

Inokulasi Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) dan Pemupukan P untuk Meningkatkan Hasil dan Mutu Benih Cabai (*Capsicum annuum* L.)

Inoculation of AMF and Application of Phosphorus Fertilizer to Increase Yield and Seed Quality of Chilli Pepper (*Capsicum annuum* L.)

Widi Agustin¹, Satriyas Ilyas², Sri Wilarso Budi³, Iswandi Anas⁴, dan Faiza C. Suwarno²

¹Pusat Pengembangan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Pertanian
Jl. Jangari Km. 14, Cianjur, Indonesia

²Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor
(Bogor Agricultural University), Jl. Meranti, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680, Indonesia

³Departemen Silvikultur, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor
(Bogor Agricultural University), Jl. Lingkar Darmaga Bogor 16680

⁴Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor
(Bogor Agricultural University) Jl. Meranti, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680, Indonesia

Diterima 4 Mei 2010/Disetujui 21 September 2010

ABSTRACT

The research was carried out to investigate the effect of arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) and phosphorus fertilizer on yield and seed quality of two genotypes of hot chilli pepper. The experiment was arranged in split-split plot with randomized block design, each with 3 replicates. The main plot was two pepper genotypes of Laris and Tegar; the sub plot was two AMF i.e without AMF and inoculation Mycofer AMF, the sub-sub plot was four dosages of phosphorus fertilizer; they are 0, 100, 125, and 150 kg P₂O₅ ha⁻¹. Results showed that (1) genotype and AMF significantly affected plant height; (2) genotypes interacted with AMF in affecting fruit and seed production; (3) interaction among genotip, AMF and phosphorus fertilizer affected N, P, K content of seed, and N, P, K absorption of seed. For Laris, N absorpstion increased by 57,70%, P absorpstion increased by 155%, K absorpstion increased by 44.27%, whereas of Tegar genotype the N absorpstion increased by 61.50%, P absorpstion increased by 69.30%, K absorpstion increased by 60.61%. The germination rate and seedling growth rate of the two genotype are only affected by the application of P fertilizer. The index vigor of Laris and Tegar was only affected by both AMF and P fertilizer application.

Keywords: AMF, fertilizer, Mycofer, seed quality

PENDAHULUAN

Luas pertanaman cabai pada tahun 2008 mencapai 103,837 ha, menempati urutan pertama terluas dibandingkan dengan tanaman sayuran lainnya (Direktorat Jenderal Hortikultura, 2009), namun produksi masih belum mencukupi kebutuhan nasional. Potensi produksi rata-rata per ha baru mencapai 6.51 ton ha⁻¹ sementara potensinya bisa mencapai 20-40 ton ha⁻¹. Rendahnya produktivitas cabai tersebut dapat disebabkan banyak faktor, beberapa di antaranya berkaitan dengan penggunaan benih yang bermutu rendah dan kesuburan tanah.

Pengembangan tanaman cabai pada tanah Ultisol di Indonesia sangat besar mengingat luas tanah Ultisol sekitar 45.8 juta ha atau 24% luas daratan Indonesia (Subagyo *et al.*, 2000), namun penggunaan tanah ini menghadapi beberapa

kendala antara lain kandungan bahan organik rendah, pH kurang dari 5, dan adanya oksida aluminium (Al) yang akan memfiksasi ion-ion fosfat (P) sehingga menurunkan ketersediaan hara P. Purnomo *et al.* (2007) menyatakan bahwa cabai yang ditanam pada tanah Ultisol dengan kejenuhan Al 60.85% dapat menyebabkan penurunan hasil hingga 53.61%.

Fosfor merupakan unsur makro yang sangat penting untuk pertumbuhan dan produksi tanaman. Fosfor cenderung terkonsentrasi dalam biji dan titik tumbuh perkembangan akar serabut. Kekurangan unsur ini bagi tumbuhan dapat berakibat fatal yaitu tanaman umumnya pendek, berbunga lebih lambat, saat panen lambat, dan benih yang dihasilkan mempunyai status vigor yang rendah (Sadjad, 1993).

