

Pengaruh Mikoriza Arbuskula dan Pupuk Fosfat Terhadap Pertumbuhan Jambu Mente pada Tanah Podsolik Merah Kuning

Octivia Trisilawati ^{✉1)}, Titin Supriatun ²⁾, dan Ida Indrawati ²⁾

1) Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Bogor.

2) Jurusan Biologi, FMIPA UNPAD, Bandung 45363

ABSTRACT

Effect of Arbuscular Mycorrhizae Fungi and Phosphate Fertilizer to the Growth of Cashew on Red Yellow Podzolic Soil. The research about the effect of arbuscular mycorrhizae (AM) fungi and phosphate fertilizer applications to the growth of cashew seedling (*Anacardium occidentale* L.) grown on the red yellow podzolic soil was conducted in the green house at Cimanggu Research Installation, Research Institute for Spice and Medicinal Crops, Bogor. Completely randomized design with factorial pattern, two factors and three replications was used. First factor was AM inoculation consisted of: without AM, *Glomus etunicatum*, Mycofer, whether second factor was phosphate fertilizer level consisted of: 0, 15, 30, and 45 g P₂O₅ per plant. The result showed an interaction between AM and phosphate fertilizer levels to the plant height, leaves dry weight, and spore population, and the best result on giving mycofer with P level 30 g P₂O₅/plant. AM inoculation significantly effected plant height, stem diameter, dry weight of leaves, stem and root, percentage of AM infection, and spore population, whether phosphate application significantly effected all of the parameters.

Key words : Arbuscular mycorrhizae, phosphate, *Anacardium occidentale* L., plant growth

PENDAHULUAN

Jambu mente (*Anacardium occidentale* L.) merupakan tanaman potensial karena banyak manfaatnya, antara lain: sebagai makanan kecil, selai, alkohol, kulit bijinya untuk CNSL (bahan pelapis rem) dan campuran pembuatan kayu lapis, buah semu untuk berbagai macam minuman, abon, akarnya untuk obat cuci perut, kulit batangnya untuk obat sariawan dan bahan penyamak kulit, sadapannya untuk bahan perekat, daun mudanya dapat dimakan dan

daun tuanya untuk obat luka bakar (Heyne, 1987; Alaudin, 1996). Peluang ekspor gelondong maupun kacang mente Indonesia masih sangat besar, mengingat produksi mente dunia baru mencapai 586.077 ton dari permintaan pasar mente sebesar 1 juta ton per tahun. Kontribusi Indonesia terhadap produksi mente dunia tergolong rendah ($\pm 6\%$), sedangkan India kontribusinya lebih besar yaitu 37.6%, diikuti Brazil 11.96% dan Tanzania 7.77% (Dit. Tek. Agroindustri, 1999).

✉ Jl. Tentara Pelajar no.3, Bogor 16111, Telp. (0251) 321879
Trisilawati *et al.*

Tanaman jambu mente banyak dikembangkan di kawasan timur Indonesia pada daerah lahan kering iklim kering, dan umumnya adalah lahan marginal yang tingkat kesuburannya tergolong rendah. Jenis tanah pada areal pengembangannya adalah tanah latosol, podsolik merah kuning, alluvial, laterit, dan magel (Djarajah & Medalswara, 1994). Di Indonesia, tanah-tanah lahan kering yang umumnya adalah tanah podsolik merah kuning mencapai 48.000 juta hektar dengan sifat kimia yang kurang baik, diantaranya adalah kandungan unsur hara tanaman seperti N, P, K dan Ca umumnya rendah, kadar Al tinggi, reaksi tanahnya masam dengan pH sekitar 4-5,5 dan memiliki kejenuhan basa yang rendah (< 35 %), sehingga tanah ini membutuhkan pemupukan dan pengapuran serta pengelolaan yang baik agar menjadi produktif (Hardjowigeno, 1987).

