

POPULASI DAN AKTIVITAS MIKROORGANISME RHIZOSFER KEDELAI PADA ENTISOL AKIBAT PEMBERIAN BAHAN ORGANIK DAN PUPUK HAYATI

The Microorganism Population and Activity in The Rhizosphere of Soybean on Entisol Caused by Some Organic Matter and Biofertilizer

Yusnizar, Hifnalisa, dan Fikrinda

Staf Pengajar Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

ABSTRACT

The Entisol productivity can be increased by using the organic matter as the organic fertilizer for example the waste oil palm (especially the empty fruit bunches of the oil palm) and the manure. Besides this, the Entisol productivity can be increased with used the biofertilizer for example *RhiPhasant*. Using the organic fertilizer and the biofertilizer also effect the microorganisms population and activity in the rhizosphere. The objective of this research was to evaluate the microbial population and activity in the rhizosphere of the soybean as affected the organic matter and the biofertilizer on Entisol. This research was set up according to Factorial Randomized Block Design, there were the organic matter and the biofertilizer. Kind of the organic matter were no the organic matter, the waste oil palm, the manures, and the waste oil palm + manures. Kind of the biofertilizer were without the biofertilizer and with the. There were 8 trial combinations with 3 replications so there were 24 experimental units. The parameters observed were the microorganism populations and activity at 45 days after planting (DAP); the population of the total microorganisms, bacteria, fungi, phosphate solubilizing microorganisms, rhizobium, and microorganism activity. Result of this study show that the first and second factor were not significant to all parameters. Interaction between the organic matter with the biofertilizer only effected significantly to the fungi population.

Keywords : Organic matter, biofertilizer, rhizosphere

PENDAHULUAN

Kedelai (*Glycine max* L.) merupakan salah satu tanaman pangan yang mengandung protein nabati tinggi, lemak, vitamin, dan mineral. Kebutuhan terhadap kedelai makin bertambah sejalan dengan peningkatan pertumbuhan penduduk dan pengetahuan masyarakat akan pentingnya makanan bergizi. Untuk memenuhi permintaan komoditi ini, maka pemerintah telah berupaya meningkatkan produksinya melalui program ekstensifikasi dan intensifikasi. Salah satu cara peningkatan produksi melalui kegiatan intensifikasi adalah dengan pemupukan.

Pemupukan dapat dilakukan dengan menggunakan pupuk buatan maupun pupuk alam baik organik maupun pupuk hayati. Pada umumnya petani lebih cenderung menggunakan pupuk buatan karena lebih mudah menentukan dosisnya dan banyak tersedia di pasar, tapi pemakaian pupuk buatan membutuhkan biaya yang relatif tinggi. Salah satu upaya yang dapat ditempuh untuk menekan biaya produksi adalah pemakaian pupuk organik seperti limbah padat kelapa sawit dan pupuk kandang.

Pabrik minyak sawit merupakan salah satu agroindustri utama yang menghasilkan berbagai jenis limbah organik yang belum sepenuhnya dapat dimanfaatkan. Dalam setiap ton hasil akhir minyak sawit dihasilkan 2 sampai 3 ton lumpur minyak sawit yang didalamnya terkandung bahan seperti air (95 %), padatan (4 sampai 5%), dan minyak (0,01-1 %). Hasil analisis limbah sawit mengandung protein kasar 11,3%; lemak kasar 16,4%; serat kasar 17,8%; nitrogen 2,20%; kalium 2,8%; fosfor 0,4%; dan kalsium 0,7% (Perhimpunan Mikrobiologi Indonesia 1996). Dengan demikian pemanfaatan limbah sawit merupakan salah satu terobosan yang baik untuk memacu pertumbuhan tanaman maupun upaya melestarikan lingkungan.

Disamping itu pupuk kandang juga merupakan pupuk organik yang dapat memperbaiki atau mempertahankan produktivitas tanah. Rata-rata kadar unsur hara yang terdapat dalam pupuk kandang (sapi) adalah 85% H₂O; 0,40% N; 0,20% P₂O₅; dan 0,10 % K₂O (Hakim *et al.* 1986).

