

**PENGGUNAAN MIKORIZA DAN PUPUK NPK DALAM  
PEMBIBITAN NYAWAI (*Ficus variegata* Blume)**

*(Utilization of Mycorrhizae and NPK Fertilizer in Nyawai (*Ficus variegata* Blume)  
Seedling Cultivation)*

**Danu, Rina Kurniaty, dan/and Y.M.M. Anita Nugraheni**

Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan  
Jl. Pakuan Ciheuleut PO. BOX 105, Telp/Fax: 0251-8327768, Bogor, Indonesia  
e-mail: yosephinmartha@gmail.com

Naskah masuk: 21 November 2016; Naskah direvisi: 2 Desember 2016; Naskah diterima: 8 Desember 2016

**ABSTRACT**

*Nyawai (*Ficus variegata* Blume) is a priority alternative tree species in the establishment of timber plantations. One of the factors determining the success of the development of nyawai forest plantations is the use of high quality seedlings because high quality seedlings would result high productivity stands. Application of fertilizer and mycorrhizal fungi can improve seedling quality. The purpose of this study is to get an optimum combination of fertilizer and mycorrhizal to produce high quality nyawai seedlings. Nyawai fruits were collected from Cibodas Botanical Garden (Cianjur), Ir. H. Djuanda Grand Forest Park (Bandung), and Cikampek Forest Research. The experimental design used was randomized block design (RBD) with factorial pattern. Each replication consisted consisted of 30 seedlings. Germination was done by sowing seed on the sprouting tubs contained by sterilized media. Transplanting media used sub soil plus mycorrhizal soil: without mycorrhizal (C0), *Glomus* sp. (C1), *Acaulospora* sp. (C2) and NPK : 0.0 g (P0), 0.5 g / polybag (P1), 1.0 g / poybag (P2). To produce nyawai seedling can use a mix media of subsoil + 30% coconut coir dust (coco peat) +10% rice husk (v/v), CMA *Glomus* sp and *Acaulospora* sp able to colonize with the roots of nyawai seedlings.*

**Keywords: fertilizer, medium, mycorrhizal, Nyawai (*Ficus variegata* Blume), seedling**

**ABSTRAK**

Tanaman nyawai (*Ficus variegata* Blume) merupakan jenis alternatif prioritas dalam pembangunan hutan tanaman. Salah satu faktor yang menentukan keberhasilan pengembangan hutan tanaman nyawai adalah penggunaan bibit bermutu karena bibit yang berkualitas akan menghasilkan tegakan dengan tingkat produktivitas tinggi. Pemberian pupuk dan mikoriza dapat meningkatkan mutu bibit tanaman. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan kombinasi pemupukan dan mikoriza yang tepat untuk menghasilkan bibit nyawai yang berkualitas. Buah nyawai dikumpulkan dari Kebun Raya Cibodas (Cianjur), Taman Hutan Raya Ir. H. Djuanda (Bandung), KHDTK Cikampek. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok (RAK) dengan pola faktorial. Masing-masing ulangan terdiri dari 30 bibit. Perkecambah dilakukan dengan menabur benih pada bak kecambah yang berisi media yang telah disterilkan. Perlakuan pemberian pupuk dan mikoriza terdiri dari: tanpa mikoriza (C0), *Glomus* sp. (C1), *Acaulospora* sp. (C2) dan dosis NPK sebanyak : 0,0 g (P0), 0,5 g/polybag (P1), 1,0 g/poybag (P2). Pengadaan bibit nyawai menggunakan campuran media tanah subsoil + 30 % serbuk sabut kelapa (*coco peat*) +10 % arang sekam padi (v/v), CMA *Glomus* sp dan *Acaulospora* sp mampu berkolonisasi dengan akar bibit nyawai.

**Kata kunci: bibit, media, mikoriza, Nyawai (*Ficus variegata* Blume), pupuk**

## I. PENDAHULUAN

Pasokan bahan baku kayu dan serat dari hutan alam semakin menurun, sedangkan kebutuhan bahan baku untuk industri pengolahan kayu dan serat dari tahun ke tahun semakin meningkat, akibatnya terjadi kelangkaan bahan baku industri pengolahan kayu dan pulp. Data Badan Pusat Statistik (2012) menunjukkan permintaan kayu bulat jenis meranti tahun 2011 mencapai 4.091.990 m<sup>3</sup>/ tahun, sehingga harga kayu meranti selalu naik dari tahun ke tahun. Berdasarkan data statistik yang ada, masih dibutuhkan pasokan bahan baku yang sangat tinggi dari hutan tanaman untuk memenuhi substitusi kayu dari hutan alam ke hutan rakyat (Mansyur & Tuheteru, 2010). Oleh karena itu perlu dilakukan pengembangan hutan tanaman penghasil kayu yang lebih intensif dengan jenis pohon dengan produktivitas tinggi. Pohon nyawai (*Ficus variegata* Blume) merupakan salah satu jenis alternatif prioritas yang potensial dalam pembangunan hutan tanaman penghasil kayu berproduktivitas tinggi (Effendi, *et al.*, 2010). Nyawai termasuk family Moraceae merupakan jenis pioneer cepat tumbuh yang suka cahaya (intoleran). Jenis nyawai yang tumbuh di Kalimantan Timur pada umur 10 tahun dapat mencapai tinggi 20 m dengan diameter batang lebih dari 40 - 60 cm (Hendromono & Komsatun, 2008). Kayunya berwarna cerah, kuning keputihan dengan corak baik, sehingga dapat digunakan sebagai bahan baku kayu lapis bagian luar, kayu pertukangan

dan pulp. Ada dua jenis tanaman nyawai yaitu *Ficus variegata* Blume (kulit pohon berwarna coklat) dan *Ficus sycomoroides* Miq. (kulit pohon berwarna abu-abu putih) (Hendromono & Komsatun, 2008). Sifat fisik lembaran pulp belum putih *Ficus variegata* Blume yakni: indeks tarik 61,43 Nm/g, indeks sobek 6,52Nm<sup>2</sup>/kg, indeks retak berkisar 3,20 KPa.m<sup>2</sup>/g dan ketahanan lipat berkisar 3,64 (Siagian *et al.*, 2004). Salah satu faktor yang menentukan keberhasilan pengembangan hutan tanaman nyawai adalah penggunaan bibit bermutu, karena bibit yang berkualitas akan menghasilkan tegakan dengan tingkat produktivitas tinggi.

