

Efek Pemberian Beberapa Sumber Fosfat dan Mikoriza Vesikular Arbuskula pada Bibit Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) di Medium Gambut

ANIS TATIK MARYANI dan NELVIA

Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Riau

ABSTRACT

This research was conducted at experimental plot, Faculty of Agriculture Riau University from September 2007 to January 2008. This research aimed to know the influence of mycoriza application, type of phosphate, and interaction of both factors, and the best mycoriza dosage and phosphate type toward the growth of *Jatropha curcas* seed. This research was conducted by Completely Randomized Design (CRD) consisted of 2 factors with 3 replications. The first factor was mycoriza application, and second factor was the application of some phosphate sources. The result of Various Investigation Analysis was tested by Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) at 5% level. The parameters observed were plant height, number of leaves, stem diameter, dry weight, root protrude ratio, and percentage of mycoriza. It may be concluded from the research that the interaction between natural phosphate of Huinan China with 10 g mycoriza/polybag improves the growth of *Jatropha curcas* seed.

Key words : phosphate, mycoriza, *Jatropha curcas*, peat

PENDAHULUAN

Tanaman jarak pagar mulai banyak ditanam di Indonesia semenjak masa penjajahan Jepang. Biji jarak digunakan untuk membuat bahan bakar bagi pesawat-pesawat tempur Jepang. Setelah masa pendudukan Jepang berakhir dan memasuki era kemerdekaan, minyak jarak berangsur-angsur ditinggalkan, karena kebutuhan bahan bakar minyak fosil mudah didapat. Tanaman jarak pun tidak dibudidayakan lagi, dan akhirnya hanya tumbuh secara liar. Bahkan, jika tumbuh di areal pertanian, jarak kini dianggap sebagai tanaman pengganggu (gulma). Namun, ditengah krisis BBM yang melanda Indonesia pada tahun 2005, tanaman jarak pagar kembali diingat karena minyak lampunya (Prihandana dan Hendroko, 2006)

Semakin berkurangnya pasokan dan cadangan minyak bumi Indonesia serta tingginya kenaikan harga minyak bumi dunia berpengaruh terhadap perekonomian nasional. Harga

sembako meningkat, tarif transportasi darat, laut, udara melonjak tinggi sehingga menyebabkan rakyat sengsara. Untuk itu perlu dikembangkannya sumber energi alternatif berbahan baku minyak nabati yaitu biodiesel. Komoditas penghasil minyak nabati diantaranya adalah kelapa sawit, kelapa, jarak pagar dan lain-lain. Minyak yang diperoleh dari biji jarak pagar tidak termasuk ke dalam kategori minyak makan, maka peluang pemanfaatan minyak jarak pagar sebagai bahan baku biodiesel lebih besar.

Untuk meningkatkan pembudidayaan jarak pagar, dilakukan upaya penyediaan bibit secara tepat dan berguna, menjaga stabilitas produksi juga meningkatkan produktivitas serta mutu daripada jarak pagar. Pembibitan pada tanaman jarak pagar merupakan suatu proses pengadaan bahan tanaman dengan tujuan menghasilkan tanaman yang pertumbuhan dan produksinya optimal sebagai sumber penghasil minyak nabati dalam mengatasi terbatasnya bahan bakar minyak bumi.

* Korespondensi: Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Riau, Jl. Bina Widya No.30 Simpang Baru Panam, Pekanbaru. Telp. (0761)63270/63271.

Pemanfaatan lahan gambut sebagai media untuk tanaman pertanian belum terlihat maksimal, hal ini disebabkan banyaknya kendala yang ditemui pada tanah gambut seperti; pH rendah, kejenuhan basa yang sangat rendah, kandungan unsur hara makro dan mikro rendah tetapi mempunyai KTK tanah sangat tinggi yang merupakan penghambat bagi pertumbuhan tanaman. Rendahnya ketersediaan unsur P pada tanah gambut dikarenakan unsur P berada dalam jaringan penyusunnya. Untuk menaikkan ketersediaan P dapat dilakukan melalui pemberian pupuk, baik pupuk buatan maupun pupuk alam (fosfat alam).

