

Pengaruh Kombinasi Formulasi Pupuk Hayati dan Jarak Tanam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) Kultivar Pioneer 21

Umar Dani¹, Mimi Asminah², Karsidi Permadi³, Yati Karyati¹¹, Novi Selviyana⁴,

ABSTRAK

Percobaan dilakukan di lahan petani Kelompok Tani Jatikersa Kelurahan Cicurug Kecamatan Majalengka Kabupaten Majalengka dari Bulan April sampai 20 Juni 2014. Percobaan ini bertujuan untuk mengukur kombinasi formulasi pupuk hayati dan jarak tanam yang terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung (*Zea mays* L.) kultivar Pioneer 21. Rancangan lingkungan yang digunakan ialah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 6 kali pengulangan yang terdiri dari 4 kombinasi yaitu A (3 l pupuk hayati + urea 0 g + 300 l air dan jarak tanam 70 cm x 20 cm), B (3 l pupuk hayati + urea 18 g + 300 l air dan jarak tanam 75 cm x 40 cm), C (6 l pupuk hayati + urea 0 g + 300 l air dan jarak tanam 70 cm x 20 cm), D (6 l pupuk hayati + urea 18 g + 300 l air dan jarak tanam 75 cm x 40 cm). Hasil percobaan menunjukkan terdapat pengaruh kombinasi dosis formulasi pupuk hayati, urea dan jarak tanam terhadap tinggi tanaman 65 hst, jumlah daun 45 hst, diameter batang, panjang daun, lebar daun, luas daun, indeks luas daun, panjang tongkol, diameter tongkol, jumlah baris per tongkol dan bobot 100 butir kering per tongkol.

Kata Kunci : Pupuk hayati, Jarak Tanam, Pertumbuhan, Hasil, Jagung

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman jagung (*Zea mays* L.) merupakan salah satu komoditi tanaman pangan yang memiliki prospek sangat cerah. Jagung selain digunakan sebagai makanan pokok juga digunakan sebagai bahan makanan ternak (pakan) dan bahan baku industri. Peningkatan kebutuhan jagung di dalam negeri berkaitan erat dengan perkembangan industri pangan dan pakan.

Konsumsi jagung penduduk Indonesia mencapai 28,4 kilogram per kapita per tahun (Food and Agriculture Organization, 2007), baik dalam bentuk produk olahan atau bahan setengah jadi, seperti bahan campuran pembuatan kue, bubur instan, campuran kopi dan produk minuman rendah kalori. Menurut Sutoro dkk., (1998) jagung memiliki keistimewaan kandungan gizi pada bijinya, yaitu setiap 100 g biji jagung terdapat 129 cal.energi, 4,1 g protein, 1,3 g lemak, 30,3 g karbohidrat, 5 mg kalsium, 108 mg fosfor, 1,1 mg besi, 117 SI vitamin A, 0,18 mg vitamin B, 9 mg vitamin C, dan 63,55 g air (Dudi Iskandar, 2003).

Konsumsi total jagung yang mencakup konsumsi langsung rumah tangga, penggunaan untuk pakan, bibit, industri pengolahan, dan lain-lain selama kurun waktu waktu 2008-2012 terus meningkat dengan rata-rata 5,41% per tahun. Pada tahun 2012, konsumsi total mencapai sekitar 20,39 juta ton, jauh di atas konsumsi tahun 2008 yang hanya 16,62 juta ton, walaupun konsumsi 2012 tersebut turun dibanding tahun 2011 yang

¹ Dosen Tetap Fakultas Pertanian UNMA

² Dosen Tidak Tetap Fakultas Pertanian UNMA

³ Peneliti Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Barat,

⁴ Fakultas Pertanian UNMA

mencapai 20,51 juta ton (Direktorat Pangan dan Pertanian, 2013). Laju pertumbuhan konsumsi total tersebut lebih cepat dibanding laju pertumbuhan produksi dengan rata-rata hanya 3,21% per tahun. Pada tahun 2009, produksi jagung sebesar 17,63 juta ton pipilan kering, meningkat sebanyak 1,31 juta ton (8,04%) dibandingkan tahun 2008. Tahun 2010 sebesar 18,33 juta ton pipilan kering, meningkat sebanyak 697.888 ribu ton (3,96 %). Tahun 2011 sebesar 17,64 juta ton pipilan kering, mengalami penurunan sebanyak 684.386 ribu ton (3,73%) dibandingkan tahun 2010. Tahun 2012 sebesar 19,39 juta ton pipilan kering atau mengalami peningkatan sebesar 1,74 juta ton (9,88%) dibandingkan tahun 2011. Produksi jagung pada tahun 2013 diperkirakan 18,84 juta ton pipilan kering atau mengalami penurunan sebesar 548.493 ribu ton (2,83%) dibandingkan tahun 2012 (BPS, 2013). Penurunan kualitas lahan pertanian dan efisiensi pemanfaatan lahan per satuan luas yang rendah merupakan salah satu penyebab rendahnya produktivitas dan produksi tanaman jagung.

Pupuk hayati merupakan substansi yang mengandung mikroorganisme hidup yang mengkolonisasi rhizosfir atau bagian dalam tanaman dan dapat memacu pertumbuhan tanaman dengan jalan meningkatkan pasokan ketersediaan hara atau stimulus pertumbuhan tanaman (Biofertilizer Project Group FNCA, 2006). Aplikasi pupuk hayati yang mengandung mikoriza dan bakteri pengikat N (*Azotobacter chirococcum*), bakteri pelarut P (*Bacillus megaterium*), dan bakteri pelarut K (*Bacillus mucilaginosus*) terbukti mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung (Wu dkk., 2005). *Azospirillum* sp. dan *Azotobacter* sp. merupakan bakteri non-simbiotik yang dapat memfiksasi nitrogen. *Pseudomonas* sp. dan *Azospirillum* sp. juga dikenal dapat menghasilkan hormon untuk merangsang pertumbuhan tanaman (Simanungkalit, 2001). Sejumlah mikroba tanah juga memegang peranan penting dalam proses penguraian bahan organik, mendegradasi residu toksik, meningkatkan status hara pada tanaman (seperti N, P dan K), menjaga kandungan senyawa organik, dan total N dalam tanah (Wu dkk., 2005). Keberadaan pupuk hayati ini tidak secara langsung meningkatkan kesuburan tanah, tetapi menjadi sangat penting dalam upaya memperbaiki kesuburan tanah, sehingga dalam jangka panjang dapat meningkatkan produksi tanaman secara berkelanjutan (Simanungkalit, 2001).

