RESPON PERTUMBUHAN KOLONISASI MIKORIZA DAN HASIL TANAMAN KEDELAI SEBAGAI AKIBAT DARI TAKARAN KOMPOS DAN MIKORIZA ARBUSKULA

Noertjahyani*

ABSTRAK

Sebagian besar lahan di Indonesia mengandung bahan organik yang rendah (< 1%), sehingga produktivitas lahan menjadi rendah. Produktivitas lahan yang rendah disebabkan rendahnya ketersediaan hara akibat peran mikroba tanah yang menguntungkan bagi tanaman menurun. Penambahan bahan organik dan penggunaan pupuk hayati merupakan usaha untuk meningkatkan produktivitas tanah dan tanaman. Mikoriza Arbuskula (MA) merupakan salah satu pupuk hayati yang dapat meningkatkan produktivitas tanah dan tanaman. Percobaan rumah kaca dilakukan dengan tujuan untuk mempelajari efek takaran pupuk kompos disertai inokulasi mikoriza terhadap pertumbuhan, kolonisasi mikoriza dan hasil tanaman kedelai. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok berpola faktorial dengan dua faktor dan dua ulangan. Faktor pertama yaitu takaran kompos terdiri atas, tanpa kompos, 10 t ha⁻¹, 20 t ha⁻¹ dan 30 t ha⁻¹, sedangkan faktor kedua yaitu takaran mikoriza terdiri atas tanpa aplikasi mikoriza, 5 g, 10 g dan 15 g per lubang tanam. Hasil percobaan menunjukkan bahwa takaran pupuk kompos dan mikoriza memberikan efek berbeda terhadap jumlah polong, jumlah biji dan bobot biji kering per tanaman, tetapi tidak terhadap tinggi tanaman, jumlah daun dan jumlah nodula efektif per tanaman, nisbah pupus akar, kolonisasi mikoriza, dan bobot 10 butir. Hasil yang lebih tinggi diperoleh jika pemberian 30 t ha⁻¹ dan 20 t ha⁻¹ kompos disertai dengan inokulan mikoriza masing-masing 10 g dan 15 g per lubang tanam.

Kata kunci : kompos, mikoriza arbuskula, kedelai

ABSTRACT

MYCORRHIZAL COLONIZATION GROWTH AND YIELD RESPONSE OF SOYBEAN AS EFFECT OF COMPOST AND ARBUSCULAR MYCORRHIZA RATE. Most of land in Indonesia has low organic matter (< 1%). The low organic matter will cause the role of beneficial soil microbes decline to supply nutrition for plant. It is exhibit land with low productivity. Used of organic matter and biofertilizer was effort to increase soil productivity. Arbuscular mycorrhizal fungi is one of biofertilizer kind which could increase land and crops productivity. A glass house experiment was conducted to study interaction effect of compost and mycorrhizal inoculations rate on growth, mycorrhizal colonization and yield of soybean. The experiment was arranged in factorial randomized block design with two factors, i.e. compost rate (without compost, 10 t ha⁻¹, 20 t ha⁻¹ dan 30 t ha⁻¹) and mycorrhizal inoculant rate (without mycorrhiza, 5 g, 10 g and 15 g per hole). The treatments repeated two times. Results of the experiment showed that compost and mycorrhizal inoculant rate gave the different effect on number of pods, number of seeds and dry seed weight per plant, but not on plant height, number of trifoliolate leaves, shoot root ratio, number of effective nodule, mycorrhizal colonization and weight of 10 seeds. Compost 30 t ha⁻¹ and 20 t ha⁻¹ application with 10 g and 15 g mycorrhizal inoculant per hole respectively gave soybean yield higher than others.

Key word : compost, arbuscular mycorrhiza, soybean

PENDAHULUAN

Bahan organik merupakan bagian penting dari tanah, baik terhadap sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Sifat fisik tanah yang sangat dipengaruhi oleh bahan organik adalah daya memegang air, plastisitas dan kohesi tanah, struktur dan warna tanah. Secara kimia, bahan organik sangat penting peranannya dalam meningkatkan Kapasitas Tukar Kation (KTK) tanah, menyimpan dan mendaur unsur hara, baik unsur hara makro maupun mikro, dan mengikat atau menetralkan senyawa atau unsur yang beracun sehingga tanaman terhindar dari keracunan. Secara biologi, bahan organik merupakan bahan yang sangat penting sebagai sumber energi sebagian besar organisme tanah.

Sebagian besar lahan pertanian di Indonesia (79%) memiliki kandungan bahan organik (C organik) yang rendah (< 2%), bahkan pada tanah mineral umumnya kurang dari 1% (Sinar Tani, 2011; Nasih Widya Yuwono, 2011).