Pemberian pupuk P pada tanah gambut tidak akan efisien karena pada tanah gambut P berada dalam jaringan penyusunnya (*Occluded-P*). Tetapi ada beberapa cara agar pemberian pupuk tersebut efisien, diantaranya dengan bantuan mikroorganisme pelarut P yaitu mikoriza. Penggunaan mikoriza pada lahan-lahan yang miskin unsur P dapat membantu dalam hal penyediaan P bagi tanaman. Mikoriza mampu membongkar P yang berada dalam bentuk senyawa tidak larut (*Occluded-P*) (Premono, 1991).

Mikoriza adalah sejenis cendawan tertentu yang berasosiasi dengan perakaran tanaman dengan cara membentuk hifa-hifa yang menyebar luas yang dapat digunakan tanaman untuk meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk fosfor karena mikoriza dapat meningkatkan luas zona eksploitasi hingga sehingga penyerapan fosfor dari tanah meningkat (Moerdiati, 1985). Mikoriza secara umum dikelompokkan atas 2 jenis yakni, endomikoriza dan ektomikoriza. Endomikoriza terdiri dari 3 jenis, tetapi yang paling umum mendapat perhatian adalah mikoriza vesikular arbuskula (MVA) (Lakitan, 1999). Setiadi (1988), menjelaskan bahwa peran MVA dalam simbiosisnya dapat menghemat kira-kira 50% kebutuhan fosfat, 40% nitrogen dan 25% kalium bagi tanaman.

Fosfor (P) merupakan unsur esensial tanaman. Tidak ada unsur lain yang dapat menggantikan fungsinya di dalam tanaman, sehingga tanaman harus mendapatkan atau mengandung P secara cukup untuk pertumbuhannya secara normal. Fungsi P secara

fisiologis di dalam tanaman yaitu dalam proses fotosintesis, respirasi, transfer dan penyimpanan energi, pembelahan dan pembesaran sel sehingga berpengaruh terhadap pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman.

Berdasarkan permasalahan di atas telah dilakukan penelitian dengan judul "Efek Pemberian beberapa Sumber Fosfat dan Mikoriza Vesikular Arbuskula (MVA) terhadap Bibit Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L) pada Medium Gambut". Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian mikoriza, jenis fosfat alam dan interaksi keduanya terhadap pertumbuhan bibit jarak pagar serta mencari takaran mikoriza dan jenis fosfat alam yang terbaik terhadap pertumbuhan bibit jarak pagar.

BAHAN DAN METODE

Penelitian telah dilaksanakan di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Riau, Jalan Bina Widya, Kelurahan Simpang Baru, Kecamatan Tampan, Kota Pekanbaru. Penelitian ini berlangsung selama 5 bulan yang dimulai bulan September 2007 sampai dengan bulan Januari 2008.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji jarak pagar (*Jatropha curcas* L), tanah gambut jenis saprik, Mikoriza Vesikular Arbuskula, polybag berukuran 30x35 cm, pupuk fosfat jenis SP-36 (36% P_2O_5), fosfat alam Huinan China (14,25% P_2O_5), Christmast Island (13,65% P_2O_5), Petrokimia Gresik (10,92% P_2O_5), pupuk Urea (N), KCl (K_2O), kapur dolomit. Sedangkan peralatan yang digunakan adalah cangkul, gembor, ember, handsprayer, meteran, timbangan, ayakan, patok sampel, papan perlakuan, jangka sorong, dan alat tulis.

Penelitian dilaksanakan secara eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) secara faktorial yang terdiri dari 2 faktor dan 3 ulangan, dimana faktor pertama adalah penggunaan mikoriza yang terdiri dari 4 taraf dosis yaitu M_0 : Tanpa Mikoriza; M_1 : 5 g Mikoriza/polybag; M_2 : 10 g Mikoriza/polybag; dan M_3 : 15 g Mikoriza/polybag. Faktor kedua adalah pemberian beberapa sumber fosfat yang terdiri dari 4 taraf yaitu: P_1 : 54 kg P_2O_5 /ha

(150 kg SP-36/ha) (1,875 g/polybag); P₂: 54 kg P₂O₅/ha (378,95 kg FA Huinan Cina/ha)(4,73 g/polybag); P₃: 54 kg P₂O₅/ha (395,6 kg FA Christmast Island/ha)(4,94 g/polybag); dan P₄: 54 kg P₂O₅/ha (494 kg FA Petrokimia Gresik/ha)(6,17 g/polybag). Dengan demikian diperoleh 16 kombinasi perlakuan yang masing-masing perlakuan tersebut terdiri dari 3 ulangan sehingga didapat 48 unit percobaan. Hasil analisis sidik ragam dianalisis dengan menggunakan uji DNMRT (*Duncan New Multiple Range Test*) pada taraf 5%. Parameter yang diamati yaitu tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun,

berat berangkasan kering, rasio tajuk akar dan persentase infeksi mikoriza.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Tinggi Tanaman

