

PENGARUH PENGGUNAAN CENDAWAN MIKORIZA SERTA PUPUK ORGANIK TERHADAP MIKROBA DI RIZOSFIR, KOLONISASI MIKORIZA, DAN HASIL JAGUNG PADA ULTISOL

[THE EFFECT OF MYCORRHYZAE AND ORGANIC FERTILIZER APPLICATION ON RHIZOSPHERE MICROBIALS, MYCORRHYZAE COLONIZATION AND CORN PRODUCTION ON ULTISOLS]

Margarettha dan Ermadani

*Program Studi Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Jambi
Kampus Pinang Masak, Mendalo Darat, Jambi 36361*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peranan cendawan mikoriza serta pupuk organik dalam meningkatkan populasi total mikroba di daerah rizosfir, kolonisasi mikoriza, ketersediaan P, serta hasil jagung pada Ultisol. Penelitian dilaksanakan di rumah kaca Fakultas Pertanian Universitas Jambi Mendalo Darat dari bulan Juni sampai November 2007. Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 8 perlakuan dan diulang sebanyak 3 kali. Perlakuan A = tanpa mikoriza, tanpa pupuk organik; B = tanpa mikoriza, pupuk organik 5 ton ha⁻¹ (25 g per pot); C = tanpa mikoriza, pupuk organik 10 ton ha⁻¹ (50 g per pot); D = tanpa mikoriza, pupuk organik 15 ton ha⁻¹ (75 g per pot); E = inokulasi mikoriza, tanpa pupuk organik; F = inokulasi mikoriza, pupuk organik 5 ton ha⁻¹ (25 g per pot); G = inokulasi mikoriza, pupuk organik 10 ton ha⁻¹ (50 g per pot); H = inokulasi mikoriza, pupuk organik 15 ton ha⁻¹ (75 g per pot). Data dari hasil pengamatan diuji secara statistik dengan sidik ragam. Untuk melihat perbedaan antara perlakuan maka akan digunakan Uji Jarak Berganda Duncan (DMRT) taraf 5%. Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan cendawan mikoriza serta pupuk organik mampu meningkatkan populasi mikroba di rizosfir, kolonisasi mikoriza dan persentase infeksi pada akar tanaman jagung. Pengaruh cendawan mikoriza serta pupuk organik tidak berbeda nyata terhadap hasil pipilan kering jagung.

Kata kunci: cendawan mikoriza, mikroba rizosfir, kolonisasi, jagung

PENDAHULUAN

Ultisol adalah tanah mineral yang mempunyai *topsoil* yang tipis (< 15 cm) dengan kandungan bahan organik rendah (< 5%) dan lapisan bawah berupa horizon argilik dengan kadar liat tinggi. Di samping itu reaksi tanah masam, kejenuhan basa rendah dan kadar Al serta Fe yang tinggi sehingga menjadi racun bagi tanaman dan juga menyebabkan fiksasi P (Darmawajaya, 1997).

Rendahnya kandungan bahan organik dan tingginya curah hujan di daerah tropika basah seperti Indonesia menyebabkan tanah ini peka terhadap kerusakan dan erosi. Akibat proses

pencucian yang intensif maka tanah menjadi miskin kation basa, kaya oksida Fe, Al dan Mn, serta daya pegang air yang rendah. Dalam kondisi masam kelarutan Al dan Fe makin tinggi dan dapat menjenuhi sebagian besar kompleks pertukaran kation (Munir, 1996).

Telah banyak upaya yang dilakukan untuk meningkatkan produktivitas Ultisol salah satunya dengan pemupukan ke dalam tanah baik berupa pupuk buatan atau pupuk organik. Namun banyak kendala yang dijumpai dengan pemakaian pupuk buatan. Pemakaian dalam jumlah besar dan waktu yang lama memberikan efek residu yang dapat mencemari ekosistem tanah dan air.

Salah satu strategi dan upaya pertanian yang ramah lingkungan dengan pengembangan bioteknologi tanah, yaitu pemanfaatan pupuk hayati (*biofertilizers*) cendawan mikoriza dan teknologi pupuk organik. Menurut Sismarmata (2005) pupuk hayati memberikan alternatif yang tepat untuk memperbaiki dan meningkatkan serta mempertahankan kualitas tanah sehingga mampu meningkatkan pertumbuhan dan menaikkan hasil maupun kualitas berbagai tanaman dengan signifikan.

