

# Pengaruh Beberapa Jenis *Carrier* terhadap Daya Multiplikasi dan Infeksi Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA) yang Dikemas ke Dalam Kapsul

Anwarudin Syah M. J., Jumjunidang, dan Y. Herizal

Balai Penelitian Tanaman Buah Jl.Raya Solok -Aripan Km. 8, Solok, Sumatera Barat 27301

Telah dilakukan percobaan pengaruh beberapa jenis *carrier* terhadap daya multiplikasi dan infeksi cendawan mikoriza arbuskula (CMA) yang dikemas ke dalam kapsul, yang dilakukan di laboratorium Balitbu Solok. Penelitian dilaksanakan selama 10 bulan, mulai Oktober 2001 sampai Agustus 2002. Rancangan yang digunakan adalah acak kelompok faktorial dengan dua faktor perlakuan dan empat ulangan. Faktor pertama adalah jenis *carrier*, yang terdiri dari tiga macam yaitu tanah hitam, tanah merah, dan tepung. Faktor kedua adalah jenis CMA, yaitu CMA campuran dari Padang dan CMA campuran dari Sijunjung. Spora CMA dicampur dengan masing-masing *carrier* kemudian dimasukkan ke dalam kapsul. Selanjutnya setiap kapsul yang berisi spora CMA disimpan selama 2 bulan pada suhu kamar, kemudian diinokulasikan ke bidang perakaran tanaman *Puraria javanica*. Parameter yang diamati meliputi daya multiplikasi dengan menghitung jumlah spora yang terbentuk dan persentase infeksi spora CMA pada akar *P. javanica*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanah hitam merupakan *carrier* yang terbaik dalam mengemas spora. CMA campuran dari Padang memiliki kemampuan multiplikasi dan menginfeksi akar *P. javanica* yang lebih baik daripada CMA dari Sijunjung.

Kata kunci: Mikoriza; *Carrier*; Infektivitas; Multiplikasi; *Puraria javanica*

**ABSTRACT.** Anwarudin Syah M.J., Jumjunidang, and Y. Herizal. 2004. Effect of several carriers to multiply and infect arbuscular mycorrhiza fungi (AMF) which packages into capsule. The experiment was conducted at the laboratory of Indonesian Fruit Research Institute (IFRURI) Solok, from October 2001 to August 2002 in factorial randomized block design with two factors and four replications. The first factor is carriers those were black soil, red soil and powder and the second factor is location of AMF collected those were AMF from Padang and AMF from Sijunjung. AMF spores were mixed with each carrier and put into capsule, stored for 2 months in room temperature and then inoculated to the rhizosphere of *P. javanica*. The parameters observed were the ability of multiplication and the percentage of infection of AMF spores in the root of *Puraria javanica*. The result indicated that black soil was a good carrier for AMF spores package. While better multiplication and the percentage of infection were derived of AMF which was collected from Padang, than from Sijunjung.

Keywords: Mycorrhiza; Carrier; Infectivity; Multiplication; *Puraria javanica*

Cendawan arbuskular mikoriza (CMA) termasuk endomikoriza yang merupakan salah satu cendawan simbiotik obligat dengan akar tanaman. Cendawan ini diketahui mempunyai pengaruh yang menguntungkan bagi pertumbuhan tanaman, karena dapat meningkatkan serapan hara (Russel 1973; Baas & Lambers 1988). Struktur yang terbentuk akibat kerjasama yang saling menguntungkan antara cendawan mikoriza dengan akar tanaman mempunyai kemampuan untuk meningkatkan masukan air dan hara seperti P, N, K, Cu, dan Zn (Fakuara 1996; Russel 1973; Sanni 1976; Santosa 1991). Pemanfaatan CMA pada beberapa tanaman komersial telah menunjukkan hasil yang cukup baik. Inokulasi CMA pada apel dapat meningkatkan kandungan P pada daun dari 0,04% menjadi 0,19% (Geddeda *et al.* 1984). Penggunaan CMA (*Glomus etunicatum* dan *Gigaspora margarita*) dapat meningkatkan pertumbuhan beberapa jenis

bibit apel dan mendorong pertumbuhan tanaman di pembibitan (Matsubara *et al.* 1996). Pada tanaman pisang, inokulasi mikoriza juga mampu meningkatkan pertambahan tinggi tanaman serta kandungan hara N, P, K, dan Ca pada daun (Muas & Jumjunidang 1993).

