

**UJI KETURUNAN SAUDARA TIRI (*Half-sib*) SENGON
(*Paraserianthes falcataria* L. Nielsen) DI TAMAN HUTAN BLOK
CIKABAYAN**

*(The Progeny Test Half-Sib Paraserianthes falcataria L. Nielsen
at Taman Hutan Blok Cikabayan)*

ALI MUKMIN¹⁾ DAN ISKANDAR ZULKARNAEN SIREGAR²⁾

ABSTRACT

Analysis of genetic parameters in seedling seed orchard progeny trial of Paraserianthes falcataria at Taman Hutan Blok Cikabayan are very important to decide to continue the breeding program. The analysis was conducted on estimation of individual heritability and genetic correlation between traits. Result of analysis shows that individual heritability for height, diameter and form traits.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Industri kehutanan Indonesia tahun 2003 diperkirakan membutuhkan bahan baku sebesar 63,48 juta m³ (Suhariyanto, 2003). Perkembangan industri pulp dan kertas yang sangat agresif di Indonesia dalam dekade terakhir ini telah menyebabkan permintaan terhadap serat kayu yang tidak dapat dipenuhi oleh pasokan *legal* dari pengelolaan hutan di dalam negeri (FWI/GFW, 2001).

Sebagai bagian dari pelaksanaan restrukturisasi sektor kehutanan yang pada prinsipnya mengurangi produksi kayu dari hutan alam secara bertahap, maka pemerintah menerapkan Jatah Produksi Tahunan (JPT) hutan alam produksi. Tahun 2003 Jatah Produksi Tahunan (JPT) hutan alam produksi sebesar 6,89 juta m³, berkurang separuhnya dari tahun sebelumnya yang mencapai 12 juta m³ (Suhariyanto, 2003). Untuk tahun 2004 Jatah Produksi Tahunan hutan alam berkurang menjadi 5.743.759 m³ (Kompas, 2004).

Menurut Suhariyanto (2003) industri kehutanan saat ini masih bergantung pada produksi hutan alam. Pasokan dari Hutan Tanaman dan Hutan Rakyat belum berkembang seperti yang diharapkan. Tahun 2003 produksi hutan tanaman mencapai 18,1 juta m³ yang terdiri dari produksi kayu pulp 17,1 juta m³ dan kayu pertukangan 1 juta m³. Sementara

1)

2)

hutan rakyat seluas 1,3 juta Ha yang berupa kayu sengon, mahoni, jati, sonokeling dan karet memiliki potensi 42 juta m³. Salah satu solusi alternatif dalam mengatasi masalah kekurangan bahan baku industri kehutanan diantaranya adalah membantu segera terwujudnya pembangunan hutan tanaman (Herbiansyah, 2003).

Permasalahan yang dihadapi dalam pembangunan hutan adalah keanekaragaman lokasi penanaman yang menuntut kesesuaian dengan jenis dari tempat asal benih serta keunggulan mutu dan persediaan benih yang terbatas. Untuk mengatasi hal tersebut sudah seharusnya jenis tanaman yang digunakan memiliki kualitas yang unggul. Untuk mendapatkan kualitas benih yang unggul perlu dilakukan kegiatan pemuliaan yang dimulai dari uji provenansi kemudian dilanjutkan dengan uji keturunan. Benih harus berasal dari sumber yang baik dan terpilih, serta memenuhi kriteria atau persyaratan sebagai sumber benih (*seed sources*), yaitu terpilih dari segi kuantitas dan kualitas, serta berasal dari keturunan yang baik dan sehat. Sumber benih yang baik bisa diambil dari kebun benih karena kebun benih dibuat terutama untuk memproduksi benih untuk pohon-pohon yang memiliki sifat-sifat unggul khusus yang diinginkan dan merupakan salah satu bagian dalam pekerjaan seleksi dan pemuliaan (Soerianegara dan Djahhuri, 1979).

Selain pentingnya pemilihan provenans yang tepat, perlu juga dilakukan pemilihan pohon induk yang unggul (pohon plus), karena dari asal yang baik (genetik unggul) akan diperoleh keturunan yang tepat pula (di lingkungan yang cocok). Dengan uji keturunan dapat diketahui famili yang terbaik dilihat dari rata-rata pertumbuhan anaknya.

