

Prosiding Seminar Nasional
Pengembangan Teknologi Pertanian
Politeknik Negeri Lampung 24 Mei 2014
ISBN 978-602-70530-0-7 halaman 551-559

Pengaruh Lima Jenis Fungi Mikoriza Arbuskular Dan Dosis Pupuk Anorganik Pada Pertumbuhan Bibit Kopi Robusta (*Coffea canephora* Pierre)

Maria Viva Rini, Ari. D. Januarsyah, dan Sugiarno
Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung
Jl. Sumantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung 35145.
e-mail: vatrinn66@yahoo.com; Tlp./Faks.: 0721-7691249

ABSTRAK

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi kopi yang ditanam di lahan marginal seperti tanah Podsolid Merah Kuning (Ultisol) adalah dengan menggunakan pupuk hayati berbasis fungi mikoriza arbuskular (FMA) yang diaplikasikan pada saat pembibitan. Fungi ini mampu meningkatkan kemampuan akar dalam menyerap unsur hara dan air dari tanah. Manfaat fungi ini akan terus berlanjut hingga tanaman ditanam di lapangan. Salah satu faktor yang mempengaruhi efektivitas FMA adalah jenis dan kesuburan media tanam. Oleh karena itu, penelitian ini dijalankan dengan tujuan untuk mendapatkan jenis FMA dan dosis pupuk yang paling sesuai untuk bibit kopi robusta dan untuk mencari dosis pupuk terbaik untuk masing-masing jenis FMA. Rancangan perlakuan faktorial (6×2) digunakan dengan faktor pertama jenis FMA yaitu tanpa FMA, *Glomus* sp.1, *Glomus* sp.2, *Glomus* sp.3, *Entrophospora* sp. dan *Gigaspora* sp. Faktor ke dua adalah dosis pupuk yaitu setengah dosis anjuran dan dosis anjuran. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan kelompok teracak sempurna dengan 4 kelompok. Sebelum penelitian dilaksanakan, setiap jenis FMA yang digunakan diuji daya kecambahnya dengan mengecambahkan spora dalam sumur cell cluster plates yang diisi dengan air suling yang telah disterilisasi. Plate kemudian bungkus dengan aluminium foil dan diinkubasi dalam inkubator pada suhu 31 °C selama 3 minggu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa spora dari semua jenis FMA yang digunakan sudah berkecambah satu minggu setelah inkubasi dengan daya kecambah 11–15% dan pada minggu ketiga meningkat jadi 39–54%. Dari 4 jenis FMA yang diuji, *Glomus* sp.3 memberikan respon terbaik dengan meningkatkan bobot basah dan bobot kering tajuk sebesar 35% dan 40% berturut-turut dan meningkatkan bobot segar dan bobot kering akar sebesar 111% dan 42% berturut-turut. Perlakuan dosis pupuk tidak mempengaruhi pertumbuhan bibit.

Kata kunci: Jenis fungi mikoriza arbuskular, kopi robusta, dosis pupuk, dan pertumbuhan bibit.

Diterima: 18 Mei 2014, disetujui: 23 Mei 2014

PENDAHULUAN

Tanaman kopi tergolong dalam famili *Rubiaceae* dan sekitar 100 spesies telah ditemukan yang semuanya berasal dari Afrika. Di dunia hanya ada dua jenis kopi yang memiliki nilai

ekonomi yang tinggi yaitu kopi arabika (*Coffea arabica* L.) dan kopi robusta (*Coffea canephora* Var. Robusta) (Davis, Govarets, Bridson, dan Stoffelen, 2006).

Di Propinsi Lampung, tanaman kopi yang ditanam kebanyakan dari golongan kopi robusta karena kopi robusta dapat tumbuh pada dataran sedang dan rendah, berbeda dengan kopi arabika yang jika ditanam pada dataran rendah maka tanaman itu akan rentan terserang penyakit *Hemileia vastatrix* sehingga produksi serta mutunya jadi rendah (Najiyati dan Danarti, 2006).

Pada tahap pembibitan, tanaman memerlukan suplai unsur hara yang cukup untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Pada sebagian besar daerah Lampung, tanahnya tergolong pada tanah podsolik merah kuning. Menurut Cardoso dan Kuyper (2006), jenis tanah ini yang sebagian besar berada pada daerah tropis, memiliki ciri-ciri nutrisi dalam tanah rendah, resiko erosi, pH rendah yang menyebabkan keracunan aluminium (Al), pengikatan unsur fosfor yang tinggi, kurangnya bahan organik dalam tanah, dan daya menahan air yang rendah.

