

Pemberian Inokulan Campuran Beberapa Cendawan Mikoriza Arbuskula pada Kacang Tanah dan Kedelai

(The Application of Mixed Arbuscular Mycorrhizal Fungi Inoculant to Peanut and Soybean)

M. RAHMANSYAH & SUCIATMIH*

Puslitbang Biologi LIPI, Jln. Ir. Juanda, Bogor 16122 ; Tel. 062-251-324006, Faks. 062-251-325854

ABSTRACT

Glomus sp.4, as arbuscular mycorrhizal (AM) fungi, was a collection originally gathered from soil in Bogor and had been introduced successfully to fast-growing legumes of *Albizia procera*, *Paraserianthes falcataria* and *Pterocarpus indicus* seedlings. To determine the influence of AM fungi inoculation to the plant growth, the experiment was set up as follow, a. *Glomus* sp.4 was mixed with *G. etunicatum*, *G. manihotis* and *G. microagregatum* + *Acaulospora spinosa*, and inoculated separately as A, B, and C soil culture inoculant; b. peanut and soybean were inoculated and planted as pot experiment in mixed medium of soil, compost and sand (2:1:1); c. for controlling treatments the plants were not inoculated and the other one were planted at medium which was amended with 100 g/kg TSP. As plant growth, AM fungi colonies of both plants roots increased. Fungi infection were founded higher in soybean (50-90%) compared to peanut infection (40-70%). Peanut shoot dryweight (15.6 g) and index of seed over shell (1.01) which were harvested 53 days after planting (DAP) showed value as caused by B inoculant. Soybean plants at 45 DAP were significantly different in shoot dry weight (2.08 g) and seed weight plant¹ (4.12 g) compared with control, as caused of C inoculant treatment. Phosphorus content in dry shoot of peanut treated with B inoculant was 0.3%, and soybean which C inoculant was 0.4%.

Key word: inoculant, arbuscular mycorrhizal fungi, peanut, soybean

Peran jasad renik dalam tanah dapat sebagai parasit atau mitra simbiosis tumbuhan. Beberapa jenis bakteri, seperti *Rhizobium*, *Azotobacter*, dan *Frankia* diketahui bersimbiosis dalam menambat nitrogen (N) dari udara sehingga dapat menunjang ketersediaan hara N bagi tumbuhan. Kehadiran jenis cendawan mikoriza arbuskula (CMA) pada akar ternyata mampu meningkatkan ketersediaan fosfor (P) bagi tumbuhan. Mosse (1976) mengungkapkan bahwa beberapa jenis tumbuhan leguminosa (kacang-kacangan) dapat bersimbiosis dengan CMA, walau mekanisme simbiosis itu belum dapat secara tepat dijelaskan.

Glomus sp.4 adalah CMA yang dikoleksi dari tanah di sekitar Bogor oleh Suciati (1992). Pertumbuhan kecambah *Albizia procera*, *Paraserianthes falcataria* dan *Pterocarpus indicus* dapat meningkatkan bobot kering tajuk yang kecambahnya diinokulasi *Glomus* sp.4. Pemberian inokulan gabungan *Glomus* sp.4 dengan bakteri bintil akar pada kedelai kultivar Wilis dinilai kurang berhasil bila dibandingkan dengan hasil inokulasi gabungan antara cendawan *Gigaspora margarita*, *Glomus etunicatum*, dan *G. macrocarpum* yang masing-masing digabungkan dengan bakteri bintil akar, sedangkan *Glomus* sp.4 yang diinokulasikan bersama bakteri bintil akar dapat meningkatkan pertumbuhan kecambah jenis pepolangan tanaman tinggi *Pterocarpus indicus* (Suciati, *in press*).

