

Cucu Suherman · Ari Wahyudi

Pertumbuhan bibit batang bawah karet (*Hevea brasiliensis* (Willd.) Mull.-Arg.) Klon PR 261 yang diberi Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) dan pupuk fosfat

Growth of rootstock seedling of rubber (*Hevea brasiliensis* (Willd.) Mull.-Arg.) Clone PR 261 with application of Arbuscular Mycorrhizal Fungi (AMF) and phosphate fertilizer

Diterima : Februari 2014/Disetujui : Maret 2014 / Dipublikasikan : April 2014
©Department of Crop Science, Padjadjaran University

Abstract This Research aims to determine the effect of interaction between the dosage AMF and dosage of P fertilizer on growth of rootstock seedling of rubber Clone PR 261. The experiments started in April until August 2009 at Cikumpay Plantation, PT. Perkebunan Nusantara VIII, Purwakarta, West Java, with altitude \pm 70 m above sea level. Randomize Block Design (RBD) with factorial pattern used in this experiment, consisted of two treatment factors and repeated three times. The first factor was the dosage of AMF, consisted of four dosages level, without AMF, 10 g/seedling, 15 g/seedling and 20 g/seedling. The second factor was the dosage of P fertilizer that consisted three dosages level, 100 %, 75 % and 50 % recommendation dosages. The results showed that there were interaction effect between the treatment dosages of AMF with dosage of P fertilizer to circle of stem. At the dosage level AMF 20 g/seedling and P fertilizer recommendation of 50 % dosage produces the best circle of stem of 1,10 cm. Treatment dosage of AMF independently were give effect to the degree of root infection, plant height, circle of stem, the number of leaves, the root volume, dry weight of shoot, root and seedling. As a whole dosage 15 g/seedling gives the better effect than without AMF, 10 g/seedling and 20 g/seedling inoculation level. Treatment 100 % dosage of P fertilizer recommendations have the same effect with 50 % dosage of P fertilizer recommen-

dations on the growth of rubber seedlings, so for the efficiency of fertilization can be performed using half the dosage recommendations on Latosol type of soil in the Cikumpay Plantation, PTPN VIII.

Keywords : Arbuscular Mycorrhizal Fungi · Phosphate fertilizer · Growth · Rootstock Seedling of rubber.

Sari Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh interaksi FMA dan dosis pupuk P terhadap pertumbuhan batang bawah bibit karet klon PR 261. Percobaan dimulai dari bulan April sampai Agustus 2009 di Kebun Cikumpay, PT. Perkebunan Nusantara VIII, Purwakarta, Jawa Barat, dengan ketinggian \pm 70 m di atas permukaan laut. Rancangan yang digunakan adalah Acak Kelompok pola faktorial, terdiri dari dua faktor perlakuan dan diulang tiga kali. Faktor pertama dosis FMA, terdiri dari empat taraf, tanpa FMA, 10 g/bibit, 15 g/bibit dan 20 g/bibit. Faktor kedua adalah dosis pupuk P yang terdiri tiga taraf dosis, 100 %, 75 % dan 50 % dosis rekomendasi. Hasil penelitian menunjukkan terdapat pengaruh interaksi aplikasi dosis FMA dengan dosis pupuk P terhadap lingkaran batang. Taraf dosis FMA 20 g/bibit dan pupuk P 50 % dari dosis rekomendasi menghasilkan lingkaran batang terbaik, yaitu 1,10 cm. Dosis aplikasi AMF secara mandiri memberikan pengaruh terhadap derajat infeksi akar, tinggi tanaman, lingkaran batang, jumlah daun, volume akar, bobot kering pupus, akar dan bibit. Secara umum dosis inokulasi FMA 15 g/bibit memberikan pengaruh yang lebih baik dibandingkan tanpa FMA, 10 g/bibit dan 20 g/bibit. Aplikasi 50 %

Dikomunikasikan oleh Santi Rosniawaty

Cucu Suherman¹ · Ari Wahyudi²

¹Dosen dan ²alumni Departemen Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian UNPAD

Jl. Raya Bandung Ujung Berung Km. 21, Bandung 40600

dosis pupuk P rekomendasi memiliki efek yang sama dengan dosis 100 % pupuk P rekomendasi terhadap pertumbuhan bibit karet, jadi untuk efisiensi pemupukan dapat dilakukan dengan menggunakan setengah dosis rekomendasi pada jenis tanah Latosol di Perkebunan Cikumpay PTPN VIII.

Kata kunci : Fungi Mikoriza Arbuskula · Pupuk fosfat · Pertumbuhan · Bibit batang bawah karet

Pendahuluan

Karet merupakan komoditas perkebunan yang sangat penting peranannya di Indonesia. Komoditas karet, selain sebagai sumber lapangan kerja juga memberikan kontribusi yang signifikan sebagai salah satu sumber devisa non-migas.

Karet merupakan produk dari proses penggumpalan getah karet (lateks). Pohon karet normal disadap pada tahun ke-5. Produk dari penggumpalan lateks selanjutnya diolah untuk menghasilkan lembaran karet (*sheet*), karet bongkah (*block rubber*), atau karet remah (*crumb rubber*) yang merupakan bahan baku industri karet.

Jumlah luas areal perkebunan karet di seluruh Indonesia tercatat mencapai lebih dari 3,5 juta ha, di antaranya 85,03 % merupakan perkebunan karet milik rakyat, 7 % perkebunan besar negara dan 7,96 % perkebunan besar milik swasta (Direktorat Jendral Perkebunan, 2009).

Areal perkebunan yang luas saat ini belum menjadikan Indonesia sebagai negara dengan produksi karet terbesar di dunia. Indonesia masih dikalahkan oleh Malaysia dan Thailand, terutama dalam produktivitas lahan dan mutu karet. Posisi Indonesia sebagai pemasok karet dunia kurang diikuti langkah-langkah dalam mempertahankan produktivitasnya seperti kurangnya peremajaan tanaman (*replanting*) dengan klon baru.

Sampai saat ini perbanyak tanaman karet masih dilakukan dengan teknik okulasi, dimana diperlukan adanya tanaman semai sebagai batang bawah dan mata entres sebagai batang atas. Untuk mendapatkan bibit karet hasil okulasi yang bermutu diperlukan ketersediaan biji anjuran untuk batang bawah (Khaidir Amaryalupy *dkk*, 1998).

