

PENGARUH JENIS BAHAN ORGANIK DAN KONSENTRASI *Azotobacter* sp TERHADAP PERTUMBUHAN SEMAI JATI (*Tectona grandis* Linn. F)

Syarifuddin¹⁾, Muslimin²⁾

¹⁾Mahasiswa Fakultas Kehutanan Universitas Tadulako
email: charip_ayopi@yahoo.co.id

²⁾Staf Pengajar Fakultas Kehutanan Universitas Tadulako
Jurusan Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Tadulako
Jl. Soekarno Hatta Km. 9 Palu, Sulawesi Tengah 94118

Abstract

Azotobacter is a non-symbiotic bacterium and can capture N in the air. *Azotobacter* lives as heterotrophic bacteria that need organic as food. *Azotobacter* has the potential to developed in Teak plants, considering that Teak is not from legume. This study aims to types of organic and the concentration *Azotobacter* sp on the growth of Teak plants (*Tectona grandis* Linn. F). The study conducted three months from January to March 2019, which conducted at the Temporary Nursery Area of the Faculty of Forestry, Tadulako University. This study uses a Completely Randomized Design (CRD) factorial pattern with two factors consisting of organic matter factors, without organic matter (B0), straw (B1), goat manure (B2), and cocoa skin (B3), the second factor, Concentration *Azotobacter* sp 0 ml+10 liters waters (M0), 50ml+10 liters waters (M1), 100ml+10 liters waters (M2), 150ml+10 liters waters (M3), and 200ml+10 liters waters (M4). The results showed cocoa skin (B3) had an average height increase of 12.52 cm and an increase the number leaves of 8.07 strands, significantly different from treatment without organic matter (B0). The interaction of *Azotobacter* sp 200ml+10 liters waters (M4) concentration has an average height increase of 13.62 cm and the addition of leaves of 7.92 strands is significantly different from the concentration of *Azotobacter* sp 0ml+10 liters waters (M0). *Azotobacter* sp 200ml+10 liters waters (B3M4) gave the highest increase in average of 16.23 cm, number of leaves 9.33 strands, and 0.43 cm in diameter differed *Azotobacter* sp 0ml+10 liters waters (B0M0).

Key Words : Teak, Organik Matter, *Azotobacter*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Tanaman jati (*Tectona grandis* Linn. F) adalah jenis tanaman pohon tropis dengan distribusi yang luas di Asia Tenggara seperti Thailand, Laos, Burma, dan Indonesia. Di Indonesia, terutama pulau Jawa adalah sentra penanaman jati. Tanaman jati juga tumbuh dengan baik di Bali dan Sumbawa (Kembaren *dkk*, 2014). Tanaman jati memiliki sifat-sifat konservasi yang cukup baik misalnya tajuk yang cukup luas yang mampu menahan hujan agar tidak langsung jatuh kepermukaan tanah, sehingga dapat mengurangi laju aliran permukaan dan meningkatkan daya serap tanah. Tanaman ini juga mampu hidup pada daerah yang memiliki curah hujan tinggi. Penanaman jati mempunyai intersepsi yang cukup baik yaitu sekitar 20%-29%. Tajuk tanaman dan pohon cukup kuat sehingga bisa mengurangi aliran permukaan (Oktaria, 2005 dalam Asmayannur *dkk*, 2012). Tanaman Jati Dalam pertumbuhannya membutuhkan bahan organik sebagai sumber unsur hara, baik dari sisa pertanian maupun dari sisa peternakan. Untuk itu

dalam pemenuhan kebutuhan hara, petani lebih banyak menggunakan pupuk anorganik karena dianggap mampu menyediakan unsur hara secara cepat.

Penggunaan pupuk anorganik atau biasa disebut pupuk kimia karena pupuk ini cepat larut oleh air sehingga mudah terserap tanaman akan tetapi dalam jangka panjang dapat menyebabkan keseimbangan hara terganggu dan produktivitas menurun (Parnata, 2004). Beberapa teknologi tepat guna yang digunakan untuk mengurangi penggunaan pupuk anorganik sudah banyak dilakukan oleh petani, salah satunya adalah upaya penggunaan pupuk hayati. Beberapa jenis pupuk hayati yang sering digunakan seperti bakteri penambat nitrogen, seperti *Azotobacter*, bakteri pelarut fosfat, dan beberapa jenis pupuk hayati lain (Simanungkalit *dkk*. 2006).

Ketersediaan unsur hara N di udara tersedia berlimpah dalam bentuk gas N², tetapi ketersediaan unsur hara N didalam tanah relatif rendah. Hal ini karena tanaman hanya dapat menyerap unsur hara N dalam bentuk NH⁴⁺ (amonium) dan NO³⁻ (nitrat)

(Nurjanto *dkk*, 2009). Maka dari itu dibutuhkan Mikroorganisme penambat N yang memiliki potensi untuk dikembangkan pada Jati seperti mikroorganisme non-simbiotik *Azotobacter*, karena jati tidak dapat membentuk simbiosis dengan mikroorganisme penambat N simbiotik seperti *Rhizobium*. Peran dan fungsi mikroba tanah juga menentukan berhasilnya keberlanjutan sistem produksi pertanian. Penambatan N² atmosfer oleh mikroba dapat membantu ketersediaan unsur N bagi tanaman dan dapat mengefisienkan penggunaan N yang berasal dari pupuk yang digunakan. (Razie dan Syaifuddin, 2005). Inokulasi *Azotobacter* efektif dalam meningkatkan hasil panen tanaman budidaya pada tanah yang dipupuk dengan bahan organik yang cukup. Penambahan bahan organik sebagai sumber C-organik dan unsur hara lainnya menghasilkan populasi *Azotobacter* tertinggi (Napitupulu, 2012). Penelitian Hindersah *dkk* (2018) Pemberian 50 ml *A. Chroococcum* kepadatan 10⁸ pada tanah dapat meningkatkan serapan N tanaman sampai 130,48 mg atau meningkat sekitar 28,8%.