Dalam pemanfaatan CMA pada suatu tanaman, jenis dan macam inokulum yang digunakan cukup menentukan dalam keberhasilan pencapaian sasaran. Penggunaan inokulum campuran yang terdiri dari beberapa spesies tampaknya lebih efektif daripada penggunaan spesies tunggal dari CMA (Camprubi & Calvet 1996). Untuk tanaman manggis, CMA campuran yang berasal dari daerah Padang, Sawahlunto Sijunjung, dan Limapuluh Kota mampu mempercepat pertumbuhan semaian manggis sekitar 40% dibandingkan dengan semaian yang tidak diinokulasi oleh mikoriza (Muas *et al.* 2002).

Sampai saat ini, inokulasi CMA pada tanaman umumnya dilakukan dengan cara meletakkan inokulum CMA ke bidang perakarannya. Inokulum tersebut biasanya merupakan media penggandaan CMA yang umumnya adalah pasir yang mengandung spora CMA dan potongan-potongan akar tanaman inang. Cara ini dianggap kurang praktis, karena sangat voluminus dengan bobot yang cukup berat. Selain itu jumlah spora yang diinokulasikan untuk setiap tanaman tidak diketahui dengan tepat. Oleh karena itu perlu diupayakan agar inokulum CMA yang akan digunakan bisa lebih praktis dan sederhana, dengan dosis spora yang diketahui secara tepat. Salah satu cara adalah dengan mengemas spora CMA ke dalam bentuk yang lebih praktis dan sederhana dengan jumlah spora tertentu. Selama ini mikoriza yang sudah banyak dikemas ke dalam bentuk yang praktis dan sederhana serta dosisnya diketahui (biasanya berbentuk tablet) adalah kelompok ektomikoriza.

Untuk pengemasan spora mikoriza dibutuhkan bahan pencampur yang biasa disebut *carrier*/pembawa dan bahan untuk mengemas. *Carrier* yang akan digunakan harus memenuhi beberapa persyaratan antara lain harus steril (bebas mikroorganisme), netral (tidak mengandung unsur hara dan bahan kimia lainnya), tidak mempengaruhi aktivitas spora yang dikemas, mudah dibentuk, dan mudah diperoleh dengan harga yang murah. Bahan yang sering digunakan sebagai *carrier* adalah tepung tetapi tanah bisa juga digunakan, asalkan tanah tersebut steril dan bersifat netral. Bahan untuk mengemas selain harus mudah diperoleh dengan harga murah juga harus tahan simpan dan mudah larut dalam air, agar spora yang berada di dalamnya dapat segera aktif untuk menginfeksi akar tanaman. Dalam penelitian ini sebagai kemasannya digunakan kapsul kosong yang sering digunakan untuk mengemas obat. CMA yang telah dikemas tersebut, selanjutnya diuji untuk mengetahui daya multiplikasi spora dan tingkat infektivitasnya terhadap perakaran tanaman. Tujuan penelitian untuk mengetahui pengaruh beberapa jenis *carrier* terhadap daya multiplikasi dan infeksi cendawan mikoriza arbuskula yang dikemas ke dalam kapsul. Hipotesis penelitian adalah jenis *carrier*