Mikoriza adalah golongan fungi yang simbiosis dengan akar tanaman yang banyak berada di bumi ini. Jenis yang sering dijumpai adalah fungi mikoriza arbuskular (FMA). Jenis ini mampu bersimbiosis dengan lebih kurang 90% spesies tanaman dan terdapat lebih dari 150 spesies FMA yang termasuk dalam phylum glomeromycota (Schubler, Schwarzott, dan Walker, 2001). Manfaat FMA bagi tanaman inangnya adalah untuk mempermudah penyerapan unsur hara yang immobil, terutama fosfor, membantu tanaman inangnya untuk dapat bertahan dari serangan patogen, dapat bertahan pada tanah yang memiliki logam berat karena FMA akan menyerap unsur hara disekitarnya untuk menyeimbangkan logam berat yang ada pada tanaman, dapat mengatasi keracunan logam Al, dapat meningkatkan penyerapan air, dan juga dapat memperbaiki agregat dan struktur tanah berkat hifa yang dimiliki oleh FMA (Cardoso dan Kuyper, 2006).

Beberapa faktor mempengaruhi keberhasilan simbiosis antara FMA dan akar tanam yaitu faktor biotik (jenis tanaman inang, jenis FMA, mikroorganisme tanah lainnya) dan faktor abiotik (kesuburan tanah, kepadatan tanah, kelembaban, suhu, cahaya, pH tanah, pestisida, dll.). Fungi mikoriza arbuskular dalam asosiasinya mempunyai kisaran inang yang sangat luas, tetapi tingkat efektivitasnya berbeda, beberapa jenis FMA tertentu menunjukkan spesifikasi untuk memilih dan berasosiasi dengan suatu jenis tanaman inang tertentu (Smith and Read, 2008). Rini *et al.* (1996) melaporkan bahwa pemberian campuran spesies *Glomus mosseae* dan *Scutellospora calospora* pada bibit kakao menghasilkan pertumbuhan bibit terbaik dibandingkan dengan kontrol dan pemberian *G. mosseae* saja atau *S. calospora* saja. Clark *et al.* (1999) menguji 9 isolat FMA pada tanaman inang *Panicum virgatum*. Mereka menemukan terdapatnya kombinasi inang-isolat FMA yang lebih efektif dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman dibandingkan dengan isolat lainnya. Selain perbedaan tanaman inang, jumlah fosfor tersedia dalam tanah juga mempengaruhi simbiosis. Begitu tanaman sudah mendapatkan cukup mineral fosfat, maka populasi mikoriza di dalam tanah pun ikut berkurang. Hal ini juga dapat terjadi jika terdapat banyak unsur hara fosfat di dalam tanah (Raina, Chamola, dan Mukerji, 2000).

Hubungan antara FMA dengan tanaman kopi pertama kali ditemukan oleh Jansen pada tahun 1897. Jansen menemukan banyaknya mikoriza pada akar kopi di pulau Jawa, sejak itu studi mengenai hubungan simbiosis tanaman kopi dan mikoriza banyak dilakukan terutama pada cuaca yang ekstrim dan tanah yang tidak subur. Tanaman kopi telah diyakini memiliki ketergantungan yang tinggi terhadap mikoriza terutama selama tahap pembentukan akar di pembibitan (Andrade *et al.*, 2009). Penelitian yang dilakukan Muleta, Assefa, Nemomissa, dan Granhall (2007) menyebutkan bahwa tanaman kopi di habitat aslinya yaitu di Ethiopia berasosiasi dengan lima jenis FMA yang mendominasi, yaitu *Glomus*, *Acaulospora*, *Gigaspora*, *Entrophospora*, dan

Scutellospora. Diantara kelima jenis tersebut, *Glomus* adalah jenis yang paling mendominasi dari kelompok glomeromycota. Jumlah spora FMA dipengaruhi oleh jumlah populasi kopi dalam satu hektar dan juga ketersediaan P dalam tanah. Oleh karena itu, penelitian ini dijalankan dengan tujuan untuk menentukan jenis FMA dan dosis pupuk yang paling sesuai untuk bibit kopi robusta dan untuk mencari kombinasi dosis pupuk terbaik untuk masing-masing jenis FMA.

