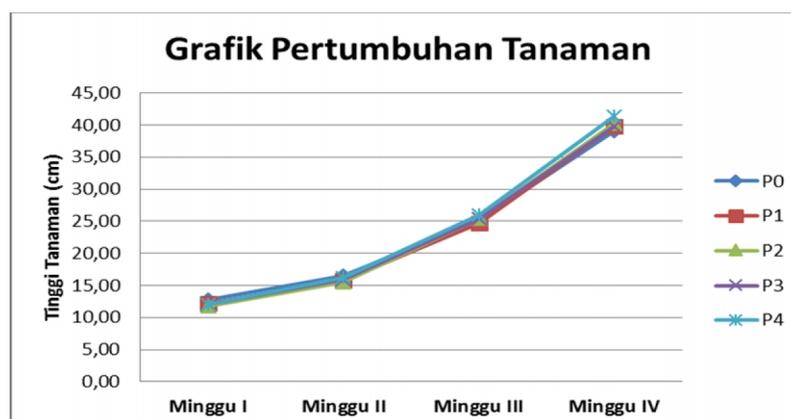
Tabel 5. Rata-rata tinggi tanaman dan berat kering tajuk tanaman kedelai dengan pemberian berbagai takaran mulsa putih

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)	Berat kering tajuk (g)
P0 (0 ton ha ⁻¹)	39.05 a	13.45 a
P1 (5 ton ha ⁻¹)	39.76 a	16.08 a
P2 (10 ton ha ⁻¹)	40.20 a	12.83 a
P3 (15 ton ha ⁻¹)	39.74 a	24.38 a
P4 (20 ton ha ⁻¹)	41.30 a	28.95 a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom berarti tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5%

Laju pertumbuhan tinggi tanaman dengan perlakuan berbagai takaran mulsa putihan dari minggu pertama pengamatan (2 minggu setelah tanam) hingga pengamatan pada minggu keempat dapat dilihat pada grafik-grafik berikut ini:

Dari Gambar 1 diatas terlihat bahwa pertumbuhan tinggi tanaman dari minggu petama hingga minggu keempat untuk semua takaran mulsa putihan cenderung menunjukkan pertumbuhan tinggi tanaman yang sama. Sampai pada minggu keempat pertumbuhan tinggi tanaman kedelai menunjukkan adanya kecenderungan untuk terus bertambah dengan penambahan umur tanaman kedelai.



Gambar 1. Laju pertumbuhan tinggi tanaman kedelai dari minggu pertama hingga minggu keempat dengan pemberian mulsa Putihan.

2. Jumlah polong berisi per tanaman, bobot 100 biji dan hasil per petak

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan takaran mulsa putihan berpengaruh nyata terhadap jumlah polong berisi per tanaman, bobot 100 biji dan hasil per petak tanaman kedelai. Rata-rata jumlah polong berisi per tanaman, bobot 100 biji dan hasil per petak tanaman kedelai pada pemberian berbagai takaran mulsa putihan setelah dilakukan uji lanjut dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-rata jumlah polong berisi per tanaman, bobot 100 biji dan hasil per petak tanaman kedelai dengan pemberian berbagai takaran mulsa putihan

Perlakuan	Jumlah polong Berisi per tanaman (g)	Bobot 100 biji	Hasil per petak
P0 (0 ton ha ⁻¹)	52.21 a	6.24 a	54.51 a
P1 (5 ton ha ⁻¹)	55.71 ab	6.92 a	65.35 a
P2 (10 ton ha ⁻¹)	64.93 ab	9.48 b	99.75 ab
P3 (15 ton ha ⁻¹)	75.71 b	10.43 bc	10.43 bc
P4 (20 ton ha ⁻¹)	129.14 c	12.15 c	12.15 c

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom berarti tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5%

Tabel 6 diatas menunjukkan dimana perlakuan P4 (putihan 20 ton ha⁻¹) memberikan jumlah polong berisi per tanaman tertinggi yang berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan P3, P2, P1 dan P0. Sementara itu perlakuan P3, P2, P1 tidak berbeda satu sama lain, tetapi P3 berbeda nyata dengan perlakuan P0.

Sementara untuk berat 100 biji perlakuan takaran mulsa putihan ini terlihat bahwa perlakuan P4 memberikan bobot 100 butir tertinggi yang berbeda nyata dengan P2, P1 dan P0 sementara

dengan perlakuan P3 dan P4 tidak berbeda nyata. Akan tetapi antara P4 dan P2 memberikan perbedaan yang nyata.

Pada hasil per petak perlakuan takaran mulsa putihan menunjukkan bahwa perlakuan P4 memberikan hasil tanaman kedelai tertinggi, yang berbeda nyata dengan P1 dan P0, sementara itu bila dibandingkan dengan perlakuan P3 dan P2 tidak memberikan pengaruh yang nyata.

Pembahasan

Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produksi kedelai yang ditanam pada lahan ultisol yang daya pegang airnya sangat rendah adalah dengan memberikan mulsa pada areal penanaman kedelai tersebut. Secara teknis, penggunaan mulsa dapat memberikan keuntungan antara lain, menghemat penggunaan air dengan laju evaporasi dari permukaan tanah, memperkecil fluktuasi suhu tanah sehingga menguntungkan pertumbuhan tanaman kedelai dan mikroorganisme tanah, memperkecil laju erosi tanah baik akibat tumbukan butir-butir hujan dan menghambat laju pertumbuhan gulma.

Pada penelitian ini yang digunakan adalah mulsa organik yaitu mulsa putihan. Keuntungan mulsa organik lebih mudah didapat, dapat terurai sehingga menambah kandungan bahan organik dalam tanah.

Bila dilihat dari pertumbuhan gulma yang diamati pada umur 35 hst dan saat panen, gulma teki-teki dan gulma daun sempit menunjukkan tidak adanya perbedaan yang nyata antar takaran mulsa yang diberikan, tapi berbeda nyata dengan tanpa mulsa, sedangkan gulma daun lebar semua takaran mulsa putihan tidak berbeda nyata. Berat kering gulma yang tumbuh, baik gulma teki-teki, gulma daun lebar maupun gulma daun sempit yang diamati pada umur 35 hst dan saat panen menunjukkan berat kering gulma terendah terlihat pada perlakuan P4 yang tidak berbeda dengan P3 dan P2.

Dari hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan beberapa takaran mulsa putihan yang diberikan tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman dan berat kering tajuk tanaman kedelai (Tabel 5). Pada semua takaran yang diberikan tersebut pertumbuhan gulma masih dapat ditekan oleh takaran mulsa-mulsa yang diberikan. Keadaan ini diduga bahwa karena pertumbuhan tanaman kedelai masih dalam masa pertumbuhan vegetative, sementara itu pertumbuhan gulma juga masih relative belum berkembang sehingga dapat ditekan oleh mulsa yang diberikan.

Menurut Mercado (1979) bahwa tanaman kedelai sangat peka pada persaingan dengan gulma terutama pada periode awal (bulan pertama/0-45 hst) dari waktu pertumbuhan. Dengan tidak terlihatnya persaingan pada masa awal ini yaitu pada pertumbuhan tinggi dan berat kering tajuk menunjukkan bahwa pemberian mulsa pada masa awal pertumbuhan dapat menekan gulma sehingga tidak terlihat adanya pengaruh pada pertumbuhan awal /vegetative kedelai.

Terlihat disini bahwa tinggi tanaman dan berat kering tajuk belum terpengaruh oleh gulma yang tumbuh disekitar tanaman kedelai karena diduga belum terjadi persaingan antara tanaman kedelai dengan gulma dan diduga mulsa yang diberikan masih mampu menekan gulma sampai umur 35 hst tersebut. Terlihat dari hasil penelitian ini tidak sejalan dengan pendapat Mercado (1979) tersebut karena terlihat tidak adanya pengaruh gulma pada tanaman kedelai diawal pertumbuhannya. Hal ini diduga karena mulsa yang diberikan dapat menekan gulma diawal pertumbuhan kedelai tersebut. Tidak adanya pengaruh ini diduga karena berat kering tajuk dianalisa pada masa vegetative, dimana pada masa itu penekanan mulsa terhadap pertumbuhan gulma belum terlihat dan semua mulsa memberikan pengaruh yang sama terhadap berat kering tajuk tanaman kedelai.

Hasil analisis ragam pada jumlah polong berisi menunjukkan bahwa pemberian takaran mulsa putihan memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah polong berisi dimana dosis P4 (20 ton ha⁻¹) memberikan jumlah polong berisi tertinggi. Keadaan ini menunjukkan bahwa pemberian mulsa putihan dapat menekan pertumbuhan gulma terutama pada dosis P4 (20 ton ha⁻¹) Menurut Moenandir (1993) gulma daun lebar lebih banyak menyerap air dan unsure nitrogen yang diperlukan untuk pertumbuhan vegetative. Kecenderungan yang sama dengan jumlah polong berisi ini juga dapat dilihat pada berat 100 butir, dimana pemberian mulsa putihan dengan takaran P3 dan P4 (15 ton ha⁻¹ dan 20 ton ha⁻¹) memberikan pengaruh yang nyata terhadap berat 100 butir.

Demikian pula halnya dengan hasil tanaman kedelai per petak, terlihat bahwa pemberian mulsa putihan, dengan dosis P3 dan P4 (15 ton ha⁻¹ dan 20 ton ha⁻¹) memberikan pengaruh yang nyata terhadap hasil per petak. Keadaan ini memberikan kenyataan bahwa pemberian mulsa Putihan, dengan dosis 15 ton ha⁻¹ dan 20 ton ha⁻¹ dapat menekan gulma dan memberikan hasil per petak tanaman kedelai yang tinggi. Bila dilihat dari kecenderungan diatas dapat dikatakan bahwa pemberian mulsa putihan pada dosis P3 dan P4 dapat menekan pertumbuhan gulma pada fase generative, sehingga dapat memberikan hasil tanaman kedelai yang tinggi.

Secara umum, dalam penelitian ini makin tinggi takaran mulsa yang diberikan menunjukkan penekanan yang makin besar oleh mulsa terhadap pertumbuhan gulma. Hal ini diduga karena persaingan oleh gulma dan tanaman kedelai semakin kecil dengan makin besarnya takaran mulsa, sehingga persaingan terhadap unsure hara juga semakin kecil. Begitu juga persaingan terhadap perolehan cahaya untuk kegiatan fotosintesis. Makin tersedia hara tersebut dan makin tercukupkannya cahaya maka makin cepat karbohidrat yang dihasilkan dalam fotosintesis. Ketersediaan hara dalam tanaman sangat tergantung pada ketersediaan hara dalam tanah.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini disimpulkan bahwa spesies gulma yang mendominasi pada areal penanaman kedelai adalah jenis gulma *Cyperus sp*(36.69%), *Digitaria longiflora*(14, 83%),*Cleome rutidhospora* (12,54%) dan *Eleusine indica*(10, 92%). Aplikasi mulsa putihan yang efektif dalam penekanan pertumbuhan gulma adalah takaran mulsa 15 ton ha⁻¹ dan 20 ton ha⁻¹. Hal ini ditunjukkan dengan takaran mulsa 15 ton ha⁻¹ dan 20 ton ha⁻¹ cenderung memberikan jumlah polong, bobot 100 biji dan hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan takaran lainnya, terutama bila dibandingkan dengan kontrol yaitu tanpa aplikasi mulsa.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto, T dan R. Wudianto. 1999. Meningkatkan Hasil Panen Kedelai di Lahan Sawah Kering-Pasang Surut. Penebar Swadaya.pp.86.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Jambi. 2009. Data Luas Panen, produksi, Produktifitas kedelai Menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Jambi tahun 2008. Jambi
- Botto, J., A. Scopel, dan R. Sanchez. 2000. Water Contraints on the Photoinduction of Seed Germination During Tillage. Dept.de Ecologia Facultad de Agronomia, Universitat de Buenos Aires, Avenida San Martin 4453, (1417) Buenos Aires, Argentina. Proc. 3rd Intl. Weed Sci. Congres Fos do Iguassy. Brazil: 1 – 37.
- Darana, S. 2006. Aktivitas Alelopati Ekstrak Daun Kerinyuh (*Cromolaena odorata*) dan Salira (*Lantana camara*) terhadap Petumbuhan Gulma di Perkebunan Teh. Jurnal Pusat Penelitian Teh dan Kina Volume 9 Nomor 1,2 Periode Bulan Januari – Agustus 2006.
- Erida, G. Dan Hasanuddin. 1996. Penentuan Periode Kritis Tanaman Kedelai (*Glycine max*) terhadap Kompetisi Gulma. Pros. Konf. 13 HIGI: 14-18..
- Kastono, D. 2005. Tanggapan Pertumbuhan dan Hasil Kedelai Hitam terhadap Penggunaan Pupuk Organik dan Biopestisida Gulma Siam (*Cromolaena odorata*)
- Lisdiana, F. 2000. Budidaya Kacang-kacangan. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Mercado, B.L. 1979. Introduction to Weed Science. SEARCA College Laguna Philip. Pp. 29.
- Moenandir, J. 1993. Weed-crop Interaction in the Sugar Cane Peanut Intercropping System. UniBraw. Malang. Disertation. Pp. 236
- Prastowo. K., Subowo, E. Santoso, Amir H dan T. Prihartini. 1996. Dekomposisi Jerami Padi dengan Menggunakan EM4. Pros 12. Hasil Penelitian Tanah dan Agroklimat. B.P.P.P. Dep. Tan: 77-86
- Prawiradiputra, B.R. 2007. Kirinyuh (*Chromolaena odorata* (L) R.M. King and H.Robinson) : Gulma Padang Rumput yang Merugikan. Buletin Ilmu Peternakan Indonesia (Wartazoa), Volume 17 No.1 (2007)
- Rukmana, R dan Yuniarsih, Y. 2004. Kedelai Budidaya dan Pasca Panen. Kanisius. Yogyakarta.
- Suprpto, 2004. Bertanam Kedelai. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Syawal, Y.2011. Dasar-dasar Pengendalian Gulma . Universitas Sriwijaya. Palembang

Uji Antagonisme Actinomycetes dan Trichoderma Harzianum Terhadap *Colletotrichum capsici* Patogen pada Tanaman Lombok

Lilies Supriati, Adrianson Agus Djaya dan Sustiyah

Fakultas Pertanian Universitas Palangka Raya
(Hp. 082353014868/e mail lilies_supriati@yahoo.com)

ABSTRAK

Jamur *C. capsici* penyebab penyakit antraknosa merupakan salah satu penyakit penting pada tanaman cabai di Indonesia. Pengendalian terhadap patogen tersebut dengan fungisida hasilnya masih kurang efektif, pengendalian menggunakan mikrobaantagonis belum diterapkan oleh petani. Penelitian bertujuan untuk mengetahui kemampuan antagonisme isolat actinomycetes dan *T. harzianum* terhadap *C. capsici* secara *in vitro*. Rancangan penelitian menggunakan RAL terdiri dari 2 perlakuan yaitu: 1) pengujian penghambatan *actinomycetes* dan *T. harzianum* dengan metode *dual oppotition*, dan 2) pengujian konsentrasi filtrat biakan *actinomycetes* dan *T. harzianum* terhadap perkecambahan konidia *C. capsici*. Hasil penelitian menunjukkan: 1) penghambatan terhadap *C. capsici* yang ditunjukkan oleh *T. harzianum* lebih tinggi dibanding *actinomycetes* pada uji dual oposisi, 2) konsentrasi filtrat *actinomycetes* dengan konsentrasi 50% dan 100%, dan filtrat *T. harzianum* dengan konsentrasi 100% menunjukkan kemampuan yang sama menghambat perkecambahan konidia *C. capsici* 24 jam setelah inokulasi.

Kata kunci: *Actinomycetes*, *T. harzianum*, *C. capsici*, antagonism.

PENDAHULUAN

Jamur *C. capsici* penyebab penyakit antraknosa merupakan penyakit penting pada tanaman lombok di Indonesia, akibat serangan penyakit terjadi penurunan produksi hingga 30% pada musim kering dan 60% dimusim basah (Nurbailis, 2003). Patogen relatif sulit dikendalikan karena bertahan di dalam jaringan buah yang belum matang dan berkembang setelah buah menjadi masak (Semangun, 2000). Pengendalian patogen secara kimiawi dengan fungisida masih belum efektif, sehingga perlu dilakukan pengendalian menggunakan mikroba antagonis dengan *Trichoderma* sp. dan *Actinomycetes*, telah diketahui ke 2 antagonis tersebut efektif menghambat *S.rolfsii* pada tanaman kedelai (Supriati *dkk.*, 2005). Tujuan penelitian untuk mengetahui kemampuan antagonisme isolat *Actinomycetes* dan *T. harzianum* terhadap patogen *C. capsici* secara *in vitro*.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah: isolat *Actinomycetes*, *T. harzianum*, isolat *C. capsici* (asal Kalamangan), media PDA, GNA, Dektrosa Kentang Cair, air hujan steril, dan bahan pendukung lainnya. Sedangkan peralatan yang digunakan adalah alat-alat gelas mikrobiologi, shaker, laminar air flow, mikroskop cahaya, serta alat pendukung lainnya.

Penelitian eksperimental dilakukan di laboratorium dilaksanakan pada bulan Mei-Oktober 2013, menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri atas 2 percobaan, yaitu: 1) pengujian daya hambat isolat *Actinomycetes* dan *T. harzianum* terhadap *C. capsici* dengan metode dual oposisi (Fokkema, 1976 dalam Skidmore, 1997) dengan 8 ulangan, dan 2) pengujian konsentrasi filtrat biakan *Actinomycetes* dan *T. harzianum* terhadap perkecambahan konidia *C. capsici*, berdasarkan metode Maria dan Widodo (2004) yang dimodifikasi, dengan perlakuan konsentrasi filtrat 0, 50 dan 100% dengan 5 ulangan.

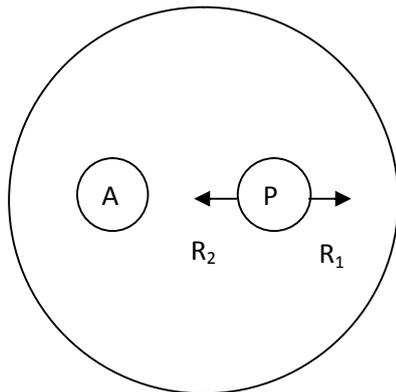
Pengujian daya hambat dengan metode *dual oposisi* dilakukan pada media PDA dalam cawan petri Ø 9 cm (Gambar 1). Daya hambat (%) dihitung menggunakan rumus (Fokkema, 1976 dalam Skidmore, 1997) sebagai berikut:

$$I = \frac{R_1 - R_2}{R_1} \times 100\%$$

Dimana: I = daya hambat (%)

R₁ = jari-jari koloni patogen yang tumbuh ke arah berlawanan dengan tempat antagonis

R₂ = jari-jari patogen yang tumbuh ke arah antagonis



Gambar 1. *Dual oposisi* antara antagonis (A) dengan isolat jamur *C. capsici* (P) dalam cawan petri. R₁=jari-jari koloni patogen yang tumbuh ke arah berlawanan dengan koloni antagonis, R₂= jari-jari koloni patogen yang tumbuh ke arah koloni antantagonis.

Pengujian konsentrasi filtrat biakan *Actinomycetes* dan *T. harzianum* terhadap perkecambahan konidia *C. capsici*, untuk mengetahui pengaruh antibiotik yang dihasilkan isolat ke 2 antagonis dalam menghambat perkecambahan konidia patogen (Maria dan Widodo, 2004) yang dimodifikasi. Konsentrasi filtrat antagonis yang diuji terdiri atas: 0, 50 dan 100%. Setiap isolat antagonis Ø 5 mm diinokulasikan ke dalam labu erlenmeyer yang berisi media dekstrosa kentang cair, kemudian dishaker selama 48 jam dan diinkubasikan 1 minggu. Biakan *C. capsici* dalam cawan petri yang berumur satu minggu dipanen konidinya dengan menambahkan 20 mL air hujan steril dan disaring untuk mendapatkan massa konidia. Filtrat biakan antagonis yang akan dicampur dengan suspensi konidia *C. capsici* masing-masing dibuat dengan konsentrasi akhir 50 dan 100%. Untuk memperoleh konsentrasi filtrat biakan antagonis 100%, konidia *C. capsici* dipanen dengan menambahkan langsung filtrat biakan antagonis tanpa penambahan air hujan steril sewaktu pemanenan konidia dari cawan petri. Untuk konsentrasi filtrat biakan antagonis 0% konidia *C. capsici* hanya dicampur dengan media dekstrosa kentang cair. Campuran filtrat biakan antagonis dan suspensi konidia *C. capsici* diteteskan pada gelas obyek cekung dan diinkubasi selama 12 dan 24 jam pada suhu kamar, kemudian campuran tersebut ditetesi larutan *lactofenol blue* 1% (v/v) untuk menghentikan perkecambahan konidia. Selanjutnya diamati rata-rata persentase konidia *C. capsici* yang berkecambah. Persentase perkecambahan konidia *C. capsici* dihitung dengan rumus:

$$\frac{\text{Jumlah konidia yang berkecambah}}{\text{Jumlah seluruh konidia}} \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan daya hambat isolat *T. harzianum* terhadap *C. capsici* lebih tinggi dibanding *Actinomycetes* (Tabel 1), dengan sifat penghambatan kompetitif dan *Actinomycetes* bersifat antibiosis.

Tabel 1. Rerata daya hambat (%) isolat *Actinomycetes* dan *T. harzianum* terhadap *C. capsici*.

Perlakuan antagonis	Rerata daya hambat (%)
<i>Actinomycetes</i>	45,39 a
<i>T. harzianum</i>	74,14 b
BNT	2,85

Perkembangan *T. harzianum* dalam waktu 3 hari setelah inokulasi telah memenuhi media, menandakan bahwa jamur *T. harzianum* sangat kompetitif dengan pertumbuhannya yang cepat menguasai ruang tumbuh, sehingga pertumbuhan koloni *C. capsici* menjadi tertekan karena terkolonisasi oleh *T. harzianum*. Rifai (1969) menyatakan koloni *T. harzianum* tumbuh cepat pada media biakan, koloni berwarna hijau tua terdapat hifa aerial yang berkembang pada permukaan koloni. Pertumbuhan hifa patogen menjadi abnormal mengalami perubahan bentuk dan isi selnya hancur pada akhirnya menjadi lisis. Menurut Baker (1996) beberapa species jamur *Trichoderma* diantaranya adalah *Trichoderma harzianum* telah digunakan untuk mengendalikan patogen tular tanah *Rhizoctonia solani* bertindak sebagai mikoparasit menghasilkan enzim β -(1-3)-D-glukanase dan *kitinase* yang menyebabkan eksolisis pada sel inang. Sedangkan pertumbuhan isolat *Actinomycetes* lebih lambat disebabkan kemampuannya menghasilkan antibiotik yang merupakan metabolit sekunder. Pertumbuhan miselium patogen yang berhadapan langsung dengan koloni *Actinomycetes* terhambat akibat antibiotik yang dihasilkan oleh *Actinomycetes*, karena antagonis menghasilkan suatu zat beracun yang didisfusikan ke dalam medium sehingga menghambat aktivitas metabolisme dan pertumbuhan mikroba yang lain (Baker, 1996), dalam hal ini patogen. Hifa *C. capsici* menjadi abnormal bentuknya pada akhirnya menjadi lisis karena pengaruh antibiotik yang dihasilkan oleh *Actinomycetes*.

Pengaruh konsentrasi filtrat biakan isolat *Actinomycetes* dan *T. harzianum* terhadap perkecambahan konidia *C. capsici*, menunjukkan filtrat biakan isolat *Actinomycetes* pada konsentrasi 50% dan 100%, dan *T. harzianum* pada konsentrasi 100%, menunjukkan kemampuan yang sama menghambat perkecambahan konidia *C. capsici* pada 24 jam setelah inokulasi dengan rerata perkecambahan konidia terendah (Tabel 2). Efek penghambatan filtrat biakan antagonis *Actinomycetes* dan *T. harzianum* terhadap konidia *C. capsici* bersifat antibiosis.

Pada perlakuan filtrat biakan isolat *Actinomycetes* 50% dan 100% dengan bertambahnya waktu pengamatan menjadi 24 jam menunjukkan kemampuan yang sama dalam menghambat perkecambahan konidia *C. capsici*, hal ini diindikasikan karena antibiotik yang dihasilkan pada kedua konsentrasi filtrat isolat *Actinomycetes* tersebut mencapai jumlah yang sama. Pelczar (2007) menyatakan antibiotik merupakan produk metabolit sekunder yang dihasilkan oleh suatu mikroba tertentu yang dalam jumlah amat kecil bersifat merusak atau menghambat mikroba lain. Cara kerja antibiotik dapat merusak sel-sel jamur juga cendawan lain dengan cara bergabung dengan sterol yang terdapat dalam membran sel, mengakibatkan terganggunya organisasi di dalam struktur molekuler membran diikuti dengan gangguan pada fungsinya. Hasil penelitian ini menunjukkan dampak antibiotik yang dihasilkan oleh isolat *Actinomycetes* pada filtrat biakan terhadap konidia *C. capsici*, dimana konidia *C. capsici* tidak mampu berkecambah terjadi abnormalisasi bentuk konidia dan menyebabkan lisis (pecah) pada salah satu ujung sel konidia.

Tabel 2. Rerata perkecambahan konidia *C. capsici* (%) pengaruh perlakuan konsentrasi filtrat biakan isolat *Actinomycetes* dan *T. harzianum*

Waktu (Jam)	Pengamatan	Konsentrasi Filtrat Antagonis	Rerata Perkecambahan konidia (%)
12		<i>C. capsici</i> (kontrol)	9,65 a
		<i>Actinomycetes</i> 50%	4,15 b
		<i>Actinomycetes</i> 100%	1,20 c
		<i>T. harzianum</i> 50%	3,85 b

	<i>T. harzianum</i> 100%	1,61 c
	<i>C. capsici</i>	10,02 a
	Actinomycetes 50%	0,84 c
24	Actinomycetes 100%	1,12 c
	<i>T. harzianum</i> 50%	4,48 b
	<i>T. harzianum</i> 100%	1,58 c

Sifat penghambatan yang disebabkan oleh filtrat biakan *T. harzianum* dengan konsentrasi 100% terhadap perkecambahan konidia *C. capsici* diindikasikan bersifat antibiosis. Dinyatakan oleh Domsch, *et al* (1980) *T. harzianum* dapat memproduksi karbon dioksida dan etanol yang diduga mampu menghambat sporulasi dan pertumbuhan *Aspergillus niger* dan *Pestalotia rhododendri*. Etanol yang dihasilkan oleh *T. harzianum* (Domsch, 1980) adalah zat kimia yang bersifat volatil dapat menghambat pertumbuhan konidia *C. capsici* sehingga tidak mampu berkecambah. Pernyataan ini didukung oleh Nugroho *dkk* (2001 dalam Supriati *dkk*, 2010) penghambatan pertumbuhan patogen *Ustilago zonata* karena *Trichoderma* menghasilkan senyawa metabolit berupa antibiotik, enzim litik, senyawa volatil dan zat lain yang bersifat toksik.

KESIMPULAN

1. Daya hambat isolat *T. harzianum* terhadap *C. capsici* lebih tinggi dibanding *Actinomycetes* pada uji dual oposisi
2. Filtrat biakan isolat *Actinomycetes* pada konsentrasi 50%, 100% dan *T. harzianum* 100%, menunjukkan kemampuan yang sama menghambat perkecambahan konidia *C. capsici* pada 24 jam setelah inokulasi, dengan rerata perkecambahan terendah dibanding filtrat biakan *T. harzianum* pada konsentrasi 50%.

DAFTAR PUSTAKA

- Baker, R. 1996. Mechanism of Biological Control of Soilborne Pathogens. *Dalam Principles and Practice of Managing Soilborne Plant Pathogens* (ed. R Hall). APS. Press The American Phytopathological Societi. St. Paul, Minnesota.
- Domsch, K.H, W. Gams dan T.H. Anderson. 1980. *Compendium of Soil Fungi Vol. 1*. Academic Press. London.
- Maria, P.D. dan Widodo. 2004. Potensi Bakteri Rizosfer dan Endofit pada akar Pisang dalam Pengendalian Penyakit Layu Fusarium. *Jurnal Hayati* 11:67-72.
- Nurbailis. 2003. Studi Pengujian Efek Anti Jamur dari Ekstrak Daun Jambu Biji terhadap *Colletotrichum capsici* Penyebab Penyakit Antraknosa pada Cabai. *Dalam Prosiding Kongres XVII dan Seminar Ilmiah Nasional*, 6-8 Agustus 2003. Universitas Padjadjaran. Bandung. Hal:260-262.
- Pelczar, M.J. 2007. *Dasar-dasar Mikrobiologi 2*. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Rifai, M.A. 1969. *A Revision of the Genus Trichoderma*. Commonwealth Mycological Institute. Kew, Surrey, England.
- Semangun, H. 2000. *Penyakit-penyakit Tanaman Hortikultura Di Indonesia*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Skidmore, A.M. 1976. Interaction in Reralation to Biological Control of Plant Pathogens. P:507-528. *In C.H. Dickinson and T.F. Preece. Eds. Microbiology of Aerial Plant Surfaces*. Academic Press. London.
- Supriati, L., R.B. Mulyani dan Y. Lambang. 2010. Kemampuan Antagonisme Beberapa Isolat *Trichoderma* sp. Indigenous terhadap *Scelrotium rolfsii* Secara *In Vitro*. *J. Agroscentiae* 17(3):119-122. Fakultas Pertanian, Universitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru, Kalimantan Selatan.
- Supriati, L., I.R. Sastrahidayat dan A.L. Abadi. 2005. Potensi Antagonis Indigenous Lahan Gambut Dalam Mengendalikan Penyakit Rebah Semai (*Sclerotium rolfsii* Sacc.) pada Tanaman Kedelai. *Jurnal Habitat* XVI(4): 292 – 307. Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya. Malang.

Scanning Insektisida Nabati (Sumber Daya Lokal) Terhadap Pengendalian Organisme Pengganggu Utama (*Plutella xylostella*) pada Tanaman Kubis Skala Laboratorium

Rasiska Tarigan¹⁾, Kukuh Bagushudarto²⁾, Rina C. Hutabarat²⁾

¹⁾ Kebun Percobaan Berastagi, Balai Penelitian Tanaman Sayuran
Jl Raya Medan-Berastagi km 60 Berastagi, Sumatera Utara,

²⁾ Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika
Jl. Raya Solok-Aripan km 8 Solok, Sumatera Barat 27301
E-mail: mirasiskatarigan@ymail.com

ABSTRAK

Kekayaan alam hayati yang dimiliki Indonesia sangat belimpah dan beraneka ragam sehingga menjadi potensi besar menghasilkan insektisida nabati. Tujuan penelitian mendapatkan ekstrak insektisida alami dalam mengendalikan hama *Plutella xylostella* pada tanaman kubis. Penelitian ini dilaksanakan dilaboratorium HPT di Kebun Percobaan Berastagi dengan menggunakan rancangan acak lengkap yang terdiri atas 15 perlakuan dan diulang 2 kali. Resear, Perlakuan terdiri atas yaitu ES.1= Daun Kacang babi + Daun kecubung + rimpang lengkuas (1:1:1), ES.2= Daun kacang babi + Daun saliera + rimpang lengkuas (1:1:1), ES.3=Daun kacang babi + daun tembakau + rimpang lengkuas (1:1:1), ES.4= Daun kacang babi + Daun serai wangi + rimpang lengkuas (1:1:1), ES.5= Daun kacang babi + akar tuba + rimpang lengkuas (1:1:1), ES.6= Daun kecubung + Daun saliera + rimpang lengkuas (1:1:1), ES.7= Daun kecubung+ Daun tembakau + rimpang lengkuas(1:1:1), ES.8= Daun. kecubung + Daun Serai Wangi + rimpang lengkuas (1:1:1), ES.9 = Daun kecubung + akar tuba + rimpang lengkuas (1:1:1), ES.10= Daun saliera + Daun tembakau + rimpang lengkuas (1:1:1), ES.11= Daun saliera + Daun serai wangi + rimpang lengkuas (1:1:1), ES.12= Daun saliera + akar tuba + rimpang lengkuas (1:1:1), ES.13 = D.tembakau + D Serai Wangi + rimpang lengkuas (1:1:1), ES.14= D. tembakau + akar tuba + rimpang lengkuas (1:1:1), ES.15= D. Serai wangi + akar tuba + rimpang lengkuas (1:1:1). Hasi penelitian menunjukkan bahwa nilai LC 50 insektisida nabati yang berasal dari 5 perlakuan terseleksi yaitu ES.1, ES.7, ES.10, ES. 10 dan ES.15 dengan tingkat konsentrasi 20%,30% dan 40%.

Kata Kunci: Scanning, Insektisida nabati, *Plutella xylostella*, Kubis, Skala Laboratorium

PENDAHULUAN

Kubis merupakan salah satu jenis sayuran yang berasal dari daerah subtropis dan beberapa tahun terakhir ini, kubis termasuk kedaam enam kelompok besar sayuran segar yang banyak diekspor. Tanaman kubis merupakan komoditas sayuran yang berperan penting bagi kesehatan manusia dalam penyediaan vitamin, karbohidrat dan mineral (Nazaruddin, 1993). Tanamn kubis juga merupakan komoditas tanaman sayuran yang memiliki nilai ekonomi tinggi meskipun nilai jualnya sangat dipengaruhi oleh kualitas hasil panennya, khususnya penampilan visual produk (Mujib *et al*, 2014).

Pada penanaman kubis dilapangan petani menghadapi kendala yang disebabkan serangan hama. Salah satu hama utama yang sulit dikendalikan adalah ulat *Plutella xylostella*. Ulat *Plutella xylostella* menyerang daun kubis. Tanaman kubis umur satu bulan bisa dihabiskan dalam waktu 3 sarnpai 5 hari. Gejala yang ditimbulkan pada tanaman kubis adalah berlubang-lubang (sudarmo, 1991). Populasi hama tersebut menjadi masalah pada musim kemarau serangan hama bahkan dapat menimbulkan kerusakan 100% (Sudarwohadi, 1973 *dalam* Fuadinur, 1991).

Untuk menekan serangan hama ini berbagai cara pengendalian baik secara kultur teknis, mekanis, biologis maupun insektisida. Pemakaian insektisida sintetik (kimia) merupakan cara mudah dan hasil tampak jelas dalam waktu singkat. (Bukhari, 2009). Pemaiaikan insektisida secara berlebihan dan terus menerus dapat membunuh musuh alami dari organisme pengganggu serta

menyebabkan hama resistensi, resurgensi, residu serta pencemaran terhadap lingkungan. Menurut Isuasta (1988) insektisida kimia dapat menyebabkan perubahan metabolisme dan mikroorganisme hama yang menyebabkan serangan menjadi endemik. Hal ini menyebabkan tingkat kesadaran masyarakat terhadap mengkonsumsi sayuran sehat semakin tinggi dikarenakan residu kimia yang terkandung dalam tanaman sayuran dapat menyebabkan timbulnya penyakit kanker.

Pemberian insektisida nabati lebih ramah lingkungan dan secara perlahan-lahan efektif mengendalikan serangan hama dilapangan. Tumbuhan yang termasuk dalam insektisida nabati adalah kacang babi (*Tephrosia vogelii*), tembakau (*Nicotiana tabacum* L), akar tuba (*Derris elliptica benth*), Lengkuas (*Alpinia galanga*), kecubung (*Datura metel* L), serai wangi (*Andropogon nacadus*) (Budi et al, 2004).

Insektisida botanis bersifat racun antihomonal dan antifedaan yang mempengaruhi aktivitas biologis dan toksis terhadap serangga hama. (Susana et al, 2003). Delfel, et al, 1970 melaporkan bahwa ekstrak daun kacang babi, akar tuba dapat membunuh, menghambat makan, dan menolak larva serangga hama, Senyawa aktif yang terkandung pada daun kacang babi ialah rotenoid. Pada ekstrak daun kecubung dan daun tembakau memiliki kandungan alkaloid, saponin dan flavonoid yang sama (Hasanah et al 2012). Menurut Herminanto, 2004 bahwa daun serai wangi mengandung minyak atsiri, senyawa geraniol dan limonen yang bersifat racun bagi serangga. Sedangkan rimpang lengkuas memiliki kandungan lebih kurang 1% minyak atsiri yang berfungsi menolak larva serangga hama (Martinus, et al 2010).

Insektisida nabati dapat digunakan secara tunggal, namun sebaiknya penggunaan pestisida nabati akan lebih baik hasilnya atau lebih efektif apabila dipadukan dengan pestisida nabati lainnya, dengan berbahan aktif yang sama. Aplikasinya dapat dilakukan secara pencampuran atau secara berselang-seling (Asmaliyah et al, 2010). insektisida nabati diharapkan mengurangi penggunaan insektisida sintesis di masyarakat petani.

Tujuan penelitian Untuk mendapatkan insektisida nabati untuk mengendalikan hama *p.xylostella* dilapangan dengan sistem scanning skala laboratorium.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni-Agustus 2015 di Laboratorium Kebun Percobaan Berastagi dengan ketinggian tempat 1340 m dpl. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun kubis, toples, rumah plastik, ember, ulat *P. Xylostella* generasi 2 instar 2-3. Alat yang digunakan alat tulis, pipiet tetes ber volume Pada tahan pengujian scanning insektisida organik ekstrak segar dengan menggunakan metode pencelupan (duping). Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) non faktorial dengan 3 ulangan. Adapun perlakuan Ekstrak Segar (ES) bahan nabati yang diuji adalah sebagai berikut : ES.1 = daun Kacang babi + daun kecubung + rimpang lengkuas (1:1:1), ES.2 = daun Kacang babi + daun saliera + rimpang lengkuas (1:1:1), ES.3 = daun Kacang babi + daun tembakau + rimpang lengkuas (1:1:1), ES.4 = daun Kacang babi + daun Serai Wangi + rimpang lengkuas (1:1:1), ES.5 = daun Kacang babi + akar tuba + rimpang lengkuas (1:1:1), ES.6 = daun kecubung + daun saliera + rimpang lengkuas (1:1:1), ES.7 = daun kecubung + daun tembakau + rimpang lengkuas (1:1:1), ES.8 = daun kecubung + daun Serai Wangi + rimpang lengkuas (1:1:1), ES.9 = daun kecubung + akar tuba + rimpang lengkuas (1:1:1), ES.10 = daun saliera + daun tembakau + rimpang lengkuas (1:1:1), ES.11 = daun saliera + daun Serai Wangi + rimpang lengkuas (1:1:1), ES.12 = daun saliera + akar tuba + rimpang lengkuas (1:1:1), ES.13 = daun tembakau + daun Serai Wangi + rimpang lengkuas (1:1:1), ES.14 = daun tembakau + akar tuba + rimpang lengkuas (1:1:1), ES.15 = daun Serai wangi + akar tuba + rimpang lengkuas (1:1:1). Pemiakan untuk mendapatkan generasi ke 2 instar 2-3 dengan cara ulat *P. Xylostella* diambil dari lapangan lalu dimasukkan ke rumah Plastik yang telah ditanam kol. Rumah plastik di sekat menjadi 3 bagian. Ulat yang telah menjadi ngengat dipindahkan ke skat pemisah lainnya sehingga diperoleh ulat *p.xylostella* gengerasi ke 2. Pengujian repelensi beberapa ekstrak tanaman dengan metode pencelupan, daun sampling (kubis) ke dalam masing-masing perlakuan ekstrak segar daun insektisida nabati pada taraf konsentrasi 0-100%. Daun direndam selama 5 semit secara serentak lalu diangkat dan dikering-anginkan kemudian dimasukkan kedalam toples dan diberi ulat *p.xylostella* generasi 2 instar 2-3 sebanyak 20 ekor. Parameter yang diamati mortalitas ulat kubis

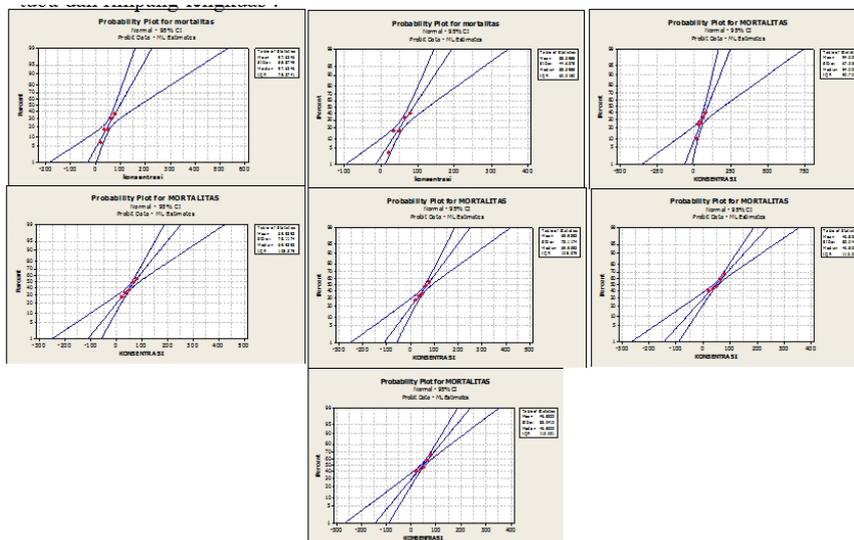
pada 1, 2, 4, 8, 24, 48, 72 jam setelah aplikasi. Data yang diperoleh kemudian dianalisis probit, untuk mendapatkan penseleksian ekstrak insektisida terbaik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

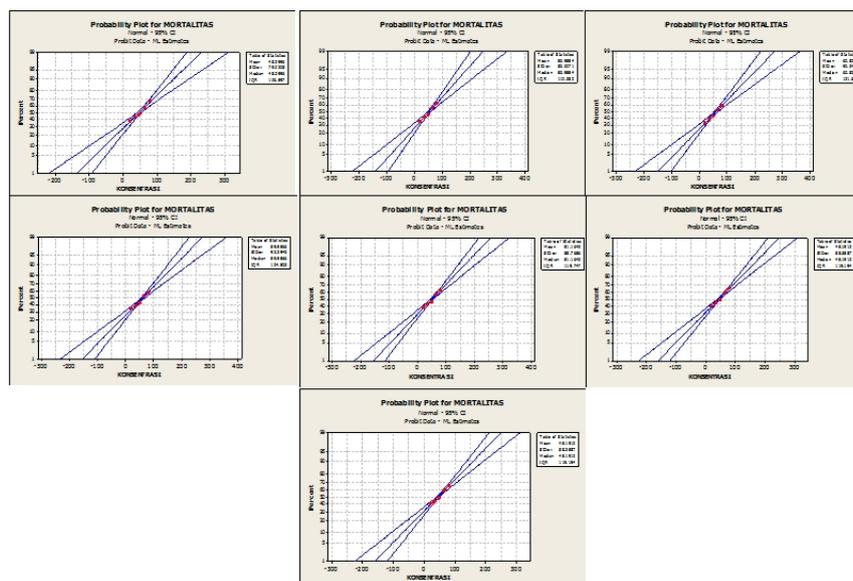
Berdasarkan hasil scanning pendahulu yaitu 15 jenis perlakuan insektisida nabati diperoleh lima perlakuan terseleksi yaitu : ES.1, ES.7, ES.10, ES.11 dan ES.15 yang terdiri atas : ekstrak segar daun kacang babi, daun kecubung, daun tembakau, daun serai wangi, akar tuba dan rimpang lengkuas .

Pada gambar 1-5 memperlihatkan hasil secaning tahap pertama dari ke-15 perlakuan yang diuji menggunakan metode pencelupan (duping) untuk Insektisida organik ekstrak segar yaitu perlakuan ES.1, ES.7, ES.10, ES.11 dan ES.15 menghasilkan ambang LD_{50} waktu 48-72 jam setelah aplikasi secara signifikan meningkatkan persentase mortalitas ulat *plutella xylostella* . Hal ini menunjukkan bahwa pencampuran ekstrak segar insektisida organik berkolerasi positif meningkatkan persentase mortalitas ulat *plutella* pada jam 48-72 jam setelah aplikasi.

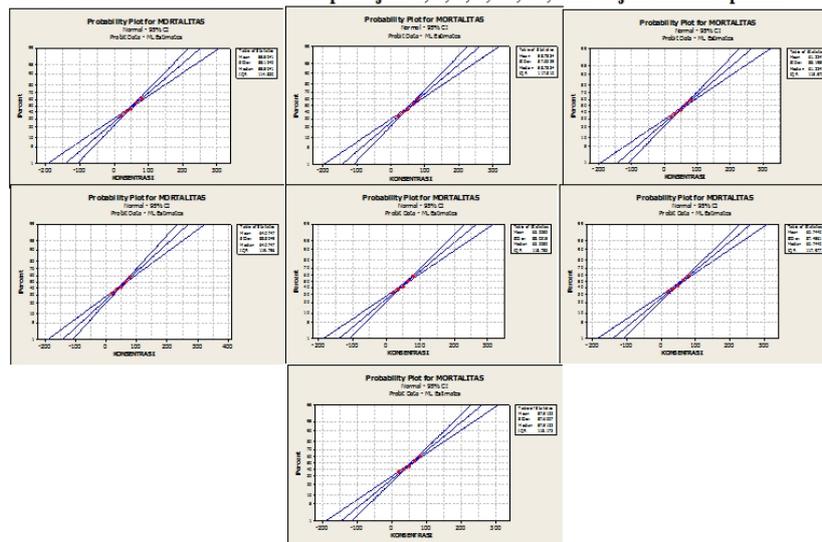
Pada Tabel 1. menunjukkan hasil analisis probit insektisida nabati persentase mortalitas ulat *Plutella xylostella* pada 1, 2, 4, 8, 24, 48 dan 72 jam setelah aplikasi pada masing-masing perlakuan yang terseleksi tahap pertama dengan nilai LC.50 di Tabel 1.



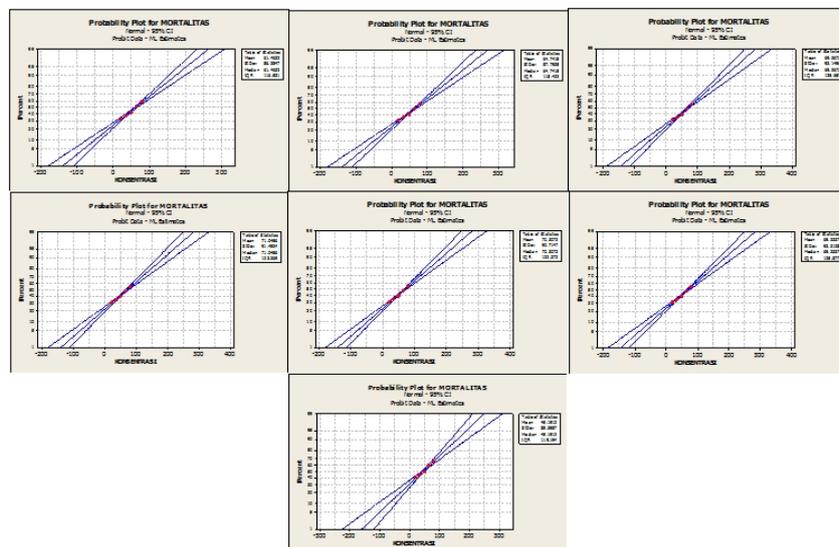
Gambar 1. LD_{50} Perlakuan ES.1 pada jam 1, 2, 4, 8, 24, 48, dan 72 jam setelah aplikasi



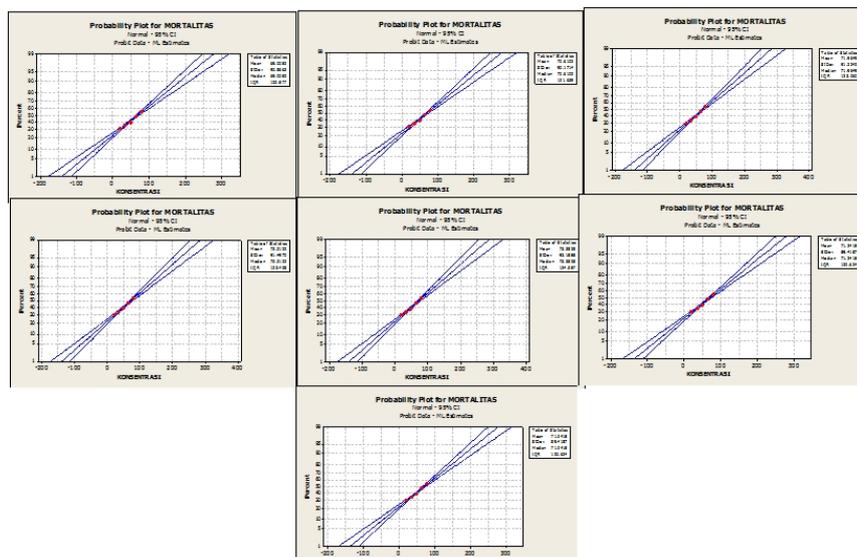
Gambar 2. LD_{50} Perlakuan ES.7 pada jam 1, 2, 4, 8, 24, 48, dan 72 jam setelah aplikasi



Gambar 3. LD.50% Perlakuan ES.10 pada jam 1, 2, 4, 8, 24, 48, dan 72 jam setelah aplikasi



Gambar 4. LD.50% Perlakuan ES.11 pada jam 1, 2, 4, 8, 24, 48, dan 72 jam setelah aplikasi



Gambar 5. LD.50% Perlakuan ES.15 pada jam 1, 2, 4, 8, 24, 48, dan 72 jam setelah aplikasi

Tabel 1. Data nilai LC₅₀ pada perlakuan insektisida nabati terhadap persentase kematian Ulat *Plutella xylostella* (LC-50 value data on natural insecticide treatment t to the mortality of *Plutella xylostella* percentage)

Perlakuan dan Jam Setelah Aplikasi	LC ₅₀ (%)
ES.1 (Jam 1)	97,62
(Jam 2)	94,00
(Jam 4)	88,39
(Jam 8)	80,03
(Jam 24)	46,53
(Jam 48)	33,92
(Jam 72)	21,24
ES.7 (Jam 1)	60,82
(Jam 2)	59,95
(Jam 4)	53,95
(Jam 8)	51,16
(Jam 24)	45,19
(Jam 48)	40,28
(Jam 72)	40,28
ES.10 (Jam 1)	64,16
(Jam 2)	63,18
(Jam 4)	60,74
(Jam 8)	58,78
(Jam 24)	57,32
(Jam 48)	55,50
(Jam 72)	51,26
ES.11 (Jam 1)	71,04
(Jam 2)	69,23
(Jam 4)	67,08
(Jam 8)	66,80
(Jam 24)	64,74
(Jam 48)	61,46
(Jam 72)	58,22
ES.15 (Jam 1)	73,05
(Jam 2)	72,64
(Jam 4)	71,24
(Jam 8)	70,61
(Jam 24)	69,35
(Jam 48)	69,00
(Jam 72)	66,15

Dari Tabel 1 menunjukkan analisis probit insektisida organik terhadap persentase mortalitas ulat *Plutella xylostella* bahwa semakin bertambahnya jam setelah aplikasi memiliki nilai LC₅₀ lebih kecil dibandingkan pada jam pertama setelah aplikasi sehingga dapat dikatakan pada jam 48 (hari kedua) mematikan ulat secara efektif. Hal ini menunjukkan bahwa setelah ulat memakan daun yang dicelupkan selama 5 menit ke masing-masing perlakuan membutuhkan waktu lebih 48 jam bahan aktif yang terkandung didalam pencampuran insektisida nabati bereaksi sebagai Rotenoid. Retonoid Rotenon merupakan penghambat respirasi sel, berdampak pada jaringan saraf dan sel otot yang menyebabkan serangga berhenti makan. Kematian larva *P. latus* terjadi beberapa jam sampai beberapa hari setelah terkena rotenon yang terkandung pada ekstrak akar tuba. Rotenon sangat beracun bagi ikan dan sering dipakai sebagai racun ikan (Akpinar, 2005).

Pada Tabel 2 menunjukkan bahwa laju mortalitas *Plutella xylostella* pada ES.1, ES.7, ES.10, ES.11 dan ES.15 setelah aplikasi maka hasil persentase mortalitas semakin meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi insektisida yang diberikan. Semakin bertambahnya waktu terlihat nyata efektifitas (kemampuan) dari masing-masing ke lima perlakuan terseleksi pertama. Pada perlakuan ES.7 secara rentang konsentrasi yang diuji, insektisida ekstrak tanaman bekerja bertahap dalam mematikan hama diuji. Hal tersebut menunjukkan bahwa berhentinya fungsi tubuh

serangga secara menyeluruh akibat peracunan oleh senyawa aktif dalam ekstrak keenam bahan tumbuhan tersebut tidak berlangsung secara cepat, namun perlahan-lahan. Hal ini diduga efek racun ekstrak daun kecubung, dan daun tembakau bersifat kontak secara langsung menyebabkan kematian pada sebagian besar larva. pencampuran ketiga ekstrak daun segar berkorelasi positif karena kecubung dan daun tembakau memiliki bahan aktif yang sama sehingga lebih efektif dalam mengendalikan ulat *Plutella xylostella* tanaman kubis. Daun kecubung diketahui dapat mengendalikan *Pericallia ricini*, *Spodoptera litura*, *Plutella xylostella* dan *Epilachna* (Mardiningsih, 2011). Menurut Thomas, 2003 menyatakan daun kecubung dan tembakau adalah sumber insektisida botani yang memiliki kandungan nikotin dan turunannya alkaloid, Saponin, Flavanoid dan polifenol, terpenin, norskopolamina, dan nyoscamine

Tabel 2. Mortalitas ulat *Plutella Xylostella* tanaman kubis pada , 1, 2, 4, 8, 24, 48, 72 jam setelah aplikasi. 5 jenis insektisida nabati (*Mortality of broad Plutella Xylostella on cabbage plantat 1,2,4,8,24,48,72 hours after exposure of six plant of natural insecticide*).

Perlakuan/ traeatments	Konsentrasi (ppm) (Concentrations)	Mortalitas <i>P.Xylostella</i> (%) tanaman kentang pada JSP (Mortality of broad on chili pepper).....HAE						
		1	2	4	8	24	48	72
ES.1	0	0	0	0	0	0	0	0
	20 %	6,6	3,33	16,6	30	63,3	73,3	80,3
	35 %	16,6	16,6	30	36,6	70	80	80
	50 %	16,6	16,6	36,6	36,6	73,3	83,3	93,,3
	65 %	30	33,3	43,3	56,6	86,6	93,3	100
	80 %	36,	40	46,6	63,3	96,6	100	100
ES.7	0	0	0	0	0	0	0	0
	20 %	6,6	13,3	20	43,3	60	73,3	76,6
	35 %	13,3	23,3	30	43,3	66,6	76,6	80
	50 %	33,3	30	33,3	46,6	73,3	90	93,3
	65 %	36,6	36,6	40	60	90	100	100
	80 %	36,6	36,6	43,3	66,6	96,6	100	100
ES.10	0	0	0	0	0	0	0	0
	20 %	3,3	10	13,3	33,3	53,3	63,3	63,3
	35 %	10	16,6	20	33,3	56,6	66,6	70,3
	50 %	13,3	26,6	23,3	40	60	80	80
	65 %	20	23,3	30	46,6	80	93,3	93,3
	80 %	30	30	40	63,3	90	93,3	100
ES.11	0	0	0	0	0	0	0	0
	20 %	0	3,3	16,6	16,6	53,3	66,6	66,6
	35 %	0	3,3	23,3	23,3	56,6	63,3	63,3
	50 %	3,3	6,6	20	20	56,6	63,3	63,3
	65 %	6,6	10	16,6	16,6	83,3	86,6	86,6
	80 %	13,3	16,6	26,6	26,6	83,3	96,6	100
ES.15	0	0	0	0	0	0	0	0
	20 %	0	0	16,6	26,6	43,3	66,6	66,6
	35 %	3,3	6,6	23,3	30	40	73,3	73,3
	50 %	10	20	26,6	43,3	53,3	76,6	76,6
	65 %	16,6	20	26,6	46,6	80	80	80
	80 %	20	30	36,6	56,6	80	96,6	100

KESIMPULAN

1. Berdasarkan hasil analisis probit pada 15 perlakuan yang discaning diperoleh 5 perlakuan insektisida ekstrak segar yaitu ES.1, ES.7, ES.10, ES.11 dan ES.15
2. Pemberian Insektisida organik ES.7 dapat meningkatkan persentase mortalitas *plutella xylostella* instar 2-3 pada 48 dan 72 jam setelah aplikasi yaitu 100%.
3. Pemakaian insektisida organik ekstrak daun segar (kecubung + daun tembakau + rimpang lengkuas (1:1:1)) lebih efektif meningkatkan persentase mortalitas

DAFTAR PUSTAKA

- Asmaliyah. E.W.H., S.Etika., Utami. 2010. Pengenalan Tumbuhan Penghasil Pestisida Nabati dan Pemanfaatannya Secara Tradisionla. Kemetrian Kehutanan. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Produktivitas Hutan, ISBN 978-602-98588-0-8.
- Budi. M., Endang. H., dan Laba. U., 2004. Plasmanutfah Insektisida Nabati' Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, *Perkembangan Teknologi Tr(16)*, hlm 43-57
- Bukhari. 2009. Efektifitas ekstra daun mimba terhadap pengendalian hama *plutella xylostella* L. pada tanaman kedele. *J. Sains Riset.1(1):23-29*
- Delfel NE, Tallent WH, Carlson DG & Wolff IA, 1970, ' Distribution of rotenone and deguelin in *Tephrosia vogelii* and separation of rotenoid-rich fractions, *Jurnal. Agric. Food Chem.* 18(3): 385-390
- Hasanah, M., I. Tangkas., J.Sakung. 2012. Daya insektisida alami perasan umbi gadung (*discorea hispida* Dennst) dan ekstrak tembakau (*nicotiana tabacum* L). *J. Akad. Kim.* 1 (4):166-173. ISSN 2302-6030
- Herminanto, Winarsi, dan Sumarsono, T, 2004, ' Potensi Ekstrak Biji Srikaya (*Annona squamosa* L.) untuk Mengendalikan Ulat Krop Kubis'. *Agrosains.*(1): 31-35
- Isuasta. E. 1988. *Dilema Pestisida*. Kanisius. Yogyakarta.
- Mardiningsih. T.I., 2011. Pemanfaatan tanaman kecubung (*Datura Metel*) sebagai obat dan pestisida nabati. *Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri* 17(2); 15-17
- Martinus.,L.Yenny., Iqbal. 2010. Uji konsentrasi air perasan rimpang lengkuas (*Alpinia galanga* (L); Zingiberaceae) terhadap perkembangan penyakit rebah kecambah (*Sclerotium rolfsii* Sacc) pada persemaian cabai.*J. Manggaro* 11(1): 18-24
- membunuh larva nyamuk aedes aegypti. *J. Ekologi Kesehatan* 2(2):228-230
- Mujib, A., M.A. Syabana., D. Hastuti. 2014. Uji efektivitas larutan pestisida nabati terhadap hama ulat crop (*crocidolomia pavanama* L) pada tanaman kubis (Brassica oleraceae). *J. Ilmu pertanian dan perikanan* 3(1) :67-72. ISSN. 2302-6308.
- Suasana. D., A.Rahman., E.T. Pawenang. 2003. Potensi daun pandan wangi untuk
- Sudarmo. S.1991. Pengendalian Serangga Hama Sayuran dan Palawija . Jakarta: Kanisius
- Sudarwohadi S. 1975. Pengaruh waktu tanam kubis dan dinamika populasi *Plutella maculipennis* Curt. dan *Crocidolomia binotalis*Zell. *Bul. Penel. Hort.* 3(4) : 3-14
- Thomas. 2003. Tanaman obat tradisional. Kanisius Yogyakarta. Hlm 59-62

Pengaruh Pemberian Sungkup, dan Interval Waktu Aplikasi Pestisida Terhadap Intensitas Serangan Penyakit *Phytophthora infestans* pada Tanaman Kentang Granola

Rasiska Tarigan¹⁾, Susilawati Barus¹⁾, Kusnaidi²⁾

¹⁾ Kebun Percobaan Berastagi, Balai Penelitian Tanaman Sayuran
Jl Raya Medan-Berastagi km 60 Berastagi, Sumatera Utara,

²⁾ Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika
Jl. Raya Solok-Aripan km 8 Solok, Sumatera Barat 27301
E-mail: mirasiskatarigan@ymail.com

ABSTRAK

Kentang merupakan tanaman hortikultura bernilai ekonomi tinggi dan masuk kedalam komoditi ketahanan pangan. Tanaman kentang rentan terhadap serangan busuk daun (*Phytophthora infestans*) pada musim penghujan sehingga membutuhkan penyemprotan pestisida secara intensif. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian naungan serta interval waktu penyemprotan pestisida dalam menekan serangan *Phytophthora infestans* dan produksi kentang dilapangan. Penelitian dilakukan di Kebun Percobaan Berastagi pada ketinggian tempat 1340 mdpl, pada bulan desember 2013 sampai february 2014. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok faktorial terbagi dengan tiga ulangan dan 8 kombinasi perlakuan. Faktor Pertama adalah Pemberian sungkup (S0 = Tanpa sungkup, S1 = sungkup), Faktor Kedua adalah, Interval waktu aplikasi pestisida (A0= tanpa penyemprotan, A1 = 1 x1 seminggu, A2 = 1 x 10 hari dan A3 = 1 x 2 minggu). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian sungkup berpengaruh nyata terhadap intensitas serangan *P.infestans* umur 42, 56, 72 dan 86 Hsa, persentase kerusakan umbi kentang terserang penyakit busuk umbi, dan bobot umbi kelas grade besar pertanaman. Berdasarkan efisiensi penggunaan pestisida interval aplikasi pemberian pestisida 1 x 10 hari terbaik sebab berbeda tidak nyata dengan aplikasi pemberian pestisida 1 x 1 minggu terhadap peubah yang diamati.

Kata Kunci: kentang, sungkup, humid acid, dosis, waktu aplikasi

PENDAHULUAN

Kentang merupakan tanaman hortikultura berumur pendek serta bernilai ekonomi tinggi. Sebagai sumber karbohidrat, kentang menjadi bahan alternatif pengganti nasi, sehingga permintaan kebutuhan kentang meningkat. Namun kenyataan produktivitas kentang masih rendah. Pemerintah berupaya meningkatkan produktivitas kentang namun hal ini tidak terlepas dipengaruhi berbagai faktor pembatas seperti ketidak tersedialah jumlah bibit bermutu dalam jumlah cukup, penggunaan pupuk kimia dan organik tidak seimbang, teknik pengendalian hama-penyakit dilapangan secara intensif sehingga berdampak terhadap penggunaan pestisida secara berlebihan. Penggunaan pestisida secara berlebihan dapat menciptakan lingkungan tanaman dan organisme pengganggu yang resistensi.

Petani kentang menanam kentang dilingkungan terbuka sehingga pada musim penghujan pertumbuhan dan produksi kentang menurun. Hal ini tidak terlepas dari faktor lingkungan. Perubahan iklim berkaitan dengan peningkatan kadar CO₂, sehingga konsentrasi nitrogen dalam tanaman menurun. Hal ini dapat memicu OPT dalam meningkatkan biomassa yang dikonsumsi sehingga kerusakan tanaman meningkat. Perubahan iklim juga berpengaruh langsung pada OPT dan musuh alaminya seperti perubahan pada penyebaran geografis, perkembangan makin cepat, jumlah generasi bertambah, musim untuk perkembangan menjadi lebih panjang, dan terjadi perubahan interaksi tumbuhan inang dan OPT (Aheer *et al.* 1994, Wiyono 2007, Al-Amin & Siwar 2008).

Cuaca ekstrem mempermudah tanaman kentang mudah terinfeksi serangan penyakit hawar daun yang disebabkan oleh *Phytophthora infestans*. Daun yang terserang menunjukkan gejala berupa bercak berwarna abu-abu yang berukuran besar dan agak besar hingga warnanya berubah menjadi coklat sampai hitam. Gejala berkembang seiring dengan tingginya kelembaban udara dan cuaca yang ekstrim. Kehilangan hasil yang diakibatkan oleh serangan penyakit tersebut mencapai 90% (Prabaningrum *et al.* 2015). Soesanto *et al.* (2011) melaporkan bahwa patogen tular tanah yang umumnya menyerang kentang ialah *Phytophthora*, *fusarium* dan *Ralstonia*. Keadaan cuaca yang lembab dengan tingkat curah hujan yang tinggi dapat mendorong perkembangan jamur.

Pengendalian penyakit kentang yang dilakukan petani masih mengandalkan penggunaan fungisida kimia dengan dosis melebihi dari dosis aturan yang tertera. Petani kentang dalam mengendalikan serangan hama penyakit dilapangan dengan insektisida kimia yang pada umumnya frekwensi penyemprotan 2-3 kali dalam seminggu dengan dosis melebihi dari dosis aturan yang tertera. Hal ini berdampak terhadap residu pestisida tinggi serta biaya pemeliharaan. Pengendalian penyakit yang ramah lingkungan dapat dilakukan dengan penggunaan sungkup. Teknik sungkup merupakan salah satu upaya merekayasa mikroklimat. Ini merupakan ciri pertanian modren dengan sistem rumah sungkup berbentuk seperti terowongan berbahan plastik (Sunarlim dan Gunawan, 1990). Rumah sungkup mampu menghindari pukulan air secara langsung sehingga tidak berdampak terhadap kerusakan pada tanaman yang disebabkan oleh jamur pathogen dan mengurangi serangan hama (Rini *et al.*, 2014). Biaya pembuatan rumah sungkup plastik lebih hemat dibandingkan bentuk konvensional dikarenakan biaya pemeliharaan rendah selain itu lengkungan atap sungkup menyebabkan pantulan sinar matahari menjadi relatif lebih sempurna (Hapsari, 2003). Berdasarkan hal ini, penulis melakukan penelitian pengaruh pemberian sungkup dan interval waktu aplikasi pestisida terhadap intensitas serangan penyakit *Phytophthora infestans* pada tanaman kentang granola dilapangan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian sungkup, dan interval waktu aplikasi pestisida perlakuan terhadap intensitas serangan penyakit *Phytophthora infestans* pada tanaman kentang granola dilapangan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2013 – Februari 2014 di Kebun Percobaan Berastagi dengan ketinggian tempat 1340 m diatas permukaan laut dan jenis tanah andisol. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah umbi kentang granola G3, fungisida, insektisida, plastik putih transparan dengan ketebalan 1 mm, pupuk N,P dan K, mulsa plastik, tali dan bambu. Alat yang digunakan cangkul, gembor, pompa semprot, penggaris, alat tulis dan timbangan. Percobaan menggunakan rancangan acak kelompok faktorial dengan tiga ulangan. Faktor pertama adalah Pemberian Sungkup (S0 = Tanpa sungkup, S1 = Sungkup), Faktor Kedua adalah Interval waktu aplikasi pestisida : A0= tanpa penyemprotan, A1 = 1 x1 seminggu, A2 = 1 x 10 hari dan A3 = 1 x 2 minggu. Masing-masing perlakuan terdiri atas 40 tanaman perbedeng, dengan panjang x lebar bedengan yaitu 20 M x 60 cm. Jarak tanaman 50 cm. Sampel yang diamati terdiri atas 10 tanaman. Sungkup yang digunakan berbentuk lorong setengah lingkaran yang ujung-ujungnya tidak tertutup. Rangka sungkup yang terbuat dari bambu dilapisi dengan plastik transparan. Sungkup dibuat dengan ukuran lebar 80 cm panjang 20 dan tinggi 120 cm. Pemeliharaan tanaman meliputi pemberian pupuk buatan TSP 250 Kg/Ha, Urea 200 Kg/Ha, ZA 300 Kg/Ha dan KCl 200 Kg/Ha dicampur diberikan pada waktu tanam dengan ditabur 80 g/m.

Pengamatan dilakukan terhadap yaitu:

- 1) Intensitas serangan penyakit *Phytophthora infestans* pada umur 14, 28,42, 56, 72 dan 86 hari setelah aplikasi pada tanaman kentang. Dengan rumus $IS = \frac{\text{Jumlah tanaman dengan skor} \times \text{nilai skor penyakit}}{\text{Jumlah tanaman sampel keseluruhan} \times \text{skor tertinggi}}$ lalu dikali 100%. Skor Intensitas Serangan Penyakit (IS) adalah :

0	0	Tidak terinfeksi
1	> 0– 20	Infeksi lemah

2	> 20 – 40	Infeksi sedang
3	> 40 – 60	Infeksi berat
4	> 60 – 80	Infeksi sangat berat
5	> 80 – 100	Kerusakan total

(Suryaningsih E, 1993)

- 2) Perhitungan persentase umbi kentang terserang penyakit busuk umbi dengan menggunakan rumus

$$P = \frac{a}{a+b} \times 100 \%$$

dimana :

P = Persentase umbi terserang

a = Jumlah umbi terserang

b = Jumlah umbi sehat

(Gunawan, 2006)

- 3) Bobot umbi per tanaman berdasarkan grade A (<60 g), grade B (45-60 g), grade C (>45) Pengamatan dilakukan pada saat panen dengan cara ditimbang umbinya per tanaman. Data yang diperoleh dianalisis dengan uji Anova (Uji F) dan dilanjutkan dengan uji BNJ pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data statistik menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antar perlakuan pemberian sungkup dengan interval waktu aplikasi pestisida pada semua peubah yang diamati. Intensitas serangan penyakit *Phytophthora infestans* pada umur 14, 28, 42, 56, 72 dan 86 hari setelah aplikasi disajikan pada Tabel 1. Pengaruh pemberian sungkup dan interval waktu aplikasi pestisida terhadap persentase umbi kentang terserang penyakit busuk umbi disajikan pada tabel 2. Rataan bobot umbi pertanaman grade A menunjukkan pengaruh nyata terhadap pemberian sungkup dan interval waktu aplikasi pestisida disajikan pada Tabel 3.

Intensitas serangan penyakit *Phytophthora infestans*

Hasil analisis statistika menunjukkan pemberian sungkup dan interval waktu aplikasi pestisida berpengaruh nyata intensitas serangan penyakit *P. Infestans* pada umur 42, 56, 72 dan 86 hari setelah aplikasi. Disajikan pada Tabel 1.

Perlakuan pemberian sungkup berpengaruh nyata lebih rendah dibandingkan perlakuan tanpa sungkup pada umur 42, 56 dan 72 hari setelah aplikasi terhadap intensitas serangan penyakit *P. Infestans*. Intensitas serangan terendah dijumpai pada perlakuan S1 dengan masing-masing yaitu 4,82%, 11,05%, 18,21% dan 23,48%. Hal ini menunjukkan bahwa pada umur 42 Hsa sampai 72 Hsa, tanaman kentang terinfeksi *P. Infestans* tergolong rendah lalu meningkat menjadi katagori sedang pada umur 86 Hsa yaitu 23,48% . Rendahnya intensitas serangan penyakit *P. Infestans* pada tanaman kentang disungkup diduga karena pada saat cuaca eksterm (Hujan-Panas) atau kondisi penghujan tanaman tidak secara langsung terkena pukulan air hujan (Pantulan air hujan dari tanah ke daun). Menurut Alexopoulos *et al* 1996 dalam Susiana *et al*, 2008 bahwa melalui kecepatan angin, air, kelembaban relatif maupun kelembaban bebas daun hujan/kabut meningkatkan infeksi dan penyebaran spora dan didukung kembali oleh Williams *et al*, (1993) dalam Endang *et al*, (2005) bahwa penggunaan rumah sungkup memberikan kestabilan kelembaban antar tanaman, suhu mengatur serapan cahaya (intensitas matahari), menahan kecepatan angin secara langsung ke tanaman. Pada saat perubahan cuaca eksterm dalam satu hari tanaman kentang dapat bertahan dengan baik disebabkan peranan dari penggunaan rumah sungkup. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian sungkup bening pada tanaman kentang di lapangan menghasilkan tanaman yang sehat dengan intensitas kerusakan daun disebabkan *P. infestans* rendah. Tanaman berdaun sehat melakukan proses fotosintesis secara baik. Hasil fotosintesis digunakan untuk kepentingan tubuh

tumbuhan. Energi sebagian akan digunakan untuk membangun atau membentuk tunas, cabang, buah, umbi dan biji

Hasil analisis data Intensitas serangan penyakit *P. Infestans* pada tanaman kentang seperti yang tercantum pada Tabel 1 terlihat bahwa pemberian interval waktu aplikasi pestisida pada masing-masing interval berpengaruh nyata lebih rendah terhadap infeski serangan *P. Infestans* di interval 1 x 1 minggu pada umur 42, 56, 72 dan 86 Hsa dengan masing-masing yaitu 2,26 %, 7,72%, 13,96 % dan 22,19%, diikuti 1 x 10 hari dengan masing-masing yaitu 3,18%, 8,19%, 15,05% dan 24,75% dengan selisih intensitas serangan *P. Infestans* hanya sebesar 2.56%. Hal ini diduga karena penggunaan sungkup menyebabkan penyebaran semprotan merata menyentuh permukaan daun maupun bawah daun, serta tidak terjadi evaporasi pestisida. Dari segi penggunaan pestisida, perlakuan pestisida 1 x 10 hari lebih efisiensi mengurangi residu penggunaan pestisida secara berlebihan.

Tabel 1. Pengaruh Sungkup dan Interval Waktu Aplikasi Terhadap Intensitas Serangan Penyakit *P. Infestans* pada umur 14,28,42,56,72 dan 85 Hari setelah aplikasi (Effect of Convex Plastic Cover and Interval Application Time to Intensity of *P. Infestans* disease attack at 14, 28, 42, 56, 72 and 86 day after application).

Perlakuan	Intensitas Serangan Penyakit <i>P. Infestans</i> (Intensity of <i>P. infestans</i> disease attack at ..)					
	14 Hsa (Daa)	28 Hsa (Daa)	42 Hsa (Daa)	56 Hsa (Daa)	72 Hsa (Daa)	86 Hsa (Daa)
Pemberian Sungkup						
S0=Tanpa Sungkup,	0 a	4,14 a	10,55 b	19,87 b	29,36 b	46,04 b
S1 = Sungkup	0 a	2,2 a	4,82 a	11,05 a	18,21 a	31,48 a
Interval waktu aplikasi pestisida						
A0= tanpa penyemprotan	0 a	2,58 a	7,14 c	14,65 cd	26,28 bc	40,65 c
A1 = 1 x1 seminggu,	0 a	0,44 a	2,26 a	7,72 a	13,96 a	22,19 a
A2 = 1 x 10 hari	0 a	0,55 a	3,18 ab	8,19 ab	15,05 ab	24,75 ab
A3 = 1 x 2 minggu	0 a	2,18 a	5,85 bc	12,90 c	20,42 b	30,02 bc
KK (%)	0	7,21	16,08	19,85	21,42	19,17

Angka rerata yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom yang sama dan huruf besar yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ 0.5 (Mean followed by the same column and the same big letter on the same row are not significant different by HSD at 5 % level), HSA (DAA)= Hari setelah aplikasi (Day after application)

Kerusakan umbi kentang terserang penyakit busuk umbi

Hasil analisis statistika menunjukkan pemberian sungkup dan interval waktu aplikasi pestisidaberpengaruh nyata terhadap kerusakan umbi kentang terserang penyakit busukdisajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh Sungkup dan Interval Waktu Aplikasi pestisida Terhadap Kerusakan Umbi Kentang (Effect of convex plastic cover and application interval time of pesticide on percentage damage of potato tuber)

Perlakuan/Treatment	Kerusakan Umbi Kentang Damage of potato tuber
Pemberian Sungkup	
S0=Tanpa Sungkup,	4,5 b
S1 = Sungkup	2,8 a
Interval waktu aplikasi pestisida	
A0= tanpa penyemprotan	3,9 b
A1 = 1 x1 seminggu,	1,9 a
A2 = 1 x 10 hari	2,1 ab

A3 = 1 x 2 minggu	3,2 b
KK (%)	19,2

Angka rerata yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom yang sama dan huruf besar yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ 0.5 (Mean followed by the same column and the same big letter on the same row are not significant different by HSD at 5 % level), HSA (DAA)= Hari setelah aplikasi (Day after application)

Perlakuan pemberian sungkup menghasilkan persentase kerusakan umbi kentang lebih rendah dibandingkan perlakuan tanpa sungkup. Persentase kerusakan umbi kentang terendah pada perlakuan S1 yaitu 2,8% dan tertinggi pada perlakuan S0 yaitu 4,5 %. Hal ini dikarenakan penggunaan sungkup plastik, secara tidak langsung air bebas yang jatuh ke lahan tanam tidak menyebabkan tanah lembab. Kondisi tanah lembab akan berdampak terhadap perkembangan biakan jamur ataupun bakteri yang merugikan bagi umbi kentang. Hal ini didukung oleh Gandar dan Tanner (1976) menyatakan bahwa Hasil umbi kentang akan terganggu disebabkan serang bakteri *Erwinia carotovora* pada keadaan tanah berlembab.

Hasil analisis data Intensitas serangan penyakit *P. Infestans* pada tanaman kentang seperti yang tercantum pada Tabel 2 terlihat bahwa pemberian interval waktu aplikasi pestisida pada masing-masing interval berpengaruh nyata lebih rendah terhadap persentase busuk umbi yang disebabkan bakteri *Erwinia carotovora* interval 1 x 1 minggu yaitu 1,9 % diikuti interval 1 x 10 hari 2,1%. Hal ini diduga karena penyebaran semprotan merata menyentuh permukaan dan tidak terjadi evaporasi pestisida. Dari segi penggunaan pestisida perlakuan pemberian pestisida 1 x 10 hari lebih efisiensi mengurangi residu penggunaan pestisida secara berlebihan.

Bobot umbi kentang

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa masing-masing faktor tunggal perlakuan sungkup dan interval aplikasi pestisida memberi pengaruh nyata terhadap bobot umbi kentang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh pemberian sungkup, dan interval aplikasipestisida terhadap bobot umbi berdasarkan kelas grade per tanaman (Effect of convex plastic cover and application time interval of pesticide on the weight of tubers by grading class per plant)

Perlakuan/treatment	Bobot umbi per tanaman the weight of tubers per plant Kelas Grade / Grading class		
	A Besar (<60 g)	B Sedang (45-60 g)	C Kecil (<45 g)
Pemberian Sungkup			
S0=Tanpa Sungkup,	192,60 a	104,65 a	122,22 a
S1 = Sungkup	315,80 b	144,89a	138,40 a
Interval waktu aplikasi pestisida			
A0= tanpa penyemprotan	118,12 a	100,74 a	136,95 a
A1 = 1 x1 seminggu,	163,50 ab	152,11 a	141,44 a
A2 = 1 x 10 hari	303,18 c	147,30 a	163,20 a
A3 = 1 x 2 minggu	244,90 bc	124,12 a	172,05 a
KK (%)	20,01	16,25	25,10

Angka rerata yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom yang sama dan huruf besar yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ 0.5 (Mean followed by the same column and the same big letter on the same row are not significant different by HSD at 5 % level), HSA (DAA)= Hari setelah aplikasi (Day after application)

Tanaman kentang yang diberi sungkup memperlihatkan pengaruh yang berbeda nyata pada bobot umbi grade A terhadap tanaman tanpa sungkup, sedangkan pada kelas grade B (sedang) maupun kelas grade C (kecil) menghasilkan jumlah umbi yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan tanpa sungkup. Tabel 5 secara umum pada grade A setiap perlakuan rerata bobot umbi

tertinggi yakni dengan masing-masing perlakuan sungkup (315,8 g), Interval waktu aplikasi pestisida yaitu 303,18 g.

Pengaplikasian pestisida dengan interval aplikasi 1 x 1 minggu menghasilkan rata-ran bobot umbi lebih tinggi di kelas grade A, diikuti pengaplikasian pestisida dengan interval aplikasi 1 x 10 hari. Berdasarkan pengefisiensi penggunaan pestisida dan tidak berbeda nyata terhadap produksi umbi yang dihasilkan maka pemberian pestisida 1 x 10 hari masih efektif diaplikasikan pada sistem sungkup. Hal ini menunjukkan bahwa pestisida dikatakan efektif apabila frekuensi penggunaan tidak terlalu rapat, namun serangan hama dan penyakit rendah sehingga secara signifikan menghasilkan produksi tinggi.



Gambar 1. Pengaruh Sungkup Plastik Tanaman Kentang Terhadap IS. *P. Infestans*, Busuk Umbi dan Hasil Kentang

KESIMPULAN

1. Pemberian sungkup berpengaruh nyata terhadap intensitas serangan *P. infestans* umur 42, 56, 72 dan 86 Hsa, persentase kerusakan umbi kentang terserang penyakit busuk umbi, dan bobot umbi kelas grade besar pertanaman
2. Interval aplikasi pemberian pestisida 1 x 1 minggu berpengaruh nyata terhadap intensitas serangan *P. Infestans*, dan bobot umbi grade besar pertanaman diikuti aplikasi pemberian pestisida 1 x 10 hari.
3. Berdasarkan pengefisiensi penggunaan pestisida secara berlebihan interval aplikasi pemberian pestisida 1 x 10 hari terbaik sebab berbeda tidak nyata dengan aplikasi pemberian pestisida 1 x 1 minggu

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada ibu Imelda Sribanta br Sembiring, SS yang telah membantu dalam melakukan pengamatan di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aheer, GM, Ahmed, KJ & Ali, A 1994, 'Role of weather in fluctuating aphid density in wheat crop', J. Agric. Res., vol. 32, pp. 295-301
- Al-Amin, AQ & Siwar, C 2008, 'The economic dimensions of climate change: impacts and adaptation practices in Malaysia', Proceedings of the 9th International Business Research Conference, Melbourne, Australia, pp. 24-6.
- Alexopoulos, C.J; C.W.Mims & M. Blackwell, 1996. Introductory Microbiology 4th edition John Wiley and Sons, New York. 869 p
- Endang, S., B. Kurniasih dan E. Kurniasih. 2005. Petumbuhan dan Hasil Pertumbuhan dan Hasil Caisin Pada Berbagai Warna Sungkup Plastik. J. Ilmu Pertanian 12 (.1) : 65 - 76.
- Gardner, F. P., R. B. Pearce, dan R. L. Mitchell, 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. Universitas Indonesia (UI) Press, Jakarta
- Gunawan O.S. 2006. Pengaruh Cahaya dan Tempat Penyimpanan Bibit Kentang Di Gudang Terhadap Pertumbuhan dan Serangan Hama Penyakit Gudang. J. Hort 16(2):142-150.
- Hapsari, B. 2003. Sayuran Bermutu dari Bawah Terowongan. *Ibid* 34(403) : 80

-
- Prabaningrum, L., Moekasan, T.K, Sulastrini, I dan Sahat, J.H 2015. Teknologi Pengendalian Organisme Pengganggu Tumbuhan Pada Budidaya Kentang Toleran Suhu Tinggi. *J. Horti* 25(1) : 44-53
- Rinie, N., Yuliani., Evie, R., Hasim, A. 2014 Pengaruh Pemberian Naungan Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Stroberi Varietas Dont dan Varietas Lokal Berastagi. *Lentera Bio* 3(3) 242-247.
- Soesanto, L. M, Wachjadi dan A. Manan. 2011. Perakitan Biopestisida Berbasis mikroba Untuk Mengendalikan Penyakit Utama Tanaman Kentang Di Kabupaten Wonosobo. *Laporan Penelitian Riset Institusi Tahun I*. Universitas Jenderal Soedirman.
- Sunarlim, N. dan W. Gunawan. 1990. Pengaruh Berbagai Pupuk Pelengkap Cair terhadap Pertumbuhan, Komponen Hasil, dan Hasil Kedelai. *Seminar Hasil Penelitian Tanaman Pangan Bogor*. 1(1) : 86-96.
- Suryaningsih E.R, Suhardi. 1993. Pengaruh Penggunaan Pestisida Untuk Mendalikan Penyakit Antraknosa (*Colletotrichum capsici* dan *C. Gloeosporioides*) pada cabai. *Bull Hort* 20(2): 37-43
- Susiana, P. dan R.B. Hastuti. 2009. Uji Antagonisme Jamur Patogen *Phytophthora infestans* Penyebab Penyakit Busuk Daun dan Umbi Tanaman Kentang Dengan Menggunakan *Trichoderma* spp. Isolat Lokal. *BIOMA* 11(1):24-32. ISSN: 1410-8801
- William, C.N. J.O.Uzo dan W.T.H, Peregrine. 1993. Vegetable Production in The Tropica (Produksi Sayuran di Daerah Tropika Ahli Bahasa Oleh Ronoprawiro, S. Gaja Mada University Press. Yogyakarta
- Wiyono, S 2007, 'Climate change and pests and diseases explosion, paper presented in One Day Seminar on Biodiversity in the middle of global warming, KEHATI Foundation, Jakarta, 28 June 2007.

Jenis dan Kelimpahan Arthropoda Penghuni Tajuk Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L.) Varietas Tm 999 yang Diaplikasi Insektisida Profenofos 500 g/l dan Abamektin 18 g/l.

Sudarjat, Anas, Anne Nurbaeti¹, dan Rika Meliansyah

Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian,
Universitas Padjadjaran, Jl. Raya Jatinangor KM-21 Bandung 40600
Korespondensi : ajat_proteksi@yahoo.com

ABSTRAK

Salah satu kendala dalam budidaya cabai (*Capsicum annum* L.) adalah adanya serangan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) terutama hama yang sebagian besar berasal dari filum arthropoda. Penggunaan insektisida merupakan salah satu cara pengendalian hama yang sampai saat ini masih banyak digunakan. Adanya aplikasi insektisida tidak hanya dapat mengendalikan hama, tetapi juga ada kemungkinan dapat mempengaruhi arthropoda lain yang tidak merugikan, seperti musuh alami dan arthropoda netral. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh aplikasi insektisida Profenofos 500 g/l dan Abamektin 18 g/l terhadap jenis dan kelimpahan arthropoda pada tanaman cabai di Ciwidey, Kabupaten Bandung Provinsi Jawa Barat. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan lima perlakuan dan lima ulangan. Kelima perlakuan tersebut yaitu Profenofos 500 g/l konsentrasi formulasi 2 cc/l, Profenofos 500 g/l konsentrasi formulasi 3 cc/l, Abamektin 18 g/l konsentrasi formulasi 0,5 cc/l, Abamektin 18 g/l konsentrasi formulasi 1 cc/l, dan kontrol. Pengamatan dilakukan dengan dua cara yaitu dengan pengamatan secara langsung pada tajuk tanaman cabai dan pengamatan arthropoda yang ada terperangkap perangkap kuning. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa pemberian insektisida Profenofos 500 g/l dan Abamektin 18 g/l tidak berpengaruh terhadap penurunan jenis, namun menyebabkan adanya penurunan kelimpahan pada beberapa kelompok fungsional arthropoda penghuni tajuk tanaman cabai, seperti arthropoda hama dan predator. Pada kelompok fungsional parasitoid dan arthropoda netral, aplikasi insektisida Profenofos 500 g/l dan Abamektin 18 g/l tidak menunjukkan adanya penurunan kelimpahan.

Kata Kunci: Profenofos, Abamektin, Arthropoda, Kelimpahan.

PENDAHULUAN

Tanaman cabai (*Capsicum annum* L.) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang banyak dibudidayakan dan memiliki potensi untuk dikembangkan di Indonesia. Selain karena rasa pedasnya yang khas, tanaman cabai juga banyak dijadikan sebagai bahan pelengkap dalam masakan.

Permintaan akan cabai merah semakin meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk. Namun, pemenuhan akan kebutuhan komoditas ini masih belum mencukupi (Haryantini dan Santoso, 2001). Pada tahun 2010 terjadi penurunan produktivitas cabai dari 5,89 ton/Ha dengan luasan 233,904 Ha. menjadi 5,60 ton/Ha dengan luas panen 237,105 Ha (Badan Pusat Statistik, 2010). Salah satu kendala adanya penurunan produktivitas tersebut yaitu adanya serangan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) terutama hama.

Beberapa hama utama yang biasa menyerang tanaman cabai sebagian besar berasal dari golongan arthropoda, seperti wereng (*Empoasca* sp.), *Thrips* sp., kutu daun (*Aphis* sp., *Myzus persicae*), kutu kebul (*Bemisia tabacci*), lalat buah (*Bactrocera dorsalis*), ulat grayak (*Spodoptera litura*), dan kepik hijau (*Nezara viridula*) (Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta, 2008).

Komponen penting terciptanya suatu kondisi keseimbangan dalam suatu agroekosistem yaitu adanya kelompok arthropoda yang berperan sebagai musuh alami hama yaitu predator dan parasitoid. Namun, keberadaan musuh alami ini sering terganggu oleh adanya penggunaan pestisida (Purwanta dan Rauf, 2000).

Penggunaan pestisida sintetik sebagai salah satu cara pengendalian hama sampai saat ini masih menjadi pilihan utama petani. Keadaan tersebut karena, selain insektisida sintetik lebih mudah didapat di pasaran, insektisida sintetik juga mudah untuk diaplikasikan di lapangan (Kardinan, 2000).

Ciwidey merupakan salah satu sentra tanaman sayuran di Jawa Barat. Berdasarkan hasil wawancara langsung dengan petani sayuran di Ciwidey, untuk mengendalikan hama pada tanaman sayuran, mereka biasanya menggunakan jenis insektisida yang beragam diantaranya yaitu insektisida yang berbahan aktif profenofos 500 g/l dan abamektin 18 g/l. Namun, pemakaian insektisida ini terkadang tidak memperhatikan populasi hama dan musuh alaminya. Selain frekuensi aplikasi sebanyak 2-3 kali dalam seminggu dosis yang digunakan juga terkadang melebihi dosis yang dianjurkan oleh komisi pestisida yaitu dosis 2 cc/l untuk profenofos biasanya dinaikkan menjadi 3-4 cc/l begitu juga untuk abamektin dari dosis yang dianjurkan yaitu sebesar 0,5 cc/l penggunaannya dinaikkan menjadi 1-2 cc/l. Alasan penambahan dosis ini yaitu untuk menaikkan daya racunnya agar lebih cepat mengendalikan hama.

Kebiasaan para petani dalam menggunakan insektisida yang tidak sesuai dengan dosis anjuran tersebut, menyebabkan adanya kemungkinan resistensi terhadap serangga target maupun terbunuhnya arthropoda yang bukan target sasaran seperti musuh alami terutama yang ada pada tajuk tanaman (Herlinda dkk., 2008). Oleh karena itu, diperlukan adanya suatu penelitian mengenai pengaruh dari penggunaan insektisida berbahan aktif profenofos 500 g/l dan abamektin 18 g/l yang selama ini di digunakan oleh petani di Ciwidey, terhadap arthropoda yang ada pada tajuk tanaman cabai.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di lahan milik petani di kampung Ciaul, Desa Cisondari Kecamatan Pasirjambu-Ciwidey, Kabupaten Bandung, Provinsi Jawa Barat dan Laboratorium Entomologi Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran. Metode yang digunakan yaitu eksperimental dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri atas 5 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan tersebut yaitu Profenofos 500 g/l konsentrasi formulasi 2 cc/l, Profenofos 500 g/l konsentrasi formulasi 3 cc/l, Abamektin 18 g/l konsentrasi formulasi 0,5 cc/l, Abamektin 18 g/l konsentrasi formulasi 1 cc/l, dan kontrol.

Aplikasi insektisida dilakukan dengan penyemprotan menggunakan alat semprot punggung *semiautomatic* volume tinggi (400-600 l/ha). Volume semprot disesuaikan pada setiap fase pertumbuhan. Aplikasi pertama dilakukan setelah ditemukan hama sasaran dan/atau gejala serangan dengan interval aplikasi 7 hari sekali. Banyaknya aplikasi dilakukan sebanyak delapan kali. Tanaman sampel yang digunakan yaitu 100 tanaman.

Pengamatan dilakukan secara langsung, setiap sehari sebelum aplikasi dan tiga hari setelah aplikasi. Pengamatan kepadatan populasi hama dan arthropoda lainnya dilakukan dengan cara menghitung secara cacah larva, nimfa dan atau imago setiap jenis pada seluruh tajuk tanaman cabai sampel. Jika populasi terlalu tinggi maka pengamatan dilakukan dengan cara skoring. Cara pengambilan skoring yaitu dengan mengambil empat sampel daun searah mata angin (bagian kanan kiri depan dan belakang). Skoring yang digunakan adalah sebagai berikut (Sudarjat, 2009) :

- 0 = nihil (tidak ada serangan)
- 1 = kepadatan populasi 1-10 ekor per daun (serangan sangat ringan)
- 2 = kepadatan populasi 11-25 ekor per daun (serangan ringan)
- 3 = kepadatan populasi 26-50 ekor per daun (serangan sedang)
- 4 = kepadatan populasi 51-100 ekor per daun (serangan berat)
- 5 = kepadatan populasi > 100 ekor per daun (serangan sangat berat)

Penggunaan perangkap kuning digunakan untuk menangkap serangga terbang yang tidak teramati dengan pengamatan secara langsung, Dipasang sebanyak 2 buah di setiap ujung pada setiap plot perlakuan dengan tinggi ± 150 cm dari atas permukaan tanah.

Jenis (spesies) arthropoda yang didapat jika belum teridentifikasi, sampel dimasukkan ke dalam botol koleksi yang telah berisi alkohol 70% untuk dibawa ke laboratorium Entomologi

Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran. Preparat koleksi kemudian diidentifikasi jenisnya dengan menggunakan kunci determinasi Borror *et al.* (1996) dan Kalshoven (1981). Penggolongan serangga berdasarkan struktur trofik yaitu dengan mengelompokkan apakah suatu jenis serangga termasuk golongan herbivor, karnivor, atau arthropoda netral (Price dan Waldbaueer, 1982 *dalam* Udiarto dkk., 2003). Pengamatan penunjang yang dilakukan pada percobaan ini yaitu melihat adanya infeksi gejala penyakit dan hasil panen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis dan Keragaman Arthropoda yang Diperoleh pada Tajuk Tanaman Cabai setelah Diaplikasi Insektisida Profenofos 500 g/l dan Abamektin 18 g/l

Pengamatan Langsung

Pada pengamatan langsung didapatkan 7 ordo, 13 famili dan 12 spesies. Arthropoda ini terdiri atas tiga kelompok fungsional yaitu hama, predator dan arthropoda netral (Tabel 1). Arthropoda hama dapat dikelompokkan berdasarkan fase pertumbuhan tanaman cabai. Pada saat tanaman cabai berada pada fase vegetatif yaitu umur 30-40 HST (Hari Setelah Tanam) beberapa hama yang biasa menyerang yaitu *Spodoptera litura*, *Chrysodeixis chalcites*, *Liogryllus* sp., *Aphis* sp., dan *Oxya chinensis*. Sedangkan pada saat tanaman cabai memasuki fase generatif (45-60 HST) hingga berbuah (70-90 HST), hama yang biasanya menyerang yaitu *Heliotis armigera* dan *Nezara viridula*.

Musuh alami yang didapatkan berperan sebagai predator, terdiri dari kelas serangga dan laba-laba. Dari kelas serangga, predator dari famili Coccinellidae (*Menochilus* sp., *Coccinella* sp., *Harmonia* sp., *Ileis* sp.), merupakan predator yang menunjukkan jenis dan keragaman yang paling mendominasi dibandingkan dengan predator dari famili Syrphidae. Sedangkan dari kelas laba-laba terdiri dari tiga famili yaitu Uloboridae, Linyphiidae, dan Araneidae. Arthropoda netral yang didapatkan terdiri dari dua jenis yaitu famili Muscidae dan Tipulidae (*Nephrotoma australasiae*). Meskipun keberadaan arthropoda netral jarang atau hanya hinggap saja, namun arthropoda ini memiliki peranan yang sangat penting. Beberapa famili memiliki peranan sebagai serangga pengurai, penyerbuk dan juga sebagai makanan alternatif bagi musuh alami (Khasanah, 2011).

Tabel 1. Jenis dan Keragaman Arthropoda yang Diperoleh pada Pengamatan Langsung

Pengamatan	Kelompok Fungsional	Ordo	Famili	Spesies
Secara langsung	Hama	Lepidoptera	Noctuidae	<i>Spodoptera litura</i>
		Lepidoptera	Noctuidae	<i>Heliotis armigera</i>
		Lepidoptera	Noctuidae	<i>Chrysodeixis chalcites</i>
		Hemiptera	Pentatomidae	<i>Nezara viridula</i>
		Homoptera	Aphididae	<i>Aphis</i> sp.
		Orthoptora	Gryllidae	<i>Liogryllus</i> sp.
		Orthoptora	Acrididae	<i>Oxya chinensis</i>
	Predator	Coleoptera	Coccinellidae	<i>Menochilus</i> sp.
			Coccinellidae	<i>Coccinella</i> sp.
			Coccinellidae	<i>Harmonia</i> sp.
			Coccinellidae	<i>Ileis</i> sp.
		Diptera	Syrphidae	
		Hemiptera	Coreidae	
		Araneae	Uloboridae	
		Araneae	Linyphiidae	
		Araneae	Araneidae	
		Netral	Diptera	Muscidae
Diptera	Tipulidae		<i>Nephrotoma australasiae</i>	

Keragaman arthropoda berada pada kisaran 0 hingga 1. Nilai ini berdasarkan klasifikasi indeks keragaman *Shannon-Wiener*, menunjukkan bahwa kestabilan dan keanekaragaman dalam komunitas berada pada kategori sedang dan penyebaran jumlah dari tiap individu juga sedang. Pada hama dan arthropoda netral nilai indeks keragaman antar perlakuan tidak berbeda nyata dengan perlakuan kontrol (Tabel 2). Sedangkan pada predator pengaruh dari adanya aplikasi insektisida terlihat berbeda nyata dengan perlakuan kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa akibat adanya aplikasi insektisida menyebabkan adanya penekanan pada arthropoda predator. Adanya pengaruh insektisida terhadap nilai indeks keragaman (H') juga dilaporkan oleh Herlinda dkk., (2008) pada lahan sawah yang diaplikasi insektisida memiliki H' yang lebih rendah daripada pada lahan sawah tanpa diaplikasi insektisida. Sawah terpapar bahan kimia menyebabkan adanya penurunan jumlah individu dalam spesies yang kemudian dapat mengakibatkan terjadinya penurunan nilai indeks keragaman spesies di suatu ekosistem tertentu.

Tabel 2. Indeks Keragaman Tiap Perlakuan pada Pengamatan Langsung

Perlakuan	Hama	Predator	Arthropoda Netral
Profenofos 2 cc/l	0.1733 a	0.7787 b	0.0000 a
Profenofos 3 cc/l	0.2054 a	0.6133 b	0.2358 a
Abamektin 0,5 cc/l	0.1907 a	0.7696 b	0.1733 a
Abamektin 1 cc/l	0.4948 a	0.4696 b	0.0703 a
Kontrol	0.2232 a	1.3933 a	0.1421 a

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Berganda Duncan pada taraf 5%.

Perangkap Kuning

Jenis arthropoda pada perangkap kuning didapatkan kelompok fungsional hama yang terdiri dari 4 famili 4 spesies, predator 4 famili 3 spesies, parasitoid 2 famili 1 spesies dan arthropoda netral 2 famili dan 1 spesies (Tabel 3).

Tabel 3. Jenis dan Keragaman Arthropoda yang Diperoleh pada Perangkap Kuning

Pengamatan	Kelompok Fungsional	Ordo	Famili	Spesies
Perangkap Kuning	Hama	Diptera	Tephritidae	<i>Bactrocera</i> sp.
		Hemiptera	Aleyrodidae	<i>Bemisia tabacci</i>
		Thysanoptera	Thripidae	<i>Thrips parvispinus</i>
		Homoptera	Cicadellidae	<i>Empoasca</i> sp.
	Parasitoid	Hymenoptera	Encyrtidae	
		Hymenoptera	Aphelinidae	<i>Encarcia</i> sp.
	Predator	Diptera	Dolichopodidae	<i>Candylostylus</i> sp.
		Diptera	Chamaemyiidae	
		Coleoptera	Coccinellidae	<i>Harmonia axyridis</i>
		Hemiptera	Orius	<i>Orius insidiosus</i>
	Netral	Diptera	Tipulidae	<i>Nephrotoma australasiae</i>
		Diptera	Chironomidae	

Indeks keragaman hama pada perangkap kuning berada pada kisaran 0-1. Nilai ini berada pada klasifikasi yang sama pada pengamatan langsung yaitu berada pada kategori yang memiliki penyebaran spesies dan kestabilan yang sedang. Adanya nilai indeks keragaman yang bernilai 0 di beberapa pengamatan dapat disebabkan karena adanya salah satu jenis arthropoda tertentu yang memiliki nilai kelimpahan yang lebih tinggi dibandingkan dengan jenis arthropoda lainnya. Hal ini

sesuai dengan pernyataan Sahid dkk., (2004) yang menyatakan bahwa nilai H' yang rendah dapat disebabkan oleh adanya dominansi dari jenis arthropoda tertentu.

Nilai indeks keragaman antar perlakuan pada setiap kelompok fungsional hama, predator, parasitoid, maupun arthropoda netral menunjukkan angka yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan Kontrol (Tabel 4). Hal ini menunjukkan bahwa adanya aplikasi insektisida profenofos maupun abamektin tidak mempengaruhi keberadaan arthropoda. Tidak berpengaruhnya insektisida ini diduga dapat disebabkan karena adanya pengaruh lingkungan selama pengamatan, yaitu curah hujan yang tinggi. Curah hujan yang tinggi ini diduga menyebabkan insektisida lebih cepat tercuci dan juga berpengaruh terhadap penyebaran arthropoda.

Tabel 4. Indeks Keragaman Tiap Perlakuan pada Perangkap Kuning

Perlakuan	Hama	Predator	Parasitoid	Arthropoda Netral
Profenofos 2 cc/l	0.5673 a	0.0843 a	0.5690 a	0.1406 a
Profenofos 3 cc/l	0.6352 a	0.0383 a	0.5780 a	0.3113 a
Abamektin 0,5 cc/l	0.6087 a	0.1367 a	0.5925 a	0.1733 a
Abamektin 1 cc/l	0.6156 a	0.0914 a	0.5505 a	0.2984 a
Kontrol	0.5413 a	0.0939 a	0.5411 a	0.1733 a

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Berganda Duncan pada taraf 5%.

Kelimpahan Arthropoda Hama pada setiap Perlakuan dengan Pengamatan secara Langsung dan Perangkap Kuning.

Pengamatan secara Langsung

Pengamatan terhadap kelimpahan hama yang dilakukan secara langsung pada spesies tertentu dalam suatu habitat dinyatakan dengan kelimpahan mutlak. Dari hasil pengamatan, terlihat bahwa kelimpahan mutlak hama selama pengamatan sangat beragam setiap minggunya (Tabel 5).

Pengamatan saat 5 Minggu Setelah Tanam (MST) memperlihatkan jenis dan kelimpahan tertinggi, karena pada saat 5 MST aplikasi insektisida belum dilakukan. Namun, pada pengamatan selanjutnya yaitu mulai 6 MST setelah aplikasi insektisida dilakukan terlihat jenis dan kelimpahan hama menunjukkan adanya penurunan. Hal ini menunjukkan bahwa akibat adanya aplikasi insektisida menyebabkan adanya penurunan jenis dan kelimpahan pada arthropoda hama. Perbedaan jenis dan kelimpahan hama juga terlihat pada setiap minggunya. Hama *Liogryllussp.*, dan *O. chinensis* kehadirannya hanya terlihat pada saat 5 MST. Hal ini dapat diakibatkan karena adanya pengaruh dari aplikasi insektisida yang menyebabkan hama tersebut bermigrasi ke tempat lain, atau juga karena populasinya memang hanya ada sedikit di tempat pengamatan.

Selain itu, perbedaan jenis ini dapat dipengaruhi oleh umur tanaman. *N. viridula* kehadirannya baru terlihat pada 8 MST yaitu pada saat tanaman mulai berbuah. Hama ini diketahui merupakan hama yang biasa menyerang kulit cabai dan menghisap biji tanaman cabai sehingga kehadiran hama ini baru terlihat pada saat tanaman telah memasuki masa generatif. Dari beberapa hama yang ada, *H. armiger* merupakan hama yang paling terlihat mendominasi. Kelimpahan hama ini pada saat 5 MST dan 8 MST hanya sebesar 0,02 ekor/tanaman, namun pada saat 9 MST kelimpahannya mulai meningkat hingga mencapai kelimpahan tertinggi yaitu sebesar 0,06 ekor/tanaman pada perlakuan D (abamektin 1 cc/l). Peningkatan kelimpahan *H. armiger* yang nyata terlihat pada saat pengamatan pada 11 MST, yaitu saat tanaman cabai sudah banyak berbuah.

Pola peningkatan dan penurunan kelimpahan yang tidak berbeda antar perlakuan satu dengan lainnya terutama dengan kontrol, diduga disebabkan oleh faktor curah hujan yang tinggi selama pengamatan yang menyebabkan insektisida lebih cepat tercuci. Curah hujan tinggi dan angin yang kencang pada saat pengamatan juga merupakan salah satu faktor yang paling berpengaruh terhadap penyebaran serangga, sehingga menyebabkan jenis dan kepadatan populasi yang didapatkan rendah. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Sudarjat, dkk., (2005) yang menyatakan bahwa iklim seperti angin dan curah hujan merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi

tingkat perkembangan dan pertumbuhan serangga. Pengaruh hujan pada kehidupan serangga dapat terjadi secara langsung ataupun secara mekanik yang disebabkan karena adanya hentakan butiran hujan pada serangga atau pada tempat hidupnya. Begitu juga menurut Natawigena, (1989) Curah hujan yang tinggi dapat membahayakan beberapa jenis serangga karena dapat menghanyutkan larva yang baru menetas dan serangga berterbangan. Begitu juga angin mempengaruhi dalam penyebaran serangga dari satu tempat ke tempat lain

Tabel 5. Jenis dan Kelimpahan Arthropoda Hama pada Pengamatan Langsung

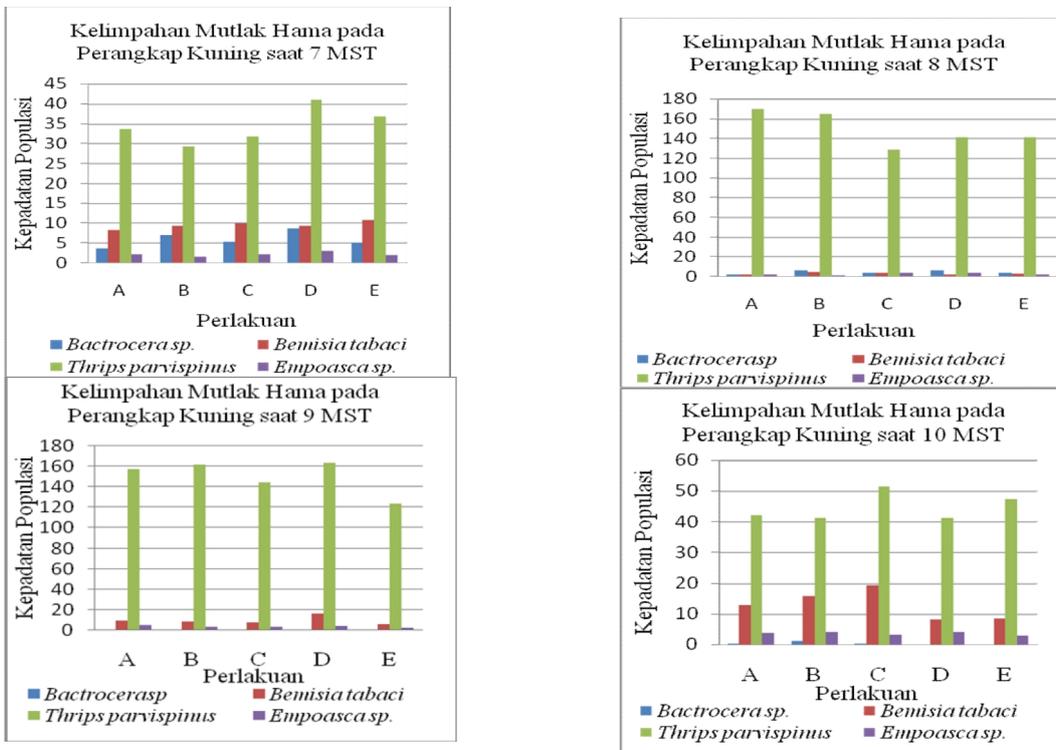
Penga matan	A		B		C		D		E	
	Jenis	J m l	Jenis	J m l	Jenis	J m l	Jenis	J m l	Jenis	J m l
5 MST	• <i>Heliotis armigera</i>	0, 0 2	• <i>Heliotis armigera</i> • <i>Liogryllus</i> sp. • <i>Oxya Chinensis</i>	0, 0 2 0, 02	• <i>Heliotis armigera</i> • <i>Spodoptera litura</i> • <i>Chrysodeixis chalcites</i> • <i>Oxya Chinensis</i>	0, 0 2 0, 0 2 0, 0 2	- - -		• <i>Heliotis armigera</i> • <i>Spodoptera litura</i>	0, 0 2 0, 0 4
6 MST	• <i>Heliotis armigera</i>	0, 0 2	-	-	-	-	• <i>Spodoptera litura</i>	0, 0 6	-	-
7 MST	• <i>Spodoptera litura</i>	0, 0 2	-	-	-	-	• <i>Heliotis armigera</i> • <i>Liogryllus</i> sp.	0, 0 2 0, 0 2	• <i>Heliotis armigera</i>	0, 0 2
8 MST	-		• <i>Heliotis armigera</i> • <i>Liogryllus</i> sp.	0, 0 2 0, 0 2	• <i>Nezara viridula</i>	0, 0 2	• <i>Nezara viridula</i> • <i>Liogryllus</i> sp.	0, 0 4 0, 0 2	• <i>Spodoptera litura</i>	0, 0 4
9 MST	• <i>Heliotis armigera</i> • <i>Spodoptera litura</i>	0, 0 2 0, 0 2	• <i>Heliotis armigera</i>	0, 0 2	• <i>Heliotis armigera</i>	0, 0 4	• <i>Heliotis armigera</i> • <i>Spodoptera litura</i> • <i>Liogryllus</i> sp.	0, 0 6 0, 0 2 0, 0 2	• <i>Heliotis armigera</i> • <i>Nezara viridula</i>	0, 0 4 0, 0 4
10 MST	- -	- -	- -	- -	- -	- -	• <i>Heliotis armigera</i> • <i>Chrysodeixis chalcites</i>	0, 0 6 0, 0 2	• <i>Heliotis armigera</i>	0, 0 4
11 MST	• <i>Heliotis armigera</i>	0, 1	• <i>Heliotis armigera</i>	0, 3	• <i>Heliotis armigera</i>	0, 4	• <i>Heliotis armigera</i>	0, 4	• <i>Heliotis armigera</i>	0, 4

		4		6	• <i>Nezara viridula</i>	6 0, 0 4	• <i>Spodoptera litura</i>	4 0, 0 2	• <i>Chrysodeixis chalcites</i> • <i>Nezara viridula</i>	2 0, 0 4 0, 0 2
12 MST	• <i>Heliotis armigera</i> • <i>Nezara viridula</i>	0, 0 4 0, 0 4	• <i>Heliotis armigera</i>	0, 0 8	• <i>Heliotis armigera</i> • <i>Nezara viridula</i>	0, 4 6 0, 0 2	• <i>Heliotis armigera</i> • <i>Nezara viridula</i> • <i>Liogryllus sp.</i>	0, 1 0, 0 6 0, 0 2	• <i>Heliotis armigera</i>	0, 2 8

Keterangan : MST = Minggu Setelah Tanam, Jml = Jumlah (ekor/tanaman)

Perangkap Kuning

Kelimpahan mutlak hama pada perangkap kuning menunjukkan angka yang fluktuatif (Gambar 1). Beberapa hama seperti *Bemisia tabaci*, *Bactrocera sp.* dan *Empoasca sp.* terlihat memiliki kelimpahan yang lebih rendah dibandingkan dengan *Thrips parvispinus*. Rendahnya populasi *B. tabaci* dapat disebabkan karena tingginya populasi predatornya yaitu famili Coccinellidae dan parasitoidnya yaitu *Encarsia sp.* Sedangkan pada *Bactrocera sp.* dan *Empoasca sp.* rendahnya populasi dapat disebabkan karena adanya persaingan dengan hama lain yang memiliki inang yang sama. *Empoasca sp.* diketahui merupakan hama yang biasa menyerang dengan cara menghisap cairan tanaman seperti *Aphis sp.* adanya kesamaan perilaku makan dan inang yang sama ini menyebabkan *Empoasca sp.* saling bersaing dengan *Aphis sp.* untuk mempertahankan hidupnya (Yasin, 2004). Tingginya populasi *T. parvispinus* karena saat pemasangan perangkap kuning tanaman cabai sedang berada pada fase generatif yaitu sedang aktif berbunga.



Gambar 1. Kelimpahan Arthropoda Hama pada setiap Perlakuan dengan menggunakan Perangkap Kuning.

Kelimpahan Arthropoda Predator pada setiap Perlakuan dengan Pengamatan secara Langsung dan Perangkap Kuning.

Pengamatan secara Langsung

Jenis dan kelimpahan mutlak predator setiap minggunya menunjukkan perkembangan yang fluktuatif (Tabel 6). Pada 5 MST saat aplikasi insektisida belum dilakukan menunjukkan kelimpahan predator tertinggi dari pengamatan lainnya, dengan perlakuan C (abamektin 0,5 cc/l) yang merupakan perlakuan tertinggi sebesar 0,12 ekor/tanaman pada predator *Menochilus* sp. Sedangkan pada saat 6 MST setelah aplikasi insektisida dilakukan terjadi penurunan kelimpahan pada semua perlakuan kecuali perlakuan E (kontrol). Hal ini menunjukkan bahwa adanya aplikasi insektisida berpengaruh terhadap kelimpahan predator.

Pada pengamatan ke 7 MST dan 8 MST di perlakuan D (abamektin 1 cc/l) tidak ditemukan predator namun pada saat 9 MST kehadiran predator terlihat lagi. Hal ini dapat disebabkan karena terjadinya *rebound*, yaitu suatu kondisi dimana serangga menghindari tekanan dari insektisida kemudian setelah tekanan dari pengaruh insektisida itu mulai berkurang, serangga tersebut kemudian akan melakukan perkembangankembali. Hal seperti ini juga dilaporkan Yasin dkk., (2004) pada penelitiannya, populasi kumbang apung (Coccinellidae) mengalami kenaikan pada beberapa pengamatan terakhir karena pada periode tersebut kumbang kubah (Coccinellidae) telah terbebas dari pengaruh tekanan profenofos sehingga mulai melakukan *rebound* meskipun belum mampu menyamai populasi yang berada di petak kontrol.

Tabel 6. Jenis dan Kelimpahan Arthropoda Predator pada Pengamatan Langsung

Pengamatan	A		B		C		D		E	
	Jenis	Jml	Jenis	Jml	Jenis	Jml	Jenis	Jml	Jenis	Jml
5 MST	• <i>Coccinella</i> sp.	0.0 4	• <i>Coccinella</i> sp.	0.0 4	• <i>Menochilus</i> sp.	0.0 4	• <i>Coccinella</i> sp.	0.0 4	• <i>Menochillus</i> sp.	0.06 0.06
	• <i>Ileis</i> sp.	0.0	• Famili Syrphidae	0.0	• <i>Coccinella</i> sp.	0.0	• <i>Harmonia</i> sp.	0.0	• <i>Coccinella</i> sp.	0.04
	• Famili Uloboridae	2 0.0	• Famili Uloboridae	2 0.0	• <i>Harmonia</i> sp.	0.0	• Famili Coreidae	4 0.0	• Famili Uloboridae	0.04
	• Famili Araneidae	4 0.0	• Famili Araneidae	4 0.0	• <i>Ileis</i> sp.	2 0.0	• Famili Uloboridae	2 0.0	• Famili Araneidae	0.0
		44	• Famili Araneidae	2 0.1	• Famili Syrphidae	2 0.1	• Famili Araneidae	4 0.0		
				0.04	• Famili Uloboridae	2 0.0		2		
					• Famili Araneidae	2 0.0				
						4				
6 MST	• Famili Uloboridae	0.0 2	• <i>Menochilus</i> sp.	0.0 2	• Famili Uloboridae	0.0 6	• <i>Menochilus</i> sp.	0.0 2	• <i>Coccinella</i> sp.	0.04 0.02
			• <i>Coccinella</i> sp.	0.0 2			• <i>Coccinella</i> sp.	0.0 2	• Famili Syrphidae	0.02
							• Famili Uloboridae	0.0 8	• Famili Coreidae	0.06
7 MST	-	-	• Famili Araneidae	0.0 6	• Famili Araneidae	0.0 4	-	-	• <i>Menochillus</i> sp.	0.04 0.04
								• Famili Coreidae	0.02	
								• Famili Uloboridae	0.02	

									•Famili Araneidae	
8 MST	• <i>Coccinella</i> sp. • <i>Harmonia</i> sp. • <i>Ileis</i> sp. •Famili Syrphidae	0.0 4 0.0 2 0.0 2 0.0 2	• <i>Menochilus</i> sp. •Famili Syrphidae	0.0 2 0.0 2	•Famili Syrphidae •Famili Coreidae •Famili Linyphiidae	0.0 4 0.0 2 0.0 4	-	-	• <i>Harmonia</i> sp. • <i>Ileis</i> sp. •Famili Syrphidae	0.02 0.02 0.08
9 MST	• <i>Coccinella</i> sp. • <i>Harmonia</i> sp. •Famili Uloboridae •Famili Araneidae	0.0 8 0.0 2 0.0 4 0.0 8	• <i>Menochilus</i> sp. • <i>Coccinella</i> sp. •Famili Araneidae	0.0 2 0.0 4 0.0 4	• <i>Menochilus</i> sp. • <i>Harmonia</i> sp. •Famili Coreidae •Famili Uloboridae •Famili Araneidae	0.0 2 0.1 2 0.0 2 0.0 4 0.0 4	• <i>Ileis</i> sp. •Famili Coreidae	0.0 4 0.0 2	• <i>Menochillus</i> sp. • <i>Coccinella</i> sp. • <i>Harmonia</i> sp. •Famili Syrphidae •Famili Coreidae •Famili Uloboridae •Famili Linyphiidae •Famili Araneidae	0.12 0.04 0.06 0.08 0.02 0.06 0.02 0.1
10 MST	•Famili Syrphidae •Famili Linyphiidae •Famili Araneidae	0.0 4 0.0 2 0.0 8	• <i>Coccinella</i> sp. •Famili Araneidae	0.0 2 0.0 2	•Famili Syrphidae •Famili Coreidae	0.0 2 0.0 2	-	-	• <i>Menochillus</i> sp. • <i>Harmonia</i> sp. •Famili Araneidae	0.04 0.04 0.04
11 MST	• <i>Harmonia</i> sp. •Famili Araneidae	0.0 2 0.0 4	•Famili Araneidae	0.0 2	•Famili Uloboridae	0.0 2	•Famili Coreidae •Famili Araneidae	0.0 2 0.0 2	• <i>Menochillus</i> sp. • <i>Coccinella</i> sp. • <i>Harmonia</i> sp. •Famili Uloboridae •Famili Linyphiidae •Famili Araneidae	0.08 0.08 0.04 0.02 0.04
12 MST	•Famili Uloboridae •Famili Araneidae	0.0 4 0.0 4	•Famili Coreidae •Famili Araneidae	0.0 2 0.0	•Famili Uloboridae •Famili Araneidae	0.0 2 0.0 4	•Famili Coreidae	0.0 4	• <i>Menochillus</i> sp. • <i>Harmonia</i> sp. • <i>Ileis</i> sp.	0.02 0.08 0.02 0.02

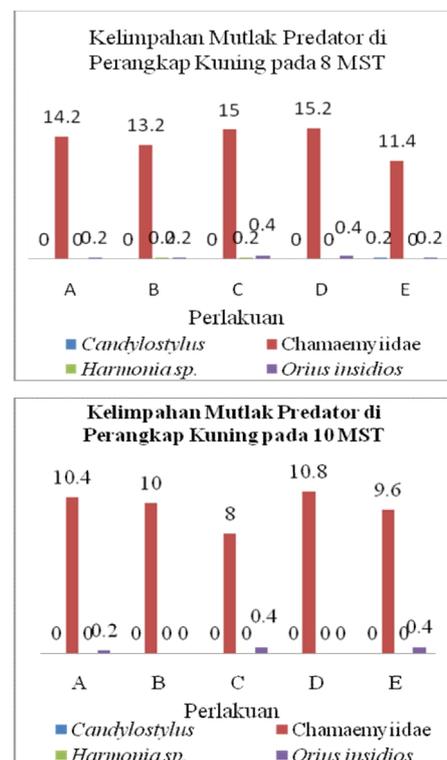
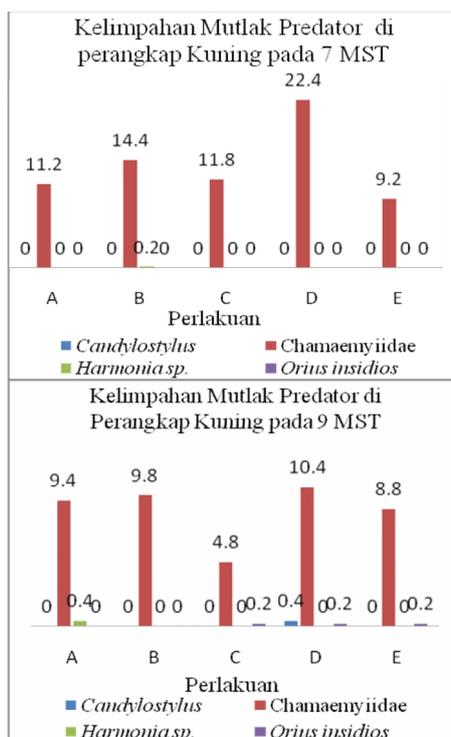
e		ae	6	e				<ul style="list-style-type: none"> • Famili Syrphidae • Famili Coreidae • Famili Araneidae 	0.02
---	--	----	---	---	--	--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------

Keterangan : MST = Minggu Setelah Tanam, Jml = Jumlah (ekor/tanaman)

Predator dari famili Coccinellidae merupakan predator yang paling dominan pada beberapa pengamatan terutama pada perlakuan kontrol. Hal tersebut dapat disebabkan karena tingginya populasi mangsa dari famili Coccinellidae yaitu *Aphis* sp. dan beberapa hama lain yang ada di lahan pengamatan. Famili Coccinellidae diketahui merupakan predator yang memiliki sifat polifag yang memakan beberapa jenis serangga kecil tertentu, seperti kutu daun dan tungau baik pada stadia telur, nimfa, maupun imago (Radiyanto, 2010). Kehadiran predator sangat ditentukan oleh kehadiran mangsanya. Apabila mangsanya banyak, kemungkinan besar predator itu juga akan banyak sedangkan apabila mangsanya sedikit atau tidak ada kemungkinan besar predator juga akan sedikit, karena predator tersebut mengalami kekurangan makanan sehingga populasinya menurun atau juga bermigrasi ke tempat lain untuk mencari mangsa. Sebagaimana dinyatakan Agus dkk, (2003) bahwa kemampuan suatu predator untuk memangsa hama tergantung pada jenis predator dan mangsanya, stadium predator dan mangsanya serta kepadatan populasi mangsa.

Kehadiran laba-laba pada saat minggu ke 5 MST hingga 12 MST terlihat selalu ada pada setiap pengamatan. Hal tersebut diduga karena laba-laba yang lebih sering hidup di bagian dalam tanaman sehingga kemungkinan terkena residu pestisida lebih kecil. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Purwanta dan Rauf, (2000) bahwa adanya perbedaan tingkat aktivitas seperti perilaku serangga predator yang lebih aktif bergerak cenderung menyebabkan serangga predator lebih rentan karena lebih sering terpapar pada residu pestisida yang menempel pada permukaan tanaman. Keberadaan arthropoda dari kelas Arachnida memiliki peranan penting dalam ekosistem alami karena jumlahnya yang banyak dan sifatnya sebagai predator dapat berfungsi mengontrol jumlah hewan lainnya terutama serangga (Borrer *et al.*, 1996).

Perangkap Kuning

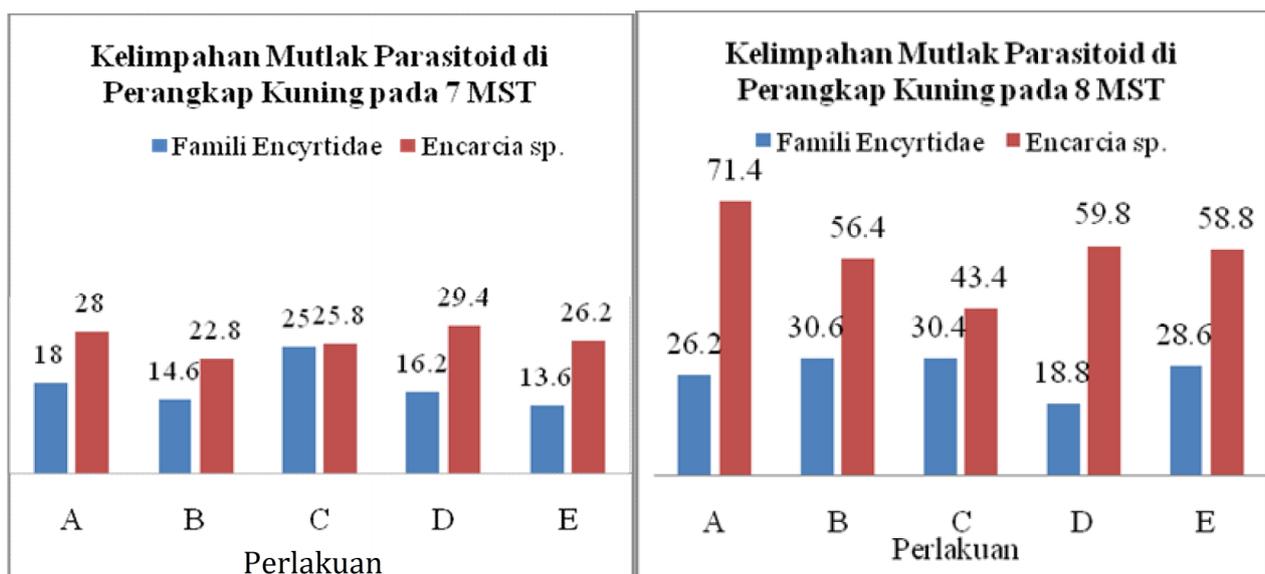


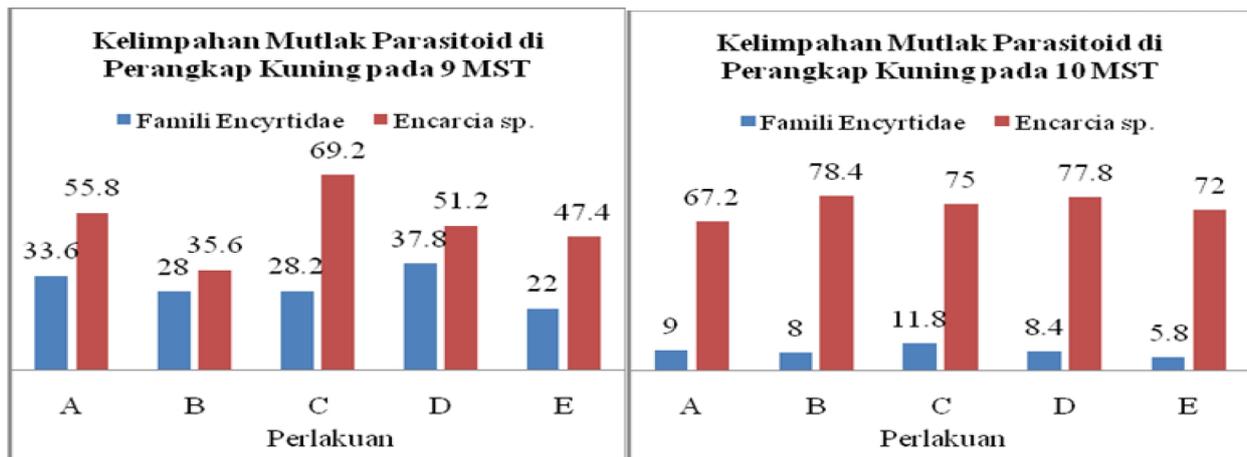
Gambar 2. Kelimpahan Arthropoda Predator pada Perangkap Kuning.

Pengamatan dengan menggunakan perangkap kuning didapatkan 3 spesies yang berperan sebagai predator, yaitu *Candylostylus* sp., *Harmonia* sp., *Orius insidiosus* dan dari famili Chamaemyiidae. Kelimpahan predator selama pengamatan dengan perangkap kuning terlihat bersifat fluktuatif (Gambar 2). Predator seperti *Candylostylus* sp., *Orius insidiosus* menunjukkan kelimpahan yang rendah, sedangkan famili Chamaemyiidae menunjukkan kelimpahan tertinggi mulai dari 7 MST. Predator *Candylostylus* sp. dan *Orius insidiosus* diketahui merupakan predator dari *Bemisia tabaci* (Hendriwal, 2011) sehingga rendahnya populasi kedua predator tersebut disebabkan karena mangsa utama dari predator ini yaitu *Bemisia tabaci* selama di lahan percobaan populasinya juga hanya sedikit. Sedangkan tingginya populasi predator dari famili Chamaemyiidae berkaitan dengan populasi *Aphis* sp. yang tinggi pada saat pengamatan. Famili Chamaemyiidae merupakan serangga predator yang memiliki lebih dari 200 spesies di dunia. Berbentuk seperti lalat-lalat kecil, larva dari kebanyakan jenis merupakan predator dari famili aphididae (Borror *et al.*, 1996).

Kelimpahan Arthropoda Parasitoid pada setiap Perlakuan dengan Perangkap Kuning.

Parasitoid hanya terlihat pada pengamatan dengan perangkap kuning, hal tersebut dikarenakan ukuran parasitoid yang kecil sehingga agak sulit untuk diamati dengan pengamatan secara cacah. Adapun parasitoid yang didapatkan terdiri dari 2 jenis parasitoid yaitu Famili Encyrtidae dan *Encarsia* sp. (Gambar 3). *Encarsia* sp. termasuk ke dalam famili Aphelinidae, dimana kelompok betina berkembang sebagai parasit dan jantan sebagai hiperparasit. Begitu juga dengan Encyrtidae yang kebanyakan merupakan parasit-parasit dari ordo homoptera (Borror *et al.*, 1996). Keberadaan kedua parasitoid ini selama di lahan pengamatan disebabkan karena adanya inang parasitoidnya yaitu *Aphis* sp. yang merupakan ordo homoptera populasinya cukup tinggi. Pada pengamatan saat 7 MST hingga 10 MST terlihat bahwa kelimpahan parasitoid pada setiap perlakuan menunjukkan adanya kenaikan. Hal ini berkaitan dengan populasi *Aphis* sp. yang semakin menurun. Lebih tingginya populasi *Encarsia* sp. daripada Encyrtidae dari beberapa pengamatan terutama pada 10 MST diduga disebabkan karena adanya persaingan didalam mendapatkan inang yang sama untuk mempertahankan hidupnya.

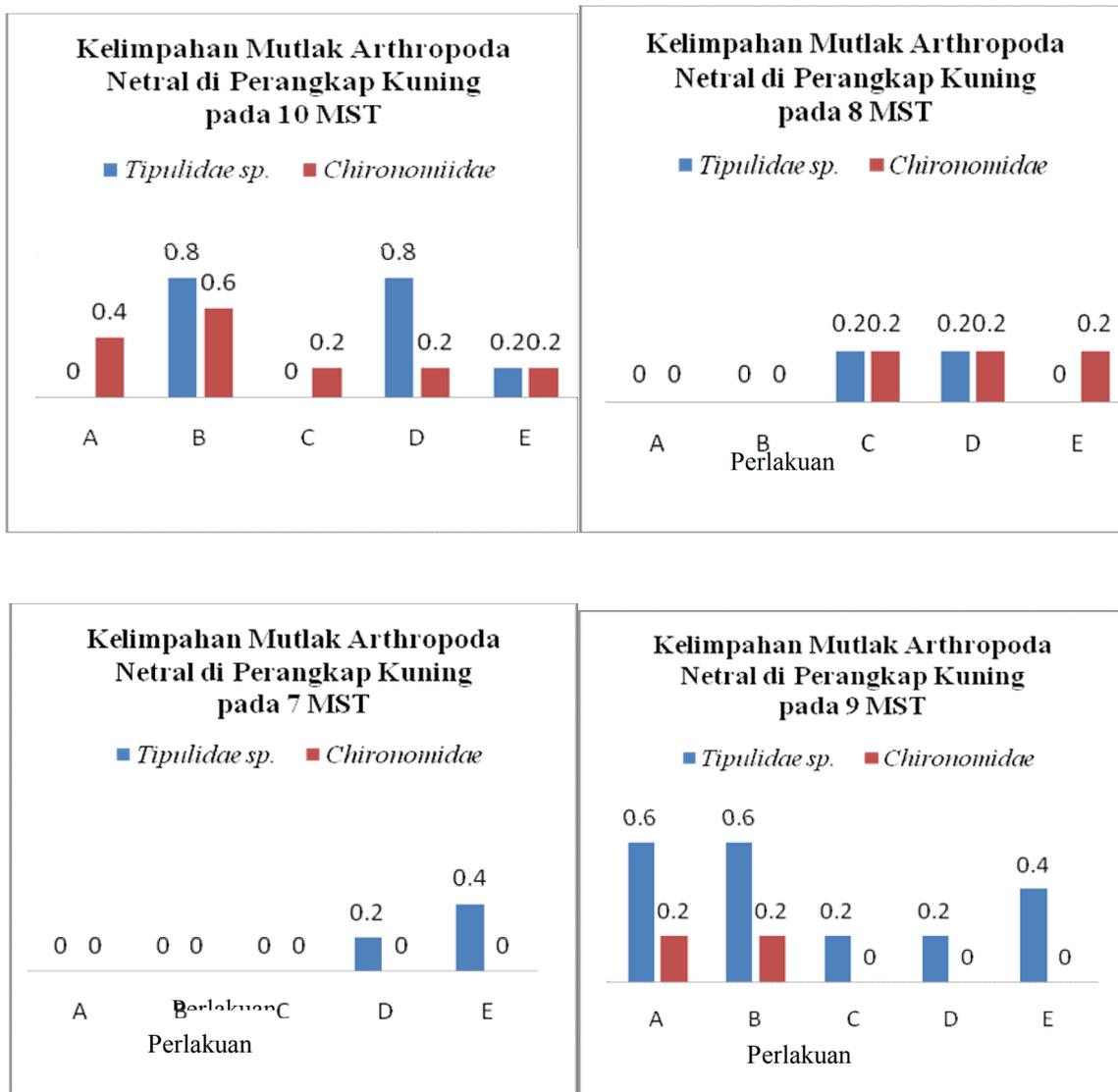




Gambar 3. Kelimpahan Arthropoda Parasitoid pada Perangkap Kuning.

Aplikasi insektisida baik itu profenofos maupun abamektin terhadap parasitoid setiap minggunya terlihat tidak berbeda antar perlakuan terutama dengan kontrol. Hal tersebut menunjukkan bahwa aplikasi insektisida tidak berpengaruh terhadap kelimpahan parasitoid.

Kelimpahan Arthropoda Netral pada setiap Perlakuan dengan Pengamatan secara Langsung dan Perangkap Kuning.



Gambar 4. Kelimpahan Arthropoda Netral pada Perangkap Kuning.

Pada pengamatan secara langsung dan perangkap kuning terdapat 3 jenis arthropoda netral, yaitu famili Tipulidae (*Nephrotoma australasiae*), famili Muscidae, dan Chironomiidae. Pada pengamatan langsung (Tabel 7) terlihat bahwa famili Muscidae menunjukkan kelimpahan yang paling dominan dibandingkan famili Tipulidae (*Nephrotoma australasiae*). Kelimpahan serangga ini berfluktuatif setiap minggunya pada semua perlakuan. Famili Muscidae diketahui biasanya merupakan lalat-lalat rumah. Keberadaan hama ini di lahan pengamatan diduga dipengaruhi oleh keberadaan tempat pembuatan pupuk kompos di sekitar area lahan.

Kelimpahan terendah pada pengamatan langsung terdapat pada famili Tipulidae, sedangkan pada pengamatan dengan perangkap kuning famili Tipulidae menunjukkan kelimpahan yang lebih besar daripada Chironomiidae (Gambar 4). Hal tersebut dapat dikarenakan dengan perangkap kuning kemungkinan serangga ini untuk tertangkap lebih besar daripada pengamatan secara langsung. Famili Tipulidae diketahui merupakan lalat-lalat yang bertungkai panjang dimana serangga ini biasanya hidup pada habitat aquatic atau semi aquatic. Larva dari Serangga ini biasanya memakan sisa-sisa tanaman (Borrer *et al.*, 1996).

Tabel 7. Jenis dan Kelimpahan Arthropoda Netral pada Pengamatan Langsung

Pengamatan	A		B		C		D		E	
	Jenis	Jml	Jenis	Jml	Jenis	Jml	Jenis	Jml	Jenis	Jml
5 MST	•Famili Muscidae	0.08	•Famili Muscidae • <i>Nephrotoma australasiae</i>	0.02 0.02	•Famili Muscidae	0.12	•Famili Muscidae	0.06	•Famili Muscidae • <i>Nephrotoma australasiae</i>	0.08 0.04
6 MST	•Famili Muscidae	0.06	•Famili Muscidae • <i>Nephrotoma australasiae</i>	0.06 0.06	•Famili Muscidae • <i>Nephrotoma australasiae</i>	0.04 0.04	•Famili Muscidae	0.02	•Famili Muscidae	0.04
7 MST	-	-	•Famili Muscidae	0.02	•Famili Muscidae	0.02	-	-	•Famili Muscidae	0.08
8 MST	-	-	-	-	•Famili Muscidae • <i>Nephrotoma australasiae</i>	0.02 0.02	•Famili Muscidae • <i>Nephrotoma australasiae</i>	0.06 0.02	•Famili Muscidae	0.02
9 MST	-	-	•Famili Muscidae • <i>Nephrot</i>	0.08 0.0	-	-	•Famili Muscidae	0.06	•Famili Muscidae	0.1

			<i>oma australasiae</i>	2						
10 MST	•Famili Muscidae	0.02	•Famili Muscidae	0.04	•Famili Muscidae	0.02	•Famili Muscidae	0.02	•Famili Muscidae	0.06
11 MST	-	-	•Famili Muscidae	0.04	•Famili Muscidae	0.02	-	-	•Famili Muscidae	0.06
12 MST	•Famili Muscidae	0.06	•Famili Muscidae	0.04	•Famili Muscidae	0.06	•Famili Muscidae	0.06	•Famili Muscidae	0.1

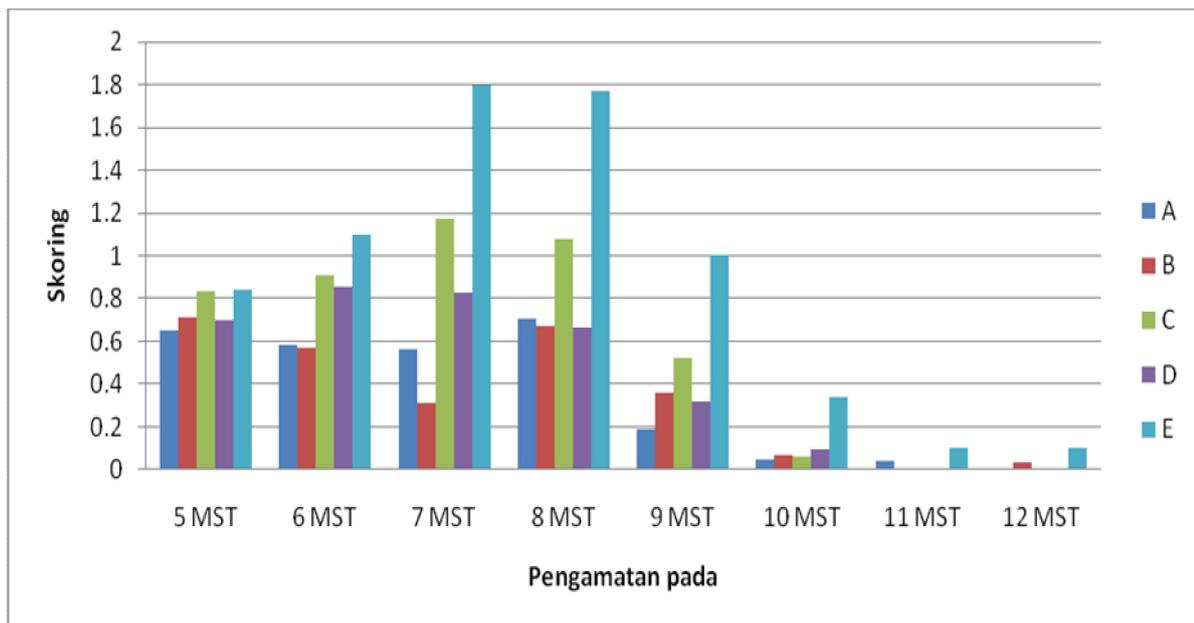
Keterangan : MST = Minggu Setelah Tanam, Jml = Jumlah (ekor/tanaman)

Kelimpahan Arthropoda yang Dihitung secara Skoring

Pengamatan dengan cara skoring dilakukan pada hama *Aphis* sp. karena jumlah *Aphis* sp. yang terlalu banyak, sehingga tidak dimungkinkan untuk dihitung secara cacah. Tingginya populasi *Aphis* sp. daripada arthropoda lainnya karena *Aphis* sp. termasuk kedalam jenis serangga yang dapat berkembang biak tanpa melalui proses perkawinan melainkan dengan parthenogenesis. Sehingga populasinya dapat berkembang biak dengan cepat di daerah tropis (Radyanto, 2010). Adanya populasi *Aphis* sp. dapat dilihat di bawah permukaan daun dengan gejala daun yang terserang mengalami malformasi yaitu daun menjadi mengeriting dan mengerut.

Perkembangan *Aphis* sp. bersifat fluktuatif (Gambar 5). Kelimpahan *Aphis* sp. pada perlakuan yang diberi insektisida (perlakuan A, B, C, dan D) terlihat lebih rendah daripada kontrol (perlakuan E). Hal tersebut menunjukkan bahwa akibat aplikasi insektisida terjadi penekanan terhadap kelimpahan *Aphis* sp. dengan penekanan tertinggi ditunjukkan oleh insektisida profenofos daripada abamektin.

Kehadiran *Aphis* sp. terlihat sudah ada sejak awal pengamatan dan populasinya meningkat hingga 8 MST lalu kemudian menurun mulai saat 9 MST. Hal tersebut dikarenakan pada saat awal pengamatan hingga 8 MST tanaman cabai sedang berada pada fase vegetatif menuju awal masa generatif, sedangkan pada 9 MST sudah memasuki masa generatif dan fase berbuah. Hal tersebut sejalan dengan pernyataan Herlinda dkk., (2009) bahwa populasi *Aphis* sp. cenderung lebih meningkat pada saat vegetatif dan cenderung lebih rendah saat generatif dan cenderung menurun pada saat panen. Hal ini berhubungan dengan semakin banyak jumlah daun pada saat masa vegetatif yang lebih banyak dan lebih rimbun, sehingga relung daun yang dapat diisi oleh *Aphis* sp. cenderung lebih banyak daripada masa generatif. Adanya penurunan *Aphis* sp. pada saat 10 MST, selain karena tanaman cabai sudah memasuki fase berbuah dan adanya pengaruh dari aplikasi insektisida, juga dapat dikarenakan predator dan parasitoid dari *Aphis* sp. seperti dari famili Coccinellidae dan parasitoid *Encarsia* sp. semakin meningkat.



Gambar 5. Perkembangan Hama *Aphissp.* dengan Skoring pada setiap Perlakuan selama Pengamatan.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil percobaan dan pembahasan, dapat diambil kesimpulan bahwa pemberian insektisida Profenofos 500 g/l dan Abamektin 18 g/l tidak berpengaruh terhadap penurunan jenis, namun menyebabkan adanya penurunan kelimpahan pada beberapa kelompok fungsional arthropoda penghuni tajuk tanaman cabai, seperti arthropoda hama dan predator. Pada kelompok fungsional parasitoid dan arthropoda netral, aplikasi insektisida Profenofos 500 g/l dan Abamektin 18 g/l tidak menunjukkan adanya penurunan kelimpahan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Peneliti mengucapkan terimakasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada Sdri. Nurida Karvinawati, S.P. dan Baryanto, AMd. atas bantuan tenaga dan fasilitas dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, Nurariaty., T. Abdullah., dan Sri. N. A Ngatimin., 2011. Kemampuan Makan Predator *Coccinella* sp. (Coleoptera: Coccinellidae) pada Makanan Buatan. J. Fitomedika. Vol 7 (3) Hal : 191-194.
- Badan Pusat Statistik. 2010. Luas panen, Produksi dan Produktivitas Cabai 2009-2010. Available at : www.bps.go.id (diakses 24 Desember 2011).
- Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta. 2008. Pengelolaan Hama Terpadu Cabai Merah pada Lahan Berpasir. Warta Penelitian dan pengembangan Pertanian. Vol. 30, No. 5. Hal : 3-5.
- Borrer, D.J., Triplehorn, C.A., Johnson, N.F., 1996. *Pengenalan Pelajaran Serangga*. Edisi Keenam. Penerjemah Soetiyono Partosoejono. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Haryantini,B.A. dan Santoso, Muji. 2001. Pertumbuhan dan Hasil Cabai Merah (*Capsicum Annuum*) pada Andisol yang Diberi Mikoriza, Pupuk Fosfor dan Zat Pengatur Tumbuh. Biosain. Vol. 1 No. 3. Hal : 50-57.
- Hendriwal, P. Hidayat., dan Ali Nurmansyah. 2011. Keanekaragaman dan Kelimpahan Musuh Alami *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera:Aleyrodidae) pada Pertanaman Cabai Merah di Kecamatan Pakem, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. J. Entomologi Indonesia. Vol.8 (2). Hlm . 96-109.
- Herlinda, Siti., Waluyo., S.P. Estuningsih., Irsan, Chandra. 2008. Perbandingan Keanekaragaman Spesies dan Kelimpahan Arthropoda Predator Penghuni Tanah di Sawah Lebak yang Diaplikasikan dan tanpa Aplikasi Insektisida. J. Entomol. Indon., Vol. 5, No. 2, Hal : 96-107.

-
- Kalshoven. L.G. E. 1981. *Pest of Crops in Indonesia*. Jakarta : Ichtiar Baru-Van Hoeve.
- Kardinan, A. 2000. *Pestisida Nabati Ramuan dan Aplikasinya*. Jakarta : Penebar Swadaya. 80 hlm.
- Khasannah, Nur. 2011. Struktur Komunitas Arthropoda pada Ekosistem Cabai tanpa Perlakuan Insektisida. *Media Litbang Sulteng* IV(1) : 57-62
- Natawigena, H. 1989. *Entomologi Pertanian*. Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran Bandung.
- Purwanta, F.X. dan Aunu, Rauf. 2000. Pengaruh Samping Aplikasi Insektisida Terhadap Predator Dan Parasitoid Pada Pertanaman Kedelai Di Cianjur. *Buletin Hama dan Penyakit Tumbuhan* 12(2): 35-43.
- Radiyanto, Indriya., M. Sodiq., dan N. M. Nurcahyani. 2010. Keanekaragaman Serangga Hama dan Musuh Alami pada Lahan Pertanaman Kedelai di Kecamatan Balong-Ponorogo. *J. Entomol.* Vol. 7. No. 2. Hal : 116-121.
- Sahid, Abdul., Martono, Edhi., dan Witjaksono. 2004. Pengaruh Perlakuan Insektisida terhadap Keanekaragaman Artropoda pada Pertanaman Kubis. *UGM Agrosains*, vol 17 (1). Hal : 89-98.
- Sudarjat., N. Susniahti., H. Sumeno. 2005. *Bahan Ajar Ilmu Hama Tumbuhan*. Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran.
- Sudarjat. 2009. *Potensi Berbagai Musuh Alami Asal Sentra Produksi Tanaman Sayuran di Jawa Barat untuk Mengendalikan Kutu Kebul (*Bemisia tabaci* Genn.)*. Disertasi (tidak dipublikasikan). Program Pasca Sarjana Universitas Padjadjaran Bandung.
- Udiarto, Bagus Kuku., Martono E., Untung, Kasumbogo. 2003. Kajian Keanekaragaman Antropoda pada Pertanaman Cabai Merah yang Diberlakukan Insektisida. *UGM. Agrosains*. Vol. 16 (3). Hal : 349 – 358.
- Yasin, Nur., Listianingsih, L. Wibowo., dan F.X. Susilo. 2004. Kepadatan Predator, Pesaing, dan Symbion Kutu Daun pada Tanaman Kacang Panjang Pasca Aplikasi Insektisida. *J. Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika*. Vol 4 (2) Hal : 62-68.

Daun Kayu Manis dan Daun Salam Sebagai Stimulasi Pertumbuhan Tanaman Kedelai

Trias Novita

Fakultas Pertanian Universitas Jambi
Email : vita_dinni@yahoo.com

ABSTRAK

Pengendalian OPT, khususnya pengendalian cendawan pathogen seperti *Sclerotium Rolfsii* pada kedelai yang paling banyak diterapkan oleh petani adalah aplikasi fungisida sintetis. Aplikasi fungisida sintetis ini dapat menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan dan kesehatan manusia sebagai pengguna bahan kimia sintetis dan pengkonsumsi produk tanaman yang diusahakan. Pengendalian dengan menggunakan fungisida nabati menjadi alternatif untuk mengatasi masalah diatas. Penggunaan fungisida nabati bersifat mudah terurai di alam sehingga tidak mencemari lingkungan, aman bagi manusia dan ternak, serta tanaman terbebas dari residu fungisida sintetis karena residunya mudah hilang, sehingga hasil tanaman yang diperoleh adalah tanaman sehat yang bebas bahan kimia sintetis. Tujuan penelitian ini adalah : (1) Mendapatkan formulasi fungisida nabati yang efektif sebagai stimulasi pertumbuhan tanaman kedelai yang terserang *Sclerotiumrolfsii*. Dan (2) Mendapatkan tanaman kedelai yang sehat dan bebas dari fungisida sintetis untuk menuju pertanian organik. Penelitian dilakukan di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Jambi dengan tahap uji formulasi daun tanaman sebagai fungisida nabati. Pelaksanaan penelitian ini menggunakan RAK yang kemudian dilanjutkan dengan uji Duncan. Hasil penelitian ini adalah : formulasi sumber fungisida nabati yang terbaik untuk menekan perkembangan *Sclerotiumrolfsii* adalah 75% tepung daun kayu manis dengan 25% tepung daun salam

Kata kunci : Fungisidanabati, kayu manis, salam

PENDAHULUAN

Kedelai merupakan bahan pangan dan salah satu komoditas ekspor di dunia. Dekade terakhir ini masyarakat semakin memperhatikan mutu dari produk pangan. Faktor kesehatan dan keamanan pangan menjadi prioritas utama. Produk pangan yang aman untuk dimakan dan aman bagi kesehatan adalah produk pangan yang tidak mengandung residu bahan kimia, hormon ataupun bahan-bahan aditif sintetis. Salah satu produk pangan yang bebas dari residu bahan kimia sintetis adalah pangan organik. Tetapi, produk kedelai yang bebas dari residu bahan kimia sintetis belum banyak diusahakan.

Pengendalian Organisme Pengganggu Tanaman (OPT), khususnya untuk pengendalian cendawan pathogen seperti *Sclerotiumrolfsii* pada kedelai yang paling banyak diterapkan oleh petani di Propinsi Jambi adalah aplikasi fungisida sintetis. Aplikasi fungisida sintetis ini mengandung residu bahan kimia yang dapat menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan dan kesehatan manusia sebagai pengguna bahan kimia sintetis dan pengkonsumsi produk tanaman yang diusahakan.

Pengendalian dengan menggunakan fungisida nabati menjadi alternatif untuk mengatasi masalah di atas. Penggunaan fungisida nabati bersifat mudah terurai di alam sehingga tidak mencemari lingkungan, relative aman bagi manusia dan ternak, serta tanaman akan terbebas dari residu fungisida sintetis karena residunya mudah hilang, sehingga hasil tanaman yang diperoleh adalah tanaman yang sehat dan bebas dari bahan kimia sintetis. Selain itu, penggunaan fungisida nabati merupakan penggunaan bahan organik sebagai upaya untuk mewujudkan pertanian organik.

Beberapa penelitian yang sudah dilakukan untuk fungisida nabati diantaranya adalah : takaran tepung daun cengkeh yang paling baik dalam mengendalikan penyakit layu fusarium pada tanaman tomat adalah 50g/polybag (Novita,2010a). Dosis tepung daun cengkeh, daun sirsak dan

daun jambu biji yang efektif sebagai fungisida nabati dalam mengendalikan penyakit layu fusarium dan untuk pertumbuhan tanaman tomat yang optimal, adalah: 500g/bedengan (Evita, Novita dan Jasminarni, 2008). Takaran tepung sirih 75g/8kg media paling efektif dalam mengendalikan penyakit layu fusarium dan pengaruhnya yang terbaik terhadap pertumbuhan tanaman tomat (Novita, 2010b). Ekstrak jahe sebagai pestisida nabati lebih baik untuk pencegahan penyakit pasca panen buah tomat selama penyimpanan (Novita, 2012).

Berdasarkan hal di atas, tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mendapatkan formulasi fungisida nabati yang efektif dalam menstimulasi pertumbuhan tanaman kedelai yang diserang oleh *Sclerotium rolfsii*.
2. Mendapatkan tanaman kedelai yang sehat dan bebas dari fungisida sintetis untuk menuju pertanian organik.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah daun tanaman sebagai sumber pestisida nabati (daun kayu manis dan daun salam), benih kedelai, isolate *Sclerotium rolfsii*, media PDA, media CMS, pupuk kandang. Sedangkan alat yang digunakan adalah utoklaf, inkubator, encash, open, mikroskop, dan alat-alat untuk isolasi dan perbanyakkan *S. rolfsii*.

Tahapan Penelitian dan Rancangan Percobaan

Percobaan ini bertujuan untuk mendapatkan formulasi fungisida nabati yang efektif sebagai stimulasi pertumbuhan tanaman kedelai yang diserang *Sclerotium rolfsii*. Penelitian yang dilakukan terdiri dari 4 perlakuan dengan 6 ulangan. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dan dilanjutkan dengan uji Duncan. Adapun perlakuannya adalah :

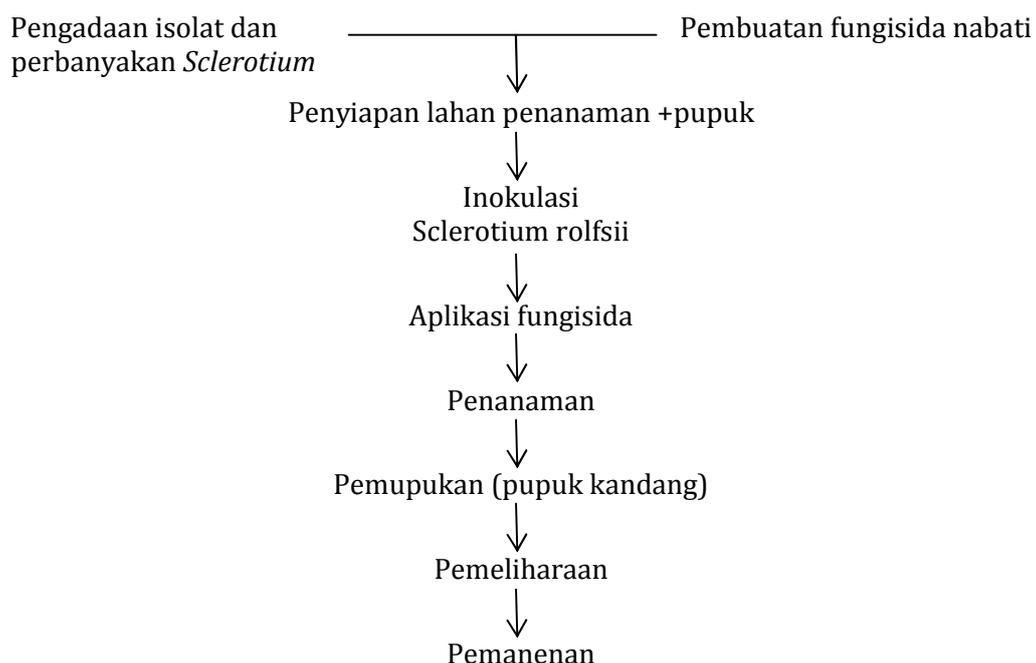
f0 = Tanpa tepung daun tanaman (kontrol)

f1 = 25 % TDK + 75 % TDS / bedengan

f2 = 50 % TDK + 50 % TDS / bedengan

Metode Percobaan

Tahap-tahap metode percobaan yang dilakukan adalah sebagai berikut:



Pengamatan

Pengamatan dilakukan terhadap : (1) Masa Inkubasi ; (2) Freeemergence dumping off; (3) Postemergence dumping off; (4) Persentase Tanaman Sakit; dan (5) Persentase Tanaman Mati.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

1. Masa Inkubasi

Hasil pengamatan terhadap masa inkubasi untuk perlakuan formulasi fungisida nabati dapat dilihat pada Tabel.

Munculnya gejala serangan pertama pathogen pada kedelai dengan perlakuan formulasi sumber fungisida nabati hanya terdapat pada perlakuan f0 yakni pada 8hst, sedangkan pada perlakuan f1, f2 dan f3 tidak muncul gejala serangan patogen (Tabel 1).

Tabel 1. Masa inkubasi patogen pada kedelai dengan perlakuan formulasi fungisida nabati

Perlakuan	Masa inkubasi (hst)
f0	8
f1	-
f2	-
f3	-

2. Pre-emergency dan post-emergency dumping-off pada kedelai

Hasil pengamatan terhadap pre-emergency dan post-emergency dumping-off pada kedelai dengan perlakuan formulasi fungisida nabati dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pre-emergency dan post-emergency dumping-off pada kedelai dengan perlakuan formulasi fungisida nabati

Perlakuan	Pre-emergency(%)	Post-emergency(%)
f0	63,9a	22,2a
f1	62,0a	0,0b
f2	49,1b	0,0b
f3	16,7c	0,0b

Berdasarkan uji lanjut pada pengamatan pre-emergency dumping-off, f0 tidak berbeda dengan f1 tapi berbeda dengan f2 dan f3. Sedangkan antar perlakuan formulasi fungisida nabati menunjukkan hasil yang berbeda. Post-emergency dumping-off hanya terdapat pada perlakuan f0, sedangkan perlakuan yang diberi formulasi fungisida nabati tidak ada tanaman yang terserang (Tabel 2).

3. Tanaman mati dan tanaman sehat

Hasil pengamatan terhadap tanaman mati dan tanaman sehat pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Tanaman kedelai mati dan kedelai sehat dengan perlakuan formulasi fungisida nabati

Perlakuan	Tanaman mati(%)	Tanaman sehat (%)
f0	11,1a	2,8a
f1	0,0b	38,0b
f2	0,0b	50,9c
f3	0,0b	83,3d

Tanaman mati hanya terdapat pada perlakuan f0, perlakuan pemberian formulasi fungisida nabati tidak ada tanaman yang mati. Sedangkan tanaman sehat pada f0 dan antar perlakuan formulasi fungisida nabati di akhir pengamatan menunjukkan hasil yang berbeda (Tabel 3).



Gambar 2. Tanaman sakit



Gambar2. Tanaman sehat

Pembahasan

Hasil penelitian pada Tabel 1 sampai 3 dapat dilihat bahwa perlakuan tanpa formulasi fungisida nabati mempunyai masa inkubasi yang tercepat, persentase penyakit dumping off dan persentase tanaman mati yang tertinggi, dibandingkan dengan perlakuan yang diaplikasi formulasi sumber fungisida nabati Hal ini disebabkan karena pada perlakuan control tidak adanya zat penghambat pertumbuhan dan perkembangan patogen sehingga cendawan patogen lebih mudah berkembang dan melakukan penetrasi di akar tanaman. Serangan *Sclerotiumrolfsii* pada penelitian ini diawali dengan infeksi pada bagian akar atau batang yang berbatasan dengan permukaan tanah. Infeksi menyebabkan transportasi hara dan air tersumbat sehingga tanaman layu. Pada permukaan tanah di sekitar tanaman yang terserang terdapat miselium putih dan sklerotia. Infeksi *S.rolfsii* juga terjadi sejak awal pertumbuhan biji, menyebabkan kematian pada kecambah. Menurut Semangun (2000) tanda yang khas dari serangan *S.rolfsii* adalah pada pangkal batang dan permukaan tanah di sekitar lubang tanam dapat ditemukan miselium berwarna putih dan sklerotium berbentuk bulat kecil yang semula berwarna putih kemudian berkembang menjadi coklat.

Layu pada tanaman kedelai yang terinfeksi cendawan pathogen ini disebabkan karena transportair maupun unsure hara yang terganggu. *S.rolfsii* menyerang tanaman dengan cara menginfeksi miselinya pada akar dan batang tanaman inang dengan mengeluarkan enzim hidrolitik dan oksidatif yang berfungsi merusak struktur akar tanaman untuk menyerap karbon,gula, polisakarida, lipid,asamamino, polipeptida, sulfur, dan fosfor sebagai sumber makanan

(Trigiano, dkk.,2004). Oleh karena halter sebut transport air keseluruh bagian tanaman oleh akar juga terganggu.

Formula sisum berfungsi dan abati yang diaplikasikan pada media tanam dapat mengendalikan penyakit layu oleh *S.rolfsii* pada kedelai, karena adanya senyawa aktif yang terkandung dalam formulasi fungisi dan abati tersebut. Daun kayu manis dan daun salam yang menjadi sumber fungisi dan abati dalam penelitian ini sama-sama mengandung eugenol. Minyak atsiri dan eugenol dapat menekan bahkan mematikan miselium jamur (Nurdjannah,2004). Senyawa yang terkandung dalam minyak atsiri daun kayu manis ini adalah eugenol dan cinnaldehyde(Rismunandar,1989). Sedangkan daun salam kering mengandung sekitar 0,17% minyak esensial, dengan komponen penting *eugenol* dan *methyl chavicol*di dalamnya.

Eugenol dapat melarutkan lemak pada dinding sel cendawan sehingga dinding sel cendawan rusak dan mengganggu permeabilitas sel cendawan, akibatnya sel cendawan menjadi tidak selektif dan tidak dapat menginfeksi tanaman sehingga terjadilah penekanan pertumbuhan dan perkembangan cendawan patogen.

Pada perlakuan formulasi fungisi dan abati dari tepung daun kayu manis dan daun salam, kemampuan menekan pertumbuhan dan perkembangan pathogen berbeda-beda. Perbedaan ini dipengaruhi oleh banyaknya kandungan bahan aktif dari tepung daun yang diberikan. Kecendrungan untuk mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan *S.rolfsii* dengan semakin banyaknya kandungan bahan aktif akan semakin baik dalam mengendalikan penyakit layu pada tanaman kedelai. Tombe, Nurawan dan Sukanto (1993) menyatakan bahwa semakin tinggi dosis eugenol yang digunakan maka makin efektif dalam menekan perkembangan dan pertumbuhan patogen tular tanah.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan ini adalah : formulasi sumber fungisida nabati yang terbaik untuk menekan perkembangan *Sclerotium rolfsii* adalah 75% tepung daun kayu manis dengan 25% tepung daun salam.

DAFTAR PUSTAKA

- Evita, T. Novita, dan Jasminarni. 2008. Uji efektivitas formulasi fungisida nabati dari berbagai daun tanaman terhadap penyakit layu fusarium dan pertumbuhan tanaman tomat
- Novita, T. 2010a. Tepung sirih sebagai fungisida nabati dalam pengendalian layu fusarium pada tanaman tomat. Majalah Ilmiah Percikan Vol.114 Edisi Juli2010, ISSN 0854-8986.
- Novita, T. 2010b. Perandaun cengkeh terhadap pengendalian layu fusarium pada tanaman tomat. Jurnal Agronomi Publikasi Nasional Ilmu Budidaya Pertanian Vol.12 No.2 Edisi Juli - Desember 2010, ISSN 1410 - 1939.
- Novita, T. 2011. Kompos Tricholimitan sebagai Pupuk Organik dan Biofungisida dalam Peningkatan Produksi Kedelai Organik.
- Nurdjannah,N. 2004. Diversifikasi Penggunaan Cengkeh. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pasca Panen Pertanian,Indonesian.
- Rismunandar. 1989. Kayu Manis. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Semangun, H. 2000. Penyakit- Penyakit Tanaman Pangan di Indonenesia. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Trigiano, R.N., MT. Windham, dan AS. Windham. 2004. Management Turfgrass dan Fisiologi (Terjemahan : Mohammad Pessarakli). CRC Press.

Virulensi Beberapa Isolat Cendawan Entomopatogen Endofit *Beauveria bassiana* Bals. Terhadap *Spodoptera litura* F. (*Lepidoptera* : *Noctuidae*)

Trizelia, Reflin dan Wilda Ananda

Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian,
Universitas Andalas, Kampus Limau Manis Padang 25163
e-mail : trizelia@yahoo.com

ABSTRAK

Beauveria bassiana Bals. merupakan salah satu cendawan entomopatogen yang potensial untuk mengendalikan hama *Spodoptera litura* dan dapat hidup dalam jaringan tanaman (endofit). Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan isolat cendawan entomopatogen endofit *Beauveria bassiana* yang paling virulen terhadap hama *Spodoptera litura*. Penelitian telah dilaksanakan di Laboratorium Pengendalian Hayati Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang sejak bulan Maret sampai Mei 2015. Penelitian ini disusun dengan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 Perlakuan dan 4 ulangan. Parameter yang diamati adalah mortalitas larva, pupa terbentuk, imago terbentuk, laju pertumbuhan koloni, daya kecambah konidia dan kerapatan konidia. Kerapatan konidia yang digunakan adalah 10^8 konidia/ml. Suspensi konidia disemprotkan langsung pada tubuh larva. Data dianalisis dengan sidik ragam dan diuji lanjut dengan Tukey pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa isolat *Beauveria bassiana* endofit paling virulen terhadap *S. litura* adalah isolat yang berasal dari tanaman kakao (KT2B2.2) dengan mortalitas sebesar 95% dan nilai LT_{50} selama 5,18 hari. Isolat tersebut memiliki daya kecambah sebesar 74,06% dan kerapatan konidia yaitu $34,38 \times 10^8$ konidia/ml.

Kata Kunci: Virulensi, Cendawan Entomopatogen, endofit, *Beauveria bassiana*, *Spodoptera litura*

PENDAHULUAN

Spodoptera litura merupakan salah satu hama yang paling merugikan dan bersifat polifag terutama pada stadia larva dengan kisaran inang yang sangat luas. Tanaman pangan, sayuran, perkebunan, tanaman hias, bahkan tanaman pelindung dapat diserang oleh hama ini seperti diantaranya tanaman cabai, kubis, kentang, kacang panjang, buncis, bayam, kedelai, jagung, rami, teh, kapas, jarak, lada dan tembakau serta tanaman pertanian lainnya (Hidayanti dan Amini, 2013).

Serangan *S. litura* pada bagian daun tanaman biasanya menyebabkan daun berlubang tidak beraturan dan transparan pada bekas luka gigitan. Larva yang baru keluar dari telur merusak daun dan menyerang secara berkelompok dengan gejala serangan menyisakan bagian epidermis daun saja (Terinrawe dan Talanca, 2008). Larva instar dua dan tiga hanya memakan helai daun dan meninggalkan tulang daun. Selain pada daun, larva *S. litura* juga menyerang bagian polong muda pada tanaman kedelai.

Sampai saat ini untuk mengendalikan hama *S. litura*, petani pada umumnya lebih sering mengaplikasikan insektisida sintetik karena dianggap sangat efektif dan praktis serta cepat dalam mematikan hama *S. litura*. Hal tersebut menimbulkan dampak negatif diantaranya adalah resistensi dan peledakan hama *S. litura* sehingga pengendalian *S. litura* dapat dilakukan secara hayati dengan menggunakan cendawan entomopatogen. Salah satu cendawan entomopatogen yang potensial untuk mengendalikan hama *S. litura* adalah *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuill (Deuteromycotina : Hyphomycetes). Hasil uji laboratorium menunjukkan bahwa penggunaan *B. bassiana* dapat mematikan hama kubis *Crociodolomia pavonana* sampai 80%. Mortalitas larva sangat tergantung pada sumber isolat (Trizelia dan Nurdin 2010). *B. bassiana* dilaporkan efektif dalam mengendalikan

beberapa jenis hama bawang merah seperti *S. exigua*, *S. litura* dan *Neotoxoptera* sp. (Rusli dan Trizelia, 2009; Trizelia dan Rusli, 2011; Trizelia dan Nelly, 2013).

