

# Sporulasi Fungi Mikoriza Arbuskula Lokal Asal Rizosfer Kayu Kuku (*Pericopsis Mooniana* [Thw] Thw.) dengan Pemberian Takaran Terabuster yang Berbeda

**Siti Uswatun Hasanah, Husna,\* Faisal Danu Tuheteru, Asrianti Arif, Basrudin dan Wiwin Rahmawati Nurdin**

Jurusan Kehutanan, Fakultas Kehutanan dan Ilmu Lingkungan Universitas Halu Oleo

\* surel: husna@uho.ac.id

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui takaran terabuster terbaik terhadap sporulasi FMA lokal asal rizosfer kayu kuku [*Pericopsis mooniana* (Thw.) Thw.]. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan dua faktor. Faktor pertama yaitu jenis FMA yang terdiri atas dua taraf: (1) A1 = *Glomus* sp., dan (2) A2 = *Claroideoglomus etunicatum*. Faktor kedua yaitu terabuster yang terdiri atas 4 taraf: (1) B0 = tanpa pemberian terabuster (kontrol), (2) B1 = terabuster 1 ml/L air, (3) B2 = terabuster 2 ml/L air, dan (4) B3 = terabuster 3 ml/L air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi peningkatan sporulasi FMA *Glomus* sp. pada takaran terabuster 3 ml/L air sedangkan jenis FMA *Claroideoglomus etunicatum* tidak bersporulasi pada semua takaran terabuster. Jenis FMA dan terabuster mampu meningkatkan nodulasi, berat kering nodul, serta berat kering akar. FMA *Glomus* sp. berpotensi sebagai pupuk hayati asal rizosfer kayu kuku [*Pericopsis mooniana* (Thw.) Thw.].

**Kata kunci:** fungi mikoriza arbuskula, *hyponex* merah, produksi spora.

## Pendahuluan

Fungi mikoriza arbuskula (FMA) merupakan simbiosis obligat yang bersimbiosis dengan akar sekitar 80% dari jenis tanaman darat dan dapat dijumpai pada berbagai ekosistem (Koltai & Kapulnik 2010; Husna dkk. 2015). FMA termasuk dalam genus *Glomeromycota* yang terdiri atas subordo *Glomerales*, *Diversisporales*, *Paraglomerales*, dan *Archaeosporales* (Schüßler & Walker 2010). Smith dan Read (2008) melaporkan bahwa FMA membentuk

.....  
F. D. Tuheteru, Husna, A. Arif, & Albasri (Editor). (2021). *Prosiding Seminar Nasional Mikoriza: Mikoriza untuk Pembangunan Pertanian dan Kehutanan Berkelanjutan, Kendari 10 Agustus 2018*. UHO EduPress.

struktur yang terdiri atas organ yang berkembang di dalam jaringan akar terinfeksi yaitu arbuskula, vesikula, hifa internal dan eksternal, *coil*, dan spora.

Fungi mikoriza arbuskula dilaporkan berperan meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas tanaman (Arif dkk. 2009; Husna dkk. 2016) melalui penyerapan unsur hara terutama P (Amelia 2013), berkontribusi dalam penyerapan Ni pada tanah serpentin (Ker & Charest 2010) dan meningkatkan kesuburan tanah (Pawaar & Kakde 2012). Studi awal menunjukkan bahwa inokulasi FMA lokal dapat meningkatkan pertumbuhan dan biomassa kayu kuku baik pada tanah ultisol (Husna dkk. 2016) maupun serpentin (Husna dkk. 2016). Berdasarkan peranan FMA tersebut, maka FMA lokal yang diisolasi dari rizosfer kayu kuku [*Pericopsis mooniana* (Thw.) Thw] perlu dikembangkan sebagai pupuk hayati melalui perbanyakan massal.

Perbanyakan FMA dapat dipengaruhi beberapa faktor untuk menunjang keberhasilannya yaitu jenis media, jenis inang, dan jenis FMA (Anas dan Tampubolon 2004; Dapersal dkk. 2014). Prafithriasari (2010) melaporkan bahwa kombinasi zeolit dan arang sekam dapat dijadikan sebagai media produksi inokulan FMA. Selain itu, Wulandari dkk. (2014) juga melaporkan bahwa perbedaan jenis dan umur tanaman inang juga menentukan kepadatan spora yang dihasilkan. Interaksi antara jenis inang dengan sumber inokulum yang sama memberikan pengaruh terbaik terhadap perbanyakan spora mikoriza (Nurhayati 2012).

Penelitian lain melaporkan bahwa salah satu faktor yang dapat menunjang perbanyakan mikoriza yaitu dengan pemberian sumber nutrisi yang dapat diperoleh dari pemberian pupuk. Arif dkk. (2009) melaporkan bahwa terjadi perbedaan respons antara jenis inokulum FMA terhadap penambahan vermikompos, yakni jenis *Glomus* sp. mengalami penurunan kolonisasi akar dan jumlah spora. Selain itu salah satu sumber hara yang dapat digunakan yaitu dengan pemberian pupuk terabuster yang mengandung nutrisi NPK cair + Pupuk *Polymers*, magnesium, kalsium, dan *chelated micronutrients* yang mampu meningkatkan respons tanaman terhadap penyerapan unsur hara makro primer maupun sekunder seperti N, P, K, Ca, Mg, dan S (<https://greenearthproductwordpress.com>). Setiadi dkk. (2012) juga melaporkan bahwa salah satu fungsi terabuster yaitu mampu meningkatkan tanaman dalam berfotosintesis sehingga hasil fotosintesis meningkat dan meningkatkan perbanyakan FMA.