Keberhasilan okulasi bergantung pada keadaan batang bawah dan batang atas. Hal ini berkaitan dengan kompatibilitas batang bawah dan batang atas yang digunakan dan kualitas bahan tanam yang digunakan.

PTPN VIII Kebun Cikumpay juga menggunakan klon PR 261 sebagai batang bawah yang telah teruji ketahanannya terhadap penyakit akar.

Pertumbuhan bibit karet yang sehat diperoleh melalui pemeliharaan yang baik terutama melalui pemberian pupuk yang sesuai. Dosis pemupukan tanaman karet berbeda untuk setiap jenis tanah dan umur tanamannya.

Salah satu unsur hara yang dibutuhkan dalam jumlah yang besar adalah unsur P. Pupuk P digunakan untuk merangsang pertumbuhan akar, khususnya akar benih dan tanaman muda. Sifat P ini bereaksi dengan logam-logam berat seperti Al dan Fe pada tanah-tanah masam dan bereaksi dengan Ca pada tanah alkalis (pH tinggi), sehingga hanya 1/4 hingga 1/3 bagian dari P yang dapat dimanfaatkan tanaman (Aisyah D. Suyono *dkk*, 2006).

Dosis pemupukan bibit karet bervariasi bergantung pada umur bibit (Tabel 1).

Tabel 1. Dosis Pupuk Pembibitan Batang Bawah.

Umur (bulan)	Jenis Pupuk (g/aplikasi/bibit)		
	Urea	TSP	KCl
1	5	5	3
2	8	5	5
3	10	10	10
4	15	15	10
5	15	15	15

Sumber: PTPN VIII Cikumpay, 2003

Dewasa ini konsep pemupukan tidak lagi hanya menitikberatkan pada produksi yang tinggi, tetapi lebih berorientasi pada peningkatan produksi secara berkesinambungan dan meningkatkan kualitas lingkungan yang dikenal dengan istilah LEISA (*Low External Input Sustainable Agriculture*), konsep ini menitikberatkan pada pemanfaatan mikroba tanah yang digunakan sebagai pupuk biologis atau biofertilizer (Simarmata dan Herdiani, 2004).

Penggunaan pupuk hayati diharapkan dapat menekan penggunaan pupuk anorganik. Prinsip penggunaan pupuk tersebut adalah memanfaatkan kerja mikroorganisme tertentu dalam tanah yang berperan sebagai dekomposer bahan organik, membantu proses mineralisasi

atau bersimbiosis dengan tanaman dalam membantu penyerapan unsur hara sehingga dapat memacu pertumbuhan tanaman. Salah satu jenis pupuk hayati adalah Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA).

FMA merupakan salah satu fungi yang termasuk ke dalam tipe endomikoriza dan mempunyai kemampuan untuk berasosiasi dengan banyak tanaman (Pfleger dan Linderman, 1996), termasuk tanaman karet. FMA mempunyai kemampuan spesifik dalam meningkatkan penyerapan P yang sukar larut, baik yang terdapat secara alami maupun yang berasal dari pupuk pada tanah-tanah marjinal yang kandungan P tersedianya rendah. Peningkatan ini bisa terjadi karena FMA menghasilkan enzim fosfatase yang mampu menghidrolisis senyawa phytat menjadi myoinositol, P bebas dan mineral, sehingga ketersediaan P dan mineral dalam tanah dapat terpenuhi (Sri Hardiatmi, 2008).

Unsur P merupakan pusat dari simbiosis yang terjadi antara FMA dengan tanaman. Pada tanah yang kekurangan P, akar tanaman akan menghasilkan senyawa kimia untuk merangsang FMA untuk menyerap lebih banyak P dari tanah. Sebaliknya, pada kandungan P dalam tanah tinggi, kolonisasi FMA akan menurun sejalan dengan berkurangnya penyerapan unsur hara ke tanaman (Siddiqui, *dkk*, 2008). Jadi, ketersediaan unsur P dalam tanah akan mempengaruhi kinerja FMA dalam penyerapan unsur hara.

Widiastuti *dkk* (2002) mengatakan bahwa simbiosis FMA dapat meningkatkan keefektifan pupuk dan serapan P secara nyata pada pembibitan kelapa sawit.

Secara umum dosis zeolit yang mengandung FMA produksi PPP Biotek BPPT yang dianjurkan untuk bibit tanaman perkebunan adalah 15 g/bibit.

Berdasarkan hal tersebut maka perlu diadakan penelitian untuk mengetahui interaksi antara dosis FMA dengan dosis pupuk P yang berpengaruh terbaik pada pembibitan karet sehingga mampu meningkatkan kemampuan tanaman dalam menyerap unsur hara terutama P dan air.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh interaksi antara dosis FMA dengan dosis pupuk P dalam mendukung pertumbuhan bibit batang bawah karet.

Bahan dan Metode

Percobaan dilaksanakan dari bulan April 2009 sampai dengan Agustus 2009 di Kebun Pembibitan Karet Cikumpay PT Perkebunan Nusantara VIII Kabupaten Purwakarta.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial yang terdiri dari dua faktor perlakuan, dimana faktor pertama yaitu dosis FMA (F) yang terdiri dari empat taraf, yaitu tanpa FMA (f_1), 10 g FMA/bibit (f_2), 15 g FMA/bibit (f_3) dan 20 g FMA/bibit (f_4). Faktor kedua yaitu dosis pupuk fosfat (P) terdiri dari tiga taraf, yaitu 100 % dosis pupuk P rekomendasi (p_1), 75 % dosis pupuk P rekomendasi (p_2) dan 50 % dosis pupuk P rekomendasi (p_3). Dengan demikian terdapat 12 kombinasi perlakuan yang diulang sebanyak tiga kali, sehingga terdapat 36 satuan percobaan, setiap satuan percobaan terdiri dari empat bibit, sehingga jumlah seluruhnya terdapat 144 bibit.

