

**PERTUMBUHAN KACANG HIAS (*Arachis pintoi*) PADA MEDIA TANAH PASCA  
PENAMBANGAN BATUBARA YANG DIPERKAYA MIKORIZA, KAPUR DAN  
PUPUK NPK**

**Growth of Pinto Peanut (*Arachis pintoi*) in Media of Post-Mining Land Enriched by  
Mycorrhizae, Lime and NPK Fertilizer**

Willie Samodra Laya<sup>1)</sup>, H. Moehansyah<sup>2)</sup>, Jamzuri Hadie<sup>2)</sup>

- <sup>1)</sup> Program Studi Magister Agronomi Program Pascasarjana Universitas Lambung Mangkurat  
<sup>2)</sup> Dosen Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat

**Abstract**

This study aimed to determine the effects of the provision of arbuscular mycorrhizal fungi (AMF), the provision of lime, and the provision of NPK fertilizer, and the interaction effect of the provision of Arbuscular mycorrhizal fungi (AMF), lime and NPK fertilizers in promoting the growth of pinto peanut in the soil media of post-mining land. The research method used was a completely randomized design (CRD) three-factor factorial with the first factor is the type of inoculant FMA (M) = 3 levels, the second factor is the provision of lime (K) = 3 levels, and the third factor is the NPK fertilizer (P) = 3 levels. These results indicated that the interaction between AMF *Glomus* sp. and NPK fertilizer dose of 1 gram/polybag can increase height increase pinto peanut plants for 34.16 % of the controls. The interaction between AMF *Gigaspora* sp. The lime dose of 50 % Al-dd and Fertilizers NPK dose of 1 gram/polybag can increase the growth of leaves pinto peanut plants at 108.33 % of the controls. The interaction between AMF *Glomus* sp. and NPK fertilizer dose of 2 grams/polybag can increase canopy and root biomass pinto peanut plants at 245.21 % of the controls. The interaction between AMF *Glomus* sp. and NPK fertilizer dose of 2 grams/polybag can increase canopy and root biomass pinto peanut plants at 245.21 % of the controls. Level relative mycorrhizal dependency (RMD) was influenced by the type of AMF plant inoculated host. Highest RMD shown in pinto peanut using AMF *Glomus* sp. is 31.99% at moderately dependent.

*Keywords: pinto peanut (Arachis pintoi), arbuscular mycorrhizal fungi, lime and NPK fertilizer.*

**PENDAHULUAN**

*Latar Belakang*

Saat ini, sektor pertambangan batubara merupakan salah satu penopang ekonomi nasional terbesar bagi Indonesia. Oleh karena itu diperkirakan kegiatan penambangan batubara akan terus berkembang dengan pesat sejalan dengan kebutuhan dunia yang makin besar sebagai alternatif pengganti bahan bakar minyak untuk industri-industri besar. Selain dari keuntungan dari kegiatan penambangan

batubara tersebut dampak lain dari kegiatan penambangan batubara juga menimbulkan dampak merugikan dari kegiatan eksploitasi penambangan batubara tersebut yaitu semakin meluasnya lahan kritis dan menimbulkan masalah terhadap kerusakan lingkungan karena pada kenyataannya semua proses kegiatan penambangan sebagian besar tidak memperhatikan kaidah konservasi lingkungan.

Kegiatan penambangan khususnya penambangan batubara, umumnya sebagian besar dilakukan dengan sistem

terbuka (*opened pit mining*). Akibat dari sistem penambangan terbuka ini akan menyingkirkan semua lapisan tanah di atas deposit batubara sehingga menghasilkan kubangan yang besar. Hal inilah yang akan mengakibatkan penurunan sifat-sifat tanah antara lain sifat fisika tanah, sifat kimia tanah dan sifat biologi dari tanah tersebut.

Kegiatan reklamasi lahan pasca tambang yang paling penting adalah 1) penanaman tanaman penutup, dan 2) pengendalian erosi tanah (Setiadi, 2009). Penanaman tanaman penutup, seperti rumput-rumputan dan leguminosa, dapat berfungsi sebagai pengendali erosi maupun stabilisasi tanah buangan (*mine spoil*). Pada lahan yang terbuka dapat meningkatkan aliran permukaan (*run off*) yang dapat menurunkan kualitas permukaan air tanah, dan nilai estetika. Pada kondisi semacam ini biasanya diikuti oleh menurunnya kesuburan tanah, rendahnya kelembaban tanah, serta tingginya suhu permukaan tanah. Oleh karena itu, salah satu langkah awal yang harus dilakukan pada reklamasi lahan tambang adalah dengan menanam tanaman penutup (*cover crop*) oleh tanaman leguminosa. Jenis tanaman penutup tanah yang digunakan dalam penelitian ini adalah golongan kacang-kacangan *Arachis pintoi*.

