

# Evaluasi Pertumbuhan Bibit Aren (*Arenga pinnata* (Wurmb) Merr.) terhadap Pemupukan P dan Inokulasi Fungi Mikoriza Arbuskula

## Growth Evaluation of Sugar Palm (*Arenga pinnata* (Wurmb) Merr.) Seedling with Phosphor Fertilization and Inoculated Arbuscular Mycorrhizal Fungi

Maria Paulina<sup>1)\*</sup>, Irdika Mansur<sup>2)</sup>, & Ahmad Junaedi<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Bina Insan Lubuk Linggau

<sup>2)</sup>Departemen Silvikultur, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor

<sup>3)</sup>Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor

Email : [maria paulina@univbinainsan.ac.id](mailto:maria paulina@univbinainsan.ac.id)<sup>1)\*</sup>, [irdikam@gmail.com](mailto:irdikam@gmail.com)<sup>2)</sup>, [junaedi\\_agr@ipb.ac.id](mailto:junaedi_agr@ipb.ac.id)<sup>3)</sup>

### ABSTRAK

Aren merupakan salah satu jenis tanaman yang potensial untuk dikembangkan, karena seluruh bagian tanamannya dapat dimanfaatkan. Pembudidayaan aren saat ini masih bersifat tradisional dan masih kalah jauh dari jenis famili arecaceae lainnya. Penelitian dilaksanakan dari bulan Agustus – Oktober 2016 di lokasi pembibitan, dan analisis tipe spora maupun kolonisasi FMA di laboratorium Silvikultur SEAMEO BIOTROP Bogor. Penelitian ini dilakukan pada bibit aren yang telah berumur 19 bulan. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 2 faktor yaitu pemupukan P dan inokulasi FMA. Faktor pemupukan P memiliki 2 taraf yaitu tanpa pemupukan P dan diberi pemupukan P. Faktor inokulasi FMA terdiri atas 3 taraf yaitu tanpa inokulasi FMA, FMA indigenous, dan FMA mycofer. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pemupukan P dan inokulasi FMA tidak berpengaruh untuk semua peubah yang diamati yaitu tinggi tanaman, jumlah pelepah daun, panjang rachis, diameter tanaman, kehijauan daun, jumlah spora dan kolonisasi akar. Penelitian ini juga menemukan 3 genus spora pada bibit aren yaitu *Acaulospora* sp., *Gigaspora* sp., dan *Glomus* sp, serta terdapatnya 2 jenis infeksi akar berupa hifa dan vesikula.

**Kata kunci:** *Arenga pinnata*, *glomus*, kolonisasi akar, mikoriza, spora.

### ABSTRACT

Aren is one type of plant that has the potential to be developed because all parts of the plant can be used. Currently, the cultivation of sugar palm is still traditional and far less than other types of Arecaceae family. The research was conducted from August to October 2016 at the nursery site, and analysis of spore types and AMF colonization in the SEAMEO BIOTROP Bogor Silviculture Laboratory. This research was conducted on palm seedlings that were 19 months old. This study used a completely randomized design with 2 factors, namely P fertilization and AMF inoculation. The P fertilization factor has 2 levels, namely without P fertilization and given P fertilization. The inoculation factor for AMF consisted of 3 levels, namely without AMF inoculation, indigenous AMF, and my cover AMF. The results showed that P fertilization treatment and AMF inoculation did not significantly affect all observed variables, namely plants, number of leaf midribs, length of rachis, plant diameter, SPAD value, number of spores, and root colonization. There was 3 genus of spores, namely *Acaulospora* sp., *Gigaspora* sp., and *Glomus* sp., as well as 2 types of root infections in the form of hyphae and vesicles.

**Keywords:** *Arenga pinnata*, *glomus*, root colonization, mycorrhizae, spores.

<b>Article History</b> Submitted: November 9, 2020 Approved with minor revision: December 11, 2020 Accepted: December 12, 2020 Published: December 29, 2020
--

### PENDAHULUAN

Aren (*Arenga pinnata*) merupakan salah satu jenis tanaman perkebunan yang

memiliki prospek untuk dikembangkan. Tanaman aren termasuk ke dalam suku pinang-pinangan (*arecaceae*) bersama dengan beberapa komoditi perkebunan

seperti kelapa, kelapa sawit, pinang. Berdasarkan (KEMENTAN, 2016), luas areal tanaman Aren sampai tahun 2014 hanya seluas 61 930 Ha, dengan produksi sebesar 53 393 ton, masih jauh tertinggal dibandingkan kelapa 3 609 812 Ha dengan produksi 3 005 916 ton, kelapa sawit sebesar 10 754 801 Ha dengan produksi 5 556 401 ton dan pinang 137 041 Ha dengan produksi 46 972 Ton.

Populasi aren menjadi berkurang karena disebabkan oleh kerusakan hutan maupun konversi kawasan hutan untuk peruntukan lain yang tidak diimbangi dengan proses kegiatan budidaya yang mumpuni (Lempang, 2012). Kedepannya perlu kebijakan yang dibuat antara pemerintah pusat dan daerah dalam pengembangan tanaman aren agar mampu memperbaiki dari manajemen produksi sampai ke pemasaran (Sebayang, 2016).

Manfaat yang diperoleh dari tanaman aren yaitu ijuk yang berguna untuk tambang, atap dan sapu; tepung aren yang dapat dibuat menjadi cendol, soun, bahan baku mie; nira yang bisa diolah menjadi minuman segar, cuka dan gula aren; kolang-kaling. Selain itu, tanaman aren juga mampu menghasilkan bioetanol dan juga mampu sebagai tanaman penahan erosi karena memiliki akar yang panjang. Bioetanol yang mampu dihasilkan oleh aren adalah sebesar 1.43 juta KL tahun<sup>-1</sup> (Effendi, 2010).