Jarak tanam sampai batas tertentu dapat berpengaruh terhadap pemanfaatan lingkungan tumbuh secara efisien (Dahlan dan Prayogi, 2008; Musa, 2007). Pengaturan jarak tanam yang sesuai akan menciptakan kondisi faktor lingkungan yang dibutuhkan tanaman tersedia secara merata bagi setiap tanaman dan mengoptimalkan penggunaan faktor lingkungan yang tersedia. Selain itu jarak tanam yang diatur sedemikian rupa dapat menghasilkan produksi yang optimum (Jumin, 2005) dan menekan intensitas serangan penyakit pada tanaman dan tidak menguntungkan bagi perkembangan patogen (Cahyono, 2002).

Berdasarkan penelitian tersebut penelitian mengenai Pengaruh Kombinasi Formulasi Pupuk Hayati dan Jarak Tanam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) Kultivar Pioneer 21 menjadi sangat penting dalam pengembangan teknologi budidaya jagung yang lebih ramah lingkungan.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang, maka dapat diidentifikasi permasalahan sebagai berikut : Adakah pengaruh kombinasi formulasi pupuk hayati dan jarak tanam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung (*Zea mays* L.) kultivar Pioneer 21.

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud penelitian ini ialah untuk mengukur pengaruh kombinasi formulasi pupuk hayati dan jarak tanam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung (*Zea mays* L.) kultivar Pioneer 21. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan kombinasi formulasi pupuk hayati dan jarak tanam terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung (*Zea mays* L.) kultivar Pioneer 21.

1.4 Kegunaan Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan tambahan informasi pengetahuan tentang pengaruh kombinasi formulasi pupuk hayati dan jarak tanam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung

(*Zea mays* L.) kultivar Pioneer 21 dalam usaha meningkatkan produksi jagung dengan menggunakan pupuk yang ramah lingkungan.

1.5 Kerangka Pemikiran

Tanaman jagung Pioneer 21 memiliki karakteristik yang khas, yaitu sangat respon terhadap pemupukan, karena itu produktivitasnya sangat tinggi. Penggunaan pupuk an-organik pada tanaman jagung Pioneer 21 akan lebih tinggi dibandingkan tanaman jagung non-hibrida, namun penggunaan pupuk an-organik dengan dosis yang tinggi dan dalam waktu yang lama dapat menurunkan produktivitas lahan.

Pemberian pupuk hayati dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman jagung, karena meningkatnya kelimpahan jumlah mikroorganisme tanah yang memegang peranan penting dalam siklus unsur hara dalam tanah. Mikroorganisme tanah ini berperan meningkatkan proses-proses biologis di dalam tanah, antara lain proses fiksasi nitrogen, kelarutan fosfat dan kalium (Simanungkal, 2001), serta proses penguraian bahan dan mendegradasi residu toksik, sehingga meningkatkan ketersediaan hara bagi tanaman (Wu dkk., 2005), mengaktifkan serapan hara oleh tanaman, menekan *soil-borne disease*, memperbaiki struktur tanah (Vassey, 2003). Selain itu, mikroorganisme tanah dapat berperan sebagai *plant growth promoting agent* yang menghasilkan berbagai hormon tumbuh (IAA, sitokinin, giberlin), vitamin dan berbagai asam organik yang berperan penting dalam merangsang pertumbuhan bulu-bulu akar (Hindersyah dan Simarmata, 2004) dan meningkatkan pertumbuhan tanaman dengan jalan meningkatkan fitohormon (Aryantha dkk., 2004).

Jarak tanam sangat menentukan populasi tanaman dalam satu satuan luas. Kompetisi diantara tanaman dalam memanfaatkan lingkungan tumbuh, seperti, seperti cahaya matahari, hara dan air sangat dipengaruhi oleh populasi tanaman (Pangaribuan, 1991). Kompetisi terjadi setelah tanaman mencapai tingkat pertumbuhan tertentu, kemudian kompetisi semakin meningkat sesuai dengan pertumbuhan ukuran dan fungsi pertumbuhan, sehingga dapat mempengaruhi ukuran organ-organ tanaman. Pada tanaman yang berada dalam tingkat kompetisi yang tinggi, daun-daun yang ternaungi akan mengambil hasil fotosintesis dari daun lain untuk pertumbuhan dan perkembangannya sehingga hasil fotosintesis yang seharusnya disimpan di organ-organ ekonomis akan berkurang, karena daun yang menjadi parasit bagi daun lain akan mempunyai laju transpirasi yang lebih besar dari laju fotosintesis, sehingga pertumbuhan dan hasil tanaman menjadi tidak optimal. Pengaturan sistem jarak tanam sampai batas tertentu dapat berpengaruh terhadap pemanfaatan lingkungan tumbuh secara efisien (Dahlan dan Prayogi, 2008; Musa (2007).

1.6 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah dikemukakan dapat dirumuskan hipotesis sebagai berikut : Kombinasi formulasi pupuk hayati dan jarak tanam memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung (*Zea mays* L.) kultivar Pioneer 21.

II. BAHAN, ALAT DAN METODE PENELITIAN

2.1 Bahan dan Alat

Percobaan dilakukan di lahan petani Kelompok Tani Jatikersa Kelurahan Cicurug Kecamatan Majalengka Kabupaten Majalengka dari Bulan April sampai 20 Juni 2014 dengan jenis tanah vertisol, pH 7,20 (netral), ketinggian tempat 120 meter dpl, dan tipe curah hujan menurut Oldeman adalah tipe D₂.

