

## SPORULASI FUNGI MIKORIZA ARBUSKULA LOKAL ASAL RIZOSFER KAYU KUKU [*Pericopsis mooniana* (Thw.) Thw] YANG DIPENGARUHI TAKARAN HYPONEX MERAH

Husna<sup>^</sup>, Faisal Danu Tuheteru, Asrianti Arif dan Abdal Fausi Renggaala

Jurusan Kehutanan, Fakultas Kehutanan dan Ilmu Lingkungan Universitas Halu Oleo

Jl. Mayjen S. Parman, Kampus Lama UHO, Kel. Lahundape, Kendari

♣Correspondence Author by Email : husna.faad19@yahoo.com

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian takaran terbaik hyponex merah terhadap sporulasi FMA lokal asal rizosfer kayu kuku. Penelitian dilakukan di Rumah Plastik Asosiasi Mikoriza Indonesia Cabang Sulawesi Tenggara dan Laboratorium Jurusan Kehutanan Fakultas Kehutanan dan Ilmu Lingkungan UHO selama bulan Mei-September dengan menggunakan Rancangan Faktorial Acak Lengkap (RAL) dua faktor yaitu faktor pertama jenis FMA diantaranya *Glomus* sp. dan *Acaulospora* sp. dan faktor kedua yaitu hyponex merah diantaranya kontrol, 1 g/L, 2 g/L dan 3 g/L. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa terjadi peningkatan kolonisasi dan sporulasi FMA *Glomus* sp. pada perlakuan tanpa pemberian hyponex seiring dengan waktu pengamatan. Jenis FMA *Glomus* sp. mampu meningkatkan nodulasi, jumlah daun dan berat kering tanaman seiring dengan meningkatnya takaran hyponex merah. Perlakuan tanpa pemberian hyponex merah cocok untuk memperbanyak *Glomus* sp.

*Kata Kunci:* *Glomus* sp., *Hyponex Merah*, *sporulasi*

### PENDAHULUAN

Mikoriza merupakan suatu hubungan mutualisme antara fungi dengan akar tanaman, yang dikelompokkan atas ektomikoriza (ECM) dan endomikoriza (Smith and Read, 2008). Endomikoriza memiliki banyak jenis salah satunya fungi mikoriza arbuskula (FMA) (Peterson *et al.*, 2004). FMA dapat hidup bersimbiosis pada akar sekitar 80% dari jenis tumbuhan serta ditemukan pada berbagai kondisi lingkungan yang berbeda (Koltai dan Kapulnik, 2010; Souza, 2015).

FMA memiliki peran penting untuk mendukung pertumbuhan tanaman melalui perbaikan nutrisi tanaman (serapan unsur N dan P serta nutrisi mikro dan air) serta ketahanan dan toleransi tanaman terhadap cekaman abiotik dan biotik, seperti kekeringan dan patogen tanah (Giovannetti *et al.*, 1988; Souza, 2015). Berdasarkan peran tersebut maka FMA berpotensi dikembangkan sebagai pupuk hayati yang dapat dimanfaatkan untuk mendukung pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Pengembangan FMA sebagai pupuk hayati dapat dilakukan dengan cara

perbanyak (Husna *et al.*, 2006; Smith dan Read 2008; Santana, 2014).

Perbanyak dapat dilakukan dengan cara kultur pot (Struble dan Skipper, 1988; Husna *et al.*, 2004; Nusantara *et al.*, 2012) dan kultur tunggal menggunakan cawan petri (Tuheteru, 2003; Nusantara *et al.*, 2012; ). Jenis tanaman yang umum dimanfaatkan sebagai inang diantaranya *Sorghum vulgare*, *Zea mays*, *Panicum maximum*, *Paspalum notatum flugge*, kacang tanah dan *Pueraria javanica* (Struble dan Skipper, 1988; Tuheteru, 2003; Husna *et al.*, 2004; Handani, 2013) dengan berbagai substrat diantaranya tanah, pasir, gambut, clay dan zeolit (Setiadi, 2002; Husna *et al.*, 2004).

Perbanyak FMA dipengaruhi oleh banyak faktor diantaranya varietas tanaman, jenis FMA, kondisi lingkungan dan aplikasi pemupukan (Tuheteru, 2003; Smith and Read, 2008). Komponen penting dalam pemupukan adalah takaran P. Takaran P dipengaruhi oleh bentuk P yang digunakan, anorganik maupun organik atau mudah larut dan tidak mudah larut (Smith dan Read, 2008; Nusantara, 2012). Umumnya sumber hara P yang sering

digunakan sebagai penelitian dalam sistem produksi spora FMA yaitu Hiponex merah. Hiponex merah termasuk pupuk anorganik bentuk kristal mudah larut yang memiliki kadar P sebesar 1,09% (Nusantara, 2011). Seperti pada penelitian (Husna et al., 2004) menggunakan takaran hyponex merah 2g liter<sup>-1</sup>. Serta penelitian (Rini dan Rozalinda, 2010) yang menggunakan konsentrasi 2,5g liter<sup>-1</sup> dan masing-masing pot mendapatkan 20 ml setiap 2 hari sekali.