Untuk lahan pertanian, kandungan C organik yang cukup adalah 3%-5%. Kondisi ini merupakan salah satu penyebab rendahnya produktivitas lahan.

Usaha untuk meningkatkan kandungan C organik tanah yaitu dengan penambahan bahan organik ke dalam tanah. Aplikasi bahan organik dalam aktivitas pertanian merupakan upaya konservasi lahan pertanian berwawasan lingkungan yang juga menunjang program pemerintah "Go Organik 2010". Kompos adalah bahan organik yang berasal dari bermacam-macam sumber yang telah mengalami proses dekomposisi di bawah kondisi mesofilik dan termofilik (Rachman Sutanto, 2002). Kompos merupakan salah satu sumber pupuk organik bagi tanaman. Telah terbukti penggunaan kompos hingga takaran tertentu dapat meningkatkan hasil tanaman pangan maupun sayuran.

Alternatif lain penerapan pertanian berwawasan lingkungan dalam rangka meningkatkan produktivitas lahan, yaitu dengan penggunaan pupuk hayati, di antaranya mikoriza. Mikoriza merupakan asosiasi simbiotik antara cendawan dengan akar tanaman yang membentuk jalinan interaksi yang kompleks. Salah satu sub tipe dari endomikoriza adalah mikoriza arbuskula yang dapat berasosiasi dengan 80% spesies tanaman tingkat tinggi (Barea dan Jeffries, 1995).

Adanya mikoriza arbuskula pada akar tanaman dapat meningkatkan penyerapan hara tanaman (terutama yang *immobile*) dan air, memacu pertumbuhan akar tanaman dari hormon tumbuh yang dihasilkan, melindungi tanaman dari keracunan logam berat, dan meningkatkan ketahanan tanaman dari patogen. Adanya asosiasi simbiotik ini mengakibatkan pertumbuhan dan hasil tanaman meningkat.

Menurut Nuhamara, (1999) sejumlah strain *mycobion* dapat berasosiasi dengan satu spesies atau varietas tanaman. Walaupun tidak adanya kekhususan inang bagi mikoriza arbuskula, tetapi dengan adanya asosiasi antara mikoriza dan akar tanaman dapat memberikan tingkat kolonisasi yang berbeda pada sistem perakaran dan juga dalam pengaruhnya terhadap penyerapan hara serta pertumbuhan tanaman. Perbedaan respon ini dipengaruhi oleh spesies dan genotip tanaman, juga lingkungan seperti pH tanah, kandungan P tersedia dalam tanah, bahan organik, sehingga walaupun hampir semua tanaman pertanian dapat berasosiasi dengan mikoriza arbuskula, tetapi dari simbiosis tersebut tidak semua memberikan keuntungan yang sama (Smith dan Read. 1997 ; Sylvia, 2000).

Untuk mengetahui pengaruh lingkungan (takaran kompos) disertai inokulasi mikoriza terhadap kolonisasi mikoriza, pertumbuhan dan hasil tanaman maka dilakukan penelitian ini. Sebagai tanaman indikator digunakan tanaman kedelai, karena tanaman ini memiliki peran penting dalam pemenuhan kebutuhan gizi (protein) sebagian besar masyarakat Indonesia. Selain itu, kebutuhan kedelai nasional yang terus meningkat tidak diimbangi dengan peningkatan produksi sehingga impor kedelai terus meningkat.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen yang dilaksanakan di rumah kaca Fakultas Pertanian Universitas Winaya Mukti Tanjungsari-Sumedang. Percobaan telah dilakukan pada bulan Maret sampai dengan Juni 2008. Ketinggian tempat percobaan 820 m dari permukaan laut.

Bahan yang digunakan adalah benih kedelai kultivar Wilis, tanah Andisol Tanjungsari dari lapisan olah dengan kedalaman 20 cm, inokulan mikoriza *Glomus fasciculatum* dengan carier zeolit (diproduksi oleh Puslitbang Hutan Bogor), kompos (diproduksi oleh Unit Pengkajian dan Pengelolaan Limbah Fakultas Pertanian Unpad), polibag (50 cm x 40 cm), pupuk Urea (46% N), SP-36 (36% P_2O_5), KCl (60% K_2O), pestisida Antracol 70 WP dan Matador.

