

## RESPON PEMBERIAN PUPUK HAYATI TERHADAP SIFAT BIOLOGI TANAH PADA TANAMAN KEDELAI DI ULTISOLS

Evi Andriani <sup>(1)</sup>, Yudhi Harini Bertham <sup>(2)</sup>

Fakultas Pertanian Universitas Dehasen Bengkulu <sup>(1)</sup>

Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu <sup>(2)</sup>

### ABSTRACT

The purposes of this research are (1) to know the influence of genotype and biological fertilizer to the soil biological properties, and (2) to know the influence of genotype and biological fertilizer to the soybean plants productivity at its ultisols. This experiment was conducted at experimental garden of Bengkulu University. It was arranged in factorial split plot design and consisted of two factor. The first factor was soybean cultivars i.e. Pangrango, Ceneng, and DS1 (Malabar and Kipas Putih variety breeding). The second factor was double inoculation of Rhizobium and VAM i.e. Glomus manihotis + Rhizobium of KLR 5.3 strain, Glomus manihotis + Rhizobium of TER 2.2 strain, Gigaspora margarita + Rhizobium of KLR 5.3 strain, Gigaspora margarita + Rhizobium of TER 2.2 strain, fertilizer NPK at recommended dosage without inoculants respectively. The collected data was analyzed statistically and tested by F test at level of 5% and continued with Duncan Multiple Range test for differences among the treatments. The result of the research showed that (1) the soil that had been planted genotype DS1 soybean has the highest level of C-Organic (2,69%) compare with pangrango or ceneng and biological fertilizer produces higher level of respiration than its control. (2) ceneng's genotype produce the effective amount of nodules, plant dry weight (3,90 g), and seed weight (5,66 g) is higher than if we compare with pangrango and DSI.

*Keywords* : soybean, biofertilizer technology , Ultisols

### ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah (1) mengetahui pengaruh genotipe dan pupuk hayati terhadap sifat biologi tanah, dan (2) mengetahui pengaruh genotipe dan pupuk hayati terhadap produktivitas kedelai di ultisols. Penelitian ini dilaksanakan di lahan kebun percobaan Unib. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Petak Teratur (*Split Block*) dengan dua faktor. Faktor pertama adalah genotipe kedelai yaitu Pangrango, Ceneng, dan DS1. Sebagai faktor kedua adalah perlakuan pupuk hayati inokulasi ganda CMA dan *Rhizobium* yaitu: *Glomus manihotis* + *Rhizobium* strain KLR 5,3; *Glomus manihotis* + *Rhizobium* strain TER 2,2; *Gigaspora margarita* + *Rhizobium* strain KLR 5,3; *Gigaspora margarita* + *Rhizobium* strain TER 2,2; dan pupuk NPK dosis rekomendasi tanpa pupuk hayati. Data yang dikumpulkan dianalisis secara statistik menggunakan uji F pada taraf  $\alpha$  5% dan perbedaan antar perlakuan diuji dengan DMRT. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa (1) Tanah yang ditanami kedelai genotipe DS1 memiliki kadar C-organik tertinggi (2,69%) dibandingkan Pangrango dan Ceneng. Pupuk hayati menghasilkan respirasi yang lebih tinggi daripada kontrol, (2) Genotipe Ceneng menghasilkan jumlah bintil akar efektif (12 buah), bobot kering tanaman (3,90 g), jumlah biji (62 buah), dan bobot biji (5,66 g) yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan Pangrango dan DSI

## PENDAHULUAN

Pemanfaatan tanah mineral masam, khususnya Ultisols memiliki banyak kendala yang disebabkan oleh tingginya kemasaman tanah yang menyebabkan terjadinya peningkatan konsentrasi  $Al^{3+}$  dan  $Fe^{3+}$  yang bersifat racun bagi tanaman, kandungan hara rendah, retensi hara tinggi, dan rendahnya kadar bahan organik (Sanchez, 1992), rendahnya kadar bahan organik berpengaruh pada rendahnya pertukaran ion dalam tanah, populasi, dan aktivitas jasad renik tanah menjadi terbatas (Hardjowigeno, 1993). Ketersediaan unsur hara yang rendah pada Ultisols menyebabkan produktivitas tanaman budidaya seperti kedelai kurang optimal.

