

- Leuwakabessy, F. M. 1988. Kesuburan tanah. Departemen Ilmu-ilmu Tanah, Fakultas Pertanian IPB. Bogor.
- Hawkes, H. A., I. M. Lamon and E. I. Clarck. 1987. Unit processes activated sludge. The Institute of Water Pollution Control. Maidstone. United Kingdom.
- Sastrowijono, S. dan G. Soepardi. 1992. Gula stevia sebagai alternatif pemanis dalam hubungannya dengan swasembada gula. Seminar sehari tentang Stevia Mervantile Club. Jakarta.
- Sayaka, B. 1987. Pengaruh pemberian pupuk kandang dan nitrogen terhadap pertumbuhan dan produksi stevia (*Stevia rebaudiana* Bertono M.). Fakultas Pertanian IPB. Bogor.
- Soepardi, G. 1983. Sifat dan Ciri Tanah. Departemen Ilmu-ilmu Tanah. Fakultas Pertanian IPB. Bogor.
- Sugiharto. 1987. Dasar-Dasar Pengolahan Limbah. edisi ke-1. UI-Press. Jakarta.

**PENGARUH INOKULASI CENDAWAN MIKORIZA ARBUSKULA (CMA)
DAN BERBAGAI TARAF PUPUK P TERHADAP KADAR P DAUN DAN KUALITAS
BIBIT KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.)
DI PEMBIBITAN PENDAHULUAN**

*The effect of Vesicular-arbuscular Mycorrhizae (VAM) inoculation
and P Fertilizer Levels on P Leaf Content and Quality of Oilpalm Seedling
(*Elaeis guineensis* Jacq.) at Pre Nursery*

Eko Sulistyono¹⁾, M.H. Bintoro Djoefrie¹⁾ dan Ismantiri Heningtyas²⁾

ABSTRACT

*Glasshouse experiment was conducted to study the effect of mycorrhizae inoculation and its interaction with P supply on P leaf content and quality of oilpalm seedling. Factorial experiment was arranged in Randomized Block Design with three replications. The first factor were mycorrhizae inoculation : without inoculation, mixed mycorrhizae, *Acaulospora* sp, *Glomus manihotis*, *Glomus* sp.1, *Glomus* sp.2, *Glomus* sp.3. The second factor were level of Rock Phosphate fertilizer : 0 g/seedling, 2 g/seedling, 4 g/seedling and 6 g/seedling.*

*Mycorrhizae inoculation affected the P leaf content and percentage of infection significantly. *Glomus* sp decreased P leaf content. *Acaulospora* sp. gave the best quality of seedling, but *Glomus* sp.3 gave the bad one. The Rock Phosphate application did not affect on P leaf content absorption efficiency and inoculation percentage due to high soil phosphorus content.*

¹⁾ Dosen Jurusan Budidaya Pertanian, Faperta, IPB

²⁾ Mahasiswa Jurusan Budidaya Pertanian, Faperta, IPB

RINGKASAN

Percobaan rumah kaca dilakukan untuk mempelajari pengaruh inokulasi mikoriza dan interaksinya dengan suplai fosfor terhadap kadar P daun dan kualitas bibit kelapa sawit. Percobaan faktorial disusun dalam Rancangan Acak Kelompok dengan 3 ulangan. Faktor pertama adalah inokulasi mikoriza : tanpa inokulasi, mikoriza campuran, *Acaulospora* sp, *Glomus manihotis*, *Glomus* sp.1, *Glomus* sp.2, *Glomus* sp.3. Faktor kedua adalah pemupukan fosfat alam : 0 g/bibit, 2 g/bibit, 4 g/bibit dan 6 g/bibit.

Inokulasi mikoriza berpengaruh nyata terhadap kadar P daun dan persentase infeksi. *Glomus* sp menurunkan kadar P daun. *Acaulospora* sp menghasilkan kualitas bibit terbaik, tetapi *Glomus* sp.3 menghasilkan kualitas bibit terjelek. Pemupukan fosfat alam tidak mempengaruhi persentase infeksi dan efisiensi absorpsi P disebabkan oleh tingginya kandungan fosfor dalam tanah.

PENDAHULUAN

Perluasan perkebunan kelapa sawit sedang digalakkan di Indonesia. Ekstensifikasi yang cukup besar tersebut memerlukan bibit yang bermutu. Perbaikan kualitas bibit secara biologi dengan inokulasi cendawan mikoriza arbuskular akan dipelajari pada penelitian ini.

