

Pengaruh Media Simpan, Ruang Simpan, dan Lama Penyimpanan terhadap Viabilitas Benih *Rhizophora stylosa* Griff.

The Influence of Storage Media, Storage Room, and Time of Storage on Propagules Viability of Rhizophora stylosa Griff

Cecep Kusmana¹, Muhammad Kalingga F¹ dan Dida Syamsuwida²

¹Departemen Silviculture, Fakultas Kehutanan IPB

²Laboratorium Balai Penelitian Teknologi Perbenihan (BPTP) Bogor, Kementerian Kehutanan

ABSTRACT

Indonesia as an archipelagic country has a coastline and partly overgrown with mangrove forest which is the dominant type of coastal areas. However, at present the mangrove forests have been degraded which causes a decrease in forest potency. The effort that can be done to improve the return potential of these mangrove forests is by rehabilitation of mangrove forest. *Rhizophora* sp., including the type of *Rhizophora stylosa* Griff., is a pioneer tree species in the mangrove forest which has an important meaning in the mangrove forest establishment. The main problem of this type of *R. stylosa* that is the seed classified into the recalcitrant ones. Therefore, the technique of seed storage is a very important activity to be developed for supporting the success of mangrove rehabilitation activities that have been degraded. The purpose of this study is to discover the influence of storage media, storage room, and time of storage on the propagule viability of *R. stylosa*, and to compare the *R. stylosa* propagule germination potential between cutting test and directly propagule germination test results. The research was conducted at the greenhouse and Silviculture Laboratory, Faculty of Forestry IPB and Seed Technology Research Institute Laboratory (BPTP), Bogor.

Key words : *Rhizophora stylosa*, storage media, storage room, time of storage, viability of propagules.

PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara kepulauan memiliki panjang garis pantai kurang lebih 81.000 km (Soegiarto 1984 dalam Kusmana 1993). Sebagian garis pantai tersebut ditumbuhi hutan mangrove yang merupakan tipe hutan dominan di kawasan pantai. Menurut Darsidi (1984) dalam Kusmana (1993), luas kawasan hutan mangrove Indonesia sekitar 4,25 juta ha. Namun, pada saat ini kawasan tersebut telah mengalami degradasi sehingga diperlukan upaya peningkatan potensi hutan dengan cara rehabilitasi.

Dalam melakukan kegiatan penanaman hutan mangrove tidak terlepas dari masalah ketersediaan bibit, baik kesesuaian jenis, kualitas maupun kuantitasnya. Salah satu jenis yang dapat digunakan untuk kegiatan rehabilitasi mangrove adalah *Rhizophora stylosa* Griff. Jenis benih *R. stylosa* adalah benih *rekalsitran*, yaitu benih yang daya simpannya rendah dan tanpa dormansi (Schmidt 2002). Akibat sifat *rekalsitran* yang rumit, kegiatan manipulasi kondisi penyimpanan dan potensi penyimpanan menjadi terbatas, sekalipun benih dalam kondisi yang terbaik. Sehingga teknik penyimpanan benih menjadi hal yang penting untuk dikembangkan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh media simpan, ruang simpan, dan lama penyimpanan terhadap viabilitas benih *R. stylosa*, serta membandingkan daya berkecambah hasil uji cepat viabilitas benih *R. stylosa* dengan daya berkecambah hasil uji perkecambahan langsung. Adapun manfaat dari hasil penelitian ini, yaitu dapat menemukan teknik

penyimpanan benih *R. stylosa* secara tepat dalam jangka waktu yang lama.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat Penelitian. Penelitian ini dilaksanakan pada akhir bulan Juli hingga November 2010 di Rumah Kaca dan Laboratorium Silviculture Fakultas Kehutanan IPB serta Laboratorium Balai Penelitian Teknologi Perbenihan (BPTP) Bogor, Kementerian Kehutanan.

Alat dan Bahan. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah AC, timbangan, oven, higrometer, termometer, *hand sprayer*, kamera, kaliper, penggaris, gelas ukur, desikator, dan pisau.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih atau propagul *Rhizophora stylosa* Griff. yang memiliki rata-rata ukuran panjang 33,63 cm dan diameter 10,41 mm serta memiliki berat rata-rata 29,11 gram, serbuk gergaji, sabut kelapa, kertas merang, kardus, polybag ukuran 15 x 20 cm, pupuk cair, kompos, tanah, pasir, pestisida, air tawar, dan garam dapur.