Telah banyak usaha yang dilakukan untuk meningkatkan produktivitas Ultisols, seperti dengan pengapuran dan pemberian pupuk buatan. Namun usaha tersebut masih belum berhasil dengan baik (Hasanudin, 2003). Penggunaan pupuk buatan seperti urea dan TSP, selain memerlukan biaya dan energi yang relatif besar, juga menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan (Hasanudin, 2002). Oleh karena itu perlu dicari alternatif yang dapat mengatasi kendala tanah mineral masam guna menghasilkan produk pertanian yang diterima konsumen dan ramah lingkungan.

Salah satunya adalah dengan memanfaatkan pupuk hayati dalam bentuk inokulan jasad renik tanah, misalnya bakteri penambat nitrogen (BPN), mikoriza, jasad pelarut fosfat, dan lain sebagainya (Subba Rao, 1994, Smith and Read, 1997). CMA dan rhizobia dikenal sebagai dua jasad renik yang umum mengkolonisasi akar tanaman kedelai. Kolonisasi CMA dan rhizobia pada akar kedelai umumnya bersinergi dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil kedelai (Bertham *et al.*, 2005). Tujuan dari penelitian ini adalah (1) mengetahui

pengaruh genotipe dan pupuk hayati terhadap sifat biologi tanah, dan (2) mengetahui pengaruh genotipe dan pupuk hayati terhadap produktivitas kedelai di ultisols.

## METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di lahan kebun percobaan UNIB. Percobaan menggunakan rancangan Petak Teralur (Split Block). Sebagai petak utama adalah kedelai yang terdiri dari V1 = Pangrango, V2 = Ceneng, dan V3 = DS1. Anak petak adalah perlakuan inokulasi CMA dan Rhizobium yaitu G1mR1 = *Glomus manihotis* + Rhizobium KLR 5,3; G1mR2 = *Glomus manihotis* + Rhizobium TER 2,2; G1mR3 = *Gigaspora margarita* + Rhizobium KLR 5,3; G1mR4 = *Gigaspora margarita* + Rhizobium TER 2,2; dan Kontrol = pemupukan NPK dengan dosis rekomendasi tanpa. Dari kedua faktor yang diteliti diperoleh 15 kombinasi perlakuan yang diulang tiga kali, sehingga diperoleh 45 satuan percobaan.

Lahan yang digunakan dalam penelitian ini seluas 276 m<sup>2</sup> dengan panjang 23 m dan lebar 12 m. Pada lahan tersebut disiapkan tiga blok yang satu dengan lainnya dipisahkan dengan jarak 1 m. Tiap blok terdiri dari 15 petak dan setiap petak berukuran 2 m x 2 m yang berisi 25 tanaman kedelai dengan jarak tanam 35 cm x 35 cm. Petak satu dengan petak yang lainnya dipisahkan dengan jarak 0,5 m.

Untuk analisis awal, sifat-sifat tanah yang diukur adalah pH H<sub>2</sub>O dan KCl metode ekstrak, C-organik metode Walkley-Black, N-Total metode Kjeldahl, K-dd metode NH<sub>4</sub>OAc, P-tersedia metode Bray 1, Al-dd metode ekstrak KCl, KTK NH<sub>4</sub>OAc 1 N pH 7,0, respirasi tanah metode Verstraete dan populasi CMA metode ayakan basah.

Satu hari sebelum tanam dilakukan pemberian pupuk dasar dengan takaran 25 kg

ha-1 N, 20 kg ha-1 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, dan 100 kg ha-1 K<sub>2</sub>O. Pupuk Urea diberikan secara terpisah yaitu separuh takaran pada saat tanam dan sisanya pada saat tanam berumur 1 bulan setelah tanam. Pada perlakuan pupuk NPK dosis rekomendasi tanpa pupuk hayati diberikan pupuk dengan takaran 100 kg ha-1 N, 80 kg ha-1 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, dan 100 kg ha-1 K<sub>2</sub>O yang diberikan saat pananaman benih kedelai.

Inokulasi *Rhizobium* dilaksanakan berdasarkan metode dua tahap dari Somasegaran dan Hoben (1994). Benih kedelai ditanam pada lubang tanam dengan kedalaman 2,5 cm dan setiap lubang diberi 3 benih kedelai yang telah diinokulasi dengan *Rhizobium* sesuai perlakuan dan 2,5 g pupuk hayati CMA.