Perbanyakan FMA di Indonesia sudah banyak dilakukan baik berdasarkan jenis inang, jenis FMA maupun jenis dan takaran pupuk. Namun, perbanyakan FMA khususnya yang berasal dari rizosfer kayu kuku [*Pericopsis mooniana* (Thw.) Thw] dan penggunaan pupuk terabuster dalam sporulasi belum banyak dilakukan. Oleh karena itu, penting dilakukannya penelitian ini untuk mengetahui apakah pemberian pupuk terabuster dapat menunjang keberhasilan sporulasi FMA lokal asal rizosfer kayu kuku [*Pericopsis mooniana* (Thw.) Thw] Sulawesi Tenggara.

## Metode Penelitian

### Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Plastik Asosiasi Mikoriza Indonesia Cabang Sulawesi Tenggara Kampus Lama UHO dan Laboratorium Kehutanan FHIL UHO, Kota Kendari pada bulan Juni–Oktober 2016.

### Rancangan Percobaan

Penelitian ini disusun berdasarkan Rancangan Acak Lengkap dalam faktorial dengan tiga ulangan. Perlakuan yang diujikan yaitu faktor A: Jenis FMA. A1 = *Glomus* sp., A2 = *Claroideoglomus etunicatum*; faktor B: terabuster, B0 = Tanpa Terabuster, B1 = 1 ml/l air, B2 = 2 ml/l air, dan B3 = 3 ml/l air.

### Prosedur Penelitian

#### *Ekstraksi Spora dan Identifikasi Fungi Mikoriza Arbuskula*

Teknik yang digunakan dalam mengekstraksi spora FMA adalah teknik tuang-saring dari Pacioni (1992). Prosedur kerja teknik tuang-saring ini adalah sebagai berikut.

1. Campuran zeolit dengan air tersebut disaring dalam satu set saringan dengan ukuran 710  $\mu\text{m}$ , 425  $\mu\text{m}$ , dan 45  $\mu\text{m}$  secara berurutan dari atas ke bawah. Dari saringan bagian atas disemprot dengan air kran untuk memudahkan bahan saringan lolos. Kemudian saringan paling atas dilepas dari saringan kedua lalu kembali disemprot dengan air kran.
2. Setelah saringan kedua dilepas, air hasil saringan terakhir dituang ke cawan petri dan kemudian diperiksa di bawah mikroskop binokuler.

3. Spora-spora yang telah diperoleh dipisahkan ke dalam gelas arloji dengan menggunakan pinset khusus spora sehingga kumpulan spora tersebut yang akan digunakan pada kultur spora tunggal.

### *Kultur Spora Tunggal*

1. Persiapan kultur tunggal
  - a) Cawan petri yang akan digunakan sebagai tempat penanaman kultur terlebih dahulu dilubangi pada bagian tepinya yang berfungsi sebagai tempat munculnya tanaman.
  - b) Cawan petri diisi dengan pasir zeolit sampai penuh dan cukup padat sebelumnya zeolit terlebih dahulu disterilkan dengan *autoclave* 121°C untuk mencegah terbawanya patogen atau nematoda yang dapat merusak kultur.
  - c) Zeolit yang sudah disterilkan kemudian direndam dengan menggunakan Hyponex merah (2 gr/L air) selama 24 jam sebagai nutrisi awal.
2. Perkecambahan benih *Pueraria Javanica*
  - a) Benih-benih *P. Javanica* yang akan digunakan sebagai tanaman inang terlebih dahulu direndam dalam larutan bayclin selama 5–10 menit sebagai upaya sterilisasi permukaan.
  - b) Kemudian direndam dalam air hangat selama  $\pm$  24 jam untuk memecahkan dormansi yang mungkin terjadi.
  - c) Benih-benih tersebut disemaikan dalam bak kecambah  $\pm$  10 hari. Setelah itu dapat langsung dilakukan penanaman (memiliki 2 helai daun).
3. Pembuatan dan pemeliharaan kultur
  - a) Kecambah *P. Javanica* yang telah memiliki 2 helai daun (10 hari setelah semai) diletakkan di atas kertas putih atau tissue.
  - b) Spora-spora hasil isolasi dari *trapping* yang telah dikumpulkan dalam gelas arloji diambil dengan pinset spora dan diletakkan pada akar bibit *P. Javanica*. Setiap bibit hanya diinokulasi dengan satu spora.
  - c) Kecambah *P. Javanica* yang telah diinokulasi kemudian dipindahkan dengan hati-hati pada media kultur dengan posisi bagian batang bibit diletakkan pada bagian tepi cawan petri yang telah dilubangi.
  - d) 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 di lapangan), jenis spora yang diinokulasi atau dikulturkan dan pembuat kultur.