Salah satu jenis tanaman hutan yang saat ini banyak dikembangkan serta kebutuhan benih unggulnya tinggi adalah sengon (*P.falcataria* L. Nielsen). Untuk memenuhi kebutuhan benih unggul perlu dibangun kebun benih seperti Kebun Benih Semai Uji Keturunan Sengon.

Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui kinerja pemuliaan dari keturunan *half-sib* pohon plus *P. falcataria* (L) Nielsen yang berasal dari Jawa Tengah dan Jawa Timur.
2. Menduga parameter genetik (korelasi genetik dan heritabilitas).

Hipotesa

1. Ada variasi dalam hal pertumbuhan tinggi, pertumbuhan diameter dan percabangan antara famili yang diuji.
2. Ada korelasi antar parameter yang diamati (pertumbuhan tinggi dan diameter).

METODOLOGI PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Keadaan Umum Lokasi Penelitian

Lokasi

Lokasi penelitian terletak di taman Hutan Cikabayan, kampus IPB Darmaga. Secara geografis terletak pada perpotongan garis $6^{\circ}30'LS$ dan $106^{\circ}45'BT$.

Tanah dan Topografi

Dari data statistik Badan Pemerintah Daerah Kab. Bogor, tanah di areal kampus IPB Darmaga termasuk jenis latosol, dimana kedalaman efektif lebih dari 90 cm dengan tekstur sedang. Ketinggian berkisar antara 145-200 m dpl. Keadaan topografi umumnya terdiri dari lapangan datar sampai sedikit bergelombang dengan lereng-lereng pada daerah yang berbatasan dengan sungai.

Iklim

Curah hujan di kampus IPB Darmaga termasuk tipe A (klasifikasi Schmidt dan Ferguson). Curah hujan rata-rata tahunan sebesar 3552 mm dengan kelembaban nisbi rata-rata pertahun diatas 80% dan suhu rata-rata sepanjang tahun sebesar $25^{\circ}C$.

Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan selama 7 bulan yang dimulai dari bulan April hingga Oktober 2003.

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bibit sengon dari 18 famili yang berasal dari Jawa Timur dan Jawa Tengah (Tabel 1).

Tabel 1. Nomor Famili *P. falcataria* (L) Nielsen yang digunakan serta Asal Benih

No	Nomor Famili	Asal Benih
1.	071.04.33	Banjarnegara (Jawa Tengah)
2.	072.04.33	Banjarnegara (Jawa Tengah)
3.	073.04.33	Banjarnegara (Jawa Tengah)
4.	076.04.33	Banjarnegara (Jawa Tengah)
5.	079.04.33	Banjarnegara (Jawa Tengah)
6.	080.04.33	Banjarnegara (Jawa Tengah)
7.	098.07.33	Wonosobo (Jawa Tengah)
8.	099.07.33	Wonosobo (Jawa Tengah)

No	Nomor Famili	Asal Benih
9.	103.07.33	Wonosobo (Jawa Tengah)
10.	180.08.35	Lumajang (Jawa Timur)
11.	181.08.35	Lumajang (Jawa Timur)
12.	182.08.35	Lumajang (Jawa Timur)
13.	183.08.35	Lumajang (Jawa Timur)
14.	184.08.35	Lumajang (Jawa Timur)
15.	185.08.35	Lumajang (Jawa Timur)
16.	186.08.35	Lumajang (Jawa Timur)
17.	187.08.35	Lumajang (Jawa Timur)
18.	188.08.35	Lumajang (Jawa Timur)

Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah kaliper sebagai pengukur diameter, mistar/penggaris untuk mengukur tinggi, peta lokasi, tally sheet, alat tulis, dan kamera photo film.

Persiapan Pelaksanaan Penelitian

Persiapan Bibit

Bibit yang akan ditanam dipelihara dirumah kaca. Setiap famili terdiri dari 20 bibit. Bibit disemaikan pada bulan November 2002. Perlakuan yang digunakan dalam metode perkecambahan adalah dengan perendaman benih dengan air mendidih (80⁰C) selama 1-5 menit dan direndam di air dingin selama 24 jam. Kemudian biji ditabur dalam bak kecambah yang telah disediakan. Media yang digunakan dalam perkecambahan adalah pasir. Penyiraman harus dikontrol, dimana media pasir tidak boleh sampai kering. Setelah 2 minggu benih dipindahkan ke polybag. Media yang digunakan adalah tanah dan kompos dengan perbandingan 1:2. Dalam pemeliharaan bibit dilakukan penyiraman dan pemupukan serta pembasmian hama dan penyakit. Penyiraman dilakukan 2 kali sehari (pagi dan sore). Pemupukan dilakukan dengan menggunakan jenis pupuk daun (pupuk cair). Pemupukan dilakukan 1 kali 2 minggu. Untuk pembasmian hama dilakukan dengan penyemprotan dengan jenis insektisida tertentu.

