

PENGARUH FUNGI MIKORIZA ARBUSKULAR DAN PUPUK KANDANG TERHADAP PERTUMBUHAN, SERAPAN HARA DAN HASIL TANAMAN KEDELAI (*Glicine max (L) MERRIL*) PADA LAHAN KRITIS.

Eka Sri Wulandari*), Supardi**)

*Sekolah Tinggi Ilmu Kehutanan Yayasan Teungku Chik Pante Kulu, Darussalam, Banda Aceh
2,3Sekolah Tinggi Ilmu Kehutanan Yayasan Teungku Chik Pante Kulu, Darussalam, Banda Aceh.
*Email: ekasriwuladari865@gmail.com

Abstrak : Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh Fungi mikoriza Arbuskular dan pupuk kandang terhadap pertumbuhan dan serapan hara serta hasil kedelai pada lahan kritis. Penelitian dilaksanakan di desa Peunyerat Kecamatan Banda Raya Kota Banda Aceh. Penelitian dilakukan dalam percobaan dengan menggunakan polybag yang ditempatkan dilapangan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 2 faktor yaitu fungi mikoriza arbuskular yang terdiri 3 taraf yaitu tanpa mikoriza, mikoriza *Gigaspora* 10 g serta mikoriza *Glomus* 10 g dan pupuk kandang yang terdiri dari 3 taraf yaitu 0, 10 dan 20 ton ha⁻¹. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian mikoriza dan pupuk kandang berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman kedelai umur 30 dan 45 HST, diameter batang umur 30 dan 45 HST, berat berangkasan basah tanaman, berat berangkasan kering tanaman, jumlah polong berisi, jumlah polong hampa, berat buji pertanaman, serapan hara N, serapan hara P, serapan hara K serta berpengaruh nyata terhadap akar tanaman yang terkolonisasi fungi mikoriza arbuskula (FMA). Interaksi antara mikoriza *gigaspora* dan *glomus* terdapat pada perlakuan tinggi tanaman umur 30 HST, tinggi tanaman umur 45 HST, berat berangkasan basah, serapan hara P serta serapan hara K.

Kata kunci: Fungi mikoriza arbuskula, pupuk kandang dan tanaman kedelai.

Abstract : This research aims to study the influence of Arbuscular Mycorrhiza Fungi and manure on nutrient uptake, growth and yield of soybeans on degraded land. This research was carried out in the village of Penyeurat sub-district of Banda Raya, Banda Aceh. The research was conducted in polybags that were placed in field. The completely randomized block design was used in this experiment and consisted of of two factors, namely Arbuscular Mycorrhiza Fungi consisted of three levels i.e. without mycorrhiza, 10 g of *Gigaspora* and 10 g of *Glomus* and manure that consisted of three levels i.e. 0, 10 and 20 ton ha⁻¹. The results showed that the application of mycorrhiza and manure significantly effected the height of soybean at the age of 30 and 45 days after planting (DAP), the diameter of the stem at the age and 45 DAP, the weight of fresh and dry biomass, number of filled and void pods, the weight of seed per plant, the uptake of N, P, and K, and significantly affected the Arbuscular Mycorrhiza Fungi root colonization. The interaction effect between *glomus* and *gigaspora* application was found in height of soybean at the age of 30 and 45 DAP, the weight of fresh biomass, the uptake of of P and K.

Keywords: fungi mycorrhiza arbuskular, manure and soybean plants.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Keberadaan lahan dan sumber daya air merupakan aspek penting dan strategis dalam kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya. Akan tetapi persoalan lahan kritis dan sumber daya air (SDA) di Indonesia sampai saat sekarang terus terjadi seiring bertambahnya jumlah penduduk dan terus berlangsungnya kegiatan pembangunan. Pertambahan penduduk menimbulkan konsekuensi meningkatkan kebutuhan hidup terutama pangan, sehingga perluasan areal pertanian dan pemanfaatan teknologi pertanian sangat di perlukan untuk memenuhi kebutuhan pangan tersebut.

Lahan kritis merupakan lahan atau tanah yang saat ini tidak produktif karena pengelolaan dan penggunaan tanah yang tidak atau kurang memperhatikan syarat-syarat konservasi tanah dan air, sehingga lahan mengalami kerusakan, kehilangan atau berkurang fungsinya sampai pada batas yang telah ditentukan atau diharapkan.

Kerusakan tanah kritis kebanyakan diakibatkan oleh tidak berimbangannya kemampuan tanah dengan penggunaan lahan serta penebangan hutan lindung yang berlebihan dan perladangan yang berpindah-pindah yang menyebabkan terjadinya erosi, produksi pertanian menurun maupun terganggunya sosial ekonomi daerah yang bersangkutan. Dilihat dari waktu kewaktu ketersediaan lahan pertanian semakin menurun akibat banyak lahan pertanian yang beralih fungsi. Padahal pembukaan lahan pertanian baru membutuhkan biaya modal, sehingga perlu dicarikan upaya untuk meningkatkan produktifitas tanah-tanah kritis tersebut. Diantaranya dengan membudiyakan tanaman yang mampu beradaptasi dan bernilai ekonomis.

Budidaya tanaman secara intensif dengan menggunakan input luar yang besar disadari telah mampu meningkatkan produksi pertanian, namun pemakaian pupuk anorganik dengan dosis tinggi secara terus menerus akan membuat lahan terdegradasi dengan gejala

kelelahan dalam berproduksi sehingga terjadi pelandaian hasil.

