

UJI MUTU FISIK DAN FISILOGIS BENIH POHON PENGHASIL GAHARU (*Aquilaria microcarpa* Baill.) BERDASARKAN FENOTIPE POHON INDUK DI KHDTK SAMBOJA KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA

Mira Kumala Ningsih¹, Maya Preva Biantary², dan Jumani³

¹Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda, Indonesia.

²Fakultas Pertanian, Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda 75124, Indonesia.

E-Mail: mirakumala@yahoo.co.id

ABSTRAK

Uji Mutu Fisik Dan Fisiologis Benih Pohon Penghasil Gaharu (*Aquilaria microcarpa* Baill.) Berdasarkan Fenotipe Pohon Induk Di KHDTK Samboja Kabupaten Kutai Kartanegara. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui fenotipe pohon induk jenis *Aquilaria microcarpa* Baill. yang ada di Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Samboja, untuk mengetahui mutu fisik benih (kadar air, berat 1000 butir benih dan kisaran kemurnian benih), mutu fisiologis benih (persen hidup dan daya kecambah benih) serta untuk mengetahui hubungan antara mutu fisik dan fisiologis benih dengan fenotipe pohon induk. Terdapat 4 (empat) pohon induk jenis *Aquilaria microcarpa* Baill. di KHDTK Samboja yang sedang berbuah. Masing-masing pohon induk diberi nomor SBJ 01, SBJ 02, SBJ 03 dan SBJ 04. Hasil pengamatan fenotipe pohon induk/tegakan dikatakan bahwa hasil scoring tertinggi adalah pada pohon nomor SBJ 02 dan yang terendah adalah pohon nomor SBJ 03. Skor yang tertinggi dikatakan bahwa kandungan atau potensi gaharu yang terdapat pada suatu pohon penghasil gaharu lebih banyak dan skor terendah mempunyai kandungan gaharu sedikit. Namun secara keseluruhan pohon dikatakan tumbuh baik dan belum memperlihatkan terganggu pertumbuhannya atau merana.

Uji mutu fisik dilaksanakan di laboratorium Balai Penelitian Teknologi Konservasi Sumber Daya Alam (Balitek KSDA) Samboja sedangkan uji mutu fisiologis benih dilaksanakan di rumah kaca (*green house*) Balitek KSDA Samboja. Penelitian ini dilaksanakan selama ±9 (sembilan) minggu yaitu dari dari minggu kedua bulan Maret sampai dengan minggu kedua bulan Mei 2014. Pelaksanaan kegiatan pengujian disesuaikan dengan prosedur yang dikemukakan oleh Thomsen dan Diklev (2004) dan mengacu pada *International Seed Testing Association* (ISTA). Data daya kecambah dan persen hidup masing-masing dianalisis dengan *analysis of variance* (anova).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa benih jenis *Aquilaria microcarpa* yang dikumpulkan dari empat pohon induk di KHDTK Samboja termasuk benih rekalsitran dengan kisaran kadar air antara 33,45% sampai dengan 52,48%. Benih rekalsitran adalah benih yang tidak bisa disimpan lama. Berdasarkan hasil pengolahan data dapat diketahui bahwa persentase kemurnian benih berkisar antara 64,3 % hingga 90,5 % dengan berat 1000 butir benih rata-rata adalah 37,0102 gram dengan kisaran antara 32,3984 hingga 44,1686 gram.

Hasil uji jarak berganda BNJ menunjukkan benih dari pohon induk SBJ 04 memiliki kualitas fisiologis terbaik dengan daya kecambah benih 64 % dan persen kecambah 75,5 %, pada tingkat kepercayaan 95%. Mutu fisik dan fisiologis benih erat hubungannya dengan faktor genetis, pertumbuhan dan lingkungan. Kualitas fisiologis benih yang dihasilkan berbanding terbalik dengan potensi gaharu, dengan kata lain pohon induk yang mempunyai skor penilaian fenotipe tertinggi akan menghasilkan persen hidup kecambah yang kecil.

Kata kunci : Mutu, Benih, Gaharu

ABSTRACT

Physical and physiological quality test of eaglewood tree (*Aquilaria microcarpa* Baill.) seeds based on mother tree phenotype from KHDTK Samboja, Kutai Kartanegara Regency.The objective of this research was to find out mother tree phenotype of *Aquilaria microcarpa* Baill. species in KHDTK Samboja, to find out seed physical quality (moisture content, 1000 seeds weight and range of seeds purity), seed physiological quality (seeds viability and vigor), and to find out the relationship between both quality with

the mother tree phenotype in KHDTK Samboja. There were four mother tree from *Aquilaria microcarpa* Baill. species in KHDTK Samboja that bear fruit. Each mother tree numbered with SBJ 01, SBJ 02, SBJ 03 and SBJ 04. The results of observation to mother tree/stands phenotype was tree number SBJ 02 had the highest score and SBJ 03 had the lowest score. The highest score tend to have more eaglewood content and lowest score had little eaglewood content. But overall the trees grow well and did not show disturbance in growth.

Physical quality test was conducted in laboratory of BPTKSDA Samboja, whereas physiological quality test was conducted in green house of BPTKSDA Samboja. This research was conducted during nine weeks from March until May 2014. The test procedure was adapted from Thomsen dan Diklev (2004) and refer to International Seed Testing Association (ISTA). The data of each viability and vigor was analyzed by analysis of variance (anova).

The result shows that seeds of *A. microcarpa* that collected from 4 (four) mother tree in KHDTK Samboja included in recalcitrant seed with moisture content between 33,45% until 52,48%. Recalcitrant seed was seeds that could not stored in longer time. According to the result of data analyze ascertainable that percentage of seed purity between 64,3 % until 90,5 % with average of 1000 seeds weight was 37,0102 with range between 32,3984 hingga 44,1686 grams.

The result of multiple range test LSD shows that seeds from mother tree 4 had the best physiological quality with seeds viability as 64% and seeds vigor as 75,5% at confidence level 95%. Seeds physical and physiological quality was closely related to genetics factor, growth and environment. Seeds physical and physiological quality that resulted was inversely proportional with eaglewood potential, in other words seeds mother tree that had the highest score will result small vigor.

Key words : quality, seed, eaglewood tree

1. PENDAHULUAN

Gaharu merupakan produk kehutanan yang memiliki nilai ekonomi yang sangat tinggi. Gaharu bukanlah nama tumbuhan, tetapi sebagai hasil dari pohon atau kayu tertentu, berwarna coklat sampai kehitam-hitaman dan jika dibakar menimbulkan bau harum yang terdapat pada bagian kayu atau akar dari jenis tumbuhan penghasil gaharu yang telah mengalami proses perubahan kimia dan fisika akibat terinfeksi oleh sejenis jamur. Oleh sebab itu tidak semua tanaman penghasil gaharu menghasilkan gaharu.