Persiapan Lapang

1. Pembersihan lahan
Pembersihan lahan dilakukan dengan membat semak dan gulma.
2. Pembuatan disain blok
Dalam penelitian ini areal tanam dibagi menjadi 3 blok, dan setiap blok akan ditanami 18 famili dengan 4 individu tiap famili dengan jarak tanam 2 x 3 m. Dalam penentuan disain blok harus berpedoman pada kondisi tumbuh.. Setiap blok dimana dibuat seseragam mungkin. Sehingga perbedaan pertumbuhan karena perbedaan kesuburan tanah dan persaingan terhadap penyerapan sinar matahari dapat dikurangi.

3. Pemilihan tanaman
Sengon yang ditanam di lapangan merupakan jenis sengon yang mempunyai pertumbuhan terbaik, baik dari segi diameter dan tinggi serta kesehatan dari serangan hama dan penyakit.
4. Pembuatan lubang tanam
Pada areal yang akan ditanam, di buat lubang tanam dengan ukuran 30 x 30 x 30 cm. Kemudian tanah dari lubang galian dicampur dengan pupuk kandang. Untuk setiap lubang dibutuhkan $\pm 0,5$ kg pupuk kandang.

Pelaksanaan Penelitian

1. Penanaman
Untuk mencegah terjadinya pertukaran label, maka sebelum dimasukkan ke lubang tanam bibit diletakkan dipinggir lubang tanam. Setelah penanaman polybag disangkutkan di ajir. Dalam penanaman harus memperhatikan keseragaman waktu tanam per blok.
2. Pemeliharaan
Kegiatan pemeliharaan yang dilakukan berupa penyiangan gulma dan tanaman pesaing lainnya.
3. Pengamatan dan pengambilan data
Data yang diperlukan dalam penelitian adalah data primer yang terdiri dari data tinggi dan diameter tanaman yang diukur pada saat umur tanam 1, 3 dan 6 bulan.
 - a. Pengukuran tinggi dilakukan mulai dari permukaan tanah sampai pucuk puncak tanaman (dalam cm).
 - b. Pengukuran diameter dilakukan 1 cm diatas permukaan tanah (dalam cm).
 - c. Pengamatan cabang dilakukan dengan kriteria ada tidaknya cabang pada tanaman yang dilakukan pada umur tanam 6 bulan.

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap Berblok (*Randomized Completely Block Design*) dengan 4 pohon plot (*tree-plot*). Dalam penelitian ini, sengon yang ditanam terdiri dari 18 famili dengan ulangan (blok) 3 replikasi.

Model analisis statistik yang digunakan sebagai berikut (Mattjik, 2000).

$$Y_{ijk} = \mu + F_i + B_j + Fb_{ij} + E_{ijk}$$

dimana Y_{ijk} = pengamatan tanaman ke-k pada famili ke-i blok ke-j.
 μ = rata-rata umum
 F_i = pengaruh famili ke-i ($i = 1, 2, \dots, 18$)
 B_j = pengaruh blok ke-j ($j = 1, 2, 3$)
 Fb_{ij} = interaksi famili ke-i dan blok ke-j
 E_{ijk} = pengaruh sisa

Analisis Ragam

Untuk mengetahui pengaruh famili, blok, interaksi famili dengan blok, percabangan dan korelasi antar parameter dilakukan dengan bantuan software *The SAS System Analysis*

of Variance Procedure (SAS, 1998). Pada parameter yang berbeda nyata, dilakukan uji beda nyata Duncan (*Duncan Multiple Range Test*) terhadap nilai tengah masing-masing parameter. Pendugaan nilai heritabilitas famili dan heritabilitas individu dilakukan dengan melihat komponen ragam melalui nilai kuadrat tengah pada setiap parameter yang diukur. Setelah komponen ragam dihitung, maka nilai heritabilitas dapat diduga dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$h^2 I = \frac{4\sigma^2 f}{\sigma^2 f + \sigma^2 fb + \sigma^2 e}$$

$$h^2 f = \frac{\sigma^2 f}{\sigma^2 f + \frac{\sigma^2 fb}{t} + \frac{\sigma^2 e}{tb}}$$

