

Pengaruh Mikoriza Vesikular Arbuskular dan *Trichoderma harzianum* pada Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.) di Tanah Liat dan Tanah Pasir

The Effect of Vesicular Arbuscular Mycorrhiza and Trichoderma harzianum on the Growth of Green Plant Mustard (Brassica juncea) In Clay Soil and Sand Soil

Agape Emmanuella Br Ginting*, Yuliani, Sari Kusuma Dewi

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Negeri Surabaya

*e-mail: agapegin@gmail.com

ABSTRAK

Mikoriza Vesikular Arbuskular dan *Trichoderma harzianum* merupakan mikroorganisme yang berperan dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman sawi. Pertumbuhan tanaman sawi juga dipengaruhi oleh media tanam seperti media tanam tanah liat dan tanah pasir. Tujuan penelitian adalah untuk menguji pengaruh jenis media tanam yang digunakan terhadap pertumbuhan tanaman sawi, menguji pengaruh jenis agen hayati yang digunakan terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau, dan mendeskripsikan interaksi antara jenis media tanam dengan jenis agen hayati yang digunakan terhadap pertumbuhan sawi hijau. Penelitian ini menggunakan desain Rancangan Acak Kelompok (RAK). Variabel manipulasi yaitu jenis agen hayati dan jenis media tanam. Penelitian ini menggunakan enam perlakuan yang diulang sebanyak empat kali sehingga diperoleh 24 unit percobaan. Parameter pertumbuhan yang diamati yaitu biomassa basah, tinggi tanaman serta jumlah daun. Data dianalisis dengan ANAVA dua arah kemudian dilanjutkan dengan uji Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh media tanam tanah pasir dan agen hayati Mikoriza Vesikular Arbuskular terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau, dan interaksi antara tanah pasir dan Mikoriza Vesikular Arbuskular menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau yaitu biomassa basah dan jumlah daun.

Kata kunci : Mikoriza Vesikular Arbuskular; *Trichoderma harzianum*; pertumbuhan tanaman; media tanam tanah liat; media tanam tanah pasir.

ABSTRACT

The Vesicular Arbuscular Mycorrhiza and Trichoderma harzianum were a microorganism that's plays a role in the growth and development of green plant mustard. The growth of mustard also affected by planting media like the clay planting media and sand soil. The aims of research were to determine effect of planting media in used to growth of green plant mustard, to determine effect of biological agent in used to growth of green plant mustard and describe interaction between type of planting media with type of biological agent in used to growth of green plant mustard. The research used Randomized Block Design (RBD) design. The variable manipulation were type of biological agent and type of planting media. The research used six treatments, which was repeated four times to obtain 24 units of experiment. The observed-growth parameter were the biomass wet, the plant height and the number of leaves. Data were analyzed using two-way Anova and followed by Duncan test. The results showed that in there was effect of sand soil planting media and Vesicular Arbuscular Mycorrhiza biological agent on the growth of green mustard plant, and interaction between sand soil with Vesicular Arbuscular Mycorrhiza showed the significant effect on the growth of green mustard plant that are to biomass wet and number of leaves on green plant mustard.

Key words: Vesicular Arbuscular Mycorrhiza; *Trichoderma harzianum*; growth of plant; clay soil of planting media; sand soil of planting media.

PENDAHULUAN

Tanaman sawi adalah salah satu jenis sayuran yang diminati oleh masyarakat Indonesia. Sawi biasanya dimanfaatkan daunnya sebagai bahan makanan baik segar ataupun olahan (Perwitasari, dkk., 2012). Pertumbuhan tanaman sawi dipengaruhi oleh media tanam yang akan digunakan sebagai tempat berkembang dan bertumbuh (Usman dan Maripul, 2010).

Media tanam merupakan faktor penting dalam bercocok tanam karena menentukan pertumbuhan tanaman dan memengaruhi produktivitasnya. Media tanam dapat digunakan untuk memberikan nutrisi, menopang tanaman, dan memberikan tempat untuk akar agar dapat tumbuh dan berkembang (Anonim, 2016). Namun sekarang ini, tanah yang dimanfaatkan sebagai media tanam sudah mulai berkurang. Hal ini

disebabkan karena banyaknya jumlah penduduk dan kepentingan hidup yang meningkat seperti rumah, perusahaan, pabrik, dan lain-lain. Solusi yang dipakai untuk menanggulangi kurangnya lahan tanam adalah menggunakan media tanam yang kurang potensial seperti tanah liat dan tanah pasir (Prasetyowati, dkk., 2014).