Pelaksanaan Penelitian

a. Tahap persiapan

Wadah simpan yang digunakan adalah kardus berukuran panjang 50 cm, lebar 30 cm dan tinggi 20 cm. Jumlah wadah yang digunakan sebanyak 48 buah untuk penyimpanan benih dengan masing-masing perlakuan

yang diberikan. Media simpan yang digunakan adalah sabut kelapa dan serbuk gergaji. Ruang simpan yang digunakan adalah ruang AC dan ruang kamar yang masing-masing memiliki suhu 19 °C – 20 °C dan 26 °C – 28 °C. Dalam penelitian ini media perkecambahan yang digunakan adalah media tanah campuran yaitu tanah, kompos dan pasir (1:1:1).

b. Pengunduhan benih

Benih atau propagul *R. stylosa* yang diunduh berasal dari buah yang telah matang dari tegakan mangrove yang tumbuh di sepanjang pesisir Muara Angke, Jakarta.

c. Seleksi benih

Propagul yang dipilih adalah propagul yang sehat dan masak yang ditandai oleh warna kotiledon hijau kekuningan, hipokotil kokoh serta bebas dari hama penyakit maupun luka mekanis.

d. Penyimpanan benih

Penyimpanan benih dilakukan sesuai dengan perlakuan yang akan diberikan. Adapun tahapan-tahapan kegiatan penyimpanan tersebut adalah sebagai berikut :

- Benih yang akan digunakan untuk penelitian dibagi secara acak sesuai dengan perlakuannya. Untuk masing-masing perlakuan digunakan 18 buah dengan rincian yaitu 15 buah untuk pengujian perkecambahan, 2 buah untuk pengujian kadar air, dan 1 buah untuk uji belah (*cutting test*).
- Kadar air benih ditentukan pada sebelum dan sesudah penyimpanan, demikian juga dengan media simpannya.
- Memasukkan serbuk gergaji dan sabut kelapa sebagai media simpan ke dalam wadah penyimpanan.
- Benih diletakkan dalam wadah penyimpanan yang telah diisi dengan media simpan. Pada setiap wadah simpan diletakkan 18 benih untuk pengujian perkecambahan, kadar air, dan uji belah (*cutting test*). Selanjutnya wadah simpan ditutup dan dimasukkan ke ruang simpan sesuai dengan perlakuan yang diberikan.

e. Uji belah (*Cutting Test*)

Uji belah ini merupakan uji viabilitas benih yang paling mudah dan sederhana tanpa menggunakan bahan kimia. Benih yang digunakan diambil dari hasil seleksi benih. Jumlah benih yang digunakan adalah 1 benih untuk setiap ulangan perlakuan. Kemudian benih sebelum penyimpanan dan setelah penyimpanan dilembabkan pada kertas merang selama 24 jam, benih dibelah searah keping benih (memanjang). Setelah itu, benih tersebut diamati struktur tumbuhnya (embrio dan kotiledon) dengan mata atau dengan menggunakan kaca pembesar. Pengamatan dilakukan dengan melihat warna atau penampakan dari struktur tumbuh benih sehingga dapat diketahui benih tersebut *viabel* atau *non viabel*.

f. Penyemaian benih

Kegiatan pengujian perkecambahan benih dilakukan dengan menggunakan metode langsung yaitu dengan cara menyemaikan benih pada setiap akhir periode simpan. Penyemaian dilakukan dengan cara membenamkan ujung hipokotil sedalam kurang lebih lima cm sama dengan petunjuk teknis penanaman *Rhizophora stylosa* Griff.

g. Pemeliharaan

Kegiatan pemeliharaan yang dilakukan adalah sebagai berikut :

- Propagul yang ditanam langsung disemprot dengan pupuk cair, kemudian penyemprotan dilakukan setiap satu minggu sekali selama empat minggu.
- Penyiraman air garam dengan konsentrasi 2,5% dilakukan sekali selama penelitian yaitu langsung setelah penyemaian.
- Penyiraman dengan air tawar satu kali sehari.
- Pencabutan gulma.
- Penyemprotan pestisida mulai minggu ketiga dan selanjutnya dilakukan setiap sepuluh hari sekali.

