KARAKTERISTIK DAN VIABILITAS BIJI GAHARU (*Aquilaria microcarpa* Baill.) DARI TANAMAN KOLEKSI KEBUN RAYA BOGOR

Seed characteristics and viability of agarwood (*Aquilaria microcarpa* Baill.) plant collection of the Bogor Botanic Garden

Sri Wahyuni

Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Bogor,
Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia

Abstract

The characteristics and viability of agarwood (*Aquilaria microcarpa* Baill.) seed from the Bogor Botanic Garden's collection was investigated. Two batches of seed from intact mature fruit and dehisced mature fruit were tested for viability using germination and tetrazolium test methods. The result showed that although the tetrazolium test indicated a similar level of seed viability between the two batches (*i.e.* 85 – 93 %), the germination capacity of seed batch derived from dehisced fruit was greatly reduced (*i.e.* 46 % total seed germination) compared to that derived from intact fruit (*i.e.* 97 % total seed germination). The decrease of seed germination capacity indicated the loss of seed vigour and was concomitant with the decrease of seed moisture content from 42.22 % to 24.79 % (fresh weight basis), thus underlining that the seed has a recalcitrant characteristic. Further observation on the seedling growth showed that there was an incidence of abnormal seedlings encountered in the seed batch from dehisced fruit. Detailed information on the morphological characteristics of the fruit, seed and seedling are presented in this paper.

Key words: *Aquilaria microcarpa*, seed, viability, germination, seedling, morphology

PENDAHULUAN

Aquilaria microcarpa Baill. termasuk anggota suku Thymelaeaceae yang dikenal sebagai penghasil gaharu atau gubal gaharu, yaitu substansi aromatik (*aromatic resin*) berupa gumpalan atau padatan berwarna coklat muda sampai coklat kehitaman yang terbentuk pada lapisan dalam dari jenis kayu tertentu (umumnya *Aquilaria* spp) akibat infeksi jamur dan/atau serangan penyakit (Parman & Mulyaningsih, 2002). Infeksi ini dapat terjadi secara alami melalui proses yang kompleks atau dilakukan secara buatan (Susilo, 2003).

Selain *A. microcarpa* jenis tumbuhan penghasil gaharu yang tumbuh di Indonesia adalah *A. hirta* Ridl., *A. malaccensis* Lam., *Gonystilus bancanus* Miq., *G. macrophyllus* (Miq.) Airy Shaw, *Gyrinops verstigii* L. (Thymelaeaceae), *Dalbergia parvifolia* Roxb., *Enkleia malaccensis* Griff., dan *Wikstroemia tenuiramis* Miq. (Fabaceae). Kebanyakan orang menyebut semua tumbuhan penghasil gubal gaharu sebagai pohon gaharu. Namun demikian gaharu terbaik adalah yang dihasilkan dari jenis *Aquilaria* (Sumadiwangsa & Zulnely, 1999).

Gaharu dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku dalam industri parfum, kosmetik dan obat-obatan, ataupun sebagai dupa (Susilo, 2003). Nilai jual gaharu yang semakin tinggi mendorong masyarakat untuk melakukan eksploitasi tumbuhan penghasil gaharu secara legal maupun ilegal dengan tidak memperhatikan kelestariannya. Penebangan liar secara terus-menerus telah mengakibatkan semakin menipisnya populasi jenis-jenis tumbuhan penghasil gaharu di alam. Oleh karena itu beberapa jenis tumbuhan gaharu seperti *A. malacensis* L. telah dimasukkan dalam daftar Appendix II *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora* (CITES, 2003) yang berarti perdagangannya dibatasi dan diawasi secara internasional untuk menjaga kelangsungan dan kelestarian jenis tersebut.

Untuk mencegah penurunan populasi lebih lanjut perlu dilakukan usaha konservasi yang lebih komprehensif. Usaha-usaha perbanyakan dan budidaya tumbuhan penghasil gaharu terus dilakukan oleh berbagai pihak untuk meningkatkan produksi dan mengurangi panen dari alam. Tetapi akan lebih baik jika usaha tersebut juga diikuti dengan upaya pemulihan populasi tumbuhan penghasil gaharu yang telah terdegradasi di habitat alaminya. Saat ini jenis tumbuhan penghasil gaharu yang sudah banyak dibudidayakan adalah *A. malaccensis* terutama di Kabupaten Hulu Sungai Tengah, Pekanbaru, Tapin, Kutai Kartanegara, Langkat, Bengkulu Utara, Lampung, Bogor, dan Pariyaman (Purwanto, 1999; Kompas, 2007), serta jenis *G. verstigii* di Nusa Tenggara Barat (Sumadiwangsa & Zulnely, 1999).

