

PENURUNAN PENYAKIT BUSUK AKAR DAN PERTUMBUHAN GULMA PADA TANAMAN SELADA YANG DIPUPUK MIKROBA

EFFECT OF MICROBES FERTILIZER ON LETTUCE ROOT ROT DISEASES SUPPRESSION AND WEED GROWTH

N. Setyowati^{*}, H. Bustamam dan M. Derita⁺⁺

^{*)} *Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu,*

Jl. Raya Kandang Limun, Bengkulu 38371. e-mail: nanik_srg@yahoo.com

⁺⁺⁾ *Mahasiswa Program Studi Agronomi, FP, UNIB.*

ABSTRACT

Lettuce (*Lactuca sativa* L.) is high economic value horticultural crop. Two major problems in lettuce cultivation are soil infertility and diseases. Most root rot diseases in lettuce caused by *Phytophthora* sp. Application of microbes fertilizer could be one ways to controll root rot diseases in lettuce. The purpose of this study were to find out optimal microbes fertilizer dosage for lettuce cultivation and the effect of microbes fertilizer on weed growth as well as to evaluate microbes fertilizer on suppressing root rot diseases. The experiment was conducted from November 2001 through April 2002 in Plant Protection Laboratory and Agriculture Experiment Station, University of Bengkulu using Split Plot Design. The experiment was replicated 4 times. Soil condition as main plot consisted of non infected and *Phytophthora* sp. infected soil, while microbes fertilizer dosage as sub plot consisted of four levels 0; 250; 500; and 750 g polybag⁻¹. Result of the experiment showed, no interaction between soil condition and microbes fertilizer dosage. Soil condition also has no effect on plant height, lettuce fresh and lettuce commercial weight. Plant height, leaf number, fresh weight, and commercial weight of lettuce applied with microbes fertilizer at dosage of 750 g polybag⁻¹ were 29.45 cm; 7.50; 33.80 g plant⁻¹; and 27.88 g plant⁻¹ respectively or increased 2.42%; 1.40%; 33.14%; and 62.36% respectively compared to that of controlled plant. Microbes fertilizer at 750 g polybag⁻¹ also suppressed root rot diseased up to 100%, however microbes fertilizer dosage has no effect on weed dry weight.

Key words : microbe fertilizer, lettuce, root rot, weed

ABSTRAK

Selada merupakan tanaman hortikultura yang mempunyai nilai ekonomis tinggi. Beberapa kendala dalam budidaya selada antara lain gangguan penyakit dan kesuburan tanah. Penyakit busuk akar yang sering ditemui pada selada disebabkan oleh jamur *Phytophthora* sp. Untuk mengatasinya perlu dilakukan berbagai usaha dan salah satunya dengan penggunaan pupuk mikroba. Tujuan penelitian adalah untuk menentukan dosis pupuk mikroba yang tepat untuk tanaman selada dan pengaruhnya terhadap pertumbuhan gulma serta mengevaluasi dosis pupuk mikroba yang dapat menurunkan infeksi penyakit busuk akar. Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2001 sampai April 2002 di Laboratorium dan lahan percobaan Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu. Rancangan yang digunakan ialah petak terbagi (*Split Plot Design*) yang terdiri atas dua faktor dan 4 ulangan. Kondisi tanah sebagai petak utama terdiri atas tanah yang tidak diinfeksi dan tanah yang diinfeksi *Phytophthora* sp, sebagai anak petak yaitu dosis pupuk mikroba yang terdiri atas 4 taraf yaitu 0, 250, 500 dan 750 g polybag⁻¹. Hasil penelitian menunjukkan tidak terdapat interaksi antara kondisi tanah dan dosis pupuk mikroba. Kondisi tanah juga tidak berpengaruh terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, bobot basah dan bobot ekonomi selada serta bobot kering gulma. Pupuk mikroba dengan dosis 750 g polybag⁻¹ menghasilkan tinggi tanaman = 29.45 cm (naik 2.42%), jumlah daun = 7.50 helai (naik 1.40%), bobot segar = 33.80 g tan⁻¹ (naik 33.14%), bobot ekonomi = 27.88 g tan⁻¹ (naik 62.36%) dibandingkan kontrol. Pupuk mikroba (750 g polybag⁻¹) dapat menurunkan penyakit busuk akar sampai 100%, namun demikian bobot kering gulma tidak dipengaruhi oleh dosis pupuk mikroba yang diberikan.

Kata kunci : pupuk mikroba, penyakit busuk akar, selada, gulma

PENDAHULUAN

Selada (*Lactuca sativa* L.) merupakan tanaman hortikultura yang mempunyai nilai ekonomis tinggi. Tanaman ini dapat tumbuh, baik di dataran rendah maupun dataran tinggi sesuai dengan jenisnya. Beberapa kendala dalam budidaya tanaman selada antara lain benih yang digunakan harus sesuai dengan tempat tumbuh, serta adanya gangguan gulma (tanaman pengganggu), hama dan penyakit tanaman.