Pemberian pupuk P pada tanah Ultisol yang bertujuan meningkatkan kandungan dan ketersediaan P tanah, menjadi tidak efisien karena adanya fiksasi P yang tinggi pada tanah Ultisol. Mikanova dan Novakova (2002) menyatakan meskipun P total dalam tanah dalam jumlah banyak tetapi ketersediaannya bagi tanaman sangat rendah. Tanaman hanya

* Penulis untuk korespondensi. e-mail: widi_agustin1@yahoo.com

mengambil 10-25% P yang diberikan melalui pemupukan, sebagian besar mengakibatkan perubahan kimia dalam tanah menjadi bentuk tidak larut dan tidak tersedia bagi tanaman.

Pemberian fungi mikoriza arbuskula (FMA) merupakan alternatif yang tepat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas tanah sehingga mampu meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman. Fungi mikoriza arbuskula membentuk hubungan simbiosis mutualistik yang saling menguntungkan dengan perakaran tanaman. Prinsip kerja dari FMA adalah menginfeksi sistem perakaran tanaman inang, memproduksi jalinan hifa secara intensif sehingga akar tanaman bermikoriza akan mampu meningkatkan luas zona eksploitasi hingga 20 kali (Hildebrandt *et al.*, 2002), sehingga meningkatkan kapasitas penyerapan unsur hara terutama P dan N (Cruz *et al.*, 2004). Pada tanaman cabai merah, inokulasi *Gigaspora margarita* dapat meningkatkan penyerapan P sebesar 30.95% (Haryantini dan Santoso 2001). Kalpulnik dan Douds (2000) menyatakan bahwa biji yang berasal dari tanaman bermikoriza mengandung P lebih banyak dibanding tanaman tanpa mikoriza. Fosfor total dalam benih berfungsi sebagai cadangan fosfor dan untuk pemeliharaan energi yang diperlukan selama proses perkecambahan. Hasil penelitian Hidayat *et al.*, (2000) menunjukkan bahwa kandungan P (asam fitat) mengalami penurunan selama perkecambahan. Kandungan P total benih yang tinggi dapat meningkatkan vigor benih, sehingga mampu mempertahankan viabilitasnya selama periode simpan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh genotipe cabai, inokulasi FMA, dan pemupukan P terhadap peningkatan hasil dan mutu benih cabai.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di rumah kaca dan laboratorium teknologi benih Pusat Pengembangan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Pertanian (PPPPTKP) Cianjur dari bulan Februari sampai dengan Agustus 2009.

Percobaan dilaksanakan dengan Rancangan Petak-petak Terbagi (*split-split plot*) dalam pola Rancangan Acak Kelompok, dengan tiga faktor perlakuan dan tiga ulangan. Petak utama adalah jenis genotipe cabai yaitu genotipe 'Laris' dan Tegar dari Sukabumi. Anak petak adalah pemberian inokulan FMA yaitu tanpa inokulasi dan dengan inokulasi berupa 100 spora per bibit FMA Mycofer yang terdiri atas campuran *Glomus manihotis*, *Glomus etunicatum*, *Gigaspora margarita*, dan *Acaulospora tuberculata* hasil dari laboratorium Bioteknologi Hutan dan Lingkungan, Pusat Penelitian Sumberdaya Hayati dan Bioteknologi IPB, Bogor. Anak-anak petak adalah pemberian pupuk SP-36 (36% P₂O₅) dengan beberapa dosis yaitu 0, 100, 125, dan 150 kg P₂O₅ ha⁻¹ (tanpa pupuk). Percobaan terdiri atas 48 satuan percobaan.