Alternatif lain yang digunakan sebagai pembangun kesuburan tanah adalah dengan pemberian mikoriza, kapur dan pemberian pupuk NPK pada media tumbuh tanaman tersebut. Pemecahan secara biologis yaitu dengan bantuan fungi tanah, mikoriza akan membuka jalan untuk memperoleh kandungan fosfat yang tersedia jauh diluar jaringan tanaman inang, sehingga kebutuhan fosfat pun dapat dipenuhi oleh simbiosis. Pengaruh pengapuran antara lain dapat menaikkan pH tanah, menekan keracunan Al, Fe dan Mn, menambahkan senyawa Ca dalam tanah, meningkatkan ketersediaan P dan Mo, meningkatkan aktivitas mikroorganisme serta memperbaiki granulasi tanah. Pemberian pupuk NPK diharapkan dapat menyediakan unsur N, P,

dan K yang diperlukan tanaman, karena kandungan N, P, K pada tanah pasca penambangan batubara yang relatif cukup rendah.

#### *Tujuan Penelitian*

Tujuan penelitian ini adalah untuk (1) menganalisis pengaruh pemberian Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA), kapur, dan pupuk NPK dalam meningkatkan pertumbuhan kacang hias pada media tanah bekas tambang batubara, dan (2) menganalisis pengaruh interaksi pemberian Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA), kapur, dan pupuk NPK dalam meningkatkan pertumbuhan kacang hias pada media tanah bekas tambang batubara.

## **METODOLOGI PENELITIAN**

#### *Lokasi dan Waktu*

Penelitian ini dilaksanakan di areal *Green House* Balai Besar Pelatihan Pertanian Binuang Kalimantan Selatan dan Laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat dari bulan Februari sampai April 2013.

#### *Bahan dan Alat*

Bahan penelitian yang digunakan meliputi: tanah, tanaman kacang hias (*Arachis pintoi*), mikoriza, kapur  $\text{CaCO}_3$ , dan pupuk NPK, sedangkan alat yang dipakai adalah: gembor, ayakan, timbangan, peralatan Laboratorium, polybag, penggaris, alat tulis, pisau, cangkul, sekop, kamera digital, dan laptop.

#### *Rancangan Percobaan*

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RALF). Penelitian terdiri dari 3 faktor perlakuan. Faktor pertama adalah jenis inokulan FMA (M), terdiri dari 3 taraf

perlakuan, yaitu:  $m_0$  = kontrol,  $m_1$  = *Glomus* sp., dan  $m_2$  = *Gigaspora* sp. Faktor kedua pemberian kapur (K) dengan konsentrasi berbeda terdiri 3 taraf perlakuan, yaitu :  $k_0$  = tanpa kapur/kontrol,  $k_1$  = kapur dosis 50% Al-dd, dan  $k_2$  = kapur dosis 100% Al-dd, dan faktor ketiga adalah pemberian pupuk NPK (P) dengan konsentrasi berbeda terdiri dari 3 taraf perlakuan, yaitu :  $p_0$  = tanpa pupuk/kontrol,  $p_1$  = pupuk NPK dosis 1 g/polybag, dan  $p_2$  = pupuk NPK dosis 2 g/polybag. Dari ketiga faktor perlakuan tersebut didapat 27 kombinasi perlakuan yang diulang 3 kali, sehingga diperoleh 81 unit percobaan, masing-masing unit percobaan terdiri 1 tanaman.

#### Pengamatan

Pengamatan terhadap peubah tanaman meliputi: pertumbuhan kacang hias (tinggi tanaman, jumlah daun), biomassa tajuk dan akar tanaman, persentase kolonisasi FMA pada akar, dan nilai ketergantungan mikoriza relatif (RMD).

