

PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN KEDELAI DENGAN PEMBERIAN MIKOKOMPOS DALAM KONDISI CEKAMAN AIR

*(Growth and Yield of Soybean (*Glycine max (L) Merril*) Under Water Stress Conditions with Mycocompost Applicatio)*

Buhaira, Nerty Soverda, Ardiyaningsih Puji Lestari, Yudhi Achnopa

Fakultas Pertanian Universitas Jambi

Email : buhaira_boy@yahoo.com

ABSTRACT

This research was conducted to increase soybean tolerance to drought and soil fertility by applying compost and arbuscular mycorrhiza fungi. This system will create environmental friendly agriculture or agricultural system focusing on utilizing biological manure which can improve land productivity. Experiment was arranged in completely randomized design with two treatment factors and three replicated . First factor is type of compost, municipal waste compost , cow manure compost, chicken manure compost.. Second factor is doses of mycorrhizal fungi, without mycorrhiza ,5 g /plant, 10 g/plant,15 g/plant and 20 g./plant. The results showed that (1) there was significant interaction effect between compost and mycorrhizal fungi on growth and yield of soybean under water stress conditions, (2) plant height and root dry weight were significantly affected by different type of compost and mychorrhizal dose., (3) Different type of compost gave significant effect on number of branch and shoot dry weight, and (4) Applying different dose of mychorrhizal fungi would significantly affect number of pods and number of filled pods of soybean crop.

Key word : Mycocompost, water, stress, manure

PENDAHULUAN

Di Indonesia kedelai (*Glycine max (L) Merril*) merupakan salah satu komoditi pangan utama terpenting bagi kehidupan masyarakat setelah padi dan jagung sehingga kebutuhannya semakin meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk dan kesadaran masyarakat terhadap makanan bergizi. Kedelai dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku untuk pembuatan berbagai produk pangan segar, fermentasi maupun kering seperti susu, tahu, tempe, kecap dan tauge. Menurut Santoso (2005), kedelai mengandung 35% protein, 18% lemak dan 35% karbohidrat sisanya berupa air, vitamin dan mineral. Namun produksi kedelai dalam negeri masih belum mencukupi, hal ini tampak dari impor kedelai yang terus berlangsung.

Di Provinsi Jambi masalah utama dalam budidaya kedelai adalah lahan yang dimanfaatkan berupa lahan marjinal yang masam dan relatif kurang subur. Jenis tanah tersebut umumnya adalah ultisol. Jenis tanah ini memiliki kadar Al yang tinggi, kejenuhan basa rendah dan kandungan unsur hara yang rendah sehingga menghambat

pertumbuhan tanaman. Pengaruh keasaman yang rendah mengakibatkan efisiensi pemupukan rendah (Harjowigeno, 1994 *dalam* Perwira, 2011). Mengingat luas lahan pertanian potensial semakin berkurang karena digunakan untuk industri, pemukiman dan keperluan non pertanian lainnya hingga mencapai 47 ribu hektar per tahun (Nasution, 2004), maka pemanfaatan lahan marginal seperti lahan kering menjadi alternatif pilihan. Salah satu alternatif yang dapat dilakukan untuk mengantisipasi minimnya unsur hara dan ketersediaan air yang terbatas pada lahan kering, pemberian mikoriza menawarkan terobosan baru dalam mempertahankan ketersediaan air selama pertumbuhan tanaman kedele serta menciptakan pertanian ramah lingkungan atau pertanian yang berwawasan lingkungan yang menitik beratkan pada penggunaan pupuk biologis yang dapat memperbaiki, meningkatkan dan mempertahankan produktivitas lahan secara berkelanjutan.

Permasalahan utama dalam pengembangan tanaman kedelai pada lahan kering adalah ketersediaan air yang terbatas yang dapat menimbulkan efek cekaman air. Karena itu diperlukan terobosan budidaya yang dapat mengatasi masalah tersebut yaitu dengan menggunakan pupuk biologis yang pada prinsipnya memanfaatkan sumber daya hayati dengan teknologi sederhana, tidak menyebabkan pencemaran lingkungan dan bukan merupakan patogen. Sumber daya hayati yang dimaksud adalah penggunaan Cendawan Mikoriza Arbuskular (CMA) yang mampu meningkatkan ketahanan tanaman terhadap kekeringan (Setiadi, 1996).

Kehadiran mikoriza pada tanah dapat meningkatkan efisiensi penggunaan air oleh tanaman sehingga pemborosan air tanah dapat dikurangi, disamping itu mikoriza juga dapat meningkatkan tegangan osmotik sel-sel akar tanaman pada tanah yang kadar air tanahnya sangat rendah sehingga tanaman dapat mempertahankan kelangsungan hidupnya (Santoso, 1994). Beberapa penelitian juga membuktikan bahwa tanaman bermikoriza mampu bertahan pada kondisi stress air yang hebat (Simarmata, 2005).

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan dari bulan Agustus 2012 sampai dengan bulan November 2012. Pelaksanaan percobaan dilaksanakan di lokasi Teaching and Reseach Farm Fakultas Pertanian Universitas Jambi, pada daerah dengan ketinggian 35 meter di atas permukaan laut.

Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap dengan dua factor dan tiga ulangan. Factor pertama adalah jenis kompos, yaitu : k_1 : kompos sampah kota, k_2 :komposkotoran sapi, dan k_3 : kompos kotoran ayam. Faktor kedua adalah dosis cendawan mikoriza, yaitu m_0 = tanpa mikoriza, m_1 : 5 g.tan⁻¹, m_2 : 10 g.tan⁻¹, m_3 : 15 g.tan⁻¹ dan m_4 : 20 g.tan⁻¹. Untuk melihat respon tanaman kedelai terhadap pemberian kompos dan mikoriza, maka dilakukan pengamatan terhadap tinggi tanaman, bobot keringtajuk, bobot kering akar, jumlah cabang primer, Jumlah polong, jumlah polong berisi dan berat 100 biji. Data yang diperoleh dari hasil pengamatan akan dianalisis

dengan menggunakan metode sidik ragam (Steel dan Torrie, 1981). Selanjutnya untuk melihat perbedaan antar perlakuan digunakan Uji Beda Nyata Terkecil.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi tanaman

Berikut disajikan tabel pengamatan hasil penelitian (tabel 1–6), dimana Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada baris yang sama dan huruf besar yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada uji BNT taraf 5 %.

Berdasarkan Tabel di bawah terlihat bahwa ketiga jenis pupuk kompos secara umum telah memenuhi persyaratan teknis minimal pupuk organik (Peraturan Mentan, No 2/Pert/HK.060/2/2006), hanya kompos kotoran ayam saja yang mempunyai C/N rasio terlalu rendah, namun sebaliknya pada kondisi demikian ketersediaan unsur hara dari kompos kotoran ayam justru relatif lebih tinggi. Berdasarkan rasio C:N:P terlihat bahwa kompos kotoran ayam mempunyai perbandingan 14:3:1 yang memenuhi rasio C:N:P yang ideal bagi berlangsungnya proses perombakan bahan organik oleh mikroorganisme yaitu 100:10:1. Kondisi ini berarti proses perombakan bahan organik pada kompos kotoran ayam akan terus berlangsung dan sejumlah unsur hara hasil mineralisasi akan dilepaskan kedalam tanah untuk tanaman. Sebaliknya yang terjadi pada kompos sampah kota dan kompos kotoran sapi. Tanah yang digunakan sebagai media penelitian adalah lapisan atas tanah Ultisol dengan sifat kimia sebagai berikut; pH tanah 6,05 tergolong agak masam, kandungan C-organik 2,28% tergolong sedang (bahan organik 3,93%), N-total 0,248% tergolong sedang, P₂O₅ total 1.865,42 ppm atau 0,2% (tergolong sangat tinggi) dengan P-tersedia 324,88 ppm (tergolong sangat tinggi), K-tersedia 0,986 me/100 g tergolong tinggi, KTK 11,25 me/100 g tergolong rendah, Alumunium dapat ditukar 0,107 me/100 g dengan kejenuhan Al sebesar 0,95% tergolong sangat rendah dan H-dd sebesar 0,057 me/100 g.

Tabel 1: Pengaruh jenis kompos dan dosis mikoriza terhadap tinggi tanaman kedelai (cm)

Dosis Jenis	Tanpa mikoriza	5 g tan ⁻¹	10 g tan ⁻¹	15 g tan ⁻¹	20 g tan ⁻¹	Ratarata
Sampah kota	40,35	48,12	52,35	60,85	58,80	52,09AB
Kotoran sapi	38,85	48,92	52,35	52,75	57,60	50,09 B
Kotoran ayam	52,05	54,15	59,40	62,32	61,47	57,80A
Rata-rata	43,75 b	50,4 ab	54,70 a	58,64 a	59,29 a	

Perlakuan kombinasi antara mikoriza dan kompos yang diaplikasikan pada tanah Ultisol pada kondisi cekaman air kira-kira 50% kapasitas lapang tidak menunjukkan pengaruh interaksi yang nyata antara keduanya. Namun menunjukkan pengaruh tunggal yang nyata terhadap tinggi tanaman kedelai baik pada perlakuan mikoriza maupun perlakuan kompos. Bila dilihat dari data KTK (Tabel 2,3 dan 4) yang umumnya masih

dalam kategori rendah pada seluruh perlakuan jenis pupuk kompos dapat ditarik kesimpulan bahwa jumlah masing-masing kompos yang diaplikasikan masih relatif rendah.

Jumlah cabang

Tabel 2. Pengaruh jenis kompos dan dosis mikoriza terhadap jumlah cabang tanaman kedelai

Dosis Jenis	Tanpa mikoriza	5 g tan ⁻¹	10 g tan ⁻¹	15 g tan ⁻¹	20 g tan ⁻¹	Rata-rata
Sampah kota	4,75	4,25	4,42	4,58	4,83	4,57 B
Kotoran sapi	4,17	4,42	5,33	4,84	4,83	4,72 AB
Kotoran ayam	5,00	5,34	5,33	5,08	5,25	5,20 A
Rata-rata	4,64	4,67	5,03	4,83	4,97	

Kompos kotoran sapi, kompos sampah kota dan kompos kotoran ayam yang diberikan pada media pertanaman kedelai memberikan perbedaan rata-rata tinggi tanaman kedelai yang semakin meningkat. Kompos kotoran sapi dan kompos sampah kota memberikan pengaruh yang relatif sama terhadap parameter tinggi tanaman yaitu masing-masing sebesar 50,10 cm dan 52,10cm. Perlakuan pemberian kompos kotoran ayam pada media tanam kedelai masih memberikan pengaruh yang relatif sama dengan perlakuan pemberian kompos sampah kota, namun memberikan pengaruh yang nyata lebih tinggi terhadap parameter tinggi tanaman, yaitu sebesar 57,88 cm bila dibandingkan dengan pemberian kompos kotoran sapi.