Persemaian biji dilakukan pada bedeng persemaian dengan ukuran lebar 1 m, tinggi 0,2 m dan panjang 10 m. Bangunan persemaian memanjang dari utara ke selatan yang merupakan bangunan permanen dengan atap naungan berupa genting. Media yang digunakan untuk persemaian adalah pasir halus setinggi 10 cm. Media digarpu sedalam 20 cm dan dibersihkan dari kotoran serta gulma. Jarak antar biji dalam barisan adalah 0,5 m dan jarak biji antar barisan 1 m. Pemindahan bibit dilakukan saat bibit berumur 14 hari setelah semai (HSS) atau telah memasuki stadia pancing.

Dalam persiapan media tanam, tanah yang digunakan adalah campuran tanah Latosol bagian topsoil dan subsoil dengan perbandingan 1:1. Kemudian dimasukkan ke dalam polibeg yang berukuran 25 cm x 30 cm. Setiap polibeg diberi lubang di sekeliling polibeg tersebut untuk mencegah genangan air. Kemudian ditempatkan secara berkelompokkan sesuai perlakuan.

Aplikasi perlakuan FMA dilakukan pada saat penanaman yaitu bersamaan dengan pemindahan kecambah dari persemaian ke polibeg. Aplikasi FMA di polibeg dilakukan dengan cara membuat lubang pada tengah polibeg yang kemudian ditaburkan FMA di daerah perakaran secara merata dengan dosis sesuai perlakuan.

Polibeg yang telah berisi media dan FMA diatur sesuai dengan tata letak percobaan. Kecambah karet yang telah berumur 14 HSS ditanam di dalam media sampai seluruh biji tertutup media. Akar bibit diusahakan tidak patah karena akan mengganggu pertumbuhan tanaman.

Pemeliharaan terdiri dari penyiraman, penyulaman, Pemupukan dilakukan selama empat bulan dengan interval pemupukan satu bulan sekali. Pupuk yang diberikan adalah SP-18, Urea, dan KCl dengan cara dibenamkan. Rincian penggunaan pupuk tersebut adalah :

- a. Bulan 1 menggunakan pupuk SP-18 sesuai perlakuan, 5 g Urea/bibit, dan 3 g KCl/bibit,
- b. bulan 2 menggunakan pupuk SP-18 sesuai perlakuan, 8 g Urea/bibit, dan 5 g KCl/bibit,
- c. bulan 3 menggunakan pupuk SP-18 sesuai perlakuan, 10 g Urea/bibit, dan 10 g KCl/bibit.

Pengamatan dilakukan terhadap parameter: derajat infeksi akar, tinggi bibit, lilit batang, jumlah daun, bobot kering akar, bobot kering pupus, bobot kering bibit, nisbah pupus akar (NPA) dan volume akar. Sedangkan pengamatan penunjang dan analisis FMA dan analisis tanah percobaan, suhu, kelembaban dan curah hujan selama percobaan, hama dan penyakit yang menyerang selama percobaan dan gulma yang tumbuh selama percobaan.

Hasil dan Pembahasan

FMA yang digunakan pada percobaan diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi Tanah Fakultas Pertanian Unpad dalam bentuk propagul dengan *carrier* zeolit. Merupakan

konsorsium beberapa spesies FMA diantaranya: *Glomus manihotis*, *Acaulospora* sp., dan *Gigaspora* sp. dengan kerapatan spora antara 114-228 spora untuk setiap 20 g zeolit.

Hasil analisis tanah menunjukkan perbandingan pasir : debu : liat sebesar 19,7 % : 31,4 % : 48,9 %. pH tanah masam dengan nilai 4,8 yang merupakan kriteria tanah masam. Kadar P₂O₅ rendah yaitu sebesar 16,3 mg/kg.

Temperatur rata-rata pada bulan Mei - Agustus 2009 yaitu 31,74 °C. Kelembaban rata-rata pada bulan Mei-Agustus 2009 yaitu 59 %. Curah hujan rata-rata tahunan dalam sepuluh tahun terakhir di PTPN VIII Kebun Cikumpay adalah 3.343 mm. Hama yang menyerang pembibitan selama percobaan antara lain belalang, semut.

Gulma yang terdapat pada lokasi percobaan antara lain jukut pahit (*Axonophus compressus*), cacalincingan (*Oxalis corniculata*) dan *Amaranthus* sp. Pengendalian gulma dilakukan secara manual, yaitu dengan mencabut sampai ke akar-akarnya dan dibuang.

Derajat infeksi akar. Tidak terjadi pengaruh interaksi antara dosis FMA dan pupuk P terhadap derajat infeksi akar. Secara mandiri, aplikasi FMA memberikan pengaruh terhadap derajat infeksi akar, dengan kisaran antara 30 - 80 %. Pemberian FMA ternyata mampu meningkatkan derajat infeksi akar dengan signifikan dibandingkan dengan perlakuan tanpa FMA (Tabel 2).

Pada perlakuan tanpa FMA terlihat bahwa terdapat akar yang terinfeksi oleh fungi mikoriza, hal ini dimungkinkan karena terdapat fungi mikoriza indigenous yang secara alami ada di dalam tanah, sebab media tanah yang digunakan tidak disterilkan terlebih dahulu.

Tabel 2. Pengaruh Mandiri Perlakuan Dosis FMA dan Pupuk P terhadap Derajat Infeksi Akar Karet.

Perlakuan	Derajat Infeksi Akar (%)
FMA (F)	
f ₁ (tanpa FMA)	35,55 a
f ₂ (10 g FMA/bibit)	53,33 b
f ₃ (15 g FMA/bibit)	76,29 c
f ₄ (20 g FMA/bibit)	72,59 c
Pupuk P (P)	
p ₁ (100 % dosis rekomendasi)	63,05 a
p ₂ (75 % dosis rekomendasi)	60,55 a
p ₃ (50 % dosis rekomendasi)	54,72 a