Penyakit yang sering menyerang tanaman selada yaitu penyakit busuk akar yang disebabkan oleh jamur *Phytophthora* sp. (Bustamam, 1999). Jenis penyakit ini dapat menurunkan hasil selada sampai 70% (Semangun, 2000). Di sisi lain, produksi tanaman sayuran, termasuk selada, tergantung pada pengendalian gulma. Keberadaan gulma pada tanaman sayuran dapat menurunkan hasil karena gulma tersebut bersaing dengan tanaman dalam mendapatkan nutrisi, air, maupun cahaya matahari. Pengendalian gulma perlu dilakukan terutama pada awal pertumbuhan tanaman. Untuk mengatasi gangguan penyakit, gulma dan menjaga kesuburan tanah, maka perlu dilakukan berbagai usaha dan salah satunya yaitu dengan penggunaan pupuk mikroba yang sering dikenal sebagai pupuk hayati (*biofertilizer*).

Pupuk hayati merupakan inokulum mikroba yang berkemampuan untuk meningkatkan kelarutan hara dalam tanah yang bersifat '*wide spectrum*' (untuk semua jenis tanaman). Mikroba dalam hal ini, dapat berupa bakteri dan jamur dan yang umum digunakan sebagai bahan aktif pada pupuk hayati antara lain mikroba pelarut fosfat dan/atau mikroba pemantap agregat tanah (Herman dan Goenadi, 1999).

Mikroba *Azospirillum* sp., *Streptomyces* sp., *Azotobacter* sp., *Aeromonas* sp., *Penicillium* sp., dan *Aspergillus* sp., mempunyai kemampuan dalam menghasilkan enzim urea reduktase dan fosfatase yang berperan dalam penambat N bebas dari udara dan pelarut P dari senyawa yang sukar larut. Selain itu, mikroba tersebut juga menghasilkan asam-asam organik pelarut P dan/atau polisakarida ekstrasel yang berfungsi sebagai perekat dalam pembentukan agregat mikro. Perekatan partikel tanah akan mendorong terbentuknya butiran tanah yang mantap sehingga aerasi lebih baik dan secara keseluruhan tanah menjadi lebih tahan terhadap erosi (Goenadi *et al.*, 1995).

Tanah yang kaya dengan mikroba-tanah dapat menekan perkembangan penyakit tanaman yang disebabkan oleh patogen tanah (Goto, 1999; Bruggen, 2000; Budi, 2000). Penggunaan mikroba tanah dalam pertanian dapat membantu penyediaan unsur nitrogen (N), fosfor (P) dan kalium (K) sehingga dapat meningkatkan kualitas tanaman (Biswas, 2000; Doran, 2000 ; Bruggen, 2000 ; Qualls, 2000). Mikroba yang diberikan bersama bahan organik juga dapat meningkatkan mutu agregasi tanah (Rahimi, 2000).

Trichoderma spp. dapat ditemui di hampir semua jenis tanah dan pada berbagai habitat. Jamur ini dapat berkembang biak dengan cepat pada daerah perakaran. Di samping itu *Trichoderma* spp. merupakan jamur parasit yang dapat menyerang dan mengambil nutrisi dari jamur lain. Peranan *Trichoderma* spp. yang mampu menyerang jamur lain namun sekaligus berkembang baik pada daerah perakaran menjadikan keberadaan jamur ini dapat berperan sebagai *biocontrol* dan memperbaiki pertumbuhan tanaman (Harman, ?). Beberapa species *Trichoderma* seperti *T. harzianum*, *T. viride* dan *T. album*, telah diteliti peranannya sebagai *bio-control* (Anonim, 2003). *A. nidulans* termasuk dalam jenis *Aspergillus* dan mampu berkembang biak dengan cepat dalam membentuk filamen-filamen jamur baik dalam media cair maupun media padat dan pada berbagai kandungan nutrisi (Center for Genome Research. 2003). *Aspergillus* dapat ditemukan pada tanah, sampah dan di udara. *Aspergillus* dapat menyebabkan infeksi, alergi atau keracunan baik pada tumbuhan, hewan maupun manusia (Anonim, 2003^a).

Paecilomyces merupakan jamur yang dapat ditemukan baik di tanah, sisa-sisa tanaman (tanaman yang lapuk), maupun pada makanan. Jamur ini dapat menyebabkan pencemaran dan

penyebab infeksi pada organisme lain (Anonim. 2003^b). Hasil penelitian di Pakistan menunjukkan *Paecilomyces lilacinus*, sp. telah terbukti berperan dalam pengendalian nematoda dan penelitian tentang peranan *Paecilomyces* spp. sebagai *biocontrol* terus berlanjut (Maqbool. 2003).

