

## KEANEKARAGAMAN FUNGI MIKORIZA ARBUSKULA DI RIZOSFER BEBERAPA VARIETAS JAGUNG PADA INSEPTOL

Fikrinda<sup>1)</sup>, Syafruddin<sup>2)</sup>, Sufardi<sup>3)</sup> dan Rina Sriwati<sup>4)</sup>

<sup>1,2,3)</sup>Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala

Email: fikrinda.unsyiah.ac.id

### ABSTRAK

Fungi mikoriza arbuskula (FMA) membentuk simbiosis mutualisme dengan banyak tanaman. Fungi ini berperan penting dalam ekosistem melalui kemampuannya meningkatkan keanekaragaman tanaman dan kualitas tanah. Survey dilakukan untuk mengetahui keanekaragaman FMA pada rizosfer beberapa varietas jagung dan kolonisasinya pada akar tanaman. Metode yang digunakan adalah isolasi langsung dan kultur *trapping* dengan sorgum sebagai tanaman inang. Hasil isolasi menunjukkan jumlah dan jenis spora FMA hasil kultur trapping lebih banyak daripada isolasi langsung. Jenis spora FMA yang dijumpai pada isolasi langsung adalah *Glomus*, *Acaulospora* dan *Gigaspora* sedangkan pada kultur trapping adalah *Glomus*, *Acaulospora*, *Gigaspora*, dan *Scutellospora*. *Glomus* merupakan spora FMA terbanyak yang dijumpai pada rizosfer jagung pada Inseptisol. Persentase kolonisasi akar tertinggi dijumpai pada akar jagung hibrida Bisi 2 yaitu 74,67%.

**Kata Kunci:** *Glomus*, *Trapping*, Jagung

### PENDAHULUAN

Fungi mikoriza arbuskula merupakan jenis endomikoriza yang bersimbiosis dengan hampir 80% tanaman (Smith dan Read, 2008). Fungi ini hanya menginvasi korteks primer dan tidak ditemukan pada jaringan vaskular, korteks sekunder atau akar tumbuhan yang tebal (Sutton, 1973). Tanaman yang terinfeksi fungi ini dicirikan oleh adanya percabangan hifa yang dikenal dengan arbuskula pada sel korteks. Selain itu, fungi ini juga membentuk vesikel yang merupakan organel terikat membran dengan bentuk yang bervariasi di dalam atau di luar sel-sel korteks (Habte, 2000).

Pentingnya FMA untuk kelangsungan ekosistem telah dilaporkan oleh banyak peneliti. Fungi ini memiliki peran utama dalam meningkatkan ketersediaan hara dan air (Ferreira *et al.*, 2015; Meddich *et al.*, 2015). Selain itu, adanya fungi ini dapat meningkatkan ketahanan tanaman terhadap berbagai cekaman lingkungan baik biotik (Lenoir *et al.*, 2016) maupun abiotik (Abo-Elyousr *et al.*, 2014).

Saat ini telah diketahui 230 spesies FMA (Schüßler and Walker, 2010). Jumlah ini jauh

lebih sedikit dibandingkan jumlah spesies tanaman yang dapat berasosiasi dengan fungi ini (Husband *et al.*, 2002). Jagung merupakan tanaman yang dapat berasosiasi dengan fungi ini (de Novais, *et al.*, 2014; Sangabriel-Conde *et al.*, 2015).

Fungi ini dapat dijumpai pada berbagai lokasi dan terdapat perbedaan komunitas fungi di antara lokasi-lokasi tersebut (Kivlin *et al.*, 2011). Menurut De Beenhouwer *et al.* (2015) karakteristik tanah merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi perbedaan komunitas FMA. Unsur hara terutama fosfor merupakan faktor utama yang mempengaruhi pertumbuhan dan komunitas FMA pada suatu lahan. Kadar fosfor tanah yang tinggi di tanah membatasi keanekaragaman fungi ini dan efektivitasnya bagi tanaman dan sebaliknya dengan rendahnya ketersediaan fosfor tanah (Alguacil *et al.*, 2010) seperti pada Inseptisol.