Salah satu alternatif yang dapat dilakukan untuk memperbaiki kesuburan lahan kritis yaitu dengan memanfaatkan Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA). Pemanfaatan mikoriza ini sebagai pupuk hayati pada berbagai jenis tanaman telah banyak dilakukan. Hal ini tidak saja karena kemampuannya bersimbiosis dengan berbagai tanaman, tetapi yang utama adalah mikoriza ini dapat membantu tanaman dalam meningkatkan penyerapan unsur hara. Menurut Gunawan (2003), fungi ini dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif teknologi untuk membantu pertumbuhan dan meningkatkan produktivitas tanaman.

Menurut Setiadi (1999) Fungi Mikoriza Arbuskular ini mempunyai kemampuan untuk berasosiasi dengan hampir 90% jenis tanaman, serta telah banyak dibuktikan mampu memperbaiki nutrisi dan meningkatkan pertumbuhan tanaman. Marschener (1992) bahwa FMA yang menginfeksi sistem perakaran tanaman inang akan memproduksi jalinan hifa secara intensif sehingga tanaman bermikoriza akan mampu meningkatkan kapasitasnya dalam menyerap unsur hara dan air.

Untuk mendapatkan pertumbuhan yang baik mikoriza dapat dikombinasikan dengan berbagai jenis pupuk yang salah satunya adalah pupuk kandang. Pupuk kandang merupakan kotoran padat dan cair dari hewan ternak yang tercampur dengan sisa-sisa makanan atau alas kandang. Pupuk kotoran sapi tergolong dingin, proses perubahannya tergolong lambat dan kurang sekali terbentuk panas. Lambannya proses pelapukan ini disebabkan oleh sifat fisik pupuk padatnya yang banyak mengandung air dan lendir sehingga proses oksidasinya berjalan lamban karena udara dan air sukar masuk kedalamnya (Setyamidjaja, 1986).

Pemberian pupuk kandang dan mikoriza dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Selain itu pertumbuhan tanaman salah satu faktor pendukungnya adalah ketersediaan unsur hara. Hal ini disebabkan karena unsur hara juga dapat meningkatkan

asosiasi antara mikoriza dengan tanaman inangnya (Mufidah, 1999).

Kedelai merupakan sumber bahan nabati yang mengandung protein 39% dan memegang peranan penting dalam berbagai aspek ekonomi di Indonesia. Jumlah kalori yang dibutuhkan rakyat Indonesia 2% berasal dari kedelai. Di samping itu olahan yang diperlukan masyarakat banyak dan relatif lebih murah dan mudah dijangkau. Protein nabati dari kedelai yang mengandung kolesterol dengan kadar rendah semakin dibutuhkan untuk pangan dewasa ini (Departemen Pertanian, 1985).

Atas dasar uraian-uraian diatas diharapkan pemberian mikoriza arbuskular yang dikombinasikan dengan beberapa dosis pupuk kandang dapat memperbaiki serapan unsur hara serta dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman kedelai pada lahan kritis.

METODOLOGI

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Penyeurat Kecamatan Banda Raya Kota Banda Aceh. Analisis tanah awal dilakukan di Laboratorium Penelitian Tanah dan Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala, sedangkan penetapan persentase akar tanaman yang terinfeksi FMA dilakukan di Laboratorium Biologi Tanah Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala. Penelitian ini di mulai bulan Juli 2014 sampai dengan selesai.

Bahan yang digunakan terdiri tanah kritis diambil dari desa Ie Su'um Kecamatan Mesjid Raya, Kabupaten Aceh Besar. Benih Kedelai varietas Anjasmoro yang diperoleh dari Dinas Pertanian Tanaman Pangan, Balai Pengawasan dan Sertifikasi Benih TPH. Mikoriza *Glomus* sp. dan mikoriza *Gigaspora* sp. yang diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi Hutan, Pusat Penelitian dan Pengembangan Konservasi dan Rehabilitasi Bogor. Pupuk Kandang diambil dari perandangan sapi masyarakat di Desa Penyeurat Kecamatan Banda Raya Kota Banda Aceh.

Alat-alat yang digunakan adalah cangkul, skop, garu, parang, sabit, timbangan, meteran, kantong plastik, polybag serta peralatan laboratorium untuk melakukan analisis tanah awal serta analisis kimia tanah.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan percobaan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 2 faktor. Faktor yang pertama adalah Mikoriza (M) yang terdiri dari 3 taraf yaitu tanpa mikoriza (M_0) dan mikoriza *Gigaspora* (M_1) serta dengan mikoriza *glomus* (M_2). Faktor yang kedua adalah pupuk kandang yang terdiri dari 3 taraf yaitu tanpa pupuk kandang (K_0), pupuk kandang 20 ton/hektar setara dengan 100 g/polybag (K_1), dan pupuk kandang 30 ton/hektar setara dengan 150 g/polybag (K_2).

Dengan demikian terdapat 9 perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 27 satuan percobaan. Penanaman dilakukan dalam polybag yang berisi tanah 10 kg. Susunan kombinasi perlakuan disajikan dalam Tabel 2 berikut :

Tabel 2. Susunan kombinasi perlakuan Fungi Mikoriza Arbuskular Dan Pupuk Kandang.