Berat kering akar

Tabel 3: Pengaruh jenis kompos dan dosis mikoriza terhadap berat kering akar kedelai

Dosis Jenis	Tanpa mikoriza	5 g tan ⁻¹	10 g tan ⁻¹	15 g tan ⁻¹	20 g tan ⁻¹	Rata-rata
Sampah kota	0,52	0,75	0,85	0,75	0,91	0,76 B
Kotoran sapi	0,50	0,87	0,87	0,95	1,02	0,87AB
Kotoran ayam	0,76	0,98	0,98	1,15	1,00	0,96 A
Rata-rata	0,63 b	0,90 a	0,90 a	0,95 a	0,98 a	0,86

Nisbah C/N dibawah 20, maka kelebihan N akan dibebaskan kedalam tanah dalam bentuk NH₄⁺ atau NO₃⁻ dan tersedia bagi tanaman. Bila nisbah C/N lebih besar dari 20 hingga mencapai 25, maka jumlah N yang dibebaskan kedalam tanah akan semakin sedikit. Sebaliknya bila nisbah C/N lebih besar dari 25, maka besarnya dekomposisi ditentukan oleh berapa banyak N-inorganik dalam tanah yang dapat digunakan jasad mikro untuk memenuhi kebutuhannya (Kussow, 1971).

Berat kering pupus

Tabel 4: Pengaruh jenis kompos dan dosis mikoriza terhadap berat kering pupus tanaman kedelai (gram)

Dosis Jenis	Tanpa mikoriza	5 g tan ⁻¹	10 g tan ⁻¹	15 g tan ⁻¹	20 g tan ⁻¹	Rata-rata
Sampah kota	3,5	4,18	3,40	3,90	3,18	3,63 B
Kotoran sapi	3,25	3,73	3,53	2,85	2,36	3,15 B
Kotoran ayam	5,52	6,23	5,40	4,20	5,275	5,33 A
Rata-rata	4,09	4,71	4,11	3,65	3,61	4,07

Jumlah polong per tanaman

Tabel 5 : Pengaruh jenis kompos dan dosis mikoriza terhadap jumlah polong tanaman kedelai

Dosis Jenis	Tanpa mikoriza	5 g tan ⁻¹	10 g tan ⁻¹	15 g tan ⁻¹	20 g tan ⁻¹	Rata-rata
Sampah kota	21,5	33,0	26,1	29,1	26	27,1
Kotoran sapi	23,0	7,6	26,7	27,8	29,3	26,9
Kotoran ayam	3,7	36,0	31,0	29,0	26,8	29,3
Rata-rata	22,7b	32,2 a	27,9 ab	28,6 ab	27,3 ab	

Nisbah C/N dibawah 20, maka kelebihan N akan dibebaskan kedalam tanah dalam bentuk NH₄⁺ atau NO₃⁻ dan tersedia bagi tanaman. Bila nisbah C/N lebih besar dari 20 hingga mencapai 25, maka jumlah N yang dibebaskan kedalam tanah akan semakin sedikit. Sebaliknya bila nisbah C/N lebih besar dari 25, maka besarnya dekomposisi ditentukan oleh berapa banyak N-inorganik dalam tanah yang dapat digunakan jasad mikro untuk memenuhi kebutuhannya (Kussow, 1971).

Jumlah polong berisi per tanaman

Tabel 6 : Pengaruh jenis kompos dan dosis mikoriza terhadap jumlah polong berisi tanaman kedelai

Dosis Jenis	Tanpa mikoriza	5 g tan ⁻¹	10 g tan ⁻¹	15 g tan ⁻¹	20 g tan ⁻¹	Rata-rata
Sampah kota	13,0	31,085	23,083	27,9	26,0	25,2
Kotoran sapi	23,0	26,5	26,75	26,3	29,3	26,3
Kotoran ayam	22,5	36,5	9,835	29,0	26,8	28,9
Rata-rata	21,1 b	31,3 a	26,556 ab	27,7 ab	27,3 ab	

Perbedaan tinggi tanaman kedelai yang nyata pada perlakuan pemberian pupuk kompos disebabkan kompos kotoran ayam dapat menyumbangkan unsur hara N, P dan K yang relatif lebih tinggi (N-total 4,4%, P-tersedia 1.746,6 ppm dan K-tersedia 14,0 me/100g) bila dibandingkan dengan kandungan unsur yang sama pada kompos sampah kota (N-total 0,9%, P-tersedia 363,81 ppm dan K-tersedia 2,1 me/100g) maupun

kompos kotoran sapi (N-total 0,3%, P-tersedia 74,6 ppm dan K-tersedia 2,3 me/100g). Kondisi ini antara lain disebabkan oleh perbedaan C/N rasio pada masing-masing pupuk kompos. C/N rasio kompos kotoran sapi, kompos sampah kota dan kompos kotoran ayam berturut-turut sebesar 20,7, 15,4 dan 5,5 (data pada Tabel 1).

Sifat Kimia Kompos

Tabel 7. Sifat kimia kompos sampah kota, kompos kotoran sapi dan kompos kotoran ayam.