berpengaruh terhadap daya multiplikasi dan infeksi CMA yang dikemas ke dalam kapsul.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan selama 10 bulan di laboratorium Balai Penelitian Tanaman Buah (Balitbu) Solok, mulai Oktober 2001 sampai Agustus 2002. Rancangan yang digunakan adalah acak kelompok faktorial dengan dua faktor dan empat ulangan. Faktor pertama adalah jenis *carrier* yang terdiri dari tiga jenis yaitu tanah hitam, tanah merah, dan tepung. Faktor kedua adalah jenis CMA, yaitu CMA campuran yang berasal dari Padang dan CMA campuran yang berasal dari Sijunjung. Kegiatan penelitian ini dimulai dengan penggandaan spora CMA menggunakan tanaman inang *Puraria javanica* yang ditanam pada media pasir steril. Empat bulan kemudian dipanen dan sporanya yang menyebar dalam media pasir dikumpulkan dengan metode pengayakan basah, kemudian dihitung dengan menggunakan *counting dish*. Spora CMA yang telah diperoleh selanjutnya dikeringkan sampai berbentuk tepung halus, kemudian dicampur ke dalam beberapa jenis *carrier* sesuai dengan perlakuan dan dimasukkan ke dalam kapsul. Setiap kapsul mengandung  $\pm 100$  spora CMA. Kapsul yang telah berisi spora CMA ini dimasukkan ke dalam kantong plastik dan disimpan selama 2 bulan pada suhu kamar. Sebelum digunakan, masing-masing *carrier* tersebut disterilkan di dalam autoclaf pada suhu 259°F dan tekanan 20 psi selama 1 jam. Untuk mengetahui daya multiplikasi dan infektifitasnya pada perakaran, maka dilakukan pengujian dengan menginokulasikan setiap kapsul CMA yang telah disimpan tersebut ke bidang perakaran tanaman inang *P. javanica* yang ditanam pada 300 g media pasir steril. Pengamatan dilakukan 4 bulan setelah inokulasi. Parameter yang diamati meliputi multiplikasi spora dengan menghitung jumlah spora yang berada pada media tanam dan daya infeksi spora CMA dengan menghitung persentase infeksi CMA pada akar tanaman *P. javanica*, sesuai dengan prosedur di bawah ini.

### Penghitungan spora CMA

Spora CMA dihitung pada semua media tanam. Teknik pengumpulan spora adalah

dengan teknik pengayakan basah, sesuai metode Brundrett *et al.* (1995). Spora dikoleksi dalam bentuk suspensi (25–50 ml). Penghitungan dilakukan di bawah mikroskop perbesaran 250x menggunakan *counting dish* kapasitas 1 ml dengan tiga kali ulangan. Jumlah spora total adalah jumlah rata-rata spora dalam 1 ml dikalikan dengan volume suspensi.

### Penghitungan persentase infeksi CMA pada akar tanaman

Sampel akar diambil secara acak sebanyak 2 g untuk masing-masing perlakuan, dipotong-potong 1 cm, kemudian dilakukan pewarnaan trypan blue sesuai metode Kormanik & Mc Graws 1982 (Setiadi *et al.* 1992). Pengamatan infeksi dilakukan terhadap 50 potong akar di bawah mikroskop perbesaran 250x pada tiga bidang pandang mikroskop. Infeksi ditandai dengan adanya vesikel atau hifa CMA pada jaringan akar.

Persentase infeksi CMA pada akar tanaman dihitung dengan rumus :

$$P = \frac{\text{Jumlah potong akar terinfeksi}}{\text{Jumlah potong akar yang diamati}} \times 100\%$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil analisis statistik terlihat adanya interaksi yang nyata antara jenis *carrier* yang digunakan dengan jenis CMA yang dicoba, baik terhadap daya multiplikasi atau jumlah spora yang terbentuk (Tabel 1) maupun terhadap persentase infeksi (Tabel 2). Dari jumlah spora yang terbentuk selama kurang lebih 4 bulan, terlihat bahwa spora CMA campuran berasal dari Padang dengan *carrier* tanah hitam dan spora CMA campuran yang berasal dari Sijunjung dengan *carrier* tanah merah dapat membentuk spora paling tinggi, yaitu masing-masing 83.873 spora dan 61.060 spora. Kedua perlakuan ini tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, kecuali dengan jumlah spora CMA campuran yang berasal dari Sijunjung dengan *carrier* tepung yang hanya mampu menghasilkan spora sebanyak 363 spora. Sedangkan perlakuan kombinasi lainnya tidak menunjukkan perbedaan yang nyata baik dengan CMA Padang yang dikemas dengan *carrier* tanah merah dan

tepung maupun dengan CMA Sijunjung yang dikemas dengan *carrier* tanah hitam.