B. bassiana dapat hidup pada jaringan tanaman, serangga inang maupun dalam tanah dan merupakan cendawan entomopatogen yang memiliki inang terbanyak di antara cendawan entomopatogen lain (Tanada dan Kaya, 1993). *B. bassiana* endofit memiliki kelebihan seperti menunjukkan efektifitas sangat baik dengan mortalitas diatas 85% pada serangga, kolonisasi cendawan cepat, tidak ada racun pada tanaman yang diperlakukan, dapat diaplikasi dengan metode semprot dan perlakuan benih, serta meningkatkan pertumbuhan tanaman (Guntner, 2015). Bing dan Lewis (1991) melaporkan bahwa cendawan *B. bassiana* endofit dapat bertahan pada tanaman jagung dan mampu menginfeksi penggerek batang jagung *Ostrinia nubilalis* Hubner (Lepidoptera: Pyralidae). Tanjung (2014) melaporkan *B. bassiana* dapat bersifat endofit pada tanaman gandum dan dapat mematikan *Tenebrio molitor* hingga 97,5%. Penggunaan *B. bassiana* endofit juga dapat mengendalikan *Aphis craccivora* Koch hingga 78,8% (Purnama *et al.*, 2003) dan pada *Plutella xylostella* menyebabkan mortalitas larva sebesar 61% (Fatahuddin *et al.*, 2003). Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan isolat *B. bassiana* endofit yang paling virulen terhadap *S. litura*.

METODE PENELITIAN

Penyediaan Cendawan endofit *Beauveria bassiana*.

Isolat *Beauveria bassiana* endofit yang digunakan dalam penelitian ini merupakan koleksi Laboratorium Pengendalian Hayati Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Faperta Unand (Tabel 1). Seluruh isolat ditumbuhkan pada medium *Sabouraud dextrose agar* (SDAY).

Tabel 1. Isolat yang digunakan dalam penelitian

Kode Isolat	Asal	Lokasi
KT2B2.2	Buah Kakao	Kayu Tanam
TD 3.1.2	Daun Gandum	Tanah datar
BjgA1	Batang Jagung	Padang
APKo	Buah Kopi	Alahan Panjang

Evaluasi Daya Kecambah Konidia

Daya kecambah konidia ditentukan menurut metode yang dikemukakan oleh Junianto dan Sukamto (1995). Medium SDAY yang berbentuk lempengan dengan ukuran luas sekitar 1 cm² dan tebal 1-2 mm diletakkan di atas gelas objek steril. Di atas medium diteteskan 10 µl suspensi konidia yang mengandung 10⁶ konidia/ml dan dimasukkan ke dalam cawan Petri steril yang diisi dengan kertas saring lembab dan diinkubasikan pada suhu 25°C selama 24 jam. Setiap perlakuan diulang empat kali. Pengamatan menggunakan mikroskop cahaya dengan perbesaran 400 kali. Persentase kecambah dihitung dari 100 konidia. Konidia dinyatakan berkecambah apabila panjang tabung kecambah telah melebihi diameter konidia. Percobaan disusun dalam rancangan acak lengkap (RAL). Data yang diperoleh diolah dengan sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji Tukey (HSD) pada taraf nyata 5%.

Laju Pertumbuhan Koloni

Potongan miselium dengan agar dari masing-masing isolat yang telah berumur 7 hari dengan diameter 8 mm diinokulasikan pada media SDAY dalam cawan Petri dan diinkubasikan pada suhu 25°C. Diameter koloni dari masing-masing isolat diukur setiap 5 hari sampai hari ke -20. Percobaan disusun dalam rancangan acak lengkap (RAL). Data yang diperoleh diolah dengan sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji Tukey (HSD) pada taraf nyata 5%.

Kerapatan Konidia

Kerapatan konidia dilakukan menurut Shah *et al.*, (2005) yang dimodifikasi. Masing-masing isolat *B. bassiana* yang berumur 7 hari dengan diameter 8 mm diinokulasikan pada suhu ruang

selama 15 hari. Konidia dipanen dengan cara menambahkan 5 ml akuades dan satu tetes tween 80 sebagai bahan perata kedalam cawan petri dan konidia dilepaskan dari media dengan kuas halus. Suspensi disaring dan dilakukan pengenceran 10^3 dan konidia dihitung menggunakan *Haemocytometer*.

Pengadaan larva *S. litura*

Kelompok telur *S. litura* yang diperoleh dari pertanaman kubis di Nagari Cingkariang Kecamatan Banuhampu Kabupaten Agam. Kelompok telur tersebut dipelihara di dalam kotak plastik sampai saat larva memasuki stadia pupa. Larva yang memasuki stadia prapupa dipindahkan ke kotak pemeliharaan lain yang berisi serbuk gergaji sebagai tempat pembentukan pupa.

Imago yang keluar dari pupa dipelihara sampai menghasilkan telur. Di dalam kotak plastik digantungkan kapas yang telah dibasahi dengan madu 10% sebagai makanan imago. Kemudian daun bayam dimasukkan ke dalam kotak plastik yang berisi imago untuk tempat peletakan telur bagi imago betina. Kelompok telur yang dihasilkan dipelihara sampai menetas dan dibiarkan hingga larva mencapai instar dua yang diambil sebagai serangga uji pada penelitian ini.

Penyiapan Suspensi Konidia

Seluruh isolat diperbanyak pada media SDAY dalam cawan petri pada suhu 25°C selama 20 hari. Konidia cendawan dipanen dengan cara menambahkan 5 ml akuades steril dan 0.05% Tween 80 sebagai bahan perata ke dalam cawan Petri dan konidia dilepas dari media dengan kuas halus. Suspensi disaring dan konsentrasi konidia dihitung dengan menggunakan hemositometer.

Uji Virulensi

Instar larva *S. litura* yang diuji adalah larva instar II yang berumur satu hari. Konsentrasi konidia dari masing-masing isolat yang digunakan adalah 10^8 konidia/ml. Inokulasi cendawan dilaksanakan dengan cara menyemprotkan suspensi konidia pada bagian dorsal tubuh larva dengan menggunakan handsprayer. Kemudian larva diberi makan dengan daun kubis segar. Percobaan diulang empat kali dan setiap satuan percobaan terdiri dari 10 ekor larva. Mortalitas larva diamati setiap hari hingga tujuh hari setelah aplikasi cendawan. Percobaan disusun dalam rancangan acak lengkap (RAL) dan data hasil percobaan diolah dengan sidik ragam dan dilanjutkan dengan pengujian nilai tengah menggunakan uji Tukey (HSD) pada taraf nyata 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Laju pertumbuhan koloni

Hasil pengamatan terhadap pertumbuhan koloni berbagai isolat *B. bassiana* setelah 20 hari masa inkubasi memperlihatkan perbedaan yang tidak nyata (Tabel 2). Dalam waktu 20 hari diameter koloni telah mencapai lebih dari 8 cm. Hasil pengamatan juga dapat dilihat bahwa pertumbuhan koloni isolat KT2B2.2 lebih cepat dibandingkan dengan ketiga isolate lainnya.

Tabel 2. Rata-rata diameter koloni masing-masing isolat *B. bassiana* pada 5, 10, 15 dan 20 HSI pada suhu ruang.

Isolat	Rata-rata Diameter Koloni (cm) \pm SD			
	5 Hari	10 Hari	15 Hari	20 Hari
KT2B2.2	3,24 \pm 0,18 a	6,04 \pm 0,06 a	8,44 \pm 0,20 a	9,00 \pm 0,00 a
BJgA1	2,91 \pm 0,22 ab	5,40 \pm 0,20 b	7,81 \pm 0,10 b	8,99 \pm 0,03 a
TD3.1.2	2,85 \pm 0,13 b	5,41 \pm 0,21 b	7,50 \pm 0,16 b	9,05 \pm 0,11 a
APKo	2,67 \pm 0,05 b	4,84 \pm 0,18 c	7,05 \pm 0,18 c	8,85 \pm 0,21 a

Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata menurut uji Tukey pada taraf nyata 5%

Isolat *B. bassiana* yang tumbuh lebih cepat lebih menguntungkan dalam penggunaannya sebagai agens pengendali hayati. Hal ini disebabkan karena lebih sedikit waktu yang dibutuhkan untuk memperbanyak cendawan, lebih mampu bersaing dengan mikroorganisme lain dan lebih cepat untuk menimbulkan infeksi pada serangga. Hasil penelitian Trizelia *et al.* (2015) juga menunjukkan adanya perbedaan pertumbuhan koloni antar isolat *B. bassiana* yang dikoleksi dari tanah dan serangga hama.

Daya kecambah konidia

Hasil penelitian menunjukkan bahwa daya kecambah konidia antar isolat *B. Bassiana* endofit berbeda nyata (Tabel 3). Isolat KT2B2.2 memiliki daya kecambah konidia tertinggi yaitu 74,06% dibandingkan dengan isolat lain dan isolat TD3.1.2 memiliki daya kecambah konidia paling rendah yaitu 48,95%.

Tabel 3. Rata-rata daya kecambah konidia masing-masing isolat *B. bassiana*

Isolat	Rata-rata Daya Kecambah Konidia(%) \pm SD	
KT2B2.2	74,06 \pm 3,59	a
BJgA1	70,65 \pm 1,14	a
APKo	53,45 \pm 4,27	b
TD3.1.2	48,95 \pm 1,71	b

Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata menurut uji Tukey HSD pada taraf nyata 5%.

Adanya variasi daya kecambah setiap isolat diduga disebabkan oleh adanya perbedaan kebutuhan nutrisi dari masing-masing isolat. Menurut Tanada dan Kaya (1993) dan Hatzipapas *et al.* (2002) perkecambahan konidia sangat tergantung pada kondisi lingkungan seperti kelembaban, suhu dan cahaya serta nutrisi. Pemicu perkecambahan berhubungan dengan ada atau tidak adanya serta konsentrasi nutrisi di luar konidia yang berhubungan dengan karakteristik permukaan spesies inang dari mana isolat tersebut diperoleh. Taborsky (1992) mengemukakan bahwa kebutuhan nutrisi untuk pertumbuhan cendawan entomopatogenik sangat bervariasi tergantung pada spesies dan *strain* cendawan. Menurut Leland (2001) evaluasi daya kecambah konidia cendawan entomopatogen perlu dilakukan terutama apabila cendawan tersebut akan dikembangkan sebagai bioinsektisida. Dalam pemilihan isolat yang akan digunakan, kecepatan perkecambahan konidia juga harus diperhitungkan. Isolat yang berkecambah lebih cepat lebih berpotensi untuk menimbulkan infeksi, karena isolat ini akan terhindar dari pengaruh kekeringan, pengaruh dari mikroorganisme lain dan terlepas dari kutikula serangga pada waktu ekdisis.

Kerapatan konidia

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kerapatan konidia dari masing-masing isolat *B. bassiana* endofit setelah 15 hari masa inkubasi berbeda nyata. Isolat TD3.1.2 memiliki kerapatan konidia paling tinggi dengan kemampuan menghasilkan konidia sebanyak $62,5 \times 10^8$ konidia/ml, sedangkan jumlah konidia isolat KT2B2.2 memiliki kerapatan konidia paling rendah yaitu $34,38 \times 10^8$ konidia/ml.

Tabel 4. Rata-rata jumlah konidia masing-masing isolat *B. bassiana* yang diproduksi selama 15 hari masa inkubasi pada suhu ruang.

Isolat	Rata-rata Jumlah Konidia/ml($\times 10^8$) \pm SD	
TD3.1.2	62,50 \pm 13,07	a
APKo	61,88 \pm 10,48	a
BJgA1	37,50 \pm 9,66	b
KT2B2.2	34,38 \pm 5,91	b

Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata menurut uji Tukey pada taraf nyata 5%

Bidochka *et al.* (2000) mengemukakan bahwa cendawan entomopatogen *B. bassiana* yang ditumbuhkan pada medium kompleks seperti PDA akan mampu menghasilkan konidia lebih dari 10^9 konidia/cawan Petri dan kemampuan menghasilkan konidia akan bervariasi tergantung pada isolat. Isolat yang mampu bersporulasi dengan baik lebih menguntungkan karena isolat tersebut mampu menimbulkan epizootik dalam waktu yang lebih pendek dan untuk perbanyak dengan tujuan produksi bioinsektisida membutuhkan jumlah inokulum yang lebih sedikit (Varela dan Morales 1996). Apabila sporulasi sedikit, maka pemencaran *B. bassiana* akan terbatas dan kemampuannya sebagai agens pengendali hayati juga akan berkurang (Junianto dan Sukanto 1995).

Mortalitas larva

Hasil uji virulensi beberapa isolat *B. bassiana* endofit terhadap larva *S. litura* menunjukkan bahwa seluruh isolat *B. bassiana* menyebabkan kematian larva *S. litura* dan waktu kematian yang berbeda (Tabel 5). Mortalitas larva tertinggi yaitu perlakuan isolat KT2B2.2 yaitu 95% dan mortalitas larva terendah yaitu perlakuan isolat APKo yaitu 55%. Berdasarkan nilai LT_{50} isolat KT2B2.2 memiliki waktu yang paling cepat dalam mematikan larva *S. litura* yaitu 5,18 hari (Tabel 5). Hal ini berarti bahwa Isolat KT2B2.2 mampu mematikan larva *S. litura* sebesar 50% dalam waktu 5,18 hari. *S. litura* yang terinfeksi cendawan *B. bassiana* akan menunjukkan gejala berupa gerakan yang melambat dan aktifitas makan yang berkurang. Larva kemudian tidak bergerak dan mati. Tubuh larva akan kaku dan ditumbuhi miselia berwarna putih.

Tabel 5. Mortalitas larva *S. litura* 15 hari setelah aplikasi cendawan *B. bassiana* dengan konsentrasi 10^8 konidia/ml.

Isolat	Rata-rata Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) \pm SD			LT_{50} (Hari)
KT2B2.2	95,00	\pm 5.77	a	5,18
TD3.1.2	92,50	\pm 15.00	a	12,31
BJgA1	80,00	\pm 14.14	ab	5,24
APKo	55,00	\pm 17.32	bc	15,83
Kontrol	27,50	\pm 25.00	c	-

Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata menurut uji Tukey pada taraf nyata 5%

Perbedaan virulensi dari semua isolat cendawan *B. bassiana* yang diuji disebabkan oleh adanya perbedaan karakter antar isolat baik secara morfologi maupun fisiologi (laju pertumbuhan koloni, daya kecambah konidia, kerapatan konidia). Trizelia (2005) menyatakan bahwa perbedaan virulensi terhadap larva *C. pavonana* disebabkan oleh perbedaan karakter fisiologi cendawan *B. bassiana*. Hal yang sama juga dilaporkan Geden *et al.*, (1995) bahwa adanya perbedaan virulensi isolat *B. bassiana* terhadap *Musca domestica* Linn. (Diptera:Muscidae) dikarenakan adanya perbedaan kemampuan daya kecambah konidia dari masing-masing isolat dan daya kecambah konidia merupakan salah satu faktor penentu virulensi. Alavo *et al.*, (2004) menambahkan adanya kisaran inang dan kondisi ekologi setempat dapat mempengaruhi keragaman genetik dan tingkat virulensi cendawan.

Persentase pupa dan imago terbentuk

Hasil pengamatan terhadap persentase pupa dan imago terbentuk menunjukkan bahwa aplikasi cendawan *B. bassiana* endofit dapat menurunkan secara nyata persentase pupa dan imago *S. litura* terbentuk (Tabel 6). Semakin banyak larva yang mati semakin sedikit pupa dan imago yang terbentuk

Tabel 6. Persentase pupa dan imago *S. litura* yang terbentuk setelah diperlakukan dengan masing-masing isolat *B. bassiana* dengan konsentrasi 10^8 konidia/ml.

Isolat	Rata-rata Terbentuk (%) \pm SD	Persentase Pupa	Rata-rata Terbentuk (%) \pm SD	Persentase Imago
Kontrol	58,43 \pm 17,12	a	54,06 \pm 10,37	a
APKO	31,18 \pm 9,22	b	31,18 \pm 9,22	b
TD3.1.2	9,09 \pm 0,00	c	9,09 \pm 0,00	c
KT2B2.2	9,09 \pm 0,00	c	9,09 \pm 0,00	c
BJgA1	9,09 \pm 0,00	c	9,09 \pm 0,00	c

Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata menurut uji Tukey pada taraf nyata 5%. Data ditransformasi menggunakan rumus $\text{Arcsin}\sqrt{x}$.

Larva *S. litura* yang tidak mati setelah aplikasi berubah menjadi pupa. Pupa yang terbentuk terdiri dari pupa normal dan pupa cacat. Pupa yang cacat dicirikan dengan bentuk kokon yang tidak sempurna, mengkerut dan berwarna cokelat kehitaman. Pupa yang normal dicirikan dengan bentuk kokonnya sempurna, tidak mengkerut, dan berwarna cokelat kemerahan. Imago yang terbentuk adalah pupa yang berhasil melewati fase pupa menjadi imago. Pupa yang terbentuk dalam kondisi cacat tidak berhasil melewati fase pupa, melainkan mati pada saat pupa, sehingga hanya pupa normal saja yang menjadi imago. Imago yang terbentuk semuanya normal, tidak ada satupun imago yang cacat baik dari segi warna, dan struktur tubuh. Herlinda *et al.*, (2005) melaporkan bahwa pada umumnya larva *Plutella xylostella* yang diaplikasikan dengan cendawan *B. bassiana* mengalami kematian, akan tetapi larva masih ditemukan menjadi pupa. Beberapa pupa yang terbentuk ada yang cacat dan mati. Rustama *et al.*, (2008) melaporkan bahwa larva yang terinfeksi cendawan dapat berhasil membentuk pupa dan menghasilkan imago dengan warna dan bentuk tubuh normal.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa *B. bassiana* endofit yang diisolasi dari buah kakao (KT2B2.2) merupakan isolat yang paling virulen terhadap larva *S. litura* dibandingkan dengan isolat lain. Mortalitas larva *S. litura* setelah aplikasi *B. bassiana* endofit mencapai 95% dengan nilai LT_{50} selama 5,18 hari. Isolat KT2B2.2 memiliki karakter fisiologi yang lebih baik dibanding isolat lain yaitu memiliki laju pertumbuhan koloni paling cepat dengan persentase daya kecambah sebesar 74,06% dan kerapatan konidia $34,38 \times 10^8$ konidia/ml.

DAFTAR PUSTAKA

- Alavo, T.B.C., H. Sermann, dan H. Bochow. 2004. Virulence of strains of the entomopathogenic fungus *Verticillium lecanii* to Aphids: Strain improvement. *J. Arch. Phytopathol Plant Protec.* 34(6):379-398
- Bidochka MJ, Kamp AM, de Croos JNA. 2000. Insect pathogenic fungi: from genes to populations. Di dalam: Kronstad JW, editor. *Fungal Pathology*. Netherlands; Kluwer Academic Publishers. Hlm 171-193.
- Bing, L.A. dan Lewis L.C. 1991. Suppression of the European corn borer, *Ostrinia nubilalis* (Hubner) (Lepidoptera; Pyralidae) by endophyt *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin. *Environ Entomol* 20:1207-1211
- Fatahuddin, N.A., I.D. Daud dan Y. Chandra. 2003. Uji kemampuan *Beauveria bassiana* Vuillemin (Hyomycetes: Moniliales) sebagai endofit pada tanaman kubis dan pengaruhnya terhadap larva *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Yponomecutidae). *Indonesian journal of phytomedicine* Fitomedika 5(1):16-19.
- Geden CJ, Rutz DA, Steinkraus DC. 1995. Virulence of different isolates and formulations of *Beauveria bassiana* for house flies and the parasitoid *Muscidifurax raptor*. *Biol Contr* 5:615-621
- Guntner, C. 2015. Fungal isolat of *Beauveria bassiana* for crop protection agains ther bivorous insects. Science bridge. <http://www.sciencebridge.de/en/wood->

- agrotechnology/agriculture/biological-crop-protection-with-beauveria.html diakses pada tanggal 03 Januari 2016
- Herlinda, S., Hartono dan Irsan C. 2008. Efikasi bioinsektisida formulasi cair berbahan aktif *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill dan *Metarhizium* sp pada wereng punggung putih *Sogatella furcifera* (Horv.). Seminar Nasional dan Kongres PATPI; Palembang, 14-16 Okt 2008.
- Juniyanto YD, Sukanto S. 1995. Pengaruh suhu dan kelembaban relatif terhadap perkecambahan, pertumbuhan dan sporulasi beberapa isolat *B. bassiana*. *Pelita Perkebunan* 11(2):64-75.
- Leland JE. 2001. Environmental-stress tolerant formulation of *Metarhiziumanisopliae* var. *acridum* for control of African desert locust (*Schistocerca gregaria*). [Dissertation]. Blacksburg, Virginia: Faculty of Virginia Polytechnic Institute and State University. http://scholar.lib.vt.edu/theses/available/etd_12052001_115455/unrestricted/Jleland'Dissertation.PDF. [11 Oktober 2004].
- Purnama, C.P., S.J. Nastiti, dan J. Situmorang. 2003. Uji Patogenesitas jamur *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. Isolat Magelang terhadap *Aphis craccivora* Koch. *BioSmart*. 5(2):81-88
- Rustama, M.M., Melanie, Budi, I. 2008. Patogenesitas jamur entomoptoagen *Metarhizium anisopliae* terhadap *Crocidolomia pavonana* Fab dalam kegiatan studi pengendalian hama terpadu tanaman kubis dengan menggunakan agensia hayati. Laporan penelitian peneliti muda. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Padjajaran, Bandung.
- Rusli R Dan Trizelia. 2009. Perbanyakkan *Beauveria Bassiana* Pada Limbah Organik, Formulasi Dan Uji Efektivitasnya Sebagai Bioinsektisida Untuk Pengendalian Hama *Spodoptera Exigua* Hubner (Lepidoptera:Noctuidae). Laporan Penelitian Hibah Strategis Nasional
- Shah, F.A., C.S. Wang, dan T.M. Butt. 2005. Nutrition influences growth and virulence of the insect-pathogenic fungus *Metarhizium anisopliae*. *FEMS Microbiology Letters*. 251:259-266
- Taborsky V. 1992. *Small Scale Processing of Microbial Pesticides*. *FAO Agricultural Services Bulletin No. 96*. Rome: Food and Agriculture of the United Nations Rome.
- Tanada Y, Kaya HK. 1993. *Insect Pathology*. San Diego: Academic Press, INC. Harcourt Brace Jovanovich, Publisher.
- Tanjung, A. 2014. Penapisan Cendawan entomopatogen endofit pada tanaman gandum. Skripsi. Unand. Padang
- Trizelia. 2005. Cendawan Entomopatogen *Beauveria bassiana* (Bals) Vuil. (Deuteromycotyna : Hypomycetes). Keanekaragaman Genetik, Karakteristik Fisiologi, dan Virulensinya terhadap *Crocidolomia pavonana* (F). [Disertasi]. Bogor. Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor. 125 Hal.
- Trizelia dan Nurdin F. 2010. Virulence of Entomopathogenic Fungus *Beauveria bassiana* isolates to *Crocidolomia pavonana* F (Lepidoptera: Crambidae) *Jurnal Agrivita* 32(3): 254-260.
- Trizelia dan R. Rusli. 2011. Kompatibilitas Cendawan *Beauveria bassiana* dan Minyak Serai Wangi untuk Pengelolaan Terpadu Hama *Crocidolomia pavonana* dan *Spodoptera litura* pada Sayuran Organik. Laporan Penelitian Hibah Strategis Nasional DIKTI
- Trizelia dan N. Nelly. 2013. Virulensi Beberapa Isolat *Beauveria bassiana* terhadap Kutu Daun *Neotoxoptera* sp. (Homoptera: Aphididae) pada Tanaman Bawang. *J. Fitomedika* 9(3): 9-14
- Trizelia, N. Nelly, A.M. Hendrik. 2015. Karakterisasi fisiologi beberapa isolat cendawan entomopatogen *Beauveria bassiana* dan virulensinya terhadap hama *Spodoptera litura*. Makalah disampaikan pada Pertemuan Ilmiah Tahunan Perhimpunan Mikrobiologi Indonesia Semarang, 8-9 Oktober 2015.
- Varela A, Morales E. 1996. Characterization of some *Beauveria bassiana* isolates and their virulence toward the coffee berry borer *Hypothenemus hampei*. *J Invertebr Pathol* 67:147-152.

Pengembangan Jamur Entomopatogen *Beauveria basiana* Sebagai Bioinsektisida Cair

Wilyus

Universitas Jambi, email: wilyus@unja.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk; mendapatkan formulasi bioinsektisida cair dari jamur entomopatogen *B. basiana*; dan mendapatkan metode penyimpanan bioinsektisida cair. Penelitian dilakukan melalui dua tahapan yaitu: teknik produksi masal bioinsektisida cair; dan uji penyimpanan bioinsektisida cair. Penelitian dilakukan di laboratorium proteksi tanaman Fakultas Pertanian Universitas Jambi. Rancangan penelitian secara spesifik disesuaikan dengan kebutuhan masing-masing penelitian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa inkubasi *B. basiana* pada kultur media GYB selama 28 hari dan di shaker selama 24 jam setiap 48 jam efektif menghasilkan biopestisida cair *B. basiana* dengan kerapatan spora fertil maksimal ($1,287 \times 10^7$ spora/ml). Stok bioinsektisida cair *B. basiana* dengan kultur media GYB akan mengalami kadaluarsa (*expire*) setelah disimpan 106 hari pada suhu 5 ± 3 oC dan 39 hari pada suhu 25 ± 3 oC. Penyediaan stok bioinsektisida cair *B. basiana* direkomendasikan untuk melakukan penyimpanan bioinsektisida cair *B. basiana* di dalam lemari pendingin (suhu 5 ± 3 oC) tidak lebih dari 105 hari.

Kata kunci: Bioinsektisida, *Beauveria basiana*, spora, fertil, produksi, penyimpanan

PENDAHULUAN

Pemanfaatan musuh alami mempunyai potensi dan prospek besar dapat dikembangkan sebagai agensia pengendalian hayati penggerek batang padi (PBP). Telah dilakukan penelitian penggunaan parasitoid telur untuk mengendalikan PBP, tetapi ternyata efikasinya rendah di lapangan (Wilyus, 2009, Wilyus, 2012 & Wilyus et al. 2013). Pemanfaatan agensia mikroba sebagai pengendali hama serangga secara hayati diakui sebagai cara yang tepat dan efektif dalam mengendalikan hama pertanian. Jamur entomopatogen merupakan salah satu golongan mikroba agens hayati yang potensial dalam mengendalikan hama tanaman.

Jamur entomopatogen adalah jamur yang dapat menimbulkan penyakit dan kematian pada serangga (Punomo 2009). Telah dilaporkan oleh beberapa peneliti dan praktisi bahwa berbagai jenis jamur mempunyai potensi sangat besar dapat dikembangkan untuk pengendalian serangga hama. *Beauveria bassiana* dan *Metarrhizium anisopliae* telah dilaporkan efektif menimbulkan kematian pada berbagai jenis hama (Tafoya et al. 2004; Widiarta & Kusdianan 2007; Soetopo & Indrayani 2007; Herlinda 2010). *B. bassiana* dapat mematikan larva *Ostrinia nubilalis*, *Metamasius (Cactophagus) spinolae* Gyllenhal (Tafoya et al. 2004), *Helicoverpa armigera*, *Darna catenata*, *Lophobaris piperis*, *Ectropis bhurmitra* (Soetopo & Indrayani 2007), tungau (Deciyanto & Indrayani 2008), PBP, *Hypothenemus hampei*, *Bronstispa longissima*, *Aphis gossypii*, *Tenebrio monilitor* dan *Leptocorisa acuta* (Herlinda 2010). *Metarrhizium anisopliae* memiliki potensial dalam mengendalikan serangga hama (Ghanbary et al. 2009) seperti *Valanga nigricornis*, *Reticulitermes flavipes* (Kollar), *Crociodomia binotalis*, *Spodoptera litura*, dan *Nephotettix* spp. (Lomer et al. 2001; Wang & Powell 2002; Hashim et al. 2002; Prayogo et al. 2005; Widiarta & Kusdianan 2007).

Tidak seperti entomopatogen lain yang secara umum menginfeksi inang ketika propagul infeksi tertelan oleh serangga, jamur entomopatogen mampu menginvasi serangga inang dengan penetrasi langsung melalui kutikula. Pada awalnya spora jamur akan melekat pada kutikula. Pada kondisi yang cocok, spora akan berkecambah, menembus kutikula dan masuk ke hemocoel dan berkembang biak di dalamnya. Serangga akan mati menjadi *mummy* dan jamur akan terus melanjutkan siklusnya dalam fase saprofitik. Warna *mummy* pada serangga inang yang terserang jamur bervariasi, ada yang putih, hijau, merah muda, tergantung pada warna spora jamurnya

(Purnomo, 2009).

Beberapa jenis jamur telah diidentifikasi, di isolasi dan diproduksi secara komersial sebagai pestisida hayati. Pestisida hayati merupakan formulasi yang mengandung mikroba seperti jamur dikenal dengan sebutan Bioinsektisida (Sihombing 2009). Jamur entomopatogen yang telah diproduksi secara komersial sebagai bioinsektisida adalah *Verticilium lecanii*, *V. chlamydosporium*, *Metarizium anisopliae*, *M. flafoviridi*, *Beauveria basiana*, *B. brongniati*, *Paecilomyces fumocoroseus*, *Legenidium giganteum*, *Myrothecium verrucaria*, dan *Duddingtonia flagrans* (Butt & Coping 2000 dalam Purnomo, 2009).

Talib *et al.* (2012) melaporkan bahwa waktu penyimpanan bioinsektisida mempengaruhi mortalitas larva *S. incertulas*. Mortalitas larva *S. incertulas* yang diaplikasikan bioinsektisida cair *B. bassiana* dengan bahan pembawa EKKU steril umur simpanan 1 bulan mencapai 93,13% dan umur simpanan 4 bulan mencapai 86,25%. Mortalitas larva *S. incertulas* yang diaplikasikan bioinsektisida padat *B. bassiana* dengan bahan pembawa dedak dicampur dengan serbuk kayu umur simpanan 1 bulan mencapai 88,75% dan umur simpanan 4 bulan mencapai 80,63%.

Masih sedikit informasi yang mendukung untuk pemanfaatan jamur entomopatogen sebagai agensia hayati pengendalian PBP di Propinsi Jambi, terutama yang berkaitan teknik memproduksinya secara masal, teknik pengemasan dan penyimpanannya, dan pengaruhnya terhadap hama dan serangga berguna yang bukan sasaran. Oleh sebab itu perlu dilakukan penelitian: produksi masal bioinsektisida cair; penyimpanan bioinsektisida jamur entomopatogen; aplikasi bioinsektisida jamur entomopatogen

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan tiga tahapan sebagai berikut: 1) Teknik produksi masal bioinsektisida cair jamur entomopatogen; 2) Uji penyimpanan bioinsektisida cair; Penelitian teknik produksi masal bioinsektisida cair. Penelitian dilakukan bertujuan untuk mendapatkan teknik pembuatan bioinsektisida cair berbahan aktif jamur entomopatogen yang efektif dan efisien. Penelitian dilakukan di Laboratorium Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Jambi. Isolat jamur entomopatogen yang digunakan pada penelitian ini adalah *B. basiana*, isolat jamur entomopatogen superior hasil penelitian terdahulu (Wilyus 2015)

Pembuatan bioinsektisida cair berpedoman pada teknik yang dilakukan Herlinda *et al.*, (2008) dan Nunilawati *et al.*, (2012). Perlakuan adalah lamanya (durasi) proses inkubasi jamur entomopatogen superior pada media cair, yaitu 7 hari, 14 hari, 21 hari, dan 28 hari. Setiap perlakuan diulang 6 kali.

Persiapan isolat cair isolat yang digunakan untuk pembuatan isolat cair adalah isolat hasil perbanyakan dengan media GYA. Isolat cair yaitu dengan menggunakan media GYB (*Glucose Yeast Broth*), Komposisi media GYB adalah setiap 1000 ml air steril dicampur dengan sukrosa 20 g, yeast 20 g, dan tepung jangkrik 5g. Campuran tersebut dimasukkan ke dalam gelas takar ukuran 1000 ml, lalu diaduk. Kemudian dimasukkan ke dalam botol selai masing-masing 200 ml, sehingga dari 1000 ml didapat 5 botol. Lalu ditutup dengan aluminium foil dan plastik kemudian ikat dengan karet. Botol selai yang telah berisi media GYB kemudian di otoklaf selama 20 menit dengan tekanan 1 atm. Setelah itu didiamkan selama 24 jam.

Kemudian ke dalam media GYB diinokulasikan jamur entomopatogen superior yang bersal dari isolate padat GYA sebanyak 3 bor gabus ukuran 0,5 cm. Lalu ditutup kembali dengan aluminium foil dan diikat dengan karet. Kegiatan ini dilakukan secara steril di ruang laminar air flow. Setelah itu botol selai yang berisi media GYB tersebut diinkubasikan. Lama inkubasi dilakukan sesuai dengan perlakuan yaitu 7 hari, 14 hari, 21 hari dan 28 hari. Selama proses inkubasi biakan jamur tersebut di shaker selama 24 jam setiap 48 jam.

Setelah proses inkubasi, diamati dan dihitung kerapatan (konsentrasi) spora jamur dengan menggunakan haemositometer, dan viabilitas spora seperti metode yang dilakukan oleh Nunilawati (2012). Data yang diperoleh dianalisis secara diskriptif.

Uji penyimpanan bioinsektisida cair

Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mendapatkan teknik penyimpanan dan

menentukan masa kadaluarsa produk bioinsektisida. Penelitian akan dilakukan di Laboratorium Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Jambi. Bioinsektisida cair yang akan digunakan pada penelitian ini adalah bioinsektisida terbaik yang dibuat berdasarkan hasil penelitian ke 4.

Pada penelitian ini digunakan rancangan acak lengkap dalam faktorial dengan dua faktor yaitu penyimpanan bioinsektisida dalam lemari pendingin pada suhu $5 \pm 3^\circ\text{C}$ dan penyimpanan bioinsektisida pada ruang ber AC suhu $25 \pm 3^\circ\text{C}$. Masing-masing faktor terdiri dari perlakuan lama penyimpanan 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 dan 120 hari dan kontrol tanpa perlakuan penyimpanan. Setiap perlakuan termasuk kontrol diulang lima kali. Masing-masing ulangan terdiri 100 ml bioinsektisida yang dikemas dalam *test tube* (tabung breaksi) ukuran diameter 3 cm, tinggi 20 cm dan ditutup dengan kapas dan aluminium foil.

Setelah dilakukan penyimpanan sesuai dengan perlakuan, dilakukan pengamatan, pencatatan dan penghitungan terhadap kerapatan konidia (spora) jamur dan viabilitas spora. Pengamatan, pencatatan dan penghitungan kerapatan dan viabilitas spora jamur dilakukan seperti metode pada penelitian 4. Hubungan antara lama penyimpanan bioinsektisida masing-masing pada suhu $5 \pm 3^\circ\text{C}$ dan $25 \pm 3^\circ\text{C}$ dengan kerapatan spora, viabilitas spora dan spora fertil dilakukan melalui analisis regresi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Teknik produksi masal bioinsektisida cair jamur entomopatogen

Pengaruh lama waktu inkubasi inokulum jamur entomopatogen terhadap kerapatan spora dan viabilitas spora disajikan pada Tabel 1.

Pembiakan masal bioinsektisida cair dilakukan dengan menggunakan media GYB (Glucose Yeast Broth), komposisi media GYB adalah setiap 1000 ml air steril dicampur dengan sukrosa 20 g, yeast 20 g, dan tepung jangkrik 5 g. Campuran tersebut dimasukkan ke dalam gelas takar ukuran 1000 ml, lalu diaduk. Kemudian dimasukkan ke dalam botol selai masing-masing 200 ml, sehingga dari 1000 ml didapat 5 botol. Lalu ditutup dengan aluminium foil dan plastik kemudian ikat dengan karet. Botol selai yang telah berisi media GYB kemudian diotoklaf selama 20 menit dengan tekanan 1 atm. Setelah itu didiamkan selama 24 jam.

Tabel 1. Pengaruh lama waktu inkubasi terhadap spora *B. basiana*

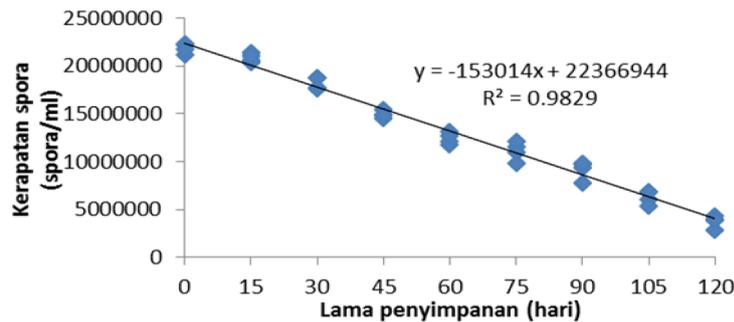
Waktu inkubasi (hari)	Rataan kerapatan spora (spora/ml)	Rataan viabilitas spora (%)	Rataan kerapatan spora fertil (dapat berkecambah) (spora/ml)
7	$7,167 \times 10^5$	61	$4,347 \times 10^5$
14	$3,042 \times 10^6$	58	$1,769 \times 10^6$
21	$1,972 \times 10^7$	63	$1,249 \times 10^7$
28	$2,162 \times 10^7$	59	$1,287 \times 10^7$

Kemudian ke dalam media GYB diinokulasikan jamur entomopatogen superior (*B. basiana*) yang bersal dari isolate padat GYA sebanyak 3 bor gabus ukuran 0,5 cm. Lalu ditutup kembali dengan aluminium foil dan diikat dengan karet. Kegiatan ini dilakukan secara steril di ruang laminar air flow. Setelah itu botol selai yang berisi media GYB tersebut diinkubasikan. Lama inkubasi dilakukan sesuai dengan perlakuan yaitu 7 hari, 14 hari, 21 hari dan 28 hari. Selama proses inkubasi biakan jamur tersebut di shaker selama 24 jam setiap 48 jam.

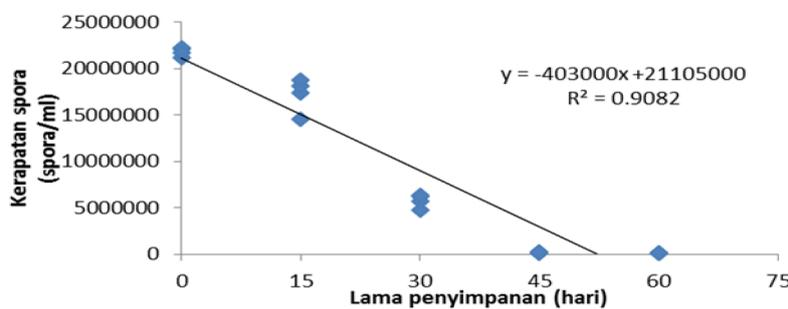
Masa inkubasi biakan cendawan *B. basiana* selama 28 hari menghasilkan formulasi biopestisida terbaik dibandingkan dengan masa inkubasi 7 hari, 14 hari dan 21 hari. Hal ini ditunjukkan oleh populasi spora fertil (dapat berkecambah) paling tinggi ($1,287 \times 10^7$ spora/ml) terdapat dalam biakan cair *B. basiana* yang diinkubasikan 28 hari (Tabel 3). Kemudian berturut-turut diikuti oleh biakan cair *B. basiana* yang diinkubasikan 21 hari dan 7 hari dengan kerapatan spora/ml berturut-turut $1,249 \times 10^7$, $1,769 \times 10^6$, dan $4,347 \times 10^5$.

Uji penyimpanan bioinsektisida cair jamur entomopatogen

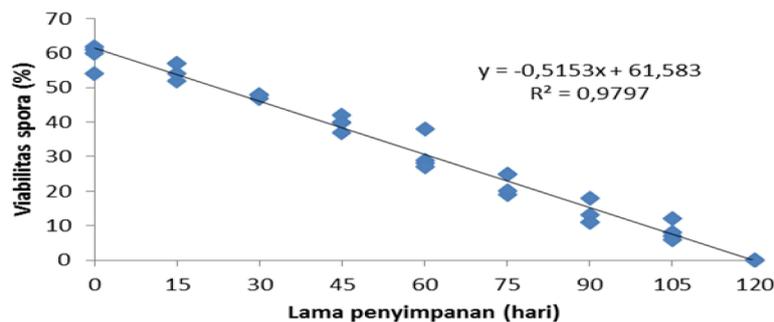
Hasil uji penyimpanan bioinsektisida cair pada suhu 5 ± 3 °C dan 25 ± 3 disajikan pada Gambar 1, Gambar 2, Gambar 3, Gambar 4, Gambar 5, Gambar 6 dan Tabel 2.



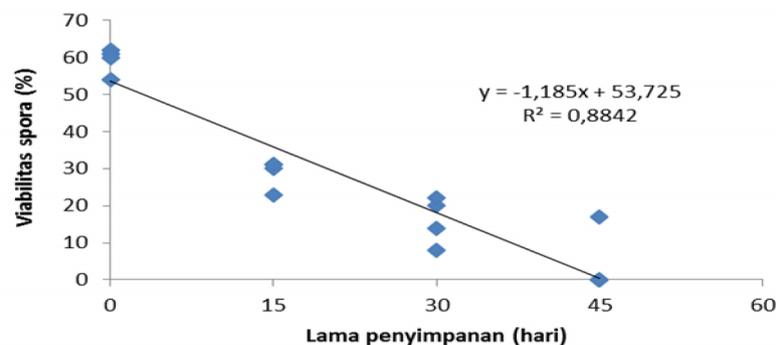
Gambar 1. Hubungan antara lama penyimpanan biakan cair *B. basiana* pada suhu 5 ± 3 °C dan kerapatan spora *B. basiana*



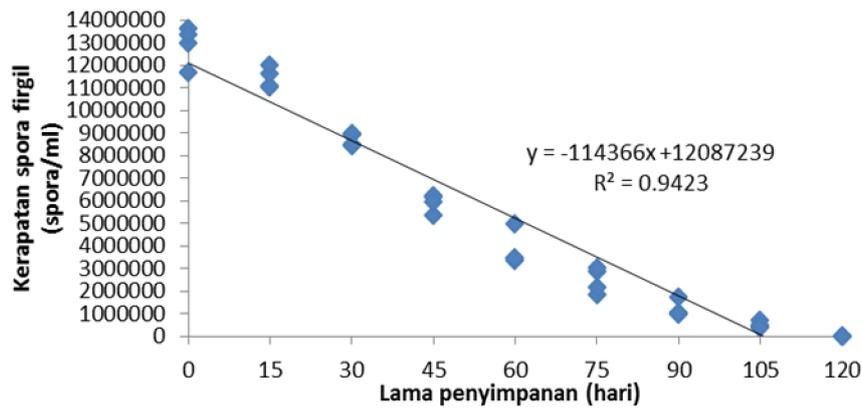
Gambar 2. Hubungan antara lama penyimpanan biakan cair *B. basiana* pada suhu 25 ± 3 °C dan kerapatan spora *B. basiana*



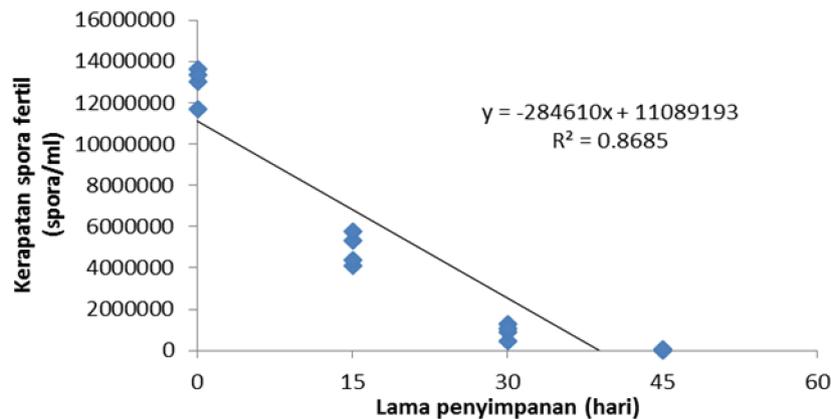
Gambar 3. Hubungan antara lama penyimpanan biakan cair *B. basiana* pada suhu 5 ± 3 °C dan viabilitas spora *B. basiana*



Gambar 4. Hubungan antara lama penyimpanan biakan cair *B. basiana* pada suhu 25 ± 3 °C dan viabilitas spora *B. basiana*



Gambar 5. Hubungan antara lama penyimpanan biakan cair *B. basiana* pada suhu 5 ± 3 °C dan kerapatan spora *B. basiana* yang fertil



Gambar 6. Hubungan antara lama penyimpanan biakan cair *B. basiana* pada suhu 25 ± 3 °C dan kerapatan spora *B. basiana* yang fertile

Gambar 1 menunjukkan bahwa hubungan antara lama penyimpanan biopestisida cair pada suhu 5 ± 3 °C dan kerapatan spora jamur *B. basiana* ditunjukkan oleh model persamaan $y = -153014x + 22366944$, $R^2 = 0.9829$. Gambar 2 menunjukkan bahwa hubungan antara lama penyimpanan biopestisida cair pada suhu 25 ± 3 °C dan kerapatan spora jamur *B. basiana* ditunjukkan oleh model persamaan $y = -403000x + 21105000$, $R^2 = 0.9082$. Model tersebut menunjukkan bahwa bioinsektisida cair bahan aktif jamur *B. basiana* yang disimpan dalam kulkas (suhu 5 ± 3 °C) lebih jauh lebih lama bertahan dibandingkan dengan yang disimpan pada suhu 25 ± 3 °C.

Gambar 3 menunjukkan bahwa hubungan antara lama penyimpanan biopestisida cair pada suhu 5 ± 3 °C dan viabilitas spora jamur *B. basiana* ditunjukkan oleh model persamaan $y = -0.5153x + 61.583$, $R^2 = 0.9797$. Gambar 4 menunjukkan bahwa hubungan antara lama penyimpanan biopestisida cair pada suhu 25 ± 3 °C dan viabilitas spora jamur *B. basiana* ditunjukkan oleh model persamaan $y = -1.185x + 53.725$, $R^2 = 0.8842$. Model tersebut menunjukkan bahwa bioinsektisida cair bahan aktif jamur *B. basiana* yang disimpan dalam kulkas (suhu 5 ± 3 °C) jauh lebih lama bertahan dibandingkan dengan yang disimpan pada suhu 25 ± 3 °C.

Tabel 2. Pengaruh suhu dan lama penyimpanan terhadap spora *B. basiana*

Waktu inkubasi (hari)	Kerapatan spora setelah inkubasi pada suhu 5± 3°C			Kerapatan spora setelah inkubasi pada suhu 25± 3°C		
	Rataankerapatan spora (spora/ml)	Rataanviabilitas spora (%)	Rataan kerapatan spora fertile (spora/ml)	Rataankerapatan spora (spora/ml)	Rataanviabilitas spora (%)	Rataan kerapatan spora fertile
0	21825000,00	59,25	12914733,25	21825000,00	59,25	12914733,25
15	20837500,00	55,00	11448714,29	17212500,00	52,75	4897639,58
30	18250000,00	47,75	8705237,11	5737500,00	25,25	919067,46
45	14925000,00	39,75	5933289,47	187500,00	13,25	10416,67
60	12437500,00	30,50	3826278,01	112500,00	0,00	0,00
75	11137500,00	22,25	2492968,75	75000,00	0,00	0,00
90	9187500,00	13,25	1192656,20	62500,00	0,00	0,00
105	6287500,00	8,25	513821,11	62500,00	0,00	0,00
120	3787500,00	0,00	0,00	50000,00	0,00	0,00

Gambar 5 menunjukkan bahwa hubungan antara lama penyimpanan biopestisida cair pada suhu 5 ± 3 °C dan jumlah spora fertil jamur *B. basiana* ditunjukkan oleh model persamaan $y = -114366x + 12087239$, $R^2 = 0.9423$. Gambar 6 menunjukkan bahwa hubungan antara lama penyimpanan biopestisida cair pada suhu 25 ± 3 °C dan jumlah spora fertil jamur *B. basiana* ditunjukkan oleh model persamaan $y = -284610x + 11089193$, $R^2 = 0.8685$. Model tersebut menunjukkan bahwa bioinsektisida cair bahan aktif jamur *B. basiana* yang disimpan dalam kulkas (suhu 5 ± 3 °C) jauh lebih lama bertahan dibandingkan dengan yang disimpan pada suhu 25 ± 3 °C.

Berdasarkan spora fertil yang terkandung dalam bioinsektisida cair (Tabel 2 dan Gambar 5 dan Gambar 6) *B. basiana* yang disimpan dalam lemari pendingin (suhu 5 ± 3 °C) masa aktif dapat bertahan kurang dari 106 hari, sedangkan yang disimpan dalam ruangan ber AC (suhu 25 ± 3 °C) masa aktif dapat bertahan kurang dari 39 hari. Informasi ini menunjukkan bahwa bioinsektisida cair *B. basiana* pada media GYB jika disimpan pada suhu 5 ± 3 °C akan *expire* (kadaluarsa) setelah 106 hari, sedangkan jika disimpan pada suhu 25 ± 3 °C akan *expire* setelah 39 hari. Oleh sebab itu direkomendasikan untuk melakukan penyimpanan bioinsektisida cair di dalam lemari pendingin (suhu 5 ± 3 °C).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Hasil penelitian yang sudah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

- 1) Inkubasi *B. basiana* pada media GYB selama 28 hari dan di shaker selama 24 jam setiap 48 jam efektif menghasilkan biopestisida cair *B. basiana* dengan kerapatan spora fertil maksimal ($1,287 \times 10^7$ spora/ml).
- 2) Stok bioinsektisida cair *B. basiana* dengan kultur media GYB akan mengalami kadaluarsa (*expire*) setelah disimpan 106 hari pada suhu 5 ± 3 °C dan 39 hari pada suhu 25 ± 3 °C.

Saran

Penyediaan stok bioinsektisida cair *B. basiana* direkomendasikan untuk melakukan penyimpanan bioinsektisida cair di dalam lemari pendingin (suhu 5 ± 3 °C) tidak lebih dari 105 hari. Guna mendapatkan informasi tentang pengaruh aplikasi bioinsektisida cair *B. basiana* dalam pengendalian penggerak batang padi, penelitian lapang aplikasi bioinsektisida *B. basiana* perlu dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ghanbary MAT, Asgharzadeh A, Hadizadeh AR, Sharif MM. 2009. A quick method for *Metarhizium anisopliae* isolation from cultural soils. *Americ. J. Agric. Biol. Sci.* 4:152-155.
- Hashim N, Ibrahim YB, Tan YH. 2002. Electron microscopy of entomopathogenic fungal invasion on the cabbage-heartm caterpillar *Crocidolomia binotalis* Zeller (Lepidoptera:Pyralidae). *AJSTD.* 19:111-125.
- Herlinda S. 2010. Spore density and viability of entomopathogenic fungal isolates from Indonesia, and their virulence against *Aphis gossypii* Glover (Homoptera:Aphididae). *Tropic. Life Scienc. Res.* 21:13-21.
- Herlinda S, Hartono, Irsan C. 2008. Efikasi bioinsektisida formulasi cair berbahan aktif *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill dan *Metarhizium* sp pada wereng punggung putih *Sogatella furcifera* HORV.). Seminar Nasional dan Kongres PATPI. Palembang, 14-16 Oktober 2008.
- Lomer CJ, Bateman RP, Johnson DL, Langewald J, Thomas M. 2001. Biological control of Locusts and Grasshoppers. *Ann. Rev. Entomol.* 46:667-702.
- Nunilawati H, Herlinda S, Irsan C & Pujiastuti Y. 2012. Eksplorasi, isolasi dan seleksi jamur entomopatogen *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Yponomeutidae) pada pertanaman caisin (*Brassica chinensis*) di Sumatera Selatan. *J. Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropis.* 12 (1): 1-12.

-
- Prayogo Y, Tengkan W, Marwoto. 2005. Prospek cendawan entomopatogen *Metarhizium anisopliae* untuk mengendalikan ulat grayak *Spodoptera litura* padakedelai. J. Litbang. Pertan. 24:19-26.
- Purnomo H. 2009. Pengantar Pengendalian Hayati. ANDI.Yogyakarta.
- Soetopo D, Indrayani IGAA. 2007. Status teknologi danprospek *Beauveria bassiana* untuk pengendalian serangga hama tnaman perkebunan yang ramah lingkungan. Perspektif. 6:29-46.
- Tafoya F, Zuniga-Delgadillo M, Alatorre R, Cibbrian-Tovar J, Stanley D. 2004. Pathogenicity of *Beauveria bassiana* (Deuteromycota: Hyphomycetes) against the cactus weevil, *Metamasius spinolae*(Coleoptera: Curculionidae) under laboratory conditions. Florida Entomol. 87:533-536.
- Thalib R, Salamah EH, Khodijah, Meidalima D, Thamrin T, Irsan C, Herlinda S. 2012. Lama penyimpanan dan keefektifan bioinsektisida dari jamur entomopatogen terhadap larva penggerek batang padi kuning (*Scirpophaga incertulas*). hlm 281-286. Di dalam *Prosiding InSINas*, 2012.
- Wang C, Powell JE. 2002. Isolation and Evaluation of *Beauveria bassiana* for control of *Coptotermes formosanus* and *Reticulitermes flavipes* (Isoptera:Rhinotermitidae). Sociobiology. 41:1-13.
- Widiarta IN, Kusdianan D. 2007. Penggunaan jamur entomopatogen *Metarhizium anisopliae* dan *Beauveria bassiana* untuk mengendalikan wereng hijau. Penelitian Pertanian Tanaman Pangan. 26:46-54.
- Wilyus, 2009. Survey eksplorasi Parasitoid Telur Penggerek Batang Padi di Desa Sungai Duren Kecamatan Jambi Luar Kota. *Elektronik Journal Prosiding Seminar Nasional BKS PTN Wilyah Indonesia Barat*. ISBN 978-979-1415-0-05-7
- Wilyus. 2012. Pengendalian Hayati Penggerek BatangPadi dengan Pemanfaatan Parasitoid Telurdari berbagai Tipologi Lahan di Provinsi Jambi. Disertasi. Program Pascasarjana Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Palembang. 122 hlm.
- Wilyus, 2015. Pengembangan Jamur Entomopatogen sebagai Bioinsektisida untuk Mengendalikan Hama Penggerek Batang Padi. Prosiding Seminar Nasional BKS-PTN Barat.Palangkaraya.20-21 Agustus 2015.
- Wilyus, Nurdiansyah F, Johari A, Herlinda S, Irsan C, Pujiastuti Y. 2013. Efikasi *Trichogramma japonicum* Ashmead (Hymenoptera: Trichogrammatidae) dalam Pengendalian PBP. Hal 761-770. Prosiding Seminar Nasional BKS-PTN Barat. Tanjung Pura. 19-20 Maret 2013.

Potensi Jamur Endofit dalam Mengendalikan Penyakit Antraknosa (*Colletotrichum capsici*) pada Cabai (*Capsicum annum*) secara *in vitro*

Yenni Marnita¹, Lisnawita² dan Hasanuddin²

¹Mahasiswa Program studi Agroekoteknologi Program Pasca Sarjana
Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara

²Program studi Agroekoteknologi Program Pasca Sarjana
Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara
email: yennimarnita@yahoo.co.id

ABSTRAK

Jamur endofit adalah jamur yang hidup pada bagian dalam jaringan tanaman sehat tanpa menimbulkan gejala serangan penyakit pada tanaman inang. Potensi jamur endofit sebagai agens hayati antara lain karena endofit hidup dalam jaringan tanaman sehingga dapat berperan langsung dalam menghambat perkembangan patogen tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan jamur endofit serta menguji daya antagonisme jamur endofit pada cabai sehingga dapat digunakan sebagai agens hayati. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non Faktorial dengan 3 kali ulangan. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa isolat dari akar adalah genus *Penicillium* sp., dari batang adalah genus *Rhizoctonia* sp., dan dari buah adalah genus *Geotrichum* sp. yang berpotensi sebagai agens hayati untuk mengendalikan penyakit antraknosa pada cabai. Ketiga isolat termasuk jamur kelas *Deuteromycetes*. Uji antagonisme jamur endofit pada 7 hari setelah inokulasi (hsi) menunjukkan *Penicillium* sp. memiliki daya hambat terbaik yaitu 51,01%.

Kata kunci: Jamur endofit, *Colletotrichum*, *Penicillium* sp., *Rhizoctonia* sp., *Geotrichum* sp.

PENDAHULUAN

Tanaman cabai merah (*Capsicum annum*, L) adalah salah satu komoditas penting yang dikenal sebagai penyedap dan pelengkap menu masakan khas Indonesia. Cabai merah mengandung berbagai macam senyawa yang berguna bagi kesehatan manusia. <http://id.wikipedia.org/wiki/Cabai> - cite_note-Geografi-1Cabai mengandung Lasparaginase dan Capsaicin yang berperan sebagai zat antikanker (Kilham, 2006). Secara umum tanaman cabai memiliki kandungan gizi dan vitamin di antaranya, protein, lemak, karbohidrat, kalsium, vitamin A, B1 dan vitamin C (Nurahmi *et al.*, 2011).

Menurut Badan Pusat Statistik (2014), produktivitas cabai nasional Indonesia tahun 2014 adalah 8.16 ton per hektar. Angka tersebut masih sangat rendah jika dibandingkan dengan potensi produksinya yaitu 20 ton per hektar. Rendahnya produksi cabai antara lain disebabkan oleh adanya hama dan penyakit yang merupakan salah satu faktor pembatas utama produksi cabai. Dari berbagai penyakit yang ada, antraknosa merupakan penyakit yang paling dominan dalam menyebabkan rendahnya produktivitas cabai di Indonesia (Suryaningsih *et al.*, 1996). Penyakit ini juga merupakan penyakit penting di daerah tropis maupun sub tropis (AVRDC, 2004).

Serangan antraknosa ini disebabkan jamur genus *Colletotrichum*. Piay *et al.* (2010), menyebutkan bahwa penyakit antraknosa disebabkan oleh dua jenis jamur yaitu *C. capsici* dan *C. acutatum*. Spesies tersebut dapat menyebabkan gejala pada biji berupa kegagalan berkecambah dan mengakibatkan layu semai. Pada tanaman yang sudah dewasa akan menyebabkan mati pucuk pada daun, batang dan buah. Menurut Syukur (2007) penyakit antraknosa di Indonesia dapat menurunkan hasil produksi tanaman cabai hingga 90%.

Kultivar cabai komersial yang dianggap tahan terhadap penyakit antraknosa sampai saat ini masih belum ada. Pada kondisi seperti ini, fungisida dapat berfungsi sebagai penyelamat yang diperlukan untuk menekan kerugian akibat kejadian penyakit antraknosa. Pengendalian dengan

fungisida sintetik dapat menimbulkan berbagai masalah, disamping memerlukan biaya besar juga efek residunya dapat menimbulkan dampak negatif terhadap manusia dan lingkungan (Than *et al.*, 2008). Mengingat dampak negatif dari pemakaian fungisida sintetik tersebut maka saat ini telah dikembangkan perlindungan secara biologi karena dianggap sebagai teknik yang memperhatikan dan menjaga keseimbangan lingkungan (Syamsudin 2003). Upaya untuk mengurangi bahan kimia/fungisida salah satunya adalah dengan pemanfaatan agens hayati.

Salah satu sumber agens hayati yang dapat digunakan untuk pengendalian hayati adalah jamur endofit. Jamur endofit merupakan jamur yang hidup di dalam jaringan tanaman sehat tanpa menyebabkan gejala atau kerusakan pada tanaman inang (Pettrini, 1991). Beberapa jamur endofit dapat memproduksi enzim seperti selulosa dan lignin, serta memproduksi senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, paxillin, lolitrems dan tetranone steroid sehingga memungkinkan digunakan untuk meningkatkan ketahanan tanaman terhadap penyakit (Strobel & Daisy, 2003). Mekanisme kerja senyawa antimikroba jamur endofit dalam melawan mikroorganisme patogen dengan cara merusak dinding sel, mengganggu metabolisme sel mikroba, menghambat sintesis sel mikoba, mengganggu permeabilitas membran sel mikroba, menghambat sintesis protein dan asam nukleat sel mikroba (Dolakatabadi *et al.*, 2012).

Berdasarkan latar belakang dapat diketahui bahwa dalam tanaman terdapat jamur endofit yang memiliki manfaat yang sangat penting bagi tumbuhan. Simbiosis antara jamur endofit dengan tanaman cabai dapat digunakan sebagai agens hayati terhadap penyakit antraknosa. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan jamur endofit serta menguji daya antagonisme jamur endofit pada cabai sehingga dapat digunakan sebagai agens hayati.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni 2012 sampai dengan Mei 2014. Isolasi dan perbanyakan jamur endofit dilakukan di laboratorium Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara Medan.

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *laminar air flow cabinet*, autoklaf, oven, cawan petri, jarum inokulasi, bunsen, kompor gas, pengaduk kaca, pinset, kertas saring, inkubator, aluminium foil, mikroskop, cover glass, gelas objek, gelas ukur, tabung reaksi, pipet volume, erlenmeyer, jangka sorong, botol media, *shaker*, sentrifugasi, timbangan analitik dan silet.

Bahan-bahan yang digunakan adalah akar, batang dan buah tanaman cabai sehat, buah cabai yang terinfeksi jamur *Colletotrichum*, natrium hipoklorit 1%, akuadest, potato dextrose agar (PDA), etanol, dan sebagainya.

Metode penelitian

Metode Penelitian menggunakan Rancangan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non Faktorial dengan 3 kali ulangan sehingga diperoleh 18 satuan perlakuan. Adapun perlakuan yang digunakan adalah *Colletotrichum capsici*, B1 (endofit asal batang), B2 (endofit asal batang), C1 (endofit asal buah), C2 (endofit asal buah), A (endofit asal akar).

Isolasi dan pemurnian jamur endofit

Jamur endofit diisolasi dari akar, batang dan buah cabai sehat yang dilakukan dengan metode Radu & Kqueen (2002) yang dimodifikasi. Sampel diambil secara acak dari tanaman cabai sehat di lapangan. Sampel di masukkan dalam plastik polietilen dan dibawa ke laboratorium. Setiap sampel ditulis lokasi, tanggal pengambilan, varietas dan umur tanaman. Selanjutnya di laboratorium setiap sampel dicuci dengan air mengalir. Setelah itu sampel dipotong-potong kecil dengan ukuran ± 1 cm dan disterilkan dengan etanol 70% selama satu menit lalu, natrium hipoklorit 1,5% selama tiga menit. Setelah itu dibilas dengan akuades steril sebanyak dua kali, dan dikeringkan dengan kertas

saring steril. Potongan dari sampel ditumbuhkan pada media PDA. Biakan diinkubasi pada temperatur ruang selama 5 hari. Jamur yang tumbuh diisolasi hingga diperoleh biakan murni.

Isolasi dan identifikasi jamur patogen

Colletotrichum capsici diperoleh dari buah cabai yang telah terinfeksi patogen di lapangan. Buah cabai di potong kecil-kecil di bagian perbatasan antara yang sehat dan yang sakit. Setelah itu potongan-potongan tersebut didesinfeksi dengan larutan natrium hipoklorit 1 % selama \pm 5 menit, dibilas dengan air steril sebanyak 2 kali, selanjutnya diletakkan di atas kertas saring steril sampai kering. Potongan tersebut ditumbuhkan pada media PDA, hingga diperoleh biakan murni. Selanjutnya setiap jamur yang tumbuh diidentifikasi dengan menggunakan buku kunci identifikasi berdasarkan buku *Illustrated Genera of Imperfect fungi* oleh Barnett (1972).

Uji antagonisme jamur endofit dengan jamur *C. capsici*

Uji antagonisme mengacu pada metode dua biakan (*dual culture method*) (Benhamou & Chet, 1993). Percobaan dilakukan untuk menguji apakah jamur endofit menghambat pertumbuhan jamur *Colletotrichum*. Jamur endofit dan *Colletotrichum* di ambil dengan *cock borer* ditumbuhkan dalam satu cawan petri yang berisi media PDA dengan jarak 3 cm dari masing-masing cawan petri yang berlawanan, diinkubasi pada suhu ruang, pengamatan dilakukan setiap hari sampai hari ke 7. Peubah yang diamati adalah pertumbuhan jamur endofit, *Colletotrichum* dan zona penghambatan. Persentase penghambatan (P) dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$P = \frac{r_1 - r_2}{r_1} \times 100 \%$$

Dimana:

P = Persentase penghambatan (%)

r1 = Jari-jari koloni jamur patogen yang tumbuh berlawanan arah (menjauhi) koloni jamur endofit

r2 = Jari-jari koloni jamur patogen yang tumbuh ke arah (mendekati) koloni jamur endofit

Lebar zona penghambatan adalah lebar zona antara kedua ujung koloni jamur diukur setiap hari sampai hari ke tujuh setelah kedua koloni jamur ditumbuhkan pada cawan petri (Purwantisari & Rini 2009).

Identifikasi jamur endofit

Jamur endofit yang didapat diidentifikasi dengan melihat ciri makroskopis dan mikroskopis, dengan mengacu pada buku petunjuk klasifikasi *Illustrated Genera Imperfect Fungi* menurut Barnet & Hunter (1972).

Analisis data

Data dianalisis dengan menggunakan sidik ragam dengan taraf 5% dan uji lanjut dengan uji Duncan dengan taraf 5%.

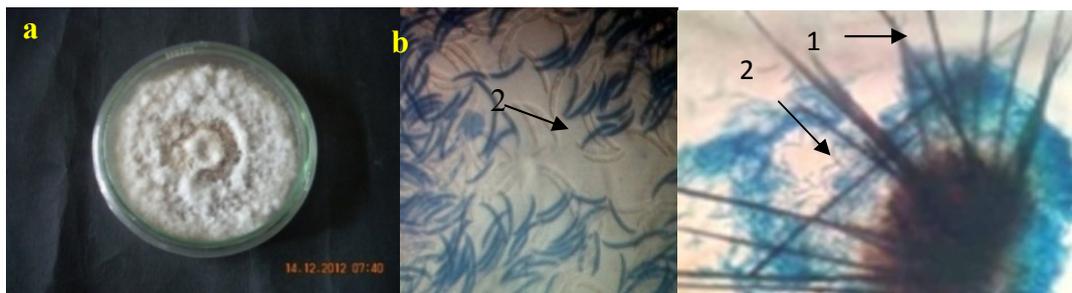
HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi jamur patogen

Hasil isolasi jamur yang berasal dari bercak buah cabai terlihat miselium jamur berwarna putih yang lama-kelamaan menjadi keabu-abuan, berbentuk seperti kapas tebal dengan tepi tidak rata (Gambar 1a). Pengamatan secara mikroskopis jamur menunjukkan bahwa hifa bersekat dan bercabang. Konidia tumbuh di bawah setae dan berbentuk bulan sabit dan tidak bersekat (Gambar 1b). Setae menyebar, berwarna coklat gelap sampai coklat muda. Menurut Barnett (1972) jamur dengan ciri seperti itu adalah *Colletotrichum capsici*, patogen penyebab penyakit antraknosa. Penyakit antraknosa tersebut memiliki gejala serangan pada buah yang diawali dengan

terbentuknya bercak kecil berwarna kehitaman dan berlekuk dengan diameter 2,5 mm atau lebih. Bercak ini tepinya berwarna kuning, membesar dan memanjang. Pada tengah bercak terdapat kumpulan titik-titik hitam yang terdiri dari kelompok seta dan konidia jamur. Pada hasil pengamatan mikroskopis terlihat banyaknya konidia dan seta yang berwarna coklat. Hal ini sesuai dengan Holliday (1980) yang menyatakan seta *C. capsici* bersepta 1-5, kaku dan pada bagian dasarnya membesar. Konidiofor tidak bercabang, memanjang dengan konidia yang terdapat diujungnya. Warna konidia hialin, satu sel, seperti bulan sabit dengan ukuran 13-22 x 4,4-5,3 mikrometer.

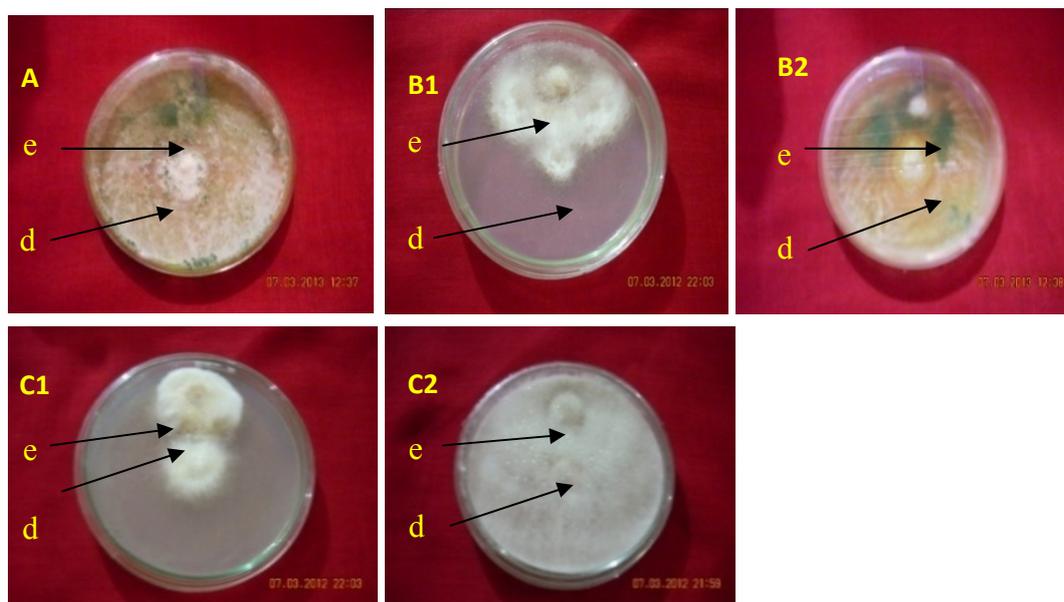
Adapun miselium berwarna hialin, bercabang dan bersekat, konidia tumbuh dibawah seta dan berbentuk bulan sabit serta tidak bersekat. Hal ini juga sesuai dengan pendapat Kalie (1992) bahwa *C. capsici* mempunyai miselium bersekat, dan berwarna hialin. Konidia berbentuk bulan sabit dan tidak bersekat.



Gambar 1. Jamur *C. capsici* : a. ciri makroskopis, b.ciri mikroskopis dengan perbesaran 40x10 (1.Seta, 2. Konidia)

Uji antagonisme jamur endofit dengan jamur *C. capsici*

Hasil eksplorasi jamur endofit dari akar, batang, dan buah cabai yang sehat didapat 5 isolat jamur endofit masing-masing 1 dari akar, 2 dari batang dan 2 dari buah. Selanjutnya ke-5 isolat jamur endofit ini dilakukan uji antagonis untuk melihat kemampuannya sebagai agens hayati (Gambar 2). Hasil uji antagonis menunjukkan bahwa semua jamur endofit yang diuji mempunyai kemampuan yang berbeda dalam menghambat *C. capsici*. Jamur endofit dari akar (A) memiliki daya hambat yang lebih kuat dari seluruh jamur endofit yang ada. Jamur endofit dari batang 2 (B2) memiliki daya hambat yang lebih baik dibandingkan dengan batang 1 (B1). Sedangkan jamur endofit dari buah 2 (C2) memiliki daya hambat yang lebih baik dibandingkan dengan buah 1 (C1). Hal ini disebabkan karena jamur endofit A, B2 dan C2 tersebut pada umur 7 hari setelah inokulasi (hsi) seluruh jamur endofit telah menutupi seluruh permukaan patogen.



Gambar 2. Uji antagonisme, endofit dari akar (A), Batang (B1, B2), buah (C1,C2), jamur endofit (e), *A. capsici* (d)

Dari hasil uji antagonis ini ke-3 isolat jamur antagonis tersebut (A, B2, C2) yang memberikan hasil yang lebih baik dalam menghambat *C. capsici* diambil untuk pengujian selanjutnya. Hasil ini menunjukkan secara umum seluruh isolat jamur endofit dapat menghambat pertumbuhan jamur *C. capsici*, namun tingkat penghambatannya berbeda-beda. Dari pengamatan diketahui pertumbuhan jamur endofit lebih cepat daripada pertumbuhan jamur *C. capsici* sehingga mampu menghambat pertumbuhan jamur *C. capsici*. Terhambatnya pertumbuhan patogen disebabkan oleh pertumbuhan jamur endofit yang mendekati patogen. Penghambatan ini dikarenakan adanya senyawa biologi atau metabolit sekunder yang dihasilkan oleh jamur endofit. Hal ini sesuai dengan pendapat Shehata *et al.* (2008) yang menyatakan bahwa salah satu sifat mikroba antagonis adalah pertumbuhannya lebih cepat dibanding dengan patogen dan menghasilkan senyawa antibiotik yang dapat menghambat pertumbuhan patogen.

Beberapa jamur endofit dapat memproduksi enzim seperti selulosadnan lignin, serta memproduksi senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, paxillin, lolitrens dan tetranone steroid (Strobel & Daisy, 2003). Adanya perbedaan kemampuan menghambat diantara jamur endofit diduga karena jumlah senyawa biologi atau metabolit sekunder yang dihasilkan oleh masing-masing jamur endofit berbeda. Sudantha & Abadi (2011) menyebutkan bahwa jamur endofit antagonis mempunyai aktivitas tinggi dalam menghasilkan enzim yang dapat digunakan untuk mengendalikan patogen. Penghambatan pertumbuhan jamur patogen dapat dilakukan melalui mekanisme kompetisi ruang (jamur endofit lebih cepat pertumbuhannya), mikoparasit (hifa jamur endofit membelit dan melakukan penetrasi ke dalam hifa jamur patogen) dan antibiosis (jamur endofit mengeluarkan antibiotik yang mudah menguap yang didifusikan ke medium).

Tabel 1. Rata-rata persentase penghambatan jamur endofit terhadap *C. capsici* (%)

Perlakuan	Pengamatan						
	1 hsi	2 hsi	3 hsi	4 hsi	5 hsi	1si	1si
<i>C. capsici</i>	0,00 a 19.56	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
C1 (Buah)	ab	27.17 b	30.54 b	36.47 bc	39.20 b	41.04 b	41.87 b
C2 (Buah)	29.12 b 19.00	34.01 c	37.34 c	42.17 c	44.88 c	47.19 c	47.92 bc
B1 (Batang)	ab	26.58 b 31.65	29.72 b	36.43 b	41.83 bc	44.79 bc	46.02 b
B2 (Batang)	28.51 b 26.15	bc	36.32 bc	41.65 c	45.70 c	48.73 c	50.17 c
A (Akar)	ab	34.89 c	37.56 c	43.56 c	46.97 d	49.64 c	51.01 c

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji jarak duncan pada taraf 5%. hsi: hari setelah inokulasi

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa uji antagonis berpengaruh nyata terhadap zona hambat dari pertumbuhan jamur endofit terhadap *C. capsici*. Tabel 1 menunjukkan daerah hambatan tertinggi pada 7 hsi terdapat pada perlakuan akar yaitu sebesar (51,01%) yang tidak berbeda nyata dengan batang 2 (50,17%) dan buah 2 (47,925%). Jamur yang berasal dari akar merupakan jamur yang memiliki pertumbuhan yang lebih cepat sehingga menghasilkan senyawa biologi atau metabolit sekunder dalam jumlah yang lebih banyak dibandingkan dengan jamur endofit lainnya, senyawa metabolit sekunder tersebut diduga dapat mengakibatkan terjadinya endolisis atau autolisis yaitu pecahnya sitoplasma suatu sel yang diikuti kematian yang mungkin disebabkan kekurangan hara dan terjadinya kerusakan pada dinding sel patogen.

Zona penghambatan ini tidak bersifat tetap selama pengamatan. Sampai pada hari ketujuh lebar zona bening yang terbentuk semakin menyempit. Di sisi lain, pertumbuhan jamur endofit

semakin cepat dengan diameter yang hampir memenuhi cawan petri sehingga *C. capsici* semakin terdesak karena kehabisan ruang tumbuh. Akibatnya jari-jari pertumbuhan biakan jamur *C. capsici* yang mendekati biakan jamur endofit lebih kecil daripada yang menjauhi jamur endofit. Hal ini didukung oleh pernyataan Purwantisari & Hastuti (2009) bahwa jamur yang tumbuh cepat mampu mengungguli dalam penguasaan ruang dan pada akhirnya dapat menekan pertumbuhan jamur lawannya.

Berdasarkan hasil penelitian jamur endofit yang berasal dari akar tersebut dapat digunakan sebagai agens hayati. Hal ini sesuai dengan pendapat Tan & Zou (2001) yang mengatakan bahwa pada umumnya jamur endofit memiliki pertumbuhan yang cepat sehingga dapat digunakan sebagai agens hayati.

Identifikasi jamur endofit

Hasil uji antagonis diperoleh 3 jamur endofit yang memiliki kemampuan yang cukup baik dalam menghambat *C. capsici*. Ke-3 jamur endofit tersebut selanjutnya diidentifikasi dengan menggunakan buku petunjuk identifikasi menurut Barnett (1972). Isolat dari akar cabai memiliki ciri makroskopis koloni jamur berwarna hijau dengan tepi berwarna putih berserabut, tepi koloni tidak rata. Ciri mikroskopis menunjukkan bentuk konidiofor yang panjang dan pada satu konidiofor terdapat dua atau tiga fialid dengan masing-masing fialid terdiri dari 3-5 konidia berbentuk bulat telur. Gams *et al.* (1987) menyatakan koloni *Penicillium* sp. biasanya berwarna hijau, terkadang putih, sebagian besar memiliki konidiofor. Konidiofor tunggal (*mononematus*) atau majemuk (*synematous*), terdiri dari batang tunggal membagi beberapa fialid (sederhana/*monoverticillata*). Semua sel diantara metula dan batang berpotensi menjadi cabang. Percabangan satu tingkat (*biverticillata-simetris*), percabangan dua tingkat (*biverticillata asimétris/terverticillata*), tiga macam atau lebih tingkatan cabang (*quaterverticillata*). Fialid merupakan struktur yang menopang konidia, berbentuk silindris dibagian basal yang menyempit dibagian leher, atau lancoelate (kurang lebih sebagian bagian basal tertanam pada bagian ujung pucuk). Dengan demikian isolat dari akar cabai termasuk kelas *Deuteromycetes*, ordo *Monilliales* Famili *Moniliaceae*, genus *Penicillium* sp.

Adapun ciri makroskopis dari isolat batang cabai menunjukkan miselium berwarna putih kemudian menjadi kehitaman dengan tepi koloni yang rata. Ciri mikroskopis berupa hifa berwarna coklat bersekat (septa) dan tidak memiliki konidia dengan percabangan hifa membentuk suduk lancip. Beberapa karakteristik *Rhizoctonia* sp. yang disampaikan oleh Sneh *et al.* (1991), adalah jamur ini mempunyai pigmen hifa berwarna coklat, membentuk percabangan di dekat sekat pada hifa vegetatif yang muda, membentuk hifa dan sekat yang pendek di dekat asal tempat percabangan, dan bersekat dolipori. Karakteristik yang dikemukakan oleh Barnett & Hunter (1998) antara lain miseliumnya bening pada beberapa jenis dan gelap pada jenis lainnya, sel-sel miselium biasanya panjang, septa pada cabang berbentuk dari tubuh utama, tidak memiliki konidia dan sel reproduksi lainnya, memiliki sclerotia yang berwarna coklat atau hitam.

Alexopoulos *et al.* (1996), menambahkan bahwa *Rhizoctonia* memiliki susunan percabangan hifa yang tegak lurus atau hampir tegak lurus, adanya septa yang berpori (*dolipore septa*), tidak ada sambungan apit (*clamp connection*) dan tidak terjadi penyempitan hifa didekat titik percabangan. Dengan demikian isolat dari batang cabai termasuk genus *Rhizoctonia* dengan klasifikasi sebagai berikut: Divisi *Amastigomycota*, Subdivisi *Deuteromycotina*, Class *Deuteromycetes*, Subclass *Hypomycetidae*, Ordo *Mycelia Sterilia*, Genus *Rhizoctonia*.

Isolat dari buah cabai memiliki ciri makroskopis berupa koloni tebal yang menyebar, berwarna putih bersih seperti kapas atau berserat. Ciri mikroskopis hifa memiliki septa dan hialin, tidak terdapat konidiofor, konidia tersusun silendris serta pendek, terdiri dari satu sel berbentuk untaian panjang. Menurut Samson *et al.* (1995) bentuk konidia *Geotrichum* adalah silindris atau elips, hifa bersepta dengan percabangan dikotom. Dengan demikian isolat dari buah cabai termasuk genus *Geotrichum* dengan klasifikasi sebagai berikut: Kingdom *Myceteeae*, Divisi *Amastigomycota*, Subdivisi *Deuteromycotina*, Clas *Deuteromycetes*, Subclass *Hypomycetidae*, Order *Moniliales*, Family *Moniliaceae*, Genus *Geotrichum*.

KESIMPULAN

Hasil identifikasi menunjukkan bahwa isolat jamur endofit dari akar termasuk genus *Penicillium* sp., isolat dari batang termasuk genus *Rhizoctonia* sp. dan isolat dari buah cabai termasuk genus *Geotricum* sp., yang keseluruhan isolat berada pada kelas *Deuteromycetes*. *Penicillium* sp. adalah yang terbaik untuk aplikasi sebagai agens hayati penyakit antraknosa pada cabai karena memiliki daya hambat yang lebih besar.

DAFTAR PUSTAKA

- Alexopoulos, C.J., Mims, C.W & Blackwell, M. 1996. *Introductory Mycologi*. John Wiley & Sons, Singapore. p. 244 - 324.
- AVRDC. 2004. Evaluation of phenotypic and molecular criteria for the identification of *Colletotrichum* species causing pepper anthracnose in Taiwan. p.92-93. in AVRDC Report 2003. AVRDC, Shanhua, Taiwan.
- [BPS] Badan Pusat Statistik & Direktorat Jenderal Hortikultura. 2014. Produksi, luas panen dan produktivitas sayuran di Indonesia tahun 2013. <http://www.pertanian.go.id/Indikator/tabel-2-prod-lspn-prodvitas-horti.pdf> [2 Juni 2014].
- Barnett, H.L.1972. *Illustrated Genera of Imperfect Fungi*. Departement of Plant Pathology, Bacteriology &Entomologi. West Virginia University. Second Edition. Burgess Publishing Company 426 S. Sixth Street, Minneapolis 15. Minn.
- Barnett, H.L & Hunter, B.B. 1998. *Illustrated Genera of Imperfect Fungi*. The American Phytopathological Society St. Paul, Minnesota.
- Benhamou, N&Chet, I.1993. Hyphal interactions between *Trichodermaharzianum* &*Rhizoctonia solani*: Ultrastructure and gold cytochemistry of the mycoparasitic process. *Phytopathology*.83: 1062-1071.
- Dolakatabadi, H.K., Goltapeh, E.M., Mohammadi, N., Rabiey, M., Rohani, N& Varma. 2012. Biocontrol potential of root endophyticfungi &*Trichoderma* species against *Fusarium* wilt of lentilunder in vitroand greenhouse conditions. *J. Agr. Sci. Tech*.14: 407-420.
- Gams, W.H.A., Van der, Aa., Van Der Plaats- Niterink, A.J., Samson, R.A&Stalpers, J.A. 1987.*CBS Course of Mycology*. Centralbereau voor Schimmel Cultures, Belanda.
- Holliday, P. 1980. *Fungus Disease of Tropical Crops*. CambridgeUniversity Pres, Melbourne-Sidney. 605p.
- Kalie, W. 1992. Chemical composition of low-bush blueberry cultivars. *Journal of the American Society for Horticultural Science*. 121: 142-146.
- Kilham, W. 2006. The first of the occurrence of anthracnose disease caused by *Colletitrichum gloeosporoides* (Penz) Penz. And Sacc. On Dragon Fruit (*Hylocercus*). *American Journal Of Applied Science*.6(5):902-912.
- Nurahmi, E., Mahmud,T& Sylvia, R.S. 2011. Efektivitas pupuk organik terhadap pertumbuhan dan hasil cabai merah. *Jurnal Floratek*. 6:158-164.
- Nurhayati, Umayah,A & Silvia E.A. 2012. Aplikasi*Trichoderma virens* melalui penyemprotan pada daun, akar dan perendaman akar untuk menekan infeksi penyakit *downy mildew* pada tanaman caisin. *DHARMAPALA*. 4(2). 22-28.
- Petrini, O. 1991. Fungal endophytes of tree leaves. *In:Microbial Ecology of Leaves* (Eds. Andrews, J. H& Hirano, S. S.). Springer-Verlag, Berlin. 179-197.
- Piay, S., Tyasdjaja, A., Ernawati& Hantoro, F. 2010. Budidaya dan pasca panen cabai merah (*Capsicum anuum* L). Ungaran. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BP3BTP).
- Purwantisari, S & Rini, B.H. 2009. Uji antagonisme jamur patogen *Phytophthora infestans* penyebab penyakit busuk daun dan umbi tanaman kentang dengan menggunakan *Trichoderma* spp. isolat local. *BIOMA*.11(1): 24-32.
- Radu, S & Kqueen, C.Y. 2002. Preliminary screening of endophytic fungi from medicinal plants in Malaysia for antimicrobial and antitumor activity. *Malaysian Journal of Medicinal Sciences*. 9(2): 23-33.

-
- Samsons, R.A., Hoekstra. E.S., Prisdad, J.C& Filtenborg, O. 1995. Introduction to Food Borne Fungi 4th Edition. Netherland : Ponsen & Looyen.
- Sneh, B., Burpee, L & Ogoshi, A. 1991. Identification of Rhizoctonia Species. APS Press. St. Paul. MN.
- Shehata., Fawzy, S & Borollosy, A.M. 2008. Induction of resistance against zucchini yellow mosaic potyvirus and growth enhancement of squash plants using some plant growth promoting rhizobacteria. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*.2:174-182.
- Syamsudin. 2003. Pengendalian Penyakit Terbawa Benih (seedborne diseases) pada Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L.) Menggunakan Agen Biokontrol dan Ekstrak Botani. http://tumoutou.net/702_07134/syamsuddin.htm.
- Syukur. 2007. Pewaris ketahanan cabai (*Capsicum Anuum* L) terhadap antraknosa yang disebabkan oleh *Colletotrichum Acutatum*. *Pertanian*. 35(2):112-117.
- Tan, R.X& Zou, W.X. 2001. Endophytes: a rich source of functional metabolites. *NatProduct Reports*. 18:448-459. DOI: <http://dx.doi.org/10.1039/b100918o>.
- Than, P.P., Prihastuti, H., Phoulivong, S., Taylor, P.W.J & Hyde, K.D. 2008. Chili Anthracnose Disease caused by *Colletotrichum* spesies. *J. Zhejiang. Univ. Sci. B*. 9(10): 764-778.

Serangga dan Arthropoda Entomofag pada Pertanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea L*) yang Dikelilingi oleh Tanaman Repellent

Chandra Irsan^{1)*}, Harman Hamidson¹⁾, Catherina Nadia A.A.²⁾

¹⁾Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

²⁾Alumni Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

* alamat Korespondensi Chandra Irsan, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, Jln Raya Palembang Prabumulih km.32. Indralaya, Ogan Ilir kodepos 30662 telp. 0711-580663 Fax.0711-580276 Hp.0812-7137030 chandra.irsan@gmail.com

ABSTRAK

Tumbuhan repellent dapat mempengaruhi kehadiran serangga fitofag di suatu pertanaman. Keberadaan serangga fitofag dapat mempengaruhi keanekaragaman spesies serangga dan arthropoda entomofag yang datang ke pertanaman itu. Penelitian ini bertujuan mengetahui peran tumbuhan repellent dalam mempengaruhi kehadiran serangga dan arthropoda entomofag terrestrial yang aktif di permukaan tanah dan yang aktif di atas tanah atau arboreal yang terbang di pertanaman kacang tanah. Penelitian ini menggunakan kacang tanah sebagai tanaman utama, kemangi, kenikir, dan serai wangi sebagai tumbuhan repellent. Penelitian dilaksanakan November 2014 sampai April 2015 di Lahan Percobaan dan di Laboratorium Entomologi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tumbuhan repellent dapat mempengaruhi kehadiran serangga dan arthropoda entomofag terrestrial yang aktif di permukaan tanah sebesar 9-19%, dan arboreal yang aktif di atas tanah atau terbang sebesar 4-5% dibandingkan dengan tanaman kacang tanah tanpa tumbuhan repellent. Ketidakhadiran serangga dan arthropoda entomofag tersebut diduga ada kaitannya dengan berkurangnya populasi serangga fitofag di tanaman kacang tanah karena pengaruh tumbuhan repellent.

Kata Kunci: Kacang tanah, *Arachis hypogaea*, serangga dan arthropoda entomofag, tumbuhan repellent

PENDAHULUAN

Upaya pengendalian organisme pengganggu tanaman dari golongan hama terus berkembang. Pengendalian yang dikembangkan diharapkan efektif dan tidak merusak lingkungan. Memanfaatkan potensi alam yang dimodifikasi dan direkayasa merupakan teknik untuk mencapai tujuan. Melalui implementasi pengendalian tersebut diharapkan gangguan hama dapat ditekan, kesehatan lingkungan terjaga, keanekaragaman hayati dan hasil panen tinggi.

Keanekaragaman makhluk hidup atau serangga berperan penting untuk menjaga keseimbangan ekosistem. Makin tinggi keanekaragaman spesies makhluk yang hidup di suatu ekosistem maka ekosistem itu akan makin stabil. Hubungan antar komponen hidup di dalam ekosistem sangat erat dan saling mempengaruhi. Gangguan pada salah satu komponen hidup di ekosistem dapat menyebabkan keseimbangan ekosistem tersebut terganggu (Wasis, 2009).

Tumbuhan repellent mengeluarkan odor atau bau yang menyebabkan serangga menghindar. Kemangi mengandung senyawa aktif minyak atsiri, karbohidrat, fitosterol, alkaloid, senyawa fenolik, tanin, lignin, pati, saponin, flavonoid, terpenoid, dan antrakuinon (Sarma *et al*, 2011). Minyak atsiri tanaman kemangi memiliki daya tarik terhadap serangga membantu penyerbukan bunga dan menolak kehadiran serangga (Pitojo, 1996). Kenikir memiliki kandungan senyawa aktif berupa saponin, flavonoid, tagetidin, thertienil, alkaloid, helenial, dan flavoxantin (Syamsuhidayat, 1991). Bunga kenikir digunakan sebagai tanaman insektisida hidup yang mengeluarkan aroma khas yang disukai oleh serangga. Minyak serai wangi dikenal sitronellal, geraniol dan metil heptanon bersifat sebagai repellent terhadap serangga (Soetrisno, 1972).

Penelitian Irsan *et al*, (2015) menunjukkan bahwa serangga terrestrial yang datang tanaman kacang tanah tanpa tumbuhan repellent mencapai 210 ekor, sebaliknya di tanaman kacang tanah yang dikelilingi tumbuhan repellent hanya didatangi oleh 38-48 ekor. Artinya tumbuhan repellent tersebut dapat menekan kehadiran serangga fitofag yang aktif di tanah (terrestrial) berkisar antara 80-84% dan serangga fitofag yang aktif terbang (arboreal) berkisar antara 63-68%. Kisaran hambatan tersebut erat kaitannya dengan jenis tumbuhan repellent yang ditanam.

Tumbuhan repellent jelas dapat mempengaruhi kehadiran serangga fitofag. Pertanyaan selanjutnya ialah bagaimanakah pengaruh tumbuhan repellent terhadap kehadiran serangga dan arthropoda entomofag. Makalah ini akan dijelaskan bagaimana pengaruh tumbuhan repellent terhadap serangga dan arthropoda entomofag di pertanaman kacang tanah yang dikelilingi oleh tumbuhan repellent dan tanpa tumbuhan repellent.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di kebun Percobaan dan di Laboratorium Entomologi Program Studi Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada bulan November 2014 sampai April 2015. Penelitian eksplorasi serangga dan arthropoda entomofag dilakukan di petak tanaman kacang Tanah (kontrol); Kacang tanah dikelilingi kemangi; Kacang tanah dikelilingi kenikir; dan Kacang tanah dikelilingi serai wangi. Besar petak perlakuan 4 x 4 m, masing-masing petak perlakuan diulang 4 kali, jarak antar petak perlakuan 2 m.

Tumbuhan repellent ditanam di sekeliling petak perlakuan sebelum menanam kacang tanah. Tanaman kacang tanah ditanam setelah tumbuhan repellent tumbuh baik. Jarak tanam antara tanaman kemangi, kenikir dan serai wangi berturut-turut 20 x 20, 30 x 30 dan 75 x 50 cm. Jumlah tanaman kemangi, kenikir dan serai wangi yang ditanam per petak perlakuan berturut-turut ialah 160, 104 dan 52 batang.

Koleksi serangga dan arthropoda entomofag di setiap petak menggunakan perangkap jebakan (*pitfall trap*) dan perangkap nampan (*trays trap*). Masing-masing perangkap diletakkan pagi dan diamati 24 jam kemudian. Pengambilan serangga dan arthropoda entomofag dari alat perangkap dilakukan 10 kali selama 10 minggu. Identifikasi serangga dan arthropoda entomofag dilakukan berdasarkan ciri-ciri morfologi. Buku identifikasi yang digunakan antara lain Kalshoven (1981), Lilies (1991), Zahrádnik *et al.*, (1991), dan Anderson (1991).

Data serangga dan arthropoda entomofag yang diperoleh ditampilkan dalam bentuk tabel. Data yang diperoleh digunakan untuk mengetahui komunitas serangga dan arthropoda entomofag pada pertanaman kacang tanah. Indikator komunitas ditentukan dengan melihat indeks keanekaragaman spesies, dominasi spesies dan pemerataan spesies.

Indeks keanekaragaman spesies (indeks Shannon) dihitung dengan rumus:

$$H' = -\sum (ni/N)\ln(ni/N)$$

Keterangan:

H' = Indeks Shannon

S = Jumlah spesies

Ni = Jumlah individu spesies ke-1

N = Jumlah individu semua spesies

Kriteria nilai indeks keanekaragaman spesies berdasarkan Shanon-Wiener ialah sebagai berikut: keanekaragaman spesies dikategorikan sangat rendah jika $H' < 1$, rendah jika $H' > 1-2$, sedang jika $H' > 2-3$, tinggi jika $H' > 3-4$, dan sangat tinggi jika $H' > 4$ (Magurran, 1988)

Indeks Berger-Parker dihitung menggunakan rumus:

$$d = N_{max} / N$$

Keterangan:

d = Indeks Berger-Parker

Nmax = Jumlah individu yang paling dominan

N = Jumlah total individu semua spesies

Kriteria nilai indeks dominansi berkisar antara 0-1, makin rendah nilai indeks dominansi berarti makin baik, karena tidak ada spesies yang dominan Southwood (1980).

Indeks kemerataan Pielou dihitung menggunakan rumus:

$$E = H' / \ln S$$

Keterangan:

E = Indeks kemerataan Pielou

H' = Indeks keanekaragaman spesies Shannon-Weaver

$\ln S$ = Jumlah spesies

Kriteria nilai indeks kemerataan berkisar antara 0-1. Kemerataan spesies tergolong sedang jika nilai 0,3-0,6 dan tergolong tinggi jika nilai indeks kemerataannya lebih besar dari 0,6 (Magurran 1998).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tumbuhan repellent yang ditanam di sekeliling tanaman kacang tanah dapat mempengaruhi kehadiran serangga dan arthropoda entomofag terrestrial yang aktif di tanah maupun serangga dan arthropoda entomofag arboreal yang aktif terbang (Lampiran 1 dan Lampiran 2). Ada serangga entomofag dan arthropoda yang ditemukan di semua pertanaman dan ada serangga dan arthropoda entomofag yang hanya ditemukan di petak pertanaman kacang tanah tertentu saja. Jumlah spesies serangga yang datang juga dipengaruhi oleh fase pertumbuhan tanaman kacang tanah. Spesies serangga yang datang pada fase pertumbuhan generatif lebih banyak daripada di fase pertumbuhan vegetatif. Spesies serangga dan arthropoda entomofag yang aktif terbang (arboreal) lebih banyak ditemukan daripada serangga terrestrial yang aktif di tanah (Tabel 1).

Tabel 1. Jumlah ordo, famili dan spesies serangga dan arthropoda entomofag yang ditemukan di pertanaman kacang tanah pada fase vegetatif dan generatif.

Fase pertumbuhan kacang tanah	Jumlah ordo, famili, spesies serangga dan arthropoda entomofag terrestrial dan arboreal yang ditemukan di pertanaman kacang tanah					
	Ordo		Famili		Spesies	
	Terrestrial	Arboreal	Terrestrial	Arboreal	Terrestrial	Arboreal
Vegetatif	7	6	11	25	19	40
Generatif	8	8	21	28	47	59

Keterangan: Data diolah dari Skripsi Nadia (2015)

Serangga dan arthropoda entomofag Terrestrial

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tumbuhan repellent dapat mempengaruhi kehadiran spesies serangga dan arthropoda entomofag terrestrial atau aktif di permukaan tanah (Lampiran 1). Jenis tumbuhan repellent dapat mempengaruhi jumlah individu serangga dan arthropoda entomofag terrestrial yang datang ke tanaman kacang tanah. Kehadiran spesies serangga dan arthropoda entomofag terrestrial yang datang ke pertanaman kacang tanah dipengaruhi oleh fase pertumbuhannya. Spesies serangga dan arthropoda entomofag yang datang ke tanaman kacang tanah pada fase vegetatif lebih sedikit daripada di fase generatif. Hal itu terjadi di semua petak perlakuan maupun kontrol (Tabel 2).

Tabel 2. Pengaruh tumbuhan repellent terhadap jumlah spesies serangga entomofag dan arthropoda terrestrial yang datang ke pertanaman kacang tanah pada fase vegetatif dan generatif

Petak perlakuan (10 kali pengamatan)	Jumlah spesies serangga dan arthropoda entomofag terrestrial yang ditemukan pada fase pertumbuhan				
	Vegetatif (spesies)	Generatif (spesies)	Jumlah (spesies)	Persentase	
				kehadiran	Hambatan
Kacang tanah (kontrol)	13	32	36	100	0
Kacang tanah +Kemangi	11	29	31	86	14
Kacang tanah +Kenikir	12	37	37	100	0
Kacang tanah+Serai wangi	9	23	25	69	31

Keterangan: Data diolah dari Skripsi Nadia (2015)

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa ada tumbuhan repellent dapat menekan kehadiran serangga dan arthropoda entomofag ada tumbuhan yang tidak menghalangi kehadiran serangga entomofag maupun arthropoda. Hambatan tumbuhan repellent terhadap kehadiran serangga dan arthropoda entomofag itu berkisar antara 14-31%. Informasi yang didapat menunjukkan bahwa tumbuhan kenikir sebagai repellent tidak mempengaruhi kehadiran spesies serangga dan arthropoda entomofag. Penelitian Irsan *et al*, (2015) menunjukkan bahwa tumbuhan kenikir dapat menghambat kehadiran serangga fitofag sebesar 16%. Informasi tersebut menunjukkan bahwa tumbuhan kenikir sebagai repellent dapat menghambat kehadiran serangga fitofag tetapi tidak menghambat kehadiran serangga dan arthropoda entomofag.

Jumlah individu serangga dan arthropoda entomofag yang datang ke pertanaman kacang tanah juga dipengaruhi oleh vase pertumbuhannya. Spesies tumbuhan repellent dapat menghambat kehadiran serangga dan arthropoda entomofag berkisar antara 9-19%. Variasi nilai hambatan itu dipengaruhi oleh spesies tumbuhan repellent (Tabel 3). Pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa jumlah individu serangga dan arthropoda entomofag yang datang pada fase pertumbuhan vegetatif kacang tanah tidak menunjukkan hambatan. Diduga hal itu terjadi karena tumbuhan repellent masih kecil dan belum menunjukkan pengaruh penghambatan. Tanaman yang masih kecil belum menarik serangga. Landis *et al*, (2000) menyatakan bahwa tumbuhan yang bersifat repellent dalam mengusir dalam menghambat kehadiran serangga dapat dipengaruhi oleh fase pertumbuhannya.

Tabel 3. Pengaruh tumbuhan repellent terhadap jumlah individu serangga entomofag dan arthropoda terrestrial yang datang ke pertanaman kacang tanah pada fase vegetatif dan generatif

Petak perlakuan (10 kali pengamatan)	Jumlah individu serangga dan arthropoda entomofag terrestrial yang ditemukan (ekor) pada fase pertumbuhan				
	Vegetatif (ekor)	Generatif (ekor)	Jumlah (ekor)	Persentase	
				kehadiran	Hambatan
Kacang tanah (kontrol)	23	121	144	100	0
Kacang tanah +Kemangi	28	89	117	81	19
Kacang tanah +Kenikir	30	101	131	91	9
Kacang tanah+Serai wangi	28	92	120	83	17

Keterangan: Data diolah dari Skripsi Nadia (2015)

Jenis serangga yang datang ke tanaman dipengaruhi fase pertumbuhannya karena faktor kelayakan bagian tanaman yang dapat dimakan serangga fitofag. Kehadiran serangga dan arthropoda entomofag ke tanaman juga ada kaitannya dengan keberadaan serangga fitofag yang dapat dimangsa. Hal itu menunjukkan bahwa tumbuhan repellent dapat mengurangi kehadiran serangga dan arthropoda entomofag karena entomofag akan datang ke suatu habitat jika disitu tersedia cukup mangsa atau inang (Rosenheim 1998).

Keanekaragaman spesies merupakan bagian penting dalam melihat karakter suatu komunitas. Komunitas itu akan tergolong baik jika nilai indeks keanekaragaman spesiesnya tinggi (Magurran 1998). Keabakan suatu komunitas juga dapat dilihat dari nilai indeks dominasi dan nilai indeks pemerataan (Southwood 1980; Magurran 1998). Hasil penelitian menunjukkan bahwa

keanekaragaman spesies, indeks dominansi dan indeks kemeratan berada dalam katagori yang menggambarkan bahwa komunitas itu baik (Tabel 4). Tanaman kenikir sebagai tumbuhan repellent tidak mempengaruhi kehadiran serangga dan arthropoda entomofag terrestrial yang datang ke pertanaman kacang tanah. Hal itu dapat dilihat dari nilai Indeks kemerataan dan indeks dominansi yang didapat (Tabel 4).

Jenis serangga dan arthropoda entomofag terrestrial yang datang ke pertanaman kacang tanah sebagai kontrol dan tanaman kacang tanah yang dikelilingi oleh tumbuhan repellent ada yang tidak sama (Lampiran 1). Informasi tersebut menunjukkan bahwa jenis tumbuhan repellent dapat mempengaruhi spesies serangga dan arthropoda entomofag yang datang. Nilai indeks keanekaragaman tersebut ialah penting dalam upaya memperbaiki dan atau menjaga stabilitas suatu ekosistem (Wilby & Thomas 2002).

Tabel 4. Karakteristik komunitas spesies serangga dan arthropoda entomofag terrestrial yang aktif di tanah pada pertanaman kacang tanah

Petak perlakuan	Jumlah individu (ekor)	Karakteristik Komunitas		
		Keanekaragaman	Dominasi	Kemerataan
Kacang tanah (kontrol)	144	3,196	0,160	0,892
Kacang tanah +Kemangi	117	2,920	0,205	0,850
Kacang tanah +Kenikir	131	3,224	0,130	0,900
Kacang tanah+Serai wangi	120	2,809	0,158	0,873

Keterangan: Data diolah dari Skripsi Nadia (2015)

Serangga dan arthropoda entomofag Arboreal

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tumbuhan repellent dapat mempengaruhi kehadiran serangga dan arthropoda entomofag arboreal atau aktif terbang. Jenis tumbuhan repellent dapat mempengaruhi jumlah kehadiran serangga dan arthropoda entomofag arboreal. Fase pertumbuhan tanaman kacang tanah juga dapat mempengaruhi kehadiran serangga dan arthropoda entomofag arboreal ke pertanaman itu. Spesies serangga dan arthropoda entomofag yang datang ke tanaman kacang tanah pada fase vegetatif lebih sedikit daripada di fase generatif. Hal itu terjadi di petak perlakuan dan kontrol (Lampiran 2).

Jumlah individu serangga dan arthropoda entomofag yang datang ke pertanaman kacang tanah juga dipengaruhi oleh fase pertumbuhannya. Spesies tumbuhan repellent dapat menghambat kehadiran serangga dan arthropoda entomofag arboreal berkisar antara 4-5%. Variasi nilai hambatan itu dipengaruhi oleh spesies tumbuhan repellent (Tabel 5). Pada Tabel 5 dapat dilihat bahwa spesies serangga dan arthropoda entomofag arboreal yang datang pada fase pertumbuhan vegetatif dan generatif kacang tanah relatif tinggi. Hal itu menunjukkan bahwa tumbuhan repellent tidak besar hambatannya terhadap serangga dan arthropoda entomofag arboreal.

Tabel 4. Pengaruh tumbuhan repellent terhadap jumlah spesies serangga entomofag dan arthropoda arboreal yang datang ke pertanaman kacang tanah pada fase vegetatif dan generatif

Petak perlakuan (10 kali pengamatan)	Jumlah spesies serangga dan arthropoda entomofag arboreal yang ditemukan pada fase pertumbuhan				
	Vegetatif (spesies)	Generatif (spesies)	Jumlah (spesies)	Persentase	
				kehadiran	Hambatan
Kacang tanah (kontrol)	25	55	55	100	0
Kacang tanah +Kemangi	23	49	53	96	4
Kacang tanah +Kenikir	21	52	53	96	4
Kacang tanah+Serai wangi	20	50	52	95	5

Keterangan: Data diolah dari Skripsi Nadia (2015)

Jumlah individu serangga dan arthropoda entomofag yang datang ke pertanaman kacang tanah dipengaruhi Fase pertumbuhan kacang tanah. Jenis tumbuhan repellent dapat mempengaruhi jumlah kedatangan serangga dan arthropoda entomofag ke pertanaman kacang tanah (Tabel 5). Tingkat hambatan itu berkisar antara 1-26%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tumbuhan kenikir memberikan pengaruh hambatan yang sangat kecil terhadap kedatangan serangga dan arthropoda entomofag ke pertanaman kacang tanah. Tumbuhan kemangi dan tumbuhan serai wangi memberikan pengaruh hambatan yang relatif sama terhadap kehadiran serangga dan arthropoda entomofag ke pertanaman kacang tanah.

Serangga arboreal atau yang aktif terbang memiliki kemampuan menghindar yang tinggi terhadap hambatan fisik. Tumbuhan repellent yang ditanam di sekeliling tanaman kacang tanah relatif tidak menghambat kedatangan serangga arboreal (Tabel 5). Sebaliknya tumbuhan repellent memberikan tingkat hambatan yang lebih tinggi terhadap serangga dan Arthropoda terrestrial atau yang aktif di permukaan tanah (Tabel 3).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa keanekaragaman spesies, indeks dominansi dan indeks kemeratan serangga dan arthropoda entomofag arboreal di pertanaman kacang tanah berada dalam katagori sangat baik (Tabel 6). Hal itu dapat dilihat dari nilai indeks keanekaragaman yang berada di atas 3, indeks dominansi yang mendekati 0,1 dan indeks kemerataan di atas 0,8. Angka-angka itu memberikan bahwa keanekaragaman spesies serangga dan arthropoda entomofag di pertanaman kacang tanah tinggi, tidak ada spesies yang dominan dan kemerataan individu atau spesies yang hadir tinggi. Indeks dominansi spesies yang relatif rendah itu menunjukkan bahwa tidak ada spesies yang mendominasi di komunitas itu. Indikator tersebut menunjukkan bahwa komunitas itu baik. Demikian juga dengan indeks kemerataan yang tinggi memberikan informasi bahwa spesies di komunitas itu menyebar rata.

Tabel 5. Pengaruh tumbuhan repellent terhadap jumlah individu serangga entomofag dan arthropoda arboreal yang datang ke pertanaman kacang tanah pada fase vegetatif dan generatif

Petak perlakuan (10 kali pengamatan)	Jumlah individu serangga dan arthropoda entomofag terrestrial yang ditemukan (ekor) pada fase pertumbuhan				
	Vegetatif (ekor)	Generatif (ekor)	Jumlah (ekor)	Persentase	
				kehadiran	Hambatan
Kacang tanah (kontrol)	49	400	449	100	0
Kacang tanah +Kemangi	41	309	350	78	22
Kacang tanah +Kenikir	52	392	444	99	1
Kacang tanah+Serai wangi	36	294	330	74	26

Keterangan: Data diolah dari Skripsi Nadia (2015)

Tabel 6. Karakteristik komunitas spesies serangga dan arthropoda entomofag yang aktif ditanah pada pertanaman kacang tanah

Petak perlakuan	Karakteristik Komunitas			
	Jumlah individu (ekor)	Keanekaragaman	Dominasi	Kemerataan
Kacang tanah (kontrol)	449	3.785	0.053	0.940
Kacang tanah +Kemangi	350	3.646	0.105	0.910
Kacang tanah +Kenikir	444	3.323	0.061	0.825
Kacang tanah+Serai wangi	330	3.188	0.078	0.796

Keterangan: Data diolah dari Skripsi Nadia (2015)

Pada Tabel 6 dapat dilihat bahwa keanekaragaman spesies serangga dan arthropoda entomofag arboreal di pertanaman kacang tanah yang dikelilingi oleh tumbuhan repellent sangat tinggi. Hal itu menunjukkan tumbuhan repellent tidak menghambat kehadiran serangga dan arthropoda entomofag arboreal. Serangga arboreal yang aktif terbang tidak terhalang oleh

hambatan fisik, karena aktivitas terbang dapat mengadirkan banyak serangga. Keberadaan serangga di suatu habitat erat kaitannya dengan faktor biotik dan abiotik yang ada di sekitarnya. Keanekaragaman spesies yang tinggi di suatu habitat merupakan faktor yang penting dalam membangun suatu komunitas (Schowalter, 2000). Makin tinggi indeks keanekaragaman spesies di suatu komunitas akan makin baik hubungan antar mahluk hidup yang berada di dalam komunitas itu. Komunitas dengan keanekaragaman spesies yang tinggi akan menyediakan mangsa bagi serangga dan arthropoda entomofag (van Rijn, 2002).

KESIMPULAN

1. Jenis tumbuhan repellent yang ditanam di sekeliling petak tanaman kacang tanah memiliki pengaruh yang relatif berbeda dalam menekan kehadiran spesies serangga dan arthropoda entomofag terrestrial dan arboreal yang datang ke pertanaman kacang tanah.
2. Tumbuhan repellent dapat menekan kehadiran individu serangga dan arthropoda entomofagterrestrial berkisar antara 9-19%. Tumbuhan repellent dapat menekan kehadiran serangga dan arthropoda entomofagarboreal berkisar antara 1-26%.
3. Tumbuhan repellentkenikir, kemangi, dan serai wangi dapat menekan kehadiran spesies serangga dan arthropoda entomofag terrestrial berturut-turut sebesar 0, 14 dan 31%. Tumbuhan repellentkenikir, kemangi, dan serai wangi dapat menekan kehadiran spesies serangga dan arthropoda entomofag arboreal berturut-turut sebesar 4, 4 dan 5%.
4. Tumbuhan repellent dapat mempertahankan komunitas serangga dan arthropoda entomofag terrestrial di pertanaman kacang tanah, hal itu dapat dilihat melalui indeks keanekaragaman spesies yang tinggi (2,809-3,224), indeks dominasi yang rendah (0,130-0,205), dan indeks pemerataan yang tinggi (0,850-0,900).
5. Tumbuhan repellent dapat mempertahankan komunitas serangga dan arthropoda entomofag arboreal di pertanaman kacang tanah, hal itu dapat dilihat melalui indeks keanekaragaman spesies yang sangat tinggi (3,188-3,785), indeks dominasi yang rendah (0,053-0,105), dan indeks pemerataan yang tinggi (0,796-0,940).

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson BP. 1991. *The Insects of Australia*. Melbourne University Press. Australia
- Kalshoven. 1981. *Pest of Crops in Indonesia*. Revised and Translated by P.A Van der Laan. P.T. Ichtiar Baru-van Hoeve. Jakarta
- Landis DA, Wratten SD, dan Gurr GM. 2000. Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pest in agriculture. *Annual Review of Entomology* 54:175-201
- Lilies SC. 1991. *Kunci Determinasi Serangga*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta
- Magurran AE. 1988. *Ecological Diversity and Its Measurement*. Princeton University Press. New Jersey
- Rosenheim JA. 1998. Higher order predators and the regulation of insect herbivore populations. *Annual Review of Entomology* 43:421-448
- Sarma DSK dan Babu AVS. 2011. Pharmacognostic and phytochemical Studies Of *Ocimum Americanum*. *Jurnal Of Chemical and Pharmaceutical Research*. ISSN : 0975-7384. 3 (3): 337-347
- Schowalter TD. 2000. *Insect Ecology: An Ecosystem Approach*. San Diego: Academic Press
- Southwood TRE. 1980. *Ecological Methods with Particular Reference to the Study of Insect Populations*. Chapman and Hall. London
- Van Rijn PCJ. 2002. The impact of supplementary food on a pray-predator interaction, Ph.D. Thesis, University of Amsterdam.
- Wasis. 2009. Ekosistem dan Pelestarian Sumber Daya Hayati. Keanekaragamanpada Agroekosistem. *J. Agrosains*45(3):22-50
- Wilby A, Thomas MB. 2002. Are the ecological concepts of assembly and function of biodiversity useful frameworks for understanding natural pest control. *Agric. Forest. Entomol.* 4:237–243
- Zahradnik J., Severa F., Moravec J., dan Vana M. 1991. *The Illustrated Book of Insects*. Great Britain, London

Lampiran 1. Spesies serangga dan arthropoda entomofag terrestrial serta jumlahnya yang terperangkap oleh perangkap jebakan (*fitfall trap*) di pertanaman kacang tanah pada fase pertumbuhan vegetatif dan generatif (dalam 10 kali pengamatan)

Serangga yang terperangkap			Jumlah yang terperangkap (ekor) oleh perangkap jebakan (<i>fitfall trap</i>) di masing-masing petak perlakuan pada fase pertumbuhan vegetatif (V) dan Generatif (G)								
Ordo	Famili	Spesies	Kacang tanah		Kacang tanah+Kemangi		Kacang tanah+Knikir		Kacang Tanah +Serai wangi		
			V	G	V	G	V	G	V	G	
Araneae	Gnaphosidae	<i>Drassyllus lutetianus</i>	0	0	0	1	0	1	0	1	
		Linyphiidae	<i>Drapetisca socialis</i>	0	2	0	0	0	4	0	0
	<i>Troxochrus nasutus</i>		0	1	0	2	0	2	0	3	
	Lycosidae		<i>Pardosa agricola</i>	0	5	0	2	1	2	0	3
		<i>Pardosa apostoli</i>	0	9	0	0	0	1	0	0	
		<i>Pardosa birmanica</i>	2	3	2	2	2	2	0	0	
		<i>Pardosa caliraya</i>	3	3	0	1	2	2	1	2	
		<i>Pardosa lugubris</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	
		<i>Pardosa pseudoannulata</i>	1	4	3	2	3	1	3	2	
		<i>Pardosa sumatrana</i>	0	3	0	3	0	2	0	3	
	Oxiopidae	<i>Pirata luzonensis</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	
		<i>Oxyopes javanus</i>	3	2	1	0	2	2	0	1	
		<i>Oxyopes matiensis</i>	0	2	0	0	1	4	1	0	
	Salticidae	<i>Plexippus paykuli</i>	1	0	1	1	0	1	0	0	
		<i>Runcinia acuminata</i>	0	1	0	0	0	2	0	0	
	Coleoptera	Carabidae	<i>Chlaenius scapularis</i>	0	4	0	2	0	4	0	2
			<i>Calleida decora</i>	0	1	0	1	0	2	0	2
<i>Clivina fossor</i>			0	1	0	0	0	0	0	0	
Cicindelidae		<i>Cicindela repanda</i>	0	8	0	3	1	4	0	2	
Coccinellidae		<i>Coleomegilla maculata</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	
Staphylinidae		<i>Paederus fuscipes</i>	0	6	0	0	0	2	0	0	
		<i>Lathropinus obsidianus</i>	0	1	0	2	0	2	0	0	
Dermaptera		Forficulidae	<i>Forficula auricularia</i>	0	2	0	2	0	3	1	3
Diptera		Asilidae	<i>Lasiopogon cinctus</i>	1	0	1	0	0	0	0	0
			Syrphidae	<i>Chrysotoxum cautum</i>	0	3	0	0	0	6	0	3
<i>Episyrphus viridaureus</i>	0	3		2	2	1	1	4	3		
Hemiptera	Reduviidae	<i>Coranus niger</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	
Hymenoptera	Braconidae	<i>Macrocentrus philippinensis</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	
		Evaniidae	<i>Brachygaster minuta</i>	0	0	0	1	0	1	0	1
	Formicidae	<i>Anoplolepis longipes</i>	0	9	1	3	3	3	6	9	
		<i>Camponotus ligniperda</i>	1	1	0	2	0	0	0	13	
		<i>Crematogaster striatula</i>	0	0	0	1	0	1	0	0	
		<i>Dolichoderus thoracicus</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	
		<i>Iridomyrmex</i> sp.	4	19	2	22	5	12	0	10	
		<i>Lasius niger</i>	1	4	4	1	0	2	2	0	
		<i>Odontoponera transversa</i>	2	6	6	8	3	10	6	13	
		<i>Pheidologeton diversus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	
		Ichneumonidae	<i>Diadegma</i> sp.	1	0	0	0	0	1	0	0
			<i>Rhyssa persuasoria</i>	0	0	0	0	0	1	0	1
	Pompilidae	<i>Anoplius nigerrimus</i>	0	0	0	1	0	2	0	0	
	Scelionidae	<i>Telenomus</i> sp.	0	0	0	2	0	0	0	0	
	Vespidae	<i>Polistes metricus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	
	Mantodea	Mantidae	<i>Stagmomantis carolina</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
Orthoptera	Gryllidae	<i>Anaxipha longipennis</i>	0	3	0	4	0	3	0	3	

	<i>Gryllus sp.</i>	2	7	5	9	6	8	4	7
	<i>Metioche vittaticollis</i>	0	3	0	5	0	3	0	4
Tettigoniidae	<i>Conocephalus longipennis</i>	0	1	0	2	0	2	0	0
Jumlah spesies di fase vegetatif dan generatif		13	32	11	29	12	37	9	23
Jumlah spesies di masing-masing perlakuan		36		31		37		25	
Total spesies yang ditemukan		47							
Jumlah individu (dalam 10 kali pengamatan)		23	121	28	89	30	101	28	92
Total di masing-masing perlakuan		144		117		131		120	

Keterangan: Data diolah dari Skripsi Nadia (2015)

Lampiran 2. Spesies serangga dan arthropoda entomofag arboreal serta jumlahnya yang terperangkap oleh perangkap nampan (*trays trap*) di pertanaman kacang tanah pada fase pertumbuhan vegetatif dan generatif (dalam 10 kali pengamatan)

Serangga yang terperangkap			Jumlah yang terperangkap (ekor) oleh perangkap nampan (<i>trays trap</i>) di masing-masing petak perlakuan pada fase pertumbuhan vegetatif (V) dan Generatif (G)									
Ordo	Famili	Spesies	Kacang tanah		Kacang tanah+Kemangi		Kacang tanah+Kniki r		Kacang Tanah +Serai wangi			
			V	G	V	G	V	G	V	G		
Araneae	Linyphiidae	<i>Pirata luzonensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	2		
		<i>Troxochrus nasutus</i>	1	16	0	21	0	13	0	15		
	Lycosidae	<i>Pardosa agricola</i>	0	5	0	1	0	5	0	3		
		<i>Pardosa apostoli</i>	0	5	0	3	0	1	0	4		
		<i>Pardosa birmanica</i>	0	4	0	3	0	7	0	5		
		<i>Pardosa caliraya</i>	0	6	1	9	1	6	1	9		
		<i>Pardosa pseudoannulata</i>	4	10	0	5	0	9	0	7		
		<i>Oxyopes javanus</i>	1	9	1	7	1	9	1	4		
	Oxiopidae	<i>Oxyopes matiensis</i>	1	24	0	12	0	20	0	19		
		<i>Oxyopes pingasus</i>	0	6	0	2	0	2	0	4		
		<i>Oxyopes pingasus</i>	0	6	0	2	0	2	0	4		
	Salticidae	<i>Architosa tanakai</i>	0	0	0	1	0	0	0	3		
		<i>Runcinia acuminata</i>	0	4	0	7	2	6	0	2		
		<i>Runcinia albostrigata</i>	0	0	0	0	0	2	0	3		
<i>Plexippus paykuli</i>		0	2	0	2	0	1	0	3			
<i>Plexippus paykuli</i>		0	2	0	2	0	1	0	3			
Coleoptera	Carabidae	<i>Anthelephila cyanea</i>	0	16	0	8	0	19	0	11		
		<i>Chlaenius sp.</i>	0	1	0	0	0	1	0	1		
		<i>Harpalus rufipes</i>	3	8	0	3	0	4	0	1		
	Cicindelidae	<i>Cicindela repanda</i>	2	4	1	1	0	7	1	1		
	Coccinellidae	<i>Coccinella transversalis</i>	2	4	0	0	1	3	0	0		
		<i>Coleomegilla maculata</i>	1	4	0	0	0	0	0	0		
		<i>Formicomus braminus</i>	0	3	0	2	0	2	0	0		
		<i>Harmonia octomaculata</i>	0	1	0	0	0	2	0	0		
		<i>Menochiles sexmaculata</i>	0	5	0	3	0	0	0	1		
		Staphylinidae	<i>Lathropinus obsidianus</i>	0	15	0	3	0	7	1	2	
			<i>Paederus fuscipes</i>	1	7	0	9	0	11	1	2	
			<i>Forficula auricularia</i>	0	2	0	3	0	4	0	15	
			<i>Forficula auricularia</i>	0	2	0	3	0	4	0	15	
		Diptera	Asilidae	<i>Lasiopogon cinctus</i>	0	5	2	1	1	3	2	0
			Syrphidae	<i>Chrysotoxum cautum</i>	0	17	1	15	0	27	0	11
			<i>Episyrphus</i>	1	22	5	32	2	25	1	15	

		<i>viridaureus</i>							0	
		<i>Argyrophylax nigritibialis</i>	5	7	2	0	2	1	1	4
Hemiptera	Tachinidae	<i>Rhinocoris fuscipes</i>		5		1		4		0
Hymenoptera	Bethylidae	<i>Goniozus triangulifer</i>	3	20	1	10	1	15	0	2
	Bombyliidae	<i>Hemipenthes morio</i>	2	3	0	4	0	2	0	1
	Braconidae	<i>Apanteles cotesia</i>	1	7	4	8	4	10	0	16
		<i>Snelleniusmanilae</i>	0	2	1	0	3	0	2	0
		<i>Opius</i> sp.	0	8	0	5	0	15	0	6
	Chalcididae	<i>Brachymeria podagrica</i>	0	14	1	5	0	6	1	3
	Encyrtidae	<i>Capidosomopsis</i> sp.	0	3	0	2	0	6	0	2
	Eulophidae	<i>Elasmus</i> sp.	2	6	1	3	4	6	1	3
	Evaniidae	<i>Brachygaster minuta</i>	1	11	1	3	0	3	0	3
	Formicidae	<i>Anoplolepis longipes</i>	1	8	0	5	0	10	0	15
		<i>Camponotus ligniperda</i>	0	4	0	8	0	3	0	3
		<i>Dolichoderus thoracicus</i>	0	3	1	0	0	4	3	0
		<i>Iridomyrmex</i> sp.	0	11	0	5	0	8	0	9
		<i>Lasius niger</i>	0	4	0	8	1	5	0	9
		<i>Odontoponera transversa</i>	0	14	1	3	1	8	1	7
	Ichneumonidae	<i>Amauromorpha accepta</i>	1	8	2	4	2	8	1	5
		<i>Diadegma</i> sp.	0	6	0	4	0	3	1	2
	Pompilidae	<i>Agenioideus cinctellus</i>	0	0	1	0	0	0	0	0
		<i>Anopliusinfuscatus</i>	1	15	2	7	4	6	0	4
		<i>Anoplius nigerrimus</i>	2	3	3	3	2	2	2	2
		<i>Ceropales bipunctata</i>	4	3	2	2	7	1	1	3
	Scelionidae	<i>Telenomus</i> sp.	3	20	2	15	6	14	0	6
	Tiphiidae	<i>Myzinella minima</i>	0	4	0	10	0	1	0	2
Mantodea	Mantidae	<i>Stagmomantis carolina</i>	1	1	0	1	0	0	0	1
Orthoptera	Gryllidae	<i>Anaxipha longipennis</i>	0	5	0	14	0	19	3	17
		<i>Gryllus</i> sp.	4	10	3	12	2	9	1	7
		<i>Metioche vittaticollis</i>	0	8	2	10	4	17	1	13
		<i>Conocephalus longipennis</i>	1	2	0	4	1	10	0	6
	Tettigoniidae	<i>longipennis</i>								
Jumlah spesies di fase vegetatif dan generatif			25	55	23	49	21	52	20	50
Jumlah spesies di masing-masing perlakuan			55		53		53		52	
Total spesies yang ditemukan			59							
Jumlah individu (dalam 10 kali pengamatan)			49	400	41	309	52	392	36	294
Total individu di masing-masing perlakuan			449		350		444		330	

Pengaruh Pemberian Sungkup, Dosis Humic Acid, Interval Waktu Aplikasi Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Kentang Granola

The Effect Of Convex Plastic Cover, Humic Acid Dose, Application Time Interval On The Growth And Production Of Potato Plant Var. Granola

Susilawati Barus¹⁾, Kuswandi²⁾ Rina. C.Hutabarat¹⁾

³⁾ Kebun Percobaan Berastagi, Balai Penelitian Tanaman Sayuran
Jl Raya Medan-Berastagi km 60 Berastagi, Sumatera Utara

⁴⁾ Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika

Jl. Raya Solok-Aripan km 8 Solok, Sumatera Barat 27301

susilawatibarus@yahoo.com

ABSTRACT

ABSTRACT. Potato production requires intensive care and thus require a very high cost. The research objective was to determine the effect of convex plastic cover, humic acid doses and application intervals on the growth and yield of potatoes. The study was conducted in Berastagi Experimental Garden, Indonesian Vegetable Research Institute on 1340 asl from December 2013 until February 2014. The experimental design used was factorial randomized block desig with three replications and 20 combination of treatments. The each treatment consisted of 20 samples per plant. The first Factor were providing shade (S0 = Without convex plastic cover, S1 = convex plastic cover), The second factor were dose of humic acid (D0 = without giving, D1 = 5 g / 10 L of water, D2 = 10 g / 10 L of water, D3 = 15 g / 10 L of water, D4 = 20 g / 10 L of water), and the third factor were the interval of humic acid applications (A1 = once a week, A2 = two weeks). The results showed that the shade with a dose of humic acid amounted to 10 g / 10 L water at intervals of two weeks had a significant effect on the increase in plant height, leaf number, the number of tubers with grade large tubers per plant, tuber weight class grade large per plant

Key word : Potato, convex plastic cover, humic acid, dose, application intervals

ABSTRAK

Proses produksi kentang memerlukan perawatan yang intensif sehingga membutuhkan biaya yang sangat tinggi. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian Sungkup, dosis pemberian humic acid dan interval waktu aplikasi terhadap pertumbuhan dan hasil kentang. Penelitian dilakukan di Kebun Percobaan Berastagi pada ketinggian tempat 1340 mdpl, pada bulan Desember 2013 sampai Februari 2014. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok faktorial terbagi dengan tiga ulangan dan 20 kombinasi perlakuan., setiap perlakuan terdiri atas 20 sampel tanaman. Faktor Pertama adalah Pemberian Sungkup (S0 = Tanpa sungkup, S1 = Sungkup), Faktor Kedua adalah dosis pemberian humic acid (D0= tanpa pemberian, D1 = 5 g/10 L air, D2= 10g/10 L air, D3 =15 g/10 L air, D4=20 g/10 L air), Faktor ketiga adalah Interval aplikasi humic acid (A1 = seminggu sekali , A2 = dua minggu sekali). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian naungan memberi pengaruh nyata terhadap peningkatan tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah umbi dengan grade umbi besar per tanaman, dan bobot umbi kelas grade besar per tanaman. sedangkan dosis humic acid sebesar 10g/10 L air pada interval dua minggu sekali

Kata Kunci : Kentang, sungkup plastik, humic acid, dosis, interval aplikasi

PENDAHULUAN

Kentang merupakan salah satu tanaman hortikultura bernilai ekonomi tinggi. Tanaman ini termasuk tanaman pangan utama dunia setelah padi, gandum dan jagung (Wattimena, 2000). Mengacu pada program pemerintah akan diversifikasi sumber pangan karbohidrat non beras akhir-akhir ini, kentang merupakan salah satu alternatif penting untuk keragaman bahan pangan non beras (Susiana dan Rini, 2009). Kebutuhan kentang di Indonesia maupun permintaan ekspor semakin meningkat, pemerintah berupaya meningkatkan produktivitas kentang secara nasional. Namun, usaha peningkatan mengalami banyak kendala, seperti kurang tersedianya bibit bermutu dalam jumlah yang cukup, tidak berimbangannya penggunaan pupuk kimia dan organik, teknik pengendalian hama dan penyakit yang belum intensif sehingga berdampak terhadap resistensi, serta faktor lingkungan yang cukup ekstrem.

Pertumbuhan dan produksi kentang sangat dipengaruhi faktor lingkungan, kesuburan tanah serta pemeliharaan tanaman di lapangan. Pada cuaca ekstrem pertumbuhan vegetatif kentang mengalami gangguan sehingga berdampak terhadap produksi umbi yang dihasilkan. Upaya merekayasa mikroklimat merupakan salah satu ciri pertanian modern. Penggunaan sistem sungkup seperti rumah plastik berbentuk terowongan berbahan plastik dapat merekayasa kondisi mikroklimat (Sunarlim dan Gunawan, 1990). Disamping faktor lingkungan, pemberian pupuk kimia dan organik secara seimbang sangat penting untuk menghasilkan pertumbuhan dan produksi kentang secara maksimal serta mempertahankan kesuburan tanah.

Di Sumatera Utara khususnya dataran tinggi Karo, lahan pertanian diusahakan secara intensif dengan penanaman berbagai sayuran seperti kentang. Pemberian pupuk kimia secara berlebihan dapat berakibat turunnya kadar bahan organik tanah, sehingga tanah menjadi masam, dan efisiensi pemupukan rendah yang menyebabkan turunnya kualitas tanah (fisik, kimia dan biologi tanah) serta menyebabkan pencemaran lingkungan (Suwardi dan Hermanu, 2013).

Salah satu alternatif dalam mengatasi masalah tersebut adalah dengan mensubstitusi sebagian kebutuhan hara tanaman dengan penambahan bahan organik. Bahan organik, selain sebagai sumber nutrisi bagi tanaman, juga dapat memperbaiki kondisi fisik, kimia dan biologi tanah (Saenong *et al.* 2001), menaikkan daya serap tanah terhadap air, dan meningkatkan aktivitas kehidupan organisme di dalam tanah (Lingga dan Marsono 2003). Dengan penambahan bahan organik penyerapan hara oleh tanaman dapat lebih efektif dan efisien. Jenis pemberian bahan organik memberi pengaruh yang cukup besar terhadap kesuburan tanah dan produktivitas tanaman. Humic acid merupakan zat organik yang memiliki gugusan karboksil, fenol dan kuinon yang berperan meningkatkan kesuburan tanah, populasi mikroorganisme tanah, memperbaiki sifat fisik tanah, meningkatkan kapasitas tukar kation tanah serta mengikat ion Al dan Fe yang bersifat racun (Pingsan *et al.* 2015; Olk dan Cassman, 1995). Hasil penelitian Ayuso (1996) membuktikan bahwa penambahan asam humat meningkatkan kemampuan penyerapan unsur hara makro N, P dan K dibuktikan dari hasil penelitian Cooper (1998) dengan menunjukkan adanya peningkatan penyerapan P pada tanaman *Agrostis stolonifera* L. Pada pemberian humic acid dapat diberikan dalam bentuk dicor tunggal ke lubang tanam atau dicampur dengan pupuk kimia.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian sungkup, dosis humic acid dan interval aplikasi perlakuan terhadap pertumbuhan dan hasil kentang granola di lapangan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2013 sampai Februari 2014 di Kebun Percobaan Berastagi pada elevasi 1340 m dpl dengan jenis tanah andisol. Bahan yang digunakan adalah umbi kentang granola G3, Humic acid, plastik putih transparan dengan ketebalan 1 mm, pupuk N,P dan K, mulsa plastik, tali dan bambu. Alat yang digunakan cangkul, gembor, pompa semprot, penggaris, alat tulis dan timbangan. Percobaan menggunakan rancangan acak kelompok 3 faktor dengan tiga ulangan. Faktor pertama adalah Pemberian Sungkup (S0 = Tanpa sungkup, S1 = Sungkup), Faktor Kedua adalah dosis pemberian humic acid (D0= tanpa humic acid, D1 = 5 g/10 L air, D2= 10g/10 L air, D3 =15 g/10 L air, D4=20 g/10 L air), Faktor ketiga adalah, Interval aplikasi humic acid (A1 = seminggu sekali, A2 = dua minggu sekali). Masing-masing perlakuan terdiri atas

40 tanaman perbedeng, dengan panjang x lebar bedengan yaitu 20 M x 60 cm. Jarak tanaman 50 cm. Sampel yang diamati terdiri atas 10 tanaman. Sungkup yang digunakan berbentuk lorong setengah lingkaran yang ujung-ujungnya tidak tertutup. Rangka sungkup yang terbuat dari bambu dilapisi dengan plastik transparan mika. Sungkup dibuat dengan ukuran lebar 80 cm panjang 20 dan tinggi 120 cm. Pemeliharaan tanaman meliputi pemberian pupuk buatan TSP 250 Kg/Ha, Urea 200 Kg/Ha, ZA 300 Kg/Ha dan KCl 200 Kg/Ha dicampur diberikan pada waktu tanam dengan ditabur 80 g/m. Peubah yang diamati adalah ; 1) Tinggi tanaman pada umur 14, 28,42, 56, 72 dan 86 hari setelah aplikasi, diukur dari atas permukaan tanah lalu diberi tanda dibatang tanaman sampai titik pertumbuhan 2) Jumlah cabang pada umur 1 dan 2 bulan setelah tanam, 3) Jumlah daun pada umur 14, 28,42, 56, 72 dan 86 hari , 4) Jumlah umbi berdasarkan grade per tanaman, diamati pada waktu panen 5) Bobot umbi per tanaman, diamati pada waktu panen. Perlakuan humic acid diberikan pada waktu tanaman 14 hari setelah tanam berdasarkan interval waktu aplikasi. Data yang diperoleh dianalisis dengan uji Anova (Uji F) dan dilanjutkan dengan uji BNJ pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara perlakuan dosis humic acid dengan interval waktu pada semua peubah yang diamati. Pemberian sungkup berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 42, 56 dan 72 Hsa (Hari setelah aplikasi) (Tabel.1), jumlah daun pada umur 42 dan 56 Hsa (Tabel 3), jumlah umbi besar per tanaman (Tabel 4), bobot umbi kelas grade besar pertanaman (Tabel 5) sedangkan perlakuan humic acid taraf 10 g/10 L air dengan interval pemberian 1 x 2 minggu memberi pengaruh nyata terhadap jumlah umbi per kelas grade pertanaman (Tabel 4) dan bobot umbi grade besar per tanaman (Tabel 5). Pada perlakuan sungkup, dosis humic acid dan interval aplikasi tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah cabang pada umur 1 dan 2 bulan setelah tanam.

Tinggi Tanaman (cm)

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan sungkup berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 42, 56 dan 72 hari setelah aplikasi. Nilai rerata tinggi tanaman dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel. 1 Pengaruh Sungkup Terhadap Tinggi tanaman pada umur 14,28,42,56,72 dan 85 Hari setelah aplikasi (Effect of Convex Plastic Cover on plant height at 14,28,42,56,72 and 85 day after application).

Perlakuan/Treatment	Tinggi Tanaman/plant height(cm)					
	14 Hsa (Daa)	28 Hsa (Daa)	42 Hsa (Daa)	56 Hsa (Daa)	72 Hsa (Daa)	86 Hsa (Daa)
Pemberian Sungkup						
S0=Tanpa Sungkup,	8,75 a	12,02 a	29,17 a	39,75 a	51,20 a	65,84 a
S1 = Sungkup	10,05 a	13,17 a	35,14 b	44,92 b	60,86 b	68,15 a
Pemberian Dosis humic acid						
D0= tanpa pemberian	6,24 a	9,65 a	28,92 a	35,55 a	45,80 a	54,21 a
D1 = 5 g/10 L air	7,50 a	10,11 a	29,67 a	36,90 a	46,52 a	56,19 a
D2= 10g/10 L air	7,95 a	12,16 a	30,88 a	38,67 a	48,19 a	59,20 a
D3 =15 g/10 L air	6,88 a	12,11 a	30,24 a	38,15 a	48,00 a	58,46 a
D4=20 g/10 L air)	7,10 a	12,08 a	30,10 a	38,17 a	48,03 a	58,50 a
Interval Aplikasi Humic Acid						
A1 = 1 x seminggu	6,81 a	11,56 a	31,65 a	40,22 a	49,97 a	60,22 a
A2 = 1 x 2 minggu	6,92 a	12,81 a	32,08 a	42,10 a	51,14 a	63,90 a
KK (%)	7,89	9,05	10,11	17,04	17,41	13,01

Angka rerata yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom yang sama dan huruf besar yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ 0.5 (Mean followed by the same column and the same big letter on the same row are not significant different by HSD at 5 % level), HSA (DAA)= Hari setelah aplikasi (Day after application)

Masing-masing perlakuan sungkup memberi berpengaruh nyata dan lebih tinggi dibandingkan perlakuan tanpa sungkup pada umur 42, 56 dan 72 hari setelah aplikasi. Tinggi tanaman tertinggi dijumpai pada perlakuan S1 dengan masing-masing yaitu 35,14, 44,92 dan 60,86 cm. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan sungkup menyebabkan pantulan sinar matahari menjadi relatif lebih sempurna dan merekayasa kondisi mikroklimat sehingga dapat mengoptimalkan pertumbuhan tanaman (Williams *et al*, 1995). Tinggi tanaman dipengaruhi oleh intensitas cahaya. Intensitas cahaya yang tinggi menyebabkan tanaman pendek. Hal ini disebabkan auksin yang mempengaruhi pemanjangan sel bekerja lebih aktif dalam kondisi gelap. Tinggi tanaman merupakan usaha tanaman memperoleh cahaya (Gardner *et al*, 1991). Hasil penelitian Endang *et al*, (2005) menyatakan bahwa pemberian sungkup bening menyebabkan laju pertumbuhan tinggi tanaman meningkat dibandingkan tanpa sungkup pada umur 2 dan 4 minggu setelah tanam.

Hasil analisis data tinggi tanaman kentang yang tercantum pada Tabel 1 terlihat bahwa pemberian humic acid pada masing-masing taraf dosis dan interval aplikasi humic acid tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman kentang yang disungkup maupun tidak disungkup. Hal ini menunjukkan bahwa dosis humic acid berperan dalam pembentukan vegetatif tanaman dengan cara memperbaiki struktur tanah (fisik, kimia dan biologi tanah), membantu tanaman menerima unsur hara N,P dan K untuk kebutuhan pertumbuhan vegetatif tanaman dilapangan tetapi tidak berhubungan dengan intensitas sinar matahari yang diserap oleh tanaman.

Jumlah Cabang (cbg)

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan sungkup, dosis humic acid dan interval aplikasi tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah cabang pada umur 1 dan 2 bulan setelah tanam. Hal ini berarti setiap perlakuan dari masing-masing sungkup, dosis humic acid dan interval aplikasi menghasilkan rataan jumlah cabang yang sama pada tanaman kentang granola dilapangan.

Jumlah Daun (Helai)

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan sungkup berpengaruh nyata terhadap jumlah daun tanaman kentang pada umur 42 dan 56 setelah aplikasi (Tabel. 2)

Tabel. 2 Pengaruh sungkup terhadap jumlah daun kentang pada umur 14, 28, 42, 56, 72 dan 85 Hari setelah aplikasi (*Effect of convex plastic cover on sum of potato leaf at 14, 28, 42, 56, 72 and 85 day after application*).

Perlakuan/Treatment	Jumlah Daun/Sum of potato leaf (Leaves)					
	14 Hsa (Daa)	28 Hsa (Daa)	42 Hsa (Daa)	56 Hsa (Daa)	72 Hsa (Daa)	86 Hsa (Daa)
Pemberian Sungkup						
S0=Tanpa Sungkup,	3,20 a	5,14 a	25,01 a	33,55 a	47,21 a	63,01 a
S1 = Sungkup	4,18 a	10,78 b	37,60 b	53,74 b	69,05 b	74,24 a
Pemberian Dosis humic acid						
D0= tanpa pemberian	2,89 a	5,27 a	9,45 a	24,65 a	42,50 a	59,88 a
D1 = 5 g/10 L air	3,07 a	6,80 a	11,24 a	28,90 a	57,29 a	63,21 a
D2= 10g/10 L air	3,11 a	9,95 a	12,80 a	36,74 a	62,88 a	68,89 a
D3 =15 g/10 L air	4,01a	8,17 a	12,65 a	35,21 a	59,25 a	68,01 a
D4=20 g/10 L air)	4,11 a	8,08 a	12,42 a	35,06 a	59,01 a	67,82 a
Interval Aplikasi Humic Acid						
A1 = 1 x seminggu	2,92 a	8,77 a	14,71 a	39,40 a	59,20 a	70,24 a
A2 = 1 x 2 minggu	3,05 a	10,01 a	15,20 a	41,16 a	63,27 a	72,08 a
KK (%)	7,17	13,25	17,03	21,01	21,78	24,55

Angka rerata yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom yang sama dan huruf besar yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ 0.5 (Mean followed by the same column and the same big letter on the same row are not significant different by HSD at 5 % level), HSA (DAA)= Hari setelah aplikasi (Day after application)

Pemberian sungkup pada tanaman kentang di lapangan memberi pengaruh yang berbeda nyata dibandingkan perlakuan kontrol (tanpa sungkup) dengan jumlah daun yang lebih banyak pada umur 42 dan 56 hari setelah aplikasi dengan masing-masing (37,60 dan 25,01 helai) dan (33,55 dan 53,74 helai). Hal ini menunjukkan bahwa dengan menggunakan sungkup bening jumlah daun lebih banyak dengan diiringi bertambahnya umur tanaman. Sungkup bening menangkap sinar matahari dalam jumlah yang cukup serta mempertahankan kondisi tanaman tetap sehat pada kondisi cuaca ekstrem. Daun merupakan tanaman organ utama tempat berlangsungnya fotosintesis. Pendistribusian cahaya ke daun secara merata akan menyebabkan proses fotosintesis menjadi lebih baik sehingga berdampak terhadap laju pertumbuhan jumlah daun kentang. Menurut.... Cahaya matahari merupakan salah satu unsur penting proses fotosintesis tanaman.

Jumlah umbi berdasarkan kelas grade per tanaman

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa masing-masing faktor tunggal perlakuan sungkup, humic acid dan interval aplikasi humic acid memberi pengaruh nyata terhadap jumlah umbi berdasarkan kelas grade pertanaman dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengaruh pemberian sungkup, dosis humic acid, dan interval aplikasi terhadap jumlah umbi berdasarkan kelas grade per tanaman (*Effect of convex plastic cover on the number of tubers per plant by grading class*)

Perlakuan	Jumlah umbi per tanaman <i>The number of tubers per plant</i> Kelas Grade /Gradding class		
	Kelas A Besar	Kelas B Sedang	Kelas C Kecil
Pemberian Sungkup			
S0=Tanpa Sungkup,	3,02 a	2,64 a	4,01 a
S1 = Sungkup	5,18 b	3,08 a	5,30 b
Pemberian Dosis humic acid			
D0= tanpa pemberian	2,29 a	2,57 a	4,15 a
D1 = 5 g/10 L air	2,87 ab	2,80 a	4,42 a
D2= 10g/10 L air	4,98 c	3,25 a	4,80 a
D3 =15 g/10 L air	4,18 bc	3,07 a	4,65 a
D4=20 g/10 L air)	3,95 b	2,98 a	4,17 a
Interval Aplikasi Humic Acid			
A1 = 1 x seminggu	2,12 a	3,77 a	4,01 a
A2 = 1 x 2 minggu	4,65 b	4,01 a	4,56 a
KK (%)	12,05	17,82	15,03

Angka rerata yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom yang sama dan huruf besar yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ 0.5 (Mean followed by the same column and the same big letter on the same row are not significant different by HSD at 5 % level), HSA (DAA)= Hari setelah aplikasi (Day after application)

Pemberian sungkup memberikan pengaruh yang nyata terhadap perlakuan tanpa sungkup. Tanaman kentang yang diberi sungkup menghasilkan jumlah umbi kelas grade A (besar) lebih banyak dibandingkan tanpa sungkup yaitu 5,18 umbi sedangkan pada kelas grade B (sedang) maupun kelas grade C (kecil) menghasilkan jumlah umbi yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan tanpa sungkup. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian sungkup bening pada tanaman kentang di lapangan dapat memaksimalkan pertumbuhan akar karena berpengaruh terhadap kesediaan air tanah. Kekurangan air dapat menyebabkan pertumbuhan tajuk terhambat tetapi pertumbuhan akar menjadi lebih cepat. Dengan pertumbuhan akar yang cepat dan lebih banyak, akan berdampak terhadap daya penyerapan unsur hara makro dan mikro yang tersedia di dalam tanah menjadi lebih tinggi (Hagiladi dan Raviv, 1992).

Penggunaan humic acid secara sinergis berpengaruh nyata terhadap jumlah umbi kentang berdasarkan kelas grade terlihat bahwa humic acid dengan dosis 10g/10 l air menghasilkan jumlah umbi kentang lebih tinggi dibandingkan tanpa perlakuan, dosis humic acid 5 g/10 l air , 15 g/10 l

maupun 20 g/10 l air. Hal ini menunjukkan bahwa humic acid dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara, peningkatan daya serap nutrisi oleh tanaman dari dalam tanah sehingga mendukung terjadinya fotosintesis secara sempurna (Hermanto *et al* 2013 dalam Osmin *et al*, 2015). Fotosintesis sempurna pada tanaman kentang berpengaruh pada jumlah umbi dihasilkan.

Bobot umbi kentang

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa masing-masing faktor tunggal perlakuan sungkup, humic acid dan interval aplikasi humic acid memberi pengaruh nyata terhadap bobot umbi kentang dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengaruh pemberian sungkup, dosis humic acid, dan interval aplikasi terhadap bobot umbi berdasarkan kelas grade per tanaman (*Effect of convex plastic cove, humic acid dose and application interval on the weight of tubers per plant*)

Perlakuan Treatment	Bobot umbi per tanaman <i>The weight of tubers per plant</i>		
	Kelas Grade/Grading Class		
	A Besar (<60 g)	B Sedang (45-60 g)	C Kecil (<45 g)
Pemberian Sungkup			
S0=Tanpa Sungkup,	175,2 a	125,72 a	128,32 a
S1 = Sungkup	295,8 b	147,89 a	148,4 a
Pemberian Dosis humic acid			
D0= tanpa pemberian	137,4 a	120,74 a	136,95 a
D1 = 5 g/10 L air	172,2 ab	142,8 a	141,44 a
D2= 10g/10 L air	353,58 c	164,50 a	163,20 a
D3 =15 g/10 L air	254,98 bc	146,02 a	172,05 a
D4=20 g/10 L air)	256,75 bc	149,00 a	170,97 a
Interval Aplikasi Humic Acid			
A1 = 1 x seminggu	144,16 a	180,96 a	172,43 a
A2 = 1 x 2 minggu	320,85 b	200,50 a	176,44 a
KK (%)	19,06	17,24	20,01

Angka rerata yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom yang sama dan huruf besar yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ 0.5 (Mean followed by the same column and the same big letter on the same row are not significant different by HSD at 5 % level), HSA (DAA)= Hari setelah aplikasi (Day after application)

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa tanaman kentang yang diberi sungkup memperlihatkan pengaruh yang berbeda nyata terhadap tanaman kontrol (tanpa sungkup) pada bobot umbi grade A, sedangkan pada kelas grade B (sedang) maupun kelas grade C (kecil) menghasilkan jumlah umbi yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan tanpa sungkup. Tabel 5 bahwa kelas grade A setiap perlakuan memiliki rerata bobot umbi tertinggi dengan masing-masing perlakuan sungkup yakni 295 g, dosis humic acid (353 g), dan interval aplikasi humic acid (320,85 g). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian sungkup bening pada tanaman kentang di lapangan dapat menyerap cahaya matahari yang cukup tinggi dan distribusi cahaya antar daun menyebar secara merata sehingga berpengaruh terhadap proses terjadinya fotosintesis di daun kentang. Hasil fotosintesis membantu pembentukan bobot umbi kentang.

Penggunaan humic acid dosis 10 g/10l air dengan interval aplikasi 1 x 2 minggu menghasilkan rata-rata bobot umbi lebih tinggi di kelas grade A. Hal ini menunjukkan bahwa humic acid dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara P dan K, sehingga menghasilkan bobot umbi kentang > 60 g per tanaman.



Gambar 1. Pengaruh Sungkup Plastik Tanaman Kentang Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kentang

KESIMPULAN

4. Pemberian sungkup berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 42,56 dan 72 Hsa, jumlah daun pada umur 42 dan 56 Hsa, jumlah umbi besar per tanaman, dan bobot umbi kelas grade besar pertanaman.
5. Perlakuan humic acid taraf 10 g/10 L air dengan interval pemberian 1 x 2 minggu memberi pengaruh nyata terhadap jumlah umbi per kelas grade pertanaman dan bobot umbi grade besar per tanaman

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada ibu Imelda Sribanta br Sembiring, SS yang telah membantu dalam melakukan pengamatan di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Pingkan, W.S., Haryati dan R. Sipayung. 2015. Pengaruh Pemberian Asam Humat dan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit terhadap Pertumbuhan dan Produksi Bawang Sabrang (*Eleutherine americana* Merr.). J. Online Agroekoteknologi 3(3):976-983. ISSN N0.2337-6597
2. Osmin, S., Mariati, dan Meiriani. 2015. Tanggapan Pertumbuhan dan Produksi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L) Terhadap Dosis Pupuk Fosfat dan Asam Humat. J. Online Agroekoteknologi 3(4) 1399-1407. ISSN N0.2337-6597
3. Hermanto D., N.K.T.Dharmayani, R.Kurnianingsih, dan S.R.Kamali. 2013. Pengaruh Asam Humat Sebagai Pelengkap Pupuk Terhadap Ketersediaan dan Pengambilan Nutrien pada Tanaman Jagung di Lahan Kering Kec.Bayan-NTB. Ilmu Pertanian 16(2) : 2013 : 28 – 41.
4. Suwardi dan Hermanu W. 2013. Peningkatan Produksi Tanaman Pangan dengan Bahan Aktif Asam Humat dengan Zeolit sebagai Pembawa. Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI), Agustus 2013. Vol. 18 (2): 79-84
5. Susiana, P. dan R.B. Hastuti. 2009. Uji Antagonisme Jamur Patogen *Phytophthora infestans* Penyebab Penyakit Busuk Daun dan Umbi Tanaman Kentang Dengan Menggunakan *Trichoderma* spp. Isolat Lokal. BIOMA 11(1):24-32. ISSN: 1410-8801
6. Endang, S.,B. Kurniasih dan E.Kurniasih. 2005. Petumbuhan dan Hasil Pertumbuhan dan Hasil Caisin Pada Berbagai Warna Sungkup Plastik. J. Ilmu Pertanian 12 (.1) : 65 – 76.
7. Lingga, P. dan Marsono. 2003. Petunjuk penggunaan pupuk. Cetakan ke 20. Penebar Swadaya, Jakarta. 150 hlm
8. Wattimena, G., 2000. Pengembangan Propagaul Kentang Bermutu dan Kultivar Kentang unggul dalam Mendukung Peningkatan Produksi Kentang di Indonesia.Orasi Ilmiah. Fakultas Pertanian IPB.Bogor. Hal 1-3

-
9. Cooper R.J, Liu C, and Fisher DS. 1998. Influences of Humic Substances on Rooting and Nutrient Content of Creeping Bentgrass. *Crop Science* 38: 1639-1644.
 10. Ayuso MT, Hernandez C, Gracia, and J.A. Pascual. 1996. Stimulation of Barley Growth and Nutrient Absorption by Humic Substances Originating from Various Organic materials *Bioresource Technology* 57, 251-257
 11. Olk Dc, and Cassman KG. 1995. Reduction of Potassium Fixation by Two Humic Acid Fractions in Vermiculitic Soils. *Sci. Soc. Am J.* 59: 1250-1258
 12. William, C.N. J.O.Uzo dan W.T.H,Peregrine. 1993. *Vegetable Production in The Tropica (Produksi Sayuran di Daerah Tropika Ahli Bahasa Oleh Ronoprawiro, S. Gaja Mada University Press. Yogyakarta.*
 13. Hagiladi,A. and M.Raviv 1992. Modified Sunlight Affect Growth and Flowering of *Saintpulia ionantha* H and *Peperomia Grisco* Yuncker. *Hort Science* 27(9):999-1001
 14. Gardner, F. P., R. B. Pearce, dan R. L. Mitchell, 1991. *FisiologiTanaman Budidaya. Universitas Indonesia (UI) Press, Jakarta*

Efektivitas Bakteri Endofit terhadap Penyakit Antraknosa (*Colletotrichum capsici*) pada Cabai secara *in vitro*.

Rahmi Zuhra¹, Hasanuddin², Lisnawita²

¹Mahasiswa Program Studi Agroekoteknologi Program Pascasarjana
Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara;

²Program Studi Agroekoteknologi Program Pascasarjana
Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara;
email: rahmizuhra1966@yahoo.co.id

ABSTRAK

Penyakit antraknosa merupakan penyebab utama rendahnya produksi cabai di Indonesia. Bakteri endofit dapat digunakan sebagai agens hayati untuk meningkatkan pertumbuhan dan sekaligus meningkatkan ketahanan tanaman terhadap penyakit. Tujuan penelitian untuk mengetahui efektivitas dari bakteri endofit asal cabai dan jagung dalam mengendalikan penyakit antraknosa pada cabai. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Sumatra Utara. Metode penelitian yang dilakukan adalah rancangan acak lengkap. Hasil penelitian didapat 29 isolat bakteri endofit masing-masing 16 isolat dari tanaman cabai dan 13 isolat dari tanaman jagung. Hasil uji gram diperoleh 24 isolat gram negatif dan 5 isolat gram positif. Dari 29 isolat yang diuji dengan *Colletotrichum capsici* menunjukkan bahwa A9 (dari daun cabai) memiliki daya hambat tertinggi yaitu 60,69%.

Kata kunci: Antraknosa, Bakteri endofit, *Capsicum annum*, L.

PENDAHULUAN

Cabai (*Capsicum annum*, L.) merupakan salah satu komoditas sayuran penting dan bernilai ekonomi tinggi di Indonesia. Tanaman cabai dikembangkan baik di dataran rendah maupun dataran tinggi (Syukur *et al.*, 2013). Buah cabai banyak digunakan oleh masyarakat sebagai rempah dan bumbu masakan. Seiring dengan pertambahan penduduk yang pesat dan berkembangnya industri makanan, maka kebutuhan cabai di Indonesiapun meningkat (Soelaiman & Ernawati, 2013).

Menurut Badan Pusat Statistik (2014), luas area panen cabai di Indonesia pada tahun 2013 sebesar 13,46 ribu hektar, namun luas area panen tersebut tidak didukung dengan nilai produktivitas yang tinggi, di Jawa Timur hanya mencapai 7,56 ton/ha. Kondisi ini masih jauh dari produktivitas potensial cabai yang mampu memproduksi hingga mencapai 20–30 ton/ha (Rosidah *et al.*, 2014). Salah satu faktor utama yang menyebabkan rendahnya produktivitas cabai Indonesia adalah gangguan hama dan penyakit. Salah satu penyakit yang dominan menyerang cabai adalah antraknosa (Kusnadi *et al.*, 2009).

Antraknosa merupakan penyakit utama yang menyebabkan kerugian secara ekonomi di seluruh pertanaman cabai di dunia (Than *et al.*, 2008a), dan merupakan penyakit penting di daerah tropis maupun subtropis (Sangdee *et al.*, 2011). Antraknosa disebabkan oleh *Colletotrichum capsici* dapat menyebabkan busuk buah (Kirana *et al.*, 2014) pada buah yang masak, baik pra dan pasca panen (Efri, 2010). Pada kondisi lingkungan yang optimum bagi perkembangan patogen, penyakit ini dapat mengakibatkan kehilangan hasil yang tinggi hingga 60% (Than *et al.*, 2008a).

Untuk mengatasi masalah tersebut perlu dilakukan pengendalian dengan agens hayati yaitu menggunakan bakteri endofit. Bakteri endofit hidup bersimbiosis dengan tanaman di dalam jaringan tanaman dan dapat mengendalikan penyakit yang disebabkan oleh patogen (Melliawati *et al.*, 2006). Selanjutnya bakteri endofit dapat diintroduksi pada benih sehingga dapat melindungi tanaman pada saat patogen masuk (Resti *et al.*, 2013)

Penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas bakteri endofit dari berbagai isolat asal tanaman cabai dan jagung dalam mengendalikan penyakit antraknosa pada cabai secara invitro.

BAHAN DAN METODA

Isolasi *Colletotrichum*

Bagian buah cabai yang terinfeksi dipotong kecil-kecil, kemudian sterilisasi permukaan dengan 0,1% HgCl₂ 0,1% selama 1 menit dan dibilas tiga kali dengan air steril. Setelah itu potongan buah cabai ditumbuhkan dalam cawan petri berdiameter 9 cm yang berisi media PDA dan diinkubasi pada suhu ruang (28 ± 2°C) selama 2-3 hari. Biakan murni jamur diperoleh dengan metode isolasi spora tunggal. Biakan jamur disimpan di media miring PDA pada suhu 4°C sampai waktu akan digunakan. Isolat diidentifikasi berdasarkan ciri morfologi dan karakteristik biakan patogen (Than *et al.*, 2008a).

Isolasi Bakteri Endofit

Bakteri endofit diisolasi dari akar, batang, daun tanaman cabai dan jagung yang sehat di lapangan. Kedua sampel dimasukkan secara terpisah dalam plastik polietilen dan dibawa ke laboratorium. Sampel ditimbang 1g, lalu dibersihkan dari kotoran yang melekat di bawah air mengalir, lalu dipotong dengan ukuran 2-3 cm. Setelah itu sampel direndam dengan etanol 70% selama 30 detik, kemudian direndam dengan HgCl₂ 0,1% selama 3 menit dan dibilas dengan air steril 2-3 kali (Gagne *et al.*, 1987). Selanjutnya sampel digerus dengan mortal steril dan diberikan sedikit air (1ml), lalu ditambahkan 9 ml air steril untuk pengenceran. Pengenceran dilakukan sampai 10⁻⁶, kemudian dihomogenkan (digoyang dengan tangan) selama 2 menit. Selanjutnya diambil 0,1 ml dibiakkan/ditumbuhkan dalam media NA dan King's B (Hung dan Annapurna, 2004). Bakteri diinkubasikan pada suhu ruang selama 24 jam sesuai perlakuan.

Setiap koloni tunggal yang tumbuh direisolasi dan dibuat biakan murni, kemudian dikarakterisasi sesuai dengan uji standar seperti bentuk dan warna serta uji gram (Schaad *et al.*, 2001).

Uji Pewarnaan Gram

Isolat bakteri endofit digenangi dengan larutan kristal violet selama 1 menit. kemudian dibilas dengan air mengalir selama beberapa detik, dikering anginkan, lalu digenangi kembali dengan larutan *iodine* dan dibiarkan selama 1 menit. Dibilas dengan air mengalir selama beberapa detik, dikering anginkan. Selanjutnya dibilas dengan alkohol 95% selama 10 detik, kemudian dikering-anginkan. Dibilas kembali dengan air mengalir selama 2 detik, lalu digenangi dengan safranin selama 30 detik dan dibilas kembali dengan air mengalir dengan cepat, dikering-anginkan. Hasil pewarnaan diamati di bawah mikroskop kompaun dengan pembesaran 100x. Sel-sel bakteri gram positif akan berwarna ungu hingga biru gelap sedangkan bakteri gram negatif akan berwarna merah (Ahmad, 2008).

Uji Antagonis di Laboratorium (*In Vitro*)

Semua bakteri yang didapat dari hasil eksplorasi jaringan tanaman cabai dan jagung digunakan dalam pengujian antagonis. Sebelum dilakukan pengujian bakteri disegarkan pada media NA dan King's B. Setelah berumur 24 jam inokulum dibiakkan dalam media NA cair pada suhu ruang, kemudian dishaker selama 3-5 hari dengan kecepatan 50 rpm. Disamping itu *C.capsici* dibiakkan pada media PDA selama 7-14 hari. Pengujian dilakukan dengan mengambil *C.capsici* dengan cork borer berdiameter 5 mm, diletakkan di tengah cawan petri yang berisi media PDA. Selanjutnya kertas saring steril (cakram) yang dibuat dengan pelubang kertas, dicelupkan ke suspensi bakteri endofit dan diletakkan dalam media PDA dengan jarak 3 cm dari pusat. Semua biakan diinkubasikan sesuai perlakuan pada suhu ruang dan diamati setiap hari daya hambat yang terbentuk selama 7 hari (Wang *et al.*, 2010).

Pengamatan kemampuan antagonis isolat bakteri endofit terhadap jamur *C.capsici* dilakukan dengan mengukur daya hambat yang dihasilkan pada hari ke-7, dengan menggunakan rumus:

$$DH = \frac{R1 - R2}{R1} \times 100\%$$

Dimana :

DH : Persentase daya hambat (%)

R1 : Jari-jari pertumbuhan *C.capsici* yang menjauhi bakteri endofit

R2 : Jari-jari pertumbuhan *C.capsici* yang mendekati bakteri endofit
(Khaeruni *et al.*, 2010)

Rancangan Percobaan dan Analisis Data

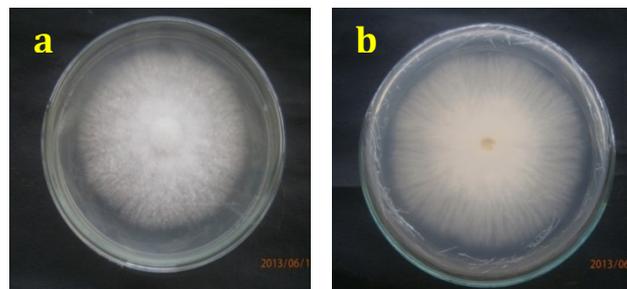
Uji antagonis secara *in vitro* menggunakan rancangan acak lengkap dengan 30 perlakuan/isolat. Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Uji beda nyata data ditransformasi pada $\sqrt{x + 0,5}$. Hasil analisis yang diperoleh dilakukan uji lanjut BNT pada taraf 5%

HASIL DAN PEMBAHASAN

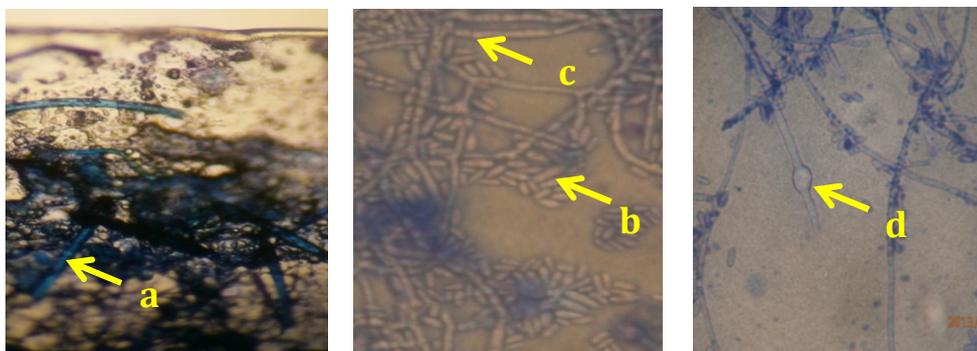
Isolasi dan Identifikasi Jamur *C. capsici*

Hasil isolasi jamur dari buah cabai dengan gejala bercak coklat sampai kehitaman didapat miselium jamur berwarna putih seperti kapas yang lama kelamaan berwarna agak kekuningan, permukaan miselium halus dengan pinggiran rata (Gambar 1 a dan b). Pada pengamatan secara mikroskopis terdapat konidia yang berbentuk ellips dengan setae yang memanjang seperti duri (Gambar 2).

Setelah dilakukan identifikasi dengan menguraikan kunci identifikasi oleh Barnet (1972), diketahui jamur ini adalah *Colletotrichum capsici*. Menurut Agrios (1988), setae adalah ciri khas yang dimiliki cendawan *C. capsici*. Terdapat perbedaan antara *Gloeosporium* dengan *Colletotrichum*. *Colletotrichum* mempunyai setae (rambut-rambut) berwarna gelap pada aser-vulusnya, sedangkan pada *Gloeosporium* tidak terdapat setae. Selanjutnya Rubert (1980) melaporkan *Colletotrichum* memiliki ciri aservuli berlipis, dengan beberapa atau banyak duri berwarna gelap diantara konidiofor. konidia ellips sampai memanjang, agak melengkung, dan dalam jumlah banyak berwarna kemerahan (salmon).



Gambar 1. Biakan murni *C.capsici*: a. Tampilan dari depan b. Tampilan dari belakang



Gambar 2. Mikroskopis *C.capsici* : a. Setae, b. Konidia, c. Hifa dan d. Sporangium

Eksplorasi Bakteri Endofit

Hasil eksplorasi bakteri endofit dari tanaman cabai dan jagung didapat 29 isolat yaitu masing-masing 16 isolat dari tanaman cabai dan 13 isolat dari tanaman jagung. Selanjutnya dari setiap isolat dilakukan karakterisasi morfologinya dengan melihat warna koloni, bentuk koloni, tepian koloni dan bentuk sel. Selain itu setiap isolat dilakukan uji gram.

Uji Pewarnaan Gram

Hasil uji gram isolat dari tanaman cabai terdapat 12 isolat (75%) bereaksi gram negatif (merah) dan 4 isolat (25 %) bereaksi gram positif (ungu), sedangkan isolat dari tanaman jagung terdapat 12 isolat (92,31 %) bereaksi gram negatif (merah) dan 1 isolat (7,69 %) bereaksi gram positif (ungu) (Tabel 1).

Tabel 1. Kode isolat, warna koloni, bentuk koloni, tepian, reaksi gram dan bentuk sel dari bakteri endofit cabai dan jagung.

Kode isolat	Warna koloni	Bentuk koloni	Tepian	Reaksi Gram	Bentuk Sel
CA1NA	Cream	Bulat	Tidak beraturan	Negatif	Basil
CA2NA	Cream	Bulat	Tidak beraturan	Positif	Kokus
CA3NA	Cream	Bulat	Tidak beraturan	Positif	Kokus
CA4NA	Orange	Bulat	Tidak beraturan	Positif	Kokus
CA5NA	Cream	Bulat	Tidak beraturan	Negatif	Basil
CA6KB	Cream kekuningan	Bulat	Tidak beraturan	Negatif	Basil
CA7KB	Cream kekuningan	Bulat	Tidak beraturan	Negatif	Basil
CD1NA	Cream kekuningan	Bulat	Tidak beraturan	Negatif	Basil
CD2NA	Cream	Bulat	Tidak beraturan	Negatif	Basil
CD3NA	Cream kekuningan	Bulat	Tidak beraturan	Negatif	Basil
CD4KB	Cream	Bulat	Tidak beraturan	Negatif	Basil
CD5KB	Cream	Bulat	Tidak beraturan	Negatif	Basil
CD6KB	Cream	Bulat	Tidak beraturan	Negatif	Basil
CB1NA	Orange	Bulat	Berlekuk	Negatif	Basil
CB2NA	Orange	Bulat	Berlekuk	Negatif	Basil
CB3NA	Orange	Bulat	Berlekuk	Positif	Kokus
JA1NA	Cream	Bulat	Tidak beraturan	Negatif	Basil
JA2NA	Cream	Bulat	Tidak beraturan	Negatif	Basil
JA3NA	Cream	Bulat	Tidak beraturan	Negatif	Basil
JA4KB	Cream	Bulat	Tidak beraturan	Negatif	Basil
JA5KB	Cream	Bulat	Tidak beraturan	Positif	Kokus
JB1NA	Kekuningan	Bulat	Tidak beraturan	Negatif	Basil
JB2NA	Kekuningan	Bulat	Tidak beraturan	Negatif	Basil
JB3KB	Kekuningan	Bulat	Tidak beraturan	Negatif	Basil
JB4KB	Kekuningan	Bulat	Tidak beraturan	Negatif	Basil
JD1NA	Kekuningan	Bulat	Tidak beraturan	Negatif	Basil
JD2NA	Cream	Bulat	Tidak beraturan	Negatif	Basil
JD3KB	Cream kekuningan	Bulat	Tidak beraturan	Negatif	Basil
JD4KB	Cream kekuningan	Bulat	Tidak beraturan	Negatif	Basil

Menurut Dewi (2010) bakteri gram positif memiliki dinding sel dengan peptidoglikan lebih banyak, sedikit lipid dan dinding sel mengandung polisakarida (asam teikoat), sedangkan bakteri gram negatif lebih banyak mengandung lipid, sedikit peptidoglikan dan membran luar berupa bilayer yang berfungsi sebagai pertahanan selektif senyawa-senyawa yang keluar atau masuk sel.