Sifat Kimia, metode (satuan)	Kompos Sampah Kota	Kompos Kotoran Sapi	Kompos Kotoran Ayam
pH H ₂ O	6,13	6,01	6,81
pH KCl	5,82	5,22	6,37
C-Organik (%)	13,12	6,05	24,23
N-total (%)	0,85	0,29	4,40
P-total HCl 25% (%)	0,22	0,05	1,70
K-total HCl 25% (%)	0,15	0,21	2,03
P-tersedia Bray I (ppm)	363,81	74,61	1.746,60
K- NH ₄ OAc pH 7 (ppm)	2,09	2,34	13,97
C/N rasio	15,40	20,70	5,50
C : N : P	60 : 4 : 1	121 : 6 : 1	14 : 3 : 1

Sumber : Hasil analisis laboratorium.

Lebih baiknya tinggi tanaman kedelai sebagai perlakuan kompos kotoran ayam dibandingkan dengan kompos sampah kota dan kompos kotoran sapi juga disebabkan oleh konstan atau tidaknya proses mineralisasi kompos yang diberikan yang ditunjukkan oleh nisbah C : N : P yang bernilai 100 : 10 : 1, yang berarti untuk merombak 100 satuan C-organik, dibutuhkan 10 satuan N dan 1 satuan P (Tisdale dan Nelson, 1975). Bila kita lihat nisbah C : N : P masing-masing kompos kotoran sapi, kompos sampah kota dan kompos kotoran ayam yang masing-masing sebesar 121 : 6 : 1, 60 : 4 : 1 dan 14 : 3 : 1, maka dapat disimpulkan bahwa mikroorganisme pada kompos kotoran sapi akan kekurangan unsur N sebesar 6,1 satuan dan P sebesar 0,2 satuan untuk merombak 121 satuan C-organiknya. Pada kompos sampah kota, mikroorganisme akan kekurangan 2 satuan N dalam merombak 60 satuan C-organiknya. Pada kondisi ini unsur N dan P akan diimobilisasi atau digunakan oleh mikroorganisme dalam merombak bahan organik dan tidak tersedia bagi tanaman. Sedangkan pada kompos kotoran ayam, proses dekomposisi kompos dan proses mineralisasi oleh mikroorganisme akan konstan karena N dan P cukup berlebih bagi aktifitas mikroorganismenya. Pada kondisi ini kelebihan N dan P akan dilepaskan ke dalam tanah dan tersedia bagi tanaman.

Tabel 8. Sifat kimia tanah setelah kombinasi perlakuan kompos sampah kota (k₁) dengan mikoriza (m) di akhir pertumbuhan tanaman.

Sifat Kimia, metode (satuan)	Kompos (K ₁) Vs Mikoriza (M)				
	K ₁ M ₀	K ₁ M ₁	K ₁ M ₂	K ₁ M ₃	K ₁ M ₄
pH H ₂ O	5,29	4,79	4,22	5,28	4,99
pH KCl	4,92	4,41	3,95	4,84	4,61
C-Organik (%)	2,65	2,56	2,35	2,41	1,95
N-total (%)	0,22	0,15	0,15	0,16	0,17
P ₂ O ₅ HCL 25% (%)	0,10	0,03	0,01	0,02	0,03
P-Bray I (ppm)	122,69	30,55	11,95	12,96	22,21
K (me/100g)	0,80	0,35	0,31	0,32	0,54
KTK (me/100g)	9,98	17,17	14,83	6,47	18,91
Al-dd (me/100g)	0,14	0,46	0,82	0,19	0,26
H-dd (me/100g)	0,08	0,12	0,22	0,11	0,02
C/N rasio	11,88	16,62	15,67	15,25	11,27
C : N : P	27:2:1	85:5:1	235:15:1	121:8:1	65:6:1

Ket : m₀: tanpa mikoriza, m₁: 5 g.tan⁻¹, m₂: 10 g.tan⁻¹, m₃: 15 g.tan⁻¹, m₄: 20 g.tan⁻¹.

Mikoriza yang diberikan bersamaan dengan pupuk kompos, walaupun tidak menunjukkan pengaruh interaksi, namun mikoriza yang diberikan akan membantu akar tanaman kedelai dalam menyerap unsur hara yang disumbangkan dari proses dekomposisi dan mineralisasi pupuk kompos. Pemberian dosis mikoriza 5 g/tanaman masih tidak menunjukkan perbedaan yang nyata dengan tanpa pemberian mikoriza terhadap parameter tinggi tanaman. Pemberian mikoriza dengan dosis 5 g/tanaman tidak berbeda nyata dengan pemberian mikoriza 10g/tanaman dan 15 g/tanaman, namun berbeda dengan 20 g/tanaman. Pemberian dosis miikoriza 10 g/tanaman hingga 20 g/tanaman berbeda nyata dengan tanpa pemberian mikoriza (control) terhadap parameter tinggi tanaman.

Tabel 9. Sifat kimia tanah setelah kombinasi perlakuan kompos kotoran sapi(k₂) denganmikoriza (m) di akhir pertumbuhan tanaman.