METODE

Penelitian telah dilaksanakan dari bulan Januari sampai September 2011 di rumah kaca dan Laboratorium Produksi Perkebunan Fakultas Pertanian Universitas Lampung, Bandar Lampung.

Uji Daya Kecambah Spora FMA

Spora dari inokulum masing-masing jenis FMA disaring menggunakan metode penyaringan basah dengan saringan mikro berukuran 500 dan 45 μm yang disusun secara bertingkat dengan ukuran saringan yang besar di atas (Brundrett *et al.*, 1996). Spora yang telah berhasil diisolasi kemudian dipilih yang seragam dan dimasukkan ke dalam lubang/sumur yang terdapat pada *cell cluster plate* (terdapat 99 sumur) yang telah diisi dengan air suling yang sudah steril. Setiap sumur diisi dengan satu spora sehingga terdapat 99 spora yang diuji untuk setiap jenis FMA. *Cell cluster plate* kemudian dibungkus dengan aluminium foil dan disimpan dalam inkubator bersuhu 31°C selama 3 minggu. Jumlah spora yang berkecambah diperiksa 1 dan 3 minggu setelah inkubasi dengan mengamati spora di bawah mikroskop stereo. Persen spora yang sudah berkecambah dihitung dengan membagi angka jumlah spora yang sudah berkecambah dengan angka 99 dan dikalikan dengan 100%.

Uji Efektifitas FMA dan Dosis Pupuk

Rancangan perlakuan faktorial (6 x 2) digunakan dengan faktor pertama jenis FMA yaitu tanpa FMA(kontrol), *Glomus* sp. 1, *Glomus* sp. 2, *Glomus* sp. 3, *Entrophospora* sp., dan *Gigaspora* sp. Faktor kedua adalah dua takaran pupuk yaitu setengah dosis anjuran dan sesuai dengan dosis anjuran.

Perlakuan diterapkan pada petak percobaan dalam rancangan kelompok teracak sempurna. Pengelompokan didasarkan pada sinar matahari yang masuk ke rumah kaca. Jumlah tanaman per satuan percobaan adalah 1 tanaman dengan total pengamatan adalah 48 tanaman. Homogenitas ragam data diuji dengan Uji Barlett dan kemenambahan data diuji dengan Uji Tukey. Jika kedua uji tersebut tidak nyata selanjutnya data dianalisis ragam dan pemisahan nilai tengah diuji dengan menggunakan uji Beda Nyata Jujur pada taraf 5%.

Pelaksanaan Penelitian

Benih dipilih berdasarkan ukuran yang seragam. Benih kemudian disemai di *pre-nursery* dalam bak yang berisikan pasir yang sudah steril dengan posisi benih bagian yang datar menghadap kebawah. Setelah itu benih dirawat dengan melakukan penyiraman setiap hari menggunakan *hand sprayer*. Penyemaian benih di *pre-nursery* dilakukan selama 2 bulan sebelum dipindahkan ke polibag di *mainnursery*.

Media tanam yang digunakan di *mainnursery* adalah tanah *topsoil*, pasir, dan bahan organik (7:1:1, berdasarkan volume). Tanah yang telah dikumpulkan diayak agar hanya butiran

halus yang terpakai. Tanah yang telah halus disterilkan dengan cara mengukus tanah menggunakan kompor selama satu setengah jam sebanyak dua kali dengan tujuan untuk mematikan mikroorganisme yang ada di dalam tanah tersebut. Pasir dan bahan organik juga disterilkan dengan cara yang sama.

Tanah, pasir, dan bahan organik yang telah steril selanjutnya dimasukkan kedalam polibag lebih kurang 2 kg media/polibag. Setelah itu, bibit dipindahkan dari bak semaian dan ditanam di masing-masing polibag sebanyak satu bibit. Sebelum bibit ditanam, pada lubang tanam diberikan inokulum FMA sesuai perlakuan sebanyak 300 spora/polibag dengan cara menaburkan inokulum pada perakaran bibit kopi dan di bagian dasar lubang tanam. Selanjutnya bibit dipelihara sampai berumur 5 bulan setelah pindah tanam. Untuk pemeliharaan bibit disiram setiap hari, tetapi diusahakan agar tidak lembab karena bibit dapat terserang jamur. Penyiangan gulma yang tumbuh disekitar bibit dilakukan dengan cara mencabut secara manual. Tanaman dipupuk pada saat berumur 1 dan 2 bulan setelah pindah tanam dengan menggunakan pupuk Urea, SP-36, dan KCL. Takaran anjuran yang diberikan per tanaman adalah 0.5 gram Urea, 0.32 gram SP-36, dan 0.25 gram KCl. Untuk perlakuan yang setengah takaran pupuk adalah 0.25 gram Urea, 0.16 gram SP-36, dan 0.13 gram KCl.

