**PERTUMBUHAN SEMAI GAHARU (*Aquillaria malaccensis*)
SETELAH APLIKASI PAKLOBUTRAZOL SELAMA PENYIMPANAN**

*Growth of Gaharu (Aquillaria malaccensis) Seedlings Following the Application of
Paclobutrazol during Storage*

Dida Syamsuwida, Aam Aminah dan/and Ateng R Hidayat
Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Bogor
Jl. Pakuan Cihelut PO. BOX 105, Bogor 16001, Telp./Fax. (0251) 327768

Naskah masuk: 28 November 2007 ; Naskah diterima: 18 Maret 2008

ABSTRACT

Gaharu (Aquillaria malaccensis) is one of six species that produced a high quality of aloe-wood whereby their seeds have been notoriously known as being recalcitrant. Hence, they cannot be stored for a long time. There is a need to find out an alternative method to store these recalcitrant species, among others by storing them in the form of seedlings. The aim of the study was to find out the influence of the application of various growth retardants, storage conditions and potting media of gaharu seedlings during their storage. The growth retardants as used (A) were paclobutrazol, salt (NaCl) and distilled water (as a control). The storage conditions (B) consisted of: growth chamber, sites under heavy as well as light shading. Meanwhile, potting media (C) consisted of: the mixture of sand and soil (1:1) and sand only. A completely randomized design was employed for this experiment incorporating those three factors (A, B and C). The observed parameters were growths in percentage, height, biomass (dry weight) and diameter of the seedlings. The results revealed that the use of paclobutrazol alone was effective in suppression of seedling height growth. Meanwhile, the combination of paclobutrazol at 250 ppm, media of sand and storage in growth chamber for 6 months could effectively suppressed the growth of gaharu seedlings with a high seedling survival.

Key words: *growth chamber, growth retardants, heavy shading, light shading, potting media, recalcitrant seeds, storage room conditions*

ABSTRAK

Gaharu (*A. malaccensis*) merupakan salah satu dari 6 jenis penghasil gaharu berkualitas tinggi dan dikenal memiliki karakteristik benih rekalsitran sehingga sulit disimpan untuk jangka waktu lama dengan metode konvensional. Dengan demikian perlu metode penyimpanan yaitu menyimpannya dalam bentuk semai. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh aplikasi beberapa bahan penghambat pertumbuhan, kondisi tempat simpan dan media simpan terhadap pertumbuhan semai gaharu selama penyimpanan. Bahan penghambat pertumbuhan yang digunakan adalah paklobutrazol, NaCl dan akuades sebagai kontrol. Kondisi tempat simpan terdiri dari rumah tumbuh, naungan berat dan naungan ringan. Sedangkan media simpan semai terdiri dari campuran tanah pasir (1:1) dan pasir saja. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap pola faktorial. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan paklobutrazol berpengaruh nyata terhadap penekanan pertumbuhan tinggi semai gaharu. Sementara kombinasi perlakuan bahan penghambat paklobutrazol 250 ppm, media pasir dan tempat simpan rumah tumbuh secara efektif berhasil menekan pertumbuhan semai gaharu selama penyimpanan dengan persentase hidup yang tinggi.

Kata kunci: *benih rekalsitran, kondisi tempat simpan, media, naungan berat, naungan ringan, penghambat tumbuh, ruang tumbuh*

I. PENDAHULUAN

Hutan adalah sumber daya alam yang penting untuk memelihara kestabilan lingkungan dan sistem ekologi serta untuk tujuan komersil dan pengembangan industri. Kelestarian sumber daya hutan hanya dapat dijaga dengan menyeimbangkan antara pemanfaatan dengan pemulihan potensinya. Setiap upaya yang menyangkut pemulihan potensi hutan melalui penghutanan kembali, tidak lepas dari kebutuhan akan bahan tanaman. Bahan tanaman yang dimaksud dapat berupa bibit ataupun benih. Namun untuk pengadaan benih bermutu, masih banyak kendala yang dihadapi mulai dari pengumpulan, penanganan hingga ke penyimpanan benih, terutama terhadap benih yang bersifat rekalsitran. Salah satu contoh jenis tanaman hutan yang benihnya termasuk katagori rekalsitran adalah gaharu (*Aquillaria malaccensis*) (Syamsuwida *et al.*, 2005).