Berbagai penelitian produksi spora FMA (sporulasi) telah banyak dilakukan diantaranya sporulasi FMA dengan menggunakan spora di rizosfer tegakan sengon (*Paraserianthes falcataria* (L.) Nielsen) asal Maluku (Tuheteru, 2003) dan produksi spora FMA asal Muna dan Kendari (Husna et al., 2004). FMA lokal di rizosfer tegakan kayu kuku asal Sulawesi Tenggara telah di isolasi dan di traping (Husna et al., 2006). Namun perbanyak spora FMA lokal tersebut dengan pemberian Hyponex merah belum pernah dilakukan sehingga perlu dilakukannya penelitian ini guna mendapatkan kultur murni FMA lokal Sulawesi Tenggara jenis *Glomus* sp. dan *Acaulospora* sp.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Plastik Asosiasi Mikoriza Indonesia cabang Sulawesi Tenggara Kampus Lama UHO dan Laboratorium Kehutanan FHIL UHO, Kota Kendari padabulan Mei sampai September 2016.

Penelitian ini disusun berdasarkan Rancangan Acak Lengkap dalam faktorial dengan tiga ulangan, Perlakuan yang diujikan yaitu: factor Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) yang terdiri atas M1 = *Glomus* sp., dan M2 = *Acaulospora* sp serta Faktor Pupuk Hiponex Merah yang terdiri atas H0 = Tanpa pemberian Hyponex Merah, H1 = 1 g/ L air, H2 = 2 g/ L air, H3 = 3 g/ L air.

## Prosedur Penelitian

### Ekstraksi Spora dan Identifikasi Fungi Mikoriza Arbuskula

Ekstraksi spora FMA dilakukan untuk memisahkan spora FMA yang akan digunakan dari sampel zeolit. Teknik yang digunakan

dalam mengekstraksi spora FMA adalah teknik tuang-saring dari Pacioni (1992).

### Kultur Spora Tunggal

#### a. Persiapan Media Kultur

- Cawan petri plastik yang digunakan sebagai tempat penanaman kultur terlebih dahulu dilubangi pada bagian tepinya yang berfungsi sebagai tempat munculnya tanaman.
- Petridish diisi dengan pasir zeolit sampai penuh dan cukup padat, sebelumnya zeolit terlebih dahulu di sterilkan dengan autoklaf dengan suhu 121 C° untuk mencegah terbawahnya patogen atau nematoda yang dapat merusak kultur dan zeolit direndam dalam larutan Hyponex merah dengan dosis 2 gram/liter air selama 24 jam.

#### b. Pengecambahan benih *Pueraria javanica*

- Benih-benih *P. javanica* yang digunakan sebagai tanaman inang terlebih dahulu direndam dalam larutan bayclin selama 5-10 menit sebagai upaya sterilisasi permukaan.
- Kemudian direndam dalam air hangat selama ± 24 jam untuk memecahkan dormansi yang mungkin terjadi
- Benih-benih tersebut disemaikan dalam bak persemaian selama ± 10 hari. Setelah itu dapat langsung dilakukan penanaman

#### c. Pembuatan Kultur

- Bibit *P. javanica* yang telah memiliki 2 helai daun (7 - 10 hari setelah semai) diletakan diatas kertas putih atau tissue.
- Spora-spora hasil isolasi yang telah dikumpulkan dalam gelas arloji diambil dengan pinset spora dan diletakan pada akar bibit *Pueraria*. Setiap bibit hanya diinokulasi dengan satu spora.
- Bibit *P. javanica* yang telah diinokulasi kemudian dipisahkan dengan hati-hati pada media kultur dengan posisi bagian batang bibit diletakan pada bagian tepi cawan petri yang telah dilubangi
- Selanjutnya cawan petri ditutup dengan penutupnya dan diberi perekat (selotip) pada empat titik untuk mencegah agar kultur tidak tumpah. Kemudian setiap kultur cawan petri diberi label yang memuat data tentang tanggal pembuatan kultur, nomor petak asal kultur

(menunjukkan titik lokasi dilapangan), jenis spora yang diinokulasi atau dikulturkan dan pembuat kultur.

- Selanjutnya kultur cawan petri dibungkus dengan alumunium foil untuk mengurangi pengaruh langsung cahaya terhadap media kultur. Kultur cawan petri kemudian diletakan dalam bak plastic kecil yang berfungsi sebagai tempat air dan larutan hara bagi kultur. Pemberian air melalui bak plastic dilakukan sesuai dengan kebutuhan tanaman.
- Pemberian Hyponex merah pada berbagai taraf dosis konsentrasi (0, 1 gL<sup>-1</sup>, 2 gL<sup>-1</sup> dan 3 gL<sup>-1</sup>) dimana pemberian Hyponex merah dilakukan 2 (dua) minggu 1 kali.
- Kultur dipelihara selama 3-4 bulan tergantung sporulasi yang terjadi. Untuk mengetahui perkembangan proses sporulasi maka kultur-kultur diamati setiap bulan yang dimulai pada awal bulan ketiga setelah pembuatan kultur.