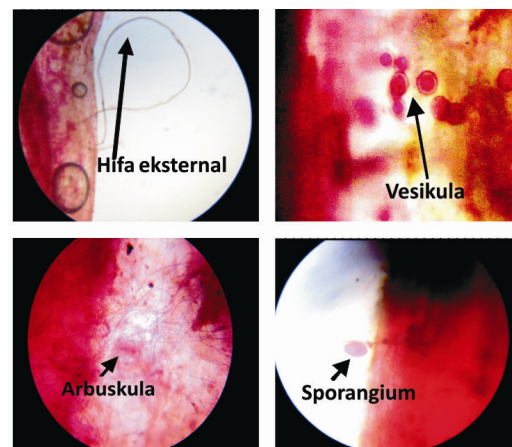
Secara mandiri pemberian inokulan FMA pada taraf 15 g/bibit menghasilkan derajat infeksi yang tertinggi, tetapi memberikan hasil yang sama dengan taraf FMA 20 g/bibit. Hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak pemberian dosis FMA pada perakaran cenderung akan meningkatkan derajat infeksi akar yang terjadi. Mosse (1981) dikutip Vidyana Purna (2008), menyatakan bahwa semakin banyak pemberian FMA ke dalam tanah semakin banyak juga akar-akar yang terinfeksi, tetapi hal ini bergantung pada keefisienan dan keefektifan spora FMA, kondisi tanah, dan kompatibilitas FMA serta lingkungan tempat tumbuh tanaman, species tanaman dan banyaknya pemberian pupuk P.

Lebih lanjut Tabel 2 menjelaskan bahwa dosis pupuk P tidak memberikan pengaruh berbeda terhadap derajat infeksi akar. Hal ini mengindikasikan bahwa efektivitas infeksi akar berkaitan dengan ketersediaan P dalam tanah. Smith dan Read (1997) mengatakan bahwa partumbuhan hifa dan inisiasi koloni dipengaruhi oleh kandungan P dalam tanah. Selain itu hal ini diduga karena banyak P yang terdapat di tanah dijerap oleh logam-logam seperti Al dan Fe yang banyak terdapat pada tanah masam seperti yang digunakan dalam percobaan ini, sehingga P tidak memberikan pengaruh terhadap infeksi yang terjadi.

Perakaran yang terinfeksi FMA disajikan pada Gambar 1.

Tinggi bibit. Tinggi tanaman (bibit) merupakan komponen pertumbuhan tanaman pada fase vegetatif yang sering diamati baik sebagai indikator pertumbuhan maupun sebagai parameter yang digunakan untuk mengukur

pengaruh perlakuan yang diterapkan, karena tinggi tanaman merupakan ukuran pertumbuhan yang paling mudah untuk diamati.



Gambar 1. Infeksi Mikoriza pada Akar Karet 16 MST pada Perlakuan Dosis FMA 20 g/Bibit dan Pupuk P 50 % Dosis Rekomendasi.

Tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan FMA tidak berpengaruh terhadap tinggi bibit pada umur 2 MST sampai 8 MST, Hal ini diduga karena infeksi FMA pada perakaran belum optimal sehingga belum memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tinggi bibit.

Perlakuan dosis FMA secara mandiri mulai memberikan pengaruh terhadap tinggi bibit pada umur 10 MST hingga 16 MST. Untuk dosis FMA perlakuan dosis 15 g/bibit memberikan hasil yang lebih baik dibanding dengan perlakuan inokulasi FMA lainnya. Hal ini sejalan dengan dosis rekomendasi dari PPP Biotek BPPT bahwa dosis FMA untuk tanaman

Tabel 3. Pengaruh Mandiri Perlakuan Dosis FMA dan Pupuk P terhadap Tinggi Bibit Karet Umur 2 MST Sampai 16 MST.

Perlakuan	Tinggi Bibit Karet (cm)							
	2 MST	4 MST	6 MST	8 MST	10 MST	12 MST	14 MST	16 MST
FMA (F)								
f ₁ (tanpa FMA)	21,60 a	25,97 a	31,20 a	34,84 a	36,84 ab	38,55 ab	40,97 ab	45,60 ab
f ₂ (10 g FMA)	21,90 a	24,22 a	29,50 a	32,39 a	33,80 a	36,56 a	36,33 a	39,07 a
f ₃ (15 g FMA)	22,63 a	25,88 a	32,99 a	36,74 a	39,51 b	42,90 b	44,84 b	49,75 b
f ₄ (20 g FMA)	22,67 a	25,49 a	33,41 a	35,37 a	36,84 ab	40,08 ab	41,05 ab	42,51 ab
Pupuk P (P)								
p ₁ (100 % dosis)	21,94 a	25,29 a	32,29 a	35,22 a	37,43 a	40,36 ab	41,53 ab	45,53 ab
p ₂ (75 % dosis)	21,00 a	24,40 a	30,08 a	32,93 a	34,63 a	36,64 a	37,26 a	39,22 a
p ₃ (50 % dosis)	23,67 a	26,48 a	32,96 a	36,36 a	38,19 a	41,56 b	43,59 b	47,95 b

Keterangan : Nilai rata-rata perlakuan yang ditandai dengan huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata 5 %
 - MST = Minggu Setelah Tanam

perkebunan paling baik adalah 15 g/bibit. Namun hasil ini tidak berbeda nyata dengan dosis tanpa FMA dan dosis 20 g/bibit, hal ini diduga karena adanya FMA indigenous yang cukup banyak dalam media, karena tidak dilakukannya sterilisasi saat awal percobaan.

Perlakuan dosis pupuk P memberikan pengaruh secara mandiri mulai 12 MST sampai 16 MST, dimana perlakuan yang lebih baik ditunjukkan oleh perlakuan pemberian pupuk P sebesar 50 % dari dosis rekomendasi walaupun hasilnya tidak berbeda nyata dengan perlakuan pemberian dosis 100 % rekomendasi pupuk P.

Penambahan pupuk P diharapkan akan meningkatkan unsur hara P tersedia dalam tanah dan FMA dapat meningkatkan penyerapan unsur hara yang sangat diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan. Hifa dari FMA akan menambah luas permukaan absorpsi oleh akar. Terutama dalam penyerapan unsur P serta dapat meningkatkan ketahanan terhadap kekeringan. Menurut Gunawan Satari, *dkk* (2007) dan Aisyah D. Suyono *dkk* (2006), bahwa unsur P berperan dalam proses pembelahan sel serta perkembangan jaringan meristem untuk membentuk organ tanaman, sehingga berperan dalam pertambahan tinggi bibit karet.

Lilit Batang. Dari hasil analisis ragam terlihat terjadi pengaruh interaksi antara perlakuan dosis FMA dengan dosis pupuk P terhadap lilit batang bibit karet pada umur 2 MST (Tabel 4).

