

Respon Pertumbuhan Bibit Karet (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) terhadap Pemberian Inokulan Cendawan Mikoriza Arbuskula dan Pemupukan Fosfor

Responses of Rubber Seedlings (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) to Arbuscular Mycorrhizal Fungi Inoculants and Phosphorus Fertilization

Versi Putra Jaya Hulu, Supijatno*

Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor (Bogor Agricultural University), Jl. Meranti, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680, Indonesia
Telp.&Faks. 62-251-8629353 e-mail agronipb@indo.net.id

*Penulis untuk korespondensi: supijatno@yahoo.com

Disetujui 14 November 2016/ *Published online* 8 Desember 2016

ABSTRACT

*Increase the production and quality of the rubber must be done with good seeding techniques. This research objective to study the response of Arbuscular Mycorrhizal Fungi inoculants and dose of fertilizer P to the growth of rubber stump (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg). The research was conducted at Cikabayan Experimental Farm from May to August 2014. The experiment designed as a randomized complete block design (RKL) factorial with two factor and three replications. The first factor was three levels arbuscular mycorrhizal fungi inoculants dosage, i.e. without mycorrhizal inoculants, 10 g per plant, and 20 g per plant. The second factor were four level dosage of phosphorus of SP-36 fertilizer (0, 0.5, 1.0, 1.5 dosage recommended that is giving 3.88 g per plant at first month and 7.76 g per plant in the third month). The results showed that arbuscular mycorrhizal fungi inoculants was not significantly difference to length of buds, diameter of buds, number of petiole, number of roots, longest roots, dry weight and wet weight of roots, dry weight and wet weight of shoots. Phosphorus fertilization significantly affect to length of buds, and dry weight and wet weight of roots with linear response pattern. The best combination was 0.5 dosage recommended of SP-36 fertilizer and giving mycorrhizal inoculant 20 g per plant.*

Keywords: inoculation, rubber seedling, rubber stump

ABSTRAK

*Peningkatan produksi dan kualitas tanaman karet harus dilakukan dengan teknik pembibitan yang baik. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh inokulan Cendawan Mikoriza Arbuskula dan dosis pupuk P terhadap pertumbuhan bibit stum mata tidur karet (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg). Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Cikabayan mulai bulan Mei sampai Agustus 2014. Rancangan Percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan kelompok lengkap teracak yang disusun secara faktorial dengan dua faktor dan tiga ulangan. Faktor pertama adalah dosis pemberian inokulan cendawan mikoriza arbuskula yaitu tanpa inokulan mikoriza, dosis 10 g per tanaman, dan dosis 20 g per tanaman. Faktor kedua adalah dosis pemberian pupuk fosfor yang terdiri dari empat perlakuan yaitu pemupukan SP-36 (0, 0.5, 1.0, 1.5 kali dosis rekomendasi, yaitu pemberian 3.88 g per tanaman pada bulan ke-1 dan 7.76 g per tanaman pada bulan ke-3). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian inokulan Cendawan Mikoriza Arbuskula tidak berpengaruh nyata terhadap panjang tunas, diameter tunas, jumlah tangkai daun, jumlah akar, akar terpanjang, bobot basah dan bobot kering akar dan tajuk. Pemupukan P berpengaruh nyata terhadap panjang tunas, serta bobot basah dan bobot kering akar dengan pola respon linear. Interaksi dengan kombinasi terbaik adalah pemberian 0.5 dosis rekomendasi SP-36 dan inokulan CMA 20 g per tanaman.*

Kata kunci: inokulasi, pembibitan karet, stum mata tidur

PENDAHULUAN

Tanaman karet merupakan salah satu komoditas perkebunan yang mempunyai arti penting dalam aspek kehidupan sosial ekonomi masyarakat Indonesia, yaitu sebagai salah satu komoditi penghasil devisa negara. Nilai ekspor karet mencapai US\$ 7.86 miliar dengan volume ekspor mencapai 2.44 juta ton pada tahun 2013 (BPS, 2013). Pada tahun yang sama, diperkirakan jumlah tenaga kerja yang terlibat dalam usaha budidaya karet mencapai 2 396 455 orang (Ditjenbun, 2013).

Menurut Hendratno (2011) luas perkebunan karet Indonesia pada tahun 2011 mencapai 3.4 juta ha, Thailand (2.6 juta ha), Malaysia (1.02 juta ha), India (0.6 juta ha), dan Vietnam (0.3 juta ha). Luas perkebunan karet Indonesia bertambah hingga 3.5 juta ha dengan produktivitasnya sebesar 1 104 ton ha⁻¹ pada tahun 2013 sehingga Indonesia menghasilkan produksi karetnya sebesar 3 180 297 ton, tetapi masih menempati peringkat kedua di dunia setelah Thailand (Gapkindo, 2013).