Limbah kulit buah aren juga berpotensi sebagai pupuk organik cair dan pupuk kompos. Perlakuan dosis pupuk organik cair yang berasal dari kulit buah aren memperlihatkan pengaruh nyata terhadap jumlah polong hampa (Novita, Kesuma, & Susilo, 2017). Menurut (Utari, 2018) buah aren yang banyak dimanfaatkan dalam industri makanan menghasilkan limbah kulit buah aren yang digunakan sebagai biomassa tanaman, sehingga dapat menekan terbuangnya jumlah limbah padat aren.

Secara umum, pembudidayaan tanaman aren belum dilakukan secara intensif. Tanaman aren kebanyakan tumbuh secara alami tanpa ada tindakan khusus dalam pembudidayaannya.

Sehingga, tak heran kalau produktivitasnya masih tergolong rendah. karena itu, perlu dilakukan suatu usaha demi meningkatkan produktivitas tanaman aren yaitu dengan pemupukan. Pemupukan bisa dilakukan dengan pemberian pupuk organik maupun pupuk anorganik. Pupuk organik bisa dari pupuk kompos, pupuk organik cair atau pun pupuk hayati.

Salah satu jenis pupuk hayati adalah fungi mikoriza arbuskula (FMA). Adapun fungsi FMA sebagai *bioprosesor* yaitu mampu membantu tanaman dalam menyerap air dan hara yang tidak mampu dijangkau oleh rambut akar (Nusantara, Bertham, & Mansur, 2012). Produksi tanaman kedelai di tanah ultisol meningkat dengan pemberian FMA yang terlihat pada variabel jumlah polong per tanaman, bobot polong per tanaman, jumlah biji per tanaman, dan bobot 20 butir biji (Malik, Hidayat, Yusnaini, & Rini, 2017). Jenis fungi mikoriza berpengaruh nyata dengan parameter bobot berangkasan segar fase vegetatif, bobot akar segar fase vegetatif, bobot berangkasan kering fase vegetatif, bobot akar kering fase vegetatif dan panjang akar fase vegetatif serta berpengaruh nyata terhadap serapan hara nitrogen (Hadianur, Syafruddin, & Kesumawati, 2016).

Penambahan pupuk organik sebesar 25–50% yang dikombinasikan dengan 50–75% pupuk anorganik berpengaruh terhadap parameter rata-rata pertambahan tinggi tanaman, rata-rata pertambahan lilit batang dan jumlah daun pada tanaman aren yang belum menghasilkan (TBM) (Ariyanti, Soleh, & Maxiselly, 2017). Parameter diameter batang bibit aren pada umur 2, 4, 6 MSPT berpengaruh nyata terhadap pupuk organik cair yang digunakan (Manahan, Putri, & Husni, 2014). Pemberian pupuk organik sebanyak 400 g pohon<sup>-1</sup> tahun<sup>-1</sup> memberikan respon pertumbuhan yang baik pada tanaman aren belum produktif, yaitu pertambahan tinggi tanaman 158.82 cm, lingkaran batang 70.80 cm, jumlah daun 10.25 serta panjang daun 481.67 cm (Mashud, Maliangkay, & Nur, 2013).

Jumlah polong per tanaman seiring dengan peningkatan dosis pupuk P yang diberikan pada tanaman buncis yaitu 98.32 kg ha<sup>-1</sup> dengan jumlah polong sebanyak 24.58 buah. Selain itu, dosis pupuk P juga mampu meningkatkan berat polong segar per tanaman yaitu 157.72 gram per tanaman dengan dosis optimal sebanyak 98.49 kg ha<sup>-1</sup> (Nuryani, Haryono, & Historiawati, 2019).

Waktu aplikasi fosfor pada 0 dan 4 MST di tanah mineral bergambut mampu meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas tanaman kedelai. Selain itu, interaksi varietas tanggamus dengan pemberian pupuk P sebanyak dua kali yaitu dengan dosis 73 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> per hektar pada 0 dan 4 MST menghasilkan 3.8 ton ha<sup>-1</sup> di tanah mineral dan 2.8 ton ha<sup>-1</sup> di tanah mineral bergambut (Bachtiar, Ghulamahdi, Melati, Guntoro, & Sutandi, 2016).

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pertumbuhan, karakteristik tipe spora FMA dan kolonisasi akar bibit aren yang telah berumur 19 bulan selama berada di pembibitan.

## METODE PENELITIAN

Penelitian telah dilaksanakan dari bulan Agustus – Oktober 2016. Adapun tempat penelitian yaitu lokasi pembibitan, dan analisis tipe spora maupu kolonisasi FMA dilaksanakan di laboratorium Silvikultur SEAMEO BIOTROP.

Bahan penelitian ini yaitu bibit aren berumur 19 bulan, sekaligus dilakukan penelitian termasuk proses pemangkasan pelepah daun. Di akhir pengamatan, dilakukan pengambilan sampel akar dan tanah dari masing-masing polibag bibit aren, aquades, larutan glukosa 60%, larutan KOH 10%, HCl 2%, glyserin, *polyvinil alkohol lactogliserol* (PVLG), *trypan blue* dan larutan *Melzer*. Adapun alat yang dipergunakan dalam menunjang penelitian ini adalah alat ukur (meteran), jangka sorong, *Chlorophyll meter*, timbangan, kertas label, kaca preparat, kaca penutup, saringan bertingkat 4 yaitu ukuran lubang 425 µm, 212 µm, 106 µm

dan 63 µm, sentrfuse, tabung sentrifuse, pinset spora, mikroskop binokuler Olympus CX-21, cawan petri, dan pipet tetes.