Perlakuan dosis FMA secara mandiri belum memberikan pengaruh terhadap lilit batang tanaman pada umur 4 sampai 6 MST, namun mulai 8 hingga 16 MST mulai terlihat perbedaan yang nyata terhadap lilit batang.

Dosis pupuk P juga belum memberikan pengaruh yang nyata terhadap lilit batang tanaman pada umur 4, 6, 8, 10 dan 14 MST, tapi pada 12 dan 16 MST perlakuan tersebut secara mandiri memberikan perbedaan pengaruh terhadap lilit batang (Tabel 4).

Dari Tabel 5 di atas dapat dilihat bahwa pada taraf dosis FMA 20 g/bibit dan taraf dosis pupuk P 50 % dosis rekomendasi memberikan pertumbuhan lilit batang yang lebih baik sebesar 1,10 cm dan berbeda nyata dibandingkan pemberian P 75 % dosis rekomendasi, tetapi tidak berbeda nyata dengan pemberian P 100 % dosis rekomendasi. Interaksi antara FMA dan pupuk P pada dosis FMA 20 g/bibit dan 50 % dosis rekomendasi pupuk P mampu meningkatkan pertumbuhan lilit batang.

Lebih lanjut pada Tabel 3 terlihat bahwa pengurangan dosis pupuk P pada masing-masing taraf FMA cenderung meningkatkan besar lilit batang, hal ini diduga pada dosis P yang rendah, kolonisasi FMA di daerah perakaran meningkat, hal ini sejalan dengan pendapat dari Smith dan Read (1997) bahwa dengan penambahan P yang rendah ke dalam tanah akan menyebabkan pertumbuhan tanaman yang diinokulasi dengan mikoriza pertumbuhannya lebih baik dari pada tanaman yang diberi pupuk P lebih banyak.

Selain itu Smith dan Read (1997) juga mengatakan pada kadar P rendah dalam tanah FMA lebih aktif menyerap unsur P, sehingga dengan banyaknya unsur P yang diserap berarti semakin diharapkan akan mempercepat pembelahan sel pada jaringan meristem lateral sehingga lilit batang semakin membesar.

Tabel 4. Pengaruh Interaksi Perlakuan Dosis FMA dengan Pupuk P terhadap Lilit Batang (cm) Bibit Karet Umur 2 MST.

Dosis FMA (g/bibit)	% Dosis Pupuk Rekomendasi P		
	p ₁ (100 %)	p ₂ (75 %)	p ₃ (50 %)
f ₁ (tanpa FMA)	1,06 b A	1,05 a A	1,00 a A
f ₂ (10 g/bibit)	0,97 ab A	0,98 a A	1,08 a B
f ₃ (15 g/bibit)	0,93 a A	1,07 a B	1,03 a B
f ₄ (20 g/bibit)	1,05 b AB	0,97 a A	1,10 a B

Keterangan : Nilai rata-rata perlakuan yang ditandai dengan huruf kecil yang sama (arah vertikal) dan huruf kapital yang sama (arah horisontal) tidak berbeda nyata berdasarkan uji Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata 5 %.

Tabel 5. Pengaruh Mandiri Perlakuan Dosis FMA dan Pupuk P terhadap Lilit Batang Bibit Karet Umur 4 MST Sampai 16 MST.

Perlakuan	Lilit Batang Bibit Karet (cm)						
	4 MST	6 MST	8 MST	10 MST	12 MST	14 MST	16 MST
FMA (F)							
f ₁ (tanpa FMA)	1,21 a	1,22 a	1,32 b	1,36 ab	1,37 ab	1,47 ab	1,67 ab
f ₂ (10 g FMA)	1,12 a	1,18 a	1,20 a	1,28 a	1,27 a	1,31 a	1,37 a
f ₃ (15 g FMA)	1,22 a	1,23 a	1,33 b	1,41 b	1,48 b	1,58 b	1,91 b
f ₄ (20 g FMA)	1,21 a	1,26 a	1,31 b	1,40 ab	1,46 b	1,46 ab	1,53 a
Pupuk P (P)							
p ₁ (100 % dosis)	1,22 a	1,23 a	1,33 a	1,40 a	1,47 b	1,51 a	1,76 b
p ₂ (75 % dosis)	1,14 a	1,19 a	1,25 a	1,32 a	1,34 a	1,41 a	1,45 a
p ₃ (50 % dosis)	1,22 a	1,24 a	1,29 a	1,37 a	1,37 ab	1,45 a	1,65 ab

Keterangan : Nilai rata-rata perlakuan yang ditandai dengan huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata 5 %

- MST = Minggu Setelah Tanam

Tabel 6. Pengaruh Mandiri Perlakuan Dosis FMA dan Pupuk P terhadap Jumlah Daun Bibit Karet Umur 2 MST Sampai 16 MST.

Perlakuan	Jumlah Daun (Helai)							
	2 MST	4 MT	6 MST	8 MST	10 MST	12 MST	14 MST	16 MST
FMA (F)								
f ₁ (tanpa FMA)	6,34 a	7,55 a	10,23 ab	10,92 ab	9,83 a	12,97 ab	14,16 ab	17,61 ab
f ₂ (10 g FMA)	6,00 a	7,12 a	8,24 a	9,13 a	9,11 a	11,54 a	10,39 a	11,00 a
f ₃ (15 g FMA)	6,69 a	7,36 a	10,56 ab	12,94 b	14,69 b	16,87 b	19,44 b	26,78 b
f ₄ (20 g FMA)	6,72 a	7,47 a	12,27 b	12,78 b	13,12 b	16,94 b	19,26 b	17,13 ab
Pupuk P (P)								
p ₁ (100 % dosis)	6,08 a	7,41 ab	11,20 a	11,75 a	12,72 a	16,59 b	16,61 a	21,56 a
p ₂ (75 % dosis)	6,65 a	6,85 a	9,97 a	11,43 a	11,12 a	12,15 a	14,17 a	14,67 a
p ₃ (50 % dosis)	6,58 a	7,86 b	9,80 a	11,14 a	11,24 a	14,99 ab	16,65 a	18,17 a

Keterangan : - Nilai rata-rata perlakuan yang ditandai dengan huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata 5 %

- MST = Minggu Setelah Tanam

Pada Tabel 5 dapat dilihat bahwa perlakuan dosis FMA mulai memberikan pengaruh mandiri terhadap lilit batang pada umur 8 hingga 16 MST. Untuk dosis pupuk P mulai memberikan pengaruh mandiri terhadap lilit batang bibit pada umur 12 dan 16 MST. Untuk perlakuan dosis FMA perlakuan lebih baik ditunjukkan oleh perlakuan FMA dengan dosis 15 g/bibit, namun hasil ini sama dengan perlakuan tanpa FMA dan 20 g/bibit pada umur 8 MST, dan juga sama dengan hasil 20 g/bibit pada umur 12 MST serta tidak berbeda nyata dengan perlakuan tanpa FMA dan 20 g/bibit pada umur 10, 12 dan 14 MST.