Menurut Wahyudi (2010) pemberian bahan organik padat berupa bokashi kulit buah kakao dengan dosis 30 t ha⁻¹ pada Inseptisol Palolo dapat meningkatkan P tersedia dari 3.88 ppm menjadi 17.89 ppm. Pemberian bahan organik dipercaya dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara dalam tanah serta memperbaiki dan meningkatkan kualitas fisik, biologi, dan kimia tanah sehingga tanah mampu meresapkan air dalam jumlah yang lebih banyak dan sekaligus meningkatkan kemampuannya dalam menyimpan air untuk menunjang pertumbuhan dan produktivitas tanaman secara optimal (Sari, 2011). Peranan bahan organik terhadap kesuburan tanah antara lain; (1) mineralisasi bahan organik, (2) meningkatkan daya menahan air, (3) memperbaiki kehidupan mikroorganisme tanah (Purwono dan Purnamawati, 2007). Sumber bahan organik bisa berupa jerami padi, sampah pasar, kotoran ternak dan biochar (arang serbuk gergaji) dan lain sebagainya. Sisa tanaman seperti jerami padi dan kulit kakao mudah didapatkan karena bahan tersebut merupakan hasil sampingan dari kegiatan usaha tani sehingga tidak membutuhkan biaya dan areal khusus untuk pengadaannya. Pengembalian sisa tanaman ke dalam tanah juga dapat mengembalikan sebagian unsur hara yang terangkut panen (Simanungkalit *dkk*. 2006). Penggunaan pupuk kandang

darikotoran kambing secara berkelanjutan dapat memberikan dampak positif terhadap kesuburan tanah, sehingga hasil panen menjadi optimal (Dinariani *dkk*, 2004).

Penelitian Firmansyah *dkk* (2015) menunjukkan bahwa tanah yang aplikasikan bahan organik dan pupuk hayati dapat meningkatkan Kandungan C-organik 0,99% dan N-total tanah 0,192%. Begitu pula kandungan P-tersedia rerata 164,37, dan K-tersedia meningkat rerata 5,65. Namun, kandungan Ca dan Mg menurun dengan rerata penurunan 0,957 dan 1,124. Interaksi antara bahan organik dan bakteri seperti *Azotobacter* sp dan *Azospirillum* sp terbukti mampu mempercepat dekomposisi bahan organik, meningkatkan ketersediaan unsur hara, memperbaiki kesehatan fisik, kimia dan biologi tanah serta memacu pertumbuhan dan ketahanan tanaman terhadap penyakit. Penggunaan mikroba perombak dapat mempersingkat proses dekomposisi bahan organik dari beberapa bulan menjadi beberapa minggu saja (Isroi 2004).

Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh dari pemberian jenis bahan organik terhadap pertumbuhan semai Jati?
2. Bagaimana pengaruh dari pemberian konsentrasi bakteri *Azotobacter* sp terhadap pertumbuhan semai Jati?
3. Bagaimana interaksi jenis bahan organik dan konsentrasi *Azotobacter* sp terhadap pertumbuhan tanaman Jati?

Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari beberapa jenis bahan organik dan konsentrasi *Azotobacter* sp terhadap pertumbuhan tanaman Jati.

Kegunaan yakni sebagai bahan informasi mengenai pengaruh jenis bahan organik dan konsentrasi *Azotobacter* sp terhadap pertumbuhan tanaman Jati.

Hipotesis

1. Adanya pengaruh dari pemberian jenis bahan organik terhadap pertumbuhan semai Jati (*Tectona grandis* Linn. F)
2. Adanya pengaruh dari pemberian konsentrasi bakteri *Azotobacter* sp terhadap pertumbuhan semai Jati (*Tectona grandis* Linn. F)

3. Pemberian jenis bahan organik dan konsentrasi *Azotobacter* sp pada semai Jati (*Tectona grandis* Linn. F) diduga dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan semai Jati tersebut.

MATERI DAN METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan selama tiga bulan yaitu dari bulan Januari sampai dengan bulan Maret 2019, yang berlokasi di Areal Persemaian Sementara Fakultas Kehutanan, Universitas Tadulako, Sulawesi Tengah.

Bahan dan Alat

a. bahan yang digunakan:

Semai jati berumur 4 bulan, Bakteri *Azotobacter* sp kepadatan $8,8 \times 10^7$ CFU/ml, Jerami, kulit kakao, dan kotoran kambing, Tanah top soil.

b. alat yang digunakan

Label, caliper, mistar/pita ukur, arko, sekop, timbangan, gelas ukur, polibag, gayung, ayakan, sprayer, kalkulator, kamera, laptop dan alat tulis menulis.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan Pola Faktorial yang terdiri atas dua faktor. :

1. Faktor pertama yaitu jenis bahan organik

B0 = Tanah (tanpa bahan organik)

B1 = Tanah + Jerami (8.000 g + 180 g)

B2 = Tanah + Kotoran kambing (8.000 g + 180 g)

B3 = Tanah + kulit kakao (8.000 g + 180 g)

2. Faktor kedua yaitu konsentrasi *Azotobacter* sp

M0 = *Azotobacter* sp 0 ml+10 liter air

M1 = *Azotobacter* sp 50ml+10 liter air

M2 = *Azotobacter* sp 100ml+10 liter air

M3 = *Azotobacter* sp 150ml+10 liter air

M4 = *Azotobacter* sp 200ml+10 liter air

Dari rancangan penelitian diatas diperoleh 20 kombinasi perlakuan yang akan dilakukukan pengulangan sebanyak 3 kali dengan jumlah semai sebanyak 60 semai.

Pelaksanaan Penelitian

1. Pengisian Polybag

Polybag yang digunakan berukuran 15 cm x 15 cm serta telah terlebih dahulu diberi label sesuai perlakuan yang diberikan. Setelah itu bersihkan tanah dari akar dan kotoran menggunakan ayakan.