Pengaruh spesies tanaman terhadap FMA yang berasosiasi dengan akar tanaman telah banyak dipelajari, namun bagaimana fungi tersebut bekerja pada tingkat varietas masih sedikit dipahami. Penelitian ini bertujuan untuk

mengeksplorasi keanekaragaman FMA pada rizosfer beberapa varietas jagung pada Inseptisol.

## **METODE PENELITIAN**

### **Lokasi dan pengambilan sampel**

Penelitian ini merupakan penelitian eksplorasi. Sampel tanah dan akar diambil pada rizosfer empat varietas jagung (jagung manis, Anoman, Srikandi Putih, dan jagung hibrida Bisi 2) yang dikelola petani di University Farm Stasiun 2 Ie Seuum Aceh Besar.

Penanaman jagung tidak mengikuti pola tanam yang teratur. Pengambilan sampel dilakukan secara acak pada tiga titik sebagai ulangan. Sampel tanah dan akar tanaman untuk setiap titik pengambilan terdiri atas dua tanaman yang dikompositkan. Jumlah sampel tanah yang diambil adalah sebanyak 500 g untuk setiap titik pengambilan sampel pada kedalaman 0-20 cm dari permukaan tanah. Sampel akar tanaman yang diambil adalah pada bagian ujung akar yang masih muda.

### **Kultur Trapping**

Teknik kultur pemerangkapan (*trapping culture*) mengikuti metode Brundrett *et al.* (1996). Tahap-tahap yang dilakukan adalah sebagai berikut:

#### **1. Penyiapan Media Tanam**

Media tanam yang digunakan adalah zeolite disterilkan. Media tersebut dimasukkan ke dalam pot kultur yang telah dibilas dengan larutan disinfektan berbahan aktif chlorox 0,05%. Pada setiap titik pengambilan sampel tanah untuk setiap jenis tanaman dibuat secara duplo.

#### **2. Pembibitan**

Sebelum dikecambahkan, benih sorgum disterilkan dengan larutan chlorox 0,05% selama lima menit. Selanjutnya benih tersebut direndam dalam air hangat selama  $\pm$  24 jam untuk merangsang perkecambahan. Penyemaian benih sorgum dilakukan pada media pasir steril selama lima hari. Selama

penyemaian dilakukan penyiraman dengan air *Reverse Osmosis* (RO).

#### **3. Penanaman Bibit**

Bibit sorgum berumur lima hari (berdaun dua) ditanam sebanyak dua tanaman pada setiap pot kultur yang telah dipersiapkan.

#### **4. Penyiraman**

Penyiraman tanaman dilakukan setiap hari dengan air RO sebanyak 20 mL per pot.

#### **5. Pemupukan**

Pemupukan dilakukan seminggu sekali setelah tanaman berumur tujuh hari dan dihentikan pemupukan setelah tanaman memasuki masa generatif. Pupuk yang digunakan adalah pupuk NPK 25-5-20 dengan konsentrasi 1 g/L diberikan sebanyak 10 mL untuk setiap pot kultur.

#### **6. Stressing dan Pemanenan Spora**

*Stressing* adalah kegiatan yang dilakukan untuk menghambat atau menekan pertumbuhan tanaman inang dengan kondisi tertentu untuk memacu FMA membentuk struktur bertahan berupa spora. *Stressing* dilakukan setelah tanaman sorgum berumur 3 bulan dengan cara memotong  $\frac{3}{4}$  bagian atas tanaman setelah tanaman mengeluarkan bunga dan penyiraman dihentikan secara bertahap. Pengeringan dilakukan selama dua minggu sebelum tanaman siap dibongkar dari media tanamnya untuk dilakukan isolasi spora.