Inokulasi FMA Mycofer diberikan pada media pembibitan, yaitu 100 spora untuk setiap bibit. Bibit yang berumur 4 minggu setelah benih ditanam, dipindahkan ke dalam *polybag* sebanyak 1 bibit per *polybag*. Pemberian

perlakuan pupuk P dilakukan dua kali yaitu 80% dari dosis diberikan pada saat tanam, sedangkan 20% sisanya pada saat tanaman memasuki fase generatif yaitu pada umur 50-65 hari setelah tanam (HST). Penyiraman dilakukan secara rutin sesuai kebutuhan tanaman

Peubah yang diamati adalah parameter pertumbuhan (tinggi tanaman dan jumlah cabang), parameter produksi (jumlah dan produksi buah per tanaman, produksi benih per tanaman), kadar dan serapan N, P, K benih dan parameter mutu benih (daya berkecambah, indeks vigor dan kecepatan tumbuh relatif). Kadar N, P, K dianalisis di laboratorium Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan Fakultas Pertanian IPB. Analisis kandungan N dilakukan dengan metode Kjeldahl, sedangkan untuk P dan K dengan metode pengabuan basah. Serapan hara (N, P, K) benih adalah total penyerapan hara per bobot dibagi dengan hasil benih per satuan luas (Barrow, 1975).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Parameter Pertumbuhan (tinggi tanaman)

Faktor tunggal tanaman genotipe dan pemberian mikoriza memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman saat panen (umur 4.5 bulan). Inokulasi FMA dapat meningkatkan tinggi 5.5% (Tabel 1), sedangkan genotipe Tegar lebih baik dari pada genotipe Laris. Tinggi rata-rata genotipe Tegar 99.24 cm nyata lebih tinggi dari genotipe Laris 86.20 cm. Hal ini kemungkinan karena tinggi tanaman merupakan karakter dari suatu tanaman atau varietas sehingga faktor yang paling dominan pengaruhnya adalah jenis genotipe suatu tanaman.

Parameter Produksi (jumlah buah, bobot buah, dan berat benih per tanaman)

Interaksi genotipe dengan FMA dan FMA dengan pemupukan memberikan pengaruh nyata terhadap parameter produksi. Perlakuan FMA mampu meningkatkan jumlah

Tabel 1. Tinggi tanaman genotipe cabai Laris dan Tegar pada faktor genotipe dan FMA

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)
Genotipe	
Laris	85.75a
Tegar	99.24b
FMA	
Tanpa FMA	90.01a
FMA Mycofer	94.99b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama pada masing-masing perlakuan menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf $\alpha = 5\%$; FMA = Fungi Mikoriza Arbuskula

buah pada genotipe Laris sebesar 2%, genotipe Tegar sebesar 16%. Terhadap produksi buah, perlakuan FMA dapat meningkatkan 30% pada genotipe Laris dan 36% pada genotipe Tegar, sedangkan pada produksi benih, perlakuan FMA dapat meningkatkan 8% pada genotipe Laris dan 23% pada genotipe Tegar (Tabel 2).

Pengaruh pemupukan P sangat dipengaruhi oleh inokulasi FMA, terlihat bahwa perlakuan pemupukan pada tanaman yang diinokulasi FMA menunjukkan hasil yang lebih baik dibanding tanpa inokulasi pada parameter jumlah buah, produksi buah dan produksi benih. Hasil yang tertinggi diperoleh pada interaksi perlakuan pemberian mikoriza dengan pemupukan pada dosis 125 kg P₂O₅ ha⁻¹, namun secara statistik antara dosis 100 kg P₂O₅ ha⁻¹, dosis 125 kg P₂O₅ ha⁻¹, dan dosis 150 kg P₂O₅ ha⁻¹ tidak berbeda nyata. Hal ini menunjukkan bahwa pada dosis tinggi yaitu 150 kg P₂O₅ ha⁻¹, infeksi akar oleh mikoriza masih tinggi (FMA belum terganggu), berbeda dengan hasil penelitian Guntoro *et al.* (2006) dimana semakin tinggi dosis pupuk, derajat infeksi pada *Turfgrass* semakin menurun, dosis yang paling baik adalah 25% dosis rekomendasi.