Timbang tanah sebanyak 8.000 gram lalu tambahkan bahan organik sebanyak 180 gram pada tanah tersebut. Tanah yang telah bercampur dengan bahan organik kemudian dimasukkan kedalam polybag sesuai label yang tercantum pada polybag. selanjutnya semai yang telah di siapkan ditanam kedalam polybag. Untuk pemberian *Azotobacter* sp, sediakan air sebanyak 10 liter yang kemudian tambahkan dengan bakteri *Azotobacter* sesuai konsentrasi yang diberikan. Selanjutnya campuran *Azotobacter* di aplikasikan ke permukaan tanah tanaman secara perlahan sebanyak ± 800 ml/polybag.

2. Pemeliharaan Semai

Pemeliharaan semai meliputi beberapa kegiatan seperti penyiraman yang di lakukan 2 kali sehari yaitu pada pagi dan sore hari, pembersihan rumput sekitar polybag, serta membersihkan hama semut dan serangga di sekitaran semai Jati (*Tectona grandis* Linn.f). Kegiatan pemeliharaan di lakukan setiap hari selama kurang lebih 8 minggu setelah tanam.

Analisis Data

Model persamaan umum rancangan penelitian ini adalah:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

$$i = 1, 2, 3, 4, 5 \quad j = 1, 2, 3 \quad k = 1, 2, \dots, 20$$

Ket :

Y_{ijk} = Nilai pada factor b (jenis bahan organik)

taraf ke- i , faktor m (konsentrasi bakteri *Azotobacter* sp) taraf ke- j dan ulangan ke- k

μ = Rata-rata umum

α_i = Pengaruh factor beberapa jenis bahan organik ke- i

β_j = Pengaruh factor konsentrasi dari bakteri *Azotobacter* sp ke- j

$(\alpha\beta)_{ij}$ = Komponen interaksi dari factor jenis bahan organik ke- i dan konsentrasi bakteri *Azotobacter* sp ke- j

ϵ_{ijk} = Pengaruh galat beberapa jenis bahan organik ke- i dan konsentrasi bakteri *Azotobacter* sp ke- j

Analisis hasil dari penelitian menggunakan analisis ragam. Bila terdapat nilai keragaman atau hasil sidik ragam berpengaruh nyata minimal pada taraf 5% atau 1% pengujian akan dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) (Steel *dkk*, 1991).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil analisis sidik ragam pengaruh perlakuan jenis bahan organik dan konsentrasi bakteri *Azotobacter* sp terhadap beberapa variabel yang diamati, dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh jenis bahan organik (B) dan konsentrasi bakteri *Azotobacter* sp (M) serta interaksi antara keduanya (BxM) terhadap beberapa variabel yang diamati

No	Variabel Pengamatan	Perlakuan		
		B	M	BxM
1	Pertambahan Tinggi (cm)	**	**	*
2	Pertambahan Jumlah Daun (helai)	**	**	*
3	Pertambahan Diameter (cm)	tn	tn	tn

Keterangan : * = Berpengaruh nyata
** = Berpengaruh Sangat nyata
tn = Berpengaruh Tidak nyata

Hasil analisis sidik ragam yang disajikan pada Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan jenis bahan organik (B) dan konsentrasi bakteri *Azotobacter* sp (M) berpengaruh sangat nyata terhadap pertambahan tinggi dan jumlah daun, tetapi berpengaruh tidak nyata pada pertambahan diameter. Sedangkan interaksi antara jenis bahan organik dan konsentrasi bakteri *Azotobacter* sp

(BxM) berpengaruh nyata pada pertambahan tinggi dan jumlah daun, tetapi berpengaruh tidak nyata terhadap pertambahan diameter.

Pertambahan Tinggi

Hasil analisis ragam pertambahan tinggi semai jati (*Tectona grandis* linn.F) telah disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Analisis sidik ragam pertambahan tinggi semai jati (*Tectona grandis* linn.F)

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F Tabel	
					5%	1%
B	3	162,75	54,25	34,41**	2,84	4,31
M	4	244,20	61,05	38,73**	2,61	3,83
BM	12	42,91	3,58	2,27*	2,00	2,66
Galat	40	63,05	1,58			
Total	59	512,90				

Keterangan : * = Berpengaruh nyata
** = Berpengaruh Sangat nyata
KK = 15,07 %

Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan jenis bahan organik dan konsentrasi bakteri *Azotobacter* sp berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan tinggi semai jati, sedangkan interaksi antara jenis bahan organik dan konsentrasi

bakteri *Azotobacter* sp berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi semai jati. Nilai rata-rata pertambahan tinggi pada jenis bahan organik dan konsentrasi bakteri *Azotobacter* sp serta interaksi kedua perlakuan disajikan pada tabel 3 dan 4.

Tabel 3. Nilai rata-rata pertambahan tinggi (cm) pada perlakuan jenis bahan organik dan konsentrasi bakteri *Azotobacter* sp

Perlakuan Jenis Bahan Organik	Bakteri <i>Azotobacter</i> sp					Rata-rata	BNT 5%
	M0	M1	M2	M3	M4		
B0	5,93 ^a	8,03 ^{ab}	8,83 ^{ab}	9,20 ^{ab}	9,23 ^{ab}	8,25 ^a	3,97,
B1	7,13 ^{ab}	11,10 ^{ab}	12,53 ^{bc}	13,00 ^{cd}	16,20 ^e	11,99 ^{ab}	
B2	8,77 ^{ab}	10,57 ^{ab}	10,67 ^{ab}	12,20 ^{bc}	12,80 ^{cd}	11,00 ^{ab}	
B3	8,40 ^{ab}	12,07 ^{bc}	12,27 ^{bc}	13,63 ^{cd}	16,23 ^e	12,52 ^b	
Rata-rata	7,56 ^a	10,44 ^{ab}	11,08 ^{ab}	12,01 ^b	13,62 ^b		
BNT 5%	4,24						

Keterangan: Rata-rata yang diikuti oleh notasi yang sama pada baris dan kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%.