Sifat Kimia, metode (satuan)	Kompos (K ₂) Vs Mikoriza (M)				
	K ₂ M ₀	K ₂ M ₁	K ₂ M ₂	K ₂ M ₃	K ₂ M ₄
pH H ₂ O	4,87	4,62	5,56	5,15	5,22
pH KCl	4,39	4,09	5,10	4,67	4,84
C-Organik (%)	1,96	2,87	2,88	2,25	1,84
N-total (%)	0,14	0,18	0,26	0,16	0,17
P ₂ O ₅ HCL 25% (%)	0,02	0,03	0,10	0,03	0,03
P-Bray I (ppm)	22,72	65,58	299,37	74,92	46,13
K (me/100g)	0,30	0,25	0,74	0,58	0,55
KTK (me/100g)	7,27	9,62	10,78	8,72	8,80
Al-dd (me/100g)	0,32	0,63	0,18	0,23	0,12
H-dd (me/100g)	0,06	0,23	0,01	0,02	0,04
C/N rasio	13,90	15,60	11,12	14,42	10,70
C : N : P	98:7:1	96:6:1	29:3:1	75:5:1	61:6:1

Ket:m₀: tanpa mikoriza, m₁: 5 g.tan⁻¹, m₂: 10 g.tan⁻¹, m₃: 15 g.tan⁻¹, m₄: 20 g.tan⁻¹.

Tabel 10. Sifat kimia tanah setelah kombinasi perlakuan kompos kotoran ayam(k₃) dengan mikoriza (m) di akhir pertumbuhan tanaman.

sifat kimia, metode (satuan)	kompos (k ₃) vs mikoriza (m)				
	K ₃ M ₀	K ₃ M ₁	K ₃ M ₂	K ₃ M ₃	K ₃ M ₄
pH H ₂ O	5,27	6,11	5,40	6,02	5,75
pH KCl	4,75	5,92	5,05	5,78	5,47
C-Organik (%)	2,03	1,89	2,01	2,91	2,14
N-total (%)	0,15	0,17	0,16	0,21	0,18
P ₂ O ₅ HCL 25% (%)	0,01	0,09	0,03	0,08	0,07
P-Bray I (ppm)	38,73	128,14	35,14	183,36	106,93
K (me/100g)	0,38	1,07	0,68	0,90	0,87
KTk (me/100g)	7,61	9,20	8,08	8,91	10,04
Al-dd (me/100g)	0,17	0,09	0,10	0,11	0,14
H-dd (me/100g)	0,11	0,02	0,04	0,04	0,04
C/N rasio	13,72	10,86	12,97	14,19	11,63
C : N : P	203:2:1	21:2:1	67:5:1	36:3:1	31:3:1

Ket : m₀: tanpa mikoriza, m₁: 5 g.tan⁻¹, m₂: 10 g.tan⁻¹, m₃: 15 g.tan⁻¹, m₄: 20 g.tan⁻¹.

Peran agronomis mikoriza adalah kemampuannya untuk meningkatkan serapan hara tanaman. Rhodes dan Gerdemann (1980) membagi proses bagaimana hara dipasok ketanaman oleh cendawan Mikoriza Arbuskular (MA) melalui tiga fase berikut; (1) absorpsi hara dari tanah oleh hifa eksternal. (2) translokasi hara dari hifa eksternal ke miselium internal dalam akar tanaman inang, dan (3) pelepasan hara dari miselium internal ke sel-sel akar tanaman.

Lebih lanjut Smith dan Gianinazzi-Pearson (1988) menjelaskan bahwa penyerapan hara pada permukaan akar lebih cepat dari pergerakan hara ke permukaan akar, sehingga zona terkurasnya hara terjadi disekitar akar. Hifa yang meluas dari permukaan akar membantu tanaman melintasi zona ini, sehingga dapat menyerap unsur hara dari zona yang tidak dapat dicapai oleh akar yang tidak bermikoriza. Perbaikan serapan hara karena simbiosis dengan cendawan MA menurut Pacovsky (1986) tidak hanya terbatas pada unsur hara makro, tetapi juga pada unsur hara mikro. Kolonisasi akar kedelai oleh cendawan MA dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil kedelai (Ross and Harper, 1970; Ross, 1971; Mosse et al., 1976; Carling and Brown, 1980; Ganry et al, 1985) dan konsentrasi P tanaman kedelai (Ross and Harper, 1970; Ross, 1971; Bethlenfalvey et al., 1978; Carling and Brown, 1980; Ganry et al, 1985).

Perlakuan kombinasi antara mikoriza dan kompos yang diaplikasikan pada tanah Ultisol pada kondisi cekaman air kira-kira 50% kapasitas lapang tidak menunjukkan pengaruh interaksi yang nyata pada jumlah cabang. Pengaruh yang nyata terhadap jumlah cabang tanaman kedelai hanya ditunjukkan oleh pengaruh tunggal perlakuan pemberian kompos. Kompos sampah kota, kompos kotoran sapi dan kompos kotoran ayam memberikan perbedaan rata-rata jumlah cabang tanaman kedelai yang semakin meningkat. Kompos sampah kota, kompos kotoran sapi dan kompos kotoran ayam

memberikan pengaruh yang semakin meningkat terhadap parameter jumlah cabang tanaman yaitu masing-masing sebesar 4,57 cabang, 4,72 cabang dan 5,20 cabang. Perlakuan pemberian kompos sampah kota dan kompos kotoran sapi memberikan jumlah cabang yang tidak nyata dan relatif sama. Perlakuan pemberian kompos kotoran sapi dan kompos kotoran ayam juga memberikan jumlah cabang yang relative sama. Namun pemberian kompos kotoran ayam memberikan jumlah cabang yang nyata lebih tinggi bila dibandingkan dengan jumlah cabang pada perlakuan pemberian kompos sampah kota. Seperti yang telah dijelaskan terdahulu bahwa kompos kotoran ayam dapat menyumbangkan unsur hara N, P dan K yang relatif lebih tinggi bila dibandingkan dengan kandungan unsur yang sama pada kompos sampah kota maupun kompos kotoran sapi. Hal ini menyebabkan kompos kotoran ayam dapat memberikan jumlah cabang yang nyata lebih tinggi.