Fosfor merupakan salah satu hara esensial bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Pada umumnya P yang dapat diserap tanaman sangat rendah karena total P tanah rendah dan P yang ditambahkan dalam bentuk pupuk mudah terfiksasi sehingga tidak tersedia bagi tanaman. Penambahan fosfat melalui pemupukan ternyata kurang efisien, karena hanya $\leq 30\%$ dari pupuk P yang ditambahkan dapat diserap oleh tanaman (Nartea, 1990). Salah satu upaya mengefisienkan pemberian pupuk P adalah dengan memanfaatkan mikro-organisme tanah yang potensial.

Pemanfaatan Mikoriza Arbuskula (MA) sebagai mikroba tanah yang menguntungkan, diharapkan dapat menunjang penyerapan unsur hara yang dibutuhkan bagi tanaman untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksinya. Sieverding (1991) mengungkapkan bahwa endomikoriza

dapat meningkatkan penyerapan unsur P, N, Zn, Cu, S, B, dan Mo. Penggunaan mikoriza merupakan kebutuhan ekologi, aman dipakai (bukan patogen), tidak menyebabkan pencemaran lingkungan, berperan aktif dalam siklus hara (transfer anorganik-organik), dan dapat memperbaiki status kesuburan tanah dengan kemampuannya mengekstraksi unsur-unsur hara yang terikat (Allen, 1991). Prematuri & Setyaningsih (1999) mendapatkan pengaruh positif *Glomus etunicatum* bagi peningkatan produktivitas beberapa tanaman kehutanan pada lahan-lahan marginal yang kahat unsur hara, peningkatan efisiensi penggunaan pupuk anorganik dan daya hidup tanaman di lapangan. Selain itu penggunaan mycofer mampu meningkatkan tinggi, diameter batang dan berat kering pucuk bibit klon jati sebesar 253, 173 dan 257 % dibandingkan tanpa mikoriza, dan peningkatan serapan P hingga 6 kali (Rohayati & Setiadi, 1999).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan jenis jamur MA dan dosis pupuk fosfat yang tepat bagi pertumbuhan bibit jambu mente nomor harapan Asem Bagus.

BAHAN DAN CARA KERJA

Penelitian dilakukan di laboratorium dan rumah atap Instalasi Penelitian Cimanggu, Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Bogor selama 7 bulan. Media tanam steril (3 kg/pot) menggunakan tanah podsolik merah kuning Jasinga dengan sifat kimia sebagai berikut: pH masam (4.53), C_{organik} dan N_{total} sedang, P_{tersedia} sangat rendah, Ca dapat ditukar rendah, K dapat ditukar sedang, dan kapasitas tukar kation tinggi. Jamur MA

yang digunakan terdiri dari jenis tunggal maupun campuran, sedangkan gelondong jambu mente berasal dari nomor harapan Asem Bagus.

Penelitian menggunakan ranca-ngan acak lengkap dengan pola faktorial, 2 faktor, dan 3 ulangan. Faktor pertama adalah inokulasi MA yang terdiri dari tanpa mikoriza arbuskula, *Glomus etunicatum*, dan mycofer (campuran *Glomus* sp., *Gigaspora* sp., dan *Acaulospora* sp), faktor kedua adalah dosis pupuk P yaitu: kontrol, 15 g P₂O₅, 30 g P₂O₅ dan 45 g P₂O₅ per tanaman. Perlakuan mikoriza arbuskula (MA) diberikan langsung pada saat penanaman benih, sedangkan perlakuan pupuk P berupa SP-36 pada 2 BST (bulan setelah tanam).

Parameter pertumbuhan yaitu tinggi tanaman, diameter batang, dan jumlah daun diamati sampai 6 BST, sedangkan bobot kering daun, batang dan akar pada 6 BST. Selain itu dilakukan analisa perkembangan MA (presentase infeksi MA

pada akar dan populasi spora per 50 g media) dan kandungan hara P pada tanaman. Penghitungan sidik ragam menggunakan program SAS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan dan analisa pengaruh perlakuan terhadap parameter pertumbuhan tanaman jambu mente pada 6 BST yang meliputi tinggi, diameter batang, jumlah daun, bobot kering daun, batang, dan akar, persentase infeksi MA pada perakaran tanaman serta populasi spora jamur MA disajikan pada Tabel 1 dan 2.