Penentuan standar mutu bibit di beberapa negara didasarkan pada uji mutu morfologi dan fisiologi bibit yang dihubungkan dengan keberhasilan adaptasi dan pertumbuhan bibit setelah ditanam di lapangan (Jacobs *et al.*, 2005). Beberapa penelitian menyatakan bahwa parameter morfologi yang mempunyai korelasi positif dengan daya adaptasi dan pertumbuhan bibit di lapangan adalah diameter batang (Dey & Parker, 1997; South & Mitchell, 1999). Oleh karena itu, untuk mengetahui kekokohan akar cukup mengukur diameter batang, karena diameter batang berkorelasi kuat dengan ukuran dan perkembangan akar (Rose *et al.*, 1997).

Untuk menghasilkan bibit yang bermutu melalui teknik perbanyak generatif diantaranya diperlukan media yang kaya dengan bahan organik yang mempunyai unsur hara yang diperlukan tanaman dan naungan (Durahim &

Hendromono, 2001, Siahaan *et al.*, 2006). Selain menggunakan bahan organik sebagai media pertumbuhan bibit, penggunaan mikoriza merupakan salah satu teknik pendukung pembibitan yang dapat membantu pertumbuhan dan meningkatkan daya dukung semai di pembibitan (Corryanti *et al.*, 2000; Santoso *et al.*, 2006). Bibit dengan akar yang bermikoriza akan lebih tahan terhadap kekeringan, lebih mudah menyerap unsur hara, tahan terhadap serangan patogen akar dan diperolehnya hormon dan zat pengatur tumbuh (Ulfa, 2006). Selain itu mikoriza juga mampu mengubah kondisi perakaran menjadi mudah menyerap unsur hara dalam bentuk terikat dan tidak tersedia bagi tanaman (Ulfa, 2006). Cendawan mikoriza arbuskula suku *Glomeraceae* dan *Acaulosporaceae* diketahui mampu bersimbiosis dengan tanaman kayu kuku (Husna *et al.*, 2014). Hasil penelitian Tuheteru & Husna (2011) menunjukkan bahwa CMA lokal sangat kompatibel dan berperan penting dalam peningkatan pertumbuhan awal dan perbaikan nutrisi tanaman *A. saponaria*.

Pemupukan adalah upaya pemberian atau penambahan hara dalam jumlah dan cara sesuai yang diperlukan tanaman ke dalam tanah dalam waktu tertentu (Setyaningsih *et al.*, 2000). Kombinasi antara inokulasi cendawan mikoriza dan pemberian pupuk dapat meningkatkan hasil tanaman terutama melalui peningkatan serapan P (Setiawati *et al.*, 2000; Santoso *et al.*, 2006; Brundrett *et al.*, 1996), seperti mindi, mimba, dan kesambi (Kurniaty *et al.*, 2008). Untuk jenis

tanaman kehutanan dosis 2,5 g – 5 g/polybag dapat meningkatkan pertumbuhan bibit. Seperti yang dilaporkan oleh Kurniaty *et al.* (2009), bahwa pemberian mikoriza 2,5 g per polybag pada bibit manglid (*Manglietia glauca*), memberikan berat kering tertinggi yaitu 0,72 g dengan kolonisasi akar 3,33%. Sedangkan pada bibit mahoni pemberian mikoriza sebesar 5 g per polybag memberikan berat kering tertinggi yaitu 1,75 g dengan kolonisasi akar 23,33%. Penggunaan kombinasi cendawan mikoriza 5 g dengan pupuk P 0,6 g per polybag pada bibit mimba umur 5 bulan memberikan hasil terbaik pada berat kering (2,45 g) dengan kolonisasi akar 71,11%. Sedangkan pada bibit suren umur 5 bulan penggunaan kombinasi cendawan mikoriza 5 g dengan pupuk P 0,2 g memberikan hasil terbaik pada kolonisasi akar 93,88% (Kurniaty & Damayanti, 2011). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan mikoriza dan pupuk NPK dalam pembibitan nyawai.

## II. BAHAN DAN METODE

### A. Bahan dan Lokasi Penelitian

Buah nyawai dikumpulkan dari tiga lokasi di Jawa Barat yaitu Kebun Raya Cibodas (Cianjur), Taman Hutan Raya Ir. H. Djuanda (Bandung), dan KHDTK Cikampek. Lokasi Penelitian di Persemaian Nagrak dan Laboratorium Mikrobiologi, Pusat Penelitian Hutan dan Konservasi Alam di Gunung Batu, Bogor.

## **B. Prosedur**

### **a. Pengunduhan buah dan ekstraksi**

Pengunduhan dilakukan pada benih yang telah masak fisiologis dengan cara memanjat pohon atau perontokan sebagian dahan dengan menggunakan galah berkait. Buah yang sudah terkumpul kemudian diekstraksi dengan cara buah nyawai yang telah masak dibelah menjadi dua. Biji yang ada dalam daging buah dikerok menggunakan spatula dan dimasukkan ke dalam air. Biji disaring dan kemudian ditaruh di atas kertas untuk pengeringan. Pengeringan cukup dengan dikering-anginkan pada suhu kamar (Haryjanto & Prastyono, 2014).

### **b. Penaburan benih**

Penaburan benih dilakukan dengan menabur benih pada bak kecambah yang berisi media yang telah disterilkan. Media yang digunakan pasir dan tanah 1:1 (v:v).