Keterangan:

- $h^2 I$ = nilai heritabilitas individu
 $h^2 f$ = nilai heritabilitas famili
 $\sigma^2 fb$ = keragaman karena interaksi dan blok
 $\sigma^2 e$ = keragaman lingkungan
b = jumlah blok
t = jumlah ulangan famili per blok

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keragaman Antar Famili untuk Sifat yang Diamati

Hasil rekapitulasi analisis ragam pertumbuhan tinggi, pertumbuhan diameter umur 1, 3 dan 6 bulan serta percabangan umur 6 bulan pada uji keturunan 18 famili sengon disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi Analisis Keragaman Pertumbuhan Tinggi, pertumbuhan Diameter Umur 1, 3 dan 6 Bulan serta Percabangan Umur 6 Bulan

Umur (bulan)	Sumber Keragaman	Tinggi	Diameter	Percabangan
1	Famili	*	tn	-
	Blok	tn	tn	-
	Famili*Blok	tn	tn	-
3	Famili	*	tn	-
	Blok	tn	**	-
	Famili*Blok	tn	*	-
6	Famili	tn	tn	tn
	Blok	tn	tn	tn
	Famili*Blok	tn	tn	-

Ket: ** = Berbeda sangat nyata (pada taraf 1%); *=Berbeda nyata taraf 5%) ; tn = Tidak berbeda nyata

Hasil analisis ragam pada Tabel 2 menunjukkan adanya pengaruh nyata antar famili pada parameter pertumbuhan tinggi pada umur 1 dan 3 bulan dan tidak nyata pada umur 6 bulan. Sedangkan pada parameter pertumbuhan diameter berpengaruh tidak nyata pada umur 1, 3 dan 6 bulan. Pengaruh yang tidak nyata disini menunjukkan tidak adanya keragaman antar famili yang diamati. Pembagian blok, interaksi famili blok tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi dan diameter kecuali pada pertumbuhan diameter umur 3 bulan, blok berpengaruh sangat nyata dan interaksi famili blok berpengaruh nyata. Untuk parameter percabangan famili dan blok tidak berbeda nyata.

Pertumbuhan Tinggi Tanaman

Potensi genetik pada parameter pertumbuhan tinggi cenderung menurun. Pada umur 1 dan 3 bulan pertumbuhan tanaman masih dipengaruhi potensi genetik yang cukup tinggi. Tetapi setelah umur 6 bulan, potensi genetik mulai turun. Ini ditunjukkan oleh nilai heritabilitas yang cukup tinggi pada awal pertumbuhan, tetapi cenderung turun setelah umur 6 bulan.

Keragaman pertumbuhan tinggi pada setiap famili dan antar lokasi diduga lebih dominan disebabkan oleh keragaman genetik pohon induk dan perbedaan asal geografis dari pohon induk. Perbedaan lingkungan awal (asal sumbernya), diduga kuat mempengaruhi terjadinya variasi. Sedangkan hasil penelitian Whitemore (1972) dalam Komala (1991) menunjukkan bahwa pertumbuhan tinggi dipengaruhi oleh asal benih (*seed source*) dan tidak dipengaruhi oleh faktor tempat tumbuh. Whitemore (1972) dalam Rahadian (2003) juga menyatakan bahwa tinggi lebih dipengaruhi oleh faktor genetik daripada faktor lingkungan. Sifat genetik dari tanaman biasanya karena hasil adaptasi yang lama dari lingkungan tinggalnya. Tanaman yang tumbuh dengan baik biasanya sudah mampu beradaptasi dengan lingkungan baru, hal ini dikarenakan sifat genetik yang terbentuk oleh keadaan lingkungan yang lama sesuai dengan keadaan lingkungan yang baru, sehingga pertumbuhan tanaman yang dipengaruhi oleh faktor genetik seperti tinggi pohon dapat tumbuh optimal. Sedangkan penelitian Rahadian (2003) menyatakan bahwa perbedaan famili dan antar lokasi untuk rata-rata tinggi sengon umur 1 dan 6 bulan diduga disebabkan oleh perbedaan asal tempat tumbuh.