*Penulis untuk korespondensi

Upaya pemanfaatan jasad renik tanah telah dicoba pada kegiatan Penelitian Lingkungan Lahan Kering Daerah Karst Wonosari dan Wonogiri, sebagai bagian dari kegiatan Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Hayati yang dikoordinasikan oleh Puslitbang Biologi LIPI (Rencana Kegiatan Penelitian LIPI 1992). Pemanfaatan jasad renik sebagai pupuk hayati merupakan bagian dari strategi pengembangan teknologi pertanian yang berwawasan lingkungan karena tidak memberi dampak pencemaran.

Pemilihan *Glomus* sp.4, *G. etunicatum*, *G. manihotis*, *G. microagregatum*, serta *Acaulospora spinosa* sebagai bahan sumber inokulan cukup beralasan karena dinilai mampu mendukung pertumbuhan beberapa jenis kacang-kacangan. Pada kegiatan penelitian telah dilakukan pembuatan inokulan gabungan dengan menggunakan beberapa CMA tadi. Cara inokulasi dirancang untuk memperoleh penggabungan yang tepat dalam menghasilkan simbiosis optimum sehingga mampu mendukung pertumbuhan kacang tanah atau kedelai karena inokulasi CMA dianggap penting dilakukan pada setiap periode penanaman (Khadge *et al.* 1992). Introduksi CMA penting dilaksanakan sebagai bahan studi guna memperoleh dasar pengembangan dalam aplikasi inokulan jasad renik lebih lanjut, sedangkan pemilihan komoditas kacang tanah dan kedelai dianggap memiliki potensi untuk meningkatkan hasil usaha tani setempat.

BAHAN DAN METODE

Pembuatan Inokulan. *Glomus* sp.4 dikoleksi dari tanah di Pasir Eurih Bogor, sedangkan *A. spinosa*, *G. manihotis*, dan *G. microagregatum* berasal dari Thailand serta *G. etunicatum* berasal dari Filipina. Setiap CMA tadi masing-masing dibiakkan dengan cara menginokulasikannya pada pot-pot berisi tiga kilogram campuran tanah dan pasir steril (1:1) yang kemudian ditanami sorgum selaku inangnya dan ditumbuhkan di rumah kaca. Setelah tanaman berumur empat bulan, bagian akar dipisah dari batang, kemudian akarnya dicuci, dikeringkan, dirajang, dan dicuplik untuk diperiksa dengan mikroskop setelah diberi pewarna biru anilin. Bila persentase infeksi CMA mencapai lebih dari 90%, rajangan akar kemudian dicampur dengan tanah bekas media tanamnya dan siap digunakan sebagai inokulan. Inokulan A dibuat dengan mencampurkan *Glomus* sp.4 dan *G. etunicatum*; inokulan B terdiri atas *Glomus* sp.4 dan *G. manihotis*; sedangkan inokulan C terdiri atas *Glomus* sp.4, *G. microagregatum*, dan *A. spinosa*. Inokulan A, B, dan C masing-masing dikemas dalam kantong plastik 50 g.

Tempat Penelitian dan Media Tanam. Kegiatan dilaksanakan di stasiun penelitian lahan kering LIPI, Desa Pulutan-Kecamatan Wonosari-Kabupaten Gunung Kidul-Daerah Istimewa Yogyakarta, pada bulan September sampai Desember 1992. Tanah memiliki pH 7.6 (H₂O) atau 6.3 (KCl), kandungan organik 0.9%, tekstur tanah terdiri atas 22.41% pasir, 54.70% debu, dan 22,89% liat. Kandungan N total 0.08%, kandungan P-tersedia tidak terukur, sedangkan kandungan K 0.14, Ca 77.83, Mg 11.4, Na 0.32, dan Fe 0.01 dalam satuan me/100g sedangkan Cu 0.1, Zn 0.7, Mn 3.3, B 0.1 dalam satuan ppm.