Uji Antagonis Bakteri Endofit terhadap *C. capsici*

Analisis sidik ragam kemampuan antagonis isolat bakteri endofit terhadap isolat *C. capsici* didapat dilihat pada Tabel 2. Selanjutnya semua isolat yang didapat diuji dengan jamur *C. capsici*.

Pengujian dilakukan dengan *metode dual culture*. Pengamatan persentase daya hambat (*inhibiting zone*) dilakukan pada hari ke 7. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 2.

Dari 29 isolat bakteri endofit yang digunakan pada uji antagonis terhadap *C. capsici* didapat hasil yang beragam dengan persentase daya hambat antara 7,60% sampai 60,69% kecuali perlakuan A13 (CD6KB) yang tidak memiliki daya hambat (0%). Hasil analisis sidik ragam dan uji BNT pada taraf 5% menunjukkan isolat bakteri endofit yang memiliki daya hambat tertinggi yaitu A9 (CD2NA) berasal dari daun cabai.

Kemampuan antagonis setiap isolat bakteri endofit untuk membentuk zona hambat sangat bervariasi, hal ini dapat dilihat dalam uji *in vitro* isolat bakteri endofit terhadap jamur *C. capsici* pada media PDA (Gambar 5). Isolat A9 memiliki kemampuan tertinggi dalam menghambat pertumbuhan jamur *C. capsici* yaitu 60,69%, diikuti A24 (56,35%), A11 (53,74%), A17 (52,38%), A20 (51,40%), A28 (50,73%), A15 (50,45%), A5 (49,92%), A26 (49,59), A18 (47,82%), A19 (42,68%), A12 (40,85%), A14 (39,81%), A10 (39,44%), A27 (37,91%), A1 (37,04%) dan A8 (34,86%), diduga isolat tersebut mengandung senyawa antibiotik dan toksin, sehingga dapat menekan pertumbuhan jamur patogen, yang berperan sebagai agens hayati. Menurut Strobel dan Daisy (2003) bahwa terbentuknya zona hambat menandakan bahwa bakteri endofit tersebut mengandung antibiotik. Antibiotik merupakan suatu substansi yang dihasilkan oleh organisme hidup yang dalam konsentrasi rendah dapat menghambat atau membunuh organisme lainnya. Isolat bakteri yang menghasilkan daya hambat terkecil adalah isolat A25 (JB4KB) dengan nilai 7,60% yang diisolasi dari jaringan batang jagung.

Schulz *et al.* (2006) menyebutkan selain terbentuknya zona hambat, kompetisi dianggap sebagai faktor yang sangat penting dalam pengendalian jamur patogen oleh bakteri endofit, kompetisi zona hambat terjadi ketika kedua organisme berada pada tempat yang sama dan menggunakan nutrisi yang sama. Selanjutnya Djatmiko *et al.* (2007) menambahkan bahwa kemampuan antagonis dalam menekan patogen secara *in vitro*, karena antagonis hanya berhadapan dengan patogen dalam lingkungan kaya nutrisi, sehingga mampu memunculkan kemampuannya dalam menghambat patogen.

Tabel 2. Daya hambat isolat bakteri endofit terhadap *C. capsici*

Perlakuan	Kode Isolat	Daya Hambat (%)
A0	Kontrol	0,00 a
A1	CA1NA	37,04 efg
A2	CA2NA	12,62 bc
A3	CA3NA	10,80 bc
A4	CA4NA	7,66 ab
A5	CA5NA	49,92 fg
A6	CA6KB	11,62 bc
A7	CA7KB	28,53 cdef
A8	CD1NA	34,86 defg
A9	CD2NA	60,69 g
A10	CD3NA	39,44 efg
A11	CD4KB	53,74 g
A12	CD5KB	40,85 efg
A13	CD6KB	0,00 a
A14	CB1NA	39,81 efg
A15	CB2NA	50,45 fg
A16	CB3NA	12,28 ab
A17	JA1NA	52,38 fg
A18	JA2NA	47,82 fg
A19	JA3NA	42,68 efg
A20	JA4KB	51,40 fg
A21	JA5KB	20,41 bcde
A22	JB1NA	29,33 bcd
A23	JB2NA	36,16 cdef
A24	JB3KB	56,35 g
A25	JB4KB	7,60 ab

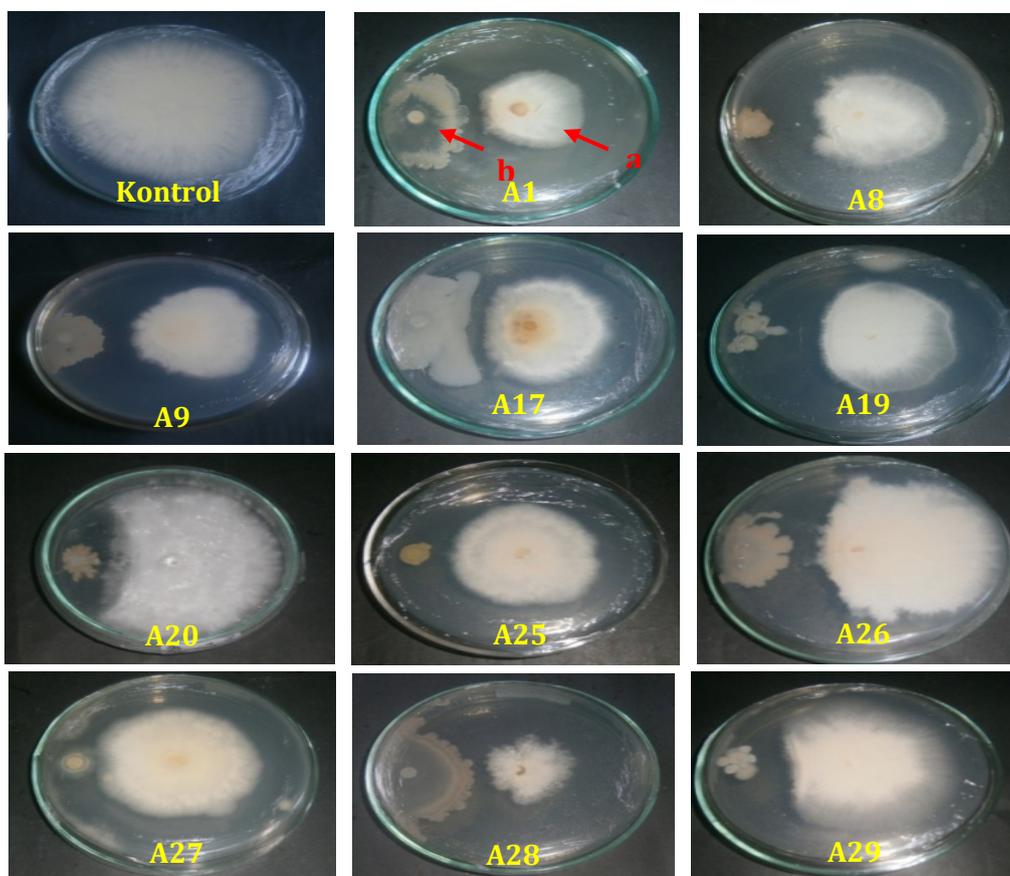
A26	JD1NA	49,59 fg
A27	JD2NA	37,91 efg
A28	JD3KB	50,73 fg
A29	JD4KB	33,84 cdef
Uji BNT 0.05	21,94	

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda menyatakan berbeda nyata pada Uji BNT pada taraf 5%

Dari Gambar 8 dapat dilihat bahwa koloni *C.capsici*(kontrol) menunjukkan pertumbuhan yang hampir menutupi luas permukaan media di cawan petri. Pada kontrol tersebut phase logaritmik (phase dimana terjadinya pertumbuhan yang maksimum) pertumbuhan koloni jamur yang diuji mencapai maksimal tanpa hambatan karena kebutuhan terhadap nutrisi terpenuhi. Bakteri endofit dapat menyebabkan berkurangnya luas pertumbuhan jamur *C.capsici*, hal ini menunjukkan bahwa bakteri endofit mengandung senyawa antibiotik, sehingga dapat menekan pertumbuhan jamur patogen (Khalimi dan Gusti, 2009). Sifat mikroorganisme antagonis adalah pertumbuhannya lebih cepat dibanding dengan patogen dan menghasilkan senyawa antibiotik yang dapat menghambat pertumbuhan patogen (Shehata *et al.*, 2008)

Beberapa bakteri endofit dilaporkan dapat berperan sebagai agens hayati yang berasosiasi dengan tanaman inangnya (Yang *et al.*, 2011), oleh karena itu agar bakteri endofit mampu meningkatkan resistensi tanaman maka harus kompatibel dengan tanaman inang sehingga mampu mengkolonisasi jaringan tanaman (Long *et al.*, 2008).

Selain bakteri endofit dari cabai, bakteri endofit dari jagung juga berpotensi sebagai agens hayati karena kemampuannya menghasilkan antibiotik yang dapat menekan pertumbuhan *C.capsici*. Arnold *et al.* (2003) melaporkan bahwa bakteri endofit lebih sering berasosiasi dengan inang yang spesifik. Interaksi antara bakteri endofit dengan patogen cenderung kompleks dan spesifik. Selanjutnya Compants *et al.* (2005) melaporkan bakteri endofit yang berasal dari inang lain atau bagian tanaman yang lain mampu mengkoloni inang atau bagian tanaman yang lain.



Keterangan gambar : a.. Jamur *C.capsici*. b. Bakteri endofit
Gambar 5. Uji antagonis bakteri endofit dengan jamur *C.capsici*

Taechowisan dan Lumyong (2003), mengisolasi kelompok *aktinomisetes* endofit dari tanaman jahe dan lengkuas untuk mengendalikan jamur pada pisang dan gandum. Antijamur atau antibakteri berspektrum luas, sehingga dapat diaplikasikan ke tanaman lain. Perkembangan penyakit dapat dihambat oleh bakteri endofit karena adanya siderofor atau senyawa metabolit yang beracun bagi patogen, atau terjadinya kompetisi ruang dan nutrisi, mereduksi produksi toksin yang dihasilkan oleh patogen sehingga tidak patogenik terhadap tanaman atau menginduksi ketahanan tanaman terhadap serangan patogen (Yulianti, 2013).

Khajure dan Rathod (2010), mengatakan aktivitas antimikroba ekstrak daun jeruju lebih tinggi dibanding bagian akarnya. Selanjutnya Saptiani *et al.* (2011), ekstrak daun jeruju mempunyai daya hambat lebih tinggi dibanding dengan akar, buah, dan bunganya. Ekstrak dan fraksi daun ini, kemungkinan banyak mengandung senyawa fenolik yang mempunyai potensi antibakteri, seperti yang dikemukakan oleh Wostmann dan Liebezeit (2008), bahwa jeruju banyak mengandung komponen senyawa fenolik, seperti alkaloid dan flavonoid.

Menurut Citarasu (2009), herbal yang mengandung komponen seperti fenolat, polifenol, alkaloid, kuinon, terpenoid, lektin, dan polipeptida sangat efektif sebagai antibiotik. Namun demikian ekstrak tumbuhan menunjukkan efek antimikroba yang berbeda terhadap setiap jenis mikroorganisme (Kirbag *et al.*, 2009).

Mekanisme senyawa fenol sebagai zat antibakteri adalah dengan cara meracuni protoplasma, merusak dan menembus dinding sel, serta mengendapkan protein sel mikroba (Naidu, 2000). Selain itu zat antimikrobia dapat menghambat mikro-organisme lain yaitu dengan merubah permeabilitas sel, merusak membran intisehingga akan mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan sel atau matinya sel, menghambat kerja enzim, dan menghambat sintesis asam nukleat dan protein, bila terjadikerusakan RNA, DNA dan protein tersebut akan mengakibatkan kerusakan total pada sel (Pelczar & Chan, 1988).

KESIMPULAN

1. Eksplorasi bakteri endofit menghasilkan 29 isolat. Hasil uji gram isolat dari tanaman cabai terdapat 12 isolat (75%) bereaksi gram negatif (merah) dan 4 isolat (25 %) bereaksi gram positif (ungu), sedangkan isolat dari tanaman jagung terdapat 12 isolat (92,31 %) bereaksi gram negatif (merah) dan 1 isolat (7,69 %) bereaksi gram positif (ungu).
2. Bakteri endofit A9 (dari daun cabai) memiliki kemampuan tertinggi dalam menghambat *C.capsici*, yaitu 60,69% pada pengujian secara *in vitro*.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrios GN. 1988. *Plant Pathology*, 3rd ed, Academic Press, New York, 215, 245, 256-258.
- Ahmad RMD. 2008. *The Gram Stain the Correct Technique (Microbiology)*, a Trainer of the Regional Institute of Health, Kashmir, Currently Works in the Regional Public Health Laboratory, Directorate of Health Services, Kashmir, where his Job Involves Training Laboratory Technicians in Lab Procedures.
- Arnold AE, Meji'a LC, Kylo D, Rojas EI, May-Nard Z, Robbins N & Herre, EA. 2003. Fungal Endophytes Limit Pathogen Damage in a Tropical Tree. *Proceeding of the National Academy of Sciences* 100:15.649-15.654.
- Badan Pusat Statistik. 2014. Produksi Cabai Besar, Cabai Rawit dan Bawang Merah Angka Tetap (Atap) Tahun 2013. Berita Resmi Statistik Provinsi Jawa Timur, 56(12): 1-8
- Barnet. 1972. *Illustrated Genera of Imperfect Fungi*. Departemen of Plant Pathology, Bacteriology and Entomology. West Virginia University. Second Edition. Burgess Publishing Company 426 S. Sixth Street, Minneapolis 15. Minn.
- Citarasu T. 2009. Herbal Biomedicines: A New Opportunity for Aqua-culture Industry. *JAquaculture International* 18(3):403-414.
- Compants BD, Nowak J, Clément C & Barka EA. 2005. Use of Plant Growth-Promoting Bacteria for Biocontrol of Plant Diseases: Principles, Mechanisms of Action, and Future Prospects, *Appl. Environ. Microbiol.* 71:4951-4959

- Djarmiko HA, Triwidodo A, Bambang H, Bambang HS, 2007. Potensi Tiga Genus Bakteri Rizosfer Tanaman Agensia Pengendali Hayati Penyakit Lincat. *J Ilmu-ilmu Pertanian Indonesia* 9 (1) : 40-47
- Efri. 2010. Pengaruh Ekstrak Berbagai Tanaman Mengkudu (*Morinda citrifolia*) terhadap Perkembangan Penyakit Antaraknosa pada Tanaman Cabe (*Capsicum annum*, L.). *J HPT Tropika* 10(1):52-58.
- Gagne SC, Richard H, Rousseau & Antoun, 1987. Xylem-Residing Bacteria in Alfalfa Roots. *Can. J Microbiol.* 33:996-1000.
- Hung PQ & Annapurna K. 2004. Isolation and Characterization of Endophytic Bacteria in Soybean (*Glycine*, sp.) *Omonrice* 12: 92-101.
- Khaeruni A, Sutariati GAK & Wahyuni S. 2010. Karakterisasi dan Uji Aktivitas Bakteri Rizosfer Lahan Ultisol, sebagai Pemacu Pertumbuhan Tanaman dan Agensia Hayati Cendawan Patogen Tular Tanah secara *In Vitro*. *J HPT Tropika* 10 (2):123-130.
- Khajure PV, & Rathod JL. 2010. Antimicrobial Activity of Extracts of *Acanthus ilicifolius* Extracted from the Mangroves of Karwar Coast Karnataka. *RRST.* 2(6):98-99.
- Khalimi K & Gusti N, 2009. Pemanfaatan Plant Growth Promoting Rhizobacteria Untuk Biostimulants dan Bioprotectans. Jurusan Agroekoteknologi, Universitas Udayana, Denpasar
- Kirana R, Kusmana, Hasyim A & Sutarya R. 2014. Persilangan Cabai Merah Tahan Penyakit Antraknosa (*Colletotrichum acutatum*). *J Hort.* 24(3):189-195.
- Kirbag SF, Zengin, & Kursat M. 2009. Antimicrobial Activities of Extracts of some Plants. *Pak. J Bot.* 41(4):2067-2070
- Long HH, Schmidt DD & Baldwin IT. 2008. Native Bacterial Endophytes Promote Host Growth in a Species-Specific Manner; Phytohormone Manipulations Do Not Result in Common Growth Responses. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0002702>
- Kusnadi, Sutarya R & Munandar A. 2009. Pengaruh Biofungisida *Bacillus subtilis* dan Mulsa terhadap Serangan Penyakit Antraknosa pada Cabai Merah (*Capsicum annum*, L.). *J Biosaintifikasi* 1: 124-138.
- Melliawati R, Widyaningrum DN, Djohan AC & H. Sukiman H. 2006. Pengkajian Bakteri Endofit Penghasil Senyawa Bioaktif Untuk Proteksi Tanaman. Pusat Penelitian Bioteknologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (Lipi). *Biodeversitas* 7 : 221-224
- Naidu, A.S. 2000. *Natural Food Antimicrobial System*. CRC Press, USA.
- Pelezar MJ dan Chan ECS. 1988. *Dasar-dasar Mikrobiologi*. Jilid 2. Penerjemah Ratna Siri Hadioetomo, dkk. Jakarta. Universitas Indonesia Press.
- Resti Z, Habazar T, Putra DP & Nasrun. 2013. Skrining dan Identifikasi Isolat Bakteri Endofit untuk Mengendalikan Penyakit Hawar Daun Bakteri pada Bawang Merah. *J HPT Tropika*. 13(2): 167 -178.
- Rosidah S, Syukur M & Widodo. 2014. Pendugaan Parameter Genetika Ketahanan Tanaman Cabai terhadap Penyakit Antraknosa. *Fitopatologi Indones* 10(6): 202-209.
- Rubert B, Streets SR. 1980. *Diagnosa Penyakit Tanaman*. (Terjemahan) The University of Arizona Press Tuscon Arizona, USA.
- Sangdee A, Sachan S, Khankhum S. 2011. Morphological, Pathological and Molecular Variability of *Colletotrichum capsici* Causing Anthracnose of Chilli in the North-east of Thailand. *J Microbiol Res.* 5(25):4368-4372.
- Saptiani G, Prayitno SB & Anggoro S. 2011. Daya Hambat Ekstrak Jeruju (*Acanthus ilicifolius*) terhadap Pertumbuhan *Vibrio harveyi*. Simposium Nasional Kimia Bahan Alam XIX (SimNasKBA-2011). Himpunan Kimia Bahan Alam. Samarinda.
- Schaad NW, Jones JB & Chun W. 2001. *Laboratory Guide for Identification of Plant Pathogenic Bacteria*. St. Paul, Minnesota: APS Press.
- Schulz B J.E., C.J.C. Boyle & T. N. Sieber (Eds.). 2006. *Microbial Roots Endophytes*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. Germany
- Shehata, Fawzy S, Borollosy AM. 2008. Induction of Resistance Against Zucchini Yellow Mosaic Poty Virus and Growth Enhancement of Squash Plants Using some Plant Growth Promoting Rhizobacteria. *J Basic and Applied sciences* 2: 174-182.

- Soelaiman V & Ernawati A. 2013. Pertumbuhan dan Perkembangan Cabai Keriting (*Capsicum annuum* L.) secara In Vitro pada beberapa Konsentrasi BAP dan IAA. *Bul. Agrohorti* 1 (1) : 62 - 66 (2013)
- Strobel G & Daisy B. 2003. Bioprospecting for Microbial Endophytes and Their Natural Products. *Microbiology and Molecular Biology Reviews. Microbiol.* 67 : 491-502
- Syukur M, Yulianti R, Rustam dan Widodo. 2013. Pemanfaatan Sumber Daya Genetik Lokal dalam Perakitan Varietas Unggul Cabai (*Capsicum annuum*) Tahan Terhadap Penyakit Antraknosa yang Disebabkan oleh *Colletotrichum* sp. *J Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*. 18 (2): 67-72.
- Than PP, Jeewon R, Hyde KD, Pongsupasamit S, Mongkolporn O & Taylor PWJ, 2008a. Characterization and Pathogenicity of *Colletotrichum* species Associated with Antracnose Disease on Chili (*Capsicum* spp.) in Thailand. *Plant Pathol.* 57:562-572.
- Taechowisan T & Lumyong S. 2003, Activity of Endophytic Actinomycetes from Roots of *Zingiber officinale* and *Alpinia galanga* Against Phytopathogenic Fungi, *Annals. of Microbiology* 53:291-298.
- Wang Y, Qing-gui Zeng, Zhi-bin Zhang, Ri-ming Yan & Du Zhu. 2010. Antagonistic Bioactivity of an Endophytic Bacterium H-6. Key Lab of Protection and Utilization of Subtropic Plant Resources, Jiangxi Normal University, Nanchang 330022, Peoples Republic of China.
- Wostmann R & Liebezeit G. 2008. Chemical Composition of the Mangrove Holly *Acanthus ilicifolius* (*Acanthaceae*) Review and Additional Data. *Senckenbergiana Maritima* 38(1):31-37
- Yang CJ, Zhang XG, Shi GY, Zhao HY, Chen L, Tao K, Hou TP. 2011. Isolation and Identification of Endophytic Bacterium W4 Against Tomato Botrytis Cinerea and Antagonistic Activity Stability. *Afr. J Microbiol Res.* 5(2): 131-136.
- Yulianti T. 2013. Pemanfaatan Endofit sebagai Agensi Pengendali Hayati Hama dan Penyakit Tanaman. Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat. *Buletin Tanaman Tembakau, Serat dan Minyak Industri* 5(1):40-49

ILMU TANAH

Ameliorasi Lahan Gambut dengan Campuran Limbah Agroindustri dan Pengaruhnya Terhadap Kandungan Hara N, P, K dan Logam Berat Pb, Ni, Cr, Se, serta Pertumbuhan Dua Varietas Padi

Nelvia

Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Riau
Email: nnelvia@yahoo.co.id

ABSTRAK

Provinsi Riau memiliki lahan gambut cukup luas dan berpotensi untuk pengembangan padi sawah, tetapi terkendala oleh sifat kimianya. Kendala tersebut dapat diatasi melalui amelioran. Berbagai hasil samping (limbah) agroindustri yang ada di Riau dapat diformulasi menjadi bahan amelioran. Diantaranya tandan kosong kelapa sawit (TKKS) dan dreg masing-masing hasil samping industri pengolahan kelapa sawit, industri pulp dan kertas. Kedua limbah tersebut jumlahnya sangat banyak di Riau dan mengandung hara lengkap baik hara makro maupun hara mikro, dreg juga mengandung logam berat Pb, Ni, Cr, dan Se meskipun kadarnya sangat rendah. Penelitian ini bertujuan mempelajari pengaruh ameliorasi lahan gambut dengan campuran kompos TKKS dan dreg terhadap pertumbuhan, kadar hara N, P, K dan logam berat Pb, Ni, Cr, Se dalam tajuk dua varietas padi. Penelitian dilakukan secara eksperimen menggunakan rancangan petak terbagi dan disusun menurut rancangan acak lengkap (RAL). Petak utama adalah varietas padi (padi lokal/Payo Besar dan IR 64), anak petak adalah amelioran yang terdiri dari campuran kompos TKKS dan dreg terdiri dari 3 taraf (5 ton kompos TKKS dicampur dengan 1,25; 2,5 dan 5 ton dreg per ha). Parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman, jumlah anakan maksimum dan produktif, kadar hara N, P, K dan logam berat Pb, Ni, Cr, Se pada tanaman padi lokal dan IR-64. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan padi lokal dan IR-64 sangat baik, (tinggi tanaman, jumlah anakan maksimum dan produktif yang diperoleh masing-masing tinggi), kandungan P dan K tajuk tergolong tinggikan N tergolong rendah, serta kadar logam berat Pb dan Ni tergolong sangat rendah, Cr dan Se tidak terdeteksi dalam tanaman padi lokal dan IR 64 pada lahan gambut yang di ameliorasi dengan 5 ton kompos TKKS/had dicampur 1,25 ton dreg/ha, peningkatan takaran dreg ke 2,5-5 ton/ha pengaruhnya tidak signifikan terhadap setiap parameter tersebut.

Kata kunci: Amelioransi, lahan gambut, limbah agroindustri, logam berat, padi

PENDAHULUAN

Lahan gambut berpotensi untuk pengembangan padi sawah di Riau karena luasnya cukup besar dan belum dimanfaatkan secara optimal. Luas lahan gambut di Riau sekitar 3,8 juta ha, untuk Sumatera sekitar 6,4 juta ha dan total di Indonesia 14,9 juta ha (BB Litbang SDLP, 2011). Kendala yang dihadapi antara lain: pH, KB dan ketersediaan hara makro N, P, K, Ca dan Mg rendah, kahat hara mikro Fe, Cu, Zn, Mn dan KTK sangat tinggi (Simbolon, 2009; Nelvia, *et al.*, 2010 dan 2011), kadar asam-asam fenolat sangat tinggi penyebab tanaman keracunan (Simbolon, 2009). Kondisi tersebut penyebab tanaman semakin menderita kekurangan hara, pertumbuhan tanaman terhambat bahkan gagal tumbuh dan panen, ameliorasi salah satu cara mengatasinya. Hasil samping agroindustri seperti kompos TKKS dan dreg dapat dimanfaatkan sebagai bahan amelioran.

Dreg adalah hasil samping proses delignifikasi pada bagian recalcitrant pada pabrik pulp dan kertas, berupa bahan endapan dari green liquator yaitu smelt yang dilarutkan dalam weak wash dari lime mud washer (Casey, 1952). Beberapa peneliti melaporkan bahwa dreg mengandung hara esensial baik hara makro maupun hara mikro dan sesquioxida, diantaranya Rejeki, *et al.* (2014) melaporkan kandungan hara makro Ca, Mg, K, Na dan S dalam dreg berturut-turut sebesar 41,03% CaO, 23,9% MgO, 0,3% K₂O, 26,8% Na dan 0,72% S dan hara mikro Fe, Mn, Cu, Zn, Mn dan Mo masing-masing sebesar 5000, 989, 127, 224 dan 1,2 mg/kg serta logam berat Ba, Cr, Ni, Pb dan

Se secara berurutan 350, 167, 98, 9 dan 355 mg/kg, Nelvia *et al.* (2010 dan 2011, 2014) melaporkan hal yang sama. Darmayanti dan Iskandar (2010). melaporkan dreg mengandung 3,36% Al_2O_3 dan 3,38% Fe_2O_3 . Lebih lanjut Nelvia, *et al.* (2010) melaporkan bahwa pemberian 10 ton dreg/ha dan 30 kg P_2O_5 /ha pada tanah ultisol meningkatkan bobot tongkol jagung manis sekitar 150 -260% dibandingkan tanpa dreg. Pemberian 10 dan 20 ton dreg/ha pada tanah gambut meningkatkan jumlah anakan produktif dan bobot gabah kering giling masing-masing 75% dan 174% pada kondisi tergenang dan 52% dan 80% pada kondisi kapasitas lapang dibandingkan tanpa dreg (Nelvia *et al.*, 2011).

Tandan buah segar (TBS) menyisakan TKKS sekitar 25% atau setiap satu ton TBS menyisakan sekitar 250 kg TKKS sehingga berpotensi sebagai bahan baku pupuk organik (kompos). Kompos TKKS dilaporkan mengandung hara makro N, P, K, Ca dan Mg (Wahyono *et al.*, 2003; Asiah *et al.*, 2004; Darnoko, *et al.*, 2006 dan Nelvia *et al.*, 2012), Lebih lanjut dilaporkan Nelvia *et al.* (2012) kompos TKKS mengandung hara mikro Fe, Mn, Cu, Zn, asam humat dan fulvat bersifat basa (pH 9,3), kandung hara N, P, K, Ca, Mg dan S berturut-turut sebesar 1,16% N; 0,55% P_2O_5 ; 1,51% K_2O ; 3% Ca; 0,6% Mg dan 0,1% S dan hara mikro Fe, Mn, Zn dan Cu masing-masing 1128, 297, 788 dan 16 mg/kg. Menurut laporan Darmosarkoro *et al.* (2000) kompos TKKS mengandung 42,8% C; 2,90% K_2O ; 0,8% N; 0,22% P_2O_5 ; 0,30% MgO dan 10 ppm B, 23 ppm Cu dan 51 ppm Zn. Lebih lanjut Nelvia *et al.* (2012) melaporkan pemberian 10 - 15 ton/ha kompos TKKS pada lahan gambut meningkatkan total bintil akar sekitar 65 - 212%, jumlah bintil akar efektif sekitar 50 - 60%, persentase polong pertanaman sekitar 72 - 79% dan bobot biji kering per plot sekitar 151 - 115% dibandingkan tanpa kompos. Hal yang sama dilaporkan Hanum (2013) bahwa pemberian kompos TKKS meningkatkan jumlah bintil akar efektif, bobot kering akar dan bobot biji kering dan kandungan lemak biji kedelai (4,2%) dibanding tanpa kompos. Pemberian 5 ton/ha kompos TKKS dan pupuk N, P dan K masing-masing 78 kg N, 36 kg P_2O_5 dan 45 kg K_2O /ha pada tanah gambut meningkatkan jumlah anakan produktif padi varietas Batang Piaman sekitar 2-3 kali dan bobot 100 butir gabah 0,6-0,8 kali lebih besar daripada deskripsinya serta meningkatkan bobot gabah kering giling sebesar 54% dibandingkan tanpa kompos TKKS, bila takaran pupuk N, P dan K ditingkatkan 2 kalinya (157 kg N, 72 kg P_2O_5 dan 90 kg K_2O maka bobot gabah kering giling meningkat 2 kalinya (Nelvia, *et al.*, 2013).

Kompleks antara asam humik dengan kation logam mempunyai kestabilan yang berbeda, kestabilan kompleks antara asam humik-logam semakin lemah menurut urutan $\text{Al}^{3+} > \text{Fe}^{3+} > \text{Cu}^{2+} > \text{Mn}^{2+} > \text{Zn}^{2+} > \text{Mg}^{2+} > \text{Ca}^{2+}$ (Tan, 2003). Unsur Cu lebih reaktif terhadap asam-asam fenolat sederhana seperti p-hidroksibenzoat, sedangkan unsur Fe lebih reaktif terhadap asam-asam fenolat yang lebih kompleks seperti asam ferulat, asam sinapat dan asam p-kumarat (Tadano *et al.*, 1992). Gambut dengan kandungan senyawa organik alifatik dan aromatik tinggi kaya dengan gugus fungsi mengandung oksigen seperti: C-O, -OH dan COOH yang merupakan tapak-tapak reaktif dalam mengikat kation (Stevenson 1994). Reaksi atau pH tanah, jenis, sumber dan konsentrasi senyawa organik mempengaruhi afinitas tiap logam terhadap senyawa organik (Senesi 1994). Kerdoff dan Schnitzer, 1980 dalam Schnitzer (1986) melaporkan konstanta stabilitas (log K) senyawa kompleks yang terbentuk antara asam fulvat dengan kation meningkat dengan meningkatnya nilai pH dari 3,5 ke 5, urutan stabilitas logam sebagai berikut:

pH 3,5 : Cu > Fe > Ni > Pb > Co > Ca > Zn > Mn > Mg
 pH 3,7 : Hg > Fe > Al > Pb > Cu > Cr > Cd > Zn > Ni > Co > Mn
 pH 4,7 : Hg ~ Fe ~ Pb ~ Al ~ Cu ~ Cr > Cd > Ni > Zn > Co > Mn
 pH 5,0 : Cu > Pb > Fe > Ni > Mn > Co > Ca > Zn > Mg
 pH 5,8 : Hg ~ Fe ~ Pb ~ Al ~ Cr ~ Cu > Cd > Zn > Ni > Co > Mn.

Kation Cu menempati urutan ikatan terkuat dengan senyawa organik dan kation Mg terendah, ion logam berat Pb, Ni dan Cr lebih reaktif terhadap asam fulvat dibandingkan ion Mn dan non logam. Logam berat Pb, Cd dan Cr pada tanah gambut berada dalam bentuk stabil sehingga tidak dapat diserap tanaman. Pemberian campuran kompos TKKS dan dreg sebagai bahan amelioran diharapkan mampu memberikan pengaruh lebih baik terhadap sifat kimia lahan gambut dibandingkan secara tunggal.

Penelitian ini bertujuan mempelajari pengaruh aplikasi campuran kompos TKKS dan dreg sebagai amelioran terhadap pertumbuhan, kadar hara N, P, K dan logam berat Pb, Ni, Cr, Se dalam tajuk dua varietas padi di lahan gambut.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di lahan gambut dengantingkat kematangan saprikdan mempunyai kedalaman 100 cm, terletak di Desa Tanjung Air Hitam, Kerumutan, Pelalawan – Riau dari Agustus 2012 sampai Februari 2013. Bahan yang digunakan antara lain benih padi varietas Payo Besar (padi 462rgan) dan IR 64, campuran kompos TKKS dan dreg sebagai amelioran. Pupuk dasar N, P dan K diberikan dengan dosis masing-masing 90 kg N, 72 kg P₂O₅ dan 50 kg K₂O/ha. Alat yang digunakan adalah Spektrophotometer dan AAS.

Penelitian dilakukan secara eksperimen menggunakan rancangan petak terbagi yang disusun dalam rancangan acak lengkap (RAL). Petak utama adalah varietas padi (Payo besar dan IR 64), anak petak campuran kompos TKKS dan dreg sebagai amelioran terdiri dari 3 taraf (5 ton kompos TKKS dicampur dengan 1,25; 2,5 dan 5 ton dreg per ha). Pelaksanaan kompos TKKS dan dreg masing-masing ditimbang untuk setiap plot lalu dicampur hingga rata lalu diinkubasi 1 minggu. Aplikasi amelioran kelahan dilakukan secara larikan dan diinkubasi selama 1 minggu. Pupuk dasar diberikan semuanya pada saat tanam kecuali pupuk N setengah dosis, sisanya diberikan saat tanaman umur 1 bulan. Benih padi di tanam langsung (tanpa persemaian) pada setiap lobang tanam di setiap plot percobaan.

Parameter yang diamati adalah kadar hara N, P, K dan logam berat Pb, Cd, Cr dan Se, tinggi tanaman dan jumlah anakan. Data hasil pengamatan tiap-tiap parameter yang diperoleh dianalisis menggunakan Analisis Sidik Ragam dan dilanjutkan dengan uji BNT pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat kimiatanah gambut, dreg dan kompos TKKS yang digunakan dalam penelitian disajikan pada Tabel 1, 2 dan 3. Tabel 3 menunjukkan bahwa gambut yang digunakan bereaksi sangat masam, kandungan C-organik dan N-total serta nisbah C/N tergolong tinggi.

umber utama ion H⁺ (H-dd) adalah hasil disosiasi ion H⁺ dari gugus fungsi asam organik gambut. Komponen utama penyusun gambut sisa-sisa tumbuhan jenis pohon berkayu relatif lambat terlapuk penyebab tingginya nisbah C/N, dengan demikian N masih komponen senyawa organik sehingga tidak tersedia bagi tanaman meskipun N total tinggi. Nilai P ekstrak Bray I tergolong tinggi, kation-kation basa dapat dipertukarkan (K-dd) tergolong tinggi, Mg-dd dan Na-dd tergolong sedang serta Ca-dd tergolong rendah tetapi KTK sangat tinggi, KB sangat rendah. Gugus karboksil (-COOH) dan fenol (-OH) asam-asam organik jumlahnya sangat besar pada gambut berkontribusi terhadap nilai KTK tanah, sehingga mobilitas dan ketersediaan hara bagi tanaman semakin rendah.

Tabel 1. Sifat Kimia Tanah Gambut Desa Tanjung Air Hitam, Pelalawan, Riau

Ciri Kimia	Nilai	Kriteria*
pH (1:5)		
H ₂ O	4,0	Sangat masam
KCl	3,3	Sangat masam
C-organik (%)	29,80	Sangat tinggi
N-total (%)	1,14	Sangat tinggi
C/N	26	Sangat tinggi
HCl 25%		
P ₂ O ₅ (mg/100 g)	42	Tinggi
K ₂ O (mg/100 g)	40	Sedang
P-Bray 1 (mg/kg)	41,5	Sangat tinggi
Nilai Tukar Kation		
Ca (Cmol ⁺ /kg)	4,82	Rendah
Mg (Cmol ⁺ /kg)	1,74	Sedang

K (Cmol ⁺ /kg)	0,77	Tinggi
Na (Cmol ⁺ /kg)	0,75	Sedang
KTK (Cmol ⁺ /kg)	47,70	Sangat tinggi
KB (%)	17	Sangat rendah

Keterangan: *Kriteria sifat kimia tanah menurut Staf Pusat Penelitian Tanah 1983 dalam Hardjowigeno (2003)

Tabel 2 dan 3 menunjukkan bahwa dreg dan kompos TKKS mengandung hara lengkap baik hara makro maupun hara mikro. Komposisi Ca dalam dreg sangat tinggi yaitu 50%, sedangkan komposisi hara mikro Fe, Mn, Cu dan Zn lebih tinggi daripada dalam kompos TKKS, sebaliknya kompos TKKS mengandung K relatif lebih tinggi. Dreg juga mengandung logam berat Pb, Ni, Cr dan Se namun sangat rendah sehingga tidak berbahaya bila ditimbun ditanah. Oleh karena itu dengan mencampurkan kedua bahan sisa industri tersebut diharapkan mampu memperbaiki sifat kimia lahan gambut dan meningkatkan ketersediaan hara bagi tanaman.

Tabel 2. Sifat Kimia Limbah Industri Pulp dan Kertas (Dreg)

Sifat Kimia	Nilai	Nilai	
pH	9,3		
Hara Makro (HNO ₃ +HClO ₄)		Hara Mikro (HNO ₃ +HClO ₄)	
P ₂ O ₅ (%)	3,10	Fe (mg/kg)	4590
K ₂ O (%)	0,13	Mn (mg/kg)	950
CaO (%)	50,28	Cu (mg/kg)	124
MgO (%)	0,56	Zn (mg/kg)	220
Logam Berat (HNO ₃ +HClO ₄)			
Pb (mg/kg)	9		
Ni (mg/kg)	27		
Cr (mg/kg)	11		
Se (mg/kg)	30		

Tabel 3. Sifat Kimia Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit

Ciri Kimia	Nilai	Nilai	
Hara Makro Total (HNO ₃ +HClO ₄)		Hara Mikro Total (HNO ₃ +HClO ₄)	
P ₂ O ₅ (%)	0,13	Fe (mg/kg)	441
K ₂ O (%)	0,51	Mn (mg/kg)	91
Ca (%)	0,74	Cu (mg/kg)	5
Mg (%)	0,14	Zn (mg/kg)	32
N Kjeldahl (%)	0,34		
C-Organik (%)	14,57		
KTK (Cmol ⁺ /kg)	24,85		
Kadar Air (%)	18,44		

Tabel 4 menunjukkan bahwa ameliorasi lahan gambut dengan campuran 5 ton kompos TKKS dan dreg sebesar 1,25 per ha menghasilkan pertumbuhan padi cukup baik dimana tinggi tanaman, jumlah anakan maksimum dan produktif padi lokal dan IR-64 yang dihasilkan tinggi, peningkatan takaran dreg ke 2,5-5 ton/ha pengaruhnya tidak signifikan, namun ada kecenderungan jumlah anakan maksimum dan produktif IR-64 meningkat.

Tabel 4. Tinggi Tanaman, Jumlah Anakan Maksimum dan Produktif Padi Lokal(97 HST) dan IR-64 (69 HST) pada Lahan Gambut yang Diaplikasi Amelioran Campuran Kompos TKKS dan Dreg

Varietas Padi	Takaran Amelioran Kompos TKKS + Dreg (ton/ha)	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Anakan (batang/rumpun)	
			Maksimum	Produktif
Lokal (Payo Besar)	5 + 1,25	174,11a	33,33ab	23,78a
	5 + 2,5	179,77a	25,77b	21,33a
	5 + 5	190,32a	28,45ab	19,56a
	5 + 1,25	81,67b	37,44ab	21,22a
IR- 64	5 + 2,5	82,83b	35,11ab	21,00a
	5 + 5	75,67b	43,22a	24,11a

Angka-angka pada kolom yang sama diikuti huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji lanjut BNT pada taraf 5%. HST = hari setelah tanam benih

Hal ini menunjukkan bahwa ameliorasi tanah gambut menggunakan campuran kompos TKKS dan dreg dapat memperbaiki sifat kimia gambut dan menciptakan lingkungan perakaran yang baik bagi tanaman padi. Kompos TKKS dan dreg yang telah diaplikasi satu minggu sebelum tanam mengalami dekomposisi dan pelarutan, melepaskan unsur hara makro dan mikro yang terkandung didalamnya (Tabel 2 dan 3) ke lingkungan sehingga meningkatkan ketersediaan hara bagi tanaman padi. Hara mikro berupa ion logam seperti Fe, Cu, Zn dan Mn termasuk logam berat Pb, Cd, Ni, Cr dan lain-lain bereaksi dengan asam organik terutama asam fenolat membentuk senyawa kompleks (khelat). Senyawa kompleks antara ion logam tersebut dengan asam fenolat bersifat stabil dan dapat menekan kelarutan asam fenolat hingga tidak meracuni bagi tanaman padi. Ion logam Fe, Cu, Zn dan Mn sangat reaktif terhadap asam organik/asam fenolat membentuk senyawa kompleks yang stabil (Tan, 2003; Tadano *et al.*, 1992; Stevenson 1994; Schnitzer (1986).

Seiring dengan berjalannya waktu lingkungan perakaran yang terus membaik dan ketersediaan hara meningkat secara seimbang sehingga mendorong pertumbuhan dan perkembangan akar sehingga meningkatkan volume akar. Peningkatan volume akar berpengaruh pada peningkatan serapan hara dan air, yang selanjutnya memacu proses fisiologis seperti fotosintesis dan metabolisme tanaman. Peningkatan proses fotosintesis akan meningkatkan jumlah fotosintat yang dihasilkan. Melalui proses metabolisme fotosintat dikonversi menjadi berbagai senyawa komponen penyusun sel tanaman/jaringan. Proses fisiologi dan metabolisme dikendalikan oleh jumlah dan keseimbangan hara tersedia di lingkungan. Ketersediaan hara dalam jumlah yang cukup dan seimbang pada awal pertumbuhan merangsang pembentukan anakan (Yoshida, 1981), sebaliknya kekurangan hara esensial menjadi faktor pembatas pertumbuhan dan produksi tanaman, terutama varietas berdaya hasil tinggi (Makarim *et al.*, 1990). Sebagai contoh pertumbuhan tanaman padi sawah di lahan gambut Kerumutan, Pelalawan, Riau sangat terhambat bila hanya menambahkan pupuk N, P dan K sehingga produksi sangat rendah (2,0 -2,5 ton/ha) (Ar-Riza, *et al.*, 2007).

Adanya kecenderungan peningkatan jumlah anakan maksimum dan produktif padi IR-64 akibat peningkatan takaran dreg ke 2,5 - 5 ton/ha. Hal ini disebabkan oleh peningkatan takaran dreg berpengaruh terhadap lingkungan tanah yang semakin baik direspon oleh padi IR-64. Tanah awal bereaksi masam dan tidak seimbangnya Ca-dd (rendah) dan K-dd (tinggi) (Tabel 1) menjadi lebih baik pada takaran dreg lebih tinggi (2,5-5 ton/ha), kontribusi dreg meningkatkan ketersediaan hara makro dan mikro serta menurunkan konsentrasi asam fenolat semakin besar. Dreg dengan kandungan 50% CaO, berperan meningkatkan pH tanah melalui reaksi: $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$, $\text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{Ca}^{2+} + \text{OH}^-$ selanjutnya $\text{OH}^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{O}$. Haby *et al.* (1990) menyatakan ion K dan Ca saling mempengaruhi, sehingga pemberian ke duanya harus proporsional dengan nisbah Ca/K sekitar 13, jika nisbah Ca/K > 13 maka tanaman dapat kahat unsur K, dan sebaliknya. Menurut Hardjowigeno (2003) fungsi kalium adalah membantu pembentukan protein dan translokasi hasil fotosintat, serta biokatalisator berbagai reaksi enzim dalam tanaman, sedangkan Ca berperan dalam pembentukan

dinding sel. Oleh karena itu, ketersediaan kalsium dan kalium mempengaruhi pertambahan jumlah anakan maksimum serta anakan produktif. Nelvia, *et al.* (2013) melaporkan bahwa pemberian kompos TKKS diikuti pupuk NPK pada tanah gambut meningkatkan jumlah anakan produktif padi varietas Batang Piaman sekitar 2-3 kali dibandingkan deskripsinya serta meningkatkan bobot gabah kering giling sekitar 54 – 100% dibandingkan tanpa kompos TKKS. Pemberian kompos TKKS juga meningkatkan pertumbuhan dan produksi kedelai di lahan gambut (Nelvia, *et al.*, 2012) dan tanah mineral (Hanum, 2013).

Tabel 5 menunjukkan bahwa kedua varietas padi pada lahan gambut yang ameliorasi dengan campuran 5 ton kompos TKKS dan dreg sebesar 1,25 per ha mempunyai kadar P dan K tajuk tinggi tetapi N rendah, peningkatan takaran dreg ke 2,5-5 ton/ha pengaruhnya tidak signifikan untuk kedua varietas padi. Hal tersebut berdasarkan kriteria menurut Jones, *et al.* (1991) yaitu kadar N tajuk pada kisaran 2,4-2,5% tergolong rendah, kadar P > 0,18 dan K > 2,2% tergolong tinggi. Rendahnya kadar N tajuk disebabkan oleh tanah gambut yang digunakan mempunyai N tersedia rendah meskipun N-total tanah tinggi tetapi masih merupakan N jaringan organik penyusun gambut. Kadar N pada dreg dan kompos TKKS sangat kecil sehingga tidak berkontribusi terhadap peningkatan ketersediaan N tanah, dalam hal ini unsur N merupakan faktor pembatas terhadap pertumbuhan dan perkembangan kedua varietas padi.

Tabel 6 menunjukkan bahwa kadar logam berat Pb dan Ni dalam tajuk kedua varietas padi pada fase pertumbuhan vegetatif maksimum sangat kecil bahkan logam berat Cr dan Se tidak ditemukan (tidak terukur). Hal ini disebabkan oleh kandungan keempat logam berat tersebut dalam dreg sangat rendah bahkan kompos TKKS tidak mengandung logam berat.

Tabel 5. Kadar N, P, K Tajuk Padi Lokal (97 HST) dan IR-64 (69 HST) pada Lahan Gambut yang diaplikasi Amelioran Campuran Kompos TKKS dan Dreg

Varietas Padi	Takaran Amelioran Kompos TKKS + Dreg (ton/ha)	Kandungan Hara		
		N (%)	P (%)	K (%)
Lokal (Payo Besar)	5 + 1,25	2,21a	0,25a	5,52a
	5 + 2,5	2,11a	0,22a	5,42a
	5 + 5	1,93a	0,17a	5,08a
IR- 64	5 + 1,25	2,46a	0,43a	4,55a
	5 + 2,5	2,37a	0,22a	4,24a
	5 + 5	2,17a	0,22a	4,19a

Angka-angka pada kolom yang sama diikuti huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji lanjut BNT pada taraf 5%. HST = hari setelah tanam

Tabel 6. Kadar Logam Pb, Ni, Cr dan Se Tajuk Padi Lokal (97 HST) dan IR-64 (69 HST) pada Lahan Gambut yang Diaplikasi Amelioran Campuran Kompos TKKS dan Dreg

Varietas Padi	campuran Kompos TKKS + Dreg (ton/ha)	Kadar Logam			
		Pb (µg/g)	Ni (µg/g)	Cr (µg/g)	Se (µg/g)
Lokal(Payo Besar)	5 + 1,25	0,43 c	0,78 c	tt	tt
	5 + 2,5	0,46 c	0,83 c	tt	tt
	5 + 5	0,77 a	1,31 b	tt	tt
IR- 64	5 + 1,25	0,29 e	1,30 b	tt	tt
	5 + 2,5	0,36 d	1,39 b	tt	tt
	5 + 5	0,59 b	2,07 a	tt	tt

Angka-angka pada kolom yang sama diikuti huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji lanjut BNT pada taraf 5%.

HST = hari setelah tanam benih. tt = tidak terukur Selain itu afinitas senyawa organik terhadap logam berat Pb, Ni, Cr dan Se lebih kuat dibanding kation lain, sehingga tidak dapat diserap oleh tanaman padi. Reaksi atau pH tanah, jenis, sumber dan konsentrasi senyawa organik mempengaruhi afinitas tiap logam terhadap senyawa organik (Senesi 1994). Kation Cu menempati urutan ikatan terkuat dengan senyawa organik dan kation Mg terendah, ion logam berat Pb, Ni dan Cr lebih reaktif terhadap asam fulvat dibandingkan ion Mn dan non logam. Logam berat Pb, Cd dan Cr pada tanah gambut berada dalam bentuk stabil sehingga tidak dapat diserap tanaman.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tinggi tanaman, jumlah anakan maksimum dan produktif tergolong tinggi, kadar P dan K tajuk tergolong tinggi dan N tergolong rendah, serta kadar logam berat Pb dan Ni tergolong sangat rendah bahkan Cr dan Se tidak ditemukan dalam tajuk kedua varietas padi pada lahan gambut yang diameliorasi dengan 5 ton kompos TKKS/ha dicampur 1,25 ton dreg/ha, peningkatan takaran dreg ke 2,5-5 ton/ha pengaruhnya tidak signifikan terhadap setiap parameter tersebut.

Saran

Disarankan melakukan ameliorasi lahan gambut dengan campuran 5 ton kompos TKKS dan 1,25 ton dreg per ha namun dibutuhkan penelitian penentuan takaran pupuk N karena N merupakan faktor pembatas, sehingga diperoleh hasil lebih tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ar-Riza, I., D. Nazemi, Alkushima, S. Saragih, Y. Rina dan Achmadi. 2007. Karakteristik lahan rawa lebak, potensi dan pemanfaatannya. Kecamatan Bandar Petalangan Pangkalan Kuras, Kerumutan, Kabupaten Pelalawan, Riau. Kerjasama Penelitian Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa dengan Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura Kabupaten Pelalawan Riau.
- Asiah, A., M.R. Ismail, Y. M. Khanif, M. Marziah and M. Shaharuddin, 2004. Physical and chemical properties of coconut coir dust and oil palm empty fruit bunch and the growth of hybrid heat tolerant cauliflower plant. *Pertanika J. Trop. Agric. Sci.*, 27: 121-133
- Balai Besar Litbang dan SDLP. 2011. *Peta Lahan Gambut Indonesia*. Edisi Desember 2011. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Casey, J.P. 1952. Pulp and paper chemistry and chemical technology II. Interscience Pulp. Inc. New York.
- Darmayanti, L. dan Iskandar, R.S. 2010. Pengaruh penambahan dreg terhadap mortal. Skripsi Program Studi Teknik Sipil S1, Fakultas Teknik Universitas Riau, Pekanbaru.
- Darmosarkoro, Witjaksana., E. S. Sutarta dan Erwinsyah. 2000. Pengaruh Kompos Tandan Kosong Sawit Terhadap Sifat Tanah dan Pertumbuhan Tanaman. *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit*, Volume 8(2) : 107-122.
- Darnoko dan E, S, Sutarta, 2006, Pabrik kompos di pabrik sawit, Tabloid Sinar Tani, 9 Agustus 2006.
- Haby, V.A., M.P. Russelle, and Earl O. Skogley. 1990. Testing soils for potassium, calcium, and magnesium. p.181-221. In R.L. Westerman (Ed.). *Soil Testing and Plant Analysis*. Third Edition. Soil Science Society of America, Madison, Wisconsin.
- Hanum, C. 2013. Growth, Yield, and Seed Quality of Soybean with Organic and Phosphorus Fertilizer Application. *J. Agron. Indonesia* 41 (3) : 209 - 214.
- Hardjowigeno, S. 2003. Ilmu Tanah. Akademika pressindo. Jakarta. 286 hal.

- Jones, J.B., B. Wolf and H. A. Mills. 1991. Plant analysis handbook: a practical sample, preparation, analysis, and interpretation guide. Micro-macro Publ. Inc. Georgia. 213 pp.
- Makarim, A.K., S. Roechan dan I. Manwan. 1990. Efisiensi pemupukan N pada tanaman padi sawah. Makalah disajikan pada Lokakarya Nasional Efisiensi Penggunaan pupuk V. Cisarua, 12-13 November 1990.
- Nelvia, A. I. Amri dan L. N. Sianturi. 2013. Respon tanaman padi terhadap pemupukan N, P, K dan kompos tandan kosong kelapa sawit pada tanah gambut. Dalam Prosiding Senar Nasional dan Rapat Tahunan Dekan Bidang Ilmu-ilmu Pertanian BKS-PTN Wilayah Barat. Pontianak, 19-20 Maret 2013. Hal 261-268.
- _____, Edison Anom dan Sri Ifariani. 2011. Efeksisa pemberian amelioran dregs terhadap produksi padi, emisi gas CO₂ dan CH₄ dari tanah gambut. Laporan penelitian.
- _____, Idwar, Al-Ichsan Amri and Isnaini Fatimah. 2011. Carbon emission and respons of rice to application of ameliorant dregs in the peat soil with saturation and unsaturation. Dalam Prosiding International Science and Technology Exhibition & Seminar (USU-ISTExS 2011), Medan-Indonesia, 12th – 13th July 2011
- _____, Islan dan Dormaida, 2012, pertumbuhan dan produksi kedelai sebagai tanaman sela di kebun kelapa sawit pada lahan gambut yang diaplikasi kompos tandan kosong kelapa sawit, Prosiding SEMIRATA PTN-BKS Wilayah Barat, Fakultas Pertanian, Medan, Hal 420 – 425.
- _____, Rosmimi, dan J. Sinaga, 2010. Pertumbuhan dan Produksi Jagung Manis (*Zea mays var saccharata Sturt*) pada Tanah Gambut yang diaplikasikan Amelioran Dregs dan Fosfat Alam. Universitas Riau. Pekanbaru.
- _____. 2014. Akumulasi logam berat dan respon tanaman padi terhadap ameliorasi gambut dengan dregs. Dalam Prosiding Pengelolaan Lahan Berkelanjutan untuk Mendukung Ketahanan Pangan Nasional. Banda Aceh, 16-17 September 2014. Hal 88-98.
- Rejeki, Y. S. 2014. Fitoremediasi tanah gambut tercemar logam berat dengan ameliorasi fly ash dan dreg menggunakan tanaman akasia (*Acacia crasicarpa*). Tesis S2. Program Studi Lingkungan, Pascasarjana, Universitas Riau.
- Schnitzer, M. 1986. Binding of humic substances by soil mineral colloids. Pp:77-102. In P.M. Huang and M. Schnitzer (Eds.). Interaction of Soil Minerals with Natural Organics and Microbes. SSSA Special Publication Number 17. Soil Soc. Am., Inc. Madison.
- Senesi, N. 1994. Spectroscopic studies of metal ion humic substance complexation in soil. In 15th World Congress of Soil Sci. Acapulco. Mexico.
- Simbolon, H. 2009. Peat swamp forest ecosystem: An important ecosystem on regional land use planning. In Scientific Exploration and Sustainable Management of Peat Land Resources in Giam Siak Kecil-Bukit Batu Biosphere reserve. Riau. Pp: 165-174.
- Stevenson, F.J. 1994. Humus Chemistry: Genesis, coposition, reaction. John Wiley & Sons Inc. New York, Chichester, Brisbane, Toronto, Singapore. 443 pp.
- Tadano, T, K. Yonebayashi and N. Saito 1992. Effect of phenolic acids on the growth and occurrence of sterility in crop plants. Pp:358-369. In: K. Kyuma, P. Vajarnsorn and A. Zakaria (eds) Coastal lowland ecosystems in southern Thailand and Malaysia. Showado-printing co. Skyoku-Kyoto.
- Tan, K.H. 2003. Humic Matter in the soil and the environment; Principles and Controversies. Marcel Dekker, Inc. New York. USA. P 359.
- Wahyono, S, Firman, L, S., Suryanto, F., Waluyo, A, 2003, Pembuatan Kompos dari Tandan Kosong Kelapa Sawit, Prosiding Seminar Teknologi untuk Negri 2003, Vol, I, Hal, 375-386
- Yoshida, S. 1981. Fundamentals of rice crop science. IRRI. Los Banos, Philippines.

Pengaruh Trichokompos Limbah Jagung dan *Rock Phosphate* Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt) Di Lahan Gambut

Sri Yoseva^{1*}, Fetmi Silvina¹, Zakaria¹

¹Fakultas Pertanian Universitas Riau
Email : sri_yoseva73@yahoo.co.id

ABSTRAK

Jagung manis merupakan tanaman pangan yang dimanfaatkan juga sebagai bahan industri makanan dan minuman karena rasanya yang lebih manis, enak, dan harum dibanding jagung biasa. Penelitian bertujuan mengetahui pengaruh interaksi dan pemberian pupuk Trichokompos dan *rock phosphate* terhadap pertumbuhan dan produksi jagung manis di lahan gambut. Penelitian ini dilaksanakan di Jl. Manunggal Kelurahan Tuah Karya, RT. 01 RW. 36, Kecamatan Tampan, Pekanbaru pada bulan September sampai Desember 2015. Penelitian ini dilakukan secara eksperimen menggunakan rancangan acak kelompok faktorial, dimana faktor I pemberian pupuk Trichokompos limbah jagung terdiri dari 3 taraf, faktor II pemberian pupuk *rock phosphate* terdiri dari 4 taraf. Kedua faktor dikombinasikan, diperoleh 12 kombinasi perlakuan dan masing-masing perlakuan diulang 3 kali, sehingga terdapat 36 satuan percobaan. Parameter yang diamati tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, waktu muncul bunga jantan, waktu muncul bunga betina, umur panen, bobot tongkol berkelobot, bobot tongkol tanpa kelobot, panjang tongkol tanpa kelobot dan rasio tajuk akar. Hasil sidik ragam yang berpengaruh nyata diuji dengan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%. Pemberian pupuk Trichokompos dan *rock phosphate* dengan dosis 10 ton/ha dan 100 kg/ha memberikan hasil yang lebih tinggi dibandingkan dosis lainnya kecuali pada parameter diameter batang dan rasio tajuk akar.

Kata kunci: Trichokompos, *rock phosphate*, jagung manis, tanah gambut.

PENDAHULUAN

Jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt) merupakan salah satu tanaman pangan yang juga dimanfaatkan sebagai bahan industri makanan dan minuman karena memiliki rasa yang lebih manis, enak, dan harum dibanding jagung biasa, tetapi tidak tahan disimpan lama. Produksi jagung manis di Riau masih tergolong rendah. Rendahnya produksi jagung manis dapat disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu penerapan teknologi budidaya belum sesuai dengan yang dianjurkan, rendahnya kesuburan tanah dan karena adanya alih fungsi lahan sehingga lahan yang subur berkurang maka lahan gambut menjadi salah satu alternatif yang dapat dimanfaatkan untuk usaha pertanian karena keberadaannya yang masih tersedia di daerah Riau.

Tanah gambut bersifat masam dengan pH tanah 3 sampai 4,5 yang disebabkan oleh asam-asam organik yang berasal dari proses dekomposisi tanah, kemudian tanah gambut juga memiliki kandungan unsur hara yang rendah. Pemanfaatan pupuk organik merupakan salah satu alternatif yang dapat dilakukan yaitu dengan menggunakan pupuk Trichokompos. Trichokompos merupakan salah satu bentuk pupuk organik yang mengandung cendawan *Trichoderma* sp. Trichokompos berperan memperbaiki sifat fisik yaitu efektif sebagai penggembur tanah, dimana jamur *Trichoderma* sp. dapat mengurai bahan organik yang ada pada tanah gambut tersebut sehingga unsur hara juga dapat tersedia bagi tanaman. Berdasarkan hasil analisis Departemen Riset PT. Sarana Inti Pratama (2015), kandungan unsur hara pada pupuk Trichokompos limbah jagung N (2,52%), P₂O₅ (2,45%), K₂O (2,13%), Ca (0,80%) dan Mg (0,49%). Pemberian pupuk organik saja belum mencukupi kebutuhan unsur hara bagi jagung manis. Tanah gambut memiliki kadar fosfor (P) yang rendah, jagung manis sebagai tanaman penghasil biji-bijian menghendaki unsur fosfor yang cukup untuk pertumbuhannya. Upaya peningkatan efisiensi pemupukan P dapat dilakukan

melalui pemberian pupuk *rock phosphate*. Menurut Sitanggang (2002), kelebihan dari *rock phosphate* ini yaitu efektivitasnya sama atau kadang lebih tinggi dibandingkan dengan SP-36, bersifat *slow release* sehingga residunya dapat dimanfaatkan untuk musim tanam berikutnya dan mengandung hara Ca, Mg, dan hara mikro serta sesuai untuk tanah masam.

Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh interaksi pupuk Trichokompos dan *rock phosphate* dan mendapatkan interaksi yang terbaik, serta pengaruh pemberian pupuk trichokompos dan *rock phosphate* terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung manis di lahan gambut.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Jl. Manunggal Kelurahan Tuah Karya, RT. 01 RW. 36, Kecamatan Tampan, Pekanbaru pada bulan September sampai dengan Desember 2015. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih jagung manis varietas Bonanza F1, pupuk Urea, pupuk KCl, pupuk Trichokompos limbah jagung, pupuk *rock phosphate*, dan pestisida nabati. Sedangkan alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah parang, selang, cangkul, ember, sprayer, tali rafia, gunting, gembor, ajir, timbangan, label, alat tulis, meteran, dan jangka sorong. Penelitian dilaksanakan secara eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial terdiri dari 2 faktor dan 3 ulangan. Faktor pertama adalah pemberian pupuk Tricho-kompos limbah jagung (TLJ) yang terdiri dari 3 taraf yaitu 0 ton/ha (0 kg/m²), 5 ton/ha (2,4 kg/m²) dan 10 ton/ha (4,8 kg/m²). Faktor kedua adalah pemberian pupuk *Rock phosphate* yang terdiri dari 4 taraf yaitu, 0 kg/ha (0 g/m²), 50 kg/ha (24 g/m²), 100 kg/ha (148 g/m²) dan 150 kg/ha (72 g/m²). Kedua faktor dikombinasikan, diperoleh 12 kombinasi perlakuan dan masing-masing perlakuan diulang 3 kali, sehingga terdapat 36 satuan percobaan. Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, waktu muncul bunga jantan, waktu muncul bunga betina, umur panen, bobot tongkol berkelobot, bobot tongkol tanpa kelobot, panjang tongkol tanpa kelobot dan rasio tajuk akar. Data hasil pengamatan dianalisis secara statistik menggunakan sidik ragam. Data hasil sidik ragam diuji lanjut dengan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Tinggi Tanaman (cm)

Tabel 1 terlihat bahwa pemberian Trichokompos limbah jagung meningkatkan tinggi tanaman secara nyata, sedangkan pemberian *rock phosphate* tidak meningkatkan tinggi tanaman secara nyata. Pemberian pupuk Trichokompos limbah jagung 10 ton/ha dengan *rock phosphate* 100 kg/ha berbeda nyata dengan tanpa pemberian pupuk (kontrol), kemudian tanpa pemberian Trichokompos limbah jagung yang diberi *rock phosphate* 50 kg/ha, 100 kg/ha, dan 150 kg/ha. Menurut Suhardjo dan Widjaja (1976) Sifat dari tanah gambut yaitu kapasitas tukar kation (KTK) gambut tergolong tinggi, sehingga kejenuhan basa (KB) menjadi sangat rendah, tanah gambut juga mengandung unsur mikro yang sangat rendah dan diikat cukup kuat (khelat) oleh bahan organik sehingga tidak tersedia bagi tanaman. Trichokompos limbah jagung merupakan salah satu bahan organik yang dapat meningkatkan kesuburan tanah melalui perbaikan kondisi fisik, kimia dan biologi tanah.

Tabel 1. Tinggi Tanaman Jagung Manis (cm) dengan Pemberian Pupuk Trichokompos Limbah Jagung dan *rock phosphate*

Trichokompos Limbah Jagung (ton/ha)	<i>Rock Phosphate</i> (kg/ha)				Rata-rata
	0	50	100	150	
0	184,00bc	184,00bc	174,80bc	171,80c	178,60 b
5	191,46abc	195,26ab	190,93abc	195,40ab	193,26 a
10	196,53ab	193,73abc	208,60a	193,06abc	197,98 a
Rata-rata	190,66 a	190,93 a	191,44 a	186,75 a	

Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti hurufkecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda *Duncan* pada taraf 5%.

Pemberian Trichokompos pada tanah juga meningkatkan ketersediaan N merupakan unsur utama bagi tanaman yang berperan dalam pertumbuhan tinggi tanaman. Purwonodan Hartono (2007) menyatakan bahwa jumlah unsur hara yang cukup tersedia bagi tanaman akan menghasilkan pertumbuhan yang baik. Terjadinya pertumbuhan tinggi dari suatu tanaman karena adanya peristiwa pembelahan dan perpanjangan sel yang didominasi pada ujung pucuk tanaman (Hakim *et al.*, 1986).

2. Jumlah Daun (helai)

Tabel 2 terlihat bahwa pemberian Trichokompos limbah jagung meningkatkan jumlah daun secara nyata, sedangkan pemberian *rock phosphate* tidak meningkatkan jumlah daun secara nyata. Pemberian Trichokompos 10 ton/ha dengan *rock phosphate* 100 kg/ha berbeda nyata dengan tanpa pemberian trichokompos tetapi diberi *rock phosphate* 50 kg/ha. Nitrogen merupakan salah satu unsur pembentukan klorofil Tanaman yang tumbuh pada tanah yang cukup N berwarna lebih hijau. Sumber utama nitrogen di dalam tanah yaitu bahan organik tanah, selain itu nitrogen juga diperoleh dari gas N₂ di atmosfer melalui penambatan atau fiksasi Nitrogen.

Tabel 2. Jumlah Daun Tanaman Jagung Manis (helai) dengan Pemberian Pupuk Trichokompos Limbah Jagung dan *Rock Phosphate*

Trichokompos Limbah Jagung (ton/ha)	<i>Rock Phosphate</i> (kg/ha)				Rata-rata
	0	50	100	150	
0	10,06 ab	9,46 b	9,93 ab	10,06 ab	9,88b
5	10,80 ab	10,33 ab	10,60 ab	10,86 ab	10,65 a
10	11,00 ab	10,80 ab	11,20 a	10,60 ab	10,90 a
Rata-rata	10,62 a	10,20 a	10,57 a	10,51 a	

Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti hurufkecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda *Duncan* pada taraf 5%.

Bahan organik tanah yang diberikan berupa pupuk Trichokompos limbah jagung diduga dapat menyediakan unsur hara bagi tanaman terutama N untuk pembentukan daun tanaman. Unsur N yang terkandung dalam Trichokompos limbah jagung berperan penting dalam hal pembentukan hijau daun, yang berperan penting dalam proses fotosintesis. Nitrogen dapat membentuk protein, lemak, dan berbagai persenyawaan organik yang lain. Nitrogen merupakan bagian dari protein, bagian penting dari protoplasma, enzim, agen katalis biologis yang mempercepat proses kehidupan tanaman. Nitrogen juga sebagai bagian dari nukleoprotein, asam amino, amina, asam gula, polipeptida dan senyawa organik dalam tumbuhan.

Pada fase pertumbuhan vegetatif kebutuhan tanaman akan N sangat tinggi. Hal ini sesuai dengan pendapat Lakitan (2002) menyatakan bahwa N merupakan salah satu unsur pembentuk klorofil, apabila N meningkat maka klorofil juga meningkat sehingga fotosintat yang dihasilkan dan diakumulasikan ke pertumbuhan tanaman meningkat.

3. Diameter Batang (cm)

Tabel 3. Diameter Batang Tanaman Jagung Manis (cm) dengan Pemberian Pupuk Trichokompos Limbah Jagung dan *Rock Phosphate*

Trichokompos Limbah Jagung (ton/ha)	<i>Rock Phosphate</i> (kg/ha)				Rata-rata
	0	50	100	150	
0	1,69a	1,47a	1,52a	1,67a	1,59 a
5	1,62a	1,87 a	1,77a	1,72a	1,74 a

10	1,66a	1,61a	1,78a	1,82a	1,72 a
Rata-rata	1,66 a	1,65 a	1,69 a	1,74 a	

Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti hurufkecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda *Duncan* pada taraf 5%.

Tabel 3 menunjukkan bahwa pemberian Trichokompos limbah jagung dan *rock phosphate* berbeda tidak nyata terhadap diameter batang. Hal ini diduga karena diameter batang lebih dipengaruhi oleh faktor genetik. Selain dari faktor genetik rendahnya kandungan unsur hara juga mempengaruhi pertambahan diameter batang. Pemberian pupuk *rock phosphate* bertujuan untuk menyediakan unsur P bagi tanaman, karena perkembangan diameter batang bergantung pada ketersediaan unsur hara di dalam tanah, terutama P yang berperan dalam pembelahan dan perkembangan sel-sel tanaman. Hal ini didukung oleh Lakitan (2004), menyatakan bahwa fosfor terlibat dalam pembelahan dan pembentukan sel-sel akar dan batang tanaman. Pemberian pupuk *rock phosphate* belum dapat dimanfaatkan oleh tanaman dengan baik, karena sifat dari pupuk *rock phosphate* lambat tersedia (*slow released*). Namun ketersediaan P di dalam tanah dapat disumbangkan dari pemberian pupuk Trichokompos. Ketersediaan P ini tidak dapat meningkatkan diameter batang secara nyata. Hal ini diduga bahwa P yang tersedia lebih dimanfaatkan untuk pembentukan organ-organ tanaman yang lain.

4. Waktu Muncul Bunga Jantan (HST)

Data Tabel 4 terlihat bahwa pemberian Trichokompos limbah jagung meningkatkan waktu muncul bunga jantan secara nyata, sedangkan pemberian *rock phosphate* tidak meningkatkan waktu muncul bunga jantan secara nyata. Pemberian Trichokompos 10 ton/ha dengan *rock phosphate* 100 kg/ha berbeda nyata dengan tanpa pemberian perlakuan (kontrol) dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya kecuali dengan pemberian Trichokompos 5 ton/ha yang diberi *rock phosphate* 150 kg/ha, Trichokompos 10 ton/ha tanpa *rock phosphate* dan diberi *rock phosphate* 50 kg/ha.

Tabel 4. Waktu Muncul Bunga Jantan Tanaman Jagung Manis (HST) dengan Pemberian Pupuk Trichokompos Limbah Jagung dan *Rock Phosphate*

Trichokompos Limbah Jagung (ton/ha)	<i>Rock Phosphate</i> (kg/ha)				Rata-rata
	0	50	100	150	
0	63,00 c	61,33bc	60,00 bc	60,33 bc	61,16 b
5	59,00 bc	59,00 bc	59,66 bc	58,33 ab	59,00 a
10	58,00 ab	58,33 ab	54,66 a	59,00 bc	57,50 a
Rata-rata	60,00 a	59,56 a	58,11 a	59,22 a	

Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti hurufkecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda *Duncan* pada taraf 5%.

Umur muncul bunga jantan berkaitan dengan pertumbuhan tinggi tanaman. Tinggi tanaman dihasilkan dari penambahan ruas batang tempat keluarnya daun sehingga mempengaruhi jumlah daun yang dihasilkan. Selain itu Unsur P mempengaruhi fase generatif tanaman, seperti pembentukan bunga dan pembentukan biji tanaman jagung. Hal ini sesuai dengan pernyataan Munawar (2011), bahwa fosfor berperan penting dalam reaksi-reaksi fotosintesis tanaman, dari pertumbuhan tanaman muda sampai pembentukan bunga dan biji serta pemasakannya. Kemudian didukung oleh Poerwanto (2003) menyatakan bahwa fungsi dan penyusun asam amino yang merupakan faktor internal yang mempengaruhi induksi pembungaan.

5. Waktu Muncul Bunga Betina (HST)

Tabel 5. Waktu Muncul Bunga Betina Tanaman Jagung Manis (HST) dengan Pemberian Pupuk Trichokompos Limbah Jagung dan *Rock Phosphate*

Trichokompos Limbah Jagung (ton/ha)	<i>Rock Phosphate</i> (kg/ha)				Rata-rata
	0	50	100	150	
0	65,66 b	65,00 b	63,66 b	65,00 b	64,83 b
5	61,33 ab	61,66 ab	63,33 b	62,33 b	62,16 a
10	60,67 ab	60,66 ab	57,00 a	62,00 b	60,08 a
Rata-rata	62,56 a	62,44 a	61,33 a	63,11 a	

Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti hurufkecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda *Duncan* pada taraf 5%.

Data Tabel 5 terlihat bahwa pemberian Trichokompos limbah jagung meningkatkan waktu muncul bunga betina secara nyata, sedangkan pemberian *rock phosphate* tidak meningkatkan waktu muncul bunga betina secara nyata. Pemberian Trichokompos 10 ton/ha dengan *rock phosphate* 100 kg/ha berbeda nyata dengan perlakuan yang lainnya, kecuali pada pemberian Trichokompos 5 dan 10 ton/ha tanpa *rock phosphate* dan diberi *rock phosphate* 50 kg/ha.

Hal ini menunjukkan bahwa bahan organik pada Trichokompos mampu memberikan lingkungan tumbuh yang baik bagi tanaman jagung, kemudian dapat menyediakan unsur hara dalam jumlah yang relatif tinggi bagi tanaman seperti N, P, dan K. Menurut Nyakpa (1988) penambahan bahan organik ke dalam tanah dapat memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah serta kegiatan jasad renik tanah yang berakibat pada semakin lancarnya penyerapan unsur hara oleh akar tanaman. Semakin cepat muncul bunga jantan maka semakin mempercepat munculnya bunga betina. Dwijoseputro (1988) menyatakan jika ketersediaan unsur hara dalam keadaan cukup, maka proses biosintesis akan berjalan lancar.

6. Umur Panen (HST)

Tabel 6. Umur Panen Tanaman Jagung Manis (HST) dengan Pemberian Pupuk Trichokompos Limbah Jagung dan *Rock Phosphate*

Trichokompos Limbah Jagung (ton/ha)	<i>Rock Phosphate</i> (kg/ha)				Rata-rata
	0	50	100	150	
0	85,66 d	81,00 bcd	81,66 cd	82,00 cd	82,58 b
5	79,00 bc	79,00 bc	78,00 abc	78,33 bc	78,58 a
10	76,00 ab	78,33 bc	73,33 a	79,00 bc	76,66 a
Rata-rata	80,22 a	79,44 a	77,66 a	79,78 a	

Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti hurufkecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda *Duncan* pada taraf 5%.

Data Tabel 6 terlihat bahwa pemberian Trichokompos limbah jagung meningkatkan umur panen secara nyata, sedangkan pemberian *rock phosphate* tidak meningkatkan umur panen secara nyata. Pemberian Trichokompos 10 ton/ha dengan *rock phosphate* 100 kg/ha berbeda nyata terhadap semua perlakuan kecuali pada pemberian Trichokompos 5 ton/ha dengan *rock phosphate* 100 kg/ha dan 10 ton/ha tanpa *rock phosphate*. Hal ini diduga karena kurangnya kandungan unsur P, dimana unsur P sangat mempengaruhi fotosintesis tanaman sehingga kekurangan unsur tersebut akan mempengaruhi jumlah fotosintat yang dihasilkan dan hal ini akan menyebabkan translokasi fotosintat akan kurang optimal dan berdampak pada proses pengisian biji dan umur panen.

Unsur P merupakan salah satu unsur yang diperlukan oleh tanaman, yang berperan penting dalam berbagai proses kehidupan seperti fotosintesis, respirasi, transfer dan penyimpanan energi, pembelahan dan pembesaran sel, dan metabolisme karbohidrat dalam tanaman (Salisbury dan Ross, 1995). Taiz dan Zeiger (2002) menambahkan bahwa fosfor juga berperan sebagai penyusun metabolit dan senyawa kompleks sebagai aktivator dan kofaktor atau penyusun enzim. Trichokompos limbah jagung menyediakan unsur hara seperti unsur N, P, dan K dalam jumlah yang tinggi. Menurut Amsyaruddin (2012) cepatnya umur panen jagung manis dipengaruhi

oleh ketersediaan unsur hara yang dibutuhkan tanaman sehingga dapat meningkatkan laju fotosintesis yang menghasilkan asimilat-asimilat untuk ditranslokasikan pada buah dalam hal ini biji jagung manis.

7. Bobot Tongkol Berkelobot (g/m²)

Tabel 7. Bobot Tongkol Berkelobot Tanaman Jagung Manis (g/m²) dengan Pemberian Pupuk Trichokompos Limbah Jagung dan *Rock Phosphate*

Trichokompos Limbah Jagung (ton/ha)	<i>Rock Phosphate</i> (kg/ha)				Rata-rata
	0	50	100	150	
0	3866,7bc	4533,3bc	3466,7c	3533,3bc	3850,0 b
5	4733,3bc	5700,0abc	5166,7abc	4633,3bc	5058,3 a
10	4400,0bc	4800,0bc	7000,0a	5800,0ab	5500,0 a
Rata-rata	4333,3 a	5011,1 a	5211,1 a	4655,6 a	

Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti hurufkecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda *Duncan* pada taraf 5%.

Tabel 7 terlihat bahwa pemberian Trichokompos limbah jagung meningkatkan bobot tongkol berkelobot secara nyata, sedangkan pemberian *rock phosphate* tidak meningkatkan bobot tongkol berkelobot secara nyata. Pemberian Trichokompos 10 ton/ha dengan *rock phosphate* 100 kg/ha berbeda nyata terhadap semua perlakuan, kecuali pada pemberian Trichokompos 5 ton/ha yang diberi *rock phosphate* 50 kg/ha, 100 kg/ha, dan Trichokompos 10 ton/ha yang diberi *rock phosphate* 150 kg/ha. Hal ini diduga bahwa pemberian Trichokompos dapat menambah kandungan unsur hara di dalam tanah, karena kandungan unsur hara N, P dan K Trichokompos yang cukup tinggi.

Menurut Pranata (2011) unsur P mempengaruhi perkembangan ukuran tongkol dan biji dan K dalam mempercepat translokasi fotosintat dalam memperbesar kualitas tongkol. Menurut Gardner *et al.*, (1991), kalium penting untuk produksi dan penyimpanan karbohidrat, sehingga tanaman yang menghasilkan karbohidrat dalam jumlah tinggi mempunyai kebutuhan kalium yang tinggi pula. Suplai unsur fosfor memberikan peranan yang sangat penting dalam pembentukan tongkol jagung yang kaitannya dengan berat tongkol. Rinsema (1986) menyatakan bahwa fosfor sangat berpengaruh dalam pertumbuhan dan pembentukan hasil, dimana fosfor berfungsi dalam transfer energi dan proses fotosintesis.

8. Bobot Tongkol Tanpa Kelobot (g/m²)

Tabel 8. Bobot Tongkol Tanpa Kelobot Tanaman Jagung Manis (g/m²) dengan Pemberian Pupuk Trichokompos Limbah Jagung dan *Rock Phosphate*

Trichokompos Limbah Jagung (ton/ha)	<i>Rock Phosphate</i> (kg/ha)				Rata-rata
	0	50	100	150	
0	2600,0 bc	3233,3 bc	2433,3 c	2633,3 bc	2725,0 b
5	3200,0 bc	4166,7 ab	3800,0 abc	3166,7 bc	3583,3 a
10	3233,3 bc	3333,3 bc	4866,7 a	4133,3 ab	3891,7 a
Rata-rata	3011,1 a	3577,8 a	3700,0 a	3311,1 a	

Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti hurufkecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda *Duncan* pada taraf 5%.

Tabel 8 terlihat bahwa pemberian Trichokompos limbah jagung meningkatkan bobot tongkol berkelobot secara nyata, sedangkan pemberian *rock phosphate* tidak meningkatkan bobot tongkol tanpa kelobot secara nyata. Pemberian Trichokompos 10 ton/ha dengan *rock phosphate* 100 kg/ha berbeda nyata terhadap semua perlakuan, kecuali pada pemberian Trichokompos 5 ton/ha yang diberi *rock phosphate* 50, 100 kg/ha, dan Trichokompos 10 ton/ha yang diberi *rock*

phosphate 150 kg/ha. Pemberian Trichokompos diharapkan sebagai penyuplai unsur hara terutama N, P dan K sehingga kebutuhan tanaman akan unsur hara bisa terpenuhi. Perbedaan bobot tongkol berkelobot dan tanpa kelobot dipengaruhi oleh bobot dan ketebalan kelobot.

Adnan (2006) menyatakan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi tebal suatu bahan hasil pertanian adalah jenis tanaman, varietas, tempat tumbuh, iklim, kesuburan tanah dan kadar air bahan tersebut. Kadar air merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi tebal suatu bahan hasil pertanian. Sudjiji (1996) menyatakan bahwa besarnya jumlah hara yang diserap oleh tanaman sangat bergantung dari pupuk yang diberikan, dimana hara yang diserap oleh tanaman akan dimanfaatkan untuk proses fotosintesis yang pada akhirnya akan berpengaruh terhadap pertumbuhan maupun hasil yang diperoleh.

9. Panjang Tongkol Tanpa Kelobot (cm)

Tabel 9. Panjang Tongkol Tanpa Kelobot Tanaman Jagung Manis (cm) dengan Pemberian Pupuk Trichokompos Limbah Jagung dan *Rock Phosphate*

Trichokompos Limbah Jagung (ton/ha)	<i>Rock Phosphate</i> (kg/ha)				Rata-rata
	0	50	100	150	
0	18,17 bc	18,62 bc	16,33 c	19,30 abc	18,108 b
5	19,65 abc	20,25 ab	19,82 ab	19,25 abc	19,746 a
10	20,60 ab	19,98 ab	22,53 a	20,58 ab	20,925 a
Rata-rata	19,47 a	19,61 a	19,56 a	19,715 a	

Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti hurufkecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda *Duncan* pada taraf 5%.

Tabel 9 terlihat bahwa pemberian Trichokompos limbah jagung meningkatkan panjang tongkol tanpa kelobot secara nyata, sedangkan pemberian *rock phosphate* tidak meningkatkan panjang tongkol tanpa kelobot secara nyata. Pemberian Trichokompos 10 ton/ha dengan *rock phosphate* 100 kg/ha berbeda nyata dengan tanpa pemberian pupuk (kontrol) dan tanpa Trichokompos yang diberi *rock phosphate* 50 kg/ha dan 100 kg/ha. Pupuk Trichokompos diduga dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah dan dapat menyediakan unsur hara yang cukup bagi tanaman sehingga kebutuhan hara tanaman tercukupi dan mampu menunjang proses fotosintesis serta menghasilkan fotosintat untuk ditranslokasikan ke bagian tongkol tanaman.

Gunawan (2012) menyatakan bahwa unsur hara yang tersedia dalam jumlah yang cukup untuk pertumbuhan tanaman akan menyebabkan kegiatan penyerapan hara dan proses fotosintesis berjalan dengan baik, sehingga fotosintat yang terakumulasi juga ikut meningkat dan akan berdampak pada panjang tongkol. Menurut Setyamidjaja (1986) bahwa fungsi P adalah mempercepat pembungaan serta pemasakan biji dan buah.

10. Rasio Tajuk Akar

Tabel 10 menunjukkan bahwa interaksi pupuk Trichokompos limbah jagung dan *rock phosphate* berbeda tidak nyata terhadap rasio tajuk akar. Hal ini diduga pupuk Trichokompos limbah jagung dan *rock phosphate* yang diberikan belum tersedia secara optimal di dalam tanah sehingga peranannya terhadap tajuk akar belum terlihat. *Rock phosphate* termasuk pupuk yang sukar larut dan sulit diserap oleh tanaman. Fosfat di dalam *Rock phosphate* terikat dengan mineral lain, ikatan ini sulit diputuskan sehingga tanaman tidak bisa langsung mengambil hara fosfat dari *Rock phosphate*.

Tabel 10. Rasio Tajuk Akar Tanaman Jagung Manis (g) dengan Pemberian Pupuk Trichokompos Limbah Jagung dan *Rock Phosphate*

Trichokompos Limbah Jagung (ton/ha)	Rock Phosphate (kg/ha)				Rata-rata
	0	50	100	150	
0	3,78 a	5,10a	5,79a	4,76a	4,86 a
5	6,26a	5,33a	5,51a	5,49a	5,65a
10	4,08a	5,42a	4,23a	4,24a	4,49a
Rata-rata	4,71 a	5,28a	5,17 a	4,83 a	

Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti hurufkecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda *Duncan* pada taraf 5%.

Kekurangan unsur P akan mempengaruhi perkembangan bulu-bulu akar yang kontak dengan tanah, sehingga penyerapan hara juga tidak terjadi dengan baik. Menurut Effendi (1980), Rasio tajuk akar ideal pada tanaman jagung adalah 5,7 (85 % berat tajuk dan 15 % berat akar) sampai dengan 7,3 (88 % berat tajuk dan 12 % berat akar). Dengan demikian unsur hara yang ada di dalam tanah dapat ditranslokasikan ke bagian tajuk tanaman.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa :

1. Pemberian pupuk Trichokompos limbah jagung tidak memberikan interaksi terhadap pupuk *rock phosphate*, hal ini disebabkan Trichokompos tidak bisa melarutkan *rock phosphate* yang bersifat sukar larut.
2. Dosis Trichokompos 10 ton/ha dengan *rock phosphate* 100 kg/ha memberikan pengaruh yang nyata terhadap semua parameter kecuali parameter diameter batang dan rasio tajuk akar.
3. Trichokompos 10 ton/ha dengan *rock phosphate* 100 kg/ha memberikan hasil tanaman jagung yang lebih tinggi yaitu 14 ton/ha, namun hal ini masih dibawah potensi hasil berdasarkan deskripsi tanaman jagung.

Saran

Dalam meningkatkan hasil tanaman jagung sebaiknya menggunakan dosis pupuk Trichokompos 10 ton/ha dengan *rock phosphate* 100 kg/ha, karena dapat memberikan pengaruh yang nyata terhadap hasil tanaman jagung manis dilahan gambut.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, A.A. 2006. Karakteristik fisiko kimia dan mekanis kelobot jagung sebagai bahan kemasan Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor. (Tidak dipublikasikan).
- Badan Pusat Statistik Provinsi Riau. 2013. Riau dalam Angka. Badan Pusat Statistik. Pekanbaru.
- Departemen Riset PT. Sarana Inti Pratama. 2015. Analisis Tricho-kompos limbah jagung. Pekanbaru.
- Effendi, S. 1980. Bercocok Tanam Jagung. Yasaguna. Jakarta.
- Gunawan. 2012. Pertumbuhan dan produksi tanaman jagung manis (*Zea mays saccharat*) melalui pemanfaatan pupuk hijau *Calopogonium mucunoides* dan pemupukan fosfor. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Riau. Pekanbaru. (Tidak dipublikasikan).
- Hakim, N, Nyakpa M.Y, A.M Lubis. Pulung M.A, Amrah G, Munawar A dan Hong G.B. 1986. Kesuburan Tanah. Universitas Lampung. Lampung.
- Lakitan, B. 2004. Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Munawar, A. 2011. Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman. IPB Press. Bogor.
- Nyakpa, M.Y. 1988. Kesuburan Tanah. Universitas Lampung. Lampung.
- Poerwanto, R. 2003. Budidaya Buah-buahan. Proses Pembungaan dan Pemuahan. Bahan Kuliah. Fakultas Pertanian. IPB. Bogor. 44 hal.
- Purwono dan Hartono, R. 2007. Bertanam Jagung Unggul. Penebar Swadaya. Jakarta.

- Pranata, A. 2011. Pemberian berbagai macam kompos pada lahan ultisol terhadap pertumbuhan dan produksi jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Riau. Pekanbaru. (Tidak dipublikasikan).
- Rinsema, W.J. 1986. Pupuk dan Cara Pemupukan. Bhratara Karya Akara. Jakarta.
- Salisbury, F.B dan C.W. Ross. 1995. Fisiologi Tumbuhan. ITB Press. Bandung.
- Sarief, E.S. 1986. Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian. Pustaka Buana. Bandung
- Setiadi. 2008. Bertanam Cabai. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Setyamidjadja, D. 1986. Pupuk dan Pemupukan. Pusat Pendidikan dan Latihan Pertanian. Bogor.
- Sitanggang, M. P. 2002. Pengaruh pemberian rock phosphate dan beberapa jenis bahan organik pada ultisol terhadap P-tersedia tanah dan pertumbuhan tanaman jagung (*Zea mays*). Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Medan. (Tidak dipublikasikan).
- Sudjiji. 1996. Dosis Pupuk Gandapan pada Tanaman Tomat secara Hidroponik. Balai Penelitian Solok. Solok.
- Suhardjo, H. and I P.G. Widjaja Adhi. 1976. Chemical characteristics of the upper 30 cm of peat soils from Riau. ATA 106. Bull. 3: 74-92. Soil Res. Inst. Bogor.
- Taiz, L., and Zeiger. 2002. Plant Physiologi. Massachusetts: Sinauer Associates Inc. Publisher.
- Taslim, H., S, Partohardjono dan Djunainah. 1993. Bercocok Tanam Padi Sawah. Badan Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.

Pengaruh Ko-Inokulasi Bakteri Fiksasi N dan Cendawan Mikoriza Arbuskula Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai pada Ultisol

Agustian^{1*}) dan Lusi Maira ¹⁾

¹⁾Laboratorium Biologi Tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas
Kampus Limau Manis, Padang (25163) telp. 0751-72773, Fax. 0751-777061

*Corresponding author,
e-mail: agustian@faperta.unand.ac.id

PENDAHULUAN

Produksi kedelai di Indonesia pada periode 1980-2015 berfluktuasi dengan kecenderungan meningkat rata-rata sebesar 2,37% per tahun. Berdasarkan data ARAM I BPS tahun 2015, produksi kedelai diperkirakan mencapai 998,87 ribu ton atau meningkat 4,59% dibandingkan tahun 2014 sebesar 955,00 ribu ton (PDSIP, 2015). Namun demikian, produktivitas kedelai nasional masih rendah yakni hanya 1,1 ton/ ha. Angka produktivitas itu sebetulnya masih dapat ditingkatkan menjadi 1,5–2,5 ton/ ha dengan cara memanfaatkan teknologi maju dan pemeliharaan yang intensif (Atman, 2009).

Permasalahan utama dalam peningkatan produksi baik ekstensifikasi maupun intensifikasi adalah daerah-daerah yang mungkin dikembangkan maupun sentra produksi kedelai yang ada didominasi oleh jenis tanah mineral masam Ultisol. Pemanfaatan lahan-lahan berjenis tanah Ultisol ini menemukan banyak kendala disamping sifat fisik juga sifat kimianya yang kurang menguntungkan bagi pertumbuhan tanaman pertanian umumnya dan tanaman pangan khususnya. Reaksi tanah yang masam dan kandungan hara esensial yang rendah menjadikan tanaman sulit tumbuh tanpa masukan berupa pengapuran dan pemupukan (Hakim, Agustian, Yasin. 1988 dan 1989).

Mengatasi permasalahan ketersediaan hara yang rendah pada tanah Ultisol, bagi tanaman kedelai sebagian kebutuhan Nitrogennya dapat dipenuhi melalui penggunaan bakteri pemfiksasi N yang bersimbiosis dengan akar tanaman kedelai dan telah terbukti sangat membantu pertumbuhan tanaman dan dapat menghemat pemakaian pupuk N. Namun demikian menurut Leung et al (1987) dan Singleton et al (1985), produksi yang tinggi perlu didukung dengan ketersediaan unsur hara esensial P yang secara fisiologis dibutuhkan banyak oleh simbiosis untuk mengantisipasi kebutuhan energi yang tinggi untuk fiksasi N bebas. Dalam proses fiksasi N oleh *Rhizobium spp.* dibutuhkan energi tinggi dalam bentuk ATP yaitu sebesar 6 molekul ATP untuk setiap molekul N yang difiksasi. Tambahan pupuk P menurut Hakim et al (1988) diperlukan tidak hanya untuk memenuhi kebutuhan tanaman tetapi juga untuk mengatasi reaksi fiksasi dan presipitasi oleh kation-kation tanah seperti Al^{3+} , Fe^{3+} dan Mn^{2+} yang dominan ditemukan pada tanah mineral.

Dari berbagai hasil penelitian diketahui bahwa kedelai dapat bersimbiosis dengan *Rhizobium* dan cendawan mikoriza arbuskular (CMA) (Mosse, 1973 dan Lisette et al, 2003), oleh sebab itu terbukti dapat meningkatkan serapan P tanaman di tanah yang kurang subur dengan fiksasi P sangat tinggi (Powell dan Daniel, 1978). Hal ini dimungkinkan karena hifa-hifa dari jamur simbiosis dapat menjadi perpanjangan akar tanaman kedelai dan mampu mengeksplorasi P tanah dengan baik dan mentranslokasikannya ke tanaman induk. Hasil penelitian Abd-Alla et al (2014) menunjukkan pula bahwa jamur CMA umumnya juga ditemukan menginfeksi akar tanaman kedelai. Sementara penelitian Wang et al (2011) menemukan ko-inokulasi rhizobia dan CMA mempengaruhi arsitektur akar kedelai sedangkan Gao et al (2012) ko-inokulasi rhizobia dan CMA juga dapat melindungi kedelai dari penyakit akar merah. Gianinazzi-Pearson, Fardeau, Asimi dan Gianinazzi (1981) menemukan akar tanaman yang membentuk mikoriza memiliki aktivitas enzim fosfatase asam dan alkali yang tinggi yang merupakan indikator bagi penyerapan P oleh akar tanaman yang tinggi. Selain itu jamur mikoriza juga menunjukkan dampak non nutritif terhadap tanaman inangnya seperti misalnya: sintesis hormon tumbuh seperti Asam Indol Asetat (IAA) bagi

pertumbuhan tanaman (Gay dan Debaud, 1986; Barea, 1986) ataupun senyawa metabolik sekunder lainnya (Morandi dan Gianinazzi-Pearson, 1986).

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari tanggapan tanaman kedelai terhadap infeksi jamur CMA dan bakteri *Rhizobium* serta kombinasi keduanya terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai pada Ultisol yang dikapur dan tanpa kapur.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini merupakan penelitian pot yang dilakukan di rumah kaca menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 3 ulangan. Perlakuan pada percobaan ini adalah penggunaan *Rhizobium japonicum*, CMA spesies *Glomus fasciculatus* dan inokulan ganda CMA+*Rhizobium* dan sebagai pembanding adalah tanpa pemberian inokulan.

Tanah yang digunakan dalam percobaan ini adalah lapisan olah Ultisol yang berasal dari daerah transmigrasi Muara Timpeh VI Kabupaten Sawahlunto Sijunjung, Sumatera Barat yang bertekstur liat berdebu dengan ciri kimia sebagai berikut: pH H₂O (4,55), KTK total (8,92 me) dengan kandungan N (0,11%), C-organik (0,95%), P-Bray II (15,3 ppm), kandungan kation-kation basa yang dapat dipertukarkan Ca-dd (1,74 me), Mg-dd (0,25 me), K-dd (0,16 me), Na-dd (0,23 me) dan Al-dd (4,1 me)/ 100 g tanah. Sebelum sterilisasi, tanah yang telah ditimbang setara 5 kg berat kering mutlak tersebut dimasukkan ke dalam kantong plastik. Tanah dengan perlakuan dasar kapur diberi kapur dolomit setara 0,5xAl-dd, disiram dengan air hingga mencapai kapasitas lapang kemudian disterilisasi sebanyak 2 kali pada temperatur 100°C selama 2 jam dengan waktu interval antar sterilisasi selama 24 jam. Selanjutnya tanah diinkubasikan selama 14 hari. Untuk memenuhi kebutuhan hara, tanaman dipupuk sesuai dengan rekomendasi umum yang diberikan untuk tanaman kedelai yaitu: 50 kg Urea, 100 Kg TSP dan 50 Kg KCl per Ha.

Varitas kedelai yang digunakan dalam penelitian ini adalah varitas Wilis. Biji kedelai sebelum tanam disterilisasi permukaannya dengan merendam pada larutan Kalsium hipoklorit 7% selama 20 menit. Inokulasi bakteri bintil akar dilakukan dengan mencampur biji yang akan ditanam dengan inokulan *Rhizobium japonicum* (Rhizogin) sedangkan inokulan jamur CMA (*Glomus fasciculatus*) diberikan dalam bentuk 100 g pasir media perbanyak pada kedalaman 3-5 cm di bawah biji dari permukaan pot. Biji ditanam sebanyak 3 biji per pot setelah 2 minggu dibiarkan tumbuh 1 batang.

Pengamatan yang dilakukan meliputi perubahan ciri kimia tanah, berat kering tanaman dan berat biji kering. Frekwensi infeksi dan intensitas infeksi mikoriza ditentukan secara mikroskopik menurut metoda Phillips dan Hayman (1970) yang dimodifikasi dengan penambahan KOH 10%. Penilaian frekwensi dan intensitas infeksi CMA dihitung menurut metoda yang dikemukakan oleh Trouvelot, Kough dan Gianinazzi-Pearson (1986) dan perhitungannya menggunakan program MycoCalc (www2.dijon.inra.fr/mychintec/MycoCalc-prg/download.html). Hasil pengamatan berat kering dan produksi serta frekwensi dan intensitas mikorisasi, jumlah dan berat kering bintil diuji secara statistik dan jika berbeda nyata dilanjutkan dengan uji BNT pada taraf nyata 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perubahan ciri kimia tanah

Selama inkubasi tanah dengan kapur maupun tanpa kapur memperlihatkan perubahan beberapa sifat kimia tanah dibandingkan ciri kimia tanah awal. Perubahan yang jelas terlihat pada reaksi tanah (pH). Pada tanah yang dikapur pH (H₂O) sedikit menaik dari pH 4,55 pada awal menjadi 4,62 setelah inkubasi (Tabel 1.). Sementara pada tanah yang tidak dikapur pH adalah 4,55 yang berarti tidak menunjukkan perubahan.

Penurunan jumlah Al-dd dan kenaikan pH tanah ini sangat berkaitan erat dengan reaksi penetralan Al oleh kapur selama inkubasi seperti yang ditemukan oleh Hakim *et al.* (1988) dimana pemberian kapur setara 0.5 x Al-dd dapat menurunkan sampai 50% dari total Al-dd, namun demikian hanya dapat meningkatkan pH relatif kecil. Penelitian lainnya dari Hakim *et al.* (1989) juga menunjukkan bahwa perbaikan sifat kimia tanah dapat bertahan cukup lama untuk beberapa musim tanam.

Tabel 1. Ciri kimia tanah awal, setelah inkubasi kapur serta waktu panen

PENGAMATAN/ PERLAKUAN	Kapur 0,5 x Al-dd		Tanpa Kapur	
	pH(H ₂ O) (1:1)	Al-dd (me)	pH(H ₂ O) (1:1)	Al-dd (me)
Awal Inkubasi	4,55	4,1	4,55	4,1
Setelah Inkubasi	4,62	2,37	4,54	4,0
Panen				
A. Kontrol	4,71	3,83	4,52	4,23
B. Rhizobium	4,73	2,60	4,49	4,31
C. CMA	4,31	2,77	4,44	4,26
D. Rhizobium+ CMA	3,94	2,39	3,48	4,27

Pada tanah yang tidak dikapur setelah inkubasi penurunan jumlah Al-dd relatif sangat kecil hanya 0,1 me dibandingkan dengan tanah dikapur yang penurunannya adalah sebesar 1,73 me. Namun demikian hasil analisis tanah setelah panen menunjukkan terjadi kenaikan jumlah Al-dd dibanding setelah inkubasi. Hasil analisis Al-dd setelah panen ini menunjukkan masih adanya efek sisa dari pengapuran seperti yang dikemukakan (Halim et al, 1989)

Pembentukan Bintil Akar

Pengamatan terhadap jumlah bintil akar dan berat kering bintil pada tanah dikapur seperti terlihat pada Tabel 2 menunjukkan bahwa hasil yang diperoleh rata-rata jauh lebih tinggi jika dibandingkan pada tanah tanpa kapur. Jumlah bintil terbanyak diperoleh adalah pada perlakuan Rhizobium (158 buah) kemudian menurun pada perlakuan CMA (91 buah) dan pada perlakuan Rhizobium+CMA sebanyak 76 buah. Dari hasil pada Tabel 2 ini dapat diambil kesimpulan bahwa pengapuran sebesar 0,5 x Al-dd walaupun dapat meningkatkan jumlah bintil yang dihasilkan namun dari segi kualitas bintil masih belum terperbaiki. Di lain pihak dapat dilihat bahwa terdapat sinergi antara Rhizobium dengan CMA dalam peningkatan kualitas bintil akar.

Tabel 2. Jumlah dan Berat Kering Bintil Akar

PERLAKUAN	Kapur 0,5 x Al-dd		Tanpa Kapur	
	Jumlah Bintil (buah/Pot)	Berat Kering Bintil (mg/pot)	Jumlah Bintil (buah/Pot)	Berat Kering Bintil (mg/pot)
A. KONTROL	50 a	332,9 a	4 a	56,2 a
B. RHIZOBIUM	158 d	1679,1 c	27 c	441,1b
C. CMA	91 c	1363,0 b	9 b	166,3 a
D. RHIZOBIUM+ CMA	76 b	1494,1 bc	27 c	538,3 b
BNT 0,05	14,07	194,14	4,2	262,4

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada BNT5%

Frekuensi dan Intensitas infeksi CMA

Dari Tabel 3 terlihat bahwa frekwensi infeksi dan intensitas mikorisasi pada tanah yang dikapur setara 0,5xAl-dd rata-rata ditemukan lebih tinggi dibandingkan dengan yang ditemukan pada tanah tanpa kapur untuk semua perlakuan yang dicobakan. Pada tanah yang dikapur dengan pemberian CMA, meningkatkan frekwensi infeksi dari 26,7% menjadi 80% dan peningkatannya lebih besar lagi jika CMA dikombinasikan dengan Rhizobium yaitu menjadi 97,2%. Kenaikan frekwensi tersebut sudah sangat besar yang hampir 3 kali pada CMA dan hampir 4 kali untuk CMA + Rhizobium dibandingkan kontrol. Namun demikian dari hasil uji statistik antar kedua perlakuan terakhir tidak berbeda nyata. Pengamatan terhadap intensitas infeksi CMA untuk tanah yang tidak dikapur juga memberikan hasil yang sejalan dengan pemberian CMA terjadi peningkatan intensitas

yang nyata dari hanya 2% menjadi 35,1% (kenaikan \pm 17 kali) dan jika dikombinasikan dengan *Rhizobium* didapat lagi perbaikan menjadi 45,2% (kenaikan \pm 22 kali) dibanding kontrol. Kedua perlakuan terakhir berbeda nyata dengan dua perlakuan lainnya yaitu kontrol dan *Rhizobium*.

Pada tanah tanpa kapur kenaikan frekwensi infeksi maupun intensitas infeksi akibat perlakuan relatif kecil. Pemberian CMA dapat menyumbangkan kenaikan frekwensi sebesar 22,43% yaitu dari 16,67% pada kontrol menjadi 43,1% (kenaikan \pm 1,3 kali). Sementara itu jika dikombinasikan dengan *Rhizobium* frekwensi infeksi ditemukan lebih rendah dibandingkan dengan CMA saja yaitu sebesar 30,70% (kenaikan \pm 0,8 kali) namun demikian perbedaan hasil yang ditemukan pada kedua perlakuan yang terakhir sudah berbeda nyata.

Tabel 3. Frekuensi dan intensitas infeksi CMA

PERLAKUAN	Kapur 0,5 x Al-dd		Tanpa Kapur	
	Frekwensi infeksi (%)	Intensitas infeksi (%)	Frekwensi infeksi (%)	Intensitas infeksi (%)
A. KONTROL	26,7 a	2,0 a	16,7 a	3,9 a
B. RHIZOBIUM	20,0 a	12,0 b	20,3 a	9,3b
C. CMA	80,0 b	35,1 c	43,1c	12,2c
D. RHIZOBIUM+ CMA	97,2 b	45,2 c	30,7b	12,5c
BNT 5%	21,3	8,4	8,7	2,1

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada BNT5%

Pengamatan terhadap intensitas infeksi menunjukkan perbedaan tidak nyata antar perlakuan CMA dengan CMA + *Rhizobium* yang ditemukan sebesar 12,2% (kenaikan \pm 2,1 kali) dan 12,5% (kenaikan \pm 2,2 kali) secara berurutan, tetapi keduanya sudah berbeda nyata dengan Kontrol maupun *Rhizobium*.

Berat Jerami dan Biji Kering

Hasil pengamatan pada Tabel 4. terhadap total berat kering jerami pada tanah yang dikapur terlihat bahwa pemakaian gabungan CMA dan *Rhizobium* memberikan produksi jerami tertinggi yaitu 23,7 g atau kenaikan sebesar 3,6 g atau dengan kata lain memberikan perbaikan pertumbuhan setara 17,9% dari hasil jerami dibandingkan yang dicapai pada kontrol yang besarnya 20,1 g. Produksi yang dicapai pada perlakuan ini berbeda tidak nyata dengan dua perlakuan lainnya CMA dan *Rhizobium* tetapi berbeda nyata dengan Kontrol.

Perbaikan pertumbuhan oleh perlakuan yang diberikan lebih terlihat jelas pada tanah yang tidak dikapur. Pada perlakuan kontrol berat kering jerami yang dicapai adalah sebesar 9,3 g, sedikit meningkat menjadi 10,4 g dengan inokulasi *Rhizobium* (kenaikan \pm 11,9% dibandingkan kontrol), namun demikian antar kedua perlakuan ini tidak berbeda nyata. Jika tanaman diinokulasikan dengan CMA kenaikan diperoleh sebesar 4,7 g atau setara 50,5% dan jika CMA dikombinasikan dengan *Rhizobium* maka kenaikan adalah sebesar 8,8 g atau setara 99%.

Tabel 4. Berat kering jerami serta berat biji kering kedelai

PERLAKUAN	Kapur 0,5 x Al-dd				Tanpa Kapur			
	Berat Kering jerami (g/pot)*	Rasio Batang/ Akar	Berat Biji Kering (g/pot)	% kenaikan biji kering terhadap kontrol	Berat Kering jerami (g/pot)*	Rasio Batang / Akar	Berat Biji Kering (g/pot)	% kenaikan biji kering terhadap kontrol
A. KONTROL	20,1a	2,23 a	3,12 a	0	9,30 a	2,68a	1,68a	0
B. RHIZOBIUM	22,8b	6,44 b	4,69 b	50,1	10,4 a	4,52a	2,12a	26,2

C. CMA	23,3b	4,75 ab	5,51 c	76,6	14,0 b	5,59b	2,41b	43,4
D. RHIZOBIUM+ CMA	23,7b	9,13b	5,78 c	85,2	18,1 c	6,84b	2,76b	64,3
BNT 5%	1,32	3,23	0,48		2,41	2,74	0,48	

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada BNT5%

*) Berat Kering batang dan jerami

Pada Tabel 4. juga dapat dilihat bahwa dengan terbentuknya simbiosis akar baik berupa bintil akar maupun mikoriza ternyata cenderung menurunkan pertumbuhan akar tanaman kedelai baik pada tanah yang dikapur maupun tanpa kapur. Hal ini tercermin dengan meningkatnya Nilai Rasio Batang/Akar jika dibanding kontrol dengan nilai (2,23) pada CMA (6,44) ataupun Rhizobium (4,75). Indeks yang tertinggi ditemukan pada perlakuan CMA + Rhizobium yaitu dengan nilai 9,13 pada tanah dikapur. Hasil dengan pola yang sama juga dapat dilihat pada tanah tanpa kapur. Nilai tertinggi juga ditemukan pada perlakuan CMA + Rhizobium yaitu 6,84 menurun pada CMA (5,59), Rhizobium (4,52) dan pada Kontrol (2,68).

Dari berat biji kering yang dihasilkan pada tanah yang dikapur terlihat bahwa inokulasi dengan Rhizobium memberikan kontribusi peningkatan produksi sebesar 1,57 g/pot atau sebesar 50,1% jika dibanding Kontrol sedangkan dengan jamur CMA peningkatan produksi adalah 76,6%. Peningkatan produksi menjadi lebih besar jika CMA dengan Rhizobium digabungkan pemakaiannya yaitu sebesar 85,2%.

Pada tanah yang tidak dikapur perbaikan produksi dengan inokulasi Rhizobium adalah sebesar 0,44 g/pot (kenaikan 26,2% dibanding kontrol) dan 43,4% untuk CMA. Seperti halnya pada tanah yang dikapur peningkatan terbesar juga ditemukan pada perlakuan CMA + Rhizobium yaitu sebesar 64,3%.

Pembahasan

Melihat pada hasil yang diperoleh pada seluruh parameter pengamatan terlihat bahwa inokulasi tunggal Rhizobium atau CMA saja telah dapat memperbaiki parameter pertumbuhan dan produksi kedelai. Synergis antara kedua mikrosimbion dapat dilihat pada perlakuan inokulasi gabungan Rhizobium dan CMA dimana memberikan peningkatan terhadap parameter pertumbuhan (Tabel 2 dan 3) dan produksi yang diamati (Tabel 4) . Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini memiliki kesamaan dengan apa yang diperoleh Abd-Alla, et al (2014) yang melakukan percobaan yang serupa pada tanaman kacang faba (*Vicia faba* L.) pada tanah alkaline yang ketersediaan P nya juga bermasalah. Penelitian Younesi dan Moradi (2013) menunjukkan bahwa tanaman kedelai meningkatkan daya toleransi terhadap alkalinitas jika terinfeksi CMA. Pada percobaan ini, keadaan reaksi tanah adalah sebaliknya bereaksi masam. Peningkatan pertumbuhan dan produksi kedelai pada tanah yang tidak dikapur menunjukkan CMA juga memperlihatkan pengaruh yang sama pada kedelai pada tanah masam. Gianinazzi et al (1981), menyatakan bahwa kedelai yang bersimbiosis dengan Rhizobium mendapatkan N melalui fiksasi nitrogen atmosferic, sedangkan simbiosis dengan CMA meningkatkan kemampuan tanaman untuk mengambil fosfor dan nutrisi lainnya. Pada pH tanah yang rendah seperti Ultisol, reaksi tanah sangat penting dalam ketersediaan hara tanah bagi tanaman (Hakim et al, 1989) dan pada kondisi pH ekstrim sering menginduksi penampakan kahat hara, kemasaman tanah secara signifikan menghambat nodulasi fiksasi nitrogen. Namun demikian, ko-inokulasi *R. leguminosarum* dengan CMA dari hasil penelitian Salih et al. (2015) meningkatkan status nodulasi dan fiksasi N pada kedelai. Interaksi antara Rhizobium, CMA dan kedelai menunjukkan simbiosis mutualistik tripartit sangat menguntungkan tanaman kedelai untuk perolehan unsur makro dan mikro terutama pada ekosistem yang miskin hara dan lingkungan yang ekstrim. Hasil pengamatan dalam percobaan ini memperlihatkan jumlah bintil, berat kering bintil per tanaman lebih tinggi pada kedelai terinfeksi CMA dibandingkan tanaman non-mikoriza, dan tertinggi ditemukan pada ko-inokulasi Rhizobium dan CMA.

KESIMPULAN

Melihat kepada hasil yang diperoleh maka dapat ditarik beberapa kesimpulan :

1. Inokulasi bakteri *Rhizobium* maupun cendawan mikoriza *Glomus fasciculatus* pada tanaman kedelai masing-masing memberikan peningkatan produksi. Kombinasi inokulasi *Rhizobium* dan CMA baik pada tanah dikapur ataupun tidak dikapur memberikan peningkatan pertumbuhan dan produksi biji kering terbaik yaitu sebesar (85,2%) dan (64,3%) secara berurutan.
2. Membandingkan hasil yang diperoleh pada tanah yang dikapur dengan tanpa kapur pada keseluruhan parameter pengamatan dapat disimpulkan bahwa pemberian kapur setara 0,5 x Al-dd diperlukan untuk mendapatkan respons peningkatan produksi yang lebih tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abd-Alla, M.H., A.W. E. El-Enany, N. A.Nafady, D. M. Khalaf, F. M. Morsy. 2014. Synergistic interaction of *Rhizobium leguminosarum* bv. *viciae* and arbuscular mycorrhizal fungi as a plant growth promoting biofertilizers for faba bean (*Vicia faba* L.) in alkaline soil. *Microbiol. Res.* 169: 49-58
- Atman. 2009. Strategi peningkatan produksi kedelai di indonesia. *Jurnal Ilmiah Tambua, VIII (1): 39-45*
- Barea, J.M. 1986. Importance of hormones and root exudates in mycorrhizal phenomena. *In. Proc. 1st Europ. Symp. On Mycorrhiza, Dijon-France : 177-188*
- Gao, X., X. Lu, M. Wu, H. Zhang, R. Pan, J. Tian, S. Li, H. Liao. 2012. Co-Inoculation with Rhizobia and AMF Inhibited Soybean Red Crown Rot: From Field Study to Plant Defense- Related Gene Expression Analysis. *PLoS ONE.* 7 (3): 1-10
- Gay, G. and J.C. Debaud, 1986. Preliminary study of IAA synthesis by ericoid endomycorrhizal fungi. *In. Proc. 1st Europ. Symp. On Mycorrhiza, Dijon-France : 677-682*
- Gianinazzi-Pearson, V., J.C. Fardeau, S. Asimi, and S. Gianinazzi. 1981. Source of additional phosphorous absorbed from soil by vesicular-arbuscular mycorrhizal soybeans. *Physiol. Vég.* 24(2): 33-43
- Gianinazzi, S. 1982. L'endomycorhization contrôlée en agriculture, en horticulture et en arboriculture: problème et progrès. *In. Les mycorhizes: biologie et utilisation* Ed. INRA Publ.
- Gianinazzi-Pearson, V. and S. Gianinazzi. 1986. Connaissances actuelles des bases physiologiques et biochimiques des effets des endomycorhizes sur le comportement des plantes. *Physiol. Vég.* 24(2): 253-262
- Gianinazzi-Pearson, V. and S. Gianinazzi. 1986. The physiology of improved phosphate nutrition in mycorrhizal plants. *In. Proc. 1st Europ. Symp. On Mycorrhiza, Dijon-France : 101-109*
- Hakim, N., Agustian, dan S. Yasin. 1988. Pengaruh sisa pengapuran dan mulsa terhadap terhadap aktivitas bintil akar dan serapan N tanaman kedelai pada tanah Podzolik. *Hevea, BKS PTN B No.1 Th. IV: 7-16*
- Hakim, N., Agustian, dan S. Yasin.. 1989. Pengapuran, pemupukan dan penggunaan sisa tanaman untuk tumpangsari padi gogo, jagung dan kedelai pada Podzolik. *Jurnal Penelitian dan Pengabdian pada masyarakat Unand. No.1 Th.1: 23-38*
- Leung, K., and P.J Bottomley. 1987 Influence of phosphate on the growth and nodulation characteristics of *Rhizobium trifolii*. *Appl. Environ. Microbiol,* 53, 2098-2105
- Lisette, J., C. Xavier, J.J. Germida. 2003. Selective interactions between arbuscular mycorrhizal fungi and *Rhizobium leguminosarum* bv.viceae enhance pea yield and nutrition. *Biol Fertil Soils* 37:261-267
- Morandi, D. and V. Gianinazzi-Pearson. 1986. Influence of mycorrhizal infection and phosphate nutrition on secondary metabolite contents of soybean roots. *In. Proc. 1st Europ. Symp. On Mycorrhiza, Dijon-France : 787-792*
- Mosse, B. 1973. Advances in the study of vesicular-arbuscular mycorrhiza. *Ann. Rev. Phytopath.* 11: 171-195
- Phillips, J.M. and D.S. Hayman. 1970. Improved procedures for clearing roots and staining parasitic and vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi for rapid assesment of infection. *Trans. Br. Mycol. Soc.* 55: 158-161

-
- Powell, C.L. and J. Daniel. 1978. Mycorrhizal fungi stimulate uptake of soluble and insoluble phosphate fertilizer from a phosphate-deficient soil. *New Phytol* 80: 351-358
- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian (PDSIP). 2015. Outlook komodiitas pertanian tanaman pangan: kedelai. 72 hal
- Purwaningsih, S., S.H., Rahayu, Suciati dan Budiarjo. 1996. Pengaruh inokulan bakteri bintil akar dan jamur mikoria vesikular-arbuskular terhadap produksi kacang tanah varietas Gajah. *Jurnal Mikrobiol. Trop.* 1(1): 38-43
- Salih, S. H., S.A.M. Hamd, Y. M. I. Dagash. 2015. The Effects of Rhizobium, Mycorrhizal Inoculations and Diammonium Phosphate (DAP) on Nodulation, Growth, and Yield of Soybean. *Univ. J. of Agric. Res.* 3(1): 11-14
- Shanmugam, K.T., F.O'Gara, K. Anderson, and R.C Valentine. 1978. Biological nitrogen fixation. *Ann. Rev. Plant Physiol.* 29: 263-276
- Singleton, P.W., H.M Abel Magid,, and J. W. Tavares. 1985. Effect of phosphorus on the effectiveness of strains of Rhizobium japonicum. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 49, 613-616
- Trouvelot, A., J.L. Kough, and V. Gianinazzi-Pearson. 1986. Mesure du taux de mycorrhization VA d'un système racinaire. Recherche de Méthode d'estimation ayant une signification fonctionnelle. *In. Proc. 1st Europ. Symp. On Mycorrhiza, Dijon-France* : 217-221
- Wang, X., Q. Pan, F. Chen, X. Yan and H. Liao. 2011. Effects of co-inoculation with arbuscular mycorrhizal fungi and rhizobia on soybean growth as related to root architecture and availability of N and P. *Mycorrhiza* 21:173-181
- Younesi, O., A. Moradi. 2013. The Effects of Arbuscular Mycorrhizal Fungi Inoculation on Reactive Oxyradical Scavenging System of Soybean (*Glycine max*) Nodules under Salt Stress Condition. *Agric. conspec. sci.* 78 (4): 321-326

Kajian Kerusakan Tanah untuk Produksi Biomassa di Kota Bukittinggi

Aprisal^{1#}

Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas

E-mail: ¹aprisalunand@yahoo.co.id

ABSTRAK

Kajian Kerusakan Tanah untuk Produksi Biomassa merupakan alternatif solusi yang dapat meningkatkan kualitas dan kesuburan tanah. Penelitian bertujuan untuk mengetahui kondisi lingkungan dan mengetahui faktor-faktor penyebab terjadinya kerusakan tanah serta merumuskan upaya-upaya pemulihan degradasi lingkungan dan sebagai dasar penetapan kriteria baku kerusakan tanah untuk produksi biomassa di Kota Bukittinggi. Penelitian dilakukan di wilayah kecamatan Mandiangin Koto Selayan, Kecamatan Guguak Panjang dan Kecamatan Aur Birugo Tigo Baleh dengan menggunakan metode survey. Sampel tanah yang diambil yaitu sampel tanah utuh dan sampel tanah tidak utuh untuk analisis sifat fisik, kimia dan biologi tanah). Adapun parameter dan metode pengukuran yang digunakan merupakan parameter untuk kajian kerusakan tanah untuk produksi biomassa lahan kering sifat fisika, kimia, dan biologi tanah. Evaluasi status kerusakan tanah untuk produksi biomassa dilakukan melalui metode matching. Hasil penilaian potensi kerusakan tanah berdasarkan jenis tanah pada lokasi pengamatan tanah memperlihatkan bahwa jenis tanah di 8 titik pengamatan adalah *Typic Dystrudept*, penilaian potensi kerusakan tanah berdasarkan kemiringan lereng adalah kemiringan lereng 3% serta untuk nilai curah hujan rata-rata tahunan pada lokasi pengamatan adalah 1.917,54 mm/tahun. Hasil perbandingan antara parameter-parameter kerusakan tanah yang terukur dengan kriteria baku kerusakan tanah memperlihatkan bahwa dari 10 parameter kerusakan tanah yang diuji terhadap kualitas tanah pada wilayah kajian, diketahui bahwa yang melebihi ambang kritis adalah pH tanah pada BKT2, BKT4, BKT10 dan BKT11. Sedangkan sifat porositas tanah melebihi ambang kritis terjadi pada BKT11.

Kata kunci: kerusakan tanah, biomassa, matching, dan ambang kritis

PENDAHULUAN

Kerusakan tanah atau degradasi lahan adalah proses penurunan produktivitas lahan, baik yang sifatnya sementara maupun tetap. Akibat lanjutan dari proses degradasi lahan adalah munculnya areal-areal yang tidak produktif. Jumlah areal yang tidak produktif tersebut cenderung meningkat sepanjang tahun di seluruh wilayah Indonesia, termasuk yang berada di Sumatera Barat. Degradasi lahan secara nyata akan mempengaruhi produksi biomassa yang mendukung kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya. Menurut The Japan Institute of Energy (2008), biomassa itu sendiri merupakan bahan yang dapat diperoleh dari tanaman baik langsung maupun tidak yang dimanfaatkan untuk memperoleh energi.

Beberapa dekade terakhir ini hutan dan lahan di Indonesia telah mengalami degradasi (penurunan baik secara kuantitas maupun kualitas). Banyak faktor yang berpengaruh atau yang menjadi penyebab terjadinya degradasi tersebut. Pembangunan kawasan industri di daerah-daerah pertanian dan sekitarnya telah mengurangi luas pertanian produktif dan juga mencemari tanah dan badan air. Akibatnya kualitas dan kuantitas hasil atau produk pertanian menurun.

Erosi dan kerusakan tanah terjadi akibat budidaya pertanian yang melampaui daya dukung tanah. Penggunaan bahan-bahan agrokimia yang berlebihan dan cara-cara budidaya pertanian yang tidak mengindahkan kaidah-kaidah konservasi lahan dapat menyebabkan lingkungan menjadi tercemar dan kelestarian lahan menjadi terganggu. Hasil penelitian Merry *et al.* (2010) menunjukkan bahwa aliran permukaan pada berbagai penggunaan lahan semakin meningkat. Hal ini terlihat dari koefisien aliran permukaan melewati 0,5. Akibatnya erosi juga akan besar nantinya.

Kerusakan hutan dan lahan telah memberikan dampak yang cukup luas, mulai dari kemerosotan keanekaragaman hayati, banjir, longsor, kekeringan, penurunan kualitas air dan tanah hingga perubahan iklim global. Undang-undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup menyatakan bahwa setiap orang berkewajiban memelihara kelestarian fungsi lingkungan hidup serta mengendalikan pencemaran dan/atau kerusakan lingkungan hidup. Meningkatnya kegiatan pembangunan di Kota Bukittinggi, mengundang resiko meningkatnya pencemaran dan perusakan fungsi lingkungan hidup sehingga struktur dan fungsi dasar ekosistem yang merupakan penunjang kehidupan dapat menjadi semakin menurun dan menyusut. Setiap kebijakan dalam pemanfaatan sumber daya alam tidak semata-mata hanya dilihat dari pertimbangan nilai ekonomi yang bisa dihasilkan tetapi juga harus mengedepankan pertimbangan nilai sosial budaya dan lingkungan. Berdasarkan permasalahan di atas maka dilakukan penelitian kajian kerusakan tanah untuk Produksi Biomassa di Kota Bukit-tinggi.

BAHAN DAN METODE

Metode penelitian dilaksanakan secara suvai. Survai ini dilaksanakan dua tahap yakni tahap pendahuluan dan tahap survai utama. Survai pendahuluan adalah mengum-pulkan data sekunder tentang daerah penelitian (informasi peta topografi, tanah, penggunaan tanah, data curah hujan). Selanjutnya dilakukan pembuatan peta rencana kerja untuk survai utama ke lapangan.

Tabel 1. Lokasi pengambilan sampel pada wilayah kajian

No	Kode Sampel	Lokasi Administrasi		Posisi Geografis	
		Kecamatan	Kelurahan	LS	BT
1	BKT1	Mandiingin Koto Selayan	Puhun Pintu Kabun	00°16'40,2"	100°20'23,7"
2	BKT2	Mandiingin Koto Selayan	Puhun Pintu Kabun	00°17'17"	100°20'34,5"
3	BKT3	Guguak Panjang	Bukit Apit Puhun	00°17'41"	100°21'15,3"
4	BKT4	Mandiingin Koto Selayan	Puhun Tembok	00°17'58,6"	100°22'16,6"
5	BKT7	Aur Birugo Tigo Baleh	Aur Kuning	00°19'05,2"	100°23'17,9"
6	BKT9	Aur Birugo Tigo Baleh	Pakan Labuah	00°19'11,7"	100°23'41,3"
7	BKT10	Aur Birugo Tigo Baleh	Ladang Cakiah	00°18'37,8"	100°23'57,2"
8	BKT11	Mandiingin Koto Selayan	Campago Guguk Bulek	00°17'06,7"	100°23'13,8"

Daerah penelitian meliputi, wilayah *kecamatan Mandiingin Koto Selayan, Kecamatan Guguak Panjang dan Kecamatan Aur Birugo Tigo Baleh*. Lokasi pengambilan sampel berdasarkan wilayah administratif dan geografis disajikan pada Tabel 1. Penentuan titik pengambilan sampel tanah yakni berdasarkan kepada daerah yang berpotensi rusak yang berpedoman kepada RT/RW Kota Bukit tinggi. Areal kerja efektif adalah penggunaan lahan antara lain, sawah, kebun campur, tegalan, sedangkan kawasan budidaya lainnya seperti pemukiman, perikanan dan lain-lain tidak termasuk areal efektif.

Pengumpulan Data Primer

Survai utama yakni pengumpulan data primer dengan cara pengambilan sampel tanah pada lokasi yang telah ditetapkan. Sampel tanah yang diambil terdiri dari: Sampel tanah utuh

(undisturbed soil sample) yang diambil dengan menggunakan ring sampel. Sampel tanah utuh diperlukan untuk penetapan berat isi (BI), porositas total dan derajat pululusan air (permeabilitas). Sampel tanah tidak utuh (disturbed soil sample) yang diambil dengan menggunakan bor tanah mineral. Keterwakilan sampel tanah untuk lokasi yang telah ditetapkan dilakukan secara komposit. Sampel tanah tidak utuh diperlukan untuk penetapan tekstur, pH (H₂O), redoks dan jumlah mikroba.

Parameter Kerusakan Tanah;

Parameter kerusakan tanah untuk produksi biomassa pada lahan kering yang diamati disajikan pada Tabel 2 berikut ini:

Tabel 2. Parameter dan metoda pengukuran pada kajian kerusakan tanah untuk produksi biomassa di Lahan Kering

No	Parameter	Satuan	Metode Pengukuran
1	Ketebalan solum	cm	Pengukuran Langsung
2	Kebetuan dipermukaan	%	Pengukuran langsung perimbangan batu dan unit luasan lahan
3	Komposisi Fraksi Pasir	%	Gravimetrik dan Analisis Tekstur
4	Berat Isi (BI)	g/cm ³	Gravimetrik
5	Porositas Total	%	Perhitungan Berat Isi (BI) dan Berat Jenis (BJ)
6	Derajat Penelusuran Air	cm/jam	Permeameter menggunakan Hukum Darcy
7	pH (H ₂ O)	-	Potensiometrik
8	Daya Hantar Listrik (DHL)	m s/cm	Tahanan listrik dengan peralatan EC meter
9	Redoks	mV	Tegangan listrik dengan peralatan pH meter dan elektroda platina
10	Jumlah Mikroba	cfu/q tanah	Plating Technique dengan bantuan cawan petri dan Colony Counter

Evaluasi Kerusakan Tanah Untuk Produksi Biomassa

Evaluasi status kerusakan tanah untuk produksi biomassa dilakukan melalui dilakukan dengan Metode *Matching* Maksud dengan Metode *Matching* adalah membandingkan antara data parameter-parameter kerusakan tanah yang terukur dengan kriteria baku kerusakan tanah untuk Produksi Biomassa berdasarkan Peraturan Pemerintah No 150 Tahun 2000 seperti kriteria (Tabel 3). *Matching* ini dilakukan untuk setiap titik pengamatan. Dengan metode ini, setiap titik pengamatan dapat dikelompokkan kedalam tanah yang tergolong rusak (R) atau tidak rusak (N).

Tabel 3. Kriteria baku kerusakan tanah di Lahan Kering

No	Parameter	Ambang Kritis (PP 150/2000)	Satuan Hasil Pengamatan/ Analisa
1	Ketebalan Solum	< 20 cm	Cm
2	Kebetuan Permukaan	> 40 %	%
3	Komposisi Fraksi	< 18 % koloid ; > 80% pasir kuarsitik	%
4	Berat Isi	> 1,4 g/cm ³	g/cm ³

5	Porositas Total	< 30 % ; > 70 %	%
6	Derajat Pelulusan Air	< 0,7 cm/jam ; 8,0 cm/jam	cm/jam
7	pH (H ₂ O) 1 : 2,5	< 4,5 ; > 8,5	
8	Daya Hantar Listrik / DHL	> 4,0 mS/cm	mS/cm
9	Redoks	< 200 mV	mV
10	Jumlah Mikroba	< 10 ²	cfu/g tanah

4.1.

4.2. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.3.

Kondisi Fisik Wilayah Penelitian

Tanah

Berdasarkan sistem klasifikasi *Soils Taxonomy* (Soil Survey Staff, USDA, 2010), jenis tanah daerah penelitian publikasikan oleh Pusat Penelitian Tanah Dan Agroklimat Bogor, (1990) termasuk dalam ordo *Inceptisols*, great group *Dystrudepts* dan Sub Group *Typic Dystrudept*. Kesetaraan dari jenis tanah tersebut dalam berbagai kalsifikasi tanah yang berlaku di Indonesia. *Inceptisols* merupakan tanah mineral (mineral soil) yang horizon genetiknya yaitu horizon B kambik merupakan horizon yang sedang mengalami perkembangan genetic dengan proses eluviasi dan iluviasi yang masih lemah. Penyebarannya di wilayah studi terdapat pada dataran alluvial. Bahan induk tanah berasal dari endapan alluvium dan kolovium.

Sifat kimia tanah dicirikan dengan reaksi tanah bersifat masam (pH 4,5 – 5,5), kandungan bahan organik sedang sampai tinggi, dan Kejenuhan Basa (KB) sangat rendah. Sifat fisik tanah dicirikan dengan tekstur tanah lempung sampai lempung liat, struktur tanah gumpal dan berbutir, konsistensi gembur sampai agak teguh, data adsorpsi tinggi, dan kepekaan tanah terhadap erosi (erodibilitas tanah) sedang sampai besar.

Fisiografi dan Curah Hujan

Berdasarkan analisis peta fisiografi daerah Bukittinggi (PPT, 1998) maka secara Fisiografi Kota Bukittinggi merupakan daerah dataran tinggi, dimana Permukaan Bumi tidak rata, bergelombang dan berbukit. Kota Bukittinggi memiliki sungai kecil, yaitu Batang Tambuo di sebelah timur, Batang Sianok mengalir di sebelah barat. Tanah merupakan lapisan Tuff dari lereng Gunung Marapi, karena itu tanahnya subur.

Berdasarkan hasil interpretasi peta topografi skala 1:50.000 yang dipublikasikan oleh Jantop TNI-AD, 1985. Hasil observasi (pengamatan) di wilayah studi, memperli-hatkan bahwa wilayah daratan Kota Bukittinggi memiliki ketinggian sekitar 780 – 950 meter di atas permukaan laut, dan dengan dominasi kemiringan lereng datar (0 – 3 %). Curah hujan rata-rata tahunan adalah 1917,54 mm/tahun (Tabel). Curah hujan tahunan terendah 1618 mm/tahun yang terjadi pada tahun 2004, sedangkan curah hujan tahunan tertinggi 4.850 mm/tahun pada tahun 2013.

Tabel 4. Data curah hujan daerah penelitian.

Bulan	Curah Hujan (th)									
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
1	424	0	0	49	170,2	170,2	87	183,2	129,9	30,9
2	258	0	0	85	142,4	142,4	62	180	103,4	295,2
3	593	0	0	73	131,1	131,1	132,3	310,7	101,2	97,8

4	686	0	0	11	294,6	294,6	259,6	311,7	226	152,3
5	226	0	0	78	79,1	79,1	61,26	91,9	81,1	90,1
6	159	0	0	170	179,1	179,1	123,6	145,6	46,9	122,7
7	308	0	44	31	143,3	143,3	23,9	156,5	0	107,6
8	460	0	148	138	75,7	75,7	175,2	115,4	40,1	163,6
9	266	0	86	151	205	205	145,8	206,6	168,1	118
10	423	0	230	111	307,1	307,1	208,3	97,2	16,2	333,9
11	549	0	103	427	69,4	69,4	291,9	218,3	422,4	264,7
12	498	0	0	426	365,2	365,2	343,7	18,6	283,1	294,5
Total	4850	0	611	1750	2162, 2	2162, 2	1914, 56	2035, 7	1618, 4	2071,3

Sumber Data : Dinas PSDA Sumatera Barat

Hasil Analisis Tanah dari Pengamatan di Lapangan

Kondisi tanah hasil pengamatan di Lapangan disusun berdasarkan hasil identifikasi dan inventarisasi sifat-sifat tanah di lapangan dan data-data hasil analisis di laboratorium. Kondisi tanah hasil pengamatan di lapangan memuat nilai parameter-parameter kriteria baku kerusakan tanah, yang selanjutnya digunakan untuk menentukan status kerusakan tanah untuk produksi biomassa. Kondisi tanah hasil pengamatan pada 8 lokasi titik pengamatan di Lapangan disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Kondisi sifat tanah hasil pengamatan pada 8 lokasi titik pengamatan sampel tanah di Lapangan

Lokasi pengamatan	Solum (cm)	Kebatuan permukaan (%)	Komposisi Fraksi		Berat Isi (g/cm ³)	Porositas (%)	Derajat Pelolosan (cm/jam)	PH	DHL (mS/cm)	Redoks (mV)	Jumlah Mikroba (Cfu/g)
			Liat (%)	Pasir (%)							
BKT1	60	1	59,65	13,37	0,97	63,40	2,07	4,55	3,75	287	3x10 ⁶
BKT2	65	1	56,84	15,59	0,92	65,28	2,05	4,32	2,16	318	4x10 ⁶
BKT3	45	2	60,10	15,01	1,01	61,89	1,04	4,52	3,18	324	4x10 ⁶
BKT4	65	1	43,34	35,18	0,89	66,42	3,18	4,35	2,34	256	2x10 ⁶
BKT7	70	1	43,37	8,83	1,01	61,89	1,04	4,57	2,76	306	4x10 ⁶
BKT9	45	1	39,23	8,21	0,86	67,55	4,05	4,60	3,20	298	5x10 ⁶
BKT10	50	1	37,86	14,43	0,84	68,30	5,30	4,48	3,43	241	4x10 ⁶
BKT11	65	1	41,50	21,53	0,76	71,32	5,06	4,71	2,81	257	4x10 ⁶

Keterangan:

- BKT1 : Puhun pintu kabun – MK. Selayan
- BKT7 : Aur Kuning-Aur Birugo Tigo Baleh
- BKT2 : Puhun Pintu Kabun – M.K. Selayan
- BKT9 : Pakan Labuah-Aur Birugo Tigo Baleh
- BKT3 : Bukit Api Puhun-Gaguak Panjang
- BKT10 : Ladang Cakia – Aur Birugo Tigo Baleh
- BKT4 : Puhun Tembok-M.K. Selayan
- BKT11 : Campago Guguk Bulek-M.K.Selayan

Hasil penetapan sifat tanah dari titik pengamatan seperti pada Tabel 5, sedangkan dari Tabel 7 dapat diketahui bahwa kedalaman solum tanah pada lokasi pengamatan berkisar antara 45 – 70 cm. Kedalam solum tanah tertinggi terdapat pada lokasi pengamatan BKT7 sebesar 70 cm dan terendah terdapat pada lokasi pengamatan BKT3 dan BKT9. Sedangkan nilai persentase kebatuan

permukaan berkisar antara 1 - 2 %, dimana nilai persentase kebatuan terinngi (2%) terdapat pada lokasi pengamatan BKT 3.

Pada Tabel 5 juga memperlihatkan bahwa komposisi fraksi tanah untuk liat sebesar 37,86 - 60,10 %, sedangkan untuk pasir 8,21 - 35,18 %. Berat isi berkisar antara 0,76 - 1,01 g/cm³, porositas antara 63,40 - 71,32 %, derajat pelolosan antara 1,04 - 5,30 cm/jam, pH tanah antara 4,32 - 4,71, DHL antara 2,16 - 3,75 mS/cm, redoks antara 241 - 324 mV dan jenis mikroba antara 2×10^6 - 5×10^6 Cfu/g.

Status Kerusakan Tanah

Status kerusakan tanah berdasarkan metode matching adalah membandingkan antara data parameter-parameter kerusakan tanah yang terukur dengan kriteria baku kerusakan tanah untuk produksi biomassa (PP No. 150 tahun 2000), apabila parameter yang diukur melewati ambang kritis yang telah ditetapkan maka akan mengindikasikan terjadinya kerusakan tanah. Secara teknis, tata cara pengukuran parameter-parameter tersebut diuraikan dalam Permen LH No. 07 tahun 2006. Hasil perbandingan antara data pengamatan parameter-parameter kerusakan tanah yang terukur dengan kriteria baku kerusakan tanah untuk produksi biomassa disajikan pada Tabel 6. Hasil perbandingan antara parameter-parameter kerusakan tanah yang terukur dengan kriteria baku kerusakan tanah memperlihatkan bahwa dari 10 parameter kerusakan tanah yang diuji terhadap kualitas tanah pada wilayah kajian, diketahui bahwa yang melebihi ambang kritis adalah pH tanah dan porositas total.

Reaksi tanah (pH tanah) adalah tingkat kemasaman tanah yang dicerminkan oleh konsentrasi H⁺ dalam tanah. Hasil pengamatan pada Tabel 5.18 memperlihatkan bahwa parameter nilai pH terukur pada lokasi titik pengamatan BKT2, BKT4, BKT 10 dan BKT 11 melebihi batas ambang kritis yang diperbolehkan. Berdasarkan PP No. 150 tahun 2000, nilai pH tanah akan menjadi masalah terhadap kualitas tanah untuk produksi biomassa apabila < 4,5 atau > 8,5 pada tanah lahan kering. Reaksi tanah (pH) dinyatakan sebagai $-\log (H^+)$ dalam tanah, yang berperan dalam menentukan masam atau alkalinya reaksi tanah. Semakin tinggi konsentrasi ion H⁺ dalam larutan tanah semakin rendah pH dan sebaliknya. Pengukuran H⁺ bebas dalam larutan tanah digunakan bahan pelarut air bebas ion (H₂O) yang hasilnya merupakan pH ril larutan tanah. Reaksi tanah ada hubungannya dengan ketersediaan beberapa unsur hara, makin masam reaksi tanah semakin banyak kendala perharaan.

Tabel 6. Perbandingan (*Matching*) antara parameter-parameter kerusakan tanahyang terukur dengan kriteria baku kerusakan tanah pada 8 lokasi titik pengamatan tanah di Kota Bukittinggi

No	Parameter	Satuan	Ambang Kritis	Lokasi pengamatan															
				BKT1		BKT2		BKT3		BKT4		BKT7		BKT9		BKT10		BKT11	
				Nilai	Ket	Nilai	Ket	Nilai	Ket	Nilai	Ket	Nilai	Ket	Nilai	Ket	Nilai	Ket	Nilai	Ket
1	Ketebalan Solum	Cm	< 20	60	N	65	N	45	N	65	N	70	N	45	N	50	N	65	N
2	Kebatuan Permukaan	%	> 40	1	N	1	N	2	N	1	N	1	N	1	N	1	N	1	N
3	Komposisi Fraksi																		
a.	Pasir	%	< 18 koloid liat; > 80 pasir	13,37	N	15,59	N	15,01	N	35,18	N	8,83	N	8,21	N	14,43	N	21,53	N
b.	Debu	%	kuarsitik	26,97	N	27,54	N	24,89	N	21,48	N	47,81	N	52,56	N	47,71	N	36,97	N
c.	Liat	%		59,65	N	56,84	N	60,10	N	43,34	N	43,37	N	39,23	N	37,86	N	41,50	N
4	Berat Isi	g/cm ³	> 1,4	0,97	N	0,92	N	1,01	N	0,89	N	1,01	N	0,86	N	0,84	N	0,76	N
5	Porositas Total	%	< 30; > 70	63,40	N	65,28	N	61,89	N	66,42	N	61,89	N	67,55	N	68,30	N	71,32	R
6	Derajat Pelulusan Air	cm/jan	< 0,7; > 8,0	2,07	N	2,05	N	1,04	N	3,18	N	1,04	N	4,05	N	5,30	N	5,06	N
7	pH H ₂ O (1 : 2,5)		< 4,5; > 8,5	4,55	N	4,32	N	4,52	N	4,35	N	4,57	N	4,60	N	4,48	N	4,71	R
8	Daya Hantar Listrik (DHL)	mS/cm	> 4,0	3,75	N	2,16	N	3,18	N	2,34	N	2,76	N	3,20	N	3,43	N	2,81	N
9	Redoks	mV	< 200	287	N	318	N	324	N	256	N	306	N	298	N	241	N	257	N
10	Jumlah Mikroba	Cfu/g	< 10 ²	3x10 ⁶	N	4x10 ⁶	N	4x10 ⁶	N	2x10 ⁶	N	4x10 ⁶	N	5x10 ⁶	N	4x10 ⁶	N	4x10 ⁶	N

Sumber: Hasil analisis Laboratorium (2012)

Keterangan :

R : Kritis

N : Tidak kritis

BKT1 : Puhun pintu kabun – MK. Selayan

BKT7 : Aur Kuning-Aur Birugo Tigo Baleh

BKT2 : Puhun Pintu Kabun – M.K. Selayan

BKT9 : Pakan Labuah-Aur Birugo Tigo Baleh

BKT3 : Bukit Api Puhun-Gaguak Panjang

BKT10: Ladang Cakia – Aur Birugo Tigo Baleh

BKT4 : Puhun Tembok-M.K. Selayan

BKT11: Campago Guguk Bulek-M.K.Selayan

Pada lokasi pengamatan mempunyai nilai pH berkisar antara 4,32 sampai 4,88. Nilai ini tergolong sangat masam sampai masam. Menurut Ponnam-peruma, Castro dan Valencia (1969) menyatakan umumnya potensial redoks mengalami penurunan dari 700 mV sampai -300 mV, sedangkan pH tanah berubah dari 4,5 menjadi 6,5 - 7,0. Selanjutnya Patrick dan Redy (1978) adanya perubahan pada tanah tergenang yang disertai dengan perubahan elektrokimia yang dapat merugikan tanaman.

Parameter kerusakan tanah lainnya yang melebihi batas ambang kritis pada wilayah kajian adalah porositas total. Dalam PP No.150 tahun 2000 dijelaskan bahwa porositas total tanah tidak boleh < 30 % atau > 70 %, sementara dari hasil analisis pada 8 titik lokasi pengamatan terdapat titik lokasi pengamatan yang nilai porositas totalnya > 70 %, yaitu pada lokasi pengamatan BKT 11 dengan nilai porositas total 71,32 %.

KESIMPULAN

Berdasarkan kajian status kerusakan tanah untuk produksi biomassa di Kota Bukittinggi yang dilakukan pada 3 kecamatan yang terdiri dari, Kecamatan Mandiangin Koto Selayan, Kecamatan Guguk Panjang dan Kecamatan Aur Birugo, didapatkan kesimpulan; diketahui bahwa parameter pH dan porositas total menunjukkan kondisi kritis karena melebihi kriteria baku kerusakan berdasarkan PP No 150 Tahun 2000, di titik pengamatan BKT2, BKT4, BKT 10 dan BKT 11.

DAFTAR PUSTAKA

- Kementerian Negara lingkungan Hidup. 2009. *Pedoman teknis Penyusunan peta Status Kerusakan Tanah Untuk Produksi Biomassa*. Jakarta.
- PSDA. 2013. *Data curah hujan*. Dinas Pengelolaan Sumber Daya Air Propinsi Sumatera Barat. Jl. Khatb Sulaeman Padang
- Suprpto, J. , Tanjin. N. Prasojo, T. Budianto, and U. Suryana. (1998). Peta Satuan Lahan dan Tanah Lembar Padang (01715) Sumatera. Pusat Penelitian Tanah. Bogor.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2012. *Bukit Tinggi dalam Angka 2012*. Jalan Perwira No.50. Bukittinggi
- The Japan Institute of Energy (2008). Buku Panduan Produksi dan Pemanfaatannya Biomassa. Proyek bantuan untuk kerjasama Asia untuk Pertanian sadar lingkungan.
- Yelza, M., J. Nugroho, Suardi, N. 2010. Debit limpasan drainase di kota Bukit-tinggi. Program Studi Magister Pengelolan Sumber Daya Air - Institut Tekno-logi Bandung.
- Ponnamperuma, F.N., 1984. *Effects Of Flooding on soils in T.T.* Koslowski (Ed). Flooding and Plant Growth, P. 10 - 45, Academic Press. Inc. New York.
- Gotoh, S.H. & Patrick, Jr., 1972. *Transfor-mation of Manganese in Water Logged Soil as Affected by Eh & pH*. Soil Scisoc. Amer. Porc. 34 : 738 - 742

Diferensiasi Biologi Tanah Pada Beberapa Tipe Penggunaan Lahan Gambut Kalimantan Barat

Asripin Aspan*, Rossie Wiedya Nusantara*, Asadi*

*Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura

ABSTRAK

Alih fungsi hutan atau konversi hutan tersebut menjadi lahan pertanian dan hutan produksi dapat mengancam keberadaan hutan rawa gambut alami. Kerusakan lahan gambut terbesar terjadi melalui drainase dalam dan pembakaran tak terkendali. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis perubahan biologi tanah (mikrobiologi dan makrofauna-cacing) dari beberapa penggunaan lahan akibat alih fungsi lahan gambut Kalimantan Barat dan mengidentifikasi karakteristik dan kualitas serta mengevaluasi kerusakan tanah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi penurunan tipe dan total koloni bakteri pada lahan kebun sawit dari hutan sekunder berturut-turut sebesar 33,3% dan 70%. Demikian pula untuk jenis dan total koloni fungi serta jumlah cacing tanah terjadi penurunan berturut-turut sebesar 50%, 53% dan 68,8%. Keberadaan organisme tanah baik makrobia maupun mikrobia sangat dipengaruhi oleh kondisi fisik dan kimia tanah. Kondisi penurunan bakteri, fungi dan cacing tanah pada kebun sawit dipengaruhi penurunan kadar air akibat alih fungsi lahan dari hutan sekunder menjadi kebun sawit sebesar 22,8% yang ditandai dengan kondisi muka air tanah kebun sawit lebih dalam (16,8%) dan suhu tanah lebih tinggi (16,3%). Kondisi ini bertolak belakang untuk perubahan lahan dari hutan sekunder menjadi kebun jagung, dimana terjadi peningkatan baik bakteri maupun fungi sedangkan jumlah cacing menurun (6,3%) berturut-turut 53% dan 33,3%. Kondisi yang berbeda tersebut ditandai dengan muka air tanah lebih dangkal (13,6%) dan kadar air lebih tinggi (12,7%) meskipun suhu tanah sama dengan kebun sawit, lebih tinggi (13,8%). Evaluasi kerusakan tanah gambut menunjukkan bahwa akibat alih fungsi lahan gambut menjadi lahan-lahan pertanian dan semak tidak menyebabkan kerusakan lahan terutama untuk 3 parameter kedalaman muka air tanah, pH dan jumlah mikroba tanah.

Kata kunci: Alih fungsi hutan, evaluasi kerusakan, konversi hutan, sawit.

PENDAHULUAN

Lahan gambut tropika dunia sekitar 38 juta hektar, sebagian besar terdapat di Indonesia (14,9 juta hektar) (BBPPSDLP, 2011). Hutan rawa gambut merupakan salah satu tipe lahan basah yang paling terancam keberadaannya di Indonesia karena mendapat tekanan dari berbagai aktivitas manusia. Alih fungsi hutan atau konversi hutan tersebut menjadi lahan pertanian dan hutan produksi dapat mengancam keberadaan hutan rawa gambut alami. Kegiatan-kegiatan di kawasan budidaya tersebut mencakup pembukaan lahan, berupa penebangan pohon (*deforestation*), penebasan semak dan pembakaran sisa-sisa vegetasi, pembuatan saluran drainase, pemadatan tanah untuk penyiapan lahan dan pembuatan guludan-tabukan (Radjagukguk, 2000; Rieley dan Page, 2008; Page *et al.*, 2009; Wösten *et al.*, 2008; Hooijer *et al.*, 2010). Kerusakan lahan gambut terbesar terjadi melalui drainase dalam dan pembakaran tak terkendali (Andrieuse, 1988).

Pembakaran lahan sebagai suatu bentuk oksidasi yang dipercepat dapat mengakibatkan hilangnya bahan organik tanah gambut dan pencucian (*leaching*) nutrisi tanah karena meningkatnya dekomposisi gambut (Andrieuse, 1988; Radjagukguk, 2000) dan matinya mikroorganisme tanah. Hernandez *et al.* (1997) menyatakan bahwa suhu antara 40°-70°C mulai penghancuran jaringan biologi, suhu antara 70°-90°C kematian benih dimulai dan kematian mikrobia terjadi antara 50°-1210°C. Kebakaran hebat lahan merusak edafon (flora dan fauna tanah). Notohadoprawiro (2006) menyatakan bahwa sehabis kebakaran kegiatan dan jumlah bakteri meningkat di dalam beberapa tanah hutan tertentu.

Pemanfaatan tanah harus terkendali pada mutu tanah yang tidak melebihi ambang batas kerusakannya. Kerusakan tanah secara garis besar dapat digolongkan menjadi tiga kelompok utama, yaitu kerusakan kimia, fisika dan biologi. Kerusakan biologi ditandai oleh penyusutan populasi maupun berkurangnya biodiversitas organisme tanah dan biasanya bukan kerusakan sendiri, melainkan akibat dari kerusakan lain (fisik dan kimia). Sebagai upaya untuk melakukan pengendalian kerusakan tanah, maka dilakukan studi yang bertujuan untuk mengidentifikasi karakteristik dan kualitas tanah sesuai dengan Kriteria Baku Kerusakan Tanah Untuk Produksi Biomasa menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 20 Tahun 2008. Oleh sebab itu dengan mengetahui status kerusakan tanah diharapkan upaya untuk melakukan pencegahan, penanggulangan dan pemulihan yang bertujuan untuk memelihara kelestarian fungsi tanah. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis perubahan biologi tanah (mikrobiologi dan makrofauna-cacing) dari beberapa penggunaan lahan akibat alih fungsi lahan gambut Kalimantan Barat dan mengidentifikasi karakteristik dan kualitas serta mengevaluasi kerusakan tanah sesuai dengan Kriteria Baku Kerusakan Tanah untuk Produksi Biomasa menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 20 Tahun 2008.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Kajian

Lokasi kajian meliputi 4 tipe penggunaan lahan, yaitu hutan gambut sekunder (HS) sebagai kontrol, semak belukar (SB), kebun sawit (KS) dan kabun jagung (KJ). Lokasi kajian berada di Desa Rasau Jaya I, Kecamatan Rasau Jaya, Kabupaten Kubu Raya, Provinsi Kalimantan Barat.

Cara Kerja

Tahapan pada penelitian ini meliputi pengambilan sampel tanah gambut di lokasi kajian, pengamatan fisik lahan (kedalaman muka air tanah, kadar air, suhu tanah), analisis sifat fisik tanah berupa bobot isi, kadar air, porositas; sifat kimia tanah berupa C-organik, kadar abu dan pH; sifat biologi tanah berupa total mikroorganisme dan total makrofauna di laboratorium. Waktu pelaksanaan penelitian selama empat (4) bulan (Juli – Nopember 2015). Pada setiap lokasi kajian dicuplik 5 (lima) titik sampling sebagai ulangan. Sebaran titik sampel tersebut pada pusat distribusi, yang berada pada tengah-tengah kawasan lokasi kajian. Jumlah sampel pada lima tipe lahan sebanyak 25 sampel. Titik sampling pengambilan sampel tanah gambut dalam lapisan olah (0-20 cm). Sampel tanah dalam kantong sampel dikering-anginkan selama lebih kurang satu hingga dua hari. Kemudian tanah dipisahkan dari akar-akar tanaman, kerikil dan kotoran lainnya. Sampel tersebut ditimbang, setelah itu menyiapkan sampel tanah dengan ukuran < 2mm dan < 0,5 mm dengan cara ditumbuk dan diayak sehingga sampel tanah siap untuk dianalisis.

Analisis sifat biologi sebagai parameter utama berupa total mikroorganisme dan total makrofauna. Fisik lahan, sifat fisik dan kimia tanah sebagai parameter penunjang meliputi kedalaman muka air tanah, kadar air, suhu tanah, kadar air, pH, C-organik dan kadar abu. Analisis sampel tanah pada lapisan olah meliputi parameter fisik tanah, yaitu kadar air, BD dan porositas tanah. Analisis BD dengan metode literan (tabung takar) (Muslihat, 2003), porositas tanah dengan metode perhitungan BD dan BJ sedangkan pengukuran BJ menggunakan alat piknometer, kadar air dari selisih berat basah dan berat kering tanah (Permenlh, 2006). Penetapan N dengan metode *Kjeldahl*, pH tanah dengan metode pengukuran potensiometri. Analisis kadar abu dan C-organik dengan metode pengabuan kering (*loss on ignition-LoI*). Rasio C/N yang diperoleh dari perbandingan nilai kadar C-organik dan N-total, nilai tersebut sebagai indikator kualitas dekomposisi bahan organik tanah gambut (Balai Penelitian Tanah, 2005). Analisis makrofauna, cacing tanah dilakukan dengan metode *handsorting*, yaitu dengan menggali tanah seluas 50 x 50 cm pada kedalaman 0-10cm, 10-20cm dan 20-30cm. Setiap lokasi diambil 10 titik pengambilan sampel. Pada satu musim, waktu pengambilan sampel diulang 3 kali (setiap satu minggu), sehingga dalam satu musim diperoleh 150 sampel. Tanah disimpan ke dalam kantong plastik (\pm 50 x 50 cm), kemudian jumlah cacing yang ada dihitung.

Pengevaluasi kerusakan tanah gambut akibat alih fungsi lahan gambut menggunakan Kriteria Baku Kerusakan Tanah untuk Produksi Niomasa menurut Peraturan MenLH No. 20 Tahun 2008. Parameter dalam kriteria tersebut sebanyak 8 namun dalam penelitian ini parameter yang dibandingkan hanya 3 yaitu kedalaman air tanah, pH dan jumlah mikrobial. Batasan parameter tersebut disebabkan karena kesesuaian judul penelitian yaitu Diferensiasi Biologi Tanah Pada Beberapa Tipe Penggunaan Lahan Gambut Kalimantan Barat dimana tujuannya adalah untuk menganalisis perubahan biologi akibat alih fungsi lahan gambut dan mengidentifikasi serta mengevaluasi kerusakan tanah tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Fisik Lahan dan Karakteristik Fisik dan Kimia Tanah terhadap Diferensiasi Biologi Tanah

Analisis sifat biologi sebagai parameter utama berupa total mikroorganisme dan total makrofauna. Fisik lahan, sifat fisik dan kimia tanah sebagai parameter penunjang meliputi kedalaman muka air tanah, suhu tanah, kadar air, bobot isi, porositas, pH, C-organik dan kadar abu. Semua parameter tersaji pada Tabel 1 sampai Tabel 5.

Populasi bakteri dan fungi pada 4 tipe lahan bervariasi. Dibandingkan pada hutan sekunder (sebagai kontrol) memiliki 3 spesies bakteri dengan jumlah koloni masing-masing 14×10^5 cfu, 2×10^5 cfu dan 1×10^5 cfu. Jumlah spesies dan koloni bakteri tertinggi pada lahan kebun jagung, tiga spesies dengan jumlah koloni masing-masing 24×10^5 cfu, 1×10^5 cfu dan 1×10^5 cfu sedangkan terendah pada lahan kebun sawit, 2 spesies dengan jumlah koloni masing-masing 3×10^5 cfu dan 2×10^5 cfu.

Demikian pula untuk jenis dan jumlah fungi pada hutan sekunder memiliki 2 jenis fungi (*Rhizopus sp.* dan *Penicillium sp.*) dengan jumlah fungi masing-masing 1×10^5 cfu dan 5×10^5 cfu. Jenis dan jumlah fungi tertinggi pada kebun jagung, 3 jenis (*Fusarium sp.*, *Rhizopus sp.* dan *Penicillium sp.*) dengan jumlah fungi masing-masing 2×10^5 cfu, 5×10^5 cfu dan 1×10^5 cfu sedangkan kebun sawit terendah, 1 jenis (*Rhizopus sp.*) dengan jumlah fungi 1×10^5 cfu.

Tabel 1 Populasi Bakteri dan Fungi pada 4 Tipe Penggunaan Lahan

No.	Tipe Penggunaan Lahan	Tipe Bakteri	Total koloni x 10^5 cfu	Jenis Fungi	Jumlah x 10^5 cfu
1.	Hutan Sekunder (HS)	Sp 1	14	Rhizopus	1
		Sp 2	2	Penicillium	5
		Sp 3	1	-	-
2.	Semak Belukar (SB)	Sp 1	11	Penicillium	4
3.	Kebun Sawit (KS)	Sp 1	3	Rhizopus	1
		Sp 2	2	-	-
4.	Kebun Jagung (KJ)	Sp 1	24	Fusarium	2
		Sp 2	1	Penicillium	5
		Sp 3	1	Aspergillus	1

Sumber : Analisis Laboratorium Bioteknologi Tanah, 2016

Keterangan :

Sp 1 = bentuk circular, kemiringan convex, pinggir entire, warna putih, permukaan licin mengkilat.

Sp 2 = bentuk iregular, kemiringan raised, pinggir undulate, warna putih, permukaan licin mengkilat.

Sp 3 = bentuk circular, kemiringan flat, pinggir entire, warna bening, permukaan kusam.

Tabel 2. Total Makrofauna (cacing tanah) pada 4 Tipe Penggunaan Lahan

No.	Tipe Penggunaan Lahan	Total cacing tanah *
1.	Hutan Sekunder (HS)	16
2.	Semak Belukar (SB)	10
3.	Kebun Sawit (KS)	5
4.	Kebun Jagung (KJ)	15

Sumber : Pengamatan lapangan, 2016

Keterangan : * volume pengamatan cacing dengan metode *handsorting* seluas 50.000 cm^3

Keberadaan cacing sebagai satu diantara makrofauna menunjukkan jumlah cacing dalam tanah bervariasi. Pada hutan sekunder (kontrol) memiliki jumlah cacing tertinggi sebanyak 16 ekor. Kebun sawit memiliki jumlah cacing terendah (5 ekor) dan berturut-turut semak belukar (10 ekor) dan kebun jagung (15 ekor).

Tabel 3. Kedalaman muka air tanah (MAT), Kadar air, Bobot isi dan Porositas pada 4 Tipe Penggunaan Lahan

No.	Tipe Penggunaan Lahan	Kedalaman MAT (cm)	Kadar air (%)	Suhu tanah (°C)
1.	Hutan Sekunder (HS)	34,13	22,23	22,78
2.	Semak Belukar (SB)	35,75	17,02	27,78
3.	Kebun Sawit (KS)	41,00	17,17	27,22
4.	Kebun Jagung (KJ)	29,50	19,40	26,44

Sumber : Hasil pengamatan lapangan dan analisis Laboratorium Fisik dan Konservasi Tanah, 2016

Tabel 4. C-organik, N-total, rasio C/N, kadar abu dan pH pada 4 Tipe Penggunaan Lahan

No.	Tipe Penggunaan Lahan	pH	C-organik (%)	Kadar abu (%)
1.	Hutan Sekunder (HS)	3,54	56,49	2,60
2.	Semak Belukar (SB)	3,39	55,51	4,30
3.	Kebun Sawit (KS)	3,98	53,50	5,20
4.	Kebun Jagung (KJ)	3,94	56,09	3,30

Sumber : Hasil analisis Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah, 2016

Pada Tabel 2 dan 3 di atas terlihat jelas bahwa terjadi penurunan tipe dan total koloni bakteri pada lahan kebun sawit dari hutan sekunder berturut-turut sebesar 33,3% dan 70%. Demikian pula untuk jenis dan total koloni fungi serta jumlah cacing tanah terjadi penurunan berturut-turut sebesar 50%, 53% dan 68,8%. Keberadaan organisme tanah baik makrobia maupun mikrobia sangat dipengaruhi oleh kondisi fisik dan kimia tanah. Kondisi penurunan bakteri, fungi dan cacing tanah pada kebun sawit dipengaruhi penurunan kadar air akibat alih fungsi lahan dari hutan sekunder menjadi kebun sawit sebesar 22,8% yang ditandai dengan kondisi muka air tanah kebun sawit lebih dalam (16,8%) dan suhu tanah lebih tinggi (16,3%) (Tabel 4).

Kondisi ini bertolak belakang untuk perubahan lahan dari hutan sekunder menjadi kebun jagung, dimana terjadi peningkatan baik bakteri maupun fungi sedangkan jumlah cacing menurun (6,3%) berturut-turut 53% dan 33,3%. Kondisi yang berbeda tersebut ditandai dengan muka air tanah lebih dangkal (13,6%) dan kadar air lebih tinggi (12,7%) meskipun suhu tanah sama dengan kebun sawit, lebih tinggi (13,8%) (Tabel 4). Uraian di atas menunjukkan bahwa kondisi fisik lahan dan fisik tanah mempengaruhi keberadaan organisme tanah gambut.

Peningkatan jumlah organisme tanah baik mikrobia maupun cacing tanah pada kebun jagung diduga karena pengolahan lahan berupa pembakaran lahan secara rutin dan pemupukan sebelum tanam. Hasil wawancara dengan petani setempat bahwa sebelum penanaman jagung dilakukan pembakaran terhadap vegetasi atas tanah berupa semak dan sisa-sisa tanaman jagung untuk mendapatkan abu dan pemupukan seperti urea, SP36 dan KCl. Keberadaan bahan-bahan tambahan bagi tanah tersebut menjadi sumber penyedia nutrisi bagi perkembangan mikroba dalam tanah.

Penilaian Kerusakan Tanah

Setelah dilakukan identifikasi fisik lahan, sifat fisik dan kimia tanah terhadap keberadaan organisme tanah, selanjutnya dilakukan evaluasi kerusakan tanah gambut menurut Kriteria KeMenLH Nomor 20 Tahun 2008 berdasarkan Kriteria Baku Kerusakan Tanah untuk Produksi Biomasa. Tabel 6 menunjukkan bahwa akibat alih fungsi lahan gambut menjadi lahan-lahan pertanian dan semak tidak menyebabkan kerusakan lahan terutama untuk 3 parameter kedalaman muka air tanah, pH dan jumlah mikroba tanah.

Kajian ini mengindikasikan bahwa alih fungsi hutan rawa gambut menjadi lahan pertanian dengan keberadaan drainase panjang, dalam dan lebar dapat mengendalikan jeluk muka air tanah yang menyebabkan perubahan kondisi anaerobik menjadi aerobik dan secara simultan memungkinkan peningkatan aktivitas mikrobial tanah dalam percepatan dekomposisi bahan gambut dan mineralisasi bahan organik tanah gambut (Nusantara *et al.*, 2015). Alih fungsi hutan rawa gambut menjadi lahan pertanian terutama menyebabkan perubahan kualitas dan kuantitas karakteristik gambut sehingga mempengaruhi fungsi hutan rawa gambut sebagai penyerap dan pemadam C tanah, penambat air dan pencegah banjir dan menyebabkan degradasi lahan-lahan pertanian karena rutinitas pengolahan lahan dalam jangka waktu lama dan terus-menerus. Hal ini dapat mempengaruhi stabilitas dan keseimbangan C global. Hasil evaluasi tersebut bukan berarti tidak menunjukkan perubahan fisik lahan, karakteristik fisik dan kimia tanah akibat alih fungsi lahan dari hutan sekunder menjadi semak belukar dan lahan-lahan pertanian. Oleh karena itu tetap perlu pengendalian dan pengawasan agar tidak terjadi kerusakan tanah gambut akibat konversi lahan tersebut.

Tabel 5. Evaluasi Tingkat Kerusakan Tanah Gambut untuk Produksi Biomasa di Kalimantan Barat

No.	Parameter *	Nilai rata-rata	Ambang Kritis	Status
1.	Kedalaman muka air tanah (cm)	35,1 cm	>25 cm	Tidak rusak
2.	pH	3,7	< 4,0 ; >7,0	Tidak rusak
3.	Jumlah mikroba (cfu/g tanah)	$6,5 \times 10^5$ cfu/g	< 10^2 cfu/g	Tidak rusak

Sumber: Pengamatan lapangan dan analisis laboratorium, 2016

Keterangan: * Parameter evaluasi kerusakan tanah yang dipergunakan hanya 3 dari 8 parameter kerusakan menurut Kriteria Baku Kerusakan Tanah berdasarkan PerMenLH No. 20 Tahun 2008

KESIMPULAN

Peningkatan jumlah organisme tanah baik mikrobia maupun cacing tanah pada kebun jagung diduga karena pengolahan lahan berupa pembakaran lahan secara rutin dan pemupukan sebelum tanam. Sedangkan penurunan organisme tanah pada kebun sawit diduga keberadaan drainase panjang, dalam dan lebar dapat mengendalikan muka air tanah yang menyebabkan perubahan kondisi anaerobik menjadi aerobik dan secara simultan memungkinkan peningkatan aktivitas mikrobial tanah dalam percepatan dekomposisi bahan gambut dan mineralisasi bahan organik tanah gambut.

Akibat alih fungsi lahan gambut menjadi lahan-lahan pertanian dan semak tidak menyebabkan kerusakan lahan terutama untuk 3 parameter kedalaman muka air tanah, pH dan jumlah mikroba tanah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini mendapatkan Dana DIPA Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura TA. 2016. Ucapan terima kasih buat Staf Laboratorium Konservasi dan Fisika Tanah dan Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura Pontianak; Randy, Erik, M. Nuriman, Julius Ahon, Rio.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriess, J.P. 1988. *Nature and management tropical peat soils*. FAO-Food and Agriculture United Nations. Rome.
- Badan Penelitian Tanah. 2005. *Petunjuk teknis Analisis Tanah, Tanaman, Air dan pupuk*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian.
- Hooijer A., S. Page, J.G. Canadell., J. Kwadijk, H. Wösten, dan J. Jauhiainen, 2010. Current and future CO₂ emissions from drained peatland in Southeast Asia. *Biogeosciences*, 7: 1505-1514.
- Muslihat, L. 2003. Teknik pengukuran bobot isi tanah gambut di lapangan dan di laboratorium. *Buletin Teknik Pertanian*, 8: 69-71.

- Notohadiprawiro, T. 1985. Selidik cepat ciri tanah di lapangan. Ghalia Indonesia. p 20.
- Nusantara, R.W. Sudarmadji, T. S. Djohan, E. Haryono, 2015. Diferensiasi karbon organik tanah dan seresah, emisi CO₂ dan nutreïn tanah akibat alih fungsi lahan gambut Kalimantan Barat. Disertasi (Tidak dipublikasi). Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.
- Page, S.E., A. Hoscilo, H. Wösten, J. Jauhiainen, M. Silvius, J. Rieley, H. Ritzema, K. Tansey, L.Graham, H. Vasander, dan S. Limin. 2009. Restoration ecology of lowland tropical peatlands in Southeast Asia: Current knowledge and future research directions. *Ecosystems*, 12: 888-905.
- Radjagukguk, B. 2000. Perubahan sifat-sifat fisik dan kimia tanah gambut akibat reklamasi lahan gambut untuk pertanian. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan* I: 1-15.
- Rieley, J.O., dan S.E. Page. 2008. Carbon budget under different land uses on tropical peatland. *In: Future of Tropical peatlands in Southeast Asia as Carbon pools and sinks*. Eds; J.O. Rieley, C.J. Banks and S.E. Page.