Bahan yang digunakan benih jagung hibrida kultivar Pioneer 2, pupuk hayati Agrisimba dengan dosis yang berbeda (3 l pupuk hayati + urea 0 g + 300 l air, 3 l pupuk hayati + urea 18 g + 300 l air, 6 l pupuk hayati + urea 0 g + 300 l air, 6 l pupuk hayati + urea 18 g + 300 l air, NPK Mutiara 300 kg/ha, SP-36 51 kg/ha, Urea 100 kg/ha, insektisida Decis 2,5 EC (Konsentrasi 1 cc/l air), dan fungisida Sidazeb (84 g/14 l dan

102 g/17 l). Alat yang digunakan dalam percobaan ini adalah traktor, spayer gendong (17 l dan 14 l), meteran, alat tulis, bambu, kantong plastik ukuran 2 kg, timbangan (ukuran 2kg), dan timbangan digital.

2.2 Rancangan Percobaan

Percobaan menggunakan metode eksperimen di lapangan dengan rancangan lingkungan Rancangan Acak Kelompok. Rancangan perlakuan terdiri dari empat kombinasi formulasi pupuk hayati dan jarak tanam :

- A (3 l pupuk hayati + urea 0 g + 300 l air dan jarak tanam 70 cm x 20 cm),
- B (3 l pupuk hayati + urea 18 g + 300 l air dan jarak tanam 75 cm x 40 cm),
- C (6 l pupuk hayati + urea 0 g + 300 l air dan jarak tanam 70 cm x 20 cm),
- D (6 l pupuk hayati + urea 18 g + 300 l air dan jarak tanam 75 cm x 40 cm).

Perlakuan tersebut diulang empat kali sehingga plot percobaan berjumlah 32 buah. Rancangan respon di analisis terdiri dari tinggi tanaman yang diukur mulai leher akar sampai buku terakhir dengan waktu pengamatan dilakukan pada umur 20 hst, 45 hst dan 65 hst, rata-rata jumlah daun (helai) yang dihitung dari semua daun yang terbuka penuh dengan waktu pengamatan dilakukan pada umur 20 hst, 45 hst dan 65 hst, rata-rata lebar daun (centimeter) yang diukur pada daun yang mempunyai ukuran paling lebar dengan waktu pengamatan dilakukan pada saat keluarnya daun bendera, rata-rata panjang daun (centimeter) yang diukur dari pangkal daun sampai ujung daun yang terpanjang dan terlebar dengan waktu pengamatan dilakukan pada umur 20 hst, 45 hst dan 65 hst, luas daun (centimeter) dengan rumus menghitung luas daun yaitu, $Y = a(PL)$, Indeks Luas Daun (centimeter) dengan rumus $ILD = \text{rata-rata luas daun/jumlah daun}$ ($Y = \text{nilai penduga luas daun yang dinyatakan dengan cm}^2$, $a = \text{konstanta yang nilainya setara tergantung jumlah daun}$). Apabila jumlah daun tidak diketahui pendugaan bisa $YT = 6,8840$, $P = \text{panjang daun}$ $L = \text{lebar daun}$), rata – rata diameter batang (centimeter) yang diukur menggunakan meteran kain (Milin) pada 8cm dari pangkal batang dengan waktu pengamatan dilakukan pada umur 45 hst pada saat keluarnya daun bendera, rata-rata panjang tongkol (centimeter) tanpa kelobot diukur menggunakan meteran kain dari pangkal tongkol sampai ujung tongkol yang ada bijinya setelah panen, rata-rata diameter tongkol (centimeter) tanpa kelobot diukur menggunakan meteran kain pada bagian tengah tongkol yang dilakukan setelah panen, rata-rata jumlah baris per tongkol (butir) yang dihitung dari tongkol tanaman sampel setelah panen, rata-rata jumlah biji per tongkol (butir) yang dihitung dari jumlah semua biji tanaman sampel setelah panen, bobot kering biji pipilan per tongkol (g) dengan menimbang bobot kering biji pipilan per tongkol tanaman sampel secara acak sebanyak lima kali ulangan setelah biji kering konstan, bobot kering biji 100 butir (g) dengan menimbang bobot kering biji 100 butir pada tanaman sampel secara acak sebanyak lima kali ulangan setelah biji kering konstan, dan hasil biji kering per petak dengan menimbang bobot kering biji seluruh tanaman pada petak ubinan setelah biji kering konstan.

Data hasil pengamatan yang diperoleh, dianalisis dengan Uji F pada taraf 5% untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan antar perlakuan. Jika F hasil perhitungan lebih besar dari F tabel, maka perlakuan berbeda nyata dan jika F hasil perhitungan lebih kecil dari F tabel, maka perlakuan berbeda tidak nyata. Apabila hasil uji F pada taraf 5% berbeda nyata, maka perhitungan dilanjutkan dengan menggunakan Uji Jarak Berganda Duncan (Duncan Multiple Range Test/DMRT). Semua pengujian tersebut dilakukan dengan menggunakan program SPSS versi 17.

2.3 Pelaksanaan Percobaan

Pengolahan lahan dilaksanakan secara *minimum tillage* dengan membuat larikan untuk penanaman benih jagung, parit antar petak dan antar blok/ulangan. Kemudian dilanjutkan dengan pemberian pupuk hayati (sesuai dosis perlakuan) yang telah dilarutkan terlebih dahulu dengan 300 l air dengan tambahan Urea sebanyak 18 g, lalu disemprotkan pada tanah menggunakan hand spayer dengan ukuran tangki 14 dan 17 l dan diamankan selama 2 minggu. Penanaman dan pemupukan dasar dilakukan dilakukan secara bersamaan. Kedalaman lubang untuk benih kira-kira 3 cm dan untuk pupuk kira-kira 5 cm, jarak lubang pupuk dan benih sejauh 5 cm, jarak tanam 75 cm x 40 cm dan 70 cm x 20 cm (sesuai perlakuan). Setiap lubang tanam

dimasukkan 1 biji jagung dan dipupuk dimasukkan ke dalam lubang pupuk sesuai dosis, kemudian ditutup tanah.