Sebelum menjadi bibit, benih arennya diperoleh dari populasi tanaman aren yang telah berumur di atas 15 tahun di daerah Cianjur, Jawa Barat. Inokulum FMA indigenous diambil dari tanah di bawah tegakan aren yang telah melalui proses penangkaran, namun untuk inokulum FMA mycofer berasal dari laboratorium Bioteknologi Hutan dan Lingkungan, Institut Pertanian Bogor. Inokulum FMA mycofer mengandung *Gigaspora margarita*, *Glomus mosae* dan *Glomus intradises* (Miska, 2015).

Setelah penelitian yang dilakukan oleh (Miska, 2015) selesai, maka bibit-bibit aren tetap dibiarkan berada di lokasi pembibitan SEAMEO BIOTROP. Selanjutnya, dilakukan pengecekan terhadap bibit-bibit aren tersebut lalu dilakukan pengelompokan terhadap bibit-bibit aren sesuai dengan perlakuannya yaitu P<sub>0</sub>M<sub>0</sub> (tanpa pemupukan P; tanpa FMA), P<sub>0</sub>M<sub>1</sub> (tanpa pemupukan P; FMA indigenous), P<sub>0</sub>M<sub>2</sub> (tanpa pemupukan P; FMA mycofer), P<sub>1</sub>M<sub>0</sub> (pemupukan P; tanpa FMA), P<sub>1</sub>M<sub>1</sub> (pemupukan P; FMA indigenous), dan P<sub>1</sub>M<sub>2</sub> (pemupukan P; tanpa FMA mycofer).

Pelepah daun yang sudah menguning maka dipangkas/dibuang, sehingga pada setiap bibit tanaman menyisakan sekitar 3-4 pelepah. Bibit aren yang digunakan dalam penelitian ini adalah bibit-bibit aren dengan tinggi yang sama, supaya seragam dalam memperoleh data pengamatan. Jika polibag yang lama sudah rusak, maka dilapisi dengan polibag yang baru dengan ukuran yang sama. Lokasi percobaan berada di pembibitan SEAMEO BIOTROP. Setiap bibit aren yang berada di polibag diberi jarak sekitar 40 cm.

Rancangan penelitian ini mengikuti dari penelitian sebelumnya (Miska, 2015) yang menggunakan Rancangan Acak lengkap (RAL) dengan 2 faktor, dimana faktor 1 pemupukan yaitu tanpa pemupukan P (P<sub>0</sub>) dan pemupukan P (P<sub>1</sub>) sebanyak 6.3 g (berbentuk SP36), dan

faktor 2 inokulasi FMA yaitu tanpa FMA ( $M_0$ ), FMA indigenus ( $M_1$ ), dan FMA mycofer ( $M_2$ ). Dalam satu unit percobaan terdiri atas 3 tanaman dan terdiri dari 4 ulangan, sehingga secara keseluruhan terdapat 72 bibit aren. Model statistika yang dipergunakan adalah sebagai referensi :

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Keterangan

$Y_{ijk}$  = Nilai pengamatan pada perlakuan pemupukan P ke-i, inokulasi FMA ke-j, dan ulangan ke-k

$\mu$  = Nilai rata-rata

$\alpha_i$  = Pengaruh perlakuan pemupukan P ke-i ( $i = 1,2$ )

$\beta_j$  = Pengaruh perlakuan inokulasi FMA ke-j ( $j = 1,2,3$ )

$(\alpha\beta)_{ij}$  = Pengaruh interaksi antara perlakuan pemupukan P ke-i dan inokulasi FMA ke j

$\epsilon_{ijk}$  = Galat pada perlakuan pemupukan P ke-i, inokulasi FMA ke-j dan ulangan ke-k

Sumber data diperoleh dari pengamatan bibit aren selama 2 bulan. Data-data yang diperoleh dari hasil pengamatan dianalisis dengan uji F pada taraf  $\alpha$  5%. Apabila terdapat pengaruh yang nyata, maka dilanjutkan dengan uji DMRT pada taraf  $\alpha$  5%. Selanjutnya, data-data tersebut diolah menggunakan program SAS Windows 9.1.3.

Pengamatan dilakukan pada bibit aren yang telah berumur 19 bulan selama 4 minggu kecuali kolonisasi akar dan identifikasi spora dilakukan di akhir penelitian. Adapun variabel pengamatan yang diamati, seperti :

1. Tinggi tanaman (cm); pengukuran menggunakan alat ukur (meteran) mulai dari pangkal batang hingga titik tumbuh.
2. Jumlah pelepah daun (helai); pelepah daun yang dihitung merupakan pelepah daun yang telah membuka sempurna.
3. Panjang rachis (cm); panjang rachis diukur dari anak daun pertama sampai ujung daun.
4. Diameter tanaman (mm); pengukuran diameter dilakukan pada bagian 1 cm

dari pangkal pelepah menggunakan jangka sorong.

5. Kehijauan daun; pengukuran kehijauan daun menggunakan *Chlorophyll meter* SPAD-502.
6. Kolonisasi akar (%); perhitungan kolonisasi akar menggunakan rumus (Brundrett, Bougher, Dell, Grove, & Malajczuk, 1996), yaitu:

% Kolonisasi akar oleh FMA =

$$\frac{\text{jumlah bidang pandang yang terkolonisasi FMA}}{\text{jumlah keseluruhan bidang pandang}} \times 100 \%$$

7. Identifikasi spora; pengamatan identifikasi spora dilakukan secara deskriptif. Pengidentifikasian FMA dilakukan sampai tingkat genus dengan melihat bentuk, warna, dan ukuran spora berdasarkan deskripsi morfologis genus FMA (Brundrett, Bougher, Dell, Grove, & Malajczuk, 1996).