Media tanam disiapkan dengan mencampur tanah, pasir, dan kompos (2:1:1). Media tidak disterilkan untuk melihat keberadaan CMA asli yang turut berperan dalam proses simbiosis. Tujuh kilogram media dimasukkan ke dalam pot serta diberi pupuk dasar Urea dan KCl masing-masing 75 dan 100 mg/kg media. Inokulan diberikan dengan takaran 7.11 g/kg media. Setiap pot ditanami dua benih tanaman kedelai kultivar Wilis atau kacang tanah kultivar lokal sesuai perlakuan.

Sebagai kontrol digunakan tanaman yang diberi pupuk TSP 100 mg/kg media. Kontrol lainnya yakni tanaman tanpa diberi inokulan maupun TSP yang bertujuan melihat potensi jasad renik simbiosis yang asli (*indigenous*). Percobaan ini dilakukan dengan lima ulangan. Setiap hasil pengamatan dianalisis.

Pengamatan. Efek pemberian inokulan terhadap pertumbuhan kacang tanah diukur melalui derajat infeksi CMA, bobot kering, serapan P tajuk, nisbah biji per cangkang, dan jumlah bintil sebagai akibat infeksi bakteri bintil akar asli. Pengamatan dilakukan pada umur 21, 35, 46, dan 53 hari setelah tanam (HST).

Peubah pertumbuhan kedelai meliputi derajat infeksi CMA, bobot kering tajuk, serapan P tajuk, bobot biji per tanaman, dan jumlah bintil akar akibat infeksi bakteri bintil

akar asli. Periode pengamatan dilakukan pada umur 26, 37, 45, dan 105 HST.

Derajat infeksi CMA dihitung mengikuti metode *gridline intersect* (Giovannetti & Mosse 1980). Analisis komponen tumbuh kacang tanah dan kedelai diacu dari Beadle (1982). Kandungan P pada tajuk dipisah dengan cara destruksi berpelarut asam (Sulfat, Nitrat dan Perklorik), kemudian dilarutkan dalam pereaksi Amonium Molibdat-Vanadat yang selanjutnya diukur menggunakan spektrometer dengan panjang gelombang 420 nm.

Tabel 1. Pengaruh inokulasi cendawan mikoriza arbuskula terhadap kacang tanah (53 HST) dan kedelai (45 HST)

Perlakuan	Bobot tajuk (g)	Fosforus tajuk (%)	Nisbah bobot biji per cangkang	Bobot* biji (g)
Inokulan A (<i>Glomus</i> sp.4 + <i>G. etunicatum</i>) pada:				
Kacang tanah	13.7	0.30	0.96ab	-
Kedelai	1.15b	0.28b	-	3.82ab
Inokulan B (<i>Glomus</i> sp.4 + <i>G. manihotis</i>) pada:				
Kacang tanah	15.6	0.28	1.01a	-
Kedelai	1.59ab	0.43a	-	3.32ab
Inokulan C (<i>Glomus</i> sp.4 + <i>G. microagregatum</i>) pada:				
Kacang tanah	10.8	0.29	0.28bc	-
Kedelai	2.08a	0.44a	-	4.12a
Pupuk TSP 100 mg/kg media pada:				
Kacang tanah	11.5	0.28	0.83abc	-
Kedelai	1.58ab	0.33ab	-	3.34ab
Tanpa inokulasi pada:				
Kacang tanah	12.6	0.28	0.78	-
Kedelai	1.53ab	0.34ab	-	3.06b