- e) Selanjutnya kultur cawan petri dibungkus dengan aluminium foil untuk untuk mengurangi pengaruh langsung cahaya terhadap media kultur. Kultur cawan petri kemudian diletakkan dalam bak plastik kecil yang berfungsi sebagai tempat air dan larutan hara bagi kultur. Pemberian air melalui bak plastik dilakukan sesuai dengan kebutuhan tanaman.
- f) Pemberian terabuster pada berbagai taraf dosis (1 ml/L, 2 ml/L, 3 ml/L) dimana dilakukan 2 minggu sekali.
- g) Kultur akan dipelihara selama 3–4 bulan tergantung sporulasi yang terjadi. Untuk mengetahui perkembangan proses sporulasi maka kultur akan diamati setiap bulan yang dimulai pada bulan kedua setelah pembuatan kultur.

### Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati dalam penelitian ini meliputi dua hal. *Pertama*, jumlah spora fma (sporulasi FMA). Hasil sporulasi spora tunggal dapat dihitung jumlah spora yang dihasilkan pada akhir pengamatan. Cara pengamatannya menghitung jumlah spora yang dihasilkan pada dua sisi permukaan cawan petri di bawah mikroskop, spora dihitung dan ditulis. *Kedua*, kolonisasi FMA pada akar tanaman sampel, Pengamatan kolonisasi FMA pada akar tanaman dilakukan melalui teknik pewarnaan akar (*staining*). Karakteristik anatomi yang dicirikan ada tidaknya infeksi FMA tidak dapat dilihat secara langsung, kecuali akar-akar sampel tersebut diwarnai dan dilihat di bawah mikroskop. Oleh karena itu, pewarnaan akar sampel dalam metode teknik pewarnaan sangat penting dalam mengamati dan mengidentifikasi infeksi FMA pada akar tanaman inang.

Metode yang akan digunakan untuk pembersihan dan pewarnaan akar sampel dalam metode dari Kormanik dan McGraw (1982).

1. Memilih akar-akar segar dan dicuci dengan air mengalir hingga bersih. Sampel akar direndam dalam larutan KOH 10% sampai akar menjadi berwarna jernih. Jika akar tersebut banyak mengandung fenol maka larutan akan berwarna cokelat tua.

2. Larutan KOH kemudian dibuang dan sampel akar dicuci pada air mengalir selama 5–10 menit.
3. Sampel akar kemudian direndam dalam larutan HCl 2% selama 30 menit, dan pada proses ini akar akan berwarna putih atau pucat. Larutan HCl 2% kemudian dibuang dengan mengalirkannya secara perlahan-lahan.
4. Selanjutnya sampel akar direndam dalam larutan *staining* (Trypan blue 0,05% + gliserol 70% + aquades 30%).
5. Kemudian larutan *staining* dibuang dan diganti dengan larutan gliserol 50% untuk proses destaining. Selanjutnya kegiatan pengamatan untuk mengetahui persentase kolonisasi FMA pada sampel akar siap dilakukan di bawah mikroskop.
6. Penghitungan persentase kolonisasi akar menggunakan metode panang slide dari Giovannetti dan Mosse (1980). Secara acak diambil potongan-potongan akar yang telah diwarnai dengan panjang  $\pm 1$  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 mikroskop yang menunjukkan tanda kolonisasi diberi simbol (+). Persentase kolonisasi akar dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\% \text{ Kolonisasi} = \frac{\Sigma \text{ bidang pandang terkolonisasi (+)}}{\Sigma \text{ total bidang pandang}} \times 100$$

**Berat Kering Akar dan Nodul**, Setiap tanaman diambil bagian akar dan nodulnya kemudian bagian tersebut dimasukkan ke dalam amplop tebal. Selanjutnya amplop bahan akar dan nodul dioven pada suhu 70 °C selama 24 jam dan kemudian didiamkan beberapa saat dalam desikator agar beratnya konstan dan kemudian barulah dilakukan penimbangan. **Nodulasi**, Nodulasi diamati dengan cara menghitung total bintil akar pada akhir pengamatan.

### Analisis Data

Data hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan analisis sidik ragam (uji F). Apabila hasil uji menunjukkan pengaruh nyata maka akan dilakukan uji beda perlakuan menurut Duncan *Multiple Range Test* (DMRT) pada tingkat kepercayaan 95%.

## Hasil dan Pembahasan

### Hasil

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan tunggal jenis FMA, perlakuan tunggal terabuster, serta kombinasi jenis FMA dan terabuster masing-masing berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah spora serta berpengaruh nyata terhadap berat kering nodul. Perlakuan tunggal jenis FMA dan terabuster juga masing-masing berpengaruh sangat nyata terhadap nodulasi dan kolonisasi FMA namun perlakuan tunggal terabuster tidak berpengaruh nyata terhadap nodulasi. Kombinasi jenis FMA, perlakuan tunggal jenis FMA maupun perlakuan tunggal terabuster tidak berpengaruh nyata terhadap peubah yang lain. Hasil analisis sidik ragam disajikan pada Tabel 1.