Peningkatan hasil ini menunjukkan bahwa pemberian mikoriza dapat meningkatkan kemampuan dan efisiensi tanaman dalam menyerap hara P untuk menunjang pertumbuhan dan hasil tanaman. Hal ini terlihat juga pada Tabel 3 bahwa pada tanaman yang bermikoriza serapan P benih lebih besar dibandingkan tanaman tanpa mikoriza pada kedua genotipe dan semua level pemupukan P. Struktur hifa FMA di dalam akar tanaman dan tanah mampu meningkatkan luas areal untuk pertukaran hara dan air antara tanaman dan inang, sehingga mempunyai potensi

yang besar untuk meningkatkan serapan dan translokasi hara terutama P ke tanaman. Fosfor merupakan unsur penting penyusun substrat berenergi tinggi (ATP, ADP, AMP) yang berperan dalam metabolisme tanaman. Kegiatan metabolisme tanaman yang ditunjang oleh energi yang cukup dapat mengembangkan organ reproduktif secara berkelanjutan, sebagai hasil akhir adalah biji yang besar dan bobot buah yang meningkat. FMA juga berperan sebagai pengendali biologis, meningkatkan ketahanan terhadap cekaman air dan memproduksi hormon dan zat pengatur tumbuh yang berfungsi untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman (Hildebrandt *et al.*, 2002). Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Rahim (2002) yang menyatakan bahwa inokulasi FMA bersamaan dengan pemupukan P dapat memberikan hasil yang lebih baik.

Genotipe Tegar mempunyai parameter pertumbuhan maupun produksi yang lebih baik dibanding Laris, hal ini kemungkinan karena genotipe Tegar berasal dari tempat tumbuh (sudah beradaptasi dengan lahan dan lingkungan tempat penelitian). Asosiasi tanaman dan FMA sangat dipengaruhi oleh eksudat yang dihasilkan oleh akar. Keefektifan eksudat bergantung pada spesies dan kondisi lingkungan. Ada tiga faktor yang mempengaruhi infeksi FMA yaitu kepekaan inang terhadap infeksi, faktor iklim dan faktor tanah. Beberapa spesies tanaman asosiasi dengan mikoriza sangat dibutuhkan. Tingkat ketergantungan bervariasi dengan spesies tanaman, morfologi akar, kondisi tanah dan kondisi iklim. Tanaman dengan akar tipis, percabangan yang sedikit, bulu-bulu akar sedikit, biasanya lebih tergantung dengan mikoriza untuk tumbuh dan berkembang dengan normal (Muchovej, 2002).

Tabel 2. Jumlah buah, produksi buah, dan produksi benih per tanaman pada interaksi genotipe x FMA, dan interaksi FMA x pemupukan P

Interaksi perlakuan	Jumlah buah	Produksi buah (g)	Produksi benih (g)
Genotipe x FMA			
Laris x tanpa FMA	54.95a	105.29a	13.00a
Laris x FMA Mycofer	56.48b	137.35b	14.09b
Tegar x tanpa FMA	58.39b	104.97a	13.60b
Tegar x FMA Mycofer	68.06c	142.54b	16.73c
FMA x Pemupukan P			
Tanpa FMA x tanpa P	46.75a	92.03a	10.91a
Tanpa FMA x 100 kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹	59.20c	104.15b	13.99b
Tanpa FMA x 125 kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹	61.03cd	108.86c	14.28c
Tanpa FMA x 150 kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹	59.70c	115.48d	14.03bc
FMA Mycofer x tanpa P ₂ O ₅	56.51b	118.78d	13.58b
FMA Mycofer x 100 kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹	63.01de	143.08e	15.71d
FMA Mycofer x 125 kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹	65.45e	150.76f	16.34e
FMA Mycofer x 150 kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹	64.11e	147.17ef	16.01de

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf $\alpha = 5\%$; FMA = Fungi Mikoriza Arbuskula