### **c. Pemberian pupuk NPK dan mikoriza**

Media penyapihan menggunakan tanah sub soil yang telah disterilkan terlebih dahulu. Pemberian mikoriza dilakukan dengan cara cemplongan yaitu media dalam polybag dibuat lubang kemudian mikoriza dimasukkan ke dalam lubang. Selanjutnya semai yang siap saph ditanam dalam lubang tersebut. Mikoriza yang digunakan adalah endomikoriza (cendawan mikoriza arbuskula / CMA) yang berasal dari Laboratorium *Mikrobiologi*, Puslitbang Hutan dan Konservasi Alam dengan rata-rata kepadatan spora 2,74 spora /g zeolit.

Pemberian CMA untuk masing-masing jenis sebanyak 2,5 g/polybag (Kurniaty *et al.*, 2009). Setelah satu minggu semai dipupuk NPK (campuran urea + TSP + KCl (4:3:2, w/w)) dengan dosis sesuai perlakuan (P):

Faktor mikoriza (C):

C0 : Tanpa mikoriza

C1 : *Glomus* sp. 2,5 g/polybag

C2 : *Acaulospora* sp. 2,5 g/polybag

Faktor pupuk (P) :

P0 : Tanpa pupuk

P1 : Pupuk NPK 0,5 g/polybag

P2 : pupuk NPK 1,0 g/poybag

Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok (RAK) dengan pola faktorial. Masing-masing ulangan terdiri dari 30 bibit.

### **e. Pengamatan dan pengukuran respon pertumbuhan**

1) Pertumbuhan tinggi, diameter dan persen hidup bibit.

Pengukuran dilakukan pada awal pembibitan (1 minggu setelah saph) dan akhir pengamatan (5 bulan setelah saph).

2) Berat kering (biomassa) dan top-root ratio (TR ratio)

Pengukuran dilakukan pada akhir pengamatan yaitu dengan cara mengambil 3 (tiga) bibit dari masing-masing perlakuan kemudian dicuci bersih, selanjutnya diukur panjang batang masing-masing bibit dari pangkal batang sampai pucuk dan panjang akar. Data ini

digunakan untuk menghitung TR ratio yaitu perbandingan antara panjang batang atas dengan panjang akar. Masing-masing batang dan akar tersebut kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu  $103 \pm 3$  °C selama 24 jam. Biomassa merupakan jumlah berat kering akar dan berat kering batang.

- 3) Persen batang berkayu dihitung berdasarkan rumus:

$$\text{Persen batang berkayu} = \frac{\text{tinggi bibit yang sudah berkayu}}{\text{tinggi total bibit}} \times 100\%$$

- 4) Serapan unsur hara:

- Analisis kandungan unsur hara bibit dilakukan pada satu bulan setelah penyapihan, dan pada akhir pengamatan. Selisih kandungan hara pada akhir dengan awal pengamatan adalah serapan hara oleh bibit selama pertumbuhannya.

Rumus serapan unsur hara (Mayang *et al.*, 2012):

$$\text{Serapan} = \text{kadar hara tanaman (\%)} \times \text{bobot kering (g)}$$

- 5) Persen kolonisasi akar (Setiadi & Setiawan, 2011):

- Contoh akar (serabut) dicuci bersih, kemudian dimasukkan ke dalam larutan KOH 1% sampai akar berwarna kuning bersih, selanjutnya dicuci bersih kemudian diberi larutan HCL 2% sampai akar berwarna kuning jernih.

- Larutan HCL dibuang diganti dengan larutan *staining* (gliserol + HCL 1% + *aquades* dengan perbandingan 75% : 5% : 20% + *trypan glue* 0,05 mg) dan dibiarkan semalam.

- Larutan *staining* dibuang diganti dengan larutan *distaining* (gliserol + HCL 1% + *aquades* dengan perbandingan 50% : 5% : 45%) dan dibiarkan semalam.

- Kemudian akar dipotong sepanjang 1 cm dan disusun pada *slide cover glass* (satu *slide* untuk 10 potong akar) dan diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 100 kali.

- Persen akar yang terinfeksi dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut:

$$\text{Infeksi Akar} =$$

$$\frac{\text{jumlah contoh akar yang terinfeksi mikoriza}}{\text{jumlah seluruh contoh akar yang diamati}} \times 100\%$$

- 6) *Mycorrhizal dependency* (MD) yaitu tingkat ketergantungan tanaman terhadap mikoriza. Rumusnya sebagai berikut (Plenchette *et al.*, 1983):

$$\text{MD} =$$

$$\frac{\text{Berat Kering Perlakuan} - \text{Berat Kering Kontrol}}{\text{Berat Kering Kontrol}} \times 100\%$$

- 7) Fotografis infeksi mikoriza terhadap akar tanaman

### C. Analisis data

Data pengamatan yang telah terkumpul dianalisis menggunakan analisis ragam. Apabila hasil analisis menunjukkan hasil yang berbeda nyata, maka dilanjutkan dengan uji Duncan dengan taraf signifikan 95%.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil

##### 1. Pertumbuhan bibit nyawai

Berdasarkan analisis ragam (Tabel 1), penggunaan mikoriza secara tunggal hanya memberikan pengaruh nyata terhadap persen batang berkayu. Penggunaan pupuk secara tunggal memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi, diameter, jumlah akar, persen batang berkayu, biomassa dan TR ratio. Sementara kombinasi antara mikoriza dan pupuk NPK hanya berpengaruh nyata pada persen batang berkayu bibit nyawai.