Penicillium spp. dapat ditemukan secara luas baik di tanah, sisa-sisa tanaman maupun di udara. Jamur ini dapat menyebabkan infeksi pada organisme lain (Anonim, 2003^c). *Penicillium* spp. bersifat antagonis terhadap 'soil borne' jamur seperti *Trichoderma hamatum* dan *Gliocladium roseum* (USDA, 1995).

Gliocladium spp. banyak ditemukan baik di tanah maupun sisa-sisa tanaman (Anonim. 2003^d). *Gliocladium virens* merupakan jamur antagonis dapat ditemukan dalam berbagai jenis tanah dan jamur ini mampu menekan pertumbuhan jamur *Pythium* spp., *Rhizoctonia solani*, dan *Sclerotium rolfsii* penyebab penyakit busuk akar dan *damping-off* pada berbagai tanaman seperti kapas dan kubis. *G. virens* berpotensi sebagai *biocontrol* untuk berbagai penyakit tertular tanah (Lumsden and Locke, 1989 ; Wisconsin College, 2003).

Bustamam (2000) dalam penelitiannya di Bengkulu, mendapatkan enam jenis jamur yang potensial digunakan, yang mampu meningkatkan produksi jahe dan menurunkan infeksi layu. Keenam jenis jamur tersebut adalah *Trichoderma viride*, *Trichoderma harzianum*, *Aspergillus nidulan*, *Paceillomyces indicus*, *Pennicilium oxalicum* dan *Gliocladium viren*. Jamur-jamur ini dapat diformulasikan dengan bahan-bahan organik sehingga dapat dijadikan sebagai pupuk mikroba yang dapat diberikan ke tanah. Untuk mendapatkan dosis pupuk mikroba yang tepat serta potensi yang lebih luas, keenam jenis jamur tersebut perlu diujicobakan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk me-ntukan dosis pupuk mikroba yang tepat untuk tanaman selada dan pengaruhnya terhadap per-tumbuhan gulma serta mengevaluasi dosis pu-puk mikroba yang dapat menurunkan infeksi penyakit busuk akar

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2001 sampai April 2002 di Labo-ratorium Proteksi Tanaman dan Lahan Pene-litian Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu, dengan menggunakan rancangan petak terbagi (*Split plot Design*). Sebagai petak utama adalah kondisi tanah yang terdiri atas tanah terinfeksi *Phytophthora* sp. dan tanah sehat (tidak diinfeksi *Phytophthora* sp.). Tanah sehat diambil dari lahan di sekitar Lab. Proteksi Tanaman pada kedalaman 30 cm dari permukaan tanah. Sebagai anak petak yaitu dosis pupuk mikroba, berturut-turut 0, 250, 500, dan 750 g polybag⁻¹. Masing-masing kombinasi perlakuan diulang 4 kali.

Tahap awal pelaksanaan penelitian berupa pembuatan pupuk mikroba yang dilakukan de-ngan menggunakan Teknik Bustamam (2000), yaitu 100 kg pupuk kandang kotoran kambing dicampur 150 g gula pasir, 5 kg dedak, 5 kg se-kam padi dan 1 L suspensi jamur untuk masing-masing jenis jamur (*Trichoderma viride*, *Tri-choderma harzianum*, *Aspergillus nidulan*, *Paceillomyces indicus*, *Pennicilium oxalicum* dan *Gliocladium virens*). Selanjutnya campuran tersebut ditutup dengan plastik dan difermentasi selama 3 minggu untuk kemudian dikering-anginkan selama 2 hari. Pada taraf ini pupuk mikroba siap digunakan sebagai pupuk.

Sebelum dibibitkan, benih selada direndam selama 6 jam, kemudian dilembabkan di atas kertas koran selama 2 hari. Setelah itu benih ditaburkan pada permukaan tanah dan ditutup dengan tanah setebal 2 cm. Bibit dipelihara selama 3 minggu. Pembibitan selada dilakukan pada bak perkecambahan yang berukuran 40 x 30 cm x 10 cm yang berisi campuran tanah dan pupuk kandang tersebut di atas dengan per-bandingan 4:1.

Inokulum *Phytophthora* sp. diperoleh dari koleksi jamur di Laboratorium Proteksi Tanam-an UNIB yang diperbanyak pada medium PDA (*Patato Dextrosa Agar*) sampai berumur 10 hari. Untuk mendapatkan suspensi, inokulum *Phytophthora* sp. dicampur dengan air dan diblender.

Media tanam disiapkan dengan cara mengeringanginkan tanah yang akan digunakan sebagai media tumbuh. Tanah diayak dengan ayakan yang mata saringnya berdiameter 5 mm. Setelah itu tanah dibagi menjadi 2 bagian, satu bagian dicampur dengan suspensi inokulum *Phytophthora* sp. 15 mL dengan kerapatan 10^6 sporangium mL^{-1} untuk masing-masing polybag dan satu bagian lagi tanpa penambahan inokulum. Kemudian tanah dimasukkan ke dalam polybag 4 kg polybag⁻¹. Pada masing-masing polybag diberi pupuk Urea dan KCl masing-masing sebanyak 0.625 g dan pupuk mikroba sesuai dengan dosis perlakuan.

