

**PENGARUH METODE PENGAKARAN DAN MEDIA AKLIMATISASI TERHADAP
KEBERHASILAN AKLIMATISASI TEMBESU (*Fagraea fragrans* (Roxb.) Miq.)**

(*The Effect of Rooting and Acclimatization Media on the Success of Acclimatization of Tembesu
(Fagraea fragrans (Roxb.) Miq.)*)

*Ganis Citra Purmadewi¹, Arum Sekar Wulandari¹ dan/and Ratna Uli Damayanti²

¹) Departemen Silvikultur, Fakultas Kehutanan, Kampus Institut Pertanian Bogor Darmaga, Jl. Meranti,
Babakan, Dramaga, Kode Pos 16680, Bogor, Indonesia

²) Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan
Jl. Pakuan Ciheuleut PO.BOX 105 Telp/ Fax. 0251-8327768 Kode Pos 16001, Bogor, Indonesia
e-mail: ganiscitra29@gmail.com

Naskah masuk: 17 April 2018; Naskah direvisi: 19 September 2018; Naskah diterima: 21 November 2018

ABSTRACT

Acclimatization is an attempt to conditioning the plantlets or micro shoots propagated by tissue culture to the environment outside the bottle. This study aims to know the effect of rooting and media acclimatization on the growth of tembesu plantlets in vitro cultures. Two experiments were conducted, these were (1) rooting (in vitro and ex vitro), and (2) type of acclimatization media (100% sand, cocopeat + rice husk, sand + cocopeat, sand, rice husk, and sand + cocopeat + rice husk). Based on the data analysis rooting significantly affects the variables growth (percentage of survival and the number of roots) at the acclimatization stage of tembesu. The percentage of plantlets survival in the acclimatization are 80 percent for in vitro rooting and 75 percent for ex vitro rooting, while on stage after acclimatization percentage of survival are 75 percent for in vitro rooting and 67 percent for ex vitro-rooting. In vitro rooting have a better growth than ex vitro rooting, but the plants grown from ex vitro rooting are more resistant to stress. The best acclimatization media for tembesu is 100 percent of sands.

Keywords: *acclimatization media, ex vitro rooting, in vitro rooting*

ABSTRAK

Aklimatisasi yaitu suatu upaya mengondisikan planlet atau tunas mikro hasil perbanyakan melalui kultur jaringan ke lingkungan di luar botol. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh metode pengakaran dan media aklimatisasi terhadap pertumbuhan planlet tembesu hasil kultur *in vitro*. Ada dua percobaan yang dilakukan, yaitu (1) metode pengakaran (*in vitro* dan *ex vitro*) dan (2) jenis media aklimatisasi (pasir 100 persen, cocopeat + sekam padi, pasir + cocopeat, pasir + sekam padi, dan pasir + cocopeat + sekam padi). Berdasarkan analisis data yang dilakukan dapat diketahui bahwa perlakuan pengakaran berpengaruh nyata terhadap peubah pertumbuhan (persentase hidup dan jumlah akar) pada tahap aklimatisasi tembesu. Persentase hidup planlet pada tahap aklimatisasi yang telah berakar di dalam botol (*in vitro*) sebesar 80 persen dan planlet yang belum berakar (*ex vitro*) sebesar 75 persen, sedangkan pada tahap pasca aklimatisasi persentase hidup mencapai 75 persen untuk pengakaran *in vitro* dan 67 persen untuk pengakaran *ex vitro*. Pengakaran *in vitro* memberikan pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan pengakaran *ex vitro*, tetapi tanaman hasil pengakaran *ex vitro* lebih tahan terhadap stres. Media yang paling baik untuk aklimatisasi tembesu adalah media pasir 100 persen.

Kata kunci : *media aklimatisasi, pengakaran ex vitro, pengakaran in vitro*

I. PENDAHULUAN

Tembesu (*Fagraea fragrans* Roxb.) merupakan salah satu jenis dari famili *Gentianaceae* yang memiliki wilayah

penyebaran alami sangat luas. Tembesu tersebar mulai dari Indomalaysia sampai ke Birmania (Jonville *et al.*, 2008) sedangkan di Indonesia tembesu tumbuh tersebar secara

^{*}Kontribusi penulis: Ganis Citra Purmadewi sebagai kontributor utama

alami di beberapa wilayah seperti Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, Jawa Barat, Maluku, dan Irian Jaya (Mindawati, Nurohmah & Akhmad, 2014). Secara ekologi, tembesu merupakan jenis tanaman pionir yang dapat tumbuh di areal bekas terbakar dan padang rumput, sedangkan secara ekonomi kayu tembesu dapat digunakan untuk kayu konstruksi bangunan, jembatan, tiang listrik, dan *furniture* serta bagian kulit batang dan daun dari jenis ini dapat digunakan sebagai obat-obatan (Putra, Manuri, Heriyanto & Sibagariang, 2011).