Proses pembukaan lahan baru tanaman karet membutuhkan bibit dalam jumlah yang besar. Perbanyak bibit tanaman karet pada umumnya dilakukan secara vegetatif yaitu dengan okulasi. Budiman (2012) menyatakan ada dua cara okulasi, yaitu okulasi cokelat (*brown budding*) dan okulasi hijau (*green budding*). Bibit okulasi yang dipindahkan ke lapangan dapat berbentuk stum mata tidur, stum tinggi, stum mini, dan bibit polybag. Bibit stum mata tidur karet memiliki beberapa keunggulan antara lain: kematian di lapangan rendah, masa belum menghasilkan lebih pendek, pertumbuhan tanaman lebih serempak, biaya murah, dan mudah diangkut. Kelemahan bibit stum mata tidur karet adalah persentase kematian bibit lebih besar (Setiawan dan Andoko, 2005). Bibit stum mata tidur dapat dipindahkan ke lahan setelah 3-4 bulan masa pembibitan, kriteria bibit yaitu memiliki 2- 3 jumlah payung, akar tunggang tumbuh baik dan bebas dari penyakit jamur akar serta mempunyai akar lateral (Tim Penulis PS, 2008).

Pertumbuhan vegetatif tanaman karet selama masa pembibitan sangat membutuhkan unsur hara, terutama unsur hara Fosfor (P). Persoalannya adalah dengan diketahui bahwa hampir semua senyawa P yang dijumpai di dalam tanah rendah daya larutnya (Tim Penulis PS, 2008). Oleh karena itu, perkembangan bioteknologi menawarkan suatu pendekatan baru dengan pemanfaatan mikroorganisme untuk meningkatkan efisiensi serapan hara oleh akar tanaman, salah satunya adalah Cendawan

Mikoriza Arbuskula (CMA). CMA membentuk hubungan simbiosis mutualistik yang saling menguntungkan dengan perakaran tanaman. Prinsip kerja dari CMA adalah menginfeksi sistem perakaran tanaman inang, memproduksi jalinan hifa secara intensif sehingga akar tanaman bermikoriza akan mampu meningkatkan luas zona eksploitasi hingga 20 kali (Hildebrant *et al.*, 2002), sehingga meningkatkan kapasitas penyerapan unsur hara terutama P dan N (Cruz *et al.*, 2004).

Pemupukan bertujuan untuk mencukupi kebutuhan unsur hara bagi tanaman dan mengoptimalkan pertumbuhan. Jenis pupuk yang biasa diberikan salah satunya adalah pupuk Fosfor (P). Menurut Kartasapoetra dan Sutedjo (2000) peran pupuk P untuk tanaman antara lain: dapat mempercepat dan memperkuat pertumbuhan tanaman, mempercepat pembungaan dan pemasakan buah, biji atau gabah, dan meningkatkan produksi biji-bijian. Kebutuhan tanaman terhadap Fosfor memiliki berbagai masalah seperti: jumlah yang sedikit di dalam tanah, hampir semua senyawa P yang dijumpai di dalam tanah rendah daya larutnya, dan adanya fiksasi Fosfor (Tim Penulis PS, 2008). Mikanova dan Novakova (2002) menyatakan meskipun P total dalam tanah dalam jumlah banyak tetapi ketersediaannya bagi tanaman sangat rendah. Tanaman hanya mengambil 10-25% P yang diberikan melalui pemupukan, sebagian besar mengakibatkan perubahan kimia dalam tanah menjadi bentuk tidak larut dan tidak tersedia bagi tanaman. Untuk meningkatkan kemampuan akar dalam menyerap unsur P maka akar tanaman diinfeksi dengan cendawan mikoriza. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh inokulan Cendawan Mikoriza Arbuskula dan dosis pupuk P terhadap pertumbuhan bibit karet (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.).

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Cikabayan, Dramaga, Bogor, dengan ketinggian tempat ±250 m dpl. Percobaan dilaksanakan mulai bulan Mei 2014 sampai Agustus 2014. Bahan tanaman yang digunakan adalah stum okulasi mata tidur klon PB260 yang berasal dari Pusat Penelitian Sungei Putih Sumatera Utara, Inokulum Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA) spesies *Acaulospora tuberculata* dari Laboratorium Bioteknologi Kehutanan Pusat Antar Universitas IPB, polybag (panjang 30 cm, lebar 15 cm, dan tebal 0.08 cm), pupuk Urea, SP-36, KCl, dan Dolomit, Dithane M-45 (fungisida), bambu berdiameter 5 cm, kawat

pengikat bambu. Alat yang digunakan adalah alat pertanian yaitu: koret, cangkul, meteran, jangka sorong, timbangan digital, dan oven. Alat penunjang lainnya yaitu tali rafia, ember, gembor (alat penyiram), dan alat-alat lainnya.