Cendawan mikoriza arbuskular merupakan jamur yang bersimbiosis obligate dengan tanaman inang yang tidak spesifik (Mejstrik dan Cudlin, 1983), dapat memperbaiki pertumbuhan tanaman inang melalui peningkatan pengambilan P (Menge *et. al.*, 1978), hifanya dapat memperluas permukaan serapan P (Rhoades dan Gerdemann, 1975), pengambilan P pada tanaman bermikoriza lebih besar dari pada tanpa mikoriza karena afinitas terhadap P dari sistem transport membrannya lebih besar (Cress Throneberry and Lindsey, *et.al*, 1979), efisiensi pengambilan P tinggi karena transpor fosfor dalam bentuk polifosfat (Cox *et. al*, 1980) dapat meningkatkan unsur-unsur lain seperti kalium (Rygiiewicz dan Bledsoe, 1984), amonium (Rygiiewicz Bledsoe dan Zasoski 1984), tembaga (Gildon dan Tinker, 1983), Seng (Lambert, Baer dan Cole, 1979).

Pada tingkat fosfor tanah sangat rendah, infeksi mikoriza terbatas. Dengan meningkatnya suplai fosfor pertumbuhan akar dan kecepatan infeksi meningkat sampai tingkat suplai P optimum yang nilainya berbeda untuk setiap spesies CMA

(Bollan, Robson dan Barrow, 1984). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat P optimum untuk berbagai spesies CMA dan keefektifan inokulasi spesies-spesies CMA.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di rumah kaca PT Inti Daya Agrolestari (PT. INAGRO), Parung, Bogor dengan ketinggian tempat 250 m dpl mulai 30 Juli sampai 30 Nopember 1996. Inokulum mikoriza yang digunakan berasal dari Laboratorium Endomikoriza PT INAGRO.

Percobaan faktorial disusun dalam Rancangan Acak Kelompok dengan 3 ulangan. Faktor pertama adalah jenis inokulum: kontrol (tanpa inokulasi), Inokulum campuran, *Acaulospora* sp, *Glomus manihotis*, *Glomus* sp.1, *Glomus* sp.2, *Glomus* sp.3 (angka 1, 2 dan 3 menunjukkan bahwa genus tersebut berasal dari daerah yang berbeda dengan jenis tanahnya yang berbeda). Faktor kedua adalah tingkat pemupukan fosfat alam (12 % P): 0 g RP(rock phosphate)/bibit, 2 g RP/ bibit, 4 g RP/ bibit dan 6 g RP/bibit.

Pot plastik hitam yang berukuran tinggi 20 cm dan lebar 10 cm diisi dengan media tumbuh yang telah disterilisasi dan diayak. Media tumbuh yang digunakan adalah tanah Latosol Parung. Inokulum diberikan saat tanam sebanyak 20 gram pada setiap kecambah dalam bentuk campuran spora, hifa dan miselia yang terdapat di akar *Sor-*

ghum bicolor yang terinfeksi mikoriza. Kecambah ditanam dengan bagian radikula di bawah pada lubang tanam sedalam 3 cm, kemudian ditutup tanah. Irigasi dilakukan dua kali setiap hari, penyiangan dilakukan secara mekanik yaitu mencabut gulma. Pemupukan urea dan fosfat alam dilakukan pada saat bibit berumur 1 bulan setelah tanam, sedangkan pemupukan MOP dan Kieserit dilakukan saat bibit berumur 2 BST. Intensitas naungan pada saat tanam adalah 75 % dan bibit berumur 2.5 bulan naungan paranet dibuka.

Peubah yang diamati yaitu persentase infeksi dengan metode slide +/- (Setiadi, 1989) yaitu (jumlah bidang pandang akar yang terinfeksi/jumlah total bidang pandang akar yang diamati) x 100 %; Indeks Mutu Bibit dihitung dengan rumus $(BKT+BKA)/(BKT/BKA+TT/DB)$ dimana TT = tinggi bibit, DB = diameter batang, BKT = bobot kering tajuk dan BKA = bobot kering akar; kadar P-tersedia dalam tanah setelah perlakuan dengan Metode Bray; kadar P daun pada umur 12 MST;

HASIL DAN PEMBAHASAN

Inokulasi CMA berpengaruh nyata terhadap persentase infeksi, efisiensi absorpsi P, Indeks Mutu Bibit, P-tersedia dalam tanah dan kadar P daun.