NO	Perlakuan	Mikoriza	Pupuk Kandang g/polybag
1.	MoKo	tanpa mikoriza	tanpa pupuk
2.	MoK ₁	tanpa mikoriza	100 g/polibag
3.	MoK ₂	tanpa mikoriza	150g/polibag
4.	M ₁ K ₀	10g <i>Gigaspora</i>	tanpa pupuk
5.	M ₁ K ₁	10g <i>Gigaspora</i>	100 g/polibag
6.	M ₁ K ₂	10g <i>Gigaspora</i>	150 g/polibag
7.	M ₂ K ₀	10g <i>Glomus</i>	tanpa pupuk
8.	M ₂ K ₁	10g <i>Glomus</i>	100 g/polibag
9.	M ₂ K ₂	10g <i>Glomus</i>	150 g/polibag

Data hasil pengamatan dianalisa dengan sidik ragam dari model matematika berikut yaitu :

$$Y_{ijk} = \mu + \beta_i + M_j + P_k + (MP)_{ijk} + \epsilon_{ijk}$$

Keterangan :

- Y_{ijk} = hasil pengamatan pengaruh jenis mikoriza ke- j dan jenis pupuk organik ke- k dalam blok ke- i
- μ = nilai mean (rata-rata)
- β_i = pengaruh blok ke- i ($i = 1, 2, 3$ dan 4)
- M_j = pengaruh jenis mikoriza ke- j ($j = 1, 2$ dan 3)
- P_k = pengaruh jenis pupuk organik ke- k ($k = 1, 2, 3$ dan 4)

- $(MP)_{ijk}$ = pengaruh interaksi mikorizake-*j* dan jenis pupuk organik ke-*k* dalam blok ke-*i*
- $\hat{\epsilon}_{ijk}$ = pengaruh error dari perlakuan jenis mikoriza ke-*j* dan jenis pupuk organik ke-*k* dalam blok ke-*i*

Data yang diperoleh dianalisis dengan uji F dan apabila terdapat pengaruh yang nyata dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil pada taraf 5% (BNT 0,05).

Pelaksanaan Penelitian

Persiapan Tanah

Bahan tanah diambil dengan kedalaman 0 - 20 cm. Kemudian dibersihkan dari kotoran yang terdapat dipermukaan tanah dan dikering anginkan serta diayak dengan ukuran lobang 2 mm. Selanjutnya tanah di isi kedalam polibag yang masing-masing sebanyak 10 kg tanah. Tanah yang digunakan sebagai bahan penelitian ini juga dianalisis awal beberapa sifat kimianya seperti : pH tanah, C-organik, N-total, P-tersedia, P-total, K-total, kation-kation yang dapat dipertukarkan seperti K, Na, Ca, Mg, Al, dan H, kapasitas tukar kation dan kejenuhan basa.

Pemberian pupuk kandang

Untuk perlakuan dengan pemberian pupuk kandang dilakukan seminggu sebelum penanaman (masa inkubasi). Cara pemberian dengan mencampur rata pupuk kandang dengan tanah disetiap polybag dan sesuai dengan dosis masing-masing pupuknya.

Fungi Mikoriza Arbuskular

Mikoriza *Gigaspora* dan mikoriza *glomus* diberikan secara langsung pada lubang tanam sebanyak 10 g pada saat penanaman benih kedelai.

Penanaman

Sebelum benih kedelai ditanam terlebih dahulu dipilih benih yang bagus. Setelah itu ditanam 3 benih kedelai pada lubang tanam yang terdapat di polibag secara hati-hati agar benih tersebut tidak mengalami kerusakan. Setelah ketiga benih tumbuh, hanya satu benih yang dipelihara dan kedua benih lainnya dipotong dengan menggunakan pisau dan ditanamkan dalam tanah.

Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman meliputi penyiangan gulma yang dilakukan pada saat ada gulma tumbuh, sedangkan penyiraman dilakukan 2 kali sehari yaitu pagi dan sore.

Pengamatan dan Analisis.

Parameter tanaman yang diamati dalam penelitian ini pada tanaman kedelai sudah mulai tumbuh adalah (1) tinggi tanaman (cm) pada umur 15, 30 dan 45 hari setelah tanam, (2) diameter batang pada umur 30 dan 45 hari setelah tanam (3) berat basah berangkasan atas tanaman, (4) berat kering berangkasan atas tanaman, (5) serapan hara N,P, dan K, (6) persentase akar tanaman yang terkolonisasi oleh mikoriza pada umur 45 hari setelah tanam, (7) jumlah polong hampa dan jumlah polong berisi pertanaman, (8) berat biji kedelai kering per tanaman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Kimia Tanah

Hasil Analisis Tanah Awal

Hasil analisis awal tanah pada lokasi penelitian di dapat pH tanah tergolong agak masam (pH 6,08), kandungan C-organik, N-total, P- tersedia dan K-dd rendah (0,51%, 0,04%, 1,31 cmol kg⁻¹, 0,27 cmol kg⁻¹), Ca-dd, Mg-dd, serta KTK tergolong sedang (8,82 cmol kg⁻¹, 1,00 cmol kg⁻¹, KTK 27,60 cmol kg⁻¹). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil analisis sifat kimia tanah awal

Macam Analisis dan Metode Analisis	Satuan	Hasil
Tekstur tanah Berpasir		Lempung Liat
- pH (H ₂ O) (1:2.5) agak masam		6,08
- pH (KCl) (1:2.5) masam		5,66
C-organik (walkley & Black) rendah	%	0,51
N-total (kjeldahl) rendah	%	0,04
Rasio C/N (perhitungan nilai C/N) sedang		12,85
P tersedia (P Bray II) rendah		1,31
Kation asa Tertukar (NH ₄ COOCH ₃ pH 7)		
- Ca-dapat ditukar sedang	cmol kg ⁻¹	8,82
- Mg-dapat ditukar sedang	cmol kg ⁻¹	1,00
- K-dapat ditukar	cmol kg ⁻¹	0,27