Nisbah C/N kotoran ayam yang hanya sebesar 5,5 yang jauh dibawah 20, menyebabkan kelebihan N akan dibebaskan kedalam tanah dalam bentuk NH_4^+ atau NO_3^- dan tersedia bagi tanaman, sehingga pertumbuhan vegetatif menjadi meningkat. Disamping itu, seperti yang telah dijelaskan terdahulu bahwa nisbah C : N : P kompos kotoran ayam yang sebesar 14 : 3 : 1 akan menyebabkan proses dekomposisi dan mineralisasi kompos oleh mikro-organisme berjalan konstan sepanjang pertumbuhan tanaman karena N dan P cukup berlebih bagi aktifitas mikroorganismenya. Pada kondisi ini kelebihan N dan P akan dilepaskan kedalam tanah dan tersedia bagi tanaman.

Perlakuan kombinasi antara mikoriza dan kompos yang diaplikasikan pada tanah Ultisol dalam kondisi cekaman air tidak menunjukkan pengaruh interaksi yang nyata. Walaupun demikian pengaruh tunggal perlakuan mikoriza maupun perlakuan kompos nyata memberikan perbedaan terhadap parameter berat kering akar tanaman kedelai. Kompos sampah kota dan kompos kotoran sapi memberikan berat kering akar tanaman kedelai yang relatif sama yaitu berturut-turut sebesar 0,76 g dan 0,87 gram per tanaman. Perlakuan pemberian kompos kotoran ayam pada media tanam kedelai memberikan berat akar tanaman kedelai tertinggi yaitu sebesar 0,96 g dan nyata lebih tinggi dibandingkan dengan berat akar dari perlakuan pemberian kompos sampah kota, namun masih relatif sama dibandingkan dengan perlakuan pemberian kompos kotoran sapi. Hal ini dapat dijelaskan berdasarkan jumlah dan sifat-sifat kimia masing-masing kompos yang diaplikasikan pada media tanam kedelai.

Berdasarkan data pada Tabel 2,3 dan 4 terlihat bahwa KTK pada seluruh perlakuan jenis pupuk kompos umumnya masih dalam kategori rendah (KTK 6,47–14,83 me/100 g), dan C-organik yang umumnya termasuk dalam kategori sedang walaupun ada sebagian kecil yang termasuk kategori rendah (C-organik 1,84-2,91 %), serta hanya kompos kotoran ayam yang mempunyai nisbah C : N : P ideal untuk menjamin keberlangsungan proses dekomposisi dan mineralisasi, serta kandungan unsur hara komposkotoran ayam yang relative lebih tinggi dibandingkan dengan jenis kompos lainnya, menyebabkan perbedaan kandungan unsur hara pada media tanam kedelai. Faktor inilah yang menyebabkan perbedaan pada berat kering akar tanaman kedelai pada penelitian ini. Unsur hara hasil dekomposisi dan mineralisasi bahan organik yang

dilepas kedalam tanah akan menyebar pada media tanam kedelai baik disekitar zona serapan akar tanaman kedelai maupun jauh dari zona serapan akar tanaman kedelai. Seperti yang telah dijelaskan bahwa perlakuan pemberian mikoriza akan memperluas zona serapan dan meningkatkan serapan unsur hara oleh akar tanaman kedelai (Smith dan Gianinazzi-Pearson, 1988), sehingga juga memberikan pengaruh yang positif terhadap berat kering akar tanaman kedelai.

Seperti yang telah dijelaskan terdahulu bahwa peranan agronomis yang paling utama mikoriza adalah kemampuannya untuk meningkatkan serapan hara tanaman baik hara makro maupun hara mikro. Berkaitan dengan pertumbuhan dan perkembangan akar tanaman, maka meningkatnya serapan P pada zona perakaran mempunyai hubungan yang erat dengan berat kering akar tanaman. Menurut Tinker (1975) mekanisme penyerapan P adalah sebagai berikut: (1) Kolonisasi mikoriza mengubah morfologi akar sedemikian rupa, misalnya dengan menginduksi hipertropi akar, sehingga memperbesar system akar, dengan demikian luas permukaan akar untuk mengabsorpsi P menjadi lebih besar, (2) Mikoriza memiliki akses terhadap sumber P-anorganik yang relative tidak dapat larut yang tidak dimiliki oleh akar yang tidak bermikoriza, (3) Koloni mikoriza mengubah metabolisme tanaman inang sehingga absorpsi atau pemanfaatan P oleh akar terkolonisasi ditingkatkan, yaitu meningkatkan daya absorbs individu-individu akar, (4) Hifa dalam tanah mengabsorpsi P dan mengangkutnya ke akar-akar yang dikolonisasi, dimana P ditransfer ke inang bermikoriza, sehingga meningkatnya volume tanah yang dapat dijangkau oleh sistem akar tanaman, (5) Daerah akar bermikoriza tetap aktif dalam mengabsorpsi hara untuk jangka waktu yang lebih lama dibandingkan dengan akar yang tidak bermikoriza.

Mekanisme keempat dianggap yang paling penting dalam meningkatkan serapan P, berdasarkan bukti-bukti eksperimental yang ada. Cendawan mikoriza memiliki struktur hifa yang menjalar di dalam tanah, melampaui jarak yang lebih jauh yang dapat dijangkau rambut akar. Ketika fosfat disekitar rambut akar sudah terkuras, maka hifa membantu menyerap fosfat di tempat-tempat yang tidak dapat lagi dijangkau oleh rambut akar. Pada Tabel 3 terlihat bahwa perlakuan pemberian mikoriza 5 g/tanaman, 10 g/tanaman, 15 g/tanaman dan 20 g/tanaman memberikan pengaruh yang relatif sama terhadap parameter berat kering akar, walaupun nyata lebih tinggi bila dibandingkan dengan berat kering akar tanaman kedelai yang tidak diberi mikoriza. Tidak nyatanya perlakuan dosis mikoriza terhadap berat akar tanaman kedelai atau tidak nyatanya pertumbuhan dan perkembangan akar yang ditunjukkan oleh berat kering akar sebagai akibat peranan mikoriza dalam penyerapan unsur P yang sangat penting dalam perkembangan akar tanaman kedelai adalah akibat dari kandungan P-tersedia tanah awal yang tergolong sangat tinggi (324,88 ppm) dan dilakukannya pemupukan P pada media tanam kedelai, serta tingginya sumbangan P-tersedia yang berasal dari kompos itu sendiri, sehingga P cukup banyak tersedia disekitar perakaran tanaman dan tanaman tidak kekurangan P pada media tanamnya. Dengan demikian peranan mikoriza menjadi kurang menunjukkan perbedaan terhadap parameter berat kering akar tanaman kedelai.

Berat kering pupus merupakan representative dari serapan hara oleh akar tanaman, proses metabolisme yang terjadi di dalam sel dan fotosintesa. Perlakuan mikokompos tidak menunjukkan pengaruh interaksi yang nyata antara pemberian kompos dan pemberian mikoriza, dan hanya pengaruh tunggal pemberian kompos yang menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap parameter berat kering pupus tanaman. Pemberian kompos sampah kota dan kompos kotoran sapi tidak menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap parameter berat kering pupus tanaman kedelai. Perlakuan pemberian kompos kotoran ayam memberikan berat kering pupus tertinggi dan berbeda nyata dengan perlakuan pemberian kompos sampah kota dan kompos kotoran sapi. Aplikasi pupuk kandang yang telah dikomposkan akan meningkatkan kesuburan kimia, fisik dan biologi tanah yang pada akhirnya akan meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman. Pengomposan meningkatkan kadar hara N, P, K, Ca, dan Mg (Tim Balittanak, 2006). Nyatanya pengaruh pemberian kompos kotoran ayam terhadap berat kering pupus tanaman kedelai karena kompos kotoran ayam mempunyai kandungan unsur hara yang relatif lebih tinggi dibandingkan kompos sampah kota dan kompos kotoran sapi (data pada Tabel 1).

Pemberian kompos dan mikoriza pada media tanam kedelai akan meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai. Namun dari hasil pengukuran dan analisis statistik parameter jumlah polong dan jumlah polong isi tanaman kedelai terlihat bahwa parameter tersebut tidak dipengaruhi oleh jenis kompos, dan hanya pengaruh tunggal pemberian mikoriza yang memberikan pengaruh yang nyata, namun perbedaan yang nyata hanya terjadi antara tanaman yang tidak diberi mikoriza (M0) dengan yang diberi mikoriza 5g/tanaman (M1). Pemberian mikoriza pada media tanam kedelai mampu meningkatkan total jumlah polong dan jumlah polong berisi. Peningkatan jumlah polong ini erat kaitannya dengan peranan cemikompos dalam memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Pemberian mikoriza dengan dosis 5 g tan⁻¹ mampu menghasilkan jumlah polong dan jumlah polong berisi yang terbanyak, dan bila dosis mikoriza ditingkatkan hingga 20 g tan⁻¹ akan menghasilkan jumlah polong dan jumlah polong berisi yang tidak berbeda jumlahnya. Lebih banyaknya jumlah polong pada tanaman kedelai yang diberi mikoriza dapat disebabkan oleh keberadaan mikoriza yang terdapat pada media tanam. Peningkatan pertumbuhan tanaman kedelai pada kondisi cekaman air tersebut disebabkan terjadinya infeksi akar oleh mikoriza terhadap tanaman kedelai, sehingga akar yang terinfeksi oleh mikoriza ini mampu meningkatkan penyerapan unsur hara dan air dalam tanah. Hal ini sesuai dengan pendapat Anas dan Santosa (1993), bahwa akar yang bermikoriza dapat meningkatkan penyerapan unsur makro maupun mikro. Akar yang bermikoriza dapat menyerap unsur hara dalam bentuk terikat dan tidak terikat bagi tanaman. Menurut Cruz, 1992 *dalam* Anas dan Santosa, 1993), akar yang bermikoriza dapat meningkatkan kapasitas pengambilan unsur hara. Mikoriza juga dapat memberikan hormon seperti auksin, sitokinin dan giberelin, juga pengatur tumbuh seperti vitamin kepada inangnya. Fungsi dari auksin sendiri dapat mencegah atau memperlambat proses penuaan dan suberasi pada akar, dengan demikian fungsi akar sebagai penyerap unsur hara dan air dapat diperpanjang (Setiadi, 1994).