Jenis-jenis tumbuhan penghasil gaharu lainnya kini juga mulai mendapat perhatian yang lebih serius untuk pengembangan budidayanya. Namun upaya tersebut terkadang masih terkendala oleh rendahnya daya kecambah biji dan daya simpan biji. Soehartono (1999) menyebutkan bahwa daya kecambah *A. microcarpa* yang disemai pada media pasir kurang dari 60%. Disamping itu biji gaharu bersifat rekalsitran sehingga cepat mengalami penurunan viabilitas jika kadar air biji tidak terkontrol dengan baik (Adelina, 2004).

Informasi tentang sifat-sifat biji *A. microcarpa* masih terbatas sehingga diperlukan lebih banyak penelitian dasar agar efektivitas perbanyakan tanaman ini dengan menggunakan biji dapat lebih ditingkatkan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengungkapkan viabilitas biji serta beberapa karakteristik morfologi biji dan semai gaharu *(A. microcarpa)* yang dihasilkan dari tanaman koleksi Kebun Raya Bogor. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang bermanfaat untuk penyusunan strategi konservasi biji dan program pemulihan populasi tumbuhan penghasil gaharu.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan tempat penelitian

Pengamatan terhadap karakteristik morfologi dan viabilitas biji *A. microcarpa* dilakukan di Laboratorium Konservasi Biji dan Pembibitan Reintroduksi Tumbuhan, Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Bogor pada bulan Januari – Maret 2007. Pengamatan di laboratorium biji meliputi pengamatan tentang karakteristik morfologi buah dan biji. Sedangkan di Pembibitan Reintroduksi Tumbuhan dilakukan pengamatan terhadap karakteristik perkecambahan biji serta morfologi semai.

Sumber buah dan biji

Biji yang digunakan untuk pengamatan ini berasal dari tanaman gaharu (*A. microcarpa*) koleksi Kebun Raya Bogor yang ditanam di vak VII.B.94 sejak tahun 1925. Biji-biji tersebut dibedakan ke dalam dua kelompok berdasarkan cara panennya. Kelompok pertama adalah biji yang dipanen dari buah matang yang masih utuh atau belum merekah dan kelompok kedua adalah biji dari buah matang yang sudah membelah atau merekah. Seperti diketahui bahwa buah *A. microcarpa* termasuk tipe buah yang merekah pada saat mencapai tingkat kematangan tertentu (*dehiscent fruit*), sedangkan biji-bijinya tetap menggantung untuk beberapa waktu sebelum terlepas dari buah.

Karakterisasi buah dan biji

Karakteristik buah dan biji *A. microcarpa* diuraikan secara deskriptif berdasarkan pengamatan terhadap 45 sampel buah yang diambil secara acak. Karakter buah yang diamati meliputi ukuran buah dan lapisan-lapisan kulit buah (warna dan tekstur). Karakter biji yang diamati meliputi jumlah biji per buah, warna, bentuk, sifat testa dan ukuran biji. Disamping itu dicatat juga kondisi kadar air dan bobot 100 butir pada saat panen.

Penentuan kadar air biji (KA) dilakukan dengan metode Oven Temperatur Konstan (Draper *et al.*, 1985), yaitu:

$$KA = (M_2 - M_3) x \frac{100}{(M_2 - M_1)}$$

dimana M_1 adalah berat wadah yang digunakan, M_2 adalah berat biji dan wadah sebelum dioven dan M_3 adalah berat biji dan wadah setelah dioven.

Pengukuran bobot 100 biji dilakukan terhadap 8 sampel, masing-masing dengan 10 biji untuk setiap sampel. Bobot rataan ($\bar{X}$), simpangan baku (S), ragam (R), dan koefisien keragaman (KK) dari sampel kemudian dihitung dengan rumus (Draper *et al.*, 1985; Pramono, 2002) sebagai berikut:

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi}{n}; \quad R = \frac{n\sum(Xi)^2 - (\sum Xi)^2}{n(n-1)}; \quad S = \sqrt{R}; \quad KK = \frac{S}{\bar{X}}$$

dimana n adalah jumlah sampel dan Xi adalah bobot sampel ke-i. Bobot 100 butir biji dihitung dengan rumus B = 10 x ($\bar{X}$) pada kondisi KK yang sesuai dengan ketetapan dari ISTA (1985).