Penyulaman dilakukan pada umur 1 mst. Penjarangan dilakukan pada umur 2 mst dengan membuang salah satu tanaman pada tiap lubang tanam dan dibiarkan satu tanaman perumpunnya dengan ukuran yang seragam. Pemupukan kedua, penyiangan dan pembumbunan dilakukan pada umur 5 mst. Penyiangan dilakukan secara manual untuk membersihkan tanaman pengganggu, sedangkan pembumbunan dilakukan dengan tujuan untuk menutup akar yang muncul di atas permukaan tanah dan memperkokoh berdirinya batang tanaman jagung sehingga tanaman tidak mudah rebah. Pengairan dilakukan bila tidak turun hujan selama 3 hari berturut-turut. Pedoman perlu tidaknya pengairan dengan cara melihat keadaan tanah dan tanaman. Namun, menjelang tanaman berbunga, air yang diperlukan lebih banyak sehingga air perlu dialirkan pada parit di antara bumbunan tanaman jagung.

Pencegahan hama dilakukan dengan menyemprotkan Decis 2.5 EC konsentrasi 0,5 ml/l air dengan interval seminggu sekali. Pengendalian hama dilakukan mulai umur 1 mst sampai seminggu sebelum panen terakhir untuk mencegah serangan belalang (*Valanga nigricornis*). Aplikasi fungisida Sidazeb diberikan dengan dosis 84 g dengan ukuran tangki 14 l dan 102 g untuk ukuran tangki 17 l.

Panen jagung dilakukan pada umur \pm 95 hst, dengan melihat ciri-ciri matang fisiologis yaitu kelobot sudah berwarna kuning, bijinya sudah cukup keras, mengkilap dan biji bila ditekan dengan kuku jari tidak berbekas, kadar air biji sekitar 25%-30% serta rambut jagung yang terdapat di dalam sudah berwarna hitam.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil

3.1.1 Pengamatan Penunjang

Berdasarkan hasil analisis tanah menunjukkan bahwa lahan percobaan memiliki kriteria jenis tanah vertisol dengan pH 7,20 (Netral), tekstur lempung berliat dengan kandungan pasir 29%, debu 37% dan liat 34%. Kandungan C-Organik 6,91% (Sangat Tinggi), N-Total 0,48% (Sedang), C/N ratio 14,40 (Sedang), P_2O_5 HCl 25% 11,53 mg/100g (Tinggi), P_2O_5 Olsen 7,19 ppm P (rendah, dan KTK 39,73 $cmol.kg^{-1}$ (Rendah) (UNPAD, 2014). Klasifikasi tipe curah hujan menurut Oldeman adalah tipe D₂ (1 kali padi dan 1 kali palawija tergantung dari adanya persediaan air irigasi).

Hama yang menyerang pada saat percobaan ini antara lain belalang (*Valanga nigricornis*). Belalang memakan daun dan mulai muncul serangan pada saat 7 mst. Serangan hama ini tidak berarti karena dikendalikan dengan insektisida Decis 2,5 EC (konsentrasi 1 cc/l air). Pencegahan penyakit menggunakan fungisida Sidazeb dengan (konsentrasi 1,2 cc/l air) dosis 84 g (Tangki 14 l) dan 102 g (Tangki 17 l) menggunakan hand sprayer dengan interval satu minggu sekali.

Jenis gulma yang berada di pertanaman percobaan adalah alang-alang (*Imperata cylindrical*), babadotan (*Ageratum conyzoides*), putri malu (*Mimosa pudica*). Gulma-gulma ini dikendalikan secara manual. Penyiangan dilakukan pada umur 3 mst dan 5 mst, dengan cara mencabut gulma yang ada disekitar dan diantara barisan tanaman jagung menggunakan cangkul lalu ditanamkan ke dalam tanah.

3.1.2 Pengamatan Utama

1) Tinggi Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pengaruh kombinasi formulasi pupuk hayati dan jarak tanam memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap tinggi tanaman umur 25 hst dan 45 hst, sedangkan pada tinggi tanaman umur 65 hst memberikan pengaruh yang nyata. Uji lanjut menggunakan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5% yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh Kombinasi Formulasi Pupuk Hayati dan Jarak Tanam terhadap Tinggi Tanaman Umur 25 hst, 45 hst dan 65 hst (cm)

Perlakuan (Pupuk Hayati + Urea + Jarak Tanam)	Parameter		
	Tinggi Tan. Umur 25 hst	Tinggi Tan. Umur 45 hst	Tinggi Tan. Umur 65hst
A (3l, 0g, 70 cm x 20 cm)	68,0 a	161,6 a	200,3 a
B (3l,18g,75 cm x 40 cm)	85,0 a	177,3 a	207,6 b
C (6l, 0g, 70 cm x 20 cm)	68,1 a	177,6 a	215,3 d
D (6l,18g,75 cm x 40 cm)	75,6 a	182,5 a	211,3 c

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama, berbeda tidak nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

Tabel 1 menunjukkan bahwa pada tinggi tanaman umur 25 hst dan 45 hst, pengaruh kombinasi formulasi pupuk hayati dan jarak tanam A (3 l pupuk hayati + urea 0 g + 300 l air dan jarak tanam 70 cm x 20 cm), B (3 l pupuk hayati + urea 18 g + 300 l air dan jarak tanam 75 cm x 40 cm), C (6 l pupuk hayati + urea 0 g + 300 l air dan jarak tanam 70 cm x 20 cm), D (6 l pupuk hayati + urea 18 g + 300 l air dan jarak tanam 75 cm x 40 cm) menghasilkan tinggi tanaman yang berbeda tidak nyata. Pada tinggi tanaman 65 hst, pengaruh kombinasi formulasi pupuk hayati dan jarak tanam C menghasilkan tinggi tanaman yang lebih tinggi dan berbeda nyata dibandingkan D. Kombinasi formulasi pupuk hayati dan jarak tanam D menghasilkan tinggi tanaman yang lebih tinggi dan berbeda nyata dibandingkan B. Kombinasi formulasi pupuk hayati dan jarak tanam B menghasilkan tinggi tanaman yang lebih tinggi dan berbeda nyata dibandingkan A.