-	rendah Na-dapat ditukar sedang	cmol kg ⁻¹	0,70
Kapasitas Tukar Kation (KTK)		cmol kg ⁻¹	27,60
sedang			
Kejenuhan Basa (KB)		%	39,09
sedang			
Kemasaman Potensial McLean Method (1 MKCL)			
-	Al - dapat ditukar sangat rendah	cmol kg ⁻¹	TU
-	H - dapat ditukar rendah	cmol kg ⁻¹	0,08
Daya Hantar Listrik (DHL)		mmhos/cm	0,65
rendah			

Sumber : Hasil Analisis Laboratorium Tanah dan Tanaman Fakultas Pertanian Unsyiah, 2014.

Tabel 3 menunjukkan bahwa lahan kering masam merupakan lahan yang kurang produktif, namun sangat luas ketersediaannya dan berpotensi untuk dikembangkan (Sudaryono, 2006). Lahan kering masam merupakan lahan yang perlu diupayakan kesuburannya untuk digunakan sebagai areal tanam komoditi pangan. Tanah pada lokasi penelitian ini kurang baik untuk ditanami tanaman budidaya yang khususnya untuk tanaman pangan dan hortikultura karena status kesuburan tanah tergolong rendah

Pertumbuhan Tanaman Kedelai Tinggi Tanaman umur 15, 30 dan 45 HST.

Hasil pengamatan tinggi tanaman pada umur 15, 30 dan 45 hari setelah tanam (HST) disajikan pada Lampiran 4, 5 dan 6. Hasil uji F pada analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan pemberian mikoriza dan pupuk kandang tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman umur 15 HST dan berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman umur 30 dan 45 HST. Rata-rata tinggi tanaman pada umur 15, 30 dan 45 HST akibat pemberian mikoriza dan pupuk kandang disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata tinggi tanaman pada umur 15,30 dan 45 HST akibat pemberian Mikoriza dan Pupuk kandang.

Perlakuan Mikoriza	Pupuk Kandang (g pot ⁻¹)		
	0	100	150
.....cm.....			
..			
Umur 15 HST			
Tanpa Mikoriza	33,33	33,67	34,67
Mikoriza	33,67	33,67	33,67
Gigaspora 10 g	35,67	36,00	34,67
Mikoriza Glomus 10 g			
Umur 30 HST			
Tanpa Mikoriza	78,33a	87,67ab	97,00b
Mikoriza	A		A

Gigaspora 10 g	98,33a	106,33a	100,67a
	B		B
Mikoriza Glomus 10 g	A		
	113,33b	99,00 a	101,00ab
	C		AB
	A		
BNT _{0,05}		12,7	
Umur 45 HST			
Tanpa Mikoriza	107,33a	114,00a	126,67b
	A		A
Mikoriza gigaspora 10 g	A		
	136,67b	123,33a	121,00a
	B		AB
Mikoriza Glomus 10 g	A		
	140,00a	133,33a	131,00a
	B		B
	A		
BNT _{0,05}		10,63	

Ket. Angka yang diikuti oleh huruf yang sama sama berbeda tidak nyata pada uji BNT 0,05. Huruf kecil dibaca horizontal dan besar dibaca vertikal.

Tabel 4 menunjukkan bahwa perlakuan pemberian mikoriza dan pupuk kandang tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman kedelai umur 15HST dan berpengaruh nyata serta adanya interaksi pada tinggi tanaman umur 30 dan 45 HST. Pada perlakuan pemberian mikoriza gigaspora dan pupuk kandang umur 30 HST tinggi rata-rata tanaman kedelai dijumpai pada perlakuan mikoriza gigaspora 10 g/polybag dengan dosis pupuk kandang 100 g/polybag dan rata-rata tinggi tanaman terendah dijumpai pada perlakuan mikoriza gigaspora 10 g/polybag tanpa dosis pupuk kandang. Sedangkan pada perlakuan pemberian mikoriza glomus dan pupuk kandang rata-rata tertinggi tanaman pada umur 30 HST dijumpai pada perlakuan pemberian mikoriza glomus 10 g/polybag tanpa pupuk kandang dan rata-rata tinggi tanaman terendah dijumpai pada perlakuan mikoriza glomus 10 g/polybag dengan dosis pupuk kandang 100 g/polybag.

Diameter Batang Tanaman Kedelai umur 30 dan 45 HST

Hasil analisis pengamatan diameter batang (Lampiran 7 dan 8) menunjukkan bahwa pemberian mikoriza arbuskular dan pupuk kandang berpengaruh nyata terhadap diameter batang umur 30 dan 45 HST. Rata-rata diameter batang umur 30 dan 45 HST akibat perberian mikoriza dan pupuk kandang pada Tabel 7 dan 8

Tabel 7. Rata-rata diameter tanaman pada umur 30 HST akibat pemberian mikoriza dan pupuk kandang.