Sumber utama kayu tembesu saat ini masih mengandalkan tegakan alam. Akan tetapi, belum ada upaya budidaya yang dilakukan masyarakat sehingga populasi tembesu di alam terus menurun. Perbanyakan tembesu dapat dilakukan secara generatif maupun vegetatif. Perbanyakan vegetatif yang dapat dilakukan salah satunya adalah dengan teknik kultur jaringan. Salah satu tahap yang menentukan keberhasilan budidaya tanaman dengan teknik kultur jaringan adalah aklimatisasi, yaitu suatu upaya mengondisikan planlet atau tunas mikro hasil perbanyakan kultur jaringan ke lingkungan di luar botol atau pembiasaan tanaman eksplan dari media botol ke media tanah (Yuliarti, 2010). Syarat media aklimatisasi secara umum adalah tidak menjadi sumber penyakit bagi tanaman, memiliki aerasi dan drainase yang baik, cukup halus, dan dapat

memegang air dengan baik. Media yang dapat digunakan untuk aklimatisasi contohnya adalah sekam bakar, *cocopeat*, serbuk pakis, dan moss (Sandra, 2013). Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh metode pengakaran dan jenis media aklimatisasi terhadap keberhasilan aklimatisasi tembesu hasil kultur *in vitro*.

II. BAHAN DAN METODE

A. Alat dan Bahan

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai dengan Oktober 2017. Penelitian dilakukan di Laboratorium Kultur Jaringan dan Rumah Kaca Departemen Silviculture, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksplan steril sebanyak 2 botol dari Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan (BP2TPTH) Bogor berumur 3 bulan dan 4 bulan, *tissue*, plastik wrap, pasir, *cocopeat*, sekam padi, dan pupuk daun. Bahan kimia yang digunakan yaitu komponen media dasar *Murisage and Skoog* (MS), zat pengatur tumbuh (ZPT) berupa *6-benzylaminopurine* (BAP) dan *naphthalene acetic acid* (NAA). Bahan sterilan yaitu fungisida (bahan aktif: benomil 50,4 persen), bakterisida (bahan aktif: streptomisin sulfat 20 persen), alkohol 70 persen dan aquades steril.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah botol kultur, gelas ukur, labu ukur,

cawan petri, pipet, sendok pengaduk, gunting, pinset, skalpel, bunsen, sprayer, pH meter, timbangan analitik (ketelitian 10^{-4}), *magnetic stirrer* dan *hot plate*, oven, autoklaf, *laminar air flow cabinet* (L AFC), ruang transfer/subkultur, ruang kultur, *pot tray*, dan sungkup.

B. Prosedur Penelitian

1. Sterilisasi alat, bahan, dan lingkungan kerja

Alat-alat logam (pinset dan skalpel), cawan petri, botol kultur serta bahan seperti tissue dibungkus kertas atau plastik disterilkan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Alat-alat disimpan dalam oven dengan suhu 60°C sampai alat tersebut akan digunakan. Alat logam disterilisasi sesaat sebelum digunakan dengan dicelupkan ke dalam alkohol 70 persen lalu dipanaskan di atas bunsen yang menyala untuk memperkecil kemungkinan adanya kontaminasi.

Kegiatan multiplikasi dilakukan dalam L AFC yang sebelumnya telah disemprot alkohol 70 persen pada permukaan dan dindingnya. Tangan pekerja disterilisasi dengan menyemprotkan alkohol 70 persen dan selalu menggunakan jas laboratorium serta masker di ruang kultur untuk menghindari kontaminasi yang berasal dari pekerja.

2. Penyediaan air steril dan pembuatan media

Air yang digunakan dalam penelitian ini merupakan air mineral yang disterilkan dalam

autoklaf pada suhu 121°C selama 30 menit. Air steril disimpan dalam ruang penyimpanan kultur. Media yang digunakan dalam kegiatan multiplikasi tembesu adalah media modifikasi MS dengan kandungan nitrogen sebesar 60 mmol dan perbandingan $\text{NO}_3:\text{NH}_4^+ = 3:1$ (v/v) (MS N60) ditambah dengan BAP sebanyak 0,1 ppm, sedangkan media yang digunakan pada tahapan elongasi dan pengakaran *in vitro* adalah media $\frac{1}{2}$ MS ditambah dengan arang aktif 1 g.l^{-1} (Damayanti *et al.*, 2017). Media disterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 20 menit, kemudian disimpan dalam ruang kultur.

3. Multiplikasi, elongasi, dan aklimatisasi

Multiplikasi dilakukan dengan cara memindahkan seluruh bagian (daun dan tunas) yang telah dipotong setiap ruasnya ke dalam media MS N60 ditambah dengan BAP sebanyak 0,1 ppm (Ardiansyah, 2015). Elongasi dilakukan pada tunas hasil multiplikasi yang ditanam dalam media $\frac{1}{2}$ MS ditambah dengan arang aktif 1 g.l^{-1} media.