Interaksi antara cendawan mikoriza dengan tanaman inangnya bersifat mutualistik, yaitu saling menguntungkan bagi kedua belah pihak. Asosiasi ini memberi manfaat yang sangat besar bagi pertumbuhan tanaman, baik secara langsung maupun tidak langsung.

Kualitas rizosfir ditentukan oleh interaksi antara tanah, tanaman dan mikroba yang berasosiasi dengan perakaran tanaman. Untuk mendapatkan rizosfir yang dominan dengan mikroba yang menguntungkan maka perlu dilakukan inokulasi. Oleh sebab itu mikoriza sebagai mikroba yang mampu memperbaiki pertumbuhan tanaman melalui perbaikan serapan hara dan air perlu diperbanyak di daerah rizosfir dengan cara menginokulasikannya.

Disamping itu lingkungan tumbuh mikroba yang diinokulasikan harus diperhatikan pula. Cendawan mikoriza bersifat heterotrof dan memerlukan aerasi yang relatif baik. Ketersediaan bahan organik sebagai sumber energi bagi mikroba yang bersifat heterotrof menjadi sangat penting untuk kelangsungan hidup bagi mikroba tersebut. Oleh sebab itu penambahan bahan organik melalui pemberian pupuk kandang sangatlah penting.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peranan cendawan mikoriza serta pupuk organik dalam meningkatkan populasi total mikroba di daerah rizosfir, kolonisasi mikoriza, ketersediaan P, serta hasil jagung pada Ultisol.

MATERI DAN METODA

Penelitian ini dilaksanakan di rumah kaca Fakultas Pertanian UNJA Mendalo dari bulan Juni sampai dengan November 2007.

Bahan-bahan penelitian ini adalah tanah Ultisol, cendawan mikoriza arbuskula (CMA) Mikofer (mengandung *Gigaspora margarita*, *Glomus manihotis*, *Glomus etunicatum*, *Glomus* sp dan *Acaulospora tuberculata*) dengan takaran 40 g inokulan mikoriza per pot, pupuk organik berupa kotoran sapi yang telah matang, benih jagung kultivar Sukmaraga, pupuk Urea (100 kg ha^{-1}), KCl (100 kg ha^{-1}) serta bahan-bahan kimia yang dibutuhkan untuk pengamatan mikroba dan kolonisasi mikoriza, analisis tanah dan tanaman.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap yang terdiri dari 8 perlakuan sebagai berikut (masing-masing diulang 3 kali):

- A = tanpa mikoriza, tanpa pupuk organik
- B = tanpa mikoriza, pupuk organik 5 ton ha^{-1} (25 g per pot)
- C = tanpa mikoriza, pupuk organik 10 ton ha^{-1} (50 g per pot)
- D = tanpa mikoriza, pupuk organik 15 ton ha^{-1} (75 g per pot)
- E = inokulasi mikoriza, tanpa pupuk organik
- F = inokulasi mikoriza, pupuk organik 5 ton ha^{-1} (25 g per pot)
- G = inokulasi mikoriza, pupuk organik 10 ton ha^{-1} (50 g per pot)
- H = inokulasi mikoriza, pupuk organik 15 ton ha^{-1} (75 g per pot)

Percobaan terdiri dari dua (2) seri, yaitu seri I sampai fase vegetatif akhir untuk pengamatan populasi total mikroba dan kolonisasi minoriza. Pengamatan seri ke II dilakukan sampai panen, untuk pengamatan hasil tanaman dan analisis P-tersedia.

Data analisis awal serta sifat biologi tanah dianalisis secara deskriptif, sedangkan data dari hasil pengamatan tanaman diuji secara statistik dengan sidik ragam pada taraf 5%. Untuk melihat perbedaan antara perlakuan maka akan digunakan Uji Jarak Berganda Duncan (DMRT) taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis awal beberapa sifat kimia Ultisol sebelum diberikan perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Beberapa sifat kimia tanah Ultisol sebelum perlakuan.

Sifat kimia tanah	Nilai	Kriteria *
pH H ₂ O	4,70	Masam
N Total (%)	0,17	Rendah
C-organik (%)	1,40	Rendah
P-tersedia (ppm)	7,06	Rendah
Al-dd (me/100 g)	2,44	Rendah

*Balai Penelitian Tanah (2005).

