



Pertumbuhan Bibit Waru (*Hibiscus tiliaceus* Linn.) Dengan Inokulasi Cendawan Mikoriza Arbuskular (FMA) pada Media Tanam Pasir Pantai

The Growth of Coastal Cottonwood (*Hibiscus tiliaceus* Linn.) Seedlings by Inoculating Arbuscular Mycorrhiza Fungi (AMF) on Sand Beach Planting Media

Nailul Rahmi Aulya ^{1*)}, Zozy Aneloi Noli ¹⁾, dan Suwirmen ¹⁾

1. Laboratorium Fisiologi Tumbuhan, Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Andalas, Kampus Unand Limau Manis Padang – 25163

SUBMISSION TRACK

Submitted : 2020-01-11
Revised : 2020-11-24
Accepted : 2020-12-31
Published : 2020-12-31

KEYWORDS

Hibiscus tiliaceus,
dose,
mycorrhiza,
sand beach

*)CORRESPONDENCE

email: rahmiaulya96@gmail.com

ABSTRACT

Hibiscus tiliaceus L. is a seaside plant that has several benefits, one of which is as a producer of paper fiber. *H. tiliaceus* need a better nutrient to grow on coastal land that is still constrained by the high level of salinity. By this, a special treatment is needed to support its growth. One of them is the application of mycorrhizal inoculants. Mycorrhizae is known as one of the fungi that can help plants tolerate salinity. The aims of the research were to determine the effect of AMF inoculants and determine the best doses of AMF to the seedling growth. The research used completely randomized design with 5 treatments and 5 replications. The treatments were (A) without AMF (control), (B) inoculation AMF 10 g/plant, (C) inoculation AMF 15 g/plant, (D) inoculation AMF 20 g/plant and (E) inoculation AMF 25 g/plant. The result showed that AMF can infect the roots of hibiscus seedlings with an infection degree of 18-34%. However, it has not been able to have a significant effect on shoot length, number of leaves, dry weight of root, and dry weight of shoot.

PENDAHULUAN

Tanaman waru (*Hibiscus tiliaceus* Linn.) merupakan salah satu jenis tanaman pelindung yang sangat dikenal oleh masyarakat Indonesia. Jenis tanaman ini mudah ditemukan karena tersebar luas di daerah tropik. Waru mampu tumbuh di daerah kritis seperti pada daerah berpasir dan daerah pasang surut (Sudjindro, 2007). Bagian dari tumbuhan waru seperti daun, kayu dan serat kulit batang dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan.

Serat kulit batang waru dapat dimanfaatkan sebagai serat alami (*natural fiber*) menggantikan serat gelas (*fiber glass*) yang dijadikan sebagai penguat material komposit pada pembuatan lambung kapal (Nurudin, 2011). Selain itu serat kayu waru dapat dijadikan bahan baku bubur kertas (*pulp*), karena serat kayu waru mengandung lignin rendah (Fatriasari, 2006).

Pembudidayaan bibit waru dari hasil teknik stek batang sulit tumbuh di lahan terbuka karena daya hidupnya hanya sekitar 55%, karena itu perlu tanah yang subur untuk permulaan

tumbuh tunas-tunasnya agar daya hidupnya meningkat (Rika, 2003). Bibit dari hasil stek batang atau cabang waru juga sulit untuk langsung dikembangkan pada lahan kering seperti lahan pasir pantai.

Lahan pasir pantai merupakan lahan marjinal yang memiliki produktivitas rendah. Hal ini disebabkan oleh faktor pembatas berupa kemampuannya memegang dan menyimpan air rendah serta evaporasi tinggi (Kertonegoro, 2001). Salah satu cara untuk mengoptimalkan potensi lahan pasir pantai sebagai media tanam adalah dengan cara memanfaatkan mikroorganisme dalam tanah. Mikroorganisme tanah yang dapat dimanfaatkan adalah FMA (Sunardi, 2007).

Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA) merupakan bentuk simbiosis antara mikroorganisme tanah dengan akar tanaman. Delvian (2003) melakukan pengujian FMA asal hutan pantai terhadap tanaman *Leucaena leucocephala*. Diketahui bahwa FMA mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman *L. leucocephala* lebih baik pada kondisi cekaman

salinitas dibandingkan kondisi normal. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh pemberian inokulan FMA terhadap pertumbuhan bibit waru yang ditanam pada media pasir pantai dan mengetahui dosis inokulan FMA yang terbaik untuk pertumbuhan bibit waru yang ditanam pada media pasir pantai.

Tabel 1. Kriteria Efektifitas Derajat Infeksi Mikoriza (Setiadi., 1991).

Derajat infeksi (%)	Kriteria
0-5	Sangat Rendah
>5-25	Rendah
>25-50	Sedang
>50-75	Tinggi
>75-100	Sangat Tinggi

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 5 ulangan, terdiri dari (A) kontrol, (B) diinokulasi dengan inokulan 10 g/tanaman, (C) diinokulasi dengan inokulan 15 g/tanaman, (D) diinokulasi dengan inokulan 20 g/tanaman, (E) diinokulasi dengan inokulan 25 g/tanaman.

Cara Kerja

Perbanyak FMA

Perbanyak mikoriza (*trapping*) dilakukan dengan menggunakan metoda "open pot culture".

Persiapan Media Tanam

Media tanam yang digunakan ada 3 jenis yaitu tanah subur untuk perbanyak bibit waru, pasir steril untuk media tanam perbanyak FMA, pasir pantai untuk media tanam pertumbuhan bibit waru yang diinokulasi FMA. Tanah tersebut dimasukkan kedalam polibag dengan volume sama.

Penyediaan Bibit Waru

Bibit waru yang digunakan dalam penelitian merupakan bibit hasil stek batang waru. Panjang stek batang sekitar 20 cm dengan diameter batang 2-3 cm. Ditanam pada media tanah subur dan dilakukan pemeliharaan sampai akar dan tunas muncul.

Persiapan inokulan FMA

Untuk menentukan bobot inokulan yang akan diaplikasikan, terlebih dahulu dilakukan penghitungan kepadatan spora. Masing-masing inokulan hasil *trapping* di timbang 1-3 gram, di masukkan kedalam tabung sentrifugasi yang telah berisi 20 ml air, ditambahkan larutan sukrosa dengan konsentrasi 70%, disentrifugasi pada kecepatan 4000 rpm selama 2 menit. Supernatan dituangkan kedalam saringan bertingkat yang disusun dari atas ke bawah: berukuran 355 µm, 180 µm, 125 µm, dan 45 µm untuk memisahkan partikel-partikel besar.

Inokulasi FMA pada bibit tanaman

Media tanam dikeluarkan setengahnya, kemudian bibit tanaman dengan sedikit tanah dipindahkan ke media tanam tersebut. Dimasukkan inokulan FMA disekitar perakaran dan ditutup kembali dengan media tanam.

Parameter Pengamatan

Persentase bibit yang hidup : Dihitung dengan menggunakan rumus :

Persentase (%) bibit hidup =

$$\frac{\text{Jumlah bibit yang hidup tiap perlakuan}}{\text{Jumlah ulangan tiap perlakuan}} \times 100\%$$

Pertambahan jumlah daun dan panjang tunas: jumlah daun yang dihitung adalah daun yang membuka sempurna dan panjang tunas dihitung dari pangkal muncul tunas sampai titik tumbuh.

Berat kering akar dan berat kering tunas tanaman: dilakukan pada akhir pengamatan. Sampel berat kering terdiri dari akar dan tunas dibungkus dengan kertas koran dan dioven pada suhu 80°C selama 2 x 24 jam kemudian ditimbang.