Sulit untuk melihat kandungan isi gaharu pada suatu tegakan. Masyarakat pencari gaharu apabila menemukan pohon atau tegakan yang merupakan pohon penghasil gaharu langsung ditebang kemudian dicacah bagian batang, cabang dan ranting bahkan akar untuk mencari bagian mana yang mengandung gaharu. Sumarna (2002) juga menambahkan bahwa secara tradisional pemungutan gaharu oleh masyarakat kurang didukung oleh

pengetahuan menyangkut ciri dan sifat fisiologis pohon yang telah bergaharu dan lebih bersifat spekulatif dan setiap pohon yang ditemukan langsung ditebang, dan kondisi tersebut mengakibatkan potensi pohon sesuai jenis mengalami kemunduran. Siran (2008), menyatakan bahwa sejak tahun 2004, seluruh jenis *Aquilaria* dimasukkan ke dalam Appendix II CITES yang berarti jenis ini termasuk tumbuhan langka sebagai akibat dari eksploitasi secara berlebihan, karena itu perlu dilindungi serta penebangan atau ekspornya harus dibatasi demi kelestariannya.

Zobelt dan Talbert (1984), menjelaskan bahwa ciri atau sifat yang sering ditampilkan setiap individu tidak lepas dari pengaruh lingkungan dan genetik. Apabila kualitas fenotipe bagus maka kita mengetahui bahwa pohon tersebut memiliki potensi genetik untuk tumbuh bagus (Schmidt, 2000). Noorhidayah (2005), mengemukakan bahwa keturunan pertama dari pohon induk kayu kuku yang berfenotipe terbaik

juga menampilkan fenotipe terbaik dalam hal tinggi dan diameter.

Susunan dasar genetik atau pewarisan yang dibawa oleh benih menentukan potensi penampilan keturunannya (Schmidt, 2000). Dalam penelitian ini mencoba untuk melihat hubungan antara fenotipe pohon induk dengan benih yang dikecambahkan. Karena menurut penilaian masyarakat Samboja, pohon penghasil gaharu yang mengandung gaharu salah satunya dicirikan oleh anakan yang di bawah pohon induk sedikit. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian uji kualitas benih yang dihasilkan dari berbagai fenotipe pohon induk. Untuk menentukan mutu benih perlu dilakukan pengujian benih.

Pengujian benih ditujukan untuk mengetahui mutu atau kualitas dari suatu jenis atau kelompok benih (Sutopo, 2002). Mutu benih dibedakan menjadi tiga yaitu mutu fisik, mutu fisiologis dan mutu genetis. Mutu fisik dan fisiologis benih-benih tanaman hutan umumnya lebih mudah dimengerti dibandingkan dengan mutu genetis. Mutu fisik dan fisiologis benih menggambarkan kemampuan benih untuk disimpan dan tumbuh sebagai kecambah normal (Balai Teknologi Perbenihan Bogor, 2000)

Di Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Samboja untuk jenis pohon penghasil gaharu, terdapat pohon benih yang sehat, pohon yang telah mendapatkan perlakuan penyuntikan dan pohon yang telah mengandung gaharu. Salah satu jenis pohon penghasil gaharu yang terdapat di KHDTK Samboja adalah *Aquilaria microcarpa* Baill. Tujuan penelitian ini adalah Untuk mengetahui fenotipe pohon induk jenis *Aquilaria microcarpa* Baill. yang ada di KHDTK Samboja. Untuk mengetahui mutu fisik benih yang meliputi uji kadar air, uji berat 1000 butir benih dan kisaran kemurnian benih yang

dihasilkan. Untuk mengetahui mutu fisiologis benih yang meliputi persen hidup dan daya kecambah benih. Untuk mengetahui hubungan antara mutu fisik dan fisiologis benih dengan fenotipe pohon induk.

2. METODA PENELITIAN

2.1. Tempat dan Waktu

Buah/benih diunduh untuk penelitian diunduh di KHDTK Samboja. Uji mutu fisik dilaksanakan di laboratorium Balai Penelitian Teknologi Konservasi Sumber Daya Alam (Balitek KSDA) Samboja sedangkan uji mutu fisiologis benih dilaksanakan di rumah kaca (*green house*) Balitek KSDA Samboja, yang secara administratif terletak di Kelurahan Sungai Merdeka, Kecamatan Samboja, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur. Pada Bulan Maret-Mei 2014.

2.2. Bahan dan Peralatan

Bahan yang digunakan adalah pohon penghasil gaharu jenis *A. microcarpa*, buah dan benih yang diunduh serta kecambah yang dihasilkan. Media perkecambahan pada bak tabur yang dilakukan di rumah kaca adalah pasir steril. Adapun alat yang digunakan dalam kegiatan ini antara lain : Peralatan yang digunakan di lapangan adalah haga meter, phi-band, GPS, parang, spidol permanen, label, tali raffia, table scoring fenotife pohon induk, tally sheet, dan pensil; Peralatan di laboratorium: Peralatan yang digunakan di laboratorium adalah Nyiru, timbangan analitik, oven, alat tumbuk, kamera, pnsset, lembaran aluminium foil, pensil, cawan

aluminium foil, label tally sheet, cawan petri dan plastic; Peralatan di rumah kaca: Peralatan yang digunakan di rumah kaca adalah kamera, bak kecambah, label pensil, tally sheet, pasir, wajan besi, tungku dan kayu bakar, korek api dan spayer.

2.3. Prosedur Penelitian

2.3.1 Survei lapangan

Survei lapangan dilaksanakan di KHDTK Samboja. Survei lapangan dilakukan untuk mencari jenis *A. microcarpa* yang sedang berbuah.

2.3.2. Penentuan pohon induk

Pohon induk yang diambil adalah pohon induk yang

sedang berbuah dan merupakan jenis *A. microcarpa* serta berasal dari KHDTK Samboja.

2.3.3. Jenis data yang dikumpulkan

a. Data lapangan

Data lapangan yang dikumpulkan yaitu data karakter pada 4 (empat) pohon induk penghasil gaharu (*Aquilaria microcarpa* Baill.) yang sedang berbuah. Data yang dikumpulkan yaitu berupa data tinggi, diameter dan karakter pohon induk. Pengukuran tinggi pohon menggunakan Haga meter, diameter pohon diukur menggunakan phi-band pada ketinggian 130 cm dari permukaan tanah. Selanjutnya dilakukan skoring untuk menilai fenotipe pohon induk dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Skoring Untuk Penilaian Fenotipe Pohon Induk