Inokulasi MA pada tanaman jambu mente berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, diameter batang, bobot kering daun, batang dan akar jambu mente pada 6 BST persentase infeksi MA pada akar dan populasi spora jamur MA (Tabel 1). Pada umumnya kedua jenis jamur MA yang digunakan nyata meningkatkan parameter pertumbuhan tanaman. Respon tanaman

Tabel 1. Pengaruh mikoriza arbuskula terhadap parameter pertumbuhan jambu mente (6 BST) dan perkembangan MA

Parameter	Kontrol	<i>Glomus tunicatum</i>	Mycofer
Tinggi (cm)	39,58 c	46,71 b	62,71 a
Diameter batang (cm)	1,76 b	2,07 ab	2,24 a
Jumlah daun	12,50 a	14,88 a	15,29 a
Bobot Kering Daun (g)	1,86 b	2,34 a	2,61 a
Bobot Kering Batang (g)	1,67 b	1,89 ab	2,06 a
Bobot Kering Akar (g)	1,47 b	1,85 a	1,97 a
Persen Infeksi MA (%)	-	42,42 b	56,75 a
Populasi spora	-	296,58 b	415,34 a

Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji 5% menurut DMRT

Tabel 2. Pengaruh dosis pupuk P (g P₂O₅/tanaman) terhadap parameter pertumbuhan jambu mente (6 BST) dan perkembangan MA

Parameter	Dosis P (g P ₂ O ₅ /tanaman)			
	0	15	30	45
Tinggi (cm)	23,06 d	50,11 c	67,83 a	57,70 b
Diameter batang (cm)	1,04 c	2,43 ab	2,55 a	2,07 b
Jumlah daun	8,00 c	14,22 b	18,33 a	16,39 ab
Bobot Kering Daun (g)	0,90 c	2,58 b	3,22 a	2,38 b
Bobot Kering Batang (g)	1,42 c	1,94 b	2,26 a	1,88 b
Bobot Kering Akar (g)	1,42 b	1,84 a	2,02 a	1,77 a
Persen infeksi MA (%)	33,67 b	54,83 a	62,00 a	47,83 a
Populasi spora MA	245,17 c	331,50 b	497,84 a	349,34 b

Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji 5% menurut DMRT

merupakan campuran dari beberapa jenis jamur MA tampak lebih baik dibandingkan dengan inokulasi jamur MA tunggal yaitu *Glomus etunicatum*. Hal ini terlihat dari peningkatan pertumbuhan tanaman yang lebih besar pada perlakuan mycofer dibandingkan *Glomus etunicatum*. Selain itu ditunjang oleh presentase infeksi mycofer pada akar tanaman dan perkembangan populasi jamur MA pada rizosfer tanaman yang lebih besar menggambarkan mycofer mempunyai kompatibilitas dan efektivitas yang lebih baik dibandingkan *Glomus etunicatum*. Pada saat jamur MA terbentuk di dalam akar tanaman, di sekitar akar tanaman terbentuk miselium. Miselium dapat tumbuh melebar di dalam tanah sampai pada jarak 8 cm dari akar tanaman, dan meningkatkan volume rizosfer menjadi 12-15 per cm³ akar yang terinfeksi (Sieverding, 1991). Peningkatan kontak yang terjadi antara perakaran tanaman dengan media tumbuhnya mengakibatkan

peningkatan volume serapan hara yang akan berpengaruh positif terhadap pertumbuhan tanaman. Perlakuan dosis P berpengaruh nyata terhadap semua parameter pertumbuhan tanaman yang diamati (Tabel 2). Pemberian dosis P sampai 30 g P₂O₅ pada tanaman jambu mente berumur 6 bulan nyata meningkatkan tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, bobot kering daun, batang, dan akar pada 6 BST, sedangkan penggunaan dosis P₂O₅ yang lebih tinggi menghasilkan penurunan seluruh parameter tersebut. P merupakan salah satu unsur hara yang penting bagi konversi, penyimpanan, transportasi dan penggunaan energi di dalam tanaman. P yang cukup dalam tanah akan membantu penyerapan unsur hara lain yang sangat penting bagi proses metabolisme tanaman (Narrea, 1990).