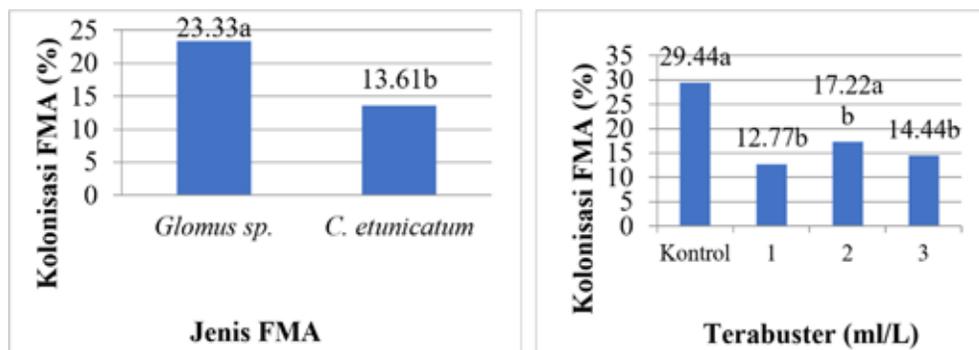
Tabel 1 Anova Peubah Pengamatan

	Bln2	Bln3	SP	N	BKA	BKN	KA
A	**	**	**	**	tn	*	**
B	**	**	**	tn	tn	*	**
A*B	**	**	**	tn	tn	*	tn
KK	10.55	23.42	13.56	20.14	11.69	18.87	19.69

Ket: Bln2 = spora bulan ke-2; Bln3 = spora bulan ke-3; SP = spora pengeringan; N = nodulasi; BKA = berat kering akar; BKN = berat kering nodul; \*\* = berpengaruh sangat nyata ( $P \leq 0,01$ ); \* = berpengaruh nyata ( $P \leq 0,05$ ); tn = berpengaruh tidak nyata ( $P > 0,05$ ).

### Kolonisasi FMA dan Jumlah Spora

Data kolonisasi FMA pada masing-masing perlakuan disajikan pada Gambar 1. Gambar 1 menunjukkan bahwa perlakuan jenis FMA *Glomus* sp. berbeda nyata dengan perlakuan jenis FMA *C. etunicatum* terhadap kolonisasi FMA dimana jenis FMA *Glomus* sp. lebih tinggi sebesar 23,33% dibandingkan *C. etunicatum* (Gambar 2). Pada perlakuan terabuster, kolonisasi FMA tertinggi pada kontrol sebesar 29,44% (Gambar 1).



Gambar 2 Kolonisasi FMA pada akar *P. Javanica*.

Tabel 2 Korelasi antara Kolonisasi FMA dengan Beberapa Peubah

	Persentase Kolonisasi Akar	
	Koefisien Korelasi *	Kategori
Jumlah Spora	0,144	Lemah sekali
Nodulasi	0,436	Lemah
Berat kering nodul	0,095	Lemah sekali
Berat kering akar	0,075	Lemah sekali

Ket:  $r = 0$  = tidak terdapat korelasi;  $0,00 < r \leq 0,20$  = lemah sekali;  $0,40 < r \leq 0,70$  = cukup atau sedang;  $0,70 < r \leq 0,90$  = tinggi atau kuat;  $0,90 < r \leq 1,00$  = kuat sekali;  $r = 1,00$  = sempurna (Kriesniati dkk. 2013).

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa kombinasi jenis FMA berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah spora (sporulasi). Kombinasi jenis

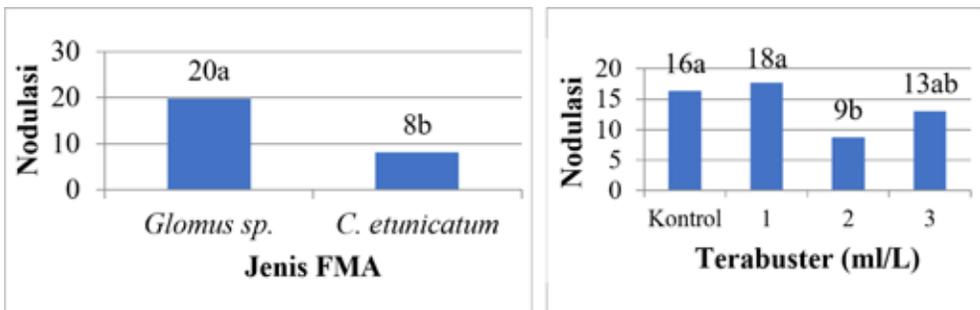
Tabel 3 Kombinasi Jenis FMA dan Terabuster terhadap Jumlah Spora

Jenis FMA	Perlakuan Terabuster (ml/L)	Jumlah Spora					
		Bln2	Bln3	SP	Bln2	Bln3	SP
<i>Glomus sp.</i>	0	1	a	1	a	4	a
	1	1	a	1	a	18	a
	2	1	a	331	b	557	b
	3	112	b	267	b	1114	b
<i>C. etunicatum</i>	0	1	a	1	a	1	a
	1	1	a	1	a	8	a
	2	1	a	1	a	1	a
	3	1	a	1	a	1	a

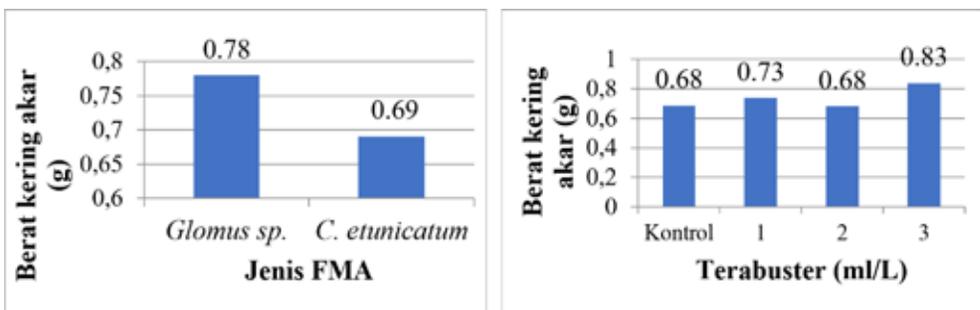
Ket: Bln2 = spora bulan ke-2; Bln3 = spora bulan ke-3; SP = spora pengeringan.