Gaharu (*A. malaccensis*) merupakan salah satu dari 6 jenis pohon penghasil gaharu berkualitas tinggi (Wiriadinata, 2003). Tanaman bisa mencapai tinggi 15 - 18 m dengan diameter 30-50 cm. Kayunya tidak berdamar dan berwarna putih, ringan dan lembut serta berbau khas. Kanopi lebat dengan bentuk daun tunggal (Heyne, 1987). Pembungaan dan pembuahan hampir terjadi setiap tahun dan puncak musim buah terjadi pada bulan Nopember-Desember di Propinsi Riau dan Jambi atau bulan Maret-April di Kalimantan. Buah masak ditandai dengan warna kulit hijau kekuningan. Buah berbentuk bulat telur dengan ukuran 1,5 x 1 cm. Dalam 1 buah terdapat 2-3 biji berwarna coklat tua kehitaman jika masak. Jumlah benih per kg 3.807 butir (asal Pekanbaru) atau 1500 butir (asal NTB). Perbanyakkan biasanya dengan biji langsung, kecambah muncul setelah 10 - 12 hari penaburan (Syamsuwida dkk., tidak dipublikasi).

Benih rekalsitran adalah kelompok benih yang tidak tahan (cepat rusak) apabila disimpan dalam waktu lama, tidak dapat diturunkan kadar airnya serta tidak dapat disimpan dalam suhu rendah (Roberts, 1973). Untuk menghadapi permasalahan ini, maka perlu pengembangan dalam penanganan benih yang bersifat rekalsitran yang meliputi teknologi penyimpanan serta pengujian kualitas benih. Usaha penyimpanan benih yang bersifat rekalsitran sudah banyak dilakukan namun yang diperoleh masih merupakan penyimpanan jangka pendek (Tompsett, 1987). Seperti yang dilaporkan Tompsett (1985) bahwa benih *Shorea almon*, *S. robusta*, *S. roxburghii* hanya dapat disimpan selama beberapa minggu pada suhu optimum 15-21 °C. Sehingga perlu dilakukan pendekatan lain dalam upaya melestarikan benih rekalsitran yaitu dengan menyimpannya dalam kultur kriopreservasi embrio (Engelman, 1991) dan dengan metoda pertumbuhan lambat dalam bentuk semai (Krishnapillay and Engelman, 1996). Penggunaan metode pertumbuhan lambat untuk penyimpanan semai adalah merupakan pilihan yang potensial untuk menyimpan benih bersifat rekalsitran dalam jangka waktu panjang karena penggunaan peralatan dan prosedur yang sederhana. Pada dasarnya metode ini adalah menekan pertumbuhan semai selama penyimpanan dengan memodifikasi faktor lingkungan dan penerapan bahan penghambat tumbuh. Aplikasi paklobutrazol, yang merupakan bahan penghambat biosintesis gibberelin, pada beberapa tanaman kehutanan sudah terbukti efektif, misalnya pada semai *Hopea odorata* (Tsan *et al.*, 1999), *Shorea pinanga* (Syamsuwida *et al.*, 2003), *Shorea selanica* (Sumanta, 2004), *Agathis loranthifolia* (Hidayat, 2005). Metode ini merupakan modifikasi dari Hawkes (1980) yang melakukan penyimpanan benih jenis rekalsitran dalam bentuk semai dengan kondisi lingkungan yang terkontrol. Pencahayaan merupakan salah satu faktor lingkungan pembatas yang mempengaruhi pertumbuhan semai. Dengan demikian penelitian bertujuan mengetahui pengaruh aplikasi bahan penghambat tumbuh paklobutrazol dan berbagai naungan (pencahayaan) terhadap pertumbuhan semai gaharu selama penyimpanan.

II. BAHAN DAN METODE

1. Waktu, Lokasi dan Peralatan

Penelitian dilaksanakan di laboratorium dan rumah kaca Balai Penelitian Teknologi Perbenihan (BPTP) Bogor dan Stasiun Penelitian Nagrak Bogor. Lokasi pengumpulan buah gaharu (*A. malaccensis*) dilakukan di Barabai (Kalimantan Selatan) dan Lombok. Waktu kegiatan dimulai bulan Maret 2005 hingga Desember 2005. Alat-alat yang digunakan adalah alat gelas, timbangan analitis, oven, rumah tumbuh, bedeng semai, bak perkecambahan, pengukur suhu dan kelembaban, media perkecambahan, *shading net*, media semai, luxmeter dan kaliper.