### Parameter Pengamatan

#### 1. Jumlah Spora FMA (Sporulasi FMA)

Dari hasil perkecambahan dan sporulasi spora tunggal maka dapat dihitung atau diketahui jumlah spora yang dihasilkan pada akhir pengamatan. Cara pengamatannya yaitu menghitung jumlah spora yang dihasilkan pada dua sisi petri dish dibawah mikroskop, spora dihitung dan ditulis.

#### 2. Kolonisasi akar FMA

Pengamatan kolonisasi FMA pada akar tanaman dilakukan melalui teknik pewarnaan akar (staining akar). Metode yang digunakan untuk pembersihan dan pewarnaan akar sampel dalam metode dari Kormanik dan McGraw (1982). Perhitungan persentase kolonisasi akar menggunakan metode panjang slide dari Giovannetti dan Mosse (1980). Secara acak diambil potongan-potongan akar yang telah diwarnai dengan panjang ± 1 cm sebanyak 10 potongan akar dan disusun pada preparat slide. Kolonisasi akar ditandai dengan adanya hifa, vesikula, arbuskula atau salah satu dari ketiganya. Setiap bidang pandang (field of view) mikroskop yang menunjukkan tanda kolonisasi

diberi symbol (+). Persentase kolonisasi dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\text{Persentase kolonisasi} = \frac{\sum \text{bidang pandang terkolonisasi}}{\sum \text{bidang pandang total}} \times 100\%$$

#### 3. Berat kering (Pucuk, Akar, Nodul)

- Setiap tanaman diambil bagian pucuk, akar dan nodul kemudian bagian tersebut dimasukan kedalam amplop tebal
- Selanjutnya amplop bahan tanaman di oven pada suhu 70 °C selama 24 jam dan kemudian didiamkan beberapa saat dalam desikator agar beratnya konstan.
- Kemudian dilakukan penimbangan

#### 4. Nodul Efektif

Nodul efektif adalah jumlah bintil akar pada akhir pengamatan yang masih aktif.

#### 5. Jumlah Daun

Jumlah daun dihitung pada akhir pengamatan.

### F. Analisis Data

Data hasil pengamatan di analisis dengan menggunakan analisis ragam berdasarkan uji F. Apabila hasil perhitungan yang dilakukan menunjukkan pengaruh nyata maka akan dilakukan uji lanjut, dengan menggunakan uji beda perlakuan menurut *Duncan* padatingkat kepercayaan 95%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Hasil analisis ragam terhadap peubah pengamatan disajikan pada Tabel 1. Tabel 1 menunjukkan bahwa kombinasi jenis FMA dan takaran hyponex merah berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah spora pada bulan ke-2 s/d ke-4, setelah pengeringan dan pembentukan nodul efektif dan tidak berpengaruh nyata pada peubah lainnya. Secara mandiri jenis FMA berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah spora pada bulan ke-2 sampai bulan ke-3, sesudah pengeringan dan pembentukan nodul efektif sedangkan pada peubah lainnya tidak berpengaruh nyata. Untuk faktor mandiri pada perlakuan takaran hyponex merah berpengaruh sangat nyata terhadap

terhadap jumlah spora pada bulan ke-2 s/d ke-4, setelah pengeringan, berat kering nodul dan jumlah daun. Pengaruh hyponex tidak berpengaruh nyata terhadappeubah lainnya.

Hasil analisis sidik ragam disajikan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Anova peubah pengamatan

Peubah	M*H	M	H	KK
Spora Bulan 2	**	**	**	11.63
Spora Bulan 3	**	**	**	16.43
Spora Bulan 4	**	tn	**	14.35
Sesudah pengeringan	**	**	**	30.58
Nodul efektif	**	*	tn	21.88
Berat kering pucuk	tn	tn	tn	18.35
Berat kering akar	tn	tn	tn	11.42
Berat kering nodul	tn	tn	**	5.31
Jumlah daun	tn	tn	**	18.52
Kolonisasi akar	tn	tn	tn	52.32

Ket : ( $P \leq 0,01$ ) = Berpengaruh sangat nyata (\*\*), ( $P \leq 0,05$ ) = Berpengaruh nyata (\*), ( $P \geq 0,01$ ) dan ( $P \geq 0,05$ ) = Tidak berpengaruh nyata (tn). (M) : Mikoriza/FMA, (H) : Hyponex merah. Koefisien Keragaman: (KK)

*Pengaruh Kombinasi Perlakuan Jenis FMA dan Takaran Hyponex merah terhadap jumlah spora.*