Berdasarkan hasil uji beda Duncan (Tabel 2), persen batang berkayu bibit nyawai tertinggi

dihasilkan oleh perlakuan C0P0 (kontrol). Pertumbuhan bibit nyawai lebih dipengaruhi oleh pemberian pupuk NPK (Tabel 3). Semakin tinggi pupuk yang diberikan menghasilkan pertumbuhan tinggi yang lebih besar. Dengan demikian penggunaan CMA dan pupuk dapat mempengaruhi batang bibit nyawai tumbuh lebih lunak, sehingga menurunkan nilai persen batang berkayu bibit nyawai pada umur 5 bulan. Penggunaan pupuk NPK secara tunggal dengan dosis 0,5 - 1 g (P1 dan P2) mampu meningkatkan secara nyata pada semua parameter pertumbuhan yang diamati kecuali persen batang berkayu pada taraf uji 5% (Tabel 3).

Tabel (Table) 1. Rekapitulasi nilai F hitung pengaruh perlakuan mikoriza dan pupuk NPK terhadap pertumbuhan bibit nyawai umur 5 bulan (*The effect of mycorrhizal and NPK fertilizer treatment on the growth of 5 months nyawai seedlings*)

Sumber keragaman (Source of diversity)	Pertumbuhan (Growth)							
	Tinggi (Height)	Diameter (Diameter)	Jumlah akar (Number of root)	Panjang akar (Length of root)	Persen batang berkayu (Woody stems percent)	TR ratio (TR ratio)	Kolonisasi (Colonization)	Biomassa (Biomass)
Mikoriza (Mycorrhizal) (C)	1,41 tn	1,04tn	0,06tn	1,12tn	7,83**	1,03tn	0,22tn	0,32tn
Pupuk (Fertilizer) (P)	33,93**	44,55**	41,93**	2,18tn	27,51**	4,22*	0,74tn	30,50**
Interaksi (Interaction) (C x P)	0,70tn	1,44tn	1,89tn	0,41tn	3,11*	0,51tn	0,36tn	1,34tn

Keterangan (Remark): tn = tidak berbeda nyata pada taraf uji 0,05 (*not different at 0,05 level*)

\* = berbeda nyata pada taraf uji 0,05 (*different at 0,05 level*)

\*\* = sangat berbeda nyata taraf uji 0,01 (*very different at 0,01 level*)

Tabel (Table) 2. Hasil uji beda pengaruh interaksi mikoriza dan pupuk NPK terhadap persen batang berkayu bibit nyawai dan peningkatannya sampai dengan umur 5 bulan (*Interaction effect of mycorrhizal and NPK fertilizer towards nyawai seedlings woody stems percent and the increase up to 5 months*)

Perlakuan (Treatment)	Batang berkayu (Woody stems) (%)	Peningkatan terhadap kontrol (Enhancements to controls) (%)
C0P0	<b>32,25 a</b>	-
C0P1	15,94 bcd	-50.57
C0P2	14,03 cd	-56.50
C1P0	20,74 b	-35.69
C1P1	16,09 bcd	-50.11
C1P2	13,42 cd	-58.39
C2P0	19,38 bc	-39.91
C2P1	13,52 cd	-58.08
C2P2	10,03 d	-68.90

Keterangan (Remark): Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji 5%. (*Digits followed by the same letter are not significantly different at 5% test level*). Tanpa mikoriza (*without mycorrhizal*) (C0), *Glomus* sp. 2,5 g/polybag (C1), *Acaulospora* sp. 2,5 g/polybag (C2). Tanpa pupuk (*without fertilizer*) (P0), pupuk NPK 0,5 g/polybag (*NPK fertilizer 0,5 g/polybag*) (P1), pupuk NPK 1,0 g/polybag (*NPK fertilizer 1,0 g/polybag*) (P2).

Tabel (Table) 3. Hasil uji beda pengaruh pupuk NPK terhadap pertumbuhan tinggi, diameter, persen batang berkayu, TR rasio dan biomassa bibit nyawai umur 5 bulan (*NPK fertilizer effect on height growth, diameter, woody stems percent, TR ratio and biomass of 5 month nyawai seedlings*)

Perlakuan (Treatment)	Tinggi (Height) (cm)	Diameter (Diameter) (mm)	Jumlah akar (Number of root) (helai)	Persen kayu (Wood percent) (%)	TR Ratio (TR Ratio)	Biomassa (Biomass) (gram)
P0	14,74 b	2,41 b	10,78 b	24,12 a	0,55 b	0,898 b
P1	32,41 a	4,61 a	25,56 a	15,18 b	1,02 ab	2,565 a
P2	36,44 a	4,77 a	23,33 a	12,49 b	1,61 a	2,736 a

Keterangan (Remark): Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji 5% (*Digits followed by the same letter are not significantly different at 5% test level*).. Tanpa pupuk (*Without fertilizer*) (P0), pupuk NPK 0,5 g/polybag (*NPK fertilizer 0.5g/polybag*) (P1), pupuk NPK 1,0 g/polybag (*NPK fertilizer 1.0 g/polybag*) (P2).

## 2. Kandungan hara bibit

Berdasarkan analisis ragam (Tabel 4), perlakuan mikoriza dan pupuk NPK serta interaksinya berpengaruh nyata terhadap kandungan hara nitrogen bibit nyawai, namun tidak berpengaruh terhadap kandungan hara P tanaman. Kandungan hara P total tanaman hanya dipengaruhi oleh pemberian pupuk NPK 0,5 – 1,0 g/polybag. Semakin tinggi dosis pupuk NPK

dapat meningkatkan kandungan P bibit nyawai. Kandungan P bibit pada perlakuan P0, P1 dan P2 masing-masing adalah 61,233 c mol/100 gram; 66,167 c mol/100 gram; dan 81,289 c mol/100 gram.

Dari Tabel 4 dapat dilihat bahwa kandungan unsur N pada bibit dipengaruhi oleh kombinasi mikoriza dengan pupuk NPK sedangkan kandungan unsur P hanya dipengaruhi oleh

pupuk NPK. Kandungan hara N tertinggi dihasilkan oleh bibit nyawai yang diberi perlakuan CMA *Glomus* sp dengan tanpa pupuk

(C1P0) (Tabel 5) yaitu 0,167 mol/100 g. Penambahan NPK 0,5g/polybag menurunkan kandungan hara N tanaman.