Bibit yang telah berumur 3 minggu ditanam pada media tersebut dengan kedalaman 5 cm dari permukaan tanah. Pupuk mikroba yang diberikan dicampur dengan tanah di sekitar lu-bang tanam. Gulma dikendalikan 3 minggu setelah tanam dan media tanam dijaga kelembaban-bannya dengan penyiraman.

Pemanenan selada dilakukan pada saat tanaman berumur 40 hari dengan cara mencabut keseluruhan tanaman. Bagian tanaman yang dapat dijual (bagian komersial) dipisahkan dengan cara memotong tangkai selada di atas helaian daun yang terbawah.

Pengamatan dilakukan terhadap variabel-variabel tinggi tanaman, jumlah daun, bobot basah tanaman, bobot kering tanaman, bobot ekonomis, persentase infeksi tanaman, bobot kering gulma, analisis nitrogen (N), fosfor (P) dan kalium (K)-total pupuk mikroba dan analisis N, P, dan K-total tanah yang dipupuk mikroba dan tanpa mikroba.

Data pengamatan untuk setiap variabel yang diamati dianalisis dengan Sidik Ragam (Anova). Perlakuan yang menunjukkan beda nyata dilanjutkan dengan DMRT pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis keragaman perlakuan terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, bobot basah tanaman, bobot kering tanaman dan bobot eko-nomi tanaman dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rangkuman nilai F- hitung pengaruh kondisi tanah dan dosis pupuk mikroba terhadap pertumbuhan dan produksi selada

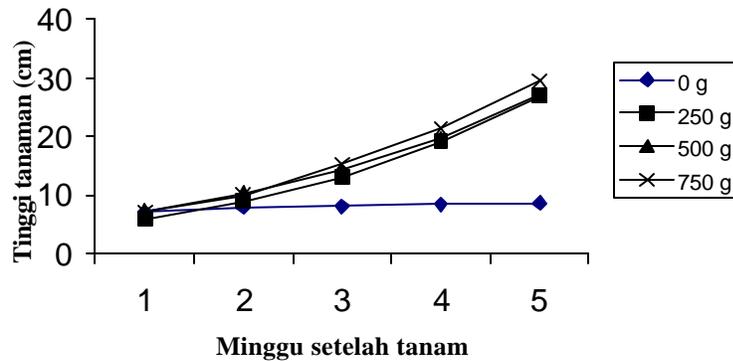
Variabel	F Hitung		
	Kondisi Tanah	Dosis Pupuk Mikroba	Interaksi
Tinggi tanaman	0.449 ns	89.859*	0.550 ns
Jumlah daun	2.294E ⁻³¹ ns	23.425*	1.340 ns
Bobot basah tanaman	0.265 ns	210.227*	0.132 ns
Bobot kering tanaman	14.098*	554.550*	0.332 ns
Bobot ekonomi tanaman	0.051 ns	423.999 *	0.060 ns

ns: berbeda tidak nyata, * : berbeda nyata (5%)

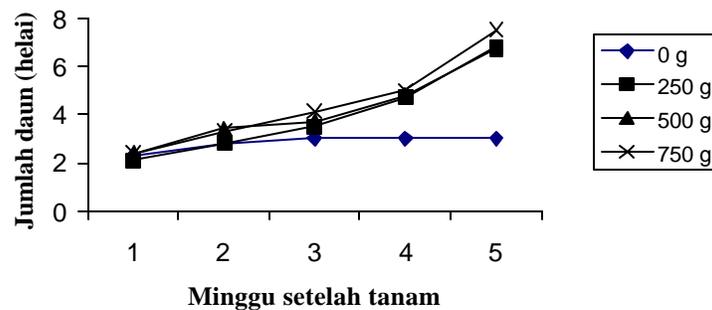
Pemberian pupuk mikroba berpengaruh terhadap variabel selada yang diamati (Tabel 1). Hal ini disebabkan penambahan pupuk mikroba dapat menyediakan nutrisi yang diperlukan tanaman secara langsung yaitu nitrogen (N), fosfor (P) dan kalium (K). Pupuk mikroba mengandung unsur N, P dan K berturut-turut 4%, 2%, dan 5% lebih tinggi dibandingkan pupuk kandang (Tabel 5). Kandungan N, P, dan K yang cukup tinggi dapat mendukung pertumbuhan tanaman. Unsur hara tersebut diserap oleh tanaman dan akan ditranslokasikan tana-man ke seluruh organ tanaman, baik

organ ve-getatif maupun organ generatif. Penambahan inokulan mikroba ke dalam tanah akan memperbanyak jumlah mikroorganisme sehingga dekomposisi bahan organik dalam tanah lebih cepat dan ketersediaan unsur hara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman akan tercukupi pula (Roeswitawati, 2001). Aktivitas mikroorganisme dapat membantu mempengaruhi kesuburan tanah. Tersedianya unsur hara dalam tanah yang cukup maka pertumbuhan tanaman akan lebih baik (Agus, 1997).