Rancangan lingkungan menggunakan Rancangan Acak Kelompok berpola faktorial dengan dua faktor. Faktor pertama takaran kompos terdiri atas empat taraf: tanpa kompos (k_0), 10 t ha⁻¹ (k_1), 20 t ha⁻¹ (k_2), dan 30 t ha⁻¹ (k_3). Faktor kedua takaran inokulan mikoriza terdiri atas empat taraf yaitu tanpa diinokulasi mikoriza (m_0), 5 g per lubang tanam (m_1), 10 g per lubang tanam (m_2), dan 15 g per lubang tanam (m_3). Tiap perlakuan diulang dua kali. Aplikasi kompos dilakukan dengan mencampur secara merata pada media tanam tujuh hari sebelum tanam, sedangkan aplikasi mikoriza dilakukan pada saat tanam dengan memberikan inokulan pada lubang tanam.

Tiga butir benih ditanamkan pada polibag, kemudian dilakukan penjarangan 10 hari setelah tanam dengan meninggalkan dua tanaman yang tumbuhnya seragam. Pemupukan dasar dilakukan pada saat tanam dengan Urea setengah dosis, SP-36 dan KCl seluruh dosis, yaitu masing-masing 25 kg ha⁻¹, 50 kg ha⁻¹, dan 100 kg ha⁻¹. Pemupukan susulan Urea

setengah dosis sisanya (25 kg ha^{-1}) diberikan pada awal berbunga. Pupuk diberikan dengan cara dibenamkan di sekitar tanaman. Pengendalian hama dilakukan dengan insektisida Matador konsentrasi 3 ml L^{-1} dan interval penyemprotan 10 hari. Pengendalian penyakit melalui penyemprotan dengan Antracol 70 WP 2 g L^{-1} . Penyemprotan dilakukan mulai 15 hari setelah tanam (hst) hingga hingga 14 hari sebelum panen, secara bergantian antara pestisida yang digunakan..

Respons tanaman akibat perlakuan diamati melalui tinggi tanaman dan jumlah daun trifoliatum (14 hst, 21 hst, 28 hst dan 35 hst), jumlah nodula efektif per tanaman, dan nisbah pupus akar. Kolonisasi mikoriza diamati dengan metode Kormanik dan Mc Graw's (1982) pada saat awal berbunga. Komponen hasil yang meliputi jumlah polong per tanaman, jumlah biji per tanaman, bobot biji kering per tanaman, dan bobot 10 butir biji dilakukan pada saat panen atau setelah panen. Analisis tanah sebelum dan setelah diberi kompos, analisis kimia kompos, suhu dan kelembaban rumah kaca tempat percobaan merupakan pengamatan penunjang. Data yang diperoleh diuji dengan uji Fisher untuk mengetahui ada atau tidak adanya keragaman akibat perlakuan percobaan dan sebagai uji lanjut digunakan uji Duncan pada taraf nyata 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tanah andisol yang digunakan sebagai media tanam memiliki pH tanah 5,01 (agak masam), kandungan N total 0,28% (sedang), P tersedia $49,01 \text{ mg kg}^{-1}$ (rendah), K_2O $8,09 \text{ me } 100 \text{ g}^{-1}$ (sangat rendah), C organik 3,82% (tinggi) dan KTK tanah $26,07 \text{ me } 100 \text{ g}^{-1}$ (tinggi) serta tekstur tanah lempung berliat. Hasil analisis tanah menggambarkan bahwa media tanam yang digunakan cukup baik untuk pertumbuhan tanaman kedelai hanya ada beberapa hara esensial seperti P dan K yang ketersediaannya rendah dan pH tanah bukan merupakan pH optimal untuk kedelai. Hasil analisis kompos menunjukkan bahwa kompos yang digunakan memiliki kandungan C organik 27,23%, N total 1,13%, C/N 13, P_2O_5 2,19% dan K_2O 2,84%, Ca Mg dan beberapa unsur mikro seperti B, Mo, Zn dan Pb. Diharapkan dengan penambahan kompos akan meningkatkan dan melengkapi kebutuhan hara tanaman kedelai yang ketersediaannya masih rendah.

Media tanam kedelai diberi kompos sesuai dengan perlakuan percobaan dan setelah diinkubasi selama 7 hari ternyata pH, N total, P tersedia dan K tersedia media tanam meningkat dengan semakin meningkatnya pemberian

kompos (Tabel 1). Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi kompos yang mengandung hara esensial N (1,13%), P_2O_5 (2,19%), dan K_2O (2,84%), dapat meningkatkan kandungan hara media tanam.

Tabel 1.
Beberapa sifat kimia media tanam setelah diberi kompos

Sifat Kimia	Hasil setelah aplikasi kompos			
	0 t ha ⁻¹	10 t ha ⁻¹	20 t ha ⁻¹	30 t ha ⁻¹
pH H ₂ O	5,00 (masam*)	5,40 (agak masam)	5,60 (agak masam)	6,00 (agak masam)
pH KCl	4,80	5,00	5,50	7,40
N Total (%)	0,27 (sedang)	0,31 (sedang)	0,36 (sedang)	0,43 (tinggi)
P ₂ O ₅ (ppm)	49,00 (rendah)	51,40 (sedang)	55,6 (tinggi)	60,05 (tinggi)
K (me 100 g ⁻¹)	8,06 (rendah)	11,54 (rendah)	11,76 (sedang)	16,95 (sedang)

Keterangan: Media dianalisis di Laboratorium Tanaman dan Tanah Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Lembang, 2003

* Kriteria berdasarkan PPTA (1983) dikutip Sarwono Hardjowigenc (1995)

Kemasaman media menurun dengan pemberian kompos yang semakin meningkat. Hal ini disebabkan kompos dapat meningkatkan kemampuan mengadsorpsi kation, termasuk H⁺ sehingga kemasaman larutan tanah berkurang dan pH media menjadi meningkat. Menurut Buckinan dan Brady (1982) bahwa bahan organik berpengaruh dapat meningkatkan kemampuan adsorpsi kation 2-3 kali koloida mineral dan 30%-90% kekuatan mengadsorpsi mineral tanah dilakukan oleh bahan organik. Kemasaman media tanam terendah (pH 6,00) dicapai pada aplikasi kompos 30 t ha⁻¹, dan pH tersebut merupakan pH yang dikehendaki tanaman kedelai (5-7) dan merupakan pH optimum untuk tanaman kedelai.

Berdasarkan hasil pengamatan suhu rata-rata harian di rumah kaca selama percobaan berkisar antara 23,70°C - 24,73°C. Kisaran suhu tersebut merupakan suhu yang sesuai untuk pertumbuhan optimal kedelai, yaitu 25°C-27°C (Suprpto, 1995). Kelembaban udara rumah kaca selama percobaan berkisar antara 76,89%-79,82%. Kedelai untuk pertumbuhan yang optimal membutuhkan kelembaban udara rata-rata 65% (Rukmana dan Yuniarsih, 1996).

Respons tanaman kedelai akibat takaran mikoriza dan kompos memberikan efek yang sama terhadap pertumbuhan (tinggi tanaman dan jumlah daun trifoliatum), jumlah nodula efektif, nisbah pupus akar dan kolonisasi mikoriza. Hal ini mungkin disebabkan peran mikoriza dalam meningkatkan penyerapan hara ditekan dengan adanya aplikasi kompos.

Penambahan kompos pada media tanam diantaranya akan meningkatkan kandungan C organik media (C organik pada tanpa penambahan kompos adalah 3,28%) dan ketersediaan P, sedangkan peran mikoriza akan dihambat dengan meningkatnya kedua hara tersebut. Kandungan C (>2%) dan P yang tinggi akan menghambat pertumbuhan hifa propagul, perkecambahan spora dan inisiasi kolonisasi akar (Becerra, *et al.*, 2005). Hal ini akan mengakibatkan tidak adanya efek yang berbeda terhadap pertumbuhan dan komponen pertumbuhan tanaman. Efek mandiri dari masing-masing variabel respons tertera pada Tabel 2, Tabel 3, dan Tabel 4.

Tinggi tanaman, jumlah daun trifoliatus, jumlah nodula efektif, nisbah pupus akar dan kolonisasi mikoriza dipengaruhi oleh aplikasi kompos dengan takaran yang berbeda tetapi tidak oleh takaran aplikasi mikoriza (Tabel 2, Tabel 3 dan Tabel 4). Hal ini disebabkan kondisi lingkungan, seperti C organik dan P yang tinggi merupakan kondisi yang tidak optimal untuk pertumbuhan dan perkembangan mikoriza yang diinokulasikan sehingga penyerapan akar oleh tanaman bermikoriza tidak berbeda dan akibatnya pertumbuhan dan beberapa komponen pertumbuhan berbeda tidak nyata.

Tabel 2.

Efek mandiri takaran mikoriza dan kompos terhadap tinggi tanaman kedelai varietas Wilis pada tanah Andisol

Perlakuan	Rata-rata tinggi tanaman (cm)			
	14 hst	21 hst	28 hst	35 hst
Takaran inokulan mikoriza :				
Tanpa inokulan mikoriza (m_0)	4,97 a	16,86 a	24,62 a	31,32 a
5 g per lubang tanam (m_1)	4,81 a	17,87 a	27,76 a	35,54 a
10 g per lubang tanam (m_2)	4,80 a	16,27 a	23,78 a	31,83 a
15 g per lubang tanam (m_3)	5,20 a	18,08 a	26,19 a	34,35 a
Takaran kompos :				
Tanpa kompos (k_0)	5,24 a	15,56 a	24,04 a	30,99 a
10 t ha ⁻¹ kompos (k_1)	4,88 a	17,01 ab	22,85 a	31,02 a
20 t ha ⁻¹ kompos (k_2)	5,00 a	17,82 bc	24,43 a	32,63 a
30 t ha ⁻¹ kompos (k_3)	4,66 a	18,69 c	31,03 b	38,40 b

Keterangan : angka rata-rata pada tiap kolom yang diikuti huruf yang sama, berbeda tidak nyata-menurut uji Duncan taraf nyata 5%

Berbeda dengan efek takaran inokulan mikoriza, semakin meningkat takaran kompos (30 t ha⁻¹) akan meningkatkan pertumbuhan tanaman (tinggi tanaman dan jumlah daun) dan nisbah pupus akar. Hal ini disebabkan adanya

sumbangan hara dari kompos yang dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman.. Akan tetapi pada jumlah nodula efektif, penambahan kompos justru menghambat pembentukan nodula akar efektif. Hal ini mungkin disebabkan meningkatnya jumlah N tersedia tanah akibat meningkatnya takaran kompos. Menurut Atkin dan Rainbird (1982) bahwa fungsi nitrogenase akan maksimal pada kondisi N yang terbatas. Oleh karena itu, pada ketersediaan N yang tinggi pembentukan nodula akar efektif akan dihambat.

Tabel 3.

Efek mandiri takaran mikoriza dan kompos terhadap Jumlah daun trifoliatum tanaman kedelai varietas Wilis pada tanah Andisol

Perlakuan	Rata-rata jumlah daun trifoliatum (helai)			
	14 hst	21 hst	28 hst	35 hst
Takaran inokulan mikoriza :				
Tanpa inokulan mikoriza (m_0)	0,99 a	2,00 a	3,06 a	4,05 a
5 g per lubang tanam (m_1)	0,95 a	1,99 a	3,01 a	3,96 a
10 g per lubang tanam (m_2)	0,99 a	2,03 a	3,04 a	4,04 a
15 g per lubang tanam (m_3)	1,00 a	2,01 a	3,06 a	4,10 a
Takaran kompos :				
Tanpa kompos (k_0)	0,99 a	1,98 a	3,00 a	3,99 a
10 t ha ⁻¹ kompos (k_1)	1,00 a	1,98 a	3,03 a	3,98 a
20 t ha ⁻¹ kompos (k_2)	0,99 a	2,01 ab	3,04 a	4,05 ab
30 t ha ⁻¹ kompos (k_3)	0,94 a	2,06 b	3,11 b	4,14 b

Keterangan: angka rata-rata pada tiap kolom yang diikuti huruf yang sama, berbeda tidak nyata menurut uji Duncan taraf nyata 5%

Tabel 4.

Efek mandiri takaran mikoriza dan kompos terhadap jumlah nodula efektif, Nisbah pupus akar dan kolonisasi mikoriza tanaman kedelai varietas Wilis pada tanah Andisol

Perlakuan	Jumlah nodula efektif (buah)	Nisbah pupus akar	Kolonisasi mikoriza (%)
Takaran inokulan mikoriza :			
Tanpa inokulan mikoriza (m_0)	8,81 a	3,95 a	34,17 a
5 g per lubang tanam (m_1)	10,44 a	3,51 a	43,75 a
10 g per lubang tanam (m_2)	10,25 a	4,45 a	42,92 a
15 g per lubang tanam (m_3)	12,13 a	3,25 a	36,67 a
Takaran kompos :			
Tanpa kompos (k_0)	16,06 b	2,12 a	36,67 a
10 t ha ⁻¹ kompos (k_1)	10,25 a	3,56 ab	35,83 a
20 t ha ⁻¹ kompos (k_2)	8,25 a	4,20 b	40,83 a
30 t ha ⁻¹ kompos (k_3)	7,06 a	5,28 b	44,17 a

Keterangan: angka rata-rata pada tiap kolom yang diikuti huruf yang sama, berbeda tidak nyata menurut uji Duncan taraf nyata 5%

Berdasarkan uji Fisher, terdapat pengaruh interaksi antara takaran inokulan mikoriza dengan takaran kompos terhadap komponen hasil (jumlah polong per tanaman dan jumlah biji per tanaman) dan hasil tanaman kedelai varietas Wilis. Berdasarkan hasil uji lanjutan (DMRT) ternyata pada tiap taraf inokulan mikoriza, aplikasi kompos dengan takaran berbeda dapat memberikan efek berbeda terhadap jumlah polong per tanaman (Tabel 5). Pada tiap taraf inokulasi mikoriza, jumlah polong terus meningkat hingga aplikasi kompos 20 t ha^{-1} , dan selanjutnya antara 20 dan 30 t ha^{-1} jumlah polong relative sama. Pada taraf takaran kompos 0 t ha^{-1} dan 10 t ha^{-1} , ternyata inokulasi mikoriza memberikan jumlah polong berbeda tidak nyata. Efek inokulasi disertai dengan aplikasi kompos baru tampak jika kompos diberikan 20 t ha^{-1} atau 30 t ha^{-1} . Jumlah polong yang lebih banyak terdapat pada aplikasi mikoriza 15 g disertai dengan aplikasi kompos 20 atau aplikasi mikoriza 10 g per lubang disertai dengan aplikasi kompos 30 t ha^{-1} . Respon yang sama akibat takaran inokulasi mikoriza dan kompos terdapat pada jumlah biji per tanaman (Tabel 6).

Tabel 5.

Efek takaran mikoriza dan kompos terhadap jumlah polong tanaman kedelai varietas Wilis pada tanah Andisol

Perlakuan	Jumlah polong per tanaman (buah)			
	Tanpa kompos(k_0)	10 t ha^{-1} kompos(k_1)	20 t ha^{-1} kompos(k_2)	30 t ha^{-1} kompos(k_3)
Tanpa inokulan mikoriza (m_0)	10,00 a AB	7,69 a A	13,88 a B	10,13 a AB
5 g per lubang tanam (m_1)	9,63 a A	11,50 a AB	14,13 a AB	15,63 b B
10 g per lubang tanam (m_2)	8,81 a A	7,81 a A	15,25 a B	20,19 b B
15 g per lubang tanam (m_3)	9,00 a A	12,00 a A	22,06 b B	17,06 b B

Keterangan: Angka rata-rata pada kolom yang diikuti huruf kecil yang sama (arah vertikal) dan huruf besar yang sama (arah horizontal) menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji Duncan pada taraf 5%

Pengaruh interaksi antara aplikasi takaran inokulan mikoriza dan kompos terhadap hasil tanaman kedelai varietas Wilis pada tanah Andisol tertera pada Tabel 7. Pada taraf tanpa inokulasi mikoriza, aplikasi kompos yang semakin meningkat memberikan efek berbeda tidak nyata terhadap

hasil tanaman (bobot biji per tanaman). Inokulasi mikoriza disertai aplikasi kompos dapat meningkatkan hasil tanaman. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang sinergis antara mikoriza dan kompos dalam mempengaruhi hasil tanaman. Akan tetapi, jika takaran aplikasi kompos meningkat, peningkatan hasil tanaman cenderung menurun. Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi kompos hingga takaran tertentu akan meningkatkan hasil yang nyata, dan peningkatan hasil cenderung menurun jika takaran kompos ditingkatkan. Tampaknya takaran kompos yang tinggi dapat menghambat terhadap pertumbuhan dan perkembangan mikoriza sehingga akan mengurangi peran mikoriza dalam meningkatkan penyerapan hara oleh tanaman. Hal ini terbukti dari kolonisasi mikoriza dengan akar tanaman kedelai hanya berkisar antara 34% - 44% (Tabel 4), dan termasuk kategori rendah menurut klasifikasi *The Institute of Mycorrhizal Research Development* (Setiadi, *et al.*, 1992). Menurut Corkidi *et al.*, (2004) dan Becerra, *et al.*, (2005), antara bahan organik dan kolonisasi mikoriza terdapat korelasi yang negatif. Peningkatan hasil yang menurun akibat meningkatnya aplikasi kompos ditunjang dengan jumlah polong per tanaman dan jumlah biji per polong yang peningkatannya juga menunjukkan penurunan (Tabel 5 dan Tabel 6).

Tabel 6.
Efek takaran mikoriza dan kompos terhadap jumlah biji tanaman kedelai varietas Wilis pada tanah Andisol

Perlakuan	Jumlah biji per tanaman (buah)			
	Tanpa kompos(k_0)	10 t ha ⁻¹ kompos(k_1)	20 t ha ⁻¹ kompos(k_2)	30 t ha ⁻¹ kompos(k_3)
Tanpa inokulan mikoriza (m_0)	25,19 a AB	21,13 a A	31,75 a B	26,19 a AB
5 g per lubang tanam (m_1)	24,69 a A	27,00 a A	32,56 a AB	37,00 b B
10 g per lubang tanam (m_2)	23,25 a A	21,56 a A	34,56 a B	43,94 b B
15 g per lubang tanam (m_3)	23,63 a A	27,81 a A	46,31 b B	39,25 b B

Keterangan: Angka rata-rata pada kolom yang diikuti huruf kecil yang sama (arah vertikal) dan huruf besar yang sama (arah horizontal) menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji Duncan pada taraf 5%

Tabel 7.

Efek takaran mikoriza dan kompos terhadap bobot biji kering per tanaman kedelai varietas Wilis pada tanah Andisol

Perlakuan	Bobot biji kering per tanaman (g)			
	Tanpa kompos(k_0)	10 t ha ⁻¹ kompos(k_1)	20 t ha ⁻¹ kompos(k_2)	30 t ha ⁻¹ kompos(k_3)
Tanpa inokulan mikoriza (m_0)	2,56 a A	2,09 a A	2,79 a A	2,72 a A
5 g per lubang tanam (m_1)	2,45 a A	3,16 b A	3,73 bc B	3,39 ab B
10 g per lubang tanam (m_2)	2,32 a A	3,78 bc AB	3,28 ab B	4,28 c B
15 g per lubang tanam (m_3)	2,40 a A	4,07 c B	4,42 c B	3,79 bc B

Keterangan : Angka rata-rata pada kolom yang diikuti huruf kecil yang sama (arah vertikal) dan huruf besar yang sama (arah horizontal) menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji Duncan pada taraf 5%

Tanpa aplikasi kompos, inokulasi mikoriza tidak meningkatkan bobot biji kering per tanaman (hasil). Aplikasi kompos 10 t ha⁻¹, 20 t ha⁻¹ dan 30 t ha⁻¹ disertai inokulasi mikoriza dapat meningkatkan hasil tanaman. Akan tetapi peningkatan hasil hanya terjadi pada takaran kompos tertentu (10 t ha⁻¹). Pada takaran kompos 30 t ha⁻¹, inokulasi mikoriza yang semakin meningkat memberikan peningkatan hasil yang cenderung mengalami penurunan. Hal ini disebabkan pada kompos tidak saja terkandung hara makro esensial tetapi juga hara mikro. Semakin tinggi takaran kompos hara mikro yang terkandung pada media tanam semakin tinggi. Hal ini dapat merusak/menghambat pertumbuhan dan perkembangan mikoriza, sehingga mengurangi peran mikoriza dalam meningkatkan penyerapan hara seperti P. Tingginya kandungan hara mikro seperti logam berat akan merusak mikoriza akibatnya akan memberikan efek negatif terhadap penyerapan hara seperti P dan Zn (Smith dan Read, 1997). Keadaan ini terlihat pada aplikasi kompos 30 t ha⁻¹, jumlah polong dan jumlah biji per tanaman tidak meningkat secara nyata dengan semakin meningkatnya takaran inokulan mikoriza (Tabel 5 dan Tabel 6).

Takaran inokulan mikoriza dan kompos memberikan efek yang sama (tidak terjadi interaksi) terhadap bobot 10 butir biji kedelai varietas Wilis pada tanah Andisol. Bobot 10 butir biji kering kedelai varietas Wilis akibat takaran inokulan mikoriza dan kompos berkisar antara 0,76 g – 1,00 g (7,6-10 g per 100 butir) dan mendekati potensi ukuran biji Wilis (10 g). Baik takaran inokulan mikoriza maupun kompos, secara mandiri memberikan

pengaruh yang berbeda tidak nyata terhadap bobot 10 butir (Tabel 8). Ukuran biji yang dinyatakan melalui bobot 10 butir sangat ditentukan oleh genetik tanaman. Karakter ini sangat kecil dipengaruhi oleh lingkungan. Oleh karena itu, ukuran biji akibat perlakuan takaran inokulan dan kompos menunjukkan pengaruh berbeda tidak nyata.

Tabel 8.

Efek mandiri takaran mikoriza dan kompos terhadap bobot 10 butir biji kedelai varietas Wilis pada tanah Andisol

Perlakuan	Bobot 10 butir biji (g)
Takaran inokulan mikoriza :	
Tanpa inokulan mikoriza (m_0)	0,89 a
5 g per lubang tanam (m_1)	0,93 a
10 g per lubang tanam (m_2)	0,84 a
15 g per lubang tanam (m_3)	0,86 a
Takaran kompos :	
Tanpa kompos (k_0)	1,00 a
10 t ha ⁻¹ kompos (k_1)	0,76 a
20 t ha ⁻¹ kompos (k_2)	0,95 a
30 t ha ⁻¹ kompos (k_3)	0,83 a

Keterangan : angka rata-rata yang diikuti huruf yang sama, berbeda tidak nyata menurut uji Duncan taraf nyata 5%

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil percobaan dapat disimpulkan :

1. Takaran inokulan mikoriza dan kompos memberikan efek berbeda terhadap jumlah polong per tanaman, jumlah biji per tanaman dan bobot biji per tanaman, tetapi tidak terhadap pertumbuhan (tinggi tanaman dan jumlah daun) dan beberapa komponen hasil tanaman (jumlah nodula efektif, nisbah pupus akar, kolonisasi mikoriza dan bobot 10 butir).
2. Aplikasi kompos 30 t ha⁻¹ dan 20 t ha⁻¹ disertai dengan aplikasi mikoriza masing-masing dengan takaran 10 g dan 15 g per lubang tanam memberikan hasil lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Atkin, CA and R.M. Rainbird. 1982. Physiology and Biochemistry of Biological Nitrogen Fixation in Legum. In N.S Subba Rao (ed.) Advance in Agricultural Microbiology. Oxford & IBH Publishing Co. New Delhi Bombay Calcuta.
- Barea, J.M. & Jeffries, P. 1995. Arbuscular Mycorrhizas in Sustainable Soil Plant Systems. In: Hock B., Varma, A. eds. Mycorrhiza: Structure, Function, Molecular Biology and Biotechnology. Springer-Verlag.
- Becerra, A., M.R. Zak, T.R. Horton and J. Micolini. 2005. Ectomycorrhizal and arbuscular mycorrhizal colonization of *Alnus acuminata* from Calilegua National Park (Argentina), *J. Mycorrhiza* Vol. 15 No. 7.
- Buckman, H.O. and Brady, N.C. 1982. Ilmu Tanah. Terjemahan Prof. dr. Soegiman. Bhratara Karya Aksara, Jakarta.
- Corkidi, L., E.B. Allen, D. Merhaut, M.F. Allen, J. Downer, J. Bohn and M. Evans. 2004. Assessing the infectivity of commercial mycorrhizal inoculants in plant nursery conditions. *J. Environ. Hort.* 22(3):149-154
- Nasih Widya Yuwono. 2011. Mengelola C-organik tanah untuk menghasilkan pangan lebih banyak. Melalui <http://www.wnpg.org/frm_index.php?pg=informasi/info_makalah.php&act=edit&id=56> [06/02/2011]
- Nuhamara, S. T. 1999. Mycorrhiza : Structure, Funtion and Its Implicative Association. Dalam Smith F.A. *et.al.*(penyunting). *Proceedings of International Conference on Mycorrhizas in Sustainable Tropical Agriculture and Forest Ecosystems*. Bogor Indonesia October 27 – 30, 1997. hlm. 19-24. Research and Development Centre for Biology- The Indonesian Institute of Sciences (LIPI) Bogor Indonesia-Bogor Agricultural University, Bogor Indonesia- The University of Adelaide, Australia.
- Rachman Sutanto. 2002. Pertanian Organik Menuju Pertanian Alternatif dan Berkelanjutan. Kanisius, Yogyakarta.
- Rukmana, R dan Yuniarsih, R. 1996. Kedelai Budidaya dan Pascapanen. Kanisius, Yogyakarta
- Sarwono Hardjowigeno. 1995. Ilmu Tanah. PT. Mediatama Sarana Perkasa, Jakarta
- Setiadi, Y., I. Budi, S.W. and Ahmad. 1992. *Petunjuk Laboratorium Mikrobiologi Tanah Hutan*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Dirjen Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Bioteknologi, IPB. Bogor.
- Sinar Tani, 2011. Pupuk Organik Mampu Meningkatkan Kadar C-Organik Tanah. Melalui <<http://www.sinartani.com/nusantara/pupuk-orga>

nik-mampu-meningkatkan-kadar-c-organik-tanah-1231824538.htm.>
[06/02/2011].

Smith, S.E. and D.J. Read. 1997. *Mycorrhizal Symbiosis*. 2nd Edition. Academic Press Harcourt Brace and Company Publishers, San Diego London New York Boston Sydney Tokyo Toronto.

Suprpto, Hs. 1995. Bertanam Kedelai. Penebar Swadaya, Jakarta.

Sylvia, D.M. 2000. Overview of Mycorrhizal Symbiosis. Melalui <[Http://dmsylvia.ifas.ufl.edu/mycorrhiza.htm](http://dmsylvia.ifas.ufl.edu/mycorrhiza.htm)> [21/01/2005] ###

*) Noertjahyani

adalah Staf Pengajar Fakultas Pertanian
Unwim