Tabel (Table) 4. Rekapitulasi nilai F-hitung pengaruh perlakuan mikoriza dan pupuk terhadap kandungan hara bibit nyawai umur 5 bulan (*The effect of mycorrhizal and fertilizer treatment to nutrient content of 5 month nyawai seedling*)

Sumber keragaman ( <i>Source of diversity</i> )	Kandungan hara bibit ( <i>Seeds nutrient content</i> )	
	N-total	P-total
Mikoriza ( <i>mycorrhizal</i> ) (C)	12,06**	3,05 <sup>tn</sup>
Pupuk ( <i>fertilizer</i> ) (P)	6,06**	9,85**
Interaksi ( <i>interaction</i> ) (C x P)	15,56**	1,43 <sup>tn</sup>

Keterangan (*Remark*): <sup>tn</sup> = tidak berbeda nyata pada taraf uji 0,05 (*not different at 0,05 level*)  
 \* = berbeda nyata pada taraf uji 0,05 (*different at 0,05 level*)  
 \*\* = sangat berbeda nyata taraf uji 0,01 (*very different at 0,01 level*)

Tabel (Table) 5. Kolonisasi akar dan serapan hara N relatif bibit nyawai umur 5 bulan (*Nyawai seedling root colonization and nutrient uptake of N relative*)

Perlakuan ( <i>Treatment</i> )	Kolonisasi akar ( <i>Root colonization</i> ) (%)	N-total ( <i>N-total</i> ) (%)	Peningkatan N terhadap Kontrol ( <i>N Increased to control</i> ) (%)
C0P0	-	0.12 g	-
C0P1	-	0,136 def	13.33
C0P2	-	0,140 cde	16.67
C1P0	27,22 a	<b>0,167 a</b>	39.17
C1P1	31,11 a	0,150 bcd	25.00
C1P2	20,00 a	0,133 fg	10.83
C2P0	35,00 a	0,163 ab	35.83
C2P1	23,33 a	0,123 fg	2.50
C2P2	26,67 a	0,153 abc	27.50

Keterangan (*Remark*): Tanpa mikoriza (*without mycorrhizal*) (C0), *Glomus* sp. 2,5 g/polybag (C1), *Acaulospora* sp. 2,5 g/polybag (C2). Tanpa pupuk (*without fertilizer*) (P0), pupuk NPK 0,5 g/polybag (*NPK fertilizer 0,5 g/polybag*) (P1), pupuk NPK 1,0 g/polybag (*NPK fertilizer 1,0 g/polybag*) (P2).

### 3. Infektivitas inokulan

CMA *Glomus* sp dan *Acaulospora* sp memiliki kemampuan kolonisasi akar yang relatif sama pada perakaran bibit nyawai (Tabel 5). Nilai kolonisasi akar dan serapan unsur hara N pada perlakuan kontrol adalah 30,18% dan 1,46% (0,011 g). Simbiosis yang terjadi antara CMA dengan akar tanaman dapat meningkatkan

serapan unsur N dibanding kontrol. Serapan N tertinggi terjadi pada perlakuan C1P0 (38,89 %) sedangkan yang terendah pada C2P1 (2,78%) (Tabel 5).

### 4. Ketergantungan bibit terhadap mikoriza (MD)

Tabel 6 menunjukkan bahwa tingkat ketergantungan bibit nyawai terhadap mikoriza

tertinggi diperoleh perlakuan C1P1 (CMA *Glomus* sp dengan pupuk NPK 0,5 g). Tingkat ketergantungan bibit nyawai terhadap pemberian CMA *Glomus* sp dan *Acaulospora* sp secara tunggal masing-masing 27,71% (C1P0) dan 40,01% (C2P0).

Tabel (Table) 6. Tingkat ketergantungan bibit nyawai umur 5 bulan terhadap mikoriza (%) (*Dependence level of 5 month nyawai seedlings to mycorrhizal*)

Perlakuan (Treatment)	Tingkat ketergantungan bibit terhadap mikoriza (Seedlings dependence level to mycorrhizal) (%)
<b>C1P0</b>	<b>27,71 b</b>
C1P1	312,81 a
C1P2	251,23 a
<b>C2P0</b>	<b>67,79 b</b>
C2P1	225,71 a
C2P2	241,14 a

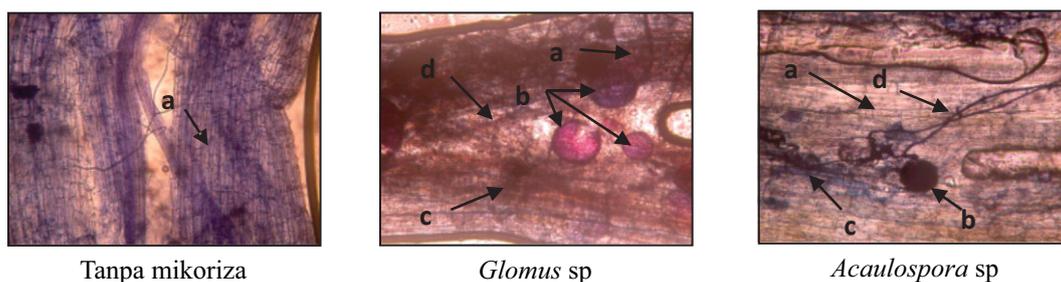
Keterangan (Remark): Tanpa mikoriza (*Without mycorrhizal*) (C0), *Glomus* sp. 2,5 g/polybag (C1), *Acaulospora* sp. 2,5 g/polybag (C2). Tanpa pupuk (*without fertilizer*) (P0), pupuk NPK 0,5 g/polybag (NPK fertilizer 0,5 g/polybag) (P1), pupuk NPK 1,0 g/polybag (NPK fertilizer 1,0 g/polybag) (P2).

