

**PENGGUNAAN VERMIKOMPOS DALAM MENINGKATKAN MUTU
INOKULUM FUNGI MIKORIZA ARBUSKULA**

The utilization of vermicompost to increase AMF inoculum quality

Asrianti Arif¹, Husna Faat¹ dan Mahfudz²

¹Fakultas Pertanian Universitas Haluoleo

Jl. Andonahu, Kendari 93232. Telp./fax. (0401) 25104, 22006

²Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan

Jl. Palagan Tentara Pelajar Km. 15, Purwobinangun, Pakem, Sleman, Yogyakarta 55582

Telp. (0274) 895954, 896080, Fax. (0274) 896080

ABSTRACT

*Arbuscular mycorrhiza fungi (AMF) constitutes one of biological agent which is able to enhance the growth and productivity of plant. AMF reproduction has been frequently done as well as inoculum formulation improvement. It is done by adding other substances like organic fertilizer which is aimed at speeding up plant growth response prior to associating with AMF and increasing more growth after associating with AMF. Thus, this research is aimed at studying the response of AMF selected types *G. etunicatum* and *Glomus sp.* toward vermicompost and test vermicompost addition in increasing AMF inoculum quality. The research is factorial experiment with RAL using two treatment factors. First factor is AMF inoculum factor and the second factor is medium formulation. The research revealed that *G. etunicatum* is more tolerant on vermicompost addition compared to *Glomus sp.* (indigenous), the use of vermicompost, *G. etunicatum* type with 30% vermicompost result the highest number of propagul namely $7,7 \times 10^4$ propagul and the use of *Glomus sp.* type tends to have the same response on each vermicompost addition. *Glomus sp.* type with 30% vermicompost namely $0,12 \times 10^4$ propagul and *Glomus sp.* type with 40% vermicompost is $0,19 \times 10^4$. Vermicompost addition on the AMF reproduction contain relatively enough number of propagul and contain vermicompost residual as early nutrient supply for crop.*

Key Words : Vermikompost, G. etunicatum, Glomus sp., Arbuscular Mycorrhiza Fungi (AMF)

ABSTRAK

Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) merupakan salah satu agen hayati yang terdapat di alam dan diketahui mampu meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Perbanyakan FMA telah banyak dilakukan seiring dengan perbaikan formulasi inokulum. Perbaikan formulasi inokulum dilakukan dengan penambahan bahan-bahan lain seperti pupuk organik yang bertujuan untuk mempercepat respon pertumbuhan tanaman sebelum bersimbiosis dengan FMA dan lebih meningkatkan pertumbuhan setelah bersimbiosis dengan FMA. Penelitian ini bertujuan untuk menguji respon FMA jenis *G. etunicatum* dan *Glomus* sp. terhadap penambahan vermikompos dan menguji penambahan vermikompos dalam meningkatkan mutu inokulum FMA. Penelitian ini merupakan percobaan faktorial dengan RAL menggunakan 2 faktor perlakuan. Faktor pertama yaitu jenis inokulum FMA dan faktor kedua adalah formulasi media. Hasil penelitian menunjukkan bahwa inokulum FMA jenis *G. etunicatum* (terseleksi) dan *Glomus* sp. (*indogenous*) memberikan respon yang berbeda terhadap penambahan vermikompos dimana jenis *G. etunicatum* lebih toleran dibanding jenis *Glomus* sp. Pada pemberian vermikompos, jenis *G. etunicatum* dengan vermikompos 30% memberikan jumlah propagul terbaik sebesar $7,7 \times 10^4$ dan pada jenis *Glomus* sp. cenderung menghasilkan respon yang sama pada tiap penambahan vermikompos. Jenis *Glomus* sp. dengan vermikompos 30% memberikan jumlah propagul $0,12 \times 10^4$ dan *Glomus* sp. dengan vermikompos 40% adalah $0,19 \times 10^4$. Penambahan vermikompos pada perbanyakan FMA masih memberikan jumlah propagul yang relatif cukup dan sekaligus menghasilkan residu vermikompos sebagai suplai hara awal bagi tanaman.

Kata Kunci : Vermikompos, *G. etunicatum*, *Glomus* sp., Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA)

I. PENDAHULUAN

Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) adalah salah satu agen hayati yang termasuk kedalam tipe Endomikoriza dan merupakan tipe fungi yang berasosiasi dengan kurang lebih 80% jenis tanaman (Smith dan Read, 1997). Jenis FMA dapat diisolasi dari alam, kemudian diperbanyak dan diinokulasikan kembali ke tanaman. FMA berperan penting dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman terutama pada lahan

marjinal dan meningkatkan daya hidup serta adaptasi tanaman terhadap lingkungannya.

Pemanfaatan FMA sebagai agen hayati masih sangat terbatas. Hal ini disebabkan oleh beberapa kendala seperti spesifikasi dari FMA itu sendiri, terbatasnya jumlah inokulum yang efektif untuk diaplikasikan di lapangan, ketidak-konsistenan mutu inokulum dan pengaruhnya terhadap tanaman memerlukan waktu yang lama jika dibandingkan dengan pupuk anorganik. Respon yang lambat pada pertumbuhan tanaman

mengakibatkan konsumen lebih tertarik menggunakan pupuk anorganik. Dengan demikian, upaya reformulasi inokulum FMA perlu dilakukan dengan menambahkan bahan yang mengandung unsur hara sehingga dapat mempercepat responnya terhadap tanaman.

Salah satu alternatif pupuk yang dapat dicobakan adalah vermikompos (*vermicompost*). Vermikompos dihasilkan dari kemampuan beberapa cacing tanah dalam mengkonsumsi residu organik seperti limbah rumah tangga, limbah industri seperti bubur kayu, residu panen seperti sayur-sayuran, daun-daunan, dedak padi, dedak jagung, kotoran ternak, kompos dan sebagainya (Ndegwa *et al.*, 1999).

Penambahan vermikompos pada produksi FMA dilakukan untuk mendapatkan suatu formulasi yang memberikan keuntungan ganda, tidak saja berasal dari FMA akan tetapi juga dari vermikompos yang ditambahkan. Penambahan bahan yang mengandung unsur hara dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman sebelum FMA bersimbiosis dan lebih meningkatkan pertumbuhan setelah simbiosis terbentuk. Dengan latar belakang di atas, penelitian ini bertujuan untuk menguji respon FMA jenis terseleksi *G. etunicatum* dan jenis *Glomus* sp. (*endogenous*) terhadap penambahan vermikompos dan menguji penambahan vermikompos dalam meningkatkan mutu inokulum FMA.

II. BAHAN DAN METODE

A. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di rumah kaca Laboratorium Ekologi Hutan dan Laboratorium

Silvikultur Fakultas Kehutanan IPB selama 6 (enam) bulan.

B. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah benih *Pueraria javanica*, inokulum FMA jenis *Glomus etunicatum* terseleksi (eksotik) dengan kode NPI 126 (diperbanyak dari inokulum *mycofer*) di Laboratorium Silvikultur, inokulum FMA jenis *Glomus* sp. (*endogenous*) yang diisolasi dari bawah tegakan jati Muna (koleksi laboratorium Agronomi Fakultas Pertanian UNHALU Kendari), vermikompos, zeolit, bahan-bahan staining, larutan PVLG dan melzer, hyponex merah. Alat-alat yang digunakan adalah saringan spora (63 μ m, 125 μ m, 250 μ m, dan 500 μ m), pinset spora, sentrifuse, timbangan analitik, mikroskop binokuler Nikon YS100, mikroskop stereo binokuler Carton NSWT, Mikroskop Monokuler FCL 15 EX-N, kaca obyek dan gelas penutup.

C. Metode

Perbanyakkan inokulum FMA

1. Persiapan media tanam zeolit dengan vermikompos sesuai perlakuan formulasi dan dimasukkan pada gelas plastik sebagai media kultur pot.
2. Pengecambahan benih *P. javanica* selama \pm satu minggu atau sampai muncul 2 helai daun lalu dipindahkan pada media tanam kultur pot yang sudah disiapkan tadi.
3. Pemeliharaan dan penyiraman, khususnya pada perlakuan tanaman inang dengan inokulasi FMA tanpa vermikompos pemberian larutan hara hyponex merah (25-5-20)

dilakukan seminggu sekali dengan konsentrasi 1 g/l air sebanyak 5 ml. Kultur pot disusun sesuai *layout* penelitian kemudian dipelihara selama tiga bulan di rumah kaca.

D. Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan percobaan faktorial dengan RAL menggunakan 2 faktor. Faktor pertama yaitu jenis inokulum FMA yang terdiri dari tiga taraf: 1) Kontrol (Mo), 2) FMA jenis *G. etunicatum* (Mb) dan 3) FMA jenis *Glomus* sp. (*indogenous*) (Mk). Faktor kedua adalah formulasi media terdiri dari K0 (100% zeolit), K1 (90% zeolit dicampur 10% vermikompos), K2 (80% zeolit dicampur 20% vermikompos), K3 (70% zeolit dicampur 30% vermikompos), dan K4 (60% zeolit dicampur 40% vermikompos).

Peubah yang diamati adalah :

1. Kolonisasi akar yang dihitung berdasarkan rumus :
$$\% \text{ Kolonisasi FMA} = \frac{\text{Jumlah bidang pandang yang terkolonisasi}}{\text{Jumlah total bidang pandang}} \times 100\%$$

(Rajapakse dan Miller, 1992).
2. Jumlah spora pada akhir pengamatan. Pemisahan spora dilakukan dengan metode tuang saring basah (Brundrett *et al.*, 1994), dan dilakukan perhitungan spora dibawah mikroskop stereo binokuler carton NSWT.
3. Jumlah propagul FMA yang ditentukan berdasarkan metode MPN (*The most probable number*) (Porter, 1979).

Cara perhitungan jumlah propagul yaitu dengan memilih tiga seri pengenceran yang menghasilkan kolonisasi akar, dimana P_1 infeksi tertinggi, P_2 dan P_3 adalah yang jumlah

infeksinya berturut-turut di bawah P_1 . Kemudian menentukan angka pada tabel MPN berdasarkan nilai P_1 , P_2 dan P_3 dan kombinasi dari angka dikali dengan faktor pengenceran P_2 . Selang kepercayaan 95% dapat dihitung berdasarkan rumus :

$$\text{Log } \Omega_{a.b} = \text{Log MPN} \pm 0.326$$

Keterangan :

MPN = *Most Probable Number*, untuk menghitung populasi propagul FMA

a, b = selang batas atas dan batas bawah

E. Analisis Data

Data hasil pengamatan dari masing-masing peubah dilakukan analisis sidik ragam. Jika hasil analisis sidik ragam menunjukkan F hitung > F tabel maka dilanjutkan dengan uji Duncan pada taraf kepercayaan 95% untuk membandingkan antar perlakuan (Mattjik dan Sumertajaya, 2002). Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan program komputer SAS V6.12 (*Statistical Analysis System*).

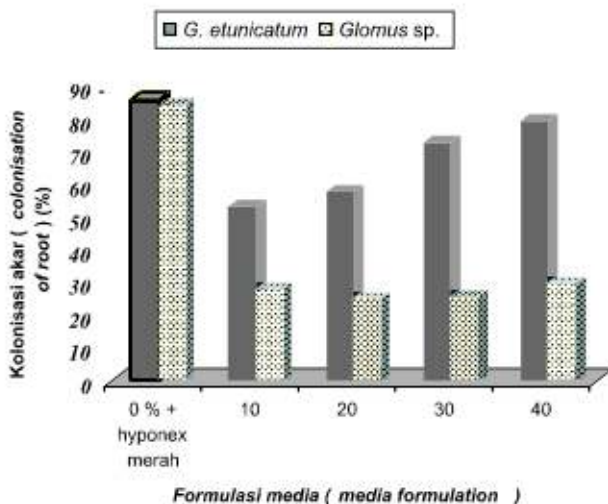
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perbanyakan inokulum FMA dengan penambahan pupuk vermikompos dilakukan untuk mendapatkan suatu inokulum yang tidak hanya menyediakan propagul FMA akan tetapi juga didapatkan residu vermikompos. Pupuk vermikompos diberikan dalam berbagai taraf untuk mendapatkan komposisi yang seimbang dimana kolonisasi dan pembentukan spora masih dapat terjadi dengan baik. Sedangkan residu pupuk vermikompos dapat digunakan oleh tanaman sebagai sumber unsur hara awal sebelum mendapatkan suplai unsur hara secara

optimal dari asosiasinya dengan cendawan mikoriza.

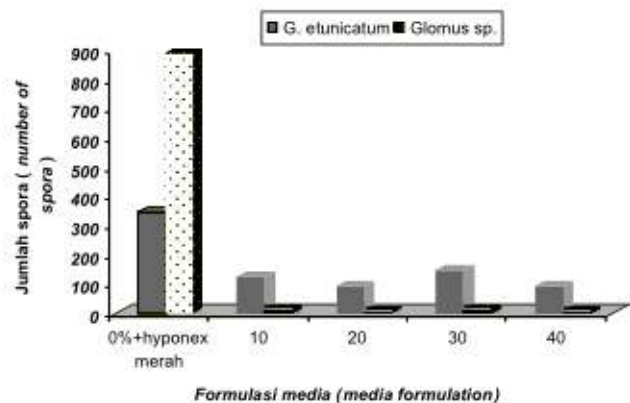
A. Kolonisasi akar dan jumlah spora

Hasil penelitian menunjukkan jenis FMA dan formulasi media berpengaruh nyata terhadap kolonisasi akar dan jumlah spora inang *P. javanica*. FMA jenis *G. etunicatum* asal Bogor cenderung lebih toleran terhadap penambahan vermikompos dibandingkan dengan FMA jenis *Glomus sp.* (*endogenous*). Perlakuan *G. etunicatum* dengan vermikompos sekitar 30% sampai 40% masih menghasilkan respon yang lebih baik dibandingkan dengan jenis *Glomus sp.* (Gambar 1 dan 2).



Gambar 1. Pengaruh jenis inokulum FMA dan formulasi media terhadap kolonisasi akar *P. javanica* pada 12 MST di rumah kaca

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi perbedaan respon antara kedua jenis FMA terhadap penambahan vermikompos. Jenis FMA *G. etunicatum* cenderung masih mampu berkolonisasi dengan baik. Sedangkan jenis *Glomus sp.* menunjukkan respon yang berbeda, dimana terjadi penurunan kolonisasi dan jumlah spora (Gambar 1 dan 2).

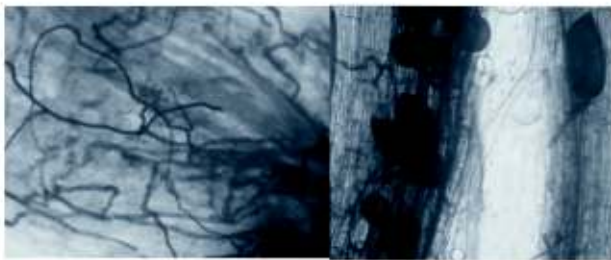


Gambar 2. Pengaruh jenis inokulum FMA dan formulasi media terhadap jumlah spora pada akar *P. javanica* pada 12 MST di rumah kaca

Perbedaan respon dari kedua jenis FMA tersebut diduga karena adanya perbedaan karakter dan kebiasaan (*habit*) terhadap kondisi lingkungannya. Jenis *Glomus sp.* diduga telah beradaptasi dengan kondisi tanah yang marginal. Sedangkan jenis *G. etunicatum* yang diuji adalah jenis yang dapat beradaptasi pada kandungan hara tersedia sehingga lebih toleran terhadap kondisi media yang kandungan haranya tinggi. Hal ini selaras dengan pernyataan Johnson dan Pflieger (1992) bahwa kesuburan tanah awal berperan penting dalam memperantarai pengaruh pemupukan terhadap mikoriza. Populasi FMA alami telah beradaptasi terhadap tingkat kesuburan yang ada sehingga pemupukan bersifat mengganggu perkembangan FMA alami pada tanah-tanah yang kurang subur daripada FMA alami pada tanah-tanah yang subur.

Komposisi perbandingan hara yang ditambahkan juga dapat mempengaruhi kemampuan kolonisasi akar dan sporulasi dari jenis FMA. Penelitian Douds dan Schenck (1990) mendapatkan bahwa terjadi perbedaan kolonisasi akar dan sporulasi pada jenis FMA *A. longula*, *Sc. heterogama*, *G. intraradices* dan *Gi. margarita*

dengan perbedaan komposisi larutan hara $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, KNO_3 , KH_2PO_4 , dan MgSO_4 yang diberikan. Pada umumnya terjadi peningkatan jumlah spora dan kolonisasi pada komposisi larutan hara yang diberikan tanpa P. Komposisi hara terbaik terdapat pada larutan $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 904 mg kg⁻¹, KNO_3 606 mg kg⁻¹, KH_2PO_4 0 mg kg⁻¹, dan MgSO_4 240 mg kg⁻¹. Namun setiap jenis FMA memiliki karakter dan kemampuan yang berbeda dalam merespon penambahan pupuk yang diberikan (Bhadalung *et al.*, 2005) dan FMA jenis *Glomus* digolongkan ke dalam jenis yang agak peka dan peka terhadap tingkat pemupukan.



Gambar 3. Hifa (a) dan vesikel (b) akar *P. javanica* pada 12 MST di rumah kaca (Pengamatan menggunakan mikroskop binokuler Nikon Ys100 dengan perbesaran 100x)

Menurut Douds dan Schenck (1990) dalam Johnson dan Pflieger (1992) bahwa perbedaan sensitifitas terhadap pemupukan diduga merupakan akibat dari perbedaan terhadap kebutuhan karbohidrat terlarut dari eksudat akar. Gunawan (1993) menyatakan bahwa eksudat akar diproduksi lebih banyak pada perlakuan dengan takaran fosfor yang rendah. Besarnya eksudasi berkorelasi dengan penurunan fosfolipid pada membran sel dan penambahan permeabilitas membran akar. Hal ini diduga karena kolonisasi akar oleh FMA dihambat oleh kandungan fosfor tinggi sehingga terjadi penurunan eksudat akar. Adapun senyawa utama penyusun membran

adalah protein dan lipida, dan salah satu lipida yang sering dijumpai adalah fosfolipida. Salisbury dan Ross (1995) menyatakan bahwa fungsi dari membran adalah mengatur lalu lintas molekul air dan ion atau senyawa terlarut dalam air untuk keluar masuk sel dan organel-organel sel.

Pada analisis kandungan vermikompos didapatkan nitrogen sebesar 0,63% dan P sebesar 0,35%. Peningkatan kandungan P ini diduga menurunkan permeabilitas akar sehingga mengurangi eksudat yang dapat disuplai oleh FMA. Penelitian ini memperkuat simpulan Mohammad *et al.* (2004), bahwa pada benih gandum (*Triticum aestivum* var. *Swift*) yang diinfeksi dengan inokulum akar *G. intraradices* kemudian ditaburkan pada tanah kahat P dan agak masam (pH 5,5) yang dipupuk dengan 0, 5, 10 dan 20 kg ha⁻¹ pupuk P komersial, terjadi peningkatan kolonisasi akar pada tanaman yang diinokulasi mikoriza seiring dengan kenaikan dosis P akan tetapi terus menurun pada taraf P tertinggi. Selain itu perbedaan jenis bahan organik dan takaran masukan bahan organik berpengaruh nyata terhadap daya infeksi dan jumlah propagul FMA alam (Tanu *et al.*, 2004).

Keseimbangan hara juga mempengaruhi pertumbuhan tanaman sehingga secara tidak langsung mempengaruhi perkembangan kolonisasi FMA. Dalam sel-sel hidup, reaksi-reaksi biokimia terjadi secara berantai dan ada saling ketergantungan antara reaksi yang satu dengan reaksi lainnya. Oleh sebab itu bila ada satu saja hara esensial dalam keadaan kahat atau berlebih maka dapat menghambat satu reaksi enzim. Hal ini didukung oleh beberapa penelitian yang

menunjukkan bahwa rasio hara mempengaruhi respon mikoriza. Johnson dan Pflieger (1992) menunjukkan bahwa hara pupuk yang berimbang merangsang kolonisasi FMA pada tanaman jagung. Sedangkan pemupukan N dengan dosis yang terlalu tinggi atau terlalu rendah dapat menurunkan kolonisasi. Selang antara kategori tinggi dan rendah kemungkinan berdasarkan pada kriteria penilaian sifat kimia tanah. Johnson dan Pflieger (1992) menyatakan bahwa aplikasi pupuk P saja ternyata menurunkan kolonisasi mikoriza namun pemupukan dengan hara NPK berimbang tidak menurunkan infeksi. Selanjutnya dinyatakan juga bahwa status nitrogen tanaman inang mempengaruhi respon mikoriza terhadap P, dimana ada korelasi negatif antara kolonisasi akar oleh FMA dengan konsentrasi N dan nisbah N : P pada tanaman *Artemisia vulgaris*. Penelitian Bressan (2002) pada akar tanaman *Anthyllis vulneraria* sub sp. *sampaiana* (Kidney vetch) yang diinokulasi dengan FMA jenis *G. etunicatum* Becker & Gerdemann (121 INVAM S329) dengan tiga konsentrasi media N (5, 10 dan 50 mg L⁻¹) pada taraf P konstan (2 mg L⁻¹) dan tiga konsentrasi P media (2, 10 dan 20 mg L⁻¹) pada taraf N konstan (5 mg L⁻¹) mendapatkan interaksi antara P dan N berpengaruh nyata terhadap perkecambahan spora, pertumbuhan akar, dan panjang akar terkolonisasi.

B. Pengujian potensi inokulum FMA

Setelah perbanyak inokulum FMA dilakukan, tahapan selanjutnya adalah pengujian mutu inokulum FMA yang telah diproduksi. Hal tersebut merupakan prasyarat utama yang perlu diperhatikan dalam produksi inokulum FMA. Untuk itu perlu adanya standarisasi mutu

inokulum agar tidak merugikan konsumen dan efektif dalam penggunaannya. Selama ini belum ada standar baku yang ditetapkan dalam menentukan mutu inokulum FMA di Indonesia, demikian pula dengan sistem pengawasan mutunya. Penentuannya hanya sebatas melihat jumlah propagulnya dengan asumsi semakin banyak jumlah propagul infeksi maka akan semakin baik karena peluang untuk menginfeksi semakin besar.

Perbanyak inokulum harus diikuti dengan pengujian mutu inokulum yang didapatkan untuk menetapkan seberapa banyak dosis yang akan diberikan ke tanaman. Salah satu cara yang dapat digunakan dalam standarisasi mutu adalah menggunakan jumlah propagul sebagai ukuran untuk menyatakan potensi inokulum. Pada dasarnya inokulum tidak hanya mengandung spora akan tetapi juga beberapa jenis propagul infeksi lainnya seperti vesikel (khusus *Glomus*), dan hifa dari mikoriza yang memiliki kemampuan untuk mengkolonisasi akar. Pengujian potensi inokulum dilakukan dengan menggunakan test MPN (*The Most Probable Number*), test ini untuk menentukan jumlah propagul infeksi dengan beberapa pengenceran yang berbeda.

Hasil pengujian potensi formulasi inokulum FMA pada perlakuan pemberian vermicompos menghasilkan jumlah propagul tertinggi adalah FMA jenis *G. etunicatum* dengan vermicompos 30% dan terendah dihasilkan oleh *Glomus* sp. dengan vermicompos 30% yaitu $0,12 \times 10^4$ propagul (Tabel 1). Feldmann dan Idczak (1992) menyatakan bahwa 30-50 propagul sudah dapat menghasilkan infeksi pada akar tanaman. Penelitian Basrudin (2005) mendapatkan bahwa perlakuan pemberian asam humat 0,1% dengan

Tabel 1. Potensi inokulum cendawan mikoriza arbuskula per 100 g media zeolit

Perlakuan (<i>Treatment</i>)	Jumlah propagul infeksi (KA 10%) (<i>number of infective propagul</i>)	
	Jumlah/100 g zeolit <i>Number/100 g of zeolit</i>	Kisaran jumlah propagul ^{*)} <i>(Range on the number of propagul)</i>
<i>G. etunicatum</i>	308 x 10 ⁴	145 – 652 x 10 ⁴
<i>G. etunicatum</i> dengan vermikompos 30%	7,7 x 10 ⁴	3,6 – 16,3 x 10 ⁴
<i>G. etunicatum</i> dengan vermikompos 40%	5,4 x 10 ⁴	0,50 – 2,50 x 10 ⁴
<i>Glomus</i> sp.	10120 x 10 ⁴	4770 – 21440 x 10 ⁴
<i>Glomus</i> sp. dengan vermikompos 30%	0,12 x 10 ⁴	0,41 – 0,57 x 10 ⁴
<i>Glomus</i> sp dengan vermikompos 40%	0,19 x 10 ⁴	0,88 – 3,96 x 10 ⁴

Keterangan : *) Kisaran jumlah propagul pada selang kepercayaan 95 %

tanaman inang *S. vulgare* menghasilkan jumlah propagul terbesar yaitu 1277 (9598-2729) per 100 g media uji. Hal ini mengindikasikan bahwa penambahan vermikompos masih memberikan jumlah propagul yang relatif baik dan sekaligus menghasilkan residu vermikompos dari inokulum tersebut. Kondisi inilah yang memberikan nilai tambah bagi perlakuan yang menggunakan vermikompos.

Hasil yang didapat dari pengujian potensi inokulum menginformasikan bahwa jumlah propagul dari inokulum yang diujikan relatif masih cukup tinggi termasuk perlakuan penambahan vermikompos. Walaupun dari perhitungan kolonisasi akar dan jumlah spora relatif lebih rendah dibanding perlakuan pemberian hara hyponex merah. Hal ini disebabkan karena nilai MPN tidak hanya ditentukan oleh kedua faktor tersebut, akan tetapi diduga lebih dipengaruhi oleh hifa eksternalnya. Hasil ini selaras dengan penemuan Basrudin (2005) yang mendapatkan bahwa infeksi akar dan jumlah spora tidak memberikan kontribusi yang besar terhadap nilai MPN.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Inokulum FMA jenis *G. etunicatum* (terseleksi) dan *Glomus* sp. (*indogenous*) memberikan respon yang berbeda terhadap penambahan vermikompos dimana jenis *G. etunicatum* lebih toleran dibanding jenis *Glomus* sp. (*indogenous*). Pada pemberian vermikompos, jenis *G. etunicatum* dengan vermikompos 30% memberikan jumlah propagul terbaik sebesar 7,7 x 10⁴ dan pada jenis *Glomus* sp. cenderung menghasilkan respon yang sama pada tiap penambahan vermikompos yang diberikan. Jenis *Glomus* sp. dengan vermikompos 30% memberikan jumlah propagul 0,12 x 10⁴ dan *Glomus* sp. dengan vermikompos 40% adalah 0,19 x 10⁴. Penambahan vermikompos pada perbanyakan FMA masih memberikan jumlah propagul yang relatif cukup dan sekaligus menghasilkan residu vermikompos sebagai suplai hara awal bagi tanaman.

B. Saran

Perlu adanya uji lanjut dengan FMA jenis-jenis lain untuk melihat responnya terhadap penambahan vermikompos. Hasil reformulasi inokulum yang dihasilkan perlu diberikan ke tanaman dalam keadaan masih segar sehingga dapat menghasilkan respon pertumbuhan dan kolonisasi akar terbaik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Dr. Ir. Irdika Mansur, M.For.Sc, Dr. Ir. Sri Wilarso Budi, MS. Dr. Ir. Dedy Duryadi Solihin, DEA, Dr. Ir. Iskandar Z. Siregar, M.For.Sc., dan Dr. Ir. Abimanyu D. Nusantara, M.P yang telah memberikan petunjuk dan saran dalam melakukan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Basrudin. 2005. Pengaruh inang, media tumbuh dan trigger terhadap peningkatan kualitas inokulum cendawan mikoriza arbuskula. Thesis. Bogor. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.

Bhadalung NN, Suwanarit A, Dell B, Nopamornbodi O, Thamchaipenet A, Rungchuang J. 2005. Effects of long-term NP-fertilization on abundance and diversity of arbuscular mycorrhizal fungi under a maize cropping system. *Plant and Soil* **270(1-2)**:371-382.

Bressan W. 2002. The interactive effect of phosphorus and nitrogen on in vitro spore germination of *G. etunicatum* Becker & Gerdemann, root growth and mycorrhizal

colonization. *Brazilian Journal of Microbiology* **32(4)**:276-280.

Brundrett M, Boucher N, Dell NB, Gove T, Malajczuk N. 1994. Working with Mycorrhizas in Forestry and Agriculture. Kaiping China. In: International Mycorrhizal Workshop.

Douds DD JR, Schenck NC. 1990. Increased sporulation of vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi by manipulation of nutrient regimens. *Applied and Environmental Microbiology* **52**:413-418.

Feldmann F, Idezak E. 1992. Inoculum production of vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi for use in tropical nurseries; In: Norris JK, Read DJ, Varma AK. editor. Methods in Microbiology. Vol; 24. Technique for the study of mycorrhiza. London. Academic Press Limited.

Gunawan AW. 1993. Mikoriza arbuskula. Bogor. IPB. Pusat Antar Universitas Ilmu Hayat.

Johnson NC, Pflieger FL. 1992. Vesicular-arbuscular mycorrhizae and cultural stresses; In. Bethlenfalvay GJ, Linderman RG. Editor. USA. Mycorrhizae in sustainable agriculture. ASA Publication.Inc. Madison. Wisconsin. *Mycorrhizae in Sustainable Agriculture* **54**:71-99.

Mattjik AA, Sumertajaya IM. 2002. Perancangan Percobaan dengan Aplikasi SAS dan Minitab. Jilid I. Bogor. IPB Press.

Mohammad A, Mitra B, Khan AG. 2004. Effects of sheared-root inoculum of *Glomus intraradices* on wheat grown at different phosphorus levels in the field. *Agriculture*

Ecosystems and Environment 103(1):245-249.

Ndegwa PM, Thompson SA, Das KC. 1999. Effects of stocking density and feeding rate on vermicompost of biosolid. *Bioresource Technology*. **7(2000)**:5-12.

Rajapakse S, Miller JC J. 1992. Methods for studying vesicular-arbuscular mycorrhizal root colonization and related root physical properties. *Microbiology* **24**:301-316.

Salisbury FB, Ross CW. 1995. Fisiologi Tumbuhan. ITB Bandung.

Smith SE, Read DJ. 1997. Mycorrhizal symbiosis. Second edition. Harcourt brace and company publisher. San Diego. London. New York. Boston. Sidney. Tokyo. Toronto. Academic Press

Tanu, Prakash A, Adholeya A. 2004. Effect of different organic manures / composts on the herbage and essential oil yield of *Cymbopogon winterianus* and their influence on the native AM population in a marginal alfisol. *Bioresource Technology* **92(3)**:311-319