Uji tetrazolium

Uji tetrazolium dilakukan dengan menggunakan larutan tetrazolium (2,3,5-tripenil tetrazolium klorida) 1 % terhadap 60 biji yang terbagi ke dalam 3 ulangan. Biji-biji tersebut dilembabkan terlebih dahulu selama 6 jam agar metabolisme sel dalam keadaan aktif. Sebagian biji dikupas kulitnya sebelum dilembabkan. Setelah itu biji dibelah secara membujur melalui embrio tetapi tidak sampai terpisah. Biji dimasukkan ke dalam larutan tetrazolium dan disimpan dalam inkubator bersuhu 35 °C selama 1 jam kemudian dicuci dengan air bersih. Pengamatan dilakukan terhadap terjadinya pewarnaan pada bagian-bagian penting dari embrio, yaitu bakal akar, hipokotil, kotiledon, dan bakal daun. Viabilitas biji ditentukan berdasarkan munculnya warna merah pada bagian-bagian tersebut. Jika dalam waktu 1 jam belum teramati adanya pewarnaan, periode pengamatan ditambah menjadi 2, 4, atau 6 jam (Pramono, 2002).

Pengamatan perkecambahan biji

Uji daya kecambah biji gaharu dilakukan dengan tanpa perlakuan awal pada biji. Sebanyak 150 biji yang dipanen dari buah yang masih utuh dan 150 biji dari buah yang sudah merekah disemai dalam baki-baki perkecambahan. Masing-masing kelompok biji dibagi ke dalam 3 baki yang berfungsi sebagai unit ulangan dengan 50 biji untuk setiap baki/ulangan. Selain itu disiapkan juga 1 baki tambahan sebagai sampel destruktif untuk pengamatan pola perkecambahan. Media semai yang digunakan adalah campuran pasir, tanah, kompos, dan arang sekam (1 : 1 : 1 : 1). Media ini merupakan modifikasi dari media terbaik untuk mengecambahkan *A. malaccensis*, yaitu campuran tanah, kompos dan arang sekam (1 : 1 : 1) (Adelina, 2004) atau campuran tanah, pasir dan pupuk kandang (2 : 1 : 1) (Parman dan Mulyaningsih, 2002). Pengecambahan biji dilakukan di bawah naungan paranet 55%.

Pengamatan dilakukan setiap hari untuk mencatat pemunculan kecambah di atas media semai sebagai indikator terjadinya perkecambahan biji. Selanjutnya nilai daya berkecambah (DB) total dan normal, koefisien kecepatan berkecambah serta koefisien keserempakan berkecambah dihitung berdasarkan formula dalam Draper *et al.* (1985) dan Pramono (2002), sebagai berikut:

$$DB\ total = \frac{\text{Jumlah total biji yang berkecambah}}{\text{Jumlah biji yang ditanam}} x\ 100\%$$

$$DB\ normal = \frac{\text{Jumlah biji yang berkecambah normal}}{\text{Jumlah biji yang ditanam}} x\ 100\%$$

$$\text{Koefisien kecepatan berkecambah} = \frac{\sum n}{\sum(t x n)}$$

$$\text{Koefisien keserempakan berkecambah} = \frac{\sum n}{\sum\left[(T-t)^2 .n\right]}$$

$$\text{dengan } T = \frac{\sum(t.n)}{\sum n}$$

dimana t adalah waktu perkecambahan (hari setelah tanam) dan n adalah banyaknya biji yang berkecambah pada hari ke-t.