Sedangkan untuk perlakuan dosis P, pengaruh lebih baik ditunjukkan oleh pemberian pupuk P sebesar 100 % dari dosis rekomendasi, namun hasilnya tidak berbeda nyata dengan pemberian pupuk P sebesar 50 %. Hal ini menunjukkan bahwa dosis P 100 %

rekomendasi dengan dosis P 50 % rekomendasi memberikan pengaruh yang sama terhadap pertumbuhan lilit batang bibit, sehingga untuk efisiensi pemupukan P dapat dilakukan dengan memberikan pupuk P 50 % dari dosis rekomendasi. Pemberian unsur P akan memacu pertumbuhan bibit karet, karena unsur P sangat diperlukan dalam pembelahan sel serta perkembangan meristem.

Pertumbuhan lilit batang yang baik akan mempercepat bibit karet untuk diokulasi sehingga tanaman karet akan lebih cepat disadap. Menurut Khaidir Amypalupy (1998), bibit batang bawah yang sesuai untuk okulasi hijau adalah bibit dengan lilit batang 1,5 – 3 cm. Pertumbuhan batang terjadi karena pembelahan dan pembesaran sel dalam jaringan meristem. Pada jaringan meristem lateral terjadi proses pembesaran sel yang menghasilkan sel-sel baru dan memperbesar lilit batang.

Jumlah daun. Dari hasil analisis ragam terlihat tidak terjadi pengaruh interaksi antara perlakuan dosis FMA dengan dosis pupuk P terhadap jumlah daun bibit karet. Hasil uji lanjut pengaruh dosis FMA dan dosis pupuk P secara mandiri terhadap jumlah daun bibit karet dapat dilihat pada Tabel 6.

Perlakuan dosis FMA tidak memberikan perbedaan pengaruh yang nyata terhadap jumlah daun pada umur 2 dan 4 MST, tapi pada umur 6 hingga 16 MST perlakuan tersebut secara mandiri memberikan perbedaan pengaruh yang nyata terhadap jumlah daun.

Dosis pupuk P juga tidak memberikan perbedaan pengaruh yang nyata terhadap jumlah daun pada umur 2, 6, 8, 10, 14 dan 16 MST, tapi pada umur 4 dan 12 MST perlakuan tersebut secara mandiri memberikan perbedaan pengaruh yang nyata terhadap jumlah daun.

Perlakuan mandiri dosis FMA mulai memberikan pengaruh terhadap jumlah daun pada umur 6 hingga 16 MST.

Secara keseluruhan dapat dilihat bahwa pengaruh dosis FMA lebih baik ditunjukkan oleh perlakuan dosis 15 g/bibit, namun perlakuan ini memberikan hasil yang sama dengan perlakuan dosis 20 g/bibit pada umur 8, 10, 12 dan 14 MST dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan dosis 20 g/bibit pada 16 MST dan tanpa FMA pada umur 6, 8, 12, 14 dan 16 MST. Jumlah daun yang lebih banyak mencerminkan aktivitas meristem dan diferensiasi jaringan primer bekerja dengan baik serta translokasi unsur hara dari pangkal batang yang lebih besar akan berjalan dengan baik hal ini akan mempengaruhi pertumbuhan organ-organ tanaman lainnya.

Perlakuan dosis P secara umum tidak memberikan pengaruh pada jumlah daun, kecuali pada 2 dan 12 MST. Hal ini diduga karena unsur P pada tanaman muda digunakan lebih banyak ke pertumbuhan akar bukan ke daun. Selain itu, lingkungan juga berpengaruh terhadap kondisi daun, seperti serangan hama yang dapat merusak daun dan akhirnya membuat daun mati.

Volume akar. Volume akar diukur untuk mengetahui kemampuan akar dalam menyerap air dan unsur hara dari dalam tanah. Volume akar berkaitan dengan luas permukaan akar, jika volume akar besar maka diharapkan permukaan akar juga akan semakin luas, sehingga kesempatan akar untuk menyerap unsur hara juga semakin besar.

Dari Tabel 7 dapat dilihat bahwa perlakuan dosis pupuk P pada semua taraf memberikan pengaruh yang sama terhadap perkembangan volume akar. Hal ini diduga terjadi karena P yang diberikan melalui pupuk langsung dijerap oleh logam-logam Al dan Fe dalam tanah. Pada tanah masam Al dan Fe lebih aktif menyerap unsur P yang ada di tanah sehingga ketersediaan P berkurang.

Sedangkan perlakuan FMA pada taraf tanpa FMA, 15 g/bibit dan 20 g/bibit memberikan pengaruh mandiri yang berbeda nyata dengan inokulasi FMA 10 g/bibit. Pemberian inokulan FMA terhadap akar ternyata meningkatkan volume akar. Hal ini terjadi karena hifa eksternal dari mikoriza menyebar luas ke dalam tanah dan membantu akar dalam menyerap unsur hara (terutama P) dan air lebih banyak secara maksimal (Siddiqui *dkk*, 2008), sehingga meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan akar, seperti volume akar.

Tabel 7. Pengaruh Mandiri Perlakuan Dosis FMA dan Pupuk P terhadap Volume Akar Bibit Karet.