Pengukuran peubah penelitian pada penelitian ini dilakukan pada saat tanaman berumur 5 bulan setelah pindah tanam (umur 7 bulan sejak disemai) yang terdiri dari persen infeksi akar oleh FMA menggunakan metode pewarnaan dengan Trypan Blue (Brundrett *et al.*, 1996), tinggi bibit, jumlah daun, bobot segar dan bobot kering tajuk, bobot segar dan bobot kering akar, dan volume akar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan perkecambahan spora menunjukkan bahwa inokulum setiap jenis FMA yang digunakan memiliki spora yang sudah berkecambah 1 minggu setelah inkubasi. Persentase perkecambahan spora semakin tinggi pada minggu ke 3 setelah inkubasi (Tabel 1).

Tabel 1. Persentase perkecambahan spora dari inokulum 5 jenis FMA yang digunakan dalam penelitian.

Jenis FMA	% Perkecambahan Spora	
	1 minggu setelah inkubasi	3 minggu setelah inkubasi
<i>Glomus</i> sp. 1	11,5	39,6
<i>Entrophospora</i> sp.	12,3	40,2
<i>Glomus</i> sp. 2	13,5	39,58
<i>Gigaspora</i> sp.	10,4	54,3
<i>Glomus</i> sp. 3	14,5	52,2

Pemberian FMA mempengaruhi persen infeksi akar bibit kopi. Persen infeksi akar bibit kopi tertinggi diperoleh pada perlakuan *Glomus* sp. 3 dengan infeksi 66,9 % jika dibandingkan dengan kontrol. Perlakuan dosis pupuk tidak mempengaruhi persen infeksi akar bibit kopi. Tinggi tanaman tidak dipengaruhi oleh dosis pupuk, sebaliknya pemberian jenis FMA meningkatkan tinggi tanaman. Tanaman kontrol tanpa pemberian FMA memiliki tinggi tanaman hanya 27,1 cm, lebih rendah dibandingkan dengan semua perlakuan jenis FMA kecuali *Glomus* sp. 2 dan *Gigaspora* sp.. Tanaman tertinggi diperoleh pada perlakuan *Glomus* sp. 1, *Glomus* sp. 3 dan *Entrophospora*

sp.dengan tinggi tanaman 31,0 cm, 32,6 cm, dan 31,9 cm berturut Data jumlah daun tidak dapat dianalisis ragam dan uji pemisahan nilai tengah karena data tidak memenuhi syarat uji bartlet. Oleh karena itu, data disajikan dalam bentuk rata-rata. Secara umum, baik perlakuan FMA maupun takaran pupuk tidak mempengaruhi jumlah daun. Jumlah daun bibit kopi berkisar antara 14 hingga 15 helai daun (Tabel 2).

Tabel 2. Pengaruh jenis FMA dan dosis pupuk pada persen infeksi akar, tinggi tanaman, dan jumlah daun bibit kopi umur 7 bulan.

Perlakuan	Infeksi Akar	Tinggi Tanaman	Jumlah daun
 % cm helai ...
Jenis FMA			
Tanpa Mikoriza	11,1 c	27,1 c	15
<i>Glomus</i> sp. 1	55,9 b	31,0 ab	14
<i>Entrophospora</i> sp.	59,4 ab	31,9 ab	14,5
<i>Glomus</i> sp. 2	62,7 ab	30,1 abc	15
<i>Gigaspora</i> sp.	60,7 ab	28,5 bc	14,2
<i>Glomus</i> sp. 3	66,9 a	32,6 a	14,5
BNJ 5%	7,9	3,9	
Dosis Pupuk			
Pupuk 50 % dosis Anjuran	51,1 a	30,3	14,7
Pupuk dosis Anjuran	54,5 a	30,1	14,3
BNJ 5%	4,5	2,1	

Keterangan: Dua nilai tengah yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda menurut uji BNJ pada α 5%

Aplikasi FMA meningkatkan bobot segar tajuk bibit kopi. Bobot segar tajuk bibit kopi tertinggi diperoleh pada perlakuan *Glomus* sp. 3 dengan bobot 26,3 g sedangkan bibit tanpa mikoriza hanya memiliki bobot 19,5 g (Tabel 3).