Kenaikan hormon tersebut akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman untuk mendorong perbesaran sel akar, batang dan daun, sehingga penyerapan hara dan air dari tanah menjadi meningkat. Gardner (1991), juga menjelaskan bahwa pengaruh fisiologis auksin terhadap pemanjangan sel ruas tanaman lebih dominan dari pada pembelahan sel, dengan demikian penambahan pertumbuhan tanaman yang diberi Mikoriza Vesikular Arbuskular berbeda nyata dengan tanpa pemberian mikoriza.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang dilakukan, didapatkan kesimpulan bahwa :

- (1) Interaksi jenis kompos dan dosis mikoriza menunjukkan pengaruh yang tidak nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai yang ditanam dalam kondisi cekaman air,
- (2) Tinggi tanaman dan berat kering akar dipengaruhi secara nyata oleh perbedaan jenis kompos dan dosis mikoriza yang digunakan,
- (3) Perbedaan jenis kompos akan memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah cabang dan berat kering pupus dan
- (4) Pemberian mikoriza dengan dosis yang berbeda akan mempengaruhi secara nyata jumlah polong dan jumlah polong berisi tanaman kedelai.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan mengkombinasikan pupuk anorganik dan organik pada lahan kering marjinal.

DAFTAR PUSTAKA

- Anas dan Santosa, D. A., 1993. *Mikoriza vesikular arbuskular*. Fakultas Pertanian IPB. Bogor.
- Badan Pusat Logistik dan Direktorat Jenderal Bina Produksi Hortikultura, 2005. Data Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura 2004 Tingkat Nasional dan Provinsi. www.deptan.go.id.
- Bethlenfalvey, G.J., J.M.Ulrich, and M.S.Brown. 1978. *Plant response to mycorrhizal fungi: Host, Endophyte and Soil effects*. Soil Sci. Soc. Am. J. 49: 1.164-168.
- Carling, D.E. and M.F. Brown. 1980. *Relative effect of vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi on the growth and yield of soybean*. Soil Sci. Soc. Am. J. 44: 528-532.
- Gardner, F. P., Pearce, R. B, dan Mitchell, R. L. 1991. *Fisiologi tanaman budidaya*. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Ganry, F., H.G. Diem, and Y.R. Dommergues. 1985. *Effect of inoculation with glomus mosseae on nitrogen fixation by fieldgrow soybean*. Plant Soil 68: 321-329.

- Nasution, M. 2004. *Diversifikasi titik kritis pembangunan pertanian Indonesia : Pertanian Mandiri*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Rhodes, L.H. and J.W. Gerdemann . 1980. *Nutrient translocation in vesicular-arbuscular micorrhizae*, pp 173-195. In C.B. Cook., P.W. Pappas, and E.D. Rudolph (Eds), *Cellular Interaction in Symbiosis and Paratism*. Ohio State Univ. Press, Columbus.
- Ross, J.P., and J.A. Harper. 1970. *Effect of endogones mycorrhiza on soybean Yield*. *Phytopathology* 60: 1.552-1.556.
- Ross, J.P. 1971. *Effect of phosphate fertilization on yield of mycorrhizal and non-mycorrhizal soybean*. *Phytopathology* 61: 1.400-1.403.
- Santoso, T. 2005. *Budidaya kedelai tropika*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Setiadi, Y. 1996. *Mengenal cendawan mikoriza arbuskular (CMA) dan prospek aplikasinya sebagai pupuk biologis untuk meningkatkan pertumbuhan dan kualitas semai tanaman kehutanan*. Makalah disampaikan pada Lokakarya Sistem Produksi Bibit Secara Massal, 18-19 September 1996. Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.
- Setiadi, Y., 1994. *Mengenal mikoriza arbuskular sebagai pupuk biologis*. Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.
- Simarmata, 2005 Simarmata. T. 2005. *Revitalisasi kesehatan ekosistem lahan kritis dengan memanfaatkan pupuk biologis mikoriza dalam percepatan pengembangan pertanian ekologis di Indonesia*. Disampaikan pada Seminar Nasional dan Workshop Pemanfaatan Cendawan Mikoriza, 9 Mei 2005. Fakultas Pertanian UNJA. Jambi.
- Smith, S.E., and Gianinazzi-Pearson. 1988. *Physiological interaction between symbionts in vesicular-arbuscular mycorrhizal plant*. *Ann. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.* 39: 221-244.
- Soverda, N, Mapegau dan Feni, D, 2007. *Pengaruh berbagai kadar air tanah terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai (Glycine max (L.) Merrill.) yang diberi mikoriza vesikular arbuskular (MVA)*. Makalah disampaikan pada Seminar Rapat Tahunan Dekan Perguruan Tinggi BKS-Barat di Pekan Baru pada 26 Juli 2008.
- Tinker P.B.H. 1975. *Effedt of vesicular-Arbuscular mycorrhizas on higher plant*. *Symp. Soc. Expt. Biol.* 29:325-349