Tabel 3. Serapan N, P dan K benih pada interaksi genotipe, FMA dan pemupukan P

Petak Utama (G)	Anak Petak (M)	Anak-anak petak (P)	Serapan N (mg tanaman ⁻¹)	Serapan P (mg tanaman ⁻¹)	Serapan K (mg tanaman ⁻¹)
Laris	Tanpa FMA	Tanpa P ₂ O ₅	287.00a	83.2 a	88.56a
		100 kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹	367.40b	111.50b	108.78bc
		125 kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹	377.30bc	118.40b	111.61c
		150 kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹	366.10b	129.40bc	113.24bc
	FMA Mycofer	Tanpa P ₂ O ₅	346.10b	158.30d	116.21c
		100 kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹	372.10b	198.80e	116.44c
		125 kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹	452.70def	212.30e	126.22c
		150 kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹	379.40cd	207.60e	127.77c
Tegar	Tanpa FMA	Tanpa P ₂ O ₅	290.60a	141.60cd	95.89ab
		100 kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹	395.50bcd	198.00e	122.30c
		125 kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹	429.40cdef	198.80e	122.80c
		150 kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹	425.80cde	195.80e	119.76c
	FMA Mycofer	Tanpa P ₂ O ₅	374.10b	189.90e	119.43c
		100 kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹	458.70ef	235.90f	148.09d
		125 kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹	469.30f	237.00f	153.25d
		150 kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹	465.50f	239.70f	154.01d

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf $\alpha = 5\%$; FMA = Fungi Mikoriza Arbuskula; G = Genotipe; M = Pemberian FMA; P = Dosis pupuk SP-36

Parameter Kadar dan Serapan N, P, K Benih

Interaksi antara perlakuan genotipe (G), FMA (M) dan pemupukan (P) berpengaruh nyata terhadap kadar N, P, dan K dalam benih disajikan dalam Tabel 4. Inokulasi FMA menaikkan kadar K pada semua level pemupukan pada genotipe Tegar. Inokulasi FMA pada genotipe Laris meningkatkan kadar P pada semua dosis pemupukan, sedangkan pada Tegar tidak berpengaruh kecuali tanpa P. Pengaruh inokulasi FMA dan tanpa inokulasi terhadap kadar N hasilnya tidak berbeda nyata bahkan pada genotipe Tegar cenderung menurun. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Suh (2005) yang menyatakan bahwa kandungan nitrogen pada pucuk timun, tomat, cabai, terong dan melon pada tanaman bermikoriza lebih rendah dari tanaman tanpa mikoriza.

Interaksi antara perlakuan genotipe, FMA dan pemupukan P berpengaruh nyata terhadap serapan N, P dan K benih disajikan dalam Tabel 3. Pada genotipe Laris peningkatan serapan N tertinggi sebesar 57.70% terjadi pada interaksi perlakuan inokulasi FMA dan pemupukan P₂O₅ dosis 125 kg ha⁻¹, pada genotipe Tegar peningkatan serapan N tertinggi sebesar 61.50% terjadi pada interaksi inokulasi FMA dan pemupukan P₂O₅ dosis 125 kg ha⁻¹. Peningkatan serapan P pada genotipe Laris tertinggi sebesar 155% terjadi pada interaksi inokulasi FMA dan pemupukan P₂O₅ dosis 125 kg ha⁻¹, sedangkan pada genotipe Tegar, peningkatan serapan P tertinggi sebesar 69.30% terjadi pada interaksi inokulasi FMA dan pemupukan P₂O₅ dosis

150 kg ha⁻¹. Peningkatan serapan K pada genotipe Laris tertinggi sebesar 44.27% terjadi pada interaksi inokulasi FMA dan pemupukan P₂O₅ dosis 150 kg ha⁻¹, pada genotipe Tegar peningkatan serapan K tertinggi sebesar 60.61% terjadi pada interaksi inokulasi FMA dan pemupukan P₂O₅ 150 kg ha⁻¹.