Hasil sidik ragam kombinasi jenis FMA dan takaran hyponex disajikan pada Tabel 1 dan hasil Uji duncan disajikan pada Tabel 2. Hasil uji duncan pada Tabel 2, menunjukkan bahwa jumlah spora pada perlakuan jenis FMA dan hyponex merah cenderung meningkat seiring waktu pengamatan (Tabel 2). Kombinasi perlakuan jenis FMA dan takaran

hyponex menunjukkan bahwa *Glomus sp* dan tanpa pemberian hyponex (M1H0) memberikan jumlah spora yang tertinggi dibanding FMA *Glomus sp.* dengan takaran hyponex 1 sd 3 g/l air dan (M1H1, M1H2 dan M1H3) maupun *Acaulospora sp.* dengan takaran 0 s/d 3 g/liter air (M2H0, M2H1, M2H2 dan M2H3), namun semua kombinasi tersebut tidak berbeda nyata. Hasil penelitian jumlah spora pada bulan 1 belum terjadi pembentukan spora.

Tabel 2. Interaksi Jenis FMA dan Hyponex merah Terhadap Jumlah Spora

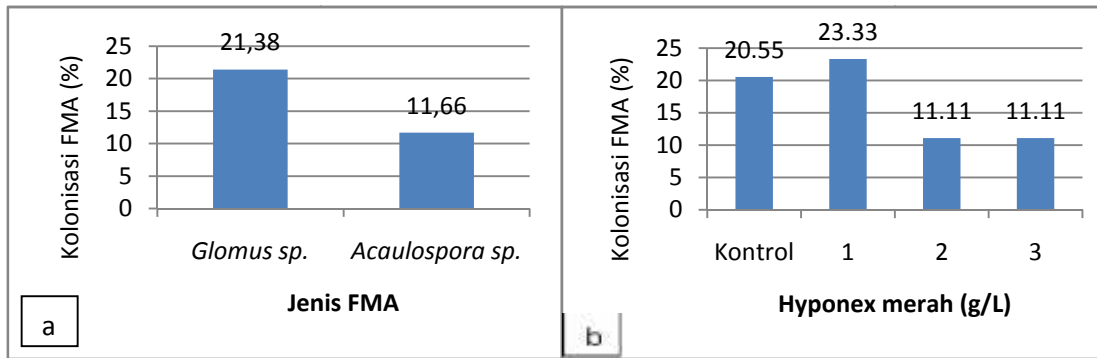
Jenis FMA	Perlakuan		Jumlah spora				SSP
	Hyponex (g/L)	Bln 1	Bln2	Bln3	Bln4		
<i>Glomus sp.</i>	0	1	38a	69a	38a	438a	
	1	1	9b	13b	20b	189b	
	2	1	1b	1b	2b	1b	
	3	1	1b	1b	2b	1b	
<i>Acaulospora sp.</i>	0	1	17b	6b	55a	133b	
	1	1	1b	1b	2b	7b	
	2	1	1b	1b	1b	1b	
	3	1	5b	1b	2b	84b	

*Pengaruh Mandiri Jenis FMA dan Mandiri Takaran Hyponex.*

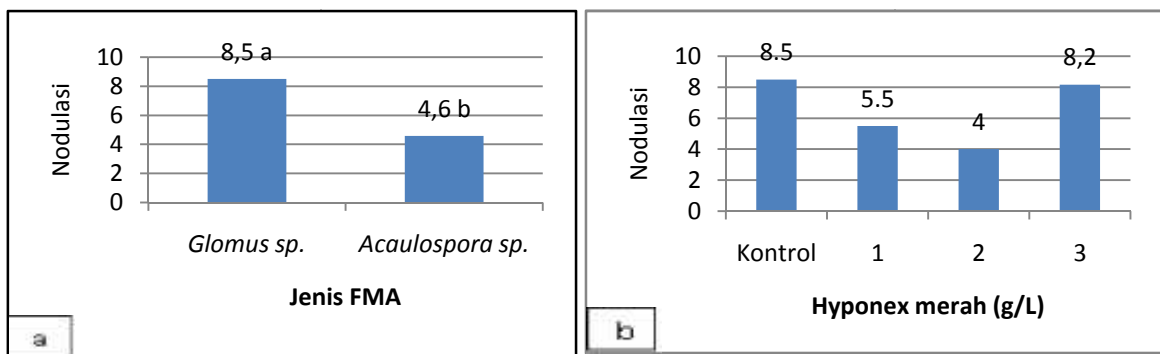
• **Kolonisasi dan Jumlah Nodul Efektif**

Hasil analisis data kolonisasi FMA dan nodulasi akar disajikan pada Gambar 2 dan gambar 3. Berdasarkan (Gambar 2a) bahwa pengaruh antar perlakuan jenis FMA tidak