Langkah awal dalam penelitian ini adalah melakukan pengecekan terhadap bibit aren. Bibit-bibit tersebut dikelompokkan berdasarkan perlakuan yang telah ada. Apabila polibagnya sudah rusak, maka dilapisi dengan polibag baru. Setelah itu dilakukan pemangkasan pada pelepah daun yang telah menguning, sehingga setiap polibag hanya menyisakan sekitar 3-4 pelepah daun per polibag. Pemeliharaan meliputi penyiraman yang dilakukan secara rutin setiap hari dan pengendalian gulma yang berada di polibag secara manual yaitu dengan membuang gulma tersebut ke luar area pembibitan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

#### Pertumbuhan Bibit Aren

Pertumbuhan tanaman dapat dilihat dari adanya pertambahan jumlah dan dimensi tanaman baik tinggi maupun diameter tanaman. Setelah dilakukan pengamatan terhadap bibit aren berumur 19 bulan, didapatlah data seperti Tabel 1. Variabel pengamatan tinggi tanaman, jumlah pelepah daun, panjang rachis,

diameter batang, kehijauan daun, jumlah spora dan kolonisasi akar menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap perlakuan pemupukan P dan inokulasi FMA. Namun, ada kemungkinan jika

pengamatan pertumbuhan ini terus dilakukan maka kemungkinan akan ada peningkatan terhadap tinggi tanaman, jumlah pelepah daun, panjang rachis dan diameter tanaman.

Tabel 1. Rekapitulasi hasil sidik ragam perlakuan pupuk P dan inokulasi FMA terhadap peubah yang diamati pada bibit aren berumur 19 bulan

Peubah	Pupuk P (P)	Inokulasi FMA (F)	P x F
Tinggi tanaman (cm)	tn	tn	tn
Jumlah pelepah daun (helai)	tn	tn	tn
Panjang rachis (cm)	tn	tn	tn
Diameter (mm)	tn	tn	tn
Kehijauan daun (%)	tn	tn	tn
Jumlah spora	tn	tn	tn
Kolonisasi akar (%)	tn	tn	tn

Keterangan : tn = tidak berbeda nyata pada uji F 5%

Adapun peubah pertumbuhan yang diamati di Tabel 2. terlihat bahwa variabel pengamatan tinggi tanaman, jumlah pelepah daun, panjang rachis dan diameter tanaman tidak berpengaruh nyata. Hal ini menunjukkan bahwa bibit aren tetap dapat tumbuh walau tanpa perlakuan pemupukan dan FMA sekalipun.

Tabel 2. Pengaruh perlakuan pemupukan P dan inokulasi FMA terhadap peubah tinggi tanaman, jumlah pelepah daun, panjang rachis dan diameter tanaman

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah pelepah daun (helai)	Panjang rachis (cm)	Diameter tanaman (mm)
Pemupukan P				
Tanpa pemupukan P (P <sub>0</sub> )	136.4 <sup>tn</sup>	3.5 <sup>tn</sup>	33.6 <sup>tn</sup>	37.9 <sup>tn</sup>
Pemupukan P (P <sub>1</sub> )	128.2 <sup>tn</sup>	3.3 <sup>tn</sup>	36.6 <sup>tn</sup>	38.7 <sup>tn</sup>
FMA				
Tanpa FMA (M <sub>0</sub> )	130.2 <sup>tn</sup>	3.4 <sup>tn</sup>	35.0 <sup>tn</sup>	37.0 <sup>tn</sup>
FMA indigenous (M <sub>1</sub> )	127.1 <sup>tn</sup>	3.5 <sup>tn</sup>	34.1 <sup>tn</sup>	38.2 <sup>tn</sup>
FMA mycofer (M <sub>2</sub> )	139.6 <sup>tn</sup>	3.5 <sup>tn</sup>	35.9 <sup>tn</sup>	39.8 <sup>tn</sup>

Keterangan : tn = tidak berbeda nyata pada uji F 5%

### Kehijauan Daun

Tabel 3. menunjukkan bahwa perlakuan pemupukan P dan inokulasi FMA tidak berpengaruh nyata terhadap kehijauan daun. Hal ini diduga karena bibit aren kekurangan unsur hara makro kecuali pemupukan P yang telah diberikan pada 0, 45, 90 dan 135 HST (Miska, 2015), dan

pemupukan P yang telah diberikan cepat hilang karena telah mengalami proses pencucian. Pengukuran kadar kehijauan daun menggunakan *chlorophyll meter* SPAD-502. Nilai yang tertera pada *chlorophyll meter* SPAD hanya untuk mengetahui kandungan total klorofil yang ada di daun.

Tabel 3. Pengaruh perlakuan pemupukan P dan inokulasi FMA terhadap rata-rata nilai kehijauan daun pada bibit aren berumur 19 bulan

Perlakuan	Kehijauan daun (%)
Pemupukan P	
Tanpa pemupukan P (P <sub>0</sub> )	38.2 <sup>tn</sup>
Pemupukan P (P <sub>1</sub> )	37.2 <sup>tn</sup>
FMA	
Tanpa FMA (M <sub>0</sub> )	34.2 <sup>tn</sup>
FMA indigenous (M <sub>1</sub> )	39.2 <sup>tn</sup>
FMA mycofer (M <sub>2</sub> )	39.8 <sup>tn</sup>

Keterangan : tn = tidak berbeda nyata pada uji F 5%

### Jumlah Spora

Pengaruh perlakuan pemupukan P dan inokulasi FMA pada peubah jumlah spora tidak berpengaruh nyata. Hasil

penelitian menunjukkan bahwa bibit aren kontrol (M<sub>0</sub>) sudah terinfeksi dan terdapat spora. Adapun jumlah spora FMA pada tiap 10 g tanah<sup>-1</sup> dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengaruh perlakuan pemupukan P dan inokulasi FMA terhadap jumlah spora pada bibit aren berumur 19 bulan