Panen dilakukan dua tahap yaitu pada fase vegetatif dan generatif. Panen fase vegetatif dilaksanakan pada saat tanam berumur 40 HST. Peubah yang diamati ialah bobot kering berangkasan (g), jumlah bintil (buah), dan bobot bintil (g), populasi CMA metode ayakan basah (Pacioni, 1992), respirasi tanah metode Verstraete (Anas, 1989), dan kolonisasi akar metode Phillips dan Hayman dimodifikasi (Bertham, 2006). Pemanenan fase generatif dilakukan pada saat tanam berumur 75 HST. Peubah yang diamati ialah jumlah biji (buah) dan C-organik metode Walkley-Black.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian disajikan pada tabel berikut:

Tabel 2. Nilai F hitung perlakuan genotipe kedelai dan pupuk hayati terhadap produktivitas kedelai

Variabel	Nilai F hitung pada		
	Genotipe	Pupuk hayati	Interaksi
C-organik	588,83 *	647,64 *	4,99*
Respirasi	0,26 ns	1,21 ns	1,10 ns
Kolonisasi akar	1,06 ns	6,76 ns	3,34 ns
Jumlah Spora	1,85 ns	3,94*	3,03*
Jumlah bintil akar	9,43 *	2,28 ns	2,94 *
Bobot kering bintil akar	0,48 ns	33,96 *	6,58 *
Bobot kering tanaman	28,35 *	9,01 *	2,72 *
Bobot biji	10,61 *	3,38 ns	6,00 *
Jumlah biji	4,76 ns	2,00 ns	2,50 ns
F- table	6,94	3,84	2,59

Keterangan:

n : berpengaruh nyata  
 nyata

sn : berpengaruh sangat nyata

tn: berpengaruh tidak

Pada Tabel 2 tampak bahwa terdapat interaksi antara genotipe dan pupuk hayati pada semua variabel, kecuali pada respirasi tanah dan jumlah biji. Genotipe kedelai berpengaruh nyata pada variabel C-organik, jumlah bintil, bobot kering tanaman, dan

bobot biji. Sedangkan pupuk hayati berpengaruh nyata pada C-organik, kolonisasi akar, jumlah spora, bobot kering bintil, dan bobot kering tanaman.

Tanah yang ditanami kedelai genotipe DS1 memiliki kadar C-organik tertinggi (2,69%) dibandingkan dengan yang ditanami

genotipe Pangrango ataupun Ceneng (Tabel 3). Hal ini diduga karena DSI merupakan genotipe yang cocok pada keadaan tanah masam. Suryati *et al.* (2006) menyatakan bahwa DSI merupakan genotipe yang mampu memproduksi tinggi dengan masukan P rendah. Sehingga DSI mampu memproduksi tinggi pada kondisi tanah masam.

Secara umum pupuk hayati menghasilkan respirasi yang lebih tinggi daripada control (Tabel 4). Tingginya respirasi tanah disebabkan karena aktivitas Rhizobium dan CMA yang meningkat. CMA mampu meningkatkan ketersediaan P yang ada di dalam tanah dengan adanya asam-asam organik yang dikeluarkan oleh mikrobia, sedangkan Rhizobium dengan kemampuan memfiksasi N dari udara akan mampu meningkatkan ketersediaan N di dalam tanah. Semakin tinggi respirasi tanah yang terjadi maka akan semakin tinggi juga CO<sub>2</sub> yang dihasilkan. Menurut Mindawaty *et al.* (2006) semakin tinggi CO<sub>2</sub> yang dievolusikan tanah berarti aktivitas jasad renik semakin tinggi.

Pada umumnya kolonisasi akar oleh *Glomus manihotis* akan tinggi jika dipasangkan dengan Rhizobium KLR 5,3, khususnya pada kedelai genotipe Pangrango dan Ceneng sedangkan pada DSI terjadi hal sebaliknya (Tabel 5). Sebaliknya kolonisasi akar oleh *Gigaspora margarita* akan tinggi jika dipasangkan dengan Rhizobium TER 2,2 apapun genotipe kedelainya. Adanya kolonisasi akar oleh CMA pada perlakuan kontrol menunjukkan adanya aktivitas CMA indigenous yang ditinjau dari aspek kolonisasinya sama dengan CMA asal pupuk hayati. Namun demikian, kesamaan dalam kolonisasi tidak berarti sama dalam hal efektivitasnya (Nusantara, 2006).