No	Karakter	Nilai			
		4	3	2	1
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
A	Daun	Daun banyak (sebagian besar) rontok dan menguning	Daun rontok (kurang lebih 50%) dan menguning	Daun rontok sedikit saja	Daun segar dan tidak rontok
B	Tajuk	Tajuk pohon kecil dan tipis	Tajuk pohon agak kecil dan sedikit tipis	Tajuk pohon kurang besar dan agak lebat	Tajuk pohon besar dan seimbang
C	Percabangan	Ranting dan cabang banyak (sebagian besar) yang patah	Ranting dan cabang banyak (kurang lebih 50%) yang patah	Ranting dan cabang yang patah sedikit	tidak ada atau hampir tidak ada ranting dan cabang patah
D	Permukaan Batang	Banyak terdapat benjolan dan lekukan	Agak banyak benjolan dan lekukan	Ada benjolan dan lekukan	Relatif mulus
E	Kesan raba batang	Kasar sekali	Kasar	Agak kasar	Mulus
F	Tanda adanya lubang semut	Banyak terdapat lubang semut	Agak banyak lubang semut	Ada lubang semut relatif sedikit	Relatif mulus
G	Kulit	Kulit kayu kering dan rapuh serta bila ditarik mudah putus	Kulit agak kering dan mulai mulai rapuh serta ditarik agak mudah putus	Kulit agak kering	Kulit sehat dan segar
H	Warna kulit Dalam	Beralur cokelat kehitaman	Cokelat bergaris putih	Putih keabuan	Putih
I	Bau ketika dibakar	Wangi sekali	Wangi, sudah tercium pada jarak agak jauh	Ada bau, hanya tercium pada jarak dekat	Tidak ada bau
J	Informasi pertumbuhan pohon	Tumbuh merana	Agak terganggu pertumbuhannya	Agak terganggu tetapi relatif tumbuh baik	Tumbuh baik

b. Data di laboratorium

Pengambilan data yang dilakukan di laboratorium meliputi data kisaran kadar air benih, persentase kemurnian benih yang meliputi persen berat komposisi suatu contoh benih, identifikasi benih lain dan kotoran yang terdapat dalam benih serta penentuan berat 1000 butir benih.

c. Data pengamatan di rumah kaca

Pengambilan data di rumah kaca meliputi data persen hidup dan daya kecambah benih yang disemai. Data persen hidup diambil dari jumlah kecambah yang hidup sampai akhir pengamatan dan data daya kecambah diambil terhadap jumlah kecambah normal yang hidup sampai akhir pengamatan. .

2.4. Metode Pengumpulan Data

a. Pengunduhan

Pengunduhan dilaksanakan di Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Samboja. Jenis yang diunduh adalah *A. microcarpa*. Pengunduhan atau pengumpulan buah/benih dilakukan dengan cara memanjat atau memetik langsung buah dari pohon. Pengunduhan dilakukan pada saat $\pm 75\%$ buah sudah mencirikan masak atau lebih dari 25 % buah sudah merekah di atas pohon atau tegakan. Pengunduhan dilakukan pada buah yang belum merekah. Hal ini dilakukan untuk menghindari benih keluar dari buah sebelum diunduh. Buah/benih yang jatuh pada bagian lantai hutan (tanah) tidak diambil karena buah/benih yang sudah terkena kontak dengan tanah khawatir telah terinfeksi hama dan cendawan atau jamur (Brasmoto, 2008). Buah atau benih yang diunduh segera dibawa dan diproses.

b. Ekstraksi Buah

Ekstraksi benih dilakukan dengan cara dikeringanginkan di udara terbuka selama 2 (dua) hari dan buah merekah dengan sendirinya dan benih mudah dikeluarkan. Cara ini disebut dengan ekstraksi kering. Ekstraksi kering umumnya diterapkan pada buah yang tidak berdaging, berbentuk polong, *follicles*, kapsul dan kerucut/bersisik (Sudrajat dan Nurhasybi, 2009). Hal ini juga sesuai dengan cara yang dilakukan oleh Sudrajat (2003) untuk jenis *A. malacensis*.

c. Seleksi dan sortasi

Seleksi dan sortasi dilakukan setelah benih dikeluarkan dari buah, selanjutnya dilakukan pembersihan dari kotoran, yaitu pemisahan dari ranting, daun atau benih lain yang tercampur saat ekstraksi. Selain itu dilakukan pula pemilihan benih-benih yang sudah rusak, baik rusak mekanik (patah, pecah, dll) atau yang sudah busuk dan membuangnya karena dapat menjadi jalan masuk hama atau cendawan (Brasmasto, 2008).

d. Penarikan contoh

Penarikan contoh dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan contoh benih yang mewakili kelompok benih dalam jumlah yang cukup untuk keperluan informasi produksi benih. Contoh didapatkan dari kelompok benih dengan cara mengambil secara acak sebagian kecil benih kemudian menggabungkannya.

e. Pengujian Laboratorium

Pengujian mutu fisik benih dilaksanakan sebelum pengujian mutu fisiologis. Pelaksanaan kegiatan pengujian disesuaikan dengan prosedur yang dikemukakan oleh Thomsen dan Diklev (2004) dan

mengacu pada metode pengujian yang tercantum dalam *International Seed Testing Association (ISTA)*.

1) Kadar air

Wadah yang digunakan untuk penentuan kadar air adalah cawan aluminium foil yang tahan panas dan diberi label pohon. Sebelum digunakan, cawan dan label ditimbang terlebih dahulu. Sebelum ditimbang benih diretakkan dengan cara ditumbuk untuk menyempurnakan pengeringan pada bagian dalam benih. Benih yang telah diretakkan ditempatkan pada cawan dan ditimbang dengan berat contoh kerja sebanyak ± 5 gram untuk setiap kelompok benih. Penimbangan diulang sebanyak 4 kali dengan contoh kerja yang berbeda.

Setelah ditimbang cawan ditutup dengan aluminium foil dan ditempatkan di dalam oven pada suhu 103°C ± 2 selama 17 jam ± 1 dan didinginkan selama 30-45 menit. Setelah dingin, tutup aluminium foil dibuka dan cawan ditimbang kembali. Kadar air benih diukur dengan rumus sebagai berikut :

$$m.c = \frac{(M2) - (M3)}{(M2 - M1)} \times 100 \%$$

Dimana :

- m.c = kadar air (%)
- M1 = berat wadah (gr)
- M2 = berat segar benih + wadah (gr)
- M3 = berat kering benih + wadah (gr)

2) Kemurnian benih

Persentase kemurnian dihitung dengan rumus :

$$\text{Benih Lain (\%)} = \frac{\text{Rata - rata berat benih lain}}{\text{Rata - rata berat total}} \times 100 \%$$

$$\text{Kotoran (\%)} = \frac{\text{Rata - rata berat kotoran benih}}{\text{Rata - rata berat total}} \times 100 \%$$

$$\text{Persentase Kemurnian} = 100 - \text{Benih Lain} - \text{Kotoran}$$

3) Berat 1000 butir

Berat benih berdasarkan peraturan ISTA dilakukan terhadap 1000 butir benih dengan menimbang 100 benih sebanyak delapan ulangan. Banyaknya ulangan secara efisien ditentukan berdasarkan nilai Koefisien keragaman (Ck). Berat 1000 butir benih ditimbang dari benih murni. Penentuan berat benih *Aquilaria microcarpa* dihitung dengan menggunakan rumus :

$$B_{1000} = 10 \times \bar{X}$$

$$\bar{X} = \left(\sum_{i=1}^8 x \right) / 8$$

Dimana : B₁₀₀₀ = berat 1000 butir benih

X = berat rata-rata

seratus butir benih

X_{1-i} = berat 100 butir

benih setiap ulangan

Penentuan berat 1000 benih harus diulang apabila koefisien keragaman lebih dari 4. Rumus yang digunakan :

$$Ck = \frac{S}{X} \times 100$$

$$S = \sqrt{\frac{n(\sum X_i^2) - (\sum X)^2}{N(n - 1)}}$$

Dimana :

- Ck = koefisien keragaman
- S = galat baku
- X = berat rata-rata seratus butir benih
- X_i = berat 100 butir benih setiap ulangan
- N = ulangan

f. Pengamatan Rumah Kaca

Pengujian dilakukan di rumah kaca dengan tahapan pengujian sebagai berikut:

1) Penyiapan contoh Uji

Contoh uji perkecambahan yang dilakukan di rumah kaca. Contoh uji benih berjumlah 4 (empat) ulangan @ 50 butir benih. Contoh uji ini disiapkan dengan menghitung benih secara manual.