Pertumbuhan Diameter Tanaman

Adanya pengaruh nyata pada umur 3 bulan untuk sifat diameter (tabel 2) menunjukkan bahwa pertumbuhan diameter dipengaruhi oleh lingkungan. Keragaman tanaman oleh faktor lingkungan diduga disebabkan oleh keragaman lingkungan mikro tempat dimana tanaman tersebut tumbuh. Bentuk lahan yang miring diduga sebagai salah satu penyebab perbedaan lingkungan mikro tersebut. Penyebab lain adalah kondisi makro/cuaca, dimana pada pengukuran umur 3 bulan tanaman dilanda musim kemarau panjang. Kondisi ini memperkuat pernyataan bahwa diameter lebih banyak dipengaruhi lingkungan.

Soerianegara dan Djahhuri (1979) menyatakan pertumbuhan diameter lebih kuat dipengaruhi oleh lingkungan antara lain pertumbuhan diameter merupakan fungsi dari jarak tanam. Tetapi dalam hal ini jarak tanam belum berpengaruh karena tajuk maupun

perakaran tanaman belum bersentuhan, sehingga persaingan ruang tumbuh antar tanaman sengon belum terjadi.

Keragaman pertumbuhan diameter tanaman pada setiap famili atau antar lokasi diduga disebabkan oleh perbedaan asal benih (geografis) dan faktor lingkungan tempat tumbuh. Wright (1976) menyatakan bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi keragaman geografis adalah besarnya perbedaan lingkungan. Keadaan ekologis lingkungan yang berperan penting seperti iklim, tanah, cahaya matahari dan ketinggian tempat berperan bagi kemampuan tumbuh jenis di lokasi uji.

Untuk parameter percabangan keragaman antar famili tidak berbeda nyata. Ada tidaknya cabang diduga disebabkan karena faktor genetik. Sedangkan pengaruh lingkungan tempat tumbuh (blok) tidak berpengaruh nyata (Praktikan Pemuliaan Pohon. 2004).

Secara umum keragaman yang terjadi pada semua parameter yang diamati diduga disebabkan oleh keragaman genetik, keragaman asal benih (geografis) yaitu dari Lumajang (Jawa Timur) serta Banjarnegara dan Wonosobo (Jawa Tengah) dan keragaman lingkungan/tempat tumbuh (pada sifat pertumbuhan diameter 3 bulan). Menurut Soerianegara dan Djahuri (1979), bahwa keragaman genetik antar pohon berpokok pangkal pada pembiakan seksual, yaitu penyatuan sel jantan dengan sel betina menjadi zigot kemudian embrio dan akhirnya menjadi pohon dewasa. Peristiwa meiosis pada pembentukan sel jantan dan sel betina tidak hanya menyebabkan terjadinya pengurangan jumlah kromosom, tetapi juga menyebabkan terjadinya diversifikasi genetik akibat terjadinya segregasi, pemisahan dan pertukaran gen melalui peristiwa pindah silang serta percampuran kembali secara acak pada saat proses pembentukan zigot.

Zobel dan Talbert (1984) mengatakan bahwa individu-individu suatu jenis pohon yang tumbuh pada lahan yang sama sering dapat memiliki perbedaan yang besar satu sama lainnya. Perbedaan sifat morfologi dan adaptasi suatu jenis pohon sangat kuat dipengaruhi faktor-faktor genetik masing-masing individu pohon.

Menurut Stern dan Roche (1974) dalam Santoso (1997) perbedaan geografis besar pengaruhnya terhadap perbedaan sifat genetik, terutama untuk sifat-sifat yang berhubungan dengan kemampuan adaptasi, diantaranya:

1. Adaptasi terhadap iklim

Tiap pohon mempunyai persyaratan untuk berhubungan erat dengan iklim (suhu, kelembaban, intensitas cahaya dan curah hujan).

2. Adaptasi terhadap tempat tumbuh

Adaptasi ini meliputi adaptasi terhadap kandungan unsur hara, hidrologi, aerasi tanah dan pH tanah yang mempengaruhi pertumbuhan pohon.

Keragaman genetik antar famili juga disebabkan oleh keragaman pohon penyerbuk yang terdapat disekitar pohon induk (pohon plus), karena diketahui dalam uji famili se-ibu (*half-sib*) genetik yang diwariskan kepada keturunannya hanya setengah (1/2) dari genetik tetuanya, sedangkan yang lain berasal dari tegakan disekitarnya. Selain itu penyerbukan sengon dibantu oleh serangga, faktor ini kemungkinan besar menjadi perantara proses penyerbukan pohon-pohon sekitar terhadap pohon induk (pohon plus). Keragaman pohon yang menyerbuki pohon induk akan turut memperbesar keragaman keturunannya.