Persentase Derajat infeksi FMA

Akar tanaman diambil secara acak sebanyak 10 potong akar pertanaman sepanjang 1 cm. Jumlah akar yang diamati setiap perlakuan adalah 50 potongan akar. Kemudian dilakukan pewarnaan akar menggunakan larutan staining. Potongan akar yang telah diwarnai diambil secara acak diamati dibawah mikroskop. Persentase akar

yang terinfeksi di hitung berdasarkan (Setiadi,1991), dengan rumus berikut:

$$\text{Persentase (\%)} \text{ derajat infeksi} = \frac{\text{Jumlah akar terinfeksi pertanaman} \times 100\%}{\text{Jumlah akar yang diamati}}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Presentase Bibit Hidup

Pada Tabel 2 diketahui bahwa persentase bibit tanaman yang hidup didapatkan berkisar antara 80 – 100%. Pada perlakuan tanpa inokulasi FMA didapatkan persentase hidup bibit yang sama dengan perlakuan inokulasi 10 dan 25 g/tanaman. Pada perlakuan inokulasi 15 dan 20 g/tanaman, persentase bibit hidupnya hanya 80%. Hal ini disebabkan pada 4 minggu akhir pengamatan bibit waru diserang oleh jamur pada batang. Serangan jamur pada batang menyebabkan bibit waru tunas dan daunnya menguning dan kering sehingga bibit mengalami kematian. Sihati *et al*, (2004), dalam penelitiannya mengenai ketahanan lima jenis kayu terhadap beberapa jamur perusak kayu menjelaskan bahwa waru merupakan tanaman yang kayunya tidak resistan terhadap beberapa jenis jamur perusak kayu.

Tabel 2. Persentase hidup bibit waru yang diinokulasi beberapa dosis inokulan FMA pada media tanam pasir pantai setelah 12 minggu masa tanam.

Perlakuan	Persentase bibit yang hidup (%)
A (tanpa inokulan/kontrol)	100
B (inokulan 10 g/tanaman)	100
C (inokulan 15 g/tanaman)	80
D (inokulan 20g/tanaman)	80
E (inokulan 25 g/tanaman)	100

Persentase hidup bibit tanaman waru yang didapatkan pada Tabel 2 menunjukkan bahwa bibit waru dapat tumbuh pada media tanam dengan pemberian inokulan FMA dengan dosis sampai 25 g/tanaman maupun tanpa pemberian inokulan FMA. Omon (2008) menjelaskan bahwa pemberian beberapa dosis tablet mikoriza tidak memberikan pengaruh nyata terhadap persentase bibit hidup dua jenis bibit meranti hasil stek batang, ditunjukkan oleh

persentase hidup bibit tanaman mencapai 75% pada setiap perlakuan (tanpa diberi tablet mikoriza maupun diberi tablet mikoriza). Novi (2008) melaporkan bahwa inokulasi beberapa dosis FMA jenis *Glomus fasciculatum* pada stek jarak pagar, didapatkan persentase hidup bibit 100 % pada setiap perlakuan termasuk kontrol (tanpa inokulasi). Menurut Suherman *et al* (2008), persentase hidup bibit tanaman hasil stek tidak selalu dipengaruhi oleh perlakuan dosis FMA yang diberikan, namun dapat disebabkan karena pertumbuhan awal bibit hasil stek batang masih bergantung pada cadangan makanan yang ada pada stek.

Pertambahan Jumlah Daun Dan Panjang Tunas Tanaman

Rata-rata pertambahan jumlah dan panjang tunas bibit waru yang diinokulasi dengan beberapa dosis inokulan CMA pada media tanam pasir pantai dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata pertambahan jumlah daun dan rata-rata pertambahan panjang tunas bibit waru yang diinokulasi beberapa dosis inokulan CMA pada media tanam pasir pantai setelah 12 minggu masa tanam