Penelitian ini menggunakan rancangan kelompok lengkap teracak (RKL) yang disusun secara faktorial dengan dua faktor, yaitu dosis inokulan Cendawan Mikoriza Arbuskula (M) dan dosis pemupukan Fosfor (P). Faktor pertama adalah dosis inokulan CMA yang terdiri dari tiga yaitu kontrol/tanpa cendawan mikoriza (M0), 10 g per tanaman (M1), 20 g per tanaman (M2). Faktor dosis pemupukan P terdiri atas empat taraf yaitu: P0 (kontrol/tanpa pemupukan P), P1 (0.5 dosis rekomendasi pupuk SP-36), P2 (1.0 dosis rekomendasi), P3 (1.5 dosis rekomendasi), sehingga terdapat 12 kombinasi perlakuan dan setiap kombinasi perlakuan diulang 3 kali sehingga terhadap 36 satuan percobaan. Satuan percobaan terdiri atas lima bibit tanaman sehingga jumlah bibit seluruhnya 180 bibit tanaman. Apabila hasil sidik ragam tersebut berpengaruh nyata, maka pengujian dosis CMA dilakukan dengan uji DMRT dengan selang kepercayaan 95% dan pengujian dosis pupuk P optimum menggunakan Uji Polinomial Ortogonal.

Pelaksanaan percobaan dimulai dari persiapan media di *polybag* berupa campuran antara tanah dan kompos dengan perbandingan 7:3 (v/v). Persiapan pembibitan dilakukan dengan pengelompokan bibit berdasarkan ukuran diameter batang bibit stum untuk setiap ulangan. Pengelompokannya terdiri dari ulangan 1 (≤ 1.5 cm), ulangan 2 (1.6-2.5 cm), dan ulangan 3 (> 2.5 cm). Bibit stum selanjutnya dicelup dalam larutan Dithane M-45 dengan konsentrasi 2-3 g L⁻¹ air. Bibit stum mata tidur ditanam tepat di tengah *polybag*, kemudian diisi kembali dengan media tanam lalu dipadatkan. Bibit stum yang terbenam dalam media sampai batas leher akar. Persiapan pembibitan sudah benar bila stum tidak tercabut saat diangkat. Setelah stum ditanam, dibuat satu buah bambu kecil berdiameter ± 5 cm di satu sisi *polybag* sebagai tempat aplikasi CMA satu bulan berikutnya. Jarak antar stum dalam satu perlakuan percobaan adalah 40 cm, jarak antar satu satuan percobaan dengan satuan percobaan lainnya adalah 0.5 m, sedangkan jarak antar petak ulangan adalah 1 m. CMA diinokulasi ke dalam media 1 BST dengan memasukkan CMA melalui lubang bambu sedalam ± 15 cm. Kegiatan pemeliharaan di pembibitan meliputi penyiraman, penyiangan, pengendalian hama, dan penyakit, serta pemupukan.

Pengamatan dilakukan terhadap tanaman contoh yang hidup pada setiap satuan percobaan.

Pengamatan dilakukan setiap minggu mulai dari satu minggu setelah tanam. Peubah yang diamati adalah: panjang tunas, diameter tunas, jumlah tangkai daun, jumlah akar, akar terpanjang, bobot basah tajuk dan akar, serta bobot kering tajuk dan akar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Pemberian Cendawan Mikoriza Arbuskula terhadap Pertumbuhan Bibit Stum Mata Tidur Karet

Pemberian dosis CMA spesies *Acaulospora tuberculata* tidak berpengaruh nyata terhadap parameter panjang tunas dan jumlah tangkai daun. Pemberian CMA juga tidak berpengaruh nyata dan memiliki hasil yang relatif sama pada pengamatan umur 13 MST antara lain: jumlah akar, akar terpanjang, bobot basah dan kering akar, serta bobot basah dan kering tajuk. Hasil yang berbeda ditunjukkan oleh pemberian inokulan CMA yang berpengaruh cenderung nyata terhadap diameter tunas 2 MST (Tabel 3). Hasil yang tidak nyata dan berpengaruh cenderung nyata ini membuktikan bahwa masih kurangnya dosis pemberian cendawan mikoriza untuk memberikan pengaruh yang berbeda nyata untuk tanaman yang diberi perlakuan mikoriza. Hal ini sesuai dengan penelitian Saragih (2009) yang menyatakan bahwa pemberian mikoriza vesikula arbuskula (MVA) pada media tanam dengan 10 g per tanaman, 20 g per tanaman, dan 30 g per tanaman tidak signifikan meningkatkan pertumbuhan stum mata tidur tanaman karet.

Pemberian CMA yang tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan bibit karet juga disebabkan karena sangat rendahnya kandungan bahan organik pada media tanam yang digunakan yaitu 0.16%. Salah satu syarat tumbuh CMA adalah kandungan bahan organik tanah yang tersedia. Jumlah maksimum spora ditemukan pada tanah-tanah yang mengandung bahan organik 1-2% (Pujiyanto, 2009). Cendawan saling berinteraksi dengan kebutuhannya akan bahan organik, karena bahan organik menyediakan energi untuk tumbuh dan memberikan karbon sebagai sumber energi untuk cendawan (Atmojo, 2003). Bahan organik pada media tanam yang sangat rendah menyebabkan kurang maksimalnya pertumbuhan jumlah spora sehingga perkembangan inokulan CMA pun menjadi terhambat.