2. Ekstraksi Benih dan Perkecambahan

Benih gaharu hasil ekstraksi dan seleksi ditabur dalam bak kecambah berisi media pasir tanah standar (v/v 1:1), kemudian diletakkan di rumah kaca dan dilakukan penyiraman setiap hari. Kecambah dibiarkan tumbuh hingga berumur kurang lebih 4-5 minggu. Semai yang telah berumur 5 minggu dipindahkan (disapih) ke dalam *polybag* ukuran 10 cm x 20 cm yang masing-masing berisi media semai campuran tanah+pasir (v/v 1:1) dan pasir saja. Setelah tanaman terlihat kokoh, kemudian disemprot dengan bahan pengatur tumbuh paklobutrazol 250 ppm, NaCl 0,5 % dan akuades. Selanjutnya tanaman yang telah disemprot sebagian diletakkan di bawah kondisi Rumah tumbuh ($T = 25^{\circ}\text{C}$; $\text{RH} = 96\%$, 650 lux), di bawah naungan berat ($> 80\%$, $T = 32^{\circ}\text{C}$, 8935 lux) dan ringan ($< 50\%$, $T = 35^{\circ}\text{C}$, 17593 lux). Semai pada masing-masing kondisi disimpan selama 6 bulan dan setiap interval 1 bulan diamati dan diukur respon pertumbuhannya. Penyiraman dilakukan setiap hari selama penyimpanan.

3. Rancangan Percobaan dan Analisis Data

Rancangan percobaan didekati dengan rancangan acak lengkap pola faktorial $A \times B \times C$ ($3 \times 3 \times 2$) dengan ulangan 3 kali sehingga diperoleh 18 kombinasi perlakuan dan 54 satuan percobaan. Setiap unit percobaan terdiri dari 25 semai. Perlakuan yang berbeda selanjutnya diuji dengan Uji Jarak Berganda Duncan.

Respon yang diamati: pertumbuhan tinggi semai dan diameter, persentase tumbuh semai, berat basah dan kering batang dan daun.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. HASIL

Ringkasan hasil sidik ragam pengaruh perlakuan yang diberikan terhadap parameter pertumbuhan semai gaharu selama penyimpanan disajikan dalam Tabel 1.

Tabel (Table) 1. Ringkasan sidik ragam pengaruh perlakuan terhadap tinggi, diameter, biomas (batang dan daun) dan persentase tumbuh semai gaharu (*A. malaccensis*) (*Summarized analysis of variances on height, diameter, dry weight of biomass (main stems and leaves), and growth percentage of gaharu (A. malaccensis) seedlings.*

Perlakuan (Treatments)	Pertumbuhan tinggi (Height growth)	Pertumbuhan diameter (Diameter growth)	Biomas (Biomass)	Persen tumbuh (Growth percentage)
A	19,81 **	3,61 *	0,91 tn	0.71 tn
B	187,14 **	22,24 **	10,33 **	65.96 **
C	0,89 tn	0,17 tn	0,97 tn	15.45 **
AxB	2,35 **	2,61 *	0,45 *	0.73 tn
AxC	2,24 **	0,11 tn	0,20 tn	0.66 tn
BxC	3,23 **	0,35 tn	0,27 tn	3.12 **
AxBxC	0,70 tn	0,27 tn	1,67 *	1.74 *

Keterangan : ** = Nyata pada taraf 1% (*significant at 1% level*)
(Remarks) * = Nyata pada taraf 5% (*significant at 5% level*)
n = tidak nyata (*not significant*)
A = Bahan penghambat tumbuh (*growth retardant*)
B = Kondisi tempat simpan (*storage site condition*)
C = Media simpan (*storage media*)

1. Tinggi

Hasil pengukuran pertumbuhan tinggi semai gaharu selama penyimpanan dalam berbagai kondisi ruang simpan menunjukkan tinggi awal semai rata-rata sebelum disimpan adalah 4,75 cm. Setelah disimpan selama 6 bulan, rata-rata tinggi semai meningkat hingga rata-rata 8,64 cm.

Hasil analisis keragaman (Tabel 1) menunjukkan adanya pengaruh yang sangat nyata dari perlakuan bahan penghambat tumbuh dan kondisi tempat simpan serta pengaruh yang nyata dari interaksi perlakuan antara bahan pengatur tumbuh dengan tempat simpan (AxB), interaksi bahan penghambat tumbuh dengan media simpan dan media simpan (AxC) serta interaksi kondisi tempat simpan dengan media simpan (BxC). Selanjutnya interaksi AXB diuji dengan uji jarak Duncan.