Teknik Penetapan Kebutuhan Air Bagi Tanaman Melalui Pengukuran Sifat Dielektrik Tanah

Bandi Hermawan

Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu
email: bhermawan@unib.ac.id

ABSTRAK

Jumlah air yang dibutuhkan tanaman biasanya ditetapkan dengan mengukur laju evapotranspirasi tanaman secara langsung menggunakan lysimeter atau melalui penghitungan menggunakan beberapa variabel iklim. Penelitian ini bertujuan mendapatkan teknik pendugaan perubahan kadar air tanah melalui pengukuran sifat dielektrik tanah secara insitu untuk menghitung kebutuhan air bagi bibit kelapa sawit dalam polibag. Tanah dalam polibag dibedakan atas dua jenis tekstur (pasir berlempung dan lempung berpasir), enam dosis pupuk kandang (setara 0, 2, 4, 6, 8, 10 ton/ha) dan diulang tiga kali sehingga diperoleh 36 polibag. Sifat dielektrik tanah diwakili nilai impedensi listrik (Z) dan diukur menggunakan instrumen yang dirancang untuk mengalirkan listrik pada frekuensi 1 kHz melalui sepasang kabel yang diletakkan di dalam tanah. Nilai Z (satuan $k\Omega$) diukur setiap hari untuk mengetahui perubahan kadar air tanah harian pada media tanam bibit kelapa sawit. Curah hujan dan jumlah air yang disiramkan dicatat sebagai komponen dalam penghitungan kebutuhan air bagi tanaman. Nilai kadar air tanah (θ , satuan g.g-1) diperoleh dengan mengkonversi nilai Z menggunakan sebuah model persamaan regresi non-linear $\theta = a.e^{bz}$, dimana konstanta a dan b ditetapkan di laboratorium melalui serangkaian pengukuran Z pada sampel dengan tekstur yang berbeda, diikuti pengukuran θ menggunakan metode standar gravimetrik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa teknik yang digunakan mampu menghitung kebutuhan air bagi bibit kelapa sawit secara cepat selama dua bulan masa pertumbuhan dalam polibag. Perbedaan jumlah air yang dibutuhkan pada perlakuan tekstur dan dosis pupuk kandang juga terdeteksi dengan baik melalui teknik yang dikembangkan.

Kata kunci: air tanah, impedensi listrik, kelapa sawit, model pendugaan.

PENDAHULUAN

Secara konvensional, kadar air tanah ditetapkan secara langsung menggunakan metode gravimetrik dengan menghitung selisih air di dalam sampel tanah sebelum dan setelah dikeringkan di dalam oven pada suhu 105 °C selama 24 sampai 48 jam tergantung pada ukuran sampel tanah (Gardner, 1986). Metode gravimetrik menghasilkan nilai kadar air tanah yang akurat sehingga dijadikan sebagai metode standard, namun proses penetapannya membutuhkan waktu yang lama karena melibatkan pengeringan di dalam oven. Kendala tersebut akan semakin memberatkan penilaian dalam pengelolaan air bagi tanaman ketika harus menggunakan sampel dalam jumlah yang besar. Pengambilan sampel tanah dapat merusak lingkungan tumbuh tanaman apabila diambil dari media pertanaman dengan jarak tanam yang rapat seperti padi dan palawija. Berdasarkan uraian diatas maka diperlukan teknik penetapan kadar air tanah yang cepat melalui pengukuran karakteristik tanah yang terkait langsung dengan keberadaan air di dalam tanah. Salah satu variabel yang dapat dimanfaatkan untuk menduga kadar air tanah adalah sifat-sifat elelektrik tanah seperti waktu tempuh konduktivitas, resistensi, kapasitansi dan impedensilistrik di dalam tanah (Topp *et al.*, 1988; Nadler *et al.*, 1991).

Pemanfaatan sifat-sifat dielektrik sebagai penduga kadar air tanah didasarkan pada prinsip bahwa laju konduktivitas listrik sangat bervariasi di dalam tanah yang terdiri dari komponen padatan, cairan dan udara (Kittel, 1991). Tanah yang memiliki tingkat kelembaban tinggi mampu mentransfer listrik dengan cepat karena air merupakan konduktor listrik yang lebih baik dibandingkan komponen padatan dan udara. Sebaliknya tanah-tanah kering didominasi oleh

komponen udara dengan nilai resistensi dan impedensi listrik yang tinggi sehingga laju konduksi listrik menjadi rendah. Perbedaan nilai-nilai dielektrik pada berbagai komposisi dari tiga komponen penyusun tanah telah banyak dimanfaatkan oleh peneliti untuk menduga kadar air tanah (Friendman, 1997). Xu *et al.* (2014) memanfaatkan frekuensi dispersi dielektrik untuk menduga kadar air tanah hingga mendekati titik layu permanen dengan menggunakan persamaan polinomial tingkat tiga, namun instrument yang digunakan sangat mahal. Sementara Chudinova (2009) mendapatkan bahwa kapasitansi sebagai karakteristik dielektrik memiliki hubungan yang erat dengan karakteristik air tanah pada topsoil Chernozem. Penelitian yang dilaporkan Chighladzeat *al.* (2012) menunjukkan bahwa sifat dielektrik tanah dapat digunakan untuk menduga konsentrasi senyawa nitrat yang ada di dalam larutan tanah.

Impedensi listrik atau disingkat impedensi (notasi Z) pertama kali didefinisikan oleh Kennelly pada tahun 1893, sebagai rasio domain frekuensi antara voltase dan arus listrik, suatu ukuran oposisi terhadap arus AC (*alternate current*) ketika terjadi beda voltase (Wikipedia, 2016) dan merupakan konsep lanjutan dari resistensi (notasi R) pada arus AC. Resistensi hanya menghitung besaran rasio antara voltase dan arus pada arah yang sama (horizontal), sedangkan impedensi juga mempertimbangkan pergeseran fase yang membentuk sudut terhadap fase nol yang horizontal. Pada arus DC (*direct current*), pergeseran fase tidak terjadi, maka impedensi menjadi sama dengan resistensi. Bolek (2010) menyatakan bahwa resistensi memiliki dua komponen arus dan voltase, sedangkan komponen impedensi pada arus AC terdiri dari arus, voltase dan resistensi. Resistensi cocok digunakan untuk mengukur hambatan arus listrik pada media padat, sedangkan impedensi sesuai digunakan sebagai variabel dielektrik pada media berpori seperti tanah.

Impedensi listrik sebagai penduga kadar air di dalam tanah telah diteliti oleh penulis sejak tahun 2000 (Hermawan *et al.*, 2000) dan menghasilkan sebuah korelasi nonlinear antara kedua variabel (Hermawan *et al.*, 2006). Instrument berbasis impedensi yang selama ini digunakan terbukti dapat menduga kadar air tanah secara insitu di lapangan sehingga lebih efektif dan efisien dibandingkan teknik konvensional menggunakan contoh tanah. Namun penelitian sebelumnya baru memanfaatkan impedensi listrik untuk mengukur kadar air tanah sesaat, belum dilakukan secara berkala untuk menghitung kebutuhan air bagi tanaman selama periode pertumbuhan tertentu.

Penelitian ini bertujuan mendapatkan teknik pendugaan perubahan kadar air tanah melalui pengukuran impedensi listrik tanah secara insitu, serta memanfaatkan hasil pendugaan tersebut untuk menghitung kebutuhan air bagi bibit kelapa sawit dalam polibag.

BAHAN DAN METODE

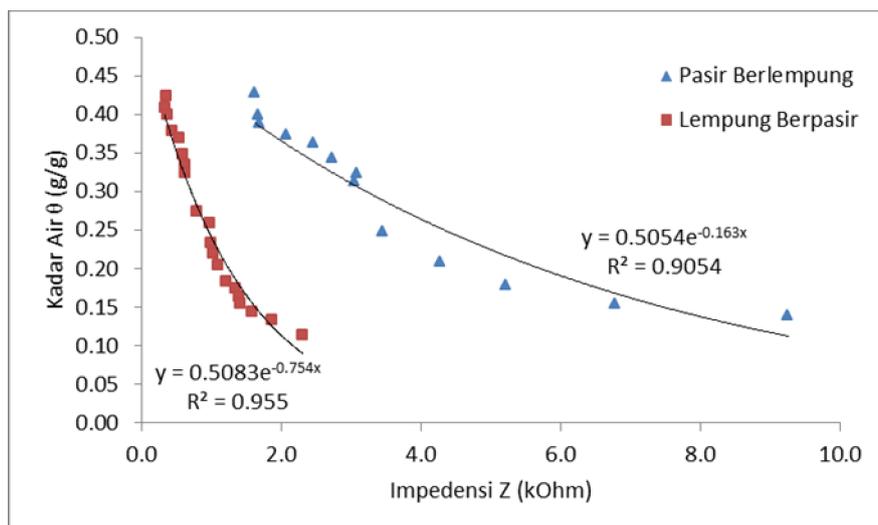
Penelitian dilaksanakan di Kelurahan Rawa Makmur Kota Bengkulu pada bulan Oktober 2014 sampai Februari 2015. Tiga puluh enam bibit kelapa sawit umur 6 bulan pada polibag berkapasitas 3 kg disiapkan untuk dipindahkan ke polibag kapasitas 10 kg tanah. Separoh dari 36 polibag ditambah dengan agregat berukuran 0-10 mm dari tanah pasir berlempung (pasir 71,29%; debu 17,23%; liat 11,48%) dan separoh lagi dari tanah lempung berpasir (pasir 39,70%; debu 39,33%; liat 20,97%). Setiap tingkatan tekstur diberi pupuk kandang dengan dosis setara 0, 2, 4, 6, 8 dan 10 ton.ha⁻¹, sehingga setiap tiga polibag berisi tanah dengan tekstur dan dosis bahan organik yang berbeda.

Dua polibag diisi 10 kg tanah dengan tekstur berbeda, digunakan untuk mendapatkan hubungan antara impedensi listrik Z dan kadar air tanah θ pada setiap kelas tekstur yang diteliti. Dua kabel, masing-masing sepanjang 20 cm, dikupas bagian bawahnya sepanjang 5 cm dan bagian atasnya 2 cm, dimasukkan ke dalam tanah polibag sedalam 10 cm, lalu bagian atasnya dihubungkan alat pengukur Z (dalam k Ω) sebagaimana terlihat pada Gambar 1. Setelah itu polibag ditimbang untuk mendapatkan nilai θ (g.g⁻¹) dengan cara menghitung rasio berat air dan berat tanah dalam polibag setara kering oven. Korelasi antara nilai Z dan θ selanjutnya dihitung untuk mendapatkan persamaan dengan koefisien korelasi terbaik. Persamaan yang telah dikalibrasi digunakan untuk mengkonversi nilai Z menjadi θ ketika pengukuran dilakukan pada polibag yang berisi bibit kelapa sawit.

Sepasang kabel yang digunakan pada percobaan kalibrasi di laboratorium kembali dimasukkan ke dalam tanah di setiap polibag yang berisi tanaman, Z diukur menggunakan instrument yang sama. Setiap nilai Z dikonversi menjadi θ menggunakan persamaan $\theta = a \cdot e^{bZ}$ (1) Berdasarkan hasil kalibrasi di laboratorium, diperoleh nilai konstanta $a = 0,5$ dan $b = -0,16$ untuk tanah pasir berlempung, dan $a = 0,5$ dan $b = -0,75$ untuk lempung berpasir sebagaimana tersaji pada Gambar 2. Persamaan (1) selanjutnya ditulis menjadi $\theta = 0,5 \cdot e^{-0,16Z}$ (2) untuk pasir berlempung, dan $\theta = 0,5 \cdot e^{-0,75Z}$ (3) untuk lempung berpasir.



Gambar 1. Teknik pengukuran Z untuk tanah dalam polibag



Gambar 2. Hubungan Z dan θ yang menunjukkan konstanta a dan b pada dua jenis tanah yang diteliti

Mengingat kehilangan air tanah hanya berasal dari evapotranspirasi dan kehilangan melalui drainase diabaikan, selisih nilai kadar air tanah harian yang dihitung dengan Persamaan (2) dan (3) diasumsikan sebagai jumlah air yang dibutuhkan tanaman selama periode dua hari pengukuran tersebut. Apabila terjadi hujan atau polibag harus disiram, jumlah air hujan atau air siraman ditambahkan pada penghitungan kebutuhan air oleh bibit kelapa sawit. Kebutuhan air harian oleh tanaman selanjutnya diakumulasikan selama dua bulan pengukuran.

Data impedensi Z di analisis menggunakan Persamaan (2) dan (3) masing-masing untuk mendapatkan nilai kadar air pada tanah pasir berlempung dan lempung berpasir. Nilai koefisien korelasi antara impedensi dan kadar air dievaluasi untuk mengetahui keakuratan teknik yang digunakan. Perbedaan kadar air antar jenis tanah dan dosis pupuk kandang dievaluasi secara visual dan uji beda nyata Duncan pada kurva kebutuhan air tanaman kumulatif selama penelitian berlangsung.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Teknik pendugaan kebutuhan air selama dua bulan pertumbuhan bibit kelapa sawit menghasilkan selisih nilai Z yang konsisten dari hari ke hari selama penelitian berlangsung. Seperti disajikan pada Tabel 1, semua nilai Z meningkat dari tanggal 6 ke tanggal 7 Januari 2015 yang menunjukkan penurunan kadar air tanah. Pada tanggal 7 sebagian tanah polibag memiliki $Z > 3,0$ yang diperkirakan setara kadar air tanah kurang dari 20 g.g^{-1} (Gambar 2, lempung berpasir), sehingga dilakukan penyiraman. Setelah disiram, nilai Z kembali diukur dan hasilnya (kolom diarsir) lebih rendah dibandingkan sebelum disiram. Nilai Z kembali naik pada pengukuran tanggal 9 dan 10 karena selama periode tersebut tidak dilakukan penyiraman.

Tabel 1. Contoh hasil pengukuran Z ($k\Omega$) yang menunjukkan perubahan kadar air tanah antara tanggal 6 dan sampai 10 Januari 2015

Perlakuan	Tanggal Pengukuran (Januari 2015)					
	6	7	8	9	10	
T1D0	2,42	2,73	1,67	1,81	1,62	1,75
T1D1	2,54	2,92	1,89	2,01	1,98	2,12
T1D2	3,25	3,75	1,67	1,72	1,79	2,16
T1D3	2,86	3,49	1,98	2,12	2,18	2,39
T1D4	3,16	3,66	1,67	1,87	1,65	2,44
T1D5	2,76	3,22	1,96	2,23	2,31	2,34
T2D0	1,02	1,11	0,89	0,9	0,71	0,63
T2D1	0,91	1,01	0,76	0,74	0,73	0,71
T2D2	0,76	0,83	0,67	0,67	0,6	0,68
T2D3	0,89	1,29	0,76	0,76	0,74	0,78
T2D4	0,88	1,09	0,81	0,79	0,74	0,84
T2D5	0,94	1,07	0,81	0,83	0,83	0,8

Keterangan: T1 = pasir berlempung; T2 = lempung berpasir; D0 – D5 = dosis pupuk kandang setara 0, 2, 4, 6, 8 dan 10 ton/ha Data Z pada kolom yang diarsir menunjukkan kondisi setelah disiram, karena beberapa polibag memiliki nilai $Z > 3,0$ pada pengukuran sebelumnya (hampir setara dengan titik layupermanen)

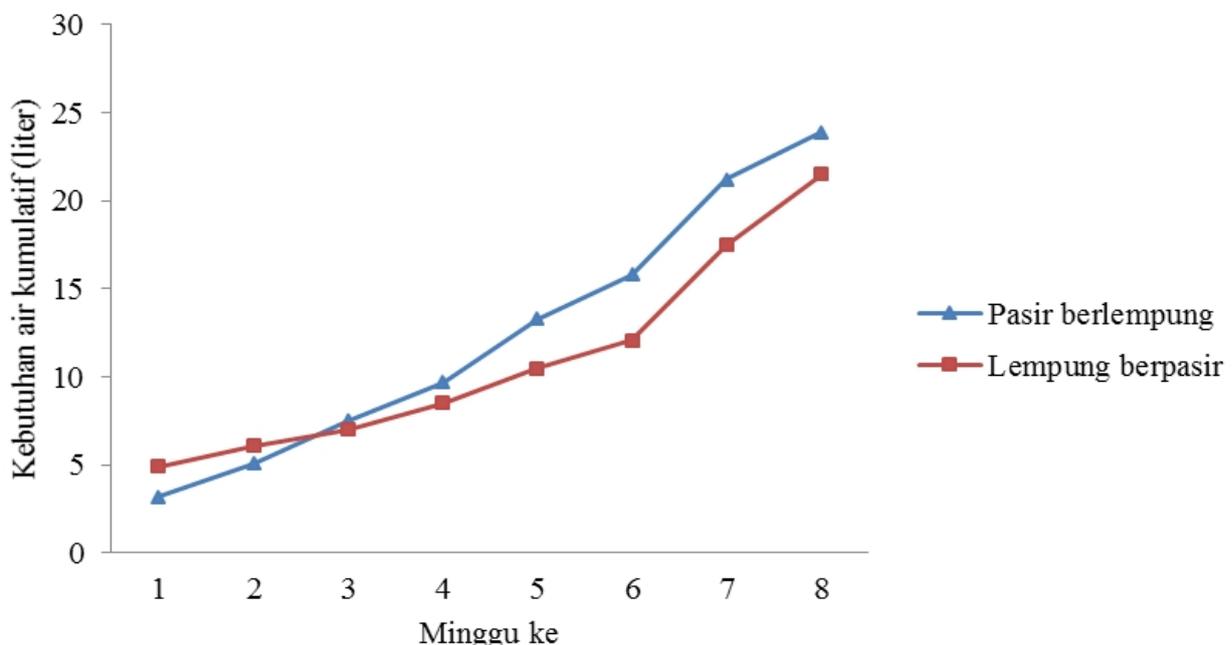
Kebutuhan air tanaman harian dihitung dengan terlebih dahulu menkonversi Z menjadi θ seperti disajikan pada Tabel 2. Jumlah air yang hilang karena evapotranspirasi bibit kelapa sawit antara tanggal 6 dan 7 Januari 2015 berkisar antara kadar air $0,01$ sampai $0,06 \text{ g.g}^{-1}$ yaan selanjutnya dikonversi menjadi satuan volume air (liter) yang hilang dalam satu hari. Namun apabila terjadi hujan, selisih tersebut harus ditambah dengan jumlah air hujan yang jatuh ke permukaan tanah polibag pada periode tersebut. Apabila dilakukan penyiraman, nilai Z yang diukur setelah tanaman disiram digunakan untuk menghitung selisih kadar air dengan hari pengukuran Z berikutnya. Selanjutnya kebutuhan air tanaman selama periode penelitian dihitung dengan menjumlahkan kebutuhan air harian sejak hari pertama sampai hari terakhir pengukuran.

Tabel 2. Contoh hasil konversi Z ($k\Omega$) pada Tabel 1 menjadi kadar air tanah ($\theta, g.g^{-1}$) menggunakan Persamaan (2) dan (3)

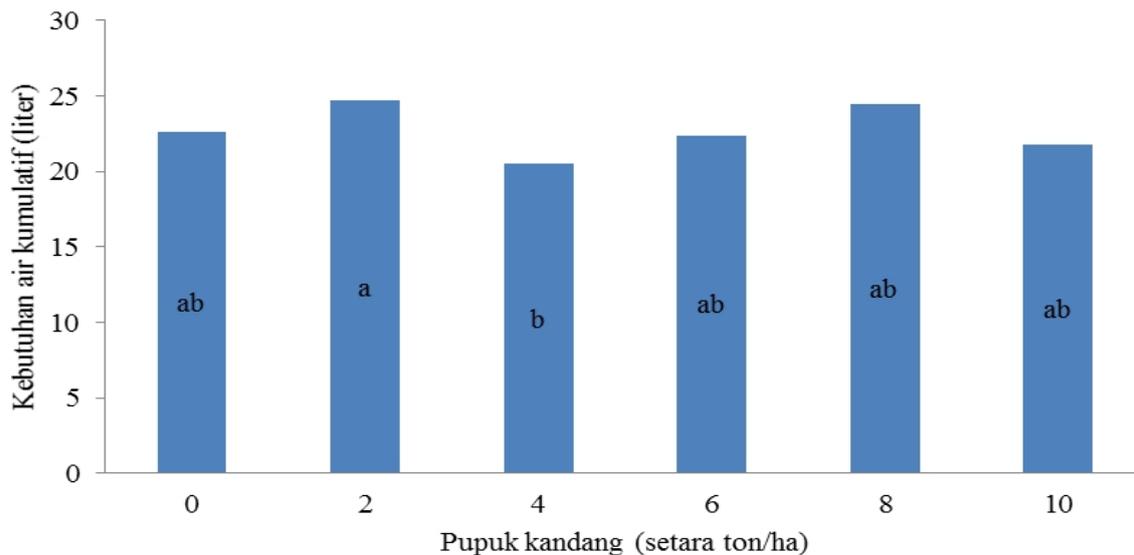
Perlakuan	Tanggal Pengukuran (Januari 2015)				
	Z-6	Z-7	θ -6	θ -7	Selisih θ
T1D0	2,42	2,73	0,34	0,32	0,02
T1D1	2,54	2,92	0,33	0,31	0,02
T1D2	3,25	3,75	0,30	0,27	0,02
T1D3	2,86	3,49	0,32	0,29	0,03
T1D4	3,16	3,66	0,30	0,28	0,02
T1D5	2,76	3,22	0,32	0,30	0,02
T2D0	1,02	1,11	0,35	0,33	0,01
T2D1	0,91	1,01	0,37	0,35	0,02
T2D2	0,76	0,83	0,39	0,38	0,01
T2D3	0,89	1,29	0,37	0,31	0,06
T2D4	0,88	1,09	0,37	0,34	0,03
T2D5	0,94	1,07	0,36	0,34	0,02

Keterangan: T1 = pasir berlempung; T2 = lempung berpasir; D0 – D5 = dosis pupuk kandang setara 0, 2, 4, 6, 8 dan 10 ton/ha Angka pada kolom θ -7 dan θ -8 dihitung menggunakan Persamaan (2) dan (3)

Hasil penghitungan kebutuhan air kumulatif oleh bibit kelapa sawit pada dua jenis tanah dan enam dosis pupuk kandang disajikan pada Gambar 3 dan 4. Tanaman yang ditanam pada tanah bertekstur lebih kasar membutuhkan lebih banyak air dibandingkan yang ditanam pada tanah bertekstur lebih halus. Hasil pendugaan tersebut sesuai dengan hasil penelitian Tolck dan Evett (2015) bahwa terdapat perbedaan kebutuhan air tanaman yang signifikan apabila ditanam pada tanah bertekstur halus, sedang kasar. Teknik yang diteliti juga berhasil mendeteksi perbedaan antara kebutuhan air tanaman yang diberi perlakuan dosis pupuk kandang berbeda. Perbedaan tersebut lebih disebabkan karena pupuk kandang dapat meningkatkan kemampuan tanah dalam memegang air secara signifikan (Blanco-Canquiel *et al.*, 2015).



Gambar 3. Hasil pendugaan kebutuhan air kumulatif pada dua jenis tanah berbeda



Gambar 4. Hasil pendugaan kebutuhan air kumulatif selama 8 minggu pertumbuhan bibit kelapa sawit menggunakan teknik dielektrik. Bar yang diikuti notasi sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan 5%

Teknik pendugaan kebutuhan air tanaman yang dikembangkan melalui penelitian ini terbukti mampu memonitor perubahan kadar air tanah harian, antara kadar air tanah sebelum dan setelah penyiraman atau sebelum dan setelah kejadian hujan. Mengingat teknik ini diujicobakan pada bibit kelapa sawit, metode pendugaan kebutuhan air tanaman tersebut dapat diterapkan pada tanaman kelapa sawit yang telah menghasilkan. Sasaran dari pengembangan teknik ini adalah untuk menjadi salah satu instrument yang dapat digunakan dalam memonitor ketersediaan air di dalam tanah. Pentingnya monitoring kadar air tanah di perkebunan kelapa sawit berhubungan dengan tingginya ketergantungan produksi kelapa sawit terhadap air tanah (Murtalaksono *et al.*, 2011).

KESIMPULAN

Teknik penetapan kebutuhan air tanaman yang dikembangkan dengan basis sifat dielektrik tanah terbukti mampu menghitung kebutuhan air bagi bibit kelapa sawit secara cepat selama dua bulan masa pertumbuhan dalam polibag. Nilai imdensi listrik yang diukur secara insitu dapat dikonversi menjadi kadar air tanah dengan tingkat akurasi sangat tinggi ($R^2 > 90\%$). Perbedaan jumlah air yang dibutuhkan pada perlakuan tekstur tanah dan dosis pupuk kandang juga terdeteksi dengan baik melalui teknik yang dikembangkan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Romeo Silalahi yang telah membantu dalam pengumpulan data, dan Bardiono untuk pemeliharaan bibit kelapa sawit di polibag kapasitas 3 kg sampai umur 6 bulan.

DAFTAR PUSTAKA

- Blanco-Canqui, H., G. W. Hergert, R. A. Nielsen. 2015. Cattle Manure Application Reduces Soil Compactibility and Increases Water Retention after 71 Years. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 79 (1): 212-223.
- Bolek, J.E. 2010. Electrical Concepts in the Surface Electromyographic Signal. *Applied Psychophysiology and Biofeedback* 35 (2): 171-175.
- Chighladze, G.A. Kaleita, S. Birrell, S. Logsdon. 2012. Estimating soil solution nitrate concentration from dielectric spectra using partial least squares analysis. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 76 (5): 1536-1547.
- Chudinova, S. M. 2009. Dielectric characteristics of soils and categories of soil water. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 42 (4): 405-414.

- Friendman, S. P., 1997. Statistical mixing model for the apparent dielectric constant of unsaturated porous media. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 61: 742-745.
- Gardner, W. 1986. *Dalam A. Klute (Penyunting). 1986. Methods of Soil Analysis. Part 1: Physical and Mineralogical Methods. Second edition. Soil Sci. Soc. Am. Inc. Publ., Madison.*
- Hermawan, B., Z. Bahrum, Hasanudin, 2000. Pendugaan nilai kepadatan tanah melalui pengukuran sifat dielektrik: suatu teknik analisis tanah baru berwawasan lingkungan. Laporan Akhir Hibah Bersaing VIII. Lembaga Penelitian Universitas Bengkulu. ... hal.
- Hermawan, B., Zaituni, Hasanudin, 2006. Analisis tingkat ketersediaan air bagi tanaman pada tiga ordo tanah dominan di Bengkulu. *Akta Agrosia* 9 (1): 25-29.
- Kittel, C., 1991. *Introduction to Solid State Physics. John Wiley & Sons, Singapore.*
- Murtalaksono, M. W. Darmosarkoro, E., Sutarta, H. H. Siregar, Y. Hidayat, M. A. Yusuf. 2011. Feasibility of Soil and Water Conservation Techniques on Oil Palm Plantation. *Agrivita* 33 (1): 63-69.
- Nadler, A., S. Desberg, and I. Lapid, 1991. Time domain reflectometry measurements of water content and electrical conductivity of layered soil columns. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 55: 938-943.
- Tolk, J.A., S. R. Evett. 2015. Lower limits of crop water use in three soil textural classes. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 76 (2): 607-610.
- Topp, G. C., M. Yunaka, W. D. Zebchuk, S. Zegelin, 1988. Determination of electrical conductivity using time-domain reflectometry: soil and water experiments in coaxial lines. *Water Resources Research* 29: 945-952.
- Wikipedia. 2016. Electrical impedance. https://en.wikipedia.org/wiki/Electrical_impedance.
- Xu, J., S.D. Logsdon, X. Ma, R. Horton, W. Han, Y. Zhao. 2014. Measurement of Soil Water Content with Dielectric Dispersion Frequency. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 78 (5): 1500-1506.

Karakteristik Tanah untuk Tanaman Kedelai (*Glycine max*), Kacang Tanah (*Arachis hypogaea*) dan Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus*) di Desa Arisan Jaya Kecamatan Pemulutan, Ogan Ilir, Sumatera Selatan

Dwi Probowati S , Djak Rahman, A. Napoleon dan Andri Deni Landa

Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya,
Jln. Raya Palembang-Prabumulih KM 32, Inderalaya, Ogan Ilir 30662
dwi_probowati@yahoo.co.id
Hp 08127837576

ABSTRAK

Desa Arisan Jaya memiliki luas lahan sebesar 1.234,81 hektar dengan tipologi lahan rawa lebak. Sebagian besar penduduknya bermata pencaharian sebagai petani. Tanaman yang diusahakan oleh penduduk berupa tanaman padi pada saat musim penghujan dan tanaman cabai pada saat musim kemarau. Lahan di Desa Arisan Jaya memiliki masa waktu kering yang lebih lama dibandingkan waktu basah (lahan lebak pematang dan lebak dangkal). Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari apakah tanaman kedelai, kacang tanah dan kacang hijau cocok untuk ditanam di lahan rawa lebak, dan faktor pembatas apa saja pada sifat-sifat tanah yang dapat menjadi penghambat tumbuhnya tanaman kedelai, kacang tanah dan kacang hijau. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survai semi detail dengan observasi langsung. Luas areal studi sebesar ± 1.000 hektar berdasarkan pengamatan dan penentuan lokasi pengambilan sampel dilakukan dengan metode grid dimana satu titik sampel mewakili luasan 100 hektar (1.000 x 1.000 meter). Sehingga dari luas keseluruhan areal penelitian diperoleh 10 titik sampel pengamatan. Parameter yang diamati pada setiap titik di lapangan adalah kelas drainase dan kedalaman efektif. Parameter atau karakteristik tanah yang dianalisis di laboratorium adalah sifat fisik tanah (tekstur) dan kimia tanah (pH, N-total, P-Bray, K-dd dan KTK). Hasil penelitian ini menunjukkan karakteristik tanah untuk tanaman kedelai, kacang tanah dan kacang hijau mempunyai faktor pembatasan pH yang sangat masam. Sedangkan untuk kacang hijau karakteristik tanahnya adalah cocok untuk tanaman kacang hijau tetapi dibatasi oleh drainase tanah. dan untuk kacang hijau karakteristik tanahnya cocok dan tekstur tanahnya sebagai faktor pembatasnya.

Kata kunci: kesesuaian tanah, kedelai, kacang tanah, kacang hijau

PENDAHULUAN

Desa Arisan Jaya merupakan salah satu desa yang terletak di Kecamatan Pemulutan Barat, Kabupaten Ogan Ilir, Sumatera Selatan. Desa Arisan Jaya memiliki luas lahan sebesar 1.234,81 hektar dengan tipologi lahan rawa lebak. Sebagian besar penduduknya bermata pencaharian sebagai petani. Tanaman yang diusahakan oleh penduduk berupa tanaman padi pada saat musim penghujan dan tanaman cabai pada saat musim kemarau. Lahan di Desa Arisan Jaya memiliki masa waktu kering yang lebih lama dibandingkan waktu basah (lahan lebak pematang dan lebak dangkal).

Desa Arisan Jaya memiliki potensi yang sangat besar dibidang pertanian karena banyak terdapat lahan tidur yang sangat luas, dengan luas lahan 978,7 hektar atau sebesar 79,26% dari total luas wilayah desa 1.234,81 hektar tersebut merupakan lahan tidur yang belum dimanfaatkan untuk menjadi lahan pertanian. Lahan tidur tersebut diharapkan mampu menunjang perekonomian masyarakat desa setempat. Salah satu jenis komoditas tanaman yang dapat dibudidayakan dan dikembangkan pada lahan tidur tersebut adalah tanaman kedelai, kacang tanah dan kacang hijau. Ketiga tanaman tersebut merupakan tanaman pangan dari keluarga polong-polongan.

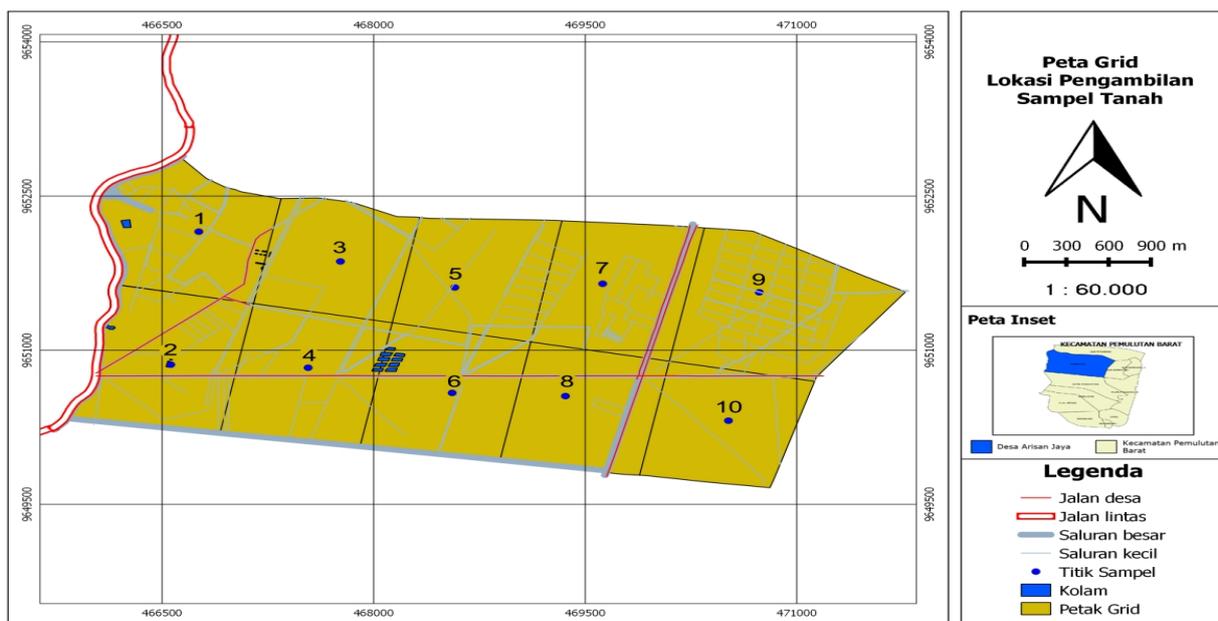
Menurut Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi (BALITKABI, 2014), komoditas tanaman aneka kacang, khususnya tanaman kedelai, kacang tanah dan kacang hijau merupakan

komoditas penting dan ke depan peranannya akan semakin strategis bagi kehidupan dan perekonomian masyarakat. Komoditas tersebut dibudidayakan oleh sejumlah besar petani yang tersebar di seluruh wilayah Indonesia. Produk komoditas aneka kacang dibutuhkan oleh banyak pihak, terkait dengan penyediaan dan ketahanan pangan nasional, dan sebagai bahan baku utama industri pangan dan non pangan, mulai dari skala rumah tangga sampai skala besar. Betapa menjanjikannya tanaman kedelai, kacang tanah dan kacang hijau sebagai komoditas yang ditanam oleh petani dengan banyaknya manfaat yang akan didapat dari tanaman tersebut, maka perlu adanya upaya peningkatan produksi tanaman dalam pembudidayaannya.

Selain peningkatan dalam produktivitas juga untuk memanfaatkan lahan tidur yang belum dimanfaatkan. Desa Arisan Jaya merupakan salah satu contoh banyaknya lahan yang tidak dimanfaatkan atau lahan tidur. Untuk itu maka penelitian ini dilaksanakan untuk menilai apakah lahan tidur tersebut dapat dimanfaatkan untuk menanam tanaman kacang-kacangan tersebut. Dalam melakukan penilaian di Desa Arisan Jaya, ada tiga komponen penting yang dinilai meliputi, iklim, tanah dan topografi, maka penilaian kesesuaian lahan yang dilakukan adalah khusus tentang sifat tanahnya saja karena di Desa Arisan Jaya memiliki iklim dan topografi yang sama atau seragam. Sehingga dilakukan penilaian kesesuaian tanah untuk mempertimbangkan input yang diperlukan dalam perbaikan pengelolaan yang dapat meningkatkan produksi tanaman pada lahan tersebut. Tujuan penelitian untuk mempelajari apakah tanaman kedelai, kacang tanah dan kacang hijau cocok untuk ditanam di Desa Arisan Jaya dan Mempelajari faktor pembatas pada sifat-sifat tanah yang dapat menjadi penghambat tumbuhnya tanaman kedelai, kacang tanah dan kacang hijau di Desa Arisan Jaya

METODOLOGI

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survai skala semi detail dengan observasi langsung ke lapangan menggunakan peta berskala 1: 30.000. Luas areal studi sebesar ± 1.000 hektar berdasarkan pengamatan dan penentuan lokasi pengambilan sampel dilakukan dengan metode grid dimana satu titik sampel mewakili luasan 100 hektar (1.000 x 1.000 meter). Sehingga dari luas keseluruhan areal penelitian diperoleh 10 titik sampel pengamatan. Pengambilan sampel tanah diambil pada kedalaman 20 cm dari permukaan tanah pada kedalaman olah. Parameter yang diamati pada setiap titik di lapangan adalah kelas drainase dan kedalaman efektif. Parameter atau karakteristik tanah yang dianalisis di laboratorium adalah sifat fisik tanah (tekstur) dan kimia tanah (pH, N-total, P-Bray, K-dd dan KTK) serta warna *gley* (reduksi) pada lapisan sampai ≥ 50 cm



Gambar 1. Peta lokasi pengambilan sampel tanah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan pengamatan di lapangan wilayah Desa Arisan Jaya memiliki topografi yang relatif datar dengan kemiringan lereng berkisar dari 0-2%. Berdasarkan pembagian kelas kemiringan lereng (Rahman, 2010), termasuk sangat sesuai untuk tanaman kedelai, kacang tanah dan kacang hijau. Untuk drainase di lapangan, Desa Arisan Jaya tergolong ke dalam kelas drainase cukup baik atau *moderately well* menurut Djaenudin *et al.* (2011), dengan ciri yaitu konduktivitas hidrolik yang sedang sampai agak lambat, daya menahan air yang rendah dan tanah yang basah dekat ke permukaannya. Ciri yang dapat diketahui di lapangan, yaitu tanah berwarna homogen tanpa bercak atau karatan besi atau mangan.

Karakteristik Tanah

Hasil analisis tanah disajikan pada tabel 1, Desa Arisan Jaya memiliki kandungan unsur hara yang beragam, baik untuk Nitrogen, Fosfor dan Kalium dalam tanah. Nitrogen, Fosfor dan Kalium dibagi menjadi tiga kelas untuk menentukan tingkat ketersediaan unsur haranya, yaitu tinggi, sedang dan rendah, sedangkan untuk fosfor tingkat ketersediaan unsur haranya, yaitu sangat tinggi, sedang dan rendah berdasarkan hasil analisis yang dilakukan di laboratorium.

Tabel 1. Kandungan N-Total, P-Bray, dan K-dd dalam tanah.

No	N-Total (%)		P-Bray I (ppm)		K-dd (me100g ⁻¹)	
1	0,46	(Rendah)*	15,00	(Rendah)*	0,77	(Tinggi)*
2	0,52	(Tinggi)*	19,35	(Sedang)*	0,46	(Sedang)*
3	0,59	(Tinggi)*	47,15	(Sangat tinggi)*	0,77	(Tinggi)*
4	0,36	(Sedang)*	61,80	(Sangat tinggi)*	0,20	(Rendah)*
5	0,74	(Tinggi)*	11,25	(Rendah)*	0,41	(Sedang)*
6	0,56	(Tinggi)*	20,85	(Sedang)*	0,51	(Sedang)*
7	0,42	(Sedang)*	22,65	(Sedang)*	0,51	(Sedang)*
8	0,31	(Sedang)*	22,95	(Sedang)*	0,41	(Sedang)*
9	0,18	(Rendah)*	11,10	(Rendah)*	0,26	(Rendah)*
10	0,25	(Sedang)*	12,19	(Rendah)*	0,20	(Rendah)*

* kriteria menurut CSR/FAO 1983

Pada lokasi penelitian berdasarkan analisis tanah, maka kesuburan tanah termasuk sedang, berdasarkan rata-rata dari 10 sampel tanah yang di analisis. Tabel 1 memperlihatkan bahwa kandungan Nitrogen dalam tanah di lokasi penelitian relatif bervariasi antara 0,18 hingga 0,74%, kandungan Fosfor antara 11,10 hingga 61,80 ppm, sedangkan kandungan Kalium antara 0,20 hingga 0,77 me100g⁻¹ yang artinya kandungan Nitrogen, Fosfor dan Kalium dalam tanah pada lokasi penelitian berbeda-beda, sehingga perlunya pemberian pupuk pada tempat-tempat tertentu sesuai dengan kandungan hara yang sedikit jumlahnya.

Pada Tabel 2. menunjukkan bahwa nilai pH pada setiap titik pengamatan sangat masam, dengan rata-rata nilai dari 10 titik pengamatan adalah 3,59. Jika tanah bersifat sangat masam, maka tanaman tidak dapat memanfaatkan hara Nitrogen, Fosfor, Kalium dan unsur hara lain yang mereka butuhkan dari dalam tanah ataupun yang diberikan melalui pemupukan. Nilai rata-rata KTK yang di dapat dari 10 titik pengamatan adalah 30,35 me 100g⁻¹ yang termasuk tinggi menurut CSR/FAO 1983. Tanah dengan KTK tinggi mampu menyerap dan menyediakan unsur hara lebih baik daripada tanah dengan KTK rendah (Hardjowigeno, 1995). Sehingga, tanah dengan KTK yang tinggi baik untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Faktor kemasaman tanah digunakan sebagai salah satu faktor pembatas kesesuaian tanah, karena kemasaman tanah merupakan faktor yang berpengaruh terhadap ketersediaan unsur hara bagi tanaman.

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan untuk mengetahui kelas tekstur di lapangan, pada Tabel 3 diketahui bahwa kelas tekstur di Desa Arisan Jaya hanya terdapat 2 jenis saja, yaitu lempung sekitar 82% atau sekitar 818,19 hektar bertekstur lempung dan 18% atau sekitar 181,81 hektar bertekstur lempung berliat. Tanah yang bertekstur lempung umumnya mempunyai luasan

permukaan yang besar sehingga kemampuan tanah untuk menahan air dan menyediakan unsur hara tinggi. Karena banyak mengandung unsur hara, tanah bertekstur lempung cocok untuk ditanami tanaman kedelai, kacang tanah maupun kacang hijau menurut CSR/FAO 1983. Sama halnya dengan tanah bertekstur lempung, tanah yang bertekstur lempung berliat juga banyak mengandung unsur hara dan cocok untuk ditanami tanaman kedelai. Namun, tidak cocok untuk ditanami tanaman kacang tanah dan kacang hijau karena kandungan liat lebih banyak sehingga kemampuan tanah untuk menahan air lebih baik.

Tabel 2. Nilai pH dan KTK Tanah.

No	pH H ₂ O (1:1)		KTK (me 100g ⁻¹)	
	1	3,50	(Sangat masam)*	29,36	(Tinggi)*
2	3,72	(Sangat masam)*	32,63	(Tinggi)*
3	3,67	(Sangat masam)*	32,69	(Tinggi)*
4	3,94	(Sangat masam)*	26,10	(Tinggi)*
5	3,35	(Sangat masam)*	32,63	(Tinggi)*
6	3,50	(Sangat masam)*	29,36	(Tinggi)*
7	3,52	(Sangat masam)*	29,36	(Tinggi)*
8	3,62	(Sangat masam)*	32,63	(Tinggi)*
9	3,48	(Sangat masam)*	32,63	(Tinggi)*
10	3,60	(Sangat masam)*	26,10	(Tinggi)*

* kriteria menurut CSR/FAO 1983

Tabel 3. Tekstur Tanah

No	%Fraksi Tekstur			Kelas Tekstur
	Pasir	Debu	Liat	
1	34,96	26,00	39,04	(Lempung berliat)
2	32,96	42,00	25,04	(Lempung)
3	46,73	34,76	18,51	(Lempung)
4	45,07	43,05	11,88	(Lempung)
5	26,96	34,00	39,04	(Lempung berliat)
6	42,96	42,00	15,04	(Lempung)
7	44,91	36,70	18,39	(Lempung)
8	28,01	45,10	26,89	(Lempung)
9	32,36	40,77	26,87	(Lempung)
10	29,78	47,51	22,71	(Lempung)

Kesesuaian Tanah

Seperti yang telah dijelaskan di latar belakang, bahwa pada penelitian ini menitik beratkan tentang sifat-sifat tanah saja, faktor iklim dan topografi dianggap sama, maka titik beratnya adalah kesesuaian khusus sifat tanah saja. Kesesuaian tanah yg kondisi pertama dinilai atau disebut kesesuaian tanah aktual dan kondisi setelah diadakan perbaikan atau disebut kesesuaian tanah potensial.

Kesesuaian Tanah Aktual

Kedelai

Berdasarkan hasil penilaian kesesuaian tanah aktual yang dilakukan pada kondisi perakaran Desa Arisan Jaya memiliki kelas drainase tanah cukup baik yang termasuk ke dalam kesesuaian S1

(sangat sesuai), karena akar tanaman kedelai akan busuk bila tergenang air dalam waktu yang lama. Tekstur tanah yaitu lempung dan lempung berliat. Berdasarkan pedoman CSR/FAO 1983 untuk tanaman kedelai memiliki kesesuaian S1 (sangat sesuai), Kedalaman perakaran untuk tanaman kedelai di Desa Arisan Jaya yaitu <150 cm yang termasuk kesesuaian S1 (sangat sesuai). Nilai pH dilokasi penelitian dibawah 4 yang berarti sangat masam dengan kesesuaian N (tidak sesuai). Sedangkan tanaman kedelai menghendaki nilai pH 6,0-7,0, walaupun tanah dengan kondisi agak masam pun tanaman kedelai dapat tumbuh dengan baik. KTK tanah di lokasi penelitian berada pada kategori tinggi dengan nilai KTK tanah antara 26,10-32,69 me 100g⁻¹ yang termasuk kesesuaian S1 (sangat sesuai). Ketersediaan nutrisi tanah di Desa Arisan Jaya cukup baik, terlihat dari kandungan unsur Nitrogen antara 0,18-0,74 % dan kandungan unsur Kalium antara 0,20-0,77 me 100g⁻¹ yang menunjukkan kesesuaian S1 (sangat sesuai). Sedangkan untuk kandungan unsur Fosfor antara 11,10-61,80 ppm memiliki kesesuaian sangat beragam, yaitu S1 (sangat sesuai), S2 (cukup sesuai) dan S3 (kurang sesuai) yang menunjukkan bahwa tanah masih perlu penambahan unsur Fosfor melalui proses pemupukan. Setelah dilakukan penilaian kesesuaian tanah, faktor penghambat terbesar adalah nilai pH. Sehingga kesesuaian aktual untuk tanaman kedelai adalah Nf (tidak sesuai dengan faktor pembatas pH).

Kacang Tanah

Berdasarkan hasil penilaian kesesuaian tanah aktual untuk tanaman kacang tanah yaitu tingkat kelas kesesuaian untuk tanaman kacang tanah menurut CSR/FAO 1983. Pada kondisi perakaran, Desa Arisan Jaya memiliki kelas drainase tanah cukup baik yang termasuk ke dalam kesesuaian S2 (cukup sesuai) untuk tanaman kacang tanah. Tekstur tanah dilokasi penelitian ada 2, yaitu lempung dan lempung berliat. Tekstur tersebut berdasarkan pedoman CSR/FAO 1983 untuk tanaman kacang tanah memiliki kesesuaian S1 (sangat sesuai) untuk tanah yang bertekstur lempung dan kesesuaian S3 (kurang sesuai) untuk tanah yang bertekstur lempung berliat. Kedalaman perakaran untuk tanaman kacang tanah di Desa Arisan Jaya yaitu <150 cm yang termasuk kesesuaian S1 (cukup sesuai). Nilai pH dilokasi penelitian dibawah 4 yang berarti sangat masam dengan kesesuaian N (tidak sesuai), sedangkan tanaman kacang tanah menghendaki nilai pH 6,0-7,0. KTK tanah dilokasi penelitian berada pada kategori tinggi dengan nilai KTK tanah antara 26,10-32,69 me 100g⁻¹ yang termasuk kesesuaian S1 (sangat sesuai). Ketersediaan nutrisi tanah di Desa Arisan Jaya cukup baik, terlihat dari kandungan unsur Kalium antara 0,20-0,77 me 100g⁻¹ yang menunjukkan kesesuaian S1 (sangat sesuai). Sedangkan untuk kandungan unsur Nitrogen antara 0,18-0,74 % memiliki kesesuaian S1 (sangat sesuai) dan S2 (cukup sesuai), dan kandungan unsur Fosfor 11,10-61,80 ppm juga memiliki kesesuaian S1 (sangat sesuai) dan S2 (cukup sesuai) yang menunjukkan bahwa tanah masih memerlukan penambahan unsur Nitrogen dan Fosfor melalui proses pemupukan. Setelah dilakukan penilaian kesesuaian tanah, faktor penghambat terbesar adalah nilai pH. Sehingga kesesuaian aktual untuk tanaman kacang tanah adalah Nf (tidak sesuai dengan faktor pembatas pH).

Kacang Hijau

Berdasarkan hasil penilaian kesesuaian tanah aktual yang dilakukan yaitu tingkat kelas kesesuaian untuk tanaman kacang hijau menurut CSR/FAO 1983, untuk kondisi perakaran, Desa Arisan Jaya memiliki kelas drainase tanah cukup baik yang termasuk ke dalam kesesuaian S1 (sangat sesuai) untuk tanaman kacang hijau. Tekstur tanah dilokasi penelitian ada 2, yaitu lempung dan lempung berliat. Tekstur tersebut berdasarkan pedoman CSR/FAO 1983 untuk tanaman kacang hijau memiliki nilai kesesuaian S1 (sangat sesuai) untuk tanah yang bertekstur lempung dan kesesuaian S2 (cukup sesuai) untuk tanah yang bertekstur lempung berliat. Kedalaman perakaran untuk tanaman kacang hijau di Desa Arisan Jaya yaitu <150 cm yang termasuk kesesuaian S1 (sangat sesuai). Nilai pH dilokasi penelitian dibawah 4 yang berarti sangat masam dengan kesesuaian N (tidak sesuai), sedangkan tanaman kacang hijau menghendaki nilai pH 6,0-7,0. KTK tanah di lokasi penelitian berada pada kategori tinggi dengan nilai KTK tanah antara 26,10-32,69 me 100g⁻¹ yang termasuk kesesuaian S1 (sangat sesuai). Ketersediaan nutrisi tanah di Desa Arisan Jaya cukup baik, terlihat dari kandungan unsur Nitrogen antara 0,18-0,74 %, Fosfor 11,10-61,80

ppm dan Kalium 0,20-0,77 me 100g⁻¹ yang semuanya menunjukkan kesesuaian lahan S1, hal tersebut menunjukkan bahwa tanah tidak memerlukan penambahan unsur melalui proses pemupukan. Setelah dilakukan penilaian kesesuaian tanah, faktor penghambat terbesar untuk budidaya tanaman kedelai adalah nilai pH. Sehingga kesesuaian aktual untuk tanaman kacang hijau adalah Nf (sangat sesuai dengan faktor pembatas retensi hara).

Kesesuaian Tanah Potensial

Kedelai

Berdasarkan penilaian kesesuaian tanah aktual untuk kedelai adalah Nf, maka untuk dapat menjadikan kesesuaian tanah potensial untuk tanaman kedelai menjadi S1 (sangat sesuai) perlu dilakukan perbaikan, yaitu melalui pemberian pupuk dan kapur.

Kacang Tanah

Berdasarkan penilaian kesesuaian tanah aktual untuk tanaman kacang tanah adalah Nf, maka untuk dapat menjadikan kesesuaian tanah potensial untuk tanaman kacang tanah menjadi S2r (cukup sesuai dengan faktor pembatas kondisi perakaran) dan S3r (kurang sesuai dengan faktor pembatas kondisi perakaran) perlu dilakukan perbaikan, yaitu melalui pemberian pupuk dan kapur yang sebarannya pada beberapa titik dengan faktor pembatas berupa tekstur tanah dan kelas drainase tanah.

Kacang Hijau

Berdasarkan penilaian kesesuaian tanah aktual untuk kedelai adalah Nf, maka untuk dapat menjadikan kesesuaian tanah potensial untuk tanaman kacang hijau menjadi S1 (sangat sesuai) dan S2r (cukup sesuai dengan faktor pembatas tekstur tanah) perlu dilakukan perbaikan, yaitu melalui pemberian pupuk dan kapur yang sebarannya pada beberapa titik dengan faktor pembatas berupa tekstur tanah.

KESIMPULAN

1. Kesesuaian aktual untuk tanaman kedelai, kacang tanah dan kacang hijau adalah Nf (tidak sesuai dengan faktor pembatas pH).
2. Setelah pemberian input berupa pupuk dan kapur, maka kesesuaian potensial untuk tanaman kedelai adalah S1 (sangat sesuai), kacang tanah adalah S2r (cukup sesuai dengan faktor pembatas adalah kelas drainase tanah) dan S3r (kurang sesuai dengan faktor pembatas tekstur tanah) dan kacang hijau adalah S1 (sangat sesuai) dan S2r (cukup sesuai dengan faktor pembatas adalah tekstur tanah).

DAFTAR PUSTAKA

- BALITKABI. 2014. Hasil Utama Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi Tahun 2014. Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. Malang.
- CSR/FAO. 1983. Reconnaissance Land Resource Surveys 1:250.000 Scale Atlas Format Procedures. Manual, Version 1. Centre For Soil Research Ministry of Agriculture Government of Indonesia-United Nation Development Programme and food Agriculture Organization. Bogor, Indonesia.
- Djaenudin D., Marwan H., Subagjo H., dan A Hidayat. 2011. Petunjuk Teknis Evaluasi Lahan Untuk Komoditas Pertanian. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Litbang Pertanian, Bogor. 36p.
- Hardjowigeno S. 1995. Ilmu Tanah. Akademika Pressindo, Jakarta.
- Rahman D. 2010. Pengantar Pengelolaan Tanah dan Konservasi Tanah. Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, Indralaya.

Ketersediaan Air Tanah dan Pertumbuhan Tanaman Kedelai Akibat Aplikasi Beberapa Jenis Biochar pada Lahan Kering Sub-Optimal

Endriani dan Yulfito Farni

Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Jambi
eend_200662@yahoo.co.id

ABSTRAK

Pengembangan teknik pengelolaan bahan organik yang mengarah ke sistem pengelolaan lahan yang hemat karbon dan rendah emisi difokuskan pada pembuatan formula pembenah tanah organik. Bahan dasar yang digunakan adalah bahan organik sulit lapuk yang sulit dimanfaatkan untuk pupuk organik. Tujuan penelitian ini adalah: 1. Mempelajari pengaruh beberapa jenis biochar terhadap ketersediaan air tanah pada lahan kering, dan 2) Mengevaluasi efektifitas beberapa jenis biochar terhadap pertumbuhan tanaman kedelai. Penelitian ditata dengan rancangan lingkungan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan perlakuan *introduksi soil amandement* sebagai berikut : b 0 = Kontrol (tanpa perlakuan); b1 = *Biochar* Sekam padi 6 kg/petak (10 ton/ ha); b 2 = *Biochar* Serbuk gergaji 6 kg/petak (10 ton/ ha); b 3 = *Biochar* Cangkang kelapa sawit 6 kg/petak (10 ton/ ha) ; b 4 = *Biochar* Sekam padi 12 kg/petak (20 ton/ ha); b 5 = *Biochar* Serbuk gergaji 12 kg/petak (20 ton/ ha); b 6 = *Biochar* Cangkang kelapa sawit 12 kg/petak (20 ton/ ha). Semua perlakuan diulang empat kali. Hasil pengamatan terhadap ketersediaan air tanah dan komponen agronomis tanaman kedelai serta komponen produksi dianalisis secara statistik dan dilakukan uji lanjut Uji jarak Berganda Duncan pada taraf α 5 %. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut : 1) Pemberian *Biochar* sekam padi, serbuk gergaji dan cangkang kelapa sawit mampu memperbaiki sifat fisika tanah diantaranya meningkatkan kandungan bahan organik, total ruang pori, menurunkan bobot jenis tanah dan bobot volume tanah. 2) Pemberian *Biochar* sekam padi, serbuk gergaji dan cangkang kelapa sawit dengan takaran 10 ton/ha mampu memperbaiki ketersediaan air tanah diantaranya meningkatkan kadar air kapasitas lapang, kadar air lapang, kadar air tersedia dan menurunkan kadar air titik layu permanen. 3) Pemberian *biochar* sekampertumbuhan

Kata Kunci: Biochar; cangkang kelapa sawit; sekam padi, serbuk gergaji, ketersediaan air tanah, kedelai.

PENDAHULUAN

Lahan suboptimal pada dasarnya merupakan lahan-lahan yang secara alami mempunyai satu atau lebih kendala sehingga butuh upaya ekstra agar dapat dijadikan lahan budidaya yang produktif untuk tanaman, ternak, atau ikan. Kendala tersebut dapat berupa: (1) kesulitan dalam menyediakan air yang cukup untuk mendukung usaha tani yang produktif dan menguntungkan; (2) sifat kemasaman tanah yang tinggi (pH rendah) sehingga butuh upaya untuk menetralkan kemasaman tanah tersebut; (3) dinamika pasang surut gagal panen; (4) lahan terpengaruh oleh intrusi air laut; (5) terdapat lapisan pirit dangkal yang menjadi ancaman karena dapat meracuni sistem perakaran tanaman; (6) sangat miskin unsur hara sehingga membutuhkan dosis pemupukan yang lebih tinggi; dan/atau (7) tanah berbatu sehingga sulit diolah secara mekanis. Kondisi sub-optimal ini dapat terjadi secara alami, akibat terkena dampak dari kegiatan manusia di dan/atau sekitar lokasi yang bersangkutan, atau akibat salah kelola pada periode sebelumnya. Sebagian lahan sub-optimal baik di lahan basah maupun lahan kering memang sudah lama diusahakan masyarakat untuk budidaya pertanian, peternakan dan perikanan. Untuk menambah produksi pangan dalam rangka memenuhi kebutuhan domestik, diperlukan upaya peningkatan produktivitas melalui kegiatan intensifikasi proses produksi dan perluasan lahan melalui kegiatan pencetakan lahan pertanian baru.

Lahan suboptimal secara alamiah mempunyai produktivitas rendah (karena faktor internal seperti sifat fisik, kimia dan biologi tanah, dan/atau faktor eksternal seperti iklim, lingkungan) sehingga pendekatan yang sudah biasa dilakukan pada lahan optimal tidak bisa diterapkan pada lahan suboptimal. Kendala/tantangan yang dihadapi pada lahan kering suboptimal adalah kualitas lahan (fisik dan kimia) yang tidak baik, kemiringan lahan yang relatif curam, curah hujan yang tinggi, tingkat erosi yang tinggi, pilihan komoditi yang relatif tidak luas, dan kemampuan petani dalam menerapkan teknologi konservasi tanah dan air masih rendah (Sinukaban, 2013).

Lakitan dan Gofar (2013) mengemukakan bahwa ada dua alur pokok yang saling komplementer dalam pengelolaan lahan suboptimal agar bisa dijadikan lahan pertanian yang produktif, yakni: (1) perbaikan sifat fisika, kimia, dan biologi tanah serta tata air agar lebih optimal; dan (2) peningkatan daya adaptasi tanaman, ternak, atau ikan terhadap karakteristik lahan dan kondisi agroklimat yang tidak optimal. Upaya perbaikan sifat fisik, kimia, dan biologi tanah serta tata air untuk mengelola lahan suboptimal menjadi optimal membutuhkan teknik pengelolaan yang tepat sesuai dengan karakteristiknya. Melalui penerapan iptek yang benar, maka lahan suboptimal dengan tingkat kesuburan alami yang rendah dapat dijadikan areal pertanian produktif.

Salah satu upaya mempercepat pemulihan kualitas tanah adalah dengan penggunaan berbagai bahan amelioran yang mudah tersedia dan mampu bertahan lama di dalam tanah atau mempunyai efek yang relatif lama, atau relatif resisten terhadap serangan mikroorganisme sehingga proses dekomposisi berjalan lambat. Saat ini telah mulai berkembang di dunia, penggunaan biochar/arang limbah pertanian yang sulit didekomposisi (tempurung kelapa, kulit buah kakao, sekam padi, batang kayu bakau, tempurung kelapa sawit, dan lain-lain) sebagai bahan pembenah tanah alternatif.

Biochar merupakan bahan padatan yang terbentuk melalui proses pembakaran bahan organik tanpa oksigen (pyrolysis) pada temperatur 250-500°C. Biochar telah terbukti bertahan dalam tanah hingga >1000 tahun dan mampu mensekuestrasi karbon dalam tanah (Lehmann, 2007). Penambahan biochar dapat meningkatkan kesuburan tanah dan mampu memulihkan kualitas tanah yang telah terdegradasi (Atkinson *et al.*, 2010; Glaser *et al.*, 2002). Bahan baku biochar tergolong murah dan mudah diperoleh yaitu berupa limbah pertanian terutama yang sulit terdekomposisi atau dengan rasio C/N tinggi. Beberapa tahun silam penduduk asli Amazon telah memberikan charcoal ke dalam tanah sebagai alternatif pemulihan lahan kering masam terdegradasi dan hingga saat ini (100-1000 tahun kemudian) terbukti bahwa kualitas sifat fisik dan kimia tanah tersebut jauh lebih baik dibandingkan dengan tanah sekitarnya (Steiner *et al.*, 2007).

Pemanfaatan biochar berbahan baku limbah pertanian yang sulit terdekomposisi merupakan salah satu alternatif yang dapat ditempuh untuk memulihkan lahan kering sub-optimal. Pemberian biochar sebagai pembenah tanah baik secara langsung maupun diformulasikan terlebih dahulu dengan bahan lainnya diharapkan dapat mempercepat peningkatan kualitas sifat tanah. Penelitian ini bertujuan menguji aplikasi pembenah tanah berbahan baku biochar limbah pertanian dalam memperbaiki ketersediaan air tanah dan pertumbuhan kedelai pada lahan kering sub-optimal.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada lahan kering masam Di Desa Tangkit Kecamatan Muaro Jambi Provinsi Jambi dari bulan Maret 2016 sampai- Juli 2016. Tanah di Desa Tangkit Kecamatan Muaro Jambi adalah order Ultisol. Sedangkan analisis tanah dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Jambi. Biochar yang digunakan adalah *biochar* sekam padi (SP), *biochar* serbuk gergaji (SG) dan *biochar* tempurung kelapa sawit (KS) yang diproduksi melalui pembakaran tanpa oksigen (pirolysis) selama 3,5 jam dengan temperatur 250-3500 C. *Biochar* kemudian digiling dengan kehalusan 2 mm. Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan 7 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan yang dicobakan adalah 3 jenis pembenah tanah *biochar* (SP, SG dan KS) dengan dosis yaitu 10 ton/ha dan 20 ton/ha. Formula pembenah tanah *biochar* diberikan dengan cara disebar di permukaan tanah dan diinkorporasikan secara merata sampai kedalaman 20 cm. Benih kedelai varietas Anjasmoro ditanam setelah 7 hari pemberian *biochar*. Pupuk anorganik yang diberikan adalah 50 kg/ha Urea dan 100 kg/ha TSP dan 100 kg/ha KCl. Peubah yang diamati adalah bahan organik (metode Walkley

and Black), BD atau bulk density (metode gravimetri), porositas (metode gravimetri), KA-lapang, KA-kapasitas lapang, KA-tersedia dan KA titik layu permanen (pF dengan pressure plate dan *pressure membrane apparatus*), sertadan pertumbuhan tanaman. Data sifat tanah dan tanaman dianalisis secara statistik dengan menggunakan analysis of variance (ANOVA) dengan selang kepercayaan 95% dan untuk melihat pengaruh beda nyata dilakukan uji jarak berganda Duncan (DMRT= Duncan multiple range test) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan Bahan Organik Tanah, Bobot Volume dan Total Ruang Pori Tanah

Pengaruh penggunaan beberapa jenis *biochar* terhadap kandungan bahan organik tanah, bobot volume dan total ruang pori tanah disajikan pada Tabel 1. Pemberian *biochar* dosis 10 dan 20 ton/ha mampu meningkatkan kandungan BO tanah menjadi 4,25-6,08 % dibandingkan dengan tanpa pemberian *biochar*. Hal ini disebabkan karena penggunaan *biochar* dengan takaran 10-20 ton/ha ke dalam tanah sudah dapat menyumbangkan bahan organik. Hal ini diduga karena *biochar* memiliki pori sehingga menjadi lebih sarang dan mampu menyerap air yang menyebabkan *biochar* menjadi habitat bagi mikroorganisme yang berada didalam tanah. Ketika mikroorganisme mati maka akan menambah kandungan BO dalam tanah sehingga kandungan bahan organik meningkat. Hal ini sejalan dengan pendapat Lehmann dan Rondon (2006) serta Rondon *et al.*, (2007) bahwa *biochar* juga menyediakan media tumbuh yang baik bagi berbagai mikroba tanah.

Tabel 1. Nilai rata-rata kandungan Bahan Organik Tanah, Bobot Volume Tanah, Bobot Jenis Partikel dan Total Ruang Pori Tanah akibat pemberian *biochar*

Perlakuan	BO (%)	BV (g/cm ³)	TRP (%)
Kontrol	2.50 d	1.22 a	53.06 cd
<i>Biochar</i> SP 10 ton/ha	5.60 a	1.12 bcd	55.43 ab
<i>Biochar</i> SG 10 ton/ha	4.25 c	1.17 ab	54.09 bc
<i>Biochar</i> KS 10 ton/ha	5.94 a	1.11 cd	55.83 ab
<i>Biochar</i> SP 20 ton/ha	6.08 a	1.07 d	57.28 a
<i>Biochar</i> SG 20 ton/ha	4.91 b	1.15 bc	54.52 bc
<i>Biochar</i> KS 20 ton/ha	5.88 a	1.09 d	56.69 a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf 5%. SP= Sekam Padi, SG= Serbuk Gergaji dan KS= Cangkang Kelapa Sawit

Pemberian *biochar* dosis 10 dan 20 ton/ha menunjukkan peningkatan bahan organik tanah dibandingkan dengan tanpa *biochar* yang sangat rendah yaitu (2.50 %). Pemberian *biochar* SP dan KS dengan peningkatan dosis menjadi 20 ton/ha tidak menunjukkan hasil yang berbeda nyata tetapi menunjukkan Bahan organik yang lebih tinggi. Hal ini berarti bahwa pemberian *biochar* SP dan KS dosis 10 ton/ha sudah efektif dalam meningkatkan kandungan bahan organik tanah.

Bahan organik tanah berperan penting baik secara fisik, kimia maupun biologis, sehingga menentukan status kesuburan suatu tanah. Sumber bahan organik tanah adalah jaringan organik tanaman dan berasal dari proses pemupukan. Menurut Lehmann (2007) semua bahan organik yang ditambahkan ke dalam tanah nyata meningkatkan berbagai fungsi tanah tidak terkecuali retensi berbagai unsur hara esensial bagi pertumbuhan tanaman. *Biochar* lebih efektif menahan unsur hara untuk ketersediaannya bagi tanaman dibandingkan bahan organik lain. Ditambahkan oleh Sukartono (2011) penggunaan *biochar* mampu meningkatkan C-organik tanah dan bertahan hingga musim tanam ketiga.

Pengaruh penggunaan *biochar* pada tanah berbeda nyata terhadap bobot volume tanah kecuali pemberian *biochar* serbuk gergaji dosis 10 ton/ha. Pemberian *biochar* SP, SG, dan KS dosis 10 dan 20 ton/ha mampu menurunkan BV tanah. Hal ini disebabkan karena *biochar* memiliki sifat yang sarang sehingga menyebabkan tanah menjadi poros dan mengakibatkan menurunnya BV tanah. Selain itu pemberian *biochar* dapat meningkatkan kandungan bahan organik tanah yang berpengaruh terhadap penurunan bobot volume tanah. Hasil penelitian Hidayati (2008) dengan

pemberian pembenah tanah (*biochar*) menunjukkan penurunan terhadap bobot volume tanah ($1,00 \text{ g cm}^{-3}$ - $0,91 \text{ g cm}^{-3}$) dibandingkan tanpa pemberian pembenah tanah ($1,11 \text{ gr cm}^{-3}$).

Peningkatan dosis *biochar* dari 10 ton/ha menjadi 20 ton/ha tidak menunjukkan perbedaan yang nyata akan tetapi mampu penurunan BV tanah. Hal ini diduga bahwa pemberian *biochar* dengan dosis 10 ton/ha sudah efektif menurunkan BV tanah. Sementara pemberian *biochar* sekam padi dosis 20 ton/ha menunjukkan penurunan BV lebih besar. Hal ini karena *biochar* sekam padi memiliki struktur lebih poros bila dibandingkan dengan *biochar* serbuk gergaji dan cangkang kelapa sawit. Didukung oleh pendapat Nurida *et al.*, (2013) menyatakan bahwa secara keseluruhan formula sekam padi memberikan sifat fisik yang lebih baik dibandingkan formula lainnya. Penurunan BV tanah yang ditandai dengan remahnya struktur tanah akibat pemberian *biochar* sehingga tanah menjadi lebih sarang. Tanah yang sarang menunjukkan bahwa tanah tersebut gembur. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hidayati (2008) yang menyatakan bahwa perlakuan pemberian *biochar* mengurangi kerapatan tanah atau meningkatkan struktur tanbahan organik tanah. Semakin tinggi kandungan bahan organik tanah maka BV tanah akan semakin rendah.

Pemberian *biochar* sekam padi dan cangkang kelapa sawit dosis 10 dan 20 ton/ha mampu meningkatkan nilai total ruang pori dibandingkan dengan tanpa *biochar*. Namun pemberian *biochar* serbuk gergaji dosis 10 dan 20 ton/ha belum mampu menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap peningkatan nilai ditanam dibandingkan dengan tanpa *biochar*. Hal ini diduga karena *biochar* serbuk gergaji memiliki struktur yang lebih padat dibandingkan *biochar* sekam padi dan cangkang kelapa sawit sehingga belum mampu memberi pengaruh yang signifikan terhadap total ruang pori tanah. Hal ini didukung oleh penelitian Laird *et al.*, (2010), dan Spokas *et al.*, (2012) yang menyatakan bahwa terdapatnya perbedaan kualitas pembenah tanah berbahan baku *biochar* sekam padi, serbuk gergaji dan cangkang kelapa sawit. Kualitas formula dengan bahan baku *biochar* sangat ditentukan oleh sumber bahan baku *biochar* yang digunakan dan proses produksinya.

Pemberian *biochar* mampu meningkatkan total ruang pori yang berkisar antara 53.06%-57.28%. Nilai total ruang pori terendah terdapat pada kontrol dan meningkat seiring semakin besarnya kadar *biochar*. Pemberian *biochar* SP dosis 20 ton/ha menunjukkan peningkatan TRP tertinggi. Hal ini diduga *biochar* SP memiliki sifat yang lebih sarang sehingga memiliki banyak total ruang pori. Selain itu, total ruang pori sangat berkaitan erat dengan bahan organik dan bobot volume tanah. Tanah yang mempunyai bobot volume tinggi maka total ruang porinya sedikit dan sebaliknya tanah yang mempunyai bobot volume rendah maka total ruang porinya semakin besar. Didukung oleh penelitian Yulnafatmawita *et al.*, (2010) yang menyatakan bahwa nilai bobot volume berbanding terbalik dengan nilai total ruang pori tanah, nilai bobot volume yang rendah mengindikasikan bahwa tanah tersebut longgar atau dengan kata lain tanah tersebut mempunyai banyak ruang yang tidak diisi padatan.

Kadar Air Kapasitas Lapang (KKL), Kadar Air Titik Layu Permanen (TLP), Kadar Air Tersedia dan Kadar Air Lapang

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian *biochar* berpengaruh nyata terhadap kadar air kapasitas lapang (KKL), kadar air titik layu permanen (TLP), kadar air tersedia (KAT) dan kadar air lapang (KL). Hasil uji lanjut dan nilai rata-rata menggunakan Uji Jarak Berganda Duncan disajikan pada Tabel 2. Pemberian *biochar* berpengaruh nyata terhadap peningkatan KKL. Pemberian *biochar* sekam padi, serbuk gergaji dan cangkang kelapa sawit dosis 10 dan 20 ton/ha mampu meningkatkan KKL dibandingkan dengan tanpa pemberian *biochar* (kontrol). Perbandingan antara pemberian *biochar* sekam padi dosis 10 dan 20 ton/ha menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Sementara perbandingan pemberian *biochar* serbuk gergaji dan cangkang kelapa sawit dengan peningkatan dosis menjadi 20 ton/ha tidak menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Hal ini diduga pemberian *biochar* serbuk gergaji dan cangkang kelapa sawit dengan dosis 10 ton/ha sudah efektif meningkatkan kadar air kapasitas lapang.

Pemberian *biochar* sekam padi dengan dosis 10 ton/ha maupun 20 ton/ha menunjukkan peningkatan KKL yang lebih baik. Hal ini diduga *biochar* sekam padi memiliki sifat yang lebih sarang sehingga lebih mampu menahan air. Selain itu peningkatan KKL juga dipengaruhi oleh jumlah bahan

organik yang tersedia. Kandungan bahan organik tanah yang lebih tinggi berdampak kepada peningkatan pori-pori yang dapat diisi air sehingga dapat meningkatkan KKL. Sesuai dengan pernyataan Atmojo (2003) menyatakan bahwa penambahan bahan organik akan meningkatkan kemampuan menahan air sehingga kemampuan menyediakan air tanah untuk pertumbuhan tanaman meningkat.

Tabel 2. Nilai rata-rata Kadar Air Kapasitas Lapang (KKL), Kadar Air Titik Layu Permanen (TLP), Kadar Air Tersedia (KAT) dan Kadar Air Lapang (KL) akibat pemberian *biochar*

Perlakuan	KKL %	TLP %	KAT %	KL %
Kontrol	34.13 c	19.53 a	14.60 c	24.85 d
Biochar SP 10 ton/ha	36.65 b	11.08 c	25.58 a	34.64 b
Biochar SG 10 ton/ha	36.05 b	13.95 b	22.10 b	29.76 c
Biochar KS 10 ton/ha	35.88 b	13.30 b	22.58 b	29.98 c
Biochar SP 20 ton/ha	37.98 a	11.95 c	26.03 a	38.85 a
Biochar SG 20 ton/ha	36.10 b	13.68 b	22.43 b	33.80 b
Biochar KS 20 ton/ha	35.98 b	13.53 b	22.45 b	35.37 b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf 5% SP=Sekam Padi, SG= Serbuk Gergaji dan KS=Cangkang Kelapa Sawit

Pemberian *biochar* berpengaruh nyata terhadap penurunan kadar air TLP. Pemberian *biochar* sekam padi, serbuk gergaji dan cangkang kelapa sawit dosis 10 dan 20 ton/ha mampu menurunkan kadar air TLP. Namun peningkatan dosis *biochar* dari 10 menjadi 20 ton/ha tidak menunjukkan perbedaan terhadap penurunan kadar air TLP. Hal ini menunjukkan pemberian *biochar* dengan dosis 10 ton/ha sudah efektif dalam menurunkan kadar air titik layu permanen. Titik layu permanen adalah kandungan air tanah dimana tanaman sepenuhnya layu dan pada akhirnya mati, karena tidak mampu lagi mengembalikan fungsi turgor dan aktivitas biologisnya. Pemberian *biochar* sekam padi dosis 10 ton/ha menunjukkan hasil terbaik terhadap penurunan kadar air TLP (11.08 g/cm^3). Sementara tanpa pemberian *biochar* menunjukkan kadar air TLP yang tinggi (19.53 g/cm^3). Meskipun demikian rata-rata penurunan kadar air titik layu permanen berkisar antara $5.58\text{-}8.45 \text{ g/cm}^3$ akibat pemberian *biochar*. Hal ini diduga dengan meningkatnya kadar air kapasitas lapang sehingga dapat menekan kadar air titik layu permanen. Meningkatnya kandungan air kapasitas lapang yang signifikan setelah aplikasi *biochar* juga telah dilaporkan oleh beberapa peneliti sebelumnya (Glaser *et al.*, 2002; Chan *et al.*, 2007). Dalam kaitan dengan perbaikan retensi air tanah, Atkinson *et al.*, (2010) menekankan bahwa manfaat yang besar dari penambahan *biochar* terhadap meningkatnya kemampuan retensi air tanah hanya ditunjukkan pada tanah berpasir.

Pemberian *biochar* berpengaruh nyata terhadap kadar air tersedia (KAT). Pemberian *biochar* sekam padi, serbuk gergaji dan cangkang kelapa sawit dosis 10 dan 20 ton/ha mampu meningkatkan KAT. Hal ini terlihat pada Tabel 3, bahwa KAT berkisar antara 14.6 % sampai 26.03 %. Pemberian *biochar* sekam padi, serbuk gergaji dan cangkang kelapa sawit dengan peningkatan dosis menjadi 20 ton/ha tidak menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Hal ini karena pemberian *biochar* dengan dosis 10 ton/ha sudah efektif meningkatkan KAT. Pemberian *biochar* sekam padi baik dosis 10 maupun 20 ton/ha menunjukkan hasil tertinggi terhadap peningkatan KAT. Hal ini diduga karena *biochar* sekam padi (SP) memiliki karakteristik yang mempunyai pori lebih banyak sehingga lebih mampu menahan air dan menjadikan air lebih tersedia bagi tanaman. Didukung oleh Penelitian Masulili (2010) di Kalimantan Barat menyatakan bahwa dengan pemberian *biochar* sekam sebanyak 10 ton ha pada tanaman padi mampu menurunkan *bulk density*, meningkatkan total ruang pori, kadar air tersedia, C-organik, dan pH tanah.

Air tersedia adalah air yang dapat diserap langsung oleh tanaman. Air tersedia merupakan selisih dari air kapasitas lapang (pF 2,54) dengan kadar air titik layu permanen (pF 4,2). Dengan meningkatnya kadar air kapasitas lapang dan menurunnya kadar air titik layu permanen maka akan meningkatkan jumlah air tersedia yang dapat diserap oleh tanaman akibat dari pemberian *biochar*. Selain pemberian *biochar* dapat meretensi air secara fisik sehingga air tidak cepat menghilang dari

zona perakaran, faktor tanah, iklim dan tanaman juga menentukan jumlah dan ketersediaan air tanah.

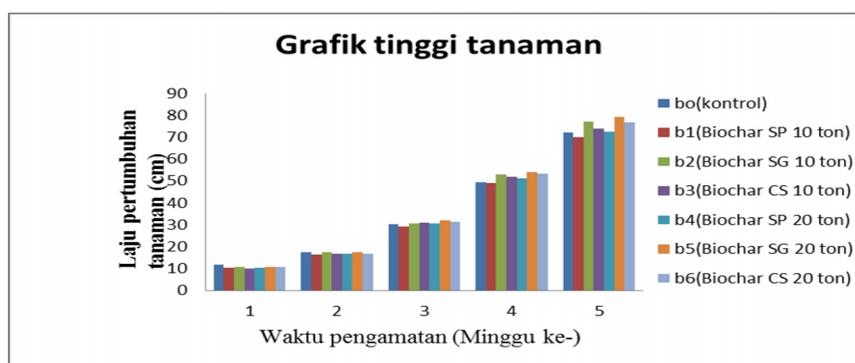
Tabel 2 menunjukkan bahwa pemberian *biochar* berpengaruh nyata terhadap peningkatan KL. Pemberian *biochar* sekam padi, serbuk gergaji dan cangkang kelapa sawit dosis 10 dan 20 ton/ha mampu meningkatkan KL dibandingkan dengan tanpa pemberian *biochar*. Pemberian *biochar* dengan dosis 20 ton/ha menunjukkan peningkatan KAL lebih baik dibanding dengan pemberian *biochar* dosis 10 ton/ha pada setiap masing-masing jenis *biochar*. Hal ini dikarenakan semakin banyak *biochar* yang di berikan maka akan semakin banyak air yang tersimpan. Didukung oleh penelitian Nurida *et al.*, (2009) yang menyatakan bahwa pemberian pembenah tanah *biochar* cenderung mengurangi laju permeabilitas tanah, diduga hal ini berkaitan dengan kemampuan *biochar* meretensi air secara fisik sehingga air tidak cepat menghilang dari zona perakaran

Ketersediaan air tanah lapang merupakan salah satu faktor penting bagi pertumbuhan tanaman. Oleh karena itu ketersediaan air tanah perlu dijaga. Salah satu faktor yang mempengaruhi ketersediaan air adalah bahan organik tanah. Bahan organik dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan tanah memegang air, karena gugus-gugus fungsional bahan organik mempunyai kemampuan untuk mengikat air, selain itu kemampuan tanah memegang air meningkat karena pengisian pori-pori tanah yang terbentuk karena agregas. Didukung oleh penelitian Kurnia *et al.*, (2002) menyebutkan bahwa tanah-tanah dengan kandungan bahan organik yang tinggi akan memiliki kemampuan memegang air yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanah-tanah yang kandungan bahan organik rendah.

Pertumbuhan Kedelai

Pengaruh pemberian *biochar* terhadap laju pertumbuhan tinggi tanaman disajikan pada gambar 1. Pengukuran pertumbuhan tinggi tanaman diukur setiap minggu mulai dari minggu ke-2 sampai dengan minggu ke-6 setelah penanaman. Pengamatan minggu ke 2 dan 3 pemberian *biochar* tidak menunjukkan hasil yang berbeda dibandingkan tanpa pemberian *biochar* (kontrol). Sementara pada minggu ke 4, 5 dan 6 pemberian *biochar* sudah mampu menunjukkan perbedaan tinggi tanaman dibandingkan dengan tanpa pemberian *biochar* (kontrol). Hal ini diduga pemberian *biochar* dalam waktu tiga minggu belum mampu memperbaiki struktur tanah sehingga tanah kurang poros bahkan cenderung padat sehingga sistim perakaran dan pertumbuhan tanamannya kurang baik. Hal ini sejalan dengan pernyataan Damanik (2007) yang menyatakan bahwa pemadatan tanah memberikan hambatan secara mekanik bagi pertumbuhan tanaman sehingga dapat mengurangi perkecambahan, mencegah sistim perakaran yang menyebabkan terhambatnya pertumbuhan tanaman (baik perkembangan tinggi maupun daun) dan akibatnya dapat mengurangi hasil.

Tinggi tanaman setiap periode pertumbuhan akan berbeda-beda karena dipengaruhi faktor lingkungan dan juga faktor genetik, akan tetapi tinggi tanaman umumnya akan semakin tinggi dengan bertambahnya umur tanaman. Peranan unsur N dalam tanaman yang terpenting adalah sebagai penyusun atau sebagai bahan dasar protein dan pembentukan khlorofil karena itu N mempunyai fungsi membuat bagian-bagian tanaman menjadi lebih hijau, banyak mengandung butir-butir hijau dan yang terpenting dalam proses fotosintesis serta mempercepat pertumbuhan tanaman yang dalam hal ini menambah tinggi tanaman.



Gambar 1. Grafik pertumbuhan tanaman kedelai akibat pemberian *biochar*

Gambar 1 menunjukkan Pertumbuhan tinggi tanaman cenderung lebih baik dengan pemberian *biochar* meskipun tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Dengan semakin banyak dosis *biochar* yang diberikan maka laju pertumbuhan semakin meningkat. Hal ini disebabkan lahan yang mengandung *biochar* unsur hara dilepaskan secara perlahan sehingga dapat di gunakan secara optimal oleh tanaman kedelai serta tidak mudah hilang sehingga pemberian *biochar* mampu memberikan potensi pertumbuhan tanaman yang lebih baik dibandingkan tanpa *biochar*. Hal ini didukung oleh penelitian Sparkes & Stoutjesdijk (2011) melaporkan dari percobaan di rumah kaca dan lapangan menunjukkan bahwa penambahan *biochar* ke dalam tanah yang miskin hara dan asam, dikombinasikan dengan aplikasi pupuk anorganik meningkatkan pertumbuhan tanaman, namun efek dari *biochar* terhadap pertumbuhan tanaman tergantung pada tingkat aplikasi dan jenis tanah, dimana semakin meningkat kadar *biochar* yang diberikan menyebabkan peningkatan pertumbuhan yang lebih baik.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian *biochar* berbeda tidak nyata terhadap tinggi tanaman baik 2 mst, maupun 6 mst (Tabel 3). Pemberian *biochar* belum mampu meningkatkan tinggi tanaman kedelai dibandingkan dengan tanpa pemberian *biochar* (kontrol). Namun ketiga jenis *biochar* SP dan KS dosis 10 dan 20 ton/ha juga tidak mampu menunjukkan pengaruh nyata terhadap produksi tanaman kedelai bila dibandingkan dengan tanpa pemberian *biochar* (kontrol).

Seiring bertambahnya umur tanaman. Tinggi tanaman kedelai semakin meningkat mulai 2 mst sampai 6 mst. Hal ini disebabkan karena *biochar* yang diberikan ke dalam tanah dapat memperbaiki sifat fisik tanah (terjadi penurunan BV dan peningkatan TRP, serta peningkatan BO tanah) (Tabel 2) dan pemberian *biochar* juga dapat meningkatkan ketersediaan air di dalam tanah (Tabel 3). Hal ini menunjukkan lingkungan tumbuh yang baik bagi tanaman kedelai, sehingga pertumbuhan lebih tinggi dibandingkan tanpa *biochar*. Didukung oleh Hasil penelitian Mawardiana *et al.*, (2013) yang menyatakan bahwa pemberian *biochar* dengan dosis 10 ton/ha mampu memberikan potensi hasil tanaman yang lebih baik dibandingkan tanpa *biochar*.

Tabel 3. Nilai rata-rata tinggi tanaman kedelai akibat pemberian *biochar*

Perlakuan	2 MST (cm)	3 MST (cm)	4 MST (cm)	5 MST (cm)	6 MST (cm)
kontrol	11.6 a	17.4 a	30.04 a	49.5 a	59.1 b
Biochar SP 10 ton	10.3 a	16.2 a	29.07 a	49.1 a	69.9 ab
Biochar SG 10 ton	10.8 a	17.5 a	30.7 a	52.8 a	76.9 a
Biochar CS 10 ton	10.1 a	16.8 a	30.9 a	51.8 a	73.9 a
Biochar SP 20 ton	10.4 a	16.6 a	30.4 a	51.1 a	72.4 a
Biochar SG 20 ton	10.7 a	17.3 a	31.9 a	53.9 a	79.3 a
Biochar CS 20 ton	10.7 a	16.9 a	31.2 a	53.4 a	76.7 a

keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf 5%. SP= Sekam Padi, SG= Serbuk Gergaji dan KS=Cangkang Kelapa Sawit

Disamping itu pemberian *biochar* juga dapat meretensi unsur hara sehingga unsur hara dapat dimanfaatkan secara optimal oleh tanaman kedelai. Pemberian *biochar* SP dengan dosis 20 ton/ha menunjukkan hasil kedelai tertinggi yaitu 3.70 ton/ha sementara tanpa pemberian *biochar* (kontrol) menunjukkan hasil terendah yaitu 2,63 ton/ha. Peningkatan dosis pemberian *biochar* cenderung meningkatkan bobot biji kedelai. Hal ini disebabkan semakin banyak dosis *biochar* yang diberikan maka semakin banyak pula unsur hara yang terikat pada *biochar* dan dilepaskan secara perlahan sehingga dapat digunakan secara optimal oleh tanaman kedelai serta tidak mudah hilang. Kemampuan *biochar* dalam meretensi hara dibuktikan oleh Hale *et al.*, (2013) dengan menggunakan kolom tanah di laboratorium dimana *biochar* mampu meretensi N dan P sehingga tidak mudah hanyut terbawa air dan akan lebih tersedia bagi tanaman. Ditambahkan oleh Gani, (2009) bahwa *Biochar* lebih efektif menahan unsur hara untuk ketersediaannya bagi tanaman dibandingkan bahan organik lain seperti sampah dedaunan, kompos atau pupuk kandang.

Pemberian *biochar* dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologis tanah, serta memperbaiki sirkulasi air dan udara dalam tanah. Secara fisik *biochar* mampu meningkatkan BO tanah dan TRP tanah serta menurunkan BV tanah sehingga drainase dan aerasi tanah menjadi lebih baik. Sedangkan secara kimia *biochar* bukan merupakan sumber unsur hara namun *biochar* mampu mengefisienkan proses pemupukan sehingga unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman lebih tersedia. Sesuai dengan penelitian Sukartono (2011) menyatakan bahwa penggunaan *biochar* pada tanaman jagung mampu mengefisienkan penggunaan N pada petak *biochar* sebanding dengan pupuk kandang yang diaplikasikan disetiap musim tanam dengan nilai masing-masing 42% dan 47%, nilai ini mencapai 2 kali lipat dibandingkan efisiensi penggunaan N tanaman jagung pada petak tanpa pembenah tanah yang hanya 23%. Didukung oleh Woolf (2008) bahwa *biochar* mempunyai waktu tinggal dalam tanah cukup lama, sehingga penggunaan *biochar* sebagai pembenah tanah selain memperbaiki sifat fisik-kimia tanah juga dapat merupakan penyimpan karbon (*carbon sink*) yang baik. Sehingga dengan semakin baik sifat fisik, kimia dan biologi tanah dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman.

KESIMPULAN

1. Pemberian *Biochar* sekam padi, serbuk gergaji dan cangkang kelapa sawit mampu memperbaiki sifat fisika tanah diantaranya meningkatkan kandungan bahan organik, total ruang pori, menurunkan bobot jenis tanah dan bobot volume tanah.
2. Pemberian *Biochar* sekam padi, serbuk gergaji dan cangkang kelapa sawit dengan takaran 10 ton/ha mampu memperbaiki ketersediaan air tanah diantaranya meningkatkan kadar air kapasitas lapang, kadar air lapang, kadar air tersedia dan menurunkan kadar air titik layu permanen.
3. Pemberian *biochar* sekam padi, serbuk gergaji dan cangkang kelapa sawit belum mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman kedelai. Namun laju pertumbuhan tanaman kedelai lebih baik akibat pemberian *biochar* dibandingkan dengan tanpa pemberian *biochar*.

UCAPAN TERIMAKASIH

Tim Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Kemenristek Dikti yang telah mendanai penelitian ini melalui program PUPT tahun 2016. Terima kasih juga disampaikan kepada Rektor Universitas Jambi dan Ketua LPPM Universitas Jambi yang telah menyetujui dan memfasilitasi sehingga penelitian ini dapat terlaksana.

DAFTAR PUSTAKA

- Atkinson, C.J., J.D Fitzgerald, and N.A Hipps. 2010. Potential Mechanisms for Achieving Agricultural Benefits From Biochar Application to Temperate Soils: A review. *Plant Soil*. 337: 1-18.
- Atmojo S.W. 2003. Peranan Bahan Organik Terhadap Kesuburan Tanah dan Upaya Pengelolannya. Pidato pengukuhan Guru Besar, Ilmu Kesuburan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret. Solo.
- Chan, K.Y., L. van Zwieten, I. Meszaros, A. Downie, and S. Joseph. 2007. Agronomic Values of Greenwaste Biochar as a Soil Amendment. *Australian Journal of Soil Research*, 45, 629-634.
- Damanik, P. 2007. Perubahan Kepadatan Tanah dan Produksi Tanaman Kacang Tanah Akibat Intensitas Lintasan Traktor dan Hasil Bokasi. Skripsi. Departemen Teknik Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Dobermann, A and T. Fairhurst, 2000. Nutrient Disorders and Nutrient Management. Tham Sin Chee. 191p.
- Glaser, B., J. Lehman and W. Zech. 2002. Ameliorating Physical and Chemical Properties of Highly Weathered Soils in the Tropics with Charcoals A Review. *Biol. Fertil. Soils*. 35: 219 - 230.
- Hale, S.E., V. Alling, V. Martinsen, J. Mulder, G.D. Breedveld, and G. Cornelissen. 2013. The Sorption and Desorption of Phosphate-P, Ammonium-N and Nitrate-N in Cacao Shell and Corn Cob Biochars. *Chemosphere* 91:1612-1619.

- Hidayati, U. 2008. Pemanfaatan Arang Cangkang Kelapa Sawit Untuk Memperbaiki Sifat Fisik Tanah yang Mendukung Pertumbuhan Tanaman Karet. Dalam Jurnal Penelitian Karet 26 (2) : 166-175. Sumatera Selatan.
- Kurnia, U., Sudirman dan H. Kusnadi. 2002. Teknologi Rehabilitasi dan Reklamasi Lahan Kering. Hlm. 147-182. Dalam Teknologi Pengelolaan Lahan Kering Menuju Pertanian Produktif dan Ramah Lingkungan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah Agroklimat. Badan Litbang Pertanian.
- Laird, D.A., P. Fleming, D.D. Davis, R. Horton, B.Q. Wang, and D.L. Karlen. 2010. Impact of Biochar Amendment on Quality of Typical Midwestern Agricultural Soil. *Geoderma* 158(3-4):443-449
- Lakitan, B. dan N Gofar. 2013. Kebijakan Inovasi Teknologi untuk Pengelolaan Lahan Suboptimal Berkelanjutan. Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal "Intensifikasi Pengelolaan Lahan Suboptimal dalam Rangka Mendukung Kemandirian Pangan Nasional", Palembang 20-21 September 2013. ISBN 979-587- 501-9.
- Lehmann, J. 2007. Bioenergy in the Black. *Frontiers in Ecology and the Environment*. 5: 381—387.
- Nurida, N.L dan A. Rachman. 2009. Alternatif Pemulihan Lahan Kering Masam Terdegradasi dengan Formula Pembena Tanah biochar di Typic Kanhapludults Lampung. *dalam* Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pemupukan dan Pemulihan Lahan Terdegradasi. Hal :639-648. Bogor.
- Nurida, N.L., A. Dariah, dan A. Rachman. 2013. Peningkatan Kualitas Tanah dengan Pembena Tanah Biochar Limbah Pertanian. *Jurnal Tanah dan Iklim*. 37 (2):2013. Bogor.
- Rondon, M.A., J. Lehmann, J. Ramirez and M. Hurtado. 2007. Biological Nitrogen Fixation by Common Beans (*Phaseolus vulgaris* L.) Increases with Biochar Additions. *Biology and Fertility of Soils*, 43, 699 -708.
- Sinukaban, N. 2013. Potensi dan Strategi Pemanfaatan Lahan Kering dan Kering Masam untuk Pembangunan Pertanian Berkelanjutan. Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal "Intensifikasi Pengelolaan Lahan Suboptimal dalam Rangka Mendukung Kemandirian Pangan Nasional", Palembang 20-21 September 2013. ISBN 979-587- 501-9.
- Steiner, Christoph, Teixeira, Wenceslau, Lehmann, Johannes, Nehls, Thomas, de Macdo, Jeferson, Blum, Winfried, and Zech, Wolfgang. 2007. Long term effects of manure, charcoal and mineral fertilization on crop production and fertility on a highly
- Sparkes, J and Stoutjesdijk, P. 2011. Biochar: Implications for Agricultural Productivity. ABARES Technical Report 11.6. Australian Bureau of Agricultural and Resource Economics and Sciences, Canberra
- Spokas, K.A., K.B. Cantell, J.M. Novak, D.W. Archer, J.A. Ippolito, H.P. Collin, A.A. Boateng, I.M. Lima, M.C. Lamb, A.J. Mc Aloon, R.D. Lentz, and K.A. Nichols. 2012. Biochar: A Synthesis of its Agronomic Impact Beyond Carbon Sequestration. *J. Environ Qual* 41(4):973-989.
- Sukartono. 2011. Pemanfaatan *Biochar* Sebagai Bahan Amendemen Tanah untuk Meningkatkan Efisiensi Penggunaan Air dan Nitrogen Tanaman Jagung (*Zeamays*) di Lahan Kering Lombok Utara. Universitas Brawijaya. Malang.
- Woolf, D. 2008. *Biochar* as a Soil Amendment: A review of the Environmental Implications. (internet) (diunduh 23 februari 2015). Tersedia pada http://orgprints.org/13268/1/Biochar_as_a_soil_amendment_a_review.pdf.
- Yulnafatmawita, S. Amrizal, Gusnidar, Adrinal, Suyoko. 2010. Peranan bahan hijau tanaman dalam peningkatan bahan organik dan stabilitas agregat tanah ultisol limau manis yang ditanami jagung (*Zea mays* L.). *J Solum* 7(1): 37-38.

Komposisi Kimia Abu Erupsi Gunung Sinabung Tanah Karo dan Lumpur Vulkanik Sidoarjo Jawa Timur

Ferisman Tindaon, Bangun Tampubolon dan Parlindungan Lumbanraja

Agroecotechnology Department, Faculty of Agriculture,
University of HKBP Nommensen
Jl. Sutomo No. 4A Medan Indonesia 20234 Tel +62614522922
Email: Ferisman_Tindaon@yahoo.com

ABSTRAK

Suatu penelitian dilakukan untuk mengkaji perbedaan sifat-sifat kimia dan fisika abu vulkan Gunung Sinabung dan Lumpur Sidoarjo (LUSI) Jawa Timur. Sampel abu vulkan segar dari wilayah erupsi Gunung Sinabung dan sampel lumpur Sidoarjo dideskripsikan sifat-sifat morfologinya di lapangan. Studi pendahuluan ini difokuskan pada evaluasi kesuburan tanah, kualitas sifat kimiafisik, hara tersedia dan hara total yang diekstraksi dan ditentukan dengan berbagai larutan dan metode standar. Hasil penelitian menunjukkan kandungan unsur hara tersedia abu vulkanik gunung Sinabung didominasi besi (3193,83ppm) dan sulfur (176,58ppm) mangan (62,09ppm), kalium (0,23 m.e/100g), kalsium (10,76 m.e/100g), natrium (0,41 m.e/100g), dan magnesium (0,25 m.e/100g), pH 3,5 – 4,8. Kandungan total unsur abu vulkanik gunung Sinabung tertinggi SiO₂ (84,72%), diikuti Al₂O₃ (7,12%), lalu SO₄ (5,66%), diikuti oleh MgO (0,37%), lalu Na₂O (0,30%), K₂O (0,27%), CaO (0,22%), Fe₂O₃ (0,19 %), P₂O₅ (0,01%), dan MnO (0,01%), dengan pH 3,5 – 4,8. Lumpur Sidoarjo didominasi unsur yang tergolong tinggi yaitu besi (4926,90 ppm) dan sulfur (3962,31 ppm) diikuti mangan (433,39 ppm), kalium (1,25 m.e/100g), kalsium (8,58 m.e/100g), natrium (1,16 m.e/100g), dan magnesium (5,49 m.e/100g), dengan nilai pH 7,3-8,1. Sedangkan kandungan total lumpur Sidoarjo tertinggi SiO₂ (62,80%), lalu diikuti Al₂O₃ (10,34%), lalu diikuti oleh MgO (4,52%), lalu K₂O (2,36%), Na₂O (2,60%), Fe₂O₃ (1,32%), CaO (1,10%), P₂O₅ (0,53%), SO₄ (0,51%), dan MnO (0,05%). Secara umum lumpur vulkanik Sidoarjo memiliki kandungan hara tersedia dan kandungan hara total, nilai pH yang lebih tinggi dibandingkan abu vulkanik gunung Sinabung.

Kata kunci: Abu vulkanik Gunung Sinabung, lumpur Sidoarjo

PENDAHULUAN

Erupsi gunung Sinabung tersebut mengeluarkan kabut asap yang tebal berwarna hitam disertai hujan pasir, abu vulkanik, dan batuan yang menutupi ribuan hektar tanaman para petani yang berjarak dibawah radius enam kilometer tertutup debu tersebut. Gunung Sinabung terletak di dataran tinggi Kabupaten Karo, Sumatera Utara, Indonesia. Koordinat puncak Gunung Sinabung adalah 03° 10' LU dan 98° 23' BT dengan puncak tertinggi gunung ini 2.460 meter diatas permukaan laut. Gunung ini belum pernah tercatat meletus sejak tahun 1600 (Global Volcanism Program, 2008). Debu dan pasir vulkanik yang disemburkan ke langit mulai dari berukuran besar sampai berukuran yang lebih halus. Debu dan pasir vulkanik ini merupakan salah satu batuan induk tanah yang nantinya akan melapuk menjadi bahan induk tanah dan selanjutnya akan mempengaruhi sifat dan ciri tanah yang terbentuk (Fiantis, 2006). Bahan padatan dapat berupa pasir, debu dan abu vulkan, sedangkan bahan cair dapat berupa lava. Bahan-bahan vulkanis tersebut nantinya akan menjadi bahan induk penyusun tanah (Hardjowigeno, 2007). Menurut hasil analisa abu vulkanik yang dilakukan oleh Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian tahun (2014) komposisi mineral abu/pasir vulkanik gunung Sinabung yaitu fragmen batuan (28-37%), gelas volkan (22-26 %), augit (8-13 %), Heperstin (10-18%), labradorit (7-10 %), bintonit (2-5%), dan opak (3-5%) yang mana bahan-bahan mineral tersebut jika melapuk akan menjadi sumber unsur hara esensial terutama Ca, Mg, K, Na, P, S, Fe, dan Mn.

Lokasi Lumpur vulkanik Sidoarjo ('Lusi') terletak di 7°32'3"S dan 112°42'39"E, Jawa Timur, erupsi pertama sekali tanggal 29 Mei 2006 dan hingga awal November 2006, kecepatan aliran mencapai 180.000 m³/hari. Pada saat itu, telah menggenangi sekitar 350 hektar lahan persawahan dan desa-desa dan ribuan pengungsi dekat Kecamatan Porong di kabupaten Sidoarjo. Luapan lumpur dimulai pada tanggal 26 Mei 2006 ketika gas dan lumpur vulkan pertama kali dimuntahkan dari sumur di Sidoarjo, Jawa Timur kemudian dinamai Lusi atau lumpur Lapindo. Sejak awal kejadian luapan sampai Oktober 2008 diperkirakan laju aliran lumpur itu berkisar dari 100.000 untuk 180.000 m³ per hari (Plumlee et al, 2008; Jalil et al, 2010;.. Manzini et al, 2012) dan terus mengalir hingga kini. Lumpur ini sangat terus mempengaruhi daerah Sidoarjo yang telah mengubur rumah-rumah, desa, sekolah, pabrik. Menyebabkan ribuan pengungsi dari orang dan terus menimbulkan risiko bahaya geologi di wilayah padat penduduk dengan banyak aktivitas dan infrastrukturnya (Istiadi et al, 2009). Beberapa ilmuwan percaya bahwa lumpur vulkanik Lusi adalah bencana yang tidak wajar dan itu dipicu oleh pengeboran. Namun, beberapa ahli geologi yakin bahwa itu adalah bencana alam yang memicu gempa yang hari terjadi sebelum letusan. Meskipun terjadinya semburan lumpur Lusi masih terus diperdebatkan, tetapi menjaga dampak lumpur pada lingkungan sosial dan penting. Luapan lumpur vulkanik Sidoarjo ini telah menimbulkan dampak secara langsung maupun tidak langsung yang berdampak besar terhadap kondisi fisik, kimia dan biologi tanah. Secara langsung, luapan lumpur menyebabkan lapisan tanah tertimbun lumpur marine, dan menghancurkan petak sawah, sarana prasarana irigasi dan pertanian lainnya. Luapan lumpur marine tersebut juga menghancurkan berbagai vegetasi, termasuk tanaman pertanian. Lumpur vulkanik mempengaruhi lingkungan pertanian dan menyebabkan tanaman mati karena plasmolisis kadar garam yang tinggi dan keracunan beberapa unsur hara berlebih. Untuk mendapatkan performansi yang diinginkan dari bahan tersebut perlu dilakukan kajian dan karakterisasi sifat kimia fisis dari lumpur itu sendiri.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan membandingkan karakteristik, dan sifat fisika kimia abu vulkanik gunung Sinabung dan lumpur vulkanik Sidoarjo (LUSI) atau Lumpur Lapindo Jawa Timur.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan April sampai dengan Juli 2015. Pengambilan contoh abu vulkanik, tanah dilakukan di sekitar kaki gunung Sinabung yang terdiri dari enam desa dalam tiga kecamatan di Kabupaten Tanah Karo, yaitu Desa Naman dan Desa Sukanalu yang berada di kecamatan Namanteran, Desa Sebintun dan Desa Berastepu di kecamatan Simpang Empat, Desa Gurukinayan dan Desa Selandi di Kecamatan Payung, dan titik pengambilan sampel akan ditandai dengan menggunakan Global Positioning System (GPS).

Tabel 1. Metode analisis hara tersedia sampel abu vulkanik

No.	Parameter	Satuan	Metode Uji
1.	C-Organik (total)	%	Volumetri/Walkey
2.	Nitrogen (total)	%	Volumetri/Kjeldahl
3.	K, Na, Ca, Mg (tersedia)	m.e/100g	AAS/Ammonium acetat 1 N
4.	KTK (tersedia)	m.e/100g	Volumetri/ NaCl 10%
5.	Jumlah Kation Basa, KB (tersedia)	m.e/100g	Ammonium acetat 1 N
6.	Al-dd (tersedia)	m.e/100g	Volumetri/KCl 1 N
7.	DHL	μS	Potensiometri
8.	S total	Ppm	Spektrofotometri / HNO ₃ + HClO ₄
9.	P ₂ O ₅	%	Spektrofotometri/HCl 25%
10.	K ₂ O	%	AAS/HCl 25%
11.	Al total	%	Spektrofotometri
12.	Fe, Mn	Ppm	AAS / HNO ₃ + HClO ₄
13.	pH (1:2,5)	-	Potensiometri

14. Tekstur	%	Potensiometri
-------------	---	---------------

Tabel 2. Metode analisis kandungan hara total sampel abu vulkanik

No	Parameter	Satuan	Metode Uji
1.	P ₂ O ₅ total *)	%	Spektrofotometri
2.	K ₂ O *)	%	AAS
3.	MgO *)	%	AAS
4.	CaO *)	%	AAS
5.	Al ₂ O ₃ *)	%	Spektrofotometri
6.	Fe ₂ O ₃ *)	%	AAS
7.	SiO ₂ *)	%	Gravimetri
8.	SO ₄ *)	%	Gravimetri
9.	MnO *)	%	AAS
10.	Na ₂ O *)	%	AAS
11.	Kadar Air	%	.Oven
12.	Tekstur :	%	Potensiometri

*) Atas dasar berat kering

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode survei dengan pengambilan abu vulkanik menggunakan purposive sampling yang terdiri dari lokasi pengambilan sampel abu dan lumpur vulkanik. Setiap lokasi memiliki ketebalan debu vulkanik yang berbeda-beda. Sifat-sifat tanah yang di analisis yaitu sifat fisik, dan sifat kimia tanah, sifat kimia abu vulkanik, dan analisa beberapa sumber air, serta pengaruh dari abu vulkanik tersebut terhadap karakteristik tanah dengan metoda standard (Tabel 1 dan, 2).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Lokasi Penelitian

Sampel yang dianalisis sebagai bahan yang akan diteliti berasal dari 6 titik lokasi yang terdiri dari 3 kecamatan dan 6 desa yaitu kecamatan Namanteran di desa Naman dengan titik koordinat (LU : 03°11'02,4') (BT : 098°25'58,4') dengan elevasi 1322 m dpl, dan desa Sukanalu (LU : 03°10'51,7') (BT : 098°25'28,5') dengan elevasi 1389 m dpl, lokasi berikutnya yaitu berasal dari kecamatan Simpang Empat yaitu dari desa Berastepu (LU : 03°08'27,4') (BT : 098°25'19,9') dengan elevasi 1161 m dpl dan desa Sebintun dengan titik koordinat (LU : 03°07'40,5') (BT: 098°24'40,1') dengan elevasi 1100 m dpl, kecamatan berikutnya yaitu Payung yang terdiri dari desa Gurukinayan dengan titik koordinat (LU : 03°07'30,7') (BT : 098°23'39,5') dengan elevasi 1010 m dpl, dan desa Payung dengan titik koordinat (LU : 03°07'19,8') (BT : 098°23'56,2') dengan elevasi 1070 m dpl. Sedang sampel lumpur vulkanik Sidoarjo ('Lusi') diambil dari lokasi Desa Porong Sidoarjo pada lokasi pengambilan 7° 31' 33,29" LS dan 112° 42' 14,68" BT dan terletak titik 7°32'3" LS dan 112°42'39"BT, Porong Sidoarjo Jawa Timur

Sifat kimia abu vulkanik Sinabung

Hasil analisa unsur hara tersedia dan kandungan total unsur dalam abu Gunung Sinabung disajikan pada Tabel 3 dan Tabel 4. Hasil analisa tersebut menunjukkan bahwa C/N ratio abu vulkanik tergolong pada rendah hingga sedang. Kandungan kalium cukup berbeda jika dibandingkan dari 2 sampel tersebut yaitu sampel yang bersumber dari desa Sukanalu tergolong pada kategori sangat rendah sedangkan sampel yang bersumber dari desa Naman tergolong pada kategori sedang. Nilai kandungan kalsium dari sampel abu vulkanik tersebut tergolong pada sedang

dan rendah, begitu juga dengan kandungan natrium pada abu tersebut yang tergolong pada rendah dan sedang. Kandungan magnesium dari kedua sampel abu vulkanik tersebut tergolong pada sangat rendah yaitu $<0,3$. Nilai kapasitas tukar kation dari sampel tersebut tergolong pada sangat rendah dan rendah, sedangkan nilai kejenuhan basa (KB) dari seampel abu vulkanik tergolong pada kategori tinggi dan sangat tinggi. Kandungan posfat pada abu vulkanik tersebut tergolong sangat rendah begitu juga dengan kandungan K_2O pada abu tersebut tergolong sangat rendah dan kandungan unsur mikro seperti mangan tergolong tinggi begitu juga kandungan Besi yang tergolong sangat tinggi. Abu vulkanik tersebut juga bertekstur pasir berdebu sedangkan untuk kandungan liat pada abu tersebut tergolong sangat rendah. Nilai pH H_2O dari abu vulkanik tersebut tergolong masam.

Hasil analisa abu vulkanik pada Tabel 4 merupakan kandungan hara total pada abu. Abu tersebut terdiri dari abu yang masih segar dan tercuci abu vulkanik segar merupakan abu vulkanik yang dianalisa belum lama setelah gunung Sinabung mengalami erupsi atau mengeluarkan material abu vulkanik, sedangkan abu vulkanik yang tercuci merupakan abu vulkanik yang sudah ada dan di erupsikan oleh gunung Sinabung dalam waktu yang tidak diketahui dan abu tersebut telah tercuci dengan bahan-bahan lain seperti air hujan dan juga bahan-bahan lainnya. Dari Tabel 4 juga terlihat bahwa kandungan fraksi pasir pada abu vulkanik segar menurun jika dibandingkan dengan fraksi pasir pada abu vulkanik yang telah tercuci sedangkan fraksi debu pada abu vulkanik yang segar terlihat meningkat jika dibandingkan dengan fraksi debu pada abu vulkanik yang telah tercuci dan sebaliknya terjadi pada fraksi liat yang mana pada abu vulkanik yang segar kandungan fraksi liat cenderung turun jika dibandingkan dengan kandungan fraksi liat dari abu vulkanik yang telah tercuci.

Tabel 3. Hasil analisa kandungan hara tersedia abu vulkanik gunung Sinabung

No.	Parameter	Lokasi Penelitian	
		Naman (LU : 03°11'02,4') (BT : 098°25'58,4')	Sukanalu (LU : 03°10'51,7') (BT : 098°25'28,5')
1.	C (%)	0,14	0,62
2.	N (%)	0,01	0,07
3.	C/N	14	9
4.	K m.e/100g	0,42	0,05
5.	Ca m.e/100g	3,12	7,64
6.	Na m.e/100g	0,56	0,27
7.	Mg m.e/100g	0,36	0,15
8.	JKB m.e/100g	4,46	8,11
9.	KTK m.e/100g	3,20	13,30
10.	KB (%)	139,38	60,98
11.	Al-dd m.e/100g	0,03	2,19
12.	DHL μS	715,40	2563,00
13.	S (ppm)	130,20	222,97
14.	P_2O_5 (%)	0,05	0,01
15.	K_2O (%)	0,33	1,50
16.	Al (%)	0,83	0,50
17.	Mn (ppm)	67,80	56,38
18.	Fe (ppm)	2500,65	3887,02
19.	pH :		
	H_2O	4,8	3,6
	KCl	4,5	3,5
20.	Fraksi :		
	Pasir (%)	66	42
	Debu (%)	34	56
	Liat (%)	0	2

Tabel 4. Hasil analisa total kandungan unsur abu vulkanik gunung Sinabung

Parameter	Satuan	Hasil Uji	
		Tercuci	Segar
P ₂ O ₅ total	%	0,16	0,05
K ₂ O	%	0,33	0,22
MgO	%	0,40	0,35
CaO	%	0,25	0,20
Al ₂ O ₃	%	7,95	6,30
Fe ₂ O ₃	%	0,21	0,18
SiO ₂	%	85,41	84,03
SO ₄	%	4,66	6,67
MnO	%	0,02	0,01
Na ₂ O	%	0,31	0,29
Kadar Air	%	17,33	1,56
Tekstur :			
-Pasir	%	66	70
-Debu	%	32	26
-Liat	%	2	4

Hasil analisa hara tersedia abu vulkanik terlihat didominasi oleh kandungan mangan dan besi serta belerang (sulfur). Tingginya kandungan Mn, Fe dan S ini secara berturut yaitu 67,80 ppm, 2500,65 ppm, dan 130,20 ppm. Keadaan ini mengakibatkan pH abu vulkanik gunung Sinabung tergolong sangat rendah. Bahkan pH salah satu sampel abu vulkanik tersebut yaitu 3,6 (Tabel 3, dan Tabel 4). Tekstur abu vulkanik gunung Sinabung yaitu lempung berpasir yang mana teksturnya didominasi oleh fraksi pasir dan debu, dan sangat sedikit fraksi liat. Kandungan kalsium dan natrium pada hasil analisa hara tersedia tergolong sedang sehingga diperkirakan tanah yang akan terbentuk oleh abu vulkanik gunung Sinabung akan kaya dengan unsur kalium hal ini selaras dengan hasil analisa tanah vulkanis yang telah dibahas sebelumnya yang memiliki kandungan kalium yang tergolong tinggi.

Sampel abu vulkanik yang dianalisa terdiri dari abu vulkanik yang masih segar (*fresh*) dan abu vulkanik yang sudah tercuci (*leached*). Berdasarkan pengamatan lapang ternyata sebaran abu vulkan (fraksi halus) lebih dominan ke wilayah Kecamatan Naman Teran sehingga tutupan material abu tipis hingga sedang saja mencapai lebih 5000 an hektar. Luasan tutupan abu/material vulkan kategori berat dan sangat berat dijumpai di tiga kecamatan ini. Misal: Kecamatan Naman Teran abu tebal kategori berat sangat berat (5-20 cm) 250 ha, tertimbun lahar 316 ha. Simpang Empat tertutup abu tebal 225 hektar dan tertimbun lahar 336 hektar. Sedangkan Kecamatan Payung tutupan tebal 620 hektar dan tertimbun lahar 92 ha. Namun kerusakan secara keseluruhan dilaporkan dalam data Balittan (2014), bahwa material vulkanik telah merusak lahan pertanian, tanaman hortikultura (5.716 ha), tanaman pangan (1.837 ha) dan tanaman perkebunan (2.856 ha), buah-buahan (1.630 ha), biofarmaka (1,7 ha).

Tampaknya partikel abu yang halus lebih banyak terbawa ke desa-desa di kecamatan Naman Teran. Sedangkan tutupan abu atau partikel kasar, batuan dan timbunan lahar dijumpai lebih luas di Kecamatan Simpang Empat dan Kecamatan Payung. Timbunan lahar paling luas di jumpai kecamatan Naman Teran dan Simpang Empat. Namun timbunan lahar juga terjadi lebih sedikit di Kecamatan Payung dan Tiganderket (Tindaon, 2015).

Abu vulkanik Gunung Sinabung ini mempunyai cadangan mineral mudah lapuk yang cukup tinggi yang terdiri atas: gelas vulkanik 23%, augit 11%, hiperstein 14%, labradorit 8%, bitownit 3%, dan turmalin 1%. Mineral mudah lapuk lainnya yang dijumpai dalam jumlah sedikit adalah epidot. Bahan-bahan piroklastik tersebut di atas merupakan cadangan unsur hara yang cukup tinggi, yang jika melapuk akan menjadi sumber unsur hara esensial kelak terutama Ca, Mg, K, Na, P, S, Fe, Mn, dan B (Anda et al, 2012)

Ringkasnya abu erupsi gunung Sinabung lebih didominasi oleh mineral dalam bentuk fragmen batuan jika dibandingkan dengan kandungan abu letusan Gunung Merapi di Jawa Tengah. Abu letusan Gunung Merapi secara umum lebih kaya akan oksida unsur hara natrium, kalium, fosfor dan belerang. Sedangkan Gunung Sinabung memiliki kandungan kalsium dan magnesium yang lebih tinggi. Salah satu hal yang menarik dari susunan mineral primer dari Gunung Sinabung ini adanya mineral turmalin meskipun hanya 1%. Kehadiran mineral ini menjadi sangat penting karena menjadi sumber unsur hara mikro Boron (B) yang diserap oleh tanaman dalam bentuk B_2O_3 (Nakada and Yoshimoto, 2014 dalam Tindaon 2015).

Sifat kimia lumpur vulkanik Sidoarjo

Hasil analisa unsur hara tersedia dan kandungan total unsur dalam lumpur Sidoarjo disajikan pada Tabel 4 dan Tabel 5. Hasil penelitian menunjukkan kandungan unsur hara Lumpur Sidoarjo didominasi unsur yang tergolong tinggi yaitu besi (4926,90 ppm) dan sulfur (3962,31 ppm) diikuti mangan (433,39 ppm), kalium (1,25 m.e/100g), kalsium (8,58 m.e/100g), natrium (1,16 m.e/100g), dan magnesium (5,49 m.e/100g), dengan nilai pH 7,3-8,1. Lumpur vulkanik Sidoarjo yang dianalisis memiliki sifat netral hingga agak alkalis (pH 7,3-8,1), P tersedia tergolong rendah; Ca tinggi Mg, dan Na dan S tinggi sampai sangat tinggi ; Fe dan Mn sangat tinggi, dan KTK termasuk tinggi menurut kriteria PPT, 1983 (Tabel 7).

Sedangkan kandungan total lumpur Sidoarjo tertinggi SiO_2 (62,80%), lalu diikuti Al_2O_3 (10,34%), lalu diikuti oleh MgO (4,52%), lalu K_2O (2,36%), Na_2O (2,60%), Fe_2O_3 (1,32%), CaO (1,10%), P_2O_5 (0,53%), SO_4 (0,51%), dan MnO (0,05

Berdasarkan kandungan unsur dan proses pembentukannya, lumpur Sidoarjo merupakan lumpur yang mencirikan sedimentasi/ endapan lumpur laut (marine) yang banyak dipengaruhi kondisi mineral air laut, salah satunya garam NaCl sebagai unsur salinitas dominan. Namun, tidak hanya meningkatnya garam-garam terlarut (Na-*dd*) tapi juga masalah yang berhubungan dengan ketidak-seimbangan hara (Tabel 5 dan Tabel 6). Lapisan lahan yang terbentuk oleh endapan lumpur marine mengandung berbagai macam hara, terutama Si, K, Ca, dan Mg, namun pengayaan hara ini tidaklah cukup untuk memenuhi kebutuhan sebagian besar tanaman. Hal ini karena unsur-unsur hara tersebut berada dalam keadaan yang tidak berimbang. Dengan demikian penambahan bahan-bahan pembenah (*amandemen*), amelioran seperti pemupukan pada umumnya tetap diperlukan.

Sifat lumpur Sidoarjo mempunyai salinitas cukup tinggi $\pm 38 \text{ ‰}$, salinitas tersebut lebih besar daripada rata-rata salinitas air laut 30‰. pH air yang sudah terpisah dari padatan lumpurnya antara 7,3 - 7,7 lebih besar dari pH air tawar dan hampir sama dengan pH air laut 8.0 (Siswati et al., 2011). Berdasarkan uji toksikologis yang dilakukan laboratorium Sucofindo, lumpur Sidoarjo tidak termasuk limbah B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun) baik untuk bahan anorganik maupun bahan organiknya (Novianti, 2007).

Tabel 5. Hasil analisa kandungan hara tersedia lumpur vulkanik Sidoarjo

No.	Parameter	Nilai
1.	C (%)	1,18
2.	N (%)	0,09
3.	C/N	13
4.	K m.e/100g	2,69
5.	Ca m.e/100g	8,58
6.	Na m.e/100g	1,16
7.	Mg m.e/100g	5,49
8.	JKB m.e/100g	17,92
9.	KTK m.e/100g	45,02
10.	KB (%)	79,80
11.	Al- <i>dd</i> m.e/100g	1,04
12.	DHL μS	2556,00

13.	S (ppm)	3962,31
14.	P ₂ O ₅ (%)	0,01
15.	K ₂ O (%)	1,25
16.	Al (%)	1,27
17.	Mn (ppm)	433,39
18.	Fe (ppm)	4926,90
	pH :	
19.	H ₂ O	8,1
	KCl	7,3
	Fraksi :	
20.	Pasir (%)	44
	Debu (%)	28
	Liat (%)	28

Tabel 6. Hasil analisa total kandungan unsur abu vulkanik gunung Sinabung

Parameter	Satuan	Nilai
P ₂ O ₅ total	%	0,5
K ₂ O	%	2,36
MgO	%	4,52
CaO	%	1,01
Al ₂ O ₃	%	10,34
Fe ₂ O ₃	%	1,32
SiO ₂	%	62,80
SO ₄	%	0,51
MnO	%	0,05
Na ₂ O	%	2,60
Kadar Air	%	35,36
Tekstur :		
-Pasir	%	38
-Debu	%	30
-Liat	%	32

Tabel 7. Kriteria penilaian hasil analisis tanah (Pusat Penelitian Tanah, PPT, Bogor 1983)

Parameter tanah *	Nilai				
	Sangat rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat tinggi
	<1	1-2	2-3	3-5	>5
C (%)	<0,1	0,1-0,2	0,21-0,5	0,51-0,75	>0,75
N (%)	<5	5-10	11-15	16-25	>25
C/N	<15	15-20	21-40	8-10 41-60	>60
P ₂ O ₅ HCl 25% (mg 100g ⁻¹)	<4	5-7	11-15	11-15	>15
P ₂ O ₅ Bray (ppm P)	<5	5-10	21-40	16-20	>20
P ₂ O ₅ Olsen (ppm P)	<10	10-20	17-24	41-60	>60
K ₂ O HCl 25% (mg 100g ⁻¹)	<5	5-16		25-40	>40
KTK/CEC (me 100 g tanah ⁻¹)			6-10		
Susunan kation	<2	2-5	1,1-2,0	11-20	>20
Ca (me 100 g tanah ⁻¹)	<0,3	0,4-1	0,4-0,5	2,1-8,0	>8
Mg (me 100 g tanah ⁻¹)	<0,1	0,1-0,3	0,4-0,7	0,6-1,0	>1
K (me 100 g tanah ⁻¹)	<0,1	0,1-0,3	41-60	1-20 0,8-1,0	>1
Na (me 100 g tanah ⁻¹)	<20	20-40	11-20	61-80	>80
Kejenuhan Basa (%)	<5	5-10	2-3	20-40	>40

Kejenuhan Alumunium (%)	<5	5-10	5-10	20-40	3- >40
Cadangan mineral (%)	<1	1-2		4	>15
Salinitas/DHL (dS m ⁻¹)	<2	2-3		10-15	
Persentase natrium dapat tukar/ESP (%)					

	Sangat masam	Masam	Agak masam	Netral	Agak alkalis	Alkalis
pH H ₂ O	<4,5	4,5-5,5	5,5-6,5	6,6-7,5	7,6-8,5	>8,5
Unsur mikro DTPA*	Defisiensi		Marginal		Cukup	
Zn (ppm)		0,5		0,5-1,0		1,0
Fe (ppm)		2,5		2,5-4,5		4,5
Mn (ppm)		1,0		-		1,0
Cu (ppm)		0,2		-		0,2

Unsur makro dan mikro morgan*	Nilai				
	Sangat rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat tinggi
	71	107	143		572
Ca (ppm)	2	4	6	286	60
Mg (ppm)	8	12	21	23	58
K (ppm)	1	1	3	36	9
Mn (ppm)	1	3	8	21	40
Al (ppm)	1	3	5	19	53
Fe (ppm)	1	2	3	9	13
P (ppm)	2	2	3	8	21
NH ₄ (ppm)	1	2	4	10	20
NO ₃ (ppm)	20	40	100	250	400
SO ₄ (ppm)	30	50	100	325	600
Cl (ppm)					

*Penilaian ini hanya didasarkan pada sifat umum secara empiris

KESIMPULAN

Berdasarkan uraian pada hasil dan pembahasan maka beberapa kesimpulan dapat ditarik antara lain:

1. Bahwa kandungan unsur hara tersedia abu vulkanik gunung Sinabung hanya beberapa unsur yang tergolong tinggi yaitu besi (3193,83 ppm) dan sulfur (176,58 ppm) diikuti mangan (62,09 ppm), kalium (0,23 m.e/100g), kalsium (10,76 m.e/100g), natrium (0,41 m.e/100g), dan magnesium (0,25 m.e/100g), dengan nilai pH 3,5 – 4,8.
2. Bahwa total kandungan unsur di dalam abu vulkanik gunung Sinabung dari yang paling tinggi yaitu SiO₂ (84,72%), lalu diikuti Al₂O₃ (7,12 %), lalu SO₄ (5,66 %), diikuti oleh MgO (0,37 %), lalu Na₂O (0,30 %), K₂O (0,27 %), CaO (0,22%), Fe₂O₃ (0,19 %), P₂O₅ (0,1 %), dan MnO (0,01%), dengan pH 3,5 – 4,8.
3. Hasil penelitian menunjukkan kandungan unsur hara Lumpur Sidoarjo didominasi unsur yang tergolong tinggi yaitu besi (4926,90 ppm) dan sulfur (3962,31 ppm) diikuti mangan (433,39 ppm), kalium (1,25 m.e/100g), kalsium (8,58 m.e/100g), natrium (1,16 m.e/100g), dan magnesium (5,49 m.e/100g), dengan nilai pH 7,3-8,1.
4. Sedangkan kandungan total lumpur Sidoarjo tertinggi SiO₂ (62,80%), lalu diikuti Al₂O₃ (10,34%), lalu diikuti oleh MgO (4,52%), lalu K₂O (2,36%), Na₂O (2,60%), Fe₂O₃ (1,32%), CaO (1,10%), P₂O₅ (0,53%), SO₄ (0,51%), dan MnO (0,05%).

5. Secara umum lumpur vulkanik Sidoarjo memiliki kandungan hara tersedia dan kandungan hara total relatif lebih tinggi dan nilai pH yang lebih tinggi jika dibandingkan abu vulkanik gunung Sinabung.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti menyampaikan terimakasih kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (DP₂M), Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi (DIRJENDIKTI), Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi (Kemristekdikti) Republik Indonesia Jakarta atas dukungan dana Penelitian Fundamental ini. Penelitian ini terlaksana atas kerjasama DP₂M, DIKTI, KEMDIKBUD RI Jakarta dengan Lembaga Penelitian Universitas HKBP Nommensen dan bagian dari rangkaian seri penelitian dengan No. Kontrak 10/SPP/LPPM/III/2015.

DAFTAR PUSTAKA

- Anda, M. dan W. Wahdini. 2010. Sifat, Komposisi Mineral, dan Kandungan Berbagai Unsur pada Abu Erupsi Merapi, Oktober-November 2010 [Unpublish].: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2014. Hasil Kajian Dan Identifikasi Dampak Erupsi Gunung Sinabung Pada Sektor Pertanian. 2014. Tim Balitbangtan Departemen Pertanian Jakarta Jakarta
- Fiantis, D. 2006. Laju Pelapukan Kimia Debu Vulkanis G. Talang dan Pengaruhnya terhadap Proses Pembentukan Mineral Liat Non-Kristalin. Fakultas Pertanian. Universitas Andalas. Jurnal. <http://repository.unand.blogdetik.com/2015/04/19/jurnal-tahun-2006/>
- Global Volcanism Program, 2008. Sinabung. Diakses dari <http://www.volcano.si.edu.com> 19/ 04/ 2015
- Hardjowigeno, S. 2007. Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis. Jakarta: Akademika Press-Indo.
- Istiadi, B.P., Promono, G.H., Sumintadireja, P. And Alam, S. 2009. Modeling study of growth and potential geohazard for LUSI mud volcano: East Java, Indonesia. *Marine and Petroleum Geology*, 26: 1724-1739.
- Jalil, A.A., Triwahyono, S., Adam, S.H., Rahim, N.D., Aziz, M.A.A., Hairom, N.H.H., Razali, N.A.M., Abidin, M.A.Z. and Mohamadiah, M. 2010. Adsorption of methyl orange from aqueous solution onto clacined Lapindo volcanic mud. *Journal of Hazardous Materials* 181: 755-762.
- Mazzini, A., Etiope, G. and Svensen, H. 2012. A new hydrothermal scenario for the 2006 Lusi eruption, Indonesia. *Insights from gas geochemistry. Earth and Planetary Science Letters* 317-318: 305-318.
- Novianti, D. 2007. Penelitian awal pemanfaatan lumpur Porong Kabupaten Sidoarjo untuk komponen bangunan. *Jurnal Permukiman* 2 (2). Balitbang PU. Bandung
- Plumlee, G.S., Casadevall, T.J., Wibowo, H.T., Rosenbauer, R.J., Johnson, C.A., Breit, G.N., Lowers, H.A., Wolf, R.E., Hageman, P.L., Goldstein, H., Berry, C.J., Fey, D.L., Meeker, G.P., and Morman, S.A. 2008. Preliminary analytical results for a mud sample collected from the LUSI mud volcano, Sidoarjo, East Java, Indonesia: U.S. Geological Survey Open-File Report 2008-1019, p 24
- Siswati, N.D., Dwi P, Y., & Ika L, C. 2011. Utilization of Sidoarjo mud as the raw material of making portland cement. *Articles Bali International Seminar on Science and Technology*, 22-23.
- Tindaon, F. Kutatap Tatap Gunung Sinabung Harian Analisa. 19 06 2015. <http://analisadaily.com/news?r=144104>. Diunduh pada [25 Juni 2015]

Kadar Hara Makro Kompos Beberapa Kombinasi Limbah Organik

Gusnidar¹⁾, Oktanis Emalinda¹⁾, dan Heldessasnur¹⁾

¹⁾Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang,
Sumatera Barat, Indonesia 25163
email:gus_iryos@yahoo.com; Mobile; +6281363389265

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk menilai kadar hara makro kompos dari beberapa komposisi limbah organik (LO). Penelitian berlangsung di rumah kaca menurut pola Rancangan Acak Lengkap (RAL), dan analisis di laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas mulai Agustus sampai Desember 2013. Percobaan terdiri dari 10 perlakuan dengan 3 ulangan. Perlakuannya adalah: A (Limbah ternak (LT) 100%); B (LT 75% + Jerami (J) 25%); C (LT 75% + Sekam (S) 25%); D (LT 75% + Sampah Pasar (SP) 25%); E (LT 50% + J 50%); F (LT 50% + S 50%); G (LT 50% + SP 50%); H (LT 25% + SP 75%); I (LT 50% + J 25% + SP 25%); J (LT 25% + J 25% + S 25% + SP 25%). Hasil analisis hara diuji F, jika berbeda nyata dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%. Simpulan penelitian adalah kandungan hara rata-rata tertinggi terdapat pada kompos LT 75%+SP 25% (N 1,80%; C-org. 26,66 % ; C/N 14,81; P 1,19 %; K 1,64% ; S 0,09%; Ca 1,78%; Mg 2,88%; C/P 42,25 dan pH 8,53) dan sudah memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI). Kompos dari komposisi lain juga sudah sesuai dengan SNI.

Kata kunci : kadar hara, kompos, limbah organik

PENDAHULUAN

Limbah padat dan limbah cair kandang ternak, sering digunakan sebagai bahan organik (BO). Selain itu, sekam (Sk), jerami padi (JP), sampah pasar (SP) yang berlimpah dan menjadi masalah lingkungan dapat diolah menjadi kompos. Pengomposan biasanya dicampur dengan limbah ternak (LT) berupa pupuk kandang. Jika Sk, JP, SP dikombinasi dengan LT dengan beberapa komposisi apakah kadar hara makro dari kompos yang dihasilkan akan sama, sehingga diperlukan suatu penelitian.

Kandungan hara dalam kompos sangat tergantung dari bahan dasarnya. Meskipun kandungan hara bahan baku kompos rendah, namun dapat menyuplai unsur hara untuk tanaman terutama hara makro. Tujuan penelitian untuk mengetahui kadar hara makro hasil dekomposisi beberapa Limbah Organik (LO).

BAHAN DAN METODE

Percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri dari 10 perlakuan dengan 3 ulangan. Kombinasi campuran limbah yang digunakan dalam pembuatan kompos adalah : A (LT 100%); B (LT 75%+J 25%); C (LT 75%+ S 25%); D (LT 75%+ SP 25%); E (LT 50%+ JP 50%); F (LT 50%+ Sk 50%); G (LT 50%+ SP 50%); H (LT 25%+ SP 75%); I (LT 50%+ JP 25%+ SP 25%); J (LT 25% +J 25%+Sk 25%+SP 25%). Pengaruh perlakuan dianalisis ragam, jika berpengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%.

Limbah organik yang digunakan di analisis beberapa karakteristiknya (Tabel 1) seperti: C-org. (pengabuan kering), N_{-tot.} (Kjeldahl), P_{-tot.} (Murphy dan Riley) dan K, Ca, Mg, S (destruksi basah). Pengomposan dilakukan di dalam kantong plastik hitam. Bahan kompos Sk, JP, dan SP, jika berukuran besar dipotong- potong hingga berukuran sekitar 1 cm. Setiap kantong plastik berisi 10 kg bahan setara berat kering mutlak (BKM). Bahan kompos sesuai perlakuan disusun berlapis dan di tambahkan bioaktivator Stardec sebanyak 25g/10kg bahan, selanjutnya dikomposkan. Selama

proses pengomposan berlangsung, bahan dibalik dan dijaga kelembabannya, sampai kompos matang. Kompos diaduk, dan diambil sampel untuk analisis kadar haranya.

Tabel 1. Ciri bahan yang digunakan untuk kompos

Bahan kompos	Ciri bahan yang digunakan untuk kompos									
	% C-org	% N	C/N	%P	C/P	% K	% Ca	% Mg	% S	% KA
SP	49.77	1.66	29.98	0.32	155.5	1.14	0.80	2.73	0.2	189
Sk	46.63	0.22	211.95	0.10	466.3	0.73	0.99	0.67	0.06	112
JP	50.12	0.68	73.70	0.31	161.7	1.31	1.15	1.06	0.07	119
LT	42.90	1.32	32.50	1.64	26.15	1.20	2.26	1.22	0.17	555

Keterangan: SP = Sampah Pasar; Sk = Sekam; JP = Jerami Padi; LT = Limbah Ternak

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis hara, nilai pH dan kadar air (KA) disajikan pada Tabel 2, dan akan diuraikan satu persatu.

Kadar N tertinggi (Tabel 2) terdapat pada LT 25 % + SP 75% yaitu sebesar 1,80% N yang berbeda nyata dengan kadar N kompos komposisi lainnya. Komposisi bahan yang digunakan seperti SP dan LT kadar Nnya cukup tinggi daripada bahan lain. Jika proses pengomposan LT, selalu di campur dengan SP dapat menjadi solusi pemecahan masalah penumpukan sampah organik di pasar-pasar/perkotaan, dan kompos yang di hasilkan lebih baik dibandingkan dari LT saja (pupuk kandang). Kadar N kompos yang sangat rendah terlihat pada komposisi LT 50% + Sk 50% dan LT 75%+S 25% yaitu sebesar 0,62 % N dan 0,68% N. Penambahan sekam dapat memperbesar pori udara selama proses pengomposan, sehingga N kompos dapat menguap ke udara. Stevenson (1994) mengemukakan bahwa dalam pembuatan kompos dari kotoran hewan dapat kehilangan N sebesar 10–25 % N berupa gas NH₃ (amoniak) selama proses berlangsung.

Rata-rata kandungan N (Tabel 2) meningkat dibandingkan bahan awal (Tabel 1). Cahaya dan Nugroho (2008) menyatakan bahwa peningkatan N-kompos, adalah akibat dekomposisi BO dan pencampuran LO padat. Bahan kompos 0.42% N dicampurkan dengan bahan dengan 0.73% N dalam penelitiannya diperoleh kompos dengan kandungan N sebesar 1.03%. Juga di lakukan pencampuran bahan kompos dengan kandungan 1.91% N, di dapatkan kompos matang dengan kandungan 2.44% N. Hal ini adalah akibat penambahan LT.

Prahesti dan Dwipayanti (2011) menjelaskan bahwa peningkatan unsur hara makro dalam pengomposan merupakan hasil dekomposisi BO oleh mikroorganisme. Sebesar 0.25% N yang terkandung dalam bahan awal, setelah di campurkan dengan bahan lainnya menghasilkan kompos dengan 1,24-1,56% N. Jasad renik dalam bahan kompos memproduksi berbagai enzim untuk merusak ikatan-ikatan kimia dalam BO sehingga rantai-rantai ikatan itu putus menghasilkan senyawa sederhana. Jasad renik memanfaatkan karbon (C) sebagai sumber energi dan menyerap N sebagai bahan protein. Setelah bahan terurai maka makanan bagi jasad renik mulai berkurang sehingga sebagian dari jasad renik itu mati. Jasad renik yang mati mengandung N yang sangat tinggi. Bahan lain yang tersisa di urai lagi oleh jasad renik yang lain sehingga melepaskan N. Oleh sebab itu terjadinya peningkatan kandungan N pada kompos yang dihasilkan.

Standar kualitas kompos (Lampiran 1), kandungan N_{tot} kompos menurut SNI adalah > 0,40%, dan jika di bandingkan dengan kadar unsur hara N_{tot} pada Tabel 2 setiap perlakuan sudah memenuhi standar SNI. Dengan demikian kompos dari beberapa komposisi BO dalam penelitian ini cukup baik dan dapat di berikan ke tanaman.

Tabel 2. Hasil Analisis Hara, pH dan Kadar Air Kompos dari Beberapa Komposisi Bahan

Perlakuan	Hasil analisis kompos dari beberapa kombinasi bahan										
	% N	% C- rg	C/N	% P	C/P	% K	% S	% Ca	% Mg	pH	% KA
LT 100%	1.24 c	30.21b	24.36ef	1.52 a	19.87 f	1.13 cd	0.13 ab	1.23 b	1.80 c	6.62 g	5.34 g
LT75% + JP 25%	0.97 de	25.69 f	26.65 de	0.91 c	28.15 de	1.18 bcd	0.03 e	1.39 ab	2.14 bc	8.66 d	8.67 d
LT75%+ Sk 25%	0.68 f	27.44 de	40.30 b	0.95 c	28.79 de	1.13 cd	0.08 cd	1.45 ab	1.93 c	8.66 d	3.11 h
LT75%+SP 25%	1.48 b	28.35 cd	19.10 g	1.19 b	23.67 e	1.64 a	0.09cd	1.78 a	2.88 a	8.74 c	24.66a
LT50% + JP 50%	1.07 d	24.83 f	23.09 ef	0.46 fg	53.83 b	1.23 bc	0.04 e	1.45 ab	2.08 bc	9.02 b	6.36 f
LT50%+ Sk 50%	0.62 f	28.65 c	46.20 a	0.31 g	91.71 a	1.01 d	0.08 d	1.26 b	1.83 c	9.16 a	2.07 i
LT50%+ SP 50%	1.46 b	31.85 a	21.84 fg	0.52 f	60.77 b	1.35 b	0.11 bc	1.50 ab	2.45 ab	8.58 e	12.3 c
LT25% + SP75%	1.80 a	26.66 e	14.81 h	0.59 ef	42.25 c	1.59 a	0.15 a	1.77 a	2.64 a	8.53 e	19.1 b
LT50%+JP25%+ SP 25%	0.92 e	30.30 b	32.71 c	0.84 cd	35.68 cd	1.08 cd	0.09 cd	1.21 b	1.95 c	8.31 f	5.29 g
LT 25% + JP25% + Sk 25% +SP 25%	1.03 de	27.62 de	26.67 de	0.72 de	38.78 c	1.04 cd	0.08 cd	1.26 b	1.91 c	8.30 f	7.39 e

Keterangan: LT (Limbah Ternak), J (Jerami), Sk (Sekam), SP (Sampah Pasar)

Kompos dari beberapa komposisi bahan, telah memenuhi kriteria SNI (9,8-32%) untuk kadar C_{org}, dan standar Deptan (minimal 15%). Hasil kompos terbaik diperoleh pada komposisi LT 50% + SP 50% (Tabel 2) yaitu sebesar 31,85 %. Kandungan C_{org} juga tinggi pada perlakuan LT 100% (30,21 %, menurun dari bahan awal (C_{org} 42,90 %), namun C_{org} pada perlakuan ini masih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini diakibatkan bahan terlalu berair, sehingga aerase kurang sehingga proses dekomposisi lambat. Perlakuan ini hanya menggunakan LT saja dengan pori dan sirkulasi udara sedikit dibandingkan perlakuan lainnya. Oleh sebab itu, sebaiknya pengomposan LT ditambahkan bahan yang bisa membentuk rongga udara pada saat pengomposan, seperti J dan Sk. Chang dan Chen (2010) melakukan penelitian pengomposan dengan penambahan J. Tujuannya untuk memberi rongga pada bahan dasar kompos. Pandabise dan Rayuanti (2013) menambahkan Sk pada proses pengomposan limbah domestik. Penambahan Sk, dapat mempercepat proses pengomposan (C_{org} awal 50% setelah di komposkan turun menjadi 42%).

Kandungan C/N terendah terdapat pada kompos asal LT 25%+SP75% dan LT 75%+SP 25% yaitu sebesar 14,81 dan 19,10. Komposisi LT 75% + SP 25 % C/N nya berbeda tidak nyata dengan LT 50% + SP 50%. Namun komposisi LT 75% + SP 25% C/N nya sudah < 20, dan rasio C/N bahan dasarnya juga rendah. Dibandingkan dengan C/N bahan awal kompos, maka nisbah C/N kompos menurun, seiring dengan kadar C dan N bahan kompos jadi.

Kadar P, seiring dengan peningkatan kadar N kompos. Stofella dan Kahn (2001, dalam Hidayati *et al.*, 2008) menyatakan bahwa kandungan P dalam kompos berkaitan dengan kandungan N. Semakin besar N yang dikandung bahan, maka kemampuan mikroorganisme merombak fosfor (P) dalam bahan akan meningkat, sehingga kandungan P kompos juga meningkat. Unsur P bahan kompos sebagian dapat digunakan mikroorganisme untuk membangun selnya. Perombakan BO dan asimilasi P terjadi karena adanya enzim fosfatase yang dihasilkan oleh sebagian mikroorganisme. Rao (1994) menjelaskan bahwa tidak semua P dibebaskan sebagai fosfat, sebahagian diasimilasi oleh mikroorganisme untuk sintesa bahan sel baru. Erviana dan Silitonga (2013) menyatakan bahwa kandungan P semakin meningkat, akibat terjadinya mineralisasi.

Kadar P terendah terdapat pada kompos asal LT 50% + S 50% (0,31% P), dan sudah memenuhi syarat SNI, namun belum memenuhi syarat PT Pusri yang mensyaratkan kadar P harus besar atau sama dengan 1,3%. Dengan demikian hanya kompos dari LT 100% yang memenuhi kriteria tersebut. Pangestuti (2008) menyatakan bahwa rendahnya unsur hara pada kompos disebabkan unsur fosfat diperlukan oleh mikroorganisme dalam menyusun ATP dan ADP dalam mendukung aktifitasnya sehingga perkembangan dan kegiatannya menjadi lebih cepat dalam mendekomposisi BO. Dengan demikian proses penguraian senyawa di dalam kompos masih berlanjut. Rosmarkam dan Yuwono (2002) menyatakan bahwa P_{-tot} merupakan unsur yang sukar larut, namun diperlukan mikroorganisme untuk sintesis asam nukleat, sehingga keberadaannya sangat penting bagi kelanjutan hidup mikroorganisme.

Rasio C/P tertinggi pada perlakuan LT 50% + S 50% (91,71) dan berbeda dengan perlakuan lainnya. Tingginya rasio C/P, diduga karena penambahan sekam (Sk) 50%, seiring dengan rasio C/P sekam 466,3. Rasio C/P terendah terdapat pada komposisi LT 100% dan perlakuan LT 75% + SP 25% yang berbeda tidak nyata dengan komposisi LT 75%+J 25% dan LT 75%+S 25%. Hal ini di duga karena bahan yang di komposkan juga memiliki rasio C/P rendah (LT 26,15; J 161,7; dan SP 155,5). Rasio C/P sejalan dengan C/N. Semakin baik tingkat pelapukannya maka rasio C/N dan C/P semakin rendah. Jika di dibandingkan dengan bahan awal kompos (Tabel 1), nilai C/P kompos yang dihasilkan sudah mengalami penurunan.

Rasio C/P yang rendah menunjukkan bahwa BO mudah termineralisasi jika kompos diaplikasikan. Hairiah *et al.*, (1998) menyatakan bahwa BO yang mudah didekomposisi nilai C/P kurang dari 200. Gusnidar (2007) menyatakan bahwa C/P yang kecil dari 100 sudah menunjukkan bahan kompos tersebut lebih baik, dan Pangestuti (2008) berpendapat bahwa C/P merupakan indikator, untuk mengetahui aktivitas mikroorganisme dalam mendekomposisi BO.

Komposisi LT 75% + SP 25% berkadar K yang tidak berbeda nyata dengan komposisi LT 25% + SP 75% yaitu sebesar 1,64% dan 1,59%. Kedua komposisi tersebut berkadar K tertinggi di bandingkan dengan komposisi lain. Zaman dan Sutrisno (2007) menyatakan bahwa kandungan K dalam kompos SP 100%, sebesar 2,16% tergolong cukup tinggi bila dibandingkan dengan hara K menurut SNI ($>0,20$). Tingginya kandungan K kompos, akibat penambahan LT (1,20% K). Sutedjo *et al.*, (1996) menyatakan bahwa K digunakan mikroorganisme sebagai katalisator, sehingga bakteri dan aktivitasnya berpengaruh terhadap peningkatan kandungan K. Kalium diikat dan disimpan dalam sel oleh bakteri dan jamur, jika terdekomposisi maka K akan menjadi tersedia kembali. Kandungan K yang dihasilkan dari kombinasi perlakuan beberapa campuran LO, sesuai dengan standar kualitas kompos berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI $>0,20\%$).

Komposisi LT 25% + SP 75% (Tabel 2) kandungan sulfur komposnya berbeda tidak nyata dengan komposisi LT 100%. Untuk LT 100 % juga berbeda tidak nyata dengan LT 50% + SP 50%. Kadar sulfur tertinggi diperoleh pada komposisi LT 25% + SP 75% yaitu sebesar 0,15%. Hal ini dapat disebabkan bahan awal kompos mengandung S cukup tinggi dibandingkan bahan baku kompos komposisi lainnya. Sampah pasar mengandung S sebesar 0,2% dan LT mengandung kadar S sebesar 0,17%. Kadar S kompos yang terendah terdapat pada perlakuan LT 50% + J 50% (0,04% S), yang berbeda tidak nyata dengan kompos asal LT 75% + J 25% (0,03 S). Perlakuan ini masih berada di atas nilai minimum kadar S kompos jika di dibandingkan dengan kriteria kadar S menurut PT PUSRI ($\geq 0,01\%$).

Kimberly *et al.*, (2002, dalam Sofyan *et al.*, 2009) menyatakan bahwa belerang (S) adalah bagian yang penting dari protein dan asam amino. Umumnya S dalam bentuk ion Sulfat (SO_4^{2-}) anorganik. Anisimova *et al.*, (2000 dalam Sofyan *et al.*, 2009) menambahkan bahwa BO berperan penting dalam penyediaan nutrisi S pada tanaman.

Untuk kadar Ca tertinggi diperoleh pada komposisi LT 75% + SP 25 % (1,78 %). Bahan baku komposnya mengandung Ca cukup tinggi (Tabel 2). Menurut Mulyadi (2008) proses pengomposan meningkatkan kadar hara Ca, karena kandungan Ca pada beberapa bahan kompos 0,14% setelah di campurkan dengan bahan lainnya menghasilkan kompos dengan kandungan Ca 0,65%. Hal yang sama terjadi pada pengomposan jerami (Ca bahan 0.01%). Setelah di komposkan kadar Ca diperoleh sebesar 0,25 - 0,32 %. Kandungan Ca kompos (Tabel 2) dari kombinasi perlakuan beberapa campuran LO, sudah sesuai standar kualitas kompos menurut PT PUSRI ($\geq 0,97\%$ Ca) dan SNI (mak. 25,50% Ca).

Kompos asal LT 75% + SP 25% kadar hara Mg berbeda tidak nyata dengan kompos asal LT 25% + SP 75%. Kandungan Mg tertinggi pada LT 75% + SP 25% yaitu sebesar 2,88% Mg. Hal ini dapat disebabkan oleh SP didominasi limbah sayuran hijau (kadar Mg 2,73 %). Menurut Nuryani dan Santoso (1995) sebagian besar hara Mg yang terkandung dalam kompos SP berasal dari hijauan daun yang terkandung dalam khlorofil. Dengan demikian pemanfaatan SP akan menyumbangkan Mg, dan sesuai standar kualitas kompos menurut SNI (min. 0.60% Mg).

Nilai pH kompos, secara umum >7, kecuali kompos berasal dari LT 100%. Untuk kompos asal LT 50% + Sk 50% pHnya mencapai 9,16. Hal ini diduga karena kompos masih dalam proses pematangan atau masih terjadinya proses penguraian, disebabkan bahan baku Sk pada komposisi ini mengandung kadar C yang tinggi. Reaksi kompos yang alkalin mempunyai dampak yang baik dalam dekomposisi. Hal ini terlihat dari penelitian Heerden *et al.* (2002 dalam Nur *et al.*, 2008) yang menggunakan kalsium hidroksida ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) dalam pengomposan limbah jeruk untuk menyesuaikan tingkat pH substrat. Perlakuan ini bertujuan untuk meningkatkan suasana pH substrat yang bersifat asidik menjadi alkalin. Dengan demikian kondisi ikatan lignoselulosa menjadi lebih mudah untuk dipecah oleh enzim yang diproduksi mikroba selulolitik.

Bertoldi *et al.* (1983 dalam Nur *et al.*, 2008) menyarankan bahwa pH optimum dalam pengomposan berkisar antara 5,5 dan 8,0, dikarenakan pH merupakan salah satu karakteristik penting dari proses pengomposan. Selama pengomposan terjadi mineralisasi $\text{N}_{\text{-org}}$ menjadi N-NH_3 yang menyebabkan nilai pH meningkat, sedangkan penurunan pH dapat disebabkan oleh produksi asam-asam organik selama proses pengomposan.

Dilihat pada Tabel 2, kadar air kompos saat panen beragam, tergantung bahan asalnya. Kompos asal LT 75% + SP 25% memiliki kadar air tertinggi yaitu sebesar 24,66 %, diikuti LT 25%+SP75% dan LT 50%+SP 50% yaitu sebesar 19,1 % dan 12,3 %.

KESIMPULAN

Komposisi LO terbaik sebagai bahan kompos adalah limbah ternak 75% + sampah pasar 25% dengan kandungan hara 1,80% N; 26,66 % $\text{C}_{\text{-org}}$; C/N 14,81; 1,19 % P; 1,64% K ; 0,09% S; 1,78% Ca; 2,88% Mg ; C/P 42,25 dan pH 8,53. Namun kompos dari komposisi bahan lain cukup baik karena sudah memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI).

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional (BSN). 2004. Spesifikasi Kompos dari Sampah Organik Domestik. SNI 19-7030-2004.
- Cahaya, A.T.S dan D.A. Nugroho. 2008. Pembuatan Kompos Dengan Menggunakan Limbah Padat Organik Sampah Sayuran dan Ampas Tebu. Jurusan Teknik Kimia. Fakultas Teknik. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Chang, J. I. dan Y.J. Chen .2010. Effects Of Bulking Agents On Food Waste Composting. *Bioresource Technology* 101: 5917–5924.
- Erviana, M.K. dan L. Silitonga. 2013. Pengaruh Lama Proses Pembuatan Pupuk Kompos Berbahan Limbah Kotoran Ternak Sapi Terhadap Kualitas Pupuk Kompos. *Jurnal Agri Peat* 4(1): ?
- Gusnidar. 2007. Budidaya dan Pemanfaatan *Tithonia diversifolia* untuk Menghemat Pemupukan N, P, dan K Padi Sawah Intensifikasi. Disertasi Doktor. Program Pascasarjana, Universitas Andalas. 256 hal.
- Hairiah, K., S. Ismunandar dan E. Handayanto. 1998. Pengelolaan Tanah secara Biologi pada Lahan Kering Beriklim Basah melalui Pendekatan Holistik dan Spesifik Lokasi Menuju Sistem Pertanian Berkelanjutan. Makalah utama Seminar Nasional II dan Pertemuan Tahunan KOMDA HITI. Malang. 21 hal.
- Hidayati, Y. A., Ellin H. dan Eulis T. M. 2008. Analisis Kualitas Kompos Dari Limbah Organik Pasar Tradisional Tanjung Sari Sumedang. Fakultas peternakan Universitas Padjadjaran Bandung.
- Mulyadi, A. 2008. Karakteristik Kompos dari Bahan Tanaman Kaliandra, Jerami Padi dan Sampah Sayuran [Skripsi]. Studi Ilmu Tanah, Institut Pertanian Bogor.

- Nuryani, S dan R. Santoso. 1995. Uji Kualitas Beberapa Kompos Sampah Kota Dan Efektifitasnya Dalam Meningkatkan Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Lombok. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan* 3 (1): hal. 24-28.
- Pandabise, E.S dan D. Rayuanti. 2013. Pngaruh Penambahan Sekam Pada Proses Pengomposan Sampah Domestik. Jurusan Teknik Lingkungan ITS. Surabaya.
- Pangestuti, M. 2008. Kajian Penambahan Isolat Bakteri Indigenous Sampah Kota Terhadap Kualitas Kompos Dari Berbagai Imbangan Seresah Kacang Tanah (*Arachis hypogaea*) dan Jerami Padi (*Oryza sativa*. L) [skripsi]. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Prahesti R.Y. dan N.U. Dwipayanti. 2011. Pengaruh Penambahan Nasi Basi Dan Gula Merah Terhadap Kualitas Kompos Dengan Proses Anaerobik. Studi Kasus Pada Sampah Domestik Lingkungan Banjar Sari, Kelurahan Ubung, Denpasar Utara.
- Rao. 1994. Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan Tanaman. UI Press. Jakarta. 353 hal.
- Rosmarkam, A dan N. W. Yuwono. 2002. Ilmu Kesuburan Tanah. Kanisius. Yogyakarta. 224 hal.
- Sofyan, E.T, Yulianti M. dan Oviyanti M. 2009. Pemanfaatan Bokashi Eceng Gondok (*Echornia Crassipes*(Mart)Solm) dan Belerang Untuk Meningkatkan Kualitas Serta Hasil Padi Pada Chromic Hapluderts. Fakultas Pertanian. Universitas Padjadjaran. Jatinangor.
- Stevenson, F. J. 1994. Humus Chemistry, Genesis, Composition, Reactions. 2nd. Ed. John Wiley and Sons, N. Y. 443 hal.
- Sutedjo, M.M., A.G Kartasapoetra dan Rd. S. Sastroatmodjo. 1996. Mikrobiologi Tanah. Cetakan ke 6. PT Rineka Cipta. Jakarta. 56-57 hal.
- Zaman, B. dan E. Sutrisno. 2007. Studi Pengaruh Campuran Sampah Domestik, Sekam Padi dan Ampas Tebu Dengan Metode Mac Donald Terhadap Kematangan Kompos. *Jurnal Presipitasi* 2(1): halaman 1-7.

Lampiran 1. Parameter Standar Kualitas Kompos Menurut Departemen Pertanian, SNI 19-7030-2004 dan PT PUSRI

No	Parameter	Satuan	Standar Mutu		
			Deptan	PT PUSRI	SNI
1.	Sifat fisik a. Kadar air	%	20-35*	-	Mak 50
2.	Sifat Kimia				
	a. Nitrogen	% berat kering	-	≥ 2,12	Min 0,40
	b. Fosfor	% berat kering	-	≥ 1,30	Min 0,10
	c. Kalium	% berat kering	-	≥ 2,00	Min 0,20
	d. Magnesium	% berat kering	-	≥ 3,25	Min 0,60
	e. kalsium	% berat kering	-	≥ 0,97	Mak 25,50
	f. Belerang	% berat kering	-	≥ 0,01	
	i. C-organik	%	Min. 15	-	9,8 - 32
	g. C/N Ratio	-	12-15	-	Mak 20
	h. pH	-	4-8	-	6,80 - 7,49

Sumber : Badan Standarisasi Nasional (2004)

Uji Efektivitas Pupuk Majemuk (10 : 6 : 20 : 2) 5 % Mikro Nutrient Pada Tanaman Jagung*)

Gustian, Aprizal Zainal dan Netti Herawati**)

Fakultas Pertanian, Universitas Andalas, Padang
E-mail: gustian_burhan@yahoo.com

ABSTRAK

Pupuk merupakan salah satu sarana produksi penting dalam meningkatkan produksi tanaman karena pupuk dapat menyediakan hara dalam memperbaiki pertumbuhan dan hasil tanaman, terutama bagi lahan lahan pertanaman yang kurang mengandung unsur hara makro seperti N,P dan K serta hara mikro. Kurangnya ketersediaan hara bagi tanaman dapat disebabkan oleh penggunaan lahan secara intensif sehingga tanah tidak mampu menyediakan hara yang cukup bagi pertumbuhan dan hasil tanaman. Oleh sebab itu untuk mempertahankan pertumbuhan dan hasil yang baik bagi tanaman perlu dilakukan tambahan nutrisi dari pupuk terutama unsur N, P, dan K. Penelitian dengan metode percobaan telah dilaksanakan di Kabupaten Pasaman Barat, Sumatera Barat dengan jenis tanah aluvial, di Laboratorium Agronomi Jurusan Budidaya Pertanian dan di Laboratorium Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas, Padang pada bulan Agustus sampai Desember 2015. Rancangan yang digunakan adalah Acak Kelompok (RAK) dengan lima perlakuan dan empat ulangan. Masing-masing perlakuan yaitu tanpa pemupukan, pupuk tunggal Urea 300 kg/ha, SP-36 200 kg/ha, KCl 100 kg/ha, pupuk majemuk (10:6:20:2) 1.380 kg/ha, pupuk majemuk (10:6:20:2) 750 kg/ha + Urea 135 kg/ha, pupuk majemuk (10:6:20:2) 300 kg/ha + Urea 200 kg/ha. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pemupukan secara efektif dapat memperbaiki pertumbuhan dan hasil tanaman jagung. Pemberian pupuk tunggal (Urea 300 kg/ha, SP36 200 kg/ha, KCl 100 kg/ha), pupuk majemuk (10:6:20:2) (1380 kg/ha), kombinasi pupuk majemuk (10:6:20:2) 750 kg/ha + 135 Urea/ha, serta kombinasi pupuk majemuk (10:6:20:2) 300 kg/ha + Urea 200 kg/ha secara nyata dapat meningkatkan bobot pipilan kering tanaman jagung berturut turut 4,2 ton/ha, 4,8 ton/ha, 4,1 ton/ha dan 4,5 ton/ha.

Kata kunci: pupuk majemuk , mikro nutrient, jagung

PENDAHULUAN

Pupuk merupakan salah satu sarana produksi penting dalam meningkatkan produksi tanaman karena pupuk dapat menyediakan hara dalam memperbaiki pertumbuhan dan hasil tanaman, terutama bagi lahan lahan pertanaman yang kurang mengandung unsur hara makro seperti N, P, dan K. Kurangnya ketersediaan hara bagi tanaman dapat disebabkan oleh penggunaan lahan secara intensif sehingga tanah tidak mampu menyediakan hara yang cukup bagi pertumbuhan dan hasil tanaman. Oleh sebab itu untuk mempertahankan pertumbuhan dan hasil yang baik bagi tanaman perlu dilakukan tambahan nutrisi dari pupuk terutama unsur N, P, dan K.

Dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman perlu dilakukan pemupukan yang berimbang sehingga dapat menjamin ketersediaan hara di dalam tanah sesuai dengan yang dibutuhkan tanaman. Selama ini petani cenderung tidak menggunakan pupuk secara berimbang sehingga takaran yang diberikan tidak sesuai takaran yang dianjurkan sehingga tidak banyak pengaruhnya terhadap peningkatan pertumbuhan dan hasil tanaman.

Kendala yang dihadapi petani adalah tingginya harga pupuk tunggal N, P, dan K sehingga petani tidak sanggup membeli pupuk tunggal sesuai dengan anjuran. Sebagai akibat tidak dilakukannya pemupukan secara berimbang hasil tanaman yang diperoleh petani tetap rendah dan tidak sesuai dengan yang diharapkan.

Tersedianya pupuk majemuk NPK di pasaran diharapkan dapat membantu petani untuk menggunakan pupuk secara berimbang karena petani tidak perlu lagi memberi pupuk N,P, dan K

secara terpisah dan petani dapat menggunakan pupuk sesuai dengan kebutuhan tanaman sekaligus tanpa mencampur pupuk tunggal yang digunakan. Disamping itu petani tidak perlu memberi pupuk secara berulang ulang karena pupuk majemuk umumnya dirancang dapat larut secara perlahan sehingga menjamin kebutuhan hara sampai akhir pertumbuhan generatif.

Salah satu pupuk majemuk yang diuji pada penelitian ini adalah (10:6:20:2) pada tanaman jagung. Pupuk ini mengandung unsur NPKMg (10:6:20:2) dan 5% unsur mikro Fe, Mn, dan Zn. Diharapkan penggunaan pupuk ini dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman jagung sebagai indikator tanaman yang digunakan.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan efektifitas pupuk majemuk NPKMg (10:6:20:2) serta kombinasi penggunaannya dengan pupuk tunggal Urea, SP36, dan KCl dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil pada tanaman jagung.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan waktu

Penelitian menggunakan metode percobaan (eksperimen) telah dilaksanakan di Kabupaten Pasaman Barat, Sumatera Barat dengan jenis tanah aluvial, di Laboratorium Agronomi Jurusan Budidaya Pertanian dan di Laboratorium Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas, Padang pada bulan Agustus sampai Desember 2015.

Bahan dan alat

Bahan yang digunakan yang digunakan meliputi benih jagung pionir 32 yang diperoleh dari penangkar, pupuk majemuk yang mengandung NPKMg (10:6:20:2) 5% Fe MnZn, pupuk tunggal urea, SP36, dan KCl serta sampel tanah lokasi penelitian. Sedangkan alat alat yang digunakan adalah semua peralatan yang mendukung pelaksanaan penelitian.

Rancangan

Percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan lima perlakuan. Masing-masing perlakuan yaitu :

T₀ : Tanpa pemupukan

T₁ : Pupuk tunggal Urea 300 kg/ha, SP-36 200 kg/ha, KCl 100 kg/ha

T₂ : Pupuk majemuk (10:6:20:2) 1.380 kg/ha

T₃ : Pupuk majemuk (10:6:20:2) 750 kg/ha + Urea 135 kg/ha

T₄ : Pupuk majemuk (10:6:20:2) 300 kg/ha + Urea 200 kg/ha

Masing-masing perlakuan diulang sebanyak empat kali sehingga pada percobaan ini terdapat 20 petak percobaan. Masing masing petak percobaan berukuran 6 m x 5 m.

Pelaksanaan

Lahan percobaan diolah dan di persiapkan sedemikian rupa sehingga layak untuk ditanami. Setelah tanah diolah dibuat petak petak percobaan sesuai dengan kelompok perlakuan dan ulangan.

Benih ditanam dengan jarak 75 cm x 25 cm dengan dua benih per lobang tanam, kemudian dilakukan penjarangan dengan meninggalkan satu tanaman per rumpun.

Tanaman dipelihara sedemikian rupa sehingga tidak terserang hama dan penyakit, tidak kekurangan air serta tidak terganggu oleh gulma.

Pemberian dosis pupuk sesuai dengan perlakuan. Sedangkan waktu pemberian pupuk masing-masingnya yaitu :

1. Pupuk majemuk (10:6:20:2) : 50 % pada waktu tanam dan 50% pada waktu 25 hari setelah tanam (hst) (dosis sesuai perlakuan)
2. Urea : 50 % pada waktu 25 hst dan 50% pada waktu 45 hst (dosis sesuai perlakuan)
3. SP36 : 100% pada waktu tanam (dosis sesuai perlakuan)
4. KCl : 50% pada waktu tanam dan 50% 45 hst (dosis sesuai perlakuan).

Pengamatan

Pengamatan dilakukan pada setiap tanaman sampel, dimana setiap petak percobaan diambil sepuluh tanaman sampel. Variabel yang diamati yaitu :

1. Tinggi tanaman, diukur dari pangkal batang sampai ke pangkal bunga jantan atau nodus terakhir.
2. Bobot brangkasan saat panen, diperoleh dengan cara sepuluh sampel brangkasan (daun, batang, dan kelobot) ditimbang saat biji masak fisiologis selanjutnya dikonversi ke dalam bobot brangkasan t/ha.
3. Bobot pipilan saat panen, dihitung dari luasan panen setiap petak percobaan kemudian dikonversi ke hektar.
4. Hasil pipilan kering, dihitung pada kadar air 14% yang diperoleh dari luasan panen setiap petak percobaan kemudian dikonversi ke hektar.
5. Panjang tongkol, diameter tongkol, diperoleh dari 10 tongkol sampel .
6. Indeks panen diperoleh dengan menggunakan rumus : $IP = \text{Bobot biji saat panen} / (\text{bobot biji saat panen} + \text{berat brangkasan saat panen})$.
7. Nisbah Pendapatan atas biaya (R/C rasio) dihitung dengan membagi pendapatan yang diterima dengan keuntungan yang diperoleh untuk mengetahui kelayakan ekonomi perlakuan pupuk pada tanaman jagung.

Data yang diperoleh dari pengamatan 1, 2, 3, 4, 5, dan 6 dianalisis secara statistik dengan sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji DNMRT pada taraf 5%

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Tanah

Hasil analisis tanah menunjukkan bahwa tanah di lokasi penelitian memiliki kandungan bahan organik sedang, N total sedang, P Bray II rendah, K rendah, pH agak masam serta tergolong memiliki struktur lempung berpasir (Tabel 1).

Tabel 1. Analisis sifat kimia dan fisika tanah di lokasi penelitian sebelum percobaan.

No	Macam Peenetapan	Nilai
1	pH H ₂ O	5,61
2	pH KCl	4,94
3	P-tersedia (ppm)	2,29
4	C organik (%)	3,39
5	Kadar Air (%)	40,84
6	Al-dd (me/100gr)	1,425
7	Nitrogen Total (%)	0,296
8	K-dd (me/100 gr)	0,183
9	Pasir (%)	44,05
10	Liat (%)	40,51
11	Debu (%)	15,44
12	BV (gr/cm ³)	0,82
13	Permeabilitas (cm/jam)	0,57

Pertumbuhan dan Hasil

1. Tinggi Tanaman

Dari hasil pengamatan tinggi tanaman diperoleh bahwa tanaman jagung yang dipupuk baik dengan pupuk tunggal, pupuk majemuk (10:6:20:2) maupun kombinasi antara pupuk majemuk (10:6:20:2) dengan pupuk tunggal lebih tinggi bila dibandingkan dengan tanaman tanpa pemupukan (Tabel 2). Pada Tabel terlihat bahwa tanaman jagung yang tidak dipupuk memiliki tinggi rata rata 217 cm, nyata lebih rendah bila dibandingkan dengan tanaman yang dipupuk

dengan pupuk tunggal (Urea 300 kg/ha, SP36 200 kg/ha dan KCl 100 kg/ha), pupuk majemuk (10:6:20:2) 1380 kg/ha, maupun kombinasi pupuk majemuk (10:6:20:2) dengan pupuk tunggal. Akan tetapi bila dibandingkan antara perlakuan pupuk tunggal dengan pupuk majemuk (10:6:20:2) maupun dengan kombinasi keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman jagung. Hasil ini dapat dipahami bahwa tanaman yang tidak dipupuk akan kekurangan pasokan hara untuk mendukung pertumbuhan yang optimal sehingga pertumbuhan yang dalam hal ini diwakili oleh tinggi tanaman akan terganggu.

2. Bobot Brangkasan Segar/ha

Hasil pengamatan terhadap bobot brangkasan segar setelah dianalisis secara statistik diperoleh bahwa tanaman yang tidak dipupuk menunjukkan sangat nyata lebih rendah bila dibandingkan dengan tanaman yang dipupuk, bila dibandingkan dengan perlakuan pupuk tunggal, pupuk majemuk (10:6:20:2) maupun kombinasi pupuk tunggal dengan pupuk majemuk (10:6:20:2). Akan tetapi perlakuan antara pupuk tunggal, pupuk majemuk (10:6:20:2) maupun kombinasi pupuk tunggal dengan pupuk majemuk (10:6:20:2) sesuai perlakuan tidak memperlihatkan pengaruh yang nyata terhadap bobot brangkasan segar tanaman jagung (Tabel 2).

3. Bobot Pipilan Saat Panen/ha

Pengamatan bobot pipilan saat panen (kadar air 29%) per hektar setelah dianalisis secara statistik juga dapat dilihat pada Tabel 2. Bobot pipilan saat panen pada semua perlakuan tanaman yang diberi pupuk tunggal (Urea 300 kg/ha, SP36 200 kg/ha, KCl 100 kg/ha), pupuk majemuk (10:6:20:2) (1380 kg/ha), kombinasi pupuk majemuk (10:6:20:2) dengan Urea ((10:6:20:2) 750 kg/ha + Urea 135 kg/ha) serta kombinasi pupuk majemuk (10:6:20:2) dengan Urea ((10:6:20:2) 300 kg/ha + Urea 200 kg/ha) sangat nyata meningkatkan bobot pipilan saat panen berturut turut sebesar 4,2 ton/ha, 4,8 ton/ha, 4,1 ton/ha, dan 4,5 ton/ha bila dibandingkan dengan tanaman yang tidak dipupuk. Sedangkan pada semua perlakuan tanaman yang diberi pupuk baik pupuk tunggal, pupuk majemuk maupun kombinasi keduanya tidak berpengaruh nyata dalam meningkatkan bobot pipilan pada saat panen.