Hasil uji BNT taraf 5% pada tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan jenis bahan organik

kulit kakao (B3) terhadap pertambahan tinggi semai jati (*Tectona grandis* linn.F) memiliki nilai

rata-rata pertambahan tinggi yaitu 12,52 cm hal ini berbeda nyata dengan perlakuan tanpa bahan organik (B0) yang memiliki nilai rata-rata pertambahan tinggi yaitu 8,25 cm. Tabel 3 juga menunjukkan perlakuan konsentrasi bakteri *Azotobacter* sp 200ml+10 liter air (M4) memiliki nilai rata-rata pertambahan tinggi yaitu 13,62 cm berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi bakteri *Azotobacter* sp 0ml+10 liter air (M0) yang memiliki pertambahan tinggi 7,56 cm tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi bakteri *Azotobacter* sp 150ml+10 liter air (M3) yang memiliki pertambahan tinggi 12,01 cm.

Tabel 4. Nilai rata-rata pertambahan tinggi pada interaksi jenis bahan organik dan konsentrasi bakteri *Azotobacter* sp.

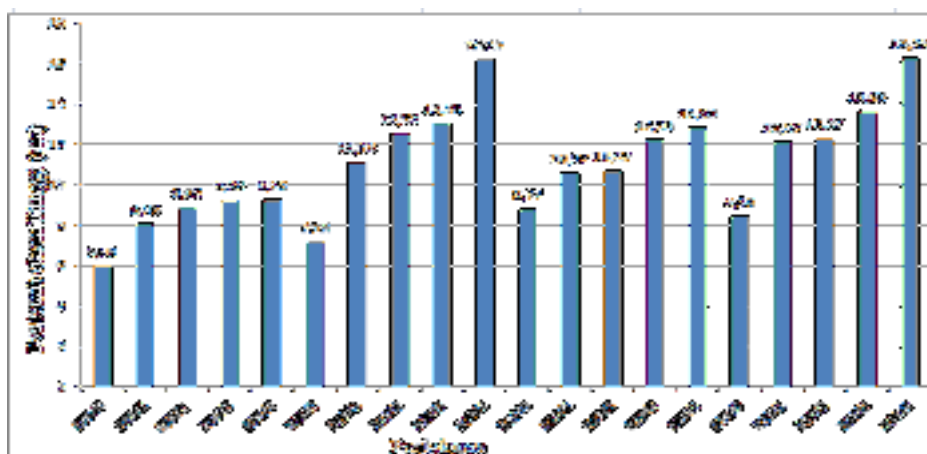
Perlakuan	Rata-rata
B0 M0	5,93 ^a
B0 M1	8,03 ^{ab}
B0 M2	8,83 ^{ab}
B0 M3	9,20 ^{ab}
B0 M4	9,23 ^{ab}
B1 M0	7,13 ^{ab}
B1 M1	11,10 ^{ab}
B1 M2	12,53 ^{bc}
B1 M3	13,00 ^{cd}
B1 M4	16,20 ^e
B2 M0	8,77 ^{ab}
B2 M1	10,57 ^{ab}
B2 M2	10,67 ^{ab}
B2 M3	12,20 ^{bc}
B2 M4	12,80 ^{cd}
B3 M0	8,40 ^{ab}
B3 M1	12,07 ^{bc}
B3 M2	12,27 ^{bc}
B3 M3	13,63 ^{cd}
B3 M4	16,23 ^e

Keterangan: Rata-rata yang diikuti oleh notasi yang sama pada baris dan kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%

Nilai BNT = 5,62

Hasil uji BNT taraf 5% pada tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan jenis bahan organik kulit kakao (B3) terhadap pertambahan tinggi semai jati (*Tectona grandis* linn.F) memiliki nilai rata-rata pertambahan tinggi yaitu 12,52 cm hal ini berbeda nyata dengan perlakuan tanpa bahan organik (B0) yang memiliki nilai rata-rata pertambahan tinggi yaitu 8,25 cm. Tabel 3 juga menunjukkan perlakuan konsentrasi bakteri *Azotobacter* sp 200ml+10 liter air (M4) memiliki nilai rata-rata pertambahan tinggi yaitu 13,62 cm berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi bakteri *Azotobacter* sp 0ml+10 liter air (M0) yang memiliki pertambahan tinggi 7,56 cm tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi bakteri *Azotobacter* sp 150ml+10 liter air (M3) yang memiliki pertambahan tinggi 12,01 cm.

Hasil uji BNT taraf 5% pada tabel 4 menunjukkan bahwa interaksi perlakuan jenis bahan organik kulit kakao + konsentrasi bakteri *Azotobacter* sp 200ml+10 liter air (B3M4) memiliki nilai rata-rata pertambahan tinggi 16,23 cm berbeda nyata dengan perlakuan tanpa jenis bahan organik + konsentrasi bakteri *Azotobacter* sp 0ml/10 liter air (B0M0) yang memiliki nilai rata-rata pertambahan tinggi 5,93 cm, akan tetapi perlakuan jenis bahan organik kulit kakao + konsentrasi bakteri *Azotobacter* sp 200ml+10 liter air (B3M4) tidak berbeda nyata dengan perlakuan jenis bahan organik jerami + konsentrasi bakteri *Azotobacter* sp 200ml+10 liter air (B1M4) yang memiliki nilai rata-rata pertambahan tinggi 16,20 cm. Nilai rata-rata pertambahan tinggi semai jati (*Tectona grandis* linn.F) disajikan pada gambar 1.



Gambar 1. Rata-rata pertambahan tinggi semai jati (*Tectona grandis* linn.F)

Pertambahan Jumlah Daun

Data pengamatan pertambahan jumlah daun semai jati (*Tectona grandis* linn.F) disajikan pada

lampiran 2c. Hasil analisis ragam pertambahan jumlah daun semai jati (*Tectona grandis* linn.F), disajikan pada tabel 5.