Aklimatisasi dilakukan dalam 2 percobaan, yaitu percobaan pertama untuk membandingkan metode pengakaran yang lebih tepat digunakan pada tahap aklimatisasi tembesu, serta percobaan kedua untuk mengkaji jenis media yang paling tepat digunakan pada tahap aklimatisasi tembesu.

Percobaan 1

Media yang digunakan adalah pasir 100 persen yang telah disterilisasi menggunakan

autoklaf. Planlet yang dipilih adalah planlet dengan tinggi lebih dari 2 cm, yang telah berakar dan yang belum berakar pada tahap elongasi. Planlet dikeluarkan dari ruang inkubasi selama 2 hari—3 hari untuk menyesuaikan kondisi dari ruangan ber-AC. Planlet dikeluarkan dari botol kultur, kemudian dicuci dengan air sampai media yang menempel hilang. Planlet yang telah bersih direndam dalam larutan bakterisida dan fungisida masing-masing sebanyak 1 g.l^{-1} selama 15 menit, kemudian ditanam dalam media aklimatisasi dan ditutup dengan sungkup plastik. Wadah aklimatisasi yang digunakan adalah *pot tray* dengan 24 kotak tanam, dalam setiap lubang ditanam 1 eksplan. Percobaan pertama dilakukan dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan satu faktor yaitu metode pengakaran. Metode pengakaran terdiri atas 2 taraf yaitu pengakaran di dalam botol (*in vitro*) dan di luar botol (*ex vitro*). Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 4 kali, 1 ulangan terdiri atas 6 planlet.

Percobaan 2

Percobaan kedua dilakukan dengan tahapan yang hampir sama dengan percobaan pertama. Planlet yang digunakan adalah planlet yang belum berakar hasil tahap elongasi. Planlet yang telah direndam dengan bakterisida dan fungisida, selanjutnya bagian pangkalnya direndam menggunakan ZPT NAA $0,5 \text{ g.l}^{-1}$

selama 15 menit. Planlet yang telah direndam menggunakan NAA selanjutnya ditanam dengan perlakuan jenis media yaitu:

M1 = pasir 100 persen

M2 = kombinasi cocopeat dan sekam padi dengan perbandingan 2:1 (v/v)

M3 = kombinasi pasir dan cocopeat dengan perbandingan 2:1 (v/v)

M4 = kombinasi pasir dan sekam padi dengan perbandingan 2:1 (v/v)

M5 = kombinasi pasir, cocopeat, dan sekam padi dengan perbandingan 2:1:1 (v/v).

Percobaan dilakukan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan satu faktor yaitu jenis media aklimatisasi. Jenis media aklimatisasi terdiri atas 5 taraf dengan masing-masing perlakuan diulang sebanyak 6 kali, 1 ulangan terdiri atas 4 planlet.

4. Pemeliharaan

Pot tray ditutup dengan sungkup plastik dan diletakkan di bawah naungan pinus. Penyiraman secara langsung dilakukan saat sebelum penanaman, selanjutnya dilakukan secara *fogging* untuk mempertahankan kelembaban. Pupuk yang digunakan adalah pupuk daun dengan konsentrasi 2 g.l^{-1} air. Pemberian pupuk dilakukan satu minggu sekali menggunakan *handsprayer*. Suhu dan kelembaban diukur setiap hari pada pukul 08.00 WIB—09.00 WIB, 12.00 WIB—13.00 WIB, dan 16.00 WIB—17.00 WIB dengan suhu lingkungan rata-rata pada penelitian

adalah 25°C–29 °C dan kelembaban relatif 92 persen. Sungkup dibuka secara bertahap mulai dari planlet berakar dan disesuaikan dengan kondisi tanaman (layu atau tidak).

C. Analisis Data

Data yang diperoleh dari pengamatan diuji dengan analisis ragam (uji F). Perbedaan yang berpengaruh nyata pada uji F diuji lanjut dengan menggunakan Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf kesalahan 5 persen. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan *software* SAS versi 9.1.3 *portable*.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Metode Pengakaran. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan selama 12 minggu aklimatisasi, didapatkan hasil yang kemudian

dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA).

Tabel 1 menunjukkan bahwa faktor metode pengakaran berpengaruh terhadap pertumbuhan planlet hasil kultur jaringan pada tahap aklimatisasi terutama pada peubah persentase hidup dan jumlah akar primer. Persentase hidup planlet yang telah berakar di dalam botol (*in vitro*) sebesar 80 persen sedangkan planlet yang belum berakar (*ex vitro*) memiliki persentase 75 persen. Planlet yang hidup hingga akhir pengamatan seluruhnya telah berakar dan bertunas. Hal ini menunjukkan bahwa aklimatisasi tanaman tembesu (baik pengakaran *in vitro* atau *ex vitro*) memiliki keberhasilan yang cukup tinggi jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang hanya mencapai persentase hidup tertinggi sebesar 53 persen (Damayanti *et al.*, 2017).