Perlakuan	Rata-rata Pertambahan jumlah daun/perlakuan (helai)	Rata-rata Pertambahan panjang tunas/perlakuan (cm)
A	9,8 a	16,7 a
B	8,8 a	15,2 a
C	6,0 a	13,2 a
D	6,8 a	14,4 a
E	10,6 a	22,6 a

Keterangan : angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji DNMR taraf 5%

Data Tabel 3 menunjukkan bahwa pemberian beberapa dosis inokulan CMA secara analisis statistik memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap rata-rata pertambahan jumlah daun dan pertambahan panjang tunas bibit tanaman waru dalam waktu 12 minggu setelah tanam. Waktu 12 minggu belum menunjukkan respon pertumbuhan bibit tanaman waru yang diinokulasi beberapa dosis CMA, disebabkan karena waru merupakan jenis tanaman berkayu sehingga dibutuhkan waktu yang lama untuk melihat respon pemberian CMA terhadap pertumbuhan tanamannya.

Menurut Delvian (2003) dalam hasil penelitiannya mengenai peranan FMA dalam pertumbuhan tanaman *Leucaena leucocephala* pada cekaman salin menyatakan bahwa FMA memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman dan diameter batang dalam waktu 4 bulan. Beberapa penelitian lainnya menjelaskan bahwa respon tanaman kehutanan dan perkebunan seperti waru, jarak pagar dan sejenisnya terhadap FMA dapat terlihat dalam jangka waktu 4 sampai 7 bulan. Hasil penelitian Rahman dan Husin (2002), respon bibit teh terhadap FMA mulai terlihat selama 7 bulan masa tanam. Yusnaweti (2000) melaporkan bahwa dosis 10 g inokulan FMA pertanaman memberikan hasil terbaik untuk pertumbuhan gambir pada umur 16 MST (4 bulan).

Berat Kering Akar dan Berat kering Tunas

Berdasarkan hasil penelitian yang didapatkan pemberian beberapa dosis inokulan CMA tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap rata-rata berat kering akar dan rata-rata berat kering tunas tanaman waru. Rata-rata berat kering akar dan tunas bibit tanaman waru yang diinokulasi beberapa dosis CMA dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata berat kering akar dan rata-rata berat kering tunas bibit tanaman waru yang diinokulasikan beberapa dosis inokulan CMA setelah 12 minggu masa tanam

Perlakuan	Rata-rata berat kering akar (g) per perlakuan	Rata-rata berat kering tunas (g) per perlakuan
A	0,12 a	2,09 a
B	0,07 a	1,72 a
C	0,02 a	1,03 a
D	0,04 a	1,70 a
E	0,14 a	2,27 a

Keterangan : angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji DNMRT taraf 5%

Pertumbuhan dan pembentukkan bagian vegetatif tanaman berpengaruh terhadap berat kering tanaman. Pada penelitian didapatkan bahwa pertambahan panjang tunas yang tidak berbeda nyata sehingga berat kering tunas tanaman juga tidak berbeda nyata. Goldsworthy dan Fisher (1992) menjelaskan bahwa berat kering tanaman tergantung pada pertumbuhan

organ vegetatifnya. Sedangkan berat kering akar tergantung pada jumlah fotosintat. Salah satu faktor yang mempengaruhi jumlah fosintat pada tanaman adalah suplai nutrisi dan air. Hal ini menunjukkan bahwa pada penelitian suplai air dan nutrisi bagi bibit tanaman waru belum sepenuhnya maksimal, disebabkan oleh hifa FMA yang terbentuk pada akar bibit belum bisa membantu meningkatkan suplai air dan mineral tanah ke akar tanaman.