Model linier aditif yang dipostulatkan untuk menganalisis setiap peubah yang diamati adalah (Masganti, 1995):

$$Y_{ijkl} = \mu + R_i + M_j + P_k + (RM)_{ij} + (RP)_{ik} + (MP)_{jk} + (RMP)_{ijk} + \epsilon_{ijkl}$$

Persentase Kolonisasi Mikoriza:

$$\% \text{ Kolonisasi} = \frac{\text{Jumlah potongan akar yang terinfeksi}}{\text{Jumlah seluruh potongan akar yang diamati}} \times 100\%$$

Nilai Ketergantungan Mikoriza Relatif (RMD):

$$RMD = \frac{\text{BK Tanaman Bermikoriza} - \text{BK Tanaman Tanpa Bermikoriza}}{\text{BK Tanaman Bermikoriza}} \times 100\%$$

dimana:

$i = 1, 2, 3; j = 1, 2, 3; k = 1, 2, 3; \text{ dan } l = 1, 2$

$Y_{ijkl}$  = Respon pengamatan yang memperoleh jenis inokulum mikoriza ke-i, pemberian dosis kapur ke-j, pupuk pada konsentrasi ke-k, dan ulangan ke-l

$\mu$  = Nilai tengah umum

$R_i$  = Pengaruh pemberian jenis inokulum mikoriza ke-i

$M_j$  = Pengaruh pemberian dosis kapur ke-j

$P_k$  = Pengaruh pemberian dosis pupuk pada konsentrasi ke-k

$(RM)_{ij}$  = Pengaruh interaksi pemberian jenis inokulum mikoriza ke-i dan dosis kapur ke-j

$(RP)_{ik}$  = Pengaruh interaksi pemberian jenis inokulum mikoriza ke-i dan konsentrasi pupuk ke-k

$(MP)_{jk}$  = Pengaruh interaksi pemberian jenis dosis pupuk ke-j dan konsentrasi pupuk ke-k

$(RMP)_{ijk}$  = Pengaruh interaksi pemberian jenis inokulum mikoriza ke-i, dosis pupuk ke-j dan konsentrasi pupuk ke-k

$\epsilon_{ijkl}$  = Galat/error

#### Teknik Pengumpulan Data

Adapun untuk Persentase Kolonisasi Mikoriza dan Nilai Ketergantungan Mikoriza Relatif (RMD) dapat dihitung sebagai berikut:

Keterangan:

BK = Berat kering (g).

Peringkat RMD terdiri dari:

*very highly dependent* (RMD > 75%),  
*highly dependent* (RMD 50% - 75%),  
*moderatelly dependent* (RMD 25% - 50%),  
*marginally dependent* (RMD 0 - 25%).

*Analisis Data*

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan dan kombinasi perlakuan terhadap peubah yang diamati digunakan analisis ragam. Untuk membedakan rerata

antar perlakuan atau antar kombinasi perlakuan digunakan uji lanjutan DMRT taraf 5% (Trihendradi, 2009).

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

*Hasil*

*Pertumbuhan Kacang Hias (Arachis pintoi)*

Hasil analisis ragam terhadap faktor tunggal maupun interaksi faktor-faktor disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Analisis ragam pengaruh inokulasi FMA, kapur dan pupuk NPK terhadap pertumbuhan kacang hias umur 8 mst.

Sumber Keragaman	Peubah Pertumbuhan	
	Pertambahan tinggi	Pertambahan daun
<i>Coefisien Varians</i>	22.726	20,45
FMA	0.37 <sup>ns</sup>	3.68*
Kapur	0.58 <sup>ns</sup>	0.78 <sup>ns</sup>
Pupuk	1.31 <sup>ns</sup>	0.75 <sup>ns</sup>
FMA X Kapur	0.98 <sup>ns</sup>	0.27 <sup>ns</sup>
FMA X Pupuk	1.10 <sup>ns</sup>	1.91 <sup>ns</sup>
Kapur X Pupuk	1.68 <sup>ns</sup>	1.15 <sup>ns</sup>
FMA X Kapur X Pupuk	1.18 <sup>ns</sup>	1.08 <sup>ns</sup>

Keterangan : \*\*: Perlakuan berpengaruh nyata pada tingkat kesalahan 1%

\*: Perlakuan berpengaruh nyata pada tingkat kesalahan 5%

<sup>ns</sup> : Perlakuan tidak berpengaruh nyata pada tingkat kesalahan 5%

Berdasarkan hasil analisis ragam diketahui bahwa peubah pertambahan tinggi tanaman pada semua perlakuan tidak memberikan pengaruh yang nyata, namun pada peubah pertambahan daun hanya perlakuan penggunaan FMA yang berpengaruh nyata.

Pengamatan terhadap pertambahan jumlah daun kacang hias dilakukan pada umur 4 minggu sampai 8 minggu setelah tanam. Hasil analisis ragam pada Tabel 1 menunjukkan bahwa penggunaan FMA yang berpengaruh nyata terhadap pertambahan jumlah daun kacang hias. Data hasil uji DMRT taraf 5% tentang

pengaruh FMA terhadap jumlah daun disajikan pada Tabel 2.

