

KEANEKARAGAMAN FUNGI MIKORIZA ARBUSKULA DI BAWAH TANAMAN JABON (*Anthocephalus cadamba*) DI MADIUN, JAWA TIMUR

Diversity of Arbuscular Mycorrhizal Fungi under Jabon (Anthocephalus cadamba) Plantation, Madiun, East Java

Sri Wilarso Budi R dan Agustina Puspita Dewi

Departemen Silvikultur, Fakultas Kehutanan IPB

ABSTRACT

Soil as the affiliation of biotic and an abiotic components that support the living of soil microbe. Plants can grow well when it was supported by the available of soil microbes, one of them was arbuscular mycorrhizal fungi (AMF). AMF is a symbiotic mutualism between fungi and plant roots. AMF found almost 80% of plants kingdom, one of them is jabon (*Anthocephalus cadamba*). The research purposed to identify the diversity of AMF under the jabon plantation (Durenan dry soil, Sudimoroharjo dry soil and Sudimoroharjo wet soil ex rice field). The soil samples was obtained from three different jabon plantation location. The result of this research showed that there were three genus of AMF e.g. *Glomus*, *Acalauspora* and *Entrophospora*, found in jabon plantation planted in Durenan dry soil and Sudimoroharjo wet soil meanwhile jabon planted in Sudimoroharjo wet soil could only be found 2 genus, such as *Glomus* and *Acalauspora*.

Key word: arbuscular mycorrhizal fungi, diversity, genus, jabon

PENDAHULUAN

Tanah sebagai tempat tumbuh tanaman memiliki komponen yang penting bagi kelangsungan hidup suatu tanaman. Tanah merupakan gabungan antara lingkungan abiotik dan biotik yang dapat dijadikan tempat hidup bagi mikroba tanah. Suatu tanaman akan tumbuh dengan baik apabila didukung dengan keberadaan mikroba tanah salah satunya yaitu Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA). FMA merupakan simbiosis mutualisme antara fungi dan perakaran tanaman (Setiadi 1992).

FMA memiliki kemampuan untuk bersimbiosis hampir 80% tanaman spesies tingkat tinggi yang dapat tumbuh pada berbagai tipe habitat dan iklim (Smith dan Read 1997). Salah satu tanaman yang mampu bersimbiosis dengan FMA adalah jabon. Meskipun FMA dapat bersimbiosis dengan berbagai jenis tanaman tingkat tinggi, namun jumlah populasi dan komposisi genus FMA sangat beragam. Keberagaman FMA dapat dipengaruhi oleh tanaman inangnya dan juga dapat dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti pH tanah, kelembapan tanah, kandungan fosfor dan nitrogen (Powell dan Bagyaraj 1984).

Potensi adanya simbiosis FMA dengan tanaman merupakan hal penting untuk dimanfaatkan bagi kepentingan budidaya tanaman, khususnya pada lahan-lahan kritis. Hal ini mengingat bahwa FMA dapat memberikan peranan bagi tanaman diantaranya meningkatkan penyerapan unsur hara terutama fosfor, meningkatkan resistensi tumbuhan terhadap faktor lingkungan yang ekstrim seperti kekeringan, salinitas

dan kemasaman, tanah yang memiliki kandungan logam berat serta bahan-bahan toksik.

Meskipun telah diketahui peranan FMA, namun studi mengenai keanekaragaman FMA dari bawah tegakan jabon dan potensinya masih jarang dilakukan. Menurut Sastrahidayat (2011) hampir 70% kegiatan penelitian FMA diarahkan pada manfaat pertumbuhan tanaman dan kurang dari 15% yang mempelajari keanekaragaman suatu tegakan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui keanekaragaman FMA di bawah tegakan jabon di Madiun, Jawa Timur.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan selama 6 bulan (November 2012 sampai dengan April 2013). Pengambilan contoh tanah dan akar tanaman dilakukan di bawah tegakan jabon Madiun, Jawa Timur yang tersebar di 3 (tiga) lokasi yaitu tanah kering Durenan, bekas sawah Sudimoroharjo, dan tanah kering Sudimoroharjo. Pengamatan analisis akar dilaksanakan di Laboratorium Silvikultur, Departemen Silvikultur, Fakultas Kehutanan, IPB sedangkan tahap mengidentifikasi dilakukan di Laboratorium Bioteknologi Hutan PPSHB IPB.

Bahan

Bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah akar jabon, contoh tanah, aquades, KOH 2.5%, HCl 0.1 M, *trypan blue* 0.02%, alkohol, H₂O₂, gliserin 50%, air, glukosa 60% dan PVLG.