#### **7. Isolasi dan Identifikasi Spora FMA**

Metode yang digunakan untuk mengekstraksi spora FMA adalah teknik tuang-saring basah (Pacioni, 1992 *dalam* Brundrett *et al.*, 1996) dan dilanjutkan dengan teknik sentrifugasi (Brundrett *et al.*, 1996). Sampel tanah sebanyak 50 g dilarutkan dalam air selama 30 menit. Suspensi tanah tersebut disaring dengan saringan bertingkat berukuran 600, 250, 53, dan 38  $\mu$ m berturut-turut. Kemudian dicuci dengan air keran hingga air jernih. Setiap hasil saringan 250, 53, dan 38  $\mu$ m dimasukkan ke

dalam tabung sebanyak 100 ml dan disentrifusi selama 3 menit dengan kecepatan 2500 rpm (Brundrett *et al.* 1996). Setelah disaring, setiap pellet yang terdiri atas campuran tanah dan spora disuspensikan kembali dalam larutan sukrosa (60%) dan disentrifusi kembali selama satu menit dengan kecepatan 2.500 rpm. Selanjutnya supernatan yang mengandung spora segera ditampung pada saringan berukuran 38  $\mu\text{m}$  dan dicuci sampai bersih. Spora-spora dikumpulkan dan dihitung di bawah mikroskop dissecting. Hanya spora-spora yang sehat dan memiliki asesoris yang utuh dihitung dan diidentifikasi. Selanjutnya spora-spora tersebut direkatkan pada slide dengan polyvinyl-lacto-glycerol (PVLG). Identifikasi spora didasarkan berdasarkan karakteristik morfologi (ukuran, warna, dan pelekatan hifa pada spora) menurut metode Schenck and Perez (1990).

### 8. Kolonisasi FMA pada Akar Tanaman

Pengamatan kolonisasi FMA dilakukan dengan teknik pewarnaan akar (*staining*) (Kormanik dan Grew, 1982 *dalam* Brundrett *et al.*, 1996). Pengamatan kolonisasi FMA pada akar tanaman dengan menggunakan metode panjang akar terkolonisasi (Giovannetti dan Mosse, 1980 *dalam* Brundrett *et al.*, 1996).

Sampel ujung akar dari empat varietas jagung dicuci dengan air keran, kemudian dipotong-potong sekitar 1 cm. Potongan-potongan akar tersebut direndam dalam larutan KOH 10% (b/v) selama 12 jam, dan kemudian dicuci dengan air RO selama beberapa kali. Kemudian akar direndam dengan larutan chlorox 10% selama 12 jam. Selanjutnya akar

diwarnai dengan larutan 5% tinta biru (Parker) dalam cuka (5% asam asetat) selama 12 jam. Selanjutnya akar-akar tersebut di-destaining dalam cuka selama 30 menit (Vierheilig *et al.* 1998 yang dimodifikasi). Akar-akar yang telah diwarnai diamati dengan mikroskop compound Nikon dan dihitung persentase kolonisasi. Potongan akar bermikoriza jika terdapat struktur-struktur FMA seperti hifa, arbuskula, vesikel, sel auksiliari atau kombinasi struktur-struktur tersebut. Banyaknya kolonisasi oleh FMA dihitung dan dinyatakan dalam persen (Brundrett *et al.*, 1994) dengan menggunakan rumus :

$$\% \text{ Kolonisasi akar} = \frac{\sum \text{bidang pandang bertanda (+)}}{\sum \text{bidang pandang keseluruhan}} \times 100\%$$

### Analisis Data

Data dianalisis secara deskriptif dengan menyajikan tabel jumlah spora dan kolonisasi FMA.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Keanekaragaman Spora FMA