Dari data ini terlihat bahwa spora CMA Padang dapat dikemas dengan ketiga macam *carrier* yang digunakan karena secara statistik tidak berbeda nyata. Walaupun demikian, perlakuan terbaik adalah *carrier* dari tanah hitam dan yang terendah *carrier* dari tanah merah. Berbeda dengan CMA Sijunjung, ternyata tanah merah paling baik digunakan sebagai *carrier* dalam pengemasan, walaupun tidak berbeda nyata dengan tanah hitam. Sementara itu tepung kurang baik digunakan sebagai *carrier* karena daya multiplikasi spora CMA yang dikemas sangat rendah.

**Tabel 1. Pengaruh jenis *carrier* dan CMA terhadap daya multiplikasi/jumlah spora CMA yang terbentuk pada media, 4 bulan setelah perlakuan.**

Jenis <i>carrier</i>	Jumlah spora (Number of spore)		Rataan (Average)
	CMA asal Padang	CMA asal Sijunjung	
Tanah merah	128 (18.250) ab	206,16 (61.060) b	167,11 (39.655) AB
Tanah hitam	280,19 (83.873) b	180,15 (47.318) b	230,17 (65.595) A
Tepung	215,28 (52.468) b	19,03 (363) a	117,16 (26.415) B
Rataan (Average)	207,84 (51.530) A	→ 135,11 (36.247) B	

Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama dan huruf besar yang sama sesuai arah panah menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%. Angka dalam kurung adalah angka sebelum transformasi (*Means followed by the same letters within the same column are not significantly different at 5% of HSD test*)

Pengaruh jenis *carrier* secara mandiri menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap jumlah spora yang terbentuk. Penggunaan tanah hitam sebagai *carrier* dalam mengemas spora CMA ke dalam kapsul dapat menghasilkan spora yang lebih banyak dibandingkan dengan spora CMA yang dikemas dengan *carrier* tepung, yaitu 65.595 spora berbanding 26.415 spora. Namun perlakuan ini tidak berbeda nyata bila dibandingkan dengan *carrier* tanah merah. Jenis CMA yang dicoba ternyata berpengaruh nyata terhadap jumlah spora yang terbentuk. CMA campuran yang berasal dari Padang dapat membentuk spora yang lebih banyak, yaitu 51.530 spora dibandingkan dengan CMA campuran dari Sijunjung yang hanya membentuk spora sebanyak 36.247 spora. Hal ini mungkin

disebabkan berbedanya komposisi/jenis CMA pada kedua lokasi, sehingga daya multiplikasinya juga berbeda. Sesuai dengan pendapat Khalil *et al.* (1999) bahwa setiap jenis CMA mempunyai tingkat kolonisasi yang berbeda pada akar tanaman inang, sedangkan kolonisasi akar berkorelasi positif dengan tingkat multiplikasi spora (Smith & Red 1997).

Untuk persentase infeksi akar menunjukkan bahwa CMA campuran dari Padang yang dikemas ke dalam kapsul dengan *carrier* tanah hitam mampu menginfeksi akar tanaman inang *P. javanica* sebesar 24,75%. Persentase ini lebih tinggi bila dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Perlakuan pengemasan CMA Padang dengan tepung dan tanah merah sebagai *carrier* menyebabkan persentase infeksi yang cukup baik dengan nilai 13 dan 11%. Perlakuan ini tidak berbeda nyata dengan CMA Sijunjung yang dikemas dengan tanah merah sebagai *carrier* yaitu 4,5%. Selain itu, perlakuan CMA campuran dari Padang dengan *carrier* tanah hitam ini juga nyata lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan CMA campuran dari Sijunjung dengan *carrier* tanah merah, tanah hitam, dan tepung yang hanya menginfeksi akar *P. javanica* masing-masing sebesar 4,5; 1,50; dan 1,50% (Tabel 2).