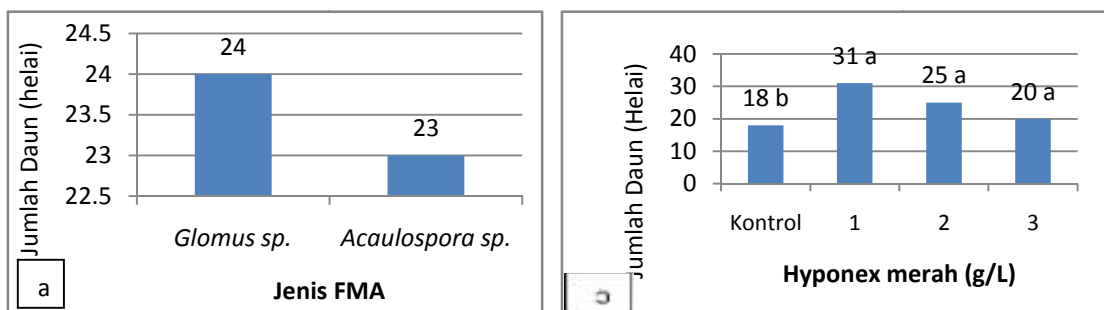
berbeda nyata pada peubah kolonisasi FMA, namun perlakuan *Glomus sp* (M1) cenderung lebih baik dibanding jenis FMA *Acaulospora sp* (M2). Pada perlakuan hyponex merah, kolonisasi FMA cenderung lebih tinggi pada perlakuan 1 g/L hyponex merah dibanding perlakuan lainnya (Gambar 2b).



Gambar 1. Kolonisasi FMA pada akar *Pueraria javanica*



Gambar 2. Pengaruh jenis FMA dan hyponex merah terhadap nodul



Gambar 3. Pengaruh jenis FMA dan hyponex merah terhadap jumlah daun

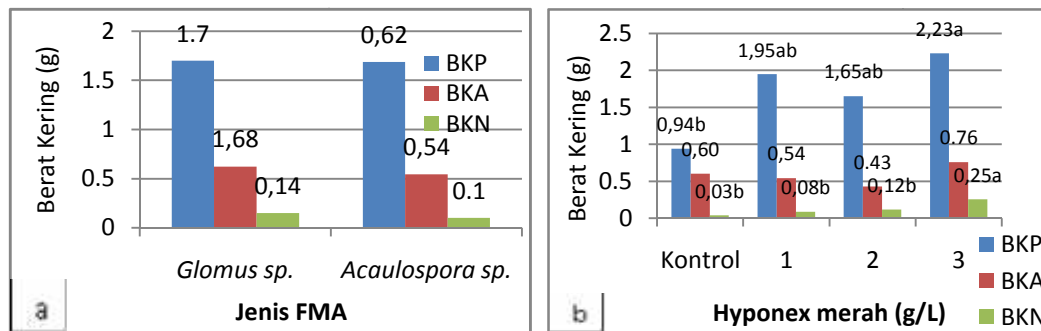
Secara mandiri pembentukan nodul efektif dipengaruhi oleh perlakuan jenis FMA (Gambar 3a), hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan jenis FMA *Glomus sp.* (M1) berbeda nyata dengan jenis FMA *Acaulospora sp.* Pengaruh hyponex merah semua perlakuan tidak berbeda nyata pada pembentukan nodul efektif. Namun Pembentukan nodul efektif pada akar *P. javanica*, terbanyak pada perlakuan tanpa hyponex merah (H0) (Gambar 3b).

• **Jumlah Daun, Berat Kering Nodul dan Berat Kering Tanaman**

Secara mandiri pada peubah jumlah daun, jenis FMA *Glomus sp.* cenderung lebih banyak dari jenis *Acaulospora sp.* (Gambar 4a). Gambar 4b menunjukkan bahwa terjadi peningkatan jumlah daun seiring dengan jumlah takaran hyponex merah. Perlakuan kontrol berbeda nyata dengan semua perlakuan hyponex merah (Gambar 4b). Pengaruh mandiri jenis FMA tidak berpengaruh nyata terhadap

berat kering pucuk (BKP), akar (BKA) dan nodul (BKN). Namun perlakuan *Glomus* sp. (M1) cenderung meningkatkan BKA, BKP, dan BKN (Gambar a). Berat kering pucuk *P. javanica* pada hyponex merah 3 g/L (H3) lebih tinggi dan berbeda nyata dengan perlakuan kontrol (M0)

dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Pada peubah berat kering akar, antar perlakuan tidak berbeda nyata. Sedangkan pada peubah berat kering nodul, perlakuan 3 g/L hyponex merah berbeda nyata dengan perlakuan lainnya (Gambar 5b).