Bobot basah dan kering akar semakin menurun dengan penambahan dosis inokulan CMA. Hal ini disebabkan karena adanya inokulan CMA yang memproduksi jalinan hifa yang

menghambat pertumbuhan akar tetapi dapat menggantikan peran akar secara lebih besar dan luas dalam menyerap unsur hara P (Simanungkalit, 2009). Berbeda dengan bobot basah dan kering tajuk yang dihasilkan yang tidak menunjukkan penurunan hasil. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun bobot akar yang dihasilkan sedikit, tetapi dengan bantuan cendawan melalui produksi jalinan hifa yang terus bertambah tetap dapat meningkatkan pertumbuhan tajuk bibit karet. Hal ini sesuai dengan pernyataan Mosse (1981) yang menyatakan bahwa dengan produksi jalinan hifa yang meluas dapat menggantikan fungsi akar untuk menyerap unsur hara fosfor dalam tanah. Di dalam hifa cendawan fosfor yang telah diserap diubah menjadi senyawa polifosfat dengan bantuan enzim fosfatase, lalu dipindahkan ke dalam arbuskul dan dipecah menjadi fosfat organik kemudian dilepas ke sel tanaman inang.

Pengaruh Pemupukan Fosfor terhadap Pertumbuhan Stum Mata Tidur Karet

Perlakuan pemupukan fosfor menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap parameter panjang tunas 6 MST, serta bobot basah dan bobot kering akar 13 MST. Hasil terbaik pada setiap parameter selalu diperoleh pada pemberian pupuk 1.5 dosis rekomendasi SP-36 (5.82 g per tanaman pada bulan ke-1 dan 11.64 g per tanaman pada bulan ke-3). Pemupukan P yang berpengaruh nyata terhadap parameter bobot basah dan kering akar 13 MST sesuai dengan pernyataan Winarso (2005) yang menyatakan bahwa unsur P berguna untuk perkembangan akar dan memperkokoh akar, sedangkan kekurangan P akan mengakibatkan pertumbuhan akar tanaman terhambat dan kerdil.

Kadar P_2O_5 tanah yang digunakan pada media tanam sebelum perlakuan adalah 2.1 ppm. Kandungan P_2O_5 ini tergolong sangat rendah. Setelah perlakuan pemupukan, kandungan P_2O_5 meningkat menjadi 68 ppm (tergolong sangat tinggi). Pemberian dosis pupuk P tertinggi yaitu 1.5 dosis rekomendasi SP-36 menyebabkan kadar P_2O_5 pada media tanam sangat tinggi, tetapi diperkirakan belum mencapai dosis yang optimum. Hal ini terlihat dari pertumbuhan yang masih meningkat. Hasil uji lanjut polinomial juga menunjukkan pola respon pertumbuhan yang masih linier terhadap dosis pupuk fosfor. Seperti diketahui terdapat empat level kondisi hara pada tanah, yaitu: defisiensi (kekurangan hara), optimum (kecukupan hara), luxurious consumption (konsumsi berlebihan hara, namun tidak menyebabkan kerugian), dan *level toxic*

(konsumsi berlebihan hara yang terlalu tinggi sehingga meracun) (Nybe and Nair, 1987). Dosis rekomendasi pupuk P tertinggi yang diberikan, masih belum mampu untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman. Hal ini disebabkan karena masih rendahnya ketersediaan P pada tanah. Meskipun P total dalam tanah dalam jumlah banyak tetapi ketersediaannya bagi tanaman sangat rendah. Unsur P yang diberikan melalui pemupukan, hanya diambil tanaman 10-25%. (Mikanova dan Novakova, 2002).

Perlakuan pemupukan fosfor tidak memberikan pengaruh nyata terhadap parameter pertumbuhan bibit karet lainnya, yaitu: diameter tunas, jumlah tangkai daun, jumlah akar, dan akar terpanjang, serta bobot basah dan kering tajuk. Hal ini diduga disebabkan oleh pemberian pupuk fosfor tidak tersedia untuk tanaman. Hal ini disebabkan sebagian besar pupuk P dijerab dan diikat oleh Al, Ca, Fe, dan unsur mikro lainnya (Tisdale *et al.*, 1995).

Interaksi antara Pemberian Cendawan Mikoriza Arbuskula dan Pemupukan Fosfor

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa terdapat interaksi antara pemberian inokulan CMA dan pemupukan fosfor yang berpengaruh nyata terhadap parameter panjang tunas 12 MST, diameter tunas 9 MST dan 12 MST, jumlah tangkai daun 11 MST, dan berpengaruh sangat nyata terhadap parameter jumlah tangkai daun 10 MST. Pemberian inokulan CMA dapat meningkatkan efisiensi pemupukan fosfor. Penambahan CMA meningkatkan pertumbuhan panjang tunas pada 12 MST dan diameter tunas pada 9 MST saat pemberian pupuk P dosis yang rendah yaitu 0.5 dosis rekomendasi. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan CMA pada tanah yang defisiensi P akan mampu meningkatkan daya serap P oleh tanaman. Interaksi terbaik pada penelitian ini adalah P1M 2 yaitu pemupukan 0.5 dosis rekomendasi dengan pemberian inokulan CMA 20 g per tanaman. Penambahan dosis CMA tidak memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan bibit karet pada pemberian dosis pupuk P tinggi yaitu 1.0 dan 1.5 dosis rekomendasi. Hal ini disebabkan adanya penghambatan produksi hifa CMA karena ketersediaan P di atas batas (Menge *et al.*, 1978). Pemberian dosis pupuk P yang tinggi dapat menekan kolonisasi mikoriza pada akar tanaman (Simanungkalit, 2009). Djazuli dan Tadano (1990) yang menyatakan bahwa pemberian pupuk P yang semakin tinggi menurunkan persentase infeksi mikoriza di dalam akar, dan sebaliknya pemberian pupuk P yang rendah akan

meningkatkan persentase infeksi mikoriza di dalam akar.