Tabel (Table) 2. Uji beda nyata tinggi semai gaharu sehubungan dengan interaksi antara bahan pengatur tumbuh (A) dengan kondisi tempat simpan (B) (*Duncan's multiple range test on height (cm) of gaharu seedlings associated with interaction between growth retardant (A) and storage condition (B)*).

	Paklobutrazol	NaCL	Akuades
Rumah tumbuh (<i>Growth Chamber</i>)	4,60 d	4,86 d	6,83 bc
Naungan berat (<i>Growth Shading</i>)	7,03 bc	7,78 ab	7,86 ab
Naungan ringan (<i>Light Shading</i>)	7,45 bc	8,97 a	8,56 ab

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata pada taraf 1% menurut uji Duncan (*Figures followed by the same letters are not significantly different at 1% level*).

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa semua kombinasi perlakuan yang menunjukkan nilai paling tinggi adalah kombinasi perlakuan NaCl yang disimpan di bawah kondisi naungan ringan (8,97 cm). Sedangkan nilai paling rendah terjadi pada semai yang disemprot paklobutrazol di bawah kondisi rumah tumbuh (4,60 cm) namun nilai ini tidak beda nyata dengan perlakuan NaCl di bawah kondisi yang sama. Pengujian selanjutnya interaksi AxC dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel (Table) 3. Uji beda nyata tinggi semai gaharu sehubungan dengan interaksi antara bahan pengatur tumbuh (A) dengan media simpan (C) (*Duncan's multiple range test on height (cm) of gaharu seedlings associated with interaction between growth retardant (A) and storage media (C)*).

	Paklobutrazol	NaCL	Akuades
Pasir + tanah	6,24 b	7,37 a	7,72 a
Pasir	6,47 b	7,03 ab	7,21 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata pada taraf 1% menurut uji Duncan (*Figures followed by the same letters are not significantly different at 1% level*).

Pertumbuhan tinggi semai paling besar terjadi pada kombinasi perlakuan akuades dengan media simpan pasir+tanah (7,72 cm) dan berbeda nyata dengan nilai paling rendah yang terjadi pada kombinasi perlakuan paklobutrazol yang disimpan dengan media pasir+tanah (6,24 cm). Pengujian interaksi BxC disajikan pada Tabel 4.

Tabel (Table) 4. Uji beda nyata tinggi semai gaharu sehubungan dengan interaksi antara kondisi tempat simpan (B) dengan media simpan (C) (*Duncan's multiple range test on height (cm) of gaharu seedlings associated with interaction between storage condition (B) and storage media (C)*).

	Rumah tumbuh (<i>Growth Chamber</i>)	Naungan berat (<i>Heavy Shading</i>)	Naungan ringan (<i>Light Shading</i>)
Pasir + tanah (<i>Sand + Soil</i>)	5,38 e	7,46 c	8,49 a
Pasir (<i>Sand</i>)	4,67 f	7,65 cd	8,40 ab

Keterangan :
(*Remarks*) Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata pada taraf 1% menurut uji Duncan (*Figures followed by the same letters are not significantly different at 1% level*).

Kombinasi antara kondisi rumah tumbuh dengan media pasir menunjukkan pengaruh yang paling menekan terhadap pertumbuhan tinggi semai gaharu yaitu 4,67 cm sementara pengaruh penghambatan yang paling sedikit terhadap pertumbuhan tinggi adalah kombinasi perlakuan naungan ringan dengan media pasir+tanah (8,49 cm).

2. Diameter

Hasil pengujian beda nyata interaksi antara perlakuan bahan penghambat tumbuh dengan kondisi tempat simpan dapat dilihat pada Tabel 5. Sementara pertambahan diameter sehubungan dengan bahan pengatur tumbuh dan kondisi tempat simpan dapat dilihat masing-masing pada Gambar 1 dan 2.

Gambar (Figure) 1. Grafik pertambahan diameter semai *A. malaccensis* sehubungan dengan bahan pengatur tumbuh (*Diameter's growth of A. malaccensis associated with growth retardant*)

Pada hasil pengujian pengaruh bahan penghambat tumbuh terhadap diameter terlihat bahwa paklobutrazol maupun NaCl menghasilkan nilai pertumbuhan yang sama, sedangkan akuades memperlihatkan nilai paling tinggi yang berbeda nyata (Gambar 1).