FMA dan terabuster cenderung meningkat seiring waktu pengamatan pada perlakuan jenis FMA *Glomus* sp. dengan takaran terabuster 2 ml/L dan 3 ml/L air (Tabel 3). Tabel 3 juga menunjukkan bahwa spora pengeringan pada perlakuan jenis FMA *Glomus* sp. dengan takaran 2 ml/L tidak berbeda nyata dengan perlakuan jenis FMA *Glomus* sp. dengan takaran terabuster 3 ml/L. Hasil uji lanjut Duncan disajikan pada Tabel 3.

Pengaruh perlakuan jenis FMA terhadap pembentukan bintil akar menunjukkan bahwa perlakuan jenis FMA *Glomus* sp. berbeda nyata dengan perlakuan jenis FMA *C. etunicatum* terhadap pembentukan bintil akar dimana jenis FMA *Glomus* sp. lebih tinggi sebesar 20 bintil dibandingkan *C. etunicatum* (Gambar 3). Pengaruh perlakuan terabuster menunjukkan bahwa bintil akar tertinggi diperoleh pada takaran 1 ml/L sebesar 18 bintil dan tidak berbeda nyata dengan kontrol dan 3 ml/L, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan 2 ml/L (Gambar 3).



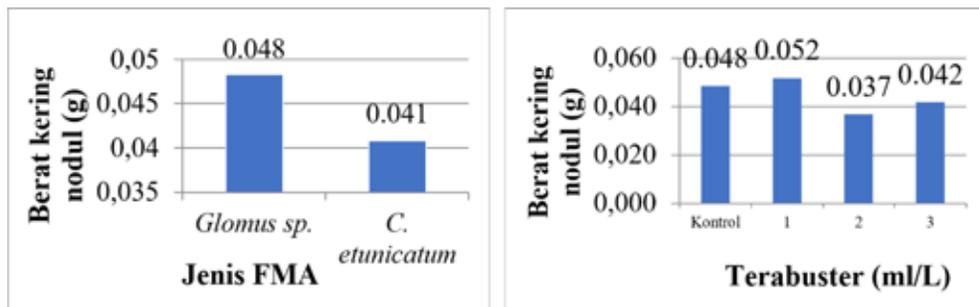
Gambar 2 Pengaruh jenis FMA dan terabuster terhadap nodulasi tanaman *P. javanica*.



Gambar 3 Pengaruh jenis FMA dan terabuster terhadap berat kering akar tanaman *P. javanica*.

Pengaruh perlakuan jenis FMA terhadap berat kering nodul *P. javanica* menunjukkan bahwa pada perlakuan jenis FMA *Glomus* sp. tidak berbeda

nyata dengan perlakuan jenis FMA *C. etunicatum* terhadap berat kering nodul *P. javanica* dimana jenis FMA *Glomus* sp. lebih tinggi sebesar 0,048 g dibandingkan *C. etunicatum* (Gambar 5). Pengaruh perlakuan terabuster menunjukkan bahwa berat kering nodul *P. javanica* tertinggi diperoleh pada takaran 1 ml/L sebesar 0,052 g dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya (Gambar 5).



Gambar 5 Pengaruh jenis FMA dan terabuster terhadap berat kering nodul tanaman *P. javanica*.

### Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi jenis FMA dan pemberian terabuster berpengaruh sangat nyata terhadap sporulasi FMA. Jenis FMA *Glomus* sp. dengan takaran terabuster 3 ml/L merupakan kombinasi yang cocok untuk sporulasi FMA. Sebaliknya, jenis FMA *C. etunicatum* tidak bersporulasi pada semua takaran terabuster. Hal ini sejalan dengan penelitian-penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa spora pada jenis *Glomus* dilaporkan tumbuh baik pada semua jenis nutrisi (Delvian 2008). Meskipun demikian, Delvian (2008) juga menyatakan bahwa respons FMA terhadap pemupukan N dan P tergantung pada isolat FMA dimana sejalan dengan penelitian ini bahwa kombinasi terbaik terdapat pada jenis FMA *Glomus* sp., tetapi tidak pada jenis FMA *C. etunicatum*. Tidak berpengaruhnya jenis FMA *C. etunicatum* dengan penambahan terabuster diduga karena setiap FMA memiliki kemampuan berbeda-beda terhadap pemupukan. Delvian (2006) juga melaporkan bahwa perkembangan FMA dapat terhambat dengan adanya pemupukan P. Hal tersebut diduga karena secara tidak langsung ketersediaan P dapat memengaruhi karbohidrat yang dihasilkan dari proses fotosintesis.

Karbohidrat yang dihasilkan juga merupakan salah satu energi bagi FMA, tetapi apabila tidak sesuai dengan karakteristik isolat FMA yang diberikan maka dapat menghambat sporulasi oleh FMA itu sendiri.