## B. Pembahasan

Penggunaan mikoriza merupakan salah satu teknik pendukung pembibitan yang dapat membantu pertumbuhan dan meningkatkan daya dukung semai di pembibitan (Corryanti *et al.*, 2000). Peran mikoriza pada akar tanaman antara lain adalah : meningkatkan pertumbuhan (tinggi dan diameter batang) tanaman, penyerapan unsur hara, ketahanan tanaman terhadap patogen dan kekeringan (Santoso & Turjaman, 2000; Turjaman, 2007, Nusantara,

2011; Suprapti *et al.*, 2012). Mikoriza juga dapat menghambat akumulasi Pb pada batang dan daun tanaman (Arisusanti & Purwani, 2013).

Dalam penelitian ini penggunaan mikoriza secara tunggal tidak memberikan pengaruh terhadap semua parameter pertumbuhan yang diamati (Tabel 1), kecuali terhadap persen batang berkayu bibit. Hasil ini menunjukkan bahwa pemberian mikoriza secara tunggal tidak bekerja membantu pertumbuhan bibit. Mikoriza terlihat efeknya apabila dalam kondisi yang *ekstrem* (Widyasunu *et al.*, 2010). Serapan unsur P yang terdapat dalam tanaman diperoleh dari pupuk NPK. Hal ini diduga mikoriza tidak membantu bibit menyerap unsur P karena media tanah yang tersedia terbatas oleh besarnya ukuran polybag. Seperti yang dikemukakan Setiadi (1999) bahwa mikoriza arbuskula (MA) dapat meningkatkan penyerapan unsur hara akibat meluasnya volume tanah yang dieksploitasi sebagai sumber serapan fosfat melalui perluasan hifa eksternal. Sedangkan penelitian ini menggunakan polybag sebagai tempat bibit sehingga hifa eksternalnya tidak dapat memperluas diri. Menurut Elfiati dan Siregar (2010) penyebab tidak terjadinya asosiasi mikoriza dengan inang adalah karena CMA yang diinokulasikan belum bisa mengeksplorasi akar ke permukaan tanah dan belum bisa mempercepat gerakan-gerakan ion tanah. Faktor lainnya adalah ada kemungkinan inang tersebut terinfeksi oleh cendawan mikoriza *indigenus* yang mungkin lebih



Gambar (Figure) 1. Infeksi mikoriza pada akar bibit nyawai (*Mycorrhizal infection at the roots of the nyawai seedlings*), (a) sel korteks (*cortex cell*), (b) vesikula (*vesicles*), (c) arbuskula (*arbuscules*), (d) hifa (*hyphae*)

adaptif dan efektif sehingga menciptakan persaingan antara cendawan mikoriza *indigenus* dengan CMA yang diinokulasikan. Berdasarkan hasil persentase tingkat ketergantungan bibit nyawai terhadap mikoriza, diketahui bahwa tingkat ketergantungan tertinggi pada perlakuan C1P1 (*Glomus* sp. dengan NPK 0,5 gram/polybag), walaupun tidak berbeda nyata dengan *Acaulospora* sp (Tabel 6).

Persen berkayu merupakan salah satu indikator bibit siap dipindahkan ke lapangan. Tabel 2 menunjukkan bahwa persen berkayu bibit nyawai umur 5 bulan tidak dipengaruhi oleh penambahan mikoriza dan pupuk NPK. Hal ini terlihat dari hasil tertinggi diperoleh perlakuan kontrol (C0P0) yaitu 32,25%. Dalam Peraturan Dirjen Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial, Departemen Kehutanan nomor P.05/V-SET/2009, mensyaratkan bibit bermutu tanaman kehutanan memiliki nilai persen batang berkayu 50% dari tinggi bibit (Departemen Kehutanan, 2009). Dengan demikian bibit nyawai umur 5 bulan belum siap

dipindah ke lapangan. Bibit masih memerlukan perlakuan pengerasan batang. Proses pengerasan bibit dapat dilakukan dengan cara mengurangi jumlah pupuk nitrogen, mengurangi frekuensi penyiraman, memindahkan bibit ke area terbuka, dan memanipulasi intensitas dan durasi cahaya (Jacobs *et al.*, 2009).

Terkait kolonisasi akar, inokulan yang diinokulasikan cukup infeksi terlihat dari hasil kolonisasi akar yang memiliki nilai lebih tinggi dibanding kontrol dan yang tertinggi diperoleh perlakuan C2P0 (*Acaulospora* sp tanpa pupuk NPK) sebesar 35,00% dibanding kontrol (Tabel 5) dengan tingkat ketergantungan 40,01% (Tabel 6). Corryanti (2001) mengemukakan bahwa salah satu faktor yang berpengaruh terhadap kolonisasi akar adalah kepekaan inang terhadap infeksi. Dalam penelitian ini bibit nyawai umur 5 bulan diduga peka terhadap infeksi inokulan. Semakin meningkatnya persen kolonisasi akar berpengaruh pada semakin tingginya serapan hara, sehingga pertumbuhan tanaman nyawai juga diharapkan lama kelamaan

menjadi semakin meningkat. Berdasarkan hasil analisis data, diketahui bahwa pengaruh mikoriza terhadap serapan hara pada tanaman nyawai (khususnya unsur hara N) terlihat signifikan, sehingga dapat dikatakan bahwa mikoriza berperan dalam peningkatan serapan hara, khususnya unsur hara N (Tabel 4). Akan tetapi pengaruh mikoriza belum terlihat pada peningkatan pertumbuhan bibit nyawai umur 5 bulan.