h. Pengambilan data

Dalam penelitian ini variabel yang diamati adalah (1) Viabilitas benih dengan uji belah dan uji perkecambahan langsung (2) Kadar air (3) Benih yang berakar selama penyimpanan (4) Daya berkecambah (5) Kecepatan Tumbuh (6) Nilai Perkecambahan dan (7) Nisbah Pucuk Akar.

i. Rancangan percobaan dan analisis data

Penelitian menggunakan Percobaan Faktorial dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 faktor, yaitu faktor A (Lama Penyimpanan) yang terdiri dari 5 taraf (A0 – A4), faktor B (Ruang Simpan) yang terdiri dari 2 taraf (B1 dan B2), dan faktor C (Media Simpan) yang terdiri dari 2 taraf (C1 dan C2). Ulangan dilakukan sebanyak 3 kali pada setiap kombinasi perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil. Hasil sidik ragam pengamatan benih *Rhizophora stylosa* (Tabel 1).

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Sidik Ragam Pengaruh Perlakuan terhadap Variabel yang Diamati

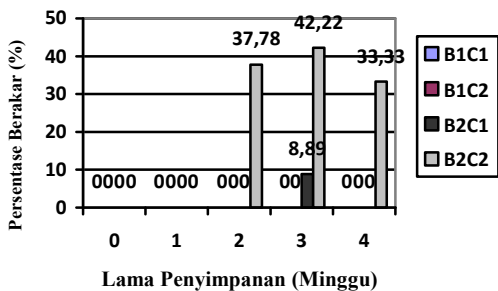
Variable	A*B*C	A*B	A*C	B*C	A	B	C
Persen Berakar (PB)	tn	tn	tn		tn	*	*
Kadar Air (KA)	tn	tn	tn	tn	*	tn	tn
Daya Berkecambah (DB)	*	tn	*	tn	**	tn	**
Nilai Perkecambahan (NP)	tn	tn	*	tn	**	tn	tn
Kecepatan Tumbuh (KT)	tn	tn	*	tn	**	tn	tn
Nisbah Pucuk Akar (NPA)	tn	tn	*	tn	*	tn	*

Ket : * = berbeda nyata pada taraf uji 0,05

** = berbeda nyata pada taraf uji 0,01

tn = tidak nyata

Persentase benih yang berakar pada setiap akhir periode simpan (PB).



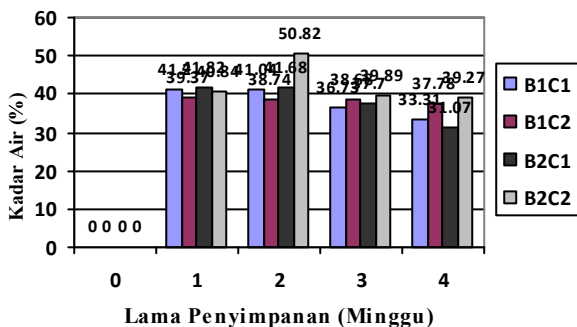
Gambar 1. Persentase berakar propagul *R. stylosa* pada setiap akhir periode simpan.

Tabel 2. Uji Duncan Pengaruh Interaksi Ruang Simpan dan Media Simpan terhadap Persentase Berakar Propagul *R. stylosa*

Perlakuan	Rata-rata PB (%)
Interaksi 2 Faktor	
B2C2	22,67 ^a
B2C1	1,78 ^b
B1C1	0 ^b
B1C2	0 ^b

Ket : Huruf sama di belakang angka menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata pada taraf uji F 0,05

Kadar air propagul (KA).



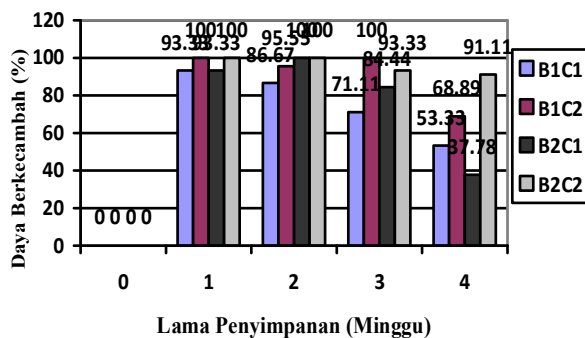
Gambar 2. Rata-rata kadar air propagul pada setiap perlakuan.