Perlakuan	Jumlah spora 10 g <sup>-1</sup> tanah
Pemupukan P	
Tanpa pemupukan P (P <sub>0</sub> )	5.0 <sup>tn</sup>
Pemupukan P (P <sub>1</sub> )	6.0 <sup>tn</sup>
FMA	
Tanpa FMA (M <sub>0</sub> )	6.0 <sup>tn</sup>
FMA indigenous (M <sub>1</sub> )	5.0 <sup>tn</sup>
FMA mycofer (M <sub>2</sub> )	6.0 <sup>tn</sup>

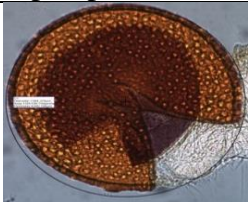
Keterangan : tn = tidak berbeda nyata pada uji F 5%

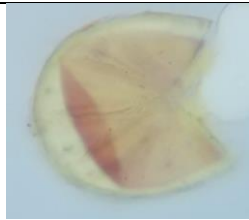
### Karakterisasi Tipe Spora FMA

Hasil penelitian ini menunjukkan taksonomi FMA dibatasi hanya sampai tingkat genus. Ditemukan ada 3 jenis tipe spora selama proses isolasi dan identifikasi, yaitu genus *Acaulospora*,

*Gigaspora*, dan *Glomus*, masing-masing 3, 1, dan 8 tipe spora (Tabel 5). Terlihat juga pada Tabel 5. menunjukkan karakteristik yang diamati berupa pengamatan bentuk dan warna yang dilihat secara mikroskopis.

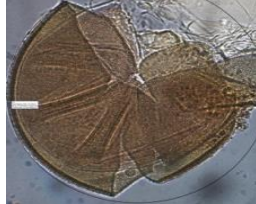
Tabel 5. Karakteristik tipe spora FMA dari bibit aren berumur 19 bulan

Tipe Spora	Karakteristik Morfologi
	spora berbentuk bulat, jika diberi melzer maka akan berubah warna menjadi merah gelap, dan memiliki <i>saccule</i> .
<i>Acaulospora</i> sp. 1	



Bentuk spora bulat, warna coklat kekuningan, permukaan halus, terdapat reaksi pada bagian dalamnya menjadi jingga, memiliki *sacculle*.

*Acaulospora* sp. 2



Spora berbentuk bulat, berwarna kecoklatan, permukaan kasar.

*Acaulospora* sp. 3



Spora berbentuk bulat, permukaan halus, berwarna kuning kecoklatan.

*Gigaspora* sp.1



Spora bulat, memiliki dinding yang tebal, berwarna kuning kecoklatan, tidak bereaksi dengan melzer.

*Glomus* sp. 1



Bentuk spora bulat, berwarna kuning, tidak bereaksi dengan melzer.

*Glomus* sp. 2



Spora berbentuk bulat, berwarna coklat, memiliki dinding tebal, tidak bereaksi dengan melzer.

*Glomus* sp. 3



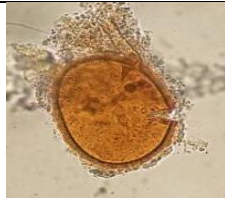
Spora bulat, berwarna coklat, terdapat hifa, tidak bereaksi dengan melzer, permukaan kasar.

*Glomus* sp. 4



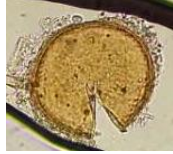
Spora berbentuk elips, berwarna bening kecoklatan, tidak bereaksi dengan melzer, permukaan kasar

*Glomus* sp. 5



Spora berbentuk elips, berwarna coklat, tidak bereaksi dengan melzer, permukaan kasar.

*Glomus* sp. 6



Spora bulat, berwarna kuning kecoklatan, tidak bereaksi dengan melzer, permukaan kasar.

*Glomus* sp. 7



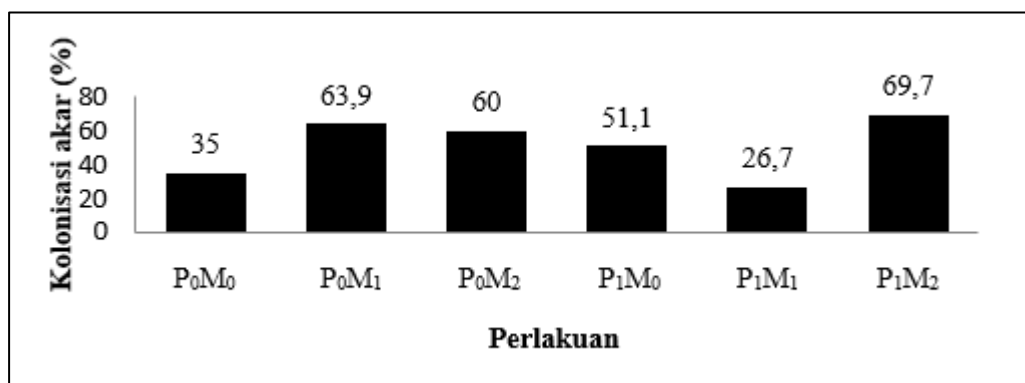
Spora berbentuk elips, berwarna kecoklatan, permukaan kasar.

*Glomus* sp.8

### Kolonisasi Akar

Kolonisasi akar dapat dilihat berapa banyak persen infeksi suatu akar yang telah dikolonisasi oleh FMA atau tidak dan sekaligus sebagai penentu derajat perkembangan mikoriza pada perakaran. Perlakuan pupuk P dan FMA tidak berpengaruh nyata terhadap variabel kolonisasi akar. Hasil penelitian menunjukkan (Gambar 1), bahwa perlakuan dengan pemupukan P dan FMA mycofer ( $P_1M_2$ ) memiliki nilai kolonisasi

akar tertinggi yaitu 69.7% yang termasuk kategori tinggi menurut (O'Connor, Smith, & Smith, 2001) dan kelas 4 menurut (Rajapakse & Miller, 1992). Terdapatnya infeksi pada perlakuan tanpa pemupukan dan tanpa FMA ( $P_0M_0$ ) diduga karena selama di pembibitan, akar-akar pada perlakuan tersebut sudah keluar dari polibag, adanya penyiraman ataupun terbawa angin sehingga spora FMA mampu berpindah.