Selain faktor jasad renik pasangan, suhu tanah ikut berpengaruh terhadap proses infeksi akar oleh CMA. Perkecambahan spora *Gigaspora* spp. akan optimal pada suhu 34 °C, sedangkan perkecambahan spora

*Glomus* spp. akan optimal pada suhu 20°C (Setiadi, 1989). Selama penelitian berlangsung rata-rata suhu tanah rata-rata adalah 30,7°C (berdasarkan pengukuran) dan 32,1°C (BMG) yang lebih sesuai untuk perkecambahan spora *Glomus* spp. Peneliti lain melaporkan, suhu optimal untuk produksi spora *Glomus* dan kolonisasi miselium pada akar adalah 15°C – 30°C (Suhardi, 1989) Sehingga wajar bila aktivitas *Glomus manihotis* lebih tinggi dari *Gigaspora margarita*.

Jumlah spora CMA pada fase vegetatif kedelai dipengaruhi oleh pupuk hayati dan interaksi genotipe dengan pupuk hayati (Tabel 6). Namun karena genotipe berpengaruh tidak nyata maka uji beda rata-ratanya hanya dilakukan untuk antar pupuk hayati pada varietas yang sama. Tidak adanya pengaruh varietas kedelai terhadap jumlah spora ini sejalan dengan hasil penelitian Siqueira *et al.* (1985). Perlakuan pupuk buatan menghasilkan spora CMA terendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan perlakuan kontrol merupakan pemberian dosis rekomendasi tanpa pupuk hayati.

Jumlah spora terbanyak (41 buah) dihasilkan oleh pasangan *Gigaspora margarita* + Rhizobium TER 2,2 yang diinokulasikan pada kedelai genotipe Pangrango. Pupuk hayati *Gigaspora margarita* + Rhizobium TER 2,2 memiliki jumlah spora yang lebih banyak bila dibandingkan pupuk hayati lainnya. Budisantoso dan Prayoga (2000) menyatakan bahwa perubahan pH akan berpengaruh terhadap populasi jasad renik, sebab pH tanah merupakan faktor pembatas penyebaran jasad renik dalam tanah. Lebih lanjut Nusantara *et al.* (2002) menyatakan bahwa kemasaman tanah dapat mengurangi panjang hifa sehingga dapat menekan perkecambahan spora.

### **Pengaruh Genotipe dan Pupuk hayati terhadap Produktivitas Kedelai**

Pengaruh *Glomus* lebih besar pada genotipe DS1 dan Ceneng, sedangkan *Gigaspora* lebih besar pengaruhnya pada genotipe Pangrango dan Ceneng. Jumlah bintil akar tertinggi dihasilkan oleh pupuk hayati *Glomus manihotis* + *Rhizobium* TER 2,2 pada genotipe Ceneng (16 buah). Hal ini dikarenakan bahwa *Glomus manihotis* + *Rhizobium* TER 2,2 aktivitasnya saling mempengaruhi satu sama lain. Menurut Pujiyanto (2001) koinokulasi jamur mikoriza bersama dengan bakteri *Rhizobium* nyata menyebabkan pertumbuhan tanaman. Hal ini menunjukkan adanya sinergi antara jamur mikoriza dengan bakteri panambat N dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman inang

Menurut Bertham (2002) pupuk NPK merupakan pupuk yang mudah larut sehingga dalam waktu singkat mampu menyediakan unsur hara untuk pertumbuhan tanaman. Karena sifat pupuk buatan yang mudah larut maka tanaman lebih cepat menyerap unsur hara tersedia, sehingga akan meningkatkan penyerapan hara untuk pertumbuhan akar dan akan berpengaruh pada bobot kering tanaman (Havlin *et al.*, 1999).

Genotipe Ceneng memberikan hasil rata-rata tertinggi pada jumlah biji bila dibandingkan genotipe Pangrango dan DS1. Hal ini membuktikan bahwa genotipe Ceneng mampu beradaptasi pada Ultisols. Produktivitas kedelai per hektar sangat tergantung pada varietas, cara bercocok tanam, dan kondisi lingkungan setempat (Suryati *et al.*, 2006). Suprpto (2004) menyatakan bahwa tingginya hasil ditentukan oleh interaksi suatu varietas terhadap kondisi lingkungan

### **KESIMPULAN**

Sifat biologi tanah tanaman kedelai di ultisol dipengaruhi oleh interaksi antara

genotipe dan pupuk hayati yang digunakan. Tanah yang ditanami kedelai genotipe DS1 memiliki kadar C-organik tertinggi (2,69%) dibandingkan Pangrango ataupun Ceneng. Pupuk hayati menghasilkan respirasi yang lebih tinggi daripada control. Genotipe Ceneng menghasilkan jumlah bintil akar efektif (12 buah), bobot kering tanaman (3,90 g), jumlah biji (62 buah), dan bobot biji (5,66 g) yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan Pangrango dan DS1