Perlakuan Mikoriza	Pupuk Kandang (g pot ⁻¹)		Rata-rata (M) BNT 0,05
	0	100 150	
mm.....		
Tanpa Mikoriza	0,10a	0,13a	0,18b
Mikoriza Gigaspora 10gr	0,27a	0,27a	0,30a
Mikoriza Glomus 10gr	0,30b	0,23a	0,27a

Ket. Angka yang diikuti oleh huruf yang sama sama berbeda tidak nyata pada uji BNT 0,05. Huruf kecil dibaca horizontal dan besar dibaca vertikal.

Tabel 8. Rata-rata diameter tanaman pada umur 45 HST akibat pemberian

Perlakuan Mikoriza	Pupuk Kandang (g pot ⁻¹)		Rata-rata (M) BNT 0,05
	0	100 150	
mm.....		
Tanpa Mikoriza	0,43a	0,50a	0,53a
Mikoriza Gigaspora 10gr	0,70a	0,63a	0,63b
Mikoriza Glomus 10gr	0,62a	0,63a	0,60a

Ket. Angka yang diikuti oleh huruf yang sama sama berbeda tidak nyata pada uji BNT 0,05. Huruf kecil dibaca horizontal dan besar dibaca vertikal.

Pada Tabel 7 menunjukkan bahwa pemberian mikoriza dan pupuk kandang berpengaruh nyata terhadap diameter tanaman umur 30 HST. Pada tanaman kedelai diameter batang umur 30 HST menunjukkan bahwa perlakuan pemberian mikoriza gigaspora 10 gr/polybag dan pupuk kandang pada dosis 150 g/polybag memiliki diameter batang lebih besar dibandingkan dengan perlakuan yang lainnya dan sebaliknya pada perlakuan glomus tanpa pupuk kandang memberikan diameter batang lebih besar dibandingkan pada perlakuan lainnya.

Pada Tabel 8 menunjukkan bahwa tanaman pada umur 45 HST dijumpai pada perlakuan pemberian mikoriza gigaspora 10 gr/polybag tanpa pupuk kandang mempunyai diameter batang lebih besar dibandingkan dengan perlakuan yang menggunakan pupuk kandang sedangkan pada perlakuan pemberian mikoriza glomus 10 gr/polybag pada tanaman yang mempunyai diameter batang lebih besar yaitu pada perlakuan mikoriza glomus dengan dosis pupuk kandang 100 gr/polybag. Di dalam perlakuan untuk diameter batang mikoriza gigaspora mempunyai diameter batang lebih besar dibandingkan mikoriza glomus sp, hal ini dikarenakan mikoriza gigaspora mendapat respon lebih besar dibandingkan dengan mikoriza glomus sp, akan tetapi kedua perlakuan mikoriza ini tidak adanya interaksi.

Berat berangkas basah dan berangkas kering

Hasil analisis pengamatan (Lampiran 9 dan 10) menunjukkan bahwa pemberian mikoriza dan pupuk kandang berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan berangkas basah dan berangkas kering. Rata-rata hasil pengamatan berangkas basah dan berangkas kering akibat pemberian mikoriza dan pupuk kandang pada Tabel 9 dan 10.

Tabel 9. Rata-rata berangkas basah akibat pemberian Mikoriza dan Pupuk kandang.

Perlakuan Mikoriza	Pupuk Kandang (g pot ⁻¹)		
	0	100	150
g.....		
Tanpa Mikoriza	20,57a	62,53b	41,17b
	A	A	A
Mikoriza Gigaspora 10gr	67,73a	60,07a	55,00a
	B	A	B
Mikoriza Glomus 10gr	53,90a	70,63b	58,03a
	B	A	C
Rata-rata MxP (BNT 0,05)	20,40		

Ket. Angka yang diikuti oleh huruf yang sama sama berbeda tidak nyata pada uji BNT 0,05. Huruf kecil dibaca horizontal dan besar dibaca vertikal.

Tabel 10. Rata-rata Berangkas Kering akibat pemberian Mikoriza dan Pupuk kandang.

Perlakuan Mikoriza	Pupuk Kandang (g pot ⁻¹)		Rata-rata (M) BNT 0,05
	0	100 150	
g.....		
Tanpa Mikoriza	5,47a	14,47b	11,43b
Mikoriza Gigaspora 10gr	18,93a	18,97a	17,70a
Mikoriza Glomus 10gr	16,43a	19,83a	21,91b

Ket. Angka yang diikuti oleh huruf yang sama sama berbeda tidak nyata pada uji BNT 0,05. Huruf kecil dibaca horizontal dan besar dibaca vertikal.

Pada Tabel 9 menunjukkan bahwa perlakuan mikoriza gigaspora 10 gr/polybag tanpa pupuk kandang mempunyai berat berangkas basah lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan pemberian pupuk kandang. Sedangkan pada perlakuan mikoriza glomus 10 gr/polybag dengan pupuk kandang dosis 100 gr/polybag menunjukkan berat berangkas basah lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan yang lainnya. Di dalam hal ini perlakuan mikoriza gigaspora mendapat respon lebih besar dibandingkan tanaman yang diberikan mikoriza glomus tanpa pupuk kandang, namun pada tanaman yang diberikan mikoriza glomus dan pupuk kandang 100 g/polybag mendapatkan respon lebih besar dibandingkan

dengan mikoriza gigaspora dan pupuk kandang. Hal ini disebabkan karena mikoriza ini mempunyai kemampuan untuk berasosiasi dengan hampir 90% jenis tanaman. Selain itu juga mikoriza berperan dalam pertumbuhan tanaman yaitu kemampuannya untuk menyerap unsur hara baik secara makro maupun mikro.