Perlakuan	Volume Akar (cm ³)
FMA (F)	
f ₁ (tanpa FMA)	3,76 b
f ₂ (10 g FMA)	2,20 a
f ₃ (15 g FMA)	4,31 b
f ₄ (20 g FMA)	3,59 b
Pupuk P (P)	
p ₁ (100 % dosis rekomendasi)	3,90 a
p ₂ (75 % dosis rekomendasi)	2,95 a
p ₃ (50 % dosis rekomendasi)	3,55 a

Keterangan : Nilai rata-rata perlakuan yang ditandai dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata 5 %

Bobot kering pupus, bobot kering akar, bobot kering bibit dan Nisbah Pupus Akar. Biomassa tanaman merupakan ukuran yang paling sering digunakan untuk menggambarkan dan mempelajari pertumbuhan tanaman. Ini didasarkan atas kenyataan bahwa taksiran biomassa (bobot) tanaman lebih mudah diukur dan merupakan integrasi dari hampir semua yang dialami tanaman sebelumnya (Sitompul dan Bambang, 1995).

Dari hasil analisis ragam terlihat tidak terjadi pengaruh interaksi antara perlakuan dosis FMA dengan dosis pupuk P terhadap bobot kering pupus, bobot kering akar dan bobot kering bibit karet. Perlakuan dosis pupuk P tidak memberikan perbedaan pengaruh yang nyata terhadap bobot kering pupus, bobot kering akar dan bobot kering bibit. Hasil pengujian selanjutnya pengaruh dosis FMA dan dosis pupuk P secara mandiri terhadap bobot kering pupus, bobot kering akar dan bobot kering bibit karet dapat dilihat pada Tabel 8.

Adanya perbedaan bobot kering pupus dan akar menunjukkan adanya transportasi fotosintat ke daerah organ tersebut. Bobot kering pupus lebih tinggi daripada bobot kering akar.

Dari Tabel 8 bisa dilihat bahwa dosis FMA 15 g/bibit secara mandiri memberikan pengaruh terbaik terhadap bobot kering pupus dan bobot kering bibit. Pada bobot kering akar, dosis FMA 15 g/bibit memberikan pengaruh lebih baik dibandingkan dosis FMA 10 g/bibit, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan dosis tanpa FMA dan 20 g/bibit. Ternyata penggunaan FMA pada

dosis 15 g/bibit dapat meningkatkan bobot bibit, baik bobot pupus sebesar 78,7 % maupun bobot akar sebesar 48,2 % jika dibandingkan dengan perlakuan tanpa FMA.

Untuk perlakuan dosis pupuk P tidak menghasilkan perbedaan yang nyata terhadap bobot bibit karet, hal ini diduga karena pemberian pupuk P pada semua taraf memberikan ketersediaan hara yang sama bagi perkembangan akar dan pupus sehingga bobot kering pupus dan bobot kering akar tidak memberikan pengaruh yang nyata.

Hasil analisis pada bobot kering akar dan bobot kering pupus diduga berkaitan dengan penyerapan unsur hara oleh akar. Aplikasi FMA menghasilkan perakaran yang baik. Hal ini berhubungan dengan simbiosis yang terjadi antara FMA dengan tanaman inang, FMA memperoleh senyawa organik (terutama gula) dari tanaman dan tanaman pun memperoleh keuntungan karena penyerapan unsur hara (terutama P) dan air dapat berlangsung dengan baik dengan bantuan FMA sehingga unsur hara dan air tersebut ditranslokasikan oleh xilem ke daun untuk difiksasi menjadi senyawa organik yang bermanfaat bagi tanaman (Benyamin Lakitan, 2000).

Aisyah D. Suyono, *dkk* (2006) menambahkan bahwa unsur hara esensial yang dibutuhkan tanaman tingkat tinggi diserap dalam bentuk ion-ion, yang nantinya diserap ke dalam jaringan tanaman, sehingga akan memberikan kontribusi terhadap pertambahan bobot tanaman.

Tabel 8. Pengaruh Mandiri Perlakuan Dosis FMA dan Pupuk P terhadap Bobot Kering Pupus, Bobot Kering Akar, Bobot Kering Bibit Karet Dan Nisbah Pupus Akar.

Perlakuan	Bobot kering Pupus (g)	Bobot Kering Akar (g)	Bobot Kering Bibit (g)	Nisbah Pupus Akar
FMA (F)				
f ₁ (tanpa FMA)	3,00 a	0,78 ab	3,78 a	3,5036 a
f ₂ (10 g FMA)	1,62 a	0,51 a	2,13 a	3,1428 a
f ₃ (15 g FMA)	5,37 b	1,16 b	6,53 b	4,4710 b
f ₄ (20 g FMA)	2,99 a	0,80 ab	3,79 a	3,6623 ab
Pupuk P (P)				
p ₁ (100 % dosis rekomendasi)	3,87 a	0,90 a	4,77 a	4,0191 a
p ₂ (75 % dosis rekomendasi)	2,33 a	0,65 a	2,98 a	3,3773 a
p ₃ (50 % dosis rekomendasi)	3,53 a	0,89 a	4,42 a	3,6885 a

Keterangan : Nilai rata-rata perlakuan yang ditandai dengan huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata 5%

Penghitungan NPA digunakan untuk membandingkan pertumbuhan bagian tajuk tanaman (batang, cabang, dan daun) dengan pertumbuhan bagian bawah tanaman (akar) atau mencerminkan aliran fotosintat pada tanaman, yaitu menunjukkan arah akumulasi fotosintat tersebut.

Dari analisis ragam bisa dilihat bahwa tidak terdapat pengaruh interaksi antara dosis FMA dengan dosis pupuk P terhadap NPA. Hasil uji lanjutnya ditampilkan pada Tabel 8.

Secara mandiri inokulasi FMA memberikan pengaruh yang signifikan pada NPA. Hal tersebut diduga karena mikoriza memberikan pengaruh yang berbeda-beda terhadap perkembangan pupus dan akar bibit.

Fungi mikoriza membantu tanaman dalam hal penyerapan hara dengan cara membentuk rajutan hifa secara internal pada jaringan korteks dan sebagian hifanya memanjang dan menjulur keluar (hifa eksternal) dan masuk ke dalam tanah untuk menyerap air dan unsur hara (Benyamin Lakitan, 2000). Jalinan hifa mikoriza yang terbentuk dari dosis FMA tertentu akan berpengaruh terhadap serapan unsur hara dan air yang merupakan bahan baku fotosintesis, sehingga berpengaruh juga terhadap pendistribusian fotosintat ke bagian pupus atau akar bibit, sehingga akan menghasilkan NPA yang berbeda pula.