Penggunaan pupuk hayati juga merupakan salah satu alternatif untuk meningkatkan efisiensi pemupukan terutama

yang berkaitan dengan isu lingkungan, karena pupuk kimia sering dituduh tidak akrab dengan lingkungan (Gunarto 2000). Pupuk hayati yang dapat digunakan diantaranya adalah *RhiPhosant*, mengandung bakteri yang dapat memfiksasi N dan bakteri yang dapat melarutkan fosfat yang sukar larut di dalam tanah.

Salah satu jenis tanah yang mempunyai produktivitas rendah tetapi masih digunakan untuk usaha pertanian adalah Entisol (ordo Regosol). Menurut Talkaputra *et al.* (1994) tanah ini mempunyai pH 6-7, kapasitas tukar kation (KTK) rendah, kejenuhan basa (KB) bervariasi, kandungan bahan organik rendah, dan keadaan unsur hara bervariasi. Munir (1996) menyatakan bahwa tanah ini belum membentuk agregat, cukup mengandung unsur P dan K tetapi sering kekurangan unsur hara N. Entisol sangat cepat meloloskan air dan tidak menyimpannya dalam waktu yang lama sehingga kurang tersedia bagi tanaman.

Kondisi tersebut juga mempengaruhi populasi dan aktivitas mikroorganisme tanah diantaranya mikroorganisme rhizosfer. Alexander (1977) menyatakan bahwa perkembangan dan aktivitas mikroorganisme tanah dipengaruhi oleh kelembaban, aerasi, suhu, kandungan bahan organik, kemasaman, suplai hara anorganik, jenis tanah, dan persentase pasir serta liat. Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produktivitas Entisol adalah pemberian bahan organik baik berupa kompos maupun pupuk kandang serta pupuk hayati sehingga pertumbuhan tanaman juga meningkat.

Berdasarkan uraian tersebut maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh pemberian bahan organik dan pupuk hayati *RhiPhosant* pada Entisol terhadap populasi dan aktivitas mikroorganisme rhizosfer kedelai.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui populasi dan aktivitas mikroorganisme rhizosfer kedelai pada Entisol akibat pemberian bahan organik dan pupuk hayati *RhiPhosant*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala dan dilanjutkan di Laboratorium Penelitian Tanah, Laboratorium Biologi dan

Bioteknologi Tanah dan Laboratorium Kimia Tanah Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala Darussalam Banda Aceh dari bulan April sampai dengan Oktober 2004.

Bahan yang digunakan adalah benih kedelai varietas kipas putih yang diperoleh dari Laboratorium Teknologi Benih Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala; tanah Entisol yang mempunyai rasio C/N sebesar 10,22 diperoleh dari Desa Kajhu Kecamatan Baitussalam Kabupaten Aceh Besar; limbah padat kelapa sawit dari P.T Socfindo Kabupaten Nagan Raya Nanggroe Aceh Darussalam; pupuk kandang kotoran sapi; pupuk hayati *RhiPhosant* yang diperoleh dari Unit Penelitian Bioteknologi Perkebunan Bogor; Urea (45% N), SP-36 (36% P_2O_5), KCl (60% K_2O), dan Dupont Lannate 25 WP. Dalam penelitian ini juga digunakan bahan-bahan untuk analisis mikrobiologi seperti *Bacto Agar*, *Nutrient Agar (NA)*, *Peptone*, *Dextrose*, *Glucose*, *Mannitol*, *Yeast Extract*, *Metil Orange*, KH_2PO_4 , $MgSO_4 \cdot 7H_2O$, $Ca_3(P_2O_4)_2$, $(NH_4)_2SO_4$, KCl, $MnSO_4$, $FeSO_4$, NaCl, KOH 0,2 N, HCl 0,1 N, *Dimethylformamide (DMF)*, dan antibiotik *Streptomycin*, *Nistatin*, dan *Griseofulvin*.

Peralatan yang digunakan diantaranya adalah ayakan dengan diameter lubang 5 mm, polibag ukuran tinggi 19,5 cm dan diameter 25 cm, timbangan analitik, *hand sprayer*, autoklaf, *incubator*, *shaker*, pH meter, serta alat analisis lainnya.