Adanya pengaruh nyata interaksi FMA dan level pemupukan fosfat terhadap serapan P tanaman kemungkinan karena ada kesesuaian antara FMA dengan tingkat pemupukan, dimana pada dosis 150 kg ha⁻¹, kolonisasi FMA masih tinggi, hifa eksternalnya mampu memperluas daerah penyerapan dan menembus daerah penipisan nutrisi yang terdapat di sekitar perakaran dan menyerap unsur hara dari daerah tersebut. Akar yang tidak terinfeksi FMA tidak dapat menjangkaukannya walaupun dengan rambut-rambut akar yang banyak. Sylvia (2005) menyatakan diameter hifa FMA lebih kecil daripada akar tanaman dan hifa eksternal FMA dapat mencapai 1-20 m per gram tanah. FMA juga menghasilkan enzim fosfatase yang mampu mengkatalis hidrolisis kompleks fosfat tidak larut di dalam tanah menjadi bentuk fosfat larut yang tersedia bagi tanaman sehingga tanaman yang diinokulasi FMA akan dapat menyerap P dari tanah dan dari pupuk sehingga penyerapan P menjadi lebih besar dibanding tanaman yang tidak diinokulasi FMA (Gunawan, 1993). Selain unsur hara P, unsur lain yang serapannya terpengaruh oleh FMA adalah N dan K, hal ini sejalan dengan pernyataan Bueking (2005) yaitu FMA dapat meningkatkan serapan P, N, Zn, Cu dan S sedangkan menurut Swift (2004) dan Suh (2005) bahwa FMA dapat meningkatkan serapan P, K, Ca

Tabel 4. Kadar N, P dan K benih pada interaksi genotipe, FMA dan pemupukan P

Petak utama (G)	Anak petak (M)	Anak-anak petak (P)	Kadar N (%)	Kadar P (%)	Kadar K (%)
Laris	Tanpa FMA	Tanpa P ₂ O ₅	2.69ab	0.78a	0.82b
		100 kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹	2.74ab	0.83b	0.81a
		125 kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹	2.71ab	0.85b	0.83b
		150 kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹	2.61a	0.93c	0.81a
	FMA Mycofer	Tanpa P ₂ O ₅	2.71ab	1.24d	0.81a
		100 kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹	2.62a	1.40gh	0.82a
		125 kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹	3.05c	1.43ih	0.85c
		150 kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹	2.61a	1.43ih	0.88f
Tegar	Tanpa FMA	Tanpa P ₂ O ₅	2.61a	1.27d	0.86e
		100 kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹	2.72ab	1.36efg	0.84c
		125 kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹	2.94bc	1.36efg	0.84c
		150 kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹	3.02c	1.39gh	0.85d
	FMA Mycofer	Tanpa P ₂ O ₅	2.60a	1.32e	0.83b
		100 kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹	2.66a	1.37gh	0.86e
		125 kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹	2.63a	1.33ef	0.86e
		150 kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹	2.66a	1.37gh	0.88f

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf $\alpha = 5\%$; FMA = Fungi Mikoriza Arbuskula; G = Genotipe; M = Pemberian FMA; P = Dosis pupuk SP-36

dan Mg. Rifan *et al.* (2002) menyatakan bahwa pemberian mikoriza dapat meningkatkan KTK tanah, P tersedia, N total tanah, serapan P, pertumbuhan tanaman, jumlah polong bernas dan bobot biji per tanaman kedelai.

Parameter Mutu Benih (daya berkecambah, indeks vigor, kecepatan tumbuh)

Interaksi genotipe, FMA dan pemupukan P terhadap mutu fisiologis benih tidak berpengaruh nyata. Tabel 5 menunjukkan bahwa daya berkecambah dan kecepatan tumbuh relatif hanya dipengaruhi oleh perlakuan pemupukan P. Pemupukan P₂O₅ dengan dosis 100 kg ha⁻¹ memberikan hasil tertinggi pada parameter daya berkecambah, sedangkan pada kecepatan tumbuh, pemupukan dengan dosis 150 kg ha⁻¹ memberikan hasil yang tertinggi, walaupun secara statistik tidak berbeda nyata dengan dosis 100 kg dan 125 kg P₂O₅ ha⁻¹.