Bobot Pipilan Kering (K A 14%)/ha

Hasil pengamatan terhadap bobot pipilan kering pada kadar air 14% setelah dianalisis secara statistik dapat dilihat pada Tabel 2. Sejalan dengan hasil yang diperoleh pada pengamatan bobot pipilan saat panen, masing masing perlakuan pemupukan baik pupuk tunggal, pupuk majemuk, maupun kombinasi antara pupuk majemuk dan pupuk tunggal sangat nyata meningkatkan bobot pipilan kering (K A 14%) berturut turut sebesar 3,9 ton/ha, 4,2 ton/ha, 4,0 ton/ha dan 4,0 ton/ha. Akan tetapi bila dibandingkan antara perlakuan tanaman yang diberi pupuk baik pupuk tunggal (Urea, SP36, Urea), pupuk majemuk (10:6:20:2) maupun kombinasi antara pupuk majemuk (10:6:20:2) dengan Urea tidak berpengaruh nyata dalam meningkatkan hasil.

Tabel 2. Rata-rata tinggi tanaman, bobot brangkasan panen, bobot pipilan saat panen dan bobot pipilan kering tanaman jagung Hibrida Pionir 32 pada berbagai perlakuan pemupukan.

No	Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)	Bobot berangkasan panen (ton/ha)	Bobot pipilan saat panen (ton/ha)	Bobot pipilan kering K.A 14% (ton/ha)
1	Tanpa pemupukan	217 a	18,2 a	7,1 a	4,8 a
2	Pupuk tunggal Urea 300 kg/ha, SP36 200 kg/ha, KCl 100kg/ha	252 b	26,8 b	11,3 b	8,7 b
3	Pupuk majemuk (10:6:20:2) 1380 kg/ha	262 b	30,9 b	11,9 b	9,0 b
4	Pupuk majemuk (10:6:20:2) 750 kg/ha + Urea 135 kg/ha	256 b	28,1 b	11,2 b	8,8 b

5	Pupuk majemuk (10:6:20:2) 300 kg/ha + Urea 200 kg/ha	250 b	26,0 b	11,6 b	8,8 b
---	---------------------------------------------------------	-------	--------	--------	-------

Angka angka pada lajur yang sama yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DNMR pada taraf 5%.

Pada Tabel 2 terlihat bahwa pengaruh pupuk tunggal (Urea 300 kg/ha, SP36 200 kg/ha, KCl 100 kg/ha) , pupuk majemuk (10:6:20:2) (1.380 kg/ha), kombinasi pupuk majemuk (10:6:20:2) (750 kg/ha) + 135 kg Urea/ha) serta kombinasi pupuk majemuk (10:6:20:2) (300 kg/ha + 200 kg Urea/ha) tidak nyata dalam meningkatkan tinggi tanaman, bobot brangkas panen, bobot pipilan saat panen, dan bobot pipilan kering (KA 14%) per hektar. Meskipun tidak berbeda nyata, perlakuan dengan pupuk majemuk (10:6:20:2) atau kombinasi pupuk (10:6:20:2) dengan Urea mampu meningkatkan semua variabel yang diamati (tinggi tanaman, bobot brangkas, bobot pipilan saat panen dan bobot pipilan kering) bila dibandingkan dengan hanya pemberian pupuk tunggal. Hal ini disebabkan karena pupuk majemuk (10:6:20:2) menyediakan dan melepaskan hara yang dibutuhkan tanaman secara bertahap (sesuai deskripsi pabrik) sampai akhir pertumbuhan generatif sehingga lebih efektif dimanfaatkan oleh tanaman.

Bila dibandingkan dengan tanpa pemupukan, semua perlakuan pemupukan memberikan pengaruh yang sangat nyata dalam meningkatkan keempat variabel yang diamati bila dibandingkan dengan tanaman yang tidak dipupuk seperti yang disajikan pada Tabel 2. Hal ini dapat dipahami karena dengan pemupukan yang mencukupi kebutuhan tanaman akan memperbaiki pertumbuhan dan hasil tanaman. Dari hasil analisis tanah dilokasi penelitian sebelum percobaan dilakukan terlihat tanah kekurangan hara makro, terutama N, P, dan K kurang tersedia sehingga perlu dilakukan pemupukan (Tabel 1).

Komponen Hasil

Hasil pengamatan terhadap komponen hasil (panjang tongkol, diameter tongkol, nisbah bobot pipilan/bobot tongkol, dan indek panen) setelah dianalisis secara statistik dapat dilihat pada Tabel 3.

Pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa panjang tongkol dan diameter tongkol pada semua perlakuan tanaman yang diberi pupuk tunggal (Urea 300 kg/ha, SP36 200 kg/ha, KCl 100 kg/ha), pupuk majemuk (10:6:20:2) (1380 kg/ha), kombinasi pupuk majemuk (10:6:20:2) dengan Urea ((10:6:20:2) 750 kg/ha + Urea 135 kg/ha) serta kombinasi pupuk majemuk (10:6:20:2) dengan Urea ((10:6:20:2) 300 kg/ha + Urea 200 kg/ha) meningkat secara nyata bila dibandingkan dengan tanaman yang tidak dipupuk. Bila dibandingkan pengaruh masing masing perlakuan pemupukan berpengaruh tidak nyata terhadap panjang tongkol dan diameter tongkol.

Hasil yang berbeda diperoleh pada nisbah bobot pipilan/bobot tongkol dan indek panen dimana semua perlakuan tanaman baik yang dipupuk maupun yang tidak dipupuk untuk masing masing perlakuan menunjukkan peningkatan yang tidak berbeda nyata (Tabel 3). Hal ini dapat dipahami karena partisi asimilat yang dihasilkan disalurkan secara berimbang baik untuk pengisian biji maupun untuk kebutuhan pertumbuhan selain biji.

Analisis Usahatani

Rangkuman analisis usaha tani tanaman jagung Hibrida Pionir P32 untuk masing masing perlakuan pemupukan disajikan pada Tabel 4. Pada Tabel 4 terlihat bahwa semua perlakuan pemupukan memiliki R/C rasio lebih tinggi bila dibandingkan dengan tanpa pemupukan (kontrol). R/C rasio tertinggi terdapat pada perlakuan pemupukan tunggal (Urea 300 kg/ha, SP36 200 kg/ha, KCl 100 kg/ha), diikuti oleh perlakuan kombinasi pupuk majemuk (10:6:20:2) dengan Urea (300 kg pupuk majemuk (10:6:20:2) + 200kg Urea), kombinasi pupuk majemuk (10:6:20:2) dengan Urea (750 kg pupuk majemuk (10:6:20:2) + 135 kg Urea), serta pemberian pupuk majemuk (10:6:20:2) 1.380 kg/ha.

Meskipun keuntungan yang diperoleh akibat perlakuan pupuk majemuk (10:6:20:2) 1.380 kg/ha lebih tinggi dari perlakuan lain, namun R/C rasio yang diperoleh relatif lebih rendah bila dibandingkan dengan perlakuan pemupukan lainnya yaitu pupuk tunggal (Urea 300 kg/ha, SP36 200 kg/ha, KCl 100 kg/ha) dan kombinasi pupuk majemuk (10:6:20:2) dengan pupuk tunggal Urea. Hal ini disebabkan karena tingginya dosis pupuk majemuk (10:6:20:2) yang diberikan (1.380 kg/ha) sehingga menyebabkan tingginya biaya yang dikeluarkan bila dibandingkan dengan baik pemberian pupuk tunggal maupun kombinasi pupuk Majemuk (10:6:20:2) dengan pupuk Urea. R/C rasio yang tertinggi diperoleh pada perlakuan pupuk tunggal (Urea 300 kg/ha, SP36 200 kg/ha, KCl 100 kg/ha) dan kombinasi pupuk majemuk (10:6:20:2) dengan Urea (300 kg pupuk majemuk (10:6:20:2) per ha + 200 kg Urea per ha) sehingga pemberian pupuk majemuk (10:6:20:2) dapat mengganti pemberian pupuk SP36, KCl, dan sebagian dosis pupuk Urea untuk meningkatkan keuntungan.

Tabel 3. Rata-rata panjang tongkol, diameter tongkol, nisbah bobot pipilan/bobot tongkol dan indeks panen tanaman jagung Hibrida Pionir 32 pada berbagai perlakuan pemupukan.

No	Perlakuan	Panjang tongkol (cm)	Diameter tongkol (cm)	Nisbah bobot pipilan/bobot tongkol	Indeks panen
1	Tanpa pemupukan	14,8 a	4,4 a	0,73 a	0,28 a
2	Pupuk tunggal Urea 300 kg/ha, SP36 200 kg/ha, KCl 100kg/ha	17,8 b	4,8 b	0,82 a	0,29 a
3	Pupuk majemuk (10:6:20:2) 1380 kg/ha	18,4 b	4,9 b	0,82 a	0,28 a
4	Pupuk majemuk (10:6:20:2) 750 kg/ha + Urea 135 kg/ha	17,7 b	4,9 b	0,84 a	0,29 a
5	Pupuk majemuk (10:6:20:2) 300 kg/ha + Urea 200 kg/ha	17,7 b	5,2 b	0,79 a	0,30 a

Angka angka pada lajur yang sama yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DNMR pada taraf 5%.

Tabel 4: Analisis Usaha Tani jagung Hibrida Pionir P32 pada berbagai perlakuan pemupukan

Perlakuan	Penerimaan	Biaya	Keuntungan	R/C Rasio
Tanpa Pemupukan	18.720.000	11.260.000	7.460.000	1,66
Pupuk tunggal Urea 300 kg/ha, SP36 200 kg/ha, KCl 100kg/ha	33.930.000	13.905.000	20.025.000	2,44
Pupuk majemuk (10:6:20:2) 1380 kg/ha	35.100.000	17.830.000	17.270.000	1,97
Pupuk majemuk (10:6:20:2) 750 kg/ha + Urea 135 kg/ha	34.320.000	15.584.000	18.736.000	2,20
Pupuk majemuk (10:6:20:2) 300 kg/ha + Urea 200 kg/ha	34.320.000	14.060.000	20.260.000	2,44

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Perlakuan pemupukan secara efektif dapat memperbaiki pertumbuhan dan hasil tanaman jagung.
2. Pemberian pupuk tunggal (Urea 300 kg/ha, SP36 200 kg/ha, KCl 100 kg/ha), pupuk majemuk (10:6:20:2) (1380 kg/ha), kombinasi pupuk majemuk (10:6:20:2) dengan pupuk Urea ((10:6:20:2) 750 kg/ha + 135 Urea/ha), serta kombinasi pupuk majemuk (10:6:20:2) dengan

- pupuk Urea ((10:6:20:2) 300 kg/ha + Urea 200kg/ha) secara nyata dapat meningkatkan bobot pipilan kering tanaman jagung berturut turut 4,2 ton/ha, 4,8 ton/ha, 4,1 ton/ha, dan 4,5 ton/ha.
3. Peningkatan hasil akibat perlakuan pupuk tunggal, pupuk majemuk (10:6:20:2) maupun kombinasi kombinasi keduanya tidak berbeda nyata.
 4. Semua perlakuan pemupukan pada percobaan ini memberikan R/C rasio lebih tinggi bila dibandingkan dengan tanpa pemupukan.
 5. R/C rasio tertinggi (2,44) diperoleh pada perlakuan pupuk tunggal (Urea 300 kg/ha, SP36 200 kg/ha, KCl 100 kg/ha) dan kombinasi pupuk (10:6:20:2) dengan Urea (300 kg Majemuk (10:6:20:2)/ha + 200 kg Urea/ha).

Saran

1. Untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman jagung diperlukan pemupukan baik dengan pupuk tunggal, pupuk majemuk (10:6:20:2) maupun kombinasi keduanya sesuai dengan rekomendasi.
2. Untuk mendapatkan R/C rasio yang tinggi disarankan memupuk tanaman jagung dengan kombinasi antara pupuk majemuk (10:6:20:2) 300 kg/ha + pupuk Urea 200 kg/ha atau pupuk tunggal Urea 300 kg/ha + SP36 200 kg/ha + KCl 100 kg/ha.

DAFTAR PUSTAKA

- Cooke, G. W. 1985. Fertilizing for maximum yield. Granada Publishing Lmt. London.
- Diez, J. A., Mc. Cartagena and A. Vallejo. 1992. Controlling phosphorus fixation in calcareous soils by using coated diammonium phosphate. Fertilizer research. Vol. 31, Issue 3, pp 269-274.
- Fabunmi, T. O. 2009. Effect of different split application of NPK fertilizer on growth and yield of maize and economic returns. Nigeria Agriculture Journal. Vol. 40, No. 1-2.
- Marschner, H. 1995. Mineral nutrition of higher plant. Academic Press. London.
- Salisbury, F.B and C.W. Ross. 1992. Plant physiology. 4th edition. Wardsworth Publishing Co., A division of Wardsworth, Inc.
- Syafruddin dan Zubachtirodin. 2010. Penggunaan Pupuk NPK Majemuk 20:10:10 pada Tanaman Jagung. Balai Penelitian Tanaman Serealia. Maros, Sulawesi Selatan.

Konservasi Tanah Berbasis Kemampuan Lahan dan Sistem Pakar pada Budidaya Kelapa Sawit

Halus Satriawan, ZahrulFuady, Agusni

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Almuslim, Indonesia
satriawan_80@yahoo.co.id

PENDAHULUAN

Kelapa sawit merupakan tanaman perkebunan yang sangat intensif perkembangannya di Provinsi Aceh, termasuk di Kabupaten Bireuen. Berdasarkan data BKPM (2014), pada tahun 2012 luas lahan yang disiapkan untuk pengembangan kelapa sawit mencapai 27.434 ha, yang tersebar di 7 kecamatan. Dari total lahan tersebut, telah ditanami seluas 4.372 ha. Besarnya potensi pengembangan kelapa sawit di Kabupaten Bireuen sangat penting untuk meningkatkan devisa, namun demikian di sisi lain berhadapan dengan bahaya kerusakan sumberdaya lahan dan lingkungan. Hal ini disebabkan lahan yang digunakan umumnya terletak pada wilayah dengan kemiringan lereng 15 – 60%, dengan kelas kemampuan lahan kelas III – VII (Satriawan dan Fuady, 2012). Lahan kelas III dan IV masih seusai untuk kegiatan pertanian jika disertai dengan penerapan teknologi konservasi tanah yang tepat, namun lahan dengan kelas kemampuan V – VII sangat rentan mengalami kerusakan jika digunakan untuk kegiatan pertanian (Saida, et.al, 2013).

Praktik masyarakat yang kurang bijak dalam mengelola lahan pertanian disebabkan belum memadainya pengetahuan tentang konservasi tanah dan pertimbangan penggunaan lahan hanya dititik-beratkan pada pertimbangan ekonomi semata. Akibat pola penggunaan lahan ini, laju erosi tanah pada berbagai bentuk penggunaan lahan budidaya mencapai 54,6 – 1007,6 ton/ha/tahun (Satriawan dan Harahap, 2013), masih lebih tinggi dibandingkan dengan erosi toleransi untuk tanah di wilayah ini 25,1 - 40 ton/ha/tahun (Fitri, 2010). Jika dibiarkan tanpa adanya penanganan khusus/penerapan konservasi tanah dan air, maka lahan-lahan baru tanaman sawit (tanaman belum menghasilkan) dapat menjadi sumber terjadinya kerusakan tanah yang bisa menimbulkan degradasi lahan secara umum.

Konservasi tanah dan air diterapkan untuk mendapatkan produksi tanaman yang tinggi dengan menggunakan sumberdaya lahan sesuai daya dukungnya dan juga untuk menjaga erosi tanah lebih rendah atau sama dengan erosi yang ditoleransi. Penerapan tindakan konservasi tanah dan air untuk menjaga produktivitas pada tanah yang telah terdegradasi dan mencegah kerusakan lebih lanjut dapat dilakukan dengan mempertimbangkan kelas kemampuan lahan (Ismail dan Yacuob, 2012) dan pendekatan sistem pakar tujuan ganda (Fasakhodi, et.al, 2010).

Tujuan budidaya pertanian untuk memperoleh produksi tanaman seringkali bertentangan dengan tujuan konservasi tanah dan air (Mansoori dan Kohansal, 2009). Demikian juga halnya dengan upaya pengembangan kelapa sawit yang mempunyai tujuan ekonomi berhadapan/bertentangan dengan tujuan mempertahankan kualitas tanah dan lingkungan, oleh karena itu tujuan yang saling bertentangan ini harus dikompromikan untuk mendapatkan nilai ekonomi yang layak tanpa menimbulkan erosi yang lebih besar dibandingkan dengan erosi toleransi. Penggunaan konsep sistem pakar seperti fuzzy system, goal programming (Sharma, et.al, 2008; Ortuno dan Vitoriano, 2011), multiple goal programming (MGP) dan multiple object fractional goal programming (Fasakhodi, et.al, 2010) telah banyak digunakan untuk membantu penentuan keputusan yang saling bertentangan di bidang pertanian.

Penelitian ini untuk mendapatkan teknik konservasi tanah dan air yang paling tepat dan optimal untuk lahan budidaya kelapa sawit berdasarkan kelas kemampuan lahan dan permodelan sistem pakar *multiple goal programming* (MGP) yang dapat mendukung budidaya kelapa sawit berkelanjutan.

BAHAN DAN METODE

1.1. Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di lahan kelapa sawit masyarakat yang telah ditentukan kelas kemampuan lahannya (kelas III, IV dan VI) di wilayah Desa Blang Mane dan Bukit Sudan Kecamatan Peusangan Selatan dan Kecamatan Peusangan Sibliah Krueng, Kabupaten Bireuen, Aceh yang berlangsung selama 7 bulan pada bulan Nopember 2015 – Mei 2016.

1.2. Bahandan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian antara lain tanaman masyarakat, pupuk (Urea, ZA, SP-36, KCl), bahan kimia untuk analisis tanah di laboratorium. Peralatan yang digunakan adalah: program Visual Basic, *double ring infiltrometer*, kamera *digital*, bak penampung aliran permukaan dan erosi, alat penakar hujan (manual), seng, plastik terpal, alat laboratorium untuk analisis contoh tanah di laboratorium.

1.3. Metode Penelitian dan Pengumpulan Data

Penelitian menggunakan Metode Eksperimen (Percobaan Erosi Standar). Pengujian teknik konservasi tanah dan air untuk tanaman dilakukan dengan dasar kelas kemampuan lahan yang telah ditentukan. Pengujian ini dilakukan dengan percobaan erosi petak standar. Masing-masing kelas kemampuan lahan akan diterapkan teknologi yang berbeda sesuai rekomendasi yang dianjurkan pada masing-masing kelas (Arsyad, 2010).

Pada kelas kemampuan III akan diuji 4 perlakuan dengan 3 ulangan. Keempat perlakuan adalah :

P0 = Sistem petani

P1 = P0 + teras individu (tapal kuda)

P2 = P0 + teras individu + strip tanaman

P3 = P0 + tanaman penutup tanah+pupuk organik

Pada kelas kemampuan IV akan diuji 4 perlakuan dengan 3 ulangan. Keempat perlakuan adalah :

P0 = Sistem petani

P1 = P0 + rorak

P2 = P0 + rorak + mulsa vertikal

P3 = P0 + rorak + tanaman penutup tanah+pupuk organik

Pada kelas kemampuan VI akan diuji 4 perlakuan dengan 3 ulangan. Keempat perlakuan adalah :

P0 = Sistem petani

P1 = P0 + teras kebun + strip tanaman

P2 = P0 + teras kebun + tanaman penutup tanah

P3 = P0 + teras kebun + tanaman penutup tanah + pupuk organik

Satuan percobaan berupa petakan 22 m x 4 m (panjang petak searah lereng). Pengukuran aliran permukaan dan erosi dengan Metode *Multi-slot Diviser*. Data yang dikumpulkan terdiri atas : 1) aliran permukaan dan erosi; 2) konsentrasi C-organik, N, P dan K di dalam sedimen, 3) produksi, dan 4) C-organik, N, P dan K tanah.

Pengukuran aliran permukaan dan erosi dilakukan pada setiap kejadian hujan selama percobaan. Pengukuran erosi dilakukan dengan mengukur volume limpasan dan pengambilan sampel air pada masing-masing drum. Jumlah tanah tererosi diukur dengan menyaring sampel air menggunakan kertas saring, kemudian tanah yang tersisa pada kertas saring dikeringkan dalam oven dengan suhu 60°C sampai berat kertas saring dan sedimen tetap. Jumlah sedimen yang mengindikasikan jumlah erosi yang terjadi dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$E = \frac{C_{ap} \times V_{ap} \times 10^{-3}}{A}$$

Keterangan:

- E = Tanah tererosi (ton/ha)
 C_{ap} = Konsentrasi muatan sedimen (kg/m³)
 V_{ap} = Volume aliran permukaan (m³)
 A = Luas Areal yang mengalami erosi (ha)
 10^{-3} = Angka konversi satuan kg menjadi ton

Analisis kandungan C-organik (Metode Walkley dan Blake), N-total (Metode Kjeldhal), P2O5 (Metode Bray-1) dan K2O (Ekstraksi dengan 1 N NH₄OAc pH 7.0). Jumlah C-organik, N, P dan K terbawa erosi dihitung dengan persamaan :

$$X = Y \times E$$

Keterangan :

- X = jumlah C-organik, N, P dan K terbawa erosi (kg/petak)
 Y = konsentrasi C-organik, N-total, P dan K tersedia di dalam sedimen
 E = jumlah total tanah tererosi (kg/petak)

1.3.1. Analisis Data

Data hasil percobaan erosi petak standar akan dianalisis untuk mendapatkan teknik konservasi tanah dan air yang terbaik diperoleh melalui analisis optimalisasi menggunakan metode *multiple goal programming* (Jones, et.al, 2010) dengan tahapan sebagai berikut :

1. Penetapan *input data*

Input data dalam analisis menggunakan *multiple goal programming* untuk memperoleh teknik konservasi tanah yang optimal adalah data erosi, pendapatan dan luas lahan petani sesuai kelas kemampuan lahan.

2. Penetapan target

Agroteknologi yang optimal untuk model agroteknologi berkelanjutan berbasis konservasi tanah dan air harus mencapai target erosi harus lebih kecil atau sama dengan E_{tol} (erosi $\leq E_{tol}$)

3. Penetapan peubah dan parameter

Peubah keputusan adalah teknik konservasi yang paling efektif. Fungsi kendala adalah :

- ❖ Kendala tujuan

Mengurangi jumlah erosi pada setiap lahan kelapa sawit untuk kelas kemampuan lahan ke- i (X_i) dibatasi oleh E_{tol} :

$$\sum E_i X_i + d_e^- - d_e^+ \leq E_{tol}$$

Tujuan : meminimumkan d_e^+

Meningkatkan kualitas tanah (C oragnik, N tersedia, P tersedia dan K tertukar) dengan teknik konservasi tanah dan air pada setiap kemampuan lahan ke- i (X_i) dibatasi oleh standar kualitas tanah yang dikeluarkan oleh Puslittanak dengan kategori cukup:

$$\sum P_i X_i + d_p^- - d_p^+ \geq S \text{ standar Kualitas Tanah}$$

Tujuan : meminimumkan d_p^-

- ❖ Kendala riil

Teknik konservasi tanah dan air ke- i (X_i) dibatasi oleh E_{tol} (A):

$$\sum A_i X_i \leq A$$

Fungsi tujuan adalah meminimumkan total simpangan (deviasi) fungsi kendala tujuan terhadap target yang ditetapkan:

$$Z = \sum_{i=1}^m (P_y W_{i,y}^+ d_i^+ + P_s W_{i,s}^- d_i^-)$$

Keterangan :

d_i^+ , d_i^- : Deviasi positif dan negatif dari target erosi

dp^+ , dp^- : Deviasi positif dan negatif dari target pendapatan

P_y , P_s : Faktor-faktor prioritas tujuan ke-y dan ke-s (ordinal)

$W_{i,y}$: Bobot yang diberikan terhadap deviasi (+) tujuan ke-i dalam urutan prioritas ke-y

$W_{i,s}$: Bobot yang diberikan terhadap deviasi (-) tujuan ke-i dalam urutan prioritas ke-s

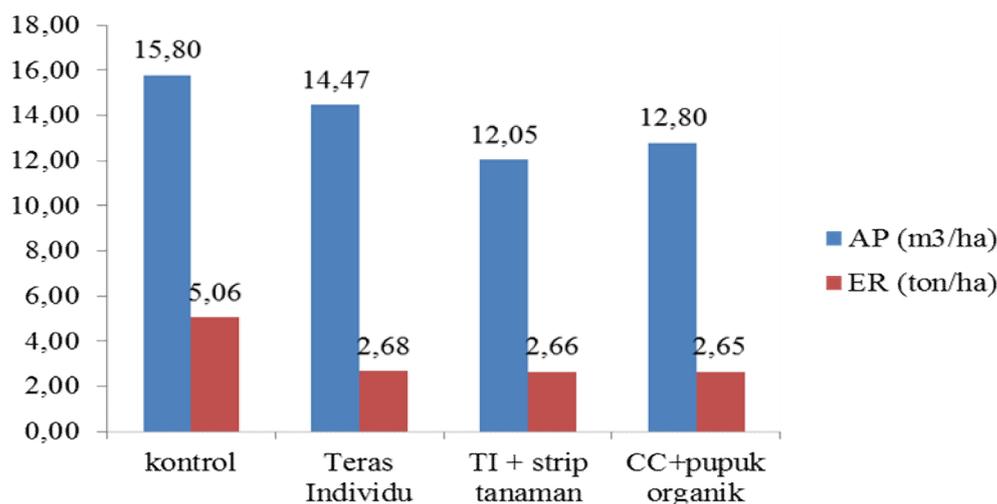
HASIL DAN PEMBAHASAN

Aliran Permukaan dan Erosi

Pengamatan aliran permukaan dan erosi dilakukan terhadap kejadian hujan yang menyebabkan terjadinya dua proses tersebut. Jika curah hujan yang terjadi tidak menghasilkan aliran permukaan dan erosi, tidak dilakukan perhitungan data.

Kelompok Kelas Kemampuan Lahan III

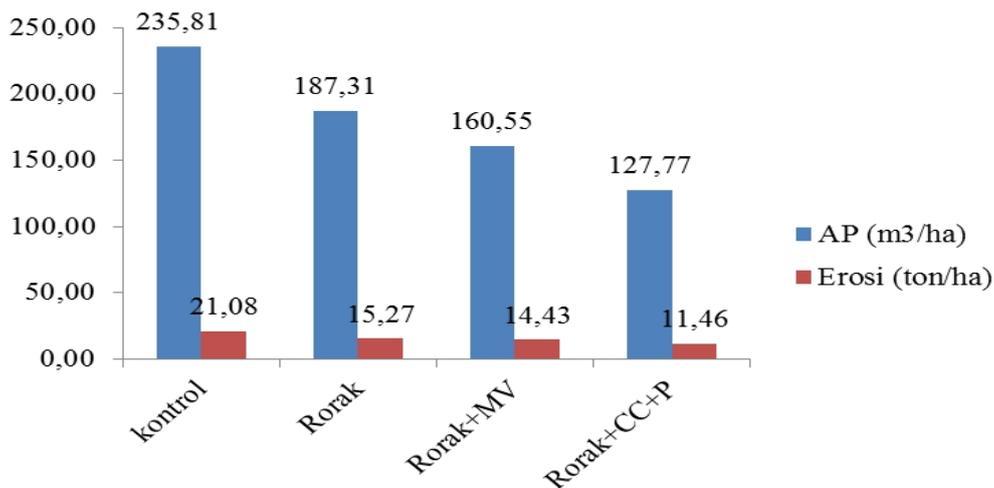
Teknologi konservasi tanah yang diterapkan adalah teras individu (piringan sekitar gawangan sawit), teras individu + strip tanaman, dan tanaman penutup tanah (kedelai) + pupuk organik. Hasil pengukuran aliran permukaan dan erosi diperoleh teknik konservasi tanah mampu menekan erosi dibandingkan dengan perlakuan control, dalam hal ini perlakuan terbaik adalah tanaman penutup tanah dan pupuk organik. Kombinasi tanaman pangan + teras individu pada kelapa sawit juga mempunyai pengaruh yang positif terhadap pengendalian erosi. Namun oleh karena tidak adanya bahan organik yang berfungsi sebagai pemantap agregat, efektivitasnya sedikit lebih rendah.



Gambar 1. Aliran permukaan dan erosi pada lahan kelas kemampuan III

Dalam hubungannya dengan sifat fisika tanah, bahan organik berupa pupuk kandang dan kompos dapat berperan dalam pembentukan agregat yang mantap (Sutono *et al.*, 1996), karena dapat mengikat butiran primer menjadi butiran sekunder, meningkatkan porositas tanah, dan mempermudah penyerapan air ke dalam tanah, sehingga meningkatkan daya simpan air tanah.

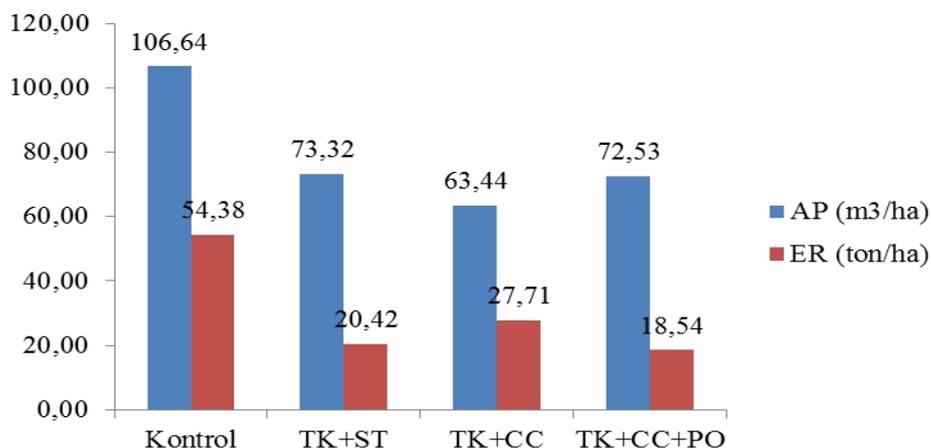
Kelompok kelas kemampuan lahan IV



Gambar 2. Aliran permukaan dan erosi pada lahan kelas kemampuan IV

Pada kelompok kelas kemampuan lahan IV, dengan penerapan teknologi konservasi tanah rorak, rorak + mulsa vertical dan rorak+tanaman penutup tanah dan pupuk organik nyata menekan aliran permukaan dan erosi. Pada kelas kemampuan lahan IV aliran permukaan dan erosi yang paling rendah terjadi pada perlakuan rorak+cover crop+pupuk organik, dan terbesar pada perlakuan control. Perlakuan rorak+cover crop+pupuk organik mampu menekan besarnya aliran permukaan dan erosi sebesar 54 % dibandingkan perlakuan control. Kemampuan teknik konservasi ini erat kaitannya dengan fungsi rorak sebagai pengumpul air dan mengendalikan sedimen yang terbawa aliran permukaan. Selain itu penutupan lahan dengan adanya tanaman penutup tanah juga sangat membantu dalam mengendalikan laju aliran permukaan. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya bahwa efektivitas aplikasi rorak cukup tinggi dalam menekan terjadinya erosi yakni mencapai 71%, tergantung struktur tanah dan kondisi penutupan lahan dan semakin pendek jarak antar rorak pada lereng yang sama semakin efektif menekan erosi dan aliran permukaan serta dapat meningkatkan kadar air tanah (Monde, 2010; Brata, 1998; Murtilaksono *et al.*, 2008).

Kelompok kelas kemampuan lahan VI



Gambar 3. Aliran permukaan dan erosi pada lahan kelas kemampuan VI

Pada kelompok kelas kemampuan lahan VI tanaman penutup tanah sangat efektif dalam menekan erosi dan aliran permukaan. Hasil penelitian menunjukkan kedelai paling baik dalam menekan aliran permukaan, yaitu mengurangi aliran permukaan sebesar 40,6 % dibandingkan aliran permukaan control, sedangkan kacang hijau mempunyai efektivitas terendah dalam

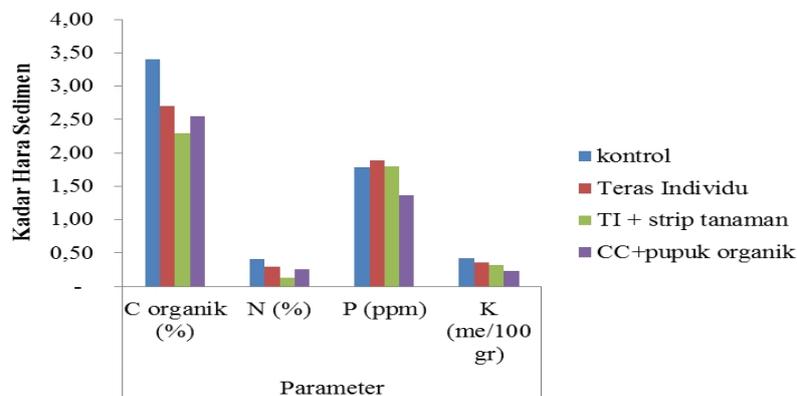
mengendalikan aliran permukaan (18.74%). Dari segi kehilangan tanah/erosi, kacang tanah dapat menekan erosi paling tinggi dibandingkan perlakuan konservasi tanah lainnya, yaitu 65.9% lebih rendah dibandingkan erosi pada kontrol.

3.1. Kadar Hara Sedimen

Kehilangan hara merupakan konsekuensi dari terjadinya erosi tanah di lahan pertanian. Kehilangan hara dapat menjadi petunjuk penting keberhasilan konservasi tanah dan rekomendasi pemupukan terutama cara/teknik pemberian pupuk yang tepat.

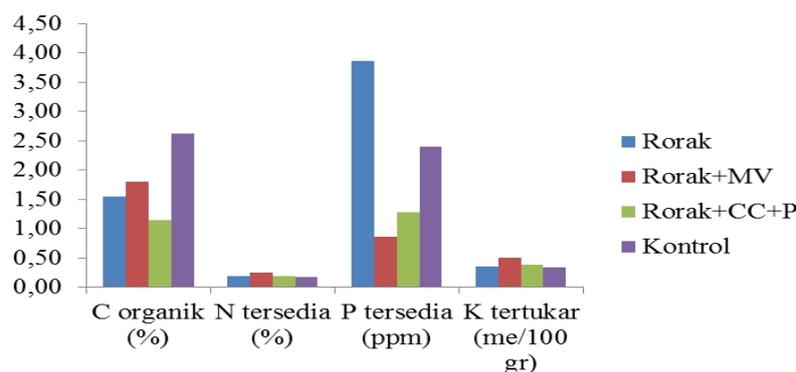
Kelompok Kelas Kemampuan Lahan III

Kehilangan hara melalui sedimen pada kelapa sawit di kelas kemampuan lahan III terjadi pada unsur C organik, dimana jumlah kehilangan terbesar terdapat pada perlakuan kontrol. Penerapan teknik konservasi tanah secara umum dapat mengurangi kehilangan C organik. Demikian halnya dengan kehilangan unsur N, jumlah kehilangan yang terjadi trend nya menyerupai kehilangan C organik. Hal ini dapat difahami karena unsur N berkorelasi dengan C tanah. Secara umum, penerapan konservasi tanah yang memodifikasi kekasaran permukaan tanah dengan membuat teras individu disertai memaksimalkan tutupan lahan dapat mencegah kehilangan hara melalui erosi.



Gambar 4. Kadar hara sedimen pada lahan kelas kemampuan III

Kelompok kelas kemampuan IV



Gambar 5. Kadar hara sedimen pada lahan kelas kemampuan IV

Perlakuan rorak + penanaman tanaman penutup tanah kedelai dan pupuk organik dapat mencegah kehilangan C organik, N, P dan K. dari gambar 6 dapat dijelaskan bahwa kadar C organik dan N di dalam sedimen erosi yang terendah dijumpai pada perlakuan rorak + CC + pupuk organik, sedangkan kehilangan P dan K melalui sedimen pada perlakuan rorak + mulsa vertical. Kehilangan C dan N yang rendah pada perlakuan rorak + CC + pupuk organik dimungkinkan karena adanya peranan tanaman penutup tanah yang mampu memanfaatkan C dan N dengan baik sebagai sumber

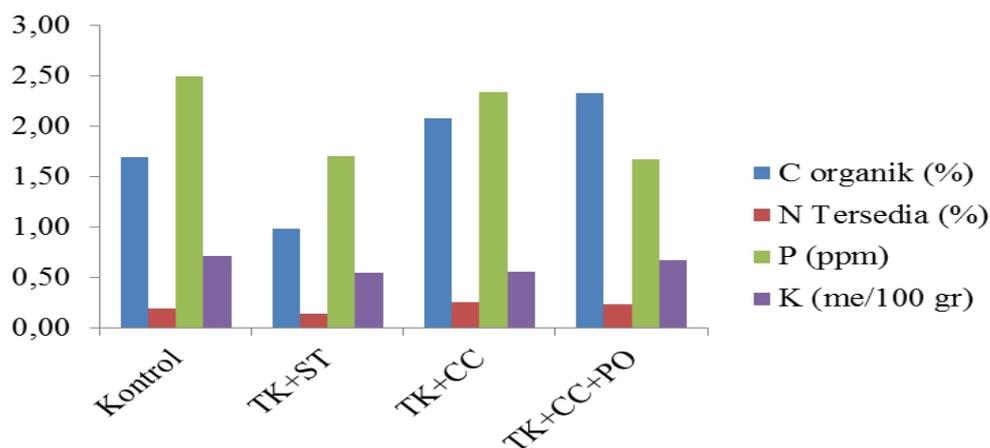
nutrisi dalam proses pertumbuhannya. Selain itu adanya rorak menyebabkan air yang tertampung dan mengandung unsur hara yang berada dekat dengan perakaran tanaman. Sedangkan unsur P dan K yang sifatnya mobile dan mudah larut dalam air banyak terdapat di perlakuan control dan rorak.

Tabel 1. Berat hara sedimen pada lahan kelas kemampuan IV

Perlakuan	Berat (kg)			
	C organik	N tersedia	P tersedia	K tertukar
Rorak	237.38	29.66	0.06	0.15
Rorak+MV	259.31	35.10	0.01	0.13
Rorak+CC+P	130.44	21.40	0.01	0.11
Kontrol	556.55	36.23	0.05	0.19

Berat hara berkorelasi positif dengan jumlah tanah tererosi dan kadar hara sedimen, semakin banyak tanah tererosi semakin besar juga berat hara yang hilang. Table 1 menunjukkan jumlah kehilangan hara terbesar dijumpai pada perlakuan control, yang diikuti pada perlakuan rorak dan mulsa vertical, serta rorak + CC + pupuk organik.

Kelompok kelas kemampuan VI



Gambar 6. Kadar hara sedimen pada lahan kelas kemampuan VI

Penerapan konservasi tanah dan air berpengaruh terhadap berat hara yang hilang pada kelompok kemampuan lahan VI, terutama pada Nitrogen, Fosfor dan Kalium. Jumlah kehilangan terbesar dijumpai pada perlakuan tanpa konservasi tanah dan air. Diantara perlakuan yang diuji, padi gogo mampu menekan kehilangan N dan C organik dibandingkan dengan perlakuan lainnya, sedangkan perlakuan kacang tanah lebih efektif menekan kehilangan P dan K.

Produksi Tanaman

Teknik konservasi tanah berpengaruh terhadap produksi kelapa sawit di tiap kelas kemampuan lahan (Tabel 2).

Tabel 2. Produksi kelapa sawit pada masing-masing kelas kemampuan lahan dan teknik konservasi tanah dan air

KKL III	Produksi (t/ha)	KKL IV	Produksi (t/ha)	KKL VI	Produksi (t/ha)
P0	22.15	P0	20.57	P0	17.10
TI	24.62	Rorak	25.37	TK+ST	18.10

TI+ST	28.67	Rorak+MV	26.03	TK+CC	18.53
CC+PO	29.35	Rorak+CC+PO	28.13	TK+CC+PO	18.93

Produksi tanaman sangat dipengaruhi oleh factor tumbuh, salah satunya adalah ketersediaan hara di dalam tanah. Partikel tanah yang hilang melalui erosi akan membawa juga unsur hara yang terikat pada partikel tanah, terutama liat. Oleh karena itu kehilangan tanah bersifat linier dengan kehilangan hara tanah.

Optimalisasi Teknologi Konservasi Tanah dan Air

Konservasi tanah dan air yang disarankan pada lahan kelapa sawit yang berada di kelas kemampuan lahan III adalah Teras Individu + Strip Tanaman dari kelompok tanaman legum. Dengan menerapkan teknologi ini, dapat mengurangi erosi sebesar 9.59 ton/ha di bawah ambang erosi toleransi yang berlaku di lokasi penelitian (14.65 ton/ha/tahun). Teknologi ini berpengaruh juga terhadap pemeliharaan kualitas tanah, yang ditandai dengan kadar hara makro dan C organik tanah yang paling tinggi dibandingkan teknologi lainnya. Adanya tanamn strip dari kelompok legume mengurangi penggunaan pupuk kimia karena kemampuannya memfikasi N udara, serta seresah tanaman yang bias dijadikan sebagai pupuk organik. Hasil uji skala plot percobaan di lapangan menunjukkan teknologi ini memberikan produksi kelapasawit yang cukup tinggi yaitu 4.85 ton dibandingkan perlakuan kontrol.

Pada lahan budidaya kelapa sawit yang termasuk kelas kemampuan lahan IV teknik konservasi tanah dan air yang diketahui mempunyai efektivitas yang paling baik dalam mengendalikan erosi, mencegah kehilangan hara, mempertahankan kualitas tanah dan produksi kelapa sawit yang tertinggi adalah Rorak+Cover Crop+Pupuk organik. Teknologi ini mampu menekan erosi 1.36 ton/ha lebih rendah dibandingkan dengan erosi toleransi yang ditetapkan sebesar 13.7 ton/ha/tahun, mencegah kehilangan hara terutama C organik di bawah 1 % serta mempertahankan keberadaan C organik tanah di lahan > 3 %. Selain itu produksi kelapa sawit lebih besar 6.1 ton/ha dibandingkan perlakuan control.

Pada lahan budidaya kelapa sawit yang termasuk kelas kemampuan lahan VI, secara umum teknologi konservasi tanah dan air belum mampu menekan erosi menjadi lebih rendah dibandingkan dengan erosi toleransi. Hal ini disebabkan lahan dengan kelas kemampuan lahan VI mempunyai pembatas yang sangat sulit diperbaiki terutama lereng yang curam. Kondisi ini menyebabkan erosi yang terjadi agak sulit dikendalikan. Namun demikian teknik konservasi tanah dan air yang diketahui mempunyai efektivitas yang paling baik dalam mengendalikan erosi, mencegah kehilangan hara, mempertahankan kualitas tanah dan produksi kelapa sawit yang tertinggi adalah TerasKebun+Cover Crop+Pupuk Organik. Teknologi ini mampu menekan erosi 2.9 kali lebih rendah dibandingkan dengan erosi padaperlakuan control yang diketahui sebesar 54.38 ton/ha/tahun. Selain itu produksi kelapa sawit lebih besar dibandingkan perlakuan control.

KESIMPULAN

1. Penerapan teknik konservasi tanah pada setiap kelompok kemampuan lahan dapat mengendalikan aliran permukaan dan erosi.
2. Pada kelas kemampuan lahan III, perlakuan konservasi tanah dan air dengan Teras Individu + Strip Tanaman paling efektif mengendalikan aliran permukaan dan erosi, menjaga kualitas tanah dan produksi yang tertinggi.
3. Pada kelas kemampuan lahan IV, perlakuan konservasi tanah dan air dengan Rorak+Cover Crop+Pupuk organik efektif mengendalikan aliran permukaan dan erosi, menjaga kualitas tanah dan produksi yang tertinggi.
4. Pada kelas kemampuan lahan VI, perlakuan konservasi tanah dan air dengan Teras Kebun+Cover Crop+Pupuk organik paling efektif mengendalikan aliran permukaan dan erosi yang paling baik, menjaga kualitas tanah dan produksi yang tertinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad S., 2010. *Konservasi Tanah dan Air*. IPB Press. Cetakan Ke Sepuluh. Gedung Lembaga Sumberdaya Informasi Lt. 1 Kampus Darmaga, Bogor
- BKPM, Komoditas Unggulan Daerah. <http://regionalinvestment.bkpm.go.id/newsipid/id/commodityarea.php?ia=11&ic=2580> diakses 15 April 2014.
- Fasakhodi. A.A., S.H. Nouri., M. Amini., 2010. Water Resources Sustainability and Optimal Cropping Pattern in Farming Systems; a multi objective fractional goal programming approach. *Water Resour Manage.* 24:4639 – 4657 DOI 10.1007/s11269-010-9683-z.
- Fitri., R, 2010. Perencanaan Usahatani Berbasis Pinang untuk Pembangunan Pertanian Berkelanjutan di Kecamatan Peusangan Selatan Provinsi Aceh. *Prosiding Seminar Nasional dan Rapat Tahunan Dekan Bidang Ilmu-Ilmu Pertanian BKS – PTN Wilayah Barat Tahun 2010*. Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu. ISBN 979-602-96609-8-2. Pp 548z
- Jones. D., M. Tamiz, J. Ries., 2010. *New Developments in Multiple Objective and Goal Programming*. Springer. e-ISBN 978-3-642-10354-4
- Mansoori. H., and M.R. Kohansal., 2009. Introducing a lexicographic goal programming for environmental conservation program in farm activities: a case study in Iran. *China Agricultural Economic Review*. Vol. 1 No. 4. Pp 478-484. DOI 10.1108/17561370910989284.
- Monde. A., 2010. Pengendalian aliran permukaan dan erosi pada lahan berbasis kakao di DAS Gumbasa Sulawesi Tengah. *Media Litbang Sulteng III (2) : 131-136*. ISSN: 1979-5971.
- Murti Laksono, K., E.S. Sutarta, H.H. Siregar, W. Darmosarkoro, dan Y. Hidayat. 2008. Penerapan teknik konservasi tanah dalam upaya menekan aliran permukaan dan erosi di kebun kelapa sawit. *Prosiding Seminar dan Kongres Nasional MKTI VI, 17-18 Desember 2008, Cisarua Bogor: 165-171*.
- Ortuño, M.T., B. Vitoriano., 2011. A goal programming approach for farm planning with resources dimensionality. *Ann Oper Res (2011) 190:181–199* DOI 10.1007/s10479-009-0524-5.
- Saida, Abdullah, K. Jusoff, M. Ihsan, A. Haris and Nuraeni, 2013. Evaluation of land capability for agriculture in the upstream of jeneberang watershed, South Sulawesi. *American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.*, 13(8): 1027-1033. DOI: 10.5289/idosi.aejas.
- Satriawan, H., dan E.M. Harahap, 2013. Kajian erosi tanah pada sub DAS Krueng Sieumpo Aceh. *Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan DAS Berbasis Masyarakat Menuju Hutan Aceh Berkelanjutan, Banda Aceh*.
- Satriawan. H., Z. Fuady., 2012. Arahan Penggunaan Lahan Untuk Pengembangan Pertanian Di Kecamatan Peusangan Selatan. *Prosiding Seminar Nasional Dan Rapat Tahunan Dekan Bidang Ilmu-Ilmu Pertanian BKS – PTN Wilayah Barat Tahun 2012*. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. ISBN 979-458-597-1. hal 497. Medan 3-5 April.
- Sharma, D.K., A. Gaur., D. Ghosh., 2008. Goal Programming Model For Agricultural Land Allocation Problems. *International Journal of Modelling and Simulation*, Vol. 28, No. 1.
- Sutono, S., A. Abdurachman, dan I. Juarsah. 1996. Perbaikan Tanah Podsolik Merah Kuning (Haplorthox) Menggunakan Bahan Organik dan Anorganik: Suatu Percobaan Rumah Kasa. *Pros. Pertemuan Pembahasan dan Komunikasi Hasil Penelitian Tanah dan Agroklimat. Puslittanak. pp 17-37*.

Isolasi Bakteri Selulolitik Pendegradasi Limbah Jerami Padi di Lahan Gambut

Hapsoh¹, Wawan¹, Isna Rahma Dini¹ dan Dwiora²

¹ Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Riau

² Mahasiswa Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Riau

Kampus Bina Widya KM.12,5 Panam Pekanbaru 28293

*Penulis korespondensi: email: hapsodhin@yahoo.co.id

ABSTRAK

Lahan gambut merupakan lahan yang dapat dimanfaatkan untuk usaha budidaya tanaman perkebunan maupun tanaman pangan. Beberapa lahan gambut dangkal di Provinsi Riau telah dilakukan usaha budidaya padi. Pada pasca panen padi yang dilakukan akan menghasilkan limbah jerami yang memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan organik dalam pembuatan pupuk organik dengan bantuan bakteri dekomposer seperti bakteri selulolitik. Perombakan jerami padi menjadi pupuk organik oleh bakteri selulolitik di lahan gambut memiliki kelemahan yaitu sulitnya bakteri tersebut mendekomposisi jerami di lahan gambut yang disebabkan karena pH tanah gambut yang masam. Oleh karena itu, dilakukan isolasi bakteri selulolitik pendegradasi limbah jerami padi yang dibudidayakan di lahan gambut sehingga diperoleh bakteri selulolitik yang tahan asam. Bakteri selulolitik tersebut nantinya dapat dimanfaatkan untuk mendekomposisi jerami padi maupun bahan organik lainnya yang berasal dari lahan gambut. Berdasarkan hasil isolasi dan pengamatan morfologi secara mikroskopis melalui pewarnaan Gram diperoleh sebanyak tujuh isolat di antaranya yaitu tiga isolat berbentuk kokus Gram negatif, satu isolat berbentuk kokus Gram positif, dan tiga berbentuk basil Gram negatif. Selanjutnya dilakukan pengukuran indeks selulolitik untuk mengetahui kemampuan bakteri dalam menghasilkan enzim selulase melalui zona bening yang terbentuk di sekitar koloni. Berdasarkan hasil pengamatan, indeks selulolitik yang dihasilkan oleh tujuh isolat di antaranya yaitu 0,5; 0,67; 1,33; 1,5; 2; 2; dan yang tertinggi sebesar 4 yang diperoleh dari bakteri berbentuk basil Gram negatif.

Kata kunci: lahan gambut, jerami padi, bakteri selulolitik, indeks selulolitik

PENDAHULUAN

Lahan gambut merupakan lahan dengan tanah jenuh air, terbentuk dari endapan yang berasal dari penumpukkan sisa-sisa jaringan tumbuhan masa lampau yang melapuk. Indonesia adalah negara yang memiliki lahan gambut terluas diantara negara tropis yang tersebar terutama di Sumatera, Kalimantan, dan Papua (Badan Besar Litbang SDLP, 2013). Provinsi Riau merupakan salah satu provinsi di Sumatera yang memiliki lahan gambut yang cukup luas. Menurut BBSDLP (2011), lahan gambut di Riau memiliki luas sekitar 3,867 juta ha atau sekitar 43,62% dari luas Provinsi Riau. Selain arealnya yang luas, lahan gambut memiliki karakteristik yang sangat berbeda dengan lahan mineral.

Karakteristik lahan gambut ditentukan oleh kandungan, ketebalan, dan jenis mineral pada substratum (di dasar gambut), serta tingkat dekomposisi gambut. Berbeda dengan tanah mineral, bagian yang aktif dari tanah gambut yaitu fase cairnya, bukan berasal dari padatan yang terdiri dari sisa tanaman. Fase cair dari gambut terdiri dari asam-asam organik alifatik maupun aromatik yang memiliki gugus fungsional seperti karboksil, hidroksil dan amina. Asam-asam organik terbentuk dari hasil dekomposisi bahan organik dan dalam kondisi alami sering jenuh air sehingga menyebabkan aerasinya buruk. Selain itu, sebagai akibat dari tingginya asam organik, maka reaksi tanah pada umumnya masam.

Tingkat asam organik pada lahan gambut yang tinggi mengakibatkan lahan gambut digolongkan sebagai lahan marginal, dimana lahan gambut memiliki ketersediaan unsur hara baik

makro maupun mikro yang rendah, basa-basa dan kejenuhan basa yang rendah, dan kemasaman tanah yang tinggi dengan kisaran pH 3,0-4,5 (Agus dan Subiksa, 2008). Kondisi pada lahan gambut tersebut menyebabkan tanaman sering kali mengalami defisiensi unsur hara dan tanaman sulit untuk tumbuh yang mengakibatkan produktivitas tanaman di lahan gambut menjadi rendah.

Produktivitas tanaman yang rendah menyebabkan pemanfaatan lahan gambut sebagai lahan perkebunan sering kali diterapkannya pembuatan drainase dan penambahan amelioran serta pupuk anorganik. Penambahan amelioran dan pupuk anorganik dapat mengatasi masalah kesuburan dan kimia tanah gambut, namun sering kali reklamasi lahan gambut dengan pembuatan saluran drainase, akan mengakibatkan kadar air akan segera menurun diikuti dengan mengkerutnya volume tanah sehingga permukaan tanah akan mengalami penurunan (subsiden). Subsiden juga disebabkan karena terjadinya proses dekomposisi bahan organik dan melepaskan CO₂. Subsiden yang berlanjut akan menyebabkan sebaran tanah gambut mengalami degradasi tanah.

Salah satu cara untuk mencegah terjadinya degradasi tanah gambut adalah dengan adanya pemberian bahan organik yang berasal dari sisa tanaman seperti jerami padi. Jerami padi merupakan sisa hasil panen dan sumber bahan organik yang ketersediaannya cukup melimpah setelah kegiatan panen dilakukan. Pengembalian sisa tanaman ini kelahan usaha tani akan memberikan manfaat ganda dalam usaha konservasi dan peningkatan status kesuburan tanah gambut.

Limbah pertanian yang berperan sebagai sumber bahan organik atau pupuk organik yang berasal dari jerami padi yang ditambahkan dapat berfungsi sebagai sumber unsur hara bagi tanaman. Sedangkan sisa bahan organik yang belum terdekomposisi diharapkan mampu menggantikan kehilangan bahan gambut yang terdekomposisi. Dengan cara demikian, di satu sisi unsur hara dapat tersedia sehingga produktivitas tanaman dapat ditingkatkan, di sisi lain subsiden dapat diminimalisir. Namun persoalannya, sifat gambut alami yang memiliki reaksi tanah masam, maka biota (umumnya bakteri selulolitik) yang berkembang sangat terbatas, sehingga proses dekomposisi berjalan lambat. Lambatnya proses dekomposisi tentu saja disertai dengan lambatnya pelepasan unsur hara sehingga tidak mampu memenuhi kebutuhan unsur hara yang cukup tinggi dalam waktu singkat.

Peningkatan dekomposisi jerami padi oleh bakteri dapat dilakukan dengan mengisolasi mikrob (bakteri) dari limbah jerami tersebut dan selanjutnya ditingkatkan pertumbuhannya. Bakteri yang berasal dari jerami padi yang telah diisolasi dan selanjutnya dikarakterisasi, sehingga diharapkan mampu mendekomposisi limbah jerami padi di lahan gambut tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk Mendapatkan bakteri selulolitik yang berasal dari jerami padi yang ada di lahan gambut dan mengetahui karakteristik bakteri selulolitik yang berpotensi sebagai dekomposer selulosa dan mampu bertahan dikondisi lahan gambut.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Tanah Fakultas Pertanian Universitas Riau, Kampus Bina Widya KM 12,5 Kelurahan Simpang Baru, Kecamatan Tampan, Pekanbaru.

Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini di antaranya yaitu jerami padi, *Carboxymethyl Cellulose* (CMC), *Nutrient Agar* (NA), agar *swallow grow*, urea, medium gula (sukrosa, glukosa, manitol, maltosa), *Nutrient gelatin*, *Methyl red-Voges Prouskauer* (MR-VP), MgSO₄.7H₂O, K₂HPO₄, FeSO₄.7H₂O, CaCl₂.2H₂O, ekstrak khamir, NH₄NO₃, KH₂PO₄, agar-agar bakto, reagen kovac's, reagen barrit A, reagen barrit B, spritus, alkohol 70%, kristal violet, safranin, iodin, *decoloration solution*, indikator *phenol red*, merah kongo, H₂O₂ 3%, NaCl, aquades dan minyak imersi.

Alat yang akan digunakan antara lain : *box ice*, *blue ice*, *soil moisture tester*, Enkas, autoklaf, mikroskop, oven, *hotplate*, *refrigerator*, *vortex*, spektrofotometer, timbangan analitik, pH meter, *orbital shaker*, pipet micro, sentrifugasi, rak tabung, kantong plastik, kain steril, cawan petri, tabung reaksi, mikropipet 1 ml, *erlenmeyer*, *beaker glass*, gelas ukur, botol alkohol, kaca objek, jarum

tanam bulat (ose), jarum tanam tajam, pipet tetes, kain kasa, benang, lampu bunsen, batang pengaduk, spatula, spatel, pinset, kapas, jangka sorong, kamera digital, spidol dan tissue.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu deskriptif. Metode deskriptif dilakukan pada isolasi bakteri selulotik yang terdapat pada jerami padi kemudian dilakukan identifikasi dan karakterisasi morfologi, fisiologi, dan biokimia bakteri selulotik. Sedangkan dalam penentuan lokasi pengambilan sampel dilakukan dengan metode *purposive sampling*.

Hasil penelitian dipaparkan secara deskriptif berdasarkan tahapan penelitian yang dilakukan dan uji kemampuan tahan pH rendah, sedangkan data yang diperoleh dari hasil identifikasi mikrob merupakan data kualitatif yang kemudian dipaparkan secara kualitatif.

Pelaksanaan Penelitian

Survei Lapangan dan Penentuan Lokasi Sampel

Survei dilakukan bertujuan untuk mengetahui kondisi lokasi tempat pengambilan sampel. Kegiatan karakterisasi lahan gambut dilakukan dengan cara mengukur kedalaman gambut dengan menggunakan bor gambut yang panjangnya 5m, mengukur luas lahan pengambilan sampel, dan pengukuran temperatur lokasi pengambilan sampel jerami padi dengan menggunakan termometer digital.

Penetapan lokasi sampel dilakukan dengan teknik *purposive sampling*, dimana lokasi pengambilan sampel adalah Desa Langsung Permai, Kecamatan Bunga Raya, Kabupaten Siak Sri Indra Pura, pengambilan sampel diharapkan memperoleh jenis bakteri seluloli

Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan dengan cara sampel diambil tiga titik dari setiap tempat pengambilan sampel dimana titik sampel ditentukan dengan metode acak yang kemudian dikompositkan. Sampel yang diambil adalah jerami padi setengah melapuk.

Pengambilan sampel dilakukan secara manual dengan mengambil secara langsung menggunakan tangan. Jerami padi yang telah diambil kemudian dimasukkan kedalam kain steril berwarna putih dan diberi label kemudian sampel jerami padi dibawa ke Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Riau.

Isolasi, Purifikasi dan Pengamatan Morfologi Isolat

Sebanyak 1 g jerami padi dilarutkan ke dalam 9 ml larutan fisiologis steril dan dihomogenkan dengan menggunakan *vortex* selama 2 menit. Dengan kegiatan yang sama, 1 ml suspensi dipindahkan ke dalam 9 ml larutan fisiologis yang kedua (10^{-1}). Selanjutnya, dilakukan pengenceran sampai 10^{-7} . Pengenceran 10^{-5} - 10^{-7} , diinokulasikan sebanyak 100 μ l ke media NA. Isolat diinkubasi selama \pm 3 hari pada suhu kamar. Isolat yang telah tumbuh dipurifikasi dengan cara memisahkan isolat tunggal dari koloni yang terbentuk ke dalam media NA baru.

Keberhasilan purifikasi isolat ditandai dengan terlihatnya koloni tunggal dari seragamnya warna, bentuk, tepian dan elevasi isolat. Isolat murni yang diperoleh kemudian dikoleksi di dalam agar miring yang berisi media NA.

Pewarnaan Gram Bakteri

Sebanyak 1 ose isolat difiksasi pada kaca objek yang telah ditetesi dengan 3 tetes KH_2PO_4 . Preparat olesan bakteri yang telah difiksasi panas digenangi dengan ungu kristal dan diamkan selama 1 menit. Selanjutnya dibilas dengan akuades mengalir dan ditiriskan. Selanjutnya digenangi dengan iodium Gram dan diamkan selama 1 menit, dibilas dengan akuades mengalir dan ditiriskan. Teteskan 95% etanol (*decoloration solution*) selama 30 detik sampai pewarna ungu kristal pada preparat tidak terbilas lagi dan dicuci dengan akuades sampai warna olesan menjadi bening. Olesan digenangi kembali dengan larutan safranin selama 1 menit, dibilas dengan akuades dan ditiriskan sampai kering. Bakteri yang telah diwarnai diamati di bawah mikroskop medan terang dengan

perbesaran 1000-2000 x (Cappucino & Sherman 1983). Bakteri gram positif berwarna ungu, sedangkan bakteri gram negatif berwarna merah.

Uji Kualitatif Selulolitik

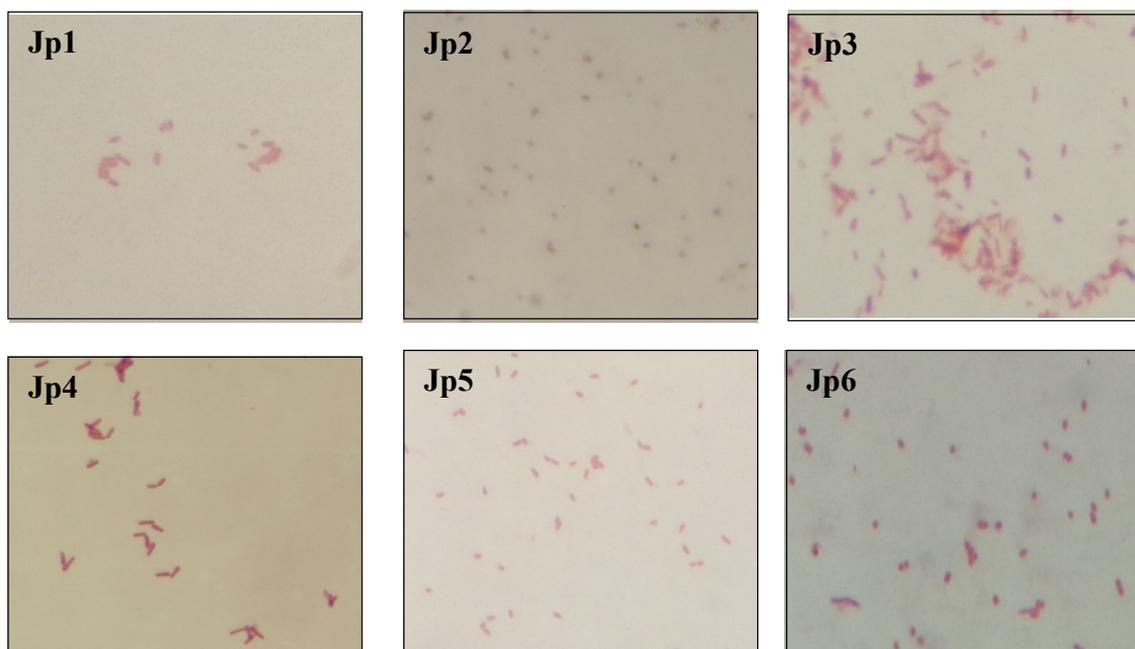
Uji kualitatif dilakukan dengan metode pewarnaan merah kongo 0,1%. Isolat ditotolkan pada media agar-agar CMC. Bakteri diinkubasi selama 5 hari pada suhu 37°C/suhu kamar. Kemudian dilakukan uji aktivitas bakteri dengan menambahkan merah kongo 0,1% sebanyak 15 ml dan didiamkan selama 30-60 menit. Setelah itu dibilas sebanyak 2-3 kali dengan 15 ml NaCl 1 M dan didiamkan selama 15 menit (Chasana *et al.*, 2013). Selanjutnya diameter zona bening dan koloni yang terbentuk diukur menggunakan jangka sorong. Uji aktivitas selulase dilihat dari indeks selulase yang terbentuk. Indeks selulolitik merupakan nisbah antara diameter zona bening dengan diameter koloni. Semakin besar indeks selulolitik yang dihasilkan maka semakin besar enzim yang dihasilkan oleh isolat bakteri tersebut. Indeks selulolitik atau indeks aktivitas selulase (IAS) diperoleh dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Kader & Omar 1998):

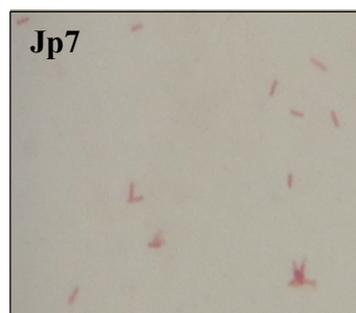
$$\text{Indeks selulolitik} = \frac{\text{diameter zona bening (mm)} - \text{diameter koloni (mm)}}{\text{diameter koloni (mm)}}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mikrob selulolitik merupakan mikroba yang mampu mendegradasi selulosa. Menurut Nur dan Harmin (2007) bahwa bakteri tersebut dapat mendegradasi selulosa karena menghasilkan enzim dengan spesifikasi berbeda yang saling bekerjasama. Enzim tersebut akan menghidrolisis ikatan (1,4)- β -D-glukosa pada selulosa. Hidrolisis sempurna selulosa akan menghasilkan monomer selulosa yaitu glukosa dan hidrolisis tak sempurna akan menghasilkan disakarida dari selulosa yang disebut selobiosa.

Berdasarkan hasil isolasi dan pengamatan morfologi secara mikroskopis melalui pewarnaan Gram diperoleh sebanyak tujuh isolat di antaranya yaitu tiga isolat berbentuk kokus Gram negatif, satu isolat berbentuk kokus Gram positif, dan tiga basil Gram negatif yang dapat dilihat pada Gambar 1 dan Tabel 1.





Gambar 1. Hasil pewarnaan koloni isolat jerami padi

Tabel 1. Data hasil pewarnaan gram koloni

Isolat	Gram	Bentuk koloni
Jp 1	Negatif	Kokus
Jp 2	Positif	Kokus
Jp 3	Negatif	Basil
Jp 4	Negatif	Basil
Jp 5	Negatif	Kokus
Jp 6	Negatif	Kokus
Jp 7	Negatif	Basil

Berdasarkan Tabel 1 terlihat bahwa bakteri yang berasal dari jerami padi banyak berbentuk kokus dan Gram negatif. Hal ini sejalan dengan pernyataan Ogimoto dan Imal (1981) yang menyatakan bahwa sebagian besar bakteri selulolitik berbentuk *coccus* yang memperlihatkan struktur dinding sel Gram-positif dan berbentuk *bacil* yang memperlihatkan tipe struktur dinding sel Gram-negatif. Struktur dinding sel bakteri memiliki peran khusus dalam integritas seluler, bentuk dan stabilitas fisiologis. Sel bakteri Gram-positif mempunyai dinding sel tebal yang terdiri dari suatu jaringan multilayer peptidoglikan (sekitar 30-70% dari bobot total dinding sel) yang terikat oleh membran bagian dalam. Sel bakteri Gram-negatif mempunyai dinding sel relatif tipis dari peptidoglikan yang terisi diantara dua membran (<10% dari bobot total dinding sel).

Uji Kualitatif Selulolitik

Uji kualitatif selulolitik dilakukan untuk melihat kemampuan bakteri dalam mendegradasi selulosa di dalam media. Hal ini dinyatakan dalam bentuk pengukuran indeks selulolitik. Hasil uji dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai Indeks Selulolitik Isolat Jerami Padi

Isolat	Diameter koloni	Diameter zona bening	Nilai indeks selulolitik
Isolat 1	-	-	-
Isolat 2	3 mm	7 mm	1,33
Isolat 3	2 mm	5 mm	1,5
Isolat 4	3 mm	5 mm	0,67
Isolat 5	2 mm	6 mm	2
Isolat 6	2 mm	6 mm	2
Isolat 7	7 mm	35 mm	4

Uji kualitatif selulase yang dihasilkan oleh tujuh isolat tersebut ditandai dengan terbentuknya zona bening di sekitar zona koloni pada media agar-agar yang mengandung selulosa. Teather dan Wood (1982), melakukan penapisan secara cepat mikrob selulolitik dengan cara

pengukuran indeks zona bening. Luas zona bening yang dihasilkan bergantung pada konsentrasi CMC dan agar-agar yang digunakan. Semakin banyak CMC dan agar-agar yang diberikan maka akan menyebabkan pori-pori mengecil sehingga enzim selulase yang disekresikan lebih sulit melewati pori-pori tersebut dan mengakibatkan terhambatnya proses degradasi (Hankin & Anagnostakis 1997). Zverlova *et al.* (2003) menyatakan bahwa diameter zona bening umumnya berukuran lebih besar dibandingkan dengan diameter koloni, karena enzim selulase disekresikan ke lingkungan sekitarnya oleh bakteri pendegradasi selulosa.

Indeks selulolitik akan semakin besar jika zona koloni bakteri jauh lebih kecil dibandingkan dengan zona bening. Besarnya zona koloni yang tumbuh pada media pengujian ini diketahui karena penambahan glukosa pada media pertumbuhannya. Glukosa merupakan salah satu nutrisi dalam pertumbuhan bakteri sebagai sumber karbon. Penggunaan glukosa dalam jumlah kecil untuk memproduksi enzim selulase berfungsi sebagai sumber energi bagi isolat untuk menunjang pertumbuhannya sehingga dapat beraktivitas lebih baik dalam menghidrolisis selulosa amorf maupun kristal (Fikrinda *et al.* 2001).

Glukosa dalam konsentrasi rendah memang diperlukan pada tahap awal periode pertumbuhan, sedangkan dalam jumlah besar dapat menghambat pembentukan enzim selulase (Purwadaria 1998; Rickard *et al.* 1989). Selama ada glukosa pada media, maka enzim selulase belum dapat disintesis oleh bakteri. Sintesis berbagai enzim yang berfungsi sebagai katabolisme direpresi bila sel ditumbuhkan pada media yang mengandung glukosa (Madigan *et al.* 2009). Oleh sebab itulah, zona koloni yang dihasilkan oleh bakteri tersebut cukup besar karena bakteri mendapatkan nutrisi yang cukup banyak untuk pertumbuhannya di media agar. Akan tetapi, penambahan glukosa sebaiknya diberikan kepada bakteri yang ditumbuhkan pada media cair CMC yang nantinya dapat membantu bakteri tersebut dalam menguraikan selulosa pada limbah pertanian.

Laju degradasi perombakan selulosa oleh mikroba selulolitik dipengaruhi oleh keadaan lingkungan pada saat proses degradasi. Faktor-faktor yang mempengaruhi antara lain adalah kandungan zat yang dibutuhkan oleh mikroorganisme terutama yang esensial yang digunakan baik pada saat pertumbuhan mikroorganisme atau pembentukan enzim. Faktor lain yang mempengaruhi adalah pH dan suhu optimum yang mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme dan aktivitas enzim selulase. Adanya produk metabolit baik primer atau sekunder yang dapat mempengaruhi kerja enzim dalam mendegradasi selulosa. Adanya selobiosa dalam jumlah banyak juga mempengaruhi kerja enzim. Hal ini karena selobiosa adalah inhibitor terkuat dalam proses degradasi (Ahmed *et al.*, 2001).

Penguraian selulosa dari limbah pertanian sebenarnya dapat dilakukan secara alami pada limbah jerami tersebut namun waktu yang dibutuhkan untuk menjadi kompos membutuhkan waktu yang cukup lama. Oleh karena itu, pemanfaatan mikroba selulolitik yang telah diisolasi diharapkan mampu memberikan beberapa keuntungan diantaranya dapat mempercepat terurainya bahan limbah organik pada pembuatan kompos.

Setiap bakteri mempunyai strategi yang berbeda-beda dalam mendegradasi selulosa yang dipengaruhi oleh karakteristik bakteri tersebut (Jeschu, 1995). Besar hasil akhir yang diperoleh pada proses degradasi tergantung kepada beberapa faktor yaitu pH, akses terhadap karbon (kecocokan konformasi enzim dengan substrat), reaksi redok yang terjadi, konsentrasi produk. Dan untuk mengoptimalkan hasil yang diperoleh maka diperlukan pengetahuan tentang genetika mikroorganisme yang digunakan, enzimatik, dan termodinamika dalam mekanisme aliran karbon (*carbon flow*).

Selain memanfaatkan mikrobanya secara langsung, kecepatan perombakan penguraian limbah pertanian juga dapat dilakukan produksi enzim selulase yang diekskresikan oleh mikroba selulolitik. Hal ini didasarkan karena enzim selulase merupakan produk metabolit primer ekstraseluler bakteri yang dikeluarkan oleh bakteri untuk membantu bakteri tersebut dalam menguraikan molekul biopolimer menjadi molekul sederhana. Dengan begitu, enzim selulase yang telah diproduksi tersebut akan menghidrolisis secara cepat selulosa yang terdapat di dalam limbah pertanian menjadi kompos atau pupuk organik.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa dalam jerami padi mengandung mikroba selulolitik yang dapat berperan dalam pembuatan kompos dengan menguraikan limbah hasil pertanian. Dari isolasi yang telah dilakukan pada media selektif selulosa (1% CMC) maka diperoleh sebanyak tujuh isolat selulolitik. Hal ini terlihat dari indeks selulolitik dari uji kualitatif yang dilakukan. Indeks selulolitik merupakan dasar pengujian mikroba selulolitik yang mampu menguraikan selulosa pada media agar selulosa. Indeks selulolitik yang dihasilkan oleh tujuh isolat di antaranya yaitu 0,5; 0,67; 1,33; 1,5; 2; 2; dan yang tertinggi sebesar 4 yang diperoleh dari bakteri berbentuk basil Gram negatif. Isolat tersebut merupakan isolat yang diketahui sebagai isolat yang mampu menghasilkan enzim selulase ekstraseluler dan nantinya dapat digunakan sebagai dekomposer pengurai limbah pertanian dalam pembuatan kompos.

Saran

Pada penguraian limbah nantinya perlu dilakukan uji optimasi bakteri yang akan digunakan dalam penguraian bahan organik menjadi kompos.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, F. dan I G.M. Subiksa. 2008. Lahan Gambut: Potensi untuk Pertanian dan Aspek Lingkungan. Balai Penelitian Tanah. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Bogor. 36 hal.
- Ahmed Z, Banu H, Rahman M, Akhter FM, Haque MS. 2001. Microbial activity on the degradation lignocellulosic polysaccharides. *J Biol Sci* 1: 993-997.
- Balai Besar Litbang Sumber Daya Lahan Pertanian (BBSDLP). 2011. Peta Lahan Gambut Indonesia, Skala 1:250.000. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian.
- Balai Besar Litbang Sumber Daya Lahan Pertanian (BBSDLP). 2013. Atlas Arah Pengelolaan Lahan Gambut Terdegradasi, Skala 1:250.000. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian.
- Cappucino JG, Sherman N. 1983. Microbiology: A Laboratory Manual. Wesley: Addison.
- Fikrinda, Anas I, Purwadaria T, Santosa DA. 2001. Identifikasi ekstremozim selulase isolat bakteri dari ekosistem air hitam. *Hayati* 8: 5-10.
- Hadioetomo, R. S. 1993. Mikrobiologi Dasar dalam Praktek Teknik dan Prosedur Dasar Laboratorium. PT. Gramedia. Jakarta.
- Jeschu, L. 1995. Celulaze de origine microbiana. *St. cerc. Biochim.* 38:65-78.
- Kader AJ, Omar O. 1998. Isolation of cellulolytic fungi from Sayap-Kinabalu Park, Sabah. Serawak. *J Biodiversity Bio-Conserv (ARBEC)*: 1-6.
- Madigan MT, Martinko JM, Parker J. 2000. *Brock Biology of Microorganisms*. London: Prentice-Hall International (UK) Limited. hlm 991.
- Nur, H. S., A. Meryandini, dan Hamim. 2008. Pemanfaatan Bakteri Selulolitik dan Xilalolitik yang Polinase untuk Dekomposisi Jerami Padi. *J. Tanah Tropis* Vol. 14 No. 1.
- Hankin L, Anagnostakis SL. 1997. Solid media containing carboxymethylcellulose to detect Cx cellulase activity of microorganisms. *J Gen Microbiol* 98: 109-115.
- Ogimoto, K. dan S. Imai. 1981. Atlas of Rumen Microbiology. JSSP, Tokyo
- Purwadaria MBT. 1998. Purification and characterisation of a *Cellulomonas* cellulase complex [disertasi]. New South Wales: University of New South Wales.
- Rickard PAD, Ghani BA, Lucas RJ, Dunn NW. 1989. Kinetic properties and contribution to cellulose saccharification of a cloned *Pseudomonas* β -glucosidase. *Aust J Biotechnol* 31:43-49.
- Teather RM, Wood PJ. 1982. Use of congo red polysaccharide interactions in enumeration and characterization of cellulolytic bacteria from the bovine rumen. *Appl Environ Microbiol* 43:777-780.
- Zverlova VV, Holl W, and Schwarz H. 2003. Enzymes for digestion of cellulose and other polysaccharides in the gut of longhorn beetle larvae, *Rhagium inquisitor* L. (Col., Cerambycidae). *Inter Biodet Biodeg.* 51:175-179.

Peranan Macam Organik dan Kalsit Terhadap Perubahan pH, P dan K Dalam Tanah serta Serapan P dan K oleh Jagung pada *Typic Endoaquept* Aceh Utara

Khusrizal

Staf Pengajar Fakultas Pertanian Universitas Malikussaleh
Email: khusrizal@gmail.com

ABSTRAK

Di Provinsi Aceh begitupun Aceh Utara Inceptisol dari subgroup *Typic Endoaquept* banyak dijumpai terutama di dataran rendah (< 700 m dpl), dan bernilai kesuburan rendah. Bahan organik dan kalsit adalah bahan yang mampu memperbaiki nilai kesuburan tanah. Sementara jagung merupakan tanaman pangan prioritas budidaya guna mencapai ketahanan pangan nasional sesuai program nawacita pemerintah Indonesia saat ini. Penelitian ini mempelajari peranan bahan organik dan kalsit terhadap perubahan nilai pH, kadar P-tersedia dan K-dapat ditukar (K-dd) dalam tanah dan serapannya oleh tanaman jagung pada tanah *Typic Endoaquept* Aceh Utara. Bahan organik yang digunakan berupa campuran kotoran sapi dan eceng gondok (60:40). Penelitian disusun menurut rancangan acak lengkap (RAL) faktorial dengan tiga ulangan. Faktor pertama adalah dosis macam bahan organik yaitu 0,0, 2,0, 4,0 dan 6,0 ton ha⁻¹ sedangkan faktor kedua adalah dosis kalsit yaitu 0,0, 1,0, dan 1,5 ton ha⁻¹. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian bahan organik dan kalsit berpengaruh nyata terhadap nilai pH, kadar P-tersedia, K-dd dalam tanah serta P dan K dalam tanaman jagung. Dosis bahan organik 4,0 ton ha⁻¹ dan kalsit 1,5 ton ha⁻¹ mampu meningkatkan nilai pH menjadi 6,96, kadar P-tersedia menjadi 5,12 ppm, dan K-dd tanah menjadi 1,69 me/100 g. Dosis BO dan kalsit yang sama juga mampu meningkatkan P dan K dalam jaringan tanaman jagung masing-masing menjadi 0,19 % dan 2,05 %. Pemberian dosis BO 6 ton ha⁻¹ tanpa kalsit adalah yang terbaik untuk semua parameter, yaitu nilai pH tanah (5,98), P-tersedia (12,07 ppm), K-dd (3,03 me/100 g), kandungan P dan K dalam tanaman jagung (0,31 dan 2,31 %).

Kata kunci : bahan organik, jagung, kalsit, unsur makro, *Typic Endoaquept*

PENDAHULUAN

Selain padi dan kedelai, jagung juga termasuk tanaman pangan yang mendapat prioritas pengembangannya di Indonesia guna memenuhi kedaulatan pangan nasional. Program nawacita kedaulatan pangan termaktub di dalam butir 7 dari 9 program nawacita pemerintahan Presiden-Wakil Presiden Joko Widodo-Jusuf Kalla periode 2014-2019. Sasaran dari program ini adalah mewujudkan kemandirian ekonomi masyarakat melalui peningkatan produktivitas yang mampu bersaing di pasar global. Agar maksud tersebut terpenuhi pemerintah melalui Dirjen Tanaman Pangan Departemen Pertanian menargetkan produksi jagung nasional tahun 2015 adalah 23 juta ton, dan tahun 2016 sebesar 24 juta ton. Untuk tahun selanjutnya hingga tahun 2019 sasaran produksi yang ditetapkan pemerintah meningkat sebesar 4-5 persen per tahun (Dirjen Tanaman Pangan Kementan RI, 2015).

Sebagaimana tanaman budidaya lainnya, jagung juga tergolong tanaman yang pertumbuhan dan produksinya ditentukan oleh sifat-sifat tanah, selain sifat genetiknya. Tingkat ketersediaan unsur hara dalam tanah menjadi bagian sifat tanah paling penting bila pertumbuhan dan produksi yang baik ingin dicapai. Tanah-tanah di Indonesia yang berposisi di wilayah tropika basah umumnya terbentuk dari bahan induk sedimen, bereaksi masam dan memiliki tingkat kesuburan rendah. *Inceptisol*, *Entisol*, *Ultisol* dan *Oksisol* adalah ordo-ordo tanah masam yang secara umum rendah nilai kesuburannya. Tiga ordo yang disebut awal yaitu *Inceptisol*, *Entisol*, dan *Ultisol* adalah yang paling luas jumlah dan penyebarannya di Indonesia. Tanah-tanah ini dapat ditemukan mulai dari dataran rendah sampai dataran tinggi, terutama di empat pulau besar yaitu Sumatera, Kalimantan, Papua, dan Jawa (Subagyo *et al.*, 2000; Tan, 2008). Di Provinsi Aceh *Inceptisol*

merupakan yang terluas yaitu sekitar 3,16 juta hektar, diikuti *Entisol* dan *Ultisol* dengan luas masing-masing sekitar 0,87 dan 0,70 juta hektar (Subagyo *et al.*, 2000). *Inceptisol* yang terdapat di Aceh Utara terutama di dataran rendah terdiri dari subgroup *Typic Endoaquept*, *Aquic Eutrudept*, dan *Sulfic Endoaquept*, secara umum ketiga subgroup ini memiliki kadar unsur hara dan bahan organik rendah (Khusrizal, 2014).

Tanah *Typic Endoaquept* dataran rendah Aceh Utara yang jumlahnya lebih luas dari dua subgroup lainnya juga mempunyai kadar unsur hara makro utama Fosfor (P) dan Kalium (K) sangat rendah. Kadar P rendah pada kebanyakan tanah telah menjadi hal umum, padahal kebutuhan unsur P terus meningkat sejalan dengan peningkatan produksi tanaman (Shen *et al.*, 2011). Rendahnya unsur P dan K pada *Typic Endoaquept* Aceh Utara diantaranya disebabkan kandungan mineral primer yang mengandung P dan K seperti apatit maupun felspar rendah, dan tanah ini juga didominasi oleh mineral-mineral liat berlapis kisi 1:1 (Khusrizal *et al.*, 2012). Mineral liat tipikal 1:1 ini memiliki kapasitas tukar kation rendah. Rendahnya P dalam tanah akibat rendahnya difusi dan tingginya P difiksasi dapat menjadi penghambat pertumbuhan dan hasil tanaman. Mineral-mineral primer yang mengandung P seperti apatit, strengit dan variesit relatif stabil dan sulit melepaskan P, disisi lain P di dalam tanah juga banyak terdapat dalam bentuk Al-P, Fe-P maupun Ca-P. Oleh sebab itu di dalam tanah jumlah P-total lebih besar daripada P-tersedia (Abunyewa *et al.*, 2004; Grego, 2010). Jumlah K dapat tukar (K-dd) pada kebanyakan tanah juga rendah karena unsur K berada dalam bentuk yang tidak dan lambat tersedia, kondisi ini dapat menghambat pertumbuhan tanaman. Kalium juga rendah pada tanah-tanah berpasir, berkapur dan gambut yang berkadar liat rendah dan mengakibatkan defisiensi pada tanaman (Obura *et al.*, 2010). Batas kritis unsur P dan K di dalam tanah yang dapat mengganggu pertumbuhan tanaman bervariasi dan tergantung jenis tanamannya. Pada jagung batas kritis kadar P tanah dalam bentuk P-tersedia (Bray-I) adalah 10-16 mgkg⁻¹ dan K tanah dalam bentuk K-dd (NH₄OAc pH 7) yaitu 0.6-0.8 me/100g (Adeoye *et al.*, 1985).

Bahan organik (BO) dan kalsium karbonat (kalsit) dikenal sebagai bahan pembenah tanah yang penting. BO dan kalsit mampu memperbaiki sifat-sifat tanah, menambah unsur hara ke dalam tanah serta dapat meningkatkan kadar liat tanah (Jones and Jacobsen, 2001; Beedy *et al.*, 2010). BO kotoran sapi dan enceng gondok mampu meningkatkan kadar P, K dan beberapa unsur hara lain termasuk karbon ke dalam tanah (Gashamura, 2009; Lashermes *et al.*, 2009; Manitoba, 2013). BO sumber kotoran sapi dan enceng gondok relatif banyak dijumpai di Provinsi Aceh dan belum dimanfaatkan secara maksimal. Penelitian kajian peranan bahan organik terhadap ketersediaan unsur hara dalam tanah dan serapannya oleh tanaman telah banyak dilakukan, namun yang berbasis jenis tanah dan spesifik lokasi informasinya masih diperlukan. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mempelajari peran campuran dua macam BO dan kalsit terhadap perubahan nilai pH, ketersediaan unsur P dan K pada tanah *Typic Endoaquept* Aceh Utara serta serapannya oleh tanaman jagung.

BAHAN DAN METODA

Penelitian dilakukan dalam pot di rumah plastik berlokasi di Desa Paya Beurandang Kecamatan Tanah Luas Aceh Utara, Provinsi Aceh pada bulan Nopember 2013 sampai Februari 2014. Bahan yang digunakan adalah bahan organik (BO) berupa campuran kotoran sapi dan kompos eceng gondok (60:40), kalsit (CaCO₃), bibit tanaman jagung varietas BISI 2, pupuk urea, SP-36, dan KCl serta bahan kimia berupa asam nitrat pekat (HNO₃ 65%) serta asam khlorida oksalat pekat (HClO₄ 60%). Peralatan yang digunakan antara lain pot plastik berukuran tinggi 40 cm dan diameter 30 cm, neraca, ayakan 2 mm. Tanah yang digunakan adalah tanah *Typic Endoaquept* yang diambil secara komposit dari Kecamatan Lapang, Aceh Utara (Puslittanak, 2000; Khusrizal, 2014), sebelum digunakan tanah dikering anginkan dan diayak menggunakan ayakan 2 mm. Contoh tanah sebelum diberi perlakuan dianalisis dilaboratorium untuk menetapkan sifat-sifatnya yang meliputi tekstur (pipet dan penyaringan), kadar air (*Pressure Plate Apparatus* dan *Pressure Membrane Apparatus*), C-organik (*Walkley and Black*), pH H₂O 5:1 (*Elektroda Glass*), P-tersedia (*Bray-I*), K-dapat tukar (K-dd) (NH₄OAc pH 7,0) (Tabel 1).

Tabel 1. Sifat tanah sebelum perlakuan

Sifat Tanah	Nilai	Kriteria *	Metode Analisis
Tekstur (%)	-	LpLiDb	Press. Membr. Apparatus
Kadar Air pF 2,54	36,20	-	Pipet dan Penyaringan
Kadar Air pF 4,20	6,80	-	Pipet dan Penyaringan
pH H ₂ O (5:1)	5.80	Agak Masam	Elektroda Glas
C-organik (%)	0.99	Rendah	Walkley and Black
P-tersedia (ppm)	2.20	Sangat Rendah	Bray I
K-dapat tukar (me/100 g)	0.18	Rendah	Ekstrak NH ₄ OAc pH 7.0

Keterangan: * Kriteria nilai Pusat Penelitian Tanah Bogor (1983); LpLiDb (lempung liat berdebu)

Penelitian dirancang menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), terdiri dari 2 faktor yaitu macam bahan organik (kotoran sapi dan eceng gondok) dan kalsit (CaCO₃) dengan 3 ulangan. Faktor macam bahan organik terdiri dari 4 level yaitu tanpa bahan organik, 2 ton ha⁻¹, 4 ton ha⁻¹, dan 6 ton ha⁻¹. Sedangkan kalsit terdiri dari 3 level yakni tanpa kalsit, 1,0 ton ha⁻¹ dan 1,5 ton ha⁻¹. Bahan tanah kering udara yang telah disiapkan ditimbang masing-masing seberat 10 kg, kemudian dimasukkan ke dalam setiap pot, lalu diberi bahan organik sesuai perlakuan yang telah dikonversi untuk 10 kg tanah dan diinkubasi. Selama inkubasi seluruh pot disusun secara baik dalam suatu ruangan. Setelah masa inkubasi 5 hari, kedalam masing-masing pot ditambahkan kalsium karbonat sesuai dosis perlakuan yang juga telah dikonversi dalam 10 kg tanah, lalu dibiarkan terinkubasi selama 25 hari sehingga lama masa inkubasi antara bahan organik dan tanah adalah 30 hari. Selama masa inkubasi kelembabannya dijaga dengan menyiram air pada pagi hari. Pupuk dasar urea, SP-36 dan KCl masing-masing sebanyak 1,5, 0,5 dan 0,5 g/pot diberikan setelah masa inkubasi berumur 2 minggu. Setelah masa inkubasi selesai, seluruh pot dipindahkan ke dalam rumah plastik dan disusun secara acak, dimana jarak antar pot diatur berkisar 50 cm. Kedalam setiap pot perlakuan, di tanam bibit jagung varietas BISI 2 sebanyak 2 butir dengan cara ditugal. Pemeliharaan tanaman, seperti pengendalian hama dan penyakit dilakukan sesuai kondisi tanaman, dan penyiraman dilakukan pada pagi hari guna menjaga kelembaban tanah sehingga kadar air tanah tetap terjaga.

Analisis tanah perlakuan dan jaringan tanaman dilakukan setelah tanaman jagung berumur 75 hari. Analisis tanah perlakuan meliputi pH tanah, kadar P-tersedia dan K-dapat tukar. Pengukuran pH tanah perbandingan 50 cc air dan 10 g tanah dilakukan dengan pH meter menggunakan gelas elektroda, P-tersedia ditetapkan menggunakan metoda Bray-I, dan K-dd diekstrak dengan NH₄OAc pH 7,0. Analisis jaringan tanaman berupa analisa daun tanaman jagung untuk mengetahui kadar P dan K dalam bahan kering menggunakan metoda pengabuan basah HNO₄ pekat (65%) dan HClO₄ pekat (60%). Data hasil pengamatan pH tanah, kadar P dan K dalam tanah serta kandungan P dan K dalam jaringan tanaman dianalisis menggunakan analisis ragam (uji F) dengan uji lanjut beda nyata terkecil (BNT) pada taraf nyata 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai pH tanah

Hasil pengukuran pH tanah menunjukkan adanya interaksi antara pemberian macam BO dengan kalsit (Tabel 2). Pemberian BO sebesar 6,0 ton ha⁻¹ dan kalsit 1,5 ton ha⁻¹ mampu meningkatkan nilai pH tanah dari 6,01 menjadi 6,91. Sementara pemberian BO 6,0 ton ha⁻¹ tanpa kalsit terjadi penurunan nilai pH tanah dari 6,01 menjadi 5,98. Data ini memperlihatkan bahwa kapur kalsit (CaCO₃) mampu meningkatkan nilai pH tanah. Kenaikan nilai pH ini dicapai melalui peranan unsur kalsium (Ca) yang dapat menggantikan posisi aluminium (Al) dan hidrogen (H) pada koloid tanah yang dikenal sebagai penyebab atau simbol kemasaman dalam tanah. Reaksi-reaksi yang sangat mungkin terjadi bila kalsit di berikan ke dalam tanah adalah CaCO₃ dengan Al akan membentuk aluminium hidroksida [Al(OH)₃], dan senyawa ini kemudian mengendap, sementara ion H dan juga ion karbonat (CO₃) dapat membentuk asam karbonat (H₂CO₃). Senyawa H₂CO₃ dimaksud dikenal sebagai suatu asam lemah, dan asam lemah ini kemudian menghasilkan ion hidroksida (OH) yang bisa meningkatkan nilai pH tanah (Hakim, 2007; Tan, 2008). Adanya penambahan BO ternyata nilai pH menjadi lebih rendah dibanding tanpa BO. Kondisi ini mungkin saja terjadi karena BO

adalah suatu senyawa asam yang terdiri dari asam-asam fulvat, humat, dan humin sehingga dapat menurunkan nilai pH tanah. Hal senada juga dikemukakan oleh Obura *et al.* (2010) yang mana BO melalui asam-asam yang dikandungnya mampu menurunkan nilai pH tanah walaupun dalam unit yang sangat kecil.

Kadar P-tersedia (ppm) dan K dapat tukar tanah (me/100g)

Interaksi antara perlakuan macam BO dan kalsit juga berdampak nyata terhadap kadar P-tersedia dalam tanah (Tabel 3). Dari Tabel 3 terlihat bahwa pemberian macam BO sebesar 6,0 ton ha⁻¹ dan kalsit dengan dosis 0,0 ton ha⁻¹ dan 1,0 ton ha⁻¹ telah meningkatkan P-tersedia menjadi 12,07 dan 10,63 ppm dibanding tanpa pemberian macam BO dan kalsit yang hanya 2,17 ppm. Penambahan dosis kalsit hingga 1,5 ton ha⁻¹ dengan dosis BO tetap 6 ton ha⁻¹ ternyata malah menurunkan P-tersedia yang hanya terdapat sekitar 7,31ppm. Fenomena ini terjadi karena BO merupakan salah satu sumber unsur hara termasuk unsur P, dekomposisi BO dapat melepaskan P organik menjadi P anorganik ke dalam tanah sehingga terjadi peningkatan P-tersedia (Tisdale *et al.*, 1993; Sierra *et al.*, 2011; Li *et al.*, 2012). Menurunnya kadar P-tersedia dengan penambahan kalsit sebesar 1,5 ton ha⁻¹ disebabkan terjadinya peningkatan nilai pH tanah (Tabel 2), dan bertambahnya unsur Ca ke dalam tanah sehingga membentuk Ca-P yang sukar larut (Abunyewa *et al.*, 2004). Meningkatnya jumlah P-tersedia sebesar 12,07 ppm dengan dosis BO 6 ton ha⁻¹ tanpa kalsit masih dipandang kritis bagi tanaman jagung, karena kecukupan P-tersedia bagi jagung bila kadarnya di dalam tanah lebih dari 16,00 ppm (Adeoye *et al.*, 1985).

Hasil analisis sidik ragam pengaruh interaksi antara pemberian macam BO dan kalsit berbeda nyata terhadap K-dd dalam tanah (Tabel 4). Pemberian macam BO sebanyak 6,0 ton ha⁻¹ dan kalsit dengan dosis 0,0 dan 1,0 ton ha⁻¹ dapat meningkatkan K-dd dalam tanah masing-masing menjadi 3,03 dan 3,52 me/100g. Nilai ini jauh lebih tinggi dibanding tanpa pemberian macam BO dan kalsit yang hanya sekitar 0,16 me/100g. Namun penambahan dosis kalsit hingga 1,5 ton ha⁻¹ menyebabkan kadar K-dd tanah menurun menjadi 2,63 me/100g. Meningkatnya K-dd tanah sangat mungkin terjadi karena adanya penghancuran dan penguraian BO yang ditambahkan ke dalam tanah, sementara penurunan kadar K-dd dengan penambahan kalsit hingga 1,5 ton ha⁻¹ lebih disebabkan terjadinya peningkatan nilai pH tanah hingga agak alkali (pH 6,91). Nilai pH tanah merupakan salah satu faktor penting dalam mengendalikan unsur hara, dan Tisdale *et al.* (1993) menyatakan pada umumnya unsur hara relatif banyak tersedia pada kisaran nilai pH tanah netral, sedangkan pada nilai pH tanah masam dan agak alkali unsur hara menjadi kurang tersedia.

Tabel 2. Nilai pH tanah

Bahan Organik (ton ha ⁻¹)	Kalsit (ton ha ⁻¹)		
	0,0	1,0	1,5
0,0	6,01 a B	6,62 b B	7,11 c B
2,0	5,96 a A	6,60 b B	7,02 b AB
4,0	5,98 a A	6,57 b AB	6,96 b AB
6,0	5,98 a A	6,56 b A	6,91 b AB

Keterangan: Angka-angka yang ditandai huruf kecil yang sama pada baris yang sama dan huruf besar yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT 0.05

Tabel 3. Kadar P-tersedia dalam tanah (ppm)

Bahan Organik (ton ha ⁻¹)	Kalsit (ton ha ⁻¹)		
	0,0	1,0	1,5
0,0	2,17 a A	2,85 b A	3,15 c A
2,0	3,03 a B	3,01 a A	3,07 a A
4,0	6,38 c C	4,77 a B	5,12 b B
6,0	12,07 c D	10,63 b C	7,31 a C

Keterangan: Angka-angka yang ditandai huruf kecil yang sama pada baris yang sama dan huruf besar yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT 0.05

Tabel 4. Kadar K-dapat tukar tanah (me/100g)

Bahan Organik (ton ha ⁻¹)	Kalsit (ton ha ⁻¹)		
	0,0	1,0	1,5
0,0	0,16 a A	0,30 a A	0,61 b A
2,0	0,87 a B	1,12 b B	1,49 c B
4,0	1,61 a C	2,30 b C	1,69 a B
6,0	3,03 c D	3,52 b D	2,63 a C

Keterangan: Angka-angka yang ditandai huruf kecil yang sama pada baris yang sama dan huruf besar yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT 0.05

Kandungan P dan K dalam jaringan tanaman jagung (%)

Secara statistik ditemukan adanya hubungan interaksi antara perlakuan pemberian macam BO dan kalsit terhadap kandungan P dalam tanaman jagung (Tabel 5). Angka-angka yang disajikan pada Tabel 5 memperlihatkan pemberian macam BO sebesar 4,0 ton ha⁻¹ dan 6,0 ton ha⁻¹ disertai pemberian dosis kalsit 1,5 ton ha⁻¹ mampu meningkatkan kandungan P tanaman jagung menjadi 0,19 % bila dibandingkan tanpa pemberian BO dan kalsit yang hanya 0,05 %. Namun pemberian BO sebanyak 4,0 dan 6,0 ton ha⁻¹ tanpa pemberian kalsit justru jumlah P dalam tanaman jagung lebih tinggi yang masing-masing menjadi 0,28 dan 0,30 %. Peningkatan kandungan P dalam tanaman jagung ini erat kaitannya dengan terjadinya peningkatan P-tersedia tanah akibat perombakan BO yang diberikan dan nilai pH tanah yang netral yakni 5,98. Pada nilai pH ini P-tersedia lebih tinggi karena terhindar dari fiksasi oleh Al, Fe, Mn maupun Ca. Meningkatnya jumlah P-tersedia dalam tanah akan menyebabkan kenaikan kemampuan tanaman menyerap unsur P. Pendapat yang sama juga dikemukakan Gashamura (2009), dimana tanaman jagung mampu menyerap unsur hara lebih baik apabila unsur hara tersebut larut dan tersedia di dalam tanah. Peningkatan kandungan P pada tanaman jagung selain disebabkan tanaman mampu menyerap unsur P anorganik dalam bentuk ortophospat primer maupun sekunder, juga karena tanaman ini dapat menyerap unsur P dalam bentuk P organik (Kidd *et al.*, 2007).

Hasil analisis sidik ragam pengaruh interaksi antara pemberian macam BO dan dosis kalsit berbeda nyata terhadap K dalam tanaman (Tabel 6). Tabel 6 menunjukkan pemberian macam BO sebanyak 6,0 ton ha⁻¹ dengan dosis kalsit 1,5 ton ha⁻¹ dapat meningkatkan K dalam tanaman jagung dari 0,50 % menjadi 2,04 %. Pada sisi lain pemberian macam BO 6,0 ton ha⁻¹ tanpa pemberian kalsit justru kandungan K dalam jaringan tanaman jagung lebih tinggi yaitu sebesar 2,31 %. Kondisi ini bisa terjadi diduga karena selain penguraian BO dapat melepaskan unsur hara K ke dalam larutan tanah, BO juga memiliki sifat koloidal sehingga dapat menambah kemampuan kapasitas tukar kation tanah (Manasek *et al.*, 2013). Kalium sebagai salah satu unsur kation mengalami proses pertukaran dengan kation lain yang ada di dalam larutan tanah yang mengakibatkan peningkatan K dalam tanah serta serapannya oleh tanaman (Breedy *et al.*, 2010). Selain itu, terjerapnya K pada koloid tanah bisa mengurangi kehilangan K tanah akibat pencucian, dan situasi ini berimplikasi pada tersedianya K untuk tanaman melalui proses pertukaran kation.

Tabel 5. Kandungan P-dalam jaringan tanaman jagung (%)

Bahan Organik (ton ha ⁻¹)	Kalsit (ton ha ⁻¹)		
	0,0	1,0	1,5
0,0	0,05 a A	0,06 ab A	0,09 b A
2,0	0,11 a B	0,14 b B	0,17 c B
4,0	0,28 c C	0,21 b B	0,19 a B
6,0	0,30 c C	0,23 b C	0,19 a B

Keterangan: Angka-angka yang ditandai huruf kecil yang sama pada baris yang sama dan huruf besar yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT 0.05

Tabel 6. Kandungan K-jaringan tanaman jagung (%)

Bahan Organik (ton ha ⁻¹)	Kalsit (ton ha ⁻¹)		
	0,0	1,0	1,5
0,0	0,50 a A	0,63 a A	0,86 b A
2,0	0,99 a B	1,39 b B	1,73 c B
4,0	2,03 a C	1,93 b C	2,05 a C
6,0	2,31 c D	2,20 b D	2,04 a C

Keterangan: Angka-angka yang ditandai huruf kecil yang sama pada baris yang sama dan huruf besar yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT 0.05

KESIMPULAN

Interaksi campuran macam BO dan kalsit berpengaruh secara nyata terhadap peningkatan nilai pH, kadar P-tersedia, K-dd dalam tanah *Typic Endoaquept* serta kandungan P dan K dalam jaringan tanaman jagung. Jumlah BO 4 ton ha⁻¹ dan kalsit 1,5 ton ha⁻¹ mampu meningkatkan nilai pH, P-tersedia dan K-dd dalam tanah masing-masing menjadi 6,69, 5,12 ppm dan 1,69 me/100 g. Dengan dosis BO dan kalsit yang sama kandungan P dan K dalam jaringan tanaman jagung meningkat menjadi 0,19 dan 2,05 %. Hanya saja pemberian macam BO sebesar 6 ton ha⁻¹ tanpa pemberian kalsit pada tanah *Typic Endoaquept* adalah yang terbaik untuk kadar P-tersedia, K-dd tanah, maupun terhadap kandungan P dan K dalam jaringan tanaman jagung. Pemberian macam BO 6,0 ton ha⁻¹ tanpa kalsit telah meningkatkan kadar P-tersedia tanah dari 2,17 ppm menjadi 12,07 ppm dan K-dd dari 0,16 me/100 g menjadi 3,03 me/100 g. Sementara dalam jaringan tanaman jagung kandungan P meningkat dari 0,05 % menjadi 0,30 % dan kandungan K dari 0,50 % menjadi 2,31 %. Kadar P-tersedia tanah sebesar 12,07 ppm masih dianggap rendah untuk tanaman jagung, sementara nilai K-dd sebanyak 3,03 me/100 g merupakan jumlah yang cukup dalam mendukung pertumbuhan jagung.

DAFTAR PUSTAKA

- Abunyewa, A., E.K. Asiedu and Y. Ahenkorah. 2004. Fertilizers phosphorus fraction and their availability to maize on different landform on a vertisol in the coastal savanna zone of Ghana. *West African Journal of Applied Ecology* 5 : 63-73
- Manitoba, 2013. Effects of Manure and Fertilizer on Soil Fertility and Soil Quality. Manitoba. 68p.
- Adeoye, G.O. and A.A. Agboola. 1985. Critical levels for soil pH, available P, K, Zn and Mn and maize ear-leaf content of P, Cu and Mn in sedimentary soils of South Western Nigeria. *J. Fertilizer Research*, 6 : 65-71
- Beedy, T.L., S.S. Snapp., F.K. Akininifesi and G.W. Silesh. 2010. Impact of gliricidia sepium intercropping on soil organic matter fractions in a maize-based cropping system. *Agric, Ecosyst. Environ.* Article In Press, AGEE-3625: 8p
- Direktorat Jenderal Tanaman Pangan (Dirjen Tanaman Pangan). 2015. Petunjuk Teknis Gerakan Pengembangan Jagung Hibrida 2016. Direktorat Jenderal Tanaman Pangan Kementerian Pertanian Republik Indonesia. 72p
- Gashamura, F. R. 2009. Effects of manure from water hyacinth on soil fertility and maize performance under controlled conditions in Rwanda. Master's thesis, No. 56. International Master Programme at the Swedish Biodiversity Centre, Uppsala Universitet.
- Grego, S. 2010. Introduction to phosphate as a fertilizer. Florida Industrial and Phosphate Research Institute. 1855 W. Main St, Bartow, FL 33830-(863) 534-7160. <http://www1.fipr.state.fl.us/phosphate/primer> (Accessed on February, 21, 2014)
- Hakim, N. 2007. Pengelolaan Kesuburan Tanah Masam dengan Teknologi Pengapuran Terpadu. Andalas University Press. Padang. 204 p.
- Jones, C. and J. Jacobsen. 2001. Plant nutrition and soil fertility. Nutrition Management Modul, 4449-2. Extension Service, Montana State University
- Khusrizal., Basyaruddin., Mulyanto, B dan Rauf, A. 2012. Karakteristik mineralogi tanah pesisir pantai Aceh Utara yang terpengaruh tsunami. *J. Bionatura* 14 (1) : 12-21

- Khusrizal. 2014. Lumpur Tsunami dan Tanah Pesisir Pantai: Sifat, Klasifikasi dan Pengelolaan. Pustaka Reka Cipta. Bandung. 116p.
- Kidd, P.S., M.J. Dominguez, J. Diez and C. Monterroso. 2007. Bioavailability and plant accumulation of heavy metals and phosphorus in agriculture soils amended by long-term application of sewage sludge. *J. Chemosphere* Vol. 66, Issue 8 : 1458-1467
- Lashermes, G., B. Nicolardot, V. Parnaudeau, L. Thuries, B. Mary, L. Metsger, T. Morvan, J.A. Tricaud, C. Villette and I.S. Houot. 2009. Indicator of potential residual carbon in soil after exogenous organic application. *Europe Journal of Soil Science*, 60 (2) : 297-310.
- Li, S.L., Y.B. Zhang, Y.K. Rui and F.X. Chen. 2012. Nutrient content in maize kernels grown on different type of soil. *YTON* 81: 41-43
- Manasek, J., T. Losak, K. Prokes, J. Hlusek, M. Vitezova, P. Skarpa and R. Filipcile. 2013. Effect of nitrogen and potassium fertilization on micronutrient content in grain maize (*Zea mays*, L). *Acta Univ. Agric. Silviculture, Mendelianae, Brunensis*, LXI (1) : 123-128
- Obura, P.A., D.G. Schulze, J.R. Okalebo, C.O. Othieno and C.T. Jonhston. 2010. Characterization on selected kenyan acid soils. 19th World Congress of Soil Science, Soil Solution for a Changing World. 1-6 August 2010, Brisbane, Australia. Published on DVD : 9-12
- Puslittanak. 2000. Atlas Sumberdaya Tanah Eksplorasi Indonesia. Skala 1:1.000.000. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian RI.
- Shen, J., L. Yuan, J. Zhang, H. Li, Z. Bai, X. Chen, W. Zhang and F. Zhang. 2011. Phosphorus dynamics : from soil to plants. *American Society of Plant Biologists. Plant Physiology*. Vol. 156 : 997-1005
- Sierra, C.A., M.E. Harmon and S.S. Perakis. 2011. Decomposition of heterogeneous organic matter and its long-term stabilization in soils. *J. Ecological Society of America*, 81 (4) : 619-634.
- Subagyo, H., N. Suharta dan A.B. Siswanto. 2000. Tanah-tanah pertanian di Indonesia. Sumberdaya Lahan Indonesia dan Pengelolaannya. Puslittanak, Balitbang Pertanian. Departemen Pertanian RI : 21- 65
- Tan, K.H. 2008. Soils in the Humid Tropics and Mosoon Region of Indonesia. Their Origin, Properties, and Land Use. Marcel Dekker, Inc. 270 Madison Avenue, New York. 474p.
- Tisdale, S.L., W.L. Nelson and D.J. Beaton. 1993. Soil Fertlity and Fertilizers. Fourth Edition. Maxwell McMillan Publishing Company, New York. 754p.

Pengaruh Budidaya Sawah Terhadap Perubahan Sifat-sifat Kimia Tanah Ultisol di Propinsi Jambi

M. Syarif

Jurusan/Prodi Agroekoteknologi, Peminatan Ilmu Tanah
Fakultas Pertanian Universitas Jambi
Kampus Pinang Masak, Jl. Raya Jambi-Muara Bulian Km, 15
Mandalo Darat Jambi 36361 Telp/Fax (0741)583051
E-mail : syarif_unja@yahoo.co.id

ABSTRAK

Untuk mengetahui perubahan sifat-sifat tanah akibat budidaya sawah pada tanah Ultisol di laksanakan penelitian lokasi Kuamang Kuning, Hitam Ulu dan Kumpeh Ulu Ulu Propinsi Jambi. Tujuan penelitian ini adalah mengkaji tentang pengaruh budidaya sawah terhadap perubahan sifat kimia tanah serta mengetahui dampak perubahan sifat-sifat tanah terhadap keragaan produktivitas lahan. Dua belas sampel tanah yang terdiri dari tiga (tidak disawahkan) dan sembilan (disawahkan). Dari setiap lokasi di ambil contoh tanah dengan kedalaman 0 – 30 cm, di laboratorium Balai Besar Penelitian Tanah, Bogor. Analisis contoh tanah meliputi penetapan pH (H₂O), pH (KCl), kapasitas tukar kation (KTK), kejenuhan basa (KB), P tersedia, kation basa dapat tukar (Ca, Mg, K, Na), Al-dd dan H dapat tukar serta unsur hara mikro Cu, Zn, Fe dan Mn. Data di analisis dengan Uji t tidak berpasangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa akibat budidaya sawah pada ultisol terjadi perubahan sifat-sifat kimia tanah. Perubahan sifat kimia tanah mengalami penurunan pH (H₂O), pH (KCl), kapasitas tukar kation (KTK), kejenuhan basa (KB), P tersedia, kation basa dapat tukar (Ca, Mg, K, Na), Cu dan Zn. Sedangkan Al-dd dan kejenuhan Al, Fe dan Mn meningkat. Penetapan lokasi Kumpeh Ulu menunjukkan nilai kesuburan tanah lebih baik dari pada lokasi Kuamang Kuning dan Hitam Ulu, karena yang letaknya di hilir sungai terjadi penambahan endapan baru akibat banjir tahunan.

Kata kunci : sifat kimia ultisol, kesuburan tanah dan produktivitas.

PENDAHULUAN

Beras merupakan komoditi yang mempunyai nilai strategis untuk memenuhi kebutuhan pangan. Dengan meningkatnya jumlah dan kesejahteraan penduduk, kebutuhan akan beras juga meningkat. Untuk memenuhi kebutuhan itu maka produksi perlu ditingkatkan. Tantangan pengembangan lahan pertanian dimasa yang sekarang dan mendatang adalah semakin berkurangnya lahan yang cocok untuk budidaya sawah. Ini terlihat dari keadaan produksi yang cenderung menurun pada tahun-tahun terakhir (AARD, 1987; Seopardi, Ismunadji dan Partohardjono, 1985) serta semakin menyempitnya areal sawah terutama di pulau Jawa karena berubah fungsinya menjadi pemukiman, perkantoran dan bangunan industri.

Sebagian besar lahan yang dibuka dan dimanfaatkan untuk pencetakan sawah bukaan baru di luar pulau Jawa umumnya lahan bermasalah dengan jenis tanah ultisols. Salah satu daerah yang digunakan untuk perluasan areal pertanian adalah daerah Jambi. Tanah ini dengan luasnya sekitar 2,57 juta ha yang tersebar empat Kabupaten Tanjung Jabung Timur, Tanjung Jabung Barat, Kabupaten Sarolangun, Kabupaten Merangin, Kabupaten Bungo, Kabupaten Tebo, Kabupaten Muaro Jambi dan Kabupaten Batanghari. Di lihat dari segi luasnya, maka Ultisol mempunyai peluang yang cukup besar untuk dimanfaatkan sebagai upaya penanggulangan kebutuhan beras.

Pemanfaatan tanah ultisols untuk pencetakan areal sawah baru merupakan masalah perlu diperhatikan secara serius seperti sifat kimia tanah yaitu adanya unsur hara dalam jumlah berlebihan terutama Fe dan Al yang dapat ditukarkan, pH tanah masam dan kekurangan satu atau lebih unsur-unsur hara yang esensial untuk pertumbuhan tanaman. Di jelaskan Go Ban Hong (1957) bahwa sistem sawah memberikan pengaruh buruk terhadap sifat kimia tanah. Pada keadaan an aerob di

lapisan reduksi menyebabkan hilangnya Nitrogen (N) dan terbentuknya gas H₂S yang menghambat pertumbuhan akar. Selanjutnya ditambahkan oleh Tadano dan Yoshida (1977) bahwa ferro yang melarut di lingkungan reduktif dan mengendap sebagai feri di lingkungan oksidatif.

Dari hasil penelitian Ismunadji dan Sabe (1988) ; Zaini, Djamaan, Aminah dan Abdullah (1987) bahwa tanaman padi yang ditanam pada sawah bukaan baru di Lampung, Sumatera Selatan, Riau, Sumatera Barat, Bengkulu dan Jambi sering mengalami kegagalan panen akibat keracunan Fe. Keracunan ini yang menyebabkan pertumbuhan tanaman terhambat dan pembentukan anakan terbatas. Lapisan keras di bawah adalah lapisan olah yang berasal dari pengendapan Fe dan Mn merupakan penghambat bagi perkembangan akar padi. Lamanya penggenangan dan penggunaan tanah sawah dapat mengakibatkan tebal-tipisnya lapisan Fe dan Mn. Penelitian ini bertujuan mengkaji tentang pengaruh budidaya sawah terhadap perubahan sifat kimia tanah ultisol.

BAHAN DAN METODE

Penelitian lapang dan pengambilan contoh tanah dilaksanakan pada lokasi Kuamang Kuning (KK) Kabupaten Bungo, Hitam Ulu (HU) Kabupaten Sarolangun dan Kumpeh Ulu Ulu (KU) Kabupaten Muaro Jambi. Ketiga lokasi tersebut berada di daerah transmigrasi Jambi. Analisis tanah di laboratorium kimia tanah Balai Besar Penelitian Bogor atau Puslitannak Bogor

Bahan untuk analisis di laboratorium menggunakan dua kelompok contoh tanah yakni contoh tanah tidak disawahkan dan disawahkan, dengan kedalaman 0 - 30 cm. Pada setiap lokasi pengambilan contoh tanah sebanyak 29 yang terdiri dari 14 contoh tanah tidak disawahkan dan 15 contoh disawahkan.

Contoh tanah disawahkan dan tidak disawahkan yang diamati dan diambil bersasal dari jenis tanah yang sama. Untuk lebih menyakinkan bahwa tanah yang disawahkan itu dulunya berasal dari jenis tanah yang sama, maka contoh tanah disawahkan dan tidak disawahkan diambil pada suatu lokasi yang berjarak maksimal 30 m. Bukti-bukti yang lain yang dapat mendukung kedua kondisi tanah itu berasal dari jenis tanah yang sama dapat dilihat dari kesamaan bahan induk.

Pengambilan contoh tanah dari areal penelitian dilaksanakan hanya pada lapisan atas dengan kedalaman 0 - 30 cm yang terdiri dari areal disawahkan (bekas tanaman padi sawah pada kondisi oksidasi) dan tidak disawahkan (tanaman karet muda). Pemilihan lapisan berhubungan erat dengan konsentrasi terbanyak akar dan yang sangat tergantung pada kedalaman pengolahan tanah. Teknik pengambilan contoh tanah terganggu sekitar 2 kg, untuk analisis tanah kimia tanah dan mineralogi. Contoh-contoh tanah dikering udara selama 4 x 24 jam (4 hari), selanjutnya ditumbuk dan diayak dengan ayakan berdiameter 0,5 mm. Fraksi yang lolos dari ayakan dengan ukuran 0,5 mm, untuk analisis kimia tanah dan mineralogi.

Tabel 1. Penetapan dan metode analisis kimia tanah.

No	Macam penetapan dan satuan	Metoda
1	pH (H ₂ O) dan KCl (1:2,5)	Elektrode gelas
2	Penetapan KTK (cmol kg ⁻¹)	NH ₄ OAc 1 N pH 7,0
3	Penetapan Kation-kation terlarut (cmol kg ⁻¹)	NH ₄ OAc 1 N pH 7,0
4	Penetapan kemasaman dapat tukar (cmol kg ⁻¹)	KCl 1 M
5	Penetapan P-tersedia (mg kg ⁻¹)	Bray 1
6	Penetapan Fe dan Mn (mg kg ⁻¹)	NH ₄ OAc pH 4,8
7	Penetapan Cu dan Zn (mg kg ⁻¹)	HCl 0,1 N
8	Kejenuhan Basa (%)	Perhitungan
9	Kejenuhan Al (%)	Perhitungan
10	Penetapan KTK efektif (cmol kg ⁻¹)	Perhitungan

Analisis statistika meliputi Uji t tidak berpasangan yang digunakan untuk data hasil analisis kimia tanah di laboatorium, perhitungan statistika untuk Uji t tidak berpasangan : **k** = tanah tidak disawahkan dan **s** = tanah disawahkan. Apabila $t > t_{5\%}$ atau $t < t_{5\%}$ atau $t < t_{1\%}$ atau $t > t_{1\%}$ berarti

hubungan antara kedua perlakuan k dan s berbeda nyata. sedangkan t hitung > 1% atau t 1% berarti kedua perlakuan k dan s berbeda sangat nyata.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perubahan Sifat Kimia Tanah

Sifat-sifat kimia tanah yang mengalami perubahan akibat budidaya sawah adalah: pH, Kapasitas Tukar Kation (KTK), Kejenuhan Basa (KB), Kejenuhan Aluminium, P-tersedia, kation-kation yang larut dan Aluminium dapat dipertukarkan, yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata Sifat-Sifat Kimia Tanah Pada Ultisol Tidak Disawahkan dan Ultisol Disawahkan (0-30 cm).

Sifat Kimia Tanah	Lokasi					
	Kuamang Kuning		Hitam Ulu		Kumpe Ulu	
	Tidak Disawahkan	Disawahkan	Tidak Disawahkan	Disawahkan	Tidak Disawahkan	Disawahkan
pH (H ₂ O)	4,179	4,019**	4,796	4,125**	5,163	5,109
pH (KCl)	3,738	3,135**	3,836	3,192**	4,139	4,087
KTK (cmol kg ⁻¹)	8,896	8,089**	9,509	7,893**	12,669	12,249
KTKe (cmol kg ⁻¹)	4,233	4,634**	3,939	4,273**	3,528	3,42
KB (%)	17,369	13,726**	17,983	14,309**	21,268	20,832
Kejenuhan Al (%)	51,244	63,460**	50,335	66,157**	18,728	19,874
P-tersedia (mg kg ⁻¹)	5,726	4,803**	5,794	4,906**	6,203	6,133

Keterangan : **) Benda sangat nyata ; *) Benda nyata

Dari Tabel 2 menampilkan beberapa sifat kimia tanah perbedaan sangat nyata pH (H₂O), pH (KCl), Kapasitas Tukar Kation, Kejenuhan Basa, Kejenuhan Al dan P yang tersedia, kecuali di Kumpeh Ulu tidak berbeda nyata. Hasil rerata beberapa contoh tanah yang berasal dari Ultisol tidak disawahkan dengan disawahkan menunjukkan pH (H₂O) menurun dari 4,719 menjadi 4,019, dari 4,796 menjadi 4,125 dan dari 5,163 menjadi 5,103 berturut-turut untuk Kuamang Kuning, Hitam Ulu dan Kumpeh Ulu. Perbedaan tersebut diduga dapat memberikan gambaran bahwa semakin lama ultisol disawahkan sekitar 25 tahun maka lingkungan tanah lebih stabil, sehingga penurunan nilai pH semakin kecil, sedangkan tanah yang disawahkan sekitar 7 tahun keadaan tanah tidak stabil penurunan nilai pH lebih besar,

Hasil analisis tanah menampilkan nilai pH tanah dalam 1 N KCl dan dalam H₂O adalah berbeda. Perbedaan ini tergantung pada muatan permukaan pada waktu pengambilan contoh tanah. Muatan tersebut terbentuk oleh peristiwa protonasi atau penambatan ion H⁺ kepada gugusan OH⁻. Pada Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai pH (KCl) umumnya lebih kecil dari pH (H₂O), hal ini disebabkan jumlah Al dapat ditukarkan meningkat, yang menyebabkan pH (KCl) menurun sebagai akibat hidrolisis dari Al digantikan oleh K. Selisih pH (antara H₂O dan KCl) pada Ultisol tidak disawahkan makin ke lapisan bawah adalah makin kecil hal ini membuktikan bahwa proses pencucian di Kuamang Kuning, Hitam Ulu dan Kumpeh Ulu sudah lanjut ke arah stabil. Sebaliknya ultisol disawahkan lapisan atas mempunyai pH tanah lebih rendah dari pada Ultisol tidak disawahkan, hal tersebut berhubungan dengan penggenangan dan pengeringan. Pada saat dikeringkan keadaan lapisan olah menjadi Fe(OH)₃ sehingga menghasilkan H⁺ yang mengakibatkan nilai pH menurun (Moorman dan Breemen, 1978).

Pada Tabel 2 menyajikan hasil analisis statistik yang menunjukkan perbedaan sangat nyata adalah KTK tanah di Kuamang Kuning dan Hitam Ulu. Hal ini karena sifat muatan permukaan ditunjukkan oleh KTK tanah yang terdiri dari muatan permanen dan muatan ditentukan oleh pH. Pada pH rendah hanya muatan tetap liat dan sebagian muatan koloid organik yang dapat mempertukarkan kation, oleh karena itu kebanyakan tempat pertukaran kation pada koloid organik dan beberapa fraksi liat mengikat H dan hidroksi Al dengan kuat, sehingga sukar dipertukarkan (Tan, 1992). Besarnya nilai muatan permanen yang memberikan gambaran terhadap jenis mineral liat yang memiliki muatan negatif akibat substitusi isoformik. Penyebab lainnya adalah mineral vermikulit yang mengalami penurunan dan bersifat tidak mantap, sebagai akibatnya tampak bahwa posisi dari kedudukan ion Al^{3+} , Mg^{2+} , K^+ dan Na^+ digantikan oleh ion Al^{3+} , sehingga mempengaruhi muatan negatif berkurang dan KTK rendah. Akan tetapi di Kumpeh Ulu menunjukkan tidak perbedaan nyata, karena sebagian dari mineral vermikulit yang tidak mengalami penurunan dan bersifat tetap.

Akibat pengeringan tanah setelah penggenangan, yang umumnya menurunkan kelarutan fosfor di lapisan tanah atas dan meningkatkan fiksasi fosfor. Demikian pula pada lapisan bawah ketersediaan fosfat meningkat sewaktu tergenang misalnya reduksi feri fosfat menjadi fero fosfat meskipun terjadinya perubahan-perubahan lainnya seperti hidrolisis dari aluminium fosfat dan larutan kalsium fosfat.

Hasil analisis statistik menunjukkan perbedaan yang sangat nyata P-tersedia antara Ultisol tidak disawahkan dan disawahkan di Kuamang Kuning dan Hitam Ulu (Tabel 2). Rendahnya P-tersedia Ultisol disawahkan di lapisan atas, tergantung dari gugusan Al dan Fe pada tepi patahan mineral liat. Hasil penelitian Damdam (1989) menunjukkan bahwa fraksi P mudah lepas meningkat selama periode kering lapang. Sebaliknya di Kumpeh Ulu tidak berbeda nyata, semakin tingginya P terjerap maka tanah tersebut memiliki efek residu jangka panjang, sehingga tanah ini mempunyai faktor kapasitas yang cukup kontinue dengan catatan faktor pendukung memenuhi dalam menyumbangkan P ke dalam larutan tanah.

Perubahan unsur hara

Dari hasil analisis statistik memiliki perbedaan sangat nyata yaitu Al-dd dan kejenuhan Al untuk Kuamang Kuning dan Hitam Ulu. Sedangkan di Kumpeh Ulu tidak berbeda nyata, yang disajikan pada Tabel 3 dibawah ini.

Ketiga lokasi tersebut nampak jelas berbeda, diakibatkan keberadaannya saling berkaitan, artinya perubahan salah satu posisi yang akan menyebabkan perubahan pada posisi lain, terutama karena perubahan lingkungan. Kadar Al-dd dan kejenuhan Al tinggi yang dihubungkan dengan pemisahan mineral liat melepaskan Al dan Si dari kisi-kisi mineral akibat kondisi lingkungan dengan kemasaman tinggi (Dai *dkk*, 1982). Pada Ultisol disawahkan di Kuamang Kuning dan Hitam Ulu didominasi kandungan Fe, sedikit Mn. Sebaliknya pada Kumpeh Ulu kandungan Fe menurun, sedikit Mn. Kedua bentuk penimbunan Fe dan Mn berbeda dan sangat tergantung lamanya tanah ini disawahkan

Tabel 3. Rata-rata Sifat Kation-Kation Tanah Yang Larut Pada Ultisol Tidak Disawahkan dan Ultisol Disawahkan (0-30 cm)

Kation-Kation Yang Larut	Lokasi					
	Kuamang Kuning		Hitam Ulu		Kumpeh Ulu	
	Tidak Disawahkan	Disawahkan	Tidak Disawahkan	Disawahkan	Tidak Disawahkan	Disawahkan
Ca (cmol kg^{-1})	0,771	0,598 **	0,892	0,586 **	1,464	1,421
Mg (cmol kg^{-1})	0,442	0,271 **	0,461	0,281 **	0,729	0,675

K (cmol kg ⁻¹)	0,197	0,140 **	0,210	0,155 **	0,297	0,303
Na (cmol kg ⁻¹)	0,141	0,104	0,145	0,103 **	0,209	0,157 **
Al-dd (cmol kg ⁻¹)	2,169	2,939 **	1,985	2,830 **	0,662	0,729
Fe (mg kg ⁻¹)	23,751	143,965 **	18,712	113,652 **	13,575	33,211 **
Mn (mg kg ⁻¹)	1,231	2,203 **	0,905	1,323 **	0,640	0,891 **
Cu (mg kg ⁻¹)	4,046	3,844	4,532	4,345 *	6,065	6,001
Zn (mg kg ⁻¹)	3,800	3,527 **	4,628	4,073 **	5,211	5,102 *

Keterangan : **) Beda sangat nyata ; *) Beda nyata

Hasil rata-rata contoh tanah asal Kuamang Kuning kadar Fe meningkat dari rerata 23,751 menjadi 143,965 mg kg⁻¹, di Hitam Ulu dari rerata 18,712 menjadi 113,652 mg kg⁻¹ dan di Kumpeh Ulu darirerata 13,575 menjadi 33,211 mg kg⁻¹. Perbedaan ini tergantung dari lama tanah tersebut digunakan untuk sawah. Pada Lokasi Kuamang Kuning dan Hitam Ulu baru digunakan untuk sawah selama 7 tahun yang mempunyai nilai Fe lebih tinggi dan tidak stabil bila dibandingkan dengan lokasi Kumpeh Ulu, sedangkan di Kumpeh Ulu telah lama disawahkan 25 tahun maka kandungan unsur ini akan stabil (Tabel 3).

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa ciri Ultisol disawahkan dengan tidak disawahkan memiliki perbedaan sangat nyata Fe dan Mn dari masing-masing lokasi. Pada Ultisol disawahkan kandungan Fe dan Mn lebih tinggi dibandingkan dengan Ultisol tidak disawahkan. Tanaman padi pada Ultisol disawahkan lokasi Kuamang Kuning dan Hitam Ulu, secara visual menunjukkan gejala keracunan Fe pada fase pertumbuhan vegetatif, fase pertumbuhan bunting dan fase pembungaan

Tanaman yang menyerap ion Fe²⁺ dalam jumlah yang berlebihan dampak memunculkan gejala keracunan, yang ditandai dengan timbulnya bercak-bercak merah coklat pada ujung daun dimulai dari daun yang paling tua. Keracunan lebih lanjut akan menyebabkan terhambatnya fase pemasakan bulir-bulir padi dan pangkal malai yang kelihatan tetap hijau, maka tanaman mengalami klorosis, dengan daun berwarna kuning. Selain itu gejala keracunan yang muncul adalah perkembangan akar terhambat yang berwarna merah darah, jumlah bintil akar per malai rendah sehingga produksi padi sawah menurun. Menurut Ismunadji *dkk* (1973) ; Ismunadji dan Sabe (1988) bahwa keracunan Fe, menurunkan hasil padi 52 - 75 persen dibandingkan dengan tanaman sehat. Selain itu padi yang ditanam di tanah yang telah mengalami pelapukan lanjut juga memberikan hasil yang rendah (Houser dan Sadikin, 1987). Pada lokasi Kumpeh Ulu tidak menunjukkan gejala keracunan Fe, karena tanah tersebut telah lama digunakan untuk sawah sehingga keadaannya stabil dan juga letaknya di hilir sungai yang sering mendapatkan tambahan endapan baru. Hasil penelitian oleh Grant dalam Djakamihardja dan Sutami (1990) bahwa sawah baru akan menjadi sawah yang mantap setelah lebih dari sepuluh tahun malah ada yang lebih dari dua puluh lima tahun.

Hasil analisis tanah Ultisol disawahkan dan tidak disawahkan menunjukkan nilai Cu dan Zn menurun di lapisan atas (Tabel 3), hal ini diduga karena fiksasi Cu dan Zn pada tanah-tanah berkelengasan jenuh atau kondisi kelebihan air maka fiksasinya adalah sedikit, Sebaliknya berkelengasan tidak jenuh terjadi fiksasi oleh kaolinit. Selain itu mobilitas dari kedua ini dipengaruhi oleh pH, kadar liat dan bahan organik (Lampiran 13 dan 14). Dijelaskan oleh Lindsay (1972) bahwa kelarutan Cu dan Zn tergantung pH, karena pada pH > 7 maka ketersediaan unsur tersebut semakin menurun, karena Zn dalam bentuk Zn(OH)₂ dan Cu bentuk Cu(OH)₂ kurang larut.

Hasil analisis Zn menunjukkan perbedaan sangat nyata kecuali di Kumpeh Ulu hanya beda nyata, sebaliknya di Hitam Ulu unsur Cu berbeda nyata (Tabel 2). Kedua unsur ini dipengaruhi oleh Fe dan Mn, dapat dibuktikan konsentrasi Fe yang tinggi akan menekan serapan, translokasi Cu dan Zn. Dijelaskan oleh Lindsay (1979) bahwa rendahnya kelarutan Zn dalam kondisi anaerob tersebut disebabkan meningkatnya konsentrasi Fe dan Mn larut sehingga terjadi kompetisi Zn pada Ligand khelate yang bersifat antagonis. Rendahnya Cu terekstraksi ini kemungkinan sifat saling mempengaruhi.

KESIMPULAN

1. Beberapa sifat kimia tanah ultisol disawahkan yang nilai menurun dan mengalami perubahan terhadap pH, KTK, KB, P-tersedia, Ca, Mg, K, Na, Cu dan Zn, sedangkan yang meningkat adalah Al³⁺, kejenuhan Al, Fe dan Mn.
2. Pada lokasi Kumpeh Ulu semua tanah lapisan atas terjadi karena ada penambahan bahan endapan baru karena letaknya di hilir sungai.
3. Tidak semua tanah ultisol layak untuk disawahkan, karena terdapat beberapa peubah yang mengalami penurunan sifat kimia tanah

DAFTAR PUSTAKA

- AARD, 1987. Indonesian rice production, self sufficiency and challenges ahead. In Newsletter. Volume 2 No 3 Agency for Agriculture Research and Development Ministry of Agricultural, Indonesia
- Dai, J., H., Subagjo dan D. Subardja. 1982. Karakteristik Tanah Podsolik Merah Kuning dari batu liat dan batu pasir di daerah Sintang. Kalimantan Barat . Prosiding Pertemuan Teknis Penelitian Tanah No. 04/1987. Pusat Penelitian Tanah. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Bogor.
- Damdani, A.M. dan J. Prawirasumantri. 1989. Transformasi fraksi-fraksi Fosfor tanah selama periode tergenang dari kering lapang, dalam Risalah Hasil Penelitian Tanah Pusat Penelitian Tanah, Bogor.
- Djakamihardja, S dan S. D. Sutami 1990. Produktivitas sawah-sawah bukaan baru (Kasus-kasus di Jawa Barat). Seminar Nasional Pengelolaan Sawah Bukaan Baru dalam menunjang Pelestarian Swasembada Pangan dan Program Transmigrasi. Fakultas Pertanian Universitas Ekasakti Padang.
- Go Ban Hong. 1957. Penyelidikan tentang neraca hara mineral dari padi sawah. Disertasi dalam Ilmu Tanah. IPB. Bogor
- Houser, G. F., dan R., Sadikin, 1987. The Produktivity of the soil of east central Java. Based on the Yield of Java Rice Gen *Agric. Res. Stn* No 144.
- Ismunadji. M., dan W., Sabe. 1988. Pengaruh fosfat dan hara lain terhadap keracunan Fe pada padi sawah. Balai Penelitian Tanaman Pangan. Bogor.
- Ismunadji. M., I. N. Hakim., I. Zulkarnaini. and F. Yazawa 1973. Physiological disease of rice in Cihea. *Contr. Centr. Res. Inst. Agric.* 4 : 10 p
- Lindsay., G.L. 1972. Chemical equilibria in soil. John Wiley., Inc., Totonto. 449 p.
- Moorman, F. R. dan N.V. Breemen. 1978 Rice.; Soil, Water, Land. IRRI. Los Banos Phillipines.
- Seopardi, G., M. Ismunadji dan S. Partohardjono, .1985. Menuju pemupukan berimbang guna meningkatkan jumlah dan mutu hasil pertanian. Dirjen Penyuluhan Tanaman Pangan. Departemen Pertanian Jakarta.
- Tadano., T dan S. Yo shida. 1977. Chemical change in submerged at Soil and their effect on rice growth paper Presented at the Symposium Soil and Rice at the IRRI Los Banos Laguna, Phillipines
- Tan, K.H. 1982. Principles of Soil Chemistry. John Wiley and Sons. New York and Basel.
- Zaini, Z., D.J. Djamaan, Aminah dan Z. Abdullah (1987) Amiloration pf Iron- toxis soils at newly opened Rice fields I effect of Intermittent Drainage. Pemberitaan penelitian Sukarami No 10 p 12 - 16

Evaluasi Kesesuaian Lahan untuk Pengembangan Tanaman Jagung di Kabupaten Pontianak

Maulidi 1) Rini Hazriani2),

Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura

Email: elmauva_ut@yahoo.co.id

ABSTRAK

Evaluasi Kesesuaian Lahan untuk Pengembangan Tanaman Jagung di Kabupaten Pontianak bertujuan untuk mengetahui tingkat kesesuaian lahan serta faktor pembatas untuk tanaman jagung. Data yang dikumpulkan meliputi data primer dan sekunder. Metode survei tanah dilakukan dengan menggunakan sistem grid dengan jarak antar titik pengamatan 1-2 km. Hasil pengamatan setiap titik dibuat satuan jenis tanah yang sama. Setiap satuan tanah dikompositkan sebanyak ± 1 kg untuk uji laboratorium terhadap sifat fisika dan kimia tanah. Analisis data dilakukan untuk menentukan jenis tanah dan kelas kesesuaian lahan. Berdasarkan hasil evaluasi lahan di lokasi studi luas lahan yang sesuai untuk pengembangan jagung adalah 17.442,28 ha, namun yang layak dimanfaatkan untuk pengembangan jagung hanya 15.442,28 ha yang mempunyai faktor pembatas lapisan pirit dangkal, kemasaman tanah sangat tinggi, drainase tidak sesuai dengan persyaratan tumbuh jagung dan ketersediaan hara yang rendah. Jagung dapat berproduksi dengan baik pada lahan 15.442,28 ha, jika faktor pembatas diperbaiki dengan perbaikan sistem drainase/irigasi tingkat tinggi melalui pengelolaan tata air mikro dan makro, pemilihan varietas yang sesuai, pemupukan dan pengapuran.

Kata kunci: faktor pembatas, jagung, lahan, kesesuaian

PENDAHULUAN

Evaluasi lahan merupakan proses pendugaan keragaman lahan untuk tujuan penggunaan tertentu (FAO, 1985) atau sebagai metode yang dapat menjelaskan atau memprediksi kegunaan potensial dari lahan (Van Diepen *et al.*, 1991). Evaluasi lahan merupakan alat perencanaan penggunaan lahan yang strategis, dengan memprediksi keragaman lahan dan kendala penggunaan lahan yang produktif serta degradasi lingkungan yang diperkirakan akan terjadi.

Pengembangan pertanian di suatu daerah memerlukan informasi tentang potensi sumberdaya lahan yang merupakan salah satu pendekatan untuk mengetahui kendala pada lahan dan cara mengatasinya. Untuk memanfaatkan lahan bagi pengembangan pertanian, perlu adanya kegiatan dalam bentuk survei dan pemetaan. Hasil dari kegiatan survei adalah peta kesesuaian lahan, yang merupakan salah satu dokumen utama sebagai dasar dalam rangka penyusunan kebijakan, pemanfaatan dan pengelolaan lahan secara berkesinambungan.

Data produksi jagung di Kabupaten Pontianak menunjukkan bahwa produksi jagung tahun 2012 sebesar 1,22 ribu ton pipilan kering, turun sekitar 0,68 ribu ton (35,79 persen) dibanding tahun 2011. Penurunan produksi terjadi karena luas panen dan produktivitas turun masing-masing seluas 0,21 ribu hektar (32,37 persen) dan 1,47 kuintal (BPS, 2012). Berdasarkan data tersebut, menunjukkan produksi jagung belum optimum, maka perlu dilakukan evaluasi kesesuaian lahan agar diperoleh informasi mengenai karakteristik lahan dan permasalahan dalam pengembangan tanaman jagung spesifik lokasi.

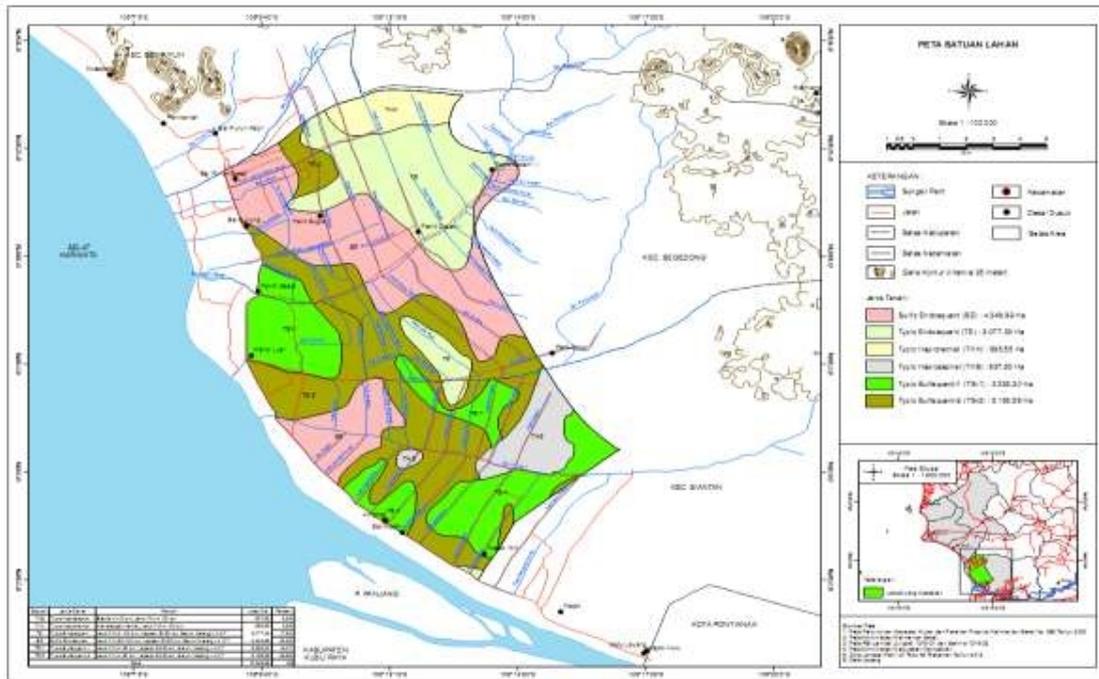
BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Kecamatan Siantan dan Kecamatan Segedong Kabupaten Pontianak dari bulan Juni – November 2013. Data yang dikumpulkan meliputi data primer dan sekunder.

Penelitian lapangan meliputi pengecekan batas wilayah studi, pengamatan morfologi tanah dan lingkungan. Survei pengamatan lahan pertanian di lapangan dilakukan di lokasi studi meliputi:

kondisi penggunaan lahan, penentuan titik-titik pengamatan, pengeboran tanah, pengukuran pH, salinitas, tekstur, drainase, kedalaman efektif, penyebaran gambut dan kondisi muka air tanah.

Survei tanah dilakukan dengan sistem grid, setiap titik pengamatan berjarak 1-2 km. Hasil pengamatan setiap titik bor digunakan untuk menentukan satuan jenis tanah yang sama. Sampel tanah komposit sebanyak ± 1 kg diambil dari masing-masing Satuan Peta Tanah (SPT) untuk diuji laboratorium yang akan digunakan untuk klasifikasi tanah dan analisis kesesuaian lahan pada masing-masing satuan lahan.



Gambar 1. Peta Satuan Tanah di kecamatan Segedong dan Siantan Kabupaten Pontianak

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Kabupaten Pontianak, termasuk dalam 3 wilayah stasiun curah hujan yaitu Sebadu, karangan dan Segedong. Pada wilayah stasiun Sebadu dan Karangan tergolong ke dalam zona agroklimat B1 yaitu daerah yang mempunyai bulan basah 9 bulan (curah hujan >200 mm) dan bulan kering <2 bulan (curah hujan <100 mm). Pada wilayah stasiun Segedong tergolong ke dalam zona agroklimat C1 yaitu daerah yang mempunyai bulan basah 5 bulan (curah hujan >200 mm) dan bulan kering <2 bulan (curah hujan <100 mm). Data iklim yang ada diambil dari Stasiun Iklim Siantan (2001-2011) menunjukkan bahwa temperatur rata-rata tahunan sebesar 27°C , memiliki curah hujan tahunan 2.884,33 mm/tahun dan kelembaban udara 84,13 %.

Daerah penelitian terletak pada dataran rendah dengan topografi datar dengan kemiringan 0-2 % dan berada pada ketinggian 0-2 meter di atas permukaan laut. Menurut peta Regional Physical Planning Programme for Transmigration (RePPPProT) tahun 1987, lokasi penelitian termasuk ke dalam sistem lahan Kahayan (KHY) seluas 16.012,73 ha, Mendawai (MDW) seluas 1.394,62 ha dan Gambut (GBT) seluas 34,93 ha.

Lokasi penelitian merupakan daerah yang terluapi banjir hanya pada pasang besar di musim penghujan karena pengaruh dari sungai mempawah, sehingga dapat disimpulkan bahwa bahaya banjir di daerah penelitian termasuk ke dalam kategori ringan.

Hasil analisis di laboratorium bahwa satuan lahan TS-1, TS-2, SH dan TH memiliki tekstur tanah pada lapisan atas (0-30 cm) adalah lempung liat berdebu serta termasuk ke dalam kelas tekstur agak halus. Sedangkan pada satuan lahan THS dan THH yang merupakan tanah gambut tidak mempunyai tekstur karena tersusun atas bahan organik.

Pengamatan di lapangan juga menunjukkan satuan lahan TS 1 dan TS2 berada dalam kondisi drainase terhambat, sedangkan pada satuan lahan SE, TE, THS dan THH kondisi drainasenya cukup baik. Selanjutnya, daerah studi berada pada kondisi tidak tergenang dengan kedalaman muka air tanah tergolong agak dangkal hingga dalam. Lokasi studi memiliki kedalaman efektif yang termasuk ke dalam kategori dangkal sampai dengan kategori dalam.

Pengamatan yang dilakukan di lapangan berdasarkan titik borring, diketahui bahwa di lokasi penelitian memiliki kedalaman sulfidik yang termasuk ke dalam kategori dangkal (< 25 cm), agak dalam (25-40 cm), dalam (>50-100 cm) sampai dengan kategori sangat dalam (>100 cm). Pengamatan terhadap kematangan tanah menunjukkan bahwa tanah lapisan atas (0-30 cm) pada satuan lahan TS-1 dan TS-2 kematangan tergolong mentah, SE kematangannya tergolong matang dan TE tergolong agak matang.

Kondisi gambut pada areal survei umumnya mempunyai: tingkat kematangan saprik dengan ketebalan gambut 40 – 60 cm, termasuk ke dalam sub-group Typic Haplosaprist seluas 1.523,60 ha dan hemik dengan ketebalan gambut > 100 cm) termasuk ke dalam sub - group Typic Haplohemist seluas 3.015 ha.

Ordo Entisol berdasarkan kedudukan jeluk pirit dan kematangan lapisan tanahnya dipisahkan menjadi 2 (dua) great group yakni Sulfaquent dan Endoaquents. Great group Sulfaquent kemudian dilihat terdapat bahan sulfidik pada kedalaman ≤ 50 cm, maka termasuk ke dalam sub group Typic Sulfaquent. Ciri -ciri dari Typic Sulfaquent adalah tanah yang mempunyai jeluk pirit ≤ 50 cm. Untuk kepentingan evaluasi lahan Typic Sulfaquent ini dipisahkan menjadi 2 (dua) kelompok, yakni Typic Sulfaquent -1 (TS-1) yang mempunyai jeluk pirit < 25 cm dan Typic Sulfaquent-2 (TS-2) yang mempunyai jeluk pirit antar 25 – 40 cm.

Great group Endoaquents berdasarkan jeluk pirit dikelompokkan ke dalam Sulfic Endoaquents yang mempunyai jeluk pirit antara 50 – 100 cm, dan kematangan tanah lapisan 20 – 50 cm mempunyai nilai $0,7 < n < 1$ dan Typic Endoaquents yang mempunyai jeluk pirit > 100 cm dan kematangan tanah lapisan 20 – 50 cm mempunyai nilai $n < 0,7$. (Tabel 1).

Tabel 1. Satuan Lahan dan Luasanya

		Tanic Tanah (Sub Group)	Sifat Penciri	Luas Lahan Hektar %	
1	TS – 1	Typic Sulfaquent-1	Jeluk Pirit < 25 cm Lapisan 20 -50 cm Mentah, $n > 0,7$	3.326,20	19,07
2	TS – 2	Typic Sulfaquent-2	Jeluk Pirit < 50 cm Lapisan 20 -50 cm Mentah, $n > 0,7$	5.156,59	29,56
3	SE	Sulfic Endoaquents	Jeluk Pirit 50 - 100 cm Matang, $n < 0,7$	4.248,99	24,36
4	TE	Typic Endoaquents	Jeluk Pirit > 100 cm Agak matang, $0,7 < n < 1$	3.077,33	17,64
5	THS	Typic Haplosaprist	Saprist < 100 cm Lapisan pirit > 100 cm	937,63	5,38
6	THH	Typic Haplohemist	Kematangan hemist Jeluk pirit > 100 cm	695,55	3,99
Jumlah				17.442,28	100,00

Sumber : Pengamatan Lapangan, 2013

Hasil pengukuran pH tanah dari sampel perwakilan pada masing-masing satuan lahan menunjukkan bahwa di lokasi penelitian hampir semua satuan lahan, tanah bereaksi sangat masam 3,09 - 4,34, kecuali satuan lahan TE tergolong masam (5,39). Menurut Hakim *et al.*, (1986) bahwa keadaan tanah masam merupakan hal yang biasa terjadi di wilayah -wilayah

bercurah hujan tinggi yang menyebabkan tercucinya basa-basa dari kompleks jerapan dan hilang melalui air drainase. Pada keadaan basa-basa habis tercuci tinggallah kation Al dan Fe sehingga menyebabkan tanah bereaksi masam. Dijelaskan lebih lanjut Hartatik dan Suriadikarta (2006) pH tanah gambut bereaksi sangat masam disebabkan asam-asam organik yang berasal dari dekomposisi bahan organik dalam suasana anaerob.

Hasil pengukuran KTK pada lapisan atas di lokasi kegiatan pada satuan lahan TS -1, TS-2, SE dan TE tergolong sangat rendah sampai rendah (12,62 – 29,72 Cmol/kg, sedangkan pada satuan lahan THS dan THH yang merupakan lahan gambut tergolong tinggi sampai sangat tinggi (64,17 – 96,25 Cmol/kg) karena dipengaruhi oleh bahan organik yang tinggi. Menurut Hakim et al (1986), besarnya KTK tanah dipengaruhi oleh sifat dan ciri tanah tersebut seperti pH, tekstur tanah atau jumlah liat, jenis mineral liat, bahan organik, pengapuran dan pemupukan. Tanah-tanah dengan kandungan bahan organik tinggi atau kadar liat tinggi, mempunyai KTK lebih tinggi dibanding tanah berpasir karena bahan organik mempunyai daya jerap kation yang lebih besar daripada koloid liat, sehingga semakin tinggi kandungan bahan organik suatu tanah maka makin tinggi pula KTK nya (Hakim et al., 1986).

Berdasarkan hasil analisis tanah terhadap C-organik menunjukkan bahwa tanah pada lokasi kegiatan memiliki C-organik yang tergolong ke dalam kategori tinggi sampai sangat tinggi (4,20 – 9,66 %). Kandungan bahan organik tanah dipengaruhi oleh kedalaman tanah, iklim, tekstur tanah dan drainase. Kadar bahan organik terbanyak ditemukan di lapisan atas setebal 20 cm (15-20 %), makin ke bawah makin berkurang. Tekstur tanah juga cukup berperan, makin tinggi jumlah liat makin tinggi pula bahan organik, didominasi oleh fraksi debu dan liat sehingga tidak memungkinkan keadaan oksidasi yang baik untuk dekomposisi bahan organik. Selain itu, drainase yang buruk menyebabkan kadar bahan organik tinggi karena tidak mendukung terjadinya oksidasi (anaerob) dan menghambat kegiatan organisme tanah dalam mendekomposisi bahan organik (Hakim et al., 1986).

Hasil analisis kandungan N-total pada lapisan atas di lokasi kegiatan tergolong sedang hingga sangat tinggi (0,21 – 0,83 %). Kandungan N-total yang tinggi pada lokasi kegiatan dapat disebabkan oleh kandungan bahan organik yang sangat tinggi. Menurut Hardjowigeno (2003), bahan organik merupakan sumber N yang utama di dalam tanah. Kandungan N-total yang tinggi umumnya tidak tersedia bagi tanaman karena rasio C/N yang tinggi. Rendahnya kandungan N tersedia menyebabkan tanah masih memerlukan tambahan N.

Hasil analisis menunjukkan bahwa tanah di daerah studi memiliki kandungan P- tersedia sangat rendah hingga rendah (1,58 – 6,49 ppm). Kandungan P yang sangat rendah disebabkan tanah pada lokasi kegiatan bereaksi sangat masam. Fosfat tanah pada umumnya berada dalam bentuk yang tidak tersedia bagi tanaman. Jumlah dan masing-masing bentuk sangat tergantung kepada pH tanah. Ketersediaan P yang terbaik adalah dalam kisaran pH 6 -

7 (Hardjowigeno, 2003). Lebih lanjut dijelaskan oleh Hakim et al., (1986), dalam tanah sangat masam konsentrasi ion Al dan Fe jauh melebihi ion $H_2PO_4^-$ sehingga mereka mengikat ion $H_2PO_4^-$. Akibatnya hanya sebagian kecil dari ion $H_2PO_4^-$ yang tinggal tersedia untuk pertumbuhan tanaman.

Kandungan K-dd pada daerah studi tergolong rendah sampai sedang (0,12 0,49 Cmol/kg). Kalium diserap tanaman dalam jumlah mendekati atau kadang-kadang melebihi jumlah Nitrogen. Kalium diambil tanaman dalam bentuk K^+ . Ketersediaan Kalium di dalam tanah diartikan sebagai Kalium yang dapat dipertukarkan dan dapat diserap tanaman (Hardjowigeno, 2003).

Hasil analisis tanah menunjukkan kadar Na-dd di lokasi penelitian bervariasi mulai dari rendah, sedang hingga tinggi (0,22 – 0,91 Cmol/kg). Tingginya kadar Na di lokasi penelitian dapat disebabkan sering terjadinya limpasan air laut/sungai yang masuk ke lahan dengan membawa unsur Na.

Hasil analisis menunjukkan bahwa Ca-dd dan Mg-dd di lokasi penelitian tergolong dalam kategori sangat rendah dengan kisaran Ca (0,37 – 1,47 Cmol/kg) dan Mg (0,11 – 0,45 Cmol/kg). Rendahnya kandungan Ca dan Mg disebabkan kemasaman tanah yang tinggi. Lokasi studi memiliki kisaran pH tanah sangat masam sampai masam. Menurut Sarief (1986) pada pH tanah < 6,0 ketersediaan unsur hara makro rendah. Selain itu, rendahnya kandungan Ca dan Mg juga

dipengaruhi oleh curah hujan yang tinggi. Curah hujan di lokasi studi mencapai 2.884,33 mm/tahun, sehingga Ca dan Mg dalam bentuk kation mudah tercuci oleh air hujan maupun air perkolasi.

Hasil analisis kejenuhan basa pada lokasi studi termasuk kategori sangat rendah sampai rendah (4,25 - 25,99 %). Kejenuhan basa yang sangat rendah disebabkan pada lokasi studi memiliki curah hujan yang sangat tinggi dan pH yang rendah. Di samping itu, basa-basa umumnya mudah tercuci. Kejenuhan basa yang rendah menunjukkan bahwa tanah pada lokasi tersebut telah mengalami pencucian akibat dari curah hujan yang tinggi. Dijelaskan oleh Hardjowigeno (2003), kejenuhan basa berhubungan erat dengan pH tanah dimana tanah - tanah dengan pH rendah umumnya mempunyai kejenuhan basa yang rendah pula.

Hasil analisis menunjukkan kejenuhan Al pada wilayah studi termasuk kategori sedang (satuan lahan TE 13,91%), tinggi (satuan lahan TS -2 31,99 % dan SE 39,40 %) dan sangat tinggi (satuan lahan TS-143,34 % dan THS 45,29 %). Kejenuhan Al bukan merupakan faktor utama dalam menyumbang kemasaman di lokasi studi. Kemasaman yang terjadi pada lokasi studi dapat diakibatkan faktor lainnya seperti curah hujan yang tinggi, terbentuknya asam-asam anorganik (H₂SO₄, HNO₃) serta asam-asam organik (H₂CO₃) akibat dekomposisi bahan organik. Hasil pengukuran di lapangan menunjukkan bahwa salinitas pada semua satuan lahan berkisar 0,2-1,0 mmhos/cm dan tergolong non salin. Pengaruh salinitas dapat diabaikan jika DHL < 4 mmhos/cm, sedangkan DHL 16 mmhos/cm bersifat merusak (Hardjowigeno dan Widiatmaka, 2007).

Pembahasan

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan dan analisis data laboratorium, tanah di lokasi kegiatan berdasarkan Sistem Klasifikasi Taksonomi Tanah (USDA, 1999) dapat diklasifikasikan menjadi 2 jenis tanah yaitu : Histosols dan Entisols. Pada areal survei dapat dilihat bahwa tanah yang termasuk ordo Histosols ini berada dalam kondisi tidak tergenang dan merupakan vegetasi semak belukar dan kawasan pertanian, tanah berkembang dari akumulasi bahan organik, namun kondisi air pada sebagian besar wilayah sebaran gambut mengalami fluktuasi yang relatif stabil sehingga proses perombakan bahan organik berjalan dengan baik.

Kesesuaian lahan aktual untuk tanaman jagung di lokasi studi termasuk sesuai marginal (S3-fn) dan tidak sesuai (N2-xf; N2-x; N2-f), dengan faktor pembatas adalah lapisan pirit dangkal, kemasaman tanah sangat tinggi, drainase tidak sesuai kebutuhan jagung dan ketersediaan hara yang rendah, sehingga rekomendasi perbaikan untuk tanaman jagung adalah dengan perbaikan sistem drainase/irigasi tingkat tinggi melalui pengelolaan tata air mikro dan makro, pemilihan varietas yang sesuai, pemupukan dan pengapuran (Tabel 2 dan 3).

Pemanfaatan lahan pasang surut belum optimal karena berbagai kendala, hal ini terlihat dari tingkat produksi dan indeks pertanaman yang rendah. Berbagai kendala yang dihadapi

dalam pengembangan pertanian lahan pasang surut meliputi kesuburan lahan dan pH tanah yang rendah, jaringan irigasi/ drainase yang belum berfungsi dengan baik, keragaman kondisi lahan, serta serangan hama dan penyakit. Sedangkan kendala aspek sosial ekonomi adalah keterbatasan tenaga kerja dan modal, tingkat pendidikan dan ketrampilan yang rendah, serta sarana dan prasarana penunjang kurang kondusif (Hasan *et al.*, 2003).

Pada lahan pasang surut, jagung dapat diusahakan pada tipologi gambut dan sulfat masam, baik ditata sebagai tegalan/guludan dalam sistem surjan. Penanaman dalam sistem surjan cocok untuk lahan tipe luapan B. Pada tipe luapan air B dan C dapat dibuat saluran pembuangan air dangkal dilengkapi dengan saluran di sekeliling petakan lahan dan pintu pengatur keluar masuknya air pada saluran tersier.

Pada lahan potensial, budidaya jagung dapat dilakukan di guludan/tegalan. Sistem tegalan pada lahan bertipe luapan B, sebaiknya jagung ditanam pada musim kemarau setelah padi. Untuk lahan tipe luapan C, dilengkapi sistem pembuangan air dangkal intensif. Pada lahan gambut dangkal dan sulfat masam, budidaya jagung dapat dilakukan pada lahan yang ditata sebagai tegalan dengan dilengkapi sistem pembuangan air dangkal intensif.

Tabel 2. Kesesuaian Lahan Untuk Jagung

Satuan Lahan	Kesesuaian Lahan Jagung		
	A	I	P
TS1	N2-xf	Hi/j,li	S3
TS2	N2-x	Hi/j	S3
SE	N2-f	Hi/li	S3
TE	S3-fn	Mi/li	S2
THS	N2-f	Hi/li	S3
THH	N2-f	Hi/li	S3

Sumber : Hasil Interpretasi Data Lapangan dan Laboratorium, 2013

Keterangan :

Kelas Kesesuaian Lahan	Faktor Pembatas	Input (I)
S1 : Sangat sesuai	f : Retensi hara	Hi : Input tinggi
S2 : Cukup sesuai	r : Media perakaran	Mi : Input Sedang
S3 : Sesuai marginal	x : Toksisitas	li : pemupukan/ ngapuran
N2 : Tidak sesuai untuk selamanya	n : Hara tersedia	j : sistem irigasi/ drainase

Tabel 3. Potensi Lahan, Faktor Pembatas dan Saran Pengelolaan

Satuan Lahan	Potensi Lahan Aktual	Faktor Pembatas	Saran Pengelolaan
TS1	Tidak sesuai untuk tanaman Jagung	lapisan pirit dangkal	Perbaiki sistem drainase/irigasi tingkat tinggi misalnya pengelolaan tata air mikro dan makro.
		kemasaman tanah sangat tinggi	Pemupukan dan Pengapuran
TS2	Tidak sesuai untuk tanaman jagung	lapisan pirit	Perbaiki sistem drainase/irigasi tingkat tinggi misalnya pengelolaan tata air mikro dan makro.
SE	Tidak sesuai untuk tanaman jagung	retensi hara (kemasaman tanah sangat tinggi)	Pemupukan dan Pengapuran
TE	Sesuai Marjinal untuk tanaman jagung	drainase, retensi hara, hara tersedia rendah	Perbaiki sistem drainase/irigasi tingkat tinggi misalnya pengelolaan tata air mikro dan makro. Pemilihan varietas yang sesuai Pemupukan dan Pengapuran
THS	Tidak sesuai untuk tanaman jagung	retensi hara (kemasaman tanah sangat tinggi)	Pemupukan dan Pengapuran
THH	Tidak sesuai untuk tanaman jagung	retensi hara (kemasaman tanah sangat tinggi)	Pemupukan dan Pengapuran

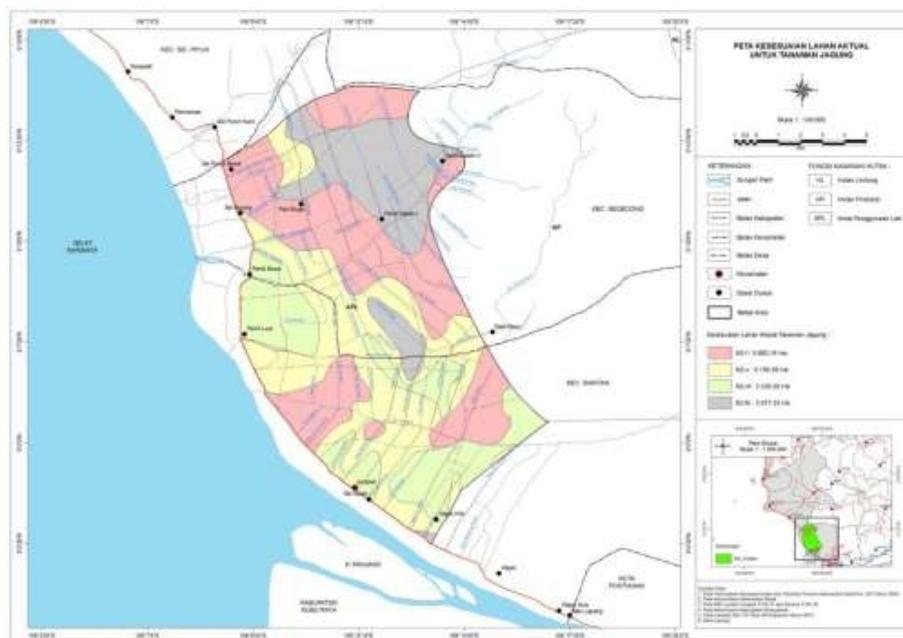
Sumber : Hasil Interpretasi data lapangan dan Laboratorium, 2013

KESIMPULAN

1. Berdasarkan evaluasi lahan, karakteristik lahan di lokasi studi seluas 17.442,28 ha sesuai untuk budidaya tanaman padi sawah, namun yang layak dimanfaatkan untuk pengembangan jagung hanya 15.442,28 ha.
2. Pada lahan seluas 15.442,28 ha mempunyai faktor pembatas lapisan pirit dangkal, kemasaman tanah sangat tinggi, drainase buruk dan ketersediaan hara yang rendah;
3. Lahan seluas 15.442,28 ha dapat berproduksi dengan baik, jika faktor pembatas tersebut di atas diperbaiki dengan perbaikan sistem drainase/irigasi tingkat tinggi melalui pengelolaan tata air mikro dan makro, pemilihan varietas yang sesuai, pemupukan dan pengapuran.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah. Tatat, S. 1998. Pedoman Teknis Survei Tanah dan Evaluasi Lahan. Jurusan Ilmu Tanah. Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Centre for Soil and Agroclimate Research Bogor. 1994. Evaluasi Lahan Untuk Berbagai Penggunaan. PT. ANDAL Agri Karya Prima Bogor.
- Djaenudin, D. , Marwan H., Subagyo, Anny M., dan N. Suharta. 2000. Versi ketiga. 2000. Kriteria Kesesuaian Lahan Untuk Komoditas Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. Bogor.
- D. Basuni, S. Hardjowigeno, H. Subagyo, M. Sukardi, Ismangun. 1994. Kesesuaian Lahan Untuk Tanaman Pertanian dan Tanaman Kehutanan. Centre For Soil and Agroclimate Research. Bogor.
- FAO/UNESCO. 1974. Soil Map of The World. Vol. 1. Legend. UNESCO. Paris.
- Hardjowigeno, S. 1987. Ilmu Tanah. Mediatama Sarana Perkasa. akarta.
- . 2001. Kesesuaian Lahan dan Perencanaan Tata Guna Tanah. Jurusan Ilmu Tanah. Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. 1993. Petunjuk Teknis Evaluasi Lahan. Bogor.
- Sanchez, A. Pedro. 1993. Sifat dan Pengelolaan Tanah Tropika. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Soil Survey Staff. 1998. Kunci Taksonomi Tanah . Edisi kedua. Bahasa Indonesia. 1999. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor.
- Tim Lembaga Penelitian Tanah Bogor. 1983. Penjelasan Pemetaan Tanah. Lembaga Penelitian Tanah. Bogor.



Gambar 2. Peta Kesesuaian Lahan Aktual untuk Tanaman Jagung

Pertumbuhan dan Hasil Kedelai Pada Tanah Ultisols, Inceptisols dan Andisols

Nurmasyitah

Program Study Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian,
Universitas Malikussaleh, Reuleut-Aceh Utara
Email: nurma_syitah@yahoo.co.id

ABSTRAK

Pertumbuhan dan hasil kedelai pada tanah Ultisols, Inceptisols, dan Andisols. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis tanah terhadap sifat kimia tanah, pertumbuhan dan hasil kedelai. Penelitian disusun dalam Rancangan Acak kelompok (RAK) dengan tiga jenis tanah yang terdiri dari: tanah Ultisols Buket Rata (T1), tanah Inceptisols Reuleut (T2), tanah Andisols Saree (T3) dengan 3 ulangan. Parameter yang diamati meliputi sifat kimia tanah yaitu pH tanah, P-tersedia (Metode Bray II), Kapasitas Tukar Kation (NH₄COOH3 pH 7), komponen pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis tanah berpengaruh sangat nyata terhadap nilai pH tanah dan Kapasitas Tukar Kation, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap P-tersedia. Jenis tanah berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi dan jumlah daun trifolia pada umur 15, 30, 45 HST, umur berbunga, jumlah dan berat biji per tanaman. Pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai terbaik pada tanah Andisols Saree sedangkan pertumbuhan dan hasil terendah pada tanah Ultisols Buket Rata.

Kata kunci : Berat kering akar, berat kering tajuk, berat biji, jumlah biji, P-tersedia

PENDAHULUAN

Penyebaran tanah di Indonesia terdiri dari 10 ordo yaitu Histosols, Entisols, Inceptisols, Vertisols, Andisols, Alfisols, Mollisols, Ultisols, Oxisols, dan Spodosols (Soil Survey Staff, 1999; Subagyo *et al.*, 2000). Penyebaran tanah di Aceh terluas yaitu ordo Inceptisols 3.163.000 ha, diikuti oleh Ultisols 699.000 ha, dan Andisols 265.000 ha (Puslittanak, 2000). Tanah Ultisol secara umum berwarna merah kuning, karena sudah mengalami proses pelapukan lanjut dan basa-basanya tercuci sehingga tanah bereaksi masam (pH 4 – 5,5) (Darmawijaya, 1990) dan memiliki kejenuhan Al yang tinggi (Subagyo *et al.*, 2000). Unsur hara makro terutama P, K, Ca, dan Mg dan kandungan bahan organik rendah pada tanah Ultisols (Hardjowigeno, 2003). Reaksi tanah masam ketersediaan P rendah disebabkan terfiksasi liat Al dan Fe membentuk Al-P dan Fe-P yang sukar larut sehingga tidak dapat dimanfaatkan oleh tanaman (Hakim *et al.*, 1986). Tanah Inceptisols di Indonesia memiliki tingkat kesuburan yang bervariasi mulai dari rendah hingga tinggi. Sifat tanahnya bereaksi masam sampai agak netral. Kadar bahan organik rendah berkisar dari rendah sampai sedang. Kandungan hara N dan P potensi rendah sampai tinggi, sedangkan K potensial digolongkan sedang sampai tinggi dan kejenuhan basa tinggi sampai sangat tinggi (Subagyo *et al.*, 2000). Karakteristik tanah Andisol adalah tanah yang berkembang dari bahan vulkanik yang fraksi koloidnya didominasi oleh mineral tidak beraturan (alofa) atau kompleks Al-humus dan reaksi tanah masam (pH 4,5 – 6) (Hardjowigeno, 2003). Tanah Andisols mempunyai kandungan bahan organik dan KTK tinggi, bulk density rendah, rentensi P tinggi (Subagyo *et al.*, 2000). Ketersediaan P dipengaruhi oleh pH tanah dan kandungan Al dan Fe bebas (Tan, 1998; Winarso, 2005).