Gambar (Figure) 2. Pertambahan diameter semai *A. malaccensis* sehubungan dengan kondisi tempat simpan (*Diameter's growth of A. malaccensis seedling associated with storage media*)

Pengaruh kondisi tempat simpan menunjukkan bahwa semai di bawah kondisi rumah tumbuh menghasilkan nilai pertumbuhan diameter paling kecil yang berbeda nyata (Gambar 2).

Tabel (Table) 5. Uji beda nyata diameter semai gaharu sehubungan dengan interaksi antara bahan pengatur tumbuh (A) dengan kondisi tempat simpan (B) (*Duncan's multiple range test on height (cm) of gaharu seedlings associated with interaction between growth retardant (A) and storage condition (B)*).

	Paklobutrazol	NaCL	Akuades
Rumah tumbuh (<i>Growth chamber</i>)	0,10 cdef	0,08 g	0,11 bcde
Naungan berat (<i>Heavy shading</i>)	0,11 bcde	0,12 bcd	0,13 bc
Naungan ringan (<i>Light shading</i>)	0,12 bcd	0,14 b	0,19 a

Keterangan :
(Remarks) Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata pada taraf 1% menurut uji Duncan (*Figures followed by the same letters are not significantly different at 1% level*).

Pertumbuhan diameter semai cenderung meningkat selama penyimpanan. Namun demikian terjadi stagnasi pada bulan ke 2 dan 3 dimana diameter semai menunjukkan nilai yang sama yaitu 0,20 cm.

Kombinasi dari kedua perlakuan tersebut menghasilkan nilai yang paling kecil pada semai yang disemprot paklobutrazol dan disimpan di bawah kondisi rumah tumbuh, sedangkan nilai yang tinggi pada semai yang disemprot akuades dan disimpan di bawah naungan ringan (Tabel 5).

3. Biomass

Pengukuran biomas semai dilakukan pada akhir pengamatan (6 bulan). Analisis sidik ragam biomas memperlihatkan bahwa kondisi tempat simpan dan interaksi antara bahan penghambat tumbuh

dengan kondisi tempat simpan serta interaksi antara bahan penghambat tumbuh, tempnan simpan dan media simpan menunjukkan pengaruh yang nyata (Tabel 1).

Selanjutnya uji beda nyata interaksi antara ketiga perlakuan dapat dilihat pada Tabel 6 dan perlakuan kondisi tempat simpan terhadap pertambahan biomas dapat dilihat grafikny pada Gambar 3.

Gambar (Figure) 3. Grafik pertambahan biomas semai *A. malaccensis* sehubungan dengan kondisi tempat simpan (*Biomass' growth of A. malaccensis seedling associated with storage media*)

Pada grafik dapat dilihat bahwa semai yang berada di bawah kondisi tempat simpan rumah tumbuh menghasilkan biomas paling rendah dan berbeda nyata dengan nilai biomas tertinggi yaitu pada semai di bawah naungan ringan.

Tabel (Table) 6. Uji beda nyata biomas semai *A. malaccensis* sehubungan dengan interaksi antar bahan penghambat tumbuh, kondisi tempat simpan dan media simpan setelah penyimpanan (*Duncan's multiple range test on biomass of A. malaccensis seedlings associated with interaction between growth retardant (A), storage condition (B) and storage media (C)*).

Kondisi tempat simpan (storage media)	Paklobutrazol		NaCL		Akuades	
	Pasir+tanah	Pasir	Pasir+tanah	Pasir	Pasir+ tanah	Pasir
Rumah Tumbuh (Growth chamber)	0,151 Cde	0,163 cde	0,112 def	0,120 def	0,134 cde	0,397 abc
Naungan Berat (Heavy shading)	0,291 bcd	0,237 bcd	0,317 bc	0,312 bc	0,268 bcd	0,676 a
Naungan ringan (Light shading)	0,377 abc	0,453 ab	0,337 abc	0,672 a	0,647 a	0,457 ab

Keterangan :
(Remarks) Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata pada taraf 1% menurut uji Duncan (*Figures followed by the same letters are not significantly diferrent at 1% level*).

Kombinasi perlakuan antara NaCl, rumah tumbuh dan media pasir memperlihatkan nilai paling rendah (0,120 g) walaupun tidak berbeda nyata dengan penggunaan paklobutrazol pada kondisi tempat simpan dan media yang sama (0,163). Nilai paling tinggi (0,676 g) terjadi pada kombinasi perlakuan akuades, naungan berat dan media pasir (Tabel 6).