Alat

Alat yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah gunting, kantong plastik, mikroskop dissecting, mikroskop compound binokuler, tabung sentrifugasi, sentrifugasi, pinset spora, cawan petri, botol film, gelas objek, *cover glass*, saringan bertingkat berukuran 250µm, 125µm dan 63µm, oven, label, timbangan Ohaus, minitab 16, kamera dan alat tulis.

Prosedur Penelitian

Pengambilan contoh tanah dan akar

Pengambilan contoh tanah dan akar dilakukan dari bawah tegakan jabon di Madiun. Terdapat perbedaan umur tanaman jabon di tiga lokasi penelitian, yaitu umur 24 bulan di tanah kering Durenan, 17 bulan di bekas sawah Sudimoroharjo dan 17 bulan di tanah kering Sudimoroharjo. Setiap lokasi terdiri dari 3 plot, masing-masing plot diwakili oleh tiga tanaman pohon jabon yang dipilih secara acak. Contoh tanah dan akar diambil dari zona rizosfir atau perakaran pohon jabon secara komposit dari empat sisi yang berbeda dengan kedalaman 20 cm. Contoh tanah yang telah diambil sebanyak 100 gram dimasukkan ke dalam kantong plastik, diberi label untuk dianalisis di laboratorium.

Kolonisasi FMA

Sebelum dilakukan pengamatan kolonisasi FMA, akar terlebih dahulu dilakukan proses pewarnaan yang dilakukan berdasarkan metode Brundrett *et al.* (1996). Metode ini melalui beberapa tahap yaitu tahap pertama akar dicuci sampai bersih. Selanjutnya, akar direndam dalam larutan KOH 2.5% lalu dipanaskan dalam oven dengan suhu 90°C (30-40 menit). Tahap ketiga, akar dibilas dan direndam kembali dengan larutan HCl 0.1 M (10 menit). Tahap keempat yaitu akar dibilas dengan air untuk membersihkan larutan HCl 0.1 M kemudian diberi cairan *trypan blue* dan dipanaskan dalam oven dengan suhu 90°C (30-40 menit). Tahap terakhir, akar yang telah dipanaskan dalam oven dibilas dan direndam dengan larutan alkohol 50%.

Pengamatan akar yang terkolonisasi dilakukan dengan cara mengambil serabut akar halus sepanjang 1cm, lalu diletakkan pada gelas objek yang ditutup dengan *cover glass*. Jumlah akar halus dalam 1 preparat yang diamati berjumlah 15 potong akar. Persen infeksi FMA dihitung dengan rumus Giovannetti dan Moose (1980) :

$$\% \text{ kolonisasi} = \frac{\sum \text{BPI}}{\sum \text{KBP}} \times 100\%$$

Keterangan: BPI = bidang pandang terkolonisasi; KBP = keseluruhan bidang pandang

Isolasi dan identifikasi Spora

Teknik isolasi spora FMA yang digunakan adalah teknik penyaringan basah Genderman and Nickolson (1963) yang telah dimodifikasi dan dilanjutkan teknik sentrifugasi oleh Brundrett *et al.* (1996). Tahap pertama yaitu contoh tanah diambil 10 gram lalu dicampur dengan 350 ml air kemudian diaduk. Tahap kedua, tanah yang telah diaduk tersebut dituangkan ke dalam saringan bertingkat berukuran 250, 125, dan 63 µm dengan air yang mengalir. Tahap ketiga, tanah yang tersisa di dalam saringan bertingkat dimasukkan kembali dalam gelas ukur. Proses penyaringan ini dilakukan hingga 3 kali. Tahap keempat, setelah penyaringan selesai, tanah yang menempel pada saringan 125 dan 63 µm sekitar 2 ml dipindahkan ke dalam tabung sentrifugasi. Tahap kelima, 2/3 tabung sentrifugasi diisi dengan larutan glukosa 60% kemudian dikocok dengan tangan sampai tercampur merata kemudian dimasukkan ke dalam sentrifugasi (kecepatan 2500 rpm) selama 1 menit. Tahap keenam, supernatan yang terdapat dalam tabung sentrifugasi dimasukkan dalam saringan yang berukuran 63 µm dengan air yang mengalir. Tahap ketujuh, spora yang terkumpul di dalam saringan dimasukkan ke cawan petri dan siap untuk diamati dibawah mikroskop compound binokuler. Untuk menghitung keanekaragaman spora dapat dihitung dengan rumus (Shi *et al.* 2007):

$$\begin{aligned} \text{KP (spora)} &= \frac{\sum \text{spora}}{10\text{g tanah}} \\ \text{KS (spora)} &= \frac{\sum \text{genus pada } 10\text{g tanah}}{\sum \text{genus}} \\ \text{KR (\%)} &= \frac{\sum \text{genus}}{\text{total spora}} \times 100\% \\ \text{FR (\%)} &= \frac{\sum \text{contoh spora}}{\text{total contoh tanah}} \times 100\% \end{aligned}$$

Keterangan: KP = kepadatan spora; KS = kekayaan spora; KR = kelimpahan relatif; FR = frekuensi relatif.