**Gambar 5. Pengaruh Jenis FMA dan Hyponex merah terhadap berat kering (pucuk, akar dan nodul).**

### Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi jenis FMA dan takaran hyponex terjadi perbedaan sporulasi FMA pada perlakuan jenis FMA dan pemberian hyponex merah. Jumlah spora FMA jenis *Glomus* sp terus mengalami peningkatan dari bulan ke 2 hingga bulan ke 4 sampai dengan jumlah spora setelah pengeringan. Jumlah spora jenis FMA *Glomus* sp. tanpa hyponex memiliki jumlah spora lebih banyak dibanding jenis FMA *Acaulospora* sp. Kolonisasi dan sporulasi FMA *Glomus* sp. lebih tinggi pada perlakuan kontrol dan semakin tinggi takaran hyponex maka kolonisasi dan sporulasi FMA semakin menurun. Hal ini disebabkan setiap jenis FMA memiliki karakter dan kemampuan yang berbeda dalam merespon penambahan pupuk yang diberikan dan FMA jenis *Glomus* digolongkan ke dalam jenis yang peka terhadap tingkat pemupukan (Bhadalung *et al.*, 2005). Sejalan dengan Delvian (2006) mengatakan perkembangan FMA dapat terhambat dengan adanya pemupukan P karena secara tidak langsung mempengaruhi karbohidrat yang dihasilkan dari proses fotosintesis dimana karbohidrat yang dihasilkan juga merupakan salah satu energi bagi FMA namun apabila tidak sesuai dengan karakteristik isolat FMA yang

diberikan maka dapat menghambat sporulasi oleh FMA.

Menurut Douds dan Schenck (1990) bahwa perbedaan sensitifitas terhadap pemupukan diduga merupakan akibat dari perbedaan terhadap kebutuhan karbohidrat terlarut dari eksudat akar. Gunawan (1993) menyatakan bahwa eksudat akar diproduksi lebih banyak pada perlakuan dengan takaran fosfor rendah. Besarnya eksudasi berkorelasi dengan penurunan fosfolipid pada membran sel dan penambahan permeabilitas membran akar. Hal ini diduga karena kolonisasi akar oleh FMA dihambat oleh kandungan fosfor tinggi sehingga terjadi penurunan eksudat akar, adapun senyawa utama penyusun membran adalah protein dan lipida, dan salah satu lipida yang sering dijumpai adalah fosfolipida. Salisbury dan Ross (1995) menyatakan bahwa fungsi dari membran adalah mengatur lalu lintas molekul air dan ion atau senyawa terlarut dalam air untuk keluar masuk sel dan organel-organel sel.

Kombinasi jenis FMA dan takaran hyponex tidak berpengaruh nyata terhadap kolonisasi. Kolonisasi FMA tidak selalu berkorelasi positif dengan produksi spora FMA (Hetrick and Bloom 1989 dalam Delvian 2003). Menurut Powell and Bagyaraj (1984) menjelaskan bahwa infeksi (kolonisasi) dan

produksi spora (sporulasi) FMA berkaitan dengan tanaman, jenis FMA dan kondisi lingkungan seperti cahaya matahari dan suhu. Hal ini sesuai dengan pendapat Smith and Read (2008) yang menyatakan bahwa populasi spora tidak selalu mencerminkan kontribusi FMA terhadap kolonisasi akar karena akan berbeda untuk setiap jenis FMA, jenis tanaman dan tergantung pada variabel lingkungan. Smith dan Read (2008) dan Powell dan Bagyaraj (1984) mengatakan bahwa ketersediaan nitrogen, fosfat dan kalium akan mengurangi kolonisasi akar bila terdapat di dalam tingkat ketersediaan yang tinggi.

Gaur dan Adholeya (2000) produksi propagul *Glomus intraradices* pada rizosfer jagung meningkat tajam pada kondisinya pasokan P dan sebaliknya. Tuheteru (2003) juga mengemukakan bahwa jumlah spora FMA cenderung menurun dengan semakin meningkatnya konsentrasi asam humat. Namun demikian, bahan organik dilaporkan menghasilkan pengaruh yang berbeda-beda, bahkan dapat berlawanan, terhadap FMA. Bahan organik dilaporkan berkorelasi positif (Harinikumar *et al.*, 1990; Scott *et al.*, 1996), netral (Sainz & Taboada, 1996), atau negatif (Lambert & Weidensaul, 1985) terhadap kolonisasi akar, jumlah spora, dan ragam jenis FMA.

Pada peubah nodulasi, pembentukan nodul cenderung meningkat dengan semakin tinggi takaran hyponex. Pembentukan nodul tertinggi pada jenis FMA *Glomus* sp. dibanding *Acaulospora* sp. Hal ini sejalan dengan penelitian (Hasanah, 2017) mengatakan pembentukan bintil akar tertinggi dihasilkan oleh jenis FMA *Glomus* sp. Untuk peubah jumlah daun semakin tinggi takaran hyponex semakin meningkat jumlah daun hal ini disebabkan oleh fungsi FMA yaitu memiliki kapasitas untuk mengakses sumber-sumber hara baik anorganik maupun organik dalam tanah, peran tersebut menyebabkan FMA dapat meningkatkan serapan berbagai hara bagi tanaman, utamanya hara P untuk pembentukan bintil akar, daun dan akar tanaman (Smith dan Read, 2008; Souza, 2015). Simbiosis FMA dengan tanaman diduga mampu memfasilitasi penyediaan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman sehingga akan tumbuh lebih baik dan

menghasilkan jumlah daun yang lebih tinggi dibandingkan tanaman yang tidak diinokulasi FMA (Hartoyo, 2012).