Penelitian ini merupakan percobaan lapangan berupa penanaman kedelai di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian dilanjutkan dengan analisis biologi tanah di Laboratorium Biologi dan Bioteknologi Tanah Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial. Faktor pertama adalah bahan organik yang terdiri dari 4 taraf yaitu tanpa bahan organik (B_0), limbah sawit (B_1), pupuk kandang (B_2), dan limbah sawit + pupuk kandang (B_3). Faktor kedua adalah pupuk hayati *RhiPhosant* yang terdiri dari 2 taraf yaitu tanpa pupuk hayati *RhiPhosant* (P_0) dan pupuk hayati *RhiPhosant* (P_1) sehingga ada 8 satuan perlakuan. Semua diulang tiga kali sehingga ada 24 satuan percobaan.

Limbah sawit dikomposkan terlebih dahulu sehingga mempunyai rasio C/N yang

Table 1. Metode/media untuk analisis populasi dan aktivitas mikroorganisme (respirasi tanah) rhizosfer.

No	Parameter	Metode/Media
1.	Populasi total mikroorganisme	Agar tuang/NA
2.	Populasi bakteri	Agar tuang/NA+Griseofulvin+Nistatin
3.	Populasi fungi	Agar tuang/Agar Martin
4.	Populasi mikroorganisme pelarut fosfat	Agar tuang/Pikovskaya
5.	Populasi bakteri rhizobium	Agar tuang/YEMA
6.	Aktivitas mikroorganisme (respirasi tanah)	Verstraet

mendekati rasio C/N tanah yaitu 13,58 kemudian baru digunakan sesuai perlakuan.

Bahan organik diberikan 7 hari sebelum tanam sesuai perlakuan dengan dosis 20 ton ha⁻¹. Pupuk hayati diberikan pada saat tanam sesuai perlakuan dengan dosis 250 g ha⁻¹ untuk benih kedelai per ha (1,25 mg polibag⁻¹). Benih kedelai yang akan ditanam direndam dalam air selama 2 jam sebelum tanam. Pemberian *RhiPhosant* pada benih diberikan bersama-sama yaitu semua benih untuk perlakuan dengan *RhiPhosant* (24 benih) yang telah direndam dengan air selama 2 jam dicampur dengan 30 mg *RhiPhosant* selama 10 menit.

Tanah yang dipakai adalah tanah lapisan atas (0 – 20 cm). Sampel tanah yang sudah diayak dengan ayakan 5 mm dimasukkan ke polibag sebanyak 5 kg Berat Kering Udara (BKU) per polibag.

Pupuk dasar (SP-36 dan KCl) diberikan pada saat tanam masing-masing dengan dosis 50 kg ha⁻¹ (0,25 g polibag⁻¹). Urea juga sebagai pupuk dasar diberikan 2 kali yaitu pada saat tanam dan sebagai pupuk susulan pada saat tanaman berumur 15 hari setelah tanam (HST) masing-masing 30 kg ha⁻¹.

Benih kedelai yang telah disiapkan ditanam di dalam polibag yang telah tersedia sesuai perlakuan. Setiap polibag ditanam dua benih dan setelah seminggu dipilih satu tanaman yang baik untuk dipelihara sedangkan yang satu lagi di potong kemudian ditanam ke dalam tanah. Pemeliharaan dilakukan dengan penyiraman secara teratur dan pengendalian hama dilakukan dengan Lannate 25 WP.

Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah populasi dan aktivitas mikroorganisme rhizosfer kedelai pada umur

45 HST yang dapat dilihat pada Tabel 1. Data dianalisis dengan sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf P = 0,05.

Metode dan media untuk analisis populasi dan aktivitas mikroorganisme rhizosfer mengacu pada metode yang disusun oleh Anas (1989) yang dapat dilihat pada Tabel 1.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Bahan Organik terhadap Populasi dan Aktivitas Mikroorganisme

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan bahan organik berpengaruh tidak nyata terhadap semua parameter yang diamati yaitu populasi total mikroorganisme, populasi bakteri, populasi fungi, populasi mikroorganisme pelarut fosfat, populasi rhizobium, dan aktivitas mikroorganisme rhizosfer kedelai pada Entisol.

Rata-rata populasi dan aktivitas mikroorganisme rhizosfer kedelai pada Entisol akibat perlakuan bahan organik dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 menunjukkan bahwa tanpa bahan organik, limbah sawit, pupuk kandang, dan limbah sawit + pupuk kandang berpengaruh tidak nyata terhadap populasi total mikroorganisme, populasi bakteri, populasi fungi, populasi mikroorganisme pelarut fosfat, populasi rhizobium, dan aktivitas mikroorganisme rhizosfer kedelai pada Entisol. Hal ini diduga karena rasio C/N bahan organik tersebut mempunyai kisaran nilai yang mendekati rasio C/N tanah (10,22).