Indeks vigor dipengaruhi FMA dan pemupukan P, Inokulasi FMA dapat meningkatkan indeks vigor sebesar 11.3% dan pemupukan P₂O₅ dengan dosis 150 kg ha⁻¹ memberikan hasil yang tertinggi dan tidak berbeda dengan dosis 125 kg ha⁻¹ (Tabel 6).

Berpengaruhnya FMA dan pemupukan P terhadap mutu benih adalah berkaitan dengan ketersediaan N, P, dan K yang meningkat (Tabel 3). P akan mengoptimalkan proses fisiologis tanaman seperti fotosintesis dan respirasi. K mengoptimalkan transportasi unsur hara dan asimilat dari daun keseluruh jaringan, hal ini mengakibatkan fotosintat bertambah dan meningkatkan hasil, demikian pula serapan

N yang tinggi oleh tanaman menyebabkan pembentukan protein yang lebih banyak pada benih. Benih dengan kandungan N dan protein yang tinggi berkontribusi terhadap tingginya mutu benih. Mutu fisiologis benih diindikasikan oleh kecepatan berkecambah, kekuatan tumbuh benih dan berat kering kecambah. Gardner *et al.* (1991) menyatakan bahwa asam fitat hasil dari metabolit P disimpan lebih besar di biji sebagai cadangan fosfat yang penting untuk kelanjutan generasi berikutnya, artinya dengan adanya kandungan P yang lebih besar dalam tanaman, dapat mendorong terbentuknya biji yang lebih besar atau buah yang lebih berat. Hasil penelitian Pujiastuti (2005) menunjukkan bahwa ketersediaan unsur hara NPK mempengaruhi keserempakan tumbuh benih buncis.

Tabel 5. Daya berkecambah dan kecepatan tumbuh relatif pada perlakuan pemupukan P

Perlakuan	Daya berkecambah (%)	Kecepatan tumbuh relatif (%)
Tanpa pemupukan P	85.00a	68.13a
100 kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹	90.81c	73.31b
125 kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹	88.69b	72.69b
150 kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹	90.56c	73.38b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf $\alpha = 5\%$

Tabel 6. Indeks vigor benih cabai pada perlakuan FMA dan pemupukan P

Perlakuan	Indeks vigor
FMA	
Tanpa FMA	60.19a
FMA Mycofer	66.97b
Pemupukan P	
Tanpa pemupukan P	61.75a
100 kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹	52.31ab
125 kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹	63.67bc
150 kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹	66.56c

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf $\alpha = 5\%$; FMA = Fungi Mikoriza Arbuskula

KESIMPULAN

1. Inokulasi FMA mampu meningkatkan hasil (jumlah dan produksi buah, produksi benih) dan inokulasi ini dipengaruhi oleh jenis genotipe cabai dan level pemupukan. Genotipe cabai Tegar menunjukkan respon yang lebih baik dibanding Laris, sedangkan dosis pemupukan yang optimal dalam meningkatkan hasil adalah 125 kg P₂O₅ ha⁻¹.
3. Kadar dan serapan N, P, K benih dipengaruhi oleh interaksi genotipe, FMA dan pemupukan P, sedangkan untuk daya berkecambah, indeks vigor dan kecepatan tumbuh relatif hanya dipengaruhi oleh faktor tunggal yaitu inokulasi FMA dan pemupukan P.

DAFTAR PUSTAKA

Barrow, N.J. 1975. The response to phosphate of two annual pasture spesies II. The spesific rate of uptake of phosphate, its distribution and use for growth. Aust. J. Agric. Res. 26:145-156.

Bueking, H. 2005. Rutgers The State University of new Jersey <http://crab.rutgers.edu/bueking/jobs.htm> [10 Juli 2010].