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi antara mikoriza dan jenis fosfat maupun faktor utama mikoriza berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, sedangkan faktor utama pemberian jenis fosfat berpengaruh tidak nyata pada parameter tinggi tanaman. Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Rata-rata tinggi tanaman dengan pemberian perlakuan fosfat dan mikoriza pada tanaman jarak pagar (cm)

Perlakuan Mikoriza (g/polybag)	Perlakuan Jenis Fosfat				Rerata M
	SP-36 (P1)	Huinan China (P2)	Christmast Island (P3)	Gresik (P4)	
M0 (0)	42,15 abcd	35,05 ab	38,85 abcd	27,45 a	35,87 a
M1 (5)	46,41 bcde	52,66 de	51,95 cde	46,51 bcde	49,89 b
M2 (10)	37,28 abcd	58,71 e	36,22 abc	46,43 bcde	44,66 b
M3 (15)	47,08 bcde	50,28 bcde	38,07 abcd	51,92 cde	46,84 b
Rerata P	43,23 ab	49,18 b	41,27 a	43,08 ab	

Angka-angka yang tidak diikuti oleh huruf yang tidak sama, berbeda nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%.

Data Tabel 1 menunjukkan bahwa secara khusus pemberian 10 g mikoriza/polybag yang diikuti dengan pemberian fosfat alam Huinan China dapat meningkatkan tinggi tanaman secara nyata dibandingkan tanpa mikoriza pada setiap jenis pupuk fosfat (SP-36, Huinan China, Christmast Island, Gresik), sedangkan secara umum pemberian 5-15 g mikoriza/polybag berpengaruh terhadap peningkatan tinggi tanaman pada setiap jenis pupuk fosfat (SP-36, Huinan China, Christmast Island, Gresik) yang diberikan. Hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa kandungan P jaringan tanaman, pada interaksi pemberian 10 g mikoriza/polybag dengan fosfat alam Huinan China memberikan kandungan P tertinggi yakni 0,51%. Hal ini menunjukkan bahwa mikoriza mampu menyerap unsur hara yang kurang tersedia bagi tanaman.

Pemberian mikoriza berpengaruh terhadap penyerapan unsur hara P, karena

mikoriza memiliki hifa atau miselium yang dapat menambah luas daya kontak akar tanaman sehingga mampu menyerap unsur hara yang kurang tersedia bagi tanaman karena terikat dengan senyawa-senyawa kompleks pada tanah gambut (Premono dkk, 1991). Menurut Sutedjo (1991), fungsi dari P itu sendiri dapat mempercepat pertumbuhan akar, mempercepat serta memperkuat pertumbuhan tanaman. Kemudian Sarief (1986) menyatakan, perakaran yang baik dapat mengaktifkan penyerapan unsur hara sehingga metabolisme dapat berlangsung dengan baik dan menyebabkan pertumbuhan lebih cepat pada masa vegetatif, salah satunya tinggi tanaman.

Faktor utama mikoriza menunjukkan pengaruh berbeda nyata terhadap rata-rata tinggi tanaman, dimana pemberian mikoriza 5-15 g/polybag dapat meningkatkan rata-rata tinggi tanaman bila dibandingkan dengan tanpa pemberian mikoriza. Hal ini akibat adanya

hubungan simbiosis mutualisme antara akar dan mikoriza, yang mana mikoriza membantu tanaman dalam penyerapan unsur hara terutama P sedangkan mikoriza menerima karbohidrat dari tanaman inangnya tersebut, sehingga dengan adanya optimalisasi penyerapan unsur hara, pertumbuhan tanaman akan menjadi lebih baik. Dwijosaputra (1985) menyatakan, tanaman akan tumbuh dengan baik apabila segala unsur hara yang dibutuhkan cukup tersedia dalam bentuk yang dapat diserap oleh tanaman.