Spora FMA kemudian diidentifikasi secara deskriptif berdasarkan morfologi spora (INVAM 2013).

Analisis data

Data-data keanekaragaman FMA dianalisis secara deskriptif, sedangkan data jumlah spora, dan % kolonisasi FMA dilakukan pengujian beda nilai tengah (t-Test) dengan software minitab 16.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Fisik dan Kimia Tanah

Data sifat fisik dan kimia tanah pada lokasi penelitian di Madiun, Jawa Timur disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1 Sifat fisik dan kimia tanah

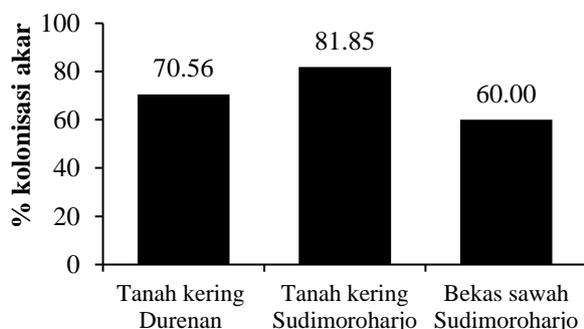
Lokasi	pH		Unsur hara			P (ppm)	Tekstur tanah
	H ₂ O	KCl	C(%)	N(%)	C/N		
Tanah kering Durenan	4.70	4.00	0.66	0.06	11.00	6.20	lempung liat berpasir
Tanah kering Sudimoroharjo	5.50	4.60	1.21	0.11	11.00	6.90	liat
Bekas sawah Sudimoroharjo	6.40	5.40	0.92	0.09	10.00	3.80	liat

Tabel 1 memperlihatkan bahwa lokasi tanah kering Durenan mempunyai pH H₂O dan pH KCl yang bersifat masam. Tanah kering Sudimoroharjo memiliki pH H₂O yang bersifat masam dan pH KCl yang bersifat netral. Sedangkan, bekas sawah Sudimoroharjo mempunyai pH H₂O bersifat agak masam dan pH KCl yang bersifat netral. Kandungan bahan organik C dan N pada lokasi tanah kering Durenan dan bekas sawah Sudimoroharjo tergolong sangat rendah sedangkan kandungan C dan N pada tanah kering Sudimoroharjo tergolong rendah. Nisbah C/N di lokasi tanah kering Durenan dan tanah kering Sudimoroharjo termasuk kriteria sedang, berbeda dengan lokasi bekas sawah Sudimoroharjo yang memiliki kriteria nisbah C/N yang rendah. Kandungan fosfor yang tersedia pada tiga lokasi penelitian juga termasuk ke dalam kriteria yang sangat rendah < 10 ppm (Hardjowigeno 2010).

Berdasarkan analisis tanah, dapat dipastikan bahwa lahan pada lokasi penelitian termasuk lahan yang kurang subur untuk mendukung pertumbuhan tanaman di atasnya. Meskipun demikian, pada kondisi tanah yang rendah unsur hara ini justru dimanfaatkan mikroba tanah dalam membantu pertumbuhan tanaman melalui penyediaan dan penyerapan unsur hara penting bagi tanaman yaitu Nitrogen (N), Fosfor (P) dan unsur mikro. Keberadaan mikroba tanah seperti FMA ini dapat membantu tanaman untuk tetap tumbuh meskipun pada lahan yang miskin unsur hara.

Kolonisasi FMA

Kolonisasi FMA yang ditemukan ditandai adanya struktur seperti vesikula dan atau arbuskula serta hifa eksternal. Hasil pengamatan persen kolonisasi pada akar disajikan pada Gambar 1.