2) Jumlah Daun

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pengaruh kombinasi formulasi pupuk hayati dan jarak tanam memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap jumlah daun umur 25 hst dan 65 hst, sedangkan pada jumlah daun umur 25 hst memberikan pengaruh yang nyata. Uji lanjut menggunakan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5% yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh Kombinasi Formulasi Pupuk Hayati dan Jarak Tanam terhadap Jumlah Daun Umur 25 hst, 45 hst dan 65 hst

Perlakuan (Pupuk Hayati + Urea + Jarak Tanam)	Parameter		
	Jumlah Daun Umur 25hst	Jumlah Daun Umur 45 hst	Jumlah Daun Umur 65 hst
A (3l, 0g, 70 cm x 20 cm)	5,8 a	12,0 b	12,6 a
B (3l,18g,75 cm x 40 cm)	7,3 a	12,1 b	12,5 a
C (6l, 0g, 70 cm x 20 cm)	7,8 a	11,8 a	12,8 a
D (6l,18g,75 cm x 40 cm)	6,8 a	12,0 b	12,6 a

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama, berbeda tidak nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

Tabel 2 menunjukkan bahwa pada jumlah daun umur 25 hst dan 65 hst, pengaruh kombinasi formulasi pupuk hayati dan jarak tanam A, B, C, dan D menghasilkan tinggi tanaman yang berbeda tidak nyata. Pada jumlah daun umur 45 hst, pengaruh kombinasi formulasi pupuk hayati dan jarak tanam C menghasilkan jumlah daun yang lebih kecil dan berbeda nyata dibandingkan A, B, dan D.

3) Diameter Batang, Panjang Daun dan Lebar Daun

Hasil analisis ragam pengaruh kombinasi formulasi pupuk hayati dan jarak tanam terhadap diameter batang dan panjang daun menunjukkan pengaruh yang nyata, sedangkan pada lebar daun menunjukkan pengaruh yang berbeda tidak nyata. Uji lanjut menggunakan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5% yang disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh Kombinasi Formulasi Pupuk Hayati dan Jarak Tanam terhadap Diameter Batang (cm), Panjang Daun (cm) dan Lebar Daun (cm)

Perlakuan (Pupuk Hayati + Urea + Jarak Tanam)	Parameter		
	Diameter Batang (cm)	Panjang Daun (cm)	Lebar Daun (cm)
A (3l, 0g, 70 cm x 20 cm)	2,31 b	88,0 a	10,1 a
B (3l,18g,75 cm x 40 cm)	2,53 d	90,3 b	10,0 a
C (6l, 0g, 70 cm x 20 cm)	2,19 a	91,3 c	10,1 a
D (6l,18g,75 cm x 40 cm)	2,42 c	92,0 d	10,0 a

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama, berbeda tidak nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

Tabel 3 menunjukkan bahwa pada diameter batang, pengaruh kombinasi formulasi pupuk hayati dan jarak tanam B menghasilkan diameter batang yang lebih besar dan berbeda nyata dibandingkan D, kombinasi formulasi pupuk hayati dan jarak tanam D menghasilkan diameter batang yang lebih besar dan berbeda nyata dibandingkan A, kombinasi formulasi pupuk hayati dan jarak tanam A menghasilkan diameter batang yang lebih besar dan berbeda nyata dibandingkan C. Pada panjang daun, kombinasi formulasi pupuk hayati dan jarak tanam D menghasilkan panjang daun yang lebih besar dan berbeda nyata dibandingkan C, kombinasi formulasi pupuk hayati dan jarak tanam C menghasilkan panjang daun yang lebih besar dan berbeda nyata dibandingkan B, kombinasi formulasi pupuk hayati dan jarak tanam B menghasilkan panjang daun yang lebih besar dan berbeda nyata dibandingkan A. Pada lebar daun, kombinasi formulasi pupuk hayati dan jarak tanam A, B, C, dan D menghasilkan lebar daun yang berbeda tidak nyata.

4) Luas Daun dan Indeks Luas Daun

Hasil analisis ragam pengaruh kombinasi formulasi pupuk hayati dan jarak tanam terhadap Indeks luas daun dan luas daun menunjukan pengaruh yang nyata. Uji lanjut menggunakan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5% yang disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengaruh Kombinasi Formulasi Pupuk Hayati dan Jarak Tanam terhadap Luas Daun dan Indeks Luas Daun

Perlakuan (Pupuk Hayati + Urea + Jarak Tanam)	Parameter	
	Luas Daun	ILD
A (3l, 0g, 70 cm x 20 cm)	2,05 a	1,456 a
B (3l,18g,75 cm x 40 cm)	5,13 d	1,713 b
C (6l, 0g, 70 cm x 20 cm)	4,30 b	1,916 d
D (6l,18g,75 cm x 40 cm)	4,70 c	1,801 c

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama, berbeda tidak nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

Tabel 4 menunjukkan bahwa pada luas daun, pengaruh kombinasi formulasi pupuk hayati dan jarak tanam B menghasilkan luas daun yang lebih luas dan berbeda nyata dibandingkan D, kombinasi formulasi pupuk hayati dan jarak tanam D menghasilkan luas daun yang lebih luas dan berbeda nyata dibandingkan C, kombinasi formulasi pupuk hayati dan jarak tanam C menghasilkan luas daun yang lebih luas dan berbeda nyata dibandingkan A. Pada ILD, pengaruh kombinasi formulasi pupuk hayati dan jarak tanam C menghasilkan ILD yang lebih besar dan berbeda nyata dibandingkan D, kombinasi formulasi pupuk hayati dan jarak tanam D menghasilkan ILD yang lebih besar dan berbeda nyata dibandingkan B, kombinasi formulasi pupuk hayati dan jarak tanam B menghasilkan ILD yang lebih besar dan berbeda nyata dibandingkan A.