Karakterisasi semai

Pengamatan terhadap karakteristik semai dilakukan dengan menggunakan 15 buah semai yang dipilih secara acak untuk masing-masing kelompok biji. Variabel yang diamati meliputi tipe semai serta karakteristik ukuran dan warna dari kotiledon, hipokotil, epikotil, akar dan daun pertama.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tanaman *A. microcarpa* di Kebun Raya Bogor menghasilkan buah pada bulan November 2006 sampai dengan Januari 2007. Periode pembuahan ini sedikit lebih lambat jika dibandingkan dengan hasil pengamatan Soehartono (1999) yang menunjukkan bahwa pada tahun 1997 tanaman *A. microcarpa* di Kebun Raya Bogor menghasilkan buah pada bulan September – Desember, sedangkan di sebuah perkebunan di Bogor pembuahan terjadi pada bulan April – Desember. Fenomena ini umum terjadi pada jenis-jenis tumbuhan tropis, dimana pembungaan dan pembuahan dapat bervariasi menurut waktu dan tempat, terutama karena adanya variasi dalam musim dan kondisi iklim (Schmidt, 2000). Perbedaan juga teramati pada ukuran buah yang dihasilkan. Pada penelitian ini buah yang dihasilkan berukuran panjang 1,99 ± 0,19 cm dan lebar 1,83 ± 0,27 cm. Sedangkan pada hasil pengamatan Soehartono (1999) di sebuah perkebunan di Bogor, buah yang dihasilkan berukuran panjang 1,35 ± 0,32 cm dan lebar 1,12 ± 0,85 cm. Hal ini sekali lagi mengindikasikan bahwa karakteristik produksi buah tanaman *A. microcarpa* bervariasi menurut waktu dan tempat.

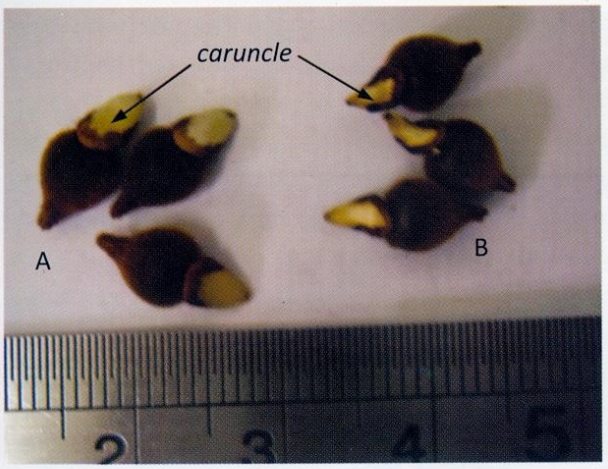
Secara umum karakeristik buah yang dihasilkan oleh tanaman *A. microcarpa* koleksi Kebun Raya Bogor adalah sebagai berikut: buah tunggal, berbentuk jantung terbalik dan tergolong jenis buah batu berdaging yang merekah, sesuai dengan pertelaan umum oleh Hou (1976). Setiap buah terdiri atas dua lokul yang berisi satu butir biji, namun terkadang ditemukan juga lokul kosong karena biji tidak berkembang sehingga jumlah biji dalam buah berkisar antara 1 – 2 biji. Pada saat matang, buah membelah menjadi dua bagian dan bijinya menggantung pada benang tipis yang menempel pada buah selama beberapa jam sebelum akhirnya terjatuh (Gambar 1). Daging buah dapat dibedakan menjadi tiga lapisan yaitu lapisan kulit luar atau eksokarp yang lunak dan berwarna hijau-keputihan-kekuningan, lapisan tengah atau endokarp yang lunak dan berwarna kekuningan, serta lapisan dalam yang keras dan berwarna kuning keputihan.

Gambar 1. Buah *Aquilaria microcarpa* dari tanaman koleksi Kebun Raya Bogor. A. Sekelompok buah utuh pada saat panen; B. Bagian-bagian buah yang teramati pada buah yang merekah: a. benang (*cotton thin*), b. biji

Biji *A. microcarpa* berwarna coklat, berbentuk bulat telur dengan ukuran panjang 0,67 ± 0,04 cm dan lebar 0,48 ± 0,02 cm serta mempunyai organ tambahan (disebut *caruncle*) yang menempel di pangkal biji yang tumpul. Pada permukaan kulit biji terdapat rambut-rambut pendek, rapat dan berwarna coklat. Kulit biji atau testa bersifat rapuh. Keping kotiledon berwarna putih.

Bobot 100 butir biji dan kadar air biji dipengaruhi oleh kondisi buah pada waktu panen. Buah yang utuh atau belum merekah menghasilkan biji-biji yang segar dengan berat 100 biji rata-rata 6,71 g. Sementara itu buah yang sudah merekah menghasilkan biji yang tampak kurang segar dengan *caruncle* yang mengeriput (Gambar 2) dan berat 100 biji rata-rata yang jauh lebih rendah yaitu 4,37 g. Perbedaan bobot biji ini terjadi karena adanya perbedaan kadar air biji, yakni 41,22 % pada biji dari buah yang utuh dan 24,79 % pada biji dari buah yang sudah merekah. Terdapat dua alasan yang mungkin dapat menjelaskan terjadinya perbedaan tingkat kadar air pada dua kelompok biji tersebut. Pertama, buah yang merekah telah memasuki fase kemasakan buah dan biji yang lebih lanjut dibandingkan dengan buah yang belum merekah. Sedangkan kadar air biji pada umumnya semakin menurun dengan semakin lanjutnya fase kemasakan buah dan biji, meskipun hasil