4. Persen Hidup Semai

Hasil analisis terhadap persentase semai yang hidup selama penyimpanan menunjukkan adanya pengaruh yang nyata dari kondisi tempat simpan dan media simpan serta interaksi antara kedua perlakuan tersebut. Kombinasi perlakuan bahan pengatur tumbuh, kondisi tempat simpan dan media simpan juga menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap persentase semai yang tumbuh (Tabel 1). Pengujian selanjutnya terhadap interaksi ketiga perlakuan disajikan pada Tabel 7.

Tabel (Table) 7. Uji beda nyata persentase hidup semai *A. malaccensis* sehubungan dengan interaksi antar bahan penghambat tumbuh, kondisi tempat simpan dan media simpan setelah penyimpanan (*Duncan's multiple range test on biomass of A. malaccensis seedlings associated with interaction between growth retardant (A), storage condition (B) and storage media (C)*).

Kondisi tempat simpan (Storage media)	Paklobutrazol		NaCl		Akuades	
	Pasir+tanah	Pasir	Pasir+tanah	Pasir	Pasir+tanah	Pasir
Rumah Tumbuh (Growth chamber)	6,67 ab	96,67 ab	90,00 cd	98,33 a	96,67 ab	90,83 c
Naungan Berat (Heavy shading)	50,00 l	73,33 h	66,67 ij	68,33 i	58,33 k	81,33 fg
Naungan ringan (Light shading)	83,33 f	90,00 cd	88,33 de	88,33 de	83,33 f	88,33 de

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata pada taraf 1% menurut uji Duncan (*Figures followed by the same letters are not significantly different at 1% level*).

Persentase hidup semai sampai akhir pengamatan paling tinggi terjadi pada kombinasi perlakuan NaCl, rumah tumbuh dan media pasir yaitu 98,33%. Namun nilai ini tidak berbeda nyata dengan yang menggunakan paklobutrazol (96,67%) pada kondisi rumah tumbuh dan media pasir+tanah atau pasir saja. Umumnya semai dengan persentase rendah terjadi pada kondisi naungan berat baik pada pemberian paklobutrazol, NaCl maupun akuades dengan media pasir+tanah (Tabel 7).

B. PEMBAHASAN

Hasil pengukuran pertumbuhan tinggi semai gaharu selama penyimpanan menunjukkan bahwa secara keseluruhan tinggi semai setelah penyimpanan memperlihatkan kecenderungan meningkat. Dengan demikian selama penyimpanan pertumbuhan tanaman tetap berjalan, namun dengan pertambahan yang relatif rendah. Hal ini dapat dilihat dari hasil perlakuan penghambat tumbuh ataupun manipulasi kondisi tempat simpan yang kurang cahaya terhadap pertumbuhan tinggi semai gaharu. Bahan penghambat tumbuh paklobutrazol secara nyata lebih dapat menekan pertumbuhan tinggi semai demikian juga NaCl dibandingkan akuades. Paklobutrazol adalah bahan kimia yang dapat menghambat biosintesis gibberelin pada meristem apikal. Penghambatan biosintesa gibberelin ini menyebabkan terjadinya penghambatan dan pengurangan kecepatan laju pembelahan sel sehingga menekan pertumbuhan vegetatif (Lever, 1986). Metode penghambatan dengan paklobutrazol dengan konsentrasi yang sama juga berhasil menekan pertumbuhan semai *Shorea pinanga* (Syamsuwida dkk., 2003), *S. Selanica* (Sumanta, 2004), *Agathis* dan *Podocarpus* selama penyimpanan (Syamsuwida dkk., 2004). NaCl mempunyai mekanisme yang sama dengan paklobutrazol dimana menurut Hawley (1981) NaCl tersusun dari unsur Na + dan Cl – yang mana ion Cl nya secara analogis mempunyai sifat mekanisme yang sama dengan ion Cl yang terdapat dalam paklobutrazol. Karena Cl merupakan elektrolit kuat sehingga dapat menimbulkan cekaman pada biosintesis giberellin. Namun demikian untuk melihat

efektifitas penggunaan bahan penghambat tumbuh dalam penyimpanan semai, maka respon pertumbuhan tanaman yang lain seperti diameter, biomas dan persen hidup perlu diperhatikan.