Tabel (Table) 1. Pengaruh pengakaran terhadap persentase hidup, persentase berakar, persentase bertunas, waktu muncul tunas, jumlah akar, dan panjang akar tembesu (*The effect of rooting on the percentage of survival, percentage of rooting, percentage of shooting, number of root, and root length of tembesu*)

Peubah pengamatan/ <i>Variable of observation</i>	Pengakaran/ <i>Rooting</i>	
	<i>in vitro</i>	<i>ex vitro</i>
Persentase hidup (<i>Percentage of survival</i>) (%)	80,00 ^a	75,00 ^b
Persentase berakar (<i>Percentage of rooting</i>) (%)	100,00 ^a	100,00 ^a
Persentase bertunas (<i>Percentage of shooting</i>) (%)	100,00 ^a	100,00 ^a
Waktu muncul tunas (<i>Time of shooting</i>) (minggu ke-) (<i>week to</i>)	2,95 ^a	3,76 ^a
Jumlah akar (<i>Number of root</i>)	4,90 ^a	2,90 ^b
Panjang akar (<i>Root length</i>) (cm)	5,55 ^a	4,40 ^a

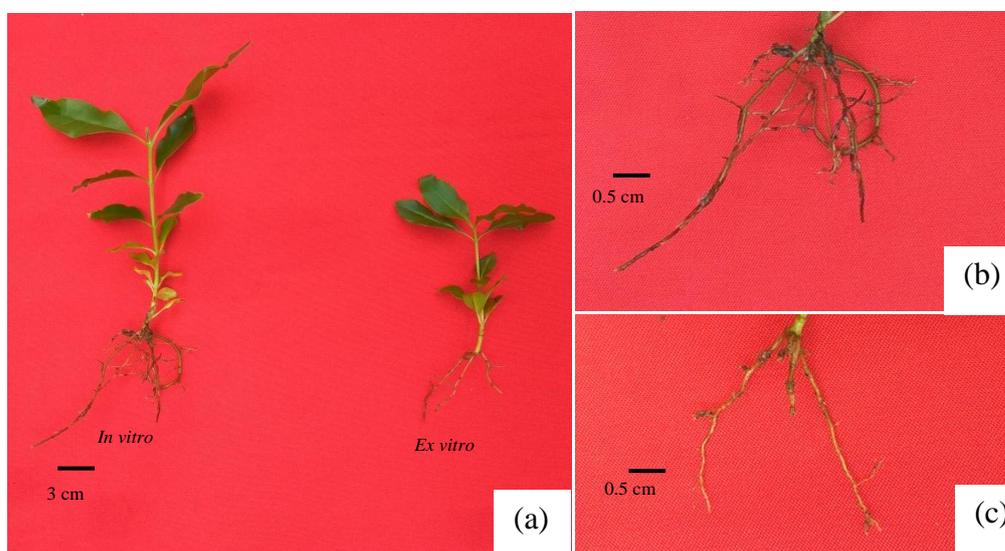
Keterangan (*Remarks*): Angka yang diikuti huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan nilai- $p < \alpha$ (0.05) (*Number followed by the same letter in the same row are not significantly different based on Duncan test at p -value $< \alpha$ (0.05)*).

Waktu muncul tunas pada perlakuan pengakaran secara *in vitro* dan *ex vitro* tidak

berbeda nyata. Akan tetapi, berdasarkan rata-rata waktu muncul tunas, pada planlet hasil

pengakaran *in vitro* lebih cepat kemunculan tunasnya (minggu ke-2 sampai minggu ke-3) dibandingkan dengan planlet yang belum berakar (minggu ke-3 sampai minggu ke-4). Planlet yang dilakukan pengakaran secara *ex vitro* mulai muncul akar pada 2 MST, sehingga waktu munculnya tunas lebih lambat dibandingkan dengan planlet yang telah berakar di dalam botol (*in vitro*).

Pembukaan sungkup dilakukan secara bertahap setelah seluruh tanaman berakar, yaitu pada 3 MST. Pada awal pembukaan sungkup, planlet hanya bertahan sekitar 1 jam kemudian layu. Sungkup dapat terbuka sepenuhnya saat planlet berumur 9 MST, akan tetapi planlet masih membutuhkan naungan hingga akhir pengamatan.



Gambar (Figure) 1. Pengamatan akar tembesu : (a) perbandingan tunas dan akar pada perlakuan pengakaran *ex vitro* dan *in vitro*, (b) akar adventif pada pengakaran *in vitro*, dan (c) akar adventif pada pengakaran *ex vitro* (Root observation of tembesu : (a) comparison of roots and shoot of *ex vitro* and *in vitro* rooting, (b) adventitious roots of *in vitro* rooting, (c) adventitious roots of *ex vitro* rooting)

Faktor metode pengakaran juga berpengaruh nyata pada peubah jumlah akar primer. Akar primer berupa akar adventif yang dihasilkan pada perlakuan pengakaran secara *in vitro* (4,90) lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan pengakaran secara *ex vitro* (2,90) (Gambar 1a). Akar adventif adalah akar yang berkembang dari pangkal batang (Aak, 2010). Perlakuan pengakaran tidak berpengaruh nyata

pada peubah panjang akar. Planlet hasil pengakaran secara *in vitro* memiliki jumlah akar yang lebih banyak dan akar yang lebih panjang (Gambar 1b) dibandingkan dengan planlet hasil pengakaran secara *ex vitro* (Gambar 1c). Setelah siap sajih, tanaman hasil aklimatisasi dipindahkan ke polibag untuk dipelihara menjadi bibit.