Berdasarkan hasil uji DMRT taraf 5% pengaruh faktor FMA terhadap pertambahan jumlah daun kacang hias yang disajikan pada Tabel 2, menunjukkan bahwa pengaruh jenis inokulan FMA *Gigaspora* sp. memberikan pengaruhnya terhadap pertambahan jumlah daun kacang hias umur 8 mst.

Tabel 2. Hasil uji DMRT taraf 5% pengaruh faktor FMA terhadap pertambahan jumlah daun kacang hias pada 8 mst.

Mikoriza	Jumlah daun (helai)
m <sub>0</sub>	8.1 <sup>a</sup>
m <sub>1</sub>	9.2 <sup>b</sup>
m <sub>2</sub>	9.8 <sup>c</sup>

Keterangan: Angka rerata yang berskrip atas sama menunjukkan perlakuan tidak berbeda nyata menurut DMRT taraf 5%

*Biomassa Tajuk dan Akar*

Hasil analisis ragam terhadap peubah biomassa tajuk dan biomassa akar dapat dilihat pada Tabel 3.

Berdasarkan hasil analisis ragam pada Tabel 3 diketahui bahwa perlakuan

FMA memberikan pengaruh yang nyata terhadap biomassa tajuk kacang hias ( $p < 0,05$ ) dan perlakuan pupuk memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap biomassa tajuk kacang hias ( $p < 0,01$ ).

Tabel 3. Analisis ragam pengaruh inokulasi FMA, kapur dan pupuk NPK terhadap biomassa tajuk dan biomassa akar kacang hias umur 8 mst

Sumber Keragaman	Biomassa tanaman	
	Biomassa tajuk	Biomassa akar
<i>Coefisien Varians</i>	21.96	22.05
FMA	3.82*	5.28**
Kapur	0.57 <sup>ns</sup>	1.04 <sup>ns</sup>
Pupuk	5.21**	0.31 <sup>ns</sup>
FMA X Kapur	0.23 <sup>ns</sup>	0.72 <sup>ns</sup>
FMA X Pupuk	0.41 <sup>ns</sup>	1.61 <sup>ns</sup>
Kapur X Pupuk	0.45 <sup>ns</sup>	0.02 <sup>ns</sup>
FMA X Kapur X Pupuk	1.74 <sup>ns</sup>	1.66 <sup>ns</sup>

Keterangan : \*\* : Perlakuan berpengaruh nyata pada tingkat kesalahan 1%

\* : Perlakuan berpengaruh nyata pada tingkat kesalahan 5%

<sup>ns</sup> : Perlakuan tidak berpengaruh nyata pada tingkat kesalahan 5%

Tabel 4. Hasil uji DMRT taraf 5% pengaruh faktor FMA terhadap biomassa tajuk kacang hias

Mikoriza	BK batang
m <sub>0</sub>	1.1 <sup>a</sup>
m <sub>1</sub>	1.7 <sup>c</sup>
m <sub>2</sub>	1.5 <sup>b</sup>

Keterangan: Angka rerata yang berskrip atas sama menunjukkan perlakuan tidak berbeda nyata menurut DMRT taraf 5%

Berdasarkan hasil uji DMRT taraf 5% pengaruh faktor FMA terhadap pertambahan biomassa tajuk kacang hias yang disajikan pada Tabel 4, menunjukkan bahwa pengaruh jenis inokulan FMA *Glomus* sp. memberikan pengaruhnya terhadap pertambahan biomassa tajuk kacang hias.

Berdasarkan hasil uji DMRT taraf 5% pengaruh faktor pupuk terhadap

pertambahan biomassa tajuk kacang hias yang disajikan pada Tabel 5, menunjukkan bahwa pengaruh jenis pupuk NPK dosis 1 g/polybag memberikan pengaruhnya terhadap pertambahan biomassa tajuk kacang hias.

Berdasarkan hasil Analisis ragam (Tabel 3) diketahui bahwa perlakuan FMA memberikan pengaruh yang sangat nyata

terhadap biomassa akar kacang hias ( $p < 0,01$ ).

Berdasarkan hasil uji DMRT taraf 5% pengaruh faktor FMA terhadap penambahan biomassa akar kacang hias

yang disajikan pada Tabel 6, menunjukkan bahwa pengaruh jenis inokulan FMA *Gigaspora* sp. memberikan pengaruhnya terhadap penambahan biomassa akar kacang hias.