Penggunaan beberapa jenis *carrier* dalam pengemasan spora CMA secara mandiri tidak menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap banyaknya akar tanaman inang *P. javanica* yang terinfeksi oleh spora CMA. Di samping itu terlihat pula bahwa CMA yang dikemas dengan *carrier* tanah hitam cenderung memiliki daya infeksi yang lebih tinggi dibanding jenis *carrier* yang lainnya. Spora CMA yang dikemas ke dalam kapsul dengan *carrier* tanah hitam memiliki persentase infeksi pada akar *P. javanica* sebesar 13,13%, sedangkan jenis *carrier* tanah merah dan tepung masing-masing sebesar 7,75 dan 7,25%. Infeksi akar *P. javanica* oleh CMA campuran dari Padang nyata lebih tinggi daripada CMA campuran dari Sijunjung, yaitu 16,25% berbanding 2,50%. Kemampuan infeksi CMA Padang yang lebih tinggi daripada CMA Sijunjung ditemukan tidak hanya pada akar tanaman inang *P. javanica*, tetapi juga terhadap perakaran tanaman manggis (Muas *et al.* 2002). Hal ini menunjukkan bahwa CMA campuran dari Padang memiliki daya menginfeksi akar tanaman

**Tabel 2. Pengaruh jenis carrier dan jenis CMA terhadap persentase infeksi spora CMA pada akar tanaman *Puraria javanica*, 4 bulan setelah perlakuan.**

Jenis <i>carrier</i>	Persentase infeksi (Percentage of infection)	
	CMA asal Padang	CMA asal Sijunjung
Tanah merah	18,49 (11,0) b	11,70 (4,5) ab
Tanah hitam	29,44 (24,75) c	6,94 (1,50) a
Tepung	18,98 (13,0) b	6,37 (1,50) a
Rataan (%)	22,30 (16,25) A	→ 8,34 (2,50) B

Lihat Tabel 1 (See Table 1)

yang lebih tinggi dibandingkan dengan CMA campuran dari Sijunjung.

Dilihat dari daya multiplikasi atau jumlah spora yang terbentuk serta persentase infeksi akar *P. javanica* oleh spora CMA, terlihat bahwa setiap jenis CMA yang dikemas ke dalam kapsul dengan berbagai macam *carrier* memiliki kemampuan multiplikasi dan menginfeksi akar tanaman inang *P. javanica* yang berbeda. Secara umum terlihat spora CMA dapat dikemas ke dalam kapsul dengan menggunakan beberapa macam *carrier*, tetapi jenis perlakuan yang terbaik tampaknya adalah CMA Padang yang dikemas dengan *carrier* tanah hitam. Hal ini dapat dilihat dengan tingginya daya multiplikasi dan daya infeksi pada tanaman *P. javanica*. Hasil penelitian ini telah memperlihatkan bahwa CMA yang termasuk ke dalam kelompok endomikoriza yang selama ini penggunaannya masih dalam bentuk inokulum segar ternyata memiliki harapan untuk dikemas ke dalam bentuk yang lebih praktis dan sederhana, seperti halnya pengemasan spora ektomikoriza. Dengan demikian, dapat diharapkan akan memudahkan distribusi dan aplikasinya di lapangan, dengan dosis yang lebih tepat dan lebih seragam. Namun demikian, penelitian ini masih perlu dilanjutkan, dengan mempelajari masa simpan kemasan spora CMA, infektivitas dan efektivitasnya terhadap tanaman pokok dan lain sebagainya.