Berdasarkan pengamatan selama 4 minggu

setelah aklimatisasi, bibit tembesu hasil pengakaran secara *in vitro* sudah mampu bertahan di luar sungkup. Peubah pertumbuhan

yang diamati pada tahap aklimatisasi adalah persentase hidup, jumlah akar, dan panjang akar yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel (Table) 2. Pengaruh pengakaran terhadap persentase hidup, jumlah akar, dan panjang akar tembesu pada tahap pasca aklimatisasi (*The effect of rooting on the percentage of survival, percentage of rooting, percentage of shooting, number of root, and root length of tembesu at post acclimatization stage*)

Peubah pengamatan/ <i>Variable of observation</i>	Pengakaran/ <i>Rooting</i>	
	<i>in vitro</i>	<i>ex vitro</i>
Persentase hidup (<i>Percentage of survival</i>) (%)	75,00 ^a	67,00 ^b
Jumlah akar (<i>Number of root</i>)	7,30 ^a	5,10 ^b
Panjang akar (<i>Root length</i>) (cm)	6,45 ^a	4,70 ^b

Keterangan (*Remarks*): Angka yang diikuti huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan nilai- $p < \alpha$ (0.05)(*Number followed by the same letter in the same row are not significantly different based on Duncan test at p-value < α (0.05)*).

Berdasarkan data yang dihasilkan pada Tabel 2, perlakuan waktu pengakaran berbeda nyata pada peubah persentase hidup, jumlah akar primer, dan panjang akar. Pengakaran *in vitro* memiliki persentase hidup yang lebih tinggi jika dibandingkan *ex vitro*. Perlakuan pengakaran *in vitro* menghasilkan pertumbuhan kuantitatif yang lebih baik dibandingkan pengakaran *ex vitro*. Pengakaran *in vitro* juga memiliki jumlah akar primer lebih banyak dan akar yang lebih panjang dibandingkan pengakaran *ex vitro*.

Media Aklimatisasi. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan selama 3 MST, didapatkan hasil persentase hidup pada masing-masing jenis media aklimatisasi yang dapat dilihat pada Tabel 3. Perlakuan jenis media pasir 100 persen memiliki persentase hidup paling tinggi yaitu 42 persen, sedangkan persentase hidup terendah pada perlakuan jenis

media cocopeat + sekam padi dan pasir + sekam padi yaitu sebesar 16 persen.

Data pengamatan yang disajikan hanya persentase hidup sampai planlet berumur 3 MST karena pada 4 MST sebagian besar planlet mati disebabkan oleh serangan cendawan dan bakteri, sebelum planlet berakar dan bertunas. Pada perlakuan jenis media pasir 100 persen, planlet yang mati seluruhnya terserang oleh bakteri dicirikan dengan planlet yang busuk berlendir dan berbau busuk, sedangkan untuk perlakuan jenis media yang lainnya, planlet terserang oleh cendawan, dicirikan dengan adanya miselium yang berasal dari media maupun dari planlet tersebut. Hingga akhir pengamatan percobaan 2 (12 MST) hanya satu planlet yang masih dalam keadaan segar (daun berwarna hijau) akan tetapi tidak tumbuh akar maupun tunas, yaitu pada media cocopeat ditambah dengan sekam padi.

Tabel (Table) 3. Pengaruh media aklimatisasi terhadap persentase hidup planlet tembesu 3 MST (*The effect of acclimatization media on the percentage of survival of tembesu planlet 3 weeks after planting*)

Perlakuan (<i>Treatments</i>)	Persentase hidup (<i>Percentage of survival</i>) (%)
Pasir 100% (<i>sand 100%</i>)	42
Cocopeat dan sekam padi (<i>cocopeat and rice husk</i>)	16
Pasir dan cocopeat (<i>Sand and cocopeat</i>)	33
Pasir dan sekam padi (<i>Sand and rice husk</i>)	16
Pasir, cocopeat, dan sekam padi (<i>Sand, cocopeat, and rice husk</i>)	21

B. Pembahasan

Aklimatisasi adalah suatu upaya mengondisikan planlet atau tunas mikro hasil perbanyakan melalui kultur jaringan ke lingkungan di luar botol atau pembiasaan tanaman eksplan dari media botol ke media tanah (Yuliarti, 2010). Oleh karena itu, aklimatisasi memerlukan penanganan khusus, bahkan diperlukan modifikasi terhadap kondisi lingkungan terutama suhu, kelembaban, dan intensitas cahaya. Suhu lingkungan rata-rata pada penelitian adalah 25°C–29°C dengan kelembaban relatif 92 persen sehingga sesuai untuk aklimatisasi. Menurut Silalahi, (2007) lingkungan yang sesuai untuk tahap aklimatisasi adalah lingkungan dengan suhu berkisar antara 27°C–29°C dan kelembaban tinggi (>85 persen).