Tabel 5. Hasil uji DMRT taraf 5% pengaruh faktor pupuk terhadap biomassa tajuk kacang hias

Pupuk	BK batang
p <sub>0</sub>	1.11 <sup>a</sup>
p <sub>1</sub>	1.60 <sup>c</sup>
p <sub>2</sub>	1.55 <sup>b</sup>

Keterangan: Angka rerata yang berskrip atas sama menunjukkan perlakuan tidak berbeda nyata menurut DMRT taraf 5%

Tabel 6. Hasil uji DMRT taraf 5% pengaruh faktor FMA terhadap biomassa akar kacang hias

Mikoriza	BK akar
m <sub>0</sub>	0.16 <sup>a</sup>
m <sub>1</sub>	0.23 <sup>b</sup>
m <sub>2</sub>	0.25 <sup>c</sup>

Keterangan: Angka rerata yang berskrip atas sama menunjukkan perlakuan tidak berbeda nyata menurut DMRT taraf 5%

#### Kolonisasi FMA Pada Akar

Keberadaan dan perkembangan FMA ditunjukkan dengan nilai persentase akar yang terinfeksi dan keberadaan spora mikoriza. Persentase kolonisasi akar menunjukkan kemampuan mikoriza untuk beradaptasi dan menginfeksi akar pada

media pasca penambangan yang ditunjukkan dengan keberadaan hifa, spora, vesikel pada jaringan akar. Berbagai ornamen yang ditemukan pada jaringan korteks akar kacang hias sebagai petunjuk ada atau tidaknya kolonisasi FMA pada akar kacang hias tersebut.

Tabel 7. Analisis ragam pengaruh inokulasi FMA, kapur, dan pupuk NPK terhadap persen kolonisasi FMA pada akar kacang hias umur 8 mst

Sumber Keragaman	Kolonisasi	
	FMA	Coeffisien Varians
FMA	<,0001**	24,57
Kapur	0,6249 <sup>ns</sup>	
Pupuk	<,0001**	
FMA X Kapur	0 9756 <sup>ns</sup>	
FMA X Pupuk	<.0001*	
Kapur X Pupuk	0,0028*	
FMA X Kapur X Pupuk	0,0197*	

Keterangan : \*\* : Perlakuan berpengaruh nyata pada tingkat kesalahan 1%

\*: Perlakuan berpengaruh nyata pada tingkat kesalahan 5%

<sup>ns</sup> : Perlakuan tidak berpengaruh nyata pada tingkat kesalahan 5%

Berdasarkan hasil analisis ragam pengaruh inokulasi FMA, kapur, dan pupuk NPK (Tabel 7) diketahui bahwa interaksi antara FMA, kapur, dan pupuk

NPK telah memberikan pengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap peubah persen kolonisasi FMA pada akar kacang hias umur 8 mst.

Tabel 8. Pengaruh interaksi jenis FMA, kapur, dan pupuk NPK terhadap persen kolonisasi FMA pada akar kacang hias 8 mst

FMA	Kapur	Pupuk NPK		
		Tanpa (p <sub>0</sub> )	1 g (p <sub>1</sub> )	2 g (p <sub>2</sub> )
Tanpa (m <sub>0</sub> )	Tanpa (k <sub>0</sub> )	0,00 <sup>a</sup>	0,00 <sup>a</sup>	0,00 <sup>a</sup>
	50% Al dd	0,00 <sup>a</sup>	0,00 <sup>a</sup>	0,00 <sup>a</sup>
	100% Al dd	0,00 <sup>a</sup>	0,00 <sup>a</sup>	0,00 <sup>a</sup>
<i>Glomus</i> sp. (m <sub>1</sub> )	Tanpa (k <sub>0</sub> )	8,14 <sup>a</sup>	22,00 <sup>b</sup>	19,52 <sup>a</sup>
	50% Al dd	18,66 <sup>a</sup>	20,83 <sup>a</sup>	18,00 <sup>a</sup>
	100% Al dd	20,00 <sup>a</sup>	13,33 <sup>a</sup>	13,33 <sup>a</sup>
<i>Gigaspora</i> sp. (m <sub>2</sub> )	Tanpa (k <sub>0</sub> )	21,00 <sup>a</sup>	20,33 <sup>b</sup>	10,33 <sup>a</sup>
	50% Al dd	21,66 <sup>a</sup>	15,33 <sup>a</sup>	9,00 <sup>a</sup>
	100% Al dd	17,33 <sup>a</sup>	13,66 <sup>a</sup>	12,59 <sup>a</sup>

Keterangan: Angka rerata yang berskrip atas sama pada lajur yang sama menunjukkan perlakuan tidak berbeda nyata menurut DMRT taraf 5%

Dapat dilihat pada Tabel 8, bahwa pada akar semai yang tidak diinokulasi mikoriza (m<sub>0</sub>) tidak ditemukan kolonisasi FMA pada akar kacang hias, hal ini membuktikan bahwa tidak terjadi kontaminasi antara semai yang diberi perlakuan FMA dengan semai yang tidak diberi perlakuan FMA. Namun demikian pada kacang hias yang ditanam dengan media pasca tambang batubara yang diinokulasi *Glomus* sp. memberikan hasil kolonisasi yang baik.