Hasil interaksi CMA dan pemupukan P juga berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan jumlah tangkai daun 10 MST dan 11 MST. Hal ini didukung dengan hasil penelitian Aji (2002) yang menunjukkan bahwa dengan pemupukan P saja tidak memberikan hasil nyata pada parameter pertumbuhan bibit karet, namun terdapat interaksi nyata pada perlakuan pemberian kompos yang diinokulasi cendawan *Trichoderma viride* dan pemberian pupuk P terhadap jumlah tangkai daun dan waktu muncul tunas karet. Terdapat cendawan mikoriza selain perlakuan inokulasi cendawan *T. viride* pada media tanam, cendawan tersebut mempunyai kemampuan menyerap unsur

hara khususnya P yang lebih banyak dan cepat dibandingkan dengan akar tanpa mikoriza (Fukuara, 1988).

Panjang Tunas

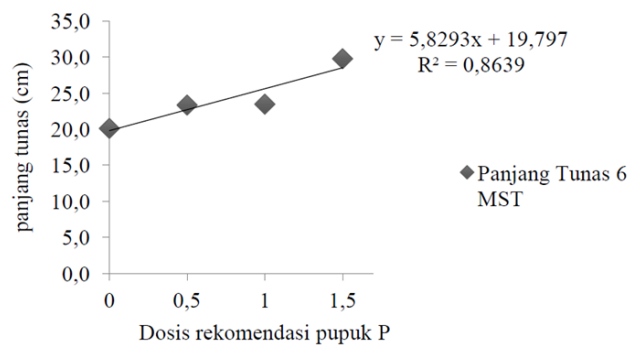
Panjang tunas bibit stum karet tidak dipengaruhi oleh inokulan CMA, sedangkan pupuk P berpengaruh pada pertumbuhan panjang tunas. Pupuk P berpengaruh cenderung nyata pada umur 5 MST dan 7 MST dan berpengaruh nyata pada umur 6 MST. Bibit karet yang dipupuk P dengan dosis 1.5 dosis rekomendasi memiliki panjang tunas terpanjang. Panjang tunas terpendek adalah bibit karet yang ditanam tanpa perlakuan pemupukan P (Tabel 1).

Tabel 1. Pengaruh perlakuan pemberian pupuk P terhadap panjang tunas

Umur (MST)	Dosis Rekomendasi Pupuk			
	0	0.5	1.0	1.5
 cm			
5*	18.77 b	19.20 ab	22.48 ab	25.59 a
6**	20.18 b	20.66 b	23.16 ab	26.94 a
7*	20.68 b	21.18 ab	23.72 ab	25.59 a

Keterangan: *)Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata menurut uji DMRT taraf $\alpha=10\%$, **) Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata menurut uji DMRT taraf $\alpha=5\%$

Berdasarkan kurva respon panjang tunas 6 MST pemberian pupuk P menghasilkan pola respon linear (Gambar 1). Hal ini menunjukkan sampai dosis pemupukan P tertinggi (1.5 dosis rekomendasi) masih belum optimal dalam meningkatkan pertumbuhan panjang tunas bibit karet.



Gambar 1. Kurva respon panjang tunas 6 MST terhadap dosis pemupukan P

Interaksi antara perlakuan pemberian inokulan CMA dan pemupukan P juga memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan panjang tunas bibit karet pada umur

12 MST. Rataan tertinggi terdapat pada perlakuan P3M2 yaitu pemberian 20 g per tanaman CMA dan 1.5 dosis rekomendasi pupuk P. Perlakuan P3M2 tersebut memiliki panjang tunas 32.70 cm yang berbeda nyata dengan perlakuan P0M0 dengan panjang tunas rata-rata terendah 15.38 cm (Tabel 2).

Tabel 2. Pengaruh interaksi pemberian inokulan CMA dan pemupukan P terhadap panjang tunas (12 MST)

Dosis pupuk P	Dosis CMA (g per tanaman)			
	0	10	20	Rataan
cm.....			
0	15.38d	28.63ab	20.31bcd	21.44
0.5	20.16bcd	24.04abcd	26.65abcd	23.62
1.0	27.62abcd	20.85cd	26.33abcd	24.93
1.5	31.16abcd	29.67abc	32.70a	31.18
Rataan	23.58	25.80	26.50	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata menurut uji DMRT taraf $\alpha =5\%$

Diameter Tunas

Perlakuan pemberian inokulan CMA dan pemupukan P berpengaruh cenderung nyata pada umur 2 MST.