Penambahan dosis P₂O₅ sampai 45 g berpengaruh negatif terhadap perkembangan MA (Tabel 2 dan 5). Perkem-

banagan MA terbaik didapatkan pada dosis 30 g P₂O₅/tanaman yang ditunjukkan oleh tingginya populasi spora jamur MA dan persentase infeksi MA pada perakaran jambu mente dibandingkan perlakuan fosfat lainnya. Tingkat infeksi jamur MA dipengaruhi oleh kandungan P di dalam tanaman. Tingginya kandungan P menurunkan permeabilitas sel membrane bagi karbohidrat, sehingga penyediaan fotosintat bagi mikoriza terganggu (Graham, 1985; Sieverding, 1991). Hal ini berakibat bagi perkembangan MA.

Interaksi MA dengan dosis P nyata terhadap tinggi tanaman, bobot kering

daun dan populasi spora jamur MA (Tabel 3, 4 dan 5). Inokulasi mycofer pada berbagai dosis P menghasilkan tinggi tanaman dan bobot kering daun yang terbaik. Pada perlakuan tanpa MA, tinggi tanaman terbaik didapat pada dosis 30 g P₂O₅/tanaman. Akan tetapi, inokulasi mycofer dengan penggunaan dosis P yang lebih rendah, yaitu 15 g P₂O₅/tanaman menghasilkan tinggi tanaman yang lebih baik. Selain itu, dosis P yang rendah (15 g P₂O₅/tanaman) dengan inokulasi mycofer atau *Glomus etunicatum* menghasilkan bobot kering daun yang lebih besar dibandingkan perlakuan dosis P tertinggi.

Tabel 3. Pengaruh interaksi MA dan dosis pupuk P terhadap tinggi tanaman jambu mente

M A	Dosis P (g P ₂ O ₅ /tanaman)			
	0	15	30	45
Tanpa MA	2,12 C <i>b</i>	3,15 B <i>c</i>	5,45 A <i>b</i>	5,12 A <i>c</i>
<i>Glomus etunicatum</i>	2,33 C <i>ab</i>	5,12 B <i>b</i>	5,57 A <i>b</i>	5,67 A <i>b</i>
Mycofer	2,47 C <i>a</i>	6,77 B <i>a</i>	9,33 A <i>a</i>	6,52 B <i>a</i>

Huruf kapital yang sama ke arah baris menunjukkan tidak berbeda nyata

Huruf kecil yang sama ke arah kolom menunjukkan tidak berbeda nyata

Tabel 4. Pengaruh interaksi MA dan dosis pupuk P terhadap bobot kering daun jambu mente

M A	Dosis P (g P ₂ O ₅ /tanaman)			
	0	15	30	45
Tanpa MA	0,67 C <i>a</i>	1,97 B <i>b</i>	2,24 AB <i>b</i>	2,55 A <i>a</i>
<i>Glomus etunicatum</i>	1,10 C <i>a</i>	2,80 AB <i>a</i>	3,16 A <i>b</i>	2,31 B <i>a</i>
Mycofer	0,92 D <i>a</i>	2,98 B <i>a</i>	4,25 A <i>a</i>	6,52 B <i>a</i>

Huruf kapital yang sama ke arah baris menunjukkan tidak berbeda nyata

Huruf kecil yang sama ke arah kolom menunjukkan tidak berbeda nyata

(45 g P₂O₅/tanaman) tanpa MA. Penggunaan mikoriza pada bibit jambu mente dapat menurunkan dosis pupuk P sampai setengah dari dosis yang digunakan, dengan kata lain meningkatkan efisiensi pemupukan P.