Hasil analisis bahan organik pupuk kandang, kompos limbah sawit, dan pupuk kandang + kompos limbah sawit memiliki

Tabel 2. Rata-rata populasi dan aktivitas mikroorganisme rhizosfer kedelai pada Entis akibat perlakuan bahan organik

Perlakuan	Populasi Mikroorganisme rhizosfer					
	Total MKO	Bakteri	Fungi	M.Pel P	Rhizobium	Aktivitas MKO*)
		($\times 10^5$ SPK/g BKM tanah).....				
Kontrol	15,88	17,88	4,19	13,21	24,41	4,24
Limbah sawit	24,24	20,70	4,40	23,97	24,06	4,90
Pupuk kandang	19,60	15,75	4,32	19,35	29,75	4,48
Limbah sawit + pupuk kandang	22,76	18,36	4,70	13,79	24,58	5,46

Keterangan: MKO = Mikroorganisme, M. Pel P = Mikroorganisme Pelarut fosfat, SPK = Satuan Pembentuk Koloni, BKM = Berat Kering Mutlak

*) $\text{mg C-CO}_2/\text{kg tanah/hari}$

rasio C/N berturut-turut adalah 9,98; 13,58, dan 12,09. Rendahnya rasio C/N bahan organik yang digunakan tersebut menyebabkan bahan organik tidak lagi menjadi sumber energi bagi pertumbuhan mikroorganisme. Jika bahan organik mempunyai rasio C/N < 20 berarti bahan organik telah terdekomposisi dan sudah berkurang energi yang dimanfaatkan oleh mikroorganisme tanah untuk pertumbuhannya sehingga mikroorganisme tersebut mati dan menyumbangkan N ke tanah. Hal ini sesuai dengan pendapat Hakim *et al.* (1986) yang menyatakan bahwa bila rasio C/N < 20 berarti telah terjadi pelepasan N dari bahan organik sehingga sumber energi bagi mikroorganisme bisa berkurang.

Agar bahan organik yang ditambahkan bisa menjadi sumber energi bagi mikroorganisme tanah maka bahan organik sebaiknya mempunyai rasio C/N > 30. Hal ini sesuai dengan pendapat Hakim *et al.* (1986) yang menyatakan bahwa bila bahan organik yang mempunyai rasio C/N > 30 ditambahkan ke tanah maka N akan diimobilisasikan ke tubuh mikroorganisme untuk pertumbuhannya sehingga populasi dan aktivitasnya meningkat.

Dugaan lain adalah bahan organik yang digunakan tidak menimbulkan dampak yang berarti terhadap lingkungan baik fisik maupun kimia tanah yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan mikroorganisme. Anas (1989) menyatakan bahwa faktor lingkungan seperti suhu, pH, unsur-unsur dan senyawa kimia tertentu pada umumnya mempengaruhi populasi mikroorganisme tanah. Hasil penelitian

Jha, Sharma & Mishra (1992) menunjukkan bahwa faktor pertumbuhan dan aktivitas mikroorganisme tanah dipengaruhi oleh faktor fisik dan kimia tanah.

Disamping itu diduga juga karena adanya interaksi negatif antara mikroorganisme yang sudah ada di dalam tanah tersebut. Stotter (1972) dalam Metting (1993) menyatakan bahwa interaksi antar mikroorganisme yang bersifat negatif diantaranya adalah kompetisi amensalisme, dan predator sehingga populasi mikroorganisme tertentu menjadi rendah.

Pada Tabel 2 terlihat bahwa populasi total mikroorganisme, populasi bakteri, dan populasi mikroorganisme pelarut fosfat lebih tinggi dijumpai pada perlakuan limbah sawit yang secara analisis ragam berbeda tidak nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini diduga karena limbah sawit memiliki C/N lebih tinggi daripada C/N bahan organik lainnya. Komponen bahan organik yang mempunyai C/N yang lebih tinggi dapat dimanfaatkan untuk pembentukan sel-sel baru. Hakim *et al.* (1986) menyatakan bahwa mikroorganisme akan berkembang dengan pesat jika tersedia bahan organik yang mempunyai C/N lebih tinggi. Selanjutnya Sudarsono (1991) menyatakan bahwa bahan organik itu sendiri juga merupakan sumber makanan dan energi untuk pertumbuhan dan aktivitas mikroorganisme.