Inokulum *Acaulospora* sp. menghasilkan persentase infeksi mikoriza tertinggi, sedangkan *Glomus* sp.2 terendah (Tabel 1). Ini disebabkan oleh spesies mikoriza yang berbeda. Daniels dan Trappe dalam Gunawan (1993) menyebutkan bahwa spora *Glomus epigaeum* gagal berkecambah pada tanah yang disterilkan dengan menggunakan autoklaf, kukusan atau iradiasi gamma, sedangkan persentase perkecambahan tinggi pada tanah yang tidak disterilkan. *Acaulospora* merupakan cendawan yang hifanya tertarik untuk tumbuh menuju akar, sedangkan spesies lainnya tidak.

Glomus sp. 1 menghasilkan infeksi yang lebih tinggi dari pada *Glomus* sp.2 dan *Glomus* sp.3, walaupun spesiesnya sama. Ini diduga karena ketiga spesies tersebut berasal dari daerah yang berbeda.

Pemindahan fosfor dari cendawan ke inang melalui arbuskula yang banyak mengandung fosfor. Arbuskula yang merupakan percabangan dikotom dari hifa intraselular akan hancur dalam sel tanaman inang. Pembentukan arbuskula pada masing-masing inokulum CMA tidak sama, karena tergantung oleh waktu perkembangan cendawan dalam tanaman inang (Gunawan, 1993).

Inokulum *Acaulospora* sp. menghasilkan indeks mutu bibit yang lebih baik dari pada *Glomus* sp. (Tabel 1). *Acaulospora* sp. dan *Glomus manihotis* menghasilkan indeks mutu bibit yang cenderung lebih baik dibanding kontrol. Sedangkan ketiga spesies *Glomus* lainnya cenderung menurunkan indeks mutu bibit.

Inokulasi CMA menurunkan P tersedia dalam tanah. Inokulum campuran dan *Acaulospora* sp. menghasilkan kandungan P dalam jaringan tanaman yang sama dengan kontrol, tetapi inokulum *Glomus manihotis* dan tiga spesies *Glomus* lainnya menurunkan kandungan P dalam jaringan tanaman (Tabel 2).

Penurunan P tersedia dalam tanah tersebut diduga karena mikoriza telah meningkatkan penyerapan P untuk metabolisme cendawan sendiri dan untuk ditranslokasikan ke tanaman inang. Ini sesuai dengan pendapat Gunawan (1993) bahwa tanaman yang telah diinokulasi mikoriza dapat meningkatkan penggunaan P tersedia dalam tanah lebih baik. Kemampuan cendawan untuk mengambil P berbeda-beda tergantung kebutuhan cendawan sendiri.

Menurut Vexkull dan Fairhurst (1991) kandungan P daun kelapa sawit yang optimal sebesar 0.15-0.19%. Ini dicapai pada inokulum campuran dan *Acaulospora* sp, sedangkan inokulum *Glomus* sp menurunkan kandungan P dalam daun menjadi 0.0850 - 0.1108 % (Tabel 2). Dengan demikian cendawan *Glomus* sp tidak membantu tanaman dalam penyerapan P, tetapi memanfaatkan P dalam tanaman untuk metabolisme cendawan tersebut.

Interaksi pemupukan fosfat alam dengan inokulasi CMA tidak berpengaruh nyata terhadap semua peubah yang diamati. Ini menunjukkan bahwa inokulasi CMA pada tanah Latosol tidak

Tabel Pengaruh inokulasi CMA terhadap persentase infeksi, efisiensi absorpsi P dan indek mutu bibit

Jenis Inokulum	Infeksi Mikoriza (%)	Efisiensi Absorpsi (%)	Indek Mutu Bibit
Tanpa Inokulum	0.00 b	57.32 bcd	0.321 abc
Campuran	1.75 ab	77.01 a	0.292 bc
Acaulospora sp	5.71 a	67.17 ab	0.369 a
<i>Glomus manihotis</i>	1.54 ab	63.64 abc	0.342 ab
<i>Glomus</i> sp1	4.13 a	44.28 d	0.306 abc
<i>Glomus</i> sp2	0.42 b	51.41 cd	0.318 abc
<i>Glomus</i> sp3	0.67 b	42.96 d	0.267 c

Ket : Perbandingan antar perlakuan dengan uji Duncan (0.05).