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Anas, I. 1989. Biologi Tanah dalam Praktek. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Bioteknologi. IPB.
- Bertham, Y.H. 2002. Potensi pupuk hayati dalam peningkatan produktivitas kacang tanah dan kedelai pada seri Kandang Limun Bengkulu. *JUPI* 4(1):18-26.
- Bertham, Y.H. 2006. Pemanfaatan CMA dan Bradyrhizobium dalam Meningkatkan Produktivitas Kedelai pada Sistem Agroforestri Kayu Bawang (*Scorodocarpus*, Burm. F) di Ultisol. Disertasi Sekolah Pasca Sarjana, IPB.
- Bertham, Y.H., C. Kusmana, Y. Setiadi, I. Mansur dan D. Sopandie. 2005. Introduksi pasangan CMA dan Rhizobia indigenous untuk peningkatan pertumbuhan dan hasil kedelai di Ultisol Bengkulu. *JUPI* 7(2): 94-103.
- Budisantoso, I. dan L. Prayoga. 2000. Fiksasi oleh rhizobium pada tanaman kedelai (*Glycine max* (L) Merrill) yang ditanam pada beberapa kemasaman tanah. *Majalah Ilmiah. Universitas Jenderal Sudirman.*
- Hardjowigeno, S. 1993. Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis. Akademia Presindo. Jakarta.
- Hasanudin. 2002. Peningkatan kesuburan tanah dan hasil kedelai akibat inokulasi

- mikrobia pelarut fosfat dan azotobacter pada Ultisol. *JIPI* 4(2) : 97-103.
- Hasanudin. 2003. Peningkatan ketersediaan serapan N dan P serta hasil tanaman jagung melalui inokulasi mikoriza, azotobacter dan bahan organik pada Ultisol. *JIPI* (2): 83-89.
- Havlin, J.L., J.D. Beaton, S.L. Tisdale, and W.L. Nelson. 1999. *Soil Fertility and Fertilizers. An Introduction to Nutrient Management*. 6th ed. Prentice Hall, New Jersey.
- Mindawaty, N., A. S. Kosasih dan Y. Heryati. 2006. Pengaruh penanaman beberapa jenis pohon hutan terhadap kondisi kesuburan tanah tanah Andisol. *Jurnal Agronomi* 10(1):1-7.
- Nusantara, A. D., G. Anwar, dan Rismayati. 2002. Tanggap semai sengon terhadap inokulasi ganda cendawan mikoriza arbuskular dan *Rhizobium* sp. *JIPI* 4(2): 6270.
- Nusantara, A.D. 2006. Baku mutu inokulum Cendawan Mikoriza Arbuskula dan cara mengevaluasinya. Modul Workshop Mikoriza: Teknologi Baru Bekerja Dengan Mikoriza, Bogor 20-22 November 2006. Asosiasi Mikoriza Indonesia dan Pusat Penelitian Sumberdaya Hayati dan Bioteknologi IPB, Bogor.12 hlm.
- Pacioni, G. 2002. Wet-sieving and decanting techniques for the extraction of spores of vesicular-arbuscular fungi. *Methods in Microbiology* 24: 3173-322.
- Pujianto. 2001. Pemanfaatan jasad mikro jamur mikoriza dan bakteri dalam sistem pertanian berkelanjutan di Indonesia. <http://www.hayati-ip6.com/rudyet/indiv2001/pujianto.htm>. 13 Desember 2004.
- Rao, N. S. S. 1994. *Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan Tanaman*. Penerjemah Herawati Susilo. Edisi Kedua. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Sanchez, P. A. 1992. *Sifat dan Pengelolaan Tanah Tropika*. Penerbit ITB. Bandung
- Setiadi, Y. 1989. *Pemanfaatan Mikroorganisme dalam Kehutanan*. PAU. IPB. Bogor.
- Siqueira, J.O., D.M. Sylvia, K. Gibson, and D.H. Hubbel. 1985. Spores germination, and germ tubes of vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi. *Canadian Journal of Microbiology* 31: 965-972.
- Smith, S.E.. and D.J. Read. 1997. *Mycorrhizal Symbiosis*. 2nd. Academic Fress. San Diego.
- Somasegaran P. and Hoben, H. J. 1994. *Handbook for Rhizobia Methods in Legume- Rhizobium Technology*. Springer-verlag. New York
- Suhardi. 1989. *Mikoriza V.A*. Pusat Antar Universitas Bioteknologi. Universitas Gajah Mada. Jogyakarta.
- Suprpto . 2004. *Bertanam Kedelai*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Suryati, D., D.Hartini, Sugianto, dan D. Minarti. 2006. Penampilan lima galur harapan kedelai dan kedua tetuanya di tiga lokasi dengan jenis tanah berbeda. *J. Akta Agrosia* 9(1) : 7-11