Tanah liat mengandung jumlah air yang sangat besar karena memiliki pori-pori penyerapan yang banyak. Tanah liat memiliki permukaan yang luas sehingga bersifat mengikat air dan unsur hara pada permukaan tanah (Intara, dkk., 2011). Sedangkan tanah pasir memiliki kandungan lempung, debu, zat hara dan bahan organik yang rendah, dan mampu mengalirkan air dengan baik sehingga memiliki kemampuan penyimpanan air yang rendah (Prasetyowati, dkk., 2014).

Salah satu aplikasi untuk membantu dalam pengambilan unsur hara, kandungan air dan zat lainnya yang dibutuhkan tanaman adalah dengan penambahan mikroorganisme agen hayati. Mikoriza adalah cendawan yang hidup dalam tanah serta selalu berasosiasi dengan tanaman tingkat tinggi dan memberikan keuntungan pada keduanya (Musfal, 2010). Mekanisme mikoriza adalah bersimbiosis dengan akar tanaman melalui hifa yang masuk ke dalam sel-sel korteks hingga ke endodermis akar tanaman dan membentuk arbuskula yang berisi fosfor (Charisma, dkk., 2012). Selain untuk membantu penyerapan unsur hara, Mikoriza Vesikular Arbuskular juga berperan dalam memperbaiki sifat fisik tanah, yaitu membuat tanah menjadi gembur (Faiza, dkk., 2013).

Mikroorganisme lain yang dapat membantu pertumbuhan tanaman adalah cendawan *Trichoderma harzianum*. Cendawan ini berfungsi sebagai agen hayati dan stimulator dari pertumbuhan tanaman (Bostio, 2013). Adapun mekanisme cendawan *T. harzianum* bersimbiosis dengan akar tanaman yaitu melalui interaksi hifa secara langsung dan konidia cendawan tersebut dibiarkan beradaptasi ke tanah yang akan menumbuhkan konidia di sekitar perakaran sehingga pada akhirnya perakaran yang disekitarnya akan ditumbuhi oleh konidia dari *Trichoderma* (Charisma, dkk., 2012).

Charisma, dkk. (2012) menyatakan bahwa *Trichoderma* dan mikoriza memberikan pengaruh terhadap panjang akar kedelai karena mikroorganisme ini dapat merangsang pembentukan akar yang akan meningkatkan kecepatan pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Peningkatan biomassa kedelai juga disebabkan oleh keefektifan aktivitas dari

Trichoderma dan mikoriza. Oleh karena itu, peneliti ingin menguji pengaruh jenis media tanam yang digunakan terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau, menguji pengaruh jenis agen hayati yang digunakan terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau dan mendeskripsikan interaksi antara jenis media tanam dengan jenis agen hayati yang digunakan terhadap pertumbuhan sawi hijau.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret – Mei 2017 di Balai Proteksi Tanaman Pangan Dan Hortikultura Dinas Pertanian, Jawa Timur. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah autoklaf, *Laminair Air Flow (LAF)*, nampan, *polybag*, baskom, *Beaker glass*, timbangan, karung, cawan Petri, ose, spatula, cetok, botol, kapas, aluminium foil, kamera, mikroskop, dan saringan 180 μ m dan 710 μ m. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji tanaman sawi hijau, mikoriza yang diambil dari akar jagung, isolat cendawan *T. harzianum*, media *Potato Dextrosa Agar*, dan media tanam yaitu tanah liat dan tanah pasir.

Langkah kerja dalam penelitian ini yaitu sterilisasi alat menggunakan autoklaf dengan suhu 121°C. Selanjutnya adalah pembuatan media isolat *T. harzianum*, yaitu media PDA dan media padat jagung. Untuk memperoleh MVA dilakukan ekstrak tanah dan tanah yang diperoleh diamati menggunakan mikroskop agar dapat mengidentifikasi sampel yang telah disaring dan mengetahui populasinya.