Secara umum berat kering tanaman (BKA, BKP dan BKN) terus mengalami peningkatan dengan semakin tingginya pemberian takaran hyponex merah dengan jenis FMA *Glomus* sp. dibanding *Acaulospora* sp. Hal ini disebabkan *Glomus* memiliki hifa intraradikal yang lebih besar dan hifa ekstraradikal yang kurang ekstensif dibandingkan dengan *Acaulospora* (Dodd *et al.*, 2000). Hifa intraradikal yang lebih besar memungkinkan lebih besarnya volume hara yang dialirkan ke bagian atas tanaman untuk pembentukan biomassa sedangkan hifa ekstraradikal yang kurang ekstensif menjadikan lebih sedikitnya aliran karbon ke rhizosfer pada tanaman yang dikolonisasi. Sebagai pupuk yang mudah larut, unsur fosfor yang terdapat pada hyponex merah merupakan salah satu unsur yang dibutuhkan oleh tanaman dan dapat diserap oleh FMA yang dapat meningkatkan pertumbuhan akar dan pucuk yang berimplikasi pada peningkatan berat kering total suatu tanaman karena dapat meningkatkan penyerapan unsur hara dan air sehingga meningkatkan laju fotosintesis (Chen *et al.*, 2007; Smith and Read, 2008).

## KESIMPULAN

Perlakuan FMA *Glomus* sp. tanpa pemberian hyponex merah memberikan hasil yang terbaik terhadap sporulasi FMA lokal Sulawesi Tenggara asal rizosfer kayu kuku serta jenis FMA maupun hyponex merah mampu meningkatkan nodulasi, berat kering pucuk, berat kering akar, berat kering nodul dan jumlah daun.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arif, A. 2006. Penggunaan Vermikompos dalam Meningkatkan Mutu Inokulum Cendawan Mikoriza Arbuskula Untuk Jati Muna (*Tectona Grandis* Linn F. ). [Tesis]. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Brundrett, M., Bougher, N., Dell, B., Grove, T and Malajczuk, N. 1996. Working With Mycorrhizas in Forestry and Agriculture, Australian Centre for International

- Agricultural Research. Camberra, Australia.
- Delvian. 2008. Pengaruh spesies Inang dan Sumber Nutrisi Terhadap Produksi Spora Fungi Mikoriza Arbuskula. *Jurnal Nature Indonesia* 10 (2): 70-72.
- Dodd, J. C., C. L. Boddington, A. Rodriguez, C. GonzalezChavez, and I. Mansur. 2000. Mycelium of arbuscularmycorrhizal fungi (AMF) from different genera: form,function and detection. *Plant Soil* 226: 131-151.
- Giovannetti, M. And Mosde, B. 1980. An Evaluation of Techniques for Measuring Vesicular-arbuscular Mycorrhizal Infection in Roots, *Journal of New Phytologist* 84: 489-500.
- Giovannetti, M. Schubert, A., Cravero, M.C and Salutini, L. 1988. Spore Production by the Vesicular-arbuscular mycorrhizal fungus *Glomus monosporum* as related to host species, root colonization and plant growth enhancement. *Journal of Biology and Fertility of Soils* 6: 120-124.
- Handani, E. 2013. Dinamika Sporulasi Genus Fungi Mikoriza Arbuskula Hasil Penangkaran dari Bawah Tegakan Hutan Tanaman Jabon, (*Anthocephalus cadamba* Roxb Miq.) [Skripsi]. Departemen Silviculture Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Husna dan Mansur, I. 2003. Seminar Nasional Penerapan Mikoriza untuk Peningkatan Produktivitas dan Pelestarian Sumberdaya Pertanian, Perkebunan dan Kehutanan dalam Menunjang Percepatan Pembangunan Menuju Sultra Raya 2020.
- Husna, Mey, D dan Yulistiati, T. 2004. Pengaruh Inang dan Media Tanam Terhadap Perbanyak Spora FMA Asal Muna dan Kendari. *Jurnal Agriplus* XIII (03): 193-198.
- Husna. 2004. Respon Pertumbuhan Bibit Jati (*Tectona grandis* L.f) Lokal Muna yang di Inokulasi Cendawan Mikoriza Arbuskula dan Pupuk Kandang. *Jurnal Agriplus* 14 (02): 137-145.
- Husna, Adawiyah, R., Alimuddin, L dan Tuheteru, F.D. 2006. Status Keanekaragaman Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA) Pada Empat Tanaman Lokal Sulawesi Tenggara. *Jurnal Agriplus* 16 (02): 173-182.
- Husna, Budi, S.W., Mansur, I and Kusmana, C. 2014. Diversity of Arbuscular Mycorrhizal Fungi in the Growth Habitat of Kayu Kuku (*Pericopsis mooniana* Thw.) In Southeast Sulawesi. *Pakistan Journal of Biological Sciences* 18 (1): 1-10.
- Husna. 2015. Budidaya dan Konservasi Kayu Kuku. IPB Press. Bogor.
- Husna. 2015. Potensi Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) Lokal dalam Konservasi Ex-Situ Jenis Terancam Puna kayu Kuku [*Pericopsis mooniana* (Thw.) Thw.] [Disertasi]. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Koltai, H dan Kapulnik, Y. 2010. Arbuscular Mychorrizas: Physiology and Function Second Edition. Springer.
- Kormanik, P.P and McGraw, A.C. 1982. Quantification of Vesicular-arbuscular Mycorrhizae in Plant Roots. In *Methods and Principles of Mycorrhizal Research*. Ed. N.C. Schenck. The American Phytopathological Society. 36-37.
- Kunwar, I.K and Manoharachary, C. 2015. Arbuscular Mycorrhizal Fungi: The Nature's Gift for Sustenance of Plant Wealth. In: B. Bahadur *et al.* (eds.), *Plant Biology and Biotechnology: Volume I: Plant Diversity, Organization, Function and improvement*. Springer.
- Mattjik, A.A dan Sumertajaya, I.M. 2013. Perancangan Percobaan dengan Aplikasi SAS dan Minitab Jilid I. IPB Press. Bogor.
- Nusantara, A.D. 2011. Pengembangan Produksi Inokulum Fungi Mikoriza Arbuskula Berbasis Bahan Alami dan Pemanfaatannya untuk Produksi Bibit Jati (*Tectona grandis* L.f) [Skripsi]. Departemen Silviculture Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Nusantara, A.D., Bertham, Y.H dan Mansur, I. 2012. Bekerja dengan Fungi Mikoriza Arbuskula. Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor dan SEAMEO BIOTROP.
- Nusantara, A.D., Kusmana, C., Mansur, I., Darusman, L.K dan Soedarmi. 2010. Pemanfaatan bahan Bio-organik untuk Memproduksi Biomassa Hijauan Pakan