#### Nilai Ketergantungan Mikoriza Relatif (RMD)

Peran dari FMA terhadap tanaman inang khususnya dalam hal ini kacang hias tidak hanya dilihat dari kemampuan FMA tersebut dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman inang, tetapi juga perlunya mengetahui bagaimana tingkat ketergantungan tanaman itu sendiri terhadap FMA. Menurut Asmarahman (2008), ketergantungan terhadap mikoriza (*mycorrhizal dependency*) sebagai derajat di mana suatu tanaman tergantung pada kondisi mikoriza untuk meningkatkan pertumbuhan atau hasil maksimum pada tingkat kesuburan tanah tertentu. Nilai *relative mycorrhizal dependency* (RMD) dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Rerata nilai ketergantungan mikoriza relatif (RMD) terhadap tanaman kacang hias

Perlakuan FMA	BKT (g)	RMD (%)
Tanpa FMA	11,56	
<i>Glomus</i> sp.	17,00	31,99
<i>Gigaspora</i> sp.	15,49	25,37

Tingkat ketergantungan mikoriza relatif (RMD) ternyata dipengaruhi oleh jenis FMA yang diinokulasikan ke tanaman inangnya. RMD tertinggi ditunjukkan pada kacang hias dengan menggunakan FMA *Glomus* sp. yaitu 31,99 % berada pada *moderately dependent*.

#### Pembahasan

Faktor pembatas utama dalam mereklamasi dan revegetasi lahan pasca penambangan batubara yaitu pH tanah yang masam, rendahnya tingkat kesuburan tanah, tanah terlalu padat, permeabilitas yang lambat dan aerasi tanah yang jelek.

Sifat fisik dan kimia tanah pasca penambangan batubara menjadi menurun merupakan salah satu dampak dari penambangan terbuka. Lapisan tanah di atas deposit batubara dipindahkan, akibatnya topsoil dan subsoil digusur dan dibalik sehingga bahan induk muncul di permukaan. Pengusuran tersebut menyebabkan hilangnya bahan organik tanah. Tanah yang miskin bahan organik akan kurang miskin menyangga air dan pupuk karena bahan organik sangat penting sebagai penyangga sifat fisik dan kimia tanah, dan bahan organik merupakan koloid tanah yang berfungsi dalam pembentukan agregat mikro dan kompleks jerapan koloid.

Kegiatan penambangan batubara mengakibatkan terjadinya penurunan terhadap pH tanah. Pada lahan pasca tambang yang dapat menampung air hujan dan air tidak pernah kering sehingga terjadi genangan yang cukup lama dan mengakibatkan pH tanah menjadi masam. Penambangan batubara juga mengakibatkan terjadinya penurunan mikroorganisme tanah. Hal ini terbukti dari hasil penelitian bahwa tidak ditemukannya mikroorganisme tanah seperti FMA pada tanah pasca penambangan batubara. Semua faktor di atas pada akhirnya menjadi faktor pembatas dalam pertumbuhan tanaman, sehingga dapat menghambat keberhasilan di dalam kegiatan revegetasi lahan pasca penambangan batubara.

Berdasarkan Tabel 2, hasil uji DMRT taraf 5% pengaruh faktor FMA terhadap pertambahan jumlah daun kacang hias pada 8 mst dapat dilihat bahwa pertambahan jumlah daun tanaman terbaik pada penggunaan FMA *Gigaspora* sp. Hal ini diduga karena kacang hias yang ditanam di media pasca penambangan batubara dengan karakteristik tanah yang tingkat kesuburannya rendah seperti rendahnya kandungan unsur hara esensial (N,P,K,Ca, dan Mg), rendahnya kapasitas tukar kation (KTK) dan kandungan bahan organik, reaksi tanah (pH) yang terlalu masam tidak dapat membuat kacang hias tumbuh dengan baik, namun dengan penambahan FMA

*Gigaspora* sp.semua kacang hias menunjukkan pertumbuhan yang cenderung baik karena FMA *Gigaspora* sp. dapat meningkatkan penyerapan N dan P, dapat hidup baik pada tanah yang kritis dan cenderung berpasir, dan dapat hidup baik pada tanah yang cenderung asam pH 4-6.