Pada Tabel 10 perlakuan mikoriza gigaspora 10 gr/polybag dengan dosis pupuk kandang 100 gr/polybag menunjukkan bahwa berat berangkasan kering lebih tinggi dibandingkan pada perlakuan lainnya. Sedangkan pada perlakuan pemberian mikoriza glomus 10gr/polybag dengan dosis pupuk kandang 150 gr/polybag menunjukkan bahwa berat berangkasan kering lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya dan terdapat interaksi antara kedua perlakuan. Pada tanaman yang diberikan mikoriza glomus mendapatkan respon lebih besar dan mengalami peningkatan dibandingkan dengan tanaman yang diberikan mikoriza glomus yang mengalami penurunan.

Hasil pertumbuhan tanaman kedelai

Hasil analisis pengamatan (Lampiran 11, 12 dan 13) menunjukkan bahwa pemberian mikoriza dan pupuk kandang berpengaruh nyata terhadap jumlah polong berisi pertanaman, jumlah polong hampa pertanaman dan berat biji pertanaman. Rata-rata hasil pengamatan jumlah polong berisi, jumlah polong hampa serta berat biji pertanaman dapat dilihat pada Tabel 11, 12 dan 13.

Tabel 11. Rata-rata jumlah polong berisi akibat pemberian Mikoriza dan Pupuk kandang.

Perlakuan Mikoriza	Pupuk Kandang (g pot ⁻¹)			Rata-rata (M) BNT _{0,05}
	0	100	150	
Tanpa Mikoriza	99,00a	121,67a	108,00a	
Mikoriza Gigaspora 10gr	166,67a	181,33a	186,00a	
Mikoriza Glomus 10gr	169,67a	167,00a	198,33b	

Ket. Angka yang diikuti oleh huruf yang sama sama berbeda tidak nyata pada uji BNJ 0,05. Huruf kecil dibaca horizontal dan besar dibaca vertikal.

Tabel 12. Rata-rata jumlah polong hampa akibat pemberian Mikoriza dan Pupuk kandang.

Perlakuan Mikoriza	Pupuk Kandang (g pot ⁻¹)			Rata-rata (M) BNT _{0,05}
	0	100	150	
Tanpa Mikoriza	7,00a	6,33a	6,00a	
Mikoriza Gigaspora 10gr	14,00a	14,00a	17,33a	
Mikoriza Glomus 10gr	7,33a	6,67a	10,67a	

Ket. Angka yang diikuti oleh huruf yang sama sama berbeda tidak nyata pada uji BNT 0,05. Huruf kecil dibaca horizontal dan besar dibaca vertikal.

Tabel 13. Rata-rata berat biji pertanaman akibat pemberian Mikoriza dan Pupuk kandang.

Perlakuan Mikoriza	Pupuk Kandang (g pot ⁻¹)			Rata-rata (M) BNT _{0,05}
	0	100	150	
Tanpa Mikoriza	10,43a	12,91a	12,08a	
Mikoriza Gigaspora 10gr	18,34a	19,87a	22,70b	
Mikoriza Glomus 10gr	20,58a	22,37a	22,45a	

Ket. Angka yang diikuti oleh huruf yang sama sama berbeda tidak nyata pada uji BNT 0,05. Huruf kecil dibaca horizontal dan besar dibaca vertikal.

Pada Tabel 11, 12 dan 13 menunjukkan bahwa perlakuan pemberian mikoriza dan pupuk kandang berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah polong berisi dan jumlah polong hampa serta berat biji pertanaman. Pada jumlah polong hampa dan berat biji pertanaman rata-rata tertinggi dijumpai keduanya sama-sama pada perlakuan mikoriza gigaspora dengan dosis pupuk kandang 150 gr/polybag dan pada perlakuan ini mikoriza gigaspora mendapatkan respon lebih besar dibandingkan dengan mikoriza glomus, Sedangkan pada jumlah polong berisi rata-rata tertinggi dan mendapatkan respon lebih besar dijumpai pada perlakuan pemberian mikoriza glomus dengan dosis pupuk kandang 150 gr/polybag, akan tetapi didalam ketiga perlakuan ini mengalami peningkatan dan tidak adanya interaksi.

Pengaruh Mikoriza dan Pupuk Kandang terhadap serapan unsur Hara N, P dan K.

Serapan Hara N

Hasil analisis pengamatan terhadap serapan N pada perlakuan mikoriza dan pupuk kandang disajikan pada Lampiran 14. Hasil uji F pada analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan mikoriza dan pupuk kandang berpengaruh nyata terhadap serapan

hara N , tetapi tidak terjadinya interaksi antara mikoriza dan pupuk kandang. Rata-rata serapan hara N akibat perlakuan mikoriza dan pupuk kandang disajikan pada Tabel 14.

Tabel 14. Rata-rata serapan N akibat pemberian Mikoriza dan Pupuk Kandang.

Perlakuan Mikoriza	Pupuk Kandang (g pot ⁻¹)			Rata-rata (M) BNT 0,05
	0	100	150	
%.....			
Tanpa Mikoriza	1,10a	1,23a	1,25a	
Mikoriza Gigaspora 10gr	1,23a	1,61b	1,70c	
Mikoriza Glomus 10gr	1,39a	1,79b	1,59a	

Ket. Angka yang diikuti oleh huruf yang sama sama berbeda tidak nyata pada uji BNT 0,05. Huruf kecil dibaca horizontal dan besar dibaca vertikal.