Tabel 3. Uji duncan pengaruh faktor tunggal lama penyimpanan terhadap kadar air propagul *R. stylosa*

Perlakuan	Rata-rata KA (%)
Lama Penyimpanan (A)	
0 Minggu (A0)	56,79 ^a
2 Minggu (A2)	43,07 ^b
1 Minggu (A1)	40,83 ^{bc}
3 Minggu (A3)	38,25 ^{cd}
4 Minggu (A4)	35,36 ^d

Ket : Huruf sama di belakang angka menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata pada Taraf uji F 0,05

Daya berkecambah (DB).



Gambar 3. Rata-rata daya berkecambah propagul pada setiap perlakuan penyimpanan.

Tabel 4. Uji Duncan Pengaruh Interaksi Lama Penyimpanan (A), Ruang Simpan (B) dan Media Simpan (C) terhadap Daya Berkecambah Propagul *R. stylosa*

Perlakuan	Rata-rata DB (%)
Interaksi 3 Faktor	
A0B1C1	100 ^a
A0B1C2	100 ^a
A0B2C1	100 ^a
A0B2C2	100 ^a
A2B2C1	100 ^a
A1B1C2	100 ^a
A1B2C2	100 ^a
A3B1C2	100 ^a
A2B2C2	100 ^a
A2B1C2	95,55 ^a
A1B1C1	93,33 ^a
A1B2C1	93,33 ^a
A3B2C1	93,33 ^a
A4B2C2	91,11 ^{ab}
A2B1C1	86,67 ^{abc}
A3B2C1	84,44 ^{abc}
A3B1C1	71,11 ^{bcd}
A4B1C2	68,89 ^{cd}
A4B1C1	53,33 ^d
A4B2C1	37,78 ^e

Ket : Huruf sama di belakang angka menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata pada taraf uji F 0,05

Nilai perkecambahan (NP)

Tabel 5. Uji duncan interaksi lama penyimpanan dan media simpan terhadap nilai perkecambahan propagul *R. stylosa*

Perlakuan	Rata-rata NP
Interaksi 2 Faktor	
A2C1	0,88 ^a
A1C2	0,82 ^{ab}
A1C1	0,76 ^{ab}
A0C2	0,58 ^{abc}
A0C1	0,58 ^{abc}
A3C2	0,58 ^{abc}
A2C2	0,54 ^{bc}
A4C2	0,33 ^{cd}

Perlakuan	Rata-rata NP
A3C1	0,32 ^{cd}
A4C1	0,23 ^d

Ket : Huruf sama di belakang angka menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata pada taraf uji F 0,05

Kecepatan tumbuh (KT)

Tabel 6. Uji duncan interaksi lama penyimpanan dan media simpan terhadap kecepatan tumbuh propagul *R. stylosa*

Perlakuan	Rata-rata KT
Interaksi 2 Faktor	
A1C1	2,19 ^a
A2C1	2,11 ^{ab}
A3C2	1,87 ^{ab}
A0C2	1,83 ^{ab}
A0C1	1,83 ^{ab}
A1C2	1,82 ^{ab}
A2C2	1,77 ^b
A3C1	1,40 ^c
A4C2	1,37 ^c
A4C1	0,86 ^d

Ket : Huruf sama di belakang angka menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata pada taraf uji F 0,05