Tinggi tanaman dan jumlah daun selada yang dipupuk dengan pupuk mikroba lebih baik daripada tanaman yang tidak dipupuk mikroba (Gambar 1 dan 2)



Gambar 1. Grafik pertambahan tinggi tanaman selada pada berbagai dosis pupuk mikroba



Gambar 2. Grafik pertambahan jumlah daun tanaman selada pada berbagai dosis pupuk mikroba

Tinggi dan jumlah daun tertinggi tanaman selada diperoleh dari pupuk mikroba 750 g polybag¹. Keberadaan mikroba pada bahan organik dapat memperbaiki sifat fisik tanah (porositas tanah dan kesuburan tanah). Kondisi tanah yang subur dengan agregasi tanah yang baik dapat memacu pertumbuhan tanaman. Bahan organik yang banyak mengandung jasad renik tertentu bermanfaat untuk meningkatkan kesuburan tanah dan pertumbuhan tanaman melalui peningkatan aktivitas biologi dan jumlah jasad renik tersebut (Kentjanasari *et al.*, 1996).

Di sisi lain, semakin tinggi dosis pupuk mikroba yang diberikan bobot basah dan bobot ekonomi selada juga semakin tinggi. Kenaikan bobot basah diikuti dengan kenaikan bobot ekonomi tanaman (Tabel 2.). Kenaikan hasil ini disebabkan oleh adanya mikroorganisme yang terkandung di dalam pupuk mikroba tersebut. Pupuk mikroba yang diberikan dalam jumlah yang lebih banyak akan memacu pertumbuhan tanaman dan terbentuknya rambut-rambut akar yang lebih banyak juga, sehingga kemampuan menyerap hara dari dalam tanah semakin tinggi yang akhirnya meningkatkan kemampuan fotosintesis tanaman. Dengan semakin tingginya kemampuan berfotosintesis maka dapat meningkatkan bobot segar tanaman. Hasil penelitian ini sejalan dengan yang dilakukan Djatmiko (1996) dalam Djatmiko dan Slamet (1997) yang menunjukkan bahwa inokulasi *Trichoderma* spp. asal tanaman kedelai dan kacang tanah mampu meningkatkan bobot segar daun caisin. Peningkatan hasil ini juga diakibatkan karena pupuk mikroba juga berperan sebagai pelarut fosfat. Winarsih (1995) mengemukakan penggunaan mikroba bakteri dapat meningkatkan penyerapan fosfat sebesar 3 – 10%. Selain itu mikroorganisme yang terkandung di dalam pupuk mikroba terutama *Trichoderma* spp. mempunyai kemampuan berkompetisi dengan patogen terbawa tanah terutama dalam mendapatkan nitrogen dan karbon (Djatmiko dan Slamet, 1997).

Penambahan masukan organik akan meningkatkan kandungan hara, kapasitas tukar kation, pH tanah dan akan meningkatkan kemampuan tanah mengikat air (Hakim *et al.*, 1986). Peningkatan bobot ekonomi tanaman disebabkan oleh keadaan pertumbuhan tanaman. Tanaman yang dapat menyerap nutrisi dengan baik dapat melakukan proses transportasi dengan baik. Pemberian bahan organik yang didekomposisi oleh jamur saprofit mampu memacu jumlah batang dan pertumbuhan tanaman (Bertham *et al.*, 1996). Hal ini dipacu oleh tambahan asam fumat yang diberikan oleh jamur ke tanaman sewaktu proses degradasi bahan organik.

Tabel 2. Pengaruh dosis pupuk mikroba terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman selada.

Dosis pupuk mikroba (g polybag ⁻¹)	Tinggi tanaman		Jumlah daun		Bobot basah		Bobot ekonomi		Bobot kering
	(cm)	Naik (x)	(helai)	Naik (x)	(g tan ⁻¹)	Naik (x)	(g tan ⁻¹)	Naik (x)	(g tan ⁻¹)
0	8.63b	-	3.13b	-	0.99d	-	0.44d	-	0.07d
250	26.88a	2.12	6.63a	1.12	19.36c	18.56	15.54c	34.42	1.37c
500	27.04a	2.13	6.75a	1.16	29.16b	28.45	23.45b	52.30	1.65b
750	29.48a	2.42	7.50a	1.40	33.80a	33.14	27.87a	62.36	1.90