- dan Inokulan Fungi Mikoriza Arbuskula. *Jurnal Media Peternakan* 33 (3): 162-168.
- Pacioni, G. 1992. Wet Sieving and Decanting Techniques For The Extraction of Spores of VA Mycorrhizal Fungi. *Methods in Microbiology*. Academic Press inc. San Diego 24: 317-322.
- Panwar, V., Meghvansi, M.K and Siddiqui, S. 2011. Short-term temporal variation in Sporulation dynamics of arbuscular mycorrhizal (AM) fungi and physico-chemical edaphic properties of Biological Sciences. King Saud University. India.
- Peterson, R.L., Massicotte, H.B and Melville, L.H. 2004. Mycorrhizas: Anatomy and Cell Biology. National Research Council of Canada.
- Rini, M.V dan Rozalinda, V. 2010. Pengaruh Tanaman Inang dan Media Tanam Pada Produksi Fungi Mikoriza Arbuskular. *Jurnal Agrotropika* 15 (1): 37-43.
- Santana, A.S., Cavalcante, U.M.T., Sampaio, E.V dan Maia, L.C. 2014. Production, storage and costs of inoculums of arbuscular mycorrhizal fungi (AMF). *Journal Botanical Society of Sao Paulo* 37 (2): 159-165.
- Schüßler, A and Walker, C. 2010. The *Glomeromycota*. A species list with new families and new genera. The Royal Botanic Garden Kew, Botanische Staatssammlung Miunich, and Oregon State University.
- Singh, S., Srivastava, K., Sharma, S and Sharma, A.K. 2014. Mycorrhizal Inoculum Production. In: Z.M. Solaiman *et al.* (eds.), *Mycorrhizal Fungi: Use in Sustainable Agriculture Land Restoration, Soil Biology* 41. Springer.
- Smith, S.E and Read, D.J. 2008. *Mycorrhizal Symbiosis*. Third Edition. Academic Press of Elsevier. London.
- Souza, T. 2015. *Handbook of Arbuscular Mycorrhizal Fungi*. Springer.
- Struble, J.E and Skipper, H.D. 1988. Vesicular arbuscular mycorrhizal fungal spore Production as influenced by plant species. *Jurnal of Plant and Soil* 109, 277-280.
- Tuheteru, F.D. 2003. Aplikasi Asam Humat Terhadap Sporulasi CMA dari Bawah Tegakan Alami Sengon [*Paraserianthes falcataria* (L.) Nielsen] Asal Maluku [Skripsi]. Departemen Silviculture Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Uswatun, S. 2017. Sporulasi FMA Lokal Asal Riosfer Kayu Kuku (*Pericopsis mooniana*. Thw) yang Dipengaruhi Takaran Terabuster. Fakultas Kehutanan dan Ilmu Lingkungan. Universitas Halu Oleo. Kendari.