Tabel 3. Pengaruh jenis FMA dan dosis pupuk pada bobot segar dan bobot kering tajuk bibit kopi umur 7 bulan.

Perlakuan	Bobot Segar Tajuk	Bobot Kering Tajuk
	... g/tanaman g/tanaman ...
Jenis FMA		
Tanpa Mikoriza	19,5 c	5,5 c
<i>Glomus</i> sp. 1	22,2 bc	6,5 bc
<i>Entrophospora</i> sp.	24,5 ab	7,3 ab
<i>Glomus</i> sp. 2	21,5 bc	6,5 bc
<i>Gigaspora</i> sp.	21,3 bc	6,2 c
<i>Glomus</i> sp. 3	26,3 a	7,7 a
BNJ 5%	3,9	1,1
Dosis Pupuk		
Pupuk 50 % dosis Anjuran	22,3	6,6
Pupuk dosis Anjuran	22,9	6,6
BNJ 5%	2,2	0,6

Keterangan: Dua nilai tengah yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda menurut uji BNJ pada α 5%

Sejalan dengan bobot segar, bobot kering tajuk juga ditingkatkan dengan pemberian FMA. Bobot kering tajuk bibit kopi tertinggi diperoleh pada perlakuan *Glomus* sp. 3 dengan bobot 7,7 g, sedangkan bibit tanpa mikoriza hanya memiliki bobot 5,5 g (Tabel 3). Perlakuan takaran pupuk tidak mempengaruhi bobot segar dan bobot kering tajuk bibit kopi.

Bobot segar akar bibit meningkat dengan aplikasi berbagai jenis FMA jika dibandingkan dengan kontrol. Bobot tertinggi diperoleh pada perlakuan *Glomus* sp. 3 dengan bobot 11g, sedangkan bobot segar akar bibit tanpa mikoriza hanya 5,2 g (Tabel 4). Bobot kering akar juga meningkat dengan aplikasi berbagai jenis FMA. Seluruh FMA yang digunakan memiliki bobot kering akar yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan tanpa FMA. Bobot kering akar tidak berbeda antarjenis FMA, akan tetapi lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol. Hal yang sama juga terjadi pada volume akar. Seluruh FMA yang digunakan memiliki volume akar yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan tanpa FMA. Perlakuan takaran pupuk tidak mempengaruhi bobot basah, bobot kering, dan volume akar (Tabel 4).

Tabel 4. Pengaruh jenis FMA dan dosis pupuk pada bobot segar dan bobot kering akar serta volume akar bibit kopi umur 7 bulan.

Perlakuan	Bobot Segar Akar ... g/tanaman ...	Bobot Kering Akar ... g/tanaman ...	Volume Akar ... ml ...
Jenis FMA			
Tanpa Mikoriza	5,2 c	1,2 b	4,6 b
<i>Glomus</i> sp. 1	7,7 bc	1,7 a	7,4 a
<i>Entrophospora</i> sp.	8,1 b	1,7 a	7,9 a
<i>Glomus</i> sp. 2	8,2 b	1,8 a	7,7 a
<i>Gigaspora</i> sp.	7,2 bc	1,7 a	7,4 a
<i>Glomus</i> sp. 3	11 a	1,7 a	8,0 a
BNJ 5%	2,6	0,4	2,31
Dosis Pupuk			
Pupuk 50 % dosis Anjuran	7,9	1,6	7,1 a
Pupuk dosis Anjuran	22,97,9	1,7	7,2 a
BNJ 5%	1,5	0,2	1,33

Keterangan: Dua nilai tengah yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda menurut uji BNJ pada α 5%

Dari data persentase perkecambahan spora ini dapat diketahui bahwa spora-spora untuk setiap jenis FMA yang digunakan tidak mengalami masa dormansi atau memerlukan waktu sampai beberapa bulan untuk berkecambah. Spora-spora FMA tertentu dilaporkan mengalami masa dormansi sampai 6 bulan baru berkecambah (Sieverding, 1990). Jika hal ini terjadi, dapat terjadi salah pengambilan kesimpulan seandainya tidak terjadi dampak positif dari penggunaan FMA bahwa jenis FMA tersebut tidak efektif, padahal bisa jadi karena FMA tersebut baru berkecambah sporanya dan baru akan menginfeksi tanaman. Oleh karena itu, dapat diyakini pada penelitian ini bahwa inokulum FMA yang diberikan pada penelitian ini akan berkecambah dan segera menginfeksi akar bibit kopi. Hal ini terbukti dari data infeksi akar yang diamati. Inokulum FMA

yang diaplikasikan mampu menginfeksi akar bibit kopi sebesar 55—66%. Hal ini membuktikan telah terjadi simbiosis antara FMA yang diberikan dengan akar bibit kopi.