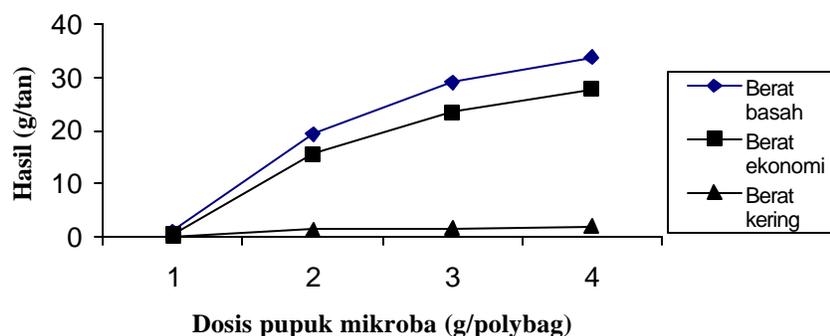
* angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak menunjukkan perbedaan yang nyata menurut DMRT 5 %. x = kali lipat dibandingkan dengan kontrol.

Hasil tertinggi selada didapatkan dari tanaman yang dipupuk mikroba dengan dosis 750 g polybag⁻¹ (Tabel 2 dan Gambar 3). Dengan semakin banyak pupuk mikroba yang diberikan ke tanah pertumbuhan tanamannya juga lebih baik karena mikroorganisme yang ada pada pupuk mikroba semakin banyak. Pupuk mikroba tersebut dapat membantu proses metabolisme dalam tanah sehingga tanah lebih mampu menyediakan unsur hara yang diperlukan tanaman (Handayanto, 1998).

Meskipun kenaikan dosis pupuk mikroba diikuti dengan kenaikan bobot ekonomi, namun hasil ini masih di bawah standart komersial. Selada yang dipupuk mikroba dengan dosis 750 g polybag⁻¹,

bobot ekonominya 27.87 g tanaman⁻¹ sementara bobot standard komersial untuk tanaman selada adalah 100 g tanaman⁻¹.

Hal ini terjadi karena lokasi penelitian kurang mendukung untuk pertumbuhan selada. Selama pertumbuhannya, tanaman selada kurang mendapatkan sinar matahari yang cukup sehingga tanaman mengalami etiolasi. Kondisi ini juga berlaku untuk gulma yang tumbuh pada tanaman selada. Untuk pertumbuhannya, gulma menghendaki sinar matahari yang cukup.



Gambar 3. Grafik pengaruh dosis pupuk mikroba terhadap hasil tanaman selada.

Pertumbuhan dan hasil selada serta pertumbuhan gulma yang ditanam pada tanah sehat dan tanah terinfeksi berbeda tidak nyata kecuali terhadap bobot kering tanaman (Tabel 3). Hal ini menunjukkan bahwa adanya infeksi *Phytophthora* sp. pada media tanam tidak mempengaruhi pertumbuhan tanaman selada maupun pertumbuhan gulma tetapi dapat menurunkan kegiatan metabolisme tanaman selada

Tabel 3. Pengaruh pemberian pupuk mikroba terhadap pertumbuhan selada pada tanah sehat dan tanah terinfeksi.

Kondisi Tanah	TT (cm)	JD (helai)	BB (g tan ⁻¹)	BE (g tan ⁻¹)	BKT (g tan ⁻¹)	BKD gulma (g polybag ⁻¹)	BKA gulma (g polybag ⁻¹)
Tanah sehat	22.36 a*	6 a	20.56 a	16.27 a	1.27 a	0.030a	0.0041a
Tanah terinfeksi	23.65 a	6 a	21.10 a	16.76 a	1.23 b	0.034a	0.0055a

* angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut DMRT 5%. TT=tinggi tanaman, JD=jumlah daun, BB=bobot basah, BE=bobot ekonomi, BKT=bobot kering tanaman, BKD=bobot kering daun, BKA=bobot kering akar.

Pemberian pupuk mikroba dapat menekan jumlah tanaman yang mati sampai 100 %. Pemberian pupuk mikroba pada dosis 750 g polybag⁻¹ mampu menekan jumlah tanaman yang mati sampai 100% (Tabel 4). Hal ini disebabkan oleh peranan pupuk mikroba yang selain menyediakan

unsur hara dan memperbaiki struktur tanah juga dapat menekan aktivitas mikroorganisme lain yang bersifat patogen bagi tanaman (Roeswitawati, 2001). Penambahan pupuk mikroba dapat menimbulkan ketahanan pada tanaman yang diberi pupuk melalui mekanisme penyediaan fosfor sehingga tanaman tumbuh lebih kuat karena tanaman mampu dan membentuk lapisan epidermis yang lebih tebal (Bustamam, 2000). Untuk mengurangi serangan penyakit pada tanaman dapat dilakukan dengan menciptakan kondisi tanah supresif yaitu tanah yang kaya mikroba tanah sehingga kondusif untuk pertumbuhan tanaman dan dapat menekan perkembangan mikroba patogen (Agrios, 1996).