Tabel 2 Pengaruh inokulasi CMA terhadap P-tersedia dalam tanah dan kandungan P jaringan tanaman inang

Jenis Inokulum	P- ^{"tersedia"} (ppm)	P Jaringan (%)
Tanpa Inokulasi	1.300 a	0.1917 a
Campuran	0.475 c	0.1958 a
Acaulospora sp	0.725 bc	0.1892 a
<i>Glomus manihotis</i>	1.017 ab	0.1642 b
<i>Glomus</i> sp1	1.042 ab	0.1108 c
<i>Glomus</i> sp2	0.867 abc	0.0850 d
<i>Glomus</i> sp3	0.875 abc	0.1017 cd

Ket : Data dengan huruf sama tidak berbeda nyata dengan uji Duncan 5 %

memerlukan pemupukan fosfat alam. Kandungan P dalam tanah tersebut sudah optimum untuk pertumbuhan cendawan dan bibit kelapa sawit. Ini sesuai dengan pendapat Bolla, Robson dan Barrow (1984) bahwa suplai fosfor akan meningkatkan kecepatan infeksi mikoriza pada tingkat fosfor tanah sangat rendah.

KESIMPULAN DAN SARAN

Inokulasi CMA berpengaruh nyata terhadap persentase infeksi, indeks mutu bibit, kadar P tersedia dalam tanah dan P-daun tanaman inang. Inokulum *Acaulospora* sp. menghasilkan persentase infeksi mikoriza tertinggi berbeda nyata dibandingkan dengan kontrol, sedangkan *Glomus* sp.2 terendah. Inokulum campuran dan *Acaulospora* sp. tidak menurunkan kandungan P-daun inang, tetapi *Glomus* sp. menurunkannya.

Interaksi pemupukan fosfat alam dengan

inokulasi CMA tidak berpengaruh nyata terhadap semua peubah yang diamati. Ini menunjukkan bahwa inokulasi CMA pada tanah Latosol tidak memerlukan pemupukan fosfat alam.

Untuk meningkatkan presentase infeksi inokulum CMA terutama spora cendawan maka perlu diuji lebih lanjut takaran inokulum sehingga memiliki potensi untuk menginfeksi akar kelapa sawit lebih besar.

DAFTAR PUSTAKA

- Bolla, N.S., A.D. Robson, and N.J. Barrow. 1984. Increasing phosphorus supply can increase the infection of plant roots by vesicular arbuscular mycorrhizal fungi. *Soil Biol. Biochem.* 16:419-420.
- Cress, W.A., G.O. Throneberry and D.L. Lindsey. 1979. Kinetic of phosphorus absorption by mycorrhizal and non-mycorrhizal tomato roots. *Plant Physiol.* 64:484-487.

- Cox, G., K.J. Morgan, F. Sander, C. Nockolds, and P.B. Tinker. 1980. Translocation and transfer of nutrients in vesicular-arbuscular mycorrhizal III. Polyphosphate granules and phosphorus translocation. *New Phytol.* 84:649-654.
- Gildon, A. and P.B. Tinker. 1983. Interaction of vesicular arbuscular mycorrhizal infection and heavy metal in plants II. The effects of infection on uptake of copper. *New Phytol.* 263-268.
- Gunawan, A.W. 1993. *Mikoriza Arbuskula*. Pusat Antar Universitas Ilmu Hayat, Institut Pertanian Bogor. Bogor. 210 hal.
- Lambert, D.H., D.E. Baher, and H.Jr. Cole. 1979. The role of mycorrhizal in the interactions of phosphorus with zinc, copper and other elements. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 43:976-980.
- Mejstrik, V.K. and P. Cudlin. 1983. Mycorrhizal in some plant desert spesies in Algeria. *Plant Soil.* 71:363-366.
- Menge, J.A., C.K. Labanauskas, E.L.V. Johnson and R.G. Pratt. 1978. Partial substitution of mycorrhizal fungi of phosphorus fertization in the greenhouse culture of citrus. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 42:926-930.
- Rhoades, L.H. and J.W. Gerdermann. 1975. Phosphate uptake zones of mycorrhizal and non-mycorrhizal onions. *New Phytol.* 75:555-561.
- Rygiewicz, P.T. and C.S. Bledsoe. 1984. Mycorrhizal effects on potassium fluxis by north-west coniferous seedlings. *Plant Physiol.* 76:918-923.
- Rygiewicz, P.T. and C.S. Bledsoe, and R.J. Zasoski. 1984. Effects of ectomycorrhizal and solution pH on (15 N) ammonium uptake by coniferous seedlings. *Can. J. Far. Res.* 14:885-892.
- Setiadi, Y. 1989. *Pemanfaatan Mikroorganisme dalam Kehutanan*. Pusat Antar Universitas Bioteknologi, Institut Pertanian Bogor. Bogor. 103hal.
- Vexkull, A. R and T. H. Fairhust. 1991. *Fertilizer for High Yield and Quality The Oil Palm*. International Potash Institute Bern. Switzerland. 79 p.