Tabel 3. Pengaruh perlakuan pemberian inokulan CMA dan pemupukan P terhadap diameter tunas 2 MST

Perlakuan	Peubah		
	Diameter tunas (cm)	Jumlah akar	Akar terpanjang (cm)
CMA			
0	0.41 ab	10.0	24.2
10	0.48 a	7.5	22.4
20	0.34 b	7.5	22.5
Pupuk P			
0	0.50 a	9.0	23.4
0.5	0.40 ab	8.4	22.4
1.0	0.33 b	6.3	23.4
1.5	0.46 ab	9.7	22.6

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata menurut uji DMRT taraf $\alpha = 10\%$

Pemberian inokulan CMA dengan dosis 10 g per tanaman memiliki respon pertumbuhan diameter tunas terbaik. Pada perlakuan pemupukan P respon pertumbuhan diameter tunas terbaik dihasilkan oleh bibit karet tanpa

pemupukan P (Tabel 3). Pengaruh interaksi antara perlakuan pemberian inokulan CMA dan pemupukan P terhadap diameter tunas bibit karet terlihat cenderung nyata mulai umur 4 MST dan 8 MST.

Tabel 4. Pengaruh interaksi pemberian inokulan CMA dan pemupukan P terhadap diameter tunas

Dosis pupuk P	Dosis CMA (g per tanaman)						Rataan
cm.....						
	9 MST						
0	0.53	c	0.56	bc	0.58	abc	0.55
0.5	0.53	c	0.54	c	0.73	a	0.60
1.0	0.66	abc	0.72	ab	0.58	abc	0.65
1.5	0.67	abc	0.56	bc	0.58	abc	0.61
Rataan	0.60		0.59		0.62		
	12 MST						
0	0.72	b	0.78	b	0.71	b	0.74
0.5	0.74	b	0.87	a	0.85	ab	0.82
1.0	0.83	ab	0.86	ab	0.71	b	0.80
1.5	0.84	ab	0.76	b	0.83	ab	0.81
Rataan	0.78		0.82		0.77		

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata menurut uji DMRT taraf $\alpha = 5\%$

Terlihat berpengaruh nyata pada 9 MST dan 12 MST. Perlakuan interaksi P1M2 dengan kombinasi 0.5 dosis rekomendasi SP-36 dan pemberian CMA 20 g per tanaman memiliki rata-rata diameter tunas terbesar pada umur 9 MST, sedangkan interaksi P1M 1 memiliki rata-rata diameter tunas terbesar pada umur 12 MST (Tabel 4).

Jumlah Tangkai Daun

Analisis sidik ragam menunjukkan jumlah tangkai daun bibit stum karet tidak dipengaruhi

oleh pemberian inokulan CMA dan pupuk P, sedangkan interaksinya memberikan pengaruh sangat nyata pada 10 MST, berpengaruh nyata pada 11 MST, dan cenderung nyata pada 12 MST. Perlakuan P1M2 dengan kombinasi perlakuan pemberian inokulan CMA 10 g per tanaman dan pemberian 0.5 dosis rekomendasi pupuk P memiliki rata-rata tertinggi pertumbuhan jumlah tangkai daun pada 10 MST, sedangkan perlakuan P1M0 dengan kombinasi perlakuan pemberian inokulan CMA 10 g per tanaman tanpa pupuk P memiliki rata-rata tertinggi pada 11 MST (Tabel 6).

Tabel 6. Pengaruh interaksi pemberian inoculan CMA dan pemupukan P terhadap jumlah tangkai daun 10 MST

Dosis pupuk P	Dosis CMA (g per tanaman)			Rataan
	0	10	20	
.....cm				
10 MST				
0	12.50 ab	12.33 ab	10.11 bc	11.65
0.5	14.17 ab	7.71 c	14.60 a	12.16
1.0	12.30 abc	12.20 abc	9.03 bc	11.18
1.5	12.57 ab	10.43 bc	12.50 ab	11.83
Rataan	12.88	10.67	11.56	
11 MST				
0	12.75 b	14.00 ab	10.78 bc	12.51
0.5	17.00 a	9.71 bc	15.40 ab	14.04
1.0	13.00 ab	13.80 ab	9.30 c	12.03
1.5	12.57 b	10.86 bc	14.75 ab	12.73
Rataan	13.83	12.09	12.56	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata menurut uji DMRT taraf $\alpha=5\%$

Jumlah Akar dan Akar Terpanjang

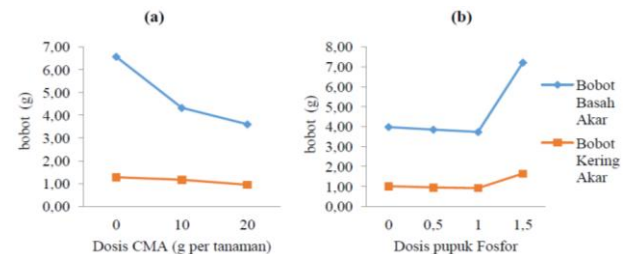
Inoculan CMA dan pemupukan P tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah akar dan akar terpanjang bibit karet. Bibit karet yang tidak diberi perlakuan inoculan CMA (kontrol) masih memiliki jumlah akar yang paling banyak dan akar terpanjang dibandingkan dengan taraf pemberian inoculan mikoriza 10 g per tanaman dan 20 g per tanaman (Tabel 8).

Bobot Basah dan Bobot Kering Akar

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian inoculan CMA tidak berpengaruh nyata terhadap bobot basah dan bobot kering akar bibit karet (Tabel 10). Semakin tinggi dosis CMA yang diberikan menyebabkan semakin rendahnya bobot basah dan bobot kering akar yang dihasilkan. (Gambar 2a).

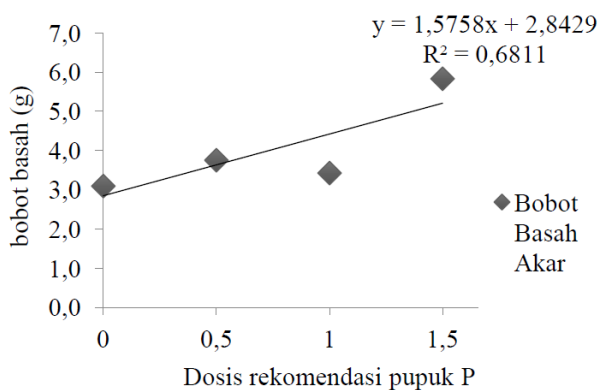
Perlakuan pemupukan P berpengaruh nyata terhadap bobot basah dan bobot kering akar. Dosis pemupukan P tertinggi yaitu 1.5 dosis

rekomendasi juga menghasilkan bobot basah dan kering akar yang terbaik (Gambar 2b).

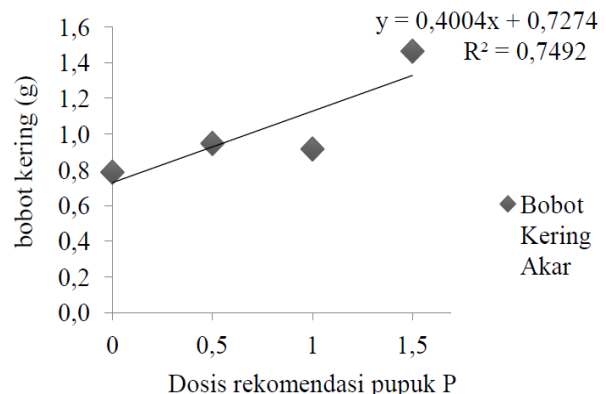


Gambar 2. Bobot basah dan kering akar pada tiga dosis inoculan CMA (a) dan empat dosis pemupukan Fosfor (b)

Berdasarkan kurva respon bobot basah dan kering akar (Gambar 3 dan 4) yang menghasilkan pola linear yang terus bertambah menunjukkan bahwa dosis pemupukan P yang diberikan masih belum optimal sampai 1.5 dosis rekomendasi dalam meningkatkan pertumbuhan akar bibit karet.



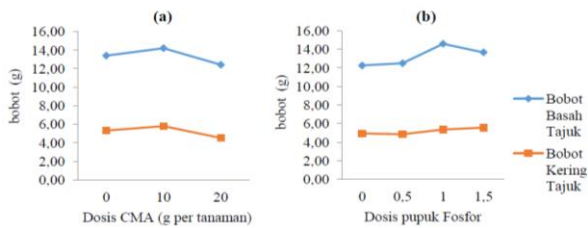
Gambar 3. Kurva respon bobot basah akar terhadap dosis pemupukan P



Gambar 4. Kurva respon bobot kering akar terhadap dosis pemupukan P

Bobot Basah dan Bobot Kering Tajuk

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian inokulan CMA tidak berpengaruh nyata terhadap bobot basah dan bobot kering tajuk bibit tanaman karet. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa bibit karet dengan pemberian CMA dengan dosis 10 g per tanaman menghasilkan bobot basah dan bobot kering tajuk yang terberat dibandingkan dengan pemberian CMA dosis 20 g per tanaman dan tanpa mikoriza (Gambar 5a).



Gambar 5. Bobot basah dan kering tajuk pada tiga dosis inokulan CMA (a) dan empat dosis pemupukan Fosfor (b)

Pemupukan P juga tidak berpengaruh nyata terhadap bobot basah dan bobot kering tajuk. Pemberian dosis pemupukan P 1.0 dosis rekomendasi menghasilkan bobot basah dan kering tajuk yang tertinggi (Gambar 5b), sedangkan tanpa pemberian pupuk P menghasilkan bobot basah dan kering tajuk terendah.

KESIMPULAN

Pemberian inokulan Cendawan Mikoriza Arbuskula tidak berpengaruh nyata terhadap parameter pertumbuhan bibit yang diamati yaitu panjang tunas, diameter tunas, jumlah tangkai daun, jumlah akar, akar terpanjang, bobot basah dan bobot kering akar dan tajuk. Pemupukan P berpengaruh nyata dengan pola respon linear terhadap panjang tunas, serta bobot basah dan bobot kering akar. Interaksi antara inokulan CMA 20 g per tanaman dan pemupukan fosfor dengan 0.5 dosis rekomendasi SP-36 (1.94 g per tanaman bulan ke-1 dan 3.88 g per tanaman bulan ke-3) menghasilkan pertumbuhan bibit karet yang terbaik.

DAFTAR PUSTAKA

Aji, R.S. 2002. Pengaruh pemberian bahan organik dengan inokulasi *Trichoderma viride* dan pemupukan P terhadap pertumbuhan bibit karet (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) pada media tanah podsolik merah kuning [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.

Atmojo, S.W. 2003. *Peranan Bahan Organik terhadap Kesuburan Tanah dan Upaya Pengelolaannya*. Surakarta (ID): Sebelas Maret University Pr.

Budiman, H. 2012. *Budidaya Karet Unggul*. Yogyakarta (ID): Pustaka Baru Pr.

[BPS] Badan Pusat Statistik. 2013. Buletin Statistik Perdagangan Luar Negeri Menurut Kelompok Komoditi 2013 [Internet]. [diunduh 2014 Maret 26]. Tersedia pada: <http://bps.go.id/publications/publikasi.php>.

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

Djazuli, M., Tadano T.. 1990. Comparison of tolerance to low phosphorus soils between sweetpotato and potato. *Journal of Faculty of Agri*[Ditjenbun] Direktorat Jenderal Perkebunan. 2013. Statistik Perkebunan Karet Indonesia [Internet]. [diunduh 2014 Desember 23]. Tersedia pada: <http://www.ditjenbun.pertanian.go.id/culture> *Hokkaido University* 64(3): 190-200.

Fukuara, M. 1988. *Mikoriza, Teori dan Penggunaan dalam Praktek*. Bogor (ID): PAU-IPB.

[Gapkindo] Gabungan Perusahaan Karet Indonesia. 2013. Rubber Production in Indonesia [Internet]. [diunduh 2015 Maret 6]. Tersedia pada: <http://www.gapkindo.org/en/component/content/article/1-artikel/152-perkebunan-karet-alam>.

Hendratno, S. 2011. 5 Negara Produksi Utama Karet Dunia Tahun 2011 [Internet]. [diunduh 2015 Februari 15]. Tersedia pada: <http://www.litbang.deptan.go.id/peneliti/one/185>.

- Kartasapoetra, A.G., Sutedjo. 2000. *Pupuk dan Cara Pemupukannya*. Jakarta (ID): Rineka Cipta.
- Menge, J.A., Stierle D., Bagyaraj J.D., Johnson E.L.V., Leonard R.T. 1978. Phosphorus concentration in plant responsible for inhibition of mycorrhizal infection. *New Phytol* 80:575-578.
- Mikanova, O., Novakova. 2002. Evaluation of the P solubilizing activity of soil microorganism and its sensitivity to soluble phosphate. *Rostlinna Vyroba* 48:397-400.
- Mosse, B. 1981. Vesicular-arbuscular mycorrhizal research for tropical agriculture. *Res. Bull.* 82p.
- Nybe, E.V., Nair P.C.S. 1987. Nutrient deficiency in black pepper (*Piper nigrum* L.) nitrogen, phosphorus, and potassium. *Agric. Res. J. Kerala* 24 (2): 132-150.
- Pujianto. 2009. Pemanfaatan Jasad Mikro Jamur Mikoriza dan Bakteri dalam Sistem Pertanian Berkelanjutan di Indonesia [Internet]. [diunduh 2015 Maret 24]. Tersedia pada: <http://www.hayatiip6.com/rudyet/indiv2001/pujianto.htm>.
- Saragih, D.S. 2009. Pengaruh media tanam dan pemberian mikoriza vesikula arbuskula (MVA) terhadap pertumbuhan Stump mata tidur karet (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) [skripsi]. Medan (ID): Universitas Sumatera Utara.
- Setiawan, D.H., Andoko A. 2005. *Petunjuk Lengkap Budidaya Karet*. Tangerang (ID): AgroMedia Pustaka.
- Simanungkalit, R.M.D. 2009. Cendawan Mikoriza Arbuskula [Internet]. [diunduh 2015 Mei 6]. Tersedia pada: <http://simanungkalit.cendawan-mikoriza-arbuskula/book/file>.
- Tarumingkeng, R.C. 2001. Biologi dan Perilaku Rayap [Internet]. [diunduh 2014 November 2]. Tersedia pada: http://tumoutou.net/biologi_perilaku_rayap.htm.
- Tim Penulis PS. 2008. *Karet*. Jakarta (ID): Penebar Swadaya.
- Tisdale, S.L., Nelson L., Beaton J.D.. 1995. *Soil Fertility and Fertilizer. Fourth Edition*. New York (USA): Macmillan Publishing Company.
- Winarso, S. 2005. *Kesuburan Tanah Dasar Kesehatan dan Kualitas Tanah*. Edisi 1. Yogyakarta (ID): Gava Media Yogyakarta.