Berdasarkan analisis tanah yang dilakukan diketahui bahwa kandungan unsur hara pada tanah yang diberi pupuk mikroba lebih tinggi bila dibandingkan dengan kontrol terutama kandungan unsur hara fosfor (Tabel 5 dan 6).

Tabel 4. Pengaruh pupuk mikroba dalam berbagai dosis terhadap penurunan infeksi penyakit busuk akar

Dosis pupuk (g polybag ⁻¹)	Tanah sehat		Tanah terinfeksi	
	Tanaman yang mati (%)	Turun (%)	Tanaman yang mati (%)	Turun (%)
0	12.50	-	12.50	-
250	6.25	50	6.25	50
500	12.50	0	0	100
750	0	100	0	100

Tabel 5. Kandungan N, P, dan K pupuk mikroba pada awal penelitian.

Contoh pupuk	N (%)	P (ppm)	K (me 100 g ⁻¹)
Pupuk mikroba	0.75	284.883	0.462
Pupuk kandang	0.72	279.410	0.439
Tanah awal	0.26	2.928	0.373

Tabel 6. Kandungan N, P, dan K pada tanah yang diberi pupuk mikroba pada akhir penelitian.

Dosis pupuk (g polybag ⁻¹)	Tanah sehat			Tanah terinfeksi		
	N (%)	P (ppm)	K (me 100 g ⁻¹)	N (%)	P (ppm)	K (me 100 g ⁻¹)
0	0.34	14.46	0.44	0.30	13.98	0.40
250	0.23	35.23	0.35	0.52	38.47	0.40
500	0.48	70.95	0.41	0.24	35.61	0.36
750	0.61	70.01	0.46	0.47	61.88	0.52

Pupuk mikroba sangat cocok digunakan untuk tanah-tanah Andosol yang kandungan unsur hara fosfornya rendah. Hal ini disebabkan oleh fungsi dari beberapa jamur yang ter-kandung di dalam pupuk mikroba tersebut yaitu sebagai pelarut fosfat (Subba Rao,1994). Selain dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara pupuk mikroba juga meningkatkan pH tanah (dari 4.86 menjadi 6.5) sehingga cocok untuk tanaman. Pemanfaatan mikroorganisme tanah untuk penyediaan hara bagi tanaman dan untuk meningkatkan kandungan bahan organik tanah memberikan peluang yang besar untuk meningkatkan produktivitas tanah dan produksi pertanian karena mudah diaplikasikan oleh petani dan mengurangi pemakaian pupuk kimia sehingga mengurangi pencemaran lingkungan.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa dosis pupuk mikroba terbaik untuk meningkatkan hasil selada yaitu 750 g polybag⁻¹. Bobot ekonomi selada yang dipupuk mikroba meningkat 34 sampai dengan 62 kali lipat dibandingkan yang tidak dipupuk mikroba. Meskipun demikian hasil ini masih di bawah standart komersial. Jumlah tanaman selada yang mati turun sampai 100% jika tanaman selada dipupuk mikroba dengan dosis 750 g polybag⁻¹ namun demikian pertumbuhan gulma tidak di-pengaruhi baik oleh kondisi tanah maupun dosis pupuk mikroba. Kondisi lingkungan penelitian kurang mendukung untuk pertumbuhan tanaman selada sehingga tanaman mengalami etiolasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, C. 1997. Respirasi tanah pada lantai hutan mangium. Buletin Kehutanan 20(2):23– 35.
- Agrios, G. N. 1996. Ilmu Penyakit Tumbuhan. UGM Press, Yogyakarta.
- Anonim. 2003. Trichoderma. <http://www.agrobiologicals.com/glossary/G1717-htm>. 16 Juni 2003.
- Anonim. 2003^a. Aspergillus spp : Taxonomic classification. <http://www.docforfungus.org/thefungi/Aspergillus-spp.htm>. 17 Juni 2003.
- Anonim. 2003^b. Paecilomyces. : Taxonomic classification. <http://www.doctorfungus.org/thefungi/Paecilomyces.htm>. 17 Juni 2003.
- Anonim. 2003^c. Penicillium spp : Taxonomic classification. <http://www.doctorfungus.org/thefungi/Penicillium.htm>. 17 Juni 2003.
- Anonim. 2003^d. Gliocladium spp. : Taxonomic classification. <http://www.doctorfungus.org/thefungi/Gliocladium.htm>. 17 Juni 2003
- Bertham, Y. H., H. Bustamam, A. D. Nusantara, E. Inorih dan Riwardi. 1996. Membandingkan kemampuan *Gliocladium*, *Paecilomyces* dan *Trichoderma* dalam me-reput jerami padi gogo. Laporan Proyek OPF. Universitas Bengkulu, Bengkulu.
- Biswas, J. C. 2000. Rhizobial inoculation improves nutrient uptake and growth of low-land rice. Soil Sci. Soc. Am. J.(64):1644 -1650.
- Bruggen, A. H. C. V. 2000. In search of bio-logical indicators for soil health and disease suppression. Applied Soil Ecology (15) : 25 – 36.
- Budi, S.W. 2000. Hydrolitik enzyme activity of *Paennibacillus* sp strain B2 and effects of the antagonistic bacterium on cell integrity of two soil-borne pathogenic fungi. Applied Soil Ecology (15) : 191 – 199.
- Bustamam, H. 1999. Asosiasi penyakit tanaman sayuran dataran tinggi Curup, Bengkulu. Prosiding Seminar Nasional Perhimpunan Fitopatologi Indonesia. Purwokerto 6 – 9 September 1999.