2) Penyiapan Media

Media yang digunakan adalah pasir yang disterilkan dengan cara menggoreng pasir tanpa minyak (disangrai) selama ± 1 jam. Hal ini dimaksudkan untuk meminimalisir potensi serangan jamur yang mudah menyerang biji sehingga dapat menghasilkan kecambah yang sehat. Setelah pasir didinginkan kemudian dimasukkan ke dalam bak perkecambahan berbentuk nampan plastik yang sudah dilobangi dengan ketebalan media ± 5 cm, selanjutnya diratakan disiram dengan sprayer sehingga air yang menimpa media berbentuk butiran halus dan permukaan media tetap rata dan tidak berubah.

3) Penanaman Benih

Penanaman benih dilakukan dengan cara menancapkan ujung benih yang runcing ke dalam media hingga 2/3 bagian masuk ke dalam media dan flasenta benih berada di atas. Perkecambahan dilakukan pada proporsi benih murni.

4) Pemeliharaan dan pengamatan

Pemeliharaan dilakukan dengan cara menyiram media dengan sprayer secara teratur untuk menjaga kelembaban media. Penggunaan sprayer sewaktu penyiraman dimaksudkan untuk menghindari kerusakan semai atau benih terangkat. Penyiraman dilakukan setiap pagi hari. Pembersihan

gulma dilakukan apabila ada gulma yang tumbuh pada media. Pengamatan dilakukan setiap dua hari sekali dengan mengamati jumlah benih yang berkecambah.

5) Evaluasi kecambah

Evaluasi kecambah normal dilakukan setelah 40 hari benih ditabur. Kriteria kecambah normal yang tepat adalah kriteria kecambah yang siap untuk disapih. Ciri-ciri kecambah normal adalah kecambah yang sudah berdaun minimal dua helai daun, kecambah terlihat kokoh dan sehat.

6) Pengolahan data

Untuk mengetahui daya berkecambah dan persen hidup digunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Daya berkecambah (DB)} = \frac{\text{Jumlah kecambah normal yang Tumbuh}}{\text{Jumlah Benih yang ditabur}} \times 100\%$$

$$\text{Persen Hidup} = \frac{\text{Jumlah Kecambah yang Hidup sampai Akhir Pengamatan}}{\text{Jumlah Benih yang Ditabur}} \times 100\%$$

7) Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan dibuat untuk uji perkecambahan di rumah kaca. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dan pohon induk asal benih merupakan perlakuan yang diuji yang terdiri dari 4 (empat) pohon induk. Tiap pohon induk terdiri dari 4 (empat) ulangan dan tiap ulangan terdiri dari 50 benih.

2.5. Analisis Data

Data daya kecambah dan persen hidup masing-masing dianalisis dengan *analysis of variance* (anova). Model linier RAL untuk penelitian ini adalah :

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Dimana :

i = perlakuan

j = ulangan

$i, j = 1, 2, 3, \dots, n$

Y_{ij} = pengamatan pada perlakuan ke- i ulangan ke- j

μ = rata-rata umum

τ_i = pengaruh perlakuan ke- i

ϵ_{ij} = galat percobaan perlakuan ke- i ulangan ke- j

Apabila hasil analisis ragam menunjukkan perbedaan antar pohon induk, maka dilakukan uji jarak berganda Tukey HSD (Beda Nyata Jujur (BNJ)).

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Penilaian Fenotipe Pohon Induk

Terdapat 4 (empat) pohon induk yang sedang berbuah, masing-masing diberi nomor SBJ 01, SBJ 02, SBJ 03 dan SBJ 04. Setiap kelompok benih diberi nomor pohon, lokasi pengunduhan, dan waktu pengunduhan.

Fenotipe suatu tegakan atau pohon merupakan hasil interaksi antara genotype dan lingkungannya (Schmidt, 2000). Hasil pengamatan fenotipe pohon induk/tegakan dikatakan bahwa hasil scoring tertinggi adalah pada pohon nomor SBJ 02 dengan skor 19 dan yang terendah adalah pohon nomor SBJ 03 dengan skor 14. Skor yang tertinggi dikatakan bahwa kandungan atau potensi gaharu yang terdapat pada suatu pohon penghasil gaharu lebih banyak dan skor terendah mempunyai kandungan gaharu sedikit. Namun secara keseluruhan pohon dikatakan tumbuh baik dan belum memperlihatkan terganggu pertumbuhannya atau merana. Akan tetapi keempat pohon induk tersebut mempunyai karakteristik yang berbeda.

Hal ini sama dengan yang dikemukakan oleh Sunarti, dkk (2005) bahwa pohon induk yang berada di dalam kawasan mempunyai karakter yang berbeda.

B. Pengujian Mutu Fisik Benih

Kegiatan pengujian mutu fisik benih, penimbangan bahan uji dengan menggunakan timbangan digital atau timbangan analitik yang sudah dikalibrasi. Timbangan ini digunakan karena tingkat ketelitiannya yang tinggi dan dapat menggambarkan berat sampai empat decimal dan alat ini sama dengan yang disarankan dalam ISTA.

1. Kadar Air

Kadar air adalah hilangnya bobot ketika benih dikeringkan sesuai teknik atau metode tertentu (Sudrajat dan Suita, 2009). Metode yang digunakan adalah dengan pengeringan oven pada suhu $103^{\circ}\text{C} \pm 2$ selama 17 jam ± 1 .

Kadar air diketahui bahwa pohon SBJ 03 memiliki kadar air benih tertinggi yaitu sebesar 52,48%, sedangkan pohon nomor SBJ 02 memiliki kadar air benih terendah sebesar 33,45%. Dari hasil pengujian kisaran kadar air benih *Aquilaria microcarpa* menunjukkan bahwa benih ini merupakan benih rekalsitran. Hal ini serupa dengan jenis *A. malaccensis* yang juga termasuk benih rekalsitran sehingga tidak bisa disimpan lama pada kadar air rendah (Sudrajat, 2003 dan Subiakto dkk, 2010)

Nurhasybi dan Sudrajat (2003) menguraikan bahwa umur pohon berpengaruh terhadap mutu benih. Tegakan benih yang lebih tua cenderung memiliki kadar air yang lebih rendah dibandingkan dengan tegakan benih yang lebih muda. Hal ini disebabkan karena pada umur pohon lebih muda, cadangan makanan yang tersedia masih terkonsentrasi untuk pertumbuhan vegetatif. Disamping itu terjadinya

persaingan antara daun muda dengan daun tua dalam memperoleh cahaya, air dan hara mineral untuk fotosintesis. Adanya persaingan ini dapat menurunkan kapasitas fotosintesis karena daun-daun muda belum dapat menjalankan fotosintesis secara sempurna. Hal ini menyebabkan proses-proses pembentukan biji kurang memadai sehingga sebagian besar biji masih terisi air dalam kadar air yang cukup tinggi dan pada umur yang lebih muda pertumbuhan pohon berlangsung cepat yang berpengaruh terhadap daya serap makanan termasuk air, sehingga terdapat kecenderungan meningkatnya kadar air biji. Umur pohon penghasil gaharu yang terdapat di kawasan KHDTK Samboja tidak diketahui karena tumbuh di hutan alam.