Persemaian biji diawali dengan menyiapkan nampan plastik, memasukkan biji ke media tanam \pm 0,5 cm dari permukaan tanah. Penanaman di *polybag* yaitu dengan mengisi *polybag* dengan tanah liat dan tanah pasir serta menambahkan agen hayati sebanyak 20 gram. Setiap *polybag* diisi dengan satu bibit sawi hijau dan menimbun kembali dengan tanah yang digunakan. *Polybag* diletakkan secara acak sesuai dengan rancangan penelitian. Pemeliharaan dilakukan dengan penyiraman dan mencegah tanaman dari gulma, hama dan penyakit.

Parameter yang diamati adalah pertumbuhan tanaman yaitu, biomassa basah (gram), tinggi tanaman (cm) dan jumlah daun (helai). Data pertumbuhan tanaman sawi hijau dianalisis menggunakan Analisis Varian dua arah (ANAVA dua arah) apabila telah memenuhi syarat yaitu berdistribusi normal, variannya homogen serta bertujuan untuk membandingkan \geq 2 faktor dan untuk mengetahui interaksi faktor tersebut. Apabila uji ANAVA dua arah menunjukkan

pengaruh yang signifikan maka dilanjutkan dengan uji Duncan dengan signifikansi 5%.

HASIL

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, maka diperoleh pertumbuhan tanaman sawi hijau pada tanah liat dan tanah pasir dengan penambahan MVA dan *T. harzianum* berupa biomassa basah, tinggi tanaman dan jumlah daun yang disajikan pada Tabel 1.

Hasil pada Tabel 1. menunjukkan bahwa pertumbuhan tanaman sawi hijau pada tanah liat dan tanah pasir dengan penambahan Mikoriza Vesikular Arbuskular dan *T. harzianum* memberikan pengaruh yang signifikan terhadap biomassa basah dan jumlah daun setelah 30 HST.

Namun, pada parameter tinggi tanaman tidak memberikan pengaruh yang signifikan. Dinyatakan signifikan karena jenis media tanam dan jenis agen hayati memberikan pengaruh terhadap biomassa basah dengan nilai signifikansi sebesar $0,025 < 0,05$ dan pada jumlah daun dengan nilai signifikansi sebesar $0,025 < 0,05$. Sedangkan pada tinggi tanaman nilai signifikansinya yaitu $0,097 > 0,05$ sehingga dinyatakan tidak signifikan. Berdasarkan parameter pertumbuhan tanaman yaitu biomassa basah dan jumlah daun menunjukkan bahwa Mikoriza Vesikular Arbuskular dan *Trichoderma harzianum* pada tanah liat dan tanah pasir dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman sawi hijau.

Tabel 1. Perbedaan pertumbuhan tanaman sawi hijau pada tanah liat dan tanah pasir dengan penambahan Mikoriza Vesikular Arbuskular dan *T. harzianum* terhadap biomassa basah, tinggi tanaman, dan jumlah daun.

Jenis media tanam	Jenis agen hayati	Biomassa basah (gram)	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah daun (helai)
Tanah Liat	Mikoriza Vesikular Arbuskular	9,90 ± 4,31 ^a	17,75 ± 2,55	7,75 ± 3,30 ^a
	<i>T. harzianum</i>	9,12 ± 3,50 ^a	16,67 ± 1,52	8,75 ± 1,50 ^a
	Kombinasi MVA dan <i>T. harzianum</i>	15,20 ± 4,08 ^a	22,35 ± 2,71	8,25 ± 1,25 ^a
	Mikoriza Vesikular Arbuskular	35,22 ± 16,92 ^b	28,00 ± 3,56	9,50 ± 2,64 ^b
Tanah Pasir	<i>T. harzianum</i>	21,40 ± 15,30 ^{ab}	25,00 ± 3,73	7,50 ± 1,91 ^{ab}
	Kombinasi MVA dan <i>T. harzianum</i>	23,20 ± 10,88 ^{ab}	25,65 ± 1,82	9,00 ± 1,15 ^{ab}

Keterangan : Notasi yang berbeda (a,b) menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata antara satu perlakuan dengan perlakuan yang lain menurut uji Duncan dengan taraf signifikansi 0,05.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil dan analisis data diketahui bahwa terdapat pengaruh dari jenis media tanam dan jenis agen hayati yang digunakan terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau. Pertumbuhan tanaman sawi dipengaruhi oleh media tanam yang akan digunakan sebagai tempat berkembang dan tumbuh. Sumardi dan Pudjoarinto (1992) menyatakan bahwa pertumbuhan tanaman disebabkan oleh aktivitas bagian meristematik di bagian ruas sehingga terjadi pemanjangan sumbu pucuk. Meristem ini disebut sebagai meristem interkalar. Meristem interkalar adalah jaringan primer yang aktif melakukan pembelahan dan terpisah dari meristem apikal. Pada tahapan dewasa meristem interkalar terpisah satu dengan lainnya oleh jaringan yang dewasa sehingga meristem tersebut mengalami diferensiasi secara lengkap dan menghilang. Parameter dari pertumbuhan tanaman sawi hijau dapat dilihat

dari biomassa basah, tinggi tanaman dan jumlah daun.

Biomassa basah dari tanaman adalah berat tanaman saat masih hidup dan ditimbang setelah panen secara langsung sebelum tanaman tersebut mengalami kelayuan akibat kehilangan air (Ohorella, 2012). Berdasarkan analisis data pada parameter biomassa basah menunjukkan bahwa secara statistik hasilnya berpengaruh secara signifikan serta memiliki nilai tertinggi pada tanah pasir dengan agen hayati Mikoriza Vesikular Arbuskular yaitu 35,22 gram. Hal ini disebabkan karena adanya peran mikoriza sebagai peningkat pertumbuhan tanaman dengan cara peningkatan penyerapan unsur hara penting dalam tanah.

Mikoriza mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman dengan cara peningkatan penyerapan unsur hara berupa N, P, K, Ca, Cu, Mn, dan Mg. Sebagaimana diketahui bahwa

Mikoriza Vesikular Arbuskular lebih dominan menyerap unsur hara P (Charisma, dkk., 2012). Unsur hara P yang terserap berperan untuk pembelahan sel, meningkatkan pertumbuhan tanaman meliputi pertambahan ukuran, volume, biomassa dan jumlah sel (Rohmah, dkk., 2013). Selain peningkatan penyerapan unsur hara, air juga berperan penting dalam melarutkan unsur hara agar mudah diserap oleh akar tanaman. Tanaman sawi hijau merupakan tanaman yang memiliki kandungan air yang sangat tinggi sehingga mampu melarutkan dan mentransfer unsur hara yang diserap ke seluruh bagian tanaman (Erawan, dkk., 2013).

Tinggi tanaman dihasilkan dari pembelahan secara antiklinal dan periklinal serta perbesaran sel meristematis ujung batang (Sumardi dan Pudjoarinto, 1992). Berdasarkan analisis data diketahui bahwa tinggi tanaman tidak berpengaruh secara signifikan dan tinggi tanaman tertinggi terdapat pada perlakuan menggunakan media tanam pasir dengan penambahan Mikoriza Vesikular Arbuskular yaitu 28,00 cm.

Dari analisis data diketahui bahwa tinggi tanaman tidak berpengaruh secara signifikan terhadap jenis agen hayati dan jenis media tanam yang digunakan dikarenakan MVA yang digunakan dapat menyerap unsur hara dengan baik, khususnya P. Unsur hara N, P, K, Mg dan Ca akan menyebabkan terpacunya sintesis dan pembelahan dinding sel secara antiklinal sehingga pertambahan tinggi pada tanaman berlangsung cepat (Ohorella, 2012).

Tinggi tanaman berpengaruh secara signifikan terhadap parameter uji. Hal ini menunjukkan bahwa unsur hara P yang terserap oleh tanaman menyebabkan pembelahan sel yang tidak hanya pada meristem apikal batang saja. Hara fosfor juga memicu pembelahan sel pada apeks pucuk daun sehingga pembelahan pada apeks berlangsung dengan cepat (Damayanti, 2012). Hal ini menyebabkan jumlah daun pada tanaman sawi lebih banyak. Oleh sebab itu, agen hayati yang digunakan lebih berpengaruh terhadap luas daun dibandingkan terhadap tinggi tanaman.

Daun yang merupakan salah satu bagian tanaman yang berperan penting dalam kelangsungan pertumbuhannya. Daun mengalami perkembangan dari apeks pucuk yaitu lapisan permukaan bawah (Pudjoarinto, 1992). Jika dilihat dari analisis data maka diketahui bahwa jumlah daun berpengaruh secara signifikan dan memiliki nilai tertinggi pada tanah pasir dengan agen hayati Mikoriza Vesikular Arbuskular yaitu 9,50 helai.