### KESIMPULAN

1. Terjadi interaksi yang nyata antara jenis *carrier* dengan jenis CMA terhadap daya multiplikasi dan persentase infeksi CMA pada akar *P. javanica*.

2. Tanah hitam merupakan *carrier* yang paling baik dalam mengemas spora CMA ke dalam kapsul.
3. CMA campuran dari Padang memiliki kemampuan multiplikasi atau memperbanyak spora dan daya infeksi yang lebih baik dibandingkan dengan CMA campuran dari Sijunjung.
4. Pengemasan spora CMA ke dalam kapsul dapat dikembangkan secara komersial tetapi perlu dukungan penelitian lebih lanjut terutama mengenai masa simpan kemasan dan infektivitas serta efektivitasnya terhadap tanaman pokok.
4. Fakuara, Y. 1996. Kemungkinan inokulasi cendawan mikoriza untuk mempercepat pertumbuhan tanaman manggis (*Garcinia mangostana*). Makalah pada diskusi sehari teknologi budidaya tanaman manggis. Taman Buah Mekar sari 5 hal.
5. Geddedda, Y. I., J. M. Trape and R. L. Stebbins. 1984. Effects of VA-mycorrhiza and phosphorus on apple seedlings. *Hort. Sci. J.* 10(1):24 – 27.
6. Khalil, S.T. E. Loynachan, and M.A. Tabatai. 1999. Plant determinants of mycorrhizal dependency in soybean. *Agron. J.* 91:135-141.
7. Matsubara, Y., T. Karikomi, M. Ikuta. H. Hori, S. Ishikawa and T. Harada. 1996. Effect of Arbuscular mycorrhizal fungus inoculation on growth of apple (*Malus* spp.) seedlings. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* 65(2):297-302.
8. Muas, I., M. Jawal, A. dan Y. Herizal. 2002. Pengaruh inokulasi cendawan mikoriza arbuskula (CMA) terhadap pertumbuhan bibit manggis. *J. Hort.* 12(3):165-171.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada saudara Dewi Fatria dan Eva Yurida yang telah membantu kegiatan penelitian ini.

### PUSTAKA

1. Baas, R. and H. Lambers. 1988. Effects of VA-mycorrhizal infection and phosphate on plantago major spp. Pleiosperma in relation to the internal phosphate concentration. *Physiol. Plant.* 74:701-707.
2. Brundrett, M. , N. Bogher, B. Dell, T. Grove and N. Malajczuk. 1995. Working with Mycorrhizas in forestry and agriculture. CSIRO Centre for Mediterranean Agricultural Research. Wembley, WA.
3. Camprubi, A and C. Calvet. 1996. Isolation and screening of mycorrhizal fungi from citrus nurseries and orchards and inoculation studies. *Hort. Sci.* 31(3):366 - 369.
9. \_\_\_\_\_ dan Jumjunidang. 1993. Serapan hara dan peranan cendawan mikoriza pada pisang muda. Hasil penelitian Balitbu Solok. (tidak dipublikasi).
10. Russel, E. W. 1973. Soil condition and plant growth. The English language Book Society and longman. London. 849p.
11. Sanni, S. O. 1976. Vesicular-Arbuscular Mycorrhiza in some Nigerian soil and their effect on the growth of cowpea, tomato and maize. *New Phytol.* 77: 667-671.
12. Santosa, E. 1991. Pemanfaatan mikroorganisme tanah. Makalah pada pelatihan metodologi penelitian dan pengelolaan tanaman hortikultura di Balihorti.
13. Setiadi, Y. , I. Mansur, S. W. Budi dan Ahmad. 1992. Petunjuk laboratorium Mikrobiologi Tanah Hutan. Depdikbud, Dirjen Dikti, PAU Bioteknologi IPB, Bogor.
14. Smith, S.F. and D.I. Read. 1997. *Mycorrhizal symbiosis*. Academic Press. UK. p.605.