Faktor utama fosfat menunjukkan pemberian jenis fosfat alam Huinan China berbeda nyata dengan pemberian jenis fosfat alam Christmast Island, akan tetapi berbeda tidak nyata bila dibanding jenis fosfat SP-36 dan fosfat alam Gresik. Hal ini menunjukkan bahwa jenis

fosfat alam Huinan China merupakan sumber fosfat yang dibutuhkan tanaman jarak pagar di medium gambut. Didukung dengan daftar sifat kimia fosfat alam, dimana kandungan P dan Ca dalam persen pada jenis fosfat alam Huinan China lebih tinggi dibanding fosfat alam yang lain.

2. Diameter Batang

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi antara mikoriza dan jenis fosfat serta faktor utama jenis fosfat memberikan pengaruh tidak nyata terhadap diameter batang, sedangkan faktor utama mikoriza memberikan pengaruh secara nyata pada parameter diameter batang. Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Rata-rata diameter batang dengan pemberian perlakuan fosfat dan mikoriza pada tanaman jarak pagar (cm)

Perlakuan Mikoriza (g/polybag)	Perlakuan Jenis Fosfat				Rerata M
	SP-36 (P1)	Huinan China (P2)	Christmast Island (P3)	Gresik (P4)	
M0 (0)	1,78 a	2,07 bcd	1,78 ab	1,47 a	1,77 a
M1 (5)	2,33 cd	2,10 bcd	2,33 cd	2,23 bcd	2,25 b
M2 (10)	1,88 abc	2,47 d	2,00 bcd	2,10 bcd	2,11 b
M3 (15)	2,15 bcd	2,02 bcd	1,87 abc	2,28 bcd	2,07 b
Rerata P	2,03 a	2,16 a	1,99 a	2,02 a	

Angka-angka yang tidak diikuti oleh huruf yang tidak sama, berbeda nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%.

Secara umum Tabel 2 menunjukkan bahwa pemberian 5-15 g mikoriza/polybag pada setiap jenis pupuk fosfat dapat meningkatkan diameter batang secara nyata bila dibandingkan dengan tanpa pemberian mikoriza kecuali pada jenis pupuk fosfat alam Huinan China. Hal ini dimungkinkan karena sifat kimia dari jenis fosfat Huinan China terutama kadar Ca yang lebih tinggi dibanding fosfat alam yang lain, dimana Ca dapat memberikan nilai pH yang baik bagi tanaman sehingga berpengaruh dalam penyerapan hara (Winarso, 2003). Diameter batang tertinggi diperoleh pada pemberian perlakuan 10 g mikoriza/polybag dan jenis fosfat alam Huinan China dengan rata-rata diameter sebesar 2,47 cm. Pemberian mikoriza 10 g/polybag yang diikuti pemberian jenis fosfat alam Huinan China merupakan jumlah yang dibutuhkan jarak pagar untuk pertumbuhannya

di tanah gambut terutama diameter batangnya. Pendapat ini diperkuat dengan hasil analisis laboratorium terhadap kandungan P jaringan tanaman yang menunjukkan bahwa unsur P yang terkandung pada perlakuan 10 g mikoriza/polybag dan jenis fosfat alam Huinan China adalah yang terbanyak

Subiksa (2002), menyatakan bahwa mikoriza dapat menyerap unsur hara dengan adanya hifa eksternal, disamping itu ukuran hifa yang lebih halus dari bulu-bulu akar memungkinkan hifa dapat menyusup ke pori-pori tanah yang paling kecil sehingga hifa dapat menyerap air pada kondisi kadar air yang cukup rendah, dan hifa tersebut mampu melepaskan P dari ikatan-ikatan spesifik sehingga tersedia bagi tanaman dengan cara mengeluarkan enzim fosfatase selain itu, mikoriza mampu melepaskan unsur-unsur hara yang difiksasi oleh Al dan Fe

sehingga menjadi tersedia bagi tanaman. Hal ini sesuai dengan hasil analisa hara P yang dilakukan oleh Hardiansyah (2006), yang menyatakan bahwa serapan hara P meningkat karena adanya mikoriza dalam membantu penyerapan P yang ada di dalam tanah.

Tabel 2 menunjukkan bahwa faktor utama mikoriza berbeda nyata terhadap diameter batang, dimana pemberian mikoriza 5-15 g/polybag telah dapat meningkatkan diameter batang dibandingkan tanpa pemberian mikoriza. Hal ini dikarenakan kemampuan mikoriza dalam membantu akar untuk menyerap unsur hara yang optimal. Gunawan (1993), menyatakan hifa eksternal dari mikoriza yang menjulur ke dalam

tanah akan berperan membantu sistem perakaran tanaman dimana hifa eksternal ini menyediakan permukaan yang lebih efektif dan lebih ekstensif dalam menyerap unsur hara yang kemudian dipindahkan ke tanaman inang.