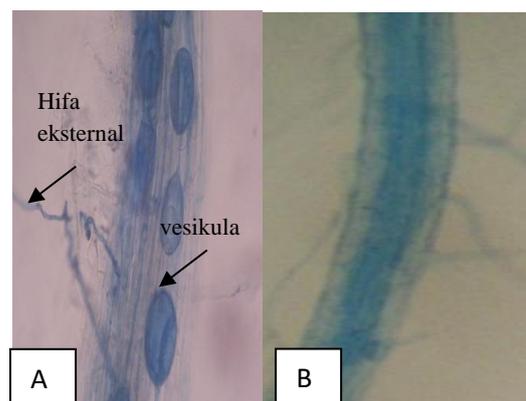


Lokasi pengambilan sampel
Gambar 1 Persen kolonisasi FMA

Gambar 1 memperlihatkan bahwa adanya asosiasi antara FMA dengan akar tanaman jabon yang membentuk hifa di dalam sel akar. Berdasarkan kriteria persen kolonisasi akar menurut Setiadi *et al.* (1992) bahwa rata-rata persen kolonisasi akar FMA tanah kering Sudimoroharjo dengan infeksi sebesar 81.85% tergolong kriteria sangat tinggi, bekas sawah Sudimoroharjo memiliki persen kolonisasi sebesar 60.00% termasuk ke dalam kriteria tinggi, dan tanah kering Durenan memiliki persen kolonisasi sebesar 70.56% tergolong ke dalam kriteria tinggi. Terlihat bahwa pada lahan kering memiliki persen kolonisasi yang sangat tinggi, hal ini sesuai dengan pernyataan Prihastuti (2007) bahwa lahan kering banyak mengandung FMA yang diindikasikan dengan tingginya tingkat kolonisasi akar yaitu mencapai 70.50 – 90.33%.

Pada kondisi tanah yang kekurangan unsur hara terutama memiliki kandungan fosfor yang rendah, FMA akan lebih optimal untuk mengkolonisasi tanaman. Pada kandungan fosfor yang rendah, justru keberadaan FMA banyak ditemukan.

Berdasarkan hasil pengamatan dapat dilihat bahwa tanaman jabon merupakan tumbuhan yang responsif terhadap FMA. Hal ini dapat dilihat dari besarnya persentase kolonisasi FMA pada akar jabon yaitu diatas 50% yang tergolong tinggi. Struktur akar yang terinfeksi FMA dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Kolonisasi FMA pada Jabon (A). Akar jabon yang tidak terkolonisasi FMA (B) (perbesaran 40 x 10)

Tabel 2 Hasil analisis regresi antara sifat kimia tanah dengan nilai kolonisasi akar

Bahan Organik	Persamaan regresi linear (NKA)		
C-org	$50.70 + (21.60 * C)$	$R^2 = 29.50\%$	$Pr > F = 0.63$
N-org	$55.20 + (180.00 * N)$	$R^2 = 17.20\%$	$Pr > F = 0.78$
P-tersedia	$34.90 + (6.37 * P)$	$R^2 = 89.70\%$	$Pr > F = 0.22$

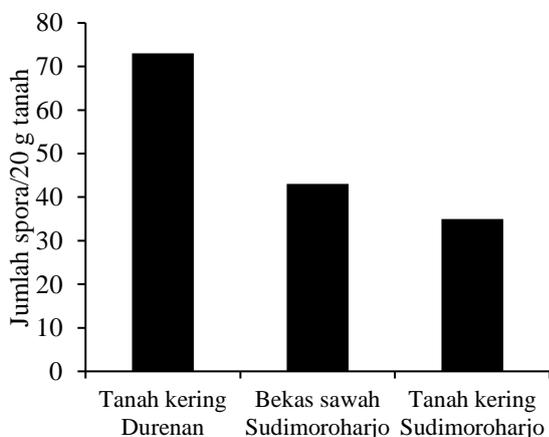
Keterangan: NKA = Nilai Kolonisasi Akar; C-org= karbon; N-org = nitrogen; P-tersedia = fosfor; R^2 = determinasi keeratan; Pr=peluang