Tabel 5. Persentase derajat infeksi CMA pada akar bibit waru yang dinokulasi beberapa dosis CMA

Perlakuan	Persentase derajat infeksi (%)	Kriteria
A	18	Rendah
B	30	Sedang
C	22	Rendah
D	24	Rendah
E	34	Sedang

Keterangan: Kriteria derajat infeksi mengikuti tabel kriteria oleh Setiadi (1991)

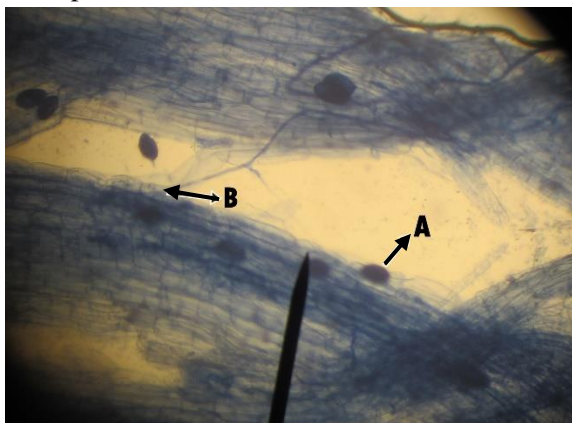
Al-Karaki (2000) menjelaskan belum bisanya FMA meningkatkan suplai air dan nutrisi ke akar tanaman dapat dipengaruhi oleh tingkat kolonisasi dan infeksi CMA yang rendah pada perakaran tanaman. Tinggi rendahnya tingkat kolonisasi dan infeksi FMA ini dapat dilihat dari nilai persentase derajat infeksi mikoriza pada perakaran tanaman. Persentase derajat infeksi mikoriza pada perakaran tanaman waru disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5 menunjukkan derajat infeksi CMA yang didapatkan pada semua perlakuan dalam kriteria rendah sampai sedang yaitu 18-30%. Hal ini didasarkan pada tabel kriteria derajat infeksi mikoriza menurut Setiadi (1991), bahwa derajat infeksi mikoriza 5-25% termasuk pada kriteria rendah dan derajat infeksi dari 25-20% termasuk pada kriteria sedang (dapat dilihat pada Tabel 1.)

Kriteria derajat infeksi tersebut menunjukkan bahwa FMA sudah mampu menginfeksi perakaran tetapi tingkat kolonisasinya pada akar masih rendah. Sehingga inokulan CMA pada bibit tanaman hanya dapat menginfeksi akar tanaman untuk membentuk struktur hifa, tapi CMA belum bisa memberikan

sumbangan unsur hara yang cukup dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman. Juniper (1993) menjelaskan bahwa tingkat kolonisasi dan infeksi CMA pada perakaran tanaman yang rendah belum dapat memberikan manfaat terhadap pertumbuhan tanaman, karena pada kondisi ini CMA masih membutuhkan energi lebih banyak dari hasil fotosintesis untuk perkembangannya sebelum mampu memberikan keuntungan bagi pertumbuhan inangnya.

Selanjutnya untuk mengetahui adanya infeksi mikoriza pada perakaran bibit waru dapat dilihat dari hasil pengamatan preparat akar bibit waru pada Gambar 1.



Gambar 1. Infeksi CMA pada akar tanaman waru
Keterangan : (A) Vesikula, (B) Hifa

Secara umum pada perakaran tanaman yang diinfeksi oleh mikoriza akan dapat dilihat struktur arbuskular, hifa, dan vesikula. Pada Gambar 4. struktur mikoriza yang terlihat pada perakaran waru hanya ditemukan hifa dan vesikula, sedangkan untuk arbuskular tidak ditemukan. Dickson dan Smith (1999), menjelaskan bahwa arbuskular sangat cepat mengalami desintegrasi atau terjadinya lisis/pecah sehingga sulit untuk menemukan arbuskular dalam perakaran tumbuhan.

Keberadaan arbuskular juga berkaitan dengan fungsinya sebagai sebagai tempat pertukaran nutrisi dan karbon. Sehingga tidak ditemukannya struktur arbuskular dalam kolonisasi CMA juga dapat diartikan bahwa belum terbentuk simbiosis mutualistik antara tanaman dengan simbiotnya (Beard dan Piche, 1989).