Yuniarti dkk (2009) mengemukakan bahwa pada jenis benih gaharu (*Aquilaria malaccensis*) teknik pengemasan yang terbaik selama transportasi yang dalam pengangkutannya memerlukan waktu ± 30 jam sebaiknya benih yang dimasukkan ke dalam besek dengan media serbuk sabut kelapa yang dimasukkan ke dalam kantong plastik berlubang. Benih rekalsitran akan mengalami kerusakan apabila dikeringkan. Untuk keperluan

penanaman, setelah buah diunduh dan diekstraksi, sebaiknya segera ditanam untuk menghindari menurunnya viabilitas benih. Kadar air merupakan faktor utama yang mempengaruhi viabilitas benih karena pada kadar air tertentu viabilitas benih dapat mencapai maksimum (Rohandi dan Widyani, 2011).

2. Kemurnian

Berat contoh kerja untuk uji kemurnian dilakukan dengan cara memisahkan benih berupa benih dari kotoran benih, benih kosong dan benih jenis lain. Tujuan analisis kemurnian adalah menentukan persen berat komposisi suatu contoh benih lain serta materi padat yang terdapat dalam contoh benih (Sudrajat dan Nurhasbi, 2009). Berat setiap komponen dinyatakan dalam satu desimal. Persen dihitung berdasarkan jumlah berat total dari masing-masing komponen dan bukan dari berat contoh kerja, kemudian jumlah berat dari masing-masing komponen dibandingkan dengan contoh kerja untuk mengetahui kesalahan. Jumlah prosen semua komponen penyusun benih harus 100 %. Berdasarkan hasil pengolahan data dapat diketahui bahwa persentase kemurnian benih berkisar antara 64,3 % hingga 90,5 % (Tabel 2).

Tabel 2. Persentase Kemurnian Benih

Nomor Pohon	Rata-rata berat total (gram)	Rata-rata berat benih lain(gram)	Rata-rata berat kotoran lain (gram)	Benih Lain (%)	Kotoran (%)	Kemurnian (%)
SBJ 01	12,4151	0	2,7284	0	22,0	78,0
SBJ 02	22,8805	0	2,1722	0	9,5	90,5
SBJ 03	15,5257	0	3,4874	0	35,7	64,3
SBJ 04	15,5257	0	1,9423	0	12,5	87,5

Hasil pengujian terlihat bahwa tidak terdapat benih lain dari contoh kerja. Persentase kemurnian benih pada pohon nomor SBI 01 dan SBI 03 lebih kecil dibandingkan pada pohon nomor SBI 02 dan SBI 04 (Gambar 8.). Kecilnya

persentase kemurnian benih ini disebabkan oleh banyak benih yang terserang hama seperti ulat. Ulat pada benih dianggap sebagai kotoran benih. Karena benih murni termasuk benih hidup maupun mati, dan benih rusak,

maka kemurnian benih tidak menggambarkan kejelasan mengenai viabilitasnya (Schmidt, 2000). Sudrajat dan Nurhasybi (2009) juga menambahkan sesuai yang berlaku di ISTA bahwa benih murni adalah benih utuh dan potongan benih yang besarnya lebih dari setengah benih utuh.

Pada saat seleksi dan sortasi benih, hama atau ulat bawaan benih tidak terlihat, namun pada saat pengujian kemurnian yaitu pemisahan atau pembuangan plasenta dari benih, ulat atau hama yang menyerang benih pun keluar. Hal ini menyebabkan kemurnian dari pengujian benih kurang. Maka untuk benih yang dikecambahkan dilakukan kegiatan seleksi dan sortasi benih ulang.

3. Berat 1000 Butir

Penentuan berat benih *A. microcarpa* dimaksudkan untuk mengetahui berat 1000 butir contoh benih. Berat 1000 butir benih dihitung dari benih murni (Sudrajat dan Nurhasybi, 2009). Benih yang akan dihitung diambil secara acak dari semua kelompok benih dalam jumlah yang cukup dan mewakili kelompok benih. Jumlah benih dihitung secara manual kemudian ditimbang berdasarkan peraturan ISTA. Pengolahan data dilakukan berdasarkan rumus yang telah ditetapkan dan disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Penentuan Berat 1000 Butir Benih

Nomor Pohon	Berat rata-rata 100 butir (gram)	Berat 1000 butir (gram)	Ck (koefisien keragaman)	S (galat baku)
SBJ 01	3,7308	37,3083	3,7388	0,1395
SBJ 02	4,4169	44,1686	0,5925	0,0262
SBJ 03	3,2398	32,3984	0,1583	0,0051
SBJ 04	3,4166	34,1655	3,5271	0,1205
Rerata	3,7010	37,0102	2,0042	0,0728

Dari Tabel 3 di atas dapat disimpulkan bahwa benih yang dikumpulkan dan diuji beratnya dari setiap pohon induk *Aquilaria microcarpa* yang berada di KHDTK Samboja bervariasi. Pengujian tidak perlu diulang karena nilai koefisien keragaman tidak ada yang lebih dari empat.

Dari hasil kegiatan pengujian dapat disimpulkan bahwa berat 1000 butir benih rata-rata adalah 37,0102 gram dengan kisaran antara 32,3984 hingga 44,1686 gram. Pada pohon nomor SBJ 02 memiliki ukuran buah dan benih yang lebih besar dibandingkan pohon SBJ 01, SBJ 03 dan SBJ 04. Menurut Suta dan Sudrajat (2003) dalam Ningsih dan Sidiyasa (2009) berat benih suatu

tumbuhan juga berhubungan erat dengan ketersediaan cadangan makanan untuk pertumbuhan embrio. Dengan kata lain semakin besar ukuran benih maka semakin besar pula berat benihnya.

C. Hubungan Antara Uji Mutu Fisik dengan Fenotipe Pohon Induk

1. Kadar air

Kadar air benih erat hubungannya dengan umur pohon. Dari hasil pengujian diketahui bahwa pohon SBJ 03 memiliki kadar air benih tertinggi yaitu sebesar 52,48%, sedangkan pohon nomor SBJ 02 memiliki kadar air benih terendah sebesar 33,45%. Umur pohon tidak diketahui karena tumbuh di hutan alam. Namun

kita dapat melihat dari ukuran (diameter) pohon induk atau tegakan. Perbandingan

antara ukuran pohon dengan persentasi kadar air benih disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Perbandingan Antara Ukuran Pohon Induk dengan Persentasi Kadar air Benih

No. Pohon	Diameter (cm)	Tinggi Pohon (m)	Persentasi Kadar Air Benih (%)
SBJ 01	42,8	15	48,88
SBJ 02	53,6	25	33,45
SBJ 03	31,2	16	52,48
SBJ 04	64,9	18	36,45

Dari Tabel di atas ukuran diameter pohon terbesar adalah pohon nomor SBJ 04 yaitu 64,9 cm dan pohon nomor SBJ 03 adalah yang paling kecil yaitu 31,2 cm. Ukuran diameter pohon tidak bisa dijadikan acuan untuk menentukan umur suatu pohon/tegakan karena diduga dipengaruhi oleh faktor lainnya. Persentasi kadar air yang terkandung dalam benih berhubungan erat dengan faktor genetis, umur pohon, ketersediaan cadangan makanan dalam embrio serta faktor lingkungan.