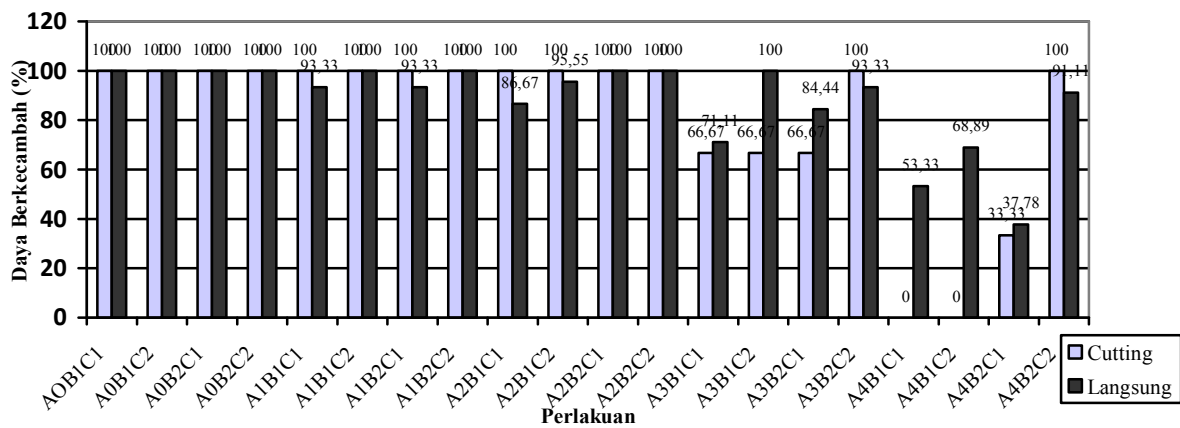
Nisbah pucuk akar (NPA)

Tabel 7. Uji duncan interaksi lama penyimpanan dan media simpan terhadap nisbah pucuk akar semai *R. stylosa*

Perlakuan	Rata-rata NPA
Interaksi 2 Faktor	
A1C1	0,12 ^a
A0C2	0,12 ^a
A0C1	0,12 ^a
A2C1	0,09 ^b
A2C2	0,08 ^b
A4C2	0,08 ^b
A1C2	0,06 ^{bc}
A3C1	0,06 ^{bc}
A4C1	0,06 ^{bc}
A2C2	0,05 ^c

Ket : Huruf sama di belakang angka menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata pada taraf uji F 0,05

Pendugaan viabilitas berdasarkan uji belah (*Cutting Test*) dan uji perkecambahan langsung.



Gambar 4. Daya berkecambah propagul *R. stylosa* hasil uji belah dan uji perkecambahan langsung.

Pembahasan

Pendugaan viabilitas propagul *R. stylosa* berdasarkan uji perkecambahan langsung. Pada hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat dilihat bahwa daya berkecambah dan kadar air propagul akan cenderung menurun dengan semakin bertambahnya lama penyimpanan. Hasil uji Duncan (Tabel 4) menunjukkan bahwa setelah penyimpanan propagul selama 4 minggu di ruang kamar dalam media simpan serbuk gergaji memberikan hasil yang paling buruk bagi daya berkecambah propagul *R. stylosa*. Propagul dengan rata-rata daya berkecambah tertinggi setelah dilakukan penyimpanan selama 4 minggu adalah propagul yang disimpan di ruang kamar dalam media simpan sabut kelapa. Propagul yang disimpan dalam media simpan berupa sabut kelapa mempunyai nilai daya berkecambah

yang relatif lebih tinggi dibandingkan propagul yang disimpan dalam media serbuk gergaji. Hal ini dapat dipengaruhi oleh faktor kelembaban, dimana kelembaban media sabut kelapa relatif lebih tinggi dibandingkan serbuk gergaji, yang ditunjukkan dengan lebih tingginya rata-rata kadar air awal sabut kelapa (68,21%) dibandingkan serbuk gergaji (18,13%).

Menurut Sadjad (1975), pada umumnya kadar air benih di tempat penyimpanan akan selalu seimbang dengan kelembaban udara sekitarnya. Menurut Justice dan Bass (1978), kelembaban udara sekitar yang lebih rendah dapat menyebabkan benih akan mudah dan semakin cepat kehilangan kelembabannya sehingga terjadi penurunan kadar air benih. Penurunan kadar air inilah yang menjadi salah satu penyebab kemunduran benih *rekalsitran* terjadi secara cepat yang ditandai dengan penurunan daya

berkecambah benih. Penurunan kadar air paling rendah setelah penyimpanan selama 4 minggu terjadi pada propagul yang disimpan di ruang kamar dalam media sabut kelapa, yaitu sebesar 1,57% dari kadar air awal penyimpanan 40,84% menjadi 39,27%. Hal ini menunjukkan bahwa sabut kelapa lebih dapat mempertahankan kadar air propagul dibandingkan serbuk gergaji.