Menurut Mettler dan Gregg (1966) dalam Santoso (1997) besarnya variasi genetik suatu populasi pohon sangat tergantung pada sistem genetiknya, yaitu jumlah gen, tingkat *ploidy*, frekuensi pindah silang, sistem perkawinan, tipe determinasi seks dan lain-lain. Sedangkan menurut Wright (1976) ada empat kekuatan evolusi utama yang dapat menciptakan variasi genetik, yaitu; mutasi, migrasi, hibridisasi, seleksi alam dan pergeseran genetik.

Selain itu potensi genetik yang ada pada sifat pertumbuhan tinggi dan pertumbuhan diameter belum sepenuhnya terekspresikan, karena sifat genetik dari tanaman biasanya karena hasil adaptasi yang lama dari lingkungan tinggalnya. Dan diduga bahwa sifat genetik yang terbentuk di lingkungan lama kurang sesuai dengan lingkungan baru.

Analisis Korelasi

Dari hasil analisis korelasi yang dilakukan pada parameter-parameter yang dialami, didapat hubungan antara parameter yang bervariasi. Antara parameter yang satu dengan yang lainnya ada yang berhubungan positif dan negatif, artinya bila salah satu parameter nilai pertumbuhannya tinggi maka parameter kedua (korelasi) juga tinggi dan sebaliknya.

Tabel 3. Matrik Koefisien Korelasi antar Parameter pada Uji Keturunan 18 Famili Sengon

	T1	T3	T6	D1	D3	D6
T1	-	0,54665*	0,27587 ^{tn}	-0,01576 ^{tn}	0,49776*	0,34477 ^{tn}
		0,0189	0,2678	0,9505	0,0356	0,1612
T3		-	0,835999*	0,11548 ^{tn}	0,30840 ^{tn}	0,74963**
			0,0001	0,6482	0,2131	0,0003
T6			-	0,23179 ^{tn}	0,07206 ^{tn}	0,88325**
				0,3547	0,7763	0,0001
D1				-	-0,14790 ^{tn}	0,5248
					0,5581	0,5248
D3					-	0,04364 ^{tn}
						0,8635
D6						-

Ket : ** : Berbeda nyata pada taraf 5%; * : Berbeda nyata pada taraf 1% ; ^{tn} : Tidak berbeda nyata ;
 T1: Pertumbuhan tinggi umur 1 bulan; T3 : Pertumbuhan tinggi umur 3 bulan ; T6 :
 Pertumbuhan tinggi umur 6 bulan ; D1: Pertumbuhan diameter umur 1 bulan; D3:
 Pertumbuhan diameter umur 3 bulan; D6 : Pertumbuhan diameter umur 6 bulan.

Nilai korelasi yang memiliki hubungan yang paling kuat adalah antara pertumbuhan tinggi 3 bulan dengan pertumbuhan tinggi 6 bulan dengan nilai korelasi 0,84 dan pertumbuhan tinggi 3 bulan dengan diameter 6 bulan dengan nilai 0,75 serta pertumbuhan tinggi 6 bulan dengan pertumbuhan diameter 6 bulan dengan nilai korelasi 0,88.

Hubungan (korelasi) antar parameter ditunjukkan pada Tabel 3. Analisis korelasi dilakukan terhadap parameter atau karakter pertumbuhan tinggi dan pertumbuhan diameter. Hasilnya menunjukkan bahwa antar parameter yang satu dengan yang lainnya