Pada umumnya inokulasi MA meningkatkan total kandungan hara P tanaman (Tabel 6). Inokulasi MA

tanpa penambahan pupuk P meningkatkan total kandungan hara P tanaman sebesar 14.1% sampai 30.2%. Pengaruh positif MA terhadap peningkatan pertumbuhan tanaman dan kandungan hara P tanaman menghasilkan peningkatan serapan hara P tanaman jambu mente (Tabel 7).

Tabel 5. Populasi spora jamur MA pada beberapa dosis pupuk P

M A	Dosis P (g P ₂ O ₅ /tanaman)			
	0	15	30	45
<i>Glomus etunicatum</i>	243,3 B a	267,33 B b	352,67 A b	32,0 A b
Mycofer	247,0 C a	395,67 B a	643,0 A a	375,67 B a

Huruf kapital yang sama ke arah baris menunjukkan tidak berbeda nyata

Huruf kecil yang sama ke arah kolom menunjukkan tidak berbeda nyata

Tabel 6. Kandungan hara P pada bagian-bagian tanaman (%)

Perlakuan	Daun	Batang	Akar	Total
M0P0	0,37	0,68	0,44	1,49
M0P1	0,53	1,51	0,99	3,03
M0P2	1,90	3,32	1,80	7,02
M0P3	2,30	3,40	1,98	7,68
M1P0	0,56	0,88	0,50	1,94
M1P1	0,53	1,54	1,03	3,10
M1P2	1,56	3,21	1,74	6,51
M1P3	3,00	3,71	1,97	8,68
M2P0	0,42	0,80	0,48	1,70
M2P1	0,74	2,18	1,13	4,05
M2P2	2,39	3,42	1,82	7,63
M2P3	2,68	3,44	1,88	8,00

M0 = tanpa MA, M1 = *Glomus etunicatum*, M2 = Mycofer, P0 = tanpa P, P1 = 15 g, P2 = 30 g, P3 = 45 g P₂O₅ per tanaman

Tabel 7. Serapan hara P pada bagian-bagian tanaman (mg)

Perlakuan	Daun	Batang	Akar	Total
M0P0	2,46	8,45	4,61	15,52
M0P1	10,52	22,86	14,38	47,76
M0P2	42,68	66,15	31,14	139,97
M0P3	58,70	65,66	32,43	156,79
M1P0	6,16	12,70	8,44	27,30
M1P1	14,79	31,83	19,56	66,18
M1P2	49,37	71,55	35,23	156,15
M1P3	69,36	67,66	35,43	172,45
M2P0	3,89	12,47	7,38	23,74
M2P1	22,05	48,66	24,37	95,08
M2P2	101,64	87,15	41,63	230,42
M2P3	60,82	64,61	35,26	160,69

M0 = tanpa MA, M1 = *Glomus etunicatum*, M2 = Mycofer, P0 = tanpa P, P1 = 15 g P₂O₅, P2 = 30 g, P₂O₅, P3 = 45 g P₂O₅

Inokulasi mycofer dengan 15 g P₂O₅/tanaman menghasilkan peningkatan total serapan P tertinggi (99,08%) dibandingkan tanpa MA. Pada perlakuan mycofer dengan dosis 30 g P₂O₅/tanaman masih terjadi peningkatan total serapan P sebesar 64,62% dibandingkan tanpa MA, dan hal ini tidak terjadi pada dosis P yang lebih tinggi. Inokulasi *Glomus etunicatum* tanpa pupuk P menghasilkan peningkatan total serapan P tertinggi (75,90%) dibandingkan tanpa MA, diikuti oleh dosis P terendah (38,57%). Terjadi penurunan total serapan hara P pada perlakuan mikoriza tunggal maupun campuran dengan peningkatan dosis P. Schenk & Barber (1979) menyatakan bahwa distribusi dan morfologi akar di dalam tanah merupakan salah satu faktor yang sangat menentukan serapan P oleh tanaman, terutama bila