Berdasarkan analisis keragaman (Tabel 3) juga diketahui bahwa jumlah akar dan biomassa bibit nyawai dengan perlakuan pemupukan secara signifikan lebih tinggi dibanding kontrol (tanpa pemupukan). Dalam kaitannya dengan nilai TR ratio, Duryea dan Brown (1984) mengemukakan bahwa pertumbuhan dan kemampuan hidup bibit terbaik umumnya terjadi pada TR ratio antara 1 sampai dengan 3, sedangkan Beets *et al.* (2007) merekomendasikan rasio akar/tunas sebesar 0.2. TR Ratio merupakan faktor terpenting dalam pertumbuhan bibit karena mencerminkan perbandingan antara proses transpirasi dan luasan fotosintesis dari bibit dengan kemampuan penyerapan air dan mineral (Setyaningsih *et al.*, 2000). Dalam penelitian ini penggunaan pupuk NPK dengan dosis 0,5 g dan 1 g memberikan nilai TR ratio 1,02 dan 1,61. Nilai ini menunjukkan bahwa pemberian pupuk NPK pada bibit nyawai umur 5 bulan menghasilkan TR ratio yang seimbang sehingga tidak menyebabkan bibit tumbuh abnormal.

#### IV. KESIMPULAN

Penggunaan CMA *Glomus* sp dan *Acaulospora* sp dalam pembibitan nyawai dengan media sub soil infektif tetapi tidak efektif terhadap pertumbuhan bibit. Penambahan mikoriza berperan dalam peningkatan serapan hara, khususnya unsur hara N. Untuk meningkatkan efektifitas penggunaan mikoriza dalam pembibitan nyawai di persemaian dapat ditambahkan pupuk NPK (4:3:2,v/v) sebanyak 0,5 – 1,0 gram per polybag.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Laboratorium *Mikrobiologi* Puslitbang Hutan dan Konservasi Alam dan teknisinya atas fasilitas yang telah berikan, dan tim teknis litkayasa Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan (Bapak H. Mufid Sanusi, Bapak Abay dan Bapak Agus Hadi Setiawan) yang telah membantu pengamatan dan pengumpulan data selama kegiatan penelitian.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Arisusanti, R.J. & Purwani, K.I. (2013). pengaruh mikoriza *Glomus fasciculatum* terhadap akumulasi logam timbal (Pb) pada tanaman *Dahlia pinnata*. *Jurnal Sains dan Seni POMITS*. 2(2),2337-3520.
- Badan Pusat Statistik. (2012). *Statistik Perusahaan Hak Pengusahaan Hutan*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Beets, P. N., Pearce, S. H., Oliver, G. R., & Clinton, P. W. (2007). Root/shoot ratios for deriving below-ground biomass of *Pinus radiata* stands. *New Zealand Journal of Forestry Science*, 37(2),267.

- Brundrett, M., Bougher, N., Dell, B., Grove, T. & Malajczuk, N. (1996). Working with Mycorrhizas in Forestry and Agriculture. *ACIAR Monograph*. 32. 374+x p.
- Corryanti, T. & Rohayati.(2000). Studi efektifitas jenis endomikoriza pada pembibitan jati (*Tectona grandis* Linn f.). *Prosiding Seminar Nasional Mikoriza I*. Bogor.
- David, B., South, D.B. & Mitchell, R.J. (1999). Determining the "optimum" slash pine seedling size for use with four levels of vegetation management on a flat woods site in Georgia. *Can. J. For. Res.* 29, 1039-1046.
- Departemen Kehutanan, (2009). *Peraturan Direktur Jenderal Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial Nomor: P. 05/V-SET/2009. Tentang Petunjuk Teknis Penilaian Mutu Bibit Tanaman Hutan Direktur Jenderal Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial*, Jakarta.
- Dey, D. C., & Parker, W. C. (1997). Morphological indicators of stock quality and field performance of red oak (*Quercus rubra* L.) seedlings underplanted in a central Ontario shelterwood. *New Forests*, 14(2), 145-156.
- Durahim & Hendromono. (2001). Kemungkinan Penggunaan Limbah Organik Sabut Kelapa Sawit dan Sekam Padi sebagai Campuran *Top Soil* untuk Media Pertumbuhan Bibit Mahoni (*Swietenia macrophylla* King). *Buletin Penelitian Hutan*. 628, 13-26.
- Duryea, M. L., & Brown, G. N. (1984). Seedling physiology and reforestation success. In *Proceedings of the Physiology Working Group technical session, Society of American Foresters National Convention* (pp. 16-20).
- Effendi, R., Kosasih, A.S., Suhaendi, H., Harbagung, Anggareni, I., Lelana, N.E., Liswati, Y., Effendi, R., Danu & Sumarhani. (2010). Sintesa hasil penelitian pengelolaan hutan tanaman penghasil kayu pertukangan. *Prosiding Workshop Sintesa Hasil Penelitian Hutan Tanaman*. Bogor.
- Elfiati, D., & Siregar, E. B. M. (2010). Pemanfaatan kompos tandan kosong sawit sebagai campuran media tumbuh dan pemberian mikoriza pada bibit mindi (*Melia azedarach* L.). *Jurnal Hidrolitan*, 1(3), 11-19.
- Haryjanto, L. & Prastyono. (2014). Pendugaan parameter genetik semai nyawai (*Ficus variegata* Blume) asal pulau Lombok. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*, 3(1), 37-45.
- Hendromono & Komsatun. (2008). Nyawai (*Ficus variegata* Blume dan *F.sycamoroides* Miq) Jenis yang Berprospek Baik untuk Dikembangkan di Hutan Tanaman. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan Tanaman. Bogor. *Mitra Hutan Tanaman*. 3(3).
- Husna, H., Mansur, I., Kusmana, C., & Kramadibrata, K. (2014). Fungi mikoriza arbuskula pada rizosfer *Pericopsis mooniana* (Thw.) Thw. di Sulawesi Tenggara. *Berita Biologi*, 13 (3), 263-273.
- Jacobs, D.F., Salifu, K.F. & Seifert, J.R. (2005). Relative contribution of initial root and shoot morphology in predicting field performance of hardwood seedlings. *New Forests*, 30:235-251.
- Kurniaty, R., & Damayanti, R. U. (2011). Penggunaan mikoriza dan pupuk p dalam pertumbuhan bibit mimba dan suren umur 5 bulan. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 8(4), 207-214.
- \_\_\_\_\_, Damayanti, R.U., Budiman B. & Sumarna. (2009). *Teknik pembibitan tanaman hutan secara generatif*. Laporan Hasil Penelitian. Balai Penelitian Teknologi Perbenihan. Bogor.
- Mansyur, I. & Tuheteru, F.D. (2010). *Kayu Jabon*. Bogor: Penebar Swadaya.
- Mayang, H., & Jamin, F. S. (2012). Serapan Hara N, P dan K Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) di Dutohe Kabupaten Bone Bolango. *Jurnal Agroteknotropika*, 1(02).
- Nusantara, D.A., Kusmana, C., Mansur, I., Darusman, L.K. & Soedarma. (2011). Performa fungi mikoriza arbuskula dan yang dipupuk tepung tulang dengan ukuran dan dosis berbeda. *Media Peternakan*. 34 (2), 126-132.
- Plenchette, C., Fortin, J. A., & Furlan, V. (1983). Growth responses of several plant species to mycorrhizae in a soil of moderate P-fertility. *Plant and soil*, 70(2), 199-209.
- Rose, R., Haase, D. L., Kroihner, F., & Sabin, T. (1997). Root volume and growth of ponderosa pine and Douglas-fir seedlings: a summary of eight growing seasons. *Western Journal of Applied Forestry*, 12(3), 69-73.
- Santoso, E., Turjaman, M. & Irianto, R.S.B. (2006). Aplikasi mikoriza untuk meningkatkan kegiatan rehabilitasi hutan dan lahan terdegradasi. *Makalah Utama pada Ekspose Hasil-hasil Penelitian: Konservasi dan Rehabilitasi Sumberdaya Hutan*. Padang.