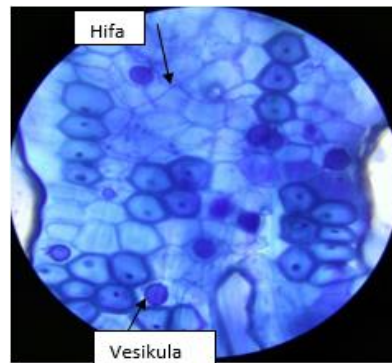


Gambar 1. Diagram kolonisasi akar bibit aren berumur 19 bulan.  $P_0M_0$  = tanpa pemupukan P; tanpa FMA,  $P_0M_1$  = tanpa pemupukan P; FMA indigenous,  $P_0M_2$  = tanpa pemupukan P; FMA mycofer,  $P_1M_0$  = pemupukan P; tanpa FMA,  $P_1M_1$  = pemupukan P; FMA indigenous, dan  $P_1M_2$  = pemupukan P; FMA mycofer.

Asosiasi FMA bersama bibit aren dapat dilihat dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa selain terdeteksi memiliki hifa internal, juga memiliki

vesikula setelah bibit aren berumur 19 bulan. Adapun bentuk hifa dan vesikula dapat dilihat pada Gambar 2.





Gambar 2. Hifa dan vesikula yang ditemukan pada akar bibit aren berumur 19 bulan.

### Pembahasan

Pemberian perlakuan pupuk P dan inokulasi FMA tidak berpengaruh nyata terhadap variabel pengamatan, berarti perlakuan pemupukan maupun inokulasi FMA memberikan hasil yang sama pada pertumbuhan bibit aren. Hal ini serupa dengan hasil penelitian (Palasta & Rini, 2017) yang menyebutkan bahwa inokulasi FMA tidak dipengaruhi oleh dosis pupuk P selama di pembibitan pada pertumbuhan tanaman kelapa sawit. Penelitian (Yunus, Syafruddin, & Syamsuddin, 2016) menyatakan bahwa variabel pengamatan tinggi tanaman, jumlah pelepah daun, diameter batang, serapan unsur hara NPK, dan akar terkolonisasi tidak berpengaruh nyata pada dosis FMA spesifik lokasi.

Pertumbuhan aren yang relatif lambat, sesuai dengan penelitian (Smits, 1996) yang menyebutkan bahwa pelepah daun tanaman aren akan bertambah sebanyak 3-6 helai pelepah tiap tahunnya. Perlakuan pemupukan P dan inokulasi FMA pada bibit aren setelah berumur 19 tidak berbeda nyata untuk perlakuan tinggi tanaman, jumlah pelepah daun, panjang rachis, dan diameter, hal ini serupa ketika bibit aren masih berumur 24 MSP (Miska, 2015).

Terdapatnya spora pada bibit aren (kontrol) dikarenakan bibit aren yang tidak dirawat dengan baik sehingga akar bibit aren sudah keluar dari polibag yang menyebabkan spora menjadi berpindah pada bibit aren yang semula tidak diberi perlakuan FMA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa spora berukuran

kecil-kecil dikarenakan sedang ber-sporulasi, sehingga perlu ketelitian dalam mengamati jumlah spora tersebut. Populasi spora FMA dipengaruhi oleh beberapa faktor, misalnya jumlah spora FMA yang tertinggi ditemukan pada tanah dengan nilai pH, P-total dan C-organik yang rendah (Yusriadi, Pata'dungan, & Hasanah, 2018). Demi memberikan kesempatan spora berkecambah dan membentuk spora baru hendaknya dilakukan *trapping* di rumah kaca (Suharno, Tanjung, Agustini, & Sufaati, 2015).

Hasil penelitian (Janting, Muin, & Burhanuddin, 2018) menyebutkan bahwa guna mempercepat pertumbuhan bibit aren di persemaian ada baiknya menggunakan pupuk organik kotoran ayam sebanyak 350 g polibag<sup>-1</sup> dan kapur dolomit 35 g polibag<sup>-1</sup> karena mampu memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Berdasarkan penelitian (Miska, 2015), pemupukan P yang diberikan sebanyak 6.3 g polibag<sup>-1</sup>, hal ini belum mampu mencukupi untuk kebutuhan pertumbuhan bibit aren. Selain itu, penyerapan hara pupuk P yang tidak maksimal dikarenakan tercuci oleh air hujan.

Genus spora FMA yang ditemukan pada bibit aren berumur 19 bulan adalah *Acaulospora* sp, *Gigaspora* sp, dan *Glomus* sp. Hasil isolasi dan identifikasi spora FMA yang mendominasi adalah genus *Glomus* sp. Seperti hasil penelitian (Kurnia, Gusmiaty, & Larekeng, 2019) sekitar 73.3% kelimpahan relatif *Glomus* sp. pada tegakan nyatoh (*Palaquium* sp.), genus *glomus* dengan 8 spesies pada tegakan

ekaliptus (*Eucalyptus pellita*) (Hermawan, Muin, & Wulandari, 2015)

*Acaulospora* sp. merupakan genus mikoriza yang termasuk ke dalam famili *Acaulosporaceae*. Genus ini memiliki beberapa ciri khas berupa ukurannya antara 100 – 400  $\mu\text{m}$ , berbentuk *globose* hingga *subglobose*, berwarna hialin, kuning, orange kecoklatan, maupun merah kekuningan, memiliki *sporiferous saccule*, adanya *cycatrix* sebagai tanda, memiliki bentuk bermacam-macam ornamen tergantung pada spesiesnya, dan memiliki 2-3 dinding spora (Morton & Benny, 1990) (Nusantara, Bertham, & Mansur, 2012) (INVAM, 2019).