Berdasarkan hasil uji Duncan (Tabel 3), dapat dilihat bahwa propagul yang disimpan selama 2 minggu memiliki kadar air yang relatif lebih tinggi dibandingkan propagul yang diberi perlakuan lainnya. Hal ini mungkin terjadi karena adanya perubahan suhu, terutama pada ruang kamar yang fluktuatif. Menurut Sutopo (1985), suhu yang tinggi menyebabkan terjadinya proses kondensasi pada permukaan benih, dimana titik air akan diserap kembali oleh benih sehingga mengakibatkan kadar air benih meningkat.

Hasil uji Duncan (Tabel 2) menunjukkan bahwa penyimpanan propagul di ruang AC dalam media serbuk gergaji akan menghambat pertumbuhan akar pada propagul. Propagul yang disimpan di ruang AC tidak mengeluarkan akar, karena hubungannya dengan kelembaban relatif di ruang AC yang rendah. Dengan kelembaban relatif yang cukup rendah, maka kadar air propagul dan kadar air media simpan terserap oleh ruang AC, sehingga akar tidak dapat tumbuh dari propagul. Selain faktor kelembaban, faktor suhu juga memegang peranan penting untuk menghambat pemunculan akar pada propagul. Menurut Schmidt (2002), perkecambahan kadang-kadang dapat dihambat dengan penurunan suhu sehingga aktivitas metabolisme propagul menurun.

Berdasarkan Hasil uji Duncan (Tabel 5 dan 6), dapat dilihat bahwa selama penyimpanan 4 minggu propagul yang disimpan pada media simpan serbuk gergaji memberikan hasil yang paling buruk pada nilai perkecambahan dan kecepatan tumbuh propagul. Hal ini dipengaruhi oleh kadar air media simpan serbuk gergaji yang lebih rendah dibandingkan kadar air media simpan sabut kelapa. Akibat kadar air media simpan yang rendah maka penurunan vigor propagul *R. stylosa* akan terjadi lebih cepat. Justice dan Bass (1978) menyatakan bahwa vigor benih tertinggi tercapai pada saat benih masak secara fisiologis dan sejak itu benih perlahan-lahan kehilangan vigor dan akhirnya mati.

Berdasarkan hasil uji Duncan (Tabel 7), diketahui bahwa propagul yang disimpan selama 1 minggu dalam media simpan berupa serbuk gergaji memiliki nilai nisbah pucuk akar yang lebih tinggi dibandingkan propagul dengan lama penyimpanan lainnya. Dengan penyimpanan yang relatif singkat, yaitu hingga 1 minggu penyimpanan, kesiapan embrio pada saat disemaikan akan lebih tinggi dibandingkan propagul dengan penyimpanan lainnya. Menurut Kijkar (1992), perlakuan penyimpanan dalam media simpan serbuk gergaji yang memiliki kelembaban relatif rendah dibandingkan sabut kelapa lebih dapat menahan kemunculan akar dan menghambat perkecambahan pada propagul ketika disimpan hingga siap disemaikan, sehingga memberikan nilai nisbah pucuk akar yang relatif tinggi pada propagul setelah disemaikan. Fenomena ini pun terlihat pada

persentase berakar propagul yang disimpan pada media serbuk gergaji cenderung lebih rendah dibandingkan dengan propagul yang disimpan pada sabut kelapa.

Pada hasil penelitian Anggraini (2000) tentang penyimpanan propagul *R. apiculata* pada ruang kamar dengan media serbuk gergaji mampu mempertahankan viabilitas benih sampai 4 minggu penyimpanan dengan daya berkecambah benih masih 100%. Sedangkan hasil penelitian Handayani (2003) tentang penyimpanan propagul *B. gymnorhiza* pada ruang AC dengan media sabut kelapa mampu mempertahankan viabilitas benih sampai 4 minggu penyimpanan dengan daya berkecambah benih masih 100%. Dan hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan penyimpanan propagul *R. stylosa* di ruang AC dalam media sabut kelapa memberikan hasil yang cenderung lebih baik secara keseluruhan dibandingkan perlakuan lainnya, dan mampu mempertahankan viabilitas propagul sampai 4 minggu penyimpanan dengan daya berkecambah propagul sebesar 68,89%. Hasil ini akan bermanfaat bagi kegiatan penyimpanan propagul *R. stylosa* yang waktu berbuahnya tidak setiap saat.