5) Panjang Tongkol, Diameter tongkol dan Jumlah Baris Per Tongkol

Hasil analisis ragam pengaruh kombinasi formulasi pupuk hayati dan jarak tanam terhadap panjang tongkol, diameter tongkol dan jumlah baris per tongkol menunjukkan pengaruh yang nyata. Uji lanjut menggunakan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5% yang disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengaruh Kombinasi Formulasi Pupuk Hayati dan Jarak Tanam terhadap Panjang Tongkol (cm), Diameter Tongkol (cm) dan Jumlah Baris per Tongkol.

Perlakuan (Pupuk Hayati + Urea + Jarak Tanam)	Parameter		
	Panjang Tongkol	Diameter Tongkol	Jumlah baris per tongkol
A (3l, 0g, 70 cm x 20 cm)	18,50 b	5,266 a	12,8 a
B (3l,18g,75 cm x 40 cm)	17,16 a	5,266 a	13,0 a
C (6l, 0g, 70 cm x 20 cm)	18,30 b	5,383 a	12,6 a
D (6l,18g,75 cm x 40 cm)	18,20 b	5,633 b	13,5 b

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama, berbeda tidak nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

Tabel 5 menunjukkan bahwa pada panjang tongkol, kombinasi formulasi pupuk hayati dan jarak tanam B menghasilkan panjang tongkol yang lebih pendek dan berbeda nyata dibandingkan A, C, dan D, sedangkan pada diameter tongkol dan jumlah baris per tongkol, kombinasi formulasi pupuk hayati dan jarak tanam D menghasilkan diameter tongkol yang lebih besar dan jumlah baris yang lebih banyak dibandingkan A, B, dan C.

6) Bobot Kering Biji Pipilan per Tongkol dan Bobot Kering Biji 100 Butir per Tongkol

Hasil analisis ragam pengaruh kombinasi formulasi pupuk hayati dan jarak tanam terhadap terhadap bobot kering biji pipilan per tongkol dan hasil biji kering per petak menunjukkan pengaruh yang berbeda tidak nyata, sedangkan pada bobot kering biji 100 butir menunjukkan pengaruh yang nyata. Uji lanjut menggunakan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5% yang disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Pengaruh Kombinasi Formulasi Pupuk Hayati dan Jarak Tanam terhadap Bobot Kering Biji Pipilan per Tongkol (g), Bobot Kering Biji 100 Butir per Tongkol (g), dan Hasil Biji Kering per petak (Kg)

Perlakuan (Pupuk Hayati + Urea + Jarak Tanam)	Parameter		
	Bobot Kering Biji Pipilan per tongkol (g)	Bobot Kering Biji 100 Butir (g)	Hasil Biji Kering per Petak (kg)
A (3l, 0g, 70 cm x 20 cm)	266,3 a	44,08 c	10,65a
B (3l,18g,75 cm x 40 cm)	240,3 a	35,88 a	9,61a
C (6l, 0g, 70 cm x 20 cm)	270,3 a	44,88 d	10,81a
D (6l,18g,75 cm x 40 cm)	249,0 a	41,13 b	9,96 a

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama, berbeda tidak nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

Tabel 6 menunjukkan bahwa pada bobot kering biji pipilan per tongkol dan hasil biji kering per petak, kombinasi formulasi pupuk hayati dan jarak tanam A,B,C, dan D menghasilkan bobot kering biji pipilan per tongkol dan hasil biji kering per petak yang berbeda tidak nyata, sedangkan pada bobot kering biji 100 butir, kombinasi formulasi pupuk hayati dan jarak tanam C menghasilkan bobot kering biji 100 butir yang lebih berat dan berbeda nyata dibandingkan A, kombinasi formulasi pupuk hayati dan jarak tanam A menghasilkan bobot kering biji 100 butir yang lebih berat dan berbeda nyata dibandingkan D, dan kombinasi formulasi pupuk hayati dan jarak tanam D menghasilkan bobot kering biji 100 butir yang lebih berat dan berbeda nyata dibandingkan B.

3.2 Pembahasan

Tanaman jagung Pioneer 21 memiliki karakteristik yang sangat respon terhadap pemupukan. Kombinasi formulasi pupuk hayati dan jarak tanam secara umum menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap komponen pertumbuhan tanaman jagung yang meliputi : tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, panjang daun, luas daun, dan indeks luas daun. Kombinasi formulasi 6 l pupuk hayati + urea 18 g + 300 l air dan jarak tanam 75 cm x 40 cm, secara umum merupakan kombinasi optimal yang menghasilkan komponen pertumbuhan tanaman jagung yang lebih baik. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Rahni (2012) yang melaporkan bahwa pemberian pupuk hayati menunjukkan pengaruh nyata terhadap seluruh parameter pengamatan yang dievaluasi untuk karakter pertumbuhan tanaman jagung yang meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, dan diameter batang. Ramanta (2008) melaporkan pemberian pupuk hayati menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman, luas daun, bobot kering total tanaman, laju pertumbuhan tanaman, dan indeks luas daun.

Pada komponen hasil tanaman jagung yang meliputi : panjang tongkol, diameter tongkol, jumlah baris per tongkol, dan bobot kering biji 100 butir, kombinasi formulasi pupuk hayati dan jarak tanam secara umum menunjukkan pengaruh yang nyata. Kombinasi formulasi 6 l pupuk hayati + urea 18 g + 300 l air dan jarak tanam 75 cm x 40 cm, secara umum merupakan kombinasi optimal yang menghasilkan komponen hasil tanaman jagung yang lebih tinggi. Hal ini sesuai dengan penelitian Ramanta (2008) yang melaporkan bahwa pemberian pupuk hayati menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap panjang tongkol, diameter tongkol, bobot kering tongkol tanpa klobot, bobot kering pipilan, dan indeks panen. Namun, tidak nyata pada komponen bobot 100 biji.