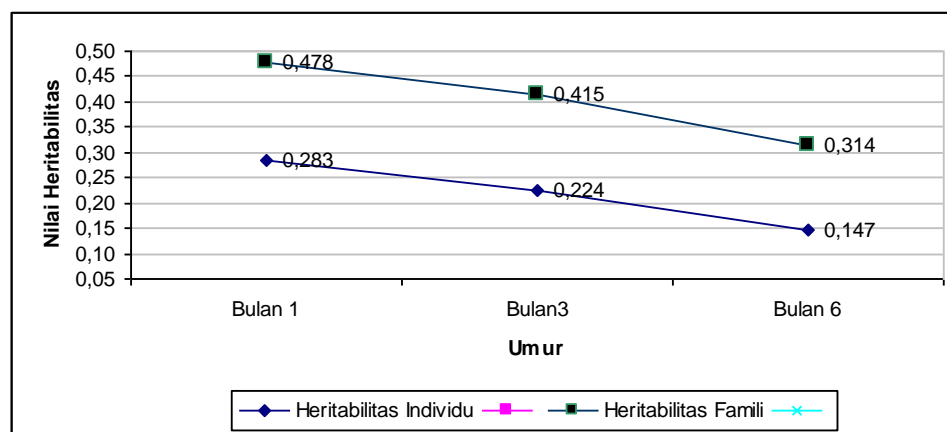
berkorelasi baik positif dan negatif, berkorelasi positif artinya bila salah satu parameter nilai pertumbuhannya tinggi maka parameter kedua juga tinggi dan sebaliknya.

Nilai korelasi positif yang memiliki hubungan yang paling kuat adalah antara pertumbuhan tinggi 3 bulan dengan pertumbuhan tinggi 6 bulan dengan nilai korelasi 0,84 dan pertumbuhan tinggi 3 bulan dengan diameter 6 bulan dengan nilai 0,75 serta pertumbuhan tinggi 6 bulan dengan pertumbuhan diameter 6 bulan dengan nilai korelasi 0,88. Pertumbuhan tinggi 1 bulan dengan pertumbuhan tinggi 3 bulan dan pertumbuhan tinggi 1 bulan dengan pertumbuhan diameter 3 bulan berkorelasi positif sedang. Antar parameter yang berkorelasi positif menunjukkan bahwa parameter tersebut dapat dimuliakan secara bersama-sama. Sedangkan yang berkorelasi negatif sangat sulit untuk dimuliakan secara bersama-sama.

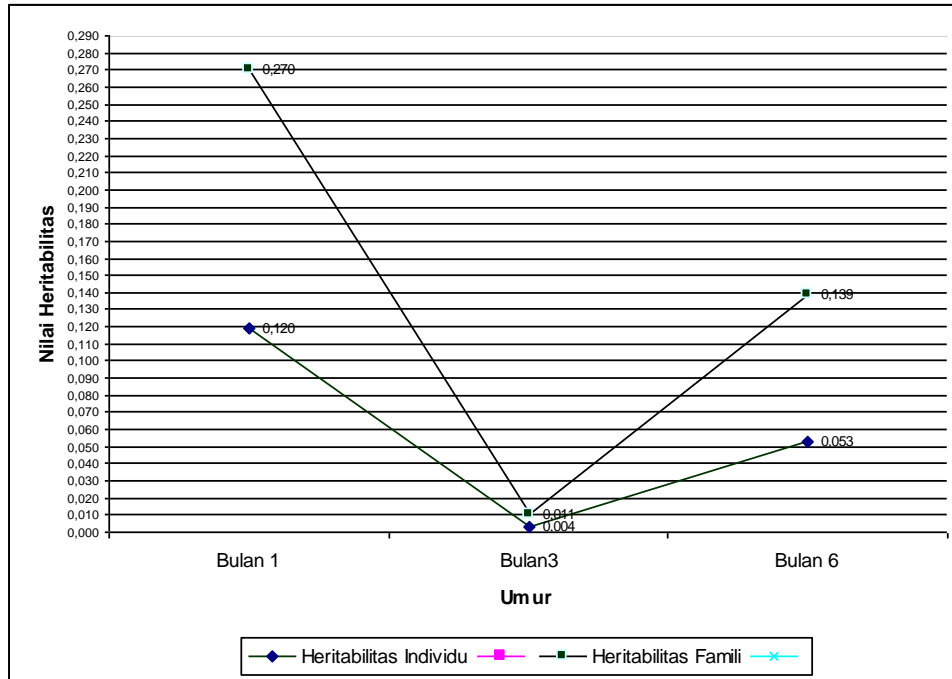
Pendugaan Nilai Heritabilitas

Dari grafik pada Gambar 1 dan 2 ditunjukkan bahwa heritabilitas famili lebih besar dibandingkan dengan heritabilitas individu dan nilai heritabilitas pertumbuhan tinggi lebih besar dari nilai heritabilitas pertumbuhan diameter.

Keragaman fenotipa berasal dari susunan genetik yang diturunkan dan karena adanya faktor lingkungan tempat tumbuh tanaman uji keturunan. Untuk mengetahui keragaman genetik yang diturunkan dