

PENGARUH JUMLAH TANAMAN INANG TERHADAP INFEKSI AKAR DAN PRODUKSI SPORA FUNGI MIKORIZA ARBUSKULAR

*The Effect of Number of Host Plant on Root Infection and Spore Production
of Arbuscular Mycorrhiza Fungi*

Maria Viva Rini^{1)*}, Sigit Wahyudi¹⁾, Sugiatno¹⁾

¹ Jurusan Agronomi dan Hortikultura Fakultas Pertanian Universitas Lampung

*E-mail: maria.vivarini@fp.unila.ac.id

ABSTRAK

Fungi mikoriza arbuskular (FMA) hidup di akar tanaman dan memberikan banyak manfaat untuk tanaman inangnya. Salah satu faktor yang mempengaruhi produksi spora FMA adalah pertumbuhan tanaman inang. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mencari jumlah tanaman inang yang sesuai untuk memproduksi FMA. Penelitian menggunakan rancangan perlakuan tunggal tidak terstruktur, yaitu jumlah tanaman inang yang terdiri dari 1 tanaman/pot (t_1), 2 tanaman/pot (t_2), 3 tanaman/pot (t_3), 4 tanaman/pot (t_4), dan 5 tanaman/pot (t_5). Setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali. Rancangan percobaan menggunakan rancangan acak kelompok. Kecambah tanaman jagung berumur 3 hari diinokulasi dengan 2 spora *Glomus* sp. isolat P-186-2. Kecambah kemudian ditanam di tengah-tengah pot berukuran 1100 ml yang telah diisi dengan campuran pasir sungai steril dan zeolite (1:1 =V:V). Kecambah jagung ditambahkan jika jumlah tanaman inang lebih dari satu. Tanaman dipelihara di rumah kaca selama 3 bulan setelah inokulasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua perlakuan menghasilkan persen infeksi akar yang tidak berbeda dengan nilai infeksi >70%. Namun, jumlah tanaman inang jagung 5 tanaman pot menghasilkan jumlah spora tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Kata Kunci: Fungi mikoriza arbuskular, infeksi akar, produksi spora

ABSTRACT

*Arbuscular mycorrhiza fungi (AMF) form an association with the plant roots and gives a lot of benefits to its host. One factor that affect AMF spore production is the growth of host plant. Therefore, this study aimed to determine the number of host plant per pot which give the highest AMF spore production. The treatment design used was a single factor experiment consisted 1 host per pot (t_1), 2 hosts per pot (t_2), 3 hosts per pot (t_3), 4 hosts per pot (t_4), dan 5 hosts per pot (t_5) with 4 replication. Experimental design used was completely randomized design. Three days old germinated seed of corn were inoculated with 2 AMF spores of *Glomus* sp. isolat P-186-2. The inoculated seed was then planted at the center of the pot containing the mixture of sterilized river sand and zolite (1:1 = V:V). Another germinated seed of corn was/were added if the number of host plant more than 1 per pot. The planted pots were kept in the green house for 3 months. The results of the study showed that all treatments gave higher AMF infection of >70% and no significant different were detected among the treatments. However, the pot treated with 5 plant per pot gave the higher number of AMF spore.*

Keywords: Arbuskular mycorrhiza fungi, infection, spore production

PENDAHULUAN

Salah satu fungi yang bermanfaat yang banyak terdapat di dalam tanah adalah fungi mikoriza. Fungi yang tergolong ke dalam mikoriza ini berasosiasi dengan akar tanaman membentuk simbiosis mutualisme. Fungi mikoriza mendapat pasokan senyawa karbon organik dari tanaman inangnya untuk pertumbuhan dan perkembangannya dan sebaliknya fungi membantu tanaman inang dalam menyerap unsur hara dan air dari dalam tanah sehingga tanaman tumbuh lebih baik (Rini et al., 2020; Cavagnaro, 2008). Salah satu jenis mikoriza yang secara intensif diteliti adalah fungi mikoriza arbuskular (FMA) yang merupakan golongan endomikoria. Fungi dari kelompok ini dilaporkan dapat bersimbiosis dengan 80% tanaman yang ada di muka bumi (Wang and Qui, 2006; Fortin et al, 2005).

Fungi mikoriza arbuskular juga dilaporkan mampu meningkatkan laju fotosintesis tanaman inang (Rini, et al., 2000) memperbaiki ketahanan tanaman pada kondisi lahan marginal seperti kekeringan, tergenang, salinitas, logam berat dan memperbaiki agregat tanah, (Smith dan Read, 2008; Rillig dan Mummey, 2006).

Berbeda dengan fungi pada umumnya, FMA bersifat obligat, yaitu memerlukan tanaman inang untuk dapat hidup. Fungi ini tidak dapat menguraikan bahan organik untuk memperoleh senyawa organik karbon untuk pertumbuhannya. FMA hanya dapat menggunakan senyawa organik karbon yang berasal dari tanaman inangnya berupa hasil fotosintesis untuk pertumbuhan dan perkembangannya (Martin et al., 2007). Oleh karena itu, untuk memperbanyak FMA dalam jumlah besar, fungi ini harus dikembangkan pada tanaman inang yang sesuai. Media tanam yang mengandung spora, hifa, dan akar yang terinfeksi FMA selanjutnya dapat dijadikan sebagai bahan pupuk hayati (inokulum).

Untuk mendapatkan hasil yang terbaik dalam memproduksi FMA, yaitu media tanam mengandung propagul FMA (spora,

hifa, akar terinfeksi) dalam jumlah yang tinggi, maka perlu di pilih tanaman inang yang sesuai untuk jenis FMA tertentu. Karena, walaupun FMA ini dapat bersimbiosis dengan hampir 80% spesies tanaman yang ada di muka bumi, namun kecocokan tanaman inang dengan FMA tertentu berbeda-beda. Menurut Simanungkalit (2004), tanaman inang yang responsif pada inokulasi FMA adalah yang memiliki perakaran yang banyak. Lebih jauh, hasil penelitian Rini dan Rozalinda (2010) yang menguji golongan gramineae (jagung dan sorghum) dan leguminosa (*Centrosema pubescens* dan *Calopogonium mucunoides*) sebagai tanaman inang menunjukkan bahwa tanaman inang dari golongan gramineae lebih sesuai untuk produksi mikoriza.

Untuk memperoleh perakaran tanaman inang yang banyak dalam satu pot kultur untuk memproduksi FMA, maka salah satu usaha yang dapat dilakukan adalah dengan memperbanyak jumlah tanaman inang dalam 1 pot kultur. Oleh karena itu, penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan untuk mencari jumlah tanaman inang terbaik untuk memproduksi mikoriza FMA menggunakan pot ukuran 1100 ml.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah mikroskop stereo dan mikroskop majemuk, *water bath*, saringan mikro ukuran 250, 150, dan 63 μ m, tabung reaksi, cawan petri, timbangan digital, pinset spora, gunting, pot, palstik dan alat tulis.

Bahan yang digunakan adalah inokulum FMA *Glomus* sp. isolat P-186-2 (koleksi Laboratorium Produksi Perkebunan Fakultas Pertanian Universitas Lampung), KOH 10%, HCL 1 %, Trypan Blue, pupuk *Hoagland Solution* (mengandung N₂ 25%, P₂O₅ 5%, K₂O 20%, dan unsur lain seperti Boron, kalsium, kobalt, tembaga, besi, magnesium, mangan, molybdenum, sulfur,

dan seng), benih jagung, pasir sungai, zeolite.

Rancangan Percobaan

Rancangan perlakuan yang digunakan adalah rancangan tunggal tidak terstruktur yang terdiri dari 5 perlakuan jumlah tanaman inang yaitu: 1 tanaman/pot (t_1), 2 tanaman/pot (t_2), 3 tanaman/pot (t_3), 4 tanaman/pot (t_4), dan 5 tanaman/pot (t_5). Setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali, dan setiap satuan percobaan diwakili oleh 1 tanaman (pot). Setiap perlakuan diterapkan pada satuan percobaan menurut rancangan acak kelompok (RAK).

Tahapan Penelitian

Penyiapan media tanam

Campuran pasir sungai yang sudah disterilkan dan zeolite (sudah dicuci bersih dengan air keran) dengan perbandingan volume 1:1 digunakan sebagai media tanam. Media tanam yang sudah dicampur secara homogen dimasukkan ke dalam pot berukuran 1100 ml.

Penyiapan kecambah jagung dan inokulasi FMA

Benih jagung disterilkan dengan merendam dalam larutan chlorox 5% selama 15 menit kemudian dicuci bersih dengan air steril. Benih selanjutnya dikecambahkan dengan meletakkan benih di atas kertas merang yang telah dilembabkan selama 3 hari.

Spora FMA *Glomus* sp. isolat P-186-2 diisolasi menggunakan saringan mikro dengan metode penyaringan basah (Brundrett *et al.*, 1996). Spora yang tersangkut pada saringan dipindahkan ke cawan petri kemudian dipindahkan ke gelas arloji dengan bantuan pinset spora di bawah mikroskop stereo.

Kecambah jagung berumur 3 hari selanjutnya diinokulasi dengan 2 spora FMA dengan cara menempelkan spora pada akar kecambah. Inokulasi spora dilakukan di bawah mikroskop stereo. Kecambah yang sudah diinokulasi selanjutnya ditanam di

tengah-tengah pot yang sudah berisi media. Jika tanaman inang lebih dari satu, maka selain kecambah yang sudah diinokulasi dengan FMA ditambahkan kecambah jagung lainnya sehingga diperoleh jumlah tanaman inang yang sesuai dengan perlakuan. Pot-pot yang sudah ditanami selanjutnya dipelihara di rumah kaca. Penyiraman dilakukan setiap pagi hari. Pupuk Hyponex dan Hoagland diberikan setelah tanaman berumur 1 bulan dan dilakukan 1 minggu sekali secara bergantian.

Pengambilan Data

Pengambilan data dari 4 ulangan untuk setiap perlakuan dilakukan pada 2 dan 3 bulan setelah tanam. Pada saat 2 bulan setelah tanam, data persen infeksi dan jumlah spora diamati dengan mengambil sampel media tanam menggunakan bor tanah yang kecil pada dua titik per pot. Akar yang disampling diproses untuk melihat infeksi FMA menurut metode Brundrett *et al.* (1996) dengan pewarnaan menggunakan trypan blue. Untuk penghitungan jumlah spora, digunakan metode penyaringan basah Brundrett *et al.* (1996) menggunakan 50 g sampel media tanam. Pada bulan ke 3, dilakukan destruktif sampling. Tanaman dibongkar dari pot, kemudian dipisahkan tajuk dan akarnya dan selanjutnya dikeringkan dalam oven suhu 70 °C untuk pengambilan data bobot kering. Sebelum akar dioven, akar diambil secara acak sebanyak ± 2 g untuk keperluan analisis persen infeksi akar. Sebanyak 50 g media tanam yang telah diaduk rata digunakan untuk perhitungan jumlah spora.

Analisis Data

Data yang diperoleh dari penelitian di atas dianalisis dengan uji sidik ragam (Anova) dan dilanjutkan dengan uji BNT pada taraf alfa 5% untuk pemisahan nilai tengah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, spora FMA yang diinokulasikan ke akar kecambah jagung telah mampu menginfeksi akar tanaman. Pada bulan ke dua setelah aplikasi, lebih dari 50 % akar tanaman jagung telah diinfeksi oleh FMA. Semua perlakuan jumlah tanaman inang memiliki persen infeksi yang tidak berbeda nyata (Tabel 1). Pada 3 bulan setelah aplikasi FMA, semakin banyak akar yang telah dikolonisasi oleh FMA. Pada saat ini lebih dari 70 % akar telah diinfeksi oleh FMA *Glomus* sp. isolat P-186-2. Pada 3 bulan setelah aplikasi FMA, seluruh perlakuan jumlah tanaman inang juga menunjukkan persen infeksi yang tidak berbeda nyata (Tabel 1).

Tabel 1. Persen infeksi FMA *Glomus* sp. isolat P-186-2 pada akar tanaman jagung

Jumlah tanaman inang	% Infeksi Akar	
	2 bsa	3 bsa
1 tanaman	77,9 a	78,0 a
2 tanaman	57,1 a	90,4 a
3 tanaman	57,8 a	68,2 a
4 tanaman	77,5 a	76,4 a
5 tanaman	94,4 a	85,7 a
BNT 5%	51,1	45,1

Keterangan: bsa = bulan setelah aplikasi FMA

Berdasar data pada **Tabel 1** dapat diketahui bahwa tanaman inang jagung memiliki kesesuaian dengan FMA *Glomus* sp. isolat P-186-2 yang digunakan yang ditunjukkan dengan terjadinya infeksi pada akar tanaman dengan persentase infeksi tergolong tinggi sudah tercapai pada 2 bulan setelah aplikasi FMA. Kesesuaian antara tanaman inang dan FMA menurut Allen (2001) dapat dilihat dari besarnya nilai kolonisasi atau infeksi akar oleh FMA. Menurut Nurhandayani (2013), nilai infeksi 51-75% dikategorikan dengan tinggi, dan 70-100% dengan kategori sangat tinggi.

Disamping kesesuaian antara FMA dengan tanaman inang jagung yang digunakan, volume pot yang digunakan ukuran 1100 ml diduga juga mempengaruhi

tingginya infeksi pada akar. Dengan volume pot ini yang terbatas ini akar jagung tumbuh dan berkembang saling berdekatan dan kait mengait. Hal ini memudahkan untuk terjadinya infeksi FMA dari satu akar ke akar lainnya. Menurut Smith dan Read (2008), hifa FMA yang berkembang di luar akar dapat menginfeksi bagian akar lainnya.

Secara umum, tingginya infeksi FMA pada akar tanaman tidak selalu diikuti dengan jumlah spora yang banyak dihasilkan di dalam tanah. Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa pada 2 bulan setelah aplikasi FMA, walaupun persen infeksi FMA pada akar sudah diatas 50%, namun jumlah spora dalam media tanam pada perlakuan tanaman inang 1 tanaman/pot menghasilkan spora yang paling rendah yaitu hanya 3,8 spora per 50 g media tanam. Sementara jumlah spora tertinggi diperoleh dari jumlah tanaman inang 5 tanaman per pot yaitu sebanyak 333,8 spora/50 g media.

Tabel 2. Jumlah spora FMA *Glomus* sp. isolat P-186-2 pada berbagai jumlah tanaman inang jagung

Jumlah tanaman inang	Jumlah spora*	
	2 bsa	3 bsa
1 tanaman	3,8	0
2 tanaman	175,0	67,5
3 tanaman	30,0	126,8
4 tanaman	143,8	245,3
5 tanaman	333,8	571,8

Keterangan: bsa = bulan setelah aplikasi FMA

* = data tidak bisa diuji dengan uji F karena data tidak homogen

Pada 3 bulan setelah aplikasi FMA, jumlah spora dalam media tanam semakin meningkat. Hal yang sama juga diperoleh yaitu, akar dengan infeksi yang tinggi tidak semuanya menghasilkan jumlah spora yang tinggi. Infeksi akar oleh FMA menghitung seberapa banyak akar terinfeksi oleh FMA dengan mengamati struktur FMA di dalam akar. Namun data ini tidak dapat memberikan gambaran seberapa jauh FMA yang sudah menginfeksi akar ini hifanya berkembang di dalam media tanam di luar

akar (hifa ekstrasatrikal). Sementara, hampir 90% tipe mikoriza sporanya dihasilkan oleh hifa yang berkembang di luar akar atau di dalam tanah. Hal yang sama juga diperoleh Melati *et al.* (2011) yang melaporkan bahwa tingginya derajat infeksi tanaman inang tidak selalu menghasilkan hifa ekstrasatrikal yang tinggi di dalam tanah yang selanjutnya dapat berperan dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman.

Pada Tabel 2 juga dapat dilihat bahwa semakin banyak tanaman inang di dalam pot, maka semakin tinggi jumlah spora yang dihasilkan. Menurut Sieverding (1991), salah satu cara untuk meningkatkan produksi spora FMA adalah dengan memberikan kondisi stress pada pot kultur (salah satunya dengan pengeringan). Dengan semakin banyak tanaman inang dalam pot dalam penelitian ini, maka hal ini juga memicu kondisi stress bagi tanaman berupa kompetisi ruang bagi akar untuk tumbuh dan mendapatkan air dan unsur hara. Kondisi stress ini diduga dapat memicu produksi spora, sehingga jumlah spora yang dihasilkan juga menjadi lebih banyak. Data pada Tabel 3 mengkonfirmasikan bahwa semakin banyak tanaman inang, semakin banyak akar yang berkembang dalam pot begitu pula dengan tajuk tanaman yang ditunjukkan oleh semakin semakin tinggi bobot kering tajuk dan akar tanamannya.

Tabel 3. Bobot kering tajuk dan akar tanaman inang jagung pada 3 bulan setelah aplikasi FMA

Jumlah tanam inang	Bobot Kering	
	Tajuk	Akar
1 tanaman	2,55 b	0,96 c
2 tanaman	3,40 ab	1,29 bc
3 tanaman	3,49 ab	1,54 b
4 tanaman	3,47 ab	1,59 b
5 tanaman	4,55 a	2,26 a
BNT 5%	1,35	0,58

Ket: bsa = bulan setelah aplikasi FMA

KESIMPULAN

Berdasarkan data hasil yang diperoleh dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa jumlah tanaman inang terbaik dalam memproduksi spora FMA *Glomus* sp. isolat P-186-2 dalam media campuran pasir sungai dan zeolite (1:1 = V:V) adalah 5 tanaman inang jagung per pot.

UCAPAN TERIMAKASIH

Kepada seluruh staf Laboratorium Produksi Perkebunan dan Mikoriza yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini diucapkan terima kasih.

DAFTAR PUSTAKA

- Allen, M.F. 2001. Modeling arbuscular mycorrhizal infection: is % infection an appropriate variable? *Mycorrhiza* 10 (5): 255-258
- Brundrett, M.N., Bougher, N., Del, B., Ove, T., and Malajczuk, N. 1996. *Working with Mycorrhizas in Forestry and Agriculture*. Australian Center for International Agriculture Research. Canberra. 374 p.
- Cavagnaro, T.R. 2008. The role of arbuscular mycorrhizas in improving plant zinc nutrition under low soil zinc concentrations. A review *Plant Soil* 304: 315-325.
- Fortin, J.A., Declerck, S., and Strullu, D-G. 2005. In vitro culture of mycorrhizas, pp 3-16. In *In Vitro Culture of Mycorrhizas* edited by Declerck, S., Strullu, D-G., and Fortin, J.A. Springer, Berlin.
- Martin, F., Perotto, S., and Bofante, P. 2007. Mycorrhizal fungi: a fungal community at the interface between soil and roots, pp 201-236. In *The Rhizosphere: Biochemistry and Organic Substances at the Soil-Plant interface* edited by Pinton, R., Varanini, Z., and Nannipieri, P. Marcel. Dekker, New York.
- Melati, M., Iskandar, M.P., Bambang, S.P., Hariyadi, dan Sri, W. 2011. Morfosiologi dan hasil berbagai provenan jarak pagar

- (*Jatropha curcas* L.) dan asosiasinya dengan fungi mikoriza arbuskular di Apriyantono, A., D. Fardiaz, N. L. Puspitasari, Sedarnawati, dan S. Budiyanto. 1989. *Analisa Pangan. PAU Pangan dan Gizi*. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Nurhandayani, R., Linda R., dan Khotimah, S. 2013. Inventarisasi Jamur Mikoriza Vesikular Arbuskular Dari Rhizosfer Tanah Gambut Tanaman Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr). *Jurnal Protobiont* 2 (3): 146 - 151.
- Rini, M.V., Susilowati, E., and Riniarti, M. 2020. Application of *Glomus* sp. And mix of *Glomus* sp with *Gigaspora* sp. improved agarwood (*Aquillaria malaccensis* Lamk.) seedling growth in Ultisol soil. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 449012004.
- Rini, M. V., T. Jamal, Z. A. Idris, and H. Azizah. 2000. Effect of arbuscular mycorrhiza fungi colonization on growth and physiological responses of grafted cocoa under field condition. *Malaysian Journal of Soil Science* 4: 67—78.
- Rini, M.V. dan Rozalinda, V. 2010. Pengaruh tanaman inang dan media tanam pada produksi fungi mikoriza arbuskular. *Jurnal Agrotropika* 15 (1): 37-43.
- Rillig, M.C. and Mummey, D.L. 2006. Transley Review-mycorrhizas and soil structure. *New Phytologist* 171: 41-53.
- Sieverding, E. 1991. *Vesicular Arbuscular Mycorrhizae Management in Tropical Agroecosystem*, Deutsche Gesellschaft fur Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, Eschborn.
- Simanungkalit, R.D.M., Suriadikarta, D.A., Rasti, S., Diah, S., dan Wiwik, H. 2006. *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian Bogor.
- Smith, S.E. and Read, D.J. 2008. *Mycorrhizal Symbiosis*. Academic Press. New York. 614 p.
- Wang, B. and Qui, Y.L. 2006. Phylogenetic distribution and evolution of mycorrhizas in land plants. *Mycorrhiza* 16: 225-232.