Perlakuan pemberian FMA pada bibit kopi memberikan pengaruh pertumbuhan bibit yang lebih baik dibandingkan tanaman yang tidak diberikan FMA dalam hampir semua variabel pengamatan yang diukur. Sebaliknya, perlakuan pemberian takaran pupuk yang berbeda tidak memberikan pengaruh pada seluruh peubah yang diamati. Tanaman masih dapat tumbuh subur walaupun pemberian pupuk hanya menggunakan setengah takaran anjuran.

Fungi Mikoriza Arbuskular yang diaplikasikan pada bibit kopi akan mengeluarkan hifa yang akan menginfeksi akar tanaman. Hifa yang keluar dari spora akan mencari eksudat akar yang dikeluarkan oleh tanaman sebagai bahan makanan FMA untuk menembus akar. Tidak semua tanaman mengeluarkan eksudat yang cocok bagi semua FMA, sehingga ada beberapa FMA yang cocok untuk satu jenis tanaman. Hifa yang telah menembus akar akan berkembang di antara dan di dalam sel akar, kemudian hifa akan berubah menjadi arbuskul sebagai tempat untuk pertukaran antara unsur hara dengan fotosintat. Hifa juga berkembang di luar akar yang akan berfungsi untuk menyerap unsur hara dan air. Menurut Schachtman, Roberts, dan Ayling, (1998) jaringan hifa yang luas dari akar memungkinkan tanaman untuk menjelajahi volume tanah yang besar, sehingga mengatasi keterbatasan yang disebabkan oleh difusi P yang lambat didalam tanah.

Infeksi akar adalah awal dimulainya simbiosis antara FMA dengan tanaman. Seluruh FMA yang diaplikasikan pada bibit kopi menunjukkan infeksi lebih dari 50 %. Infeksi akar tertinggi diperoleh pada perlakuan *Glomus* sp. 3. Simbiosis yang terjadi antara FMA dan akar bibit kopi (% infeksi > 50 %) telah memberikan dampak positif pada pertumbuhan bibit kopi, baik pertumbuhan tajuk maupun akar.

Pertumbuhan akar yang ber-FMA memperlihatkan perkembangan yang baik pada semua variabel pengamatan akar kopi. Pemberian FMA meningkatkan bobot akar dan juga volume akar kopi, sehingga akar tanaman dapat menjangkau unsur hara dan juga air dengan lebih baik dari dalam tanah. Infeksi akar yang tinggi pada *Glomus* sp. 3 juga memberikan perkembangan akar yang lebih baik dibandingkan semua jenis FMA yang diamati. Penelitian Sastrahidayat, Wakidah, dan Syekhiani, (1999) juga memperlihatkan pertumbuhan akar yang baik pada tanaman kapas adalah tanaman yang diberi *Glomus* sp.

Pertumbuhan akar yang lebih baik mendukung pertumbuhan tajuk. Inokulasi FMA meningkatkan pertumbuhan tajuk melalui peningkatan bobot tajuk dan tinggi bibit kopi. Hal ini diduga dapat terjadi karena perakaran tanaman ber-FMA yang semakin baik ditambah dengan hifa FMA yang berkembang di luar akar telah meningkatkan volume tanah yang dapat dijelajah oleh akar dan hifa dalam menyerap unsur hara terutama P dan air untuk keperluan pertumbuhan tanaman. Penelitian Yildiz (2010) menunjukkan pertumbuhan tajuk tanaman ketimun dan tomat yang ber-FMA lebih baik dibandingkan tanaman yang tidak ber-FMA.