Disamping itu diduga juga adanya interaksi positif antara mikroorganisme yang sudah ada dalam tanah dengan mikroorganisme yang berasal dari limbah sawit sehingga pemberian bahan organik tersebut dapat meningkatkan populasi total

mikroorganisme, populasi bakteri, dan populasi mikroorganisme pelarut fosfat. Stotzky (1972) dalam Metting (1993) menyatakan bahwa interaksi antara mikroorganisme ada yang bersifat positif diantaranya adalah komensalisme, protokeoperasi, dan mutualisme.

Pada Tabel 2 terlihat bahwa populasi fungi lebih tinggi dijumpai pada perlakuan pupuk kandang + limbah sawit yang secara analisis ragam berbeda tidak nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini diduga kandungan C-Organik pupuk kandang + limbah sawit lebih tinggi (13,65) sehingga menciptakan kondisi lingkungan yang lebih mendukung untuk pertumbuhan fungi. Fungi merupakan mikroorganisme heterotrofik yang memerlukan senyawa organik untuk sumber energi dan nutrisinya. Disamping itu diduga juga karena adanya interaksi positif antara mikroorganisme yang terdapat di dalam tanah dengan mikroorganisme pada limbah sawit dan pupuk kandang sehingga populasi fungi pada perlakuan B₃ lebih tinggi. Stotzky (1972) dalam Metting (1993) menyatakan bahwa interaksi antara mikroorganisme ada yang bersifat positif diantaranya adalah komensalisme, mutualisme, dan protokeoperasi.

Pada Tabel 2 terlihat bahwa populasi rhizobium lebih tinggi dijumpai pada perlakuan pupuk kandang yang secara analisis ragam berbeda tidak nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini diduga karena perlakuan B₂ menghasilkan aksi sinergis antara mikroorganisme yang sudah ada dalam tanah dengan mikroorganisme yang berasal dari pupuk kandang maupun dengan unsur atau senyawa yang dihasilkan dari dekomposisi pupuk kandang tersebut. Dugaan lain karena kandungan hara seperti K, Ca, dan Mg pada pupuk kandang lebih tinggi (0,41%; 0,41%; dan 0,35%) dibandingkan dengan kandungan hara K, Ca, dan Mg pada tandan kosong kelapa sawit (0,15%; 0,19%; dan 0,18%) serta kandungan hara K, Ca, dan Mg pada pupuk kandang kotoran sapi + tandan kosong kelapa sawit (0,30%; 0,21%; dan 0,25%). Sehingga sangat menguntungkan untuk pertumbuhan dan perkembangan rhizobium.

Pada Tabel 2 terlihat bahwa aktivitas mikroorganisme dalam hal ini adalah respirasi tanah yang diukur berdasarkan

jumlah CO₂ yang dihasilkan oleh mikroorganisme tanah lebih tinggi dijumpai pada perlakuan B₃ (limbah sawit + pupuk kandang) yang secara analisis ragam berbeda tidak nyata dengan perlakuan lainnya. Diduga karena kandungan C-Organik pupuk kandang + limbah sawit lebih tinggi (13,65). Anas (1989) menyatakan bahwa aktivitas mikroorganisme tanah juga mengikuti pola C-Organik tanah.

Pengaruh Pupuk Hayati *RhiPhosant* terhadap Populasi dan Aktivitas Mikroorganisme

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan pupuk hayati *RhiPhosant* berpengaruh tidak nyata terhadap semua parameter yang diamati yaitu populasi total mikroorganisme, populasi bakteri, populasi fungi, populasi mikroorganisme pelarut fosfat, populasi rhizobium, dan aktivitas mikroorganisme rhizosfer kedelai pada Entisol.