Mikoriza seperti yang diketahui dapat meningkatkan serapan hara P akan memicu pembelahan sel pada meristem pucuk. Pembelahan sel tersebut mengakibatkan pertumbuhan daun ditandai dengan adanya inisiasi dari primordium daun yang dimulai dari apeks pucuk. Setelah terjadi inisiasi maka pertumbuhan selanjutnya tergantung pada pembelahan dan pembesaran sel yang mengakibatkan primordium daun menonjol ke arah luar. Tonjolan ini disebut sebagai penyangga daun (Sumardi dan Pudjoarinto, 1992).

Apabila dilihat dari hasil penelitian maka diketahui bahwa terdapat perbedaan media tanam tanah liat dan tanah pasir dalam pertumbuhan tanaman sawi hijau dengan agen hayati Mikoriza Vesikular Arbuskular yang memiliki hasil tertinggi dibandingkan agen hayati lainnya. Hal ini dikarenakan adanya perbedaan tekstur dari kedua media tanam serta adanya perbedaan dalam menyimpan air. Tanah liat merupakan tanah yang bertekstur halus dan lengket serta memiliki pori-pori yang kecil sedangkan tanah pasir memiliki tekstur yang kasar dan berpori-pori besar (Anwar, 2011).

Agen hayati Mikoriza Vesikular Arbuskular yang diberikan berperan dalam memperbaiki sifat fisik tanah dengan cara menghasilkan senyawa glikoprotein glomalin dan asam-asam organik yang akan mengikat butiran tanah menjadi agregat mikro dan agregat mikro akan membentuk agregat makro secara mekanis oleh hifa MVA. Adanya perubahan agregat mikro menjadi makro tersebut membuat tanah menjadi gembur (Faiza, dkk., 2013). Oleh sebab itu, pertumbuhan tanaman sawi pada media tanam dengan penambahan Mikoriza Vesikular Arbuskular memiliki hasil tertinggi dibandingkan dengan media tanam dengan penambahan agen hayati lainnya.

Berdasarkan hasil dan analisis data penelitian dapat diketahui bahwa kombinasi antara Mikoriza Vesikular Arbuskular dan *T. harzianum* memiliki nilai yang rendah apabila dibandingkan dengan hasil nilai Mikoriza Vesikular Arbuskular. Hal ini disebabkan karena media tanam yang digunakan yaitu, tanah liat dan tanah pasir memiliki kandungan hara yang cukup, penyerapan serta penyimpanan air yang tidak maksimal dan tekstur tanah yang kurang efektif. Penambahan agen hayati pada tanah ini diharapkan dapat memperbaiki tingkat kesuburan tanah sehingga unsur hara N dan P menjadi meningkat dan tersedia bagi tanaman. Kekurangan N menyebabkan penyerapan P dan K terganggu. Dalam proses pertumbuhan, jumlah N

dibutuhkan lebih banyak dibandingkan dengan P dan K (Erona, 2016).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa tanaman sawi yang ditanam pada media tanam tanah liat dan tanah pasir dengan penambahan agen hayati Mikoriza Vesikular Arbuskular dan *Trichoderma harzianum* memiliki pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan tanaman dengan parameter biomassa basah dan jumlah daun. Namun, parameter tinggi tanaman menunjukkan pengaruh yang tidak signifikan (tidak ada pengaruh).

Hal ini disebabkan karena adanya serapan unsur hara P oleh agen hayati yang digunakan untuk memicu pembelahan sel, pemanjangan sel dan diferensiasi sel yang menyebabkan adanya aktivitas di meristem apikal (Sumardi dan Pudjoarinto, 1992). Adanya pembelahan sel secara antiklinal dan periklinal akan membuat tanaman semakin tinggi dan terbentuk daun (aktivitas dari apeks pucuk). Namun pada penelitian ini, diduga pembelahan sel lebih cepat dan banyak terjadi pada apeks pucuk yaitu pada inisial daun sehingga tinggi tanaman tidak terlihat pengaruhnya secara statistik.

Metabolisme tanaman sawi juga berjalan dengan baik karena akumulasi cadangan makanan yang tersedia. Hal ini memengaruhi biomassa basah tanaman sawi. Selain serapan unsur hara yang meningkat, agen hayati juga memperbaiki agregat tanah sehingga penyerapan dan penyimpanan air dapat berjalan dengan baik.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh jenis media tanam berupa tanah pasir terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau, terdapat pengaruh jenis agen hayati berupa Mikoriza Vesikular Arbuskular terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau) dan terdapat interaksi antara jenis media tanam berupa tanah pasir dengan jenis agen hayati berupa Mikoriza Vesikular Arbuskular yang menunjukkan pengaruh secara signifikan terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau yaitu biomassa basah dan jumlah daun.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim, 2016. Membuat Media Tanam Sayuran Dalam Polybag. http://alam_tani.html. Diunduh tanggal 9 Oktober 2016.

Anwar T, 2011. Macam-macam Media Tanam Organik dan Anorganik. <http://Budidaya-Tanaman->

Pembibitan-Perawatan.html. Diunduh tanggal 12 Desember 2016.

Bostio, 2013. *Trichoderma* Sp. Sebagai Pupuk Biologis Dan Biofungisida. <http://Trichodermasp.sebagaiPupukBiologisDanBiofungisida.html>. Diunduh tanggal 18 Juni 2016.

Charisma A, Rahayu Y, Isnawati, 2012. Pengaruh Kombinasi Kompos *Trichoderma* dan Mikoriza Vesikular Arbuskular (MVA) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) Pada Media Tanam Tanah Kapur. *LenteraBio*. 1(3): 111-116.

Damayanti N, 2012. Perkecambah dan Pertumbuhan Sawi Hijau (*Brassica rapa* L. var. *parachinensis* L. H. Bailey) Setelah Pemberian Ekstrak Kirinyuh (*Chromolaena odorata*(L.) R. M. King & H. Rob). Skripsi. Tidak Dipublikasikan. Surakarta. Universitas Sebelas Maret.

Erawan D, Yani WO, Bahrin A, 2013. Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Pada Berbagai Dosis Pupuk Urea. *Jurnal Agroteknos*. 3(1): 19-25.

Erona M, 2016. Pertumbuhan Bibit Vanili (*Vanilla planifolia* A.) Terinokulasi Fungi Mikoriza Arbuskular Dan *Trichoderma harzianum* Pada Tanah Ultisol. Tesis. Tidak Dipublikasikan. Bogor. Institut Pertanian Bogor.

Faiza R, Rahayu YS, Yuliani, 2013. Identifikasi Spora Jamur Mikoriza Vesikular Arbuskular (MVA) pada Tanah Tercemar Minyak Bumi di Bojonegoro. *LenteraBio*. 2(1): 7-11.

Intara D, Sapei A, Erizal, Djofrie M, 2011. Pengaruh Pemberian Bahan Organik Pada Tanah Liat Dan Lempung Berliat Terhadap Kemampuan Mengikat Air. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 16(2): 130-136.

Musfal, 2010, Potensi Cendawan Mikoriza Arbuskula Untuk Meningkatkan Hasil Tanaman Jagung. *Jurnal Litbang Pertanian*. 29(4):154-158.

Ohorella Z, 2012. Pengaruh Dosis Pupuk Organik Cair (POC) Kotoran Sapi Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Sawi Hijau. *Jurnal Agroforestri*. VII(1): 43-49.

Perwtasari B, Tripatmasari M, Wasonowati C, 2012. Pengaruh Media Tanam dan Nutrisi Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakchoi dengan Sistem Hidroponik. *Jurnal Agrovigor*. 5(1): 14-25

Prasetyowati S, Sunaryo Y, Christiningsih R, 2014. Pengaruh Amelioran Lokal Dan Inteval Penyiraman Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Koro Pedang. *Journal of Agricultural Science*. 16(22): 228-293.

Rohmah F, Rahayu YS, Yuliani, 2013. Pemanfaatan Bakteri *Pseudomonas fluorescens*, Jamur *Trichoderma harzianum* dan Seresah Daun Jati (*Tectona grandis*) untuk Pertumbuhan Tanaman Kedelai Pada Media Tanam Tanah Kapur. *LenteraBio*. 2(2): 149-153.

Sumardi I dan Pudjoarinto A, 1992. Struktur Dan Perkembangan Tumbuhan. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Usman dan Maripul, 2010. Budidaya Tanaman Sawi. BPTP Riau.