Perlakuan FMA jenis *Glomus* sp. 3 memberikan respon yang lebih baik hampir di semua variabel yang diamati. Hal ini mengindikasikan adanya kecocokan antara tanaman kopi dengan jenis FMA ini. Fungi Mikoriza Arbuskular jenis *Glomus* sp. 1 dan *Glomus* sp. 2 pun memberikan pengaruh yang tidak berbeda dengan *Glomus* sp. 3. *Glomus* sp. adalah jenis mikoriza yang mempunyai kecocokan dengan banyak tanaman. Penelitian Stukenbrock dan Rosendhal (2005) memperlihatkan bahwa *Glomus* sp mampu menginfeksi lima jenis inang berbeda dengan memperlihatkan jaringan hifa yang luas di dalam tanah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada Malaysian Agri Hi-Tech yang telah mendanai penelitian ini sepenuhnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Andrade, S. A. L., P. Mazzafera, M. A. Schiavinato, and A. P. D. Silveira. 2009. Arbuscular Mycorrhizal Association in Coffee. *Journal of Agricultural Science*, 147 : 105-115.
- Brundrett, M., Bougher, N., Dell, B., Grove, T., and Malajczuk, N. 1996. *Working with Mycorrhizas in Forestry and Agriculture*, Australia Centre for International Agricultural Research (ACIAR), Canberra
- Cardoso, I. M., and T. W. Kuyper. 2006. Mycorrhizas and Tropical Soil Fertility. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 116 : 72-84.
- Clark, R.B, R.W. Zobel and S.K. Zeto. 1999. Effects of Mycorrhizal Fungus Isolates on Mineral Acquisition by *Panicum virgatum* in Acid Soil. *Mycorrhiza* 9: 167-176. Davis, A. P., R. Govaerts, D. M. Bridson, and P. Stoffelen. 2006. An annotated taxonomic conspectus of the genus *Coffea* (Rubiaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society*, 152 : 465-512.
- Muleta, D., F. Assefa, S. Nemomissa, and U. Granhall. 2007. Composition of Coffee Shade Tree Species and Density of Indigenous Arbuscular Mycorrhizal Fungi (AMF) Spores in Bonga Natural Coffee Forest, Southwestern Ethiopia. *Forest Ecology and Management*, 241 : 145-154.
- Najiyati, S., and Danarti. 2004. *KOPI: Budidaya dan Pascapanen*. Penebar Swadaya. Jakarta. 167 hlm.
- Raina, S., B. P. Chamola, and K. G. Mukerji. 2000. Evolution of Mycorrhiza. In K.G. Mukerji, B.P. Chamola, Jagjit Singh (Editors). *Mycorrhizal Biology*. Kluwer Academic Press. New York. 153—172.
- Rini, M.V., H. Azizah and Z.A. Idris. 1996. The effectiveness of two arbuscular mycorrhiza species on growth of cocoa (*Theobroma cacao* L.) seedlings. *Pertanika J. Trop. Agric. Sci.* 19: 197—2004.
- Sastrahidayat, I. R., K. Wakidah, and Syekhfani. 1999. Pengaruh Mikoriza Vesikular Arbuskula Terhadap Peningkatan Enzim Fosfatase, Beberapa Asam Organik, dan Pertumbuhan Kapas (*Gossypium hirsutum* L.) Pada Vertisol dan Alfisol. *Agrivita*, 21: 1
- Schachtman, D. P., R. J. Roberts, and S. M. Ayling. 1998. Phosphorus Uptake by Plants: From Soil to Cell. *Plant Physiology*, 116 : 447-453
- Schubler, A., D. Schwarzott, and C. Walker. 2001. A New Fungal Phylum, the Glomeromycota: Phylogeny and Evolution. *Mycological Research*, 105 : 1413--1421.
- Sieverding, E. 1991. *Vesicular Arbuscular Mycorrhiza Management in Tropical Agrosystems*. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH. Eschborn. Smith, S.E. and D.J. Read. 2008. *Mycorrhizal Symbiosis*. 3rd edition. Academic Press, New York.

Maria Viva Rini, Ari. D. Januarsyah, dan Sugiarno: Pengaruh Lima Jenis Fungi Mikoriza Arbuskular...

Stukenbrock, H. E., and S. Rosendahl. 2005. Distribution of dominant arbuscular mycorrhizal fungi among five plant species in undisturbed vegetation of a coastal grassland. *Mycorrhiza*, 15 : 497-503

Yildiz, A. 2010. A native *Glomus* sp. from fields in Aydın province and effects of native and commercial mycorrhizal fungi inoculants on the growth of some vegetables. *Turk J Biology*, 34 : 447-452