2. Persentase kemurnian benih

Kemurnian benih merupakan salah satu ukuran mutu fisik benih dan benih murni adalah benih yang tidak tercampur dengan kotoran yang terbawa ataupun benih-benih yang tidak utuh (Suita dan Sudrajat, 2003). Dari empat pohon yang dikumpulkan benihnya, terdapat benih yang terserang hama ulat *bruchids*.

Benih merupakan bahan yang memiliki nutrisi tinggi seperti karbohidrat, protein dan lemak adalah sumber makanan yang menarik bagi sejumlah organisme. Hama bawaan benih menunjukkan ketahanan benih secara individual terhadap hama dan penyakit berbeda-beda pada setiap pohon. Schmidt (2000) menyebutkan bahwa kerentanan

:

atau ketahanan benih terhadap serangan hama dan penyakit dipengaruhi oleh genotif, tingkatan perkembangan dan lingkungan, serta interaksi antara faktor-faktor tersebut. *Aquilaria microcarpa* digolongkan dalam buah yang berbentuk polong. Schmidt (2000) mengemukakan beberapa contoh dari tumbuhan hutan jenis polong-polongan seperti *Acacia*, *Prosopis*, dan *Albizia* spp., tingkat variasi terhadap serangan serangga oleh *bruchids* yang kemungkinan besar keragaman genetik juga ada dalam jenis-jenis tersebut karena ketahanan yang disebabkan oleh perbedaan unsur kimia dan struktur kulit biji bersifat variable dan berubah-ubah.

Hal ini menunjukkan bahwa beberapa pohon *Aquilaria microcarpa* yang diuji tingkat serangan hamanya tidak sama. Artinya tingkat ketahanan (resistensi) terhadap serangan hama berbeda-beda pada setiap pohon atau tegakan. Pohon nomor SBJ 02 dan SBJ 04 lebih tahan terhadap serangan hama ulat *bruchid* dibandingkan dengan pohon nomor SBJ 01 dan SBJ 03. Apabila kita melihat perbandingan antara persentasi kemurnian dengan fenotipe pohon induk tidak terdapat hubungan antara keduanya. Perbandingan antara persentasi kemurnian dengan fenotipe pohon induk disajikan dalam Tabel 5. berikut

Tabel 5. Perbandingan Antara Persentase Kemurnian dengan Fenotipe Pohon Induk

No. Pohon	Skoring penilaian fenotipe pohon	Persentase kemurnian benih (%)
SBJ 01	18	78,0
SBJ 02	19	90,5
SBJ 03	14	64,3
SBJ 04	17	87,5

Tingkat resistensi yang kurang tersebut diduga diakibatkan oleh faktor genetik dan lingkungan.

3. Berat 1000 butir benih

Kemampuan sumber benih untuk menghasilkan benih dalam jumlah dan kualitas yang baik dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah umur dan ukuran pohon, kekuatan pohon, tajuk

genetik, iklim, kemasakan buah dan proses penanganan benih (Nurhasybi dkk., 2002). Dari beberapa pernyataan tersebut dapat disimpulkan bahwa berat benih erat hubungannya dengan fenotipe pohon induk. Pernyataan tersebut dapat dilihat dari hasil pengujian berat 1000 butir benih yang dikumpulkan dari pohon induk yang terdapat di KHDTK Samboja (Tabel 6).

Tabel 6. Perbandingan Antara Hasil Penilaian Fenotipe Pohon Induk dengan Berat 1000 Butir Benih

No. Pohon	Skoring Penilaian Fenotipe Pohon Induk	Berat 1000 Butir Benih (gram)
SBJ 01	18	37,3083
SBJ 02	19	44,1686
SBJ 03	14	32,3984
SBJ 04	17	34,1655

Perbandingan hasil pengujian berat 1000 butir benih dengan skor hasil penilaian fenotipe pohon induk tertinggi yaitu pada pohon nomor SBJ 02 akan menghasilkan berat 1000 butir benih tertinggi dan begitu pula dengan skor hasil penilaian fenotipe pohon induk terendah yaitu pada pohon nomor SBJ 03 akan menghasilkan berat 1000 butir benih terendah. Hal ini berarti perbandingan skor hasil penilaian fenotipe dengan berat 1000 butir benih pada setiap pohon adalah sama.

D. Pengujian Mutu Fisiologis Benih

1. Perkecambahan Benih

Pengecambahan hanya dilakukan pada benih murni (Sudrajat dan Nurhasybi, 2007). Benih mulai berkecambah pada hari ke 7 setelah benih ditabur (Gambar 1). Hal ini juga sama dengan yang dinyatakan oleh Rayan (2006) bahwa benih tumbuhan penghasil gaharu jenis *Aquilaria microcarpa* di persemaian BP2KK Samarinda mulai berkecambah pada hari ke 7 dan terakhir hari ke 22 dengan rata-rata kecepatan berkecambah selama 14 hari.



Gambar 1. Perkecambahan Benih

Proses perkecambahan benih merupakan suatu rangkaian kompleks dari perubahan-perubahan morfologi, fisiologi dan biokimia (Utomo, 2006). Perkecambahan dimulai dengan penyerapan air. Penyerapan adalah kondisi awal proses metabolisme yang mengarah pada penyelesaian proses perkecambahan (Schmidt, 2000). Setelah biji menyerap air, maka embrio menjadi aktif, oleh karena itu biji mengalami penambahan volume dan menyebabkan kulit benih pecah. Selanjutnya calon akar (radicula) keluar dan selanjutnya berkembang menjadi batang utama (hipokotil) benih terangkat atau hipokotil tumbuh dan mendorong kotiledon ke atas kadang bersamaan dengan kulit benih,

kotiledon kemudian secara normal terpisah satu sama lain dan menjadi daun pertama yang melakukan fotosintesis (Schmidt, 2000). Oleh karena itu, tipe perkecambahan

A. *microcarpa* termasuk tipe perkecambahan epigeal. Setelah muncul dua helai daun dan kecambah kelihatan kokoh dan sehat maka kecambah sudah dikatakan normal.