3. Jumlah Daun

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi antara mikoriza dan jenis fosfat berpengaruh tidak nyata, akan tetapi faktor utama mikoriza dan fosfat memberikan pengaruh secara nyata pada parameter jumlah daun. Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Rata-rata jumlah daun dengan pemberian perlakuan fosfat dan mikoriza pada tanaman jarak pagar (helai)

Perlakuan Mikoriza (g/polybag)	Perlakuan Jenis Fosfat				Rerata M
	SP-36 (P1)	Huinan China (P2)	Chrismast Island (P3)	Gresik (P4)	
M0 (0)	24,00 ab	26,00 ab	25,83 ab	17,33 a	23,29 a
M1 (5)	26,83 bc	30,00 bc	30,33 bc	27,33 bc	28,62 b
M2 (10)	21,83 ab	35,67 c	29,17 bc	24,33 ab	27,75 b
M3 (15)	26,50 b	29,33 bc	24,33 ab	28,00 bc	27,04 b
Rerata P	24,79 a	30,25 b	27,41 ab	24,25 a	

Angka-angka yang tidak diikuti oleh huruf yang tidak sama, berbeda nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%.

Tabel 3 menunjukkan pemberian mikoriza 10 g mikoriza/polybag yang diikuti pemberian jenis fosfat alam Huinan China dapat meningkatkan rata-rata jumlah daun bila dibandingkan tanpa pemberian mikoriza yang diikuti dengan pemberian berbagai jenis fosfat lainnya. Hal ini dikaitkan dengan tinggi tanaman dimana pemberian mikoriza 10 g/polybag yang diikuti pemberian jenis fosfat alam Huinan China adalah yang tertinggi, dengan semakin tinggi tanaman maka jumlah daun akan lebih banyak akibat adanya buku-buku daun. Menurut Sarief (1986), bahwa tinggi bibit berkaitan dengan jumlah daun, dimana semakin tinggi bibit semakin banyak daun yang terbentuk, karena daun keluar dari nodus-nodus yang ada pada batang. Ini tidak lepas dari ketersediaan unsur hara terutama P yang juga mempengaruhi jumlah daun.

Nyakpa, dkk (1986) menyatakan bahwa proses pembentukan daun tidak terlepas dari peranan unsur hara seperti fosfat yang terdapat

pada medium tanam dan yang tersedia bagi tanaman. Unsur hara ini berperan dalam pembentukan sel-sel baru dan komponen utam penyusun senyawa organik dalam tanaman seperti asam amino, asam nukleat, klorofil, ADP dan ATP. Daun merupakan organ tubuh tanaman yang menentukan kelangsungan hidup tanaman, dimana tempat terjadinya proses fotosintesis, respirasi, dan transpirasi.

Faktor utama mikoriza memberikan pengaruh yang nyata pada parameter jumlah daun bibit jarak pagar. Terlihat pemberian mikoriza telah menunjukkan respon pada parameter ini, dari Tabel 3 dapat dilihat bahwa mikoriza telah bekerja optimal pada dosis 5 g/polybag dengan pengaruh tertinggi yaitu 28,62 helai sedangkan perlakuan tanpa pemberian cendawan mikoriza arbuskula memberikan pengaruh terkecil yaitu 23,29 helai. Ini menunjukkan bahwa mikoriza telah memperluas dan menyerap unsur hara yang dibutuhkan oleh akar tanaman terutama P yang

penting dalam penambahan jumlah daun. Setiady (1988), menyatakan beberapa manfaat yang diperoleh tanaman inang dengan mikoriza antara lain : 1) mikoriza dapat meningkatkan unsur hara, 2) mikoriza dapat meningkatkan ketahanan serangan terhadap patogen akar, 3) mikoriza dapat memproduksi hormon dan zat pengatur tumbuh yang dibutuhkan oleh tanaman.