Secara tunggal FMA, *Glomus* sp. lebih tinggi dibandingkan *C. etunicatum* terhadap semua peubah, yakni kolonisasi FMA, jumlah spora, nodulasi, berat kering nodul, dan berat kering akar. Pengaruh jenis FMA yang berbeda diduga karena setiap FMA memiliki karakter dan kemampuan yang berbeda. Hal serupa juga dilaporkan oleh Puspitasari dkk. (2012) bahwa tingginya respons oleh *Glomus* sp. diduga karena *Glomus* sp. mempunyai tingkat adaptasi yang cukup tinggi terhadap berbagai kondisi lingkungan. Namun, perbedaan respons FMA juga ditentukan oleh eksudat akar yang dikeluarkan oleh tanaman inang dimana tanaman inang mengeluarkan eksudat akar berupa gula, asam organik, dan asam amino yang berbeda sehingga respons ke tanaman inang juga tidak sama (Rini & Rozalinda 2010). Akibat kemampuan tersebut, jenis *Glomus* sp. lebih banyak menghasilkan jumlah spora dibandingkan *C. etunicatum* (Tabel 3).

Spora jenis *Glomus* sp. mulai berkecambah pada bulan ke-2 dan cenderung meningkat seiring waktu pengamatan (Tabel 3). Umur spora dan inang yang sudah makin tua juga diduga menjadi salah satu faktor yang menyebabkan spora mulai meningkat di bulan ke-2 (Rini & Rozalinda 2010). Tingginya jumlah spora yang dihasilkan oleh *Glomus* sp. juga diikuti oleh persentase kolonisasi FMA yang tinggi dibandingkan *C. etunicatum* (Gambar 2). Hal tersebut didukung dengan ditemukannya struktur FMA baik itu hifa internal maupun hifa eksternal. Terjadinya kolonisasi FMA pada akar tanaman *P. javanica* karena kolonisasi FMA dimulai dengan adanya hifa yang muncul yang berasal dari spora yang ditempelkan ke akar *P. javanica* yang kemudian masuk dan menyebar dalam akar hingga mencapai sel korteks sehingga menyebabkan akar *P. javanica* menjadi terkolonisasi oleh FMA (Aguilar & Barea 1997). Tamin dkk. (2012) juga menyatakan bahwa *Glomus* sp. memang merupakan jenis FMA yang memiliki kolonisasi FMA yang tinggi karena memiliki kemampuan kolonisasi yang cepat dibandingkan jenis FMA lain.

Kolonisasi FMA dan jumlah spora secara signifikan tidak berkorelasi. Hal tersebut seperti yang dilaporkan oleh Tuheteru (2003) bahwa infeksi akar dan jumlah spora yang dihasilkan tidak memiliki korelasi yang erat sehingga spora yang banyak belum tentu persentase infeksi akar akan tinggi. Jenis *C. etunicatum*

memiliki kolonisasi yang cenderung tinggi namun dalam pembentukan spora sangat rendah. Hal tersebut dapat disebabkan oleh fotosintat yang digunakan oleh *C. etunicatum* hanya cukup untuk perkembangan hifa sehingga kolonisasi yang tinggi tidak diiringi dengan pembentukan spora yang tinggi (Rini & Rozalinda 2010). FMA secara signifikan sangat berpengaruh nyata terhadap pembentukan nodulasi dan berpengaruh nyata terhadap berat kering nodul. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Tuheteru dan Husna (2011) bahwa FMA dapat membantu pembentukan bintil akar *A. saponaria* hingga mencapai lebih dari 1.000 kali dibandingkan jumlah bintil akar tanpa perlakuan FMA. Hasil penelitian menunjukkan pembentukan bintil akar tertinggi dihasilkan oleh jenis FMA *Glomus* sp. dibandingkan *C. etunicatum* sebesar 20 bintil. Pembentukan bintil akar yang tinggi diduga dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara P pada tanaman. FMA dapat menangkap unsur hara P (Smith & Read 2008) yang dibutuhkan untuk membantu pertumbuhan sel. P di dalam tanah tidak tersedia secara langsung, tetapi masih dalam keadaan terikat sehingga dengan bantuan FMA mampu melepaskan unsur hara P yang dibutuhkan dalam pembentukan bintil akar (Souza 2015; Husna 2016). Faktor lain yang juga memengaruhi sporulasi adalah pemupukan. Pemupukan dengan pupuk terabuster pada berbagai takaran berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah spora dan kolonisasi FMA. Jumlah spora yang dihasilkan lebih banyak pada taraf 2 ml/L dan 3 ml/L (Tabel 3). Hal tersebut karena terabuster mengandung unsur hara N, P, dan Ca yang diperlukan untuk pembentukan hifa ekstraradikal dan spora FMA jenis *Glomus* serta dapat meningkatkan sporulasi. Selain itu, dengan taraf 3 ml/L juga dapat mengindikasikan bahwa dengan takaran tersebut spora masih dapat terbentuk dengan baik namun pemberian yang berlebihan juga dapat berdampak pada pembentukan spora (Tabel 3). Arif (2009) melaporkan bahwa komposisi perbandingan hara dapat memengaruhi kolonisasi akar dan sporulasi dari jenis FMA. Kolonisasi FMA tertinggi diperoleh pada takaran kontrol (tanpa terabuster) sedangkan pada taraf yang lain cenderung menurun.