Peningkatan kebutuhan kedelai dalam negeri yang tidak diimbangi dengan produksi dalam negeri, mengakibatkan meningkatnya impor kedelai. Pemerintah berupaya untuk meningkatkan produksi kedelai melalui intensifikasi dan ekstensifikasi. Secara ekstensifikasi dengan memanfaatkan tanah dengan tingkat kesuburan rendah sampai tinggi. Tanah merupakan factor yang mempengaruhi pertumbuhan dan produksi kedelai. Tanaman kedelai sebenarnya dapat tumbuh di semua jenis tanah, namun demikian, untuk mencapai tingkat pertumbuhan dan

produktivitas yang optimal, kedelai harus ditanam pada jenis tanah yang memiliki sifat fisika, kimia dan biologi yang sesuai. Adisarwanto (2010) menyatakan bahwa tanaman kedelai merupakan tanaman semusim yang dapat tumbuh baik pada berbagai jenis tanah alluvial, regosol, grumosol, latosol, atau andosol.

Berdasarkan permasalahan di atas, maka perlu dilakukan penelitian tentang pertumbuhan dan hasil kedelai pada tanah Ultisols, Inceptisols dan Andisols. Tujuan penelitian untuk mengetahui pengaruh jenis tanah terhadap sifat kimia tanah, pertumbuhan dan hasil kedelai.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan April sampai Oktober 2013 di Desa Keutapang, Kecamatan Syamtalira Aron, Kabupaten Aceh Utara, dan di Laboratorium Agoekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Malikussaleh, Laboratorium Tanah dan Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Syah Kuala. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kedelai varietas Kipas Merah yang bersertifikat sebagai tanaman indikator, *Rhizobium* (tanah bekas penanaman kedelai), pupuk Urea 75 kg ha⁻¹, SP-36 100 kg ha⁻¹, KCl 100 kg ha⁻¹, dan tanah Ultisols Buket Rata, Inceptisols Reuleut, dan Andisols Saree. Alat yang digunakan adalah timbangan, meteran, gembor, pot, alat untuk analisis tanah dan lain-lain.

Penelitian disusun dalam Rancangan Acak kelompok (RAK) dengan tiga jenis tanah yang terdiri dari: tanah Ultisols Buket Rata (T1), tanah Inceptisols Reuleut (T2), tanah Andisols Saree (T3) dengan 3 ulangan. Pelaksanaan penelitian dengan melakukan analisis contoh tanah awal. Persiapan untuk media tanam adalah tanah Ultisols Buket Rata (Lhokseumawe), Inceptisols Reuleut (Aceh Utara) Andisols Saree (Aceh Besar) yang diambil secara komposit dari lapangan sedalam 20 cm. Tanah dikeringudaratkan selama 5 hari, selanjutnya diayak dengan ayakan berdiameter 0,5 cm, dan dimasukkan kedalam pot sebanyak 15 kg tanah. Pemberian pupuk dasar untuk penelitian ini 1/3 dari rekomendasi adalah pupuk Urea dengan dosis 25 kg ha⁻¹(0,19 g pot⁻¹), SP 36 dengan dosis 33,33 kg ha⁻¹(0,25 g pot⁻¹) dan KCl dengan dosis 33,33 kg ha⁻¹(0,25 g pot⁻¹), diberikan bersamaan dengan waktu penanaman. Setiap pot ditanam tiga benih kedelai, umur tanaman 10 HST dilakukan penjarangan dengan menyisakan 2 tanaman per pot. Pemeliharaan meliputi penyiraman dan penyiangan gulma secara mekanik, serta pengendalian hama dan penyakit secara terpadu.

Pengamatan

Parameter yang diamati meliputi sifat kimia tanah yaitu pH tanah, P-tersedia (Metode Bray II), Kapasitas Tukar Kation (NH₄COOH3 pH 7), komponen pertumbuhan (berat kering akar dan berat kering tajuk per tanaman) dan hasil tanaman kedelai (umur berbunga, jumlah biji dan berat biji per tanaman). Analisis data yang digunakan adalah analisis ragam yang dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 0,05 (Gomez dan Gomez, 1995).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Tanah Awal

Hasil analisis awal memperlihatkan jenis tanah yang digunakan dalam penelitian ini terjadi ketidak seimbangan antara hara N, P, dan K (Tabel 1). Pada tanah Ultisols Buket Rata, Inceptisols Reuleut, dan Andisols Saree terutama unsur hara N dengan ketersediaan yang sangat rendah disebabkan tingkat pencucian yang sangat tinggi serta sumber N yang berasal dari bahan organik sangat rendah.

Tabel 1. Hasil analisis tanah awal.

Sifat Tanah	Ultisols Buket Rata		Inceptisols Reuleut		Andisols Saree	
	Nilai	Kriteria ²⁾	Nilai	Kriteria ²⁾	Nilai	Kriteria ²⁾
pH H ₂ O (1 : 2,5)	5,09	masam	6,38	Agak Masam	6,78	Netral

pH KCl (1 : 2,5)	4,78	masam	5,44	masam	5,71	Agak masam
P ₂ O ₅ - Bray II (mg kg ⁻¹)	1,01	Sangat rendah	1,35	Sangat rendah	2,25	Sangat rendah
C-Organik (%)	0,60	Sangat Rendah	1,89	Rendah	1,81	Rendah
N-Total (%)	0,04	Sangat rendah	0,19	Sangat rendah	0,15	Sangat rendah
C/N ratio	15	Sedang	10	Rendah	12	Sedang
KTK NH ₄ OAc (cmol kg ⁻¹)	29,20	Tinggi	32,80	Tinggi	24,80	Tinggi
Ca-dd (cmol kg ⁻¹)	4,08	Rendah	11,42	Tinggi	7,20	Sedang
Mg-dd (cmol kg ⁻¹)	0,41	Rendah	1,35	Sedang	0,88	Rendah
K-dd (cmol kg ⁻¹)	0,30	Rendah	0,54	Sedang	0,41	Sedang
Na-dd (cmol kg ⁻¹)	0,43	Sedang	0,60	Sedang	0,58	Sedang
Kejenuhan Basa (%)	17,88	Sangat Rendah	42,41	Sedang	36,57	Sedang
Al-dd (cmol kg ⁻¹)	1,06	Sangat Rendah	TU		TU	
H-dd (cmol kg ⁻¹)	2,14	Tinggi	0,04	Sangat Rendah	0,06	Sangat Rendah
DHL (mmhos cm ⁻¹)	0,58	Rendah	0,75	Rendah	0,54	Rendah
Tekstur Pasir (%)	18	Liat berdebu	29	Lempung berdebu	15	Liat
Debu (%)	41		66		23	
Liat (%)	41		5		62	

Keterangan: 1) Laboratorium Penelitian Tanah dan Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala, 2013
 2) Penilaian Sifat Kimia Tanah berdasarkan PPT, 1993 (*dalam* Hardjowigeno dan Widiatmaka, 2007)

Sifat Kimia Tanah

Hasil analisis ragam perlakuan jenis tanah berpengaruh sangat nyata terhadap pH tanah dan KTK tanah, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap P-tersedia tanah (Tabel 1).

Tabel 1. Pengaruh jenis tanah terhadap pH tanah, P-tersedia, dan KTK

Perlakuan	pH (H ₂ O)	P-tersedia (mg kg ⁻¹)	Kapasitas tukar kation (KTK) (cmol kg ⁻¹)
Ultisols Buket Rata (T1)	5,48 c	2,12 a	31,42 a
Inceptisols Reuleut (T2)	6,53 a	1,86 a	25,84 b
Andisols Saree (T3)	6,35 b	2,17 a	31,01 a
BNT (0,05)	0,12	0,51	2,32
KK (%)	2,97	36,91	11,65

Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji beda nyata terkecil (BNT) pada taraf 0,05

Pada tanah Ultisols Buket Rata, Inceptisols Reuleut, dan Andisols Saree kandungan unsur hara P juga dengan tingkat ketersediaan yang sangat rendah. Hal ini disebabkan oleh pH tanah, meningkatnya ion Al, Fe dan Mn dalam larutan tanah, meningkatnya ketersediaan Ca, jumlah dan tingkat dekomposisi bahan organik rendah serta kegiatan jasad renik (Hakim, *et al.*, 1986). Unsur hara K terolong rendah sampai sedang, hal ini dikarenakan kejenuhan basa mempengaruhi kadar kalium didalam tanah. Kejenuhan basa rendah maka kandungan K dalam tanah juga rendah, sebaliknya jika kejenuhan sedang maka kandungan kalium di dalam tanah sedang (Hanafiah, 2007).

Kemasaman Tanah (pH)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penanaman kedelai pada tanah Ultisols dan Inceptisols terjadi peningkatan nilai pH tanah sedangkan Andisols terjadi penurunan nilai pH tanah (Tabel 1). Ultisols Buket Rata pH tanah 5,48 digolongkan kedalam tanah masam, Inceptisols Reuleut pH tanah 6,53 digolongkan netral dibandingkan dengan Andisols Saree dengan pH 6,35 digolongkan agak masam. Hal ini karena tanah Ultisol merupakan tanah dengan tingkat pelapukan lanjut dan proses pencucian sangat tinggi dibandingkan tanah Inceptisols dan Andisols. Menurut Foth (1994) menyatakan bahwa Ultisols rendahnya pH tanah disebabkan sangat rendah kandungan kation basa pada larutan tanah, sehingga tanah di dominasi oleh H⁺. Penyebab rendahnya pH tanah pada Ultisols disebabkan tingginya Al, Fe, dan Mn, serta kepekaannya yang tinggi terhadap erosi (Buckman and Brady, 1964).

P-tersedia

Pada Ultisols Buket Rata, Inceptisols Reuleut, dan Andisols Saree kandungan P-tersedia digolongkan sangat rendah (Tabel 1). Hal ini dikarenakan P-tersedia tanah dipengaruhi oleh nilai pH tanah. Permasalahan Ultisols Buket Rata dengan pH 5,09 digolongkan masam, kandungan bahan organik sangat rendah serta tanah bertekstur liat berdebu. Sedangkan permasalahan Andisols Saree yaitu ketersediaan P rendah dipengaruhi oleh rendahnya kandungan bahan organik dan tanah bertekstur liat. Menurut Hakim *et al.* (1986) menyatakan bahwa defisiensi fosfor dijumpai secara luas terutama pada tanah-tanah masam, berbau organik rendah, tanah kapur, tanah salin dan tanah vulkanis. Menurut Tisdale *et al.* (1985) menyatakan bahwa ketersediaan hara P rendah, karena difiksasi oleh Al, Fe, hidroksida, Mn dan liat. Ketersediaan P rendah akibat dalam bentuk tidak larut, berada di luar rizosfer tanaman (Schachtman *et al.*, 1998). Pengaruh defisiensi fosfor Inceptisols Reuleut dipengaruhi oleh kandungan Ca yang tinggi mencapai 11,42 cmol kg⁻¹ berdasarkan hasil analisis tanah awal. Sesuai dengan pendapat Tisdale *et al.*, (1985) menyatakan bahwa ketersediaan hara P rendah pada tanah basa akibat difiksasi oleh Ca dan Mg.

Kapasitas Tukar Kation (KTK Tanah)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penanaman tanaman kedelai pada Ultisols Buket Rata dan Andisols Saree terjadi peningkatan KTK tanah, Inceptisols Reuleut terjadi penurunan KTK dibandingkan analisa tanah awal (Tabel 1). Kapasitas tukar kation ditinjau Ultisols Buket Rata, Inceptisols Reuleut dan Andisols Saree digolongkan tinggi. Hal ini dikarenakan kisaran KTK dari ke tiga jenis tanah ini berkisar 25 – 31 cmol kg⁻¹. Menurut penilaian sifat kimia tanah berdasarkan PPT (1993) menyatakan bahwa KTK sebesar 25 – 40 cmol kg⁻¹ digolongkan tinggi (Hardjowigeno dan Widiatmaka, 2007). Hal ini dikarenakan jumlah liat dan nilai pH tanah mempengaruhi KTK tanah. Ultisols Buket Rata tekstur tanah liat berdebu, sedangkan Andisols Saree tekstur tanah liat. Menurut Hakim *et al.* (1986) menyatakan bahwa tingginya KTK dipengaruhi oleh sifat dan 582irri tanah yaitu reaksi tanah atau pH tanah, tekstur tanah atau jumlah liat, jenis mineral liat, bahan organik, serta pengapuran dan pemupukan.

Komponen pertumbuhan tanaman

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis tanah berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi dan jumlah daun trifolia tanaman kedelai pada umur 15, 30 dan 45 HST (Tabel 2).

Tabel 2. Pengaruh jenis tanah terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun trifolia kedelai pada umur 15, 30 dan 45 HST.

Perlakuan	Tinggi Tanaman		
	15 HST	30 HST	45 HST
Ultisols Buket Rata (T1)	19,11 c	46,36 c	70,61 c
Inceptisols Reuleut (T2)	22,40 b	65,61 b	103,50 b
Andisols Saree (T3)	24,50 a	76,00 a	114,83 a

BNT (0,05)	2,07	6,90	11,04
KK (%)	13,89	16,26	16,92
Jumlah Daun Trifolia (Daun)			
Ultisols Buket Rata (T1)	1,92 b	4,72 c	7,36 c
Inceptisols Reuleut (T2)	2,08 ab	6,78 b	13,44 b
Andisols Saree (T3)	2,31 a	7,83 a	14,86 a
BNT (0,05)	0,24	0,67	1,21
KK (%)	16,58	15,30	15,00

Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji beda nyata terkecil (BNT) pada taraf 0,05

Tinggi Tanaman

Pada tanah Andisols Saree pertumbuhan tinggi tanaman pada umur 15, 30 dan 45 HST merupakan pertumbuhan tanaman yang terbaik dibandingkan dengan tanah Inceptisols Reuleut dan Ultisols Buket Rata (Tabel 2). Pertumbuhan tinggi tanaman terbaik pada tanah Andisols Saree dikarenakan pH tanah berkisar 6,78 merupakan nilai pH tanah yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman kedelai. Pada tanah Ultisols Buket Rata pertumbuhan tinggi tanaman umur 15, 30 dan 45 HST merupakan pertumbuhan tinggi tanaman terendah. Hal ini disebabkan tanah Ultisols Buket Rata dengan pH tanah 5,09 sehingga nilai pH tanah kurang sesuai dengan syarat tumbuh tanaman kedelai, dengan kondisi tanah masam dapat menghambat pertumbuhan dan produksi tanaman. Sesuai dengan pendapat Sumarno dan Manshuri (2007) menyatakan bahwa tanaman kedelai dapat tumbuh pada tanah dengan pH 5,5 - 7,0, namun pada pH yang terlalu rendah dapat menimbulkan keracunan Al. Karena pada tanah Ultisols Buket Rata kandungan bahan organik tergolong sangat rendah. Kandungan bahan organik yang sangat rendah mengakibatkan pH tanah sangat rendah, dengan demikian akan meningkatkan kelarutan ion-ion Al dan meningkatnya konsentrasi Al dapat ditukar (Bertham, 2002). Tanah bereaksi masam mengakibatkan akar tidak berkembang sehingga pertumbuhan tanaman kerdil dan tidak mampu membentuk polong (Sumarno dan Manshuri, 2007).

Jumlah daun trifolia

Pada Ultisols Buket Rata jumlah daun trifolia kedelai umur 15, 30 dan 45 HST merupakan jumlah daun terendah dibandingkan dengan Inceptisols Reuleut dan Andisols Saree. Hal ini disebabkan Ultisols Buket Rata mempunyai kandungan hara rendah seperti nitrogen dan fosfor. Menurut Mengel and Kirby (1979) menyatakan tanaman memerlukan unsur hara yang seimbang untuk proses pertumbuhan. Kandungan nitrogen dan fosfor yang tidak tercukupi akan menghambat pertumbuhan jumlah daun. Pada umumnya nitrogen sangat diperlukan untuk pembentukan atau pertumbuhan bagian-bagian vegetatif tanaman seperti daun, batang, dan akar (Sufardi, 2012). Senyawa N digunakan untuk membentuk asam amino yang akan diubah menjadi protein dan membentuk klorofil (Salisbury and Ross, 1995). Gejala kekurangan N akan menyebabkan tanaman menjadi kerdil, pertumbuhan tanaman terbatas, daun-daun menguning dan gugur (Winarso, 2005). Fosfor berperan menentukan pertumbuhan akar, mempercepat kematangan, dan produksi buah dan biji (Leiwakabessy dan Sutandi, 2004). Gejala defisiensi P mengakibatkan pertumbuhan terhambat (kerdil) karena pembelahan sel terganggu dan daun menjadi ungu atau coklat mulai dari ujung daun (Winarso, 2005).

Komponen Hasil Tanaman

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis tanah berpengaruh sangat nyata terhadap umur berbunga, jumlah biji per tanaman, berat biji per tanaman (Tabel 3).

Tabel 3. Pengaruh jenis tanah terhadap umur berbunga, jumlah biji dan berat per tanaman

Perlakuan	Umur berbunga (HST)	Jumlah Biji Per tanaman (Biji)	Berat Biji Per tanaman (g)
Ultisols Buket Rata (T1)	50,11 a	11,03 c	0,63 c
Inceptisols Reuleut (T2)	48,78 a	30,75 b	2,13 b
Andisols Saree (T3)	44,39 b	47,14 a	3,92 a
BNT (0,05)	2,70	4,29	0,51
KK (%)	8,35	21,37	33,88

Angka terkecil (BNT) pada yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji beda nyata taraf 0,05

Umur berbunga (HST)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan umur berbunga tanaman kedelai pada setiap jenis tanah. Tanaman kedelai yang ditanam pada tanah Ultisols Buket Rata berbunga lebih lama yaitu umur 50 HST, secara statistik berbeda sangat nyata dengan tanaman kedelai yang ditanam pada tanah Andisols Saree. Tanaman kedelai mulai terbentuk bunga pada umur 49 HST yang pada tanah Inceptisols Reuleut, sedangkan munculnya bunga lebih awal pada tanah Andisols Saree yaitu umur 44 HST (Tabel 3). Hal tersebut diduga karena kondisi lingkungan tumbuh yang berbeda mempengaruhi munculnya bunga pada tanaman kedelai. Pembentukan bunga pada tanaman kedelai yang ditanam pada Andisol Saree lebih awal 6 hari dari pada Ultisol Buket Rata. Hal ini disebabkan tanah Andisols Saree dengan pH tanah 6,78 mendukung terhadap syarat tumbuh tanaman kedelai. Menurut Sumarno dan Manshuri (2007) menyatakan bahwa kedelai tumbuh baik pada tanah dengan pH 5,5 - 7,0 atau kondisi pH masam sampai netral. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembentukan bunga kedelai yang ditanam pada Andisols Saree yaitu umur 44 HST. Sesuai dengan deskripsi kedelai varietas kipas merah umur berbunga berkisar 35 - 45 HST (BPTP Aceh, 2010). Berdasarkan penelitian Andriyani (2005) dan Asiah (2006) menyatakan kedelai mulai berbunga pada 6 minggu setelah tanam (MST) dan berbunga 75% pada 7 MST. Namun menurut Kurniasih (2006) menyatakan kedelai mulai berbunga pada 5 MST dan berbunga 75% pada 6 MST.

Jumlah biji dan berat biji per tanaman

Pada tanah Andisols Saree jumlah biji dan berat biji per tanaman merupakan hasil tanaman yang terbaik dibandingkan dengan tanah Inceptisols Reuleut dan Ultisols Buket Rata (Tabel 3). Hasil tanaman terbaik pada tanah Andisols Saree dikarenakan pH tanah berkisar 6,78 merupakan nilai pH tanah yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman kedelai. Pada tanah Andisol kapasitas tukar kation tinggi, kandungan p-tersedia secara rata-rata juga tinggi dan tekstur tanah liat. Kandungan liat yang tinggi akan mempengaruhi ketersediaan air dan unsure hara bagi tanaman, sehingga dapat meningkatkan jumlah biji dan berat biji tanaman. Dengan terpenuhinya ketersediaan hara dan air, maka tanaman dapat melaksanakan fotosintesis secara maksimal sehingga menghasilkan fotosintat yang cukup untuk pembentukan polong. Peningkatan laju fotosintesis dengan peningkatan luas daun, hasil biomassa atau hasil keseluruhan tanaman (Kaschuk *et al.*, 2009). Pembentukan biji dan berat biji tanaman dipengaruhi oleh ketersediaan unsure hara fosfat bagi tanaman. Karena unsure hara fosfat berfungsi untuk pengisian biji dan meningkatkan pertumbuhan tanaman. Unsur P juga menentukan pertumbuhan akar, mempercepat kematangan, serta produksi buah dan biji (Prasad and Power, 1997; Leiwakabessy dan Sutandi, 2004).

KESIMPULAN

Perbedaan jenis tanah berpengaruh terhadap nilai pH tanah dan Kapasitas Tukar Kation. Jenis tanah mempengaruhi terhadap perbedaan pertumbuhan tanaman dan hasil kedelai. Pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai terbaik pada tanah Andisols Saree sedangkan pertumbuhan dan hasil terendah pada tanah Ultisols Buket Rata.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto, T. 2010. Strategi peningkatan produksi kedelai sebagai upaya untuk memenuhi kebutuhan di dalam negeri dan mengurangi impor. *Pengembangan Inovasi Pertanian* 3(4): 319-331.
- Bertham, Y.H. 2002. Respon tanaman kedelai [(*Glycine max* (L.) Merrill)] terhadap pemupukan fosfor dan kompos jerami pada tanah Ultisols. *Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian Indonesia*. 4(2): 78-83
- [BPTP Aceh] Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Aceh. 2010. Benih Kipas Merah Bireuen Lebih Unggul di Aceh (online). <http://nad.litbang.deptan.go.id>, diakses pada 20 Januari 2012.
- Buckman, H.O and N.C. Brady. 1964. *The Nature and Properties of Soil*. The Mc Millan Co. New York.
- Darmawijaya, M.I. 1990. *Klasifikasi Tanah. Dasar Teori Peneliti Tanah dan Pelaksanaan Pertanian di Indonesia*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Foth, H.D. 1994. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Erlangga. Jakarta.
- Gomez, K.A. dan A.A. Gomez. 1995. *Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian*. Alih bahasa: E. Sjamsuddin and J.S. Baharsjah. University Indonesia Press, Jakarta.
- Hanafiah, K.A. 2007. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Jakarta. PT. Raja Grafindo Persada.
- Hakim, N., M.Y. Nyakpa, A.M. Lubis, S.G. Nugroho, M.R. Saul, M.A. Diha, G.B. Hong dan H.H. Bailey. 1986. *Dasar - Dasar Ilmu Tanah*. Universitas Lampung. Lampung.
- Hardjowigeno, H. S. 2003. *Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis*. Akademika Pressindo. Jakarta.
- Hardjowigeno, S dan Widiatmaka. 2007. *Evaluasi kesesuaian lahan dan perencanaan tataguna lahan*. Gajah Mada Universitas. Yogyakarta.
- Kaschuk G, Kuyper TW, Leffelaar PA, Hungria M, Giller KE. 2009. Are the rates of photosynthesis stimulated by the carbon sink strength of rhizobial and arbuscular mycorrhizal symbioses. *Soil Biol & Biochem*. 41:1233-1244.
- Leiwakabessy, F.M, dan S. Sutandi. 2004. Pupuk dan Pemupukan. Diktat Kuliah. Departemen Tanah, Fakultas Pertanian IPB. Bogor.
- Mengel, K dan Kirkby, E.A. 1979. *Principle of plant nutrition*. Internasional Potash Institute, Werblanfen Bern. Switzerland.
- Prasad, J and J. F. Power. 1997. *Soil Fertility Management for Sustainable Agriculture*. Lewis Publishers. New York.
- Puslittanak. 2000. Atlas Sumberdaya Tanah Eksplorasi Indonesia, skala 1 : 000.000. Puslittanak, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Salisbury, F.B and C.W. Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan*. Jilid 1. Penerbit ITB Bandung. Bandung.
- Schachtman, D.P., R.J. Reid and S.M. Ayling. 1998. Phosphorus Uptake by Plants: From Soil to Cell. *Plant Physiol*. 116 : 447 - 453.
- Soil Survey Staff. 1999. *Soil Taxonomy. A. Basis System for Making and Interpreting Soil Surveys*. Second Edition, 1999. USDA-NRCS. Agric. Handb.
- Subagyo, H., Suharta dan A.B. Siswanto. 2000. Tanah-tanah Pertanian di Indonesia, dalam Sumberdaya lahan di Indonesia dan Pengelolaannya. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat.
- Sufardi. 2012. *Pengantar nutrisi tanaman*. Bina Nanggroe. Universitas Syiah Kuala. Banda Aceh.
- Sumarno dan A.G. Manshuri. 2007. Persyaratan tumbuh dan wilayah produksi kedelai di Indonesia. Dalam: Sumarno, Suyanto, A. Widjono, Hermanto, dan H. Kasim (editor). *Kedelai: Teknik Produksi dan Pengembangan*. Pusat penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor.
- Tan, K.H. 1998. *Principles of Soil Chemistry*. 3rd Ed. Marcel Decker, Inc. New York, Basel, HongKong.
- Tisdale, S.L, W.L. Nelson and J.D. Beaton. 1985. *Soil Fertility and Fertilizer*. 4th Edition. New York: Macmillan Publishing Company.
- Winarso, S. 2005. *Kesuburan tanah: dasar-dasar kesehatan dan kualitas tanah*. Gava Media, Yogyakarta.

Pengaruh Tipe Penggunaan Lahan Terhadap Keberagaman Organisme Tanah

Emalinda. O¹⁾, Farda. H.E¹⁾, Juniarti¹⁾, Safar. F²⁾

¹⁾Jur.Tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas

²⁾Mahasiswa Jur.Tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas

ABSTRAK

Keragaman dan aktivitas organisme tanah sangat dipengaruhi oleh faktor biotik dan abiotik setempat. Faktor biotik meliputi kondisi vegetasi, sedangkan faktor abiotik meliputi kondisi iklim dan kondisi tanah. Pola penggunaan lahan merupakan bentuk intervensi manusia terhadap keragaman fungsional dan organisme tanah yang tentunya akan mempengaruhi tingkat kesuburan atau produktivitas suatu lahan tertentu. Beragamnya penggunaan lahan di Ultisol Limau Manis Padang juga berpengaruh terhadap keragaman organisme tanah. Penggunaan lahan seperti perkebunan sawit akan berbeda makrofauna yang terdapat di dalam tanahnya dibanding penggunaan lahan tanaman semusim dengan pengolahan lahan yang efektif. Sedangkan hutan sekunder juga akan berbeda makrofaunanya jika dibandingkan dengan vegetasi alami seperti rerumputan ataupun semak belukar sehingga diperlukannya survey keanekaragaman makrofauna yang saling berhubungan atau berdampak secara langsung maupun tidak langsung terhadap produktivitas lahan tersebut. Tujuan penelitian adalah untuk mendapatkan informasi keragaman makrofauna pada beberapa tipe penggunaan lahan tersebut. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif dengan teknik observasi lapang. Penentuan lokasi pengambilan contoh dilakukan secara *purposive*, sampel monolit pada 5 lokasi tipe penggunaan lahan yang digunakan yaitu : A = Hutan Sekunder, B = kebun Sawit, C = kebun Salak, D = Vegetasi Semak Belukar, dan E = Lahan Sawah. Hasil penelitian menunjukkan spesies fauna lebih beragam terdapat pada hutan sekunder dan kebun salak dibandingkan dengan semak belukar, kebun sawit dan sawah dengan indeks kekayaan jenis memiliki kriteria makro fauna yang rendah pada setiap tipe penggunaan lahan yang berbeda.

Kata kunci: Indeks kekayaan jenis, tipe penggunaan lahan, organisme tanah

PENDAHULUAN

Sekitar 5% dari bahan penyusun tanah berupa biomass, yang berperan sangat penting karena mempengaruhi sifat kimia, fisika dan biologi tanah. Biota tanah memainkan peranan yang sangat penting dalam perombakan bahan-bahan organik dengan cara : menghancurkan jaringan secara fisik dan meningkatkan ketersediaan daerah bagi aktifitas bakteri dan jamur, Melakukan perombakan pada bahan pilihan seperti gula, selulosa dan sejenis lignin, merubah sisa-sisa tumbuhan menjadi humus, menggabungkan bahan yang membusuk pada lapisan tanah bagian atas, membentuk bahan organik dan bahan mineral tanah. Biota tanah kelompok Makrofauna yang sering ditemukan pada lahan pertanian, yaitu Famili *Isotomidae*, Famili *Entomobryidae*, Famili *Grillotalpidae*, Famili *Forficulidae*, Famili *Cucujidae*, Famili *Phalacridae*, Famili *Tenebrionidae*, SubFamili *Scarabaeidae*, SubFamili *Galerucinae*, SubFamili *Grillinae*, Famili *Lumbricidae*. (Isnani *et al.* 2013). Menurut Suhardjono dan Adisoemarto (1997), berdasarkan ukuran tubuh Makrofauna adalah kelompok fauna yang berukuran panjang tubuh > 10.5 mm, seperti: Insekta, Crustaceae, Chilopoda, Diplopoda, Mollusca, dan termasuk juga vertebrata kecil. Sedangkan menurut Herdiyantoro (2008) kelompok makrofauna adalah dengan ukuran > 2 mm dan dibagi menjadi 4 kelompok, yaitu vertebrata, arthropoda, annelida dan moluska.

Kelompok vertebrata adalah kelompok hewan-hewan besar pelubang tanah seperti tikus, kelinci dan tupai. Kelompok arthropoda seperti kepiting, lobster, kalajengking, semut, rayap, kaki

seribu, kelabang dan laba-laba. Kelompok annelida adalah cacing tanah serta pada kelompok moluska meliputi siput dan lintah.

Keragaman fungsional dan aktivitas organisme tanah sangat dipengaruhi oleh faktor biotik dan abiotik setempat. Faktor biotik meliputi kondisi vegetasi, sedangkan faktor abiotik meliputi kondisi iklim dan kondisi tanah (BIS, 2010). Breure (2004) menyatakan bahwa pola penggunaan lahan merupakan bentuk intervensi manusia terhadap keragaman fungsional dan organisme tanah yang tentunya akan mempengaruhi tingkat kesuburan atau produktivitas suatu lahan tertentu.

Keberadaan serta keragaman makrofauna pada tiap-tiap lapisan tanah juga akan berpengaruh terhadap kesuburan tanah dan produktivitasnya. Lapisan tanah yang dikaitkan dengan keberadaan fauna tanah adalah epigeic, anecic dan endogeic

Jenis tanah Ultisol di Limau Manis Padang dengan iklim tropis super basah menyebabkan kandungan bahan organik (BO) menjadi rendah, karena tingginya laju dekomposisi BO akibat suhu dan curah hujan (CH) yang tinggi. Di samping itu, BO juga akan mengalami dekomposisi dan mineralisasi dengan waktu dan manajemen yang diberikan pada suatu lahan. Laju perombakan BO akan semakin intensif bila BO tersebut terekspos ke udara bebas dan terjangkau oleh mikroba perombak seperti akibat pengolahan tanah. Penggunaan lahan pada Kebun Percobaan Fakultas Pertanian terdiri atas semak belukar 13,33 Ha, lokasi praktikum dan penelitian 3,50 Ha, kebun sawit 3,06 Ha, kebun tanaman buah 1,47 Ha, kebun salak 1,01 Ha dan sawah 0,16 Ha (Fitrisia, 2004). Beragamnya penggunaan lahan di Ultisol Limau Manis Padang tentunya juga berpengaruh terhadap keragaman organisme tanah khususnya makrofauna.

Berdasarkan uraian di atas telah dilakukan penelitian tentang "Studi Populasi dan Keragaman MakroFauna Tanah Pada Beberapa Tipe Penggunaan Lahan". Survey fauna pada beberapa tipe penggunaan lahan yang berbeda pada Ultisol Limau Manis dimaksudkan untuk mendapatkan data tentang keragaman makrofauna pada tipe-tipe penggunaan lahan tersebut

BAHAN DAN METODA

Penelitian telah dilaksanakan pada lahan Ultisol limau manis dengan beberapa tipe penggunaan lahan. Mulai September sampai Desember 2015. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan teknik observasi lapang. Penentuan lokasi pengambilan contoh dilakukan secara purposive sampel pada 5 lokasi tipe penggunaan lahan yang digunakan yaitu: Hutan Sekunder, kebun Sawit, kebun Salak, Vegetasi Semak Belukar dan Lahan Sawah. Pengambilan sampel tanah pada setiap tipe penggunaan lahan yang ditandai titik pengambilan sampel untuk pembuatan monolite. Fauna tanah diamati pada kedalaman 0-10 cm (epigeic), 10-20 cm (anecic) dan kedalaman 20-30 cm (endogeic). Titik lokasi pembuatan sampel monolite dibersihkan dari serasah yang menutupi permukaan tanah dan dibuat petakan berukuran 20x20 cm dengan membenamkan tiang kayu pada keempat ujung petakan. Kemudian dilakukan pengalihan tanah disekitar petakan tanah lebih kurang 30 cm dari pinggir petakan dengan kedalaman 30 cm.

Setelah tanah sekitar petakan yang dibuat mencapai kedalaman 30 cm maka menara tanah atau blok (monolith) akan terbentuk dan dapat dikeluarkan dari lobang dengan hati-hati melalui cara memotong bagian bawah monolith dengan menggunakan parang. Monolith tanah dibagi menjadi tiga lapisan: 0-10cm, 10-20 cm dan 20-30 cm.



Analisis Laboratorium

Sampel tanah yang telah didapat pada setiap tipe penggunaan lahan diidentifikasi untuk makrofauna tanah, diekstrakan atau dipisahkan dari contoh tanah dengan menggunakan metode kering yaitu dengan menempatkan contoh tanah di atas kasa di dalam mulut corong, kemudian dipanaskan dengan lampu 10 watt. Akibat pemanasan, makrofauna turun dan jatuh ke dalam botol yang telah diisi alkohol 70%. Fauna tanah yang tidak dapat keluar dicari dengan menggunakan kaca pembesar (Adianto, 1981 *cit* Marpaung, 1987). Kemudian biota yang ditemukan diidentifikasi menggunakan buku identifikasi fauna tanah.

a. Jenis fauna tanah

Jenis fauna tanah diamati berdasarkan hasil pengamatan atau koleksi makrofauna tanah yang ditemukan pada setiap penggunaan lahan yang berbeda dan dengan kedalaman yang berbeda. Data hasil pengamatan ditampilkan dalam bentuk tabel dengan data deskriptif.

b. Populasi fauna tanah

Populasi fauna dihitung sesuai jenis makrofauna yang ditemukan pada setiap penggunaan lahan dan data pengamatan ditampilkan dalam bentuk tabel berupa data kuantitatif.

c. Identifikasi Fauna Tanah yang ditemukan

a. Komposisi fauna tanah

Pengamatan fauna tanah dilihat fauna yang ditemukan dilapangan kemudian dibawa ke laboratorium ditampilkan dalam bentuk tabel dengan menggunakan rumus :

b. Frekuensi Keberadaan Jenis

Penetapan Frekwensi keberadaan jenis diukur untuk mengetahui tingkat kerelatifan spesies dari makrofauna yang ditemukan dengan menggunakan rumus:

$$\text{Spesies A} = \frac{\sum \text{Individu Spesies A}}{\text{Jumlah Individu keseluruhan Jenis}} \times 100 \%$$

c. Indeks Kekayaan Jenis (*Spesies Richness*)

Nilai kekayaan jenis digunakan untuk mengetahui keanekaragaman jenis berdasarkan jumlah jenis pada suatu ekosistem (Magurran 1988 *cit* Angreini 2002).

$$D_{Mg} = \frac{S-1}{\ln N}$$

D_{Mg} = Indeks kekayaan jenis Margalef.

S = Banyaknya jenis fauna tanah yang ditemukan.

N = Populasi seluruh jenis fauna tanah yang tertangkap Nilai Kekayaan Jenis.

L_n = Logaritme natural.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Indeks Spesies Fauna

Lahan hutan sekunder pada lapisan 0-10 cm memiliki total populasi lebih banyak dibandingkan 10-20 cm. Untuk tipe penggunaan lahan semak belukar, kebun salak dan sawah pada lapisan 0-10 cm memiliki total populasi lebih banyak di banding lapisan 10-20 cm. Aktivitas makrofauna dalam suatu ekosistem tanah dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti: sifat fisik dan kimia tanah (temperatur, kelembaban, kadar air tanah, pH dan kadar organik tanah), nutrisi (unsur hara) serta pemanfaatan dan pengelolaan tanah.

Gambar 2. Jenis organisme makrofauna cacing *Lumbricus rubellus*

Tabel 1. Populasi Makro Fauna Tanah Pada Tipe Penggunaan Lahan

No	Penggunaan Lahan	Lapisan Tanah (cm)	Jenis Organisme	Total Populasi	Rata-Rata Populasi	(%)
1	Hutan Sekunder	(0-10)	Semut	65	21,7	41,14
			Cacing	25	8,3	15,83
			Kutu Putih	50	16,7	31,65
			Rayap	15	5,0	9,49
			Kala Jengking	1	0,3	0,63
			Laba- laba	1	0,3	0,63
			Jangkrik Tanah	1	0,3	0,63
2	Kebun Sawit	(10-20)	Cacing	20	6,7	100
		(20-30)	Tidak ditemukan	0	0,0	0,00
		(0-10)	Semut	5	1,7	100
		(10-20)	Cacing	5	1,7	41,67
			Semut	5	1,7	41,67
3	Semak Belukar		Kutu Putih	1	0,3	8,33
			Kumbang	1	0,3	8,33
		(20-30)	Tidak ditemukan	0	0,0	0,00
		(0-10)	Cacing	12	4,0	23,08
		(10-20)	Semut	40	13,3	76,92
4	Kebun Salak	(10-20)	Cacing	10	3,3	100
			Tidak ditemukan	0	0,0	0,00
			Cacing	40	13,3	32,52
		(0-10)	Rayap	30	10,0	24,40
			Semut	50	16,7	40,65
			Laba- laba	1	0,3	0,81
			Lipan	1	0,3	0,81
(10-20)	Kecoa	1	0,3	0,81		
	Cacing	11	3,7	39,29		
	Rayap	10	3,3	35,71		

			Semut	7	2,3	25
		(20-30)	Tidak ditemukan	0	0,0	0,00
5	Sawah	(0-10)	Cacing	7	2,3	38,88
			Laba- laba	1	0,3	5,56
			Semut	9	3,0	50
		(10-20)	Ulat Lindi	1	0,3	5,56
			Cacing	7	2,3	100
			(20-30)	Tidak ditemukan	0	0

Kehidupan makrofauna yang ada didalam tanah dipengaruhi oleh ketersediaan air, oksigen dan faktor biotik serta faktor abiotik lainnya. Perubahan tutupan lahan mempengaruhi keberadaan biota tanah.



Menurut penelitian yang dilakukan oleh sugyarto pada tahun (2002). Menunjukkan bahwa diversitas tertinggi dari hewan permukaan tanah yang tertangkap pada siang dan malam hari ditemukan pada (hutan sekunder) dengan nilai rata-rata indeks diversitas 0,63, sedangkan yang terendah pada (tanaman budidaya) dengan nilai rata-rata indeks diversitas 0,36. Hal ini menunjukkan bahwa diversitas hewan permukaan tanah yang tinggi ditemukan di habitat hutan yang kondisi lingkungannya sudah stabil, terutama yang memiliki lapisan penutup tanah yang relatif tebal (sugyarto, 2002).

Hal ini ada kaitannya juga dengan kondisi lahan perkebunan kelapa sawit yang cenderung monokultur yang didominasi oleh tanaman kelapa sawit. Perbedaan penggunaan lahan akan mempengaruhi populasi dan komposisi makrofauna tanah (Sugyarto, 2002). Pengolahan tanah secara intensif, pemupukan dan penanaman secara monokultur pada sistem pertanian konvensional dapat menyebabkan terjadinya penurunan secara nyata biodiversitas makrofauna tanah (Pankhurst, 1994 dalam Maftu'ah, 2005). Hasil penelitian Sugiyarto (2000) juga menunjukkan

bahwa semakin tinggi intensitas pengelolaan lahan menyebabkan biodiversitas makrofauna tanah semakin menurun (Darmi, 2013).

Sekitar 80 % lahan sawah kandungan C-organik tanahnya kurang dari 1 % (Aphani, 2001), apalagi pada lahan-lahan kering. Kandungan C-organik kurang dari 1 % menyebabkan tanah tidak mampu menyediakan unsur hara yang cukup, disamping itu unsur hara yang diberikan melalui pupuk tidak mampu dipegang oleh komponen tanah sehingga mudah tercuci, kapasitas tukar kation menurun, agregasi tanah melemah, unsur hara mikro mudah tercuci dan daya mengikat air menurun. Pada tanah dengan kandungan C-organik rendah menyebabkan kebutuhan pemupukan nitrogen makin meningkat karena efisiensinya yang merosot akibat tingginya tingkat pencucian (Aphani, 2001).

Menurut Buckman & Brady (1982) menyatakan bahwa bahan organik tanah sangat besar pengaruhnya terhadap perkembangan populasi makrofauna tanah, karena bahan organik yang terdapat didalam tanah sangat diperlukan oleh makrofauna tanah untuk melanjutkan kehidupannya (Sugeng, 2008).

Tabel 2. Populasi Makrofauna Tanah pada Luas Tipe Penggunaan Lahan

No	Tipe Penggunaan Lahan	Lapisan Tanah (cm)	Total Populasi	Ha
1	Hutan Sekunder	(0-10)	158	3950
		(10-20)	20	500
		(20-30)	0	0
2	Kebun Sawit	(0-10)	5	125
		(10-20)	12	300
		(20-30)	0	0
3	Semak Belukar	(0-10)	52	1300
		(10-20)	10	250
		(20-30)	0	0
4	Kebun Salak	(0-10)	123	3075
		(10-20)	28	700
		(20-30)	0	0
5	Sawah	(0-10)	18	450
		(10-20)	7	175
		(20-30)	0	0

B. Indeks Kekayaan Jenis

Berdasarkan Tabel 3 tipe penggunaan lahan Dapat dilihat dari hasil indek kekayaan jenis pada Tabel 3.

Berdasarkan tabel 3 tipe penggunaan lahan kekayaan jenis dapat diketahui bahwa pada setiap lahan mempunyai kriteria kekayaan jenis makrofauna yang rendah diantaranya pada lahan hutan sekunder (1,18) dan lahan sawit (1,21). Dibandingkan semak belukar, kebun salak dan sawah yang lebih rendah. Hal ini membuktikan pada dasarnya indek kekayaan jenis di kawasan lahan limau manis dengan kriteria rendah.

Maguran (1988) menyatakan bahwa kriteria yang digunakan untuk menginterpretasikan pemerataan Evenness yaitu : $H < 3,5$ = kekayaan jenis rendah, $H 3,5 - 5$ = kekayaan jenis sedang, $H > 5$ = kekayaan jenis tinggi.

Perbedaan jumlah spesies fauna tanah pada berbagai kondisi lahan disebabkan oleh adanya keragaman jenis dan keadaan tumbuhan penutup tanah, sifat-sifat fisik dan kimia tanah (Purwowidodo & Wulandari 1998).

Tabel 3. Populasi Indeks Kekayaan Jenis Makrofauna Tanah

No	Tipe Penggunaan Lahan	Lapisan Tanah (cm)	Indek Kekayaan Jenis (Dmg)
1	Hutan Sekunder	(0-10)	1,18
		(10-20)	0
		(20-30)	0
2	Kebun Sawit	(0-10)	0
		(10-20)	1,21
		(20-30)	0
3	Semak Belukar	(0-10)	0,25
		(10-20)	0
		(20-30)	0
4	Kebun Salak	(0-10)	1,04
		(10-20)	0,61
		(20-30)	0
5	Sawah	(0-10)	1,04
		(10-20)	0
		(20-30)	0

KESIMPULAN

Penelitian menunjukkan terdapat keragaman makrofauna pada tipe penggunaan lahan yang berbeda di kawasan universitas Andalas. Keragaman fauna lebih banyak terdapat pada hutan sekunder dan lahan salak dibandingkan dengan semak belukar, lahan sawit dan sawah. Untuk indeks kekayaan jenis memiliki kriteria makro fauna yang rendah pada setiap tipe penggunaan lahan yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Angreini M. 2002. *Keanekaragaman Makrofauna Tanah Pada Beberapa Penutupan Lahan di Curug Cilember, Cisarua-Bogor*. Skripsi pada Jurusan Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor. Tidak diterbitkan.
- Barnes, B. V., Donald R. Z., Shirley R. D. and Stephen H. S. 1997. *Forest Ecology*. 4th Edition. John Wiley and Sons Inc. New York. 349-588 p.
- Bio Intelligence Service (BIS), Europe Commission. 2010. *Soil Biodiversity: Functions, Threats and Tools for Policy Makers*. Technical Reports 2010. Tersedia di : www.biois.com/soilbiodiversity/231.html.
- Breure, A.M. 2004. *Soil Biodiversity: Measurements, Indicators, Threats and Soil Functions*. September 15th 17th 2004, León Spain. [www. intl'conf /soil_compost_ectersedia](http://www.intl'conf/soil_compost_ectersedia) di: [obiology_2004/breure/ paper_oral](http://obiology_2004/breure/paper_oral).
- Fitrisia, L. 2004. *Klasifikasi Tanah dan Evaluasi Kesesuaian Lahan untuk Tanaman Kelap Sawit, Gambir, dan Jati Pada Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Unviersitas Andalas*. [skripsi]. Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang. 103 hal.
- Herdiyantoro, 2008. *Fauna Tanah Dan Peranannya Dalam Ekosistem Tanah*. Laboratorium Biologi Dan Bioteknologi Tanah. Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran.
- Hilwan, Iwan. 2013 *Keanekaragaman Mesofauna dan Makrofauna Tanah pada Areal Bekas Tambang Timah di Kabupaten Belitung, Provinsi Kepulauan Bangka-Belitung*: Fakultas Kehutanan IPB

- Odum, E. P. 1998. Dasar-Dasar Ekologi. Edisi ketiga. Terjemahan Tjahjono Samingan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 697 hal.
- Rodriguez-Lionaz, G., M. Onaindia, I. Amezaga, I. Mijangos and C. Garbisu. 2008. Relationship between Vegetation Diversity and Soil Functional Diversity in Native Mixed-oak Forests. *Soil Biol Biochem* Vol 40 issue 1 (2008) 49-60.
- Schinner, F., R. Öhlinger, E. Kandeler, & R. Margesin. 1995. *Methods in Soil Biology*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Longitudinal Gradient in Temperate Grasslands of Hulunbeir, Inner Mongolia, China*. *Ecol Res* (10): 1172-1179.

Dampak Buruk Pola Penggunaan Lahan Pertanian Tanpa Tindakan Konservasi Tanah di Kawasan Hulu Daerah Aliran Sungai

Shanti Desima Simbolon¹, Zulkifli Nasution², Abdul Rauf², Delvian²

¹Mahasiswa Program Doktor Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan

²Program Doktor Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan

Universitas Sumatera Utara, Medan

e-mail: shantisimbolon97@gmail.com

ABSTRAK

Budidaya tanaman di lahan kawasan hulu daerah aliran sungai (DAS) dihadapkan kepada faktor pembatas biofisik seperti lereng yang relative curam, kepekaan tanah terhadap longsor, curah hujan yang relative tinggi, dan erosi. Kesalahan dalam pengelolaan kawasan ini akan menyebabkan terjadinya degradasi tanah yang pada akhirnya akan merugikan petani. Hasil beberapa laporan penelitian menunjukkan bahwa lahan dengan kondisi kemiringan lereng berkisar 32% – 40% yang tergolong curam tanpa dilakukannya tindakan konservasi akan menurunkan kapasitas infiltrasi tanah, memperbesar jumlah aliran permukaan serta kecepatan aliran permukaan. Tanpa adanya usaha-usaha pengendalian dan perlindungan yang permanen terhadap tanah-tanah pertanian yang produktif, maka kegiatan-kegiatan pertanian tidak dapat berlangsung secara permanen. Makalah ini membahas hasil-hasil penelitian yang menunjukkan dampak buruk pola penggunaan lahan tanpa mengindahkan konservasi tanah serta solusi-solusi yang dapat dilaksanakan oleh petani pada lahan pertaniannya seperti hasil penelitian berikut yang menjelaskan bahwa lahan pertanian dengan kemiringan lereng > 25% harus dibuat teknik konservasi teras bangku miring ke dalam dilengkapi dengan saluran pembuang air dan jebakan air tanah, dilengkapi dengan saluran pembuang air utama yang ditanami rumput *Paspalum notatum* dan tinggi teras sekitar 70 cm sedangkan pada kemiringan lereng > 45% harus diupayakan keberadaan tumbuhan bawah yang rapat. Pada akhirnya, penerapan tindakan-tindakan konservasi tanah yang berkelanjutan pada lahan pertanian di kawasan hulu daerah aliran sungai akan menyelamatkan lahan pertanian tersebut sekaligus petaninya.

Kata kunci: pola penggunaan lahan, kemiringan lereng, erosi, kapasitas infiltrasi, tindakan konservasi tanah

PENDAHULUAN

Pada dasarnya, lahan di kawasan hulu memiliki potensi yang besar sebagai kawasan pertanianproduktif.Sejakdulu kala, banyak petanibermukim dan memanfaatkan kawasan ini untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari dan menopang ekonomi keluarga.Namun, sayangnya budidaya tanaman di lahan kawasan hulu daerah aliran sungai (DAS) dihadapkan kepada faktor pembatas biofisik seperti lereng yang relative curam, kepekaan tanah terhadap longsor, curah hujan yang relative tinggi, dan erosi.

Kesalahan dalam pengelolaan kawasan hulu DAS ini akan menyebabkan terjadinya kerusakan tanah dimana pada akhirnya akan merugikan petani. Terjadi kerusakan lahan dalam jangka panjang atau bahkan permanen jika petani tidak melaksanakan tindakan-tindakan konservasi yang sangat diperlukan untuk kegiatan pertanian mereka sehari-hari.Konservasi tanah dalam arti yang luas adalah penempatan setiap bidang tanah pada cara penggunaan yang sesuai dengan kemampuan tanah tersebut dan memperlakukannya sesuai dengan syarat-syarat yang diperlukan agar tidak terjadi kerusakan tanah. Dalam arti yang sempit konservasi tanah diartikan sebagai upaya mencegah kerusakan tanah oleh erosi dan memperbaiki tanah yang rusak oleh erosi (Arsyad, 2006).

Tanah yang hilang akibat proses erosi tersebut terangkut oleh air sehingga menyebabkan kehilangan unsur hara dari permukaan tanah. Langdale *et al.* (1979) dan Lal (1985) melaporkan bahwa hasil jagung menurun 0,07-0,15 t/ha setiap kehilangan tanah setebal 1 cm. Hal ini terjadi karena tanah lapisan atas memiliki tingkat kesuburan paling tinggi, dan menurun pada lapisan dibawahnya. Penyebab utama penurunan kesuburan tersebut adalah kadar bahan organik dan hara tanah makin menurun, tekstur bertambah berat, dan struktur tanah makin padat. Tanpa adanya usaha-usaha pengendalian dan perlindungan yang permanen terhadap tanah-tanah pertanian yang produktif, maka kegiatan-kegiatan pertanian tidak dapat berlangsung secara permanen.

Berdasarkan uraian-uraian tersebut, dalam makalah ini penulis membahas hasil-hasil penelitian yang menunjukkan dampak buruk pola penggunaan lahan tanpa mengindahkan konservasi tanah serta solusi-solusi yang dapat dilaksanakan oleh petani pada lahan pertaniannya.

METODE

Menggunakan studi kepustakaan dengan pendekatan deskriptif, dimana penulis memberikan pemaparan umum sehingga permasalahan dapat digambarkan dengan jelas beserta solusi yang diperlukan.

PEMBAHASAN

Hasil – Hasil Penelitian

Laju erosi akan meningkat apabila faktor manusia juga turut berperan, yaitu jika petani melaksanakan pertanian tanpa penerapan teknik-teknik konservasi tanah. Hal ini banyak terjadi pada pertanian lahan kering di lereng-lereng bukit atau gunung. Beberapa hasil penelitian menunjukkan dampak buruk pola penggunaan lahan pertanian tanpa tindakan konservasi terutama di kawasan hulu DAS.

Berdasarkan hasil penelitian Abdurachman *et al.* (1985) dilaporkan bahwa terjadi erosi pada lahan tanaman pangan tanpa konservasi tanah sampai 14-15 mm/tahun di Putat dan di Punung (Abdurachman *et al.* 1985). Demikian juga pada lahan tanaman pangan yang berlereng 14% di Baturaja, laju erosi mencapai 4,6 mm/tahun. Soemarwoto (1974) dalam Abdurachman *et al.* (1985) melaporkan sedimentasi di DAS Cilutung, memperlihatkan kenaikan laju erosi tanah dari 0,9 mm/tahun pada 1911/1912 menjadi 1,9 mm/tahun pada 1934/1935, dan naik lagi menjadi 5 mm/tahun pada 1970-an; Partosedono (1977) dalam Abdurachman *et al.* (1985) melaporkan bahwa laju erosi di DAS Cimanuk, mencapai 5,2 mm/tahun, mencakup areal 332 ribu ha; Suwardjo (1981) dalam Abdurachman *et al.* (1985) menjelaskan bahwa pada tanah Ultisols di Citayam yang berlereng 14% dan ditanami tanaman pangan semusim, laju erosi mencapai 25 mm/tahun.

Data di atas mengindikasikan bahwa sekitar 40-250 m³ atau 35-220 ton tanah/ha lahan tererosi setiap tahun, dengan laju peningkatan 7-14% atau 3-28 ton tanah/ha/tahun, disbanding di Amerika Serikat yang hanya 0,7 ton/ha/tahun. Hasil penelitian mengindikasikan laju erosi tanah di Indonesia cukup tinggi dan telah berlangsung sejak awal abad ke-20 dan masih berlanjut hingga kini.

Dewi, Tatiek, dan Kusmawati (2012) juga melaporkan bahwa hasil penelitian mereka yang menunjukkan erosi berat terjadi pada pola penggunaan lahan kebun campuran dan tegalan. Erosi berat ini disebabkan nilai CP dari masing-masing unit lahan tinggi dengan kemiringan lerengnya berkisar 32% – 40% yang tergolong curam tanpa dilakukannya tindakan konservasi. Hal ini menyebabkan menurunnya kapasitas infiltrasi tanah, dan memperbesar jumlah aliran permukaan serta kecepatan aliran permukaan.

Pengaruh Kondisi Iklim dan Topografi Terhadap Erosi

Tingginya desakan kebutuhan terhadap lahan pertanian menyebabkan tanaman semusim tidak hanya dibudidayakan pada lahan datar, tetapi juga pada lahan yang berlereng >16%, yang seharusnya digunakan untuk tanaman tahunan atau hutan (Hidayat dan Mulyani 2002), namun penggunaannya diperebutkan oleh pertanian, pemukiman, industri, pertambangan, dan sektor

lainnya. Pada umumnya, daya saing petani dan pertanian lahan kering jauh lebih rendah dibanding sektor lain, sehingga pertanian terdesak kelahan-lahan berlereng curam.

Kondisi alam di Indonesia cenderung mempercepat laju erosi, terutama oleh tiga faktor berikut: 1) curah hujan tinggi, 2) kemiringan lereng curam, dan 3) tanah peka erosi. Salah satu faktor atau gabungan faktor-faktor tersebut akan menyebabkan tingginya laju erosi. Faktor lereng merupakan penyebab erosi alami yang paling dominan dari ketiga faktor tersebut, di samping curah hujan yang tinggi. Sebagian besar (77%) lahan di Indonesia berlereng >3% dengan topografi bervariasi dari datar agak berombak, bergelombang, berbukit sampai bergunung. Lahan datar (lereng <3%) hanya sekitar 42,60 juta ha, kurang dari seperempat wilayah Indonesia (Subagyo et al. 2000). Hal ini menyebabkan terjadinya degradasi lahan pertanian.

Sedangkan menurut data Badan Meteorologi dan Geofisika (1994) mengemukakan bahwa sekitar 23,1% luas wilayah Indonesia memiliki curah hujan tahunan >3.500 mm, sekitar 59,7% antara 2.000-3.500 mm, dan hanya 17,2% yang memiliki curah hujan tahunan <2.000 mm. Dengan demikian, curah hujan merupakan factor pendorong terjadinya erosi berat, dan mencakup areal yang luas sehingga lereng merupakan penyebab erosi alami yang dominan disamping curah hujan. Sebagian besar (77%) lahan di Indonesia berlereng >3% dengan topografi datar, agak berombak, bergelombang, berbukit sampai bergunung. Lahan datar (lereng <3%) hanya sekitar 42,6 juta ha, kurang dari seperempat wilayah Indonesia (Subagyo et al. 2000). Lahan berlereng (>3%) disetiap pulau di Indonesia lebih luas dari lahan datar (<3%).

Tingkat laju erosi tanah pada lahan pertanian berlereng antara 3-15% di Indonesia tergolong tinggi, yaitu berkisar antara 97,5-423,6 t/ha/tahun. Padahal, banyak lahan pertanian yang berlereng lebih dari 15%, bahkan lebih dari 100%, sehingga laju erosi dipastikan sangat tinggi. Hal ini terjadi terutama karena curah hujan yang tinggi dan kelalaian pengguna lahan dalam menerapkan kaidah-kaidah konservasi tanah dan air (Abdurachman, 2006)

Laju erosi tanah meningkat dengan berkembangnya budi daya pertanian yang tidak disertai penerapan teknik konservasi, seperti pada sistem perladangan berpindah. Bahkan pada sistem pertanian menetap pun, penerapan teknik konservasi tanah belum merupakan kebiasaan petani dan belum dianggap sebagai bagian penting dari pertanian.

Metode Konservasi Tanah

Setiap macam penggunaan tanah mempunyai pengaruh terhadap kerusakan tanah oleh erosi. Penggunaan tanah pertanian ditentukan oleh jenis tanaman dan vegetasi cara bercocok dan intensitas penggunaan tanah. Teknologi yang diterapkan pada setiap macam penggunaan tanah akan menentukan apakah akan didapat penggunaan dan produksi yang lestari dari sebidang tanah. Metoda konservasi tanah dapat dibagi dalam tiga golongan utama, yaitu : (1) metoda vegetative; (2) metoda mekanik, dan (3) metoda kimia (Arsyad, 1989).

Metoda vegetatif adalah penggunaan tanaman atau tumbuhan dan sisa-sisanya untuk mengurangi daya rusak hujan yang jatuh, mengurangi jumlah dan daya rusak aliran permukaan dan erosi. Berbagai jenis tanaman atau vegetasi dan penggunaan tanah mempunyai efisiensi yang berlainan dalam konservasi tanah. Termasuk di dalam metoda vegetatif untuk konservasi tanah dan air adalah : (1) penanaman tumbuhan atau tanaman yang menutupi tanah secara terus-menerus; (2) penanaman dalam strip (*strip cropping*); (3) pergiliran tanaman dengan tanaman pupuk hijau atau tanaman penutup tanah (*conservation rotation*); (4) sistem pertanian hutan (*agroforestry*); (5) pemanfaatan sisa-sisa tanaman atau tumbuhan (*residue management*) dan (6) penanaman saluran-saluran pembuangan dengan rumput (*vegetated* atau *grassed waterways*).

Selanjutnya Arsyad (1989) menjelaskan bahwa metode mekanik adalah semua perlakuan fisik mekanis yang diberikan terhadap tanah dan pembuatan bangunan untuk mengurangi aliran permukaan dan erosi, dan meningkatkan kemampuan penggunaan tanah. Termasuk di dalamnya adalah (1) pengolahan tanah (*tillage*); (2) pengolahan tanah menurut kontur (*contour cultivation*); (3) guludan dan guludan bersaluran menurut kontur; (4) terras; (5) dan penghambat (*check dam*), waduk (balong) (*farm ponds*), rorak, tanggul, dan (6) perbaikan drainase dan irigasi. Terakhir adalah metoda kimia dalam konservasi tanah adalah penggunaan preparat kimia sintetis atau alami. Preparat kimia tersebut secara umum dinamai *soil conditioner*, atau disebut juga pemantap

struktur tanah. Tetapi untuk metode kimia ini belum diterapkan di tingkat petani karena biaya preparatnya yang mahal sehingga kurang populer dalam kegiatan konservasi tanah di kalangan petani. Penerapan metode ini masih di kalangan peneliti dan belum menyentuh petani.

Peranan Konservasi Tanah dalam Praktek Pertanian

Kerusakan tanah pada umumnya terjadi karena tindakan manusia sendiri yang tidak mengindahkan kaidah-kaidah konservasi tanah dan air dalam mengelola usahatani yang merupakan kemunduran dalam penggunaan sumber daya alam. Hingga mengakibatkan kerugian dengan banyak bencana misalnya banjir, kekeringan, erosi dan lain-lain. Oleh karena itu dalam pengelolaan lahan pertanian sangat penting dilakukan tindakan konservasi.

Tujuan Konservasi adalah sebagai berikut : (1) mencegah kerusakan tanah akibat erosi dan aliran permukaan; (2) memperbaiki tanah yang rusak; (3) menjaga dan memelihara produktivitas tanah agar tercapainya produksi setinggi-tingginya dalam waktu yang tidak terbatas; dan (4) meningkatkan produktivitas lahan usahatani. Pengelolaan konservasi merupakan strategi utama dalam upaya pelestarian dan pemanfaatan lingkungan hidup dan sumber daya alam secara berkelanjutan. Dalam usaha ini, pengelolaan konservasi tanah menjadi komponen utama yang perlu diperhatikan agar tercapai tingkat produktivitas yang tinggi dan berkelanjutan.

Pencegahan dengan teknik konservasi yang tepat sangat diperlukan dengan mempertimbangkan faktor-faktor penyebab erosi. Tanpa konservasi tanah, dapat terjadi erosi pada lahan tanaman pangan sampai 14-15mm/tahun, seperti di Putat, Jawa Tengah, dan di Punung, Jawa Timur (Abdurachman *et al.* 1985). Demikian juga pada lahan tanaman pangan yang berlereng 14% di Baturaja, laju erosi mencapai 4,6mm/tahun (Abdurachman *et al.* 1985). Oleh karena itu, pengetahuan serta teknologi konservasi tanah semakin diperlukan sejalan dengan meningkatnya kompleksitas permasalahan degradasi tanah dan lahan sebagai konsekuensi pesatnya pembangunan nasional yang terkait dengan pemanfaatan dan pengelolaan lahan.

Teknologi konservasi dapat pula didiseminasikan melalui peraturan, seperti dengan penetapan Permentan 47 tahun 2006 tentang Pedoman Umum Budidaya Pertanian pada Lahan Pegunungan. Dalam Permentan tersebut dengan tegas ditetapkan strategi dan teknologi konservasi tanah dan air menurut karakteristik lahan dan iklim secara spesifik lokasi yaitu kawasan hulu DAS atau pegunungan. Salah satu hal yang juga perlu diupayakan adalah pengadaan tenaga penyuluh konservasi tanah lapangan yang terlatih dan dibekali pengetahuan dan teknologi konservasi yang memadai. Kondisi sosial ekonomi dan sumber daya masyarakat juga menjadi pertimbangan sehingga tindakan konservasi yang dipilih diharapkan dapat meningkatkan produktivitas lahan, menambah pendapatan petani serta memperkecil risiko degradasi lahan.

Dampak Buruk Pola Penggunaan Lahan Pertanian Tanpa Tindakan Konservasi Tanah di Kawasan Hulu Daerah Aliran Sungai

Erosi tanah oleh air menurunkan produktivitas secara nyata melalui penurunan kesuburan tanah, baik fisika, kimia maupun biologi. Sudirman, Naik Sinukaban, Suwardjo dan Sitanala Arsyad (1986) dalam Arsyad (1989) dari percobaan pada tanah Haplorthox di Kuamang Kuning, Jambi, melaporkan bahwa pada tingkat erosi 10, 20, 40 dan 60 cm terjadi penurunan produksi kedelai menjadi masing-masing 48, 65, 79 dan 86 persen dari produksi tanpa erosi. Menurut Kurnia *et al.* (2002), kerugian yang harus ditanggung akibat degradasi lahan tanpa tindakan rehabilitasi lahan mencapai Rp 291.715,- /ha, sedangkan apabila lahan dikonservasi secara vegetatif, maka kerugian akan jauh lebih rendah.

Hasil penelitian Suwardjo (1981) dalam Arsyad (1989) menunjukkan bahwa kehilangan 1,1 cm lapisan atas tanah (erosi) menurunkan produksi kacang tanah dengan 2 persen dari tanpa erosi; kehilangan 2,2 cm lapisan olah menurunkan produksi kedelai sebesar 14 persen, kehilangan 3,5 cm lapisan olah menurunkan produksi jagung sebesar 28 persen dan kehilangan 3,7 cm lapisan olah menurunkan produksi ubikayu sebesar 17 persen. Perlu diingat dalam hal ini tanah tersebut dipupuk.

Pengaruh tingkat erosi terhadap besarnya kemerosotan produksi tergantung pada jenis tanaman dan perubahan sifat-sifat tanah menurut kedalaman lapisan atas. Dari hasil berbagai

penelitian di daerah jalur jagung di Amerika Serikat hubungan antara besarnya erosi dan produksi jagung diringkaskan oleh Stalling (1964) dalam Aryad (1989) sebagai berikut: 5 cm lapisan atas hilang menyebabkan penurunan produksi sebesar 15 persen; 10 cm – 22 persen; 15 cm – 30 persen; 20 cm – 41 persen; 25 cm – 57 persen; dan 30 cm – 75 persen

Mengingat makin luas dan cepatnya lajudegradasi lahan pertanian, dan masih emahnya implementasi konservasi tanah di Indonesia, maka perlu segera dilakukan upaya terobosan yang efektif untuk menyelamatkan lahan-lahan pertanian. Upaya konservasi tanah harus mengarah kepada terciptanya sistem pertanian berkelanjutan yang didukung oleh teknologi serta mampu meningkatkan kesejahteraan masyarakat dan melestarikan sumberdaya lahan dan lingkungan.

Khusus dalam hal konservasi tanah dan air, kendala yang dihadapi adalah erodibilitas tanah dan erosivitas hujan yang sangat tinggi, faktor lereng dan fisiografi. Dalam kondisi seperti ini maka tindakan konservasi tanah harus dibarengi dengan intensifikasi usahatani dan rehabilitasi lahan. Salah satu upaya intensifikasi usahatani lahan kering adalah dengan pemilihan kultivar, pengaturan pola tanam yang melibatkan tanaman semusim dan tanaman tahunan, serta ternak dibarengi dengan penanaman rumput/tanaman hijauan pakan.

Hambatan dalam Penerapan Tindakan-Tindakan Konservasi Tanah

Hambatan ekonomis terkait dengan kondisi petani, yang pada umumnya tergolong petani kecil atau petani gurem yang tidak memiliki modal kerja cukup, sehingga komponen konservasi lahan terabaikan. Mereka sangat membutuhkan hasil langsung yang dapat diperoleh segera untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari keluarganya. Dalam masalah konversi atau alih fungsi lahan pertanian ke non-pertanian, banyak petani menjual lahan pertaniannya karena membutuhkan dana untuk keperluan hidup keluarga, walaupun terpaksa kehilangan atau berkurang mata pencahariannya. Selain itu, praktek pertanian tanpa penerapan teknik konservasi juga sering dijumpai seperti sistem perladangan berpindah dengan metode *slash and burn*. Dalam hal kebakaran hutan, masalah ekonomi yang menonjol adalah memilih cara penyiapan lahan untuk pertanian yang biayanya murah. Kurangnya pengetahuan petani terhadap teknologi konservasi yang dibutuhkan juga menjadi hambatan yang besar dalam penerapan teknik-teknik konservasi tanah.

Masalah sosial juga sering menghambat upaya konservasi lahan pertanian, seperti kepemilikan dan hak atas lahan, fragmentasi lahan pertanian, sempitnya lahan garapan petani, dan tekanan penduduk. Selain itu, ada permasalahan yang melekat pada petani sendiri, misalnya petani enggan berpindah dari lahan yang tidak sesuai untuk pertanian seperti DAS bagian hulu, atau mengganti komoditas pertanian dari tanaman semusim menjadi tanaman tahunan.

Politik atau kebijakan pemerintah dalam menangani konservasi tanah dan air juga sangat menentukan keberhasilan upaya pengendalian degradasi lingkup nasional. Namun realisasi yang berupa program dan pendanaan sering tidak dijadikan prioritas utama. Pemerintah lebih mengarahkan program dan pendanaannya kepada kegiatan-kegiatan yang dapat memberikan hasil segera dan mudah dilihat masyarakat umum, seperti pembuatan jalan, jembatan, irigasi, dan subsidi pupuk.

Hambatan-hambatan tersebut menyebabkan penerapan teknik-teknik konservasi tanah belum berhasil baik, dan proses degradasi masih terus berlangsung. Di sisi lain, penerapan tindakan konservasi memerlukan biaya tinggi, sedangkan hasilnya baru dapat terlihat dalam jangka panjang. Program konservasi tanah tidak cepat dan tidak mudah terlihat hasilnya, padahal kebutuhan biaya implementasinya cukup besar. Namun, alasan tidak disiplin dan mau mudahnya saja lebih dominan dibanding alasan ekonomi.

Berbagai Alternatif Pemecahan Masalah Terhadap Dampak Buruk Pola Penggunaan Lahan Tanpa Tindakan Konservasi

Berdasarkan hasil penelitian Puspaningsih (1999) menjelaskan bahwa lahan pertanian dengan kemiringan lereng > 25% harus dibuat teknik konservasi teras bangku miring ke dalam dilengkapi dengan saluran pembuang air dan jebakan air tanah, dilengkapi dengan saluran pembuang air utama yang ditanami rumput *Paspalum notatum* dan tinggi teras sekitar 70 cm

sedangkan pada kemiringan lereng > 45% harus diupayakan keberadaan tumbuhan bawah yang rapat.

Hasil laporan penelitian lainnya menunjukkan bahwa pengaruh melindungi dari sistem pertanian agroforestri terhadap besarnya erosi bukan disebabkan oleh adanya unsur pohon, melainkan oleh adanya tumbuhan bawah dan serasah. Arah dan jarak terkelupasnya partikel-partikel tanah ditentukan oleh kemiringan lereng, kecepatan & arah angin, keadaan kekasaran permukaan tanah, dan penutupan tanah. Pada tanah berlereng, loncatan partikel tanah tersebut lebih banyak ke tempat yang lebih rendah. Hal ini disebabkan karena sudut datang energi kinetik air hujan akan mendorong partikel-partikel tanah tersebut ke tempat yang lebih rendah. Apabila air hujan jatuh di atas serasah atau tumbuhan bawah energi kinetik air hujan tersebut akan tertahan oleh penutup tanah sehingga menurunkan jumlah partikel tanah yang terkelupas (Hardjowigeno dan Widiatmaka, 2007).

Dalam hal ini, pemerintah juga turut memikirkan nasib petani di kawasan hulu DAS dengan mengeluarkan Peraturan Menteri Pertanian nomor: 47/permentan/ot.140/10/2006 Tentang Pedoman Umumbudidaya Pertanian padalahan pegunungan. Harapan Pemerintah melalui peraturan ini, para petani dapat menerapkan di lahan pertaniannya sehingga kualitasnya tetap terjaga sekaligus dapat meningkatkan pendapatan petani tersebut akibat produktivitas yang meningkat. Salah satu pedoman yang dapat diterapkan oleh petani kawasan hulu DAS dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Matrik pemilihan konservasi tanah mekanis dan komposisi tanaman semusim dan tanaman tahunan

Lereng (%)	Kedalaman solum (cm)/erodibilitas						Rekomendasi Tanaman %	
	> 90 cm		40 - 90 cm		< 40 cm		Semusi	Tahunan m
1	2	3	4	5	6	7			8	9
15 - 25	TB, BL, PH, SP, PT, RR, ST	TB, BL, PH, SP, PT, RR, ST	TB, BL, PH, SP, PT, RR, ST	TB, BL, PH, SP, PT, RR, ST	TB, BL, PH, SP, PT, RR, ST	TB, BL, PH, SP, PT, RR, ST	Maks 50	Min 50
25 - 40	TB, BL, PH, PT	TG, BL, PH, PT	TG, BL, PH, PT	TG, BL, PH, PT	TG, BL, PH, PT	TI, RR, BL, PH, PT	Maks 25	Min 75
> 40*	TI, TK	TI, TK	TI, TK	TI, TK	TI, TK	TI, TK	0	100

Keterangan: *Untuk tanah peka erosi (Ultisol, Entisol, Vertisol, Alfisol) dibatasi sampai lereng 65%, sedangkan untuk tanah yang kurang peka sampai lereng 100%.

TB = Teras bangku TK = Teras kebun
 BL = Budidaya lorong PH = Pagar hidup
 TG = Teras gulud ST = Strip rumput atau triptanaman alami
 TI = Teras Individu SP = Silvipastura
 RR = Rorak PT = Tanaman penutup tanah

Berbagai macam metode dan teknik konservasi tanah dan air yang dianjurkan dewasa ini masih bersifat umum, sehingga dalam penerapannya perlu disesuaikan dengan keadaan aktual di masing-masing tempat. Seperti lahan pertanian dengan kemiringan lereng > 25% harus dibuat teknik konservasi teras bangku miring ke dalam dilengkapi dengan saluran pembuang air dan jebakan air tanah, dilengkapi dengan saluran pembuang air utama yang ditanami rumput *Paspalum notatum* dan tinggi teras sekitar 70 cm sedangkan pada kemiringan lereng > 45% harus diupayakan keberadaan tumbuhan bawah yang rapat (Puspaningsih, 1999).

KESIMPULAN

1. Dampak buruk pola penggunaan lahan tanpa tindakan konservasi yaitu erosi secara nyata menurunkan produktivitas melalui penurunan kesuburan tanah.
2. Kehilangan 1,1 cm lapisan atas tanah (erosi) menurunkan produksi kacang tanah dengan 2 persen dari tanpa erosi.
3. Kerugian yang harus ditanggung akibat degradasi lahan tanpa tindakan rehabilitasi lahan mencapai Rp 291.715,- /ha.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurachman, A. 2006. Strategi mempertahankan multifungsi pertanian di Indonesia. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian* 24 (5):99-105.
- Abdurachman, A., A. Barus, U. Kurnia, dan Sudirman. 1985. Peranan pola tanam dalam usaha pencegahan erosi pada lahan pertanian tanaman semusim. *Pemberitaan Penelitian Tanah dan Pupuk* 4:41-46.
- Arsyad, S. 2006. *Konservasi Tanah dan Air*. IPB Press. Bogor.
- Dewi, I.G.A.S.U., Tatiek, N.M.T, dan Kusmawati. 2012. Prediksi Erosi dan Perencanaan Konservasi Tanah dan Air pada Daerah Aliran Sungai Saba. *Jurnal E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*. ISSN: 2301-6515. Vol.1, No. 1, Juli 2012. <http://ojs.unud.ac.id/index.php/JAT>. p: 12 -22
- Hardjowigeno, S. dan Widiatmaka. 2007. *Evaluasi kesesuaian Lahan & Perencanaan Tataguna Lahan*. Penerbit Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Hidayat, A. dan A. Mulyani. 2002. Lahan kering untuk pertanian. hlm.1-34. *Dalam* Abdurachman, Mappaonadan Saleh (Ed.). *Teknologi Pengelolaan Lahan Kering*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Bogor.
- Kurnia, *et al.* 2002. Pengaruh Bedengan dan Tanaman Penguat Terras terhadap Erosi dan Produktivitas Tanah pada Lahan Sayuran. Hlm. 207-219 dalam *Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Sumber Daya Lahan dan Pupuk*. Cisarua – Bogor, 30 – 31 Oktober 2001. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Bogor. Buku II.
- Lal, R. 1985. Soil erosion and its relation to productivity in tropical soils. p.237-247. *In* S.A. El-Swaifi, W.C. Molden, Hauer, and A. Lo (Eds.). *Soil Erosion and Conservation*. USA.
- Peraturan menteri pertanian nomor: 47/permentan/ot.140/10/2006 Tentang Pedoman Umum Budidaya Pertanian Pada Lahan Pegunungan.
- Puspaningsih, N. 1999. Studi Perencanaan Pengelolaan Lahan di Sub DAS Cisadane Hulu Kabupaten Bogor. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika*. Vol. V, No. 2 : 45-53.
- Subagyo, H., N. Suharta dan A.B. Siswanto. 2000. Tanah-tanah pertanian di Indonesia. hlm.21-66. *Dalam* Abdurachman *et.al.* (Ed.). *Sumberdaya Lahan Indonesia dan Pengelolaannya*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Bogor.

Analisis Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap Karakteristik Hidrologi di DAS Bulok

Slamet Budi Yuwono¹⁾ dan Willy Pratama²⁾

^{1,2)}Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Lampung
Jln. Prof. Dr. Sumatri Brojonegoro No 1 Gedung Meneng Bandar Lampung. 35145
E-mail: sbyuwono_unila@yahoo. Com

ABSTRAK

Penggunaan lahan merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap fungsi tata air suatu daerah aliran sungai (DAS). Kondisi hidrologi DAS Bulok pada saat ini mengalami degradasi. Penelitian ini menganalisis curah hujan, debit sungai, perubahan penggunaan lahan, fluktuasi debit dan koefisien aliran permukaan. Untuk menganalisis perubahan penggunaan lahan terhadap karakteristik hidrologi digunakan metode analisis deskriptif dan tabulasi. Hasil penelitian menunjukkan telah terjadi perubahan penggunaan lahan DAS Bulok meliputi penurunan luas hutan dan pertanian lahan kering bercampur semak, serta peningkatan luas pemukiman dan pertanian lahan kering. Hal tersebut berpengaruh terhadap debit sungai dan koefisien aliran permukaan. Fluktuasi debit DAS Bulok tahun 2001 sebesar 12,45 tahun 2006 menjadi 51,27 dan tahun 2011 menjadi 129,96. Koefisien aliran permukaan DAS Bulok tahun 2001 sebesar 6% tahun 2006 menjadi 35% dan tahun 2011 sebesar 41%. Peningkatan fluktuasi debit dan aliran permukaan tahun 2001-2011 menunjukkan DAS Bulok telah mengalami degradasi.

Kata kunci: daerah aliran sungai, karakteristik hidrologi, perubahan penggunaan lahan

PENDAHULUAN

Seiring dengan peningkatan jumlah dan aktivitas manusia, maka kebutuhan terhadap lahan juga mengalami peningkatan. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut, manusia cenderung memanfaatkan lahan kearah penggunaan yang lebih tinggi daya gunanya maupun meningkatkan potensi lahannya. Usaha peningkatan daya guna tersebut menyebabkan terjadinya perubahan penggunaan lahan khususnya hutan.

Penggunaan lahan merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap fungsi tata air suatu DAS. DAS Bulok merupakan bagian dari DAS Sekampung di Provinsi Lampung. Kondisi hidrologi DAS Bulok pada saat ini mengalami perubahan karakteristik hidrologi DAS yang ditandai dengan meningkatnya potensi banjir karena peningkatan debit sungai pada musim penghujan serta kekeringan pada musim kemarau.

Berdasarkan pada salah satu fungsi lahan sebagai pengatur siklus tersebut, maka pengaruh perubahan penggunaan lahan terhadap karakteristik hidrologi perlu dipelajari. Karakteristik hidrologi yang dijadikan parameter dalam penelitian ini adalah fluktuasi debit dan koefisien aliran permukaan sekaligus menjadi tujuan penelitian ini. Parameter lain yang digunakan adalah data penggunaan lahan di wilayah DAS tersebut pada tahun-tahun pengamatan yang meliputi tahun 2001, 2006, dan 2011.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober 2014-Maret 2015 di DAS Bulok yang mencakup wilayah kabupaten Pringsewu dan sekitarnya. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Global Positioning System* (GPS), kamera, dan perangkat komputer dengan *Software* pendukung meliputi *ArcGIS 10.3* dan *Mirosoft Excel*. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini berupa data curah hujan, data debit air dan peta penggunaan lahan di DAS Bulok tahun 2001, 2006, dan 2011.

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan. Tahap pertama adalah mempersiapkan data. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data curah hujan bulanan dan debit bulanan

pada stasiun SPAS Bulukarto Kabupaten Pringsewu, data penggunaan lahan di DAS Bulok, serta kondisi biofisik (topografi). Tahap kedua adalah melakukan cek lapangan dan analisis terhadap peta digital. Analisis ini bertujuan untuk mendapatkan data penggunaan lahan di wilayah DAS Bulok dan di setiap stasiun pengamatan yang ada di Bulok. Dalam data penggunaan lahan, jenis penggunaan lahan yang dianalisis dengan cara membandingkan kondisi penggunaan lahan adalah hutan, kebun campuran, lahan kering, semak, pemukiman dan sawah. Tahap ketiga adalah melakukan analisis data terhadap data curah hujan bulanan dan debit bulanan pada tahun 2001, 2006 dan 2011. Analisis ini bertujuan untuk mendapatkan data fluktuasi debit dan koefisien aliran permukaan. Tahap keempat adalah melakukan analisis hubungan terhadap fluktuasi debit dan koefisien aliran permukaan pada tahun 2001, 2006 dan 2011 yang kemudian dihubungkan dengan keadaan perubahan penggunaan lahan di setiap DAS Bulok.

Terdapat dua analisis data yang dilakukan pada penelitian ini. Pertama, fluktuasi debit yaitu perbandingan debit maksimum (Q_{maks}) dengan debit minimum (Q_{min}) pada DAS.

$$\text{Fluktuasi Debit} = \frac{Q_{maks}}{Q_{min}}$$

Sumber: Peraturan Menteri Kehutanan P.61 (2014)

Ket: Q_{maks} (m^3/det) = debit harian rata-rata tahunan tertinggi
 Q_{min} (m^3/det) = debit harian rata-rata tahunan terendah

Data Q_{maks} dan Q_{min} diperoleh dari nilai rata-rata debit harian dari hasil pengamatan SPAS dan DAS/SubDAS yang dipantau. Nilai fluktuasi debit yang tinggi menunjukkan kisaran nilai Q_{maks} dan Q_{min} sangat besar, atau dapat dikatakan bahwa kisaran nilai limpasan pada musim penghujan (air banjir) yang terjadi besar, sedang pada musim kemarau aliran yang terjadi sangat kecil atau menunjukkan kekeringan.

Analisis data yang kedua adalah koefisien aliran permukaan yang merupakan perbandingan antara tebal limpasan tahunan (mm) dengan tebal hujan tahunan (mm) di suatu DAS atau dapat diartikan berapa persen curah hujan yang menjadi aliran permukaan.

$$\text{Koef. Runoff} = \frac{\text{Tebal Limpasan Tahunan}}{\text{Tebal Hujan Tahunan}}$$

Sumber: Peraturan Menteri Kehutanan P.61 (2014)

Tebal limpasan tahunan diperoleh dari volume debit (m^3) dari hasil pengamatan Stasiun Pengamat Aliran Sungai di DAS/SubDAS selama satu tahun dibagi dengan luas DAS/SUBDAS (ha atau m^2) yang kemudian dikonversi ke satuan mm. Sedangkan tebal hujan tahunan diperoleh dari hasil pencatatan pada Stasiun Penakar Hujan baik dengan alat *Automatic Rainfall Recorder* atau Ombrometer. Koefisien *runoff* suatu DAS misalnya menunjukkan nilai sebesar 0,4 berarti 40% dari air hujan yang jatuh di DAS menjadi aliran permukaan (Permenhut P.61, 2014).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Curah Hujan

Berdasarkan klasifikasi iklim *Schmidt-Ferguson* dalam Arsyad (2010) diukur dari tahun 2001-2011, curah hujan DAS Bulok memiliki perbandingan rata-rata bulan kering (<100mm/bulan) sebanyak 7 bulan dengan bulan basah (>100mm/bulan) sebanyak 5 bulan, dengan demikian maka DAS Bulok memiliki tipe iklim sedang.

Tabel 1. Curah hujan rata-rata bulanan DAS Bulok tahun 2001-2011.

Bulan	Curah hujan (mm)										
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Januari	248,0	402,0	124,6	276,4	160,0	260,0	358,0	265,0	223,0	248,0	272,0
Februari	229,0	125,0	241,0	213,0	274,0	206,0	100,0	120,0	194,0	209,0	173,5
Maret	151,0	143,0	131,0	212,8	157,6	172,0	93,0	115,0	95,0	110,0	77,5
April	148,0	112,4	57,6	139,4	448,6	143,4	144,0	90,0	151,0	154,0	164,0
Mei	179,0	112,8	150,6	149,4	82,0	137,0	86,0	98,0	82,0	85,8	71,5
Juni	51,0	6,0	91,2	20,4	117,0	49,0	56,0	125,0	33,0	51,0	59,5
Juli	115,0	136,4	11,4	40,3	74,0	49,6	34,0	49,0	22,0	34,0	23,0
Agustus	27,0	13,2	45,2	26,6	54,0	5,7	113,4	35,0	12,0	4,0	1,5
Septemb er	75,0	10,2	115,2	2,0	240,3	3,9	159,3	38,0	24,0	14,0	26,5
Oktober	76,0	2,8	122,0	26,2	91,8	6,6	90,0	112,0	91,0	60,0	67,0
Novembe r	135,0	122,0	71,0	142,4	100,6	28,2	160,0	341,0	144,0	181,0	120,0
Desembe r	93,0	114,4	181,7	308,0	73,0	153,8	171,0	189,0	347,0	336,0	286,0
Total	1527, 0	1300, 2	1342, 5	1556, 9	1872, 9	1215, 2	1564, 7	1577, 0	1418, 0	1486, 8	1342, 0
Rata- rata	127,2	108,3	111,9	129,7	156,1	101,3	130,4	131,4	118,2	123,9	111,8
Max	248,0	402,0	241,0	308,0	448,6	260,0	358,0	341,0	347,0	336,0	286,0
Min	27,0	2,8	11,4	2,0	54,0	3,9	34,0	35,0	12,0	4,0	1,5

Sumber : Balai Besar Wilayah Sungai Mesuji-Sekampung (2015)

Kondisi ini menunjukkan potensi air yang berasal dari curah hujan cukup besar. Curah hujan tahun 2001 sebesar 1527 mm dengan curah hujan tertinggi berada pada bulan Januari sebesar 248 mm sedangkan hujan terendah terjadi pada bulan Juni sebesar 51 mm dan memiliki curah hujan rata-rata 127,3 mm dengan jumlah hari hujan di tahun 2001 sebanyak 90 hari.

Curah hujan tahun 2006 sebesar 1215,2 mm dan curah hujan rata-rata 101,3 mm, dengan curah hujan tertinggi berada pada bulan Januari sebesar 260 mm dan hujan terendah terjadi pada bulan September sebesar 3,9 mm dengan jumlah hari hujan di tahun 2006 sebanyak 104 hari. Curah hujan total pada tahun 2011 sebesar 1342 mm dan curah hujan rata-rata 111,8 mm, dengan curah hujan tertinggi berada pada bulan Desember sebesar 286 mm dan hujan terendah terjadi pada bulan Agustus sebesar 1,5 mm dengan jumlah hari hujan di tahun 2011 sebanyak 109 hari.

Curah hujan total pada 2001 merupakan curah hujan yang cukup besar dengan hari hujan yang sedikit dibandingkan tahun 2006 dan 2011. Intensitas hujan yang besar diwaktu yang singkat dapat menggambarkan nilai curah hujan total besar dengan hari hujan sedikit dalam setahun (Handayani, 2011). Permasalahan ini menjadi salah satu penyebab terjadinya debit air yang cukup besar hingga terjadi koefisien aliran permukaan yang besar.

Penggunaan Lahan

DAS Bulok memiliki luas 87.670 Ha yang terdiri dari 7 penggunaan lahan yaitu hutan, pemukiman, perkebunan, pertanian lahan kering, pertanian lahan kering campuran, sawah dan semak (tabel 2).

Tabel 2. Perubahan Penggunaan Lahan DAS Betung tahun 2001, 2006, dan 2011.

Penggunaan Lahan	Tahun 2001		Tahun 2006		Tahun 2011	
	Luas (Ha)	%	Luas (Ha)	%	Luas (Ha)	%
Awan	3	0,05	54	0,06	11	0,01
Hutan	8.670	9,89	4.301	4,91	1.376	1,57
Pemukiman	1.765	1,97	2.552	2,91	5.994	6,84
Perkebunan	1.896	2,16	7.460	8,51	2.322	2,65

Pertanian Lahan Kering	1.137	1,29	31.850	36,33	57.431	65,50
Pertanian Lahan Kering Campuran	48.706	55,56	14.686	16,75	6.067	6,92
Sawah	23.146	26,40	23.574	26,89	9.816	11,19
Semak	2.347	2,68	3.193	3,64	4.653	5,32
Jumlah	87.670	100,00	87.670	100,00	87.670	100,00

Sumber : Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Way Seputih-Sekampung (2015)

Penggunaan lahan pada tahun 2001 didominasi oleh pertanian lahan kering campuran dengan luas 48.706 Ha dan persawahan dengan luas 23.146 Ha serta luas hutan yang masih cukup besar 8.670 Ha atau 9,89% dari luas DAS Bulok. Pertanian lahan kering campuran memiliki luas 55,56% dari luas total DAS Bulok yang didominasi oleh tanaman kayu dengan fungsi utama penghasil buah dan diantaranya terdapat tanaman penghasil kayu yang masih bercampur semak di selang jarak antar tanamannya.

Perubahan penggunaan lahan pada tahun 2006 terjadi penurunan kuantitas luas pertanian lahan kering campuran yang mendominasi pada tahun 2001 menjadi 14.686 Ha atau 16,75% dari luas DAS Bulok. Perubahan penggunaan lahan terjadi juga pada areal hutan yang turun 4,98% dari luas tahun 2001. Perubahan penggunaan lahan ini bergeser pada meningkatnya luas areal penggunaan lahan lainnya seperti pertanian lahan kering, pemukiman, dan perkebunan. Pertanian lahan kering meningkat 35,4% dari luas DAS tahun 2001, hal ini terlihat dari keadaan pertanian lahan kering yang paling banyak ditemui adalah kopi (*Coffea spp*) yang berada pada daerah hulu dan kakao (*Theobroma cacao*) yang merata pada daerah tengah dan hilir. Perubahan penggunaan lahan pertanian lahan kering bercampur semak ke pertanian lahan kering ditunjukkan dengan berkurangnya semak dan tanaman yang ada pada jarak tanam antar tanaman pokok dalam suatu areal tanam.

Perubahan penggunaan lahan pada 2011 terlihat terjadi peningkatan luas pertanian lahan kering menjadi 65,50% dari luas DAS Bulok. Bertambahnya penduduk menyebabkan kebutuhan lahan akan tempat tinggal meningkat menjadi 5.994 Ha. Perubahan penggunaan lahan tersebut menyebabkan adanya lahan yang beralih fungsi, ditandai dengan menurunnya luas persawahan, perkebunan dan hutan. Luas hutan di DAS Bulok pada 2011 hanya tersisa 1,57% dari luas DAS atau 1.376 Ha. Penurunan cukup besar lahan persawahan menjadi pertanian lahan kering menunjukkan peran penting pertanian lahan kering dalam kehidupan masyarakat DAS Bulok baik secara ekonomi maupun sosial budaya. Penurunan kuantitas luas sawah juga menunjukkan adanya penurunan debit air sungai untuk menyokong keperluan bercocok tanam dan menggantinya menjadi areal lain yang minim akan keperluan air untuk bercocok tanam dan memenuhi kebutuhan secara ekonomi. Perubahan penggunaan lahan berupa semak mengalami peningkatan menjadi 5,32 % dari luas DAS. Penggunaan lahan dalam bentuk semak/tanaman penutup tanah apabila ditinjau dari segi konservasi tanah dan air cukup baik, karena dapat mengurangi laju erosi dan aliran permukaan yang dapat meningkatkan resapan air ke dalam tanah (Sutrisno, 2011).

Debit Aliran

Debit aliran menggambarkan respon sistem DAS terhadap input curah hujan secara keseluruhan. Besarnya debit aliran sangat dipengaruhi oleh kondisi tanah, luas tutupan vegetasi, topografi, dan curah hujan yang terjadi (BPDAS, 2008). Pada interval 10 tahun pengamatan terlihat fluktuasi debit menurun cukup besar. Hal ini terlihat pada tahun 2001 sebesar 12,45 yang termasuk dalam kelas sangat rendah dan mengalami kenaikan pada tahun 2006 menjadi 51,27 yang termasuk kelas sedang serta semakin naik di tahun 2011 menjadi 129,96 yang termasuk kelas sangat tinggi (Permenhut P.61, 2014).

Data tersebut menunjukkan bahwa DAS Bulok sudah mengalami degradasi. Asdak (2010) menyatakan apabila fluktuasi debit lebih besar dari 30:1 maka menunjukkan suatu DAS telah mengalami kerusakan. Hal yang sama dinyatakan dalam monitoring dan evaluasi DAS yang diturunkan dari Peraturan Menteri Kehutanan No.P.61/2014 bahwa nilai koefisien rezim aliran (fluktuasi debit) yang tinggi menunjukkan bahwa aliran permukaan pada musim penghujan yang terjadi besar dan pada musim kemarau debit aliran sangat kecil atau menunjukkan kekeringan. Secara tidak langsung kondisi ini menunjukkan bahwa infiltrasi lahan di suatu DAS kurang mampu

menahan dan menyimpan air hujan yang jatuh dan air limpasannya banyak yang terus masuk ke sungai dan terbuang kelaut hingga ketersediaan air di DAS tersebut pada musim kemarau sedikit.

Tabel 3. Debit rata-rata bulanan DAS Bulok tahun 2001, 2006, dan 2011.

Bulan	Debit tahun 2001 (m ³ /detik)	Debit tahun 2006 (m ³ /detik)	Debit tahun 2011 (m ³ /detik)
Januari	28,70	36,45	104,91
Februari	24,64	36,95	29,27
Maret	16,28	12,40	23,39
April	18,90	24,55	25,46
Mei	14,73	13,67	19,53
Juni	15,70	14,93	22,73
Juli	13,99	13,16	25,75
Agustus	13,33	11,14	15,38
September	14,48	5,10	19,72
Oktober	15,11	14,93	19,82
November	15,15	17,46	23,69
Desember	16,14	12,91	40,56
Total	207,15	213,66	370,20
Rata-rata	17,26	17,81	30,85
Q Maks	127,00	261,25	301,54
Q Min	10,20	5,10	2,32
Q maks/Q min	12,45	51,27	129,96

Sumber: Balai Besar Wilayah Sungai Mesuji-Sekampung (2015)

Besarnya debit maksimum yang terjadi selain disebabkan oleh curah hujan yang tinggi pada bulan tersebut, juga disebabkan oleh penggunaan lahan. Penurunan nilai fluktuasi debit yang diduga diakibatkan adanya perubahan penggunaan lahan, apabila vegetasi semakin sedikit maka mengakibatkan menurunnya nilai debit maksimum dan debit minimum. Menurut Yuwono (2011) perubahan penggunaan lahan dari areal hutan ke tanaman campuran yang menyebabkan meningkatnya trend fluktuasi debit. Semakin kecil nilai fluktuasi debit, maka semakin baik kondisi tata guna lahan suatu DAS, dan semakin besar nilai fluktuasi debit tersebut, maka semakin buruk keadaan penggunaan lahan di suatu DAS (Arsyad, 2010).

Tabel 4. Perubahan lahan berdasarkan kelerengan DAS Bulok tahun 2001-2011.

Lere ng	Luas penggunaan lahan (Ha)																				
	2001					2006					2011										
	Htn	Pm	Prk b	Pk	Pkc	Sw	Smk	Htn	Pm	Prk b	Pk	Pkc	Sw	Smk	Htn	Pm	Prk b	Pk	Pkc	Sw	Smk
0-8%	1	88 9	0	89 1	4742	8257	223	52	108 9	338	373	123 4	1156 3	352	0	235 4	4	876 2	2730	41 5	736
8-15%	392	80 5	816	24 1	1210 7	1245 2	681	619	122 3	482 4	5091	344 4	1015 6	213 8	0	318 0	880	431 6	1681 8	49 6	179 3
15- 25%	392 0	72 6	107 6	6	2648 0	2414	133 6	100 2	240	228 4	2099 1	827 5	1811 701	97	458	143 7	120 6	3078 2	3	132 0	
25- 45%	204 9	0	5	0	5002	23	106	891	0	15	4830	139 9	44	2	203	1	1	76	6516	2	387
>45%	230 8	0	0	0	376	0	0	173 6	0	0	565	334	0	0	107 6	0	0	126	1067	0	416

Sumber: Data Primer (2015)

Keterangan: 9Htn: Hutan, Pm: Pemukiman, Prkb: Perkebunan, Pk: Pertanian lahan kering, Pkc: Pertanian lahan kering bercampur semak, Sw: Sawah, Smk: Semak. Tutupan awan tahun 2001=3Ha, tahun 2006=54Ha, tahun 2011=11Ha

Penggunaan lahan yang terjadi pada DAS Bulok yaitu berkurangnya semak dan pertanian

bercampur semak dan pada didominasi oleh pertanian lahan kering serta debit sungai yang mengecil dapat dilihat dengan beralihfungsinya sawah menjadi pertanian kering. Selain itu, fluktuasi pada debit maksimum dipengaruhi pula oleh topografinya, dimana 19 % topografinya terdiri dari curam dan agak curam serta 34 % terdiri dari berbukit dan bergelombang. Sehingga walaupun penutupan lahan suatu tempat baik namun karena kemiringannya yang cukup curam mengakibatkan air yang jatuh akan lebih banyak menjadi aliran permukaan (Purba, 2009). Terlebih dengan didominasi oleh tanaman monokultur pada lahan pertanian lahan kering, baiknya dilakukan penerapan tindakan konservasi tanah dan air yang tepat agar lahan tetap lestari (Banuwa, 2008). Kondisi seperti ini menyebabkan terjadinya debit yang tinggi, terutama apabila terjadi hujan dalam intensitas tinggi dan relatif lama. Debit air yang menurun pun terjadi akibat pengelolaan air dengan adanya bendungan/irigasi dengan peruntukan pertanian.

Koefisien aliran permukaan (*Runoff Coefficient*)

Daerah aliran sungai merupakan suatu ekosistem yang terdiri dari komponen biotik dan abiotik. Aktifitas komponen ekosistem selalu memberi pengaruh terhadap komponen ekosistem yang lain. Aktifitas dalam DAS yang menyebabkan perubahan ekosistem misalnya perubahan tata guna lahan (Asdak, 1995).

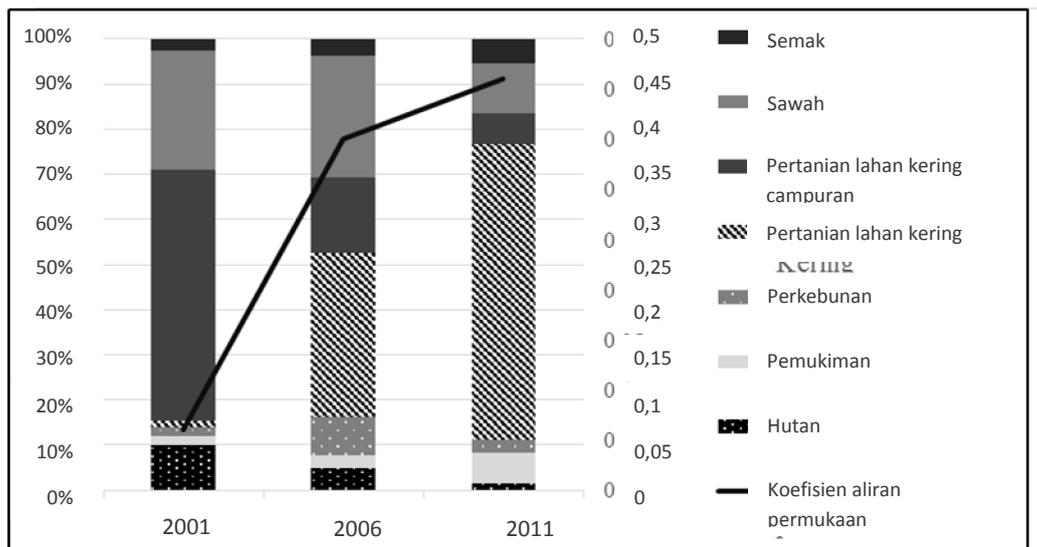
Penggunaan lahan merupakan salah satu faktor yang berpengaruh dalam meningkatkan koefisien aliran permukaan. Penggunaan lahan yang cukup baik akan membuat nilai koefisien aliran permukaannya rendah sedangkan penggunaan lahan yang kurang baik akan menyebabkan nilai koefisien aliran permukaannya tinggi.

Tabel 5. Koefisien aliran permukaan DAS Bulok tahun 2001, 2006, dan 2011.

Bulan	Koefisien aliran permukaan (m ³)		
	2001	2006	2011
Januari	0,04	0,09	0,14
Februari	0,03	0,10	0,05
Maret	0,04	0,08	0,11
April	0,04	0,09	0,05
Mei	0,03	0,04	0,10
Juni	0,11	0,14	0,13
Juli	0,04	0,12	0,40
Agustus	0,17	1,18	3,51
September	0,07	1,36	0,26
Oktober	0,07	0,71	0,10
November	0,04	0,28	0,07
Desember	0,06	0,06	0,05
Total	0,75	4,23	4,97
Rata-rata	0,06	0,35	0,41

Sumber: Data Primer (2015)

Parameter karakteristik hidrologi digunakan pada penelitian ini yaitu fluktuasi debit dan koefisien aliran permukaan. Hasil dari penelitian ini menunjukkan secara umum terjadi penurunan kualitas karakteristik hidrologi yang terlihat dengan adanya perubahan penggunaan lahan berpengaruh terhadap koefisien aliran permukaan. Pada tahun 2001 luas hutan dan pertanian lahan kering campuran menyebabkan koefisien aliran permukaannya rendah. Sedangkan pada tahun 2011, meningkatnya luas pemukiman dan pertanian lahan kering menyebabkan koefisien aliran permukaan meningkat.



Gambar 1. Perbandingan penggunaan lahan dengan koefisien aliran permukaan DAS Bulok

Perubahan penggunaan lahan pada DAS Bulok dengan didominasi perubahan ke areal pertanian lahan kering menimbulkan meningkatnya aliran permukaan (Sutrisno, 2011). Hal ini digambarkan dengan hasil penelitian bahwa pada tahun 2001 DAS Bulok memiliki 6% limpasan terbawa ke dalam aliran sungai yang masuk dalam kelas sangat rendah. Sedangkan pada 2006 terjadi peningkatan limpasan/runoff sebesar 35% atau masuk dalam kelas sedang dan makin besar pada 2011 sebanyak 41% yang termasuk dalam kelas tinggi berdasarkan Peraturan Menteri Kehutanan RI No.P.61/2014. Menurut Asdak (2010), apabila aliran permukaan sudah melebihi 30% maka mengindikasikan DAS sudah mengalami kerusakan. DAS Bulok mengalami konversi hutan hal terlihat dari peningkatan luas pemukiman, peningkatan pertanian lahan kering serta penurunan sawah. Luasan hutan yang semakin berkurang digantikan pertanian lahan kering dan pemukiman dalam wilayah DAS Bulok, perubahan kualitas karakteristik hidrologi dapat terjadi. Semakin banyak area terbangun DAS maka proses peresapan air permukaan menjadi air tanah akan terganggu. Hal ini berakibat pada tingginya aliran permukaan serta tingginya debit sungai pada saat musim hujan yang dapat menyebabkan terjadinya banjir. Selain itu berdampak pada minimnya debit sungai pada saat musim kemarau yang berdampak pada menurunnya kualitas air sungai (Suarna, 2008).

Sudadi (1991) menyatakan bahwa, pengaruh perubahan penggunaan lahan terhadap karakteristik aliran sungai berkaitan dengan berubahnya areal konservasi menjadi pertanian ekstensif menjadi areal pertanian intensif dan pemukiman yang menurunkan kemampuan tanah dalam menahan air. Menurut Asdak (2010), perubahan penutupan lahan yang terjadi dapat meningkatkan debit aliran apabila diantaranya jenis vegetasi diganti dari tanaman berakar dalam menjadi tanaman berakar dangkal. Perubahan penggunaan lahan serta minim tindakan konservasi tanah dan air dapat mempengaruhi volume aliran dan debit puncak (Tola, 2012). Hal tersebut sesuai dengan data yang didapat, perubahan penggunaan lahan menyebabkan air hujan yang mengalir dipermukaan lebih banyak daripada yang meresap kedalam tanah hal tersebut dapat menyebabkan jumlah debit banjir meningkat (Baniva, 2013). Hasil penelitian menunjukkan debit maksimum dalam waktu 10 tahun meningkat dari tahun 2001 sebesar 127 m³/detik, meningkat pada tahun 2006 sebesar 261,25 m³/detik dan meningkat di tahun 2011 sebesar 301,54 m³/detik dengan waktu konsentrasi (T_c) dengan menggunakan persamaan matematik sebesar 13,30 menit atau setara dengan 0,22 jam (Kirpich, 1940 dalam Asdak, 2010). Hal ini terjadi ketika tanah sepanjang sungai telah jenuh dan semua cekungan bumi lainnya sudah terisi oleh air hujan.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perubahan penggunaan lahan berpengaruh terhadap fluktuasi debit dan koefisien aliran permukaan (*runoff*) yang dapat menyebabkan besar kecilnya potensi banjir. Hal tersebut sesuai dengan teori yang dikemukakan oleh Suripin (2002) yaitu komponen hidrologi yang terkena dampak kegiatan pembangunan di dalam DAS meliputi koefisien aliran permukaan, koefisien regim sungai, nisbah debit maksimum-minimum, kadar

lumpur atau kandungan sedimen sungai, laju, frekuensi dan periode banjir serta keadaan air tanah. Secara umum perubahan penggunaan lahan akan mengubah karakteristik aliran sungai, total aliran permukaan, kualitas air dan sifat hidrologi yang bersangkutan (Dunne, 1978 dalam Sudadi, 1991).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Konversi hutan menjadi areal penggunaan lain seperti berkurangnya lahan hutan dan pertanian lahan kering bercampur semak berganti dengan areal pemukiman dan pertanian lahan kering mempengaruhi karakteristik hidrologi yaitu penurunan debit air khususnya pada musim kemarau dan meningkatnya aliran permukaan pada curah hujan tinggi di DAS Bulok. Hal ini terlihat dari fluktuasi debit pada 2001 sebesar 12,45 yang termasuk dalam kelas sangat rendah dan mengalami kenaikan pada 2006 menjadi 51,27 yang termasuk kelas sedang serta semakin naik di 2011 menjadi 129,96 yang termasuk kelas sangat tinggi. Curah hujan yang tinggi dengan kondisi penutupan lahan yang semakin buruk maka menyebabkan sebagian besar air yang jatuh akan menjadi aliran permukaan. DAS Bulok mengalami peningkatan nilai koefisien aliran permukaan yang dari 2001 sebesar 6% yang termasuk dalam kelas sangat rendah menjadi 35% yang tergolong kelas sedang pada 2006 serta lebih tinggi pada 2011 sebesar 41% yang termasuk dalam kelas tinggi.

Saran

Perlu dilakukan perbaikan tata guna lahan dengan memandang aspek ekologi maupun ekonomi berdasarkan keruangan dan penelitian lanjutan berdasarkan aspek sosial ekonomi dan keadaan terkini DAS Bulok.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad S. 2010. Konservasi tanah dan air. Buku. IPB Press. Bogor. 396p.
- Asdak, C. 2010. Hidrologi dan pengelolaan daerah aliran sungai. Buku. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 630p.
- Baniva, R, Sobriyah, Susilowati. 2013. Simulasi pengaruh tata guna lahan terhadap debit banjir di DAS Keduang. E-Jurnal Matriks Teknik Sipil. 149(1):102--110.
- Banuwa, I.S, N. Sinukaban, S.D. Tarigan, D. Daarusman. 2008. Evaluasi kemampuan lahan DAS Sekampung Hulu. Jurnal Tanah Tropika. 13(2):145--153.
- BPDAS, 2008. Karakteristik DAS Way Sekampung. Buku. BPDAS Way Seputih Way Sekampung Press. Lampung. 198p.
- Handayani, W, dan Indrajaya, Y. 2011. Analisis hubungan curah hujan dan debit sub DAS Ngatabaru Sulawesi Tengah. Jurnal Penelitian Hutan dan Keseervasi Alam. 8(2): 143--153.
- Permenhut P.61, 2014. Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia No.P.61/Menhut-II/2014. Monitoring dan evaluasi daerah aliran sungai. Kementerian Kehutanan Republik Indonesia. Jakarta. 33p.
- Purba, M.P. 2009. Besar aliran permukaan (runoff) pada berbagai tipe kelerengan tegakan *Eucalyptus* spp. Skripsi. Universitas Sumatra Utara. Sumatra Utara. 78p.
- Sutrisno, J, B. Sanim, A. Saefuddin, S.R.P. Sitorus. 2011. Arahan kebijakan pengendalian erosi dan sedimentasi di sub DAS Keduang Kabupaten Wonogiri. Jurnal Ilmiah Ilmu Tanah dan Agroklimatologi. 8(2):105--118.
- Suarna, I. W, A. R As-syakur, I. W. S Adnyana, I. W. Rusna, I. A. A. Laksmiati, I. W. Diara. 2008. Studi perubahan penggunaan lahan di DAS Badung. Jurnal Bumi Lestari. 10(2): 200--208.
- Sudadi, U.D.P.T. Baskoro, K. Munibah, B. Barus dan Darmawan. 1991. Kajian pengaruh perubahan penggunaan lahan terhadap aliran sungai dan penurunan kualitas lahan di sub DAS Ciliwung Hulu dengan pendekatan model simulasi hidrologi. Laporan Penelitian. Jurusan Tanah. Fakultas Pertanian IPB. Bogor. 85p.
- Suripin. 2002. Pelestarian sumberdaya tanah dan air. Andi Press. Yogyakarta. 326p.
- Tola, K.S.K. 2012. Dampak perubahan penggunaan lahan terhadap debit puncak di hulu DAS Jeneberang. Skripsi. Universitas Hasanuddin. Makassar. 65p.
- Yuwono, S.B, N. Sinukaban, K. Murti Laksono, B. Sanim. 2011. Land use planning of bulok watershed for sustainable water resources development of Bandar Lampung City. Jurnal Tanah tropika. 16(1):77--84.

Sifat-sifat Fisikokimia Tanah di Areal Hutan Rawa Gambut Tripa Provinsi Aceh (Indonesia)

Sufardi^{1*}, Sugianto², Hairul Basri³, Syamaun A. Ali⁴, dan Khairullah⁵

^{1,2,3,4,5} Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala, Darussalam, Banda Aceh. *Email : sufardi.usk@gmail.com

ABSTRAK

Konversi hutan rawa gambut menjadi lahan pertanian dapat memberikan pengaruh terhadap karakteristik fisikokimia tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat-sifat fisikokimia tanah di areal hutan rawa gambut Tripa (TPSF) Provinsi Aceh, Indonesia dengan luas areal 60.657,29 hektar. Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan metode deskriptif melalui pengamatan lapangan dan analisis laboratorium. Sampel tanah diambil pada lapisan atas (0-20 cm) pada setiap satuan peta lahan (SPL). Satuan peta lahan ini dibuat berdasarkan perbedaan jenis tanah, ketebalan dan kematangan gambut, serta tipe penggunaan lahan. Sifat-sifat tanah yang dianalisis meliputi pH tanah (H₂O dan KCl), nilai Δ pH, kadar kation dapat ditukar (Ca-dd, Mg-dd, K-dd, dan Na-dd), jumlah muatan variabel (σ_v) dan kapasitas tukar kation (KTK). Hasil penelitian menunjukkan bahwa sifat-sifat fisikokimia tanah di areal TPSF bervariasi tergantung pada jenis tanah. Areal TPSF terdapat dua ordo tanah yaitu Entisol dan Histosol. Tanah di areal TPSF ini dicirikan dengan tingginya muatan negatif, muatan variabel (σ_v) dan KTK, tetapi jumlah kation tertukar. KTK tanah berkorelasi positif dengan jumlah muatan variabel tanah tetapi tidak berkorelasi dengan kejenuhan basa.

Kata kunci : Lahan rawa, gambut, pengeringan, fisikokimia tanah

PENDAHULUAN

Ekosistem Hutan Rawa Gambut Tripa (*Tripa Peat-Swamp Forest* = TPSF) yang terdapat di Kabupaten Nagan Raya dan Kabupaten Aceh Barat Daya pada awalnya merupakan suatu ekosistem hutan rawa tropis bergambut yang wilayahnya berbatasan langsung dengan Samudera Hindia. Menurut Arahana Tata Ruang Provinsi Aceh, areal ini merupakan Areal Penggunaan Lainnya (APL), sehingga dalam kebijakan Pemerintah Daerah areal ini menjadi sasaran perluasan lahan pertanian khususnya pengembangan lahan perkebunan kelapa sawit. Saat ini ada beberapa perusahaan Hak Guna Usaha (HGU) yang telah memanfaatkan areal ini untuk perkebunan kelapa sawit dan konversi lahan rawa ini telah dilakukan sejak 20 tahun silam (Tim Survai Unsyiah, 2013).

Areal TPSF ini diperkirakan lebih dari 60.000 hektar dan merupakan bagian dari Kawasan Ekosistem Leuser (KEL) yang keberadaannya harus dilestarikan karena selain terdapat hutan rawa gambut juga terdapat flora dan fauna yang perlu dilindungi (Yayasan Ekosistem Lestari, 2008). Hasil survai yang dilakukan oleh beberapa lembaga menyatakan bahwa areal TPSF memiliki gambut yang memiliki tiga kubah utama yang dipisahkan oleh tiga sungai yaitu *Krueng Tripa*, *Krueng. Seumayam*, dan *Krueng Batee* atau *Krueng Babahrot*. Kubah-kubah tersebut memiliki ketebalan gambut yang bervariasi dari 2-3 meter, bahkan pada tempat tertentu ketebalan gambutnya bisa mencapai > 8,5 meter (Yayasan Ekosistem Lestari, 2008; Tim Survai Unsyiah, 2013).

Konversi hutan rawa gambut menjadi lahan pertanian telah menimbulkan beberapa dampak negatif terhadap ekologis dan berpotensi juga terjadi perubahan pada sifat-sifat tanah karena lahan gambut merupakan lahan yang memiliki lapisan tanah yang kaya dengan bahan organik (USDA, 2014). Gambut juga mempunyai daya menahan air yang tinggi sehingga berfungsi sebagai penyangga hidrologi areal sekelilingnya (Riwandi, 2003; Widjaja-Adhi *et al.*, 1992). Lahan gambut yang masih berupa hutan menjadi habitat bagi berbagai spesies fauna dan tanaman langka. Lebih penting lagi, lahan gambut menyimpan karbon (C) dalam jumlah besar, sehingga berfungsi sebagai penambat (*sequester*) karbon yang berkontribusi dalam mengurangi gas rumah kaca di atmosfer (Agus *et al.*, 2011). Pembukaan rawa gambut menjadi lahan kering akan mempercepat dekomposisi

bahan organik sehingga secara ekologis akan merugikan (Hairiah *et al.*, 2011). Lahan gambut dikonversi menjadi lahan pertanian maka seringkali akan mengganggu semua fungsi ekosistem lahan gambut tersebut, karena pengeringan yang berlebihan melalui pembuatan sistem drainase, maka karbon yang tersimpan pada gambut akan mudah teroksidasi menjadi gas CO₂ yang dianggap sebagai salah satu gas rumah kaca (GRK) dan mudah mengalami penurunan permukaan (subsiden) apabila hutan gambut dibuka (Wosten *et al.*, 1997; Wahyunto *et al.*, 2005). Dekomposisi aerobik akan memacu kehilangan C organik dan dapat mempengaruhi karakteristik kimia dan fisikokimia tanah gambut (Galbraith *et al.*, 2005; Hooijer *et al.*, 2006; Handayani, 2009).

Berdasarkan uraian di atas, maka perubahan tata guna lahan di areal TPSF akan berdampak terhadap perubahan karakteristik fisikokimia tanah yang ada di areal tersebut. Penelitian ini bertujuan mengkaji sifat fisikokimia tanah di areal TPSF di Provinsi Aceh, Indonesia.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di areal yang menjadi ekosistem Hutan rawa gambut Tripa (TPSF) Provinsi Aceh yang luasnya 60.657,29 hektar yang mencakup wilayah Kecamatan Darul Makmur Kabupaten Nagan Raya dan Kecamatan Babahrot Kabupaten Aceh Barat Daya. Analisis sifat-sifat fisikokimia tanah dilakukan di Laboratorium Penelitian Tanah dan Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh. Penelitian dilaksanakan pada Maret hingga Agustus 2013.

Bahan-bahan yang digunakan dalam kegiatan studi meliputi peta satuan lahan di areal TPSF, dan bahan kimia untuk uji sampel di lapangan yang meliputi akuades, 0,5 N HCl, larutan perokasida (H₂O₂) 30 %, dan bahan kimia lainnya untuk analisis sampel tanah di laboratorium. Peralatan yang digunakan meliputi bor tanah, bor gambut, *ring sample*, buku warna tanah Munsell, kompas, GPS, dan peralatan laboratorium seperti pH meter, EC-meter, Spektrofotometer, oven, dan *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS).

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif yaitu melalui kegiatan survai dan pengamatan lapangan serta analisis laboratorium. Kegiatan survai lapangan dilakukan untuk mengukur ketebalan gambut, pengamatan karakteristik tanah dan kematangan gambut, serta pengambilan sampel tanah/gambut pada titik-titik pengamatan yang telah ditetapkan dalam peta kerja dan analisis laboratorium. Pengambilan sampel tanah dan gambut dilakukan secara sistematis pada 108 titik pengeboran atau 30 titik sampel komposit yang telah ditetapkan sebagai titik pengamatan/observasi. Selanjutnya seluruh areal TPSF dibuat satuan peta lahan (SPL) yang didasarkan pada perbedaan pola penggunaan lahan, macam tanah, ketebalan dan tingkat kematangannya. Analisis laboratorium dilakukan terhadap sampel-sampel tanah /gambut komposit yang diambil pada lapisan atas (0-20 cm) di setiap titik pengamatan mewakili satuan peta lahan (SPL). Untuk mengetahui sifat-sifat fisikokimia tanah dianalisis pH (H₂O) dan KCl), nilai ΔpH (pH KCl - pH H₂O), kandungan kation basa tertukar (Ca-dd, Mg-dd, K-dd, Na-dd) ekstrak 1N NH₄OAc pH7, KTK (metode 1N NH₄OAc pH7), dan muatan varibarel (metode Uehara dan Gillman, 1981).

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Satuan Lahan

Hasil identifikasi lapangan terhadap karakteristik lahan seperti ketebalan gambut, tingkat kematangan gambut, jenis tanah, dan pola penggunaan lahan, areal TPSF di Provinsi Aceh dapat dibagi atas 16 satuan peta lahan (SPL). Adapun deskripsi setiap SPL dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Deskripsi SPL di Areal hutan rawa gambut Tripa (TPSF)

Simbol SPL	No SPL	Macam/Jenis Tanah (SNI/USDA)	Tebal Gambut (cm)	Pemanfaatan Lahan	Luar Areal	
					(ha)	(%)
1AAAd1	1	Aluvial Distrik (Udifluent)	< 50	Kb. Campuran	4.415,01	7,28
1AAAd2	15	Aluvial Distrik (Udifluent)	< 50	Kelapa Sawit	2.204,67	3,63
1AAe1	2	Aluvial Eutrik (Udifluent)	50-100	Kb.Campuran	15.637,28	25,78
1AAg1	3	Aluvial Gleik (Pluvaquent)	100-200	Hutan Rawa	2.478,50	4,09
1AAg2	14	Aluvial Gleik (Pluvaquent)	50-100	Kb. Campuran	1.368,24	2,26

2GHf1	4	Organosol Fibrik (Haplofibrist)	300->400	Hutan Rawa	2.916,00	4,81
2GHf2	5	Organosol Fibrik (Haplofibrist)	200-300	Hutan Rawa	1.925,28	3,17
2GHh1	6	Organosol Hemik (Haplohemist)	300-400	Hutan Rawa	2.566,59	4,23
2GHh2	7	Organosol Hemik (Haplohemist)	200-300	Kelapa Sawit	1.122,78	1,85
2GHs1	8	Organosol Saprik (Haplosaprist)	200-300	Kb. Campuran	7.663,92	12,63
2GHs2	9	Organosol Saprik (Haplosaprist)	300-400	Kelapa Sawit	6.034,74	9,95
2GHs3	10	Organosol Saprik (Haplosaprist)	200-300	Kb. Campuran	3.488,20	5,75
2GHs4	11	Organosol Saprik (Haplosaprist)	100-200	Kelapa Sawit	2.844,37	4,69
2GHs5	12	Organosol Saprik (Haplosaprist)	300-400	Hutan rawa	779,18	1,28
2GHs6	13	Organosol Saprik (Haplosaprist)	200-300	Kelapa Sawit	2.028,91	3,24
2GHs9	16	Organosol Saprik (Haplosaprist)	200-300	Kelapa Sawit	1.183,61	5,25
Jumlah					60.657,29	100,00

Sumber : Hasil observasi dan analisis peta (2014)

Tabel 1 memperlihatkan bahwa wilayah studi terbentuk atas dua formasi litologi yaitu bahan alluvial dan bahan organik sehingga membentuk dua jenis tanah utama yaitu tanah mineral dan tanah organik (gambut). Kedua asal bahan ini di dalam ekosistem rawa gambut ini ternyata bisa terjadi saling mempengaruhi sehingga menghasilkan jenis tanah yang bervariasi walaupun tipologi lahan seragam yaitu rawa. Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan ditemukan bahwa tanah dari bahan Aluvial ini membentuk tiga macam/jenis tanah yaitu Aluvial Eutrik (Typic Udifluvents), Aluvial Distrik (Typic Udifluvents), dan Aluvial Gleik (Typic Fluvaquents). Dengan demikian maka di areal TPSF ini terdapat dua ordo tanah, yaitu Entisol dan Histosol (Soil Survey Staff, 2014).

B. Sifat-sifat Fisikokimia Tanah

(1) Reaksi Tanah (pH)

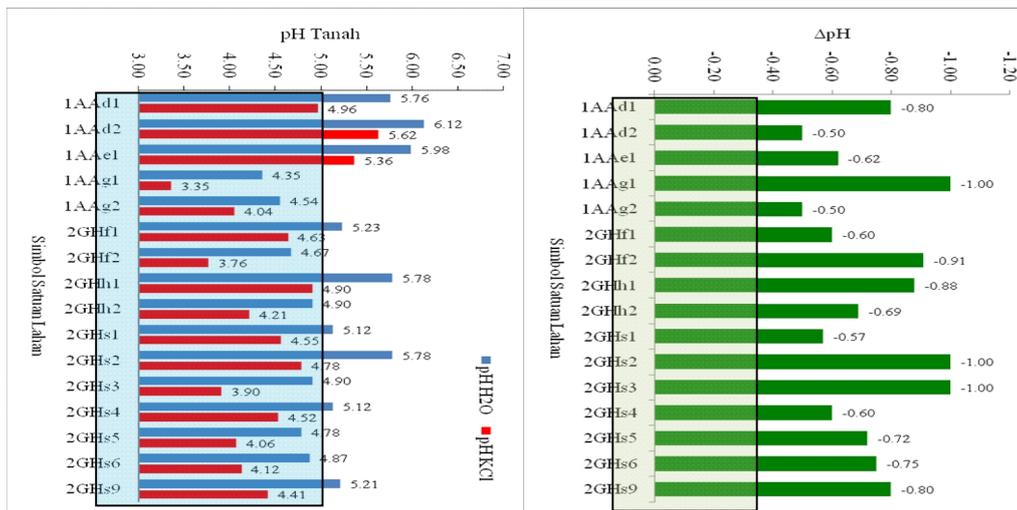
Tanah gambut yang dikeringkan akan mengalami perubahan pada beberapa sifat kimia tanah. Tabel 2 memperlihatkan bahwa nilai pH tanah lapisan atas ternyata agak bervariasi antara satuan peta lahan (SPL) dan secara umum berada pada kisaran nilai pH berada antara kategori sangat masam (4,35) hingga agak masam (6,12) untuk pH H₂O. Untuk pH KCl berkisar dari 3,35 hingga 5,78. Satuan peta lahan yang memiliki pH sangat masam hanya dijumpai pada SPL 3 (1AAg1) yaitu satuan lahan yang merupakan jenis tanah Aluvial gleik (Fluvaquents) sedangkan nilai pH paling tinggi dijumpai pada SPL 15 (1AAAd2) yaitu jenis tanah Aluvial distrik (Udifluvents).

Tabel 2. Sifat-sifat fisikokimia tanah pada setiap satuan lahan di Areal TPSF

Simbol SPL	No. SPL	pH H ₂ O	pH KCl	Δ pH	Ca-dd	Mg-dd	K-dd	Na-dd	σU^a	KTK
1AAAd1	1	5,76	4,96	-0,80	2,46	0,54	0,26	0,10	9,64	13,0
1AAAd2	15	6,12	5,62	-0,50	2,78	0,57	0,39	0,25	8,91	12,9
1AAe1	2	5,98	5,36	-0,62	8,04	1,76	1,78	0,12	13,7	25,4
1AAg1	3	4,35	3,35	-1,00	4,22	0,66	0,66	0,21	23,2	28,9
1AAg2	14	4,54	4,04	-0,50	4,19	0,62	0,61	0,18	18,5	24,1
2GHf1	4	5,23	4,63	-0,60	3,35	0,36	0,50	0,11	36,5	40,8
2GHf2	5	4,67	3,76	-0,91	3,88	0,34	0,40	0,10	52,5	57,2
2GHh1	6	5,78	4,90	-0,88	4,68	0,54	0,54	0,15	51,3	57,2
2GHh2	7	4,90	4,21	-0,69	4,42	0,52	0,66	0,20	51,5	57,3
2GHs1	8	5,12	4,55	-0,57	6,98	0,76	0,45	0,10	100,1	108,4
2GHs2	9	5,78	4,78	-1,00	6,87	0,83	0,67	0,13	81,9	90,4
2GHs3	10	4,90	3,90	-1,00	5,22	0,76	0,67	0,19	79,6	86,4
2GHs4	11	5,12	4,52	-0,60	6,23	0,85	0,67	0,15	109,3	117,2
2GHs5	12	4,78	4,06	-0,72	7,12	0,67	0,62	0,11	90,3	98,8
2GHs6	13	4,87	4,12	-0,75	6,17	0,87	0,62	0,13	81,9	89,7
2GHs9	16	5,21	4,41	-0,80	5,11	0,81	0,55	0,32	98,5	105,3

σU^a = Muatan variabel; KTK = Kapasitas tukar kation; dd = dapat ditukar

Kemasaman tanah merupakan salah satu indikator kesuburan tanah. Pada tanah-tanah yang terdapat di areal TPSF memperlihatkan bahwa kemasaman tanah berbeda antara satuan lahan. Hal ini terjadi karena ada enam jenis tanah yang terdapat di areal TPSF yang secara garis besar dapat dikelompokkan atas dua ordo yaitu ordo Entisol dan Histosol. Secara genesis, kedua ordo tersebut memiliki ciri yang sangat berbeda (Soil Survey Staff, 2014), sehingga sifat-sifat fisikokimia juga berbeda (Sposito, 2010). Gambar 1 dapat dilihat bahwa secara umum pH tanah di areal TPSF adalah masam. Muatan permukaan (ΔpH) tanah pada seluruh SPL ternyata bermuatan negatif dan umumnya lebih besar dari 0,5 satuan. Hal ini menunjukkan bahwa karakteristik muatan tanah cukup baik karena didominasi oleh muatan negatif (Uehara dan Gillman, 1981).

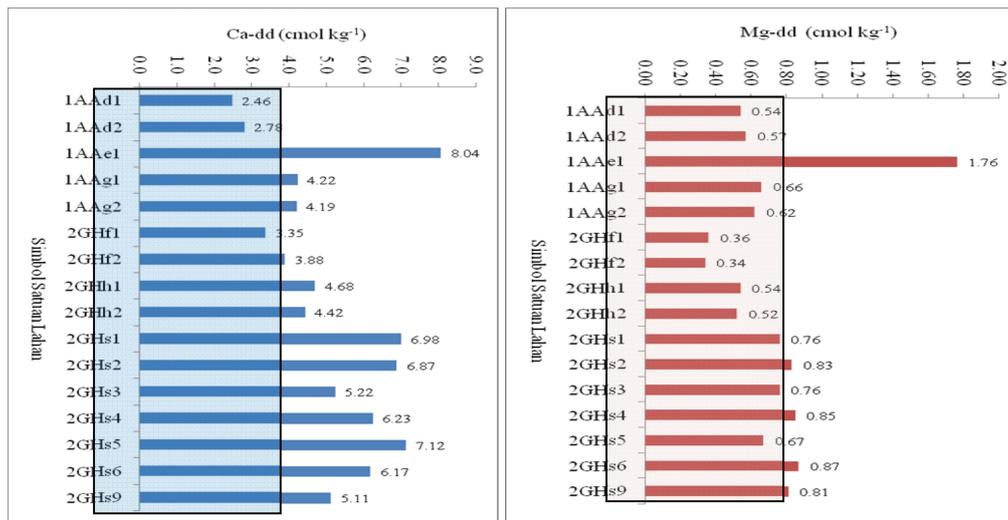


Gambar 1. Rata-rata pH H₂O dan pH KCl serta nilai ΔpH tanah pada setiap satuan peta lahan di Areal TPSF

(2) Kation-kation Dapat Ditukar

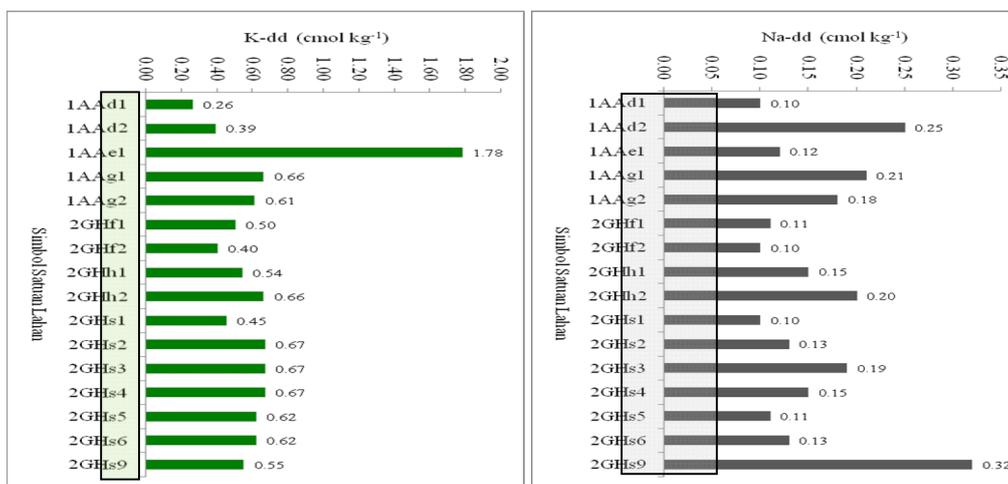
Tabel 2 dapat dilihat bahwa kation dapat ditukar (Ca-dd, Mg-dd, K-dd, dan Na-dd) di areal TPSF ternyata cukup beragam antara satuan peta lahan. Kandungan Ca-dd tanah di areal TPSF sangat bervariasi antara satuan lahan dan nilainya berkisar dari 2,46 hingga 8,04 cmol kg⁻¹. Kadar Ca-dd terendah terdapat pada SPL 1 (1AA.d1) sedangkan tertinggi terdapat pada SPL 2 (1AA.e1). SPL 1 merupakan jenis tanah Aluvial Distrik (Udifuvents) yang terbentuk dari bahan alluvial, sedangkan SPL 2 merupakan jenis tanah Aluvial Eutrik (Udifuvents) yaitu tanah yang berkembang dari gambut yang diperkaya dengan bahan alluvial. Selanjutnya dapat dilihat bahwa areal TPSF secara umum didominasi oleh lahan dengan kadar Ca-dd rendah hingga sedang. Jika dibandingkan antara jenis tanah Aluvial dengan tanah Gambut, maka tampak bahwa jenis tanah Gambut memiliki kandungan Ca-dd yang lebih tinggi terutama pada Organosol Saprik (Haplosaprist), sedangkan pada tanah Aluvial sangat bervariasi (Gambar 2).

Tabel 2 juga dapat dilihat bahwa kadar Mg-dd tanah di areal TPSF berada dari 0,36 hingga 1,76 cmol kg⁻¹ atau berada dari kriteria rendah hingga sangat tinggi. Pola penyebaran kadar Mg-dd tanah di TPSF hampir mirip dengan pola kandungan Ca-dd, namun kadar Mg-dd umumnya yang mendominasi wilayah TPSF berada pada kategori sedang. Satu-satunya SPL yang mempunyai Mg-dd sangat tinggi adalah SPL 2 (1AA.e1) yaitu jenis tanah Aluvial Eutrik (Udifuvents) karena tanah ini merupakan tanah yang berkembang dari gambut yang diperkaya dengan bahan mineral/aluvial sungai. Sumber bahan aluvial yang memperkaya tanah gambut ada tiga yaitu sungai *Kr. Tripa*, *Kr. Seumayam*, dan *Kr. Batee/Babahrot*. Pola kandungan Mg-dd tanah pada setiap satuan lahan lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Kadar Ca-dd dan Mg-dd tanah pada setiap satuan peta lahan di Areal TPSF

Selanjutnya, kandungan K-dd tanah di areal TPSF secara umum termasuk ke dalam kategori sedang walaupun nilainya bervariasi dari sangat rendah hingga sangat tinggi (0,26 – 1,78 cmol kg⁻¹). Kadar K-dd terendah ini dijumpai pada SPL 1 (1AA d1) dengan jenis tanah Aluvial Distrik (Udifuvents), sedangkan K-dd tertinggi dijumpai pada SPL 2 (1AA e1) dengan jenis tanah Aluvial Eutrik (Udifuvents). Berbeda halnya dengan kadar K-dd, hasil analisis data menunjukkan bahwa kadar Na-dd tanah di areal TPSF berada antara kategori sangat rendah hingga rendah. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun wilayah TPSF berada tidak jauh dengan wilayah pantai, tetapi belum memperlihatkan adanya pengaruh intrusi air laut ke daratan ini. Kadar Na-dd berada antara 0,10 – 0,32 cmol kg⁻¹. Gambar 3 menjelaskan bahwa pola kandungan K-dd tanah pada tanah Aluvial (Entidol) dengan tanah gambut (Histosol) relatif tidak begitu menonjol perbedaannya.



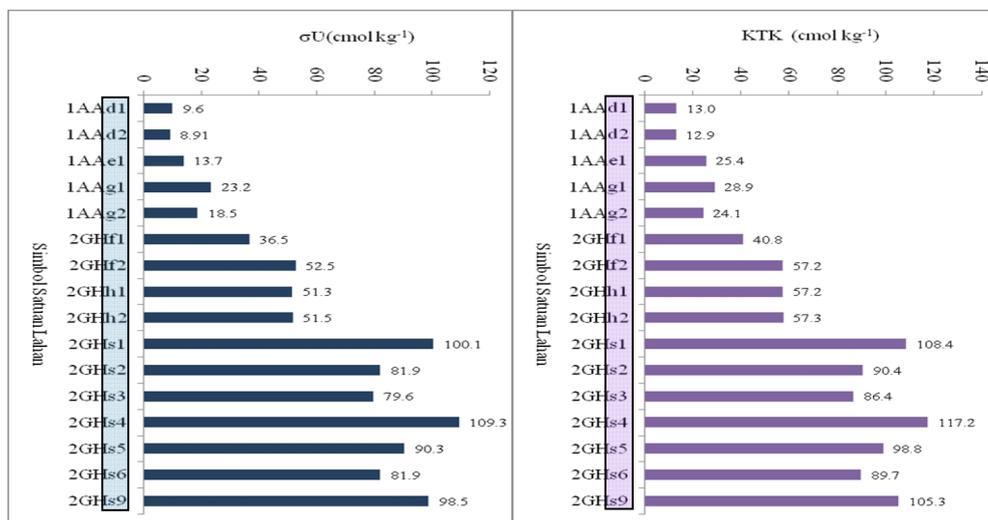
Gambar 3. Kadar K-dd dan Na-dd tanah pada setiap satuan peta lahan di Areal TPSF

Berdasarkan data hasil analisis, maka dapat dikatakan bahwa kandungan kation basa dapat ditukar (Ca-dd, Mg-dd, K-dd, dan Na-dd) di areal TPSF secara keseluruhan berada pada kategori rendah hingga sedang. Tanah Gambut secara umum mempunyai jumlah kation basa yang relatif rendah karena tanah ini lebih didominasi oleh senyawa organik dan sedikit bahan mineralnya (Agus *et al.*, 2011). Hasil penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian Hairiah *et al.* (2011) yang menyatakan bahwa kadar abu atau bahan mineral di dalam tanah gambut pada umumnya rendah. Oleh karena itu, tanah gambut yang dikelola untuk lahan pertanian diperlukan tambahan bahan mineral agar kualitasnya menjadi lebih baik (Sabiham dan Ismangun; 1997; Sabiham, 2007).

(3) Muatan Variabel dan KTK

Kapasitas tukar kation (KTK) merupakan salah satu indikator subur tidaknya suatu tanah (Bohn *et al.*, 2005). Makin tinggi jumlah muatan negatif di dalam tanah, maka nilai KTK tanah makin tinggi (Uehara dan Gillman, 1981). Pada tanah yang didominasi bahan organik seperti yang terdapat pada tanah Gambut (Histosol), sumber utama muatan negatif adalah disosiasi gugus-gugus fungsional senyawa organik. Muatan ini bersifat berubah-ubah atau muatan variabel (*variable charge*) tergantung pH dan konsentrasi ion-ion penentu potensial (Sposito, 2010). Oleh sebab itu, pada tanah yang didominasi oleh muatan variabel ini, besarnya KTK tanah tidak selalu berhubungan dengan jumlah kation yang dijerap pada permukaan koloid.

Tabel 2 dapat dilihat bahwa muatan variabel (σU) tanah sangat bervariasi antara satuan peta lahan (SPL) dan nilainya bervariasi dari 8,91 hingga 109,3 cmol kg^{-1} , sedangkan KTK tanah bervariasi dari 12,9 hingga 117,2 cmol kg^{-1} . Berdasarkan data tersebut menunjukkan bahwa secara umum jumlah muatan variabel di dalam tanah yang terdapat di areal TPSF ternyata sangat tinggi terutama pada SPL yang memiliki jenis tanah gambut (Organosol Fibrik, Organosol Hemik, dan Organosol Saprik) yang terdapat pada SPL 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, dan 14. Pada tanah gambut ini jumlah muatan variabel sangat tinggi yaitu dari 36,5 – 109,3 cmol kg^{-1} . Jumlah muatan variabel yang relatif lebih rendah dijumpai pada SPL 1 hingga 3 dan SPL 14 dan 16 yaitu pada jenis tanah Aluvial Distrik, Aluvial Eutrik dan Aluvial Gleik.



Gambar 4. Nilai KTK Tanah dan Muatan Variabel pada Setiap Satuan Peta Lahan di Areal TPSF

Variasi jumlah muatan variabel (σU) tanah pada setiap SPL, ternyata memiliki pola yang serupa dengan nilai KTK tanah. Gambar 4 dapat dilihat bahwa pada satuan lahan dengan jenis tanah gambut (Histosol) ternyata mempunyai nilai KTK tanah jauh lebih tinggi daripada KTK pada tanah Aluvial (Entisol). Hal ini disebabkan karena bahan organik tinggi pada tanah gambut (Histosol) merupakan penyumbang besar dari muatan variabel tanah (Uehara dan Gillman, 1981). Sposito (2010) menyatakan bahwa gugus-gugus senyawa organik seperti hidroksil, fenolik, karboksilat, dan lain-lain menjadi sumber muatan variabel tanah. Muatan-muatan variabel ini menjadi penyebab tingginya nilai KTK pada tanah organik tetapi tingginya nilai KTK ini tidak menggambarkan jumlah kation basa yang diikat oleh tanah. Hasil analisis korelasi menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang erat antara nilai KTK tanah gambut dengan jumlah muatan variabel ($r = 0,931^{**}$). Fakta ini menunjukkan bahwa KTK tanah di areal TPSF tidak menggambarkan kondisi aktual dengan jumlah kation basa tertukar tanah karena muatan yang dihasilkan pada permukaan koloid tanah merupakan muatan variabel. Berdasarkan karakteristik fisikokimia tanah tersebut, lahan tersebut memerlukan input pemupukan dan amelioran jika dimanfaatkan untuk lahan pertanian.

KESIMPULAN

Areal TPSF di Provinsi Aceh dapat dibedakan atas 16 satuan peta lahan (SPL) yang dapat dikelompokkan atas tanah Aluvial (Entisol) dan tanah Gambut atau Organosol (Histosol). Kedua ordo tanah tersebut memiliki karakteristik yang sangat berbeda dan mempunyai sifat fisikokimia tanah yang berbeda pula. Sifat-sifat fisikokimia tanah di areal TPSF secara umum bereaksi masam, bermuatan negatif tinggi, jumlah kation basa (Ca-dd, Mg-dd, K-dd dan Na-dd) rendah, dan mempunyai jumlah muatan variabel dan KTK yang sangat tinggi. Nilai KTK tanah di areal TPSF berkorelasi positif dengan jumlah muatan variabel tanah, akan tetapi tingginya nilai KTK tidak berkorelasi positif dengan jumlah kation basa dapat ditukar, sehingga dalam pengelolaan tanah perlu penambahan pupuk dan amelioran.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim penulis menyampaikan penghargaan kepada Universitas Syiah Kuala dan UNDP yang telah mendukung pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, F., K. Hairiah, dan A. Mulyani. 2011. Pengukuran Cadangan Karbon Tanah Gambut. Petunjuk Praktis. World Agroforestry Centre-ICRAF, SEA Regional Office dan Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian (BBSDLP), Bogor, Indonesia. 58 p.
- Bohn, H. L., B.L. McNeal, and G.A. O'conner. 2005. Spol Chemistry. John Wiley and Sons, New York.
- Galbraith, H., P. Amerasinghe, and H.A. Lee. 2005. The Effects of Agricultural Irrigation on Wetland Ecosystems in Developing Countries: A literature review. CA Discussion Paper 1 Colombo, Sri Lanka: Comprehensive Assessment Secretariat.
- Hairiah, K., A. Ekadinata, dan S.R.R. Rahayu S. 2011. Pengukuran cadangan karbon dari tingkat lahan ke bentang lahan. Edisi 2. World Agroforestry Centre, ICRAF Southeast Asia dan Universitas Brawijaya. Bogor dan Malang. Indonesia.
- Handayani, E. 2009. Emisi karbon dioksida (CO₂) dan metan (CH₄) pada perkebunan kelapa sawit di lahan gambut yang memiliki keragaman dalam ketebalan gambut dan umur tanaman. Disertasi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Hooijer, A, M. Silvius, H. Wosten, and S. Page. 2006. Peat-CO₂. Assessment of CO₂ Emissions from Drained Peatlands in South East Asia. Delft Hydraulics Report Q 3943.
- Riwandi. 2003. Indikator Stabilitas Gambut Berdasarkan Analisis Kehilangan Karbon Organik, Sifat Fisikokimia dan Komposisi Bahan Gambut. Jurnal Penelitian UNIB. Bengkulu.
- Sabiham S., dan Ismangun, M. 1997. Potensi dan Kendala Pengembangan Lahan Gambut untuk Pertanian. Prosiding Simposium Nasional dan Konggres V PERAGI. Jakarta, 25-27 Januari 1996
- Sabiham. S. 2007. Pengembangan Lahan Secara Berkelanjutan Sebagai Dasar Dalam Pengelolaan Gambut di Indonesia. Makalah Utama Seminar Nasional Pertanian Lahan Rawa. Kapuas 3-4 Juli 2007.
- Soil Survey Staff/USDA. 2014. Keys to Soil Taxonomy. Washington DC.
- Sposito, G. 2008. Chemistry of The Soils. Oxford University Press Inc., New York.
- Tim Survai Unsyiah. 2013. Kajian Ekosistem Rawa Tripa. PIU-SERT Universitas Syiah Kuala, Darussalam, Banda Aceh.
- Uehara, G., and P. Gillman. 1981. Mineralogy and Chemistry of Soils with Variable Charge Clay. Colorado.
- Wahyunto, S. Ritung, Suparto, dan H. Subagjo. 2005. Peat Land Distribution and Carbon Content in Sumatra and Kalimantan. Wetland International-Indonesia Program and Wildlife Habitat Canada (WHC). Bogor -Indonesia.
- Widjaja-Adhi *et al.*, 1992. Lahan Rawa dan Permasalahannya di Indonesia.
- Wosten, J.H.M, A.B. Ismail, and van Wijk ALM. 1997. Peat subsidence and its practical implications: a case study in Malaysia. Geoderma 78:25-36.
- Yayasan Ekosistem Lestari. 2008. Value of Tripa Peat Swamp Forest, Aceh. Sumatera Indonesia. www.yelweb.org.

Infiltrasi pada Berbagai Jenis Penggunaan Lahan di DAS Batang Bungo

Sunarti dan Yulfita Farni

Fakultas Pertanian Universitas Jambi
HP/Email: 08127443495/snarti@unja.ac.id

ABSTRAK

Daerah Aliran Sungai (DAS) Batang Bungo merupakan kawasan hulu DAS Batanghari serta penyangga Taman Nasional Kerinci Seblat dan Hutan Lindung Rantau Bayur. Penggunaan lahan di DAS Batang Bungo sudah semakin kompleks dan bersifat eksploitatif dan diduga merupakan faktor penyebab perubahan kondisi hidrologi DAS. Salah satu indikator fungsi hidrologi adalah infiltrasi. Penelitian bertujuan mengidentifikasi praktek penggunaan lahan di DAS Batang Bungo dan dampaknya terhadap infiltrasi. Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode survai dan data dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan lahan di DAS Batang Bungo kurang mempertimbangkan kaidah-kaidah konservasi tanah dan air (KTA). Hal ini menyebabkan terganggunya fungsi hidrologi DAS dengan indikator infiltrasi yang bervariasi berdasarkan jenis penggunaan lahan. Tanah di bawah tegakan hutan mempunyai infiltrasi yang lebih tinggi daripada lahan pertanian dan terbuka. Laju dan kapasitas infiltrasi pada lahan perkebunan karet dan kebun campuran lebih tinggi dibandingkan lahan kelapa sawit, dan lahan terbuka (bekas tambang). Lahan pertanian sebaiknya disertai dengan teknik KTA yang sesuai dan memadai. Tutupan hutan di DAS Batang Bungo harus dipertahankan dan perlu adanya pengawasan dan/ atau penegakan hukum terhadap penggunaan lahan.

Kata Kunci: infiltrasi, penggunaan lahan, dan DAS Batang Bungo

PENDAHULUAN

DAS (Daerah Aliran Sungai) Batang Bungo merupakan kawasan hulu DAS Batanghari serta kawasan penyangga Taman Nasional Kerinci Seblat (TNKS) dan Hutan Lindung Rantau Bayur (Chaniago, 2008). Daerah aliran sungai (DAS) Batang Bungo telah menunjukkan indikasi DAS kritis, terutama akibat terganggunya fungsi hidrologi DAS. Hasil penelitian Albayudi (2005) menunjukkan bahwa hampir seluruh DAS Batang Bungo mengalami banjir pada musim hujan (kecuali sub DAS Batang Bungo Tengah dan sub DAS Batang Bungo Hilir). Padahal Menurut Kartodihardjo *et al.* (2004), indikator kinerja DAS mencakup aspek biofisik (iklim, lahan dan hidrologi), sosial ekonomi masyarakat, dan kelembagaan. Namun lahan dan kondisi hidrologi merupakan aspek (biofisik) yang menentukan (40%) dalam penilaian kinerja suatu DAS.

Degradasi DAS Batang Bungo diperkirakan sebagai akibat eksploitasi sumberdaya lahan oleh berbagai pihak (pemerintah, swasta, dan masyarakat) secara eksploitatif sehingga terjadi pula degradasi lahan. Hasil penelitian Sunarti *et al* (2010) telah membuktikan bahwa pembukaan lahan untuk usahatani karet pun dilakukan tanpa menerapkan teknik KTA sehingga terjadi erosi yang melebihi erosi yang dapat ditoleransi (ETOL). Selain itu, di DAS Batang Bungo terdapat lahan kritis seluas 45.290 ha atau 60,12% dari luas DAS Batang (BPDAS Batanghari, 2011).

Fenomena tersebut menunjukkan bahwa DAS Batang Bungo telah mengalami gangguan fungsi hidrologi. Pembukaan lahan yang tidak mempertimbangkan kaidah konservasi tanah dan air, diantaranya menggunakan alat-alat berat dan membiarkan lahan terbuka dalam jangka waktu yang cukup lama akan menyebabkan kehilangan bahan organik dan meningkatkan kepadatan tanah. Kandungan bahan organik yang rendah serta tingkat kepadatan tanah yang tinggi menyebabkan porositas tanah menurun sehingga laju dan kapasitas infiltrasi pun menurun yang pada gilirannya menyebabkan peningkatan run off. Erosi sebagai penyebab terciptanya lahan kritis pun berawal dari menurunnya laju dan kapasitas infiltrasi, yang merupakan salah satu indikator fungsi hidrologi.

Degradasi fungsi hidrologi DAS Batang Bungo dapat diatasi dengan menyusun rencana pengelolaan lahan berkelanjutan dalam kerangka pengelolaan DAS. Berdasarkan fenomena yang terjadi, perlu diketahui laju dan kapasitas infiltrasi pada berbagai penggunaan lahan actual di DAS Batang Bungo. Sesuai dengan peraturan Menteri Kehutanan (Permenhut) No. 39/Menhut-II/2009, rencana Pengelolaan DAS harus disusun berdasarkan karakteristik DAS dan kondisi (termasuk kegiatan) serta permasalahan aktualnya (Departemen Kehutanan, 2009). Hal ini sesuai pula dengan pendapat Agus dan Widiyanto (2004) yang mengemukakan bahwa tidak ada resep umum yang dapat digunakan untuk mengelola DAS sehingga pengelolaan dan pemecahan permasalahan DAS memerlukan teknologi spesifik lokasi. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan menganalisis keterkaitan praktek penggunaan lahan dan laju dan kapasitas infiltrasi di DAS Batang Bungo.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di DAS Batang Bungo yang meliputi 4 kecamatan di Kabupaten Bungo, Provinsi Jambi, yaitu kecamatan Bungo Dani, kecamatan Muko-Muko Bathin VII, kecamatan Rantau Pandan dan kecamatan Bathin III Ulu. Sebelah utara DAS Batang Bungo berbatasan dengan kabupaten Tebo, sebelah timur berbatasan dengan kecamatan Pelepat, sebelah selatan berbatasan dengan kabupaten Kerinci dan Merangin dan sebelah barat berbatasan dengan kecamatan Tanah Tumbuh dan Tanah Sepanggal. Daerah aliran sungai (DAS) Batang Bungo secara geografis terletak antara 1°27'36" – 1°47'24" Lintang Selatan dan 101°42'36" – 102°4'48" Bujur Timur.

Metode Penelitian dan Teknik Pengumpulan Data

Penelitian dilaksanakan dengan metode survai. Pengumpulan data meliputi data primer (jenis dan praktek penggunaan lahan), bobot isi, porositas, kandungan bahan organik tanah, dan infiltrasi serta data sekunder berupa peta administrasi, jenis tanah, kemiringan lereng, dan penggunaan lahan yang diperoleh berdasarkan penelitian sebelumnya seperti Antony *et al.* (2011) dan Balitbang Pertanian (2005).

Data praktek setiap penggunaan lahan dihimpun melalui wawancara dengan responden pengguna lahan (pemilik lahan yang menerapkan setiap penggunaan lahan) sesuai kuisioner yang telah dipersiapkan sebelumnya. Data praktek penggunaan lahan yang akan dikumpulkan mencakup luasan lahan, jenis penggunaan lahan yang diterapkan, cara pembukaan lahan, kondisi permukaan lahan aktual, penerapan teknik KTA, dan penggunaan saprodi (khusus untuk lahan pertanian). Jumlah responden adalah 10% dari jumlah populasi pengguna pada setiap penggunaan lahan. Selain itu responden juga terdiri atas tokoh masyarakat, pejabat dari instansi terkait (kepala desa, camat, Satuan Perangkat Kerja Daerah terkait).

Data beberapa sifat tanah (bobot isi dan karbon organik tanah) diperoleh melalui analisis sampel tanah di laboratorium. Sampel tanah tak terganggu (untuk penentuan bobot isi tanah) dan sampel terganggu (untuk penentuan kandungan karbon organik tanah) diambil pada saat survai pengumpulan data penggunaan lahan. Selanjutnya data bobot isi dan kandungan karbon organik tanah masing-masing digunakan untuk menentukan total ruang pori dan kandungan bahan organik tanah. Pada saat survai penggunaan lahan juga dilakukan pengukuran infiltrasi pada setiap jenis penggunaan lahan dengan menggunakan alat *double ring infiltrometer*. Pengukuran dilakukan pada lokasi dengan kondisi jenis tanah dan kemiringan lereng yang berkisar 8-15%. Hasil pengukuran lapangan dianalisis dengan Model Horton sehingga diperoleh data laju dan kapasitas infiltrasi pada setiap jenis penggunaan lahan yang terdapat di DAS Batang Bungo.

Analisis Data

Data jenis dan praktek penggunaan lahan, data hidrologi (infiltrasi tanah), serta keterkaitan praktek penggunaan lahan dengan kondisi hidrologi DAS akan dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis dan praktek penggunaan lahan di DAS Batang Bungo

Berdasarkan peta penggunaan lahan diketahui bahwa penggunaan lahan di DAS Batang Bungo terdiri atas lahan pertanian dan non pertanian. Penggunaan non pertanian terdiri atas hutan, semak belukar, dan lahan bekas tambang emas. Sedangkan lahan pertanian meliputi perkebunan karet, dan kebun campuran (Tabel 1). Namun berdasarkan survai lapangan telah ditemukan pula adanya lahan perkebunan kelapa sawit.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa praktek setiap jenis penggunaan lahan (terutama lahan pertanian) tidak disertai dengan teknologi yang memadai dan kurang mempertimbangkan kaidah konservasi tanah dan air. Pembukaan lahan terutama perkebunan kelapa sawit swasta dilakukan dengan menggunakan alat berat dan penggunaan pupuk kimia dilakukan secara intensif dan tidak diimbangi dengan penggunaan pupuk organik. Namun pada lahan perkebunan kelapa sawit dan karet rakyat, pembukaan lahan dilakukan secara manual dan tidak dilakukan pemupukan sesuai rekomendasi. Pengelolaan Pemupukan dan pengendalian hama penyakit relatif tidak dilakukan sesuai rekomendasi, dan bahkan tidak dilakukan sama sekali. Lahan pertanian umumnya tidak menerapkan teknik konservasi yang memadai, padahal sebagian besar lahan tergolong lahan marginal yang mempunyai kelas kemiringan lereng $\geq 8\%$. Pengelolaan lahan perkebunan karet dan kelapa sawit yang kurang memadai ditandai dengan tutupan permukaan tanah oleh tumbuhan semak belukar. Demikian pula lahan yang ditutupi oleh kebun campuran (campuran tanaman karet, vegetasi hutan, dan buah-buahan).

Tanah dengan tutupan semak belukar di DAS Batang Bungo umumnya ditumbuhi campuran alang-alang dan beberapa tumbuhan belukar lainnya dengan tutupan yang rapat. Sedangkan lahan eks pertambangan tanpa izin (PETI), relatif terbuka (dan hanya ditumbuhi oleh tumbuhan pioneer) dengan tutupan yang sangat jarang. Hingga saat ini belum ada tindakan khusus terhadap lahan bekas tambang tersebut.

Tabel 1. Sebaran Tipe Penggunaan Lahan di DAS Batang Bungo

Jenis Penggunaan Lahan	Luas	
	Ha	%
Hutan	22.358,09	29.53
Kebun Campuran	4.233,98	5.59
Karet	46.695,42	61.68
Semak Belukar	1.034,33	1.37
Eks PETI	1.382,71	1.83
Total	75.704,53	100.00

Sumber : Balitbang Pertanian (2005)

Sifat Tanah pada berbagai penggunaan lahan di DAS Batang Bungo

Sifat-sifat tanah saling berkaitan satu sama lain, baik secara langsung maupun tak langsung. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan bahan organik tanah berhubungan secara linear dengan bobot isi dan total ruang pori tanah. Selain itu, hasil penelitian juga menunjukkan bahwa jenis penggunaan lahan pun berpengaruh terhadap kandungan bahan organik dan tingkat kepadatan tanah (Tabel 2). Tanah di bawah tegakan hutan sekunder mempunyai kandungan bahan organik tanah yang lebih tinggi, dibandingkan dengan tanah di bawah tegakan vegetasi lainnya dan lahan terbuka (bekas tambang). Oleh karena itu, tanah dalam kondisi terbuka mempunyai tingkat kepadatan yang lebih tinggi dibanding tanah pada jenis penggunaan lahan lainnya, dengan indikator bobot isi yang tinggi dan total porositas yang rendah.

Tabel 2. Sifat fisik tanah pada beberapa jenis penggunaan lahan di DAS Batang Bungo

Jenis Penggunaan Lahan	Bobot Isi (g/cm ³)	Total Ruang Pori (%)	C-organik (%)	Bahan Organik (%)
Hutan Sekunder	0,81	69,43	2,83	4,88
Lahan Terbuka (Eks-Tambang)	1,36	48,68	0,56	0,97
Semak Belukar	0,96	63,77	1,28	2,21
Karet	1,02	61,51	1,17	2,02
Kelapa sawit	1,19	55,09	0,89	1,53
Kebun campuran	0,98	63,02	1,24	2,14

Berdasarkan kriteria menurut Arsyad (2010), total porositas tanah di bawah tegakan hutan sekunder, semak belukar, karet, dan kebun campuran masih tergolong baik. Sedangkan porositas tanah terbuka (eks tambang) dan di bawah tegakan kelapa sawit masing-masing tergolong kriteria buruk dan kurang baik. Kondisi porositas akan berpengaruh terhadap perkembangan perakaran tanaman dan laju resapan air ke lapisan tanah yang lebih dalam. Hal ini sangat penting terutama bagi lahan pertanian dan peningkatan cadangan air tanah.

Dampak berbagai jenis dan praktek penggunaan lahan di DAS Batang Bungo terhadap infiltrasi

Fungsi hidrologi berkaitan dengan proses-proses yang tercakup dalam siklus hidrologi, diantaranya infiltrasi. Menurut Dariah dan Rachman (2006), infiltrasi merupakan salah satu komponen siklus hidrologi yang berkaitan dengan karakteristik dan kondisi permukaan tanah. Penutupan dan kondisi permukaan tanah sangat menentukan tingkat atau kapasitas air untuk menembus permukaan tanah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis penggunaan lahan berpengaruh terhadap kapasitas infiltrasi. Hutan mempunyai kapasitas infiltrasi yang lebih tinggi dibandingkan lahan pertanian, semak belukar, dan lahan terbuka, yaitu 33,57 cm/jam (Tabel 3). Hal ini disebabkan tanah di bawah tegakan hutan mempunyai serasah dan kandungan bahan organik yang lebih tinggi dibandingkan lahan pertanian dan lahan semak belukar serta lahan terbuka. Hasil penelitian Sunarti *et al.* (2008) menunjukkan bahwa lahan di bawah tegakan hutan primer mempunyai serasah 9,71 ton/ha, lebih banyak dibandingkan serasah pada permukaan tanah di bawah tegakan perkebunan karet dan kelapa sawit. Keberadaan serasah yang lebih banyak berpotensi menghasilkan bahan organik tanah. Peningkatan kandungan bahan organik pada gilirannya akan berpengaruh terhadap porositas dan kapasitas infiltrasi tanah. Laju infiltrasi tanah di bawah tegakan hutan yang lebih tinggi juga dipengaruhi oleh sifat atau karakteristik tanahnya yang lebih baik dibandingkan jenis penggunaan lahan lainnya. Hal ini juga sesuai dengan hasil penelitian Nurmegawati (2011) yang menunjukkan bahwa tingkat laju infiltrasi tanah di bawah tegakan hutan di Sub DAS Sumani (Bengkulu) dipengaruhi oleh kemiringan lereng, kandungan bahan organik tanah, bobot isi, dan kelas tekstur tanah.

Pembukaan lahan perkebunan karet dan kelapa sawit di DAS Batang Bungo juga menyebabkan penurunan laju infiltrasi masing-masing hingga 35,45% dan 43,00% dan penurunan kapasitas infiltrasi masing-masing hingga 14,24 dan 34,11%. Sedangkan lahan terbuka (eks tambang) menyebabkan penurunan laju dan kapasitas infiltrasi yang lebih besar, masing-masing 67,27% dan 46,44%. Bahkan lahan terbuka yang merupakan lahan bekas tambang emas mempunyai laju dan kapasitas infiltrasi yang paling rendah. Kondisi lahan sudah sangat padat dan secara visual dapat diprediksi bahwa tanah tersebut mempunyai kandungan bahan organik yang rendah (Tabel 2).

Tabel 3. Infiltrasi pada beberapa jenis penggunaan lahan di DAS Batang Bungo

Jenis Penggunaan Lahan	Laju infiltrasi (cm/jam)	Kapasitas Infiltrasi (cm/jam)
Hutan Sekunder	6,60	33,57
Lahan Terbuka (bekas tambang)	2,16	17,98
Semak Belukar	4,80	29,31
Karet	4,26	28,79
Kelapa sawit	3,76	22,12

Arahan perbaikan praktek penggunaan lahan di DAS Batang Bungo

Hasil penelitian menggambarkan bahwa praktek pemanfaatan lahan di DAS Batang Bungo harus disempurnakan dengan mempertimbangkan fungsi hidrologi DAS. Luas tutupan hutan di DAS Batang Bungo yang masih memenuhi persyaratan UU No. 41/1999 tentang kehutanan dan PP 37/2012 tentang pengelolaan DAS sebaiknya tidak dikonversi untuk penggunaan lainnya, karena hutan mempunyai fungsi hidrologi yang baik dibanding penggunaan lahan lainnya. Hasil penelitian Sunarti *et al.* (2008) menunjukkan bahwa lahan di bawah tegakan hutan sekunder mempunyai koefisien aliran permukaan sebesar 0,05%, lebih rendah dibandingkan lahan di bawah tegakan perkebunan karet dan kelapa sawit yang berkisar 5,54-7,67%. Praktek perkebunan karet rakyat dengan sistem agroforestri (sesap karet) cukup efektif untuk mengurangi volume dan koefisien aliran permukaan pada lahan perkebunan karet, karena hanya menyebabkan aliran permukaan sebesar 17,63 mm, dengan koefisien sebesar 1,91% dan lebih rendah dibandingkan volume dan koefisien aliran permukaan tanah di bawah tegakan vegetasi pertanian lainnya.

Praktek penggunaan lahan pertanian sebaiknya disertai dengan teknik konservasi tanah dan air yang sesuai dan memadai. Jenis teknik konservasi tanah dan air untuk lahan pertanian telah banyak direkomendasikan melalui hasil-hasil penelitian. Namun penerapan jenis teknik konservasi tanah dan air pada lahan pertanian di DAS Batang Bungo sebaiknya harus didasarkan kajian kondisi aktualnya. Hasil penelitian Sunarti *et al.* (2010) membuktikan bahwa penerapan teknik konservasi tanah dan air berupa sistem tanam campuran tanaman semusim (terung) di sela tanaman karet pada periode peremajaan karet, efektif mengurangi erosi dan aliran permukaan. Sedangkan untuk tanaman kelapa sawit, berdasarkan hasil penelitian Murtalaksono *et al.* (2009) diketahui bahwa penerapan teknik konservasi berupa guludan dan rorak yang dikombinasikan dengan lubang resapan dapat meningkatkan cadangan air tanah. Penurunan run off dan erosi serta peningkatan cadangan air ataupun kelembaban tanah menunjukkan bahwa infiltrasi yang lebih baik.

Jaminan keberlanjutan produktivitas lahan dan fungsi hidrologinya bagi DAS Batang Bungo perlu pula disertai dengan upaya pengawasan dan penegakan hukum. Hal ini terutama terkait aktivitas pertambangan yang dilakukan tanpa izin dan tidak adanya tindakan reklamasi. Berkaitan dengan lahan bekas tambang perlu pula dilakukan kajian terhadap efek negatif residu merkuri terhadap kualitas tanah dan air tanah (bila dilakukan di daratan), serta kualitas air sungai (bila dilakukan di sungai).

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Praktek penggunaan lahan (perkebunan karet dan kelapa sawit) di DAS Batang Bungo yang belum mempertimbangkan kaidah konservasi tanah dan air sehingga berdampak negatif terhadap fungsi hidrologi DAS, dengan indikator laju dan kapasitas infiltrasi masing-masing 4,26 dan 28,79 cm/jam (untuk perkebunan karet) dan 3,76 dan 22,12 cm/jam (untuk perkebunan kelapa sawit), lebih rendah daripada hutan.
2. Kandungan bahan organik, porositas, serta laju dan kapasitas infiltrasi tanah dibawah tegakan hutan sekunder masing-masing 4,88%, 69,43%, 6,6 cm/jam, dan 33,57 cm/jam, lebih baik dibandingkan penggunaan lahan lainnya. Oleh karena itu, luas tutupan hutan di DAS Batang Bungo harus dipertahankan sesuai peraturan yang berlaku dan praktek penggunaan lahan perlu disertai dengan pengawasan dan penegakan hukum. Praktek pertanian perlu disertai dengan teknik konservasi tanah dan air dan segera dilakukan reklamasi terhadap lahan bekas tambang.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus F, Widiyanto. 2004. *Konservasi Tanah Pertanian Lahan Kering. Petunjuk Teknis*. Bogor: World Agroforestry Center. ICRAF Southeast Asia.
- Albayudi. 2005. Studi karakteristik hulu DAS Batang Bungo ditinjau dari gatra fisik dan penutupan lahan. *Dalam* Prosiding Seminar Nasional Hasil-Hasil Penelitian/Pengkajian Spesifik Lokasi. Jambi. 2005.

- Antony D, Sunarti, dan Henny H. 2011. Identifikasi potensi sumberdaya lahan di DAS Batang Bungo untuk pengembangan beberapa komoditas Pertanian. Laporan Penelitian. Lembaga Penelitian Universitas Jambi. Jambi.
- Balitbang Pertanian. 2005. Penyusunan sistem informasi sumberdaya lahan pertanian Kabupaten Bungo. Balitbang Pertanian, Kementerian Pertanian RI. Bogor.
- BPDAS Batanghari. 2011. *Rencana Tindak Pengelolaan DAS Batanghari Terpadu*. BPDAS Batanghari, Ditjen BPDAS PS, Kementerian Kehutanan RI. Jambi.
- Chaniago, D. 2008. Potensi Pengembangan Mekanisme Imbal Jasa Lingkungan Wanatani Karet di Desa Lubuk Beringin. *Dalam: Adnan, H, Tadjudin, D, Yuliani, E.L, Komarudinm H, Lopulalan, D, Siagian, Y.L dan Munggoro, D.W, editor. Belajar dari Bungo Mengelola Sumberdaya Alam di Era Desentralisasi*. Center for Internasional Forestry Research (CIFOR). Bogor.
- Dariah A dan A Rachman. 2006. Pengukuran infiltrasi. *Dalam : Kurnia U, F Agus, A Adimihardja, dan A Dariah. 2006. Sifat fisik tanah dan metode analisisnya*. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. Kementerian Pertanian. Bogor.
- Departemen Kehutanan. 2009. Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia No. P39/Menhut-II/2009. *Pedoman Penyusunan Rencana Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Terpadu*. Departemen Kehutanan RI. Jakarta.
- Kartodihardjo H, Murtilaksono K, Sudadi U. 2004. *Institusi Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Konsep dan Pengantar Analisis Kebijakan*. Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Kementerian Kehutanan. 2012. Peraturan Pemerintah Nomor 37 Tahun 2012 tentang Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Direktorat Jendral Bina Pengelolan Daerah Aliran Sungai dan Perhutanan Sosial. Jakarta
- Murtilaksono K, W Darnosarkoro, ES Sutarta, HH Siregar, dan Y Hidayat. 2009. Upaya peningkatan produksi kelapa sawit melalui penerapan teknik konservasi tanah dan air. *J. Tanah Trop*. 14 (2): 135-142.
- Nurmegawati. 2011. Infiltrasi pada hutan di Sub DAS Sumani bagian hulu Kayu Aro Kabupaten Solok. *Jurnal Hidrolitan 2 (2)*: 2011.
- Sunarti, Henny H, dan Yulismi. 2010. Identifikasi karakteristik usahatani karet rakyat untuk penerapan pertanian konservasi di DAS Batang Bungo. *Prosiding Seminar Nasional dalam rangka Kongres VII Masyarakat Konservasi Tanah dan Air Indonesia (MKTI)*, 24-25 Nopember 2010. Jambi. Hlmn 561-572.
- Sunarti. 2011. Tingkat kesesuaian lahan di DAS Batang Bungo untuk tanaman karet. *J. Hidrolitan 2 (2)* : 48-59.