Pemberian faktor utama jenis fosfat memberikan respon terhadap parameter jumlah daun, ini dapat dilihat dari tabel di atas dimana pada perlakuan jenis fosfat alam Huinan China lebih banyak jumlah daunnya dibandingkan perlakuan jenis fosfat SP-36, fosfat alam Christmast Island, Maupun fosfat alam Gresik. Ini diduga karena sifat dari fosfat alam Huinan China yang sesuai dengan apa yang dibutuhkan bibit jarak pagar di tanah gambut. Ditunjang dengan daftar sifat kimia fosfat alam yang digunakan, dimana kandungan P dan Ca dalam persen pada fosfat alam Huinan China lebih tinggi dibanding fosfat alam Christmast Island dan fosfat alam Gresik. Winarso (2003), menyatakan aktifitas H^+ yang tinggi di dalam tanaman dapat mengganggu serapan Ca oleh tanaman, sehingga tanah-tanah masam (gambut) membutuhkan Ca lebih besar dibandingkan dengan tanah netral. Tingginya Ca di kompleks jerapan menunjukkan nilai pH yang sesuai dengan sebagian besar tanaman dan mikroorganisme. Dengan demikian pemberian fosfat alam Huinan China pada tanah gambut lebih baik dan dapat mendukung aktifitas mikoriza sehingga pertumbuhan tanaman menjadi baik.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Pemberian fosfat alam Huinan China meningkatkan pertumbuhan tanaman terutama untuk parameter tinggi tanaman dan jumlah daun bila dibandingkan dengan pemberian pupuk fosfat SP-36, fosfat alam Christmast Island, dan gresik, namun tidak berbeda untuk parameter diameter batang.
2. Pemberian mikoriza 5 g/polybag dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman dalam hal ini untuk parameter tinggi tanaman, diameter batang dan jumlah daun. Sedangkan

peningkatan takaran mikoriza hingga 10 dan 15 g/polybag cenderung tidak berpengaruh terhadap peningkatan tinggi tanaman, diameter batang dan jumlah daun.

3. Pemberian perlakuan 10 g mikoriza/polybag dengan fosfat alam Huinan China dapat meningkatkan tinggi tanaman, diameter batang dan jumlah daun.

Saran

Menanggulangi masalah pada tanah gambut disarankan memanfaatkan mikoriza sebagai salah satu komponen biologis dengan penggunaan jenis fosfat yang sesuai. Berdasarkan hasil penelitian ini, pemberian mikoriza dengan jumlah 10 g/polybag dan pemberian fosfat Huinan China merupakan perlakuan yang dapat meningkatkan pertumbuhan bibit jarak pagar.

DAFTAR PUSTAKA

- Gunawan A. W. 1993. **Mikoriza Arbuskula. Pusat Antar Universitas (PAU).** Ilmu Hayati Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.
- Hakim, N; Y. Nyakpa; A. M. Lubis; S. G. Nugroho; M. R. Saul; M. A. Diha; G. B. Hong dan H. H. Bailey. 1986. **Dasar-Dasar Ilmu Tanah.** Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Hardiansyah, S. 2006. **Peran Cendawan Mikoriza Arbuskular (CMA) Terhadap pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elais guinensis* Jacq) Pada Media Gambut di Pembibitan Utama.** Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Riau. Tidak Dipublikasikan.
- Moerdiati, E. 1985. **Kajian Pengaruh P dan N terhadap MVA dalam hubungannya dengan penyediaan P, Zn dan Cu pada Tanaman Jagung.** UGM Yogyakarta. Tidak dipublikasikan.
- Premono, M. E., R. Widyastuti dan I. Anas. 1991. **Pengaruh Bakteri Pelarut Fosfat terhadap Senyawa P Sukar Larut, Ketersediaan P tanah dan Pertumbuhan jagung pada Tanah Masam.** Makalah PIT Permi. 2-3 Desember 1991. Bogor.

- Prihandana, R dan R. Hendroko. 2006. **Budidaya Jarak Pagar**. Penerbit Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Sarief, E. S. 1986. **Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian**. Pustaka Buana. Bandung.
- Sutedjo, M. M., Kartasapoetra, A. g dan Sastroadmodjo, R. D. S. 1991. **Mikrobiologi Tanah**. Rineкта Cipta. Jakarta.
- Subiksa, I. G. M. 2002. **Pemanfaatan Mikoriza untuk Penanggulangan Lahan Kritis**. Makalah Pengantar Falsafah Sains (PPS.702). Program Pasca Sarjana (S3) IPB. Bogor. http://rudict/tripod.com/Sem2012/igm_subiksa.htm. (email) igmsubiksa@yahoo.com
- Winarso, S. 2003. **Dasar Kesehatan dan Kualitas Tanah**. Penerbit Gava Media. Jogjakarta.