Cruz, C., J.J. Green, C.A. Watson, F. Wilson, M.A. Martin-Lucao. 2004. Functional aspects of root architecture and mycorrhizal inoculation with respect to nutrient uptake capacity. Mycorrhiza 14:177-184.

Direktorat Jenderal Hortikultura. 2009. Produktivitas sayuran di Indonesia periode 2003-2008. <http://www.hortikultura.go.id> [10 Juli 2010].

Gardner, F.P., R.B. Pearce, R.L. Mitcell. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. Terjemahan Harawati, Susilo. UI-Press, Depok.

Gunawan, A.W. 1993. Mikoriza arbuskula. Pusat Antar Universitas (PAU) Ilmu Hayat. Institut Pertanian Bogor.

Guntoro, D., M.A. Chozin, B. Tjahjono, I. Mansur. 2006. Pemanfaatan cendawan mikoriza dan bakteri *Azospirillum* sp. untuk meningkatkan efisiensi pemupukan pada *Turfgrass*. Bul. Agron. 34:62-70.

Hidayat, J.R., M. Machmud, Hamoto, Sumarno. 2000. Teknologi produksi benih kacang hijau. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan Bogor.

Haryantini, B.A., M. Santoso. 2001. Pertumbuhan dan hasil cabai merah pada andosol yang diberi mikoriza, pupuk fosfor dan zat pengatur tumbuh. Biosain 3:50-57.

Hildebrandt, U., K. Janetta, H. Bothe. 2002. Towards growth of arbuscular mycorrhizal fungi independent of a plant host. Appl. Environ. Microbiol. 68:1919-1924.

Kalpunik, D.D. Douds. 2000. Arbuscular Mycorrhizal: Physiology and Function. Kluwer Academic Publishers, London.

Mikanova, O., Novakova. 2002. Evaluation of the P-solubilizing activity of soil microorganism and its sensitivity to soluble phosphate. Rostlinna Vyroba 48:397-400.

Muchovej, R.M. 2002. Importance of mycorrhizae for agricultural crops. <http://edis.ifas.ufl.edu/ag116> [10 Juli 2010].

Pujiastuti, S.R. 2005. Efisiensi pemupukan NPK dan pupuk kandang terhadap produksi dan viabilitas buncis (*Phaseolus vulgaris* L.). Thesis. Sekolah Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Purnomo, D.W., B.S. Purwoko, S. Yahya, S. Sujiprihati, I. Mansur. 2007. Evaluasi pertumbuhan dan hasil beberapa genotipe cabai (*Capsicum annuum* L.) untuk toleransi terhadap aluminium. Bul. Agron. 35: 183-190.

Rahim, K.A. 2002. Biofertilizer in Malaysian Agriculture: Perception, demand and promotion. FNCA Joint Workshop on Mutation Breeding and Biofertilizer, August 20-23. Beijing, China.

Rifan, J., Maryanto, Karisun. 2002. Upaya pemanfaatan mikoriza, gambut dan BFA terasidulasi sebagai bahan amelioran untuk meningkatkan produktivitas kedele di tanah liat aktivitas rendah (LAR). Laporan Penelitian. Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto.

- Sadjad, S. 1993. Dari Benih Kepada Benih. Grasindo, Jakarta.
- Subagyo, H., Suharta, Siswanto. 2000. Tanah-tanah Pertanian di Indonesia, Sumberdaya Lahan Indonesia dan Pengelolaannya. Pusat Penelitian Tanah, Bogor.
- Suh, J.S. 2005. Application of VA mycorrhizae and phosphate solubilizers as biofertilizers in Korea. FNCA Joint Workshop on Mutation Breeding and Biofertilizer. China 20-23 August 2002.
- Swift, C.E. 2004. Mycorrhiza and soil phosphorus levels. <http://www.colostate.edu/Depts/CoopEkt/TRa/PLANT/mycorrhiza.html> [10 Juli 2010].
- Sylvia, D.M. 2005. Mycorrhizal symbioses. p. 263-282. *In Principle and Applications of Soil Microbiology*. New Jersey: 2 nd Edition. Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River.