*Gigaspora* sp. adalah genus yang tergolong ke dalam famili *Gigasporaceae* yang memiliki ciri berupa ukuran spora 125 – 600  $\mu\text{m}$ , berwarna krem hingga kuning, berbentuk *globose* hingga *subglobose*, tidak memiliki ornamen, hanya memiliki 1 dinding spora yaitu pada lapisan dinding luar saja, dan memiliki sel auxilari (*auxiliary cell*) yang merupakan perwujudan dari vesikula eksternal (Morton & Benny, 1990) (Nusantara, Bertham, & Mansur, 2012) (INVAM, 2019).

*Glomus* sp. merupakan genus mikoriza yang termasuk dalam famili *Glomeraceae* yang bercirikan berukuran 20 – 400  $\mu\text{m}$ , berbentuk *globose*, *subglobose*, elips, ataupun tidak beraturan, memiliki warna hialin sampai kuning, merah kecoklatan, coklat dan hitam, dinding spora lebih dari 1 lapis (berlapis-lapis), memiliki *sporogenous cell*, spora terbentuk secara tunggal atau pun berpasangan, terdapat dudukan hifa, dan tidak memiliki ornamen (*subtending hyphae*) lurus (Morton & Benny, 1990) (Nusantara, Bertham, & Mansur, 2012) (INVAM, 2019).

Berdasarkan penelitian (Miska, 2015), bibit aren berumur 24 MSP hanya ditemukan terinfeksi berupa hifa, namun penelitian ini bertambah dengan adanya vesikula. Hal ini sama dengan hasil penelitian (Siregar, 2017) yang menyebutkan bahwa pada akar tanaman kelapa sawit terdapat hifa dan vesikula.

Terbentuknya hifa berasal dari perkecambahan spora, yang berperan dalam penyerapan air dan unsur hara dari luar akar menuju ke dalam akar. Vesikula berbentuk lonjong atau pun tidak beraturan yang berfungsi sebagai organ penyimpanan cadangan makanan seperti lipid (Peterson, Massicotte, & Melville, 2004). Spora mengalami perkecambahan dalam menghasilkan hifa untuk menginfeksi akar tanaman inangnya yang berguna untuk memperbanyak diri. Peran utama mikoriza secara agronomis yaitu kemampuannya dalam meningkatkan serapan hara tanaman. Permukaan akar lebih cepat dalam penyerapan P dibandingkan dengan pergerakan fosfat ke permukaan akar (Simanungkalit, 2006).

## KESIMPULAN

Evaluasi pertumbuhan bibit aren setelah berumur 19 bulan menunjukkan bahwa perlakuan pemupukan P dan inokulasi FMA tidak berbeda nyata pada seluruh peubah yang diamati yaitu tinggi tanaman, jumlah pelepah daun, panjang rachis, diameter tanaman, kehijauan daun, jumlah spora dan kolonisasi akar. Bibit aren yang semulanya tidak diberi perlakuan (kontrol), setelah berumur 19 bulan menjadi terinfeksi dan ditemukan adanya spora.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ariyanti, M., Soleh, M. A., & Maxiselly, Y. (2017). Respon Pertumbuhan Tanaman Aren (*Arenga pinnata* Merr.) dengan Pemberian Pupuk Organik dan Pupuk Anorganik Berbeda Dosis. *J. Kultivasi*, 16(1), 271-278.
- Bachtiar, Ghulamahdi, M., Melati, M., Guntoro, D., & Sutandi, A. (2016). Kecukupan Hara Fosfor pada Pertumbuhan dan Produksi Kedelai dengan Budidaya Jenuh Air di Tanah Mineral dan Bergambut. *J.*

- Ilmu Tanah dan Lingkungan*, 18(1), 21-27.
- Brundrett, M., Bougher, N., Dell, B., Grove, T., & Malajczuk, N. (1996). *Working with Mycorrhizas in Forestry and Agricultural*. Canberra (AU): Australian Centre for International Agricultural Research.
- Effendi, D. S. (2010). Prospek Pengembangan Tanaman Aren (*Arenga pinnata* Merr) Mendukung Kebutuhan Bioetanol di Indonesia. *J. Perspektif*, 9(1), 36-46.
- Hadianur, Syafruddin, & Kesumawati, E. (2016). Pengaruh jenis fungi mikoriza arbuscular terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tomat. *J. Agrista*, 20(3), 126-134.
- Hermawan, H., Muin, A., & Wulandari, R. S. (2015). Kelimpahan Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) pada Tegakan Ekaliptus (*Eucalyptus pellita*) Berdasarkan Tingkat Kedalaman di Lahan Gambut. *J. Hutan Lestari*, 3(1), 124-132.
- INVAM. (2019). Dipetik Juli 26, 2020, dari International Culture Collection of (Vesicular) Arbuscular Mycorrhizal Fungi: <https://invam.wvu.edu/methods/mycorrhizae>
- Janting, Muin, A., & Burhanuddin. (2018). Pertumbuhan bibit aren (*Arenga pinnata* Merr) pada media tanah ultisol di persemaian. *J. Tengawang*, 8(1), 1-5.
- KEMANTAN. (2016). *Basis Data Statistik Pertanian*. Dipetik Juli 16, 2020, dari Kementerian Pertanian Republik Indonesia: <https://aplikasi2.pertanian.go.id/bds/p/id/komoditas>
- Kurnia, Gusmiaty, & Larekeng, S. H. (2019). Identifikasi dan Karakterisasi Mikoriza pada Tegakan Nyatoh (*Palaquium* sp.). *J. Perennial*, 15(1), 51-57.
- Lempang, M. (2012). Pohon Aren dan Manfaat Produksinya. *Info Teknis Eboni*, 9(1), 37-44.
- Malik, M., Hidayat, K. F., Yusnaini, S., & Rini, M. V. (2017). Pengaruh Aplikasi Fungi Mikoriza Arbuskula dan Pupuk Kandang dengan Berbagai Dosis terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kedelai (*Glycine max* [L.] Merrill) pada Ultisol. *J. Agrotek Tropika*, 5(2), 63-67.
- Manahan, Putri, L. A., & Husni, Y. (2014). Respons Pertumbuhan Bibit Aren (*Arenga pinnata* Merr) terhadap Pemberian Pupuk Organik Cair. *J. Online Agroteknologi*, 2(2), 460-471.
- Mashud, N., Maliangkay, R. B., & Nur, M. (2013). Pengaruh Pemupukan terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Aren Belum Menghasilkan. *B. Palma*, 14(1), 13-19.
- Miska, M. E. (2015). *Respon Pertumbuhan Bibit Aren (Arenga pinnata (Wurmb) Merr.) terhadap Inokulasi Fungi Mikoriza Arbuskula Indigeneous [tesis]*. Institut Pertanian Bogor. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Morton, J. B., & Benny, G. L. (1990). Revised Classification of Arbuscular Mycorrhizal Fungi