Tabel 5. Analisis sidik ragam pertambahan jumlah daun semai jati (*Tectona grandis* linn.F)

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F Tabel	
					5%	1%
B	3	87,38	29,13	26,89**	2,84	4,31
M	4	100,93	25,23	23,29**	2,61	3,83
BM	12	27,20	2,27	2,09*	2,00	2,66
Galat	40	43,33	1,08			
Total	59	258,85				

Keterangan : * = Berpengaruh nyata ** = Berpengaruh sangat nyata KK = 16,54 %

Analisis sidik ragam menunjukkan perlakuan jenis bahan organik dan konsentrasi bakteri *Azotobacter* sp berpengaruh sangat nyata terhadap pertambahan jumlah daun semai jati sedangkan interaksi antara keduanya berpengaruh nyata

terhadap pertambahan jumlah daun semai jati. Nilai rata-rata pertambahan jumlah daun pada jenis bahan organik dan konsentrasi bakteri *Azotobacter* sp serta interaksi kedua perlakuan disajikan pada tabel 6 dan 7.

Tabel 6. Nilai rata-rata pertambahan jumlah daun pada perlakuan jenis bahan organik dan konsentrasi bakteri *Azotobacter* sp

Perlakuan Jenis Bahan Organik	Bakteri <i>Azotobacter</i> spp					Rata-rata	BNT 5%
	M0	M1	M2	M3	M4		
B0	4,00 ^{ab}	4,00 ^{ab}	5,33 ^{ab}	5,33 ^{ab}	5,33 ^{ab}	4,80 ^a	3,22
B1	3,67 ^a	4,67 ^{ab}	7,00 ^{ab}	7,33 ^{ab}	8,33 ^{cd}	6,20 ^{ab}	
B2	4,67 ^{ab}	7,67 ^{bc}	6,67 ^{ab}	8,00 ^{bc}	8,67 ^{cd}	7,13 ^{ab}	
B3	4,67 ^{ab}	8,00 ^{bc}	9,33 ^d	9,00 ^d	9,33 ^d	8,07 ^b	
Rata-rata	4,25 ^a	6,08 ^{ab}	7,08 ^{ab}	7,42 ^{ab}	7,92 ^b		
BNT 5%	3,43						

Keterangan: Rata-rata yang diikuti oleh notasi yang sama pada baris dan kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%.

Tabel 7. Nilai rata-rata pertambahan jumlah daun pada interaksi jenis bahan organik dan konsentrasi bakteri *Azotobacter* sp

Perlakuan	Rata-rata
B0 M0	4,00 ^{ab}
B0 M1	4,00 ^{ab}
B0 M2	5,33 ^{ab}
B0 M3	5,33 ^{ab}
B0 M4	5,33 ^{ab}
B1 M0	3,67 ^a
B1 M1	4,67 ^{ab}
B1 M2	7,00 ^{ab}
B1 M3	7,33 ^{ab}
B1 M4	8,33 ^{bc}
B2 M0	4,67 ^{ab}
B2 M1	7,67 ^{bc}
B2 M2	6,67 ^{ab}
B2 M3	8,00 ^{ab}
B2 M4	8,67 ^{cd}
B3 M0	4,67 ^{ab}
B3 M1	8,00 ^{ab}
B3 M2	9,33 ^d
B3 M3	9,00 ^{cd}
B3 M4	9,33 ^d

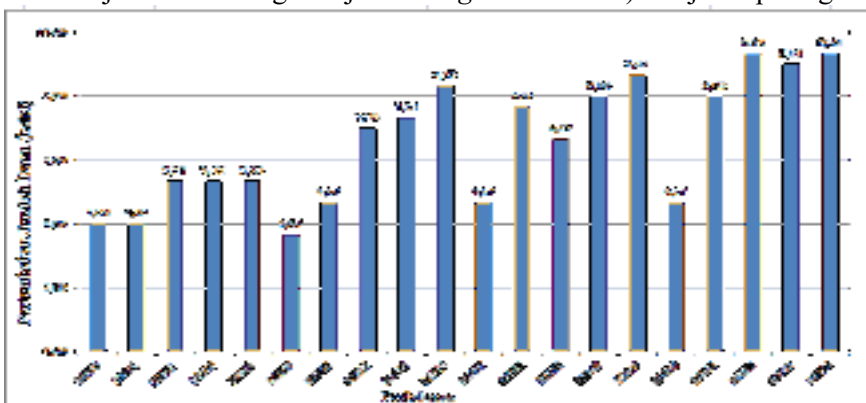
Keterangan : Rata-rata yang diikuti oleh notasi yang sama pada baris dan kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT 5% BNT = 4,56

Hasil uji BNT taraf 5% pada tabel 6 menunjukkan bahwa perlakuan jenis bahan organik kulit kakao (B3) dengan nilai rata-rata pertambahan jumlah daun 8,07 helai berbeda nyata dengan perlakuan tanpa bahan organik (B0) dengan nilai rata-rata pertambahan jumlah daun 4,8 helai. Tabel 6 juga menunjukkan perlakuan konsentrasi bakteri *Azotobacter* sp 200ml+10 liter air (M4) memiliki nilai rata-rata pertambahan jumlah daun 7,92 helai berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi bakteri *Azotobacter* sp 0ml+10 liter air (M0) yang memiliki nilai rata-rata pertambahan jumlah daun 4,25 helai.

Hasil uji BNT taraf 5% pada tabel 7 menunjukkan bahwa interaksi perlakuan jenis bahan organik kulit kakao + konsentrasi bakteri *Azotobacter* sp 200ml+10 liter air (B3M4) dan

perlakuan jenis bahan organik kulit kakao + konsentrasi bakteri *Azotobacter* sp 100ml+10 liter air (B3M2) memiliki nilai rata-rata pertambahan jumlah daun yang sama yaitu 9,33 helai berbeda nyata dengan perlakuan jenis bahan organik jerami

+ konsentrasi bakteri *Azotobacter* sp 0ml+10 liter air (B1M0) yang memiliki nilai rata-rata pertambahan tinggi 3,67 helai. Nilai rata-rata pertambahan jumlah daun semai jati (*Tectona grandis* linn.F) disajikan pada gambar 2.