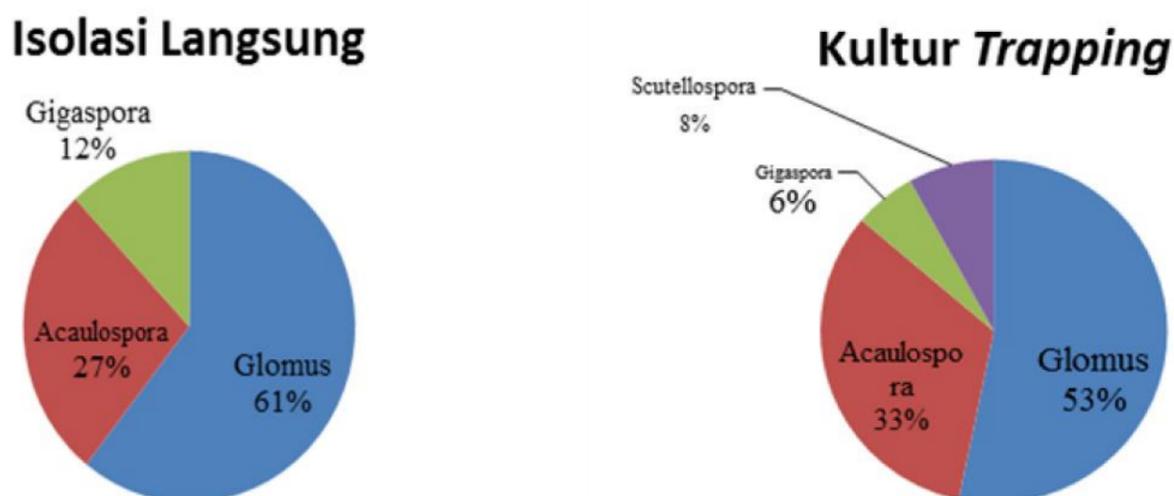
Keanekaragaman spora fungi mikoriza arbuskular di Inseptisol ditentukan berdasarkan jumlah spora yang dikumpulkan dari rizosfer empat varietas jagung. Hasil penelitian menunjukkan jumlah spora FMA hasil kultur *trapping* lebih banyak daripada yang diisolasi secara langsung dan jumlah spora terbanyak (38,06%) dijumpai pada rizosfer jagung hibrida Bisi 2 (Tabel 1).

Tabel 1. Jumlah spora FMA di rizosfer beberapa varietas jagung pada Inseptisol

No	Varietas Jagung	Jumlah Spora FMA (per 50 g tanah)		
		Langsung	<i>Trapping</i>	Total
1.	Bisi 2	14,83	46,00	60,83
2.	Anoman	17,33	19,33	36,66
3.	Srikandi Putih	4,33	31,67	36,00
4.	Jagung manis	10,33	16,00	26,33

Terdapat perbedaan tipe morfologi spora FMA yang diperoleh dari isolasi langsung dan kultur *trapping* pada rizosfer empat varietas jagung di Inseptisol (Tabel 2). Enam tipe spora dari tiga genus ditemukan dari isolasi langsung dan sepuluh tipe spora dari empat genus pada

kultur *trapping*. *Glomus* merupakan genus yang paling banyak pada tanaman jagung dan relatif dominan terhadap spesies dari genus *Acaulospora*, *Scutellospora* dan *Gigaspora* (Gambar 1). Hasil ini juga ditunjukkan oleh Pereira *et al.* (2014)



Gambar 1. Persentase distribusi genus FMA yang berasosiasi dengan empat varietas jagung di Inseptisol.

Seperti halnya jumlah spora, jenis spora FMA juga lebih banyak dijumpai pada kultur *trapping* (Gambar 1 dan Tabel 2). Spesies jagung Bisi 2 dan Srikandi Putih memiliki kekayaan spesies FMA yang lebih banyak dibandingkan varietas Arjuna dan jagung manis. Hasil ini menunjukkan kesukaan fungi untuk inang spesifik dalam hal ini varietas seperti yang ditunjukkan oleh peneliti-peneliti sebelumnya (Aquino *et al.*, 2015; Mao *et al.*, 2014) Menurut Aquino *et al.* (2015) beberapa spesies FMA dapat mengkoloni inang dengan

cepat dan banyak membentuk spora, sedangkan spora lainnya memerlukan waktu untuk bersporulasi atau sedikit bersporulasi dan berada di lingkungan terutama dalam bentuk aktifnya (miselium) dan bukan sebagai spora.