Pemupukan dengan terabuster juga dapat meningkatkan pembentukan bintil akar (nodulasi) dan berat kering nodul, masing-masing peubah diperoleh hasil tertinggi pada taraf 1 ml/L (Gambar 3 dan 5). Pemberian terabuster pada taraf 1 ml/L diduga ketersediaan N pada tanaman *P. javanica* sudah dapat tercukupi yang ditunjukkan dengan tingginya nodulasi dan berat

kering nodul (Gambar 3 dan 5). Meskipun demikian, pemberian terabuster pada taraf 1 ml/L tidak berbeda nyata dengan taraf yang lain pada peubah berat kering nodul (Gambar 5). Begitu pun dengan peubah berat kering akar, tidak ada perbedaan yang signifikan terhadap taraf terabuster. Namun, berat kering akar tertinggi diperoleh pada taraf 3 ml/L diduga karena untuk menghasilkan berat kering tanaman yang tinggi maka diperlukan pemberian nutrisi yang lebih banyak. Hal tersebut sejalan dengan yang dilaporkan oleh Ziane dkk. (201x) bahwa dengan pemberian FMA dan penambahan dosis pupuk dapat memberikan bobot kering maksimum.

Penelitian ini menunjukkan bahwa dengan pemberian terabuster 3 ml/L terhadap sporulasi FMA khususnya pada jenis *Glomus* sp. dapat menghasilkan formulasi inokulum baru sebagai pengganti alternatif terhadap pupuk buatan. Pemberian terabuster 3 ml/L dengan takaran yang cocok dan isolat FMA yang sesuai mampu meningkatkan jumlah spora dan kolonisasi FMA.

### **Kesimpulan**

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut: (a) terabuster dengan takaran 3 ml/L air dapat meningkatkan sporulasi FMA *Glomus* sp.; dan (2) jenis FMA dan terabuster mampu meningkatkan nodulasi, berat kering nodul dan berat kering akar. Saran pada penelitian ini adalah perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai sporulasi jenis FMA *Glomus* sp. pada takaran terabuster di atas 3 ml/L untuk mengetahui takaran terabuster terbaik serta untuk mendapatkan formulasi inokulum yang lebih baik.

### **Daftar Pustaka**

- Aguilar, C. A dan Barea, J. M. 1997. Applying Mychorrhiza Biotechnology to Horticulture: Significance and Potentials. *Scientia Horticulture* 68: 1–24.
- Arif, A., Husna, F dan Mahfudz. 2009. Penggunaan Vermikompos dalam Meningkatkan Mutu Inokulum Fungi Mikoriza Arbuskula. *Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan*. 3(2): 53–62.
- Dapersal, D. M., Suwirman dan Noli, Z. A. 2014. Efektivitas Media Tanam untuk Perbanyak Spora *Glomus* Hasil Isolasi dari Rizosfer *Pternandra echinata* Jack.. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*. 3(2): 123–128.

- Delvian. 2006. Koleksi Isolat Cendawan Mikoriza Arbuskula Asal Hutan Pantai. Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Sumatera Utara.
- Delvian. 2008. Pengaruh Spesies Inang dan Sumber Nutrisi Terhadap Produksi Spora Fungi Mikoriza Arbuskula. *Jurnal Natur Indonesia*. 10(2): 70–72.
- Husna dan Mansur, I. 2003. Strategi Pengembangan CMA Sebagai Pupuk Hayati di Sulawesi Tenggara. Prosiding Seminar Nasional Penerapan Mikoriza untuk Peningkatan Produktivitas dan Pelestarian Sumberdaya Pertanian, Perkebunan dan Kehutanan dalam Menunjang Percepatan Pembangunan Menuju Sultra Raya 2020. Kendari.
- Husna., Mey, D dan Yulistiaty, T. 2004. Pengaruh Inang dan Media Tanam Terhadap Perbanyakannya Spora CMA Asal Muna dan Kendari. *AGRIPLUS*. 14(3): 193–198.
- Husna., R. S. W. Budi., Mansur, I dan Kusmana, C. 2015. Diversity of Arbuscular Mycorrhizal Fungi in the Growth Habitat of Kayu Kuku (*Pericopsis moonina* Thw.) In Southeast Sulawesi. *Pakistan Journal of Biological Sciences*. 18(1): 1–10.
- Husna., R. S. W. Budi., Mansur, I dan Kusmana, C. 2016. Growth and Nutrient Status of Kayu Kuku [*Pericopsis mooniana* (Thw.) Thw] with Mycorrhiza in Soil Media of Nickel Post Mining Site. *Pakistan Journal of Biological Sciences*. 19 (4): 158–170.
- Invam. 2016. Infectivity Assays. Diunduh pada tanggal 4 Agustus 2016. <http://invam.wvu.edu>.
- Ker, K. dan Charest, C. 2010. Nickel Remediation By AM-Clonized Sunflower. *Mycorrhiza*. 20: 399–406.
- Koltai, H., dan Kapulnik, Y. 2010. Arbuscular Mycorrhizas: Physiology and Function. Springer. New York.
- Kormanik, P. P., and A. C. McGraw. 1982. Quantification of Vesicular-arbuscular Mycorrhizae In Plant Roots. In *Methods and Principles of Mycorrhizal Research*. Ed. N. C. Schenck The American Phytopathological Society: 37–36.
- Kriesniati, P., Yuniarti, D dan Nohe, D. A. 2013. Analisis Korelasi Somers'D pada Data Tingkat Kenyamanan Siswa-Siswi SMP Plus Melati Samarinda. *Jurnal Barekeng*. 7 (2): 31–40.
- Manik, D. R. K. 2014. Pemberian Terabuster dan Fungi Mikoriza Arbuskula pada Pembibitan Jabon (*Anthocephalus Cadamba*) [Skripsi]. Program Studi Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Sumatera Utara.
- Mattjik, A. A. dan Sumertajaya, I. M. 2013. Perancangan Percobaan dengan Aplikasi SAS dan Minitab. IPB Press. Bogor.