2. Evaluasi Kecambah

Berdasarkan hasil pengujian pada akhir pengamatan terdapat benih rusak, benih bagus (bernas), kecambah tidak normal dan kecambah normal. (Gambar 2.) dan hasil evaluasi kecambah disajikan dalam Tabel 7 berikut :

Tabel 7. Hasil Evaluasi Kecambah

Nomor Pohon	Kecambah Normal	Bernas	Rusak	Kecambah Belum Normal
SBJ 01	73	6	90	31
SBJ 02	91	22	87	0
SBJ 03	81	8	68	43
SBJ 04	128	7	42	23

Hasil uji kecambah pada akhir pengamatan menunjukkan bahwa tidak terdapat kecambah yang tidak normal. Kecambah tidak normal artinya jumlah kumulatif benih yang telah berkecambah selama masa pengujian, namun semainya

menunjukkan abnormalitas atau penampilan yang tidak sehat dan kecambah normal adalah jumlah kumulatif benih yang telah berkembang menjadi normal dan sehat dalam penampilannya dan memiliki semua

struktur penting suatu semai. Jumlah kecambah normal yang tumbuh paling banyak adalah pada benih yang dihasilkan dari pohon nomor SBJ 04 dan yang paling sedikit adalah pada benih yang dihasilkan dari pohon nomor SBJ 01 sedangkan jumlah terbanyak kecambah yang belum normal adalah pada benih yang dihasilkan dari pohon nomor SBJ 03 dan pada benih yang dihasilkan dari pohon nomor SBJ 02 tidak terdapat kecambah yang belum normal.

Benih bagus (bernas) adalah benih yang semua struktur dalam benih masih dalam kondisi baik tetapi pada akhir pengujian benih belum berkecambah. Jumlah benih bernas terbanyak adalah pada benih yang dihasilkan dari pohon nomor SBJ 02 dan jumlah benih bernas yang paling sedikit adalah pada benih yang dihasilkan dari pohon nomor SBJ 01. Sedangkan jumlah benih rusak terbanyak adalah pada benih yang dihasilkan dari pohon nomor SBJ 01 dan yang paling sedikit adalah pada benih yang dihasilkan dari pohon nomor SBJ

04. Benih rusak adalah benih yang menunjukkan tanda-tanda dekomposisi atau busuk

Apabila kecambah sudah dikatakan normal maka kecambah sudah siap untuk disapih atau dipindah ke polybag. Kecambah normal berpotensi tumbuh menjadi tanaman sempurna jika ditanam pada tanah, kelembaban, suhu dan cahaya yang memenuhi syarat.

3. Hasil Pengujian

Hasil pengujian menyebutkan bahwa daya kecambah dan persen hidup benih atau persen kecambah tertinggi adalah pada nomor SBJ 04 yaitu dengan daya kecambah benih 64 % dan persen kecambah 75,5 %. Daya kecambah terendah adalah pada nomor SBJ 01 yaitu 36,5 % sedangkan persen kecambah terendah adalah pada nomor SBJ 02 yaitu 45,5 persen.

Hasil anova menunjukkan pohon induk berpengaruh terhadap daya kecambah dan persen hidup benih gaharu pada tingkat kepercayaan 95% (Tabel 8).

Tabel 8. Hasil Anova Terhadap Daya Kecambah dan Persen Hidup Benih

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Daya Kecambah					
Between groups	1772.75	3	590.917	18.04 ^{*)}	0.0001
Within groups	393.0	12	32.75		
Total (Corr.)	2165.75	15			
Persen Hidup					
Between groups	2049.0	3	683.0	9.09 ^{*)}	0.0021
Within groups	902.0	12	75.1667		
Total (Corr.)	2951.0	15			

Keterangan: ^{*)}berbeda nyata pada tingkat kepercayaan 95%

Hasil uji jarak berganda BJK menunjukkan benih dari pohon induk SBJ 04 memiliki rata-rata daya kecambah dan persen hidup lebih tinggi dibandingkan dengan benih dari pohon

induk lain. Artinya secara statistik benih dari pohon penghasil gaharu nomor SBJ 04 yang mempunyai kualitas fisiologis terbaik. Hasil uji jarak berganda BJK disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Uji Jarak Berganda BNJ Terhadap Daya Kecambah dan Persen Hidup Benih

No	Pohon Induk	Daya Kecambah (%)	Persen Hidup (%)
1	SBJ01	36.5 a	52.0 a
3	SBJ02	45.5 a	45.5 a
2	SBJ03	40.5 a	62.0 ab
4	SBJ04	64.0 b	75.5 b

Keterangan : huruf yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan secara statistik pada tingkat kepercayaan 95%

Rayan (2006) menyatakan bahwa pada jenis tumbuhan penghasil gaharu jenis *Aquilaria microcarpa* di persemaian BP2KK Samarinda daya kecambah benih rata-rata 77,67%, namun dalam tulisannya beliau juga mengemukakan perbedaan pendapatnya dengan Salampessy (2003) yang menyebutkan bahwa persentasi jenis tumbuhan penghasil gaharu lebih rendah yaitu 50 %. Perbedaan-perbedaan pendapat ini diduga terjadi akibat dari proses penanganan benih, faktor genotif dan keadaan lingkungan. Hal ini sama dengan yang diungkapkan oleh Schmidt (2000) bahwa perkecambahan dan pertumbuhan dapat secara langsung dipengaruhi oleh

genotif dan selain itu kondisi perkecambahan seperti suhu dan kelembaban harus optimal. Suhu tempat pengujian perkecambahan di rumah kaca (green house) berkisar antara 23° s/d 35° C. Kelembaban berkisar antara 85 % s/d 99 %. Kondisi ini sudah dikatakan optimal untuk perkecambahan.

E. Hubungan Antara Uji Mutu Fisiologis Benih Terhadap Fenotipe Pohon Induk

Perbandingan hasil scoring penilaian fenotipe pohon induk dengan hasil uji mutu fisiologis benih dapat dilihat dalam Tabel 10.

Tabel 10. Perbandingan Hasil Scoring Penilaian Fenotipe Pohon Induk Dengan Hasil Uji Mutu Fisiologis Benih

No. Pohon	Skoring Penilaian Fenotipe Pohon Induk	Hasil Uji Mutu Fisiologis Benih	
		Daya Kecambah (%)	Persen Hidup (%)
SBJ 01	18	36,5	52,0
SBJ 02	19	45,5	45,5
SBJ 03	14	40,5	62,0
SBJ 04	17	64,0	75,5

Pada benih yang dihasilkan dari pohon penghasil gaharu nomor SBJ 01 proses pematangan buah tidak merata sehingga terdapat benih yang masih muda, oleh karena itu persentasi daya kecambahnya kecil bila dibandingkan dengan benih dari pohon penghasil gaharu nomor SBJ 02, SBJ 03 dan SBJ 04. Terdapat hubungan yang terbalik antara fenotipe pohon induk penghasil

gaharu dengan persentasi kecambah benih yang dihasilkan. Pada pohon nomor SBJ 02 mempunyai skor hasil penilaian fenotipe pohon induk tertinggi dengan hasil persentasi hidup atau persentasi kecambah terendah. Schmidt (2000) mengemukakan hubungan kualitas genetik benih akan berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman dalam jangka panjang. Nurhasybi dan Sudrajat (2008)