Tabel 1. Hasil analisis awal contoh tanah pada lokasi penelitian

Parameter	Metoda	Nilai	Kriteria *
pH H <sub>2</sub> O	Ekstrak air 1 : 1	4,80	Masam
pH KCl	Ekstrak KCl 1 : 1	4,50	Masam
C organik (%)	Walkley dan Black	2,15	Sedang
N total (%)	Kjeldahl	0,14	Rendah
Nisbah C/N		15,34	Rendah
P total (%)	HCl 25%	126,30	Tinggi
P tersedia (ppm)	Bray I	9,20	Rendah
K <sub>dd</sub> (me 100g <sup>-1</sup> )	NH <sub>4</sub> Oac	0,42	Sedang
Ca (me 100g <sup>-1</sup> )	NH <sub>4</sub> Oac	6,18	Sedang
Mg (me 100g <sup>-1</sup> )	NH <sub>4</sub> Oac	2,64	Sedang
Na (me 100g <sup>-1</sup> )	NH <sub>4</sub> Oac	0,56	Sedang
KTKtotal (me 100g <sup>-1</sup> )	NH <sub>4</sub> Oac	18,86	Sedang
Al <sub>dd</sub> (me 100g <sup>-1</sup> )	Ekstrak KCl	1,36	Rendah
Kejenuhan Al (%)		7,21	Tidak beracun

\* Sumber : Pusat Penelitian Tanah Bogor

Tabel 3. Pengaruh genotipe dan pupuk hayati terhadap kadar C-organik (% tanaman<sup>-1</sup>)

Pupuk hayati	Genotipe									Rerata pupuk hayati	
	Pangrango			Ceneng			DSI				
GlmR <sub>1</sub>	1,82	c	B	1,95	d	AB	2,10	d	A	1,96	E
GlmR <sub>2</sub>	1,97	c	C	2,32	c	B	2,50	c	A	2,26	D
GimR <sub>1</sub>	2,19	b	B	2,69	b	A	2,82	b	A	2,56	C
GimR <sub>2</sub>	2,40	ab	B	2,83	ab	A	2,97	ab	A	2,73	B
Kontrol	2,59	a	B	2,99	A	A	3,07	a	A	2,88	A
Rerata genotype	2,19	C		2,56	B		2,69	A			
P	kul	=	0,00	inok	=	0,00	Kxl	=	0,00	Kk= 2,50	%

Rerata sekelompok didampingi kecil sama atau rerata sebaris didampingi huruf besar sama menunjukkan menunjukkan perbedaan nyata berdasarkan Uji Duncan pada taraf kepercayaan 95%. GlmR<sub>1</sub>=*Glomus manihotis* + *Rhizobium* KLR 5.3; GlmR<sub>2</sub>=*Glomus manihotis* + *Rhizobium* TER 2.2 ; GimR<sub>1</sub> = *Gigaspora margarita* + *Rhizobium* KLR 5.3; GimR<sub>2</sub>=*Gigaspora margarita* + *Rhizobium* TER 2.2; dan Kontrol = pemupukan NPK dengan dosis rekomendasi tanpa pupuk hayati.

Tabel 4. Pengaruh genotipe dan pupuk hayati terhadap respirasi pada fase vegetatif (mg CO<sub>2</sub> g<sup>-1</sup> tanah hari<sup>-1</sup>)

Pupuk hayati	Genotipe			Rerata pupuk hayati
	Pangrango	Ceneng	DSI	
GlmR <sub>1</sub>	12,04	7,88	6,90	8,94
GlmR <sub>2</sub>	22,00	10,76	6,26	13,01
GimR <sub>1</sub>	2,19	6,39	11,85	9,39
GimR <sub>2</sub>	9,93	7,89	9,59	7,57
Kontrol	6,86	3,95	9,51	6,77
Rerata genotype	11,21	7,38	8,82	
P	kul = 0,78	Inok = 0,37	kxl = 0,41	Kk= 32 %
Transform	Ln x			

GlmR<sub>1</sub>=*Glomus manihotis* + *Rhizobium* KLR 5.3; GlmR<sub>2</sub>=*Glomus manihotis* + *Rhizobium* TER 2.2 ; GimR<sub>1</sub> = *Gigaspora margarita* + *Rhizobium* KLR 5.3; GimR<sub>2</sub>=*Gigaspora margarita* + *Rhizobium* TER 2.2; dan Kontrol = pemupukan NPK dengan dosis rekomendasi tanpa pupuk hayati.