Berdasarkan kriteria penilaian sifat kimia tanah dari Balai Penelitian Tanah (2005) secara umum tanah Ultisol yang digunakan dalam percobaan ini mempunyai tingkat kesuburan yang rendah, dimana pH tanah masam, kandungan nitrogen total tanah rendah dan ketersediaan P rendah. Oleh karena itu sangat diperlukan suatu upaya untuk perbaikan kesuburan tanah antara lain dengan pemanfaatan cendawan mikoriza serta penambahan pupuk organik. Salah satu strategi dan upaya pertanian yang ramah lingkungan dengan pengembangan bioteknologi tanah, yaitu pemanfaatan pupuk hayati (*biofertilizers*) cendawan mikoriza dan teknologi pupuk organik.

Pengamatan populasi mikroba di rizosfir disajikan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Pemberian cendawan mikoriza serta pupuk organik terhadap populasi mikroba rizosfir tanaman jagung.

Perlakuan	Total mikroba (CFU per kg tanah)
A	35.10 ⁵
B	23.10 ⁷
C	43.10 ⁸
D	25.10 ⁹
E	42.10 ⁸
F	33.10 ⁹
G	35.10 ¹⁰
H	89.10 ⁹

Dari Tabel 2 terlihat bahwa terjadi peningkatan total mikroba di rizosfir dengan adanya cendawan mikoriza yang disertai penambahan pupuk organik. Peningkatan populasi mikroba di rizosfir menggambarkan adanya suplai ma-

kanan atau energi yang cukup untuk menyokong pertumbuhan dan perkembangan mikroba tersebut. Penambahan takaran pupuk organik saja tanpa diikuti pemberian cendawan mikoriza, menaikkan total populasi mikroba masih lebih rendah jika dibandingkan kenaikannya pada pemberian mikoriza yang disertai penambahan pupuk organik.

Terjadinya peningkatan populasi mikroba rizosfir, baik yang diinokulasi dengan cendawan mikoriza maupun hanya dengan penambahan pupuk organik saja atau sekaligus dari kedua perlakuan, dibandingkan dengan tanpa pemberian perlakuan sama sekali. Hal ini disebabkan karena pupuk organik (pupuk kandang) adalah pupuk lengkap (mengandung unsur hara makro, mikro, zat pengatur tumbuh, hormon) yang sangat berguna sekali sebagai sumber energi bagi pertumbuhan mikroba.

Hasil penelitian Fitriatin *et al* (2004) berupa aplikasi pupuk organik 50 g per tanaman serta inokulasi cendawan mikoriza pada tanaman jagung manis yang ditanam pada tanah Ultisol mampu meningkatkan populasi bakteri tanah 99,98 x 10⁶ CFU g⁻¹ tanah serta kolonisasi mikoriza pada akar tanaman jagung sebesar 72%. Informasi ini menunjukkan bahwa cendawan mikoriza menjadi lebih efektif ketika keberadaan bahan organik di dalam tanah lebih tersedia.

Tabel 3. Pemberian cendawan mikoriza serta pupuk organik terhadap kolonisasi mikoriza di rizosfir tanaman jagung.

Perlakuan	Infeksi akar (%)	Kolonisasi mikoriza (spora per 50 g tanah)
A	2,0	53
B	13,6	97,5
C	19,1	119,0
D	21,0	109,0
E	59,2	162,5
F	63,5	123,5
G	67,4	198,5
H	61,6	178,5

Tanaman yang diinokulasi dengan cendawan mikoriza disertai penambahan pupuk organik memberikan derajat infeksi akar lebih

tinggi dibandingkan tanaman yang tidak diberi mikoriza. Hal ini menunjukkan bahwa inokulan yang diberikan dapat menginfeksi akar tanaman jagung. Akan tetapi pada perlakuan B, C dan D yaitu tanpa inokulasi mikoriza ternyata akar masih terinfeksi oleh cendawan mikoriza yang cukup banyak yaitu sekitar 13 - 21% dengan jumlah spora yang bervariasi 97 - 109 spora di daerah rizosfir. Hal ini diduga spora mikoriza indigenus berkembang dengan baik dengan penambahan bahan organik ke dalam tanah. Hal ini juga dibuktikan dengan total mikroba di daerah rizosfir yang cukup tinggi (Tabel 2).