Metode Pengakaran. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan selama 12 MST, perlakuan metode pengakaran berpengaruh nyata terhadap peubah persentase hidup dan jumlah akar. Planlet yang hidup hingga akhir pengamatan seluruhnya telah berakar dan bertunas. Menurut (Martin, 2002) keberhasilan dan efektivitas aklimatisasi bergantung pada persentase pengakaran dan kelangsungan hidup planlet dalam kondisi lapangan. Oleh karena itu, walaupun memiliki persentase hidup, persentase berakar, dan persentase bertunas yang berbeda nyata, aklimatisasi pada kedua perlakuan dapat dinyatakan berhasil.

Akar pada perlakuan pengakaran *ex vitro* mulai muncul pada 2 MST dan seluruh planlet telah berakar pada 3 MST. Tunas pada perlakuan pengakaran secara *in vitro* lebih cepat muncul dibandingkan dengan perlakuan pengakaran secara *ex vitro*. Hal ini menunjukkan bahwa pada perlakuan pengakaran *ex vitro*, akar terbentuk terlebih dahulu dibandingkan dengan tunas. Jika tunas yang terbentuk lebih dahulu, menggambarkan bahwa pembentukan akar memerlukan senyawa tumbuh yang mendukung untuk terbentuknya primordia akar, yaitu hormon auksin yang dihasilkan pada bagian pucuk tanaman. Tanaman yang menghasilkan akar terlebih dahulu menunjukkan bahwa auksin endogen dan cadangan makanan pada tanaman masih cukup untuk pembentukan akar (Sparta, Andini &

Rahman, 2012). Demastiti (2015) menyatakan bahwa faktor tanaman yang mempengaruhi keberhasilan hidup dan berakar antara lain adalah macam bahan stek, kandungan bahan makanan, umur bahan stek, dan kandungan zat tumbuh. Cadangan makanan yang dimiliki oleh tanaman telah mencukupi untuk pertumbuhan tanaman hingga mampu berakar. Hal ini dapat terjadi karena planlet tembesu masih menyisakan daun yang merupakan organ pembentuk karbohidrat melalui proses fotosintesis. Selain itu, faktor yang dapat mempengaruhi kemunculan akar adalah jenis media pada tahap elongasi. Penambahan arang aktif pada media $\frac{1}{2}$ MS berperan untuk merangsang munculnya akar, sehingga ketika planlet yang belum berakar dipindahkan ke media aklimatisasi, planlet langsung membentuk akar dibandingkan dengan pembentukan tunas.

Aklimatisasi pada percobaan 1 tidak menggunakan penambahan ZPT auksin, sehingga berdasarkan pengamatan, kandungan auksin endogen pada planlet tembesu masih mampu untuk menginduksi pembentukan akar adventif. Keberadaan hormon endogen dan auksin diperlukan dalam pembentukan akar dan sel lainnya (Qurataayun, 2011). Pemberian hormon eksogen dilakukan apabila hormon endogen yang dimiliki oleh tanaman itu sendiri tidak tercukupi.

Jumlah akar yang dihasilkan pada pengakaran secara *in vitro* lebih banyak jika

dibandingkan dengan pengakaran secara *ex vitro*. Hal ini disebabkan akar *in vitro* telah dihasilkan terlebih dahulu pada media yang mengandung nutrisi dan kondisi lingkungan yang telah dimodifikasi dan sesuai untuk pengakaran, sedangkan pengakaran secara *ex vitro* dilakukan bersamaan dengan tahap aklimatisasi dimana ketersediaan nutrisi media yang sangat rendah (pasir 100 persen) sehingga kurang mendukung untuk pertumbuhan akar. Tanah pasir merupakan tanah yang tidak subur, kandungan unsur hara rendah dan tidak produktif untuk pertumbuhan tanaman (Hanafiah, 2005).

Pemanjangan akar dipengaruhi oleh kandungan hormon auksin pada tanaman. Berdasarkan pengamatan pengakaran secara *in vitro* (tahap elongasi dan pengakaran) auksin endogen pada tembesu mampu membentuk akar, akan tetapi memiliki persentase berakar yang rendah. Auksin endogen mampu memicu pembentukan akar pada perlakuan pengakaran secara *ex vitro*, tetapi akar tidak memanjang. Selain itu suplai nutrisi juga berpengaruh dalam pengakaran. Suplai nutrisi pada aklimatisasi diberikan dengan menggunakan pupuk daun 1 g.l^{-1} Akan tetapi pemberian pupuk juga belum efektif untuk meningkatkan panjang akar. Hal ini menunjukkan bahwa untuk meningkatkan panjang akar dibutuhkan hormon tambahan dan tambahan unsur hara dari luar yang dapat memacu pemanjangan sel (pertambahan

panjang akar). Menurut penelitian Supriyono (2008) intensitas pemupukan berpengaruh nyata terhadap pertambahan volume dan panjang akar.