Tabel 5. Pengaruh genotipe dan pupuk hayati terhadap kolonisasi akar oleh CMA (% tanaman<sup>-1</sup>)

pupuk hayati	Genotipe			Rerata pupuk hayati
	Pangrango	Ceneng	DSI	
GlmR <sub>1</sub>	86,67 a	63,33 b	63,33 B	71,11 a
GlmR <sub>2</sub>	66,67 c	50,00 e	76,67 A	64,44 a
GimR <sub>1</sub>	43,33 e	53,33 d	33,33 D	43,33 b
GimR <sub>2</sub>	70,00 b	63,33 c	56,67 C	63,33 a
Kontrol	46,67 d	70,00 a	63,33 B	60,00 a
Rerata genotype	62,67	60,00	58,67	
P	Kul = 0,31	inok = 0,01	Kxl = 0,02	Kk= 19,69 %

Rerata sekelompok kecil sama menunjukkan menunjukkan berbeda nyata berdasarkan Uji Duncan pada taraf kepercayaan 95%. GlmR<sub>1</sub>=*Glomus manihotis* + *Rhizobium* KLR 5.3; GlmR<sub>2</sub>=*Glomus manihotis* + *Rhizobium* TER 2.2 ; GimR<sub>1</sub> = *Gigaspora margarita* + *Rhizobium* KLR 5.3; GimR<sub>2</sub>=*Gigaspora margarita* + *Rhizobium* TER 2.2; dan Kontrol = pemupukan NPK dengan dosis rekomendasi tanpa pupuk hayati.



Tabel 6. Pengaruh genotipe dan pupuk hayati terhadap jumlah spora cendawan mikoriza arbuskular (buah tanaman<sup>-1</sup>)

Pupuk hayati	Genotipe			Rerata pupuk hayati
	Pangrango	Ceneng	DSI	
GlmR <sub>1</sub>	27 c	18 a	17 b	21 ab
GlmR <sub>2</sub>	32 b	14 b	15 bc	21 ab
GimR <sub>1</sub>	14 d	18 a	20 a	17 b
GimR <sub>2</sub>	41 a	17 a	14 c	24 a
Kontrol	15 d	16 ab	16 bc	15 b
Rerata genotype	26	17	16	
P	Kul = 0,27	Inok = 0,05	Kxl = 0,03	Kk= 14,71 %

Rerata sekolom didampingi kecil sama menunjukkan menunjukkan berbeda nyata berdasarkan Uji Duncan pada taraf kepercayaan 95%. GlmR<sub>1</sub>=*Glomus manihotis* + *Rhizobium* KLR 5.3; GlmR<sub>2</sub>=*Glomus manihotis* + *Rhizobium* TER 2.2 ; GimR<sub>1</sub> = *Gigaspora margarita* + *Rhizobium* KLR 5.3; GimR<sub>2</sub>=*Gigaspora margarita* + *Rhizobium* TER 2.2; dan Kontrol = pemupukan NPK dengan dosis rekomendasi tanpa pupuk hayati.

Tabel 7. Pengaruh genotipe dan pupuk hayati terhadap jumlah bintil akar efektif (buah tanaman<sup>-1</sup>)

pupuk hayati	Genotipe			Rerata pupuk hayati
	Pangrango	Ceneng	DSI	
GlmR <sub>1</sub>	7 A	8 A	8 A	8
GlmR <sub>2</sub>	7 B	15 A	16 A	13
GimR <sub>1</sub>	11 A	12 A	9 A	11
GimR <sub>2</sub>	9 A	11 A	9 A	9
Kontrol	10 A	14 A	12 A	12
Rerata genotype	9 B	12 A	11 AB	
P	Kul = 0,03	Inok = 0,15	Kxl = 0,03	Kk= 9,08 %
Transf	Ln x			

Rerata sebaris didampingi huruf besar sama menunjukkan berbeda nyata berdasarkan Uji Duncan pada taraf kepercayaan 95%. GlmR<sub>1</sub>=*Glomus manihotis* + *Rhizobium* KLR 5.3; GlmR<sub>2</sub>=*Glomus manihotis* + *Rhizobium* TER 2.2 ; GimR<sub>1</sub> = *Gigaspora margarita* + *Rhizobium* KLR 5.3; GimR<sub>2</sub>=*Gigaspora margarita* + *Rhizobium* TER 2.2; dan Kontrol = pemupukan NPK dengan dosis rekomendasi tanpa pupuk hayati.