- \_\_\_\_\_ & Turjaman, M. (2000). Prospek dan permasalahan ektomikoriza pada tanaman pinus dan eucalyptus. *Prosiding Seminar Nasional Mikoriza I: Pemanfaatan Cendawan Mikoriza Sebagai Agen Bioteknologi Ramah Lingkungan dalam Meningkatkan Produktivitas Lahan di Bidang Kehutanan, Perkebunan, dan Pertanian di Era Milenium Baru*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam. Bogor. p 110-116.
- Setiadi, Y. (1999). Status Penelitian Pemanfaatan Cendawan Mikoriza Arbuskula untuk Rehabilitasi Lahan Terdegradasi. *Prosiding Seminar Mikoriza I. Kerjasama Asosiasi Mikoriza Indonesia, Puslitbang Hutan dan Konservasi Alam, British Council*. Bogor.
- \_\_\_\_\_ & Setiawan, A. (2011). Studi status fungi mikoriza arbuskula di areal rehabilitasi pasca penambangan nikel (Studi kasus di PT INCO Tbk. Sorowako, Sulawesi Selatan). *Jurnal Silvikultur Tropika*, 3 (01): 88-95.
- Setiawati, MR. Betty I.N., & Pudjwati Suryatman. (2000). Pengaruh mikoriza dan pupuk fosfat terhadap derajat infeksi mikoriza dan komponen pertumbuhan tanaman kedelai. *Prosiding Seminar Nasional Mikoriza I*. Bogor.
- Setyaningsih, L., Munawar Y. & Turjaman, M. (2000). Efektifitas cendawan mikoriza arbuskula dan pupuk NPK terhadap pertumbuhan bitti. *Prosiding Seminar Nasional Mikoriza I*. Bogor.
- Siagian, R.M., Lestari, S.B. & Yoswita. (2004). Sifat pulp sulfat kayu kurang dikenal asal Jawa Barat. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 22(2): 75-86.
- Siahaan H., Herdiana, N. & Rahman, S. (2007). Pengaruh pemberian arang kompos dan naungan terhadap pertumbuhan bibit bambang lanang. *Jurnal Hutan Tanaman*, Puslitbang Hutan Tanaman Bogor. 4(1), 215-221.
- Suprpti, S.E., Santoso, E., Djarwanto, & Turjaman, M. (2012). Pemanfaatan kompos kulit kayu mangium untuk media pertumbuhan cendawan mikoriza arbuskula dan bibit *Acacia Mangium* Willd. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*. 30(2), 114-123.
- Tuheteru, F. D., & Husna, H. (2011). Pertumbuhan dan biomassa *Albizia saponaria* yang diinokulasi fungi arbuskula mikoriza lokal Sulawesi Tenggara. *Jurnal Silvikultur Tropika*, 2(3), 143-148.
- Turjaman, M. (2000). Prospek dan permasalahan penggunaan tablet spora ektomikoriza sebagai pupuk hayati untuk tanaman kehutanan. *Prosiding Seminar Nasional Mikoriza I: Pemanfaatan Cendawan Mikoriza Sebagai Agen Bioteknologi Ramah Lingkungan dalam Meningkatkan Produktivitas Lahan di Bidang Kehutanan, Perkebunan, dan Pertanian di Era Milenium Baru*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam. Bogor.p 128-133.
- \_\_\_\_\_ (2007). *Utilization of mycorrhizal fungi for rehabilitation of degraded forest in Indonesia*. United Graduate School of Agricultural Sciences Iwate University.
- Ulfa, M. (2006). Aplikasi teknologi mikoriza dalam mendukung penyediaan tanaman hutan berkualitas untuk rehabilitasi lahan kritis. *Makalah pada Gelar Teknologi Hasil Litbang Hutan Tanaman*. Pusat Litbang Hutan Tanaman dan Balai Litbang Hutan Tanaman Palembang.
- Widyasunu, P., Atmodjo, S., & Ardiansyah, M. (2010). Kajian reklamasi lahan bekas penambangan batu dengan aplikasi pupuk organik dan mikoriza terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung (*Zea Mays* L.). *Jurnal Agronomika*, 10 (2), 56-68.