akhirnya sangat tergantung dari jenis tumbuhan dan kondisi lingkungan luar (Copeland & McDonald, 1995; Schmidt, 2000). Kedua, pada buah yang sudah merekah, biji-bijinya tidak terlindungi dari kontak dengan udara luar yang lebih kering sehingga mengalami dehidrasi. Kecepatan dehidrasi sangat tergantung dari jenis biji dan kondisi lingkungan luar (Schmidt, 2000).



Gambar 2. Tampilan fisik biji *Aquilaria microcarpa*: (A) biji dari buah yang belum merekah dengan *caruncle* yang segar dan (B) biji dari buah yang sudah merekah dengan *caruncle* yang keriput

Hasil uji viabilitas biji dengan metode tetrazolium, baik pada kondisi kulit biji terkupas maupun tidak terkupas, menunjukkan bahwa biji dari buah yang masih utuh dan biji dari buah yang sudah merekah mempunyai viabilitas potensial yang relatif sama (Tabel 1). Setelah empat jam perendaman dalam larutan tetrazolium, sekitar 85 – 93 % biji menghasilkan warna merah yang merata pada bagian-bagian embrionya, yaitu bakal akar, hipokotil, kotiledon, dan bakal daun (Gambar 3). Terjadinya perubahan warna ini dapat diartikan bahwa embrio masih dalam kondisi metabolisme yang aktif sehingga mempunyai potensi untuk tumbuh dan berkembang lebih lanjut (Copeland & McDonald, 1995). Namun hasil uji tetrazolium tidak selalu dapat menggambarkan kapasitas biji untuk berkecambah (Basu, 1995). Pada penelitian ini daya berkecambah biji yang diukur dari kemunculan kecambah di atas media semai (*field emergence*) pada biji yang berasal dari buah yang sudah merekah nyata lebih rendah dibandingkan dengan biji dari buah yang masih utuh, yaitu 46,00% berbanding dengan 92,67% (Tabel 1).

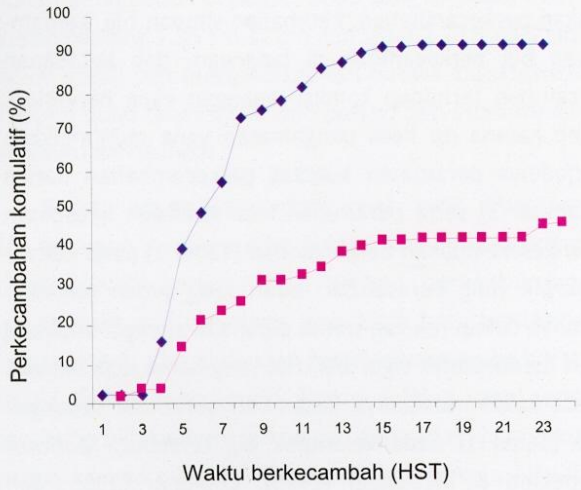
Gambar 3. Perubahan warna pada biji *Aquilaria microcarpa* setelah direndam dalam larutan tetrazolium selama 4 jam dalam kondisi kulit biji terkupas (A) dan tidak terkupas (B) selama perendaman.

Adanya perbedaan yang mencolok antara nilai viabilitas potensial dan kapasitas berkecambah (*field emergence*) pada biji yang berasal dari buah yang sudah merekah, seperti tersebut di atas, menunjukkan bahwa biji-biji tersebut telah mengalami kemunduran kualitas yang sangat berarti. Basu (1995) menyebutkan bahwa proses hilangnya viabilitas biji biasanya didahului oleh terjadinya penurunan vigor biji. Vigor adalah parameter kualitas biji yang menentukan kecepatan dan keserempakan perkecambahan, ketahanan simpan biji, kemampuan biji berkecambah di lapangan, dan ketahanan kecambah terhadap kondisi lapangan yang bervariasi. Oleh karena itu hasil pengamatan yang menunjukkan terjadinya penurunan kualitas perkecambahan harian (Gambar 3) serta penurunan nilai koefisien kecepatan dan keserempakan berkecambah (Tabel 1) pada kelompok biji yang berasal dari buah yang sudah merekah kiranya cukup relevan untuk dipahami sebagai implikasi dari menurunnya vigor biji. Hal yang sama juga berlaku pada kasus munculnya kecambah abnormal sebanyak 4% (Tabel 1) pada kelompok biji tersebut. Menurut Copeland & McDonald (1995), Coolbear (1995) dan Schmidt (2000) biji yang mengalami kemunduran viabilitas mungkin masih bisa berkecambah, tetapi kecambah yang dihasilkan menjadi tidak normal karena ada bagian-bagian biji yang rusak dan tidak berfungsi.

Tabel 1. Hasil pengamatan viabilitas dan perkecambahan biji *Aquilaria microcarpa*

Parameter	Biji dari buah utuh (belum merekah)	Biji dari buah yang sudah merekah	Keterangan
Kadar air biji waktu tanam (%)	41,22	24,79	**
Viabilitas biji berdasarkan uji tetrazolium (%):			
a. kulit biji dikupas	93,33	85,00	tn
b. kulit biji tidak dikupas	91,66	86,66	tn
Daya Kecambah total (%)	92,67	46,00	**
Daya kecambah normal (%)	92,67	42,00	**
Hari pertama berkecambah (HST)	9	10	
Hari terakhir berkecambah (HST)	17	23	
Koefisien kecepatan tumbuh	0,14	0,12	tn
Koefisien keserempakan tumbuh	0,1	0,03	**

Keterangan: ** berbeda nyata pada taraf 1%; tn = tidak berbeda nyata pada taraf 5%



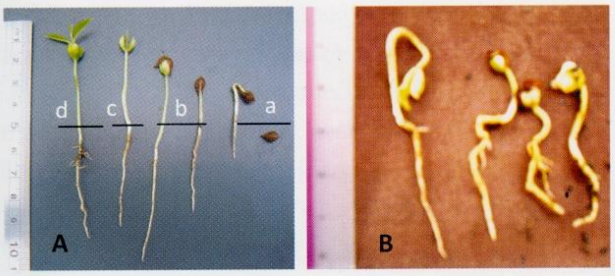
Gambar 2. Grafik perkecambahan biji *Aquilaria microcarpa* yang berasal dari buah utuh (◆) dan dari buah yang sudah merekah (■)

Terjadinya penurunan vigor pada biji yang berasal dari buah yang sudah merekah diduga berkaitan erat dengan terjadinya penurunan kadar air biji. Hal ini karena menurut Adelina (2004) biji *Aquilaria* spp tergolong jenis biji rekalsitran yang peka terhadap perubahan kadar air biji. Pada jenis *A. malaccensis,* kadar air biji viabel umumnya berada pada kisaran 20 – 35 %; biji akan kehilangan viabilitas dengan cepat pada kadar air di bawah 20 % dan kehilangan viabilitas total pada kadar air 7 – 11 % (Adelina, 2004). Jika dibandingkan dengan data tersebut, maka hasil pengamatan dalam penelitian ini dapat memberikan indikasi bahwa biji *A. microcarpa* mempunyai kepekaan yang lebih tinggi terhadap penurunan kadar air daripada *A. malaccensis*, karena pada kadar air 24 % viabilitas biji *A. microcarpa* sudah turun hingga 42 %. Sementara itu kadar air biji dapat turun secara drastis dalam waktu beberapa jam setelah biji merekah (dalam penelitian ini biji dipanen pada saat masih menggantung pada buah yang merekah), sehingga diduga sangat rentan untuk disimpan lebih lama. Oleh karena itu, dari segi praktis, hasil penelitian ini dapat memberikan informasi penting bahwa pengoleksian biji *A. microcarpa* untuk tujuan propagasi hendaknya dipilih dari buah matang yang belum merekah dan penyemaian biji dilakukan segera setelah biji dikeluarkan dari buah. Buah matang ditandai dengan warna buah yang telah berubah dari hijau menjadi hijau kekuningan.

Terlepas dari sifat rekalsitran biji yang masih memerlukan kajian khusus, potensi biji *A. microcarpa* untuk perbanyakan tanaman sangatlah besar, karena biji yang segar cukup mudah untuk dikecambahkan dan persentase perkecambahannya juga cukup tinggi. Secara garis besar morfologi perkecambahan biji dan pertumbuhan semai *A. microcarpa* berdasarkan hasil pengamatan dari sampel destruktif dapat dilihat pada Gambar 4.