*Glomus* sp.2 dijumpai pada setiap varietas jagung baik pada isolasi langsung maupun kultur *trapping*. Hal ini menunjukkan bahwa spora FMA tersebut memiliki adaptasi yang luas terhadap empat varietas jagung tersebut pada Inseptisol.

Tabel 2. Distribusi Spesies FMA pada Berbagai Varietas Jagung di Inseptisol

Varietas Jagung	Isolasi Langsung	Kultur Trapping
Bisi 2	<i>Glomus</i> sp. 2 <i>Acaulospora</i> sp.1 <i>Gigaspora</i> sp.2	<i>Glomus</i> sp. 1 <i>Glomus</i> sp. 2 <i>Glomus</i> sp. 3 <i>Acaulospora</i> sp.1 <i>Acaulospora</i> sp.2 <i>Gigaspora</i> sp. 2 <i>Scutellospora</i> sp.1
Anoman	<i>Glomus</i> sp. 1 <i>Glomus</i> sp. 2 <i>Acaulospora</i> sp.2	<i>Glomus</i> sp. 2 <i>Acaulospora</i> sp.2
Srikandi Putih	<i>Glomus</i> sp. 2 <i>Gigaspora</i> sp.1	<i>Glomus</i> sp. 1 <i>Glomus</i> sp. 2 <i>Glomus</i> sp. 4

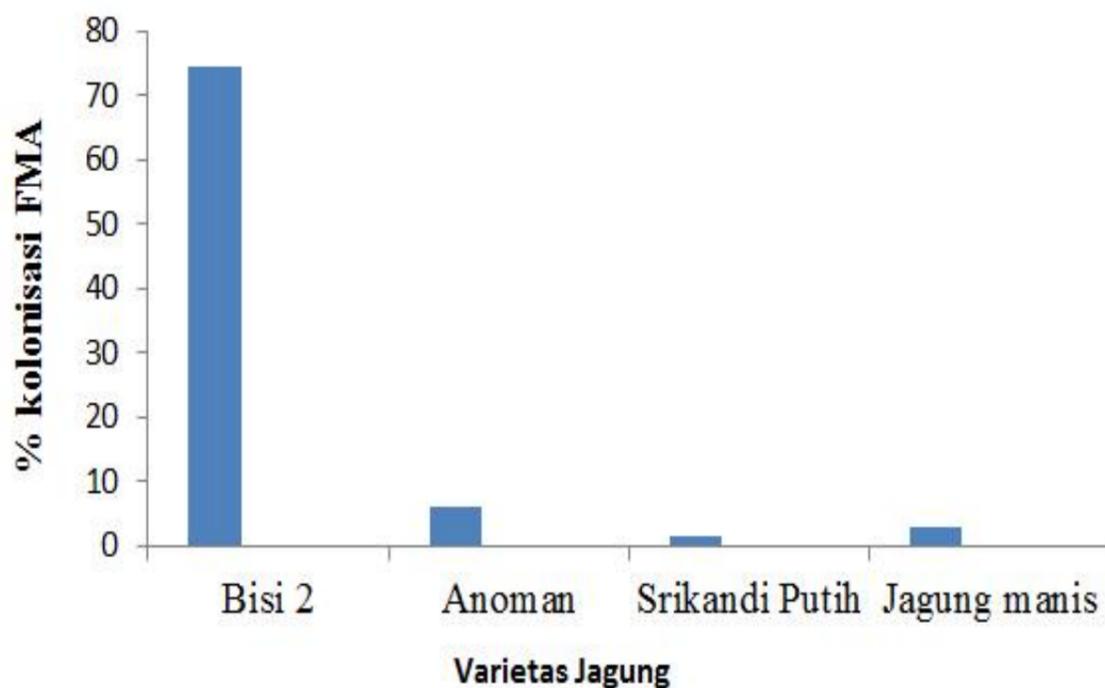
		<i>Acaulospora</i> sp.1 <i>Gigaspora</i> sp. 2 <i>Scutelospora</i> sp.1 <i>Scutelospora</i> sp.2
Jagung manis	<i>Glomus</i> sp. 2 <i>Gigaspora</i> sp.1	<i>Glomus</i> sp. 2 <i>Acaulospora</i> sp.2 <i>Gigaspora</i> sp.1 <i>Scutelospora</i> sp.1

### Kolonisasi FMA

Tanaman yang dikoloni FMA dicirikan oleh adanya struktur-struktur seperti hifa, arbuskula, vesikel dan/atau sel auksiliari (Brundrett *et al.*, 1996). Menurut Gafur (2014) dan Smith dan Read (2008) perbedaan tingkat kolonisasi FMA pada beberapa tanaman dipengaruhi oleh faktor-faktor abiotik, umur dan fenologi, ketergantungan mikoriza, tanah rizosfer dan variasi-variasi genetik di antara spesies, dan kapasitas populasi propagul

mikoriza di tanah untuk membentuk asosiasi mikoriza.

Meskipun jumlah spora hasil isolasi langsung pada akar jagung varietas Anoman lebih banyak daripada varietas Bisi 2 (Tabel 1), namun kolonisasi FMA tertinggi dijumpai pada akar jagung varietas Bisi 2 (Gambar 2). Hasil ini menunjukkan jumlah spora yang banyak tidak selalu diikuti oleh kolonisasi FMA yang tinggi.



Gambar 2. Kolonisasi FMA pada akar beberapa varietas jagung di Inseptisol.

Karakteristik akar mempengaruhi kolonisasi FMA pada akar tanaman (Smith dan Read, 2008). Tanaman yang memiliki sistem akar yang kurang berkembang lebih tergantung akan FMA dibandingkan dengan tanaman yang sistem akarnya ekstensif. Selain sistem akar, ketergantungan akar akan FMA nyata pada lingkungan yang mengalami cekaman (Gaidashofa *et al.*, 2012).

### KESIMPULAN

Tanaman jagung dari berbagai varietas mendukung keanekaragaman fungi mikoriza arbuskula (FMA) di Inseptisol. Jumlah spora dan kolonisasi FMA tertinggi dijumpai pada rizosfer jagung hibrida varietas Bisi 2. Spora FMA hasil kultur *trapping* dengan menggunakan sorgum sebagai tanaman inang lebih tinggi daripada isolasi langsung dan *Glomus* merupakan genus spora FMA yang dominan.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Abo-Elyousr, K. A.M., M.E.A. Seleim, K.M.H. Abd-El-Moneem, dan F. A. Saeed. 2014. Integrated effect of *Glomus mosseae* and selected plant oils on the control of bacterial wilt disease of tomato. *Crop Protection* 66: 67-71
- Alguacil, M. d. M., Z. Lozano, M. J. Campoy, dan A. Roldán. 2010. Phosphorus fertilisation management modifies the biodiversity of AM fungi in a tropical savanna forage system *Soil Biology & Biochemistry* 42 : 1114-1122
- Aquino, S. d. S., M. H. Scabora, J. A. d. C. Andrade, S. M. G. da Costa, K. L. Maltoni, A. M. R. Cassiolato. 2015. Mycorrhizal colonization and diversity and corn genotype yield in soils of the Cerrado region, Brazil. *Semina: Ciências Agrárias, Londrina*, v. 36, n. 6, suplemento 2, p. 4107-4118
- Brundrett, M., N. Bougher, B. Dell, T. Grave and N. Malajezuk. 1996. Working with mycorrhiza in forestry and agriculture. Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR), Canberra.
- De Beenhouwer, M. , M. V. Geel, T. Ceulemans, D. Muleta, B. Lievens, dan O. Honnay. 2015. Changing soil characteristics alter the arbuscular mycorrhizal fungi communities of Arabica coffee (*Coffea arabica*) in Ethiopia across a Q5 management intensity gradient. *Soil Biology & Biochemistry* xxx :1-7
- de Novais, C. B., W. L. Borges, E. da Conceição Jesus, O. J. Saggin Júnior, J. O. Siqueira. 2014. Inter- and intraspecific functional variability of tropical arbuscular mycorrhizal fungi isolates colonizing corn plants. *Applied Soil Ecology* 76:78– 86
- Ferreira, P, A. A., C. A. Ceretta, H. H. Soriani, T. L. Tiecher, C. R. F. S. Soares, L. V. Rossato, F. T. Nicoloso, G. Brunetto, J. T. Paranhos, dan P. Cornejo. 2015 *Rhizophagus clarus* and phosphate alter the physiological responses of *Crotalaria juncea* cultivated in soil with a high Cu level. *Applied Soil Ecology* 91: 37–47
- Gafur, S. 2014. Contribution of Dynamics of Root Colonisation by Arbuscular Mycorrhizal Communities to Ecosystem Function. P. 32-43. *Dalam*. Z. M. Solaiman, L.K. Abbott. dan A. Varma (Eds.). *Mycorrhizal Fungi: Use in Sustainable agriculture and land Restoration*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg
- Gaidashova, S.. A. Nsabimana, D. Karamura, P. van Asten, dan S. Declerck. 2012. Mycorrhizal colonization of major banana genotypes in six East African environments. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 157: 40– 46
- Habte, M. 2000. Mycorrhizal Fungi and Plant Nutrition. *In* J. A. Silva dan R. Uchida, (Eds.). *Plant Nutrient Management in Hawaii's Soils, Approaches for Tropical and Subtropical Agriculture*. P. 127-131. College of Tropical Agriculture and Human Resources, University of Hawaii at Manoa
- Husband, R, E.A. Herre, and J.PWYoung.2002.Temporal variation in arbuscular mycorrhizal communities colonizing seedlings in a tropical forest. *FEMS Microbial Ecol* 42:131–136
- Kivlin, S. N., C. V. Hawkes, dan K. K. Treseder. 2011. Global diversity and distribution of arbuscular mycorrhizal fungi. *Soil Biology & Biochemistry* 43: 2294-2303
- Lenoir, I., J. Fontaine, dan A. L.-H. Sahraoui. 2016. Arbuscular mycorrhizal fungal responses to abiotic stresses: A review. *Phytochemistry* (2016), <http://dx.doi.org/10.1016/j.phytochem.2016.01.002>
- Mao, L., Y. Liu, G. Shi, S. Jiang, G. Cheng, X. Li, L. An, dan H. Feng. 2015. Wheat cultivars form distinctive communities of root-associated arbuscular mycorrhiza in a conventional agroecosystem. *Plant Soil* 374:949–961
- Meddich, A., F. Jaiti, W. Bourzik, A. E. Aslid, dan M. Hafidi. 2015. Use of mycorrhizal fungi as a strategy for improving the drought tolerance in date palm (*Phoenix dactylifera*). *Scientia Horticulturae* 192: 468–474
- Pereira, C. M. R., D. K. A. da Silva, A. C. de Almeida Ferreira, B. T. Goto, dan L. C. Maia. 2014. Diversity of arbuscular

- mycorrhizal fungi in Atlantic forest areas under different land uses. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 185: 245–252
- Sangabriel-Conde, w., I. E. Maldonado-Mendoza, M. E. Mancera-López, J. D. Cordero-Ramírez, D. Trejo-Aguilar, dan S. Negrete-Yankelevich. 2015. Glomeromycota associated with Mexican native maize landraces in Los Tuxtlas, Mexico *Applied Soil Ecology* 87 : 63–71
- Schusler, A., Walker, C., 2010. The Glomeromycota. A species list with new families and new genera. Edinburgh & Kew, UK: The Royal Botanic Garden; Munich, Germany: Botanische Staatssammlung Munich; Oregon, USA: Oregon State University.
- Smith, S.E. and D.J. Read. 2008. Mycorrhizal symbiosis. 3<sup>rd</sup>ed. Academic Press, London
- Sutton, J.C., 1973. Development of vesicular arbuscular mycorrhizae in crop plants. *Canadian Journal of Botany* 51, 2487-2493