KESIMPULAN

Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa FMA dapat menginfeksi perakaran bibit waru dengan derajat infeksi 18-34%. Namun belum dapat memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap panjang tunas, jumlah daun, berat kering akar dan berat kering tunas bibit tanaman.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih diucapkan kepada Prof. Dr. Erizal Mukhtar atas masukan dan saran selama penelitian dan penulisan artikel ini. Ucapan yang sama ditujukan kepada Kemenristekdikti Republik Indonesia atas pendanaan penelitian melalui Program Kreativitas Mahasiswa Penelitian Eksakta (PKM-PE).

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Karaki, G.N. 2000. *Growth of Mycorrhizal Tomato and Mineral Acquisition Under Salt Stress*. Mycorrhiza 10:51-54
- Beard, G and P.E Piche. 1998. *Identification and Quantification Of Trehalose In Vesicular-Arbuscular Mycorrhiza Fungi By In Vivo NMR and HPLC Analyses*. New Phytol. 118 : 547-552
- Delvian. 2003. *Keanekaragaman Cendawan Mikoriza Arbuskula di Hutan Pantai dan Potensi Pemanfaatannya. Studi Di Hutan Cagar Alam Leuweung Sancang, Kecamatan Pameungpeuk Kabupaten Garut, Jawa Barat*. Disertasi. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Dickson, S., A. Smith and S. Smith. 1999. *VA Mycorrhizal Structures and Their Visualization Using Laser Scanning Confocal Microscopy (LSCM)*. Bogor
- Fatriasari, W. 2006. *Analisis Morfologi Serat dan Sifat Fisis Kimia Beberapa Jenis Bambu sebagai Bahan Baku Pulp dan Kertas*. Laporan akhir tahun UPT Balai Penelitian dan Pengembangan Biomaterial- LIPI.
- Goldsworthy, P.R dan N. M Fisher. 1992. *Fisiologi Tanaman Budidaya Tropik*. Gadjah Mada Press. Yogyakarta.

- Juniper S and L.K. Abbott. 1993. *Vesicular-Arbuscular Mycorrhizal and Soil Salinity*. CRC Press. Inc. Boca Raton. Florida
- Kertonegoro, B. D. 2001. *Gumuk Pasir Pantai Di D.I. Yogyakarta: Potensi dan Pemanfaatannya untuk Pertanian Berkelanjutan. Prosiding Seminar Nasional Pemanfaatan Sumberdaya Lokal Untuk Pembangunan Pertanian Berkelanjutan*. Universitas Wangsa
- Nurudin, A. 2011. Potensi Pengembangan Komposit Berpenguat Serat Kulit Waru (*Hibiscus tiliaceus*) Kontinyu Laminat Sebagai Material Pengganti Fiberglass
- Omon, F.M. 2008. *Pengaruh Tablet Mikoriza Terhadap Pertumbuhan 2 Jenis Meranti Merah Asal Benih dan Stek di HPH PT. IT CIHU*. Balikpapan Kalimantan Timur Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Samboja. Kaltim
- Rika, I.K. 2003. *Hibiscus Tanaman Multiguna*. LPM Universitas Udayana. Bali
- Setiadi, 1991. *Peranan Speisifik Mikroorganisme Untuk Memacu Pertumbuhan Tanaman. Dalam Makalah Kursus Singkat Pemanfaatan Limbah Lignoselulotik Untuk Media Semai Tanaman Kehutan*. IPB. Bogor.
- Sudjindro. 2007. *Kenaf (Hibiscus cannabidis) sebagai Alternatif Bahan Baku Pulp*. <http://www.litbang.deptan.go.id/> Diakses tanggal 31 Januari 2014.
- Sunardi, Y.S. 2007. *Penentuan Kandungan Unsur Makro Pada Lahan Pasir Pantai Samas Bantul Dengan Metode Analisis Aktivasi Neutron (AAN)*. BATAN. Yogyakarta.