Pertumbuhan kecambah gaharu dimulai dengan munculnya calon akar berwarna putih-krem-kecoklatan dari bagian ujung biji yang runcing pada hari ke 5 – 7 setelah tanam. Kulit biji yang rapuh dan mudah retak memudahkan calon akar keluar dari dalam biji kemudian berkembang lebih lanjut menjadi akar primer. Bersamaan dengan pertumbuhan akar terjadi partumbuhan hipokotil yang berwarna putih agak krem hingga

menembus permukaan media tanam pada hari ke 8 – 9 setelah tanam. Hipokotil yang semula melengkung kemudian tumbuh tegak dengan kotiledon terangkat ke atas (tipe semai epigeal). Hipokotil yang tumbuh di atas permukaan media lambat laun berubah warna menjadi kehijauan. Pada hari ke 16 setelah tanam akar-akar sekunder mulai tumbuh dan sebagian besar kotiledonnya telah membuka sehingga calon daun tampak jelas. Daun pertama berjumlah dua atau satu pasang terletak agak saling berhadapan (*subalternate*), berbentuk lonjong dengan ujung daun agak runcing dan berwarna hijau muda kemudian berubah menjadi hijau tua. Daun pertama terbuka penuh pada hari ke 19 – 20 setelah tanam. Kotiledon akhirnya mengerut dan warnanya berubah menjadi kekuningan kemudian gugur pada hari ke 30 – 31 setelah tanam.



Gambar 5. Pola pertumbuhan kecambah *Aquilaria microcarpa*. (A) Pertumbuhan kecambah normal meliputi: a. pemunculan calon akar, b. pertumbuhan hipokotil, c. pembukaan kotiledon dan d. pembukaan daun pertama; (B) Contoh kecambah tidak normal

Tabel 2 memperlihatkan hasil pengukuran bagian-bagian dari semai yang berumur 12 hari. Terlepas dari munculnya beberapa kecambah abnormal, data menunjukkan bahwa semai yang tumbuh dari kelompok biji segar (biji yang diambil dari buah utuh) maupun dari kelompok biji kurang segar (biji yang diambil dari buah yang sudah merekah) mempunyai karakteristik pertumbuhan yang tidak banyak berbeda. Meskipun demikian pengaruh penurunan vigor biji terhadap pertumbuhan semai yang dihasilkan mungkin belum dapat terdeteksi secara jelas pada tahap ini sehingga perlu dilakukan pengamatan lebih lanjut. Menurut Copeland & McDonald (1995) dan Schmidt (2000) viablitas atau vigor biji merupakan salah satu faktor yang menentukan keberhasilan tumbuh dan kualitas pertumbuhan semai yang dihasilkan (*seedling establishment*).

Tabel 3. Hasil pengamatan pertumbuhan semai gaharu yang berumur 12 hari

Parameter	Semai dari biji segar *	Semai dari biji kurang segar**
Kotiledon		
Panjang (cm)	0,5 - 0,7	0,4 - 0,7
Lebar (cm)	0,5 -0,7	0,4 - 0,7
Hipokotil (cm)	2,6 – 5,1	3,5 – 5,0
Epikotil (cm)	0,3 – 1,1	0,25 - 0,9
Akar (cm)	2,6 – 6,0	1,85 - 5,3
Daun Pertama		
Panjang (cm)	1,1 – 2,0	1,2 – 2,0
Lebar (cm)	0,6 - 0,9	0,5 - 0,9

Keterangan: *biji berasal dari buah yang masih utuh, **biji berasal dari buah yang sudah merekah

KESIMPULAN

Aquilaria microcarpa menghasilkan buah batu berdaging yang merekah pada saat mencapai tingkat kematangan tertentu sehingga bijinya menggantung selama beberapa jam sebelum akhirnya terlepas dan terjatuh dari buah. Sifat merekahnya buah ini berpengaruh nyata terhadap kualitas biji yang dihasilkan. Biji pada buah yang merekah mengalami dehidrasi yang relatif cepat, sehingga bobot dan kadar airnya menjadi jauh lebih rendah dibandingkan dengan biji pada buah yang masih utuh atau belum merekah. Kondisi ini mengakibatkan kemunduran viabilitas biji, terutama dalam pengertian vigor biji, seperti terlihat dari rendahnya daya berkecambah biji pada kondisi lapangan (*field emergence*), menurunnya kecepatan dan keserempakan perkecambahan biji serta munculnya kecambah abnormal. Dengan demikian biji *A. microcarpa* layak dikategorikan sebagai biji rekalsitran. Meskipun demikian potensi biji *A. microcarpa* untuk perbanyakan tanaman tergolong besar karena mudah berkecambah atau tidak memerlukan perlakuan khusus untuk mengecambahkannya dan biji segar mempunyai daya kecambah yang besar (mencapai 92% dalam waktu 17 hari). Oleh karena itu cara pengoleksian biji menjadi hal yang sangat penting untuk keberhasilan upaya perbanyakan tanaman *A. microcarpa*. Dalam hal ini biji

harus dikoleksi langsung dari buah matang yang masih utuh atau belum merekah dan sebaiknya segera ditanam sebelum mengalami dehidrasi yang berlebihan. Penelitian lebih lanjut perlu dilakukan untuk lebih memahami hubungan antara kadar air dan viabilitas biji agar usaha budidaya dan konservasi jenis *A. microcarpa* dapat dilakukan dengan lebih baik.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Didit Okta Pribadi, Ibu Reni Lestari, Bapak Slamet, Bapak Ngatari dan rekan-rekan di Subbid Reintroduksi PKT Kebun Raya Bogor, LIPI atas bantuan dan kerjasamanya, Ibu Tri Muji Ermayanti yang telah membimbing penulisan karya tulis ini pada Diklat Fungsional Peneliti, dan Bapak Sutrisno atas saran-saran perbaikannya.

DAFTAR PUSTAKA

Adelina, N. 2004. *Aquilaria malaccensis* Lam. Seed Leaflet. No. 103 Desember 2004. Forest & Landscape Denmark and Indonesian Seed Project, Department of Forestry of Indonesia.

Basu, R.N. 1995. Seed viability. In Basra, A.S. (Ed.). *Seed Quality: Basic Mechanism and Agricultural Implication*. Food Product Press, New York.

CITES. 2003. *Appendices* I, II, and III. Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora.

Coolbear, P. 1995. Mechanisms of seed deterioration. In Basra, A.S. (Ed.). *Seed Quality: Basic Mechanism and Agricultural Implication*. Food Product Press, New York.

Copeland, L.D. and M.B. McDonald. 1995. *Principles of Seed Science and Technology.* 3rd ed. Chapman & Hall, New York.

Hou, D. 1976. Thymelaeaceae.. In van Steenis, C.G.C.J. (ed.). *Flora Malesiana.* Sijtkoff & Noordhoff Intl. Publishers, Alphen Aan Den Rijn, The Netherlands.

Draper, S.R., L.N. Bass, A. Bould, P. Gouling, M.C. Hutin, W.J. Rennie, A.M. Steiner & J.H.B. Tonkin. 1985. *Seed Science and Technology* 13(2). International Seed Testing Association. Zürich, Switzerland.

ISTA (International Seed Testing Association). 1985. International rules for seed testing, Rule 1985. *Seed Science and Technology* 13: 299-355.

Kompas. 2007. Asgarin Jamin Populasi Gaharu. 2006. *Harian Kompas*. Edisi 29 April 2005, Jakarta.

Parman dan T. Mulyaningsih. 2002. Teknologi pembudidayaan tanaman gaharu. In *Sosialisasi Pengembangan Teknologi.* Bappeda Provinsi Nusa Tenggara Barat, Mataram, 1 Juni 2002. (tidak dipublikasikan).

Pramono, E. 2002. *Penuntun Praktikum Dasar-Dasar Teknologi Benih.* Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Bandar Lampung. (Tidak dipublikasikan).

Purwanto. 1999. Budidaya tanaman penghasil gaharu (*Aquilaria malaccensis*). In *Prosiding Ekspose Hasil Penelitian Kehutanan*. Pematang Siantar, Medan

Schmidt, L. 2000. *Guide to Handling Tropical and Subtropical Forest Seed.* Danida Forest Seed Centre. University of Copenhagen. 532p

Soehartono, T.R. 1999. Status and Distribution of *Aquilaria* spp. in Indonesia and the Sustainability of Gaharu Trade. PhD Dissertation, Institute of Ecology and Resource Management, The University of Edinburgh.

Sumadiwangsa, S. dan Zulnely. 1999. Catatan mengenai gaharu di Kalimantan Timur dan Nusatenggara Barat. *Info Hasil Hutan* 5 (2). Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan dan Perkebunan. Bogor.

Susilo, K.A. 2003. *Sudah Gaharu Super Pula*. Pustaka Sinar Harapan. Jakarta.