Akar yang dihasilkan pada pengakaran secara *in vitro* maupun *ex vitro* berupa akar sekunder. Akar sekunder ini memiliki peran sebagai pemegang media tanam dan membuat planlet tetap berdiri dan tidak mudah tumbang. Hal ini menunjukkan bahwa akar sekunder yang terbentuk pada planlet memiliki kesamaan peran seperti akar primer. Akar yang tumbuh pada aklimatisasi sama dengan akar yang tumbuh pada stek pucuk tembesu, yaitu akar adventif yang berbentuk akar sekunder, tetapi memiliki fungsi sebagai akar primer (Ardiansyah, 2015).

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan 1 minggu setelah planlet dipindahkan ke polibag, seluruh tanaman hasil aklimatisasi tetap hidup. Akan tetapi, tanaman perlakuan pengakaran *in vitro* mengalami kelayuan setelah sungkup dibuka selama 3 jam, sedangkan tanaman perlakuan pengakaran *ex vitro* lebih tahan terhadap pembukaan sungkup. Tanaman pengakaran secara *ex vitro* lebih tahan terhadap pembukaan sungkup mulai dari tahap aklimatisasi. Hal ini menunjukkan bahwa tanaman tembesu pengakaran secara *ex vitro* lebih tahan terhadap stres dibandingkan dengan pengakaran secara *in vitro*. Secara morfologi tanaman hasil pengakaran *ex vitro* tampak kerdil dan tunasnya pendek, akan tetapi lebih tahan ketika dipindahkan ke lapangan. Oleh karena

itu, pengakaran secara *ex vitro* lebih direkomendasikan untuk produksi skala besar.

Media Aklimatisasi. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan selama 3 MST, jenis media pasir 100 persen memiliki persen hidup paling tinggi, sedangkan media cocopeat+sekam padi dan pasir+sekam padi memiliki persentase hidup yang paling rendah. Syarat media aklimatisasi secara umum adalah tidak menjadi sumber penyakit bagi tanaman, memiliki aerasi dan drainase yang baik, cukup halus, dan dapat memegang air dengan baik (Sandra, 2013). Hal ini menunjukkan bahwa media pasir yang mempunyai keunggulan dalam hal tekstur dan aerasi yang baik. Selain itu, tingkat keberhasilan pembentukan akar lebih ditentukan oleh sifat fisik media dibandingkan dengan sifat kimia yang terkandung dalam media, karena sifat fisik ini berkaitan dengan ketersediaan air dan adanya kelancaran sirkulasi udara dalam media yang dibutuhkan dalam proses pembentukan akar (Sofyan & Muslimin, 2006).

Data pengamatan yang ditampilkan hanya sampai 3 MST saja, karena setelah 3 MST sebagian planlet tembesu mengalami kematian, hanya satu planlet yang hidup pada 12 MST, tetapi daun kekuningan dan planlet tidak berakar. Kematian pada planlet tembesu sebagian besar terjadi karena adanya serangan cendawan dan bakteri. Bakteri menyerang planlet yang ditanam pada media pasir 100

persen, ditandai dengan pembusukan pada pangkal batang yang menyentuh media, berbau seperti kol busuk, serta berlendir. Fungi menyerang planlet yang ditanam pada media yang mengandung bahan organik. Hal ini disebabkan bahan organik dapat menyimpan air, sehingga mendukung pertumbuhan mikroorganisme seperti fungi dan bakteri. Penggunaan media semai yang memiliki kapasitas penyimpanan air dan kandungan bahan organik yang tinggi, dapat menimbulkan kelembaban yang cukup tinggi sehingga rentan terhadap serangan fungi (Purwanto & Priyanto, 2013).

IV. KESIMPULAN

Perlakuan pengakaran secara *in vitro* dan *ex vitro* pada tahap aklimatisasi berpengaruh nyata terhadap peubah pertumbuhan yaitu persentase hidup dan jumlah akar tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap persentase berakar, persentase bertunas, waktu muncul tunas, dan panjang akar, sedangkan pada tahap pasca aklimatisasi kedua perlakuan berpengaruh nyata terhadap persentase hidup, jumlah akar, dan panjang akar. Persentase hidup planlet pada tahap aklimatisasi yang telah berakar di dalam botol (*in vitro*) sebesar 80 persen dan planlet yang belum berakar (*ex vitro*) sebesar 75 persen, sedangkan pada tahap pasca aklimatisasi persentase hidup mencapai 75 persen untuk pengakaran *in vitro* dan 67 persen untuk pengakaran *ex vitro*. Tanaman tembesu hasil

aklimatisasi pada perlakuan pengakaran *in vitro* menunjukkan pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan perlakuan pengakaran *ex vitro*. Pengakaran secara *ex vitro* dapat dilakukan tanpa penambahan ZPT. Media aklimatisasi yang paling baik digunakan adalah media pasir 100 persen. Media yang mengandung bahan organik, terutama *cocopeat*, mampu menyimpan air yang sangat banyak sehingga tidak direkomendasikan karena mudah terserang oleh fungi dan bakteri.

Penambahan ZPT auksin perlu dilakukan pada tahap pengakaran *in vitro* untuk mempercepat pengakaran. Pengakaran *ex vitro* lebih direkomendasikan untuk produksi bibit skala besar. Perlu dilakukan penelitian lanjutan terhadap media aklimatisasi, terutama media aklimatisasi yang tidak mengandung bahan organik untuk mengetahui jenis media yang paling tepat digunakan pada aklimatisasi tanaman tembesu.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis sampaikan kepada Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan (BP2TPTH) Bogor atas bantuan sampel kultur steril tembesu (*Fagraea fragrans*).

DAFTAR PUSTAKA

- Aak. (2010). *Seri Budi Daya Jagung*. Yogyakarta: Kanisius.
- Ardiansyah, R. (2015). Mikropropagasi tembesu (*Fagraea fragrans* Roxb.). Skripsi. Bogor:

Institut Pertanian Bogor.

- Damayanti, R.U., Supriyanto, Wulandari, A.S., & Subandy, B. (2017). Regenerasi tunas adventif dari eksplan daun tembesu (*Fagraea fragrans* Roxb.) melalui teknik kultur jaringan. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 14(1),1–17.
- Demastiti, K. (2015). Stek pucuk binuang bini (*Octomeles sumatrana* Miq.) dengan perlakuan media tanam dan pemberian zat pengatur tumbuh. Skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Hanafiah, K. A. (2005). *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Jonville, M.C., Capel, M., Michel, F., Luc, A., Georges, D., Robert, F., Nadine, A., & Evelyne O. (2008). Fagraldehyde, a secoiridoid isolated from *Fagraea fragrans*. *J Nat Prod*, 71,2038–40.
- Martin, K.P. (2002). Rapid in vitro multiplication and ex vitro rooting of *Rotula aquatica* Lour., a rare rheophytic woody medicinal plant. *Plant Cell Rep*, 21,415–20.
- Mindawati, N., Nurohmah, H.S., & Akhmad, C. (2014). *Tembesu Kayu Raja Andalan Sumatera*. Bogor: Forda Press.
- Purwanto, B.S. & Priyanto, E. (2013). Identifikasi jamur penyebab penyakit pada stek gemor (*Nothaphoebe coriacea* Kosterm). *Gelam*, VI(1),7–13.
- Putra, C.A.S., Manuri, S., Heriyanto, & Sibagariang, C. (2011). *Pohon-Pohon Hutan Alam Rawa Gambut Merang*. Palembang: MRPP-GIZ.
- Qurataayun, R.A. (2011). Respon pemangkasan dan kemampuan perakaran stek pucuk jabon (*Anthocephalus cadamba* (Roxb.) Miq) dan longkida (*Nauclea orientalis* (L.) L.). Skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Sandra, E. (2013). *Cara Mudah Memahami dan Menguasai Kultur Jaringan Skala Rumah Tangga*. Bogor: IPB Press.
- Silalahi, N.A.D.R. (2007). Respon kombinasi iba dan naa terhadap pertumbuhan akar tanaman gaharu (*Aquilaria malaccensis* Lamk.) secara in vitro dan aklimatisasinya. Skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Sofyan, A. & Muslimin, I. (2006). Pengaruh Asal Bahan dan Media Terhadap Pertumbuhan Stek Batang Tembesu (*Fagraea fragrans* Roxb.)” in *Prosiding Ekspose Hasil-Hasil Penelitian Penelitian Konservasi dan Rehabilitasi Sumber daya Hutan*. Palembang: Pusat Penelitian dan Pengembangan Peningkatan Produktivitas Hutan, Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Kementerian Kehutanan.
- Sparta, A., Andini, M., & Rahman, T. (2012). pengaruh berbagai panjang stek terhadap pertumbuhan bibit buah naga (*Hylocereus polyryzus*). Retrieved October 23, 2017 (<http://bengkulu.litbang.pertanian.go.id/ind/images/dokumen/hortikultura/balaitanamanbuahtropika.pdf>).
- Supriyono. (2008). Pengaruh macam media dan intensitas pemupukan terhadap pertumbuhan bibit tanaman anthurium gelombang cinta (*Anthurium plowmanii*). Skripsi. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Yuliarti, N. (2010). *Kultur Jaringan Tanaman Skala Rumah Tangga*. Yogyakarta: Lily Publisher.