Gambar 2. Rata-rata pertambahan jumlah daun semai jati (*Tectona grandis* linn.F)

Pertambahan Diameter

Data pengamatan pertambahan diameter semai jati (*Tectona grandis* linn.F) disajikan pada

lampiran 3c. Hasil analisis ragam pertambahan jumlah daun semai jati, disajikan pada tabel 8

Tabel 8. Analisis sidik ragam pertambahan diameter semai jati (*Tectona grandis* linn.F)

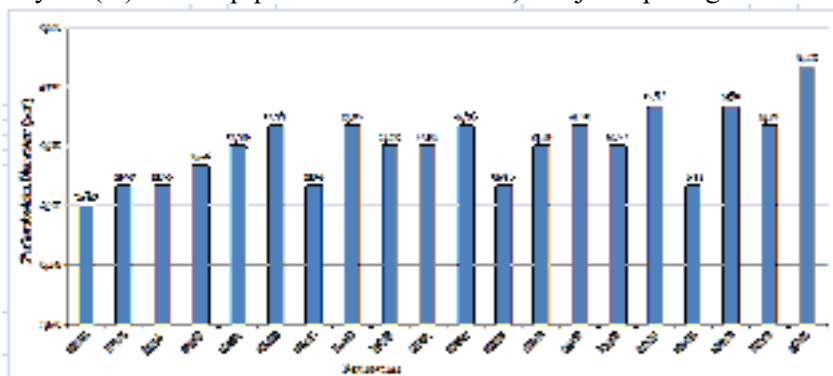
Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F Tabel	
					5%	1%
B	3	0,05	0,0167	0,91 ^{tn}	2,84	4,31
M	4	0,0876	0,0219	1,20 ^{tn}	2,61	3,83
BM	12	0,0283	0,0024	0,13 ^{tn}	2,00	2,66
Galat	40	0,7333	0,0183			
Total	59	0,8993				

Keterangan : tn = Berpengaruh tidak nyata

KK = 6,18 %

Analisis sidik ragam menunjukkan perlakuan jenis bahan organik dan konsentrasi bakteri *Azotobacter* sp serta interaksi antara keduanya berpengaruh tidak nyata (tn) terhadap pertambahan

diameter semai jati (*Tectona grandis* linn.F), oleh sebab itu tidak dilakukan uji BNT. Nilai rata-rata pertambahan diameter semai jati (*Tectona grandis* linn.F) disajikan pada gambar 3.



Gambar 3. Rata-rata pertambahan diameter semai jati (*Tectona grandis* linn.F)

Gambar 3 menunjukkan pertambahan diameter semai jati (*Tectona grandis* linn.F) terbesar diperoleh dari perlakuan jenis bahan organik kulit kakao + konsentrasi Bakteri

Azotobacter sp 200ml+10 liter air (B3M4) yaitu 0,43 mm, sedangkan diameter terkecil diperoleh dari perlakuan tanah (tanpa bahan organik) +

konsentrasi Bakteri *Azotobacter* sp 0ml+10 liter air (B0M0) yaitu 0,2 mm.

Pembahasan

Pertumbuhan tanaman jati (*Tectona grandis* linn.F) yang terbaik adalah pada perlakuan pemberian jenis bahan organik kulit kakao (B3) terhadap tinggi tanaman jumlah daun, dan diameter. Muhajir (2015) menyebut penggunaan pupuk organik limbah kulit kakao memberikan pertumbuhan yang baik bagi tanaman jati (*Tectona grandis* linn.F). Pada pemberian jenis bahan organik kulit kakao (B3) memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap pertumbuhan semai jati, hal ini karena kulit buah kakao mengandung unsur hara yang baik untuk pertumbuhan tanaman. Menurut Indriani (2011) kandungan unsur hara makro kulit buah kakao cukup tinggi, kulit buah kakao mempunyai N total 1.30%, P₂O₅ 0.186%, K₂O 5.5%, CaO 0.23% dan MgO 0.59%. Selain mengandung unsur hara yang baik bagi tanaman bahan organik kulit kakao juga dapat memperbaiki sifat fisik, biologi dan kimia tanah.

Pemberian jenis bahan organik jerami (B1) dan jenis bahan organik kotoran kambing (B2) sama-sama belum mampu memberikan pertumbuhan terbaik akan tetapi tetap memberikan pengaruh positif terhadap pertumbuhan semai jati (*Tectona grandis* linn.F), hal ini dikarenakan jerami dapat mengembalikan unsur hara makro maupun mikro bagi tanaman sejalan dengan pernyataan Sutanto (2002) pembenaman jerami kedalam tanah dapat mengembalikan dan meningkatkan N, P, K, Cu dan Fe, unsur hara K yang dihasilkan dari pembenaman jerami bersifat mudah terlarut dalam air sehingga siap tersedia bagi tanaman. Jerami yang ditanamkan kedalam tanah memiliki kandungan unsur hara yang baik bagi tanah dan juga tanaman yaitu kandungan C-organik sebesar 43%, N 8%, P 0,12%, K 7%, CaO 6%, Mg 0,2%, Si 7% dan S 0,10% (Simarmata dan Joy, 2010). Penggunaan kotoran kambing sebagai bahan organik penambah unsur hara telah banyak dilakukan oleh para petani sejak lama, ini dikarenakan kotoran kambing memiliki kandungan nitrogen dan kalium yang lebih tinggi di banding kotoran sapi sehingga baik digunakan sebagai pupuk kandang untuk tanaman (Pranata, 2010). Serupa di utarakan oleh Dinariani *dkk* (2004) Penggunaan pupuk kandang kotoran kambing secara berkelanjutan dapat memberikan dampak positif terhadap kesuburan tanah. Tanah yang subur dapat mempengaruhi perkembangan akar tanaman

yang akan berperan penting dalam pengambilan air dan unsur hara yang tersedia dalam tanah. Kandungan unsur hara pada pupuk kandang kambing yaitu 0,60% Nitrogen, 0,30% Fosfor, 0,17% Kalium dan 60% Air (Lingga, 1991 *dalam* Hartatik dan Widowati, 2006)