Inokulasi cendawan minoriza beserta penambahan pupuk organik mampu meningkatkan derajat infeksi dan kolonisasi mikoriza dari 61,6 menjadi 67,4% . Menurut Ingham, (1988) substrat organik merupakan sumber energi bagi berbagai rhizobakteria, sedangkan hormon tumbuh yang juga terdapat dalam bahan organik akan merangsang pertumbuhan dan regenerasi akar tanaman dan akan menghasilkan eksudat akar yang akan mempercepat terjadinya hubungan simbiosis antara cendawan mikoriza dengan tanaman.

Inokulasi cendawan mikoriza serta penambahan pupuk organik memberikan pengaruh tidak berbeda nyata terhadap berat pipilan kering jagung. Nilai rata-rata dari hasil analisis disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Pemberian cendawan mikoriza serta pupuk organik terhadap berat pipilan kering jagung.

Perlakuan	Berat pipilan kering jagung (g per pot)
A	11,3 a
B	20,1 a
C	31,3 a
D	29,6 a
E	24,1 a
F	37,4 a
G	34,3 a
H	32,6 a

Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf 5%.

Dari Tabel 4 diketahui bahwa inokulasi cendawan mikoriza dengan penambahan pupuk organik ternyata memberikan hasil berat pipilan kering jagung tidak berbeda nyata pada semua perlakuan. Hal ini diduga disebabkan ketersediaan P tanah yang masih rendah.

Akan tetapi secara angka, ada peningkatan berat pipilan kering jagung dengan inokulasi cendawan mikoriza serta penambahan pupuk organik. Hal ini disebabkan pada tanaman yang diinokulasi mikoriza terjadi perbaikan penyerapan air dan unsur hara oleh akar. Keadaan ini menyebabkan suplai unsur hara ke sel tanaman menjadi meningkat.

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pemanfaatan cendawan mikoriza serta pupuk organik mampu meningkatkan populasi mikroba di rizosfir, kolonisasi mikoriza dan persentase infeksi pada akar tanaman jagung.
2. Pengaruh cendawan mikoriza serta pupuk organik tidak berbeda nyata terhadap hasil pipilan kering jagung.

DAFTAR PUSTAKA

- Balai Penelitian Tanah. 2005. Petunjuk Teknis Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air dan Pupuk. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian, Bogor.
- Darmawajaya, M. I. 1997. Klasifikasi Tanah: Dasar Teori bagi Peneliti Tanah dan Pelaksana Pertanian di Indonesia. Gajahmada University Press, Yogyakarta.
- Fitriatin, B. N., M. R. Setiawati dan R. Hindersah. 2004. Aplikasi Pupuk Organik dan Ekstrak Cacing serta Cendawan Mikoriza terhadap Populasi Mikroba di Rizosfir, Kolonisasi Mikoriza, Pertumbuhan dan Hasil Jagung Manis pada Ultisol, pp. 32-40. Prosiding Seminar Nasional Asosiasi Mikoriza Indonesia, 16 September 2003. AMI Jawa Barat dan Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran, Bandung.

- Ingham, R. E. 1988. Interaction Between Nematodes and Vesicular-Arbuscular Mycorrhizae, pp. -. Dalam C. A. Edward, B. R. Stinner, D. Stinner dan S. Rabatin [eds.]. *Biological Interaction in Soil*. Elsevier Science Publishers, Amsterdam.
- Munir. 1996. Manipulasi Sifat Físika Tanah melalui Pemupukan Organik dan Pengolahan Tanah untuk Perbaikan Keragaman Olah Tanah dan Tanaman. Tesis Magister Sains. Program Pascasarjana IPB, Bogor.
- Simarmata, T. 2005. Revitalisasi Kesehatan Ekosistem Lahan Iritis dengan Memanfaatkan Pupuk Biologis Mikoriza dalam Percepatan Pengembangan Pertanian Ekologis di Indonesia, pp. 1 - 23. Prosiding Seminar Nasional Asosiasi Mikoriza Indonesia, 9 - 10 Mei 2005. Fakultas Pertanian Universitas Jambi, Jambi.