Rata-rata populasi dan aktivitas mikroorganisme rhizosfer kedelai pada Entisol akibat perlakuan pupuk hayati *RhiPhosant* disajikan pada Tabel 3. Sebagai informasi tambahan dalam penelitian ini tidak ditemukan bintil akar yang efektif pada akar kedelai. Hal ini diduga karena mikroorganisme yang terdapat pada pupuk hayati tersebut tidak mampu beradaptasi dengan kondisi lingkungan dan tidak mampu berkompetisi dengan mikroorganisme rhizosfer lainnya. Hal ini sesuai dengan pendapat Rao (1994) yang menyatakan mikroorganisme mempunyai perbedaan daya adaptasi terhadap kondisi kimia tanah seperti kemasaman dan kandungan hara tanah serta daya kompetisi dengan mikroorganisme lainnya.

Disamping itu diduga juga karena strain yang diinokulasikan tidak mampu bersaing dengan strain pribumi atau strain yang diinokulasikan sudah mati pada saat mencapai daerah perakaran tanaman seiring dengan dijumpai kegagalan inokulasi yang merupakan masalah sulit dan kompleks (Simanungkalit & Saraswati 1999). Dugaan lain adalah teknik inokulasi yang kurang baik yaitu tidak menggunakan bahan perekat sehingga strain yang diinokulasikan hilang terbawa air. Seperti pendapat Rudoliffe (1980) yang menyatakan bahwa keberhasilan

Tabel 3. Rata-rata populasi dan aktivitas mikroorganisme rhizosfer kedelai pada Entisol akibat perlakuan pupuk hayati *RhiPhosant*.

RhiPhosan	Populasi mikroorganisme rhizosfer					Aktivitas MKO*)
	Total MKO	Bakteri	Fungi	M.Pel P	Rhizobium	
	($\times 10^5$ SPK/g BKM tanah).....					
Tanpa RhiPhosan	20,43	18,51	4,39	17,08	24,98	4,60
RhiPhosan	20,41	17,83	4,42	18,07	26,42	4,94

Keterangan: MKO = Mikroorganisme, M. Pel P = Mikroorganisme Pelarut Fosfat, SPK = Satuan Pembentuk Koloni; BKM = Berat Kering Mutlak
 *)= mg C-CO₂/kg tanah/hari

Tabel 4. Rata-rata populasi fungi akibat interaksi bahan organik dengan pupuk hayati *RhiPhosant* pada Entisol.

Bahan Organik	Tanpa <i>Rhi Phosant</i>	<i>Rhi Phosant</i>
	 ($\times 10^5$ SPK/g BKM tanah)	
Kontrol	4,52 ab	3,87 ab
Limbah sawit	2,70 ab	6,10 ab
Pupuk kandang	2,86 ab	5,79 ab
Limbah sawit + pupuk kandang	7,47 b	1,92 a
BNJ = 0,05	5,10	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 0,05.

inokulasi rhizobium yaitu dengan teknik inokulasi dengan menggunakan bahan perekat. Ditambahkan oleh Sutarto (1994) inokulasi rhizobium yang dicampur dengan bahan perekat Gum Arabic efektif terhadap jumlah dan bobot bintil akar.

Pengaruh Interaksi Bahan Organik dengan Pupuk Hayati *RhiPhosant* terhadap Populasi Fungi

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa interaksi perlakuan bahan organik dengan pupuk hayati *RhiPhosant* hanya berpengaruh nyata terhadap populasi fungi rhizosfer pada Entisol.

Rata-rata populasi fungi akibat interaksi perlakuan bahan organik dengan pupuk hayati *RhiPhosant* pada Entisol disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4 menunjukkan bahwa interaksi perlakuan limbah sawit + pupuk kandang dengan perlakuan tanpa pupuk hayati menghasilkan populasi fungi lebih tinggi walaupun tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya kecuali dengan perlakuan limbah sawit + pupuk kandang dan *RhiPhosan*. Hal ini diduga karena adanya interaksi positif antara fungi yang berasal

dari tanah dengan fungi dari limbah sawit + pupuk kandang. Dengan diberikan *RhiPhosant* diduga terjadi interaksi negatif antara fungi baik yang berasal dari tanah, limbah sawit maupun pupuk kandang dengan bakteri baik *Rhizobium japonicum* maupun *Aeromonas punctata* dari *RhiPhosant*, sehingga populasi fungi pada perlakuan B₃P₁ lebih rendah dari pada perlakuan lain. Hal ini sesuai dengan pendapat Trevors & Elsas (1997) yang menyatakan bahwa interaksi antara bakteri dan fungi bisa bersifat amensalisme sehingga pertumbuhan fungi terhambat karena produksi senyawa tertentu seperti phenazine oleh bakteri dan bisa juga karena kompetisi bakteri dengan fungi terhadap unsur hara tertentu.