Penekanan pertumbuhan tinggi semai gaharu juga terjadi pada perlakuan kondisi tempat simpan dimana rumah tumbuh yang mempunyai intensitas cahaya paling sedikit (650 lux) dibandingkan tempat dengan naungan berat maupun ringan (17.593 lux). Hal ini menunjukkan bahwa tanaman memerlukan cahaya untuk pertumbuhannya, sehingga selama penyimpanan dalam rumah tumbuh, semai mengalami penghambatan dalam pertumbuhan tinggi. Seperti yang dinyatakan oleh Lakitan (1996) bahwa salah satu faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman adalah intensitas cahaya. Menurut Lakitan perpanjangan batang adalah berbanding terbalik dengan intensitas cahaya. Intensitas cahaya yang masuk pada rumah tumbuh (650 lux) masih cukup bagi tanaman untuk melakukan fotosintesis sehingga metabolisme masih berjalan baik walaupun tidak maksimal yang menyebabkan penghambatan terhadap pertumbuhan tinggi. Media tumbuh semai yang digunakan seperti campuran pasir dengan tanah serta media pasir memperlihatkan perbedaan yang berarti bagi pertumbuhan tinggi semai, dimana media pasir memperlihatkan respon terhadap penekanan tinggi dan diameter, namun dengan persentase hidup semai yang cukup tinggi dibandingkan media campuran. Penggunaan pasir untuk media selama penyimpanan perlu didukung karena ada pendapat bahwa penggunaan tanah (*top soil*) untuk media semai sebaiknya dikurangi dalam kaitannya dengan masalah kerusakan lingkungan.

Kombinasi perlakuan penggunaan paklobutrazol yang ditempatkan di bawah kondisi rumah tumbuh sangat efektif dalam menekan pertumbuhan semai gaharu selama penyimpanan. Intensitas cahaya yang tidak terlalu tinggi (650 lux) serta suhu yang relatif rendah (25 °C) pada rumah tumbuh membuat kondisi yang kondusif untuk sintesis gibberelin (Lakitan, 1996). Namun dengan adanya paklobutrazol, sintesis tersebut secara efektif dapat dihambat dengan memutus oksidasi antara kauren dan asam kaurenat yang menyebabkan terjadinya pengurangan kecepatan laju pembelahan sel dalam tanaman, sehingga pertumbuhan vegetatif dapat ditekan (Lever, 1986).

Pertumbuhan diameter sendiri menunjukkan respon yang berbeda dengan pertumbuhan tinggi, dimana kombinasi perlakuan NaCl dengan rumah tumbuh memperlihatkan pertumbuhan yang paling lambat. Dengan demikian tampaknya tertekannya pertumbuhan diameter semai gaharu terjadi lebih karena adanya pengurangan intensitas cahaya. Sementara efek zat penghambat paklobutrazol maupun NaCl sendiri memperlihatkan respon yang tidak berbeda untuk parameter diameter.

Pengukuran biomas semai yang rendah memperlihatkan adanya penekanan terhadap pertumbuhan semai seperti yang terjadi pada kombinasi perlakuan rumah tumbuh, paklobutrazol atau NaCl dan media pasir. Namun demikian, kombinasi perlakuan ini menghasilkan daya hidup semai yang tinggi (96,67% - 98,33%) dibandingkan kombinasi perlakuan lainnya. Menurut Davis *et al.* (1988), paklobutrazol menghasilkan peningkatan panjang dan berat akar, hal ini menyebabkan penyerapan hara yang lebih intensif sehingga metabolisme tanaman meningkat dan menghasilkan daya hidup semai yang tinggi. Seperti yang terjadi pada semai *Shorea pinanga* yang disemprot paklobutrazol memperlihatkan jumlah berat kering akar yang tinggi dibandingkan kontrol dan persen hidup yang lebih tinggi pula (Syamsuwida *et al.*, 2003).

IV. KESIMPULAN

1. Aplikasi bahan penghambat tumbuh paklobutrazol sangat efektif untuk tujuan penyimpanan semai gaharu (*Aquillaria malaccensis*).
2. Manipulasi faktor lingkungan dengan pengurangan intensitas cahaya hingga 650 lux dan suhu 25 °C untuk kondisi tempat simpan dapat mengurangi kecepatan pertumbuhan semai selama penyimpanan.
3. Teknik penyimpanan semai gaharu (*A. malaccensis*) yang efektif menahan pertumbuhan selama penyimpanan 6 bulan dan berdaya hidup tinggi (96,69%) adalah di bawah kondisi rumah tumbuh dengan pemberian penghambat tumbuh paklobutrazol 250 ppm dan penggunaan media semai pasir.