Menurut Aryantha (2002), beberapa kajian penggunaan secara langsung pupuk hayati dapat meningkatkan jumlah mikroba probiotik yang bertindak sebagai mikroorganisme efektif, terutama aktivitas enzim yang berkaitan dengan aktivitas biokimia dan dukungan kesinambungan kesuburan tanah. Tania *dkk.* (2012), juga menyatakan bahwa pupuk hayati di dalam tanah akan membantu proses dekomposisi. Pada proses ini berbagai unsur hara yang terkandung di dalam tanah akan terlepas secara berangsur-angsur, terutama nitrogen (N) dan fosfor (P). Unsur N yang cukup tersedia bagi tanaman meningkatkan kandungan klorofil pada daun dan proses fotosintesis juga meningkat sehingga asimilat yang dihasilkan lebih banyak. Demikian juga unsur P yang cukup tersedia bagi tanaman dapat meningkatkan proses-proses metabolisme di dalam tanaman, meningkatkan pertumbuhan akar, proses pembungaan, pembentukan tongkol dan pengisian biji, hal ini berdampak terhadap pertumbuhan dan komponen hasil lebih baik, serta hasil yang lebih tinggi. Selain itu proses dekomposisi memberikan pengaruh positif terhadap keadaan sifat-sifat kimia, biologi tanah, dan keberlangsungan kesuburan tanah (Aryantha, 2002).

Menurut Bilman (2001), semakin besar dan rapat tanaman akan memacu untuk menyerap unsur hara, air dan cahaya bagi pertumbuhannya. Kebutuhan tanaman terhadap unsur-unsur pertumbuhan yang optimal akan merangsang pertambahan tinggi tanaman dan pembentukan daun-daun baru. Pembentukan daun baru dan banyaknya daun yang tinggal pada tanaman akan berakibat meningkatkan jumlah daun tanaman sehingga luas daun total yang dihasilkan per tanaman meningkat, tetapi luas daun per individu lebih kecil (Arafat, 2007; Permanasari dan Kasrono, 2012). Luas daun bertambah berarti meningkat pula penyerapan cahaya oleh tanaman, sehingga mengakibatkan semakin besar fotosintat yang dihasilkan oleh tanaman. Fotosintat tersebut akan digunakan oleh tanaman untuk pertumbuhan dan pembentukan organ tanaman (Permanasari dan Kasrono, 2012).

Populasi tanaman mempengaruhi diameter batang, semakin rendah populasi tanaman semakin besar diameter batang. Peningkatan diameter batang ini disebabkan oleh terjadinya peningkatan proses fotosintesis tanaman pada populasi rendah, sehingga fotosintat yang dialokasikan ke organ batang bertambah. Selain itu adanya kompetisi cahaya menyebabkan diameter batang mengecil (Effendi, 2006).

Daun sebagai tempat fotosintesis sangat menentukan penyerapan dan perubahan energi cahaya dalam pembentukan fotosintat (Bilman, 2001). Luas daun total tanaman bergantung pada perubahan jumlah dan ukuran

daun (Sekiwi dkk., 2012). Jumlah daun meningkat karena pembentukan daun baru akan meningkatkan luas daun total, walaupun luas daun per individu kecil (Bilman, 2001). Luas daun bertambah berarti meningkat pula penyerapan cahaya oleh daun, sehingga berpengaruh pada proses fotosintesis untuk menghasilkan asimilat yang digunakan sebagai sumber energi pertumbuhan dalam membentuk organ-organ vegetatif fase pertumbuhan, sedangkan pada fase generatif asimilat yang disimpan pada jaringan organ-organ vegetatif akan diremobilisasi dalam pembentukan organ reproduktif, seperti pengisian biji (Board dan Kahlon, 2012).

Indeks luas daun merupakan nisbah luas daun hijau yang aktif berfotosintesis terhadap luas lahan yang ditumbuhi tanaman tersebut. Nilai ILD optimum berkisar dari 2.96 sampai 5.93. Semakin tinggi populasi tanaman semakin tinggi jumlah daun dan luas daun yang dihasilkan oleh tanaman pada luasan tertentu dibandingkan pada populasi rendah (Effendi, 2006). Menurut Williams dkk. (1968) *dikutip* Effendi (2006) menyatakan bahwa apabila nilai ILD lebih besar dari 3,0 maka 95% sinar matahari dapat terserap dengan baik, namun apabila nilai ILD lebih besar dari 5,0 maka penyerapan menurun karena helai daun saling menutupi.

Diameter tongkol, panjang tongkol, dan jumlah baris biji per tongkol berhubungan erat dengan jumlah biji per tongkol. Semakin besar diameter dan panjang tongkol, maka banyak baris biji per tongkol akan semakin banyak. Demikian juga, jumlah biji per tongkol juga akan semakin tinggi. Bobot kering 100 biji menggambarkan ukuran besar dan bernasnya biji dan merupakan salah satu indikator kualitas biji. Semakin tinggi nilai bobot kering 100 biji maka semakin berkualitas biji. Terbentuknya tongkol dan pengisian biji merupakan gambaran dari fungsi fotosintat yang ditranslokasikan untuk perkembangan organ-organ reproduktif. Demikian juga, peningkatan bobot kering biji berkaitan dengan besarnya translokasi fotosintat ke dalam biji, meningkatnya status hara dalam tanah dan semakin baiknya sistem perakaran tanaman untuk mengabsorpsi unsur hara dari dalam tanah. Translokasi fotosintat yang cukup besar ke organ-organ reproduktif menyebabkan pembentukan tongkol dan pengisian biji berlangsung dengan baik dan biji-biji yang terbentuk bernas dengan ukuran yang lebih besar yang bergantung pada perkembangan organ fotosintesis dan dukungan faktor lingkungan (Rahni, 2012).

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh kesimpulan bahwa kombinasi formulasi pupuk hayati dan jarak tanam menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap parameter pengamatan yang diukur untuk karakter pertumbuhan tanaman jagung yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, panjang daun, luas daun, dan indeks luas daun. Demikian juga parameter pengamatan yang diukur untuk karakter hasil tanaman jagung yaitu : panjang tongkol, diameter tongkol, jumlah baris per tongkol, dan bobot kering biji 100 butir. Kombinasi formulasi pupuk hayati dan jarak tanam menunjukkan pengaruh yang nyata. Kombinasi formulasi 6 l pupuk hayati + urea 18 g + 300 l air dan jarak tanam 75 cm x 40 cm merupakan kombinasi optimal yang menghasilkan pertumbuhan yang lebih baik dan hasil yang lebih tinggi.