SIMPULAN DAN SARAN

Pemberian bahan organik berpengaruh tidak nyata terhadap populasi total mikroorganisme, populasi bakteri, populasi fungi, populasi mikroorganisme pelarut fosfat, populasi rhizobium, dan aktivitas mikroorganisme rhizosfer kedelai pada Entisol. Pemberian pupuk hayati *RhiPhosant* berpengaruh tidak nyata terhadap populasi

total mikroorganisme, populasi bakteri, populasi fungi, populasi mikroorganisme pelarut fosfat, populasi rhizobium, dan aktivitas mikroorganisme rhizosfer kedelai pada Entisol. Interaksi bahan organik dengan pupuk hayati *RhiPhosant* hanya berpengaruh nyata terhadap populasi fungi. Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan dosis bahan organik dan pupuk hayati *RhiPhosant* yang berbeda, serta bahan organik yang mempunyai tingkat pelapukan yang berbeda untuk mengetahui populasi dan aktivitas mikroorganisme rhizosfer kedelai pada Entisol.

UCAPAN TERMA KASIH

Pada kesempatan ini tim peneliti mengucapkan terima kasih kepada pihak pemberi dana melalui Proyek Pengkajian dan Penelitian Ilmu Pengetahuan Terapan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional serta kepada saudara Hamzah M. Nur dan Sayuthi yang telah ikut membantu penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alexander, M. 1977. An introduction to soil microbiology. 2nd ed. John Wiley & Sons, New York.
- Anas, I. 1989. Penuntun praktikum: Metode analisis biologi tanah. PAU. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Gunarto, L. 2000. Mikroba rhizosfer: potensi dan manfaatnya. J. Litbang Pertanian. 19: 2-3
- Hakim, N., M. N. Nyakpa, A. H. Lubis, S.G. Nugroho, M. R. Saul, M. A. Diha, Go Ban Hong & H. Bailey. 1986. Dasar-dasar ilmu tanah. Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Jha, D. K., G. D. Sharma & R. R. Mishra. 1992. Soil microbial population numbers and enzyme activities in relation to altitude and forest degradation. Soil Biol. Biochem. 24: 761-767.
- Metting, F. B. 1993. Structure and Physiological Ecology of Soil Microbial Communities. Dalam Metting, F. B. (ed.). Soil microbial ecology: Application in agriculture and environmental Management. Marcel Dekker Inc., New York.
- Munir, M. 1996. Tanah-tanah utama di Indonesia. PT. Dunia Pustaka Jaya, Jakarta.
- Perhimpunan Mikrobiologi Indonesia. 1996. Pemanfaatan limbah cair PKS dengan sistem land application di Unit Usaha Bekri PTP Nusantara VII (persero). Seminar sehari peranan mikrobiologi terapan dalam menunjang pengembangan industri berwawasan lingkungan, Bandar Lampung.
- Rao, S., N. S. 1994. Mikroorganisme tanah dan pertumbuhan tanaman. Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Simanungkalit, R.D.M. & R. Saraswati. 1999. Application of biotechnology on biofertilizer production in Indonesia. P. 45-57. In Manuwoto, S., S. Suharsono, & K. Syamsu (ed.). Proc. Seminar on Biotechnology: Sustainable Agriculture, and Alternative Solution for Food Crisis. PAU-Bioteknologi IPB, Bogor.
- Sudarseno. 1991. Pengaruh tiga cara pemberian jerami ke dalam tanah rendzina terhadap komposisi bahan organik tanah. Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia. Vol. 2: 85-88.
- Sutarto, I.V. 1994. Peningkatan efektivitas inokulasi rhizobium pada kedelai di lahan masam. Jurnal Mikrobiologi Indonesia. Vol. 2: 4-8.
- Talkaputra, N.D., T. Agustono & S. Sargo. 1994. Tata guna tanah. Fakultas Pertanian Program Pascasarjana Universitas Padjajaran, Bandung.
- Trevors, J.T. & J.D.V. Elsas. 1997. Microbial interaction in soil. Dalam J.D.V. Elsas, J.T. Trevors & E.M.H. Wellington (ed). Modern soil microbiology. Marcel Dakker. Inc., New York.