Berdasarkan Tabel 4, hasil uji DMRT taraf 5% pengaruh faktor FMA terhadap biomassa tajuk kacang hias dapat dilihat bahwa jenis inokulan FMA *Glomus* sp. memberikan pengaruhnya terhadap biomassa tajuk. Hal ini diduga karena kacang hias yang ditanam di media pasca penambangan batubara dengan karakteristik tanah yang tingkat kesuburannya rendah seperti rendahnya kandungan unsur hara esensial (N, P, K, Ca, dan Mg), rendahnya kapasitas tukar kation (KTK) dan kandungan bahan organik, reaksi tanah (pH) yang terlalu masam tidak dapat membuat kacang hias tumbuh dengan baik, maka diperlukan penambahan FMA *Glomus* sp. sehingga semua kacang hias menunjukkan biomassa tajuk yang cenderung baik. FMA *Glomus* sp. berkecambah paling baik pada kandungan air di antara kapasitas lapang dan kandungan air jenuh, pH tanaman 5-8, dapat meningkatkan penyerapan N dan P, dan mampu hidup serta berkembang pada kondisi salinitas yang tinggi.

Berdasarkan Tabel 5, hasil uji DMRT taraf 5% pengaruh faktor pupuk terhadap biomassa tajuk kacang hias dapat dilihat bahwa jenis pupuk NPK dosis 1 g/polybag memberikan pengaruhnya terhadap biomassa tajuk. Pemberian pupuk NPK menunjukkan pertumbuhan yang baik karena dalam jaringan tanaman N merupakan komponen penyusun banyak senyawa esensial bagi tumbuhan. Untuk unsur P berperan dalam reaksi-reaksi pada fase gelap fotosintesis, respirasi dan berbagai proses metabolisme lainnya. Kekurangan unsur P akan mengakibatkan pertumbuhan tanaman menjadi terganggu, sedangkan unsur K berperan sebagai activator dari berbagai enzim yang esensial dalam reaksi-reaksi fotosintesis dan



respirasi serta untuk enzim yang terlibat dalam sintesis protein dan pati. Gejala kekurangan lebih kelihatan pada daun tanaman yang tua (Lakitan, 2008).

Berdasarkan Tabel 6, hasil uji DMRT taraf 5% pengaruh faktor FMA terhadap biomassa akar kacang hias dapat dilihat bahwa jenis inokulan FMA *Gigaspora* sp. memberikan pengaruhnya terhadap penambahan biomassa akar tanaman. Hal ini diduga karena kacang hias yang ditanam di media pasca penambangan batubara dengan karakteristik tanah yang tingkat kesuburannya rendah seperti rendahnya kandungan unsur hara esensial (N, P, K, Ca, dan Mg), rendahnya kapasitas tukar kation (KTK) dan kandungan bahan organik, reaksi tanah (pH) yang terlalu masam tidak dapat membuat tanaman kacang hias tumbuh dengan baik, maka dengan penambahan FMA *Gigaspora* sp. semua kacang hias menunjukkan pertumbuhan yang cenderung baik karena FMA *Gigaspora* sp. dapat meningkatkan penyerapan N dan P, dapat hidup baik pada tanah yang kritis dan cenderung berpasir, dan dapat hidup baik pada tanah yang cenderung asam pH 4-6.

#### *Fungi Mikoriza Arbuskula*

Dari hasil dapat dilihat bahwa besarnya kolonisasi FMA pada akar kacang hias ternyata tidak dapat meningkatkan pertumbuhan kacang hias tanpa adanya pemberian pupuk. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Setyaningsih *et al.* (2000) menunjukkan bahwa besarnya nilai kolonisasi di dalam akar tidak selalu diikuti oleh pertumbuhan tanaman secara lebih baik. Jadi pertumbuhan yang lebih baik diperlihatkan tanaman yang berasosiasi dengan FMA tidak hanya ditentukan besar kecilnya persentase kolonisasi FMA di dalam akar, tetapi ditentukan pula oleh efisiensi dan efektifitas FMA dalam mentransfer nutrient ke dalam sel-sel akar.