Pada akar jabon yang terkolonisasi FMA ditemukan adanya struktur vesikula dan hifa eksternal (Gambar 2A), sedangkan akar yang tidak terkolonisasi tidak ditemukan struktur tersebut (Gambar 2B). Pada pengamatan kolonisasi akar keberadaan arbuskula tidak ditemukan pada semua contoh akar yang diamati. Menurut Smith dan Read (1997) keberadaan arbuskula dalam akar relatif singkat, yaitu berkisar antara 1-3 hari. Namun, dengan adanya satu atau lebih struktur FMA tersebut, maka dapat dikatakan telah terjadi asosiasi oleh FMA terhadap tanaman inangnya. Salah satu faktor yang diduga mempengaruhi perbedaan persen kolonisasi akar yaitu sifat kimia tanah. Oleh karena itu, untuk melihat hubungan sifat kimia tanah dan perbedaan persen kolonisasi akar dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai peluang C-organik, N-organik dan P-tersedia lebih besar dari selang kepercayaan 95%. Hal ini menunjukkan bahwa sifat kimia tanah pada lokasi penelitian tidak berpengaruh nyata terhadap persen kolonisasi FMA. Kandungan P tersedia di dalam tanah (Tabel 1) juga menunjukkan sangat rendah di ke tiga lokasi yang tidak akan berpengaruh besar terhadap kolonisasi, dengan demikian terdapat faktor lain yang mempengaruhi perbedaan tingkat kolonisasi akar. Menurut Setadi (1992) faktor lain yang dapat mempengaruhi persen kolonisasi FMA adalah kepekaan inang, faktor iklim (cahaya), dan kandungan air dalam tanah.

Kepadatan Spora FMA

Kepadatan spora di lokasi penelitian disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3 Kepadatan spora FMA di tiga lokasi yang berbeda

Gambar 3 memperlihatkan kepadatan spora FMA yang berbeda-beda antara lokasi. Kepadatan spora di

lokasi tanah kering Durenan yaitu sebesar 73 spora/10 gram tanah. Kepadatan spora di bekas sawah Sudimoroharjo yaitu sebesar 43 spora/10 gram tanah, dan di tanah kering Sudimoroharjo yaitu sebesar 35 spora/10 gram. Hasbi (2005) menyatakan bahwa kepadatan spora pada tanaman budidaya tergolong rendah apabila ditemukan 1-6 spora dalam 50 gram tanah. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa kepadatan spora pada tiga lokasi penelitian di Madiun ini tergolong tinggi.

Berdasarkan data yang diperoleh menunjukkan tingkat kepadatan yang tinggi, dan persen kolonisasi akar yang tinggi namun tidak terdapat kolerasi yang tepat antara kepadatan spora dengan persen kolonisasi akar. Smith dan Read (1997) menyatakan bahwa tidak dapat dipastikan tanaman dengan persentase kolonisasi FMA yang tinggi akan mempunyai kepadatan spora yang tinggi juga. Hal ini disebabkan oleh faktor pembentukan spora yang dipengaruhi oleh banyak faktor diantaranya tanaman inang, media tumbuh, pupuk, suhu dan cahaya (Menge 1984).

Keragaman Spora FMA

Keragaman spora FMA merupakan hasil identifikasi sampai pada tingkat genus, dengan melihat karakteristik morfologi dari spora yang telah diawetkan dengan PVLG. Nilai kekayaan spora FMA yang ditemukan di lokasi penelitian disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3 Kekayaan Genus Spora FMA di Bawah Tegakan Jabon Madiun

Lokasi	Nilai Kekayaan Spora FMA
Tanah kering Durenan	3 (<i>Acaulospora</i> , <i>Enterospora</i> dan <i>Glomus</i>)
Tanah Kering Sudimoroharjo	3 (<i>Acaulospora</i> , <i>Enterospora</i> dan <i>Glomus</i>)
Bekas sawah Sudimoroharjo	2 (<i>Acaulospora</i> dan <i>Glomus</i>)

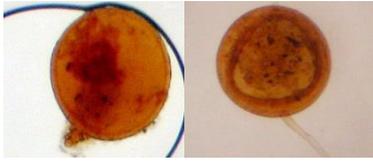
Tabel 3 memperlihatkan bahwa kekayaan genus FMA tertinggi terdapat pada lokasi tanah kering Durenan dan tanah kering Sudimoroharjo dengan ditemukannya 3 genus spora seperti *Acaulospora*, *Enterospora* dan *Glomus*. Genus spora FMA paling sedikit terdapat di bekas sawah Sudimoroharjo yaitu sebanyak 2 genus FMA yaitu *Acaulospora* dan *Glomus*.