4.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian disarankan bahwa untuk mendapatkan pertumbuhan yang lebih baik dan hasil lebih tinggi, tanaman jagung kultivar Pioneer 21 perlu diberikan kombinasi formulasi 6 l pupuk hayati + urea 18 g + 300 l air dan jarak tanam 75 cm x 40 cm.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang tulus kepada Sri Ayu Andayani, SP., MP., Jaka Sulaksana, Ph.D., Adi Oksifa Rahma Harti, SP., MP., Dadan Ramdhani Nugraha, SP., atas saran, diskusi dan masukannya dalam perbaikan tulisan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Arafat, M.F M F, 2007. *Pengaruh Sistem tanam dan defoliasi pada pertumbuhan dan hasil tanaman kacang hijau (Vigna Radiata L)*. Skripsi, Universitas Brawijaya Fakultas Pertanian Jurusan budidaya Pertanian malang.
- Aryantha, IP., 2002. *Bio Fungicida from Indigenous Microbes For Controlling Root Diseases*. Patent of Indonesia.
- Aryantha I, DP Lestari, N Pangesti. 2004. *Penghasil dan Pontensi Peningkatan Tanaman Jagung. Mikrobiol Indonesi*. Penebar Swadaya. Jakarta. 43-46 .
- Badan Pusat Statistik. 2013. *Jumlah Produksi Jagung 2005-2013*. www.bps.co.id (22/06/13).
- Bilman. 2001. *Analisis Pertumbuhan Tanaman Jagung Manis (Zea mays saccharata), Pergeseran Komposisi Gulma pada Beberapa Jarak Tanam*. Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia. Vol. 3. No. 1, Hal 25-30.
- Biofertilizer Project Group FNCA. 2006. *Biofertilizer of soil*. <http://FNCA.Biofertilizer.Project/Group>. (22/06/13).
- Board, J. E. and Kahlon, C.S.2012. *Contribution of Remobilized Total Dry Matter to Soybean Yield*. *Journal of Crop Improvement Volume 26*, Issue 5 pages 641-654.
- Cahyono. 2002. *Fisiologi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman*. Grafindo Persada. Jakarta.
- Dahlan dan Prayogi A.Z. 2008 *Pengaruh Jarak Tanam Pagar Berganda terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung*. *Jurnal Agrisistem*, Vol. 4 No. 2.
- Direktorat Pangan dan Pertanian, 2013. *Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) Bidang Pangan dan Pertanian 2015-2019*. Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/Badan Perencanaan Pembangunan Nasional. Jakarta.
- Dudi Iskandar. 2003. *Kandungan dalam 100 gram biji Jagung*. Penebar swadaya. Jakarta. 21-43
- Effendi F. B., 2006. *Uji Beberapa Varietas Jagung (Zea mays L.) Hibrida pada Tingkat Populasi Tanaman yang Berbeda*. Skripsi, Budidaya Pertanian IPB.
- Food and Agriculture Organization. 2007. *Jagung sebagai makanan pokok*. Penebar kanisius, Yogyakarta.
- Jumin. 2005. *Jarak Tanam meningkatkan Produksi jagung*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. 10-15.
- UNPAD, 2014. *Analisis Tanah. Laboraturium Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman*, UNPAD, Jatinangor.
- Musa Y, Nasaruddin, M.A. Kuruseng, 2007. *Evaluasi produktivitas jagung melalui pengelolaan populasi tanaman, pengolahan tanah, dan dosis pemupukan*. *Agrisistem* 3 (1): 21 – 33.107.
- Pangaribuan, 1991. *Tanggapan Jagung thhadap Populasi Tanaman dan Pemangkasan Daun*. *Jurnal Penelitian Pengembangan Wilayah*, No. 2. UNILA, Lampung.
- Permanasari I. dan Kasrono D., 2012. *Pertumbuhan Tumpangsari Jagung dan Kedelai pada Perbedaan Waktu Tanam dan Pemangkasan Jagung*. *Jurnal Agroteknologi*, Vol. 3 No. 1 : 13-20.
- Rahni, N.M. 2012. *Efek Fitohormon PGPR Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung*. *Agribisnis dan Pengembangan Wilayah* 3 (2): 27-35.
- Ramanta, 2008. *Pengaruh Efektivitas Pupuk Hayati Petrobio Pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Hibrida (Zea mays L) Var. BISI-16*. Skripsi. Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian UNBRAW.

- Sektiwi, A. T., Aini, N. dan Sebayang, H. T., 2012. *Kajian Model Tanam dan Waktu Tanam dalam Sistem Tumpangsari terhadap Pertumbuhan dan Produksi Benih Jagung*. Skripsi. Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian UNBRAW.
- Simanungkalit RDM. 2001. *Aplikasi Pupuk Hayati dan Pupuk Kimia: suatu Pendekatan Terpadu*. Penebar Swadaya. Jakarta. 56 -61.
- Sutoro. 1998. *Bertanam Jagung Hibrida*. Penerbit Swadaya. Jakarta.
- Tania, N., Astina, Budi. S., 2012. *Pengaruh Pemberian Pupuk Hayati terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Semi pada Tanah Podsolik Merah Kuning*. Jurnal Untan. Vol 1. No. 1. Desember 2012. Hal 10-15.
- Vassey JK. 2003. *PGPR as Biofertilizer, Plant an soil*. Ed ke 2 New Hampshire science Publishers Inc. Cambera.
- Wu SC, Cao ZH, Li CZG, Cheung KC, Wong MH. 2005. *Effect of Biofertilizer containing N-Fixer, P dan K Solubilizer and AM fungi on Maize growth: a green house trial*. Soil Biol biochem 125:155-166.