- (Zygomycetes). *Mycotaxon*, 37, 471-491.
- Novita, D., Kesuma, B. W., & Susilo, E. (2017). Aplikasi Pupuk Organik Cair Berbahan Limbah Kulit Buah Aren (*Arenga pinnata* Merr.) untuk Meningkatkan Potensi Pertumbuhan dan Hasil Kedelai di Tanah Ultisol. *J. Agroqua*, 15(1).
- Nuryani, E., Haryono, G., & Historiawati. (2019). Pengaruh Dosis dan saat Pemberian Pupuk P terhadap Hasil Tanaman Buncis (*Phaseolus vulgaris*, L) Tipe Tegak. *J. Ilmu Pertanian Tropika dan Subtropika*, 4(1), 14-17.
- Nusantara, A. D., Bertham, Y. H., & Mansur, I. (2012). *Bekerja dengan Fungi Mikoriza Arbuskula*. Bogor (ID): SEAMEO BIOTROP.
- O'Connor, P. J., Smith, S. E., & Smith, F. A. (2001). Arbuscular Mycorrhizal Associations in the Southern Simpson Desert. *Australian Journal of Botany*, 49, 493-499.
- Palasta, R., & Rini, M. V. (2017). Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit dengan Aplikasi Fungi Mikoriza Arbuskular dan Beberapa Dosis Pupuk Fosfat. *J. Agro Industri Perkebunan*, 5(2), 97-106.
- Peterson, R. L., Massicotte, H. B., & Melville, L. H. (2004). *Mychorrhizas : Anatomy and Cell Biology*. Ottawa (CA): NRC Research Press.
- Rajapakse, S., & Miller, J. C. (1992). *Methods for Studying Vesicular-Arbuscular Mycorrhizal Root Colonization and Related Root Physical Properties*. Sandiego (US): Academic Pr.
- Sebayang, L. (2016). Keragaan Eksisting Tanaman Aren (*Arenga pinnata* Merr) di Sumatera Utara. *J. Pertanian Tropik*, 3(2), 133-138.
- Simanungkalit, R. D. (2006). Cendawan Mikoriza Arbuskuler. Dalam R. D. Simanungkalit, D. A. Suriadikarta, R. Saraswati, D. Setyorini, & W. Hartatik, *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati* (hal. 159-190). Bogor (ID): Balai Besar Penelitian dan Pengembangan.
- Siregar, N. (2017). Inveksi Fungi Mikoriza Arbuskula pada Akar Tanaman Kelapa Sawit (Afdeling II dan III di PTPN III Kebun Batang Toru). *J. Education and development STKIP Tapanuli Selatan*, 6(4), 31-33.
- Smits, W. T. (1996). *Arenga Pinnata, (Wurmb) Merrill*. Bogor (ID): Prosea Foundation.
- Suharno, Tanjung, R. H., Agustini, V., & Sufaati, S. (2015). Keragaman Fungi Mikoriza Arbuskula pada Tumbuhan Pokem (*Setaria italica* (L). Beauv.] dengan Metode Trapping. *J Biologi Papua*, 7(2), 68-77.
- Utari, A. (2018). Pemanfaatan Limbah Kulit Buah Aren sebagai Pupuk Kompos terhadap Evaluasi Nutrisi Silase Rumput Gajah pada Ternak Ruminansia. *J. Eksakta*, 3(1), 9-24.
- Yunus, M., Syafruddin, & Syamsuddin. (2016). Pemanfaatan Fungi Mikoriza Arbuskular Spesifik Lokasi dan Pupuk Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit pada Tanah Ultisol terhadap Pertumbuhan

Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq). *J. Agrista*, 20(3), 150-160.

Yusriadi, Pata'dungan, Y. S., & Hasanah, U. (2018). Kepadatan dan Keragaman Spora Fungi Mikoriza Arbuskula pada Daerah Perakaran Beberapa Tanaman Pangan di Lahan Pertanian Desa Sidera. *J Agroland*, 25(1), 64-73.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis haturkan setinggi-tingginya kepada SEAMEO BIOTROP yang telah memfasilitasi penelitian ini dari proses pengamatan di lokasi pembibitan maupun di laboratorium Silvikultur sampai selesai.