DAFTAR PUSTAKA

- Davis, T.D., G. Steffens, N. Sankhla . 1988. *Triazole Plant Growth Regulators*. Hort.Rev. 10:63-103
- Engelman, F .1991. *Use of Atmospheres with Low Oxygen Contents for the Storage of Oil Palm (Elaies guineensis Jacq.) Somatic Embryos involving a Desiccation Step*. Plant Cell Reports 12:352-355
- Hawley, G.G. 1981. *Condeses Chemical Dictionary 10th ed*. Nostrand Reinhold Co. New York. P 40
- Heyne, K. 1987. Tumbuhan Berguna Indonesia III. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Departemen Kehutanan. P.1467.
- Hawkes, J.G. 1980. *Genetic Conservation of Recalcitrant Species: an Overview*. In Whithers, L.A & William, J.T (Eds) Crop Genetic Resources. The Conservation of Difficult Materials. IPGR, Rome.
- Hidayat, A.R. 2005. Teknik Penyimpanan Benih Asal Rekalsitran Damar (*Agathis loranthifolia* Salisb.). Skripsi. Program Studi Manajemen Hutan. Fakultas Kehutanan. Universitas Nusa Bangsa. Bogor.
- Krishnapillay, B. and Engelmann, F. 1996. *Alternative Methods for the Storage of Recalcitrant and Intermediate Seeds: Slow Growth and Cryopreservation*. In Quodraogo, A.S; K. Poulsen and F. Stubgaard (Eds). Proc. Intermediate/Recalcitrant Tropical Forest Tree Seeds. IPGR. Denmark. Pp 34-39.
- Lever, B.G. 1986. *Cultar – Technical Review*. Acta Hortic. 179: 459-466.
- Lakitan, B. 1996. Fisiologi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman P.T Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Roberts, H.F. 1973. *Predicting the Viability of Seeds*. Seed Science and Technology 1:499-514.
- Syamsuwida, D., Fransisca R.E.L dan E. Handayani. 2003. Aplikasi Zat Penghambat Pertumbuhan dalam Penyimpanan Semai *Shorea pinanga* Scheff. Buletin Teknologi Perbenihan. Vol.10 No.1. Pusat Litbang Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan.
- Syamsuwida, D. A. Aminah, M. Sanusi dan A.R. Hidayat. 2004. Penyimpanan Benih Reaklsitran dalam Bentuk Semai. Laporan Hasil Penelitian No. 417. Balai Litbang Teknologi Perbenihan. Bogor.
- Syamsuwida, D. A. Aminah, E. Ismiati dan E. R. Kartiana. 2005. Laju Kemunduran Benih Ditinjau dari Perubahan Fisiologi dan Biokimia. Laporan Hasil Penelitian No. 417. Balai Litbang Teknologi Perbenihan. Bogor.
- Sumanta, I. 2004. Pengaruh Paklobutrazol dan NaCl terhadap Pertumbuhan Semai *Shorea selanica* Blume pada beberapa Periode dan Kondisi Simpan. Skripsi Sarjana. Jurusan Biologi, Universitas Pakuan. Bogor.

- Tsan, F.Y., B. Jamaluddin, A. Kamis, B. Krishnapillay and K.C Ang. 1999. *The Growth Performance of Hopea odorata Seedlings Subjected to Application of Paclobutrazol at Two Ages*. In Marzalina, M, K.C Khoo, N. Jayanthi, F.Y Tsan and B. Krishnapillay (Eds). Proc. IUFRO Seed Symposium 1998' recalcitrant Seeds' Kualalumpur. Malaysia. 297-303
- Tompsett, P.B. 1985. *The Influence of Moisture Content and Temperature on the Viability of Shorea almon, S. robusta and S. roxburghii Seeds*. Canadian Journal of Forest Research. 15:1074-1079
- Tompsett, P.B. 1987. *A Review of the Literature on Storage of Dipterocarps Seeds*. In Kamra. S.K. and Ailyng. R.D (Eds). Proc. Intl. Symp. Forest Seed Problems in Africa. Harare. Zimbabwe.
- Wiriadinata, H. 2003. Plasma Nutfah Gaharu. Training Course in Conservation of Forest Genetic Resources, Juni 2003. Jambi.