Tabel 8. Pengaruh genotipe dan pupuk hayati terhadap bobot kering bintil akar efektif (g tanaman<sup>-1</sup>)

Pupuk hayati	Genotipe			Rerata pupuk hayati
	Pangrango	Ceneng	DSI	
GlmR <sub>1</sub>	108,89 a	35,22 a	17,78 b	53,96 a
GlmR <sub>2</sub>	17,78 b	25,78 a	70,00 a	37,85 bc
GimR <sub>1</sub>	42,22 ab	47,22 a	26,00 ab	38,48 ab
GimR <sub>2</sub>	16,67 b	8,56 b	22,22 ab	15,81 d
Kontrol	30,00 b	27,67 a	29,00 ab	28,93 c
Rerata genotype	43,11	28,91	33,03	
P	Kul = 0,03	Inok = 0,15	Kxl = 0,03	Kk= 9,08 %
Transf	(ln x)0,5			

Rerata sekolom didampingi huruf kecil sama menunjukkan berbeda nyata berdasarkan Uji Duncan pada taraf kepercayaan 95%. GlmR<sub>1</sub>=*Glomus manihotis* + *Rhizobium* KLR 5.3; GlmR<sub>2</sub>=*Glomus manihotis* + *Rhizobium* TER 2.2 ; GimR<sub>1</sub> = *Gigaspora margarita* + *Rhizobium* KLR 5.3; GimR<sub>2</sub>=*Gigaspora margarita* + *Rhizobium* TER 2.2; dan Kontrol = pemupukan NPK dengan dosis rekomendasi tanpa pupuk hayati.

Tabel 9. Pengaruh genotipe dan pupuk hayati terhadap bobot kering tanaman kedelai (g tanaman<sup>-1</sup>)

pupuk hayati	Genotipe			Rerata pupuk hayati
	Pangrango	Ceneng	DSI	
GlmR <sub>1</sub>	3,75 a AB	4,76 a A	3,32 ab B	1,96 A
GlmR <sub>2</sub>	3,36 a A	3,50 ab A	4,11 ab A	2,26 A
GimR <sub>1</sub>	3,10 a B	4,23 ab A	2,91 b B	2,56 A
GimR <sub>2</sub>	1,97 b B	3,08 b A	2,78 b A	2,73 B
Kontrol	3,53 a A	3,92 ab A	4,57 a A	2,88 A
Rerata genotype	3,14 C	3,90 A	3,54 B	
P	Kul = 0,00	Inok = 0,00	Kxl = 0,04	Kk= 7,83 %
Ln	X <sup>0,5</sup>			

Rerata sekolom didampingi kecil sama atau rerata sebaris didampingi huruf besar sama menunjukkan menunjukkan berbeda nyata berdasarkan Uji Duncan pada taraf kepercayaan 95%. GlmR<sub>1</sub>=*Glomus manihotis* + *Rhizobium* KLR 5.3; GlmR<sub>2</sub> =*Glomus manihotis* + *Rhizobium* TER 2.2 ; GimR<sub>1</sub> = *Gigaspora margarita* + *Rhizobium* KLR 5.3; GimR<sub>2</sub>=*Gigaspora margarita* + *Rhizobium* TER 2.2; dan Kontrol = pemupukan NPK dengan dosis rekomendasi tanpa pupuk hayati.

Tabel 10. Pengaruh genotipe dan pupuk hayati terhadap jumlah biji (buah tanaman-1)

pupuk hayati	Genotipe			Rerata pupuk hayati
	Pangrango	Ceneng	DSI	
GlmR <sub>1</sub>	26	70	35	44
GlmR <sub>2</sub>	26	50	25	33
GimR <sub>1</sub>	53	51	38	52
GimR <sub>2</sub>	40	79	37	47
Kontrol	49	62	60	57
Rerata genotype	39	62	39	
P	Kul = 0,09	inok = 0,19	kxl = 0,06	Kk= 7,88 %
Transform	Ln x			