Hasil penelitian pada perlakuan pemberian konsentrasi bakteri *Azotobacter* sp berpengaruh sangat nyata serta berpengaruh positif terhadap pertambahan tinggi dan pertambahan jumlah daun tanaman jati (*Tectona grandis* linn.F). Menurut Hidayat *dkk* (2018) bakteri *Azotobacter* sp dapat meningkatkan jumlah perkecambahan serta meningkatkan kecepatan pertumbuhan tanaman. Pertumbuhan tanaman jati (*Tectona grandis* linn.F) yang terbaik adalah pada perlakuan pemberian konsentrasi bakteri *Azotobacter* sp 200ml+10 liter air (M4) terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, dan diameter. Pada pemberian konsentrasi bakteri *Azotobacter* sp (M4) memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap pertumbuhan semai jati, hal ini dikarenakan bakteri *Azotobacter* berperan dalam mempengaruhi ketersediaan unsur hara makro dan mikro, efisiensi hara, kinerja sistem enzim, meningkatkan metabolisme, pertumbuhan dan hasil tanaman (Totok dan Rahayu, 2004). Menurut Wibowo dan Wahyudi (2013) *Azotobacter* dapat memacu pertumbuhan tanaman karena kemampuan dalam memfiksasi nitrogen, mikroba ini dapat menghasilkan hormon auksin, giberelin dan sitokinin.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa adanya interaksi antara perlakuan pemberian jenis bahan organik (B) dan konsentrasi bakteri *Azotobacter* sp (M) berpengaruh nyata serta berpengaruh positif terhadap pertambahan tinggi dan pertambahan jumlah daun tanaman jati (*Tectona grandis* linn.F). hal ini dikarenakan pemberian bahan organik pada tanaman dapat meningkatkan aktivitas dari mikroorganisme, karena bahan organik sebagai sumber energi bagi aktivitas mikroorganisme tanah. Penelitian Miller dan Donahue (1990) *dalam* Djuniwati *dkk* (2003) penambahan bahan organik ke dalam tanah akan meningkatkan aktivitas mikroorganisme, dimana hasil dekomposisi bahan organik tersebut dapat menghasilkan asam-asam organik, sedangkan hasil mineralisasinya menghasilkan unsur hara yang baik bagi tanaman. Hasil penelitian Firmansyah *dkk* (2015) menunjukkan bahwa tanah yang aplikasikan bahan organik dan pupuk hayati dapat meningkatkan Kandungan C-organik 0,99% dan N-total tanah

0,192%, Begitu pula kandungan P-tersedia rerata 164,37, dan K-tersedia meningkat rerata 5,65, Namun kandungan Ca dan Mg menurun dengan rerata penurunan 0,957 dan 1,124. Interaksi antara bahan organik dan bakteri seperti *Azotobacter* sp dan *Azospirillum* sp terbukti mampu mempercepat dekomposisi bahan organik, meningkatkan ketersediaan unsur hara, memperbaiki kesehatan fisik, kimia dan biologi tanah serta memacu pertumbuhan dan ketahanan tanaman dari penyakit. Proses pengomposan dapat dipercepat dengan menggunakan mikroba penghancur (dekomposer) yang berkemampuan tinggi. Penggunaan mikroba dapat mempersingkat proses dekomposisi dari beberapa bulan menjadi beberapa minggu saja (Isroi, 2004). Pupuk organik yang diperkaya mikrob aktivator cenderung memberikan pengaruh yang baik dan meningkatkan kualitas tanah, meningkatkan kandungan hara makro, pertumbuhan tanaman, dan memberi ketahanan terhadap hama dan penyakit (Addieny, 2011).

Pengamatan Napitupulu (2012) mengindikasikan bahwa penambahan pupuk organik sebagai sumber C-organik dan unsur hara lainnya menghasilkan populasi *Azotobacter* tertinggi setelah pemberian pupuk organik dan pengembalian residu ke tanah. Hal ini juga diperkuat oleh hasil penelitian Simarmata (2005) dalam Ulfa (2009) yang menunjukkan bahwa penambahan bahan organik sangat efektif untuk meningkatkan aktivitas mikroba tanah heterotrof seperti *Azotobacter*, yaitu bakteri yang menggunakan senyawa organik sebagai sumber karbon dan energi. Pertumbuhan tanaman jati (*Tectona grandis* linn.F) yang terbaik adalah pada perlakuan pemberian jenis bahan organik kulit kakao (B3) dan konsentrasi bakteri *Azotobacter* sp 200ml+10 liter air (M4) dengan tinggi tanaman (16,23 cm), jumlah daun (9,33 helai), dan diameter (0,43 mm). Penelitian Hindersah (2018) Pemberian 50 ml *A. Chroococcum* kepadatan 10^8 pada tanah meningkatkan serapan N tanaman sampai 130,48 mg atau meningkat 28,8%. Hasil penelitian dengan penggunaan bakteri *Azotobacter* lebih sedikit tidak mengurangi efek positif dari pertumbuhan tinggi, jumlah daun, dan diameter tanaman jati (*Tectona grandis* linn. F).

Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa adanya interaksi antara perlakuan pemberian jenis bahan organik (B) dan konsentrasi bakteri *Azotobacter* sp (M) berpengaruh nyata terhadap penambahan

tinggi dan penambahan jumlah daun tanaman jati (*Tectona grandis* linn.F0). Pertumbuhan tanaman jati yang terbaik terdapat pada perlakuan pemberian jenis bahan organik kulit kakao dan konsentrasi bakteri *Azotobacter* sp 200ml+10 liter air (B3M4) dengan tinggi tanaman (16,23 cm), jumlah daun (9,33 helai), dan diameter (0,43 mm), berbeda nyata dengan perlakuan tanpa bahan organik dan bakteri *Azotobacter* sp 0ml+10 liter air (B0M0) yang memiliki tinggi tanaman (5,93 cm), jumlah daun (4 helai), dan diameter (0,2 mm), tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan jenis bahan organik kulit kakao dan konsentrasi bakteri *Azotobacter* sp 100ml+10 liter air (B3M2) dan jenis bahan organik jerami dan konsentrasi bakteri *Azotobacter* sp 200ml+10 liter air (B1M4).