kadar P di dalam larutan tanah sangat rendah. Mikoriza membantu tanaman memperluas distribusi serapan hara dengan adanya hifa - hifa eksternal. Pengaruh positif mikoriza terhadap penyerapan hara diungkapkan oleh Mosse (1981) bahwa tanaman yang berasosiasi dengan mikoriza lebih efisien dalam penyerapan unsur hara, mengasimilasi unsur P lebih cepat, serta meningkatkan penyerapan unsur N, S, Zn, dan unsur esensial lainnya

KESIMPULAN

Pupuk P nyata meningkatkan pertumbuhan jambu mente berumur 6 bulan, dosis 30 g P₂O₅/tanaman menghasilkan pertumbuhan terbaik.

Penggunaan MA berpengaruh nyata terhadap tinggi, diameter batang, bobot

kering daun, batang dan akar jambu mente (6 BST). Inokulasi mycofer menghasilkan pertumbuhan tanaman terbaik, diikuti oleh *Glomus etunicatum*. Selain itu, MA meningkatkan kandungan dan serapan hara P tanaman jambu mente.

Interaksi MA dengan pupuk P nyata terhadap tinggi tanaman, bobot kering daun dan populasi spora jamur MA. Kombinasi mycofer dengan 30 g P₂O₅/tanaman menghasilkan pertumbuhan jambu mente terbaik. MA meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk P.

DAFTAR PUSTAKA

- Alaudin 1996. Status dan Pengembangan Nasional Komoditas Jambu Mente di Indonesia. *Prosiding Forum Komunikasi Ilmiah Komoditas Jambu Mente*. Bogor, 5-6 Maret 1996. h. 1-16.
- Allen, M. F. 1991. *The ecology of mycorrhizae*. Cambridge University. Cambridge. 184 h.
- Direktorat Teknologi Agroindustri 1999. *Rangkuman hasil diskusi pengembangan agroindustri mente*. Jakarta, 7 April 1999. 8 h.
- Djarajah, N. M. & D. Medalswara 1994. *Jambu mente dan pembudidayaannya*. Cetakan I. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Graham, J. H. 1985. Membrane regulation of mycorrhizal symbiosis. *Proceeding of the 6th North American Conference on Mycorrhizae*. Oregon State University. Corvallis. h. 155-156.
- Hardjowigeno, S. 1987. *Ilmu tanah*. Edisi revisi. MSP. Jakarta. 227 h.
- Heyne, K. 1987. *Tumbuhan Berguna Indonesia. II*. Badan Litbang. Dep. Kehutanan. h. 1223-1225.
- Mosse, B. 1981. VA mycorrhiza research for tropical agriculture. *Research bulletin* 194. Hawaii Institute of Tropical Agriculture and Human Resources. University of Hawaii. 82 h.
- Narrea, R. N. 1990. *Soil phosphorus. Basic soil fertility*. Diliman, Quezon City. h. 192-233.
- Prematuri, R. & L. Setyaningsih 1999. Prospek aplikasi cendawan mikoriza arbuskula untuk pengembangan hutan tanaman di Indonesia. *Prosiding Seminar Nasional Mikoriza I*. 15-16 Nopember 1999. Bogor. h. 109.
- Rohayati, C. & Y. Setiadi 1999. Uji kompatibilitas dan efektivitas beberapa jenis isolat cendawan mikoriza arbuskula pada klon jati (*Tectona grandis* L.F). *Kumpulan Abstrak Seminar Nasional Mikoriza I*. 15-16 Nopember 1999. Bogor. h. 44.
- Schenk, M. K & S. A. Barber 1979. Phosphate uptake by corn as affected by soil characteristics and root morphology. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 43:880 – 883.
- Sieverding, E. 1991. *Vesicular-Arbuscular Mycorrhiza Management in Tropical agrosystems*. Eschborn, Germany. 371 h.