Aplikasi Biochar Limbah Pertanian untuk Meningkatkan Ketersediaan Air Tanah dan Hasil Kedelai pada Ultisol

Yulfitia Farni^a dan Endriani^b,

^a Jurusan Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jambi, yfarni@yahoo.com Kampus Pinang Masak, Jl. Jambi Ma-Bulian Km. 15, Mendalo Darat Jambi, Kode Pos 36361

^b Jurusan Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jambi, eend_200662@yahoo.co.id Kampus Pinang Masak, Jl. Jambi Ma-Bulian Km. 15, Mendalo Darat Jambi, Kode Pos 36361

ABSTRAK

Ultisol mempunyai potensi yang cukup besar dalam pengembangan budidaya pertanian, namun dalam pemanfaatannya memiliki beberapa kendala salah satunya seperti sifat fisik tanah yang sering di jumpai adalah ketersediaan air tanah yang rendah. Untuk meningkatkan ketersediaan air tanah yang rendah dilakukan penambahan karbon organik, salah satu sumber karbon organik yang dapat digunakan adalah dengan menambahkan *biochar*. Penelitian ini bertujuan (1) untuk mempelajari pengaruh pemberian *biochar* terhadap ketersediaan air tanah (2) Mengetahui pengaruh beberapa sumber *biochar* terhadap hasil kedelai pada Ultisol. Penelitian ini dilakukan di *Screen House* Fakultas Pertanian Universitas Jambi. Analisis tanah dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Jambi dan Pusat Penelitian Tanah bogor. Penelitian ini berlangsung dari bulan Juni 2013 sampai September 2013. Penelitian ini berupa percobaan (eksperimen) dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap(RAL) dengan 7 perlakuan dan 3 ulangan dengan dua seri, seri I ditanamai kedelai sebanyak 21 polybag sedangkan seri II tidak ditanami kedelai sebanyak 21 polybag sehingga terdapat 42 satuan polybag. Ketujuh perlakuan tersebut sebagai berikut : b0 = Kontrol (tanpa perlakuan), b1 = *biochar* serbuk cangkang kelapa sawit 10 ton ha⁻¹, b2 = *biochar* serbuk gergaji 10 ton ha⁻¹, b3 = *biochar* serbuk sekam padi 10 ton ha⁻¹, b4 = *biochar* granular cangkang kelapa sawit 10 ton ha⁻¹, b5 = *biochar* granular arang gergaji 10 ton ha⁻¹, b6 = *biochar* granular sekam padi 10 ton ha⁻¹. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian *biochar* berpengaruh nyata terhadap C-Organik tanah, bobot volume tanah, total ruang pori, kadar air tanah dan hasil tanaman kedelai.

Kata kunci : Ketersediaan Air, Ultisol, *Biochar*, Kedelai

PENDAHULUAN

Tanah Ultisol merupakan tanah yang bereaksi masam namun berpotensi untuk dimanfaatkan dalam penanaman tanaman pangan karena luas lahan Ultisol di Provinsi Jambi sekitar 2.272.725 ha atau 42,53% dari luasan Provinsi Jambi Dinas Pertanian Tanaman Pangan Provinsi Jambi, 2011). Namun dalam pemanfaatannya lahan kering masam seperti Ultisol ini mempunyai beberapa kendala antara lain produktivitas tanah yang rendah karena kandungan bahan organik rendah, miskin hara serta mempunyai sifat fisik yang jelek, dan daya pegang air yang rendah menyebabkan ketersediaan air bagi tanaman sedikit. Salah satu cara untuk memperbaiki sifat fisik Ultisol yaitu dengan menambahkan *biochar* ke tanah dalam. *Biochar* adalah istilah baru yang digunakan untuk menggambarkan arang (biasanya arang serbuk halus) berpori terbuat dari berbagai biomasa, bahkan limbah-limbah pertanian dan perkebunan (arang kayu, sekam, serbuk gergaji, cangkang kelapa sawit, bongkol jagung, jerami, dll) yang ditambahkan ke dalam tanah. Penambahan *biochar* pada lapisan atas tanah pertanian akan memberikan manfaat yang cukup besar. Menurut Badan Litbang NAD (2011) sebagai deposit karbon dalam tanah *biochar* bekerja dengan cara mengikat dan menyimpan CO₂ mencegahnya terlepas ke udara, kandungan karbon yang terikat dalam tanah jumlahnya besar dan tersimpan hingga waktu yang lama. *Biochar* dapat berperan sebagai pembenah tanah, meningkatkan pertumbuhan tanaman dengan memasok sejumlah nutrisi yang berguna serta meningkatkan sifat fisik dan biologi tanah (Glasser *et al.*, 2002;

Lehmann *et al.*, 2003; Lehmann & Rondon, 2005; Steiner, 2007). Laird *et al.* (2010) menyatakan pemberian biochar ke dalam tanah mampu memperbaiki kemampuan tanah dalam menahan air dan menahan hilangnya air karena gaya gravitasi sampai 15%. Septiani (2002) menyatakan bahwa *biochar* sekam bersifat porous, ringan, tidak kotor dan cukup dapat menahan air sehingga drainase dan aerasi tanah menjadi baik. Penggunaan *biochar* sebagai sumber karbon organik berupa arang hayati seperti arang cangkang kelapa sawit, arang sekam padi, arang serbuk gergaji yang dimasukkan ke dalam tanah, menjadi salah satu alternatif yang dapat dilakukan pada tanaman pangan khususnya tanaman kedelai. Dari hasil penelitian Suwardji *et al.* (2012) di Lombok Utara, bahwa dengan pemberian bahan pembenah organik *biochar* dalam dosis 15 ton/ha menunjukkan bahwa masukan bahan pembenah organik *biochar* berkontribusi menaikkan retensi air tanah. Salah satu sumber *biochar* berikutnya yaitu arang sekam padi. Arang sekam sendiri memiliki peranan penting sebagai media tanam. Arang sekam bersifat porous, ringan, tidak kotor dan cukup dapat menahan air sehingga drainase dan aerasi tanah menjadi baik (Septiani, 2012). Arang sekam mengandung SiO₂ (52%), C (31%), K (0.3%), N (0,18%), F (0,08%), dan kalsium (0,14%). Selain itu juga mengandung unsur lain seperti Fe₂O₃, K₂O, MgO, CaO, MnO dan Cu dalam jumlah yang kecil serta beberapa jenis bahan organik. Kandungan silikat yang tinggi dapat menguntungkan bagi tanaman karena menjadi lebih tahan terhadap hama dan penyakit akibat adanya pengerasan jaringan. Sekam bakar juga digunakan untuk menambah kadar Kalium dalam tanah. (Maspariy, 2011).

Sumber *biochar* lainnya yaitu arang serbuk gergaji, arang ini sebelumnya berasal dari limbah serbuk gergaji, limbah serbuk gergaji ini apabila tidak dikelola dengan baik akan menimbulkan masalah lingkungan, seperti pengotoran lingkungan, sumber penyakit, serta akan menjadi sumber pemicu kebakaran. Serbuk gergaji mudah diperoleh dan dengan pembakaran dengan suhu tinggi akan didapatkan senyawa anorganik yang mengandung unsur seperti kalium, kalsium, magnesium, mangan, dan sedikit silika (Haygreen dan Bowyer, 1989).

Berdasarkan hasil penelitian Nyoman dan Tejowulan (2009) menyatakan bahwa arang sekam padi dan arang serbuk gergaji dapat dijadikan sumber unsur hara tambahan bagi tanaman dan selain itu juga mempunyai keuntungan lain yaitu sebagai bahan pembenah tanah.

Tanaman yang umum dibudidayakan untuk dapat melihat pengaruh pemberian karbon organik terhadap ketersediaan air tanah dan peningkatan hasil tanaman salah satunya adalah kedelai. Salah satu unsur iklim yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai adalah curah hujan dan ketersediaan air tanah (Aak, 2002), sehingga diharapkan dengan pemberian *biochar* sebagai karbon organik mampu meningkatkan kapasitas memegang air tanah lebih baik. Menurut Badan Litbang NAD (2011) kemampuan *biochar* untuk memegang air dan hara dalam tanah membantu mencegah terjadinya kehilangan pupuk akibat aliran permukaan (*runoff*) dan pencucian (*leaching*), sehingga memungkinkan penghematan pupuk dan mengurangi polusi pada lingkungan sekitar. Selain itu *biochar* memiliki keunggulan dibandingkan kompos dan gambut dalam hal kerapatan lindak (BV), kerapatan partikel (BJ), aerasi (total ruang pori/TRP) dan kapasitas air tersedia yang tergolong tinggi (Santi dan Goenadi, 2010).

BAHAN DAN METODE

Penelitian telah dilaksanakan di *Screen House* Fakultas Pertanian Universitas Jambi. Analisis sifat fisika Tanah dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Jambi dan di Pusat Penelitian Tanah Bogor. Penelitian dimulai dari bulan Juni sampai September 2013. Penelitian ini dirancang dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 7 perlakuan dan 3 ulangan. Adapun perlakuan yang dicoba adalah biochar dari sumber berbeda dan kehalusan yang berbeda terdiri :

b0 = kontrol (tanpa perlakuan)

b1 = *biochar* serbuk cangkang kelapa sawit 10 ton ha⁻¹

b2 = *biochar* serbuk serbuk gergaji 10 ton ha⁻¹

b3 = *biochar* serbuk sekam padi 10 ton ha⁻¹

b4 = *biochar* granular cangkang kelapa sawit 10 ton ha⁻¹

b5 = *biochar* granular serbuk gergaji 10 ton ha⁻¹

b6 = *biochar* granular sekam padi 10 ton ha⁻¹

Tanah yang digunakan diambil dari permukaan tanah (*top soil*) dari lapisan 0-20 cm secara komposit kemudian dikering anginkan dan diayak dengan ayakan tanah ukuran 2 mm, selanjutnya dimasukkan ke dalam polybag sebanyak 8 kg. Pemberian perlakuan dilakukan dengan mencampurkan dengan tanah yg sudah diayak dan diinkubasi selama 1 minggu. Penanaman benih kedelai dilakukan bersamaan dengan waktu pemupukan, benih kedelai ditanam dengan cara tugal pada kedalaman 3 cm dan pemupukan juga diberikan secara tugal dengan jarak 5 cm dari pinggir tanaman Dosis pupuk yang diberikan 50 kg/ha urea, 150 kg/ha SP-36 dan 100 kg/ha KCl, setara dengan 0,15 gr/polybag urea, 0,30 gr/polybag SP-36 dan 0,44, gr/polybag KCl. Peubah yang diamati dalam penelitian ini adalah C-Organik, bobot volume tanah, total ruang pori tanah, kadar air pada berbagai nilai pF dan bobot biji kering tanaman. Data yang diperoleh dari peubah dalam penelitian ini dianalisis secara statistik dengan sidik ragam pada taraf 5 %. Sedangkan perbedaan rata-rata perlakuan di uji dengan menggunakan uji beda nyata jujur (BNJ).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik tanah sebelum perlakuan

Beberapa sifat fisika dan Kimia tanah yang digunakan untuk penelitian ini ditampilkan pada Tabel 1. Secara umum karakteristik tanah yang digunakan mempunyai tingkat kepadatan yang tergolong sedang (BV 1.34 g cm⁻³) dengan kadar air tersedia yang rendah sebagai akibat dari total ruang porinya yang rendah (49,63%). Sifat kimia tanahnya juga kurang mendukung untuk pertumbuhan tanaman secara optimal dimana kemasaman tanahnya tergolong tinggi yang ditunjukkan nilai pH yang rendah (4.88 pH H₂O dan 4.12 pH KCl) dan kapasitas tukar kationnya juga rendah (11.36 cmol/kg).

Tabel 1. Hasil analisis contoh tanah sebelum penelitian

Sifat Tanah	Hasil	Kriteria
KA Lapang (%)	48,21	Sedang
KA Kapasitas Lapang (%)	35,65	Rendah
KA tersedia (%)	15,53	Rendah
KA Titik Layu Permanen (%)	20,12	Sedang
BV g cm ⁻³	1,34	Sedang
Total Ruang Pori (%)	49,63	Rendah
C-Organik (%)	2,18	Sedang
N Total (%)	0,19	Rendah
C/N	11,47	Sedang
pH		
pH H ₂ O	4,88	Masam
pH KCl	4,12	Sangat Masam
KTK (cmol/kg)	11,36	Rendah
Al-dd (me/100g)	1,16	
Tekstur		Lempung liat berdebu
Pasir (%)	17,53	
Debu (%)	44,15	
Liat (%)	38,32	

Beberapa Sifat Fisika Tanah dan kadar air tanah setelah aplikasi biochar limbah pertanian

Hasil analisis C-organik, bobot volume, total ruang pori, kadar air lapang, kadar air kapasitas lapang, kadar air titik layu permanen dan kadar air tersedia ditampilkan pada Tabel 2 dan Tabel 3. Aplikasi biochar limbah pertanian dari berbagai sumber menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap kandungan c-organik tanah (Tabel 2). Hasil yang signifikan ini terlihat pada pemberian biochar cangkang kelapa sawit dalam bentuk serbuk dibandingkan dengan kontrol dan perlakuan biochar serbuk gergaji dan sekam padi baik dalam bentuk serbuk maupun granular. Secara

keseluruhan pemberian biochar mampu menambah c-organik pada tanah. Hal ini dikarenakan biochar mengandung nilai c-organik yang tinggi dimana c-organik biochar cangkang kelapa sawit, biochar serbuk gergaji, dan biochar sekam padi masing-masing nilai c-organiknya 42,69%, 35,47% dan 42,69% (Endriani *et al.*, 2014). Biochar cangkang kelapa sawit mampu meningkatkan c-organik sebesar Peningkatan 52,68%. C-organik pada perlakuan beberapa sumber biochar ini mampu meningkatkan c-organik dari 34,13% s/d 52,68%. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang dilaporkan oleh Chan *et al.*, 2007; Gani, 2009; Masulili *et al.* 2010.

Tabel 2. C-organik tanah, bobot volume, total ruang pori, akibat pemberian biochar cangkang kelapa sawit, biochar serbuk gergaji dan biochar sekam padi

Perlakuan	C-Organik (%)	Bobot Volume (g cm ⁻³)	Total Ruang Pori (%)
Kontrol	2,20 a	1,22 b	53,13 a
Biochar Cangkang kelapa sawit -S	4,65 c	1,17 a	54,09 ab
Biochar serbuk gergaji-S	3,34 b	1,18 a	54,18 ab
Biochar sekam padi-S	3,73 b	1,18 a	54,19 ab
Biochar Cangkang kelapa sawit -G	3,57 b	1,17 a	54,64 b
Biochar serbuk gergaji-G	4,11 bc	1,17 a	54,24 ab
Biochar sekam padi-G	3,47 b	1,18 a	54,29 ab

Ket : Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ pada taraf 5%.

Aplikasi biochar cangkang kelapa sawit, biochar serbuk gergaji dan biochar sekam padi mampu menurunkan bobot volume tanah dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Perlakuan biochar cangkang kelapa sawit, biochar serbuk gergaji dan biochar sekam padi baik yang berbentuk serbuk maupun granular berbeda tidak nyata satu sama lainnya karena dosis perlakuan yang diberikan sama 10 t ha⁻¹ (Tabel 2). Penurunan bobot volume pada penelitian ini berkisar dari 3,27% sampai dengan 4,09 % Terjadinya penurunan bobot volume akibat aplikasi biochar ini diduga karena sifat fisik dari biochar itu sendiri yang memiliki struktur berpori dengan luas permukaan yang tinggi. Hal ini dikemukakan oleh Pastor-Villegas *et al.*, 2006 bahwa biochar mempunyai *bulk density* yang sangat rendah (0,30 - 0,43 g cm⁻³) sehingga penambahannya ke dalam tanah dapat menurunkan bV tanah. Penurunan bobot volume tanah juga dilaporkan oleh Masullii *et al.* (2010) yaitu pemberian biochar sekam padi menurunkan *bulk density* dari 1,24 g cm⁻³ menjadi 1,14 g cm⁻³. Mankasing *et al.*, (2011) menyebutkan bahwa biochar mampu menurunkan bobot volume tanah dari 1,66 g cm⁻³ menjadi 1,53 g cm⁻³ Penurunan bobot volume akibat pemberian biochar juga dilaporkan Zeelie (2012). Total ruang pori (TRP) akibat aplikasi beberapa sumber biochar berbeda nyata antara perlakuan kontrol (bo) dengan perlakuan lainnya. Pemberian biochar mampu meningkatkan TRP, dimana peningkatan TRP paling tinggi pada perlakuan biochar cangkang kelapa sawit dalam ukuran granular yaitu terjadi peningkatan TRP sebesar 2,76% dibanding dengan perlakuan kontrol. Terjadinya peningkatan TRP ini sejalan dengan menurunnya nilai BV. Hal ini bisa dimengerti karena dengan penambahan arang yang bersifat porous akan menambah jumlah pori-pori dalam tanah.

Tabel 3. Kadar air lapang, kadar air kapasitas lapang, kadar air titik layu permanen dan kadar air tersedia tanah akibat pemberian biochar cangkang kelapa sawit, biochar serbuk gergaji dan biochar sekam padi

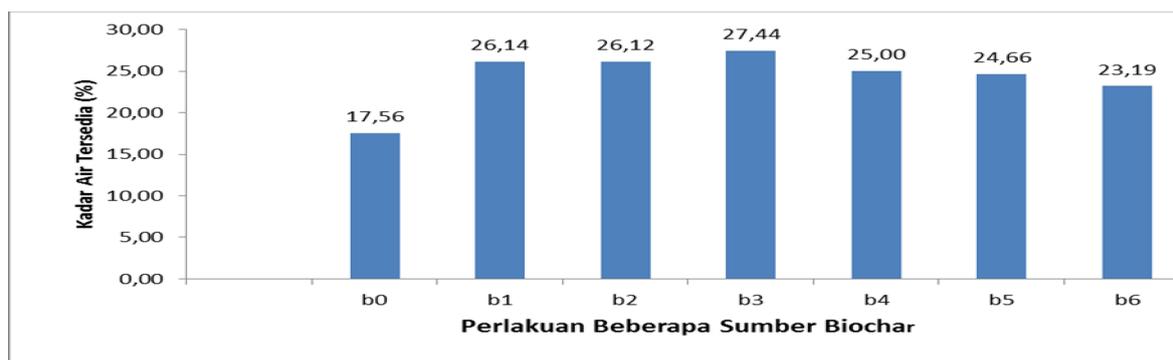
Perlakuan	KAL	KAKL	KAT	KATLP

Kontrol	51,46 a	36,74 a	17,56 a	19,18 b
Biochar Cangkang kelapa sawit -S	55,70 b	42,07 b	26,14 c	15,94 a
Biochar serbuk gergaji-S	54,97 b	42,24 b	26,12 c	16,12 a
Biochar sekam padi-S	55,23 b	43,96 b	27,44 c	16,51 a
Biochar Cangkang kelapa sawit -G	55,69 b	43,75 b	25,00 bc	18,75 b
Biochar serbuk gergaji-G	55,21 b	43,61 b	24,66 bc	18,95 b
Biochar sekam padi-G	54,66 b	42,48 b	23,19 b	19,29 b

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ pada taraf 5%.

Tabel 3 menampilkan bahwa pemberian biochar mampu meningkatkan kandungan air lapang, kadar air kapasitas lapang, kadar air tersedia serta menurunkan kadar air titik layu permanen dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Peningkatan kadar air kapasitas lapang meningkat 12.67 % pada perlakuan biochar cangkang kelapa sawit dalam bentuk serbuk dibandingkan dengan kontrol dan 16.42% pada perlakuan biochar sekam padi dalam bentuk serbuk. Kadar air tersedia juga meningkat signifikan akibat pemberian biochar, peningkatan tertinggi terjadi pada pemberian biochar sekam padi serbuk sebesar (27.44%). Kadar air tersedia antara biochar cangkang kelapa sawit, serbuk gergaji dan sekam padi serbuk berbeda tidak nyata tetapi biochar granular sekam padi berbeda dengan biochar dalam bentuk serbuk. Kadar air Biochar sekam padi granular paling rendah peningkatannya dibanding dengan yang lain peningkatannya sebesar 24.27% dari kontrol. Peningkatan kadar air lapang, kadar air kapasitas lapang dan kadar air tersedia pada perlakuan biochar disebabkan karena sumber *biochar* mampu memperbaiki kondisi tanah menjadi sarang akibat struktur mikro *biochar* yang berpori yang mampu mengikat air lebih baik sehingga meningkatkan kadar air dan terjadinya peningkatan porositas tanah pada gilirannya akan mempengaruhi tata air dan udara tanah. Peningkatan air tersedia tertinggi terdapat pada perlakuan biochar sekam padi serbuk (Gambar 1). Hal ini disebabkan oleh kemampuan retensi air biochar sekam padi paling tinggi dibanding 2 biochar lainnya, yaitu 68.80 % sedangkan serbuk gergaji (54.20) dan cangkang kelapa sawit 62,35% (Endriani *et al.*, 2014). Perlakuan yang menggunakan *biochar* dengan ukuran serbuk (500 μ) yaitu perlakuan b1, b2, dan b3 mampu menurunkan kadar air titik layu permanen di bandingkan dengan *biochar* granular (2 mm). hal ini karena *biochar* serbuk memiliki tekstur lebih halus dan bersifat lebih sarang dan lebih baik dalam menahan air yang memungkinkan akar tanaman akan lebih baik dalam menyerap air.

Pemberian biochar cangkang kelapa sawit, biochar serbuk gergaji dan biochar sekam padi b1, b2,b3,b4, b5 dan b6 berbeda tidak nyata dalam meningkatkan hasil kedelai, akan tetapi perlakuan tersebut mampu meningkatkan hasil kedelai lebih baik dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Hasil kedelai yang tertinggi pada perlakuan biochar serbuk gergaji granular (b5) meningkat sebesar Hal ini disebabkan oleh karena pemberian arang ke dalam tanah telah mampu memperbaiki lingkungan tumbuh tanaman kedelai dalam hal ini sudah terjadi penurunan bobot volume, peningkatan ruang pori total (Tabel 2) dan meningkatnya kandungan air tersedia.



Gambar 1. Kadar Air Tersedia Tanah pada perlakuan beberapa sumber biochar dalam bentuk serbuk dan granular

Pengaruh pemberian beberapa sumber biochar terhadap bobot kering biji kedelai



Gambar 2. Hasil kedelai akibat pemberian biochar cangkang kelapa sawit, biochar serbuk gergaji dan biochar sekam padi

Tabel 3. Rata-rata bobot biji kering kedelai yang diberi *Biochar*

Perlakuan	Bobot Biji (gram/pot ⁻¹)	Kuantifikasi Kapasitas <i>Biochar</i> (%)
b0	3.95 a (0.52 ton/ha)	
b1	16.90 b (2.24 ton/ha)	327 %
b2	17.75 b (2.36 ton/ha)	349 %
b3	17.79 b (2.37 ton/ha)	350 %
b4	17.79 b (2.37 ton/ha)	350 %
b5	18.53 b (2.47 ton/ha)	369 %
b6	14.61 b (1.94 ton/ha)	269 %

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ pada taraf 5%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian *perlakuan* b1, b2, b3, b4, b5 dan b6 tidak berbeda nyata antara satu sama lainnya, akan tetapi mampu meningkatkan hasil kedelai jauh lebih baik dan berbeda nyata dibandingkan dengan tanpa perlakuan b0 karena dengan pemberian jumlah biochar yang sama ke dalam tanah memiliki kemampuan yang relatif sama dalam meningkatkan lingkungan tumbuh dan penunjang pertumbuhan kedelai. Sehingga mampu meningkatkan hasil kedelai lebih baik dibandingkan dengan perlakuan kontrol (b0). Pemberian biochar ke dalam tanah mampu meningkatkan mikroorganisme di dalam tanah, Hal ini sesuai dengan pendapat Steiner (2008) yang menyatakan pemberian biochar berpengaruh positif meningkatkan kesuburan biologi bagi aktivitas mikroorganisme tanah sehingga kebutuhan unsur hara yang dibutuhkan untuk hidup bagi tanaman kedelai terpenuhi dengan baik. Pemberian biochar baik dalam ukuran serbuk maupun granular mampu meningkatkan hasil tanaman kedelai per pot dari 3,95 gram/pot meningkat menjadi 14,61 gram/pot pada perlakuan b6 ini menunjukkan peningkatan sebesar 244% dari perlakuan b0, dan peningkatan yang sangat tinggi terlihat pada perlakuan b5 meningkat sebesar 369%. Ini menunjukkan bahwa pemberian *biochar* memiliki potensi yang sangat tinggi dalam meningkatkan hasil tanaman kedelai.

KESIMPULAN

- Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:
1. Pemberian *biochar* cangkang kelapa sawit, *biochar* sekam padi dan *biochar* arang sekam padi ke dalam tanah baik dengan ukuran serbuk maupun granular dengan takaran 10 ton ha⁻¹ mampu meningkatkan ketersediaan kadar air lapang, kadar air kapasitas lapang kadar air tersedia, dan menurunkan kadar air titik layu permanen.
 2. Pemberian *biochar* cangkang kelapa sawit, *biochar* sekam padi dan *biochar* arang sekam padi ke dalam tanah baik dengan ukuran serbuk maupun granular dengan takaran 10 ton ha⁻¹ mampu

meningkatkan hasil tanaman kedelai. Hasil tertinggi terlihat pada perlakuan biochar granular arang gergaji meningkat sebesar 369% dari perlakuan kontrol (b0).

UCAPAN TERIMAKASIH

Tim Peneliti mengucapkan terimakasih kepada DP2M Dikti yang telah mendanai pelaksanaan penelitian ini melalui program PUPT tahun 2013. Terimakasih juga kami ucapkan Bapak Rektok dan Ibu Ketua Lembaga Penelitian Universitas Jambi yang telah memfasilitasi sehingga penelitian ini dapat terlaksana.

DAFTAR PUSTAKA

- Aksi Agraris Kanisus (Aak). 2002. Kedelai. Kanisus . Yogyakarta.
- Badan Litbang Pertanian. 2011. Arang Hayati (Biochar) Sebagai Bahan Pembenh Tanah. BPTP Nangroe Aceh Darussalam. NAD.
- Chan K. Y., Van Zwieten L., Meszaros I., Downie A., Joseph S. (2007) Agronomic values of greenwaste biochar as a soil amendment. *Australian Journal of Soil Research* 45:629. DOI: 10.1071/sr07109.
- Dinas Pertanian Tanaman Pangan Provinsi Jambi. 2008. Laporan Tahunan Dinas Provinsi Jambi. Jambi.
- Endriani, YF. Farni dan M. Latief. 2014. Karakteristik Biochar Beberapa Limbah Pertanian dalam Upaya Pemulihan Lahan Suboptimal untuk Kedelai. Dalam Prosiding Seminar nasional dan Rapat Tahunan Dekan Bidang Ilmu Pertanian BKS-PTN Wilayah Barat. Buku 1.579-584
- Gani A. 2009. *Biochar* penyelamat lingkungan. *J. Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, 31(6).
- .Glaser B, J Lehmann dan W Zech. 2002. Ameliorating physical and chemical properties of highly weathered soils in the tropics with charcoal –A review. *Biol & Fertility of Soils* 35, 219–230.
- Haygreen, JG dan JL Bowyer, 1989. Hasil hutan dan ilmu kayu terjemahan S.A Hadikusumo. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta p. 221.
- Laird DA, Fleming P, Davis DD, Horton R, Wang BQ, Karlen DL (2010). Impact of *biochar* amendments on the quality of a typical mid western agricultural soil. *Geoderma*. 158:443-449.
- Lehmann J, JP da Silva Jr, C Steiner, T Nehls, W Zech & B Glaser. 2003. Nutrient availability and leaching in an archaeological anthrosol and a ferralsol of the Central Amazon basin: fertilizer, manure and charcoal amendments. *Plant and Soil*. 249, 343–357.
- Lehmann J & M Rondon. 2005. Bio-char soil management on highly-weathered soils in the humid tropics. *In: N. Uphoff (ed.), Biological Approaches to Sustainable Soil Systems*, Boca Raton, CRC Press.
- Mankasingh U, Choi PC, Ragnarsdottir V (2011). *Biochar* application in a tropical, agricultural region: A plot scale study in Tamil Nadu, India. *Appl. Geochem*. 26:S218-S221.
- Maspary. 2011. Fungsi dan Kandungan Arang Sekam/Sekam Bakar. Diunduh dari <http://www.sehatcommunity.com/2011/11/fungsi-dan-kandungan-arang-sekam>. (Diakses 18 Agustus 2012)
- Nyoman I dan S Tejawulan. 2009. Pemanfaatan Arang Sebagai Sumber Unsur Hara P Dan K Serta Pembenh Tanah. Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman.
- Pastor-Villegas, J., Pastore-Valle, J.F., Meneses Rodríguez, J.M. & García, M., 2006. Study of commercial wood charcoals for the preparation of carbon adsorbents', *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, 76: 103 – 108.
- Santi LP dan DH Goenadi. 2010. Pemanfaatan *Bio-char* sebagai pembawa Mikroba untuk Pemantap Agregat Tanah Ultisol dari Taman Bogo-Lampung. *J. Menara Perkebunan* 78(2): 52-60.
- Septiani, D. 2012. Pengaruh Pemberian Arang Sekam Padi Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Cabai Rawit. Seminar Program Studi Hortikultura. Politeknik Negeri Lampung.
- Suwardji dan Eberdech, PL. (2012). Seasonal changes of physical properties of an oxic Paleusalf after 16 years of direct drilling or conventional cultivation. *Journal Soil and Tillage Research* 49: 65-77.

Efisiensi Rizo bakteri indigenos Kabupaten Kerinci dalam Meningkatkan Pertumbuhan serta Hasil Tanaman Kentang

Yulmira Yanti^{1*}, Ujang Khairul¹, Zelly Noffiati¹

¹ Program Studi Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Andalas, Padang, 25163

*Email: yy.anthie79@gmail.com

ABSTRAK

Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) merupakan bakteri menguntungkan yang mengkolonisasi perakaran tanaman dan meningkatkan pertumbuhan dengan berbagai mekanisme. Penggunaan Rizobakteri indigenos dalam pertanian akan meningkatkan hasil dan merupakan alternatif yang menarik sebagai pengganti pupuk kimia dan pestisida. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan isolat rizo bakteri indigenos dengan kemampuan memicu pertumbuhan dan hasil tanaman kentang terbaik. 22 Isolat rizo bakteri indigenos diperoleh dari hasil penelitian sebelumnya. Isolate diuji secara *in planta* untuk mendapatkan isolat yang memiliki kemampuan memacu pertumbuhan terbaik. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa isolat RZBK3.1.6 dan RZSL1C3.2 menunjukkan peningkatan tinggi tanaman kentang terbaik dengan efektifitas 70,17% dan 70,01%, meningkatkan jumlah daun dengan efektifitas 32,37% dan 31,64%, meningkatkan jumlah cabang dengan efektifitas 249,99% dan 219,99% mempercepat muncul bunga dengan efektifitas 29,01% dan 28,45%, serta meningkatkan bobot umbi dengan efektifitas 154,78% dan 153,04% disbanding kontrol.

Kata Kunci: Kentang, Rizobakteri Indigenos, Teknik *in planta*

PENDAHULUAN

Kentang (*Solanum tuberosum* L.) merupakan salah satu jenis tanaman hortikultura yang bernilai ekonomis tinggi. Kentang mengandung nutrisi seperti protein, vitamin dan karbohidrat. Selain itu, umbi kentang lebih tahan lama di simpan dibandingkan dengan sayuran lainnya (Samadi, 1997). Produktivitas kentang di Indonesia berfluktuasi pada tahun 2012 sebesar 16,58 ton/ha dan pada tahun 2013 menurun menjadi 16,02 ton/ha, pada tahun 2014 meningkat menjadi 17,67 ton/ha (BPS, 2014). Produktivitas kentang di Indonesia masih berada dibawah produktivitas kentang di Eropa yang mencapai 25 ton/ha (The International Potato Center, 2008). Kabupaten Kerinci merupakan salah satu sentra produksi kentang di Propinsi Jambi dengan produktivitas diatas rata-rata nasional yaitu 21,07 ton/ha (Dinas Pertanian Tanaman Pangan Kab. Kerinci, 2014).

Penggunaan rizobakteri pemacu pertumbuhan tanaman atau *plant growth promoting rhizobacteria* (PGPR) sebagai pupuk hayati merupakan satu sumbangan bioteknologi dalam usaha peningkatan produktivitas tanaman (Sutariati *et al.*, 2006). Kemampuan isolat rizobakteri dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman telah banyak dilaporkan. Penggunaan rizobakteri isolat P11a dan PKLK5 yang diisolasi dari pertanaman padi sehat mampu memacu pertumbuhan dan menginduksi ketahanan tanaman padi IR64 dan Cisantana terhadap *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* di lapangan (Khaeruniet *al.* 2014). Isolat rizobakteri indigenos RZ.2.2.AG2 dan RZ.2.1.AG1 yang diisolasi dari rizosfer tanaman cabai sehat mampu meningkatkan pertumbuhan dan mengendalikan penyakit layu bakteri pada tanaman cabai (Yanti *et al.* 2016). Aplikasi rizobakteri indigenos isolat P11Rz1.1. dan P14Rz1.1 mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai (Yanti *et al.* 2013). Isolat SN2E2 mampu meningkatkan hasil bawang merah dengan peningkatan berat kering 214,85% dibandingkan kontrol (Resti *et al.* 2013). Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan isolat rizobakteri indigenos terbaik yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kentang.

BAHAN DAN METODE

Penelitian telah dilaksanakan di pertanaman kentang petani, di Kecamatan Kayu Aro Barat, Kayu Aro dan Gunung Tujuh Kabupaten Kerinci, serta di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang dan Laboratorium Pengamatan Hama dan Agens Hayati Kayu Aro dimulai bulan September 2014 – Februari 2015.

Penelitian ini bersifat eksperimen, menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 23 perlakuan dan 6 ulangan. Perlakuannya adalah 22 isolat rizobakteri indigenos yang diintroduksi pada tanaman kentang ditambah kontrol.

Peremajaan dan perbanyak isolat rizobakteri

Isolat rizobakteri dari *vial Eppendorf* diremajakan dengan metode gores pada media NA dalam cawan Petri dan diinkubasi 2 x 24 jam. Satu koloni rizobakteri dimasukkan kedalam 25 ml medium NB dalam labu Erlenmeyer (vol. 250 ml) dan diinkubasi pada *rotary shaker* horizontal 1 x 24 jam. Selanjutnya 1 ml hasil *preculture* dipindahkan kedalam 499 ml air kelapa steril dalam labu Erlenmeyer (vol. 500 ml) untuk *mainculture* dan diinkubasi dengan cara yang sama selama 2 x 24 jam dengan kecepatan 150 rpm (Yanti dan Resti, 2010). Suspensi rizobakteri dari *mainculture* dibandingkan kekeruhannya dengan larutan Mc Farland skala 8, jika kekeruhannya sama maka kepadatan populasi bakteri tersebut diperkirakan 10^8 sel/ml (Yanti *et al.*, 2013).

Introduksi isolat rizobakteri dan penanaman umbi bibit

Penelitian ini menggunakan media tanam berupa campuran tanah dengan pupuk kandang (2:1 v/v) yang disterilisasi dengan metode tindalisasi. Hasil sterilisasi tanah dan pupuk kandang dimasukkan kedalam masing – masing *polibag* 12 kg ukuran 40 x 45 cm. Umbi bibit diperoleh dari Balai Benih Induk Kentang Kayu Aro. Umbi bibit dipilih dengan kriteria: berat 30 - 40 gram, dengan 2 mata tunas dan tinggi tunas 2 – 3 cm (Setiadi, 2009). Bibit dicuci hingga bersih lalu dibilas dengan air steril, kemudian direndam dalam suspensi isolat rizobakteri indigenos dengan kepadatan inokulum 10^8 sel/ml selama 15 menit, selanjutnya dikering anginkan. Bibit tersebut ditanam dalam *polybag*, lubang tanam dibuat dengan kedalaman 8 – 10 cm. Untuk control bibit direndam dengan *aquades* steril, dikering anginkan kemudian ditanam dengan cara yang sama seperti pada perlakuan rizobakteri. Pemeliharaan yang dilakukan meliputi penyiraman, penyiangan gulma, pembumbunan, pengendalian hama dan pemupukan. Pupuk buatan yang digunakan, yaitu: pupuk Urea 225 kg/Ha (setara dengan 4,7 g/tanaman), pupuk TSP 300 kg/Ha (setara dengan 6,3 g/tanaman) dan pupuk KCl 100 kg/Ha (setara dengan 2,1 g/tanaman) (Setiadi, 2009).

Parameter Pengamatan

Parameter pertumbuhan yang diamati meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah cabang, muncul bunga pertama, dan produksi. Efektivitas perlakuan dibandingkan dengan control dihitung dengan rumus Sivan dan Chet (1986).

$$E = \frac{P - K}{K} \times 100\%$$

Keterangan: E = Efektivitas
P = Perlakuan
K = Kontrol negatif

HASIL DAN PEMBAHASAN

Isolasi Rizobakteri Indigenos

Isolasi rizobakteri indigenos dari sampel tanah dan perakaran tanaman kentang di daerah endemik penyakit layu bakteri didapat 64 isolat dari berbagai Kecamatan di Kabupaten Kerinci Provinsi Jambi (Tabel 1). Hasil uji fisiologi yang meliputi reaksi Gram di dapat 57 isolat RBI bereaksi

Gram positif dan 7 isolat bereaksi Gram negatif. Uji Pektinase pada umbi kentang didapat 32 isolat negatif dan 32 isolat positif. Hasil uji Hipersensitif didapat 42 isolat HR + (positif), dan 22 isolat HR – (negatif). Isolat RBI yang bukan patogen tersebut selanjutnya digunakan untuk pengujian di lapangan. Klement *et al.*(1990) menyatakan bahwa usaha untuk mengetahui keragaman sifat patogenesitas bakteri dapat diketahui dengan matinya sel pada jaringan tulang daun sekunder tembakau yang diinokulasi dengan suspensi bakteri, untuk memisahkan bakteri yang bersifat pathogen, pengujian reaksi Hipersensitif (HR) merupakan cara yang efektif. PGPR dapat menempati berbagai habitat, karena PGPR hidup sebagai bakteri saprofit pada tanah dan mengkolonisasi rizosfer dan juga dapat mengkolonisasi jaringan dalam akar atau endofit (Bruto *et al.*, 2014).

Tabel 1. Karakterisasi bentuk morfologi dan fisiologi isolat rizobakteri indigenos dari tanah dan perakaran tanaman kentang

Nama Isolat	Ciri Koloni				Reaksi Gram	Uji Pektinase	HR
	Bentuk	Warna	Ukuran (mm)	Elevasi			
RZBK3.1.6	bulat	krem	3,50	agak cembung	-	-	-
RZSL1C3.2	bulat	putih	3,00	datar	+	-	-
RZSL1A2	bulat	putih	2,00	datar	+	-	-
RZST4.1.7	irreguler	krem	7,50	berkerut	+	-	-
RZSL2B2.7	irreguler	krem	5,00	datar	+	-	-
RZBK3.1.7	bulat	putih	3,00	cembung	+	-	-
RZJJ2.1.6	bulat	putih	2,50	datar	+	-	-
RZJJ2.3.6	bulat	putih	1,50	datar	+	-	-
RZSL1B4	bulat	putih	2,00	datar	+	-	-
RZSL2C3.6	bulat	krem	3,00	datar	+	-	-
RZSL2A1.7	bulat	krem	2,50	agak cembung	+	-	-
RZJJ1.3.6	irreguler	putih	11,00	datar	+	-	-
RZBK1.1.6	bulat	krem	2,00	datar	-	-	-
RZJJ3.4.7	bulat	krem	3,50	datar	+	-	-
RZSL2C2.6	irreguler	krem	11,00	datar	+	-	-
RZSL2C2.7	irreguler	krem	4,00	datar	+	-	-
RZSL2B1.7	irreguler	krem	4,00	datar	+	-	-
RZSL1B2.1	irreguler	putih	3,00	datar	+	-	-
RZSL2A2.7	bulat	putih	1,50	cembung	+	-	-
RZSL2A4.6	bulat	putih	5,00	datar	+	-	-
RZST4.2.7	bulat	krem	2,00	cembung	+	-	-
RZBK4.2.6	bulat	putih	2,00	cembung	+	-	-
RZSL1A3	bulat	putih	3,00	Agak cembung	+	+	+
RZSL1B2.2	irreguler	putih	3,00	Agak cembung	+	-	+
RZSL1B3.1	irreguler	putih	5,00	datar	+	+	+
RZSL1B3.2	irreguler	putih	3,00	datar	+	+	+
RZSL1B5	irreguler	putih	3,50	datar	+	+	+
RZSL1C1	bulat	krem	10,00	datar	+	+	+
RZSL1C2.1	bulat	krem	3,00	datar	+	+	+
RZSL1C2.2	rhizoid	putih	5,00	datar	+	+	+
RZSL1C3.1	rhizoid	putih	4,00	datar	+	+	+
RZSL1C4	bulat	krem	2,50	datar	+	+	+
RZSL2A1.6	rhizoid	putih	-	datar	+	-	+
RZSL2A2.6	rhizoid	putih	-	datar	+	-	+

RZJJ1.1.6	irreguler	putih	4,00	datar	+	+	+
RZJJ1.2.6	irreguler	putih	2,00	datar	+	+	+
RZJJ1.1.7	bulat	putih	4,00	datar	+	+	+
RZJJ1.2.7	irreguler	putih	3,00	datar	+	+	+
RZJJ1.3.7	bulat	putih	6,00	datar	+	+	+
RZJJ1.4.7	bulat	putih	12,00	datar	+	+	+
RZJJ2.2.6	bulat	putih	5,00	datar	+	+	+
RZJJ2.2.7	rhizoid	putih	-	datar	+	+	+
RZJJ3.1.6	rhizoid	putih	-	datar	+	+	+
RZJJ3.2.6	bulat	putih	2,50	datar	+	+	+
RZJJ3.3.6	bulat	putih	4,50	datar	+	+	+
RZJJ3.1.7	irreguler	putih	5,00	datar	+	+	+
RZJJ3.2.7	rhizoid	putih	-	datar	+	+	+
RZJJ3.5.7	bulat	krem	1,50	datar	+	+	+
RZBK1.1.7	irreguler	putih	7,00	datar	-	-	+
RZBK1.2.7	bulat	putih	2,50	Agak cembung	+	+	+
RZBK2.1.7	bulat	krem	1,50	cembung	-	-	+
RZBK4.1.6	irreguler	krem	7,50	datar	+	-	+
RZBK4.3.6	bulat	putih	1,00	cembung	-	+	+
RZBK4.1.7	bulat	putih	5,00	cembung	-	-	+
RZBK4.2.7	bulat	putih	2,50	datar	-	-	+
RZST1.1.5	bulat	krem	2,00	Agak cembung	+	+	+
RZST1.3.5	irreguler	krem	2,50	Agak cembung	+	-	+
RZST1.4.5	bulat	krem	1,50	Agak cembung	+	+	+
RZST2.1.7	bulat	krem	5,00	Agak cembung	+	+	+
RZST2.2.7	bulat	krem	2,00	Agak cembung	+	+	+
RZST3.1.7	bulat	krem	9,00	Agak cembung	+	+	+
RZST3.4.5	bulat	krem	3,00	umbonate	+	+	+
RZST4.3.7	buat	kuning	3,00	cembung	-	+	+

Pertumbuhan Tanaman

Tanaman kentang yang diintroduksi dengan isolat RBI menunjukkan peningkatan Pertumbuhan vegetatif tanaman yang berbeda nyata dibandingkan kontrol. Isolat RZBK3.1.6 (efektivitas tinggi tanaman 70.04%, Jumlah daun 31.52%, dan jumlah cabang 240.96%), RZSL1C3.2 (efektivitas tinggi tanaman 70.21%, Jumlah daun 32.25%, dan jumlah cabang 240.96%), dan RZSL1A2 (efektivitas tinggi tanaman 66.65%, Jumlah daun 27.90%, dan jumlah cabang 201.20%), menunjukkan peningkatan pertumbuhan yang paling baik dibanding semua isolat.

Tabel 2. Pertumbuhan Vegetatif tanaman kentang setelah diintroduksi dengan beberapa isolat rizobakteri indigenos (92 hst).

Isolat	Tinggi Tanaman (cm)		Efektivi-tas	Jumlah Daun		Efektivi-tas	Jumlah Cabang		Efektivi-tas
RZBK3.1.6	71.25	A	70.21	121.67	A	32.25	5.66	A	240.96
RZSL1C3.2	71.18	A	70.04	121.00	AB	31.52	5.66	A	240.96
RZSL1A2	69.76	A	66.65	117.67	BC	27.90	5.00	AB	201.20
RZST4.1.7	65.00	B	55.28	117.00	CD	27.17	4.66	BC	180.72
RZSL2B2.7	64.33	B	53.68	113.67	D	23.55	5.00	AB	201.20
RZJJ2.1.6	64.16	B	53.27	109.67	E	19.21	4.66	BC	180.72
RZBK3.1.7	63.66	B	52.08	104.67	FG	13.77	4.66	BC	180.72
RZJJ2.3.6	58.16	C	38.94	100.33	H	9.05	4.33	BCD	160.84
RZSL1B4	58.00	C	38.56	105.67	F	14.86	4.00	CDE	140.96
RZSL2C3.6	57.66	C	37.74	106.00	F	15.22	4.00	CDE	140.96
RZSL2A1.7	55.83	CD	33.37	104.67	FG	13.77	4.00	CDE	140.96
RZJJ1.3.6	54.66	D	30.58	105.67	F	14.86	4.33	BCD	160.84
RZBK1.1.6	54.33	D	29.79	101.67	GH	10.51	4.00	CDE	140.96
RZSL2C2.6	53.66	D	28.19	99.33	HI	7.97	4.00	CDE	140.96
RZJJ3.4.7	50.53	E	20.71	98.33	HI	6.88	3.66	DE	120.48
RZSL2B1.7	48.50	EF	15.86	98.67	HI	7.25	3.33	E	100.60
RZSL2C2.7	48.50	EF	15.86	96.67	I	5.08	2.00	FG	20.48
RZSL2A2.7	47.53	F	13.55	91.00	J	-1.09	1.33	G	-19.88
RZBK4.2.6	46.33	F	10.68	84.00	K	-8.70	2.00	FG	20.48
RZSL1B2.1	46.33	F	10.68	84.00	K	-8.70	2.00	FG	20.48
RZSL2A4.6	42.76	G	2.15	83.67	K	-9.05	2.33	F	40.36
RZST4.2.7	42.33	G	1.12	82.33	K	-10.51	2.00	FG	20.48
Kontrol	41.86	G		92.00	J		1.66	FG	

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada lajur yang sama adalah berbeda tidak nyata antar perlakuan pada taraf 5% menurut uji Tukey

Tanaman kentang yang diintroduksi dengan isolat RBI juga menunjukkan peningkatan pertumbuhan generative yang lebih baik dibanding kontrol. 17 Isolat RBI menunjukkan peningkatan waktu muncul bunga pertama dibanding kontrol dengan interval antara 42.33 sampai 56.33 hari setelah tanam. Isolat RBI RZBK3.1.6 selain memiliki kemampuan terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan vegetative juga menunjukkan muncul bunga pertama dan produksi yang paling baik yaitu muncul bunga pertama dengan peningkatan efektivitas 27.85% dan produksi dengan efektivitas 222.22% dibanding kontrol. Kemampuan isolat rizobakteri dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman telah banyak dilaporkan Klopper *et al.* (1980) pertama kali membuktikan bahwa dengan inokulasi bakteri rizosfer, *Pseudomonas spp* kelompok fluorescent, terjadi peningkatan pertumbuhan 500% dibanding kontrol pada tanaman kentang dirumah kaca. Hasil penelitian Sutariati *et al.* (2006) perlakuan benih cabai dengan isolat rizobakteri pemacu pertumbuhan tanaman *Seratia sp* dapat meningkatkan pertumbuhan bibit cabai. Aplikasi rizobakteria indigenus isolat P11Rz1.1. dan P14Rz1.1 mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai (Yanti *et al.* 2013). Aplikasi rizobakteri indigenos pada benih tanaman kedelai mampu meningkatkan berat basah polong dan berat kering polong masing – masing 155,53 gr/tanaman dan 69,13 gr/tanaman (Khaeruni, 2013). Isolat SN2E2 mampu meningkatkan hasil bawang merah dengan peningkatan berat kering 214,85% dibandingkan kontrol (Resti *et al.* 2013).

Tabel 3. Pertumbuhan Generatif tanaman kentang setelah diintroduksi dengan beberapa isolat rizobakteri indigenos (92 hst).

Isolat	Muncul Bunga Pertama		Efektivi- Vitas	Produksi		Efektivi- Vitas
RZBK3.1.6	42.33	K	27.85	2.90	A	222.22
RZSL2B2.7	44.00	JK	25.00	2.31	CD	156.30
RZSL1A2	43.00	JK	26.71	2.79	AB	210.37
RZSL1C3.2	42.67	JK	27.27	2.66	B	195.56
RZST4.1.7	44.33	J	24.44	2.41	C	167.78
RZJJ2.1.6	46.33	I	21.03	2.27	CD	152.22
RZBK3.1.7	48.00	HI	18.19	2.16	DE	140.00
RZJJ2.3.6	48.33	GH	17.62	2.11	E	134.08
RZSL1B4	50.00	FG	14.78	2.07	E	129.63
RZSL2C3.6	50.00	FG	14.78	1.90	F	111.11
RZBK1.1.6	51.00	EF	13.07	1.56	H	73.33
RZSL2A1.7	51.00	EF	13.07	1.87	F	107.78
RZJJ1.3.6	50.67	EF	13.64	1.78	FG	97.78
RZSL2C2.6	52.33	E	10.81	1.37	I	51.86
RZSL2B1.7	56.33	D	3.99	1.57	H	74.81
RZJJ3.4.7	55.00	D	6.26	1.63	GH	81.48
RZSL2C2.7	59.67	C	-1.70	1.31	IJ	45.56
kontrol	58.67	C		0.90	M	0.00
RZST4.2.7	62.33	B	-6.24	0.96	LM	7.03
RZBK4.2.6	63.00	AB	-7.38	1.19	JK	32.59
RZSL2A2.7	63.00	AB	-7.38	1.19	JK	32.59
RZSL2A4.6	63.00	AB	-7.38	1.06	KL	17.41
RZSL1B2.1	64.67	A	-10.23	1.03	LM	14.44

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada lajur yang sama adalah berbeda tidak nyata antar perlakuan pada taraf 5% menurut uji Tukey

Rizobakteri pemacu pertumbuhan tanaman (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*, PGPR) seperti saat ini semakin banyak dikembangkan, terutama dalam upaya peningkatan produksi hortikultura dan perbaikan kualitas lingkungan hidup. Dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman, PGPR dapat berfungsi sebagai; meningkatkan fiksasi nitrogen pada tanaman legume; meningkatkan pertumbuhan bakteri pengikat nitrogen bebas; meningkatkan ketersediaan sumber hara lain seperti unsur P, S, Fe dan Cu; memproduksi hormon; meningkatkan pertumbuhan bakteri dan jamur menguntungkan lain; dan mengendalikan penyakit, nematode dan serangga hama (Reddy, 2014).

KESIMPULAN

Hampir semua isolat RBI dari perakaran kentang mampu memacu pertumbuhan vegetative dan generative tanaman kentang. Isolat RBI RZBK3.1.6, RZSL1C3.2, dan RZSL1A2 memiliki kemampuan terbaik dalam memacu pertumbuhan vegetative. Isolat RZBK3.1.6 mampu meningkatkan pertumbuhan vegetative paling baik serta mampu meningkatkan produksi tanaman kentang.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. 2014. Produktivitas Kentang Menurut Provinsi 2010 - 2014. <http://www.bps.go.id>. [13 Oktober 2015].
- Bruto, M., Prigent-Combaret, C., Muller, D., Moenne-Loccoz, Y., 2014. Analysis of genes contributing do plant-beneficial functions in plant growth-promoting rhizobacteria Ana related Proteobacteria. *Scientific Reports* 4:6261.

- Dinas Pertanian Tanaman Pangan Kabupaten Kerinci. 2014. Data Base.
- Khaeruni, A., Rahim, A., Syair & Adriani. 2014. Induksi Ketahanan terhadap Penyakit Hawar Daun Bakteri Pada Tanaman Padi di Lapanagan Menggunakan Rizobakteria Indigenos. J. HPT Tropika vol.14 no. 1:56-63
- Khaeruni, A. 2013. Efektivitas formulasi rizobakteri indigenos untuk mengendalikan penyakit busuk akar Rizoctonia dan meningkatkan produksi kedelai di tanah ultisol. Pross. Seminar dan Kongres Nasional ke XXII Perhimpunan Fitopatologi Indonesia. Padang. 7-10 Oktober.
- Klement, Z., Rudolph, K., dan Sand, D.C. 1990. Methods in Phytobacteriology Akademi Kiado. Budapest. 568 p.
- Kloepper, J.W., Schoroth, M.N., Miller, T.D. 1980. Effects of Rhizosphere Colonization by Plant Growth-Promoting Rhizobacteria on Potato Plant Development and Yield. Phytopathology, 70: 1078-1082
- Reddy, P.P., 2014. Plant Growth Promoting Rhizobacteria for Horticultural Crop Protection. Springer. India.
- Resti, Z., Habazar, T., Putra, D.P., dan Nasrun. 2013. Skrining dan Identifikasi Isolat Bakteri Endofit untuk Mengendalikan Penyakit Hawar Daun Bakteri pada Bawang Merah. J. HPT Tropika. ISSN 1411-7525. 13(2): 167-178.
- Samadi, B., 1997. Usaha Tani Kentang. Kanisius, Yogyakarta.
- Setiadi. 2009. Budidaya Kentang. Jakarta. Penebar Swadaya. 156 hal.
- Sivan A, dan Chet, I., 1986. Biological control of *Fusarium* spp. in cotton, wheat and muskmelon by *Trichoderma harzianum*. J. Phytopathology 116: 39-47.
- Sutariati, G.A.K., Widodo, Sudarsono and Satriyas, I. 2006. Physiological Characters and Effectiveness of Rhizobakteria Isolates as *Colletotrichum capsici* Antagonist agent and Plant Growth Promoting Rhizobacteria of Hot Pepper. J. Ilmiah Pertanian Kultura 1(41)
- The International Potato Center. 2008. Facts and Figures: 2008-The International Year of the Potato. CIP. <http://www.potato2008.org>. [18 April 2014].
- Yanti, Y., dan Resti, Z. 2010. Induksi Ketahanan Tanaman Bawang Merah dengan Bakteri Rhizoplan Indigenus terhadap Penyakit Hawar Daun Bakteri (*Xanthomonas axonopodis* pv. *allii*). Dalam Loekas Soesanto, Endang Mugiastuti, Ruth Feti Rahayuniati dan Abdul Manan (Ed). Prosiding seminar nasional pengelolaan OPT ramah lingkungan Purwokerto, 10-11 November.
- Yanti, Y., Habazar T., Resti Z., dan Suhailita D., 2013. Penapisan Isolat Rizobakteri Dari Perakaran Tanaman Kedelai Yang Sehat Untuk Pengendalian Penyakit Pustul Bakteri (*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*). Jurnal HPT Tropika 13(1):24-34
- Yanti, Y., Astuti, F.F., Nasution, C.R., Lubis, C.C., dan Nasution, A.S. 2016. Isolation and screening of indigenous Rhizobacteria in West Sumatera to increase growth rate of chili pepper seedling (*Capsicum annum* L.). [abstrak]. International Conference Plant Pathogens and People. February 23-27, 2016. New Delhi, India. pp 97.

Viabilitas *Lactobacillus plantarum* 1 yang Diisolasi dari Industri Pengolahan Pati Sagu terhadap Asam Klorida dan Garam Empedu

Yusmarini, U. Pato, V. S. Johan, A. Ali dan D.L. Simbolon

Program Studi Teknologi Pertanian Universitas Riau

ABSTRAK

Bakteri asam laktat (BAL) yang biasa digunakan dalam fermentasi produk pangan dapat berperan sebagai probiotik, namun tidak semua BAL berperan sebagai probiotik. Salah satu spesies BAL yang bersifat probiotik adalah *Lactobacillus plantarum*. Penelitian bertujuan untuk mengkaji ketahanan isolat *Lactobacillus plantarum* 1 yang diisolasi dari industri pengolahan pati sagu terhadap asam klorida dan garam empedu secara in vitro. Hasil penelitian menunjukkan bahwa isolat *Lactobacillus plantarum* 1 RN1-52, *L. plantarum* 1 RN1-23121, *L. plantarum* 1 RN2-53 dan *L. plantarum* 1 RN2-12112 dapat tumbuh dengan baik pada pH 3,5 dan pH 3, dengan viabilitas di atas 90%, namun pada pH 2, viabilitas *L. plantarum* 1 RN1-52, dan *L. plantarum* 1 RN2-53 hanya 70% sedangkan viabilitas *L. plantarum* 1 RN1-23121 sebesar 69,78%, dan *L. plantarum* 1 RN2-12112 sebesar 64,45%. Pada medium dengan pH 2 hanya isolat *L. plantarum* 1 RN1-52, *L. plantarum* 1 RN1-23121, dan *L. plantarum* 1 RN2-12112 yang mampu bertahan dengan viabilitas berkisar antara 66,70 – 69,63%. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa isolat *L. plantarum* 1 RN1-52, *L. plantarum* 1 RN1-23121, *L. plantarum* 1 RN2-53 dan *L. plantarum* 1 RN2-12112 tahan terhadap oxgall (garam empedu) dengan viabilitas berkisar antara 97,10% - 99,25%.

Kata kunci : viabilitas, *Lactobacillus plantarum* 1, asam klorida dan oxgall

PENDAHULUAN

Kesadaran akan besarnya hubungan antara makanan dan kemungkinan timbulnya penyakit, telah mengubah pandangan bahwa makanan bukan sekedar untuk mengenyangkan dan sebagai sumber zat gizi, tetapi juga untuk kesehatan. Makanan yang mempunyai kemampuan untuk mempengaruhi proses fisiologis sehingga meningkatkan kesehatan atau mencegah timbulnya penyakit dikenal dengan istilah makanan fungsional dan salah satu makanan fungsional adalah produk fermentasi. Produk fermentasi dapat bersifat hipokolesterolemik, antihipertensi, dan lain sebagainya.

Efek yang menguntungkan terhadap kesehatan dari produk fermentasi dapat berasal dari BAL yang digunakan maupun komponen bioaktif yang dihasilkan selama proses fermentasi. Penelitian tentang peranan BAL dalam menurunkan level kolesterol plasma telah banyak dilakukan. Mekanisme penurunan kolesterol oleh BAL dapat secara langsung melalui asimilasi kolesterol maupun secara tidak langsung dengan cara dekonjugasi garam-garam empedu (Pereira dan Gibson, 2002 ; Lestari, dkk., 2004 ; Liang dan Shah, 2005). Bakteri asam laktat dapat berperan aktif dalam tubuh jika BAL tersebut mampu tumbuh dengan baik pada system pencernaan. Oleh karena itu BAL yang potensial untuk digunakan dalam memproduksi makanan fungsional adalah BAL yang bersifat probiotik. Seleksi mikrobia khususnya BAL sangat diperlukan untuk mendapatkan strain-strain probiotik yang unggul.

Penggunaan BAL probiotik dewasa ini telah banyak diaplikasikan pada produk pangan, baik dalam produk fermentasi maupun non fermentasi, namun tidak semua BAL dapat berperan sebagai agensia probiotik. Beberapa strain bakteri asam laktat berpotensi sebagai agensia probiotik misalnya *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium longum*, dan *L. plantarum*. Bakteri tersebut banyak dimanfaatkan dalam memproduksi produk makanan fermentasi. Karovičová dan Kohajdová (2003) menyatakan bahwa *L. plantarum* terlibat dalam pembuatan sauerkraut (asinan kubis) selain *Leuconostoc mesenteroides*. Beberapa isolat BAL amilolitik juga dapat dimanfaatkan dalam pembuatan produk pangan berbasis pati seperti dalam pembuatan tapai.

Strain yang berbeda kemungkinan akan menghasilkan produk dengan citarasa yang berbeda. Yusmarini, dkk (2014) telah melakukan isolasi dan identifikasi bakteri asam laktat dari industri pengolahan pati sagu dan mendapatkan tiga strain isolat *Lactobacillus plantarum* 1. Penelitian lanjutan mengenai karakteristik sifat isolat *Lactobacillus plantarum* 1 perlu dilakukan untuk mengetahui potensi BAL sebagai agensia probiotik yang dapat dijadikan sebagai starter dalam pembuatan produk pangan fungsional.

BAHAN DAN METODE

Penelitian menggunakan isolat *Lactobacillus plantarum* 1 RN1-52 dan *L. plantarum* 1 RN1-23121, *L. plantarum* 1 RN2-53, *L. plantarum* 1 RN2-53 yang diisolasi dari industri pengolahan pati sagu (Yusmarini, dkk., 2014). Sebagai pembanding digunakan *Lactobacillus acidophilus* FNCC 0051 dan *Streptococcus thermophilus* FNCC 0040.

Bahan kimia yang digunakan terdiri atas deMan Rogosa Sharp broth (MRS- broth, MRS-agar, NaCl, oxgall, alkohol, HCl, bacteriological-agar, dan akuades. Peralatan yang digunakan terdiri atas alat-alat gelas yaitu tabung reaksi, cawan petri, erlenmeyer, pipet tetes, pengaduk, gelas ukur dan gelas piala. Alat-alat lain terdiri atas timbangan analitik, pH meter, autoclave, laminar air flow, inkubator, aotomatic mixer, hot plate, lampu bunsen, mikro pipet dan tip.

Uji Ketahanan Isolat BAL terhadap Asam Secara In Vitro

Medium MRS broth yang telah diatur pH nya dengan HCl menjadi 3,5 ; 3,0 ; 2,5 dan 2,0 diinokulasi dengan isolat BAL sebanyak 1%. Kemudian diinkubasi pada suhu 37°C 1,5 jam dan selanjutnya dilakukan pengamatan. Sebagai kontrol digunakan medium MRS broth tanpa penambahan HCl. Setelah masa inkubasi bakteri asam laktat yang tumbuh ditumbuhkan pada media MRS agar dengan metode sebar dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam. Jumlah BAL yang tumbuh pada medium MRS broth dengan pH rendah dibandingkan dengan jumlah BAL yang tumbuh pada medium kontrol.

Uji Ketahanan Isolat BAL terhadap Garam Empedu (oxgall) Secara In Vitro

Medium MRS broth ditambah dengan oxgall 0,5% diinokulasi dengan isolat BAL sebanyak 1%. Kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 5 jam. Sebagai kontrol digunakan medium MRS broth tanpa penambahan asam/garam empedu. Setelah masa inkubasi bakteri asam laktat yang tumbuh ditumbuhkan pada media MRS agar dengan metode sebar dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam. Jumlah BAL yang tumbuh pada medium MRS broth yang ditambah asam/garam empedu dibandingkan dengan jumlah BAL yang tumbuh pada medium kontrol.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ketahanan isolat *Lactobacillus plantarum* 1 terhadap asam secara in vitro

Untuk dapat bertahan dalam saluran pencernaan, isolat probiotik harus dapat melewati kondisi ekstrim keasaman yang tinggi di lambung. Uji Ketahanan terhadap tingkat keasaman yang tinggi merupakan sifat yang pertama yang harus dipenuhi sebagai probiotik pada saat akan melakukan seleksi isolat probiotik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa beberapa isolat BAL masih dapat bertahan dengan baik pada media MRS broth dengan pH 3,5 seperti terlihat pada Tabel 1.

Medium MRS broth tanpa penambahan HCl merupakan medium yang cukup baik bagi pertumbuhan isolat BAL. Medium MRS agar mempunyai pH sekitar 6. Wood dan Holzapfel, (1995) menyatakan bahwa BAL merupakan bakteri mesofilik dengan suhu pertumbuhan 30 – 40°C dengan pH optimum 6,4. Namun beberapa isolat BAL dapat tumbuh baik pada pH yang lebih rendah. *Lactobacillus* tumbuh optimum pada pH 5,5-5,8 namun secara umum dapat tumbuh pada pH kurang dari 5 (Salminen dan Wright 2004). *Lactobacillus plantarum* dapat tumbuh pada produk dengan tingkat keasaman di bawah 4 (Connes, 2004).

Tabel 1. Jumlah Koloni dan Viabilitas BAL pada pH 3,5

Isolat BAL	Jumlah koloni (log cf/ml)		Viabilitas (%)
	0 jam	1,5 jam	
<i>Lactobacillus plantarum</i> 1 RN1-52	10,57	10,37	98,11 ^{bc}
<i>Lactobacillus plantarum</i> 1 RN1-23121	10,59	10,55	99,62 ^c
<i>Lactobacillus plantarum</i> 1 RN2-53	10,43	10,19	97,70 ^{bc}
<i>Lactobacillus plantarum</i> 1 RN2-12112	11,03	10,59	96,01 ^b
<i>Lactobacillus acidophilus</i> FNCC 0051	10,35	10,25	99,03 ^c
<i>Streptococcus thermophilus</i> FNCC 0040	10,39	6,96	66,99 ^a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$).

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa isolat *L. plantarum* 1 mempunyai ketahanan hidup yang tinggi pada pH 3,5 seperti halnya isolat *L. acidophilus* FNCC 0051. *Streptococcus thermophilus* FNCC 0040 mengalami penurunan jumlah koloni dan hal ini menunjukkan bahwa ketahanannya terhadap asam lebih rendah dibanding isolat lainnya. Menurut Triyana dan Nurhidayati (2007), dalam keadaan asam *Lactobacillus* mampu mempertahankan kadar keasaman sitoplasmanya sehingga protein dan enzim yang berada di dalam sel tetap dapat bekerja secara optimal. Karakter inilah yang menyebabkan *Lactobacillus* sangat ideal sebagai probiotik pada saluran pencernaan. Semakin rendah keasamaan media, kemampuan BAL juga mengalami penurunan seperti terlihat pada Tabel 2 yang menggambarkan jumlah dan viabilitas BAL pada pH 3,0.

Tabel 2. Jumlah Koloni dan Viabilitas BAL pada pH 3,0

Isolat BAL	Jumlah koloni (log cf/ml)		Viabilitas (%)
	0 jam	1,5 jam	
<i>Lactobacillus plantarum</i> 1 RN1-52	10,57	10,34	97,82 ^c
<i>Lactobacillus plantarum</i> 1 RN1-23121	10,59	10,18	96,13 ^{bc}
<i>Lactobacillus plantarum</i> 1 RN2-53	10,43	10,27	98,56 ^c
<i>Lactobacillus plantarum</i> 1 RN2-12112	11,03	10,36	93,93 ^b
<i>Lactobacillus acidophilus</i> FNCC 0051	10,35	9,91	95,75 ^{bc}
<i>Streptococcus thermophilus</i> FNCC 0040	10,39	6,92	66,60 ^a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$).

Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa ketahanan isolat BAL pada pH 3 mengalami penurunan namun secara umum isolat *Lactobacillus* masih dianggap tahan pada pH 3 karena memiliki viabilitas diatas 90% kecuali isolat *Streptococcus thermophilus* FNCC 0040. Hasil penelitian Mourad dan Eddine (2006) menyatakan bahwa isolat *L. plantarum* OL9, *L. plantarum* OL12, *L. plantarum* OL15 dan *L. plantarum* OL22 yang diisolasi dari fermentasi minyak zaitun memiliki viabilitas pada pH 3 berkisar antara 76-84% setelah diinkubasi selama 2 jam. *Lactobacillus acidophilus* FNCC 0051 memiliki viabilitas sebesar 95,75%. Reksohadwinoto dkk. (2005) melaporkan bahwa *L. acidophilus* MKD0304 tahan terhadap perlakuan pH 3. Viabilitas *S. thermophilus* FNCC 0040 sebesar 66,60%. Hasil penelitian Krisnamoorthy dan Arjun (2012) menyatakan bahwa isolat *Streptococcus sp.* yang diisolasi dari minuman fermentasi kelapa sawit memiliki viabilitas sebesar 63,33% pada pH 3 setelah diinkubasi selama 2 jam. Hawaz (2014) menyatakan bahwa isolate *L. casei*, *L. brevis* dan *L. rhamnosus* yang diisolasi dari *curd* susu sapi mampu bertahan pada pH 3.

Tabel 3 menunjukkan bahwa viabilitas isolat *Lactobacillus* jauh lebih tinggi dibandingkan dengan *Streptococcus thermophilus* FNCC 0040. Hal ini membuktikan bahwa isolat *Lactobacillus* baik *L.plantarum* maupun *L.acidophilus* lebih tahan terhadap asam dibandingkan *S.thermophilus*. Beberapa hasil penelitian menyatakan bahwa beberapa isolat BAL tahan terhadap pH 2,5 seperti *L. plantarum* Dad-13 (Rahayu dkk., 2013) dan *L. acidophilus* KBc (Antara dkk., 2009). Kusumawati dkk. (2003) melaporkan bahwa *L. plantarum* FNCC332 yang diisolasi dari growol tahan terhadap pH 2,5 meskipun mengalami penurunan jumlah koloni sebesar 2 log cfu/ml dan masih berpotensi sebagai agensia probiotik. Pada pH 2 beberapa isolat sudah tidak mampu bertahan seperti terlihat pada Tabel 4.

Tabel 3. Jumlah Koloni dan Viabilitas BAL pada pH 2,5

Isolat BAL	Jumlah koloni (log cf/ml)		Viabilitas (%)
	0 jam	1,5 jam	
<i>Lactobacillus plantarum</i> 1 RN1-52	10,57	7,46	70,58 ^b
<i>Lactobacillus plantarum</i> 1 RN1-23121	10,59	7,39	69,78 ^b
<i>Lactobacillus plantarum</i> 1 RN2-53	10,43	7,60	72,87 ^b
<i>Lactobacillus plantarum</i> 1 RN2-12112	11,03	7,55	64,45 ^b
<i>Lactobacillus acidophilus</i> FNCC 0051	10,35	7,30	70,53 ^b
<i>Streptococcus thermophilus</i> FNCC 0040	10,39	5,68	54,67 ^a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata (P<0,05).

Tabel 4. Jumlah Koloni dan Viabilitas BAL pada pH 2,0

Isolat BAL	Jumlah koloni (log cf/ml)		Viabilitas (%)
	0 jam	1,5 jam	
<i>Lactobacillus plantarum</i> 1 RN1-52	10,57	7,36	69,63 ^b
<i>Lactobacillus plantarum</i> 1 RN1-23121	10,59	7,21	68,08 ^b
<i>Lactobacillus plantarum</i> 1 RN2-53	10,43	-	0 ^a
<i>Lactobacillus plantarum</i> 1 RN2-12112	11,03	7,39	66,70 ^b
<i>Lactobacillus acidophilus</i> FNCC 0051	10,35	-	0 ^a
<i>Streptococcus thermophilus</i> FNCC 0040	10,39	-	0 ^a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata (P<0,05).

Pada pH yang sangat rendah terlihat bahwa isolat *L. plantarum* 1 RN2-53, *L. acidophilus* FNCC 0051 dan *S. thermophilus* FNCC 0040 tidak dapat bertahan dan pada saat penghitungan tidak terdeteksi. Nilai pH medium yang sangat rendah menjadi pembatas untuk pertumbuhan sebagian besar isolat BAL karena dapat mengakibatkan kerusakan membran dan lepasnya komponen intraseluler seperti Mg, K dan lemak dari sel yang mampu menyebabkan kematian bakteri yang tidak tahan asam. Astuti dan Rahmawati (2010) menyatakan bahwa perubahan pH yang sangat ekstrim tidak sesuai untuk pertumbuhan dapat menyebabkan terjadinya perubahan dalam aktivitas katalik enzim. Adanya perubahan ionisasi pada gugus ionik enzim di sisi aktifnya yang secara tidak langsung mempengaruhi sisi aktif enzim tersebut. Isolat BAL yang tahan asam adalah yang dapat tumbuh dengan baik, namun tidak semua isolat BAL tahan dengan tingkat keasaman yang terlalu tinggi seperti pH 2. Kemampuan bakteri terhadap tingkat keasaman yang tinggi disebabkan karena kemampuan bakteri tersebut untuk mempertahankan pH internal sel. Hal ini sejalan dengan pernyataan Maunatin dan Khanifa (2012) yang menyatakan bahwa bakteri yang tahan asam disebabkan oleh kemampuannya dalam mempertahankan pH internal lebih alkali dari pada pH eksternal dan mempunyai membran sel yang lebih tahan terhadap kebocoran sel akibat terpapar pH

rendah. Amraii, dkk. (2015) menyatakan bahwa beberapa isolat *Lactobacillus sp.* yang diisolasi dari produk fermentasi berbasis susu sapi tahan terhadap pH 2

Ketahanan isolat *Lactobacillus plantarum* 1 terhadap garam empedu secara in vitro

Konsentrasi garam empedu di usus halus adalah sekitar 0,3-0,5%. Pada manusia normal, waktu transit makanan dari mulut sampai usus halus adalah antara 4-6 jam dan di usus besar selama 24-48 jam (Bourlioux *et al.* 2003). Oleh karenanya pada penelitian ini digunakan konsentrasi garam empedu sebesar 0,5% selama 5 jam inkubasi. Garam empedu yang diujikan meliputi oxgall (campuran garam empedu), sodium taurokolat dan asam kolat. Viabilitas isolat BAL untuk tumbuh pada berbagai media yang ditambah oxgall disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Jumlah Koloni dan Viabilitas BAL terhadap Oxgall

Isolat BAL	Jumlah koloni (log cf/ml)		Viabilitas (%)
	0 jam	5,0 jam	
<i>Lactobacillus plantarum</i> 1 RN1-52	10,57	10,41	99,25 ^b
<i>Lactobacillus plantarum</i> 1 RN1-23121	10,59	10,47	98,80 ^b
<i>Lactobacillus plantarum</i> 1 RN2-53	10,43	10,40	99,71 ^b
<i>Lactobacillus plantarum</i> 1 RN2-12112	11,03	10,71	97,10 ^b
<i>Lactobacillus acidophilus</i> FNCC 0051	10,35	10,32	99,71 ^b
<i>Streptococcus thermophilus</i> FNCC 0040	10,39	6,56	63,14 ^a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$).

Data pada Tabel 4.2.1. menunjukkan bahwa ketahanan isolat *Lactobacillus* terhadap medium yang ditambah 0,5% oxgall jauh lebih tinggi dibandingkan *Streptococcus thermophilus* FNCC 0040. Viabilitas *Lactobacillus* berkisar antara 97,10 – 99,71%, sedangkan viabilitas *Streptococcus thermophilus* FNCC 0040 hanya 63,14% atau dengan kata lain terjadi penurunan koloni sebesar 36,86%. Beberapa penelitian menyebutkan bahwa sebagian isolat BAL dapat bertahan dan tumbuh pada media yang mengandung garam empedu. Ramirez-Chavarin *et al.* (2013) menyebutkan bahwa isolat *L. plantarum* 17 mampu tumbuh pada media yang mengandung garam empedu 0,5%, namun pada konsentrasi yang lebih tinggi kemampuan bertahan mengalami penurunan, namun *P.pentosaceus* 22 mampu bertahan hingga konsentrasi garam empedu 2%. Hawaz (2014) menyatakan bahwa *L.casei* dan *L. brevis* tahan terhadap garam empedu 0,3% dan ketahanannya lebih tinggi dibandingkan *L.rhamnosus*.

Bakteri yang tidak tahan terhadap garam empedu diduga mengalami perubahan permeabilitas membran dan kebocoran materi intraseluler yang besar sehingga menyebabkan lisisnya sel yang mengakibatkan kematian. Menurut Maunatin dan Khanifa (2012) ketahanan bakteri asam laktat terhadap garam empedu berkaitan dengan enzim *bile salt hidrolase* (BSH) yang membantu menghidrolisa garam empedu terkonjugasi, sehingga mengurangi efek racun bagi sel.

KESIMPULAN

Beberapa isolat *L.plantarum* 1 yang diisolasi dari industri pengolahan sagu tahan terhadap pH rendah terutama *L.plantarum* 1. RN1-52, *Lactobacillus plantarum* 1 RN1-23121 dan *Lactobacillus plantarum* 1 RN2-12112. Ketiga isolat juga tahan terhadap garam empedu.

DAFTAR PUSTAKA

Amraii, H.N., H. Abtahi, P. Jafari, H.R. Mohajerani, M. R. Fakhroeslam and N. Akbari. 2014. *In Vitro* Study of Potentially Probiotic lactic Acid Bacteria Strains Isolated From Traditional Dairy Products. *Jundishapur J Microbiol.* Volume 7(6) :1-5

- Antara N. S., I. N. Dibia dan W. R. Aryanta. 2009. Characterization of lactic acid bacteria isolated from horse milk of Bima. *Agritech*. Volume 29 (1): 1-9.
- Apridani E. 2014. Viabilitas *Lactobacillus plantarum* 1 yang diisolasi dari susu kedelai terfermentasi spontan terhadap asam klorida dan garam empedu. *Jurnal Online Mahasiswa Universitas Riau*. Pekanbaru.
- Axelsson L. 2004. *Lactic Acid Bacteria: Classification and Physiology*. Marcel Dekker. New York.
- Bernardeau M., J. P. Vernoux., S. H. Dubernet and M. Gueguen. 2008. Safety assessment of dairy microorganism. *Jurnal Food Microbiol*. Volume 126 : 278-285.
- Hawaz, E. 2014. Isolation and identification of probiotic lactic acid bacteria from curd and in vitro evaluation of its growth inhibition activities against pathogenic bacteria. *African Journal of Microbiology Research*. Volume 8 (13) : 1419-1425
- Hidayati N. 2006. Isolasi, identifikasi dan karakterisasi *Lactobacillus plantarum* asal daging sapi dan aplikasinya pada kondisi pembuatan sosis fermentasi. Skripsi Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Maunatin A. dan Khanifa. 2012. Uji potensi probiotik *Lactobacillus plantarum* secara in-vitro. *Alchemy*, volume 2 No. 1.
- Salminen S. dan A. Wright. 2004. *Lactic Acid Bacteria: Microbiological and Functional Aspects*. 3rd edition. Marcel Dekker Inc. New York, hal 1-66.
- Sari R. S., R. Nofiani dan P. Ardiningsih. 2012. Karakterisasi bakteri asam laktat genus *Leuconostoc* dari pekasam ale-ale hasil formulasi skala laboratorium. *JKK*. Volume 1 (1): 14-20.
- Sari M. L., A. Abrar dan Merint. 2013. Isolasi dan karakterisasi bakteri asam laktat pada usus ayam broiler. *Jurnal Agripet*. Volume 13 (1) : 43-48.
- Senok A. C. 2009. Probiotics in The Arabian Gulf Region. *Food & Nutrition Research*. www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2651754/pdf/FNR-53-1842.pdf. Diakses pada tanggal 5 Januari 2015.
- Triana E., E. Yulianto dan N. Nurhidayat. 2006. Uji viabilitas *Lactobacillus sp.* mar8 terenkapsulasi. *Biodiversitas*. Volume 7 (2): 114-117.
- Wood B. J. B. dan W. H. Holzappel. 1995. *The Genera of Lactic Acid Bacteria*. Blackie Academic & Professional. Germany.
- Yusmarini., U. Pato dan V. S. Johan. 2014. Isolasi dan identifikasi bakteri asam laktat dari industri pengolahan pati sagu dan pemanfaatan dalam memodifikasi pati sagu secara mikrobiologis. Laporan Penelitian Hibah Bersaing Universitas Riau. Pekanbaru.

Kajian Perubahan P-Tersedia Tanah dan Tanaman Padi Sawah dengan Pemberian Kompos Jerami dan Em-4

Yusra¹⁾, Khusrizal¹⁾ dan Riani²⁾

¹⁾ Dosen Prodi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Unimal Lhokseumawe

²⁾ Alumni Prodi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Unimal Lhokseumawe

Email: yoes_ra@yahoo.co.id

ABSTRAK

Fosfor merupakan salah satu unsur hara makro esensial yang menjadi faktor pembatas pertumbuhan tanaman. Kekurangan fosfor di dalam tanah disebabkan oleh jumlahnya yang terbatas, karena sebagian besar fosfor terdapat dalam bentuk yang tidak tersedia bagi tanaman. Meskipun pada tanah sawah unsur fosfor lebih mudah tersedia, namun dengan pemberian kompos jerami dan EM-4 dapat meningkatkan ketersediaan fosfor tanah dan tanaman. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perubahan P-tersedia tanah dan tanaman padi sawah serta bobot akar dengan pemberian kompos jerami dan EM-4. Penelitian dilakukan secara eksperimen menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) pola faktorial dengan tiga ulangan. Faktor I adalah, kompos jerami (J) dengan tiga taraf: J0 (0 ton ha⁻¹); J1(5 ton ha⁻¹) dan J2 (10 ton ha⁻¹), serta faktor II adalah, EM-4 (E) dengan tiga taraf: E0 (0 l ha⁻¹); E1 (3,5 l ha⁻¹) dan E2 (7 l ha⁻¹). Parameter yang diamati meliputi P-tersedia tanah, serapan P tanaman dan bobot akar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian kompos jerami (0 ton ha⁻¹) dan EM-4 (3,5 l ha⁻¹) mampu meningkatkan P-tersedia tanah sebesar 3,97 ppm, sedangkan serapan P tanaman tidak terjadi peningkatan baik dengan pemberian kompos jerami maupun EM-4. Bobot akar tanaman terjadi peningkatan sebesar 46,90 g dengan pemberian EM-4 3,5 l ha⁻¹.

Kata kunci: fosfor, kompos jerami, EM-4, padi sawah

PENDAHULUAN

Fosfor merupakan salah satu unsur hara esensial yang sangat dibutuhkan oleh tanaman untuk proses pertumbuhan dan produksinya. Ketersediaan P dalam tanah ditentukan oleh bahan induk tanah, reaksi tanah (pH), kandungan aluminium (Al) dan besi (Fe) oksida, kadar kalsium (Ca), kadar bahan organik, dan pengelolaan tanah.

Pada lahan sawah yang digenangi, unsur fosfor lebih tersedia bila dibandingkan dengan lahan kering. Perubahan kimia pada lahan sawah yang disebabkan oleh penggenangan dapat mempengaruhi dinamika dan ketersediaan hara untuk tanaman padi terutama fosfor. Menurut Prasetyo dan Kasno (2001), penggenangan dapat mengakibatkan perubahan kimia tanah sawah seperti penurunan potensial redoks, perubahan pH tanah, reduksi Fe dan Mn, meningkatnya ketersediaan unsur fosfor dan kalium dalam tanah. Perubahan fosfor pada tanah tergenang mengakibatkan meningkatnya kelarutan Fe dalam tanah yang akan berpengaruh terhadap kelarutan/ketersediaan fosfor, dimana reduksi Fe³⁺ menjadi Fe²⁺ akan diikuti pelepasan fosfor ke larutan tanah. Menurut Hardjowigeno dan Rayes (2005), walaupun fosfor yang tersedia dapat meningkat akibat penggenangan, tetapi pengaruhnya terhadap pertumbuhan padi tidak terlihat pada tanah liat masam dengan Fe aktif tinggi. Oleh karenanya kebutuhan unsur fosfor masih belum mencukupi untuk tanaman padi sawah dan masih tetap harus ditambahkan, terutama melalui pupuk organik dan pupuk hayati.

Pada umumnya untuk memenuhi kebutuhan unsur fosfor petani lazim menggunakan pupuk anorganik seperti TSP, SP-36 dan SP-18. Penggunaan pupuk anorganik yang berlebihan yang dilakukan secara terus menerus dalam jangka panjang, seperti penggunaan pupuk TSP, menyebabkan efisiensinya sangat rendah, yaitu hanya sekitar 10 - 30 %, sisanya 70 - 90 % tidak

tersedia untuk tanaman (Soepardi, 1983). Oleh karena itu fosfor (P) terakumulasi di dalam tanah. Akibatnya tanah menjadi padat dan berkerak sehingga sulit diolah.

Penggunaan kompos jerami dan EM-4 sangat berpotensi sebagai alternatif dalam mengurangi penggunaan pupuk kimia. Pemakaian kompos jerami yang konsisten dalam jangka panjang akan dapat menaikkan kandungan bahan organik tanah, mengembalikan kesuburan tanah, dan memperbaiki struktur tanah yang rusak (Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan Indonesia, 2009). Demikian juga halnya dengan EM-4 yang merupakan bioaktivator kultur campuran dari mikroorganisme yang menguntungkan bagi pertumbuhan tanaman. Efektif mikroorganisme (EM-4) dapat meningkatkan kesehatan tanah dan tanaman, kuantitas serta kualitas produksi tanaman secara berkelanjutan, membantu meningkatkan kapasitas fotosintesis tanaman, membantu proses penyerapan dan penyaluran unsur hara dari akar ke daun, meningkatkan kualitas bahan organik sebagai pupuk dan meningkatkan kualitas pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman.

Efektif mikroorganisme (EM-4) adalah bioaktivator yang merupakan kultur campuran dari mikroorganisme yang menguntungkan bagi pertumbuhan tanaman. Sebagian besar mengandung mikroorganisme *Lactobacillus* sp., bakteri penghasil asam laktat, serta dalam jumlah sedikit bakteri fotosintetik *Streptomyces* sp. dan ragi. Efektif mikroorganisme mampu meningkatkan ketersediaan nutrisi tanaman. EM-4 diaplikasikan sebagai inokulan untuk meningkatkan keragaman dan populasi mikroorganisme di dalam tanah dan tanaman, yang selanjutnya dapat meningkatkan kesehatan tanah, pertumbuhan, kuantitas dan kualitas produksi tanaman secara berkelanjutan (Higa, 1997).

Pemberian bahan organik kedalam tanah dapat mengurangi fiksasi fosfor oleh Al dan Fe, selain itu juga dapat meningkatkan P-organik tanah yang menyebabkan P-tersedia, P-total, serapan P tanaman meningkat serta pertumbuhan dan hasil tanaman juga meningkat. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka perlu diadakan penelitian tentang kajian P-tersedia tanah, serapan P dan bobot akar tanaman padi sawah dengan pemberian kompos jerami dan EM-4.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di desa Lhok Mambang Kecamatan Gandapura Kabupaten Bireuen dengan ketinggian 20 m dari permukaan laut. Analisis P-tersedia tanah dan serapan P tanaman padi dilakukan di laboratorium tanah dan tanaman Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala Banda Aceh, serta analisis bobot akar dilakukan di laboratorium Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Malikussaleh. Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret sampai Juli 2014.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah benih padi varietas IR-64, contoh tanah sawah desa Lhok Mambang, jerami padi, pupuk kandang dedak, molase (gula pasir), EM-4, sekam, serta bahan-bahan kimia di laboratorium antara lain, H_2SO_4 pekat, H_2O_2 , HNO_3 , H_2SO_4 0,05 N, NaOH 30 %, dan HCl 5 N.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah perlakuan faktorial 3x3 disusun dalam rancangan acak lengkap (RAL) dengan 3 ulangan. Faktor pertama adalah dosis kompos jerami (J) yaitu $J_0 = 0 \text{ ton ha}^{-1}$ (0 g polybag⁻¹); $J_1 = 5 \text{ ton ha}^{-1}$ (12,5 g polybag⁻¹) dan $J_2 = 10 \text{ ton ha}^{-1}$ (25 g polybag⁻¹). Sedangkan faktor kedua adalah konsentrasi EM-4 (E) yaitu $E_0 = 0 \text{ l ha}^{-1}$ (0 ml l⁻¹ polybag⁻¹); $E_1 = 3,5 \text{ l ha}^{-1}$ (10 ml l⁻¹ polybag⁻¹) dan $E_2 = 7 \text{ l ha}^{-1}$ (20 ml l⁻¹ polybag⁻¹), sehingga ada 9 kombinasi perlakuan dengan 27 satuan percobaan.

Pengambilan contoh tanah untuk media tanam dilakukan secara komposit yang diambil pada lapisan top soil dengan kedalaman 0-20 cm. Sebelum diberi perlakuan tanah tersebut terlebih dahulu dianalisis P-tersedia. Contoh tanah dicampur secara homogen dan ditimbang sebanyak 5 kg untuk masing-masing polybag, kemudian ditambahkan kompos jerami sesuai dosis perlakuan. Selanjutnya campuran tanah dan kompos jerami diberi air sambil diaduk rata sampai lunak (jadi lumpur), lalu dimasukkan ke polybag dan di inkubasi selama dua minggu. Selama inkubasi media tanam dijaga kadar airnya agar tidak kering (macak-macak). Setelah dua minggu ditanami dua bibit padi yang telah berumur 14 hari semai. Pemberian EM-4 dilakukan sebanyak lima kali yaitu pada umur 7, 14, 21, 28 dan 35 hari setelah tanam. Cara pemberiannya dengan melarutkan EM-4 sesuai perlakuan dengan air, kemudian disiram ke tanaman.

Parameter yang diamati yaitu P-tersedia tanah, serapan P tanaman padi dan bobot akar. P-tersedia tanah ditetapkan berdasarkan metode Bray I (HCl 0,025 N + NH₄F 0,03 N), serapan P tanaman berdasarkan kandungan P pada seluruh bagian tanaman (bobot kering atau serapan total dengan metode destruksi basah, menggunakan larutan campuran H₂O : HNO₃ pekat dan HClO₄ pekat (1:6,5:6). Untuk bobot akar dilakukan dengan penimbangan dengan timbangan analitik. Pengambilan sampel tanah dan tanaman dilakukan pada saat tanaman telah memasuki masa vegetatif akhir yaitu umur lebih kurang 50 HST. Untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh faktor perlakuan (pengaruh tunggal dan interaksi) terhadap variabel respons digunakan analisis ragam (Uji F) dengan mengikuti prosedur Gomez dan Gomez (1995). Perbedaan rata-rata respons dianalisis berdasarkan anova univariat dengan uji lanjutannya menggunakan BNT pada α 0,05.

PEMBAHASAN

Analisis Tanah Awal

Hasil analisis tanah awal terhadap kandungan P-tersedia tanah sebelum diberi perlakuan kompos jerami dan EM-4 adalah 3,27 ppm dengan kriteria sangat rendah. Rendahnya kandungan P-tersedia tanah dapat disebabkan oleh penggunaan lahan yang terus menerus, efisiensi pemupukan yang rendah, terangkut bersama panen (berangkasnya tidak dikembalikan lagi) dan unsur P berada dalam bentuk terikat.

Kandungan P-Tersedia Tanah

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa terjadi interaksi antara perlakuan kompos jerami dan EM-4 terhadap kandungan P-tersedia tanah (Tabel 1). Hal ini menunjukkan bahwa kompos jerami yang dikombinasikan dengan EM-4 dapat menyebabkan fosfor lebih tersedia dalam tanah. Kompos jerami sebagai bahan organik merupakan sumber energi bagi mikroorganisme baik yang ada dalam tanah maupun dalam bioaktivator EM-4, sehingga mikroorganisme tersebut dapat melarutkan fosfor tanah dan lebih tersedia. Kompos jerami berperan dalam memberikan kondisi yang menguntungkan bagi kehidupan mikroorganisme dalam tanah, sehingga dapat meningkatkan kandungan bahan organik dan mengembalikan kesuburan tanah yaitu sifat kimia tanah (Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan Indonesia, 2009).

Tabel 1. Rata-rata kandungan P-tersedia tanah akibat interaksi antara perlakuan kompos jerami dan EM-4.

Dosis kompos jerami (ton ha ⁻¹)	Konsentrasi EM-4 (l ha ⁻¹)		
	0 (Eo)	3,5 (E1)	7 (E2)
..... ppm			
0 (Jo)	0,95 b	3,97 a	2,77 b
5 (J1)	3,80 a	1,33 b	1,79 b
10 (J2)	3,72 a	3,63 a	3,02 b

Keterangan: Angka-angka yang ditandai huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama tidak berbeda menurut uji BNT α = 0,05.

Kandungan P-tersedia tanah tertinggi dijumpai pada perlakuan kompos jerami 0 ton ha⁻¹ dengan EM-4 3,5 l ha⁻¹ yaitu sebesar 3,97 ppm. Apabila dibandingkan dengan hasil analisis tanah awal, P-tersedia tanah terjadi peningkatan hanya beberapa satuan saja yaitu dari 3,27 ppm menjadi 3,97 ppm meskipun keduanya masih kriteria sangat rendah. Fosfor tersedia yang tinggi juga terdapat pada pemberian kompos jerami 10 ton ha⁻¹ dengan EM-4 0 l ha⁻¹ yaitu 3,72 ppm. Meskipun berdasarkan hasil uji statistik menunjukkan interaksi antara kedua faktor perlakuan tersebut, namun salah satu saja dari bahan tersebut baik kompos jerami maupun EM-4 sudah dapat meningkatkan P-tersedia tanah, karena kedua jenis bahan tersebut sama-sama dapat melarutkan

fosfor dalam tanah. EM-4 dapat meningkatkan keragaman mikroorganisme yang menguntungkan di dalam tanah, sehingga dapat melarutkan senyawa fosfor yang terfiksasi melalui aktifitas mikroorganisme pelarut fosfat dalam mengeluarkan enzim fosfatase. Selain mendekomposisi bahan organik di dalam tanah, EM-4 juga merangsang perkembangan mikroorganisme lainnya yang menguntungkan untuk pertumbuhan tanaman, misalnya bakteri pengikat nitrogen, bakteri pelarut fosfat dan mikoriza (Wididana, 2000).

Kompos jerami sebagai sumber bahan organik dapat mengurangi aktifitas Al dan Fe dalam memfiksasi fosfor, serta dapat memberikan kondisi yang menguntungkan bagi aktifitas mikroorganisme di dalam tanah, sehingga dapat meningkatkan P-tersedia tanah.

Rahayu (2002), juga menjelaskan bahwa bahan organik dapat mempengaruhi ketersediaan fosfat melalui hasil dekomposisinya yang menghasilkan asam-asam organik dan CO₂. Asam-asam organik ini akan menghasilkan anion organik yang mempunyai sifat dapat mengikat ion Al, Fe, dan Ca dari dalam larutan tanah kemudian membentuk senyawa kompleks yang sukar larut. Dengan demikian konsentrasi Al, Fe, dan Ca yang bebas dalam larutan tanah akan berkurang dan diharapkan fosfat tersedia akan lebih banyak. Adanya penganan CO₂ (oksidatif) juga turut mempercepat penganan fosfat ke dalam tanah. Reaksinya sebagai berikut:



Tingginya P-tersedia juga diakibatkan oleh pemupukan fosfor secara intensif setiap kali masa tanam dalam jangka waktu yang relatif lama. Penggenangan pada tanah sawah dapat pula meningkatkan ketersediaan fosfor. Penggenangan 6 – 12 minggu setelah tanam dan pemberian kompos titonia, ketersediaan fosfor semakin meningkat, sehingga peningkatan pemberian kompos titonia tidak terlihat pengaruhnya terhadap ketersediaan fosfor (Gusnidar, *et al.*, 2010).

Serapan P Tanaman Padi

Berdasarkan hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan kompos jerami dan EM-4 tidak berpengaruh nyata terhadap serapan P tanaman padi sawah baik pengaruh mandiri maupun interaksinya (Tabel 2).

Tabel 2. Rata-rata serapan P tanaman padi sawah akibat perlakuan kompos jerami dan EM-4.

Dosis Kompos Jerami (ton ha ⁻¹)	Serapan P (%)
0 (J0)	0,48
5 (J1)	0,52
10 (J2)	0,53
Konsentrasi EM-4 (l ha ⁻¹)	Serapan P (%)
0 (E0)	0,45
3,5 (E1)	0,57
7 (E2)	0,51

Pemberian kompos jerami dan EM-4 pada semua taraf tidak berpengaruh nyata dalam meningkatkan serapan P tanaman padi sawah. Ketersediaan fosfor di dalam tanah berkorelasi dengan serapan fosfor oleh tanaman. Berdasarkan hasil analisis P-tersedia tanah setelah perlakuan tidak menunjukkan peningkatan yang tajam apabila dibandingkan dengan analisis P-tersedia tanah awal, sehingga yang diserap tanaman juga rendah. Selain itu tanaman padi sawah belum dapat menyerap fosfor secara maksimal yang bersumber dari kompos jerami, karena kompos jerami yang merupakan bahan organik akan melepaskan fosfor secara lambat bagi tanaman. Mengingat umur tanaman padi pada penelitian sampai masa vegetatif akhir, maka kemungkinan besar butuh waktu yang lebih untuk ketersediaan fosfor di dalam tanah. Menurut Yusra (2010), ketersediaan dan penyerapan fosfor oleh tanaman dipengaruhi oleh faktor-faktor dalam tanaman dan unsur hara dalam tanah. Adapun yang berkaitan dengan tanaman terutama dalam penyerapan unsur hara adalah perkembangan akar yang baik. Kecepatan pengambilan atau serapan hara oleh akar tanaman

dipengaruhi oleh faktor: (1) kondisi fisik dan kimia tanah; (2) stadia atau fase tumbuh tanaman; (3) kecepatan tumbuh tanaman, dan (4) cahaya atau penyinaran matahari, suhu dan air. Apabila semua faktor ini mendukung dan sistem perakarannya baik, maka ketersediaan dan serapan hara terutama fosfor akan lebih baik.

Bobot Akar Tanaman Padi

Berdasarkan hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan kompos jerami secara mandiri tidak berpengaruh nyata terhadap bobot akar tanaman padi sawah, sedangkan EM-4 berpengaruh nyata terhadap bobot akar tanaman padi sawah (Tabel 3).

Tabel 3 menunjukkan bahwa terjadi peningkatan bobot akar tanaman padi sawah akibat pemberian EM-4, sedangkan pemberian kompos jerami tidak meningkatkan bobot akar tanaman padi sawah. Bobot akar tertinggi terdapat pada perlakuan EM-4 dengan konsentrasi 3,5 l ha⁻¹ yaitu 46,90 g, sedangkan yang terendah adalah pada perlakuan EM-4 0 l ha⁻¹ yaitu 34,21 g. Hal ini menunjukkan bahwa EM-4 dapat langsung berpengaruh terhadap ketersediaan berbagai unsur hara baik makro maupun mikro di dalam tanah, sehingga dengan suplai unsur hara yang optimal dapat meningkatkan bobot akar tanaman. Kompos jerami membutuhkan waktu yang lama dalam melepaskan unsur-unsur hara ke dalam tanah untuk dapat diserap oleh tanaman, sehingga belum berpengaruh terhadap peningkatan bobot akar tanaman padi. Pemberian EM-4 secara umum dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman (Phabiola, 2000).

Tabel 3. Rata-rata bobot akar tanaman padi sawah akibat perlakuan kompos jerami dan EM-4.

Dosis Kompos Jerami (ton ha ⁻¹)	Bobot Akar (g)
0 (J0)	41,25
5 (J1)	42,35
10 (J2)	45,22
Konsentrasi EM-4 (l ha ⁻¹)	Bobot Akar (g)
0 (E0)	34,21 b
3,5 (E1)	46,90 a
7 (E2)	47,71 a

Keterangan: Angka-angka yang ditandai huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama tidak berbeda menurut uji BNT $\alpha = 0,05$.

Menurut Marsono dan Sigit (2001), EM-4 merupakan mikroorganisme fermentasi dan sintetik yang terdiri dari asam laktat (*Lactobacillus* sp.), bakteri fotosintetik, *Acthynomycetes* sp., ragi dan jamur serta pengurai selulosa, yang dapat memfermentasi bahan organik tanah menjadi senyawa organik yang mudah diserap oleh akar tanaman. Bakteri fotosintetik (*Rhodopseudomonas* sp.) membentuk senyawa bermanfaat antara lain asam amino, asam nukleik, zat bioaktif dan gula yang berfungsi mempercepat pertumbuhan. Sekresi akar tanaman, bahan organik dan gas-gas yang berbahaya dengan sinar matahari dan panas bumi sebagai sumber energi, hasil metabolisme ini dapat langsung diserap tanaman.

KESIMPULAN

1. Pemberian kompos jerami secara mandiri belum meningkatkan serapan P dan bobot akar tanaman padi sawah.
2. Pemberian EM-4 dengan konsentrasi 3,5 l/ha dapat meningkatkan bobot akar tanaman padi sawah sebesar 46,90 g, sedangkan untuk serapan P belum meningkat.
3. Kombinasi antara kompos jerami dengan EM-4 berinteraksi dapat meningkatkan P tersedia tanah sebesar 3,97 ppm. Dosis terbaik yaitu 5 ton/ha kompos jerami dan 3,5 l/ha EM-4.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Penelitian Bioteknologi Perkebunan Indonesia. 2009. Pemanfaatan jerami padi sebagai pupuk organik insitu untuk memenuhi kebutuhan pupuk petani. Melalui: <http://www.ibriec.org/>. Diakses [31/12/2013]
- Gomez, K.A., dan A.A. Gomez. 1995. *Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian*. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Gusnidar, S. Yasin, Burbey, R. Andhika, Yusnaweti, Yulnafatmawita. 2010. Pemberian kompos titonia (*Tithonia diversivolia*) dan Jerami terhadap pengurangan input pupuk buatan dan produksi padi sawah intensifikasi. Prosiding Semirata /bidang Ilmu-ilmu Pertanian BKS-PTN Wilayah Barat. Hall 603-609.
- Hardjowigeno, S., dan L. Rayes. 2005. *Tanah Sawah*. Karakteristik, kondisi, dan permasalahan tanah sawah di Indonesia. Bayumedia Publishing. Malang.
- Higa, T. dan J.F. Parr. 1997. Effective Microorganism (EM-4) untuk Pertanian dan Lingkungan yang berkelanjutan. Indonesia Kyusei Nature Farming Societes. Jakarta.
- Marsono dan Sigit, P. 2001. Pupuk akar, jenis dan aplikasinya. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Phabiola. 2004. Pengaruh pemberian EM-4 dan pemupukan NPK terhadap serapan P dan pertumbuhan tanaman padi pada tanah Andisol. Skripsi. Fakultas Pertanian Udayana. Bali.
- Prasetyo, B.H. dan A. Kasno. 2001. Sifat morfologi, komposisi mineral dan fisika-kimia tanah sawah irigasi di Provinsi Lampung. *Jurnal Tanah Tropika*. Th VI. No.12 : 155-167.
- Rahayu, H. 2002. Pengaruh Penambahan Dosis Bahan Organik dan Dolomit terhadap Ketersediaan dan Serapan P dengan Indikator Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L. (Merr)) pada Tanah Latosol. *Sains Tanah*. 2 (1): 25 - 34. Fakultas Pertanian UNS.
- Soepardi, G. 1983. *Sifat dan Ciri Tanah*. Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian IPB. Bogor.
- Wididana, L. 2000. Effective Microorganism-4. PT. Songgolangit Persada. Jakarta.
- Yusra. 2010. Pupuk Organik Kompos Sampah dan Pupuk Anorganik Fosfor, Kaitannya dengan Kesuburan Tanah Inceptisols. UNPAD Press. Bandung.

Pengaruh Kombinasi Pupuk Hijau *Asystasia gangetica* (L.). T. Anderson dan Biost Terhadap Kemantapan Agregat Ultisol dan Hasil Jagung

Zurhalena¹, Suryanto¹ dan Yeheybel Ivani Siahaan²

¹ Fakultas Pertanian Universitas Jambi

² Alumni Fakultas Pertanian Universitas Jambi

Zurhalena_unja@yahoo.co.id

ABSTRAK

Kemantapan agregat merupakan salah satu sifat fisik tanah yang memiliki peranan penting bagi tanah pertanian. Tanah yang beragregat buruk akan menyebabkan terhambatnya pertumbuhan tanaman. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk memperbaiki kemantapan agregat Ultisol adalah dengan penambahan bahan organik. Bahan organik berperan dalam membentuk dan menstabilkan agregat tanah. Kombinasi pupuk hijau dan Biost merupakan salah satu sumber bahan organik yang mengandung unsur hara yang tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kombinasi Pupuk Hijau Ara Sungsang dan Biost terhadap Kemantapan Agregat Ultisol dan hasil jagung manis. Penelitian ini dilaksanakan di *Teaching and Research Farm* (TnRF) Fakultas Pertanian Universitas Jambi, yang berlangsung dari bulan Mei sampai dengan September 2014. Analisis tanah dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Jambi. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 6 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuannya adalah takaran kombinasi Pupuk Hijau dan Biost yang terdiri dari : Tanpa Pupuk Hijau dan Biost (H₀), 20 ton ha⁻¹ Pupuk Hijau + 0 kg Biost (H₁), 15 ton ha⁻¹ Pupuk Hijau + 75 kg Biost (H₂), 10 ton ha⁻¹ Pupuk Hijau + 150 kg Biost (H₃), 5 ton ha⁻¹ Pupuk Hijau + 225 kg Biost (H₄), 0 ton ha⁻¹ Pupuk Hijau + 300 kg Biost (H₅). Parameter yang diamati dalam penelitian ini antara lain sifat fisik tanah yang meliputi : bobot isi, total ruang pori, agregat terbentuk, kemantapan agregat. Sifat kimia tanah meliputi : C-organik dan N-total tanah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh kombinasi pupuk hijau dan Biost dosis 5 ton ha⁻¹ Pupuk Hijau + 225 kg ha⁻¹ Biost sudah dapat memperbaiki kemantapan agregat tanah sampai 92,25% dan dapat meningkatkan bobot segar jagung manis berkelobot sampai 11,52 ton ha⁻¹.

Kata kunci : Pupuk Hijau, Biost, Kemantapan Agregat, Jagung Manis

PENDAHULUAN

Ultisol merupakan lahan yang mempunyai potensi cukup besar dalam budidaya pertanian, namun dalam pemanfaatannya dihadapkan pada beberapa kendala yang salah satunya adalah rendahnya kandungan bahan organik. Kandungan bahan organik yang rendah menyebabkan kemantapan agregat rendah. Kemantapan agregat yang rendah akan mengakibatkan struktur tanah mudah hancur.

Upaya untuk memperbaiki stabilitas dan pembentukan agregat yaitu dengan penambahan bahan organik. Salah satu sumber bahan organik yang dapat dimanfaatkan untuk memperbaiki sifat fisika tanah adalah pupuk hijau. Pupuk hijau merupakan pupuk organik yang berasal dari sisa-sisa tanaman atau sisa-sisa panen. Tujuan pemberian pupuk hijau adalah untuk meningkatkan kandungan bahan organik dan unsur hara dalam tanah, sehingga terjadi perbaikan sifat fisik, kimia, dan biologi tanah yang akhirnya berdampak pada peningkatan produktivitas tanah dan ketahanan tanah terhadap erosi (Simanungkalit *et al.*, 2006). Salah satu daun tanaman yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber pupuk hijau adalah ara sungsang (*Asystasia gangetica* (L.). T. Anderson). Ara sungsang merupakan salah satu jenis gulma yang banyak dijumpai di Provinsi Jambi dan belum banyak dimanfaatkan oleh masyarakat. Jaringan tanaman ara sungsang mengandung C (37,87%), N (2,06%), K (1,57%), C/N 18,38 (Islamiyah, 2010). Situmorang (2013) melaporkan dalam hasil penelitiannya pemberian pupuk hijau ara sungsang (*Asystasia gangetica* (L.). T. Anderson)

dengan dosis 20 ton ha⁻¹ mampu meningkatkan kandungan bahan organik tanah, total ruang pori tanah, persen agregat terbentuk, indeks stabilitas agregat.

Penambahan sumber bahan organik ke dalam tanah selain menggunakan pupuk hijau juga dapat digunakan pupuk hayati. Suriadikarta dan Simanungkalit (2012) menyatakan bahwa sistem pengolahan hara terpadu dapat dilakukan dengan memberikan kombinasi pupuk hijau dan pupuk hayati dalam rangka meningkatkan produktivitas lahan dan kelestarian lingkungan. Salah satu pupuk hayati yang dapat digunakan adalah *Bio-Organic Soil Treatment* (Biost). Biost merupakan suatu produk bioteknologi yang mengkombinasikan unsur bahan organik bermutu tinggi dan mikroorganisme pilihan yang bermanfaat bagi tanah dan tanaman. Biost bersifat *soil regenerator* dan bio-aktivator pengomposan karena mengandung mikroorganisme (PT Sitoso Agro Cemerlang, 2009).

Pengkombinasian pupuk hijau ara sungsang dan biost sebagai sumber bahan organik dapat meningkatkan aktivitas mikroba, baik mikroba yang terkandung dalam biost maupun mikroba asli tanah yang bersinergi dengan pupuk hijau sebagai sumber energi bagi aktivitas mikroba. Efek dari kombinasi tersebut akan memperbaiki sifat fisik tanah serta tersedianya unsur hara bagi tanaman (Rahni, 2011). Simanungkalit *et al.* (2006) menyatakan bahwa mikroba sebagai pupuk hayati membantu ketersediaan hara bagi tanaman serta mempercepat dekomposisi bahan organik dan menjaga keseimbangan hara tanaman. Produksi jagung manis di Provinsi Jambi perlu ditingkatkan, diantaranya dengan memanfaatkan tanah Ultisol yang disertai perbaikan sifat fisiknya.

METODA PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di *Teaching and Research Farm* Fakultas Pertanian Universitas Jambi. Analisis tanah dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Jambi. Penelitian berlangsung dari bulan Mei sampai dengan September 2014.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 6 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan terdiri dari kombinasi pupuk hijau dan biost yang terdiri dari :

- H₀ = Tanpa Pupuk Hijau dan Biost
- H₁ = 20 ton ha⁻¹ Pupuk Hijau + 0 kg ha⁻¹ Biost
- H₂ = 15 ton ha⁻¹ Pupuk Hijau + 75 kg ha⁻¹ Biost
- H₃ = 10 ton ha⁻¹ Pupuk Hijau + 150 kg ha⁻¹ Biost
- H₄ = 5 ton ha⁻¹ Pupuk Hijau + 225 kg ha⁻¹ Biost
- H₅ = 0 ton ha⁻¹ Pupuk Hijau + 300 kg ha⁻¹ Biost

Variabel yang diamati dalam penelitian ini antara lain bobot volume, total ruang pori, agregat terbentuk, kemantapan agregat, C-organik, dan N-total. Variabel tanaman meliputi bobot segar jagung manis berkelobot dan bobot segar jagung manis tanpa kelobot. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan sidik ragam pada taraf 5% dan dilanjutkan dengan uji jarak berganda duncan pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi awal lahan sebelum perlakuan

Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai C/N tanah sebelum perlakuan tergolong tinggi, C-organik dan N-total tanah rendah. Hal ini disebabkan oleh bahan organik dalam tanah sudah terdekomposisi dan tidak ada tambahan bahan organik dari sumber manapun. Nilai bobot volume (BV) tanah awal tinggi dan total ruang pori (TRP) tanah awal rendah disebabkan oleh kandungan bahan organik yang rendah. Bahan organik yang rendah menyebabkan partikel-partikel tanah tidak terikat sehingga struktur tanah mudah pecah, oleh karena itu diperlukan penambahan bahan organik ke dalam tanah. Penambahan pupuk hijau Ara Sungsang dan Biost diharapkan akan menyumbangkan bahan organik sehingga kandungan bahan organik tanah akan meningkat dan dapat memperbaiki kemantapan agregat serta hasil jagung manis.

Tabel 1. Hasil Analisis Tanah Sebelum Perlakuan

Sifat Tanah	Hasil	Kriteria
Bobot Volume (g cm^{-3})	1,46	Tinggi
C-organik Tanah (%)	1,36	Rendah
Bahan Organik (%)	2,37	Rendah
Kemantapan Agregat (%)	57,97	-
Agregat Terbentuk (%)	48,51	-
Total Ruang Pori (%)	43,23	Rendah
Rasio C/N	16,82	Tinggi
Tekstur Tanah		
Pasir (%)	52,45	Lempung Liat Berpasir
Debu (%)	11,99	
Liat (%)	35,56	

Kandungan Bahan Organik , bobot volume dan total ruang pori tanah

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa kombinasi pupuk hijau ara sungsang dan biost berpengaruh tidak nyata terhadap kandungan bahan organik, bobot volume dan total ruang pori tanah.

Tabel 2. Rata-rata Kandungan Bahan organik, Bobot Volume dan Total Ruang Pori Akibat Pemberian Kombinasi Pupuk Hijau Ara Sungsang dan Biost

Perlakuan	Kandungan Bahan Organik (%)	Bobot Volume (g cm^{-3})	Total Ruang Pori (%)
Tanpa Pupuk Hijau dan Biost	2,94 a	1,32 a	57,31 a
20 ton ha^{-1} Pupuk Hijau + 0 kg ha^{-1} Biost	2,95 a	1,30 a	58,05 a
15 ton ha^{-1} Pupuk Hijau + 75 kg ha^{-1} Biost	2,96 a	1,28 a	58,33 a
10 ton ha^{-1} Pupuk Hijau + 150 kg ha^{-1} Biost	3,20 a	1,27 a	59,16 a
5 ton ha^{-1} Pupuk Hijau + 225 kg ha^{-1} Biost	3,40 a	1,25 a	60,23 a
0 ton ha^{-1} Pupuk Hijau + 300 kg ha^{-1} Biost	3,58 a	1,21 a	63,26 a

Keterangan : Angka-angka pada kolom yang sama dan diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BJND pada taraf 5%

Pemberian kombinasi pupuk hijau ara sungsang dan biost pada masing-masing perlakuan berpengaruh tidak nyata terhadap kandungan bahan organik. Hal ini diduga bahan organik yang berasal dari pupuk hijau ara sungsang dan biost sudah terdekomposisi semua secara sempurna. Hal ini dapat diketahui dari nilai C/N kombinasi pupuk hijau ara sungsang dan biost 15,78. Nilai tersebut menunjukkan nilai yang cukup rendah sehingga pupuk hijau ara sungsang dan biost yang diberikan akan lebih cepat terdekomposisi didalam tanah sehingga kandungan bahan organik pada akhir penelitian tidak berbeda nyata. Apriani (2011) menyatakan bahwa nisbah C/N yang rendah akan lebih cepat terdekomposisi sehingga lebih cepat tersedia sebagai unsur yang dibutuhkan tanaman.

Tabel 2 menunjukkan bahwa pemberian kombinasi pupuk hijau ara sungsang dan biost pada masing-masing perlakuan berpengaruh tidak nyata terhadap bobot volume tanah. Hal ini diduga karena bahan organik yang dikontribusikan oleh kombinasi pupuk hijau ara sungsang dan biost pada masing-masing petak percobaan baik yang diberi perlakuan maupun yang tidak diberi perlakuan tidak memberikan pengaruh yang nyata sehingga belum mampu menurunkan bobot volume tanah.

Pengaruh kombinasi pupuk hijau Ara Sungsang dan Biost pada Tabel 2 menunjukkan pengaruh tidak nyata terhadap total ruang pori pada masing-masing perlakuan. Hal ini disebabkan karena kandungan bahan organik yang berbeda tidak nyata pada setiap perlakuan sehingga bahan organik yang ditambahkan ke dalam tanah belum dapat berpengaruh terhadap total ruang pori

tanah. Sesuai dengan pendapat Saidi (2006) bahwa pengaruh bahan organik terhadap tanah dan kemudian terhadap tanaman tergantung pada laju proses dekomposisinya. Hal ini diduga dengan cepatnya proses dekomposisi bahan organik dari kombinasi pupuk hijau ara sungsang dan biost maka tanah kekurangan bahan organi sehingga hanya dapat menghasilkan total ruang pori yang lebih sedikit.

Agregat Terbentuk dan Kemantapan Agregat

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa kombinasi pupuk hijau ara sungsang dan biost berpengaruh tidak nyata terhadap agregat terbentuk (, tetapi berpengaruh nyata terhadap kemantapan agregat (Tabel 3).

Tabel 3. Hasil Analisis Rata-Rata Agregat Terbentuk dan Kemantapan Agregat Akibat Pemberian Kombinasi Pupuk Hijau Ara Sungsang dan Biost

Perlakuan	Agregat Terbentuk (%)	Kemantapan Agregat (%)
Tanpa Pupuk Hijau dan Biost	34,60 a	69,34 a
20 ton ha ⁻¹ Pupuk Hijau + 0 kg ha ⁻¹ Biost	34,68 a	71,25 ab
15 ton ha ⁻¹ Pupuk Hijau + 75 kg ha ⁻¹ Biost	36,62 a	82,09 ab
10 ton ha ⁻¹ Pupuk Hijau + 150 kg ha ⁻¹ Biost	41,21 a	83,11 ab
5 ton ha ⁻¹ Pupuk Hijau + 225 kg ha ⁻¹ Biost	42,53 a	85,31 b
0 ton ha ⁻¹ Pupuk Hijau + 300 kg ha ⁻¹ Biost	44,62 a	92,25 b

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama dan diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BJND pada taraf 5%, dan angka pada kolom yang sama dan diikuti oleh huruf yang sama berbeda nyata menurut uji BJND

Tabel 3 menunjukkan bahwa masing-masing perlakuan kombinasi pupuk hijau Ara sungsang dan Biost memperlihatkan pengaruh yang tidak nyata terhadap agregat terbentuk. Terjadinya pengaruh tidak nyata terhadap agregat terbentuk disebabkan karena suplai kandungan bahan organik yang berbeda tidak nyata pada setiap perlakuan sehingga kemampuannya dalam membuat granulasi butir-butir tanah (agregat terbentuk) menjadi berbeda tidak nyata. Selain itu, hal ini diduga karena proses dekomposisi bahan organik yang bersumber dari pupuk hijau ara sungsang dan biost berlangsung sangat cepat, sehingga humus yang berperan sebagai granulator untuk merangsang granulasi partikel-partikel tanah belum banyak terbentuk serta hanya dapat menghasilkan ruang antar agregat lebih sedikit. Arsyad (2006) menyatakan aktivitas pelapukan bahan organik oleh mikroorganisme tanah dapat meningkatkan agregasi dan butir-butir tanah menjadi agregasi yang stabil. Semakin banyak agregat yang terbentuk maka tanah semakin gembur dan makin mudah melewati air.

Pemberian kombinasi Pupuk Hijau Ara Sungsang dan Biost berpengaruh nyata terhadap kemantapan agregat. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa kemantapan agregat tanah pada perlakuan 20 ton ha⁻¹ pupuk hijau + 0 kg ha⁻¹ Biost, 15 ton ha⁻¹ Pupuk Hijau + 75 kg ha⁻¹ Biost, 10 ton ha⁻¹ Pupuk Hijau + 150 kg ha⁻¹ Biost belum memberikan perbedaan yang nyata apabila dibandingkan dengan perlakuan tanpa pupuk hijau ara sungsang dan biost. Perlakuan 5 ton ha⁻¹ Pupuk Hijau + 225 kg ha⁻¹ Biost dan 0 ton ha⁻¹ + 300 kg ha⁻¹ Biost memberikan pengaruh yang nyata apabila dibandingkan dengan perlakuan tanpa pupuk hijau dan biost. Hal ini diduga karena adanya peningkatan bahan organik yang disebabkan peningkatan dosis kombinasi pupuk hijau ara sungsang dan biost yang diberikan ke dalam tanah, walaupun peningkatannya belum nyata. Semakin banyak kandungan bahan organik di dalam tanah maka kemantapan agregat tanah semakin meningkat. Hal ini sesuai dengan pendapat pendapat Sarief (1986) menyatakan bahwa peranan bahan organik terhadap sifat fisika tanah adalah sebagai pengikat bahan semen yang akan memantapkan agregat tanah menjadi lebih stabil. Hanafiah (2005) menyatakan bahwa bahan organik yang bersumber dari pupuk hijau unggul dalam meningkatkan agregasi tanah.

Tinggi Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa kombinasi Pupuk Hijau Ara Sungsang dan Biost berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman jagung manis.

Tabel 4. Rata-Rata Tinggi Tanaman Jagung Manis Akibat Pemberian Kombinasi Pupuk Hijau Ara Sungsang dan Biost

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)
Tanpa Pupuk Hijau dan Biost	86,05 a
20 ton ha ⁻¹ Pupuk Hijau + 0 kg ha ⁻¹ Biost	86,65 ab
15 ton ha ⁻¹ Pupuk Hijau + 75 kg ha ⁻¹ Biost	101,05 abc
10 ton ha ⁻¹ Pupuk Hijau + 150 kg ha ⁻¹ Biost	114,93 abc
5 ton ha ⁻¹ Pupuk Hijau + 225 kg ha ⁻¹ Biost	116,25 bc
0 ton ha ⁻¹ Pupuk Hijau + 300 kg ha ⁻¹ Biost	129,48 c

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama dan diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BJND pada taraf 5%, dan angka pada kolom yang sama dan diikuti oleh huruf yang sama berbeda nyata menurut uji BJND

Pemberian kombinasi pupuk hijau ara sungsang dan biost dengan dosis 20 ton ha⁻¹ Pupuk Hijau + 0 kg ha⁻¹ Biost, 15 ton ha⁻¹ Pupuk Hijau + 75 kg ha⁻¹ Biost, 10 ton ha⁻¹ Pupuk Hijau + 150 kg ha⁻¹ Biost belum memperlihatkan perbedaan yang nyata terhadap tinggi tanaman jagung manis. Hal ini diduga dikarenakan rendahnya nilai rasio C/N kombinasi pupuk hijau ara sungsang dan biost sehingga bahan organik tanah telah terdekomposisi dengan cepat yang mengakibatkan kurangnya ketersediaan unsur hara yang dibutuhkan tanaman.

Pemberian kombinasi pupuk hijau ara sungsang dan biost pada dosis masing-masing 5 ton ha⁻¹ Pupuk Hijau + 225 kg ha⁻¹ Biost dan 0 ton ha⁻¹ Pupuk Hijau + 300 kg ha⁻¹ Biost sudah memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman jagung manis. Hal ini diduga karena oleh pemberian kombinasi pupuk hijau ara sungsang dan biost dapat memperbaiki kemantapan agregat Ultisol dan dapat mempengaruhi hasil tanaman. Proses dekomposisi bahan organik yang berasal dari kombinasi pupuk hijau ara sungsang dan biost yang berlangsung dengan cepat akan terbentuk rongga-rongga diantara partikel tanah, sehingga tanah menjadi lebih gembur. Tanah yang gembur akan memudahkan penetrasi akar ke dalam tanah, sehingga kebutuhan unsur hara tanaman terpenuhi. Perkembangan akar yang baik akan mempengaruhi penyerapan air dan unsur hara yang sangat diperlukan tanaman. Hal ini sejalan dengan pendapat Lakitan (1993) yang menyatakan bahwa sistem perakaran tanaman dipengaruhi oleh ketersediaan bahan organik, sehingga menurunkan bobot volume tanah dan akan memudahkan akar menyerap unsur hara

Hasil Jagung

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa kombinasi pupuk hijau ara sungsang dan biost berpengaruh nyata terhadap hasil jagung manis.

Tabel 5. Rata-rata Produksi Jagung Manis dengan Kelobot dan Tanpa Kelobot Akibat Pemberian Kombinasi Pupuk Hijau Ara Sungsang dan Biost

Perlakuan	Bobot segar Jagung dengan Kelobot (ton ha ⁻¹)	Bobot segar Jagung Tanpa Kelobot (ton ha ⁻¹)
Tanpa Pupuk Hijau dan Biost	5,53 a	3,83 a
20 ton ha ⁻¹ Pupuk Hijau + 0 kg ha ⁻¹ Biost	6,36 ab	4,58 ab
15 ton ha ⁻¹ Pupuk Hijau + 75 kg ha ⁻¹ Biost	7,73 abc	5,37 abc
10 ton ha ⁻¹ Pupuk Hijau + 150 kg ha ⁻¹ Biost	9,42 abc	6,83 abc
5 ton ha ⁻¹ Pupuk Hijau + 225 kg ha ⁻¹ Biost	10,23 bc	7,71 bc
0 ton ha ⁻¹ Pupuk Hijau + 300 kg ha ⁻¹ Biost	11,52 c	8,97 c

Keterangan : Angka-angka pada kolom yang sama dan diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BJND pada taraf 5%, dan angka pada kolom yang sama dan diikuti oleh huruf yang sama berbeda nyata menurut uji BJND

Pemberian kombinasi pupuk hijau ara sungsang dan biost pada dosis masing-masing 5 ton ha⁻¹ Pupuk Hijau + 225 kg ha⁻¹ Biost dan 0 ton ha⁻¹ Pupuk Hijau + 300 kg ha⁻¹ Biost sudah memberikan pengaruh yang nyata terhadap rata-rata produksi jagung manis dengan kelobot dan tanpa kelobot. Hal ini diduga dapat disebabkan oleh pemberian kombinasi pupuk hijau ara sungsang dan biost memberikan pengaruh nyata terhadap kemantapan agregat Ultisol. Dengan memperbaiki sifat fisik tanah khususnya kemantapan agregat dapat mempengaruhi dan meningkatkan produksi tanaman. Hal ini sesuai dengan pendapat Sarief (1986) bahwa dengan kondisi sifat fisik tanah yang baik akan meningkatkan ketersediaan air dan udara yang cukup serta perkembangan akar dimana hal ini akan mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Kombinasi pupuk hijau *Asystasia gangetica* (L.). T. Anderson dan Biost dengan dosis 5 ton ha⁻¹ Pupuk Hijau + 225 kg ha⁻¹ Biost, sudah mampu memperbaiki kemantapan agregat Ultisol.
2. Kombinasi pupuk hijau *Asystasia gangetica* (L.). T. Anderson dan Biost dengan dosis 5 ton ha⁻¹ Pupuk Hijau + 225 kg ha⁻¹ Biost sudah mampu meningkatkan hasil jagung manis pada Ultisol lokasi penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriani Y. 2011. Produksi dan laju dekomposisi serasah *Acacia crassicarpa* A. Cunn di PT Arara Abadi. *J. Tekno Hutan Tanaman*, 4(1): 41-47.
- Arsyad AR, Y Farni, Ermadani. 2011. Aplikasi pupuk hijau (*Capologonium mucunoides*, dan *Pueraria javanica*) terhadap air tanah tersedia dan hasil kedelai. *J. Hidrolitan*, 2: 31-39
- Hanafiah KA. 2005. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. PT Raja Grafindo Persada, Jakarta. 360 hal
- Islammiyah. 2010. Penggunaan *Asystasia gangetica* (L.). T. Anderson sebagai Pupuk Hijau untuk memperbaiki Beberapa Sifat Kimia Ultisol dan Hasil Kedelai (*Glycine max* (L). *Merill. Skripsi*. Universitas jambi, Jambi
- Lakitan B. 1993. Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan. PT Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- PT Sitosu Agro Cemerlang. 2009. Membantu Petani Meningkatkan Produksi dan Pemupukan yang Tepat dan Efisien. PT Sitosu Agro Cemerlang, Jakarta
- Rahni NM. 2011. Karakteristik pertumbuhan dan hasil jagung (*Zea mays* L) pada Ultisol yang diberi pupuk hayati dan pupuk hijau. *J. Agriplus*, 22: 162-169.
- Saidi A. 2006. Fisika Tanah dan Lingkungan. Andalas University Press, Padang.
- Sarief S. 1986. Ilmu Tanah Pertanian. Pustaka Buana, Bandung
- Simanungkalit RDM, DA Suriadikarta, Saraswati. 2006. Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Agro Inovasi, Bogor
- Situmorang SH. 2013. Pengaruh Pemberian Pupuk Hijau *Asystasia gangetica* (L.). T. Anderson terhadap Kemantapan Agregat Ultisol dan Hasil Kacang Tanah (*Arachis hypogea*, L., Merr). *Skripsi*. Universitas Jambi, Jambi.
- Suriadikarta DA dan RDM Simanungkalit. 2012. Pupuk organik dan Pupuk Hayati. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Lahan Pertanian, Bogor.

KEHUTANAN

Aplikasi *Trichoderma* spp. pada Medium Gambut Untuk Memacu Pertumbuhan Semai Meranti Tembaga (*Shorea leprosula* Miq.)

M. Mardhiansyah¹, Tuti Arlita¹, Suyadi¹

Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau

Email : mardhi98@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian *Trichoderma* spp. pada medium gambut terhadap kualitas semai meranti tembaga (*Shorea leprosula* Miq.) dan mengetahui dosis pemberian *Trichoderma* spp. yang terbaik untuk meningkatkan pertumbuhan semai meranti tembaga. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan dan 10 ulangan. Perlakuan terdiri dari : T0=Tanpa pemberian *Trichoderma* spp. 0 gr/polybag; T1=Pemberian *Trichoderma* spp. 10 gr/polybag; T2=Pemberian *Trichoderma* spp. 20 gr/polybag; T3=Pemberian *Trichoderma* spp. 30 gr/polybag; T4=Pemberian *Trichoderma* spp. 40 gr/polybag. Hasil penelitian membuktikan bahwa pemberian *Trichoderma* spp. pada medium gambut mampu meningkatkan kualitas semai meranti tembaga. Pemberian *Trichoderma* spp. dengan dosis 40 gr/polybag pada medium gambut merupakan perlakuan yang terbaik terhadap pertumbuhan tinggi (2,98 cm), pertumbuhan diameter (1,56 mm), berat kering tanaman (3,09 g) dan rasio tajuk akar (2,65).

Kata Kunci : *Shorea leprosula*, *Trichoderma*, medium gambut

PENDAHULUAN

Meranti tembaga (*Shorea leprosula* Miq.) termasuk salah satu famili dari Dipterocarpaceae dan merupakan tanaman berkayu yang memiliki nilai jual tinggi. Jika dilihat dari kegunaannya, kayu meranti tembaga dapat digunakan untuk berbagai kebutuhan seperti kayu pertukangan sampai industri perikanan. Selain kayunya, meranti tembaga juga menghasilkan resin dan biji tengkawang.

Keberhasilan pembangunan hutan berkelanjutan dalam upaya untuk menjaga keberadaan jenis meranti tembaga agar tidak mengalami kepunahan di hutan alam ditentukan oleh penyediaan bibit yang berkualitas baik. Medium semai merupakan salah satu faktor yang menentukan kualitas bibit. Pada saat ini medium semai banyak menggunakan tanah mineral atau tanah yang subur. Namun tanah mineral kini ketersediaannya semakin terbatas akibat dari alih fungsi lahan yang tidak terkendali. Semakin terbatasnya tanah mineral, tanah marginal atau tanah gambut menjadi salah satu alternatif yang tepat untuk digunakan sebagai medium semai.

Tanah gambut memiliki berbagai kendala apabila digunakan sebagai medium semai seperti tingkat kesuburan tanah gambut yang sangat rendah akibat lambatnya laju proses dekomposisi bahan organik tanah gambut dan kandungan asam-asam organik yang tinggi pada tanah gambut. Untuk mengatasi kendala tersebut maka perlu dicari metode alternatif yang tepat guna, sehingga didapat medium semai yang baik. Salah satu alternatif yang dapat dilakukan adalah dengan memberikan perlakuan tambahan pada tanah gambut sebagai medium semai. Perlakuan tambahan yang dapat diterapkan adalah dengan pemberian jamur *Trichoderma* spp.

Aplikasi penambahan *Trichoderma* spp. pada pengomposan mampu meningkatkan kualitas kompos sebagai media tumbuh semai tusam (Mardhiansyah, 2012) dan meningkatkan daya hidup semai tusam (Mardhiansyah, 2007) serta pertumbuhan tanaman *Acacia mangium* (Mardhiansyah, 2010). Widyastuti (2007) menjelaskan bahwa pengaruh *Trichoderma* spp. dalam pertumbuhan tanaman salah satunya adalah dapat memacu pertumbuhan tinggi tanaman menjadi lebih baik. Pemberian *Trichoderma* spp. pada medium gambut diharapkan mampu meningkatkan kualitas semai meranti tembaga dan dapat memacu pertumbuhan semai meranti tembaga serta dapat

mengurangi dampak pemakaian tanah mineral atau tanah yang subur sebagai medium semai. Sehingga pembangunan hutan yang berkelanjutan dapat terwujud dengan baik.

Tujuan penelitian adalah (1) mengetahui pengaruh pemberian *Trichoderma* spp. pada medium gambut terhadap kualitas semai meranti tembaga (*Shorea leprosula* Miq.); (2) mengetahui dosis terbaik pemberian *Trichoderma* spp. pada medium gambut untuk meningkatkan pertumbuhan semai meranti tembaga (*Shorea leprosula* Miq.).

BAHAN DAN METODE

penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Riau, Pekanbaru. Penelitian dilakukan selama 3 (tiga) bulan. Bahan penelitian yang digunakan adalah semai meranti tembaga (*Shorea leprosula* Miq.) umur 8 (delapan) bulan, polybag, isolat *Trichoderma* spp., tanah gambut jenis saprik sebagai medium tanam.

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan terdiri dari 5 perlakuan dan 10 kali ulangan. Total jumlah semai meranti tembaga yang digunakan adalah sebanyak 50 semai.

T0 = Tanpa pemberian *Trichoderma* spp. 0 gr/polybag

T1 = Pemberian *Trichoderma* spp. 10 gr/polybag

T2 = Pemberian *Trichoderma* spp. 20 gr/polybag

T3 = Pemberian *Trichoderma* spp. 30 gr/polybag

T4 = Pemberian *Trichoderma* spp. 40 gr/polybag

Respon yang diukur untuk melihat pengaruh perlakuan pemberian *Trichoderma* spp. adalah persen hidup semai, pertumbuhan tinggi semai, pertumbuhan diameter semai, berat kering tanaman dan rasio tajuk akar. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik menggunakan *Analisis Of Variance* (ANOVA) dengan program SPSS versi 17.0. Apabila berbeda nyata, dilanjutkan dengan uji *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf 5%.

Pelaksanaan Penelitian

1. Penyediaan isolat *Trichoderma* spp.

Isolat *Trichoderma* spp. berasal dari rizhospere tanaman kelapa sawit koleksi Laboratorium Penyakit Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Riau. Isolat *Trichoderma* spp. diaplikasikan dalam bentuk starter dengan media biakan jagung.

2. Penyediaan Medium Tanam

Tanah yang digunakan sebagai medium tanam adalah tanah gambut dari jenis saprik yang memiliki tingkat kematangan lebih tinggi serta memiliki daya pegang perakaran yang jauh lebih baik bagi tanaman. Tanah gambut diperoleh dari Jalan Srikandi, Kelurahan Delima, Kecamatan Tampan, Kota Pekanbaru. Tanah gambut terlebih dahulu dikompositkan kemudian dipindahkan pada medium polybag besar dengan ukuran 23 x 15 cm. Masing-masing medium polybag diisi sebanyak 2 (dua) Kg tanah gambut (Lampiran 5a). Tanah gambut yang terdapat di dalam polybag diasumsikan sebagai lingkungan asli dari tanaman meranti tembaga.

3. Penyediaan Semai

Semai meranti tembaga yang digunakan dalam penelitian ini berumur 8 (delapan) bulan dengan kriteria *tinggi* dan diameter yang seragam. Semai meranti tembaga yang digunakan dari hasil perbanyakan secara generatif yaitu dari biji. Semai meranti tembaga berasal dari persemaian Balai Diklat Kehutanan Provinsi Riau. Jumlah total semai yang digunakan 50 semai.

4. Pemberian *Trichoderma* spp.

Pemberian *Trichoderma* spp. pada medium gambut dilakukan 1 (satu) hari sebelum penanaman semai dilaksanakan, dengan harapan agar *Trichoderma* spp. dapat berkembang dan

berasosiasi pada medium tanam. *Trichoderma* spp. dicampur ke medium tanam dengan dosis sesuai perlakuan.

5. Penanaman Semai

Penanaman semai dilakukan dengan cara memindahkan semai dari medium saphan ke medium polybag besar. Semai meranti tembaga ditanam pada medium polybag besar dengan mengikutsertakan tanah yang ada pada medium saphan.

6. Pemeliharaan

Kegiatan pemeliharaan yang dilakukan seperti penyulaman, penyiraman, penyiangan dan pengendalian hama dan penyakit. Penyulaman merupakan kegiatan penggantian tanaman yang mati atau pertumbuhannya abnormal dengan tanaman yang baru. Kegiatan penyulaman dilakukan apabila 1 (satu) minggu setelah mulai penanaman semai meranti tembaga ada yang mengalami kematian atau pertumbuhannya abnormal digantikan dengan semai meranti tembaga yang baru dan pertumbuhannya juga seragam.

Penyiraman dilakukan 2 (dua) kali secara berkala yakni pada pagi hari dan sore hari. Penyiraman dilakukan bertujuan untuk meningkatkan kelembaban tanah di medium tanam dan memudahkan perakaran tanaman dalam menyerap unsur hara yang tersedia pada medium tanam. Penyiangan dilakukan apabila adanya pertumbuhan gulma. Penyiangan dilakukan secara manual dengan cara mencabut gulma yang tumbuh pada medium polybag maupun yang berada di luar medium polybag. Pengendalian hama dan penyakit dilakukan dengan cara *preventif*. Cara ini dilakukan untuk menjaga kondisi lingkungan tanam, baik dari gulma maupun bahan-bahan lain yang kontak secara langsung dengan tanaman yang dapat menimbulkan hama maupun penyakit.

7. Pengamatan

a. Pertumbuhan Tinggi Semai

Pengukuran pertumbuhan tinggi semai dilakukan dengan mengukur semai dari pangkal batang sampai pada titik tumbuh tertinggi secara vertikal dengan menggunakan penggaris yang hasilnya dinyatakan dalam satuan *centimeter* (cm). Untuk mengurangi tingkat kesalahan pada pengukuran pertumbuhan tinggi semai maka bagian pangkal batang yang diukur diberi tanda sebagai data dalam pengukuran dengan jarak 2 (dua) cm dari permukaan tanah. Pengukuran pertumbuhan tinggi semai dilakukan tiap minggu selama 7 (tujuh) kali pengukuran.

b. Pertumbuhan Diameter Semai

Pengukuran pertumbuhan diameter semai dilakukan dengan mengukur bagian batang semai dengan menggunakan *caliper* yang hasilnya dinyatakan dalam satuan millimeter (mm). Untuk mengurangi tingkat kesalahan pada pengukuran diameter semai maka bagian batang yang diukur diberi tanda sebagai data dalam pengukuran dengan jarak 2 (dua) cm dari permukaan tanah. Pengukuran pertumbuhan diameter semai dilakukan tiap minggu selama 7 (tujuh) kali pengukuran.

c. Berat Kering Tanaman

Pengamatan berat kering tanaman dilakukan pada akhir penelitian. Pengamatan dilakukan dengan mengambil 3 (tiga) sampel untuk setiap perlakuan. Sampel diambil dan dicuci bersih dengan air mengalir. Setiap masing-masing sampel dipotong menjadi 2 (dua) bagian yang terdiri dari bagian tajuk dan bagian akar dengan cara memotong bagian akar hingga leher akar dan bagian pangkal batang sampai tajuk lalu dikering anginkan. Kemudian kedua masing-masing bagian tersebut dimasukkan ke dalam amplop yang berbeda lalu dioven pada suhu 70°C sampai tidak terjadi penurunan berat. Setelah itu, masing-masing sampel ditimbang dengan menggunakan timbangan analitik yang hasilnya dinyatakan dalam satuan gram (gr). Untuk mengetahui berat kering tanaman dihitung pada saat semai meranti tembaga berumur 10 (sepuluh) bulan dengan merata-ratakan jumlah berat kering tajuk dan berat kering akar.

d. Rasio Tajuk/Akar

Rasio tajuk akar dihitung pada akhir penelitian. Hasil rasio tajuk akar diperoleh dengan membandingkan berat kering tajuk dan berat kering akar yang sebelumnya telah di oven pada suhu 70°C sampai tidak terjadi penurunan berat. Rasio tajuk akar dihitung dengan menggunakan rumus (Sumaryono, 2004) yaitu:

$$\text{Rasio tajuk/akar} = \frac{\text{Berat kering tajuk (batang, daun) (gr)}}{\text{Berat kering akar (gr)}}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan Tinggi Semai

Hasil pengamatan selama 7 minggu didapat hasil bahwa pemberian *Trichoderma* spp. pada medium gambut mampu memacu pertumbuhan tinggi semai meranti tembaga (*Shorea leprosula* Miq.). Hasil perlakuan terbaik terhadap pertumbuhan tinggi semai meranti tembaga ditunjukkan pada perlakuan pemberian *Trichoderma* spp. 40 gr/polybag (T₄) dan hasil terendah ditunjukkan pada tanpa perlakuan (T₀). Pemberian *Trichoderma* spp. pada medium gambut dengan berbagai dosis menghasilkan pertumbuhan tinggi semai meranti tembaga yang lebih baik bila dibandingkan dengan tanpa perlakuan. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian *Trichoderma* spp. pada medium gambut berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi semai meranti tembaga (Tabel 1).

Perlakuan pemberian *Trichoderma* spp. 40 gr/polybag (T₄) pada medium gambut merupakan perlakuan yang terbaik terhadap pertumbuhan tinggi semai dibandingkan dengan perlakuan lainnya, dimana peningkatan dosis yang diberikan diikuti dengan pertumbuhan tinggi semai meranti tembaga. Hal ini dapat diasumsikan bahwa pemberian *Trichoderma* spp. yang tinggi pada medium gambut dapat meningkatkan kandungan unsur hara dalam jumlah yang tinggi, terutama suplai unsur hara N (Nitrogen). Menurut Wardati dan Elfina (2008), bahwa pemberian *Trichoderma* sp. mampu meningkatkan kandungan N pada medium gambut.

Tabel 1. Pertumbuhan tinggi *Shorea leprosula* umur 10 bulan.

Perlakuan	Pertumbuhan Tinggi (cm)
T ₄ (Pemberian <i>Trichoderma</i> spp. 40 gr/polybag)	2,98 a
T ₃ (Pemberian <i>Trichoderma</i> spp. 30 gr/polybag)	2,59 a b
T ₂ (Pemberian <i>Trichoderma</i> spp. 20 gr/polybag)	2,31 a b
T ₁ (Pemberian <i>Trichoderma</i> spp. 10 gr/polybag)	1,95 b
T ₀ (Tanpa pemberian <i>Trichoderma</i> spp.)	1,66 b

Angka-angka pada setiap baris pada kolom sama yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama adalah berbeda nyata menurut uji DNMR pada taraf 5%.

Unsur hara yang tersedia merupakan hasil dari dekomposisi oleh *Trichoderma* spp. yang menghidrolisis bahan organik yang terkandung pada tanah gambut menjadi unsur hara. Menurut Pandriyani dan Supriati (2010), bahwa *Trichoderma* spp. menghasilkan enzim-enzim pengurai yang dapat menguraikan bahan organik, penguraian ini akan melepaskan hara yang terikat dalam senyawa kompleks menjadi tersedia terutama unsur N dan P.

Pertumbuhan Diameter Semai

Pemberian *Trichoderma* spp. pada medium gambut mampu memacu pertumbuhan diameter semai meranti tembaga (*Shorea leprosula* Miq.). Hasil dari analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian *Trichoderma* spp. memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan diameter

semai meranti tembaga. Untuk mengetahui perlakuan mana yang terbaik maka dilakukan uji lanjut dengan menggunakan DNMRT pada taraf 5% (Tabel 2).

Tabel 2. Pertumbuhan diameter *Shorea leprosula* umur 10 bulan.

Perlakuan	Pertumbuhan Diameter (mm)
T ₄ (Pemberian <i>Trichoderma</i> spp. 40 gr/polybag)	1,56 a
T ₃ (Pemberian <i>Trichoderma</i> spp. 30 gr/polybag)	1,39 ab
T ₂ (Pemberian <i>Trichoderma</i> spp. 20 gr/polybag)	1,16 bc
T ₁ (Pemberian <i>Trichoderma</i> spp. 10 gr/polybag)	1,01 bc
T ₀ (Tanpa pemberian <i>Trichoderma</i> spp.)	0,90 c

Angka-angka pada setiap baris pada kolom sama yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama adalah berbeda nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%.

Perlakuan pemberian *Trichoderma* spp. 40 gr/polybag (T₄) merupakan perlakuan yang mampu meningkatkan pertumbuhan diameter semai meranti tembaga jauh lebih baik bila dibandingkan dengan tanpa perlakuan (T₀). Hasil ini menunjukkan bahwa peningkatan dosis yang diberikan diikuti dengan peningkatan pertumbuhan diameter semai meranti tembaga. Hal tersebut dikarenakan unsur hara yang tersedia lebih tinggi bila dibandingkan dengan tanpa perlakuan, sehingga penyerapan unsur hara oleh akar lebih besar terutama unsur hara nitrogen. Unsur hara nitrogen sangat berperan penting dalam pembentukan karbohidrat yang merupakan hasil dari proses fotosintesis, sehingga proses diferensiasi sel juga dapat berlangsung, hal ini akan tampak pada pertumbuhan diameter semai. Menurut Gardner *et al* (1991), bahwa pertumbuhan diameter ditentukan oleh unsur nitrogen dan air, berlangsungnya diferensiasi yaitu penebalan dinding sel dan pengisian sel ditentukan oleh hasil fotosintesis. Sejalan dengan pertumbuhan tinggi semai yang baik maka akan diikuti dengan pertumbuhan diameter semai yang baik pula.

Berat Kering Tanaman

Hasil pengamatan terhadap berat kering tanaman setelah dilakukan uji analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian *Trichoderma* spp. pada medium gambut memberikan pengaruh yang nyata terhadap berat kering semai meranti tembaga (*Shorea leprosula* Miq.) Hasil pengamatan akhir penelitian selama 7 minggu didapat hasil yang membuktikan bahwa pemberian *Trichoderma* spp. pada medium gambut berpengaruh nyata terhadap berat kering semai meranti tembaga. Hasil terbaik untuk berat kering semai ditunjukkan pada perlakuan pemberian *Trichoderma* spp. 40 gr/polybag (T₄) yakni sebesar 3,09 gr (Tabel 3).

Tabel 4. Berat kering tanaman *Shorea leprosula* umur 10 bulan.

Perlakuan	Berat Kering Tanaman (gr)
T ₄ (Pemberian <i>Trichoderma</i> spp. 40 gr/polybag)	3,09 a
T ₃ (Pemberian <i>Trichoderma</i> spp. 30 gr/polybag)	2,77 a
T ₂ (Pemberian <i>Trichoderma</i> spp. 20 gr/polybag)	2,59 a b
T ₁ (Pemberian <i>Trichoderma</i> spp. 10 gr/polybag)	2,18 b
T ₀ (Tanpa pemberian <i>Trichoderma</i> spp.)	2,13 b

Angka-angka pada setiap baris pada kolom sama yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama adalah berbeda nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%.

Berat kering tanaman dapat digunakan sebagai indikator baik tidaknya pertumbuhan suatu tanaman, dimana semakin besar nilai berat kering tanaman yang dihasilkan maka semakin baik pertumbuhan tanaman. Berat kering tanaman merupakan gambaran dari keseluruhan hasil proses

fisiologis tanaman. Hasil berat kering tanaman yang tinggi akan sejalan dengan pertumbuhan tinggi dan diameter tanaman. Tanaman yang memiliki pertumbuhan tinggi dan diameter yang baik maka akan menghasilkan berat kering tanaman yang baik pula. Menurut Andini (2000), bahwa pemberian *Trichoderma viride* mampu meningkatkan unsur hara P yang tinggi pada berbagai medium tumbuh sehingga perkembangan akar tanaman lebih baik.

Nilai berat kering semai yang dihasilkan sangat dipengaruhi oleh pertumbuhan tinggi semai dan diameter semai. Karena berat kering semai yang dihasilkan merupakan perwujudan dari hasil proses fotosintesis. Fotosintesis yang tinggi akan menghasilkan karbohidrat yang tinggi sehingga merangsang pertumbuhan semai yaitu menambah tinggi dan diameter semai maka akan menghasilkan berat kering semai yang baik. Hasil berat kering semai yang tinggi juga ditentukan oleh ketersediaan unsur hara yang tinggi pula. Tingginya unsur hara akan menghasilkan pertumbuhan tinggi semai dan diameter semai yang baik, sehingga berat kering semai yang dihasilkan juga baik.

Rasio Tajuk/Akar

Nilai rasio tajuk akar dapat digunakan sebagai petunjuk untuk melihat keseimbangan pertumbuhan tanaman antara pertumbuhan tajuk dengan pertumbuhan akar. Tajuk merupakan tempat berlangsungnya sebagian besar proses fisiologis tanaman, sementara akar merupakan sebagai alat penyerapan unsur hara untuk menjamin pertumbuhan pada bagian tajuk. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa semua perlakuan yang digunakan tidak berpengaruh nyata terhadap rasio tajuk akar semai meranti tembaga (Tabel 4).

Menurut Bunting (1980) dalam Widyastuti (2007), bahwa nilai ideal untuk rasio tajuk dan akar adalah 2-5. Merujuk pada hasil penelitian, semua perlakuan menunjukkan nilai rasio tajuk dan akar yang tergolong baik bagi pertumbuhan semai. Pertumbuhan tajuk yang besar bila dibandingkan dengan pertumbuhan akar menunjukkan nilai rasio tajuk akar yang tinggi. Nilai rasio tajuk akar yang tinggi menyebabkan proses transpirasi meningkat pada bagian tajuk dan menjadi tidak ada keseimbangan antara pertumbuhan bagian tajuk dengan penyerapan unsur hara oleh akar, hal tersebut dapat mengakibatkan semai tidak mampu untuk hidup di lapangan.

Tabel 4. Rasio tajuk akar *Shorea leprosula* umur 10 bulan.

Perlakuan	Rasio Tajuk Akar
T ₄ (Pemberian <i>Trichoderma</i> spp. 40 gr/polybag)	2,65
T ₃ (Pemberian <i>Trichoderma</i> spp. 30 gr/polybag)	2,80
T ₂ (Pemberian <i>Trichoderma</i> spp. 20 gr/polybag)	2,92
T ₁ (Pemberian <i>Trichoderma</i> spp. 10 gr/polybag)	3,01
T ₀ (Tanpa pemberian <i>Trichoderma</i> spp.)	3,05

Angka-angka pada setiap baris pada kolom sama yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama adalah berbeda nyata menurut uji DNMR pada taraf 5%.

Menurut Gardner *et al* (1991), rasio tajuk akar dapat digambarkan sebagai salah satu tipe toleransi terhadap kondisi kekeringan. Pertumbuhan ujung lebih digalakkan apabila tersedia unsur N dan air yang banyak dan pertumbuhan akar lebih digalakkan apabila faktor-faktor N dan air terbatas. Sementara menurut Widyastuti (2007), nisbah yang relatif besar menunjukkan perkembangan pucuk lebih besar, maka laju transpirasi juga akan semakin besar, sementara pasokan air dari akar kurang. Hal ini yang mengakibatkan bibit akan mudah layu dan mati ketika di Lapangan. Pertumbuhan tajuk dan akar yang seimbang memiliki kemampuan hidup yang tinggi ketika semai ditanam di lingkungan terbuka.

KESIMPULAN

1. Pemberian *Trichoderma* spp. pada medium gambut mampu meningkatkan kualitas semai meranti tembaga (*Shorea leprosula* Miq.).
2. Pemberian *Trichoderma* spp. dengan dosis 40 gr/polybag pada medium gambut merupakan perlakuan yang terbaik terhadap pertumbuhan semai meranti tembaga (*Shorea leprosula* Miq.) yang ditunjukkan pada pertumbuhan tinggi 2,98 cm, pertumbuhan diameter 1,56 mm, berat kering 3,09 g dan rasio tajuk akar 2,65.

DAFTAR PUSTAKA

- Andini, D. 2000. Pengaruh Cendawan *Trichoderma viride* pada Berbagai Media Tumbuh Terhadap Pertumbuhan Semai *Gmelina Arborea* Linn. [skripsi]. Jurusan Manajemen Hutan Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor.
- Gardner, F .P. R. P. brent, R. L. Mitchell. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. Diterjemahkan oleh Herawati Susilo. Universitas Indonesia. Jakarta
- Mardhiansyah M. 2007. Potensi *Trichoderma* spp. pada Pengomposan Sampah Organik sebagai Media Tumbuh dalam Mendukung Daya Hidup Semai Tusam (*Pinus merkusii*. Et de Vries). Agriculture Science and Technology Journal 'Sagu', hal. 29-33 Vol.6 No. 1 Maret 2007
- Mardhiansyah M. 2010. Potensi *Trichoderma* spp. untuk Pengendalian *Ganoderma* sp. Di Pertanaman *Acacia mangium* Jurnal Fitomedika (Indonesiaan Journal of Phytomedicine) Volume 7 Nomor 2, Des 2010
- Mardhiansyah M. 2012. Application of *Trichoderma* spp. to Increase The Quality of Compos as Growth Medium Component of Pine Seedling (*Pinus merkusii* Jungh. et de Vriese). Prosiding Seminar Bersama ke-7 FMIPA UR-FST UKM "Optimaliasasi Riset Sains dan Teknologi dalam Pembangunan Berkelanjutan". FMIPA Universitas Riau. Pekanbaru
- Pandriyani dan Supriyati L. 2010. Pemberian dan Waktu Aplikasi Jamur Antagonis *Trichoderma* spp. Sebagai Pengendali Penyakit layu *Fusarium* Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat. Jurnal Penelitian. Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Palangka Raya
- Sumaryono. 2004. Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang dan Serbuk Gergaji pada Media Top Soil Terhadap Pertumbuhan dan Kualitas Semai Mahoni (*Swietenia mucrophylla* King) Asal Cabutan Alam. [skripsi]. Fakultas Kehutanan, Universitas Negri Papua
- Wardati dan Elfina, Y. 2008. Serapan NPK Bibit Kelapa Sawit dengan Aplikasi *Dreg* dan *Trichoderma* sp. pada Pembibitan Awal di Medium Gambut. Jurnal Penelitian Vol. 7 No. 1 : 38 - 44. Fakultas Pertanian Universitas Riau
- Widyastuti, S. M. 2007. Peran *Trichoderma* spp. dalam Revitalisasi Kehutanan di Indonesia. Gadjah Mada University Press

Inventarisasi Tumbuhan pionir dan Fungi Mikoriza Potensial pada Lahan Bekas Tambang Untuk Kegiatan Reklamasi (Studi Kasus Tambang Emas Rakyat Desa Hambang, Kabupaten Mandailing Natal)

Delvian, Kansih Sri Hartini,

Jeskiel Sipayung dan Sahat Sihombing
Fakultas Kehutanan Universitas Sumatera Utara
Jalan Tri Dharma Ujung Kampus USU Padang Bulan Medan
Email : delvian@usu.ac.id

ABSTRAK

Keberadaan tumbuhan pionir dan fungi mikoriza berperan penting dalam kegiatan reklamasi lahan bekas tambang. Studi tentang tumbuhan pionir dan fungi mikoriza ini dilaksanakan di tambang emas Desa Hambang Kabupaten Mandailing Natal. Metode yang digunakan berupa survei analisis vegetasi dan isolasi spora mikoriza dari daerah perakaran tumbuhan bawah yang ada. Keberadaan spora fungi mikoriza dilakukan dengan metode *wet sieving* sedangkan perhitungan persen kolonisasi dilakukan dengan *metode slide*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 28 jenis tumbuhan bawah dengan indeks nilai penting tertinggi pada jenis *Paspalum conjugatum* dan *Mikania micrantha*. Semua jenis tumbuhan bawah membentuk simbiosis dengan fungi mikoriza.

Kata kunci : Lahan bekas tambang emas, Tumbuhan pionir, Fungi mikoriza

PENDAHULUAN

Reklamasi lahan bekas tambang merupakan usaha untuk memperbaiki atau memulihkan kembali lahan dan vegetasi yang rusak akibat kegiatan pertambangan. Tujuan reklamasi adalah untuk memperbaiki atau menata lahan yang terganggu akibat usaha pertambangan agar dapat berfungsi dan berguna secara optimal sesuai dengan peruntukannya, seperti kegiatan revegetasi.

Pada lahan bekas tambang, revegetasi merupakan sebuah usaha yang kompleks yang meliputi banyak aspek, tetapi juga memiliki banyak keuntungan. Beberapa keuntungan yang didapat dari revegetasi antara lain, menjaga lahan terkena erosi dan aliran permukaan yang deras; membangun habitat bagi satwa liar; membangun keanekaragaman jenis-jenis lokal; memperbaiki produktivitas dan kestabilan tanah; memperbaiki kondisi lingkungan secara biologis dan estetika; dan menyediakan tempat perlindungan bagi jenis-jenis lokal dan plasma nutfah (Setiadi, 2006).

Kendala yang dijumpai dalam merestorasi lahan bekas tambang yaitu masalah fisik, kimia (*nutrients dan toxicity*), dan biologi. Khusus untuk kendala biologis seperti tidak adanya penutupan vegetasi dan tidak adanya mikroorganisme potensial dapat diatasi dengan seleksi dari tanaman lokal potensial (tumbuhan bawah) dan pemanfaatan fungi mikoriza yang merupakan salah satu alternatif teknologi untuk membantu pertumbuhan, meningkatkan produktivitas dan kualitas tanaman terutama yang ditanam pada lahan-lahan marginal.

Tumbuhan bawah memiliki sifat hipertoleran, yakni dapat mentolerir logam dengan konsentrasi tinggi dan sifat hiperakumulatif yang berarti dapat mengakumulasi logam tertentu dengan konsentrasi tinggi pada jaringannya. Sesuai dengan pendapat Widyati (2011) yang menyatakan beberapa jenis tumbuhan yang mempunyai kemampuan sebagai hiperakumulatif adalah tumbuhan bawah. Tumbuhan bawah yang toleran terhadap berbagai lingkungan, termasuk lingkungan yang kering, tandus dan miskin akan unsur hara adalah rerumputan yang banyak digunakan sebagai tanaman pionir dalam rehabilitasi lahan-lahan marginal termasuk lahan terdegradasi. Rumput di kalangan masyarakat dikenal sebagai tanaman pengendali erosi dan dapat pula digunakan untuk meremediasi tanah yang terkontaminasi logam berat bekas penambangan.

Selain menggunakan tanaman pionir dalam upaya reklamasi lahan bekas tambang penggunaan fungi mikoriza arbuskula (FMA) sangat diperlukan. Fungi mikoriza diketahui dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman dalam kondisi lingkungan yang ekstrim seperti lahan bekas tambang. Fungi mikoriza ini bersifat cosmopolitan dan pada umumnya tidak mempunyai inang yang spesifik. Namun kelimpahan jenis dan jumlahnya dipengaruhi oleh faktor lingkungan, tanah dan tanaman inang. Kemampuan FMA dalam meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas tanah dan tanaman dipengaruhi oleh kondisi ekosistem dari mana FMA itu berasal dan di mana FMA tersebut akan dimanfaatkan. Pemanfaatan FMA dalam upaya reklamasi lahan bekas tambang mungkin akan memberikan hasil yang maksimal jika menggunakan FMA endogeous.

Berdasarkan uraian di atas maka penelitian ini berupaya untuk mendapatkan jenis tumbuhan bawah dan FMA endogeous yang potensial pada lahan bekas tambang rakyat di Kabupaten Mandailing Natal, Sumatera Utara. Tumbuhan bawah dan FMA tersebut nantinya akan digunakan dalam upaya perbaikan lahan bekas tambang rakyat yang berbatasan langsung dengan kawasan hutan lindung.

METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian dibedakan dalam empat blok berdasarkan keadaan topografi lapangan yang terdiri atas daerah masih ditambang (I) daerah berlereng (blok II), dekat dengan sungai (blok III), dan dekat dengan hutan (blok IV).

Inventarisasi Tumbuhan Pionir

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dengan cara menjelajahikawasan penambangan emas yang telah di tetapkan sebagai lokasi penelitian. Adapun tahap-tahap pengambilan data sebagaiberikut: Menentukan lokasi pengambilan sampel yaitu di sekitar pembuangan limbah (*tailing*) penambangan emas, Mencatat nama spesies tumbuhan bawah yang ditemukan di sekitar pembuangan limbah (*tailing*), Mengambil spesies tumbuhan bawah yang telah dicatat untuk dibuat herbarium dan selanjutnyadiidentifikasi di Laboratorium Ilmu Dasar Universitas Sumatera Utara yang merujuk pada buku kuncideterminasi Practical Plant Identification (Cullen, 2006), kunci determinasi Flora (Steenis, 2006). Selanjutnya dilakukan analisis untuk mengetahui indeks nilai penting tiap jenis yang ditemukan.

Kelimpahan Fungi Mikoriza Arbuskula

Sampel tanah untuk keperluan isolasi spora FMA diambil dari rhizospir tumbuhan bawah yang ditemukan di lapangan. Sampel tanah digunakan sebagai bahan *trapping culture*. Kegiatan *trapping* dengan tanaman inang *Pueraria javanica* dilakukan selama 3 bulan, selanjutnya dilakukan kegiatan ekstraksi dan isolasi spora FMA. Teknik yang digunakan dalam mengekstraksi spora FMA adalah teknik tuang – saring dari Pacioni (1992) dalam Brundrett *et al.* (1996) dan dilanjutkan dengan teknik sentrifugasi dari Brundrett *et al.* (1996). Peubah yang diamati adalah kepadatan spora per 50 gram tanah dan tipe spora yang dihasilkan.

Dalam kegiatan penelitian ini juga dilakukan analisis sifat fisik, kimia dan biologi tanah lokasi kegiatan. Namun sampai tulisan ini dibuat hasil analisis laboratorium belum diperoleh sehingga data tentang tumbuhan bawah dan kelimpahan FMA yang ditemukan belum dapat dikaitkan dengan sifat tanah di lapangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Inventarisasi Tumbuhan Bawah

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh sebanyak 28 species yang terbagi ke dalam 14 Familia dari 893 individu. Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa species yang paling banyak ditemukan adalah *Paspalum conjugatum*. Banyaknya species ini ditemukan karena species ini memiliki kemampuan adaptasi yang tinggi terhadap lingkungan yang kering, unsur hara rendah serta mampu bersaing dengan species-species yang lain. Species ini juga memiliki biji yang kecil-

kecil, ringan dan banyak jumlahnya, sehingga apabila matang dapat tersebar dengan mudah baik terbawa oleh angin maupun serangga.

Terdapat 28 jenis tumbuhan bawah yang ditemukan, namun hanya 9 jenis yang dianggap memiliki potensi tinggi untuk mengakumulasi unsur logam berat As dan Hg yang ada di lapangan. Hal ini berdasarkan kepada besaran indeks nilai penting dari setiap jenis tumbuhan yang ditemukan. Jenis *Paspalum conjugatum* adalah jenis paling banyak ditemukan (INP 69,271%) yang diikuti jenis *Mikania micrantha* (INP 33,485%). Tujuh jenis lainnya memiliki nilai INP berkisar antara 5-10%.

Paspalum conjugatum merupakan jenis rumput yang tumbuh di tempat-tempat yang lembab, sedikit berair dan tempatterbuka. Dapat hidup pula pada berbagai jenis tanah yaitu tanah liat, lumpur, pasir, lempung dan dapat tumbuh mulai dari kisaran pH 5 (rentan pada pH yang sangat asam 0 - 5,1) sampai 7 (berkisar netral 6,6 - 7,5) serta pada tempat yang memiliki tingkat kesuburan sangat rendah (Plant Database, 2012).

Paspalum conjugatum terbukti memiliki sifat hipertoleran karena mampu hidup di daerah yang memiliki kandungan merkuri tinggi dan miskin unsur hara seperti kawasan penambangan emas di Desa Juria. Sejalan dengan yang dikemukakan oleh Juhaeti et al., (2009b) bahwa *Paspalum conjugatum* merupakan jenis rumput yang mampu tumbuh dengan baik di tempat yang miskin unsur hara bahkan di tempat yang banyak mengandung merkuri dan mampu mengakumulasi logam merkuri dalam jumlah yang cukup tinggi yaitu mencapai 47 mg Hg/Kg bobot kering, sehingga tumbuhan ini dapat ditemukan dan dapat bertahan hidup di kawasan penambangan emas Desa Juria yang telah terkontaminasi merkuri.

Jenis-jenis tumbuhan untuk reklamasi dipilih terutama dari jenis pionir yang mampu tumbuh dalam kondisi kritis. Pada tahap berikutnya, vegetasi lain akan tumbuh secara alami termasuk jenis-jenis herba yang berpotensi sebagai fitoremediasi. Kriteria jenis tumbuhan fitoremediasi antara lain: memiliki tingkat laju penyerapan unsur dari tanah yang lebih tinggi dibanding tumbuhan lainnya, beradaptasi terhadap unsur polutan yang tinggi pada jaringan akar dan tajuknya, dan memiliki laju translokasi logam berat dari akar ke tajuk yang tinggi sehingga akumulasi polutan lebih besar di bagian atas.

Tabel 1. Jenis dan indeks nilai penting **tumbuhan** bawah pada lahan bekas tambang emas rakyat Desa Hambang Kabupaten Mandailing Natal

No	Famili	Nama Jenis	Habitus	INP (%)
1	Gramineae	<i>Paspalum conjugatum</i>	Rumput	69,271
2	Asteraceae	<i>Mikania micrantha</i>	Herba	33,485
3	Asteraceae	<i>Acmella uliginosa</i>	Herba	9,164
4	Rubiaceae	<i>Chromolaena odorata</i>	Perdu	8,612
5	Gramineae	<i>Paspalum comemorsorili</i>	Rumput	8,193
6	Asteraceae	<i>Clibadium surinamense</i>	Perdu	8,029
7	Asteraceae	<i>Ageratum conyzoides</i>	Herba	7,003
8	Asteraceae	<i>Crassocephalum crepidioides</i>	Herba	6,611
9	Convolvulaceae	<i>Ipomea hederacea</i>	Herba	5,187
10	Asteraceae	<i>Bidens</i> sp.	Herba	4,364
11	Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i>	Perdu	4,351
12	Solanaceae	<i>Solanum torvumn</i>	Perdu	4,318
13	Asteraceae	<i>Eupatorium odoratum</i>	Perdu	3,841
14	Asteraceae	<i>Chromolaena</i> sp.	Perdu	3,7
15	Athyriaceae	<i>Diplazium esculentum</i>	Herba	3,567
16	Fabaceae	<i>Calopogonium mucunoides</i>	Herba	3,508
17	Rubiaceae	<i>Borreria</i> sp.	Herba	2,342
18	Fabaceae	<i>Centrosema pubescens</i>	Herba	2,199
19	Poaceae	<i>Adropagu aciculatus</i>	Rumput	1,581
20	Rubiaceae	<i>Borreria laevis</i>	Herba	1,497

21	Amarantaceae	<i>Amaranthus</i> sp.	Herba	1,392
22	Cucurbitaceae	<i>Cucumis</i> sp.	Herba	1,14
23	Melastomaceae	<i>Clidemia hirta</i>	Perdu	1,137
24	Araceae	<i>Colocasia esculenta</i>	Herba	1,132
25	Poaceae	<i>Chrysopogon</i> sp.	Rumput	1,13
26	Polygalaceae	<i>Physalis anguleta</i>	Herba	1,089
27	Malvaceae	<i>Urena lobata</i>	Herba	1,08
28	Polygalaceae	<i>Polygala paniculata</i>	Herba	1,077

Kelimpahan Fungi Mikoriza Arbuskula

Keberadaan FMA di lahan bekas tambang emas rakyat Desa Hambang Kabupaten Mandailing Natal ditunjukkan dengan jumlah spora yang diperoleh dari hasil kultur *trapping*. Data tentang kepadatan spora dan morfotipe spora disajikan selengkapnya pada Tabel 2.