Perlakuan pupuk P memberikan hasil yang sama pada setiap taraf perlakuannya, sedangkan untuk perlakuan dosis FMA, dosis 15 g/bibit secara mandiri memberikan pengaruh lebih baik terhadap nilai NPA bibit karet dibandingkan dengan taraf tanpa FMA dan 10 g/bibit, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan FMA 20 g/bibit. Pada kondisi tersebut fotosintat banyak ditranslokasikan ke pertumbuhan pupus daripada pertumbuhan akar. Salisbury dan Ross (1995) berpendapat bahwa kebanyakan tanaman mencurahkan sebagian besar fotosintat pada bagian tajuk, sehingga garam dan mineral sebagian besar diserap oleh pupus.

Kesimpulan dan Saran

1. Terdapat pengaruh interaksi antara dosis FMA dan dosis pupuk P terhadap lilit batang bibit karet klon PR 261.

2. Perlakuan dosis FMA 10 g/bibit dengan pupuk P 50 % dosis rekomendasi memberikan pengaruh interaksi lebih baik terhadap lilit batang bibit karet.

Dosis FMA 15 g/bibit secara keseluruhan memberikan pengaruh mandiri lebih baik dibandingkan perlakuan inokulasi FMA lainnya terhadap pertumbuhan bibit karet.

Secara keseluruhan dosis pupuk P 50 % rekomendasi memberikan pengaruh yang sama dengan dosis pupuk P 100 % rekomendasi terhadap pertumbuhan bibit karet, sehingga untuk efisiensi lebih baik digunakan dosis P 50 % rekomendasi sebagai dosis pemupukan pada jenis tanah Latosol di Kebun Pembibitan PTPN VIII Kebun Cikumpay.

Saran. Perlu dilakukan penelitian lanjutan pada selang waktu yang lebih lama dan diuji pada klon karet yang berbeda.

Daftar Pustaka

- Aisyah D. Suyono, T. Kurniatin, S. Mariam, B. Joy, M. Damayani, T. Syammusa, N. Nurlaeni, A. Yuniarti, E.T. Nurani, dan Y. Machfud. 2006. *Kesuburan Tanah dan Pemupukan*. Jur. Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Unpad. RR Print. Bandung.
- Amypalupy, Khaidir, U. Junaidi, D. Suwardin, H. Sihombing, dan H. Suryaningtyas. 1998. *Pengelolaan bahan Tanam Karet*. Pusat Penelitian Karet. Balai Penelitian Sembawa. Medan.
- Benyamin Lakitan. 2000. *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Direktorat Jendral Perkebunan. 2009. *Luas areal dan produksi perkebunan seluruh indonesia menurut pengusahaan : komoditas karet*. Diakses dari : <http://ditjenbun.deptan.go.id/cigraph/index.php/viewstat/komoditiutama/2-Karet> pada tanggal 1 Desember 2009.
- Laboratorium Mikrobiologi Tanah. 2009. *Prosedur Penghitungan Kapasitas Lapang Tanah dan Derajat Infeksi FMA pada Akar dengan Metode Kormanik dan McGraw*. Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran. Jatinangor.

- Leoricson. 2009. *Pengaruh Kadar Air Tanah dan Inokulasi Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) terhadap Pertumbuhan Tanaman Jarak Pagar (Jatropha curcas L.) Populasi IP-2P*. Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Unpad. Tidak dipublikasikan.
- Pfleger, F.L. and Linderman, R.G. 1996. *Mycorrhizal and plant health*. Am. Phytopath. Soc., St Paul, MN.
- PT Perkebunan Nusantara VIII Kebun Cikumpay. 2009. *Data Suhu, Kelembaban Udara dan Curah Hujan*. Purwakarta.
- PT Perkebunan Nusantara VIII. 2003. *Petunjuk Teknis Budidaya Tanaman Karet*. PTPN VIII. Bandung.
- Salisbury, F.B. dan C. W. Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan*, Jilid I. Terjemahan Diah R. Lukman. Penerbit Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Satari, Gunawan, T. Nurmala, Oih Al Alis Mihardja, A.W. Irwan, dan A. Wahyudin. 2007. *Dasar-Dasar Agronomi*. Penerbit Giratuna. Bandung.
- Simarmata, T. dan Herdiani. 2004. *Efek pemberian inokulan CMA dan Pupuk Kandang terhadap P Tersedia, Retensi P dalam Tanah dan Hasil Bawang Merah (Allium ascalonicum L.) pada Andisol*. Prosiding Seminar Mikoriza 16 September 2003. Bandung.
- Sitompul, S.M. dan Bambang Guritno. 1995. *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Smith, S.E., and Read, D.J. 1997. *Mycorrhizal Symbiosis-Second Edition*. Academic Press. California, USA.
- Sri Hardiatmi. 2008. *Pemanfaatan Jasad Renik Mikoriza Untuk Memacu Pertumbuhan Tanaman Hutan*. INNOFARM : Jurnal Inovasi Pertanian Vol. 7, No. 1, 2008. Hal. 1-10.
- Vidyana Purna. 2004. *Pengaruh Dosis Cendawan Mikoriza Arbuskular (CMA) dan Pupuk P Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Cabai Merah Besar (Capsicum annum L.) Kultivar Hot Beauty*. Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran. Tidak dipublikasikan.
- Widiastuti, H., Guhardja, E., Soekarno N., Darusman, L. K., Goenadi, D.H. dan Smith, S.. 2002. *Optimasi Simbiosis Cendawan Mikoriza Arbuskula Acaulospora tuberculata dan Gigaspora margarita pada Bibit Kelapa Sawit di Tanah Masam*. Menara Perkebunan, 2002, 70(2). Hal. 50-57.
- Siddiqui, Zaki Anwar, Mohd. Sayeed Akhtar, and Kazuyoshi Futai. 2008. *Mycorrhizae: Sustainable Agriculture and Forestry*. Springer Science.