DAFTAR PUSTAKA

- Addieny, L. H. 2011. *Efektivitas Penggunaan Pupuk Organik Yang Diperkaya Mikrob Aktivator Dalam Mengatur Keseimbangan Dan Akar Tanaman Cabai (Capsicum Annuum. L)*. [Skripsi]. IPB.
- Asmayannur, I. Chairul. Z, Syam. 2012. *Analisis Vegetasi Dasar di Bawah Tegakan Jati Emas (Tectona grandis L.) dan Jati Putih (Gmelina arborea Roxb.)*. Universitas Andalas. Jurnal Biologi Universitas Andalas (J. Bio. UA.) 1(2) – Desember 2012 : 172-177.
- Br Kembaren, R. Putrilinier, S. Maulana, N.N. Yulianto, K. Ikono, R. Rochman. N.T. & Mardliyati, E. 2014. *Ekstraksi dan Karakterisasi Serbuk Nano Pigmen dari Daun Tanaman Jati (Tectona grandis linn. F)*. Jurnal Kimia dan Kemasan, 36(1) : 191-196.
- Dinariani, Heddy. Y.B.S, Guritno. B. 2004. *Kajian penambahan pupuk kandang kambing dan kerapatan tanaman yang berbeda pada tumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (Zea mays saccharata Sturt)*. Jurnal Produksi Tanaman. 2(2) : 128-136.
- Djuniwati, S., Hartono, A., & Indriyati, L. T. 2003. *Pengaruh bahan organik (Pueraria javanica) dan fosfat alam terhadap pertumbuhan dan serapan P tanaman jagung (Zea mays) pada andisol Pasir Sarongge*. Jurnal Tanah dan Lingkungan, 5(1), 16-22.
- Firmansyah, I., Lukman, L., Khaririyatun, N., & Yufdy, M. P. 2015. *Pertumbuhan dan hasil*

- bawang merah dengan aplikasi pupuk organik dan pupuk hayati pada tanah alluvial*. Jurnal Hortikultura, 25(2), 133-141.
- Hartatik, W & L. R. Widowati. 2006. *Pupuk kandang. Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor.
- Hidayat, N. 2018. *Mikroorganisme dan Pemanfaatannya*. Universitas Brawijaya Press.
- Hindersah, R. Nurfitriana, N. & Fitriatin, B. N. 2018. *Azotobacter chroococcum Dan Pembunuh Tanah Untuk Menurunkan Serapan Kadmium Oleh Tanaman Padi (Oryza sativa L.)*. Agrologia, 6(1).
- Indriani, Y. H. 2011. *Membuat Kompos Kilat*. Niaga Swadaya.
- Isroi. 2004. *Bioteknologi mikrob untuk pertanian organik*. Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan Indonesia. Lembaga Riset Perkebunan Indonesia.
- Muhajir. 2015. *Pertumbuhan Semai Jati (Tectona grandis L.F) Pada Perbandingan Media Tanah dan Pupuk Organik Limbah Kulit kakao*. Fakultas Kehutanan. UNTAD.
- Napitupulu, D. 2012. *Dinamika Populasi Mikrob Tanah Dengan Sistem Pola Tanam Padi Kedelai Pada Pertanian Organik*. [Skripsi]. Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. 12
- Nurjanto, H. H. Figyantika, A. & Kharisma, T. 2009. *Isolasi Dan Determinasi Bakteri Azotobacter Dari Rhizosfer Tiga Tumbuhan Bawah Di Lahan Pertanaman Jati (Tectona Grandis Lf)*. 9 11
- Parnata, A. S. 2004. *Pupuk Organik Cair Aplikasi & Manfaatnya*. AgroMedia.
- Pranata, A. S. 2010. *Meningkatkan hasil panen dengan pupuk organik*. AgroMedia.
- Purwono & Purnamawati, H. 2007. *Budidaya 8 jenis tanaman pangan unggul*. Penebar Swadaya.
- Razie, F. & Syaifuddin. 2005. *Potensi Azotobacter spp. dari persawahan lahan pasang surut Kalimantan Selatan: kemampuannya menambat nitrogen dan memasok N untuk pertumbuhan padi IR64*. Agroscentia. 12:106-133.
- Sari, M.P. 2011. *Pemanfaatan Kompos Jerami Padi Dansampah Pasar Sebagai Soil Conditioner*. Institut Pertanian Bogor.
- Simanungkalit, R. D. M. Suriadikarta, D. A. Saraswati, D.A R. Setyorini, D. Hartatik, W. 2006. *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor.
- Simarmata, T., & Joy, B. 2010. *Teknologi Pemulihan Kesehatan Lahan Sawah dan Peningkatan Produktivitas Padi Berbasis Kompos Jerami dan Pupuk Hayati (Biodekomposer) Secara Berkelanjutan di Indonesia*. Fakultas Pertanian. Universitas Padjadjaran, Bandung.
- Steel, G. D. Torrie, J. & Sumantri, B. 1991. *Prinsip dan prosedur statistika: suatu pendekatan biometrik*. Gramedia Pustaka Utama.
- Sutanto, R. 2002. *Penerapan Pertanian Organik: pemyarakatan dan pengembangannya*. Kanisius.
- Totok, A. D. H., & Rahayu, A. Y. 2004. *Analisis efisiensi serapan, pertumbuhan, dan hasil beberapa kultivar kedelai unggul baru dengan cekaman kekeringan dan pemberian pupuk hayati*. Agrosains, 6, 70-74. 33
- Ulfa, M. 2009. *Dinamika Populasi Mikroba Tanah Pada Budidaya Sri (System Of Rice Intensification) Di Kecamatan Limo, Depok*. Institut Pertanian Bogor. 33
- Wahyudi, I. 2010. *Kajian perubahan status fosfor tanah akibat pemberian bokashi kulit buah kakao pada Inseptisols Palolo*. J Agroland. 17(2):131-137. 8
- Wibowo, S. T., & Wahyudi, A. T. 2013. *Kandungan IAA, serapan hara, pertumbuhan dan produksi jagung dan kacang tanah sebagai respon terhadap aplikasi pupuk hayati*. Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia, 14(3), 177-183. 36