Identifikasi Spora

Genus *Glomus*

Genus ini dominan ditemukan di 3 lokasi, beberapa ciri khas dari genus ini yaitu terdapat *hypal attachment* yang khas yang tidak ditemukan pada genus lainnya. Genus ini berbentuk globos-sub globos, ovoid dan obovoid, berwarna kuning, merah kecoklatan, coklat,

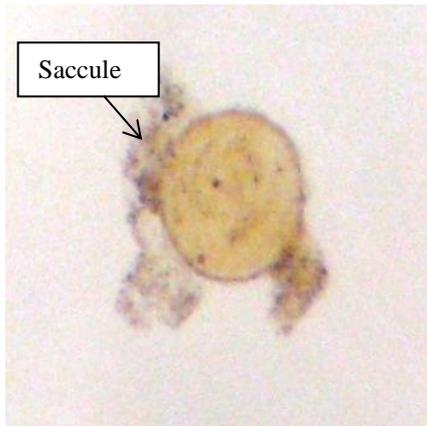
dan hitam, lapisan dinding 1-2 (INVAM 2013). Genus ini dapat berkembang baik pada pH kurang dari 5 hingga netral. Morfologi dari spora glomus ini dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4 Morfologi *Glomus*

Genus *Entrophospora*

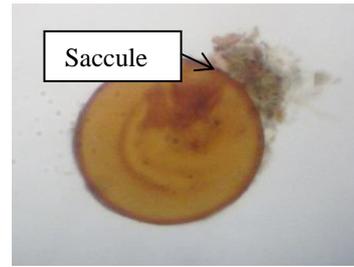
Genus *Enterospora* ini memiliki spora yang berbentuk bulat, warna cenderung coklat hingga kecoklatan, memiliki 2-3 dinding spora, warna dinding terluar terlihat lebih gelap (INVAM 2013). Genus ini dapat berkembang baik pada pH kurang dari 5 (Sieverding 1991). Ciri khas dari Genus ini adalah sporanya berkembang dari tengah tengah *sporifereous saccule*, sehingga pada saat dewasa bekas *saccule* nya masih tertinggal di sporanya dan akan meninggalkan dua lubang kecil jika *saccule* nya lepas yang disebut *cycatric*. Morfologi genus *Entrophospora* dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5 Morfologi *Entrophospora*

Genus *Acaulospora*

Genus ini memiliki beberapa ciri antara lain berbentuk globos hingga elips, berwarna bening, kuning, ataupun merah kekuningan, memiliki 2-3 dinding spora, terdapat *substending hyphae* (INVAM 2013). Genus ini lebih beradaptasi pada kondisi tanah masam dengan pH kurang dari 5 hingga netral. Ciri khas genus ini mirip dengan genus *Entrophospora*, hanya sporanya berkembang di pinggir *sporifereous saccule*, sehingga pada spora dewasa akan ada satu *saccule* yang jika lepas akan meninggalkan satu lubang yang disebut juga *cycatric*. Gambar 6 menyajikan morfologi *Acaulospora*.

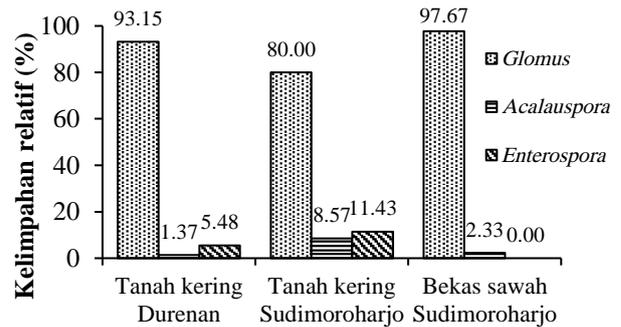


Gambar 6 Morfologi *Acaulospora*

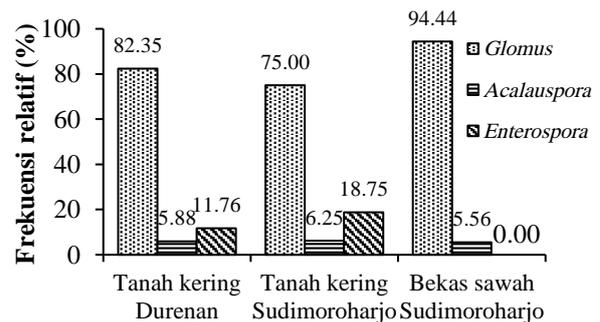
Berdasarkan hasil pengamatan bentuk spora, jumlah dan genus yang ditemukan pada masing-masing contoh tanah bervariasi. Keadaan ini menunjukkan adanya keanekaragaman FMA yang terdapat pada masing-masing hamparan tanah. Keanekaragaman pada genus dan jumlah spora yang ditemukan dapat disebabkan oleh perbedaan lokasi yang dicirikan oleh perbedaan pengolahan tanahnya, hal ini sejalan dengan pernyataan Widiastuti dan Kramdibrata (1993) bahwa keragaman spesies dan populasi FMA dapat disebabkan oleh perbedaan lokasi dan rizosfir.