- Bustamam, H. 2000. Penggunaan jamur pelarut fosfat untuk peningkatan pertumbuhan tanaman jahe dan penurunan penyakit layu. Seminar Nasional BKS Barat Bidang Ilmu Pertanian. 23 – 24 September 2000.
- Center for Genome Research. 2003. What is *Aspergillus nidulans*. <http://www-genome.wi.mit.edu/annotation/fungi/aspergillus/background.html>. 17 Juni 2003.
- Djarmiko, H.A. dan R.S. Slamet. 1997. Efektivitas *Trichoderma harzianum* dalam sekam padi dan bekatul terhadap pato-genitas *Plasmodium brassicae* pada tanah latosol dan andosol. Majalah Ilmiah UNSOED. 2: 10-22.
- Doran, J. W. 2000. Soil heath and sustainability : Managing the Biotic Component of Soil Quality. *Applied Soil Ecology* (14) : 223 – 229.
- Goenadi, D.H., R. Saraswati, N.N. Nganro, dan J.A.S. Adiningsih. 1995. Nutrient solu-bilizing and aggregate-stabilizing microbes isolated from selected humic tropical soil. *Menara Perkebunan* 63(2): 60-66.
- Goto, M. 1999. *Bacterial Plant Pathology*. Academy Press. Inc., Tokyo.
- Hakim, N., M. Y. Nyakpa, A. M. Lubis, S.G. Nugroho, M. R. Saul, M. A. Diha, G. B. Hong, H. H. Bailey. 1986. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Universitas Lampung, Lampung.
- Handayanto, E. 1998. Pengelolaan kesuburan tanah secara biologi untuk menuju sistem pertanian sustainabel. *Habitat* 10(104):1-7.
- Harman, G.E. ?. *Trichoderma for biocontrol of plant pathogens from basic research to commercialized products*. <http://www.nysaes.cornell.edu/ent/bcconf/talks/harman/html>. 16 Juni 2003.
- Herman dan D. H. Goenadi. 1999. Manfaat dan prospek pengembangan industri pupuk hayati di Indonesia. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. <http://pustaka.bogor.net/publ/jp3/html/jp183993.htm>.
- Kentjanasari, A., T. Prihatini dan Subowo. 1996. Pemanfaatan biofertilizer untuk meningkatkan produktivitas lahan pertanian. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. 15(1): 22-26.
- Lumsden, R.D. and J.C. Locke. 1989. Biological control of damping-off caused by *Phytophthora ultimum* and *Rhizoctonia solani*. *Phytopathol* 79 (3): 361-366.
- Maqbool. 2003. Pakistan. <http://www.fao.org/docrep/V9978E/V9978e0j.htm>.
- Qualls, R. G. 2000. Phosphorus enrichment effects litter decompositions, immobilization and soil microbial phosphorus in wet-land mesocosms. *Soil Sci.Soc.Am.J.*(64) : 799-808.
- Rahimi, H. 2000. Effect of soil organic matter, electrical conductivity and sodium adsorption ratio on tensile strength of aggregates. *Soil and Tillage Research* (54) : 171-178.
- Roeswitawati, D.2001. Pemanfaatan inokulan mikroba dan bahan organik azolla pada cabai sebagai tanaman indikator. *Jurnal Penelitian Pertanian*. Fakultas pertanian Universitas Muhammadiyah Malang. *Tropika* 9(2):175-179.
- Semangun, H. 2000. *Penyakit-penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia*. Gadjah Mada Press, Yogyakarta.
- Subba Rao, N. S. 1994. *Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan Tanaman*. Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Winarsih, S. 1995. Penggunaan *Trichoderma harzianum* untuk pengendalian *Sclerotium rolfsii* pada kedelai. *J. Penelitian Universitas Bengkulu*. 2(4):51 – 55.
- Winconsin College. 2003. *Gliocladium virens*. <http://www.entomology.wisc.edu/mbcn/kyf509.html>. 16 Juni 2003
- USDA. 1995. ABST Abstract. http://www.nal.usda.gov/bic/Biotech-Patents/1995_patents/05418164.html. 17 Juni 2003