- Nurhayati. 2012. Trapping Mikoriza pada Berbagai Jenis Tanaman Inang dengan Beberapa Jenis Sumber Inokulum. *Agrium*. 17(2): 71–76.
- Nusantara, A. B. 2011. Pengembangan Produksi Inokulan Fungi Mikoriza Arbuskula Berbasis Bahan Alami dan Pemanfaatannya untuk Produksi Bibit Jati (*Tectona Grandis* L. F) [Disertasi]. Sekolah Pascasarjana IPB. Bogor.
- Pawaar, J. S. dan Kakde, U. B. 2012. Study of Arbuscular Mychorriza Associated With Some Important Medicinal Plants in Suburban Area Of Mumbai. *Online International Interdisciplinary Research Journal, {Bi-Monthly}*. II (II): 116–127.
- Peterson, R. L., Massicotte, H. B dan Melville, L. H. 2004. *Mycorrhizas: Anatomy and Cell Biology*. NRC Monograph Publishing Program.
- PT Green Earth Indonesia. Terabuster GE/08 (pupuk polymers + Nutrisi). Diunduh pada tanggal 3 Agustus 2016. <https://greenearthproduct.wordpress.com>.
- Puspitasari, D., Purwani, K. I dan Muhibuddin, A. 2012. Ekplorasi *Vesicular Arbuscular Mycorrhiza* (VAM) Indigenous pada Lahan Jagung di Desa Torjun, Sampang Madura. *Jurnal Sains dan Seni ITS*. 1: 19–22.
- Rini, M. V., dan Rozalinda, V. 2010. Pengaruh Tanaman Inang dan Media Tanam pada Produksi Fungi Mikoriza Arbuskula. *Jurnal Agrotopika* 15 (1): 37–43.
- Sadhana, B. 2014. Arbuscular Mychorrhizal Fungi (AMF) as a Biofertilizer-a Review. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 3(4): 384–400.
- Schüßler, A. dan Walker, C. 2010. *The Glomeromycota. A Species List with New Families and New Genera*. Kew: The Royal Botanic Garden Kew. Botanische taatssammlung Munich, and Oregon State University.
- Setiadi, Y., Yolandari dan Mindawati, N. 2012. Pemanfaatan Bioorganik Campuran Pakis *Gleichenia linearis* (Burm.) Clarke dan Serasah Daun *Pinus merkusii* Jungh et de Vriese Sebagai Media Bibit Jabon (*Anthocephalus cadamba* Miq.). *Jurnal Silvikultur Tropika*. 3(2): 114–120.
- Smith, S. E. dan Read, D. J. 2008. *Mychorrhizal Symbiosis* (Third Edition). Elsevier. USA (ID).
- Souza, T. 2015. *Handbook of Arbuscular Mychorrhizal Fungi*. Springer. New York.
- Tamin, R. P., Nursanti dan Albayudi. 2010. Identifikasi Jenis dan Perbanyakan Endomikoriza Lokal di Hutan Kampus Universitas Jambi. *Jurnal Penelitian Universitas Jambi Seri Sains*. 14 (2): 43–46.
- Tuheteru, F. D. 2003. Aplikasi Asam Humat Terhadap Sporulasi CMA dari Bawah Tegakan Alami Sengon (*Paraserianthes falcataria* (L.) Nielse) Asal Maluku

[Skripsi]. Jurusan Manajemen Hutan Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Tuheteru, F. D., dan Husna. 2011. Pertumbuhan dan Biomassa *Albizia saponaria* yang Diinokulasi Fungi Arbuskula Mikoriza Lokal Sulawesi Tenggara. *Jurnal Silvikultur Tropika*. 2 (3): 143–148.

Tuheteru, F. D., Husna., Arif, A dan Mansur, I. 2012. Pupuk Hayati Mikoriza untuk Budidaya dan Rehabilitasi Wilayah Pantai. SEAMEO BIOTROP. Bogor.

Wulandari, G., Suwimen dan Noli, Z. A. 2014. Kompatibilitas Spora *Glomus* Hasil Isolasi dari Rizosfer *Macaranga triloba* dengan Tiga Jenis Inang. *Jurnal Biologi Universitas Andalas (J. Bio. UA)*. 3(2): 116–122.

Ziane, H., Meddad, A. H., Beddiar, A dan Gianinazzi, S. 201x. Effects of Arbuscular Mychorrhizal Fungi and Fertilization Levels on Industrial Tomato Growth and Production. *International Journal of Agricultural and Biology*. 0 (0): 000-000.