Pendugaan viabilitas propagul *R. stylosa* berdasarkan uji belah (*Cutting Test*). Menurut Alfiani (2003), penentuan kriteria benih *viabel* dan *non viabel* pada uji belah didasarkan pada warna atau penampakan dari struktur tumbuh benih. Benih jati yang hidup (*viabel*), struktur tumbuh benihnya (embrio dan kotiledon) akan terlihat berwarna putih atau agak kuning dan segar. Sedangkan benih mati (*non viabel*), struktur tumbuh benihnya akan terlihat berwarna cokelat dan kering atau layu. Hal ini menjadi dasar penentuan viabilitas propagul *R. stylosa* pada uji belah.

Berdasarkan Gambar 4, dapat diketahui bahwa semakin lama penyimpanan maka daya berkecambah propagul akan cenderung menurun, baik pada propagul dengan uji belah maupun propagul dengan uji perkecambahan langsung. Hal ini menunjukkan bahwa kegiatan pendugaan viabilitas dengan uji belah cenderung sama dengan uji viabilitas perkecambahan langsung. Dengan demikian uji belah bila dilakukan pada propagul akan dapat memberikan hasil yang cenderung akurat mengenai kondisi viabilitas propagul itu sendiri. Menurut Willan (1984), pengujian dengan menggunakan uji belah kurang teliti bagi benih yang berukuran kecil karena menghasilkan angka perkecambahan yang lebih tinggi dari keadaan sebenarnya, serta pengujian ini sangat subjektif.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat diketahui bahwa pengaruh interaksi antara perlakuan lama penyimpanan, ruang simpan, dan media simpan menyebabkan perbedaan secara signifikan terhadap variabel daya berkecambah propagul *R. stylosa*. Pengaruh interaksi antara lama penyimpanan dan media simpan menyebabkan perbedaan secara signifikan terhadap daya berkecambah, nilai perkecambahan, kecepatan tumbuh propagul, dan nisbah pucuk akar semai *R. stylosa*. Adapun pengaruh interaksi antara ruang simpan dan media simpan menyebabkan perbedaan secara signifikan terhadap persen berakar

propagul *R. stylosa*. Dalam penelitian ini, media simpan sabut kelapa yang diletakkan di ruang AC dapat mempertahankan viabilitas propagul *R. stylosa* sampai masa penyimpanan selama 4 minggu. Selain itu, hasil metode pendugaan viabilitas propagul *R. stylosa* dengan uji belah adalah relatif sama dengan hasil uji perkecambahan secara langsung dari propagul tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfiani, R. 2003. Pendugaan Viabilitas Benih Jati (*Tectona grandis* L.f.) Berdasarkan Uji Belah (*Cutting Test*) dan Pengaruh Pengusangan terhadap Kemunduran Vigor [Skripsi]. Bogor: Jurusan Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan. IPB.
- Anggraini, Y. N. 2000. Pengaruh Media Simpan, Ruang Simpan, dan Lama Penyimpanan Propagul terhadap Viabilitas Benih *Rhizophora apiculata* [Skripsi]. Bogor: Jurusan Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan, IPB.
- Handayani, B. R. 2003. Pengaruh Media Simpan, Ruang Simpan, dan Lama Penyimpanan terhadap Viabilitas Propagul *Bruguiera gymnorrhiza* [Skripsi]. Bogor: Jurusan Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan, IPB.
- Justice, O. L. Dan Bass, L. N. 1978. *Prinsip dan Praktek Penyimpanan Benih*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Kijkar, S. 1992. Planting Stock Production of *Azadirachta* spp. At the ASEANCANADA Forest Tree Centre. Thailand.
- Kusmana, C. 1993. A Study on Mangrove Forest Management Based on Ecological Data in East-Sumatra, Indonesia. Dissertation at Faculty of Agriculture, Kyoto University. Japan.
- Sadjad, S. 1975. *Dasar-dasar Teknologi Benih*. Capita Selecta. Departemen Agronomi IPB. Bogor.
- Schmidt, L. 2002. *Penanganan Benih Tanaman Hutan Tropis dan Sub Tropis 2000*. Jakarta: Departemen Kehutanan.
- Sutopo, L. 2002. *Teknologi Benih*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Willan, R. L. 1984. *A Guide to Forest Seed Handling*. Danida Forest Seed Center. Dk. Humlebaek. Denmark.