Kelimpahan dan Frekuensi relatif Genus FMA

Gambar 7 dan Gambar 8 menunjukkan bahwa sebaran *Glomus* memiliki tingkat penyebaran tertinggi di masing-masing lokasi. Kelimpahan relatif *Glomus* di tanah kering Durenan sebesar 93.15%, bekas sawah Sudimoroharjo sebesar 97.67%, dan tanah kering Sudimoroharjo sebesar 80.00%. Tidak berbeda jauh dengan kelimpahan relatif, nilai frekuensi relatif pada genus *Glomus* juga mendominasi di tiga lokasi penelitian ini. *Glomus* pada lokasi tanah kering Durenan sebesar 82.35%, bekas sawah Sudimoroharjo memiliki nilai frekuensi relatif *Glomus* sebesar 94.44% dan tanah kering Sudimoroharjo sebesar 75.00%.



Gambar 7 Kelimpahan relatif



Gambar 8 Frekuensi relatif

Berdasarkan hasil pengamatan kelimpahan dan frekuensi relatif, didapatkan kehadiran genus *Glomus* yang tertinggi. *Glomus* merupakan genus yang mendominasi lahan pertanian, dan mempunyai ketahanan lebih tinggi terhadap tekanan lingkungan dibanding genus lainnya (Sieverding 1991).

Berdasarkan hasil penelitian, bahwa pada kondisi tanah yang berbeda-beda ditemukan juga jumlah populasi dan komposisi FMA yang berbeda juga. Pada kondisi tanah kering Sudimoroharjo dan tanah kering Durenan dapat ditemukan genus FMA seperti *Glomus*, *Acaulospora* dan *Entrophospora*. Namun untuk genus *Entrophospora* tidak dapat ditemukan pada lokasi bekas sawah Sudimoroharjo. Genus *Glomus* dapat menyebar pada tiga lokasi penelitian. Perbedaan jumlah populasi dan komposisi genus FMA ini menunjukkan bahwa adanya keanekaragaman FMA pada lokasi penelitian

Pertumbuhan Jabon

Tabel 4 menunjukkan bahwa pertumbuhan jabon di tanah kering Sudimoroharjo berbeda nyata dibanding pertumbuhan jabon pada bekas sawah Sudimoroharjo dan tanah kering Durenan. Pertumbuhan jabon umur 17 bulan pada lokasi tanah kering Sudimoroharjo ini memberikan respon pertumbuhan yang paling rendah. Tanah kering Sudimoroharjo merupakan lahan bekas alang-alang. Beberapa spesies tanaman tidak dapat tumbuh berdekatan dengan alang-alang yang bersifat *allelopati* karena sulit berkompetisi untuk mendapatkan air, unsur hara, dan cahaya matahari (Friday *et al.* 1999). Hal ini merupakan faktor yang mengganggu pertumbuhan jabon berumur 17 bulan pada lokasi tanah kering Sudimoroharjo.

Tabel 4 Rata-rata diameter dan tinggi jabon

Parameter	Lokasi		
	TKD	BSS	TKS
Diameter (cm)	10,15a	10,71a	6,96b
Tinggi (m)	7,95a	7,73a	4,73b

TKD = Tanah Kering Durenan, BSS = Bekas Sawah Sudimoroharjo, TKS = Tanah Kering Sudimoroharjo

^aAngka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji beda nilai tengah 5%.

Secara deskriptif, sifat kimia tanah yang terkandung di dalam tanah seperti unsur C-organik, N-Organik dan terutama fosfor yang rendah, ditambah lagi dengan kondisi tanah yang mengandung racun, serta tanah yang memiliki cekaman air yang tinggi membuat tanah di lokasi penelitian ini kurang baik untuk pertumbuhan tanaman jabon. Namun pada kondisi seperti ini FMA dapat ditemukan keberadaannya dan berpotensi untuk membantu pertumbuhan jabon.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan penelitian di bawah tegakan jabon Madiun disimpulkan bahwa :

1. Persen kolonisasi akar di lokasi tanah kering Sudimoroharjo tergolong sangat tinggi, tanah kering

Durenan dan bekas sawah Sudimoroharjo tergolong tinggi.