Dari Tabel 2 di atas terlihat bahwa lokasi penelitian memiliki banyak morfotipe spora yang potensial untuk dikembangkan dan dimanfaatkan sebagai agen reklamasi lahan bekas tambang tersebut. Jenis mikoriza yang ditemukan didominasi oleh tipe *Glomus* sebanyak 19 tipe sedangkan tipe *Acaulospora* hanya ditemukan dua tipe saja. Hal ini sejalan dengan banyak penelitian yang menunjukkan bahwa tipe *Glomus* paling dominan hampir pada semua tipe ekosistem yang dipelajari. Penelitian-penelitian tersebut antara lain adalah Allen dan Cunningham (1983); Pond *et al.* (1984); Ragupathy dan Mahadevan (1991); Purwanto (1999); Delvian (2003); Kartika (2006); dan Nurbaity (2007). Adapun jenis FMA yang ditemukan dan karakteristiknya disajikan pada Tabel 3

Tabel 2. Kepadatan dan morfotipe spora FMA pada lahan bekas tambang emas rakyat Desa Hambang Kabupaten Mandailing Natal

No	Blok	Jumlah Spora (50 g tanah)	Morfotipe Spora
1	I	89	<i>Glomus</i> sp. (1, 4, 5, 8, 10,11,12, 18, dan 19)
2	II	102	<i>Acaulospora</i> sp. (1 dan 2) <i>Glomus</i> sp (1, 2, 3, 9, 10, 14, 15, 16,17,18,dan 19)
3	III	95	<i>Acaulospora</i> sp. - 1 <i>Glomus</i> sp. (3, 4, 5, 6, 7, 12, 13, 16, dan 18)
4	IV	92	<i>Acaulospora</i> sp. - 1 <i>Glomus</i> sp. (2, 6, 7, 8, 11, 14, 16, 17, dan 18)

Tabel 3. Deskripsi beberapa morfotipe spora FMA pada lahan bekas tambang emas rakyat Desa Hambang Kabupaten Mandailing Natal

Morfotipe Spora	Keterangan
<p><i>Acaulospora</i> sp-1</p> 	<p>Spora berwarna coklat dan berbentuk bulat. Permukaan spora halus, memiliki coraksepertikutjeruk. Dinding spora jelas, dantebal</p>
<p><i>Acaulospora</i> sp-2</p>	<p>Spora berwarna coklat kemerahan, dan</p>



berbentuk bulat. Dinding spora jelas dengan permukaan halus, corak seperti kulit jeruk

Glomus sp-3



Spora berwarna merah bata, dinding spora tidak jelas. Spora berbentuk bulat. Permukaan spora tidak halus. Memiliki tangkai spora (*Hifal attachment*)

Glomus sp-4



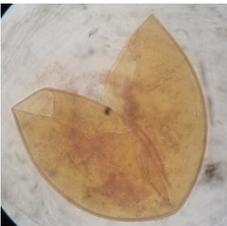
Spora berwarna merah bata, berbentuk bulat, dinding jelas. Permukaan halus dengan corak bintik bintik hitam

Glomus sp-6



Spora berwarna kuning oranye dan berbentuk bulat, dinding spora jelas. Permukaan spora halus, dengan corak beberapa bintik-bintik bulat

Glomus sp-7



Spora berwarna krem, berbentuk bulat telur, dinding jelas. Permukaan tidak begitu halus dan tidak bercorak

Glomus sp.11



Spora berwarna coklat muda, berbentuk bulat. Dinding spora jelas dan permukaan spora halus. Tidak mempunyai corak

Glomus sp-12



Spora berwarna coklat, dan berbentuk bulat. Dinding spora jelas dan permukaan halus dengan corak berlubang-lubang bulat

Glomus sp-13

Spora berwarna krem dan berbentuk bulat, dinding spora jelas. Permukaan spora tidak halus, dengan corak kotor dan bintik merah

Glomus sp-14

Spora berwarna coklat muda, dinding tebal dan jelas. Spora berbentuk bulat permukaan spora halus, dengan sedikit corak.

Glomus sp-17

Spora berwarna coklat dan berbentuk bulat. Permukaan spora tidak halus, memiliki corak. Dinding spora tebal jelas.

Glomus sp-18

Spora berwarna coklat dan berbentuk bulat. Permukaan spora tidak halus, memiliki corak yang lebihgelap. Dinding spora tebal jelasdantidak rata

Glomus sp-19

Spora berwarna coklat dan berbentuk bulat. Permukaan spora halus, tidakmemiliki corak. Dinding spora tebal jelasdan rata

Menurut Zhang *et al.*, (2012) dan Al-Yahya'ei *et al.*,(2012) keberadaan FMA pada suatu habitat tertentu dapat ditemukan morfospesies yang berbeda-beda. Bahkan pada suatu habitat dapat ditemukan jenis FMA yang mungkin tidak dapat ditemukan pada lokasi lain. Brundrett (1991) mengemukakan bahwa keragaman jenis FMA berbeda-beda untuk suatu habitat. Hal ini berkaitan dengan FMA yang mampu berkembang pada kondisi lingkungannya dan kemampuan fungi dalam membentuk simbiosis dengan berbagai jenis tumbuhan di sekitarnya.

Untuk memastikan simbiosis mikoriza arbuskula pada tumbuhan bawah dilakukan pengamatan kolonisasi mikoriza arbuskula pada perakaran tanaman. Hasil pengamatan disajikan pada Tabel 4 berikut. Persentase infeksi FMA pada akar tumbuhan secara keseluruhan berkisar antara 25,8 – 73,4% (Tabel 2), termasuk kategori cukup-banyak. Menurut Dodd *et al.*, (2001) tingkat kolonisasi FMA berkaitan dengan peranan mikoriza terhadap peningkatan pertumbuhan tanaman.

Persentase infeksi akar tumbuhan oleh FMA sangat bervariasi. Menurut Brundrett (1991), persentase infeksi pada akar tumbuhan berhubungan dengan sistem ekologi baik FMA maupun tumbuhan inang di habitatnya. Smith dan Read (2008) juga mengungkapkan bahwa struktur yang dihasilkan oleh FMA pada sistem perakaran tumbuhan sangat penting dalam simbiosis.

Tiga komponen penting dalam sistem akar bermikoriza itu adalah perannya terhadap akar itu sendiri, hifa internal yang berhubungan dengan akar, dan hifa eksternal yang berhubungan dengan tanah.

Tabel 4. Kolonisasi FMA (%) pada tumbuhan bawah di lahan bekas tambang emas rakyat Desa Hambang Kabupaten Mandailing Natal

No	Famili	Nama Jenis	Kolonisasi FMA (%)
1	Gramineae	<i>Paspalum conjugatum</i>	73,4
2	Asteraceae	<i>Mikania micrantha</i>	63,8
3	Asteraceae	<i>Acmella uliginosa</i>	60,2
4	Rubiaceae	<i>Chromolaena odorata</i>	45,6
5	Gramineae	<i>Paspalum comemensorili</i>	51,3
6	Asteraceae	<i>Clibadium surinamense</i>	30,8
7	Asteraceae	<i>Ageratum conyzoides</i>	40,6
8	Asteraceae	<i>Crassocephalum crepidioides</i>	50,3
9	Convolvulaceae	<i>Ipomea hederacea</i>	48,6
10	Asteraceae	<i>Bidens sp.</i>	51,6
11	Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i>	42,9
12	Solanaceae	<i>Solanum torvum</i>	29,6
13	Asteraceae	<i>Eupatorium odoratum</i>	46,7
14	Asteraceae	<i>Chromolaena sp.</i>	25,8
15	Athyriaceae	<i>Diplazium esculentum</i>	39,6
16	Fabaceae	<i>Calopogonium mucunoides</i>	40,7
17	Rubiaceae	<i>Borreria sp.</i>	52,2
18	Fabaceae	<i>Centrosema pubescens</i>	50,3
19	Poaceae	<i>Adropagu aciculatus</i>	38,6
20	Rubiaceae	<i>Borreria laevis</i>	35,8
21	Amarantaceae	<i>Amaranthus sp.</i>	36,6
22	Cucurbitaceae	<i>Cucumis sp.</i>	28,6
23	Melastomaceae	<i>Clidemia hirta</i>	30,8
24	Araceae	<i>Colocasia esculenta</i>	26,5
25	Poaceae	<i>Chrysopogon sp.</i>	32,7
26	Polygalaceae	<i>Physalis anguleta</i>	32,4
27	Malvaceae	<i>Urena lobata</i>	36,8
28	Polygalaceae	<i>Polygala paniculata</i>	28,8

KESIMPULAN

1. Ditemukan 28 jenis tumbuhan bawah namun hanya 9 jenis yang dianggap mempunyai potensi sebagai tumbuhan pionir untuk kegiatan reklamasi lahan bekas tambang emas
2. Ditemukan 21 tipe spora FMA yang terdiri dari 2 tipe *Acaulospora* dan 19 tipe *Glomus*
3. Seluruh tumbuhan bawah dikolonisasi oleh FMA dengan persentase kolonisasi bervariasi antara 25,8 – 73,4 %

DAFTAR PUSTAKA

- Allen, E,B, and G.L. Cunningham 1983. Effects of vesicular-arbuscular mycorrhizae on *Distichlis spicata* under three salinity levels. *New Phytol.* 93 : 227-236
- Brundrett, M. 1991. Mycorrhizas in Natural Ecosystem. *Advances in Ecological Research.* 21:171–313.
- Brundrett, M., N. Bougher, B. Dell, T. Grave dan N. Malajezuk. 1996. Working with Mycorrhiza in Forestry and Agriculture. Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR), Carbera.

- Chen J, Shiyab S, Han FX, Monts DL, Waggoner CA, Yang Z, Su Y. 2009. Bioaccumulation and physiological effects of mercury in *Pteris vittata* and *Nephrolepis exaltata*. *Ecotoxicology* 18: 110-121.
- Cullen, James. 2006. *Practical Plant Identification*. Cambridge: University Press
- Delvian. 2003. *Keanekaragaman Cendawan Mikoriza Arbuskula Di Hutan Pantai Dan Potensi Pemanfaatannya*. Disertasi. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Juhaeti, Titi, N. Hidayati, F. Syarif dan S. Hidayat 2009b. Uji Potensi Tumbuhan Akumulator Merkuri untuk Fitoremediasi Lingkungan Tercemar Akibat Kegiatan Penambangan Emas Tanpa Izin (PETI) di Kampung Leuwi Bolang, Desa Bantar Karet, Kecamatan Nanggung, Bogor. *Jurnal Biologi Indonesia* 6(1):1-11 (2009)
- Kachenko AG, Singh B, Bhatia NP. 2007. Heavy metal tolerance in common fern species. *Australia J Bot* 300: 207-219.
- Latief AAA, Karim ATA, Ahmad AS, Ridzuan MB, Hung YT. 2012. Phytoremediation of Metals in Industrial Sludge by *Cyperus kyllingia*-Rasiga, *Asystassia intrusa* and *Scindapsus pictus* var *argyaeus* Plant Species. *Intl J Integr Engineer* 4 (2): 1-8.
- Muddarisna N, Krisnayanti BD, Utami SR, Handayanto, E. 2013. Phytoremediation of Mercury-Contaminated Soil Using Three Wild Plant Species and Its Effect on Maize Growth. *Appl Ecol Environ Sci* 1 (3): 27-32.
- Nurbaity A. 2007. Peran Fungi Mikoriza Arbuskula Dalam Rehabilitasi Lahan Salin. Prosiding Seminar Nasional Mikoriza II : Percepatan Sosialisasi Teknologi Mikoriza Untuk Mendukung Revitalisasi Pertanian, Perkebunan dan Kehutanan. Asosiasi Mikoriza Indonesia – Institut Pertanian Bogor – SEAMEO BIOTROP. 17-21 Juli 2007. Bogor
- Plant Database. 2012. *Paspalum conjugatum*. Tersedia : http://www.plantdatabase.co.uk/Paspalum_conjugatum. Diakses Tanggal 3 Desember 2015
- Pond, E.C., J.A. Menge, and W.M. Jarrell. 1984. Improved growth of tomato in salinized soil by vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi collected from saline soils. *Mycology* 76 : 74-84.
- Ragupathy, S., dan A. Mahadevan. 1991. VAM distribution influenced by salinity gradient in a coastal tropical forest. Hal : 91-97. Di dalam : Soerianegara and Supriyanto (Eds.). *Proceed. Of second Asian Conference on Mycorrhiza*. BIOTROP Special Publication. No. 42 SEAMEO BIOTROP Bogor
- Setiadi Y. 2006. *Bahan Kuliah Ekologi Restorasi*. Program Studi Ilmu Pengetahuan Kehutanan, Sekolah Pasca Sarjana, IPB. Tidak Diterbitkan
- Smith, S.E., dan Read, D., 2008. *Mycorrhizal Symbiosis*. Third Edition. Academic Press, Elsevier. New York.
- Steenis, Van. 2008. *Flora*. PT Pradnya Paramita: Jakarta
- Tu S, Ma L, Luongo T. 2004. Root exudates and arsenic accumulation in arsenic hyperaccumulating *Pteris vittata* and non-hyperaccumulating *Nephrolepis exaltata*. *Plant and Soil* 258: 9-19.
- Wang HB, Wong MH, Lan CY, Baker AJM, Qin YR, Shu WS, Chen GZ, Ye ZH. 2007. Uptake and accumulation of arsenic by 11 *Pteris* taxa from southern China. *Environ Poll* 145: 225-233.
- Widyati, Enny. 2011. Potensi Tumbuhan Bawah Sebagai Akumulator Logam Berat Untuk Membantu Rehabilitasi Lahan Bekas Tambang. Pusat Penelitian Peningkatan Produktivitas Hutan. *Jurnal Mitra Hutan Tanaman*. Vol 6 (2): 37-55.
- Zhang, T., Tian, C.Y., Sun, Y., Bai, D.S., dan Feng, G., 2012. Dynamics of Arbuscular Mycorrhizal Fungi Associated with Desert Ephemeral Plants in Gurbantunggut Desert. *Journal of arid Land*. 4(1): 43-51.

Kesesuaian Lahan Untuk Rehabilitasi Hutan Mangrove di Kabupaten Aceh Timur

Iswahyudi¹, Nurlailita²

Dosen Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Samudra

² Staff Dinas Kehutanan dan Perkebunan Kabupaten Aceh Timur, Provinsi Aceh.

Email : Yudi_mangrove_02@yahoo.com

ABSTRAK

Ekosistem mangrove merupakan wilayah yang berfungsi sebagai jembatan antara daratan dan lautan. Faktor antropogenik merupakan faktor utama yang menyebabkan kerusakan hutan mangrove. Kecamatan Birem Bayeun dan Kecamatan Rantau Selamat merupakan wilayah kecamatan di Kabupaten Aceh Timur yang memiliki hutan mangrove dalam kondisi kritis, yang sangat mendesak untuk dilakukan upaya rehabilitasi. Tujuan penelitian untuk menentukan tingkat kesesuaian lahan areal rehabilitasi mangrove. Metode analisa data dengan menganalisis kesesuaian lahan rehabilitasi hutan mangrove. Hasil penelitian menunjukkan secara umum kondisi lahan rehabilitasi mangrove di lokasi penelitian termasuk kategori relatif sesuai.

Kata kunci: Ekosistem mangrove, rehabilitasi, kesesuaian lahan.

PENDAHULUAN

Ekosistem mangrove merupakan wilayah yang berperan sebagai peralihan antara daratan dan lautan. Ekosistem ini mempunyai fungsi ekologi, sosial ekonomi dan fisik. Fungsi ekologi sebagai tempat mencari makan, memijah dan bertelurnya berbagai biota laut seperti ikan dan udang dan juga habitat untuk ikan yang menempati terumbu karang, padang lamun dan zona pelagis. Selain itu sebagai habitat berbagai jenis margasatwa. Fungsi sosial ekonomi sebagai penghasil kayu dan non kayu (produksi madu, penghasil tanin) serta jasa (potensi *ecotourism*) dan fungsi fisik seperti penghalang terhadap erosi pantai dan gempuran ombak, pengolahan limbah organik (Chong *et al.* 1996; Cormier 2006; Kusmana 2007).

Kabupaten Aceh Timur merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Aceh yang memiliki luasan hutan mangrove terbesar. Berdasarkan Surat Keputusan Kepala Daerah Istimewa Aceh No. 19 tahun 1999, luas hutan mangrove di Kabupaten Aceh Timur sebesar 23.437 ha yang terdiri atas (1) hutan lindung sebesar 11.562 ha dan (2) hutan produksi tetap sebesar 11.875 ha. Hutan mangrove ini tersebar di delapan kecamatan, yakni Kecamatan Birem Bayeun, Peureulak, Rantau Selamat, Madat, Simpang Ulim, Darul Aman, Nurussalam dan Sungai Raya. Hutan mangrove yang secara alami terdapat di sebagian besar wilayah pesisir Kabupaten Aceh Timur merupakan salah satu hutan mangrove terbaik yang dimiliki oleh Provinsi Aceh. Namun, pada saat ini luasan hutan mangrove di Kabupaten Aceh Timur semakin berkurang luasannya. Dari 23.437 ha luas hutan mangrove pada tahun 1999, diperkirakan saat ini hanya tersisa 30% tegakan mangrove yang masih pantas dibanggakan sebagai hutan khas pesisir di wilayah Kabupaten Aceh Timur (Lembahtari 2013).

Faktor utama yang menyebabkan kerusakan ini antara lain alih fungsi hutan mangrove menjadi areal tambak, pembukaan kebun kelapa sawit, pembukaan pemukiman baru dan penebangan pohon mangrove untuk dijadikan kayu bakar dan bahan baku pembuatan arang. Dari fenomena tersebut dapat dilihat bahwa kebutuhan akan lahan untuk beraktivitas maupun untuk bermukim akan semakin tinggi seiring makin tingginya pertambahan jumlah penduduk. Apabila hal ini terus berlangsung, diperkirakan hutan mangrove di Kabupaten Aceh Timur akan segera lenyap dalam kurun waktu 7-10 tahun mendatang bila kegiatan perambahan, pembalakan dan pengalihfungsian lahan termasuk ekspansi (perluasan) kebun kelapa sawit terus saja dibiarkan dan tidak segera ditertibkan (Lembahtari 2013). Perubahan dari hutan mangrove primer dan sekunder

menjadi areal non hutan mangrove diakibatkan oleh konversi, terutama pembukaan areal untuk pertambangan dan pertanian (Onrizal 2010). Onrizal dan Kusmana (2008) menyatakan menurunnya kualitas dan kuantitas hutan mangrove telah mengakibatkan dampak yang sangat mengkhawatirkan, seperti abrasi yang meningkat, penurunan tangkapan perikanan pantai, intrusi air laut yang semakin jauh ke arah darat, malaria dan lainnya.

Kecamatan Birem Bayeun dan Kecamatan Rantau Selamat merupakan wilayah kecamatan di Kabupaten Aceh Timur yang memiliki hutan mangrove dalam kondisi rusak, yang sangat mendesak untuk dilakukan upaya rehabilitasi. Upaya perbaikan kondisi mangrove dapat dilakukan dengan usaha rehabilitasi dengan cara penanaman kembali mangrove dan hal ini telah dilakukan oleh berbagai pihak antara lain BPDAS Krueng Aceh, Dinas Kehutanan dan Perkebunan Kabupaten Aceh Timur, Lembaga Swadaya Masyarakat (LSM), Pusat Studi Lingkungan di perguruan tinggi serta para pecinta lingkungan maupun masyarakat umum yang peduli terhadap lingkungan. Namun, hasil dari kegiatan tersebut sejauh ini kurang optimal. Hal ini terjadi karena dalam kegiatan rehabilitasi tidak dilakukannya evaluasi kesesuaian lahan terhadap jenis mangrove yang sesuai dengan kondisi biofisik daerah tersebut.

Berbagai upaya perbaikan kondisi ekosistem hutan mangrove akan dapat terlaksana dengan baik apabila tersedia informasi obyektif kondisi hutan dan lahan secara menyeluruh. Penyediaan data dan informasi tersebut sangat diperlukan terutama dalam menunjang formulasi strategi rehabilitasi yang berdayaguna, sehingga diharapkan dapat menjadi acuan dalam pengalokasian sumberdaya secara proporsional. Dengan demikian diharapkan tercipta daya dukung sumberdaya hutan dan lahan yang optimal dan lestari. Tujuan penelitian untuk menentukan tingkat kesesuaian lahan areal rehabilitasi mangrove di Kecamatan Birem Bayeun dan Kecamatan Rantau Selamat Kabupaten Aceh Timur.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di dua kecamatan yaitu Kecamatan Birem Bayeun dan Kecamatan Rantau Selamat, Kabupaten Aceh Timur Provinsi Aceh selama 2 (dua) bulan yang dilaksanakan mulai bulan April sampai dengan Mei 2014. Penentuan lokasi penelitian dilakukan secara "*purposive*", yaitu penentuan lokasi yang dipilih secara langsung atau sengaja dengan alasan bahwa pada lokasi tersebut terdapat hutan mangrove yang kondisinya rusak dan pada saat ini telah dilakukan upaya-upaya rehabilitasi.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam pengumpulan data adalah citra satelit Landsat 7 ETM+ (tahun peliputan 2014), peta-peta Kecamatan Birem Bayeun dan Kecamatan Rantau Selamat (peta administrasi, peta jenis tanah, peta *land system*, peta topografi dan peta penggunaan lahan). Alat yang digunakan adalah *refraktometer*, alat tulis menulis, kamera, *abney level*, *Global Position System* (GPS), software Arc View 9.3, serta buku panduan pengenalan mangrove.

Rancangan Penelitian

Variabel/ Peubah yang Diamati

Data Sifat Tanah dan Air

Pengambilan data sifat fisik tanah, sifat kimia air, kelas penggenangan dan frekuensi pasang dilakukan pada 16 titik di lokasi penelitian. Peta pengambilan titik sampel tanah dan air di sajikan pada Gambar 1. Pengukuran sifat kimia air (salinitas) dilakukan langsung di lapangan, pengukuran sifat fisik tanah (tekstur tanah) di lakukan di laboratorium Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor (IPB). Adapun untuk kelas penggenangan dan frekuensi pasang datanya didapatkan dari data sekunder dan hasil wawancara dengan tokoh masyarakat, petani tambak dan nelayan di lokasi penelitian. Parameter, metode dan alat yang digunakan dalam analisis sifat fisik tanah dan kimia air di sajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Parameter, metode dan alat yang digunakan dalam analisis sifat fisik tanah dan kimia air

No.	Jenis Analisis	Satuan	Metoda Analisis
Tanah			
1	Fisika Tanah		
	a. Tekstur tanah	% debu, % liat, % pasir)	Pipet dan ayakan
	b. Topografi	-	Abney Level
Air			
2	Kimia Air		
	a. Salinitas	‰	Refraktometer

Metode Analisa Data

Analisis Kesesuaian Lahan Rehabilitasi Hutan Mangrove

Analisis kesesuaian lahan mencakup 2 tahapan analisis, yaitu:

1. Penyusunan matriks kesesuaian lahan hutan mangrove

Penentuan kesesuaian lahan hutan mangrove didasarkan pada metode klasifikasi Watson 1928 dan de Haan 1931 dalam FAO 1994 yaitu dengan melihat tingkat salinitas, tipe pasang, frekuensi penggenangan dan tipe tanah. Matriks kesesuaian lahan rehabilitasi mangrove disajikan pada Tabel 2.

2. Analisis spasial untuk mengetahui tingkat kesesuaian lahan untuk hutan mangrove.

Dilakukan berdasarkan hasil *overlay* (tumpang susun) peta administrasi, peta jenis tanah, peta *land system*, peta topografi, peta penggunaan lahan dan parameter-parameter kesesuaian lahan untuk mangrove (tipe pasang/kelas penggenangan, salinitas serta frekuensi pasang dan tipe tekstur tanah).

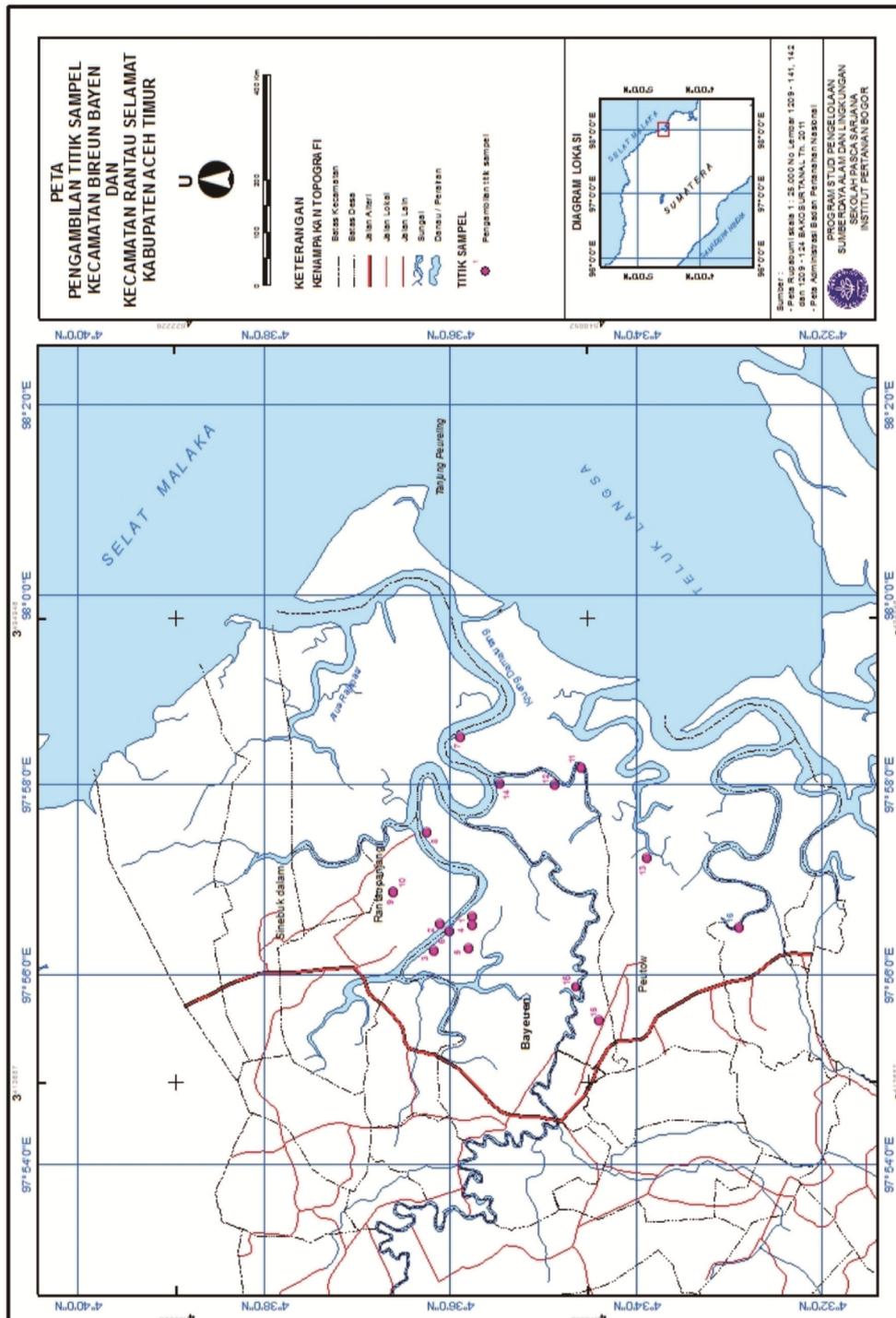
Tabel 2 Matriks kesesuaian lahan rehabilitasi mangrove.

Tipe Pasang /Kelas Penggenangan Watson (1928)	Kelas Penggenangan (Salinitas dan Frekuensi Pasang) de Haan (1931)	Tipe Tekstur Tanah	Jenis Mangrove Dominan
1. <i>All high tides</i>	Payau sampai masin, salinitas 10-20 ppt, selalu tergenang (1-2 kali/hari, minimal 20 hari/bulan).	Koral, berpasir, lempung berpasir	<i>Avicennia spp</i> , <i>Sonneratia spp</i> , <i>Rhizophora spp</i> .
	Payau sampai masin, salinitas 20-30 ppt, selalu tergenang (1-2 kali/hari, minimal 20 hari/bulan).		
	Payau sampai masin, salinitas >30 ppt, selalu tergenang (1-2 kali/hari, minimal 20 hari/bulan).		
2. <i>Medium high tides</i>	10-19 hari/bulan, salinitas 10-20 ppt	Berdebu sampai liat berdebu	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>
	10-19 hari/bulan, salinitas 20-30 ppt		

		10-19 hari/bulan, salinitas >30 ppt		
3.	<i>Normal high tides</i>	9 hari/bulan, salinitas 10-20 ppt 9 hari/bulan, salinitas 20-30 ppt 9 hari/bulan, salinitas >30 ppt	Berdebu, liat berdebu sampai liat	<i>Xylocarpus spp,</i> <i>Scyphiphora spp,</i> <i>Lumnitzera spp.</i>
4.	<i>Spring tides only</i>	Beberapa hari/bulan, salinitas 0 ppt	Berpasir sampai liat berdebu	Jenis-jenis marginal pada lingkungan mangrove seperti : <i>Xylocarpus</i> <i>moluccensis, Intsia</i> <i>bijuga, Nypa</i> <i>fruticans, Ficus</i> <i>retusa, Glochidion</i> <i>littorale.</i>
5.	<i>Storm highes tides only</i>	Air tawar sampai payau, salinitas 0 ppt (Jarang tergenang pasang)	Berpasir sampai liat berdebu	<i>Oncosperma spp,</i> <i>Cerbera spp.</i>

Sumber : FAO 1994.

Pembuatan peta tingkat salinitas di lokasi penelitian didasarkan kepada deliniasi hasil pengukuran tingkat salinitas pada masing-masing titik pengambilan sampel air dan hasil *overlay* (tumpang susun) peta *land system*, peta topografi dan peta penggunaan lahan. Tingkat salinitas didasarkan kepada de Haan (1931) dalam Kusmana *et al.* (2005).



Gambar 1 Peta pengambilan titik sampel

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis kesesuaian lahan rehabilitasi hutan mangrove

Matriks kesesuaian lahan hutan mangrove

Penyusunan matriks kesesuaian lahan hutan mangrove berdasarkan kepada kriteria Watson (1928); dan de Haan (1931) dalam Kusmana *et al.* (2005). Dari 16 lokasi pengambilan sampel, 11 lokasi (68,75%), termasuk kategori sesuai dan hanya 5 lokasi (31,25%) yang termasuk kedalam kategori tidak sesuai. Faktor pembatas yang menyebabkan 5 lokasi pengambilan titik sampel tidak sesuai dalam kriteria kesesuaian lahan adalah kelas penggenangan (salinitas dan frekuensi pasang), dan tipe tekstur tanah.

Secara rinci, hasil penilaian kriteria kesesuaian lahan hutan mangrove disajikan pada Tabel 3. Hasil analisis pada Tabel 3 menunjukkan bahwa untuk program rehabilitasi mangrove di Kecamatan Birem Bayeun jenis mangrove yang sesuai digunakan adalah *B. gymnorrhiza* (Desa Birem Rayeuk, Desa Keude Birem dan Krueng Teuku Aramiyah), sedangkan jenis *A. alba* sesuai ditanam di Desa Aramiyah dan Desa Paya Peulawi. Jenis mangrove yang dapat digunakan untuk program rehabilitasi di Kecamatan Rantau Selamat adalah jenis *R. apiculata* (Desa Bayeun dan Alue Raya Gampong), *Littorea* (Desa Sarah Teube), *A. alba* (Seunebok Dalam dan Krueng Birem), *R. mucronata* (Desa Alue Raya Gampong). Untuk beberapa tempat ada faktor pembatas (kelas penggenangan dan tipe tekstur tanah) yang menyebabkan jenis mangrove tersebut tidak sesuai tumbuh pada lokasi tersebut.

Kekuatan dan kecocokan dari karakteristik tempat hidup sangat mempengaruhi pertumbuhan mangrove. Secara umum faktor biofisik di lokasi penelitian kondisinya mendukung untuk pertumbuhan mangrove. Pasang surut menentukan zonasi komunitas flora dan fauna mangrove. Tinggi permukaan tanah terhadap permukaan air pasang tertinggi (pasang purnama) dan pasang terendah (pasang perbani), merupakan faktor terpenting yang menentukan sebaran spesies mangrove. Takashima (1999) menyatakan pada lokasi dimana tinggi permukaan tanah bervariasi, spesies dari famili *Avicenniaceae* dan *Sonneratiaceae* sangat baik pertumbuhannya pada permukaan tanah yang lebih tinggi dan *Rhizophoraceae* pada permukaan tanah yang lebih rendah. Tinggi permukaan tanah yang sesuai untuk *A. marina* adalah 50-100 cm lebih rendah dari ketinggian air pasang purnama. *R. mucronata* mempunyai kisaran paling lebar dalam hal kesesuaian terhadap tinggi permukaan tanah.

Kondisi topografi dan fisiografi pantai merupakan faktor penting yang mempengaruhi karakteristik struktur mangrove. Semakin datar pantai dan semakin besar pasang surut, maka semakin lebar pula hutan mangrove yang akan tumbuh. *B. gymnorrhiza* cocok tumbuh pada lokasi dekat sungai dimana ada aliran air tawar yang kontinu. *A. marina* paling cocok tumbuh di daerah yang jauh dari sungai, karena pasokan air tawarnya sedikit, sehingga salinitasnya tinggi. Di tempat yang rendah dimana air laut hampir selalu hadir secara teratur, lebih banyak ditumbuhi *R. mucronata*. Mangrove tumbuh subur di daerah estuaria dengan salinitas 10 – 30 ppt. Beberapa spesies dapat tumbuh di daerah dengan salinitas sangat tinggi. Pada areal yang selalu tergenang hanya *R. mucronata* yang tumbuh baik, sedangkan *Bruguiera* spp. dan *Xylocarpus* spp. jarang tumbuh pada lokasi yang arusnya tenang (Kusmana *et al.* 2005).

Pada dasarnya faktor perbedaan substrat memang mempengaruhi distribusi jenis mangrove, jika tidak terjadi gangguan. Substrat umumnya terdiri dari unsur pasir, liat dan debu. Secara alami perpaduan liat dan debu akan menyebabkan terbentuknya tekstur yang baik. Debu merupakan partikel yang bersama-sama dengan liat dan pasir akan membentuk lumpur. Kekurangan debu akan menyebabkan suasana khas mangrove, yaitu lahan berlumpur sulit terjadi. Hal ini sesuai dengan pendapat Walsh (1974); Hogarth (1999), bahwa substrat tanah sangat menentukan kehidupan komunitas mangrove. Substrat yang cocok untuk pertumbuhan mangrove adalah lumpur lunak yang mengandung debu dan liat.

Jenis *Rhizophora* spp. dan *Avicennia* spp. bisa tumbuh baik pada tanah lunak (belum begitu matang) dan berlumpur. Jenis *Bruguiera* spp., *Sonneratia* spp. dan *Ceriops* spp. bisa ditanam di tanah yang lebih keras/lebih matang (biasanya lebih dekat ke arah darat) (Kusmana *et al.* 2005). Mangrove dari famili *Avicenniaceae* menyukai substrat berpasir untuk tumbuh. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh bentuk perakaran cakar ayam yang efektif sebagai perangkap pasir. Hal ini diperkuat oleh pendapat Nybakken (1992), bahwa *Avicennia* spp. tidak dapat tumbuh dengan baik pada keadaan yang teduh.

Substrat jenis lempung berpasir merupakan substrat yang sangat cocok untuk pertumbuhan famili *Rhizophora* spp. Pembentukan substrat ini sangat dipengaruhi oleh adanya arus dalam keadaan pasang dan surut yang membawa partikel-partikel yang diendapkan pada saat surut. Bentuk perakaran *Rhizophora* spp. yang menjangkar dan rapat juga menyebabkan terbentuknya substrat. Perakaran inilah yang menjadikan proses penangkapan partikel debu ditegakan *Rhizophora* spp. berjalan sempurna. Ketika terjadi arus balik, partikel-partikel debu terhambat oleh perakaran-perakaran tersebut. Oleh karena itu substrat jenis *Rhizophora* spp. memiliki substrat lempung berpasir. Menurut Melana *et al.* (2000) jenis *R. mucronata* direkomendasikan untuk lahan

berlumpur dan dipengaruhi oleh keberadaan sungai. Substrat yang sesuai untuk jenis *Bruguiera* spp. adalah substrat lempung berpasir atau lempung berdebu sama halnya dengan jenis *Rhizophora* spp.

Tabel 3 Hasil penilaian kriteria kesesuaian lahan hutan mangrove

No.	Titik Sampel	Tipe Pasang /Kelas Penggenangan	Kelas Penggenangan (Salinitas dan Frekuensi Pasang)	Tipe Tekstur Tanah	Jenis Mangrove	Kategori Kesesuaian Lahan (Watson, 1928; dan de Haan, 1931)
1.	Aramiyah	All high tides	Payau sampai masin, salinitas 37 ppt, selalu tergenang (1-2 kali/hari, selama satu bulan)	Lempung Berpasir	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	Tidak sesuai
2.	Krueng T Aramiyah	Medium high tides	15 hari/bulan, salinitas 29 ppt	Lempung Liat Berpasir	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	Sesuai
3.	Paya Peulawi	All high tides	Payau sampai masin, salinitas 27 ppt selalu tergenang (2 kali/hari, selama satu bulan)	Lempung Berpasir	<i>Avicennia alba</i>	Sesuai
4.	Keude Birem	Medium high tides	15 hari/bulan, salinitas 26 ppt	Lempung Berliat	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	Sesuai
5.	Birem Rayeuk	Medium high tides	15 hari/bulan, salinitas 30 ppt	Berlempung	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	Sesuai
6.	Bayeun 1	Medium high tides	15 hari/bulan, salinitas 30 ppt	Berliat	<i>Rhizophora apiculata</i>	Tidak sesuai
7.	Bayeun 2	All high tides	Payau sampai masin, salinitas 25 ppt selalu tergenang (2 kali/hari, selama satu bulan)	Lempung Liat Berpasir	<i>Rhizophora apiculata</i>	Sesuai
8.	Bayeun 3	All high tides	Payau sampai masin, salinitas 28 ppt selalu tergenang (2 kali/hari, selama satu bulan)	Berlempung	<i>Rhizophora apiculata</i>	Sesuai
9.	Alue Kumba 1	Normal high tides	9 hari/bulan, salinitas 28 ppt	Berliat	<i>Rhizophora mucronata</i>	Tidak sesuai
10.	Alue Kumba 2	Normal high tides	9 hari/bulan, salinitas 36 ppt	Liat	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	Tidak sesuai
11.	Sarah Teubee	Normal high tides	9 hari/bulan, salinitas 30 ppt	Berliat	<i>Lumnitzera littorea</i>	Sesuai
12.	Krueng Birem	Normal high tides	Payau sampai masin, salinitas 28 ppt selalu tergenang (2 kali/hari, selama satu bulan)	Lempung Berpasir	<i>Avicennia alba</i>	Sesuai
13.	Seunebok Dalam 1	Normal high tides	9 hari/bulan, salinitas 35 ppt	Berliat	<i>Rhizophora apiculata</i>	Tidak sesuai
14.	Seunebok Dalam 2	All high tides	Payau sampai masin, salinitas 35 ppt selalu tergenang (2 kali/hari, selama satu bulan)	Berlempung	<i>Avicennia alba</i>	Sesuai
15.	Alue Raya Gampong 1	All high tides	Payau sampai masin, salinitas 33 ppt selalu tergenang (2 kali/hari, selama satu bulan)	Lempung Berdebu	<i>Rhizophora mucronata</i>	Sesuai
16.	Alue Raya Gampong 2	All high tides	Payau sampai masin, salinitas 34 ppt selalu tergenang (2 kali/hari, selama satu bulan)	Lempung	<i>Rhizophora apiculata</i>	Sesuai

Analisis spasial kesesuaian lahan areal rehabilitasi hutan mangrove

Analisis spasial kesesuaian lahan areal rehabilitasi mangrove dilakukan berdasarkan hasil *overlay* (tumpang susun) peta administrasi, peta jenis tanah, peta *land system*, peta topografi, peta penggunaan lahan dan parameter-parameter kesesuaian lahan untuk mangrove (tipe pasang/kelas penggenangan, salinitas dan frekuensi pasang dan tipe tekstur tanah) berdasarkan kepada kriteria Watson (1928); dan de Haan (1931) dalam Kusmana *et al.* (2005).

Secara rinci hasil analisis spasial kesesuaian lahan untuk mangrove di lokasi penelitian disajikan pada Tabel 4 dan peta kesesuaian lahan untuk rehabilitasi mangrove disajikan pada Gambar 2.

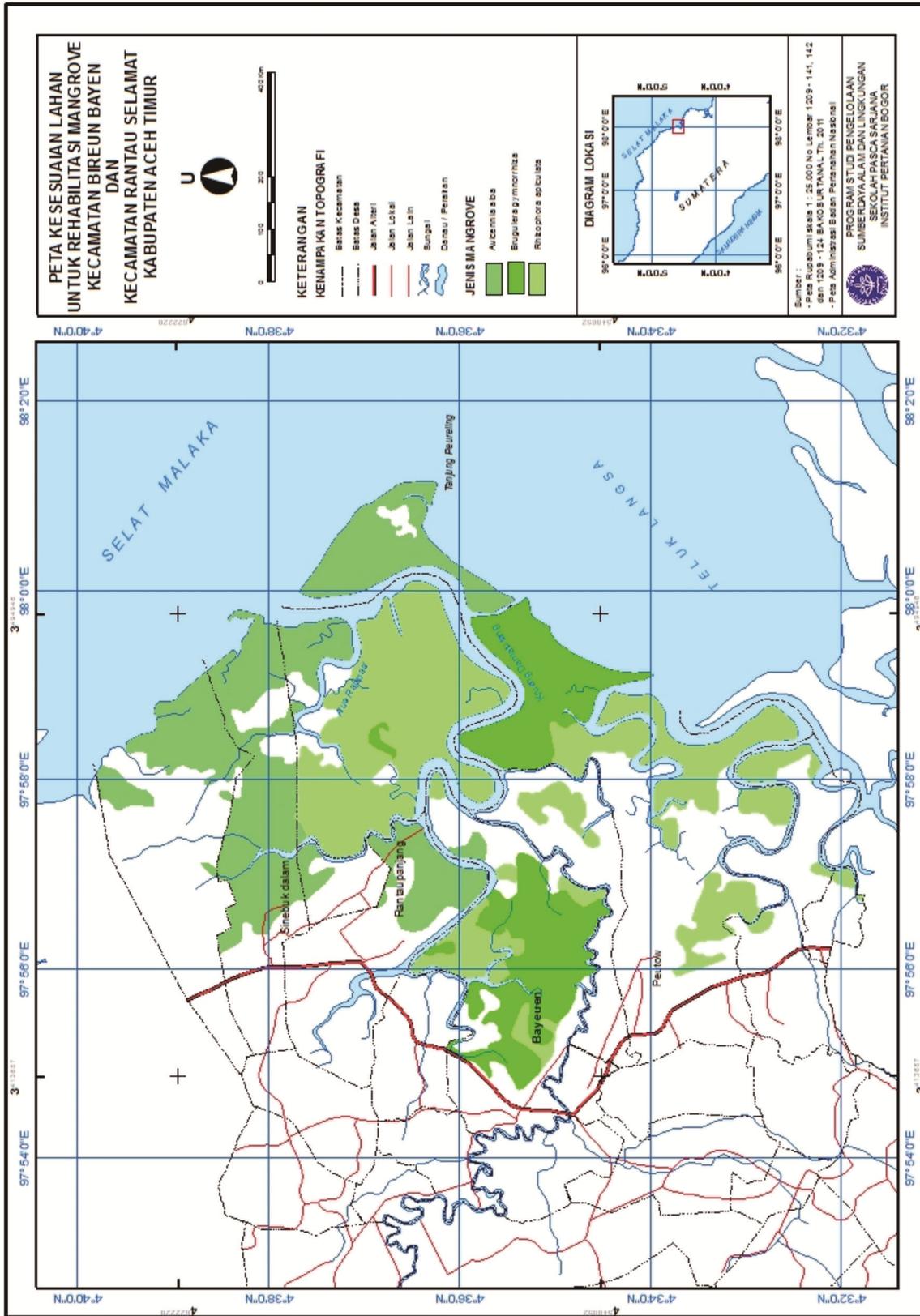
Tabel 4 Kesesuaian lahan untuk mangrove

No.	Jenis Mangrove	Luas	
		Ha	(%)
1	<i>Avicennia</i> spp.	1.767,93	35,31
2	<i>Bruguiera gymnorhiza</i>	1.068,92	21,35
3	<i>Rhizophora</i> spp.	2.170,74	43,35
Jumlah		5.007,59	100

Sumber : Hasil analisis data, 2014

Dari Tabel 4, dapat kita lihat ada tiga jenis mangrove yang dapat digunakan untuk program rehabilitasi di lokasi penelitian. Berdasarkan tingkat kesesuaian lahannya, jenis *Rhizophora* spp. mempunyai tingkat kesesuaian lahan paling tinggi dibandingkan dengan jenis yang lain. Luasan lahan yang dapat ditanami jenis *Rhizophora* spp. adalah seluas 2.170,74 ha (43,35%).

Umumnya jenis mangrove yang ditanam untuk rehabilitasi di lokasi penelitian adalah jenis *R. mucronata* dan *R. apiculata*, kedua jenis mangrove ini sangat sesuai dengan kondisi lahan yang ditanami, dimana penanaman dilakukan di pinggir sungai, tambak dan di tengah tambak dengan sistem *silvofishery*. Namun yang menjadi permasalahan utama selama ini kurangnya perencanaan, sehingga banyak program rehabilitasi mangrove yang gagal. Rehabilitasi yang dilakukan tidak melalui proses perencanaan dan tahapan yang baik, serta terkesan terburu-buru (analisis kesesuaian lahan tidak dilakukan). Banyak terjadi kesalahan di dalam memilih lokasi penanaman mangrove dan daerah yang ditanami tidak cocok dengan jenis mangrove tersebut. Selain itu, setelah mangrove ditanam tidak dilakukan pemeliharaan (penyulaman bibit yang mati, dimakan ternak serta karena gangguan alam lainnya) sehingga banyak juga mangrove yang gagal tumbuh.



Gambar 2 Peta kesesuaian lahan untuk rehabilitasi mangrove

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Ada tiga jenis mangrove yang dapat digunakan untuk program rehabilitasi di lokasi penelitian. Berdasarkan tingkat kesesuaian lahannya, jenis *Rhizophora* spp. mempunyai tingkat kesesuaian lahan paling tinggi dibandingkan dengan jenis yang lain.

Saran

Prioritas utama areal yang harus direhabilitasi adalah areal yang sesuai dengan syarat tumbuh mangrove dan dalam Program Rehabilitasi Mangrove harus melalui proses perencanaan dan tahapan yang baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Chong, VC, A Sasekumar, E Wolanski. 1996. The Role of Mangrove in Retaining Penaeid Prawn Larvae in Klang Strait, Malaysia. *J. Mangroves and Salt Marshes*. 1(1):11-22.
- Cormier SMC. 2006. *Mangroves: Changes and Conflict in Claimed Ownership, Uses and Purposes*. Environmental and Livelihood in Tropical Coastal Zonas. CAB International 2006.
- [FAO] Food and Agricultural Organization. 1994. *Mangrove Forest Management Guidelines*. FAO Forestry Paper 117. Roma.
- Hogarth PJ. 1999. *The Biology of Mangroves*. Oxford (GB): Univ Pr.
- Kusmana 2007. Konsep Pengelolaan Mangrove yang Rasional. *Sosialisasi Bimbingan Teknis dan Pemantauan Pelaksanaan Rehabilitasi Mangrove; 13 Juni 2007*. Makassar (ID): Indonesia.
- Kusmana C, Wilarso S, Iwan H, Pamoengkas P, Wibowo C, Tiryana T, Triswanto A, Yunasfi, Hamzah. 2005. *Teknik Rehabilitasi Mangrove*. Bogor (ID): Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor.
- [Lembahtari] Lembaga Advokasi Hutan Lestari. 2013. Ribuan Hektare Hutan Mangrove di Aceh Timur Dirambah. 31 Oktober 2013. Dapat di akses pada <http://www.metrotvnews.com>. Diunduh pada tanggal 1 Januari 2014.
- Melana, D.M. Atchue, J. Yao, C.E. Edwards, R. Melana, E.E, and Gonzales H.I. 2000. *Mangrove Management Handbook*. Coastal Resource Management Project of The Departement of Environment and Natural Resources. Manila, Philipinnes (www.oneocean.org). 96 p.
- Nybakken JW. 1992. *Biologi Laut. Suatu Pendekatan Ekologis*. Jakarta (ID): Gramedia Pustaka Utama.
- Onrizal, Kusmana C. 2008. Studi Ekologi Hutan Mangrove di Pantai Timur Sumatera Utara. *J. Biodiv*. 9 (1).
- Onrizal 2010. Perubahan Tutupan Hutan Mangrove di Pantai Timur Sumatera Utara Periode 1977-2006. *J. Bio. Ind*, 6 (2).
- [SK] Surat Keputusan Kepala Daerah Istimewa Aceh No. 19 tahun 1999 tentang Luas Hutan Mangrove di Provinsi Daerah Istimewa Aceh. Banda Aceh (ID): Provinsi DI Aceh.
- Takashima S. 1999. *The Silviculture Manual for Mangroves*. Ministry of Forestry and Estate Crops in Indonesia and Japan International Cooperation Agency.
- Walsh, C.E. 1974. *Mangrove a Review. Ecology of Halophytes*. New York (ID): Academic Pr.

PERKEBUNAN

Studi Mutu Buah Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) pada Berbagai Umur Tanaman di Lahan Gambut

M Amrul Khoiri¹, Adi wirman¹, and Akhlul Prayogi¹

¹Department of Agrotechnology, Faculty of Agriculture University of Riau
Email: amrul.unri@yahoo.com

PENDAHULUAN

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan tanaman perkebunan yang menjadi faktor penting dalam perekonomian rakyat, penyerapan tenaga kerja dan sumber devisa bagi negara. Kelapa sawit juga mampu menghasilkan minyak nabati yang sering dimanfaatkan sebagai bahan dasar untuk produk-produk industri (Balai Informasi Pertanian, 1990). Tingginya penggunaan minyak kelapa sawit membuat pengelola perkebunan kelapa sawit mengembangkan perkebunan yang dikelolanya.

Menurut Dinas Perkebunan Riau (2013) produksi kelapa sawit di Provinsi Riau terus meningkat tetapi peningkatan tersebut tidak diikuti dengan pengawasan mutu buah kelapa sawit. Siahaan (1998) menemukan bahwa mutu buah kelapa sawit dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah jenis tanah dan umur tanaman.

Beragamnya umur tanaman kelapa sawit yang terdapat di Provinsi Riau menjadi suatu kendala yang sering dijumpai dikalangan masyarakat, karena masing-masing umur tanaman memiliki produksi dan mutu buah yang berbeda (Dinas Perkebunan Riau, 2013). Jumidi (2007) produksi minyak kelapa sawit mulai meningkat saat umur tanaman 4-6 tahun dan akan mencapai produksi maksimum pada saat umur tanaman berumur 8-10 tahun. Mutu buah sawit pada umur yang masih muda memiliki kualitas yang rendah, hal ini dilihat dari kandungan minyak sawit yang masih rendah, ukuran buah yang masih kecil dan produksi buah yang kecil. Menurut Simanjuntak (1994) rendahnya mutu buah kelapa sawit akan mempengaruhi kualitas dari minyak sawit (CPO), kandungan asam lemak bebas (ALB), ketebalan mesokarp dan kondisi dari buah itu sendiri.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini telah dilaksanakan di kebun kelapa sawit milik rakyat Kecamatan Pujud Desa Bagan Cacing Kabupaten Rokan Hilir dan pengamatan dilakukan di Laboratorium Ekofisiologi dan Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Riau dimulai pada bulan Juni-September 2015.

Bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah buah tanaman kelapa sawit jenis Dura X Pesifera socfindo pada umur tanaman 6, 7 dan 9 tahun di lahan gambut, dengan kriteria matang brondol 5, air, NaOH 0,1 N, indikator fenolfthalein, alkohol netral, n-heksana dan aquades.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah spet (titrasi) 10 ml dan 100 ml, cawan porselen, timbangan digital, oven, desicator, kantong plastik *ziplock*, *freezer*, mortar, soxhlet unit (eksraksi minyak), labu ukur 250 ml dan 25 ml, erlenmeyer, gelas ukur, unit pemanas listrik, penangas/pemanas air, buret titrasi, pisau, dodos, ganco, penggaris dan alat tulis.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei, dimana data primer diperoleh melalui pengamatan di lapangan dan analisis di laboratorium secara langsung. Data sekunder diperoleh dari pemilik kebun tempat penelitian. Penentuan lokasi ditentukan dengan cara *purposive sampling* dengan melihat deskripsi umum dan keadaan umum buah kelapa sawit. Data yang diperoleh dianalisis dengan uji t dengan α pada tabel 0,25% (db=8) dan menggunakan korelasi pada taraf 5% untuk melihat hubungan antar parameter.

Lokasi yang memiliki beragam umur tanaman dengan jenis tanah yaitu tanah gambut. Petak sampel ditentukan dengan cara diagonal sampling 5% dari luas lahan dimana terdapat 3 petak sampel pada masing-masing umur tanaman. Parameter yang diamati adalah berat segar buah, berat

kering buah, volume buah, tebalmesokarp, kadar air buah, rendemen minyak buah dan asam lemak bebas

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berat Segar Buah

Tabel 1 menunjukkan umur tanaman 6 dan 7 tahun tidak memberikan perbedaan yang nyata pada berat segar buah kelapa sawit, namun berbeda nyata antar umur 6 dan 9 tahun serta umur 7 dan 9 tahun. Berat segar buah kelapa sawit umur 9 tahun lebih tinggi dibandingkan umur 6 dan 7 tahun.

Tabel 1. Berat segar buah kelapa sawit pada setiap umur tanaman

Umur	Berat segar buah (g)	Perbandingan umur tanaman		
		6	7	9
6 tahun	77,33		3,06 ^{ns}	29,91*
7 tahun	74,27			29,97*
9 tahun	104,25			

Angka-angka yang diberi tanda ns menunjukkan non signifikan (tidak berbeda nyata) dan * menunjukkan signifikan (berbeda nyata) pada uji t dengan $t \alpha 2,5\%$ db=8.

Berat Kering Buah

Tabel 2 menunjukkan umur 6 dan 7 tahun tidak memiliki perbedaan yang nyata pada berat kering buah kelapa sawit sedangkan umur 6 dengan 9 tahun dan umur 7 dengan 9 tahun memiliki perbedaan yang nyata. Berat kering buah kelapasawit umur 9 tahun lebih tinggi dibandingkan umur 6 dan 7 tahun.

Tabel 2. Berat kering buah kelapa sawit pada setiap umur tanaman

Umur	Berat kering buah (g)	Perbandingan umur tanaman		
		6	7	9
6 tahun	51,66		0,93 ^{ns}	23,07*
7 tahun	50,73			24,01*
9 tahun	74,74			

Angka-angka yang diberi tanda ns menunjukkan non signifikan (tidak berbeda nyata) dan * menunjukkan signifikan (berbeda nyata) pada uji t dengan $t \alpha 2,5\%$ db=8.

Volume Buah

Tabel 3 menunjukkan umur 6 dan 7 tahun tidak memiliki perbedaan yang nyata pada volume buah kelapa sawit sedangkan pada tanaman umur 6 dengan 9 tahun dan umur 7 dengan 9 tahun memiliki perbedaan yang nyata. Volume buah kelapasawit umur 9 tahun lebih tinggi dibandingkan umur 6 dan 7 tahun.

Tabel 3. Volume buah kelapa sawit pada setiap umur tanaman

Umur	Volume buah (ml)	Perbandingan umur tanaman		
		6	7	9
6 tahun	78,44		0,67 ^{ns}	30,44*

7 tahun	77,78	31,11*
9 tahun	108,89	

Angka-angka yang diberi tanda ns menunjukkan non signifikan (tidak berbeda nyata) dan * menunjukkan signifikan (berbeda nyata) pada uji t dengan $t \alpha 2,5\%$ db=8.

Tebal Mesokarp Buah

Tabel 4 menunjukkan tebal mesokarp buah kelapa sawit tidak berbeda nyata pada setiap umur tanaman. Artinya tebal mesokarp buah kelapa sawit tidak dipengaruhi oleh umur 6, 7 dan 9 tahun.

Tabel 4. Tebal mesokarp buah kelapa sawit pada setiap umur tanaman

Umur	Tebal mesokarp buah (mm)	Perbandingan umur tanaman		
		6	7	9
6 tahun	8,89		1,0 ^{ns}	0,06 ^{ns}
7 tahun	7,89			1,06 ^{ns}
9 tahun	8,94			

Angka-angka yang diberi tanda ns menunjukkan non signifikan (tidak berbeda nyata) dan * menunjukkan signifikan (berbeda nyata) pada uji t dengan $t \alpha 2,5\%$ db=8.

Kadar Air Buah

Tabel 5 menunjukkan hasil analisis rata-rata kadar air buah tidak berbeda nyata pada setiap umur tanaman. Berdasarkan standar mutu buah kelapa sawit PTPN V kadar air buah kelapa sawit pada umur 6, 7 dan 9 tahun pada penelitian ini bermutu sangat buruk.

Tabel 5. Kadar air buah kelapa sawit pada setiap umur tanaman

Umur	Kadar Air Buah (%)	Perbandingan umur tanaman		
		6	7	9
6 tahun	1,00		0,01 ^{ns}	0,01 ^{ns}
7 tahun	1,01			0,02 ^{ns}
9 tahun	0,99			

Angka-angka yang diberi tanda ns menunjukkan non signifikan (tidak berbeda nyata) dan * menunjukkan signifikan (berbeda nyata) pada uji t dengan $t \alpha 2,5\%$ db=8.

Rendemen Minyak Buah

Tabel 6 menunjukkan hasil analisis rata-rata rendemen minyak buah tidak berbeda nyata pada setiap umur tanaman. Berdasarkan standar mutu buah kelapa sawit PTPN V rendemen minyak buah kelapa sawit pada umur 6, 7 dan 9 tahun pada penelitian ini bermutu baik.

Tabel 6. Rendemen minyak buah kelapa sawit pada setiap umur tanaman

Umur	Rendemen minyak buah (%)	Perbandingan umur tanaman		
		6	7	9
6 tahun	32,96		0,59 ^{ns}	0,80 ^{ns}

7 tahun	33,66	0,21 ^{ns}
9 tahun	33,76	

Angka-angka yang diberi tanda ns menunjukkan non signifikan (tidak berbeda nyata) dan * menunjukkan signifikan (berbeda nyata) pada uji t dengan $t \alpha 2,5\%$ db=8.

Asam Lemak Bebas Buah

Tabel 7 menunjukkan hasil analisis rata-rata asam lemak bebas buah kelapa sawit tidak berbeda nyata pada setiap umur tanaman. Berdasarkan standar mutu buah kelapa sawit PTPN V asam lemak bebas buah kelapa sawit pada umur 6, 7 dan 9 tahun pada penelitian ini bermutu sedang.

Tabel 7. Asam lemak bebas buah kelapa sawit pada setiap umur tanaman

Umur	Asam lemak bebas buah (%)	Perbandingan umur tanaman		
		6	7	9
6 tahun	3,32		0,02 ^{ns}	0,08 ^{ns}
7 tahun	3,34			0,06 ^{ns}
9 tahun	3,40			

Angka-angka yang diberi tanda ns menunjukkan non signifikan (tidak berbeda nyata) dan * menunjukkan signifikan (berbeda nyata) pada uji t dengan $t \alpha 2,5\%$ db=8.

Korelasi Antar Variabel Mutu Buah Kelapa Sawit

Tabel 8 menunjukkan umur tanaman berkorelasi kuat dengan berat segar buah ($r=0,624$), berat kering buah ($r=0,66$) dan volume buah ($r=0,628$) dan tidak berkorelasi dengan tebal mesokarp buah ($r=0,019$), kadar air ($r=0,036$), rendemen minyak ($r=0,271$) dan asam lemak bebas buah kelapa sawit ($r=0,080$).

Berat segar buah berkorelasi sangat kuat dengan berat kering buah ($r=0,986$) dan volume buah kelapa sawit ($r=0,974$). Asam lemak bebas buah kelapa sawit tidak berkorelasi pada berat segar buah ($r=0,271$), berat kering buah ($r=0,270$), volume buah ($r=0,167$), tebal mesokarp ($r=0,368$) dan rendemen minyak buah kelapa sawit ($r=0,246$). Asam lemak bebas berkorelasi sedang dengan kadar air buah kelapa sawit ($r=0,563$).

Tabel 8. Korelasi antar variabel mutu buah kelapa sawit

	BB	BK	VB	TM	KA	RM	ALB	Umur
BB								
BK	0,986							
VB	0,974	0,967						
TM	0,194	0,132	0,167					
KA	0,359	0,365	0,441	0,013				
RM	0,440	0,459	0,413	0,217	0,169			
ALB	0,271	0,270	0,328	0,368	0,563	0,06		
Umur	0,624	0,660	0,628	0,019	0,036	0,271	0,080	

Keterangan: BB: Berat segar buah, BK: Berat kering buah, VB: Volume Buah, TM: Tebal mesokarp, KA: Kadar air, RM: Rendemen minyak, ALB: Asam lemak bebas. Jika nilai korelasi: $KK=0$ tidak ada korelasi, $KK > 0,000-0,199$: Korelasi sangat lemah, $KK > 0,200-0,399$: Korelasi lemah, $KK > 0,400-0,599$: Korelasi sedang, $KK > 0,600-0,799$: Korelasi kuat, $KK > 0,800-1,000$: Korelasi

sangat kuat. Jika angka signifikan $< 0,05$ = Hubungan kedua variable signifikan dan jika $>0,05$ = Hubungan kedua Variabel tidak signifikan (Sumber: Hanafiah, 2008).

Pembahasan

Hasil analisis data menunjukkan bahwa parameter berat segar buah, berat kering buah dan volume buah pada umur tanaman 6 tahun tidak berbeda nyata dengan umur tanaman 7 tahun. Artinya pada tanaman yang berumur 6 dan 7 tahun tidak ada perbedaan terhadap berat segar buah, berat kering buah dan volume buah kelapa sawit. Hal ini diduga pada tanaman yang berumur < 8 memiliki ukuran buah yang kecil dan berat buah yang ringan. Taniputra (1977) menyatakan bahwa ukuran buah dan berat buah pada tanaman kelapa sawit yang berumur < 8 tahun lebih kecil dibandingkan dengan umur >8 tahun, karena rata-rata berat tandan pada tanaman muda lebih ringan yang disertai dengan rasio buah dengan tandan yang kecil dari pada tanaman dewasa yang memiliki rasio buah lebih besar. Hal ini disebabkan pada tanaman kelapa sawit yang berumur 8-10 tahun dapat memanfaatkan hasil fotosintat dengan baik, sehingga mempengaruhi terhadap ukuran dan berat buah kelapa sawit. Menurut Lubis (1992) tanaman kelapa sawit yang berumur < 8 tahun belum dapat mengoptimalkan hasil fotosintat dan memaksimalkan pengambilan unsur hara dari dalam tanah yang menyebabkan pembentukan buah menjadi menurun. Menurut Jumidi (2007) berat dan ukuran buah akan bertambah dengan semakin meningkatnya umur tanaman kelapa sawit. Hal ini juga dibuktikan pada pengamatan berat segar buah, berat kering buah, dan volume buah kelapa sawit pada umur 9 tahun menunjukkan nilai tertinggi dibandingkan umur 6 dan 7 tahun.

Hasil uji t juga menunjukkan hubungan umur 6 tahun dengan 9 tahun dan umur 7 tahun dengan 9 tahun pada tanaman kelapa sawit memiliki perbedaan yang signifikan pada berat segar buah, berat kering buah dan volume buah kelapa sawit. Hal ini juga dibuktikan pada tabel korelasi dimana umur tanaman berkorelasi kuat dengan berat segar buah ($r=0,624$), berat kering buah ($r=0,66$) dan volume buah ($r=0,628$) (Tabel 8). Artinya umur tanaman berpengaruh terhadap berat segar buah, berat kering buah dan volume buah. Hal ini diduga interval umur tanaman akan mempengaruhi produksi buah kelapa sawit. Jumidi (2007) menyatakan bahwa pada tanaman muda memiliki produksi yang rendah dan pada tahun selanjutnya produksi akan mencapai titik maksimal sehubungan dengan semakin besarnya tandan. Menurut Lubis (1992) berat buah kelapa sawit akan meningkat pada umur 8-10 tahun karena pada umur 8-10 tahun tanaman kelapa sawit dapat berproduksi dengan maksimal.

Tabel korelasi juga menunjukkan berat segar buah berkorelasi dengan berat kering buah ($r=0,986$) dan volume buah kelapa sawit ($r=0,974$). Artinya berat segar buah akan mempengaruhi berat kering buah dan volume buah kelapa sawit, karena buah yang memiliki bobot yang berat akan memiliki ukuran dan luas penampang buah yang besar sehingga akan berpengaruh terhadap volume buah dan berat keringnya. Sukamto (2008) menyatakan pertambahan berat dan ukuran buah akan mempengaruhi berat kering dan volume suatu buah. Hal ini disebabkan pertambahan berat dan ukuran buah akan meningkatkan susunan dan struktur pada buah kelapa sawit sehingga berpengaruh terhadap berat kering buah dan volume buah. Nurdin (2000) menyatakan bahwa semakin berat suatu buah dalam keadaan segar maka ketika buah tersebut dikeringkan akan mengalami penurunan berat yang kecil sehingga menyebabkan buah tetap berat, begitu juga dengan volumenya.

Perbedaan umur tanaman tidak memberikan perbedaan yang nyata terhadap tebal mesokarp buah, kadar air buah, rendemen minyak buah dan asam lemak bebas buah kelapa sawit. Hal ini juga dibuktikan pada tabel korelasi (Tabel 8) umur tanaman tidak berkorelasi dengan tebal mesokarp buah ($r=0,019$), kadar air ($r= 0,036$), rendemen minyak ($r=0,271$) dan asam lemak bebas buah kelapa sawit ($r=0,080$). Hal ini menunjukkan bahwa umur tanaman tidak berpengaruh terhadap tebal mesokarp buah, kadar air buah, rendemen minyak buah dan asam lemak bebas buah kelapa sawit. Menurut Risza (1995) faktor yang mempengaruhi kadar air, rendemen minyak dan asam lemak bebas buah kelapa sawit itu sendiri adalah faktor genetik tanaman, kelembaban, kematangan buah, unsur hara dan pengolahan pasca panen sedangkan tebal mesokarp buah kelapa sawit dipengaruhi oleh genetiknya.

Asam lemak bebas berkorelasi positif dengan kadar air ($r=0,563$). Hal ini menunjukkan adanya hubungan antara kadar air dengan asam lemak bebas. Menurut Evalina (2008) asam lemak bebas pada buah kelapa sawit akan meningkat seiring meningkatnya kadar air pada buah tanaman kelapa sawit. Nurdin (2000) menyatakan kandungan air yang tinggi pada buah kelapa sawit akan mempercepat terjadinya hidrolisis dan respirasi sehingga akan mempercepat pembentukan asam-asam lemak bebas pada buah kelapa sawit, begitu juga sebaliknya ketika kadar air buah rendah akan memperlambat proses hidrolisis dan respirasi pada buah sehingga pembentukan asam-asam lemak bebas berjalan lambat yang menyebabkan kandungan asam lemak bebas menjadi rendah sehingga mutu buah menjadi baik. Berdasarkan standar mutu buah kelapa sawit PTPN V (2007) pada penelitian ini umur tanaman 6, 7 dan 9 tahun memiliki kadar air buah yang buruk, rendemen minyak buah baik dan asam lemak bebas buah bermutu sedang.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan dapat ditarik beberapa kesimpulan antara lain:

1. Umur tanaman kelapa sawit berpengaruh terhadap peningkatan berat segar buah, berat kering buah dan volume buah kelapa sawit.
2. Umur tanaman berkorelasi dengan berat segar buah, berat kering buah dan volume buah kelapa sawit namun tidak berkorelasi terhadap tebal mesokarp buah, kadar air buah, rendemen minyak buah dan asam lemak bebas buah kelapa sawit.
3. Tanaman kelapa sawit umur 6 dan 7 tahun tidak berpengaruh pada parameter berat segar buah, berat kering buah, dan volume buah. Umur tanaman 6 dengan 9 tahun dan umur 7 tahun dengan 9 tahun berpengaruh pada berat segar buah, berat kering buah dan volume buah kelapa sawit.
4. Tanaman umur 6, 7 dan 9 tahun tidak berpengaruh pada parameter tebal mesokarp buah, kadar air buah, rendemen minyak buah dan asam lemak bebas buah, artinya umur tanaman tidak berpengaruh terhadap parameter tebal mesokarp buah, kadar air buah, rendemen minyak buah dan asam lemak bebas buah kelapa sawit.
5. Berdasarkan standar mutu buah kelapa sawit PTPN V (2007) pada penelitian ini umur tanaman 6, 7 dan 9 tahun memiliki kadar air buah yang buruk, rendemen minyak buah baik dan asam lemak bebas buah bermutu sedang.

Saran

Berdasarkan kesimpulan disarankan untuk dilakukan penelitian lanjut tentang studi mutu buah dari faktor-faktor lainnya yang mempengaruhi mutu buah kelapa sawit.

DAFTAR PUSTAKA

- Astuti. 2007. Perbaikan Mutu Buah. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Medan. (Tidak dipublikasikan)
- Badan Pusat Statistik. 2012. Statistik Indonesia. Jakarta.
- Badan Pusat Statistik Riau. 2013. Riau Dalam Angka 2012. Pekanbaru.
- Balai Informasi Pertanian. 1990. Pedoman Budidaya Kelapa Sawit. Departemen Pertanian. Medan.
- Dinas Perkebunan Riau. 2013. Harga TBS Kelapa Sawit. Pekanbaru.
- Evalina. 2008. Pengaruh proses pengolahan terhadap mutu crude palm oil (CPO) yang dihasilkan di PTPN IV Adolina Perbaungan-Medan. Sekripsi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara. Medan. (Tidak dipublikasikan)
- Fakultas Teknologi Hasil Pertanian Institut Pertanian Bogor. "Kajian Mutu Minyak Sawit". http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/53056?_show=full. Diakses tanggal 28 Desember 2014.
- Fauzi Y. Widyastuti E. Yustina I. Satyawibawa. R. Hartono. 2002. Seri Agribisnis Kelapa Sawit Edisi Revisi. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Fauzi Y. Widyastuti E. Yustina I. Satyawibawa. R. Hartono. 2007. Kelapa Sawit. Edisi Revisi. Penebar Swadaya. Jakarta.

- Hadjowigeno S. 1986. Ilmu Tanah. Akademika Pressindo. Jakarta.
- Hakim N., M.Y. Nyakpa, A.M. Lubis, S.G. Nugroho, M.R. Saul, M.A. Diha, G. B. Hong, dan H.H. Bailey. 1986. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Hanafiah, K. A. 2008. Rancangan Percobaan. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Jumidi. 2007. Hubungan antara tinggi tanaman varietas kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) dengan kualitas tandan. Tesis Program Pascasarjana. Universitas Sumatera Utara. Medan. (Tidak dipublikasikan)
- Ketaren S. 1986. Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan. Jakarta: Universitas Indonesia Jakarta.
- Lubis A.U. 1992. Kelapa Sawit di Indonesia. Pusat Penelitian Perkebunan Marihat Pematang Siantar. Sumatera Utara.
- Lubis A.U. 2008. Kelapa Sawit di Indonesia. Pusat Penelitian Perkebunan Marihat Pematang Siantar. Sumatera Utara.
- Naibaho. 1996. Teknologi Pengolahan Sawit. Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Medan.
- Nurdin S. 2000. Perubahan mutu buah sawit segar akibat penyinaran, temperatur, kelembaban selama di tempat pengumpulan hasil. Tesis Program Pascasarjana. Universitas Sumatera Utara. Medan. (Tidak dipublikasikan)
- Pahan I. 2011. Panduan Lengkap Kelapa Sawit. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Pardamean M. 2008. Panduan Lengkap Pegelolaan Kebun dan Pabrik Kelapa Sawit. PT Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Perseroan Terbatas Perkebunan Nusantara V. 2007. Panduan Budidaya Sawit. PTPN V. Medan. Pusat Penelitian Kelapa Sawit Marihat. 1997. Metode Pengambilan Buah. PPKS Marihat. Medan.
- Risza S. 1995. Kelapa Sawit. Upaya Peningkatan Produktivitas. Kanisius. Yogyakarta.
- Sagiman S. 2005. Pemanfaatan lahan gambut dengan perspektif pertanian berkelanjutan. Dalam: Orasi Ilmiah Guru Besar Tetap Ilmu Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura.
- Siahaan A.S. 1998. Pengaruh tinggi tempat penanaman dan umur tanaman terhadap pembentukan komponen minyak kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). Thesis Pascasarjana. Universitas Sumatera Utara. Medan. (Tidak dipublikasikan)
- Sidadolog SP. 1995. Buku Pedoman Kerja Teknologi PTP. II. PTPN. II Tanjung Morawa. Medan.
- Simanjuntak S.B. 1994. Daya saing dan prospek daya saing hasil kelapa sawit di pasar Internasional. Perhepi Komda Sumut. Medan.
- Sukamto. 2008. Kiat Meningkatkan Produktivitas dan Mutu Kelapa Sawit. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sunarko. 2007. Petunjuk Praktis Budidaya dan Pengolahan Kelapa Sawit. PT Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Taniputra B. 1997. Hubungan antara umur tanaman dan rendemen minyak pada tanaman kelapa sawit. Bull BPP. Medan.
- Tuminah S. 2009. Efek asam lemak jenuh dan asam lemak tak jenuh "trans" terhadap kesehatan. *Media Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan*, volume 19 (2): 13-20.

Penggunaan Biochar Berbahan Baku Tempurung Kelapa dan Pelepah Sawit pada Pembibitan Utama Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) di Medium Gambut

Adiwirman¹, Guzali² dan Wawan³

^{1,3} Jurusan Agroteknologi, Faperta, Universitas Riau; ² Mahasiswa MIP Universitas Riau
email : adiwirman@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mengetahui efek pemberian biochar tempurung kelapa dan biochar pelepah kelapa sawit dan dosis yang tepat untuk pertumbuhan bibit kelapa sawit di medium gambut. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap dengan 7 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan terdiri dari : A = tanpa biochar, B = biochar tempurung kelapa (BTK) 10 ton ha⁻¹, C = BTK 15 ton ha⁻¹, D = BTK 20 ton ha⁻¹, E = biochar pelepah kelapa sawit (BPKS) 10 ton ha⁻¹, F = BPKS 15 ton ha⁻¹ dan G = BPKS 20 ton ha⁻¹. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan analisis ragam dan diuji dengan BNJ 5%. Hasil penelitian menunjukkan pemberian biochar tempurung kelapa dan pelepah kelapa sawit pada tanah gambut berpengaruh nyata pada lilit bonggol, sedangkan tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar, bobot segar akar, bobot segar tajuk, bobot segar tanaman, bobot kering akar, bobot kering tajuk dan bobot kering tanaman tidak berpengaruh nyata. Pemberian biochar tempurung kelapa 37,5 g/polybag (15 ton ha⁻¹) dapat meningkatkan lilit bonggol 12,46 % dibandingkan tanpa biochar.

Kata Kunci : *Biochar, medium gambut dan bibit kelapa sawit*

PENDAHULUAN

Kelapa sawit merupakan komoditas primadona yang banyak diusahakan oleh masyarakat maupun badan usaha. Perluasan perkebunan kelapa sawit terus meningkat, terutama pada lahan gambut. Menurut Sabiham dan Sukarman (2012) pemanfaatan lahan gambut untuk perkebunan kelapa sawit mengalami peningkatan. Seiring meningkatnya perluasan perkebunan kelapa sawit dan banyaknya kelapa sawit yang sudah tua dan harus direflenting (peremajaan), maka dapat meningkatkan kebutuhan bibit kelapa yang unggul. Menurut Risza (1994) penggunaan bibit unggul merupakan modal utama untuk mencapai produktivitas yang tinggi.

Bibit unggul kelapa sawit diharapkan mampu beradaptasi dengan baik pada saat bibit ditanam di lapangan pada lahan gambut. Agar bibit mulai beradaptasi mulai dari pembibitan pada tanah gambut, maka tanah gambut berpotensi digunakan sebagai media pada saat pembibitan. Provinsi Riau memiliki tanah gambut yang paling luas di Indonesia yaitu 3.867.413 ha (BBPPSLP, 2011). Namun memiliki kendala dari sifat kimianya yaitu pH yang rendah, kapasitas tukar kation tinggi, kejenuhan basah rendah memiliki kandungan unsur K, Ca, Mg, P, Cu, Zn, Mn dan B yang rendah (Widjaja, 1986). Upaya untuk mengatasi kendala tersebut dapat dilakukan dengan cara pemberian amelioran (pembenah tanah) yaitu pemberian biochar tempurung kelapa dan pelepah kelapa sawit.

Pemberian biochar dapat meningkatkan karbon organik, mempercepat perkembangan mikroba, untuk penyerapan hara dalam tanah dan memperbaiki kesuburan tanah sehingga meningkatkan produksi tanaman. Biochar baik digunakan sebagai media tanam karena biochar mempunyai struktur yang remah sehingga dapat membantu aerasi dan drainase tanah. Peran biochar terhadap peningkatan produktivitas tanaman dipengaruhi oleh jumlah yang ditambahkan, terbukti pemberian sebesar 40 g - 80 g biochar/ polybag (4 - 8 ton biochar/ha) dilaporkan dapat meningkatkan produktivitas padi secara nyata antara 20-220 % (Gani, 2010). Chan *et al.*, (2007) melaporkan kombinasi pemberian biochar dan pupuk N dapat meningkatkan hasil panen tanaman sawi hingga 95%. Selain itu juga aplikasi biochar dapat memperbaiki efisiensi penggunaan pupuk N

dan perubahan kualitas tanah seperti peningkatan pH, karbon organik dan kapasitas tukar kation. Biochar juga dapat meningkatkan kelembaban dan kesuburan tanah, dan bersifat persisten di dalam tanah sehingga dapat mencapai ribuan tahun (Saragih, 2005). Penambahan biochar diharapkan akan memberikan manfaat yang cukup besar dimana kandungan karbon yang terikat ke dalam tanah yang jumlahnya besar akan tersimpan dalam waktu yang lama.

Biochar merupakan suatu padatan berpori yang mengandung 85-95% karbon, dihasilkan dari bahan-bahan yang mengandung karbon dengan pemanasan pada suhu tinggi. Bahan baku yang berasal dari hewan, tumbuh-tumbuhan, limbah ataupun mineral yang mengandung karbon dapat dibuat menjadi arang, antara lain : tulang, kayu lunak, sekam, tongkol jagung, pelepah kelapa sawit, tempurung kelapa, sabut kelapa, ampas penggilingan tebu, ampas pembuatan kertas, serbuk gergaji, kayu keras dan batubara (Ishida dan Hassan, 1992). Pemberian biochar sekam padi dan abu serbuk gergaji dapat meningkatkan ketersediaan C-organik dan N total pada tanah gambut (Saleh, 2013).

Hasil penelitian Kurbaniana (2012) menunjukkan bahwa penambahan arang tempurung kelapa sampai dengan 10% dan bokashi pupuk kandang sampai dengan 60 gram ke media tailing dapat meningkatkan secara nyata tinggi bibit, diameter, berat basah total, dan berat kering total bibit *Eucalyptus deglupta*, namun tidak dapat meningkatkan secara nyata nilai nisbah pucuk akar. Penambahan arang tempurung kelapa dan bokashi pupuk kandang juga mampu memperbaiki ketersediaan hara di tailing. Lempang dan Tikupadang (2013) menyatakan aplikasi arang aktif (biochar) tempurung kemiri sebagai komponen media tumbuh dapat meningkatkan secara nyata pertumbuhan tinggi, diameter batang dan biomassa tanaman melina. Penambahan arang aktif dengan kadar yang berbeda dari 5%, 10% dan 15 % pada media tumbuh tanaman melina berpengaruh secara tidak nyata terhadap pertumbuhan tinggi dan biomassa, tetapi berpengaruh secara nyata terhadap diameter batang. Penambahan arang aktif yang terbaik pada media tumbuh adalah dengan kadar 15%, dimana dengan kadar tersebut dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi 8,20%, diameter batang 45,95% dan bobot biomassa 58,82%.

Penelitian bertujuan untuk mengetahui efek pemberian biochar tempurung kelapa dan biochar pelepah kelapa sawit dan dosis yang tepat untuk pertumbuhan bibit kelapa sawit di medium gambut.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Lahan Percobaan Parit 4 Tembilahan Hulu Kabupaten Indragiri Hilir. Penelitian berlangsung dari bulan Juni sampai Oktober 2012.

Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap dengan 7 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan terdiri dari : A = tanpa biochar, B = biochar tempurung kelapa (BTK) 10 ton/ha, C = BTK 15 ton/ha, D = BTK 20 ton/ha, E = biochar pelepah kelapa sawit (BPKS) 10 ton/ha, F = BPKS 15 ton/ha dan G = BPKS 20 ton/ha. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan analisis ragam dan diuji dengan BNJ α 5%.

Penelitian ini dimulai dari persiapan tempat pembibitan, persiapan tempat pembibitan, pengisian polybag, pemberian perlakuan, pemberian pupuk dasar, penanaman bibit kelapa sawit, pemeliharaan dan pengamatan. Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah daun, lilit bonggol, panjang akar, bobot segar akar, bobot segar tajuk, bobot segar tanaman, bobot kering akar, bobot kering tajuk dan bobot kering tanaman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Hasil analisis sifat kimia tanah setelah penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Sifat kimia tanah setelah penelitian

Pelakuan (g polybag ⁻¹)	Parameter					
	pH (H ₂ O)	N total (%)	P tersedia (ppm)	P total (%)	Ca (me/100 g)	Mg
Tanpa	4,56	1,13	3,69	16,21	1,17	1,57

BTK = 25	4,75	1,20	6,53	20,45	0,92	1,84
BTK = 37,5	4,36	1,41	7,75	21,61	1,07	1,89
BTK = 50	4,42	1,44	8,15	16,21	0,98	1,62
BPKS = 25	4,36	1,87	4,07	11,59	0,89	1,77
BPKS = 37,5	4,43	1,08	4,71	12,75	1,09	1,96
BPKS = 50	4,70	1,94	6,33	13,95	1,15	2,06

Keterangan : T = biochar tempurung kelapa, P = biochar pelepah kelapa sawit

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian biochar tempurung kelapa dan pelepah kelapa sawit tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun. Hasil uji BNJ terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata tinggi tanaman dan jumlah daun bibit kelapa sawit pada pemberian biochar tempurung kelapa dan pelepah kelapa sawit.

Biochar (g/polybag)	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah daun (helai)
Tanpa biochar	22,19 a	7,22 a
BTK (25 g/polybag)	24,10 a	7,67 a
BTK (37,5 g/polybag)	27,66 a	7,89 a
BTK (50 g/polybag)	27,94 a	8,00 a
BPKS (25 g/polybag)	25,02 a	7,89 a
BPKS (37,5 g/polybag)	21,52 a	7,44 a
BPKS (50 g/polybag)	22,98 a	7,22 a

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama setiap kolom tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa biochar tempurung kelapa dan pelepah kelapa sawit berpengaruh nyata pada lilit bonggol sedangkan panjang akar tidak berpengaruh nyata. Hasil uji BNJ terdapat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata lilit bonggol bibit dan panjang akar bibit kelapa sawit pada pemberian biochar tempurung kelapa dan pelepah kelapa sawit.

Biochar (g/polybag)	Lilit Bonggol (cm)	Panjang Akar (cm)
Tanpa biochar	16,93 bc	74,00 a
BTK (25 g/polybag)	18,16 ab	66,83 a
BTK (37,5 g/polybag)	19,04 a	64,00 a
BTK (50 g/polybag)	18,42 ab	69,50 a
BPKS (25 g/polybag)	18,11 ab	70,11 a
BPKS (37,5 g/polybag)	17,76 abc	69,73 a
BPKS (50 g/polybag)	16,36 c	69,28 a

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama setiap kolom tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa biochar tempurung kelapa dan pelepah kelapa sawit tidak berpengaruh nyata pada bobot segar akar, bobot segar tajuk, bobot segar tanaman. Hasil uji BNJ terdapat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata bobot segar akar, bobot segar tajuk, bobot segar tanaman bibit kelapa sawit pada pemberian biochar tempurung kelapa dan pelepah kelapa sawit.

Biochar (g/polybag)	Bobot Segar Akar (g)	Bobot Segar Tajuk (g)	Bobot Segar Tanaman (g)
Tanpa biochar	108,23 a	263,23 a	385,77 a
BTK (25 g/polybag)	113,77 a	301,43 a	414,44 a
BTK (37,5 g/polybag)	122,87 a	339,10 a	461,97 a
BTK (50 g/polybag)	115,90 a	323,67 a	439,57 a

BPKS (25 g/polybag)	113,01 a	289,23 a	403,00 a
BPKS (37,5 g/polybag)	105,20 a	280,57 a	371,47 a
BPKS (50 g/polybag)	100,34 a	243,10 a	343,44 a

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama setiap kolom tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa biochar tempurung kelapa dan pelepah kelapa sawit tidak berpengaruh nyata pada bobot kering akar, bobot kering tajuk, bobot kering tanaman. Hasil uji BNJ terdapat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata bobot kering akar, bobot kering tajuk, bobot kering tanaman sawit pada pemberian biochar tempurung kelapa dan pelepah kelapa sawit.

Biochar (g/polybag)	Bobot Kering Akar (g)	Bobot Kering Tajuk (g)	Bobot Kering Tanaman (g)
Tanpa biochar	23,11 a	94,22 a	117,30 a
BTK (25 g/polybag)	24,66 a	115,47 a	140,13 a
BTK (37,5 g/polybag)	25,66 a	134,90 a	160,56 a
BTK (50 g/polybag)	24,78 a	117,00 a	141,63 a
BPKS (25 g/polybag)	24,22 a	111,24 a	136,02 a
BPKS (37,5 g/polybag)	23,78 a	107,10 a	130,89 a
BPKS (50 g/polybag)	15,89 a	87,22 a	103,12 a

Keterangan: 1. BTK = biochar tempurung kelapa, BPKS = biochar pelepah kelapa sawit
2. Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama setiap kolom tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%

B. Pembahasan

Tabel 1 menunjukkan bahwa pemberian biochar tempurung kelapa dan pelepah kelapa sawit dapat meningkatkan N total dibandingkan tanpa biochar dan tanah sebelum penelitian. Pemberian biochar tempurung kelapa (perlakuan B, C dan D) meningkatkan persentase N total dibandingkan tanpa perlakuan. Namun peningkatan N total pada pemberian biochar pelepah kelapa sawit 25 g/polybag dan 50 g/polybag, jauh lebih tinggi dibandingkan peningkatan pada pemberian biochar tempurung kelapa. Hal ini diduga kandungan N pada pelepah kelapa sawit lebih banyak dibandingkan N yang ada pada tempurung kelapa.

Pemberian biochar tempurung kelapa dan pelepah kelapa sawit dapat meningkatkan P total dibandingkan tanah sebelum penelitian. P tersedia dan persentase P total lebih tinggi pada pemberian perlakuan biochar tempurung kelapa dibandingkan pada perlakuan biochar pelepah kelapa sawit. Hal ini disebabkan P yang terkandung pada tempurung kelapa lebih banyak dibandingkan P yang ada pada pelepah kelapa sawit. Unsur Ca pada pemberian biochar tempurung kelapa dan biochar pelepah kelapa sawit lebih rendah dibandingkan Ca pada tanpa perlakuan.

Pemberian biochar tempurung kelapa dan biochar pelepah kelapa sawit meningkatkan Mg dibandingkan tanpa perlakuan. Namun, peningkatan Mg lebih tinggi pada biochar pelepah kelapa sawit dibandingkan biochar tempurung kelapa. Hal ini disebabkan pelepah kelapa sawit mengandung klorofil sedangkan tempurung kelapa tidak mengandung klorofil. Dimana Mg berperan dalam penyusunan klorofil sehingga pelepah kelapa sawit lebih banyak mengandung Mg dibandingkan tempurung kelapa.

Tabel 2 menunjukkan bahwa pertambahan tinggi tanaman perlakuan biochar tempurung kelapa 50 g/polybag yaitu 27,94 cm. Hal ini disebabkan adanya pengaruh korelasi yang kuat P tersedia pada sifat kimia tanah setelah penelitian (Tabel 1) dengan pertambahan tinggi tanaman yaitu 0,757. Fosfat dalam tanaman berperan sebagai komponen enzim dan protein tertentu, adenosin trifosfat (ADP), asam ribonukleat (RNA), asam deoksiribo nukleat (DNA) dan fitin, dan berperan dalam reaksi transer energi (Munawar, 2011). Peningkatan dosis fosfat dapat meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit termasuk pertambahan tinggi tanaman. Fosfor (P) merupakan salah satu unsur utama yang diperlukan tanaman dan memegang peranan penting

dalam proses metabolisme. P berperan dalam pembentukan inti sel, pembelahan dan perbanyakan sel, sehingga meningkatnya proses metabolisme dan pembentukan inti, pembelahan dan perbanyakan sel dapat pertumbuhan tanaman sehingga pertambahan tinggi tanaman dapat meningkat. Menurut Munawar (2011) P mempunyai fungsi dan peran yang sangat vital dalam proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman seperti pada proses fotosintesis dan metabolisme karbohidrat sebagai fungsi regulator pembagian hasil fotosintesis (Havlin et al., 2005) menyatakan fungsi P yang paling esensial adalah keterlibatannya dalam penyimpanan dan transper energi di dalam tanaman.

Peningkatan pertambahan jumlah daun disebabkan karena meningkatnya tinggi tanaman (Tabel 2). Hal ini disebabkan adanya korelasi yang cukup kuat antara pertambahan tinggi tanaman dengan pertambahan jumlah daun yaitu 0,520. Peningkatan tinggi tanaman dapat mempengaruhi pertambahan jumlah daun. Peningkatan tinggi tanaman dapat meningkatkan jumlah daun dapat meningkat. Menurut Lakitan (1996) tanda awal perkembangan daun pada tanaman umumnya adalah pembelahan sel pada 3 lapisan sel terluar pada permukaan ujung batang (shoot apex). Pembesaran secara periklinal yang diikuti oleh pembesaran sel-sel yang muda akan membentuk primordia daun. Pembesaran sel secara antiklinal yang berlangsung kemudian akan memperluas permukaan primordia daun ini. Gardner et al., (1991) menyatakan pemula daun (primordia) diawali oleh sel-sel tertentu di dalam kubah ujung, yang membelah (menjadi meristematik) dan menghasilkan pembengkakan atau jenggul (protuberances) pada ujung batang. Jenggul itu meluas dan melingkari daerah ujung, terutama primordia pelepah daun. Setelah leher daun terbentuk, sel-sel pada subhipodermis menjadi meristematik dan mengasikkan suatu tunas ketiak. Pertumbuhan berikutnya yaitu helaian daun (lamina) dan pelepah atau tangkai dan ruas batang berasal dari meristem interkalar (meristem yang terdapat diantara jaringan yang terdiferensiasi). Hasil penelitian Valentinus (2012) menunjukkan bahwa pertambahan tinggi bibit kelapa sawit dapat meningkatkan jumlah daun.

Pemberian biochar tempurung kelapa 37,5 g/polybag cenderung meningkatkan lilit bonggol sebesar 3,36% - 16,38% dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan tingginya kandungan persentase P total dan C organik pada sifat kimia tanah setelah penelitian yaitu 21,61 dan 7,2. Peningkatan lilit bonggol pada perlakuan biochar tempurung kelapa 37,5 g/polybag juga dipengaruhi oleh pertambahan tinggi tanaman dan pertambahan jumlah daun serta kalsium (Ca). Dimana terdapat korelasi yang kuat antara pertambahan tinggi tanaman, pertambahan jumlah daun dan Ca dengan lilit bonggol yaitu 0,748 dan 0,895 serta 0,603.

P berperan dalam proses fotosintesis dan metabolisme karbohidrat serta pemabagian hasil fotosintesis dari organ daun ke bagian organ lainnya (Munawar, 2011). C organik dapat berperan sebagai penyuplay carbon yang diperlukan dalam proses fotosintesis sehingga proses fotosintesis meningkat, sedangkan Ca berperan penting menjadi bagian dari struktur sel yaitu dinding dan membran sel dan diperlukan dalam pembentukan atau pembelahan sel-sel baru yang terdapat pada benang-benang (spindles) miosis (Havlin et al. 2005). Peningkatan pertambahan tinggi tanaman dan pertambahan jumlah daun serta didukung oleh C organik, persentase P total dan Ca dapat meningkatkan fotosintesis dan hasil fotosintesis serta hasil fotosintesis ditranslokasikan ke semua organ tanaman termasuk bonggol tanaman serta dapat dapat meningkatkan pembelahan sel-sel baru sehingga bonggol tanaman menjadi meningkat.

Tabel 3 menunjukkan panjangnya akar pada tanpa biochar disebabkan kurangnya P tersedia pada tanah setelah penelitian. Peningkatan panjang akar diduga akibat menurunnya P tersedia pada sifat kimia tanah setelah penelitian. P yang tersedia pada tanpa biochar merupakan yang paling rendah yaitu 3,69. Penurunan P tersedia mengakibatkan tanaman kekurangan P sehingga tanaman melakukan adaptasi dengan cara memanjangkan akarnya untuk mencari unsur P yang kurang tersedia tersebut. Sehingga pertumbuhan akar pada tanpa biochar menjadi lebih panjang. Menurut Jumin (2002) bahwa untuk kelangsungan proses metabolismenya tanaman berusaha mengubah organ-organnya ke arah yang menguntungkan. Tanaman memanjat misalnya, akan mengubah atau menyesuaikan bentuk organ-organ seperti akar, batang, daun untuk memperoleh radiasi matahari.

Tabel 4 dan 5 menunjukkan bobot segar akar, bobot segar tajuk, bobot segat tanaman, bobot kering akar, bobot kering tajuk dan bobot kering tanaman tidak berbeda nyata pada pemberian biochar tempurung kelapa 37,5 g/polybag dibandingkan pemberian biochar tempurung kelapa 25

dan 50 g/polybag, pemberian biochar pelepah kelapa sawit 25 – 50 g/polybag serta tanpa biochar. Hal ini disebabkan karena meningkatnya unsur Mg pada tanah setelah penelitian dan penambahan jumlah daun.

Mg berperan sebagai komponen molekul klorofil (Nyakpa, 1988). Mg dapat meningkatkan kandungan klorofil pada daun sehingga mampu meningkatkan penyerapan atau penangkapan energi cahaya matahari yang diperlukan untuk proses fotosintesis sehingga fotosintat yang dihasilkan juga meningkat serta dapat ditranslokasikan ke bagian akar dan tajuk (batang dan daun) tanaman. Menurut Lakitan (2000) Mg merupakan unsur penyusun klorofil. Mg juga bergabung dengan ATP, agar ATP dapat berfungsi dalam berbagai reaksi. Fotosintat (karbohidrat) yang dihasilkan pada daun dan sel-sel fotosintetik diangkut ke organ jaringan lain agar dapat dimanfaatkan oleh organ jaringan tersebut untuk pertumbuhan atau ditimbun sebagai bahan cadangan.

Peningkatan pertumbuhan jumlah daun dapat meningkatkan laju fotosintesis, dimana daun merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi laju fotosintesis. Peningkatan laju fotosintesis dapat meningkatkan hasil fotosintesis (fotosintat) yang ditranslokasikan ke akar dan tajuk tanaman dan juga dapat diurai menjadi energi pada proses respirasi. Menurut Gardner, *et al.* (1991) daun merupakan organ utama fotosintesis pada tumbuhan tingkat tinggi. Kebanyakan daun tanaman budidaya mempunyai permukaan luar yang luas dan datar yang memungkinkan menangkap cahaya semaksimal mungkin persatuan volume dan meminimalkan jarak yang harus ditempuh oleh CO₂ dari permukaan daun ke kloroplas. Menurut Jumin (2002) pertumbuhan berhubungan langsung dengan rasio luas daun, bobot daun spesifik, dan asimilat per unit daun. Pertambahan luas daun sangat penting, karena pengaruhnya terhadap total produksi bahan kering. Peningkatan komponen tersebut akan meningkatkan pula hasil yang diperoleh. Sebelumnya Ohno (1976) dan Gupta (1981) menyatakan peningkatan total bahan kering dapat dicapai dengan mengoptimalkan indeks luas daun dan derajat fotosintesa setiap satuan luas daun.

KESIMPULAN

1. Pemberian biochar tempurung kelapa dan pelepah kelapa sawit pada tanah gambut meningkatkan lilit bonggol, namun tidak meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar, berat segar akar, berat segar tajuk, berat segar tanaman, berat kering akat, berat kering tajuk dan berat kering tanaman.
2. Pemberian biochar tempurung kelapa 37,5 g/polybag (15 ton/ha) dapat meningkatkan lilit bonggol 12,46 % dibandingkan tanpa biochar.

DAFTAR PUSTAKA

- Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. 2011. Laporan tahunan 2011, Konsorsium penelitian dan pengembangan perubahan iklim pada sektor pertanian. BBPPSLP. Bogor.
- Chan, A. 2007. Greenwaste biochar potentially reduces nitrogen fertiliser losses. World Congress of Soil Science, Soil Solutions for a Changing World 1 – 6 August 2010, Brisbane, Australia. Published on DVD.
- Dinas Perkebunan Provinsi Riau. 2013. Riau Dalam Angka. Pekanbaru
- Ditjenbun (Direktorat Jenderal Perkebunan). 2013. Road Map Kelapa sawit. Ditjenbun. Jakarta.
- Kurbaniana, E. 2012. Efektifitas Arang Tempurung Kelapa dan Bokashi Pupuk Kandang terhadap Pertumbuhan Bibit Leda (*Eucalyptus deglupta* Blume) di Media Tailing. Skripsi Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Gani, A. 2010. Multiguna Arang - Hayati Biochar. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. SINAR TANI Edisi 13 – 19 Oktober 2010.
- Gardner, F.P., R.B. Fearce., dan R.L. Mitchell. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. UI Press. Jakarta.
- Gupta, U.S. (sd). 1981. Crop Physiology Oxford and IBH Publ. Co., New Delhi.
- Havlin J.L., J.D. Beaton and S.L. Nelson. 2005. Soil Fertility and Fertilizer. An Introduction to Nutrient Management. New Jersey : Pearson Prentice Hall.

- Ishida, M. and A.O.Hassan. 1992. Chemical Composition and in vitro digestibility of leaf and petiole from various location in oil palm fronds. In proceedings of 15th Malaysian Society of Animal Production, May 26-27, 1992, Kuala Trengganu, Malaysia : 115-118.
- Jumin, H.B. 2002. Agronomi. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta
- Kurbaniana, E. 2012. Efektifitas Arang Tempurung Kelapa dan Bokashi Pupuk Kandang terhadap Pertumbuhan Bibit Leda (*Eucalyptus deglupta* Blume) di Media Tailing. Skripsi Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Lakitan, B. 1996. Fisiologi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Lakitan, B. 2000. Fisiologi Tumbuhan. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Lempang, M. dan H. Tikupadang. 2013. Aplikasi Arang Aktif Tempurung Kemiri Sebagai Komponen Media Tumbuh Semai Melina. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea* 2 (2) : 121 – 137.
- Munawar, A. 2011. Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman. IPB Press. Bogor
- Nyakpa, M. Y., A.M. Lubis, M.A. Pulung, A.G. Amrah, A. Munawar, G.B. Hong, N. Hakim. 1988. Kesuburan Tanah. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Ohno, Y. 1976. Varietal Differences of Photosynthetic Efficiency and Dry Matter Production in Indica Rice. Technical Bulletin No. 9 TARC. Tokyo
- Risza, S. 1994. Kelapa Sawit: Upaya Peningkatan Produktivitas. Kanisius. Yogyakarta
- Sabiham, S. dan Sukarman. 2012. Pengelolaan Lahan Gambut Untuk Pengembangan Kelapa Sawit Di Indonesia. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 6 (2) : 1-15
- Saleh, M. 2013. Studi Respon Dua Varietas Jagung Manis Pada Berbagai Formula Media Tumbuh Selama Dua Periode Tanam. Tesis Fakultas Pertanian Universitas Riau. Pekanbaru
- Saragih, N. 2005. Beberapa Cara Pembuatan Arang Terhadap Mutu Arang Kelapa. Skripsi Fakultas Pertanian, Universitas Riau. Tidak dipublikasikan.
- Valentinus, S. 2012. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Dan Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) Pada Main Nursery. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Riau. Pekanbaru.
- Widjaja, A. 1986. Pengelolaan Lahan Rawa Pasang Surut dan Lebak. *Jurnal Litbang Pertanian*. 5 (1) : 11 – 19.

Potensi Perkebunan Kabupaten Kayong Utara Kalimantan Barat

Agus Ruliyansyah

Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura
E-mail: agus.ruliyansyah@faperta.untan.ac.id

ABSTRAK

Kabupaten Kayong Utara memiliki potensi lahan yang dapat dikembangkan di sektor perkebunan. Sektor ini masih merupakan sektor unggulan dalam perekonomian. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasinya luas dan jenis komoditas perkebunan serta terpetakannya luas areal yang berpotensi untuk pengembangannya. Metode yang digunakan adalah wawancara dan analisis spasial. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis komoditas yang diusahakan di Kabupaten Kayong Utara adalah karet, kelapa dalam, kelapa hibrida, kelapa sawit, kakao, lada, kopi, aren, dan pinang. Komoditas karet sebagian besar ada pada Kecamatan Simpang Hilir meliputi luas 1.602 ha dan terkecil di Kecamatan Seponti Jaya, yaitu 421 ha. Komoditas kopi sebagian besar berada pada Kecamatan Teluk Batang, mencapai 238 ha. Komoditas kelapa dalam dan kelapa hibrida terluas terdapat pada Kecamatan Simpang Hilir meliputi 3.397 ha, dan 178 ha, sedangkan komoditas kelapa sawit terdapat pada Kecamatan Simpang Hilir mencapai 30.436 ha. Sedangkan kelas kesesuaian lahan terbaik (S1) untuk kelapa sawit terluas dapat ditemukan di Kecamatan Teluk Batang yaitu 2.298 ha diikuti oleh Kecamatan Seponti Jaya, Simpang Hilir dan Sukadana, namun yang memiliki luasan terbesar untuk kombinasi kelas lahan (S1, S2, dan S3) adalah Kecamatan Simpang Hilir dengan luas 63.248 hektar. Untuk kelapa dalam, kelas terbaik (S1) berdasarkan luasan tertinggi dan terendah adalah Kecamatan Teluk Batang, Seponti Jaya, Simpang Hilir dan Sukadana. Sedangkan untuk karet, kelas kesesuaian lahan terbaik (S1) yang memiliki luasan tertinggi pada Kecamatan Simpang Hilir yaitu 40.501 ha, kemudian diikuti oleh Kecamatan Sukadana, Seponti Jaya dan Teluk Batang. Untuk tanaman kopi, kelas lahan terbaik (S1) terluas dapat ditemui Kecamatan Simpang Hilir dengan luas mencapai 53.359 ha, kemudian diikuti Kecamatan Seponti Jaya, Sukadana dan Teluk Batang.

Kata kunci: Analisis spasial, kesesuaian lahan, perkebunan,

PENDAHULUAN

Pertanian merupakan salah satu sektor penting di Indonesia. Pertanian berkontribusi nyata pada penyerapan tenaga kerja, sumber pendapatan, penyediaan bahan pangan, bahan baku industri, pakan dan bioenergi, sumber devisa negara, pembentukan kapital, serta pelestarian lingkungan melalui praktek usahatani yang ramah lingkungan. Pada tahun 2011, sektor pertanian telah menyerap 39.330.000 tenaga kerja atau setara dengan 33,51 persen dari total angkatan kerja nasional sehingga menjadi sektor andalan dalam penyerapan tenagakerja.

Subsektor perkebunan memberikan prospek tidak hanya sebagai penunjang dalam subsistem pangan dan obat-obatan, industri dan bioenergi, tetapi juga dalam mempercepat pertumbuhan perdagangan/jasa dan membuka keterisolasian wilayah. Kontribusi subsektor perkebunan berdasarkan Kementerian Pertanian (2014) menyebutkan angka 7,54 persen.

Kabupaten Kayong Utara memiliki potensi lahan yang dapat dikembangkan di sektor perkebunan. Komoditas perkebunan yang ada di Kabupaten Kayong Utara meliputi karet, kelapa dalam, kelapa hibrida, kelapa sawit, kakao, lada, kopi, aren, dan pinang. Pada Tahun 2013 hasil perkebunan Kabupaten Kayong Utara yang terbesar adalah komoditas kelapa sawit, berdasarkan BPS (2014) sebesar 17.205 ton, dan terendah pada komoditas kopi sebesar 490 ton.

Masalah yang dihadapi Kabupaten Kayong Utara, keterbatasan data spasial menjadi kendala pendekatan fungsional dalam menentukan kawasan yang memprioritaskan subsektor perkebunan.

Oleh karena itu penelitian yang menggali potensi perkebunandi Kabupaten Kayong Utara sangat diperlukan sebagai dasar perencanaan pengembangan komoditas perkebunan secara komprehensif.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

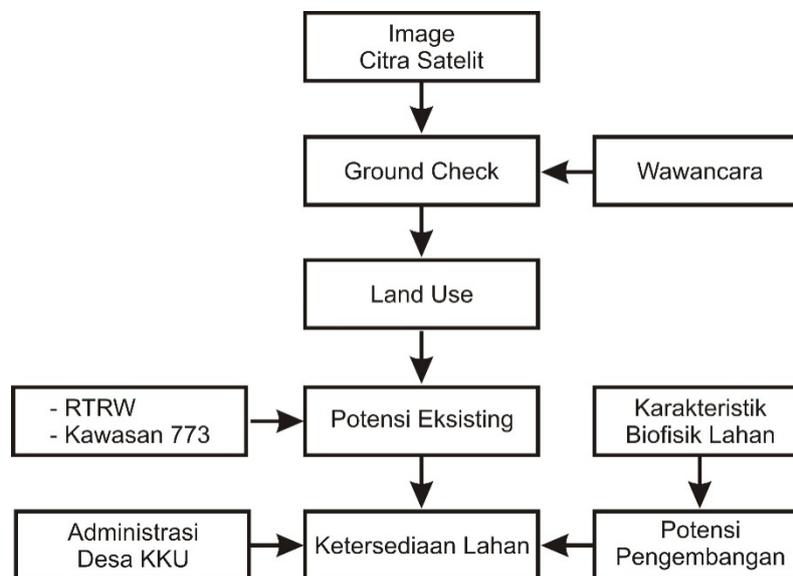
Penelitian ini akan dilaksanakan di Kabupaten Kayong Utara meliputi 4 Kecamatan yaitu: Kecamatan Seponti, Kecamatan Telok Batang, Kecamatan Simpang Hilir dan Kecamatan Sukadana. Penelitian dilakukan selama 6 bulan, Maret s/d Agustus 2014.

Metode Pengumpulan Data

Data dikumpulkan terdiri dari data primer dan data sekunder. Data pimer diperoleh melalui kegiatan survey dan wawancara di Kecamatan Seponti, Kecamatan Teluk Batang, Kecamatan Simpang Hilir dan Kecamatan Sukadana. Data sekunder diperoleh dengan interpretasi Image Landsat 8 (perekaman Tahun 2015), Peta Penunjukan Kawasan Hutan (SK Menhut no.773/2014), RePPRoT 1989, dan luas penanaman komoditas perkebunan BPS Kabupaten Kayong Utara Tahun 2014.

Pemetaan Arah Komoditas Perkebunan dan Penggunaan Lahan

Pelaksanaan pemetaan dimulai dengan interpretasi image Citra Landsat yang di koreksi dengan kondisi eksisting di lapangan untuk mendapatkan Peta Penggunaan Lahan. Penyusunan arahan komoditas perkebunan dari berbagai alternatif komoditas yang sesuai, perlu dipertimbangkan prioritas daerah dan penggunaan lahan aktual. Dalam penyusunan kesesuaian lahan komoditas perkebunan, selain lahan yang termasuk kelas Sesuai (S1 dan S2), juga ditambah dengan lahan yang termasuk kelas Sesuai Marginal (kelas S3).



Gambar 1. Alur pemetaan arahan komoditas perkebunan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Luas Areal Tanaman Perkebunan Rakyat Tiap Desa Kabupaten Kayong Utara

Jenis tanaman perkebunan yang dibudidayakan di Kabupaten Kayong Utara meliputi tanaman kelapa sawit, kelapa dalam, karet, kopi, gaharu dan jabon. Tanaman tersebut menyebar di Kecamatan Sukadana, Teluk Batang, Seponti Jaya dan Simpang Hilir. Adapun luas total areal penanaman per jenis tanaman tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Luas Areal Penanaman per Jenis Tanaman

No	Jenis Tanaman	Luas (ha)
1	Kelapa Sawit	230,00
2	Kelapa Dalam	2.888,00
3	Karet	5.762,75
4	Kopi	970,00
5	Gaharu	23,50
6	Jabon	12,00

Hasil perhitungan diketahui bahwa luas areal penanaman tertinggi pada tanaman karet dan kelapa dalam, diikuti oleh kopi, kelapa sawit, gaharu dan jabon.

1. Kecamatan Sukadana

Tabel 2. Luas Areal Penanaman per Desa pada Masing-masing Jenis Tanaman Perkebunan di Kecamatan Sukadana

No	Desa	Luas Penanaman (ha)				
		Kelapa Sawit	Kelapa Dalam	Karet	Kopi	Gaharu
1	Benawai Agung		3	27	30	
2	Gunung Sembilan			3	10	
3	Harapan Mulia		15	5	0,5	
4	Pampang Harapan		3	85	15	0,5
5	Riam Berasap Jaya	30		9		
6	Sedahan Jaya		4	29	4	
7	Sejahtera		80	250	6	
8	Simpang Tiga		250	25	2	
		30	355	433	67,5	0,5

Luas penanaman di Kecamatan Sukadana diketahui bahwa karet memiliki luasan yang tertinggi diikuti oleh kelapa dalam, kopi, kelapa sawit dan gaharu. Untuk penanaman karet, dapat ditemui di semua desa yang ada di Kecamatan Sukadana. Desa sejahtera memiliki luas penanaman yang tertinggi. Sedangkan untuk kelapa dalam, Desa Gunung Sembilan dan Desa Riam Berasap Jaya tidak ditemui. Kelapa dalam banyak ditemui di Desa Simpang Tiga dengan luas penanaman 250 ha. Tanaman kopi hampir semua desa menanam kecuali Desa Riam Berasap Jaya. Untuk kelapa sawit hanya ditanam pada Desa Riam Berasap Jaya dengan luasan 30 ha. Sedangkan gaharu hanya ditanama pada Desa Pampang harapan dengan luas 0,5 ha. Luas penanaman per desa dapat dilihat pada Tabel 2.

2. Kecamatan Teluk Batang

Jenis tanaman perkebunan yang ada di Kecamatan Teluk Batang yaitu: kelapa sawit, kelapa dalam, karet dan Kopi. Luas penanaman tanaman perkebunan di Kecamatan Teluk Batang diketahui bahwa tanaman karet memiliki luas penanaman tertinggi yaitu 2.620 ha. Tanaman karet hampir merata di setiap desa kecuali pada Desa Alur Bandung. Karet tertinggi ditanam di Desa Teluk Batang yaitu 850 ha. Setelah karet, kelapa dalam memiliki luasan 1.668 ha. Kelapa dalam ditanam diseluruh desa di Kecamatan Teluk Batang. Luas penanaman kelapa dalam tertinggi di Desa Sungai Paduan yaitu 726 ha.

Tabel 3. Luas Areal Penanaman per Desa pada Masing-masing Jenis Tanaman Perkebunan di Kecamatan Teluk Batang

No	Desa	Luas Penanaman (ha)			
		Kelapa Sawit	Kelapa Dalam	Karet	Kopi
1	Alur Bandung	-	256	-	-
2	Bayu Abang	10	20	250	-
3	Mas Bangun	-	246	235	-
4	Sungai Paduan	-	726	708	58
5	Teluk Batang	-	100	850	150
6	Teluk Batang Selatan	-	170	120	70
7	Teluk Batang Utara	-	150	457	40
		10	1.668	2.620	318

Tanaman kopi di tanam pada empat desa yaitu: Desa Sungai Paduan, Teluk Batang, Teluk Batang Selatan dan Teluk Batang Utara. Luas penanaman kopi tertinggi pada Desa Teluk Batang yaitu 150 ha. Kelapa sawit hanya ditanam pada Desa Bayu Abang dengan luasan mencapai 10 ha.

3. Kecamatan Seponti Jaya

Jenis tanaman perkebunan yang ada di Kecamatan Seponti Jaya yaitu: kelapa sawit, kelapa dalam, karet, kopi dan gaharu. Luas areal penanaman di Kecamatan Seponti Jaya untuk masing-masing jenis tanaman dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Luas Areal Penanaman per Desa pada Masing-masing Jenis Tanaman Perkebunan di Kecamatan Seponti Jaya

No	Desa	Luas Penanaman (ha)				
		Kelapa Sawit	Kelapa Dalam	Karet	Kopi	Gaharu
1	Durian Sebatang	25		15		
2	Podorukun		8	104	50	
3	Seponti Jaya		4	53,75	3,5	
4	Sungai Sepeti	20	3	100	5	3
5	Telaga Arum	15	15	50	250	
6	Wonorejo		16	40	14	
		60	355	362,75	322,5	3

Sumber: Data Primer, 2014.

Luas penanaman berdasarkan Tabel 4. Diketahui bahwa karet ditanam di semua desa di Kecamatan Seponti Jaya, luas penanaman di Desa Podorukun dengan luas 104 ha. Kelapa dalam dan kopi memiliki luasan yang hampir sama yaitu 355 ha dan 322,5 ha. Kedua jenis tanaman tersebut tidak ditemui pada Desa Durian Sebatang. Kelapa sawit ditanam pada Desa Durian Sebatang, Sungai Sepeti, Telaga Arum. Luas total penanaman kelapa sawit di ketiga desa tersebut adalah 60 ha. Sedangkan untuk gaharu hanya ditemui di Desa Sungai Sepeti dengan luas 3 ha.

Kecamatan Simpang Hilir

Luas areal penanaman di Kecamatan Simpang Hilir untuk masing-masing jenis tanaman yaitu kelapa sawit, kelapa dalam, karet, kopi, gaharu dan jabon per desa dapat dilihat pada Tabel 5. Luasan penanaman tertinggi pada jenis tanaman karet dengan luasan mencapai 2.372 ha. Delapan desa yang ada di Kecamatan Simpang Hilir hanya Desa Pulau Kumbang yang tidak menanam karet, sedangkan luasan penanaman yang tertinggi di Desa Padu Banjar yaitu 1.000 ha. Luas penanaman berikutnya setelah karet adalah kelapa dalam, kopi, kelapa sawit, gaharu dan jabon.

Tabel 5. Luas Areal Penanaman per Desa pada Masing-masing Jenis Tanaman Perkebunan di Kecamatan Simpang Hilir

No	Desa	Luas Penanaman (ha)					
		Kelapa Sawit	Kelapa Dalam	Karet	Kopi	Gaharu	Jabon
1	Medan Jaya		4	122	3		
2	Nipah Kuning	40	250	200	12	20	
3	Padu Banjar	40	165	1.000	100		12
4	Pemangkat	20	250	110	2		
5	Penjalaan	15	40	600	35		
6	Pulau Kumbang		100		30		
7	Rantau Panjang	15		60			
8	Sunga		4	280	80		
		130	813	2.372	262	20	12

Luas penanaman kelapa dalam tertinggi pada Desa Nipah Kuning dan Pemangkat dengan masing-masing luasan 250 ha. Sedangkan untuk kopi terluas di Desa Padu Banjar. Untuk tanaman gaharu hanya ditemui di Desa Nipah Kuning dengan luas mencapai 20 ha dan tanaman jabon hanya ditemui di Desa Padu Banjar dengan luasan mencapai 12 ha.

Kesesuaian Lahan

Kesesuaian lahan adalah karakteristik lahan untuk penggunaan tertentu berdasarkan kriteria syarat tumbuh tanaman. Kesesuaian lahan tersebut dapat dinilai untuk kondisi saat ini (kesesuaian lahan aktual) atau setelah diadakan perbaikan (kesesuaian lahan potensial).

Kesesuaian lahan aktual adalah kesesuaian lahan berdasarkan data sifat biofisik tanah atau sumber daya lahan sebelum lahan tersebut diberikan masukan-masukan yang diperlukan untuk mengatasi kendala biofisik lahan. Data biofisik tersebut berupa karakteristik tanah dan iklim yang berhubungan dengan persyaratan tumbuh tanaman yang dievaluasi. Kesesuaian lahan potensial menggambarkan kesesuaian lahan yang akan dicapai apa bila dilakukan usaha-usaha perbaikan. Lahan yang dievaluasi dapat berupa hutankonversi, lahan terlantar atau tidak produktif, atau lahan pertanian yang produktivitasnya kurang memuaskan tetapi masih memungkinkan untuk dapat ditingkatkan bila komoditasnya diganti dengan tanaman yang lebih sesuai.

Kesesuaian lahan di Kabupaten Kayong Utara pada empat kecamatan yaitu Kecamatan Sukadana, Teluk Batang, Seponti Jaya dan Simpang Hilir untuk jenis tanaman kelapa sawit, kelapa dalam, karet dan kopi dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Luas Lahan berdasarkan Kelas Kesesuaian Lahan Tiap Jenis Tanaman Perkebunan

Kecamatan	Kelas Kesesuaian Lahan	Luas Lahan (ha)			
		Kelapa Sawit	Kelapa Dalam	Karet	Kopi
Sukadana	N	879	1.452	1.051	1.452
	S1	271	271	2.400	10.332
	S2	573	-	672	-
	S3	10.061	10.061	7.662	-
Teluk Batang	N	8.760	8.760	-	8.760
	S1	2.298	2.298	807	9.833
	S2	-	-	2.298	-
	S3	7.685	7.585	15.538	50
Seponti Jaya	N	2.396	2.396	-	2.396
	S1	1.719	1.715	1.974	17.617
	S2	-	-	1.716	-
	S3	15.898	15.898	16.320	-

Simpang Hilir	N	9.540	12.235	4.605	12.235
	S1	1.013	322	40.501	53.359
	S2	2.694	-	8.518	7.827
	S3	60.554	60.554	20.178	381

Kelas kesesuaian lahan terbaik (S1) untuk kelapa sawit terluas dapat ditemukan di Kecamatan Teluk Batang yaitu 2.298 ha diikuti oleh Kecamatan Seponti Jaya, Simpang Hilir dan Sukadana, namun yang memiliki luasan terbesar untuk kombinasi kelas lahan (S1, S2, dan S3) adalah Kecamatan Simpang Hilir dengan luas 63.248 hektar. Untuk kelapa dalam, kelas terbaik (S1) berdasarkan luasan tertinggi dan terendah adalah Kecamatan Teluk Batang, Seponti Jaya, Simpang Hilir dan Sukadana. Sedangkan untuk karet, kelas kesesuaian lahan terbaik (S1) yang memiliki luasan tertinggi pada Kecamatan Simpang Hilir yaitu 40.501 ha, kemudian diikuti oleh Kecamatan Sukadana, Seponti Jaya dan Teluk Batang. Untuk tanaman kopi, kelas lahan terbaik (S1) terluas dapat ditemui Kecamatan Simpang Hilir dengan luas mencapai 53.359 ha, kemudian diikuti Kecamatan Seponti Jaya, Sukadana dan Teluk Batang.

Potensi Perkebunan Kabupaten Kayong Utara

Kabupaten Kayong Utara memiliki lahan yang potensial untuk pengembangan tanaman perkebunan. Dilihat perbandingan antara luas lahan yang sesuai untuk penanaman dibandingkan dengan luas penanaman yang telah dilakukan maka diketahui bahwa masih banyak lahan potensial yang belum diusahakan.

Potensi lahan tertinggi yang dapat diusahakan adalah untuk komoditi tanaman karet, kemudian kelapa sawit, kelapa dalam dan kopi. Luas potensi areal penanaman per jenis tanaman perkebunan di Kabupten Kayong Utara dapat dilihat pada Tabel 7.

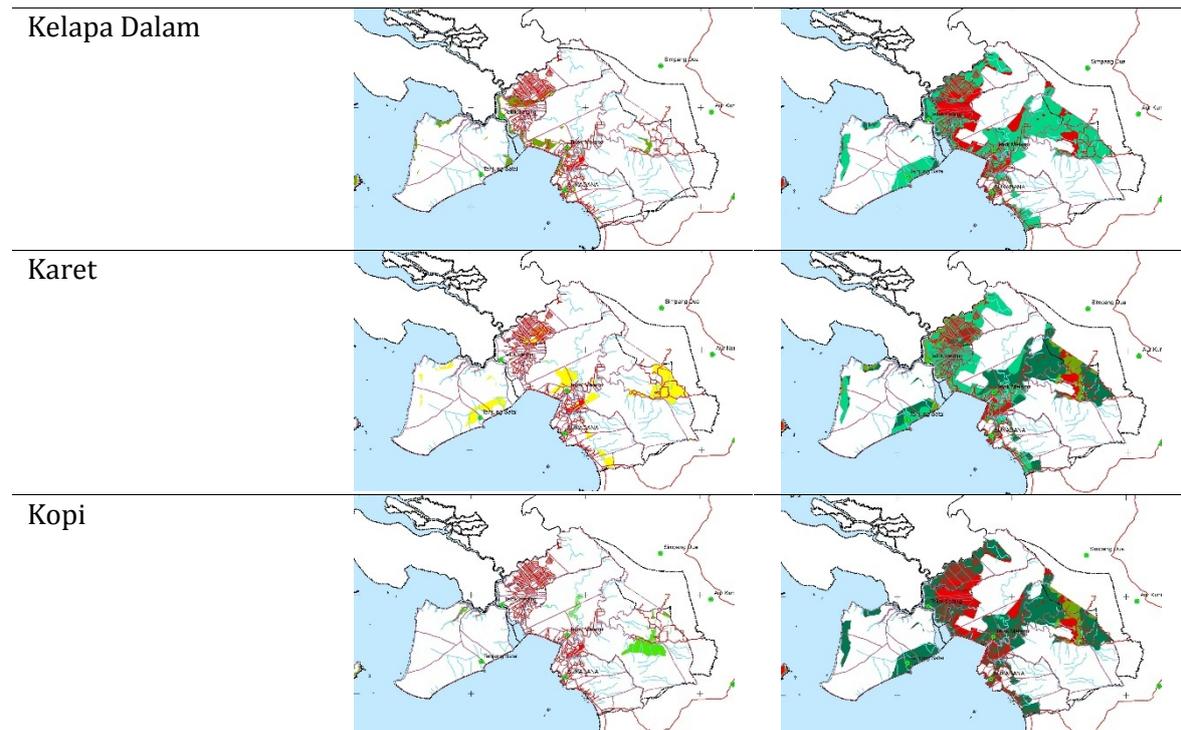
Tabel 7. Luas Potensi Areal Penanaman per Jenis Tanaman Perkebunan Di Kabupaten Kayong Utara (ha)

No	Jenis Tanaman	Luas Kesesuaian Lahan	Luas Penanaman	Potensi Penanaman
1	Kelapa Sawit	101.653	230,00	101.423
2	Kelapa Dalam	98.708	2.888,00	95.820
3	Karet	118.586	5.762,75	112.823
4	Kopi	99.399	970,00	98.429
5	Gaharu	-	23,50	-
6	Jabon	-	12,00	-

Karet dan kelapa sawit yang memiliki potensi penanaman yang paling luas, diikuti oleh kopi dan kelapa dalam. Sebaran lahan yang berpotensi dapat dilihat pada Tabel 8 berikut ini.

Tabel 8. Sebaran Penanaman dan Potensi per Jenis Tanaman Perkebunan Di Kabupaten Kayong Utara





KESIMPULAN

1. Komoditas karet sebagian besar ada pada Kecamatan Simbang Hilir meliputi luas 1.602 ha dan terkecil di Kecamatan Seponti Jaya, yaitu 421 ha. Komoditas kopi sebagian besar berada pada Kecamatan Teluk Batang, mencapai 238 ha. Komoditas kelapa dalam dan kelapa hibrida terluas terdapat pada Kecamatan Simbang Hilir meliputi 3.397 ha, dan 178 ha, sedangkan komoditas kelapa sawit terdapat pada Kecamatan Simbang Hilir mencapai 30.436 ha.
2. Kelas kesesuaian lahan terbaik (S1) untuk kelapa sawit terluas dapat ditemukan di Kecamatan Teluk Batang yaitu 2.298 ha diikuti oleh Kecamatan Seponti Jaya, Simbang Hilir dan Sukadana, namun yang memiliki luasan terbesar untuk kombinasi kelas lahan (S1, S2, dan S3) adalah Kecamatan Simbang Hilir dengan luas 63.248 hektar.
3. Karet dan kelapa sawit yang memiliki potensi penanaman yang paling luas, diikuti oleh kopi dan kelapa dalam.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, S. 1989. Konservasi Tanah dan Air. IPB. Bogor
- Badan Pusat Statistik. 2014. Kayong Utara dalam Angka. Badan Pusat Statistik. Kayong Utara
- Heikal. 2004. Model Estimasi Debit Aliran Sungai Berdasarkan Perubahan Penggunaan Lahan. [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Janudianto. 2003. Analisis Perubahan Penggunaan Lahan dan Pengaruhnya terhadap Debit Maksimum-minimum di Sub DAS Ciliwung Hulu. [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Prahasta. 2002. Konsep-Konsep Dasar Sistem Informasi Geografis. Penerbit Informatika. Bandung

Daya Hasil dan Kandungan Serat beberapa Varietas Kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.)

Elza Zuhry¹, Adiwirman², Ayu Aizatul Natasa²,

^{1,2}Departement of Agrotechnology, Faculty of Agriculture, University of Riau
Email: elsazuhry@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daya hasil dan kandungan serat dari lima varietas tanaman kenaf dan mendapatkan varietas yang mampu memberikan hasil dan kandungan serat terbaik. Penelitian telah dilaksanakan di Unit Pelayanan Teknis (UPT) Fakultas Pertanian, Universitas Riau, Pekanbaru. pada bulan Mei 2015 hingga September 2015. Penelitian ini menggunakanancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 5 perlakuan dan 4 kelompok, sehingga terdapat 20 satuan percobaan. Perlakuan adalah varietas kenaf (V) yang terdiri dari: V1 : Karang Ploso 6, V2 : Karang Ploso 9, V3 : Karang Ploso 11, V4 : Karang Ploso 12 dan V5 : Karang Ploso 14. Data di analisis secara statistik dengan sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%. Parameter yang diamati antara lain umur mulai berbunga, umur panen, tinggi tanaman, diameter pangkal batang, berat basah tanaman, berat basah batang, berat kering serat, rasio serat batang, berat biji per tanaman, berat 100 biji dan jumlah biji per tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Varietas Karang Ploso 6, Karang Ploso 9, Karang Ploso 12 dan Karang Ploso 14 memiliki potensi tinggi tanaman yang sama. Tanaman yang lebih tinggi akan menghasilkan serat yang lebih panjang. Varietas Karang Ploso 12 dan Karang Ploso 14 memiliki daya hasil yang lebih tinggi dibanding varietas lainnya.

Kata kunci :Kenaf, varietas, kandungan serat dan daya hasil

PENDAHULUAN

Tanaman kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) adalah tanaman herba semusim hari pendek yang kulit batangnya menghasilkan serat. Adapun hasil utama kenaf adalah serat untuk bahan baku pembuatan karung, bahan *pulp*, komposit *polypropylene* dalam industri polimer, pengganti fiberglass, *particle board*, material *absorbent* untuk industri air, campuran media tanam, pakan ternak, *filter* organik plastik serta insulasi (Liu, 2003).

Hampir semua bagian tanaman kenaf dapat digunakan untuk bahan baku berbagai industri. Duke (1983) menyatakan bahwa biji kenaf juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan makanan yang mengandung 20% asam lemak tidak jenuh terdiri dari asam palmitat, asam oleat dan asam linoleat. Komposisi sterol minyak biji kenaf sama dengan komposisi sterol pada biji kedelai dan biji kapas. Daun kenaf mengandung protein kasar 24% sangat baik untuk pakan ternak unggas dan ruminansia.

Pemuliaan tanaman merupakan salah satu metode untuk memperbaiki daya dan kualitas tanaman. Setiap program pemuliaan tanaman bertujuan untuk mendapatkan varietas baru dengan sifat-sifat keturunan yang lebih baik dari yang telah di usahakan. Varietas baru dipilih dan akan dikembangkan dari hasil seleksi terhadap suatu populasi tertentu (Allard, 1960).

Program pemuliaan tanaman kenaf saat ini lebih diarahkan pada perakitan varietas unggul untuk dikembangkan di lahan kering dan lahan masam, terutama lahan gambut. Hal ini didasari terjadinya perubahan iklim yang cenderung mengarah pada kondisi kekurangan air atau tergenang. Kondisi ini menuntut pengembangan pemuliaan harus menggunakan varietas yang tahan pada lahan tergenang, masam dan kekurangan air (Sudjindro, 2004).

Pertumbuhan vegetatif kenaf sangat menentukan produksi serat. Hal ini disebabkan serat kenaf berada pada kulit batang sehingga hasil serat dipengaruhi oleh komponen vegetatif seperti tinggi tanaman, diameter batang dan berat batang. Secara umum, tanaman yang tinggi, berkulit

tebal dan berbobot batang besar akan menghasilkan serat yang tinggi. Kondisi ini semakin didukung dengan penggunaan varietas unggul yang berdaya adaptasi tinggi (Djumali dan Lestari, 2006).

Uji daya hasil merupakan aspek penting dalam program perakitan varietas baru. Tujuan pengujian ini adalah untuk mengevaluasi potensi hasil galur-galur terpilih pada berbagai kondisi lingkungan. Uji daya hasil meliputi tiga tahap, yaitu uji daya hasil pendahuluan (UDHP), uji daya hasil lanjutan (UDHL), dan uji multilokasi untuk melihat stabilitas dan adaptabilitas tanaman di berbagai lokasi sehingga diperoleh karakter yang dikehendaki (Dimiyati dan Achmad, 2012). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan dan daya hasil serta kandungan serat dari lima varietas tanaman kenaf dan mendapatkan varietas yang mampu memberikan pertumbuhan dan hasil terbaik

BAHAN DAN METODE

Penelitian telah dilaksanakan di Unit Pelayanan Teknis (UPT) Fakultas Pertanian, Universitas Riau, Jl. Bina Widya KM 12,5 Kelurahan Simpang Baru, Kecamatan Tampan, Kota Pekanbaru. Lokasi penelitian berada pada ketinggian 10 meter di atas permukaan laut dengan jenis tanah Inceptisol dan curah hujan 60-70 mm/bulan. Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei 2015 hingga September 2015. Bahan yang digunakan dalam penelitian terdiri dari benih kenaf varietas Karang Ploso 6, Karang Ploso 9, Karang Ploso 12, Karang Ploso 11, Karang Ploso 14, pupuk kandang, pupuk Urea, SP-36, dan KCl. Pestisida yang digunakan terdiri dari Furadan 3G, Dithane M-45, dan Decis 2,5 EC. Alat-alat yang digunakan adalah, cangkul, parang, mesin rumput, tugal, garu, selang, mistar, alat tulis, jangka sorong, tali rafia, timbangan digital, gembor dan oven. Penelitian dilaksanakan secara eksperimen menggunakan rancangan acak kelompok yang terdiri dari 5 perlakuan dan 4 kelompok, sehingga terdapat 20 satuan percobaan. Parameter yang diamati antara lain umur mulai berbunga, umur panen, tinggi tanaman, diameter pangkal batang, berat basah tanaman, berat basah batang, berat kering serat, rasio serat batang, berat biji per tanaman, berat 100 biji dan jumlah biji per tanaman. Data di analisis secara statistik dengan sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%. Analisis korelasi dilakukan untuk mengetahui hubungan antar parameter yang diamati.

HASIL DAN PEMBAHASAN

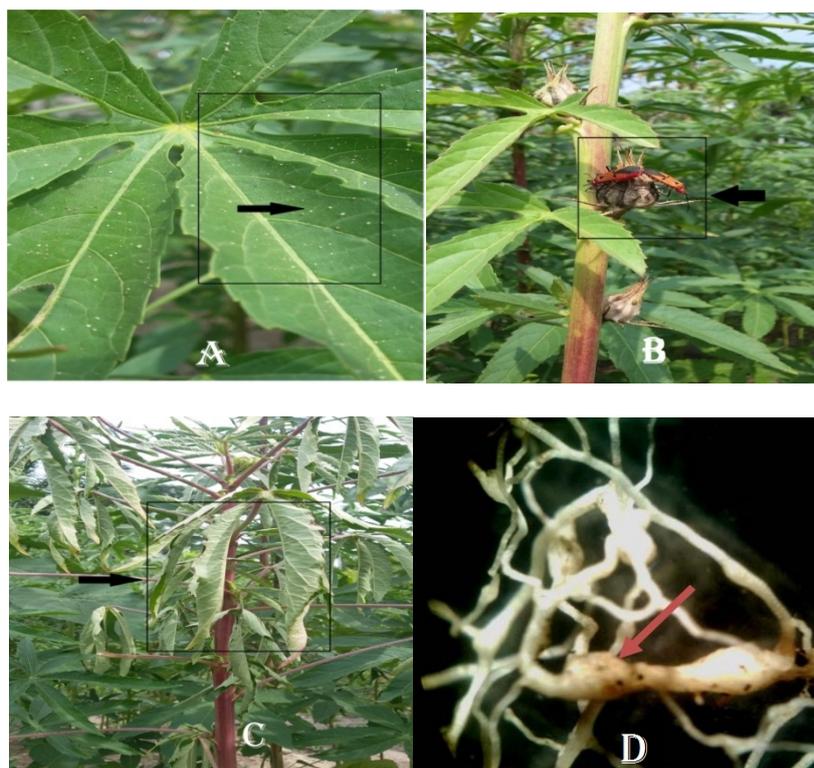
Kondisi Umum

Lahan penelitian merupakan lahan yang sering digunakan sebagai tempat praktikum dan penelitian mahasiswa dengan berbagai komoditi antara lain tanaman pangan, hortikultura dan perkebunan. Secara umum, pertumbuhan tanaman di lapangan cukup baik terutama di awal pertumbuhan kemudian tanaman menunjukkan pertumbuhan yang kurang optimal terutama memasuki masa panen karena bencana kabut asap selama 3 bulan.

Hama yang menyerang tanaman kenaf pada saat penelitian adalah bapak pucung (*Dysdercus cingulatus*). Hama *Dysdercus cingulatus* menyerang bagian daun tanaman dengan cara meletakkan telur di permukaan daun lalu menghisap cairan daun. Bekas isapan akan berwarna kuning kecoklatan sehingga daun menjadi kering. Tindakan pengendalian hama *Dysdercus cingulatus* dengan menyemprotkan Decis 2,5 EC (konsentrasi 2,4 ml/liter).

Penyakit yang menyerang tanaman kenaf adalah puru akar (*Meloidogyne sp*). Penyakit puru akar menyerang bagian akar tanaman dan ciri khas dari serangan nematoda *Meloidogyne*. Puru akar terbentuk karena pembelahan sel-sel raksasa pada jaringan tanaman sel-sel membesar dua atau tiga kali dari sel-sel normal lalu akar yang terserang akan mati dan mengakibatkan pertumbuhan tanaman menjadi layu dan mati. Tingkat serangan puru akar mencapai 7,5% dari seluruh populasi tanaman. Tindakan pengendalian dilakukan dengan Dithane M-45 (konsentrasi 2 g/l air).

Gejala serangan hama dan penyakit yang menyerang tanaman kenaf pada dalam penelitian ini seperti disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Ciri tanaman kenaf yang diserang hama dan penyakit pada penelitian yang telah dilaksanakan. (A) Daun kenaf yang dipenuhi oleh telur bapak pucung (*Dysdercus cingulatus*), (B). Imago bapak pucung, (C). Tanaman yang layu akibat puru akar (*Meloidogyne sp.*), (D). Gejala serangan nematoda puru akar (*Meloidogyne sp.*) pada akar tanaman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Umur Mulai Berbunga dan Umur Panen

Tabel 1. Umur mulai berbunga dan umur panen beberapa varietas kenaf

Varietas Kenaf	Umur Mulai Berbunga (hari)	Umur Panen (hari)
Karang Ploso 6	93,00 a	99,00 a
Karang Ploso 9	96,00 a	102,25 a
Karang Ploso 11	96,75 a	103,25 a
Karang Ploso 12	97,25 a	103,75 a
Karang Ploso 14	97,25 a	103,75 a

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji BNJ pada taraf 5%.

Tinggi tanaman dan Diameter Pangkal Batang

Tabel 2. Tinggi tanaman dan diameter pangkal batang beberapa varietas kenaf

Varietas Kenaf	Tinggi Tanaman (cm)	Diameter Pangkal Batang (cm)
Karang Ploso 6	234,20 a	0,95 a
Karang Ploso 9	218,40 ab	0,93 a
Karang Ploso 11	191,75 b	0,85 a

Karang Ploso 12	223,95 ab	0,96 a
Karang Ploso 14	215,50 ab	0,97 a

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji BNJ pada taraf 5%.

Berat Basah Tanaman dan Berat Batang

Varietas Kenaf	Berat Basah Tanaman (g)	Berat Batang (g)
Karang Ploso 6	304,28 a	203,58 a
Karang Ploso 9	314,80 a	208,08 a
Karang Ploso 11	254,53 a	159,60 a
Karang Ploso 12	326,63 a	211,53 a
Karang Ploso 14	336,73 a	211,20 a

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji BNJ pada taraf 5%.

Berat Kering Serat dan Rasio Serat Batang

Tabel 4. Berat kering serat dan rasio serat batang beberapa varietas kenaf

Varietas Kenaf	Berat Kering Serat (g)	Rasio Serat Batang
Karang Ploso 6	14,17 a	0,28 a
Karang Ploso 9	14,09 a	0,24 a
Karang Ploso 11	11,53 a	0,27 a
Karang Ploso 12	15,81 a	0,28 a
Karang Ploso 14	15,46 a	0,27 a

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji BNJ pada taraf 5%.

Berat Biji Per Tanaman, Berat 100 Biji dan Jumlah Biji Per Tanaman

Tabel 5. Berat biji per tanaman, berat 100 biji dan jumlah biji per tanaman beberapa varietas kenaf

Varietas Kenaf	Berat biji per tanaman (g)	Berat 100 biji (g)	Jumlah biji per tanaman
Karang Ploso 6	8,40 a	2,17 a	420,0 a
Karang Ploso 9	10,90 a	2,22 a	520,2 a
Karang Ploso 11	9,70 a	2,23 a	485,0 a
Karang Ploso 12	11,70 a	2,25 a	587,5 a
Karang Ploso 14	11,90 a	2,22 a	595,0 a

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji BNJ pada taraf 5%.

Uji Korelasi Parameter Tanaman Kenaf

Tabel 6. Korelasi antar parameter pada beberapa varietas kenaf

Parameter	Parameter									
	UB	UP	DPB	BBT	BB	RSB	BKS	BBi	B100	JB
UP	0,942	<,0001								

DPB	0,063 0,791	0,078 743								
BBT	-0,124 0,601	-0,262 0,264	0,690 0,007							
BB	-0,171 0,472	-0,326 0,160	0,733 0,002	0,967 <,0001						
RSB	-0,098 0,679	-0,127 0,591	- 0,064 0,789	0,111 0,641	0,125 0,598					
BKS	-0,073 0,759	-0,209 0,375	0,721 0,003	0,941 <,0001	0,593 <,00001	0,2634 0,2618				
BBi	0,539 0,014	0,487 0,029	0,250 0,287	0,393 0,086	0,343 0,138	-0,020 0,930	0,494 0,026			
B100	0,355 0,124	0,333 0,151	- 0,012 0,958	0,125 0,597	0,132 0,576	0,063 0,789	0,152 0,513	0,151 0,525		
JB	0,536 0,014	0,489 0,028	0,268 0,251	0,382 0,096	0,343 0,138	-0,006 0,979	0,496 0,025	0,988 <,0001	0,191 0,417	
TT	-0,374 0,103	-0,512 0,029	0,691 0,007	0,835 <,0001	0,889 <,0001	0,208 0,378	0,849 <,0001	0,178 0,450	- 0,020 0,932	0,164 0,488

Keterangan: UB: Umur Mulai Berbunga, UP: Umur Panen, TT: Tinggi Tanaman, DPB: Diameter Pangkal Batang, BBT: Berat Basah Tanaman, BB: Berat Batang, RSB : Rasio Serat Batang, BKS: Berat Kering Serat, BBi; Berat Biji per Tanaman, B100: Berat 100 Biji, JB : Jumlah Biji per Tanaman.

Hasil korelasi menunjukkan tinggi tanaman berkorelasi positif dengan komponen berat basah tanaman ($r=0,8335$), berat batang ($r=0,8892$), berat kering serat ($r=0,8495$) dan berat biji per tanaman berkorelasi positif dengan jumlah biji per tanaman.

Pembahasan

Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan terdapat pengaruh nyata varietas tanaman yang diuji terhadap tinggi tanaman, namun tidak terdapat pengaruh nyata pada parameter umur mulai berbunga, umur panen, diameter pangkal batang, berat basah tanaman, berat batang, berat kering serat, dan rasio serat batang. Indah (2008) menyatakan keseragaman tampilan tanaman dapat terjadi pada varietas yang berbeda. Keseragaman terjadi karena kedekatan hubungan kekerabatan antar genetik tanaman. Semakin dekat hubungan kekerabatan akan memberi efek homozigositas sehingga sulit mendapatkan varietas unggul. Hasil penelitian menunjukkan beberapa varietas yang berbeda memiliki kesamaan potensi karakter genetik pada parameter tinggi tanaman. Secara umum, varietas Karang Ploso 6, Karang Ploso 9, Karang Ploso 12, dan Karang Ploso 14 memiliki potensi tinggi tanaman yang sama (Tabel 2). Varietas tanaman kenaf yang tinggi mencerminkan panjang serat dan kualitas serat yang baik. Serat yang panjang lebih dipilih daripada serat pendek di bidang industri. Untung (2004) menyatakan kualitas serat dipengaruhi oleh faktor umur berbunga, umur panen, tinggi tanaman, kekuatan dan rendemen serat.

Metode analisis korelasi merupakan salah satu metode untuk melihat hubungan antar karakter tanaman. Korelasi positif terjadi jika kedua peubah memiliki kecenderungan yang sama yaitu kenaikan suatu peubah akan diikuti oleh kenaikan peubah lainnya (Somantri dan Muhidin, 2006). Hasil analisis menunjukkan korelasi positif antar beberapa sifat vegetatif tanaman. Tinggi tanaman berkorelasi positif dengan komponen berat basah tanaman ($r=0,8335$), berat batang ($r=0,8892$), dan berat kering serat ($r=0,8495$) (Tabel.5). Ini berarti kenaikan tinggi tanaman akan diikuti dengan kenaikan nilai komponen berat basah tanaman, berat batang, dan berat kering serat. Secara umum dapat diartikan tanaman yang tinggi, berbobot basah tanaman besar, berbobot batang besar akan menghasilkan berat serat yang tinggi karena serat kenaf berada pada bagian jaringan kulit tanaman. Menurut Sudjindro (2001) dan Krismawati (2005) bahwa terdapat korelasi positif yang kuat ($r=0,950$) antara tinggi tanaman, berat basah tanaman, berat batang dengan berat kering serat pada varietas Karang Ploso 6 dan aksesi Hc-42/II. Djumali dan Lestari (2006) menyatakan bahwa produksi serat kenaf sangat ditentukan oleh pertumbuhan vegetatifnya terutama tinggi tanaman. Semakin tinggi tanaman akan menghasilkan berat basah tanaman yang lebih besar. Berat basah tanaman merupakan hasil akumulasi fotosintat dalam

bentuk biomassa tanaman dan kandungan air pada batang dan daun. Semakin besar berat basah tanaman maka berat batang dan berat kering serat tanaman akan semakin besar pula. Hartati (1999) menyatakan bahwa berat kering serat tanaman kenaf akan semakin meningkat dengan semakin meningkatnya pertumbuhan komponen vegetatif tanaman tersebut.

Komponen hasil yang memberikan sumbangan terbesar terhadap benih yang dihasilkan adalah jumlah biji per tanaman dan berat biji per tanaman. Hasil korelasi menunjukkan jumlah biji per tanaman berkorelasi positif dengan berat biji per tanaman ($r=0.988$). Hal tersebut menunjukkan semakin banyak jumlah biji yang dihasilkan, semakin meningkatkan berat biji yang dihasilkan. Menurut Ade (1994) bahwa jumlah buah biji per tanaman berkorelasi positif dengan berat biji per tanaman ($r= 0.597$) pada tanaman kenaf.

Secara umum, lima varietas kenaf yang diuji menunjukkan pertumbuhan yang belum optimal dibandingkan deskripsi tanaman. Varietas Karang Ploso 6, Karang Ploso 9, Karang Ploso 11, Karang Ploso 12 dan Karang Ploso 14 memiliki umur mulai berbunga dan umur panen yang lebih lama, sedangkan tinggi tanaman dan diameter batang yang lebih kecil daripada deskripsi. Pertumbuhan yang belum optimal disebabkan lingkungan tumbuh tanaman belum sesuai dengan varietas kenaf yang diuji. Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat (Balittas) telah melepas lima varietas yang digunakan dalam penelitian memiliki lingkungan tumbuh yang berbeda-beda, yakni : varietas Karang Ploso 11 dan Karang Ploso 6 untuk lahan yang sering tergenang seperti lahan Bonorowo, Karang Ploso 14 untuk lahan Podsolik Merah Kuning serta Karang Ploso 9 dan Karang Ploso 12 untuk lahan kering. Sudjindro (2001) meyakini bahwa pertumbuhan optimal tanaman kenaf sangat tergantung pada potensi genetik yang terdapat didalam setiap varietas dengan faktor lingkungan tempat tumbuhnya.

KESIMPULAN

Varietas kenaf yang diuji hanya berpengaruh nyata pada parameter tinggi tanaman. Varietas Karang Ploso 6, Karang Ploso 9, Karang Ploso 12, dan Karang Ploso 14 memiliki potensi tinggi tanaman yang sama. Tanaman yang lebih tinggi akan menghasilkan serat yang lebih panjang. Varietas KP 12 dan 14 memiliki daya hasil yang lebih tinggi dibanding varietas lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ade, W. 1994. Pengaruh pupuk fosfor dan kalium terhadap pertumbuhan dan hasil benih kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) pada tanah latosol. Buletin Agronomi, volume 22(1) : 36-47
- Allard, R.W. 1960. Principles of Plant Breeding. Jhon Willey and Sons, Inc. New York.
- Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat. 2014. Monograf Kenaf. <http://balittas.litbang.pertanian.go.id>. Diakses pada tanggal 27 Desember 2014.
- Djumali dan Lestari. 2006. Respon tiga varietas dan aksesori potensial kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) terhadap pupuk Nitrogen. Seri Edisi Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat. Malang.
- Dimiyati dan Achmad. 2012. Pemuliaan Tanaman Padi. <http://digilib.unila.ac.id/798/9/BAB%20II.pdf>. Diakses pada tanggal 12 April 2015.
- Duke, J.A. 1983. Handbook of Energy Crops: *Hibiscus cannabinus* L. Plenum Press. New York.
- Hartati, S. dan U. S. Budi. 1991. Pengaruh saat panen dan letak buah pada batang terhadap viabilitas benih kenaf var. hc.48. Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat. Malang.
- Indah, N. J. 2008. Analisis kekerabatan mentimun (*Cucumis sativus* L.) menggunakan metode RAPD-PCR dan isozim. Jurnal Biodiversitas, volume 9 (2) : 99-102.
- Krismawati, A. 2005. Uji adaptasi varietas dan galur kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) di lahan pasang surut Kalimantan Tengah. Jurnal Litri, volume 11 (1): 107-111.
- Liu, A. 2003. Making Pulp and Paper from Kenaf. Interscience Publishing. USA.
- Sudjindro, R.D. 2004. Budidaya Kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) Seri Edisi Khusus Balai Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat. Malang.
- Sudjindro, R.D., Marjani, B. Heliyanto dan D. Sunardi. 2001. Galur harapan kenaf adaptif di lahan Bonorowo Kabupaten Lamongan. Jurnal Litri, volume 7(1): 31-34
- Somantri, A. dan S.A Muhidin. 2006. Aplikasi Statistika dalam Penelitian. Penerbit Pustaka Setia. Bandung
- Untung, S.B. 2004. Biologi Tanaman Kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.). Seri Edisi Khusus Balai Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat. Malang.

Pengaruh Pencahayaan Terhadap Pertumbuhan Mikroalga Hijau Dalam POME dengan Penambahan Nutrien NaHCO_3

Elvitriana, Erman Munir, Delvian, Hesti Wahyuningsih

Program Studi Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan
Universitas Sumatera Utara, 23247 email: yatna66@yahoo.com

ABSTRAK

Palm Oil Mill Effluent (POME) memiliki daya pencemar yang tinggi karena kandungan bahan organiknya, sehingga dibutuhkan pengolahan yang lebih efektif sebelum digunakan sebagai land application pada areal perkebunan sawit. Sejalan dengan upaya pengurangan kandungan organik pada POME, penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan kondisi intensitas pencahayaan terhadap pertumbuhan mikroalga hijau untuk mengurangi kandungan Total N dalam POME melalui penambahan NaHCO_3 sebagai nutrien. Pertumbuhan mikroalga hijau dalam POME ini menggunakan aerasi dan intensitas pencahayaan yang berbeda masing-masing 3 x 20 watt dan 4 x 8 watt selama 8 jam. Kultivasi ini dilakukan dalam larutan 10%, 30%, dan 50 % ($V_{\text{inokulum}}/V_{\text{media}}$) dengan suhu ruangan selama 7 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan mikroalga hijau dengan kandungan biomassa tertinggi diperoleh dari kultivasi larutan dengan konsentrasi 30 %, intensitas pencahayaan 4 x 8 watt selama 8 jam, dan berat biomassa yang dihasilkan adalah 1,23 g-BK/L. Proses metabolisme mikroalga hijau terbukti mampu menyisihkan nutrien (menurunkan Total N) dalam POME hingga mencapai 67 % dan sebagai salah satu metode alternative dalam penanggulangan limbah cair industri kelapa sawit.

Kata Kunci: Palm Oil Mill Effluent (POME), mikroalga hijau, total N

PENDAHULUAN

Industri kelapa sawit di Indonesia terus berkembang pesat dan menjadi andalan devisa di masa depan. Meningkatnya produksi minyak kelapa sawit dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan. Bagaimana limbah cair industri yang dihasilkan dapat ditanggulangi, sehingga tidak menimbulkan masalah di masa yang akan datang. Mengatasi hal ini perlu adanya pengolahan yang bersifat preventif dan terpadu, di mana limbah cair industri kelapa sawit (POME) dapat dimanfaatkan oleh mikroalga sebagai nutrien, sehingga dapat mencegah pencemaran dan kerusakan lingkungan.

Palm Oil Mill Effluent (POME) mengandung bahan-bahan organik yang sukar terurai dan berbau, sehingga mempengaruhi jumlah kandungan oksigen terlarut dalam air. Kandungan bahan organik yang tinggi dalam POME dapat meningkatkan konsentrasi total Nitrogen hingga mencapai 500 - 800 mg/L (Wong dkk., 2009).

Penggunaan mikroalga dalam pengolahan limbah cair menawarkan beberapa keuntungan lebih dari pengolahan limbah secara tradisional. Mikroalga secara alamiah bekerja untuk mereduksi kadar N dan P pada limbah cair pertanian. Pada keadaan tidak terkontrol di mana residu limbah pertanian dibiarkan masuk ke wilayah perairan atau sungai, maka dapat menjadi umpan bagi pertumbuhan alga secara massal yang dikenal dengan *algal bloom* dan eutrofikasi. Pada sistem perairan yang terkontrol, seperti terdapatnya kolam-kolam penyimpanan limbah cair pertanian, alga telah menjadi contoh phycoremediasi yang baik dengan cara mengkonsumsi komponen N dan P di dalam limbah cair. Fosfor dan nitrogen juga dapat dihilangkan melalui proses asimilasi melalui pertumbuhan bakteri atau alga fotosintesis di dalam limbah cair. Mikroalga menyediakan cara yang efektif untuk mengkonsumsi nutrien limbah cair dan menyediakan oksigen yang cukup bagi bakteri aerobik melalui proses fotosintesis (Woertz, 2007).

Mikroalga merupakan mikroorganisme fotosintetik yang memiliki kemampuan menggunakan cahaya matahari dan karbondioksida untuk menghasilkan biomassa dan menghasilkan sekitar 50 persen oksigen yang ada di atmosfer (Arief Widjaya, 2009). Mikroalga memiliki beberapa karakteristik yang atraktif yaitu dapat tumbuh dengan mudah pada kondisi yang tidak cocok untuk tanaman biasa dan dapat berperan sebagai penangkap (fixation) gas rumah kaca atau CO₂ di udara.

Berdasarkan hal ini penelitian bertujuan untuk mencari kondisi intensitas pencahayaan terhadap pertumbuhan mikroalga hijau dalam menyisihkan total Nitrogen dalam POME dengan pemberian nutrisi **NaHCO₃**. Pada konsentrasi larutan tertentu dan intensitas pencahayaan yang optimal dapat memberikan pertumbuhan mikroalga terbaik sehingga daya tahan hidup yang lebih lama.

BAHAN DAN METODE

Persiapan Stok Kultur

Mikroalga hijau dikultur dalam media **NaHCO₃** dengan konsentrasi 200 mg/L ($V_{\text{inokulum}}/V_{\text{media}}$) dan dicampurkan hingga homogen. Hasil pertumbuhan mikroalga yang terbaik dikultur kembali secara bertahap dalam media dari 100 ml hingga 500 ml menggunakan pencahayaan dan aerasi selama 7 hari. Bahan-bahan kimia yang digunakan pada penelitian ini diperoleh secara komersil.

Prosedur Penelitian

Sebelum diinokulasi pH POME diukur, sedangkan konsentrasi total Nitrogen, pH dan TSS diukur menggunakan metode standar APHA. TSS diukur secara gravimetric menggunakan tabung model hematocrite selama kultivasi 7 hari. Pertumbuhan mikroalga hijau (kandungan biomassa alga) diukur menggunakan spektrofotometri dengan panjang gelombang 680 nm. Konsentrasi media tumbuh yang diuji: 10%, 30%, dan 50% ($V_{\text{inokulum}}/V_{\text{media}}$) bertujuan untuk mendapatkan efisiensi kemampuan mikroalga dalam mendegradasi bahan-bahan organik di dalam POME.

Kultivasi Mikroalga

POME disaring dan disterilkan di autoclave dengan suhu 120 °C digunakan sebagai media tumbuh mikroalga. 1000 ml larutan dengan konsentrasi 30% ($V_{\text{inokulum}}/V_{\text{media}}$) dimasukkan ke dalam wadah *acrylic* 3000 ml untuk proses kultivasi dengan suhu ruangan, intensitas pencahayaan kontinu: 3 x 20 watt, 4 x 8 watt selama 8 jam dan tanpa cahaya dengan aerasi udara dan pemberian nutrisi **NaHCO₃** per 2 hari selama 7 hari. Kultur dianalisa untuk melihat kurva pertumbuhan mikroalga hijau dan kandungan biomassa kering. Konsentrasi total Nitrogen, pH dan TSS dianalisa sebelum dan setelah akhir kultivasi.

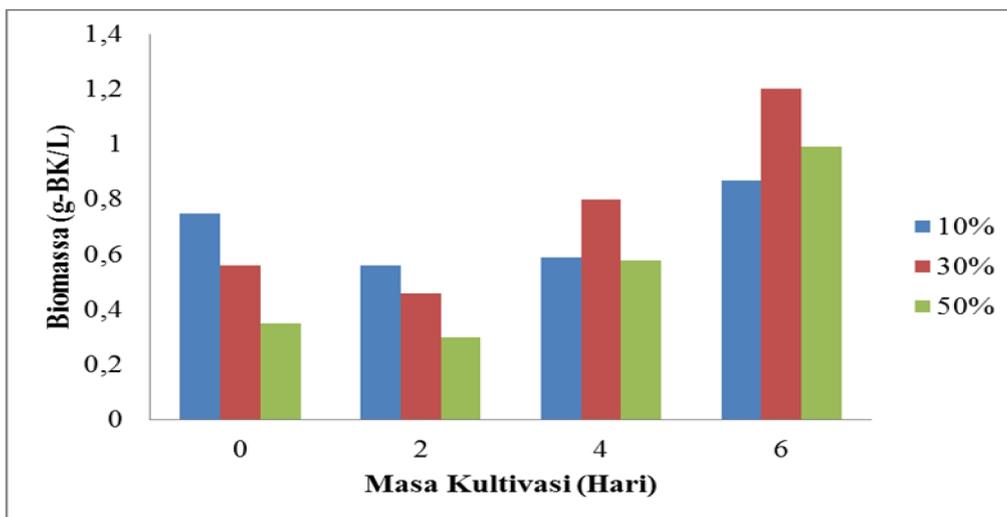
HASIL DAN PEMBAHASAN

POME berasal dari PTPN-1 Cot Girek Aceh Utara memiliki sifat fisik sebagai berikut: suhu berkisar 40–50°C, berwarna coklat pekat, berbau menyengat, dan mengandung padatan tersuspensi yang tinggi. Sedangkan pH berkisar 4,54, konsentrasi total Nitrogen 369,60 mg/L, dan TSS 16.300,00 mg/L. Berdasarkan pH yang terukur POME bersifat asam karena mengandung asam lemak yang tinggi, sedangkan kandungan TSS yang tinggi dalam POME berasal dari besarnya suspensi koloid hasil pengolahan TBS. Konsentrasi total Nitrogen yang tinggi dikarenakan kandungan bahan organik yang tinggi (Wong dkk, 2009)

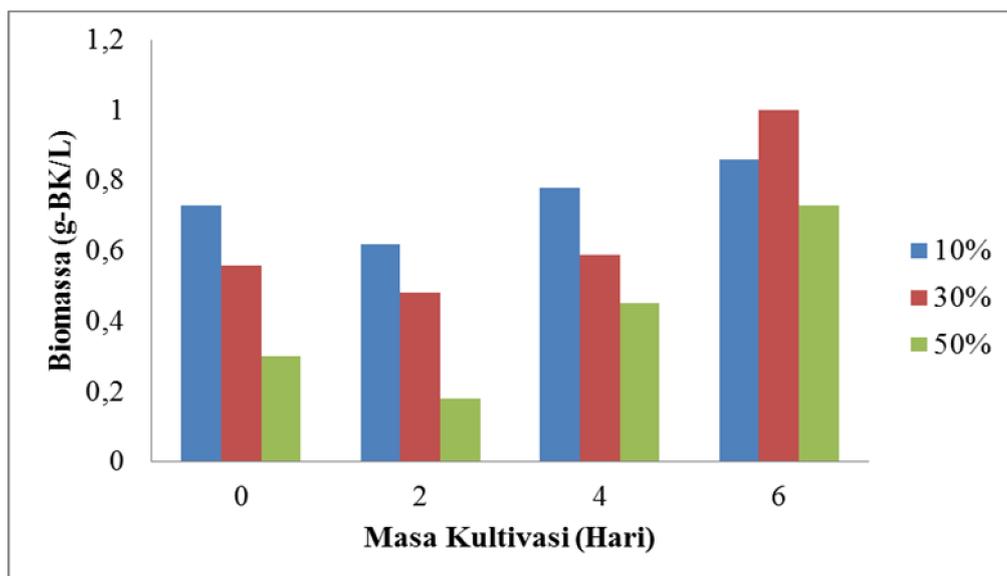
Pengaruh Pencahayaan Terhadap Pertumbuhan Mikroalga Hijau

Pertumbuhan mikroalga hijau dalam berbagai media dilakukan dengan cara menanamkan inokulum ke dalam media tumbuh dengan konsentrasi larutan yang bervariasi yaitu: 10%, 30%, dan 50%. Proses kultivasi dilakukan dengan intensitas pencahayaan dari lampu *fluorescent* 4x8 watt dan 3x20 watt selama 8 jam serta aerasi dengan kondisi suhu ruangan selama 7 hari dengan pemberian **NaHCO₃** 2 hari sekali.

Mikroalga memanfaatkan cahaya untuk proses fotosintesis, sehingga pertumbuhan sel dapat berlangsung dan kepadatan sel yang tinggi akan meningkatkan biomassa alga. Gambar 1 memperlihatkan bahwa dengan intensitas pencahayaan menggunakan lampu *fluorescent* 4x8 watt selama 8 jam dengan konsentrasi larutan 30% dapat menghasilkan biomassa alga sebesar 1.23 g-BK/L. Pertumbuhan mikroalga hijau dengan kondisi ini sangat signifikan, ini terlihat dari awal sampai akhir kultivasi biomassa alga terus meningkat. Faktor nutrisi tidak menjadi pembatas berkembangnya mikroalga hijau, sehingga sel tumbuh dengan baik dan mampu beradaptasi. Sedangkan pada konsentrasi larutan 10% pertumbuhan mikroalga hijau kurang berkembang, hal ini disebabkan sel belum mampu beradaptasi atau menyesuaikan diri dengan tingkat kepekatan POME. Pertumbuhan mikroalga relatif lebih lambat untuk konsentrasi larutan yang lebih tinggi karena jumlah kepadatan sel awal sangat sedikit, sehingga membutuhkan waktu yang lebih lama untuk dapat beradaptasi dengan baik. Pertumbuhan sel dengan konsentrasi larutan 50% juga kurang berkembang, hal ini dikarenakan kepadatan sel dalam media tumbuh sehingga sel kekurangan nutrisi yang menyebabkan pertumbuhan menjadi lambat.

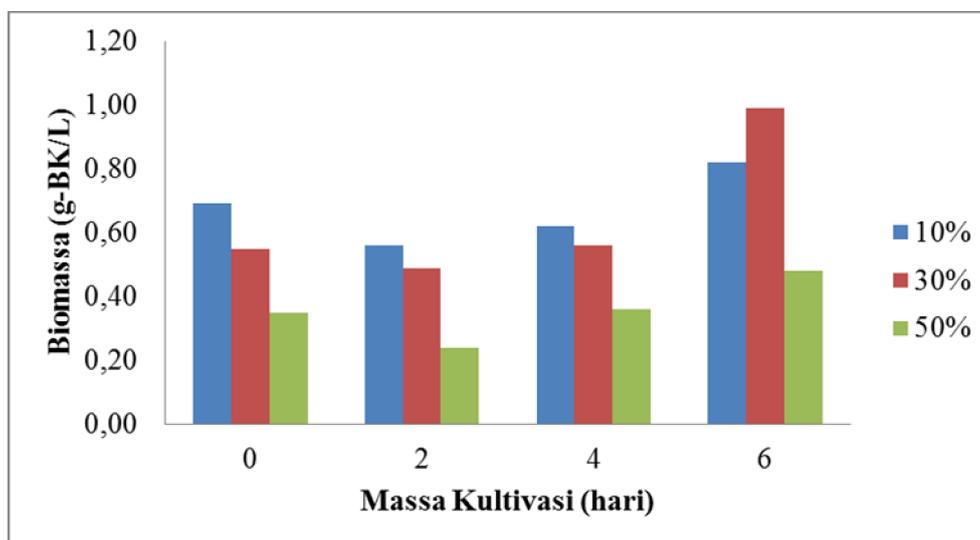


Gambar 1 Pertumbuhan mikroalga hijau menggunakan intensitas pencahayaan dari lampu *fluorescent* 4x8 watt



Gambar 2 Pertumbuhan mikroalga hijau menggunakan intensitas pencahayaan dari lampu *fluorescent* 3x20 watt

Gambar 2 memperlihatkan bahwa intensitas pencahayaan menggunakan lampu *fluorescent* 3x20 watt selama 8 jam dengan konsentrasi larutan 30 % menghasilkan biomassa alga sebesar 1,13 g-BK/L. Pertumbuhan sel lebih rendah dibandingkan dengan intensitas pencahayaan 4x8 watt, ini diduga karena pencahayaan tidak merata di setiap sisi.



Gambar 3 Pertumbuhan mikroalga hijau tanpa pencahayaan.

Gambar 3 memperlihatkan bahwa pertumbuhan mikroalga hijau kurang baik, tetapi pertumbuhan biomassa yang tinggi masih pada konsentrasi larutan 30% dibandingkan dengan konsentrasi 10% dan 50%. Pertumbuhan mikroalga hijau dengan konsentrasi yang sama menunjukkan bahwa dengan intensitas pencahayaan yang berbeda memiliki pertumbuhan sel yang spesifik. Kurangnya intensitas pencahayaan menyebabkan mikroalga membutuhkan waktu yang lama untuk mencapai fase stasioner (Anton et al, 1988).

Adanya perbedaan pertumbuhan diduga akibat rendahnya konsentrasi media yang menjadi faktor pembatas bagi pertumbuhan sel dan ketersediaan nutrisi yang cukup akan menyebabkan terjadinya pembelahan sel dengan cepat (Sriharti dan Carolina, 2000). Sedangkan kepadatan selnya lebih rendah, hal ini diduga karena rendahnya nutrisi yang terdapat pada media. Walaupun kondisi demikian, sel mikroalga dapat tetap tumbuh tetapi proses pembelahannya terhambat (Chrismada dan Nofdiando, 1994).

Tumbuhnya kontaminan dalam kultur dapat menyebabkan kematian mikroalga, kontaminan ini berasal dari golongan Ciliata yang mampu memanfaatkan bahan-bahan organik dan bahan anorganik sebagai sumber makanan (Suantika dan Hendrawandi, 2008).

Pertumbuhan dengan kondisi tanpa pencahayaan menyebabkan mikroalga lambat untuk berkembang dengan baik, seperti yang terlihat pada gambar 3 bahwa pertumbuhan mikroalga hijau tanpa pencahayaan menghasilkan biomassa tertinggi sebesar 0,91 g-BK/L dengan konsentrasi larutan 30%. Kurangnya pencahayaan akan menyebabkan proses fotosintesis tidak berlangsung normal sehingga mengganggu metabolisme sel.

Kultivasi mikroalga hijau dalam POME mampu menurunkan bahan-bahan organik yang terdapat dalam limbah cair, karena sebagian besar bahan organik dimanfaatkan oleh mikroalga sebagai nutrisi untuk memperbanyak jumlah sel. Penurunan konsentrasi total Nitrogen dan TSS dengan intensitas pencahayaan 4 x 8 watt dan siklus pencahayaan 8 jam terlihat lebih baik dibandingkan dengan tanpa pencahayaan. Penurunan ini mengindikasikan adanya pengambilan bahan-bahan organik oleh mikroalga yang terdapat di POME seperti yang terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Karakteristik POME Sebelum dan Setelah Kultivasi

Parameter Limbah	4 x 8 W		3 x 20 W		Gelap Sebelum	Gelap Setelah
	Sebelum	Setelah	Sebelum	Setelah		
TSS (mg/L)	233	78	176	91	173	130
Total N (%)	0,37	0,25	0,27	0,19	0,23	0,18

Proses metabolisme mikroalga hijau terbukti mampu menyisihkan nutrisi (menurunkan Total N) dalam POME hingga mencapai 67 % dan sebagai salah satu metode alternatif dalam penanggulangan limbah cair industri kelapa sawit. Penurunan TSS dan total Nitrogen mengindikasikan adanya penyerapan bahan-bahan organik oleh mikroalga hijau yang terdapat di POME.

KESIMPULAN

1. Mikroalga hijau dapat dikultivasi dengan baik dalam media POME dengan konsentrasi larutan 30%, kondisi suhu ruangan, intensitas pencahayaan 4x8 watt dan aerasi yang menghasilkan biomassa sebesar 1,23 g-BK/L
2. Mikroalga hijau mempunyai kemampuan untuk menurunkan konsentrasi total Nitrogen dalam POME yang dapat digunakan sebagai metode alternatif dalam penanggulangan limbah cair industri kelapa sawit
3. Pencahayaan sangat mempengaruhi pertumbuhan mikroalga hijau dalam POME, tanpa pencahayaan pertumbuhan sel akan menjadi terhambat.

DAFTAR PUSTAKA

- APHA, 1999, *Standard Method for the Examination of Water and Wastewater*, Washington DC, USA
- Chrismadha T. dan Nofdianto, 1994, *Pengaruh Konsentrasi Nutrien terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Chlorella sp. Pada Sistem Kultur Semikontinyu, Limnotek Perikanan Darat Tropis di Indonesia*, Bogor
- Hammer M. J., 1997, *Water and Waste-Water Technology*, John Wiley & Sons, New York.
- Lee S.J, Kim S.B, Kim J.E, Kwon G.S, Yoon B.D, Oh H.M, 1998, *Effects of Harvesting Method and Growth Stage on the Flocculation of the Green Alga Botryococcus Braunii*, *Letter in Applied Microbiology*.
- Metcalf, Eddy Inc, 2004, *Wastewater Engineering: Treatment and Reuse*, Fourth Edition, McGraw-Hill International, New York.
- Sriharti dan Carolina, 2000, *Pengaruh Media Terhadap Kualitas Algae Bersel Tunggal (Scenedesmus sp.) Jurnal : Seminar Nasional Biologi*
- Suminto dan K. Hirayama, 1996, *Effects of Bacteria on The Growth of a Marine Diatom Chaetoceros Gracillis*, *Fish Sci.*
- Woertz, 2007, *Lipid Productivity of Algae Grown on Dairy Wastewater as a Possible Feedstock for Biodiesel*, Civil and Environmental Engineering, California Polytechnic University, San Luis Obispo
- Wong C. C., Cheng K., Peng J., Zheng X., Wu Z., Chen F., Wang M., 2009. *Analytical Methods for Bioactive Compounds in Teas, Di dalam: Ho CT, Lin JK, Shahidi F (eds.). Tea and Tea Product: Chemistry and Health-Promoting Properties*, Taylor and Francis Group CRC Press, USA.

ISBN 602137378-2



9 786021 373781 >