HST: hari setelah tanam, *biji kedelai dari 105 HST

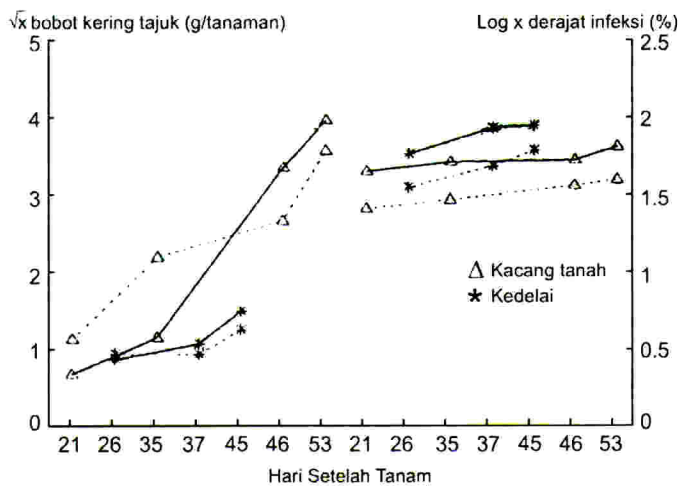
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemberian inokulan CMA pada kacang tanah berbeda akibatnya dengan kedelai (Tabel 1). Inokulasi CMA pada kacang tanah tidak berpengaruh pada bobot kering dan fosforus tajuk. Bobot kering dan P tajuk cenderung lebih tinggi pada tanaman yang diberi inokulan bila dibandingkan dengan kontrol. Pengaruh inokulan tampak nyata pada nisbah bobot biji terhadap cangkang sebagai akibat perlakuan inokulan B. Inokulasi hanya berpengaruh terhadap bobot biji kacang tanah.

Kedelai yang diberi inokulan C berbeda nyata dari kontrol dan perlakuan inokulan lainnya. Perbedaannya cukup nyata pada bobot biji per tanaman, bobot kering tajuk, dan serapan P tajuk bila dibandingkan kontrol. Pertumbuhan tajuk dan derajat infeksi CMA pada kacang tanah akibat perlakuan inokulan B dan pertumbuhan kedelai yang diberi inokulan C berbeda nyata dengan kontrol (Gambar 1) yang tidak diinokulasi, tetapi bereaksi dengan jasad renik asli.

Derajat infeksi CMA pada akar kedelai dan kacang tanah yang diberi inokulan berbeda nyata dengan kontrol

yang diinfeksi oleh CMA asli (Gambar 2). Derajat infeksi CMA akibat perlakuan inokulan A dan B lebih rendah bila menginfeksi kacang tanah dari pada kedelai. Akar kedelai memiliki infektivitas tinggi terhadap CMA introduksi maupun asli. Proses simbiosis yang efektif tidak selalu didukung oleh tingginya persentase infeksi CMA pada akar. Faktor kesesuaian antara inang dengan CMA (Giovannetti & Hepper 1985) dan pola serapan hara inang (Ocampo 1986) sangat berpengaruh terhadap terjadinya proses simbiosis secara optimum. Pola serapan fosforus dalam setiap stadium pertumbuhan tanaman cenderung berbeda sebagaimana telah dibuktikan oleh McGonagle & Fitter (1988) pada simbiosis CMA dengan *Trifolium repens*. Efek inokulan B pada kacang tanah tidak memerlukan tingkat infeksi tinggi seperti terjadi pada kedelai. Kedelai yang diuji memiliki tingkat keserasian tinggi terhadap CMA, namun hanya yang berasal dari inokulan C saja yang berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman.

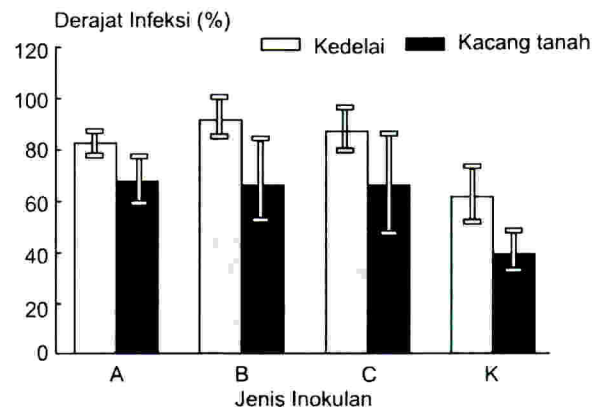


Gambar 1. Pertambahan bobot kering tajuk dan perkembangan infeksi cendawan mikoriza arbuskula (CMA) pada akar sebagai akibat pemberian inokulan (garis tebal) B pada kacang tanah dan inokulan C pada kedelai dibandingkan dengan yang tidak diinokulasi (garis putus) sebagai akibat infeksi CMA asli.