Pada Tabel 14 menunjukkan bahwa pemberian mikoriza dan pupuk kandang dapat meningkatkan serapan hara N. Rata-rata tertinggi dijumpai pada perlakuan mikoriza gigaspora dengan dosis pupuk kandang 150 gr/polybag sedangkan pada perlakuan glomus rata-rata tertinggi dijumpai pada perlakuan mikoriza glomus dengan dosis pupuk kandang 100 gr/polybag. Pada serapan hara N pada tanaman yang diberikan mikoriza gigaspora mengalami kenaikan dan sebaliknya tanaman yang diberikan glomus mengalami penurunan.

Serapan Hara P

Hasil analisis pengamatan terhadap serapan hara P pada perlakuan mikoriza dan pupuk kandang disajikan pada Lampiran 15. Hasil uji F pada analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan mikoriza dan pupuk kandang berpengaruh sangat nyata terhadap serapan hara P dan adanya interaksi antara mikoriza dan pupuk kandang. Rata-rata serapan hara P akibat perlakuan mikoriza dan pupuk kandang disajikan pada Tabel 15.

Tabel 15. Rata-rata serapan P akibat pemberian Mikoriza dan Pupuk Kandang.

Perlakuan Mikoriza	Pupuk Kandang (g pot ⁻¹)			
	0	100	150	
%.....			
Tanpa Mikoriza	0,32a	0,48b	0,43b	
	A	A	A	
Mikoriza Gigaspora 10gr	0,56a	0,67b	0,73c	
	B	B	C	
Mikoriza Glomus 10gr	0,51b	0,47a	0,51b	
	B	A	B	
Rata-rata MXP (BNT 0,05)	0,08			

Ket. Angka yang diikuti oleh huruf yang sama sama berbeda tidak nyata pada uji BNT 0,05. Huruf kecil dibaca horizontal dan besar dibaca vertikal.

Pada Tabel 15 menunjukkan bahwa perlakuan mikoriza dan pupuk kandang berpengaruh sangat nyata terhadap serapan unsur hara P pada tanaman kedelai. Nilai rata-rata tertinggi pada perlakuan mikoriza gigaspora dijumpai pada perlakuan mikoriza gigaspora dan pupuk kandang dengan dosis 150 gr/polybag, sedangkan pada perlakuan mikoriza glomus nilai rata-rata tertinggi dijumpai pada perlakuan mikoriza glomus tanpa pupuk kandang dan mikoriza glomus dengan dosis pupuk kandang 150 gr/polybag. Pada perlakuan ini serapan hara P pada tanaman yang diberikan mikoriza gigaspora mendapatkan respon yang besar dan mengalami peningkatan dibandingkan dengan tanaman yang diberikan glomus.

Serapan Hara K

Hasil analisis pengamatan terhadap serapan K pada perlakuan mikoriza dan pupuk kandang disajikan pada Lampiran 16. Hasil uji F pada analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan mikoriza dan pupuk kandang berpengaruh sangat nyata terhadap serapan hara K serta adanya interaksi antara mikoriza dan pupuk kandang. Rata-rata serapan hara K akibat perlakuan mikoriza dan pupuk kandang disajikan pada Tabel 16.

Tabel 16. Rata-rata serapan K akibat pemberian Mikoriza dan Pupuk Kandang.

Perlakuan Mikoriza	Pupuk Kandang (g pot ⁻¹)		
	0	100	150
%.....		
Tanpa Mikoriza	1,45	2,45	2,90
Mikoriza Gigaspora 10gr	3,45	3,71	3,79
Mikoriza Glomus 10gr	2,55	2,56	3,31
Rata-rata Mx P (BNT 0,05)	0,36		

Ket. Angka yang diikuti oleh huruf yang sama sama berbeda tidak nyata pada uji BNT 0,05. Huruf kecil dibaca horizontal dan besar dibaca vertikal.

Pada Tabel 16 menunjukkan bahwa perlakuan mikoriza dan pupuk kandang berpengaruh sangat nyata terhadap serapan unsur hara K pada tanaman kedelai serta adanya interaksi antara mikoriza dan pupuk kandang. Nilai rata-rata tertinggi pada perlakuan mikoriza gigaspora dan pupuk kandang dijumpai pada perlakuan mikoriza dengan dosis pupuk kandang 150 gr/polybag, sedangkan pada mikoriza glomus nilai rata-rata tertinggi dijumpai pada perlakuan

mikoriza glomus dengan dosis pupuk kandang 150 gr/polybag. Pada serapan hara K pada tanaman yang diberikan mikoriza gigaspora mengalami peningkatan lebih besar dibandingkan dengan yang diberikan mikoriza glomus. Hal ini menunjukkan bahwa inokulasi mikoriza juga dapat meningkatkan unsur hara K pada tanah kritis. Hal ini diduga karena adanya mikoriza yang dapat membantu meningkatkan K di tanah. Peningkatan ini dikarenakan kemampuan mikoriza dalam hal pertukaran ion dalam tanah termasuk salah satunya kalium. Menurut Miller (1979), kontribusi MVA disamping perannya dalam pelapukan hara tanah juga berperan dalam siklus biokimia melalui pertukaran rasio konsentrasi unsur hara tanah, MVA, dengan tanaman inangnya.