Tingkat ketergantungan setiap tanaman terhadap mikoriza bervariasi. Masing-masing tanaman mempunyai perbedaan kemampuan untuk tumbuh tanpa

bantuan mikoriza. Hal ini mencerminkan perbedaan kebutuhan tanaman terhadap unsur hara, kecepatan pertumbuhan tanaman dan kemampuan sistem perakaran yang terinfeksi untuk menyerap hara yang dibutuhkan. Keadaan ini disebut dengan *Relative Mycorrhizal Dependency* (RMD) yaitu ketergantungan tanaman terhadap mikoriza dalam mencapai pertumbuhan dan hasil maksimum di bawah kondisi kesuburan tanah tertentu. Tanaman yang mempunyai tingkat ketergantungan yang tinggi pada keberadaan FMA, biasanya akan menunjukkan respon pertumbuhan yang nyata terhadap inokulasi FMA dan sebaliknya tidak dapat tumbuh dengan sempurna tanpa adanya asosiasi dengan FMA.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa respon kacang hias yang ditanam dengan media tanam yang berbeda memiliki nilai ketergantungan terhadap FMA berbeda dengan jenis FMA yang berbeda pula. Hal ini diduga perbedaan nilai RMD selain disebabkan perbedaan karakteristik sifat dari masing-masing media dimana setiap media tanam tersebut mengandung konsentrasi hara, pH yang berbeda. Hal ini sejalan dengan pernyataan Simarmata *et al.* (2004) bahwa keefektifan mikoriza berkaitan erat dengan berbagai faktor lingkungan tanah abiotik (konsentrasi hara, pH, kadar air, temperatur, olah tanah dan penggunaan pupuk/pestisida) dan faktor biotik (interaksi mikroba, spesies cendawan, tanaman inang, tipe perakaran tanaman inang, dan kompetisi antar cendawan mikoriza). Adanya kolonisasi mikoriza namun respon tanaman yang rendah atau tidak sama sekali menunjukkan bahwa cendawan mikoriza lebih bersifat parasit. Tingkat ketergantungan mikoriza terhadap FMA selain ditentukan oleh tanaman sendiri, juga ditentukan oleh kandungan fosfat dalam tanah dan jenis isolat cendawan yang dipakai (Setiadi, 2009).

## KESIMPULAN

1. Faktor tunggal jenis inokulan FMA *Gigaspora* sp. memberikan pengaruhnya terhadap penambahan jumlah daun dan biomassa akar kacang hias.
2. Faktor tunggal jenis inokulan FMA *Glomus* sp. dan pupuk NPK dosis 1 g/polybag memberikan pengaruhnya terhadap penambahan biomassa tajuk kacang hias.
3. Tingkat ketergantungan mikoriza relatif (RMD) ternyata dipengaruhi oleh jenis FMA yang diinokulasikan ke tanaman inangnya. RMD tertinggi ditunjukkan pada kacang hias dengan menggunakan FMA *Glomus* sp. yaitu 31,99 % berada pada *moderately dependent*.

di Era Milenium Baru. *Prosiding Seminar Nasional Mikoriza I*. Bogor, 15-16 November 2000. 192-203.

- Simarmata, T., Hindersah, R., Setiawati, M., Fitriatin, B., Suryatmana, P., Sumarni, Y., Arief, D. H. (2004). Strategi Pemanfaatan Pupuk Hayati CMA dalam Revitalisasi Ekosistem Lahan Marjinal dan Tercemar. Dalam: Produksi Inokulan Cendawan Mikoriza Arbuskula. *Prosiding Workshop Asosiasi Mikoriza Indonesia*. Bandung, 22-23 Juli 2004. 1-33.
- Trihendradi, C. (2009). *Step by Step SPSS 16 Analisis Data Statistik*. Yogyakarta: Penerbit Andi Yogyakarta.

## DAFTAR PUSTAKA

- Asmarahman, C. (2008). Pemanfaatan Mikoriza dan Rhizobium untuk Meningkatkan Pertumbuhan Semai Kayu Energi pada Media Tanah Bekas Tambang Semen. [Tesis]. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Lakitan, B. (2008). *Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Masganti. (1995). *Rancangan Percobaan. Fakultas Pertanian*. Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al-Banjari. Banjarbaru.
- Setiadi, Y. (2009). Revegetasi Lahan Pasca Tambang. Dalam: Reclamation & Forest Land Rehabilitation After Mining and Oil & Gas Operation. *Green Eart Trainer* [Bahan Pelatihan]. Bogor: 20-22 Maret 2009.
- Setyaningsih, L., Manawar, Y., Turjaman, M. (2000). Efektivitas CMA dan Pupuk NPK terhadap Bitti. Dalam: Pemanfaatan Cendawan Mikoriza sebagai Agen Bioteknologi Ramah Lingkungan dalam Meningkatkan Produktivitas Lahan di Bidang Pertanian, Perkebunan dan Kehutanan