Didapat adanya korelasi negatif antara tingkat infeksi CMA pada kacang tanah dengan jumlah bintil akar (Tabel 2). Semakin tinggi infeksi CMA pada akar, semakin sedikit jumlah bintil akar yang terbentuk. Kejadian ini memberi asumsi bahwa CMA yang diintroduksi dapat bersaing dengan bakteri bintil akar asli saat menginfeksi kacang tanah. Infeksi CMA pada kacang tanah hanya mencapai 70%, namun cukup bermakna pengaruhnya terhadap bobot biji.

Koloni CMA dapat meningkat setelah muncul bunga pertama kacang (Middleton *et al.* 1989) dan diimbangi dengan meningkatnya serapan P yang berkorelasi positif dengan peningkatan kandungan N serta Zn pada tajuk. Pemberian pupuk P 60 kg/ha pada kacang tanah masih memerlukan keterlibatan simbiosis dengan CMA untuk dapat mendukung produksi (Bell *et al.* 1989). Dosis pupuk TSP 100 mg/kg media terhadap kacang tanah ataupun

kedelai berefek kurang produktif dibandingkan dengan yang diinokulasi. Cendawan MA asli tidak menunjukkan pengaruh nyata sekalipun media tumbuh dibantu dengan pemberian pupuk TSP pada penelitian ini.



Gambar 2. Infeksi cendawan mikoriza arbuskula (CMA) akibat perlakuan inokulan A, B, dan C pada akar dibandingkan dengan kontrol sebagai akibat infeksi CMA asli.

Inokulasi CMA pada tanaman kedelai mampu meningkatkan hasil dan terbukti efektif membantu tanaman ketika menyerap unsur hara P dari tanah (Young *et al.* 1986). Pemberian inokulan C cukup berpengaruh terhadap bobot kering tajuk, serapan Fosforus dan bobot biji per tanaman kedelai. Koloni CMA mencapai 90% pada akar kedelai, namun tidak membuktikan adanya korelasi dengan peubah lain yang diamati (Tabel 2).

Tabel 2. Nilai korelasi peubah pengamatan (P=0,05) kacang tanah (53 HST) dan kedelai (45 HST) akibat pemberian cendawan mikoriza arbuskula

Peubah	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Kacang tanah (Koefisien korelasi = 0,514)					
Infeksi CMA (1)	-	-0.537S	0.028	0.021	0.021
Jumlah bintil akar (2)	0.344	-	0.638S	0.441	-0.035
Bobot kering tajuk (3)	0.418	-0.557	-	0.587S	-0.078
Kadar fosforus tajuk (4)	0.285	-0.081	0.406	-	-0.017
Kualitas biji* (5)	0.107	-0.418	0.363	0.158	-
Kedelai (koefisien korelasi = 0,576)					

*Peubah 5 adalah pengukuran terhadap: a = Nisbah bobot biji terhadap cangkang kacang tanah, b = Bobot biji per tanaman kedelai, S = berkorelasi nyata pada taraf 5%

Inokulan campuran *Glomus* sp.4, *G. microagregatum*, dan *A. spinosa* pada percobaan ini memberi gambaran kombinasi inokulasi yang paling tepat untuk kedelai. Hadirnya bakteri bintil akar asli pada kedelai cenderung menghambat pertumbuhan, sedangkan daya infeksi CMA cenderung meningkatkan bobot tajuk, walau fenomena itu tidak didukung oleh nilai korelasi yang nyata. Pengaruh CMA tidak nyata pada fase vegetatif kedelai, namun produksi biomassa serta serapan P, Zn, dan Cu pada daun menjadi nyata setelah tanaman mencapai fase generatif dan masa panen (Vejsadova *et al.* 1992).

Inokulasi CMA pada media tanah (tanpa sterilisasi) dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman kedelai dan kacang tanah yang dapat mengimbangi tanaman bila diberi pupuk TSP 100 mg/kg atau setara dengan takaran P 100 kg/ha. Formasi inokulan gabungan B berpotensi mendukung pertumbuhan kacang tanah dan formasi inokulan gabungan C mampu meningkatkan pertumbuhan kedelai. Untuk keperluan pemanfaatan formasi inokulan gabungan B dan C perlu diuji lebih lanjut dalam taraf lapangan karena inokulan tersebut dinilai mampu melakukan simbiosis pada kondisi lingkungan edafik setempat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Pemimpin Proyek Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Hayati Puslitbang Biologi LIPI beserta jajarannya yang telah membiayai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Beadle, C.L. 1982. Plant growth analysis, 20-23. Di dalam J. Combs D.O. Hall (ed.), *Techniques in Bioproductivity and Photosynthesis*. Oxford: Pergamon Press.
- Bell, M., K.J. Middleton & J.P. Thompson. 1989. Effect of vesicular-arbuscular mycorrhizae on growth and phosphorus and zinc nutrition of peanut (*Arachis hypogaea* L.) in an Oxisol from subtropical Australia. *Plant and Soil* 117:49-57.
- Giovannetti, M. & B. Mosse. 1980. An evaluation of techniques for measuring vesicular-arbuscular mycorrhizal infection in roots. *New Phytologist* 84:489-500.
- Giovannetti, M. & C.M. Hepper. 1985. Vesicular arbuscular mycorrhizal infection in *Hedysarum coronarium* and *Onobrychis viciifolia*: host-endophyte specificity. *Soil Biol. Biochem.* 17:899-900.
- Khadge, B.R., L.L. Ilag, & T.W. Maw. 1992. Effect of VAM inoculum carry-over in the successive cropping of maize and mungbean. *Plant and Soil* 140:303-309.
- McGonigle, T.P. & A.H. Fitter. 1988. Growth and phosphorus inflow of *Trifolium repens* L. with vesicular-arbuscular mycorrhizal infection levels under field conditions. *New Phytologist* 108:59-65.
- Middleton, K.J., M.J. Bell & J.P. Thompson. 1989. Effect of soil sterilization, inoculation with vesicular arbuscular mycorrhizal fungi and cropping history on peanut (*Arachis hypogaea* L.) growth in Oxisol from subtropical Australia. *Plant and Soil* 117:41-48.
- Mosse, B. 1976. The role of mycorrhiza in legume nutrition on marginal soil, 275-279. Di dalam J.M. Vincent (ed.), *Exploiting the Legume-Rhizobium Symbiosis in Tropical Agriculture*. Hawaii: Department Agronomy and Soil Science University of Hawaii.
- Ocampo, J.A. 1986. Vesicular arbuscular mycorrhizal infection of host and non-host plants: effect on the growth responses of the plants and competition between them. *Soil Biol. Biochem.*, 18:607-610.
- Suciatmih. 1992. Inokulasi jamur pembentuk Mikoriza- Vesicula pada tanaman legume tumbuh cepat. Di dalam R.E. Nasution, A. Adikerana, & D.D. Sastraatmadja (ed.) *Prosiding Hasil Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Hayati*. Bogor: Puslitbang Biologi LIPI.
- Vejsadova, H., D. Siblikova, H. Hrselova, & V. Vancura V. 1992. Effect of the VAM fungus *Glomus* sp. on the growth and yield of soybean inoculated with *Bradyrhizobium japonicum*. *Plant and Soil* 140:121-125.
- Young, C.C., T.C. Yuang & H.Y. Guo. 1986. The effect of inoculation with vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi on soybean yield and mineral phosphorus utilization in subtropical-tropical soil. *Plant and Soil* 95:245-253.