Persentase akar tanaman yang terkolonisasi oleh FMA

Hasil analisis pengamatan terhadap pengaruh mikoriza pada perlakuan mikoriza dan pupuk kandang disajikan pada Lampiran 17. Hasil uji F pada analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan mikoriza dan pupuk kandang berpengaruh nyata terhadap pengaruh mikoriza pada tanaman kedelai, tetapi tidak terjadinya interaksi antara mikoriza dan pupuk kandang. Rata-rata pengaruh mikoriza terhadap perlakuan mikoriza dan pupuk kandang disajikan pada Tabel 17.

Tabel 17. Rata-rata persentase akar tanaman yang terkolonisasi pada perlakuan Mikoriza dan pupuk Kandang.

Perlakuan Mikoriza	Pupuk Kandang (g pot ⁻¹)			Rata-rata (M) BNT 0,05
	0	100	150	
Tanpa Mikoriza	1,40a	1,20a	1,20a	A
Mikoriza Gigaspora 10gr 0,89	6,60b	6,23ab	4,53a	A
Mikoriza Glomus 10gr	6,20b	4,50a	4,17a	B
Rata-rata P (BNT 0,05)	0,89			

Ket. Angka yang diikuti oleh huruf yang sama sama berbeda tidak nyata pada uji BNJ 0,05. Huruf kecil dibaca horizontal dan besar dibaca vertikal.

Pada Tabel 17 menunjukkan bahwa pengaruh mikoriza terhadap perlakuan mikoriza gigaspora dan pupuk kandang serta

mikoriza glomus dan pupuk kandang berpengaruh nyata dan kedua perlakuan tersebut tidak terjadinya interkasi. Nilai rata-rata tertinggi pada perlakuan mikoriza gigaspora dijumpai pada perlakuan mikoriza gigaspora tanpa pupuk kandang, sedangkan pada perlakuan mikoriza glomus nilai rata-rata tertinggi dijumpai pada perlakuan mikoriza glomus tanpa pupuk kandang. Pemberian mikoriza gigaspora dan glomus sp mendapatkan respon yang besar pada perlakuan tanpa pupuk kandang dan mengalami penurunan pada waktu pemberian dosis pupuk kandang. Hal ini disebabkan karena mikoriza akan berkembang pada tanah yang miskin unsur hara. Perlakuan mikoriza dapat tumbuh dan dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman kedelai pada tanah kritis. Hal ini menunjukkan bahwa tanaman kedelai yang diinokulasikan dengan mikoriza mempunyai hubungan kerja sama yang saling menguntungkan dalam menunjang pertumbuhan tanaman kedelai pada tanah kritis. Hubungan mutualisme yang terjadi yaitu mikoriza membantu tanaman kedelai dalam penyerapan nutrisi, sedangkan cendawan memperoleh senyawa organik untuk aktivitas hidupnya. Hal ini sejalan dengan pendapat Hidayat dan Mulyani (2002), yang menyatakan bahwa penyerapan air dan hara oleh akar akan meningkat dengan adanya cendawan mikoriza dan cendawan sendiri memperoleh senyawa organik dari tumbuhan

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Perlakuan Fungi Mikoriza Arbuskular dan pupuk kandang berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman kedelai umur 30 dan 45 HST, diameter batang umur 30 dan 45 HST, berangkasan basah, berangkasan kering, jumlah polong berisi, jumlah polong hampa serta berat biji pertanaman dan tidak berpengaruh nyata terhadap perlakuan tinggi tanaman umur 15 HST.

2. Pemberian Fungi Mikoriza Arbuskular dan pupuk kandang berpengaruh nyata meningkatkan serapan unsur hara N, P dan K pada tanaman kedelai di tanah kritis.
3. Pemberian Fungi Mikoriza Arbuskular dan pupuk kandang memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap pertumbuhan tanaman kedelai di tanah kritis tetapi tidak adanya interaksi.
4. Interaksi antara mikoriza dan pupuk kandang terjadi pada perlakuan tinggi tanaman kedelai umur 45 HST dan serapan unsur hara P dan K pada tanaman kedelai di tanah kritis.

Jurusan Manajemen Hutan, Fak. Kehutanan, IPB.

Marschener, 1992. Vesicular-arbuskular mycorrhiza research for tropical agricultura Res. Bul. 194. Hawaii Inst. Agric. Human.

Setiadi, Y. 1999. Pengembangan Cendawan Mikoriza Arbuskular sebagai Pupuk Biologis dalam bidang Kehutanan. Makalah pada Workshop Mikoriza. Bogor 27 September – 2 Oktober 1999. Laboratorium Bioteknologi Kehutanan.

Setyamidjaja, J. 1986. Pupuk dan Teknologi Pemupukan. CV. Siplek, Jakarta.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan yang telah ditemukan diatas maka disarankan untuk menggunakan pupuk organik lain yang berupa kompos yang dikombinasikan dengan mikoriza memperbaiki serapan unsur hara pada tanah kritis. Selain disarankan untuk melakukan penelitian lanjut dengan kombinasi perlakuan ditingkatkan lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pertanian, 1985. Bertanam Kacang-kacangan. Balai Informasi Pertanian, Propinsi Daerah Istimewa Aceh.
- Gunawan, A. W. 2003. Mikoriza Arbuskular *dalam* Laporan program pelatihan Biologi dan bioteknologi mikoriza. SEAMEO BIOTROP.
- Mufidah A. 1999. Respon pertumbuhan semai *Glemina erborea* Roxb. Akibat Inokulasi CMA dan pemberian pupuk pada tanah latosol dan PMK. Skripsi