2. Persen kolonisasi akar di semua lokasi penelitian tidak berpengaruh terhadap sifat kimia tanah.
3. Terdapat 3 genus FMA yang ditemukan di lokasi tanah kering Durenan dan tanah kering Sudimoroharjo yaitu *Glomus*, *Acaulospora*, dan *Enterosporea*, sedangkan di bekas sawah Sudimoroharjo hanya ditemukan 2 genus FMA yaitu *Glomus* dan *Acaulospora*.
4. *Glomus* merupakan genus yang paling mendominasi pada ketiga lokasi penelitian, dengan nilai frekuensi relatif di tanah kering Durenan sebesar 82.35%, bekas sawah Sudimoroharjo sebesar 84.44%, dan tanah kering Sudimoroharjo sebesar 75.00%, sedangkan nilai kelimpahan relatif *Glomus* pada lokasi tanah kering Durenan sebesar 93.15%, bekas sawah Sudimoroharjo sebesar 97.67%, dan tanah kering Sudimoroharjo sebesar 80.00%.
5. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa pada tiga lokasi penelitian ditemukannya jumlah populasi dan komposisi FMA yang berbeda-beda. Hal ini menunjukkan bahwa adanya keanekaragaman FMA.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian di bawah tegakan jabon Madiun, genus *Glomus* memiliki potensi diteliti lebih lanjut efektifitasnya untuk penerapan di daerah kritis.

DAFTAR PUSTAKA

- Brundrett MC, Bougher N, Dells B, Grove, T, dan Malajozuk, N. 1996. *Working with mycorrhizas in forestry and agriculture*. Centre for International Agricultural Research. Canberra (AU): Australia.
- Friday, Kathleen S, Elmo Drilling M, and Dennis P. Garrity. 1999. *Imperata Grtassland Rehabilitation Using Agroforestry and Assisted Natural Regeneration*. Bogor (ID): ICRAF-SEA.
- Gerdermann JW dan Nicolson TH, 1963. Spores of Mycorrhizal *Endogone* Species Extracted from Soil by Wet Sieving and Decanting. *Transaction British Mycological Society* 46: 235-244.
- Giovannetti M dan Mosse B. 1980. An evaluation of technique for measuring vesicular-arbuscular mycorrhizal infection in roots. *New Phytol* 84: 489-500.
- Hardjowigeno S. 2010. *Ilmu Tanah*. Jakarta (ID): Akademika Pressindo.
- Hasbi, R. 2005. Studi diversitas cendawan mikoriza arbuskula (CMA) pada berbagai tanaman budidaya di Lahan Gambut Pontianak. *Jurnal Agrosains* 2: 46-51.
- INVAM. 2013. Classification of glomeromycota [Internet]. [diunduh pada 2013 April 18]. Tersedia pada <http://invam.caf.wvu.edu/>.
- Menge JA. 1984. Inoculum Production. Dalam VA Mycorrhiza. Powel CL dan Bagyaraj DJ (Eds). CRC Press. Inc.
- Powel CL dan Bagyaraj DJ. 1984. VA Mycorrhiza CRC Press. Inc.

- Prihastuti, 2007. Isolasi dan karakterisasi mikoriza vesikular-arbuskular di lahan kering masam, Lampung Tengah. *Berk. Penel. Hayati*. 12: 99–106.
- Sastrahidayat IR. 2011. Rekayasa Pupuk Hayati Mikoriza. Malang (ID): Universitas Brawijaya.
- Setiadi, Y. 1992 *Mengenal Mikoriza, Rhizobium, dan Aktinorizal untuk Tanaman Kehutanan*. Bogor (ID): Fakultas Kehutanan, IPB.
- Setiadi, Y. Mansur I, Budi SW dan Achmad 1992 *Mikrobiologi Tanah Hutan*. Petunjuk Laboratorium. Dirjen Pendidikan Tinggi. Pusat Antar Universitas Bioteknologi IPB. Bogor.
- Shi Z. Y. Zhang L. Y. Li X. L. Feng G. Tian C. Y. Christie P. 2007. Diversity of arbuscular mycorrhizal fungi associated with desert ephemerals in plant communities of junggar basin, North West China. *Journal. Applied Soil Ecology*. (35): 10 – 20.
- Sieverding, E. 1991. *Vesicular-arbuscular Mycorrhizal Management in Tropical Agrosystem*. Germany (DE): Technical Cooperation. GTZ.
- Smith, S.E. and D.J. Read. 1997. Vesicular arbuscular mycorrhizas: Growth and carbon economy of VA mycorrhizal plants. *In Mycorrhizal Symbiosis*. 2nd New York (US): Acad. Press.
- Widiastuti, H. & K. Kramadibrata. (1993). Identifikasi jamur mikoriza ber vesikula arbuskula di beberapa kebun kelapa sawit di Jawa Barat. *Menara Perkebunan* 61 (1): 13-1.