juga menambahkan bahwa perbedaan antar populasi disebabkan oleh banyak faktor seperti umur, lingkungan atau genetik.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut: Hasil pengamatan fenotipe pohon induk/tegakan dikatakan bahwa hasil scoring tertinggi adalah pada pohon nomor SBJ 02 dengan skor 19 dan yang terendah adalah pohon nomor SBJ 03 dengan skor 14. Secara keseluruhan pohon dikatakan tumbuh baik dan belum memperlihatkan terganggu pertumbuhannya atau merana. Akan tetapi keempat pohon induk tersebut mempunyai karakteristik yang berbeda. *Aquilaria microcarpa* yang kumpulan dari empat pohon induk di KHDTK Samboja termasuk benih rekalsitran dengan kisaran kadar air antara 33,45% sampai dengan 52,48%, dengan persentase kemurnian benih berkisar antara 64,3 % hingga 90,5 % dengan berat 1000 butir benih rata-rata adalah 37,0102 gram dengan kisaran antara 32,3984 hingga 44,1686 gram. Hasil uji jarak berganda BNJ menunjukkan benih dari pohon induk SBJ 04 memiliki kualitas fisiologis terbaik dengan daya kecambah benih 64 % dan persen kecambah 75,5 %, pada tingkat kepercayaan 95%. Mutu fisik dan fisiologis benih erat hubungannya dengan faktor genetik, pertumbuhan dan lingkungan. Kualitas fisiologis benih yang dihasilkan berbanding terbalik dengan potensi gaharu, dengan kata lain persentase kecambah benih yang dihasilkan dari pohon induk yang mempunyai skor penilaian

fenotipe tertinggi akan menghasilkan persen hidup kecambah yang kecil.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Balai Teknologi Perbenihan Bogor. 2000. Pedoman Standarisasi Uji Mutu Fisik dan Fisiologis Benih Tanaman Hutan. Bogor.
- [2] Brasmoto, B. 2008. Teknik Penanganan Benih Tanaman Hutan Hasil Panen. Mitra Hutan Tanaman. Vol. 3 : 2 Hal. 131 – 140. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan Tanaman. Bogor.
- [3] Ningsih, M.K. dan K. Sidyasa. 2009. Beberapa Sifat Dasar dari Pohon Penghasil Gaharu (*Aquilaria microcarpa* Baill.) di KHDTK Samboja, Kalimantan Timur. Mitra Hutan Tanaman. Vol. 4 No. 2. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan Tanaman. Bogor.
- [4] Noorhidayah. 2005. Study Kualitas Bibit Kayu Kuku dari Tegakan Benih Teridentifikasi. Wana Benih. Vol.6 : 2 Hal. 47 – 57. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan Tanaman. Bogor.
- [5] Nurhasybi, D. J. Sudrajat, Buharman dan N. Kurniati. 2002. Produksi dan Mutu Benih *Pinus merkusii* Jungh et de Vriese Pada Berbagai Umur Pohon di RPH Cijambu, KPH Sumedang, Jawa Barat. Buletin Teknologi Perbenihan. Vol.

- 9 : 2. Hal. 31 – 40. Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Perbenihan. Bogor.
- [6] Nurhasybi dan D. J. Sudrajat. 2003. Hubungan Umur Pohon dengan Parameter Pertumbuhan, Potensi Produksi dan Mutu Benih *Gmelina arborea*. Buletin Teknologi Perbenihan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan. Vol. 10 : 2.
- [7] Nurhasybi dan D. J. Sudrajat. 2008. Eksplorasi Benih Tanaman Hutan Untuk Konservasi dan Pembangunan Sumber Benih. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan Tanaman. Bogor.
- [8] Rayan. 2006. Perlakuan Media Kecambah Terhadap Benih Tumbuhan Penghasil Gaharu (*Aquilaria microcarpa*) di Persemaian BP2KK Samarinda. Prosiding Seminar Bersama Hasil-Hasil Penelitian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam. Bogor.
- [9] Rohandi, A. Dan N. Widyani. 2011. Analisis Perubahan Fisiologi dan Biokimia Benih Tengkawang Selama Pengeringan (*Analyze on Physiological and Biochemical Tengkawang Seeds During Dessication*). Jurnal Penelitian Hutan Tanaman Vo. 8 : 1 Hal. 31 - 40. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peningkatan Produktivitas Hutan. Bogor.
- [10] Schmidt, L. 2000. Pedoman Penanganan Benih Tanaman Hutan Tropis dan Sub Tropis. Terjemahan Direktorat Jenderal Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial, Kementerian Kehutanan. Jakarta.
- [11] Siran, S.A.2008. Gaharu komoditi Hasil Hutan Bukan Kayu Andalan Kalimantan Timur. Makalah dalam Seminar Agenda 21 Balikpapan, Nasionalisme Konservasi dan Investasi Hijau, 20-22 Agustus 2008. Balikpapan.
- [12] Sudrajat, D. J. 2003. Teknik Pembibitan Gaharu (*Aquilaria malaccensis* Lamk). Info Benih Vol. 8 No. 2 Desember 2003 hal. 101-108. Pusat Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan. Bogor.
- [13] Sudrajat, D. J. dan Nurhasybi. 2007. Produksi dan Pengujian Mutu Benih Tanaman Hutan. Prosiding Seminar “Teknologi Perbenihan Untuk Peningkatan Produktifitas Hutan Tanaman Rakyat di Sumatera Barat”. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan Tanaman. Bogor.
- [14] Sudrajat, D. J. dan Nurhasybi. 2009. Penentuan Standar Mutu Fisik dan Fisiologis Benih Tanaman Hutan. Info Benih Vol. 13 No. 1 Juni

- 2009 hal.147 – 158. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan Tanaman. Bogor.
- [15] Sudrajat, D.J. dan Suita, E. 2009. Metode Pengujian Mutu Fisik dan Fisiologis Benih Pulai (*Alstonia scholaris*). Jurnal Penelitian Hutan Tanaman. Vol. 6 : 2. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan Tanaman. Bogor.
- [16] Suita, E. dan D.J. Sudrajat. 2003. Uji Mutu Fisik dan Fisiologis Benih *Agathis loranthifolia* Salibs. Info Benih. Vol. 8 : 1 Hal 1 - 12. Pusat Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan. Bogor.
- [17] Sunarti, S., Sumaryana dan Marlan. 2005. Produksi Benih Mangium Berdasarkan Posisi Tajuk di Plot Uji Persilangan Interspesifik Mangium X Formis (*Seed Production of Mangium Based on Crown Position Observed at Interspecific Crossing Plot Tests of Mangium x Formis*). Wana Benih. Vol.6 : 2 Hal. 41 – 45. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan Tanaman.
- [18] Sutopo, L. 2002. Teknologi Benih. Fakultas Pertanian UNBRAW. Jakarta.
- [19] Thomsen, K., dan S. Diklev. 2004. Manual Laboraturium Untuk Studi Dasar- Dasar Benih Pohon. Indonesia Forest Seed Project. Bandung.
- [20] Utomo, B. 2006. Ekologi Benih. Karya Ilmiah. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- [21] Yuniarti, N., D. Syamsuwida, E. Suita, E. Rohani dan A. Rahmat. 2009. Pemilihan Teknik Pengemasan yang Tepat untuk Mempertahankan Viabilitas Benih gaharu (*Aquilaria malaccensis* Lamk.). Tekno Hutan Tanaman Vo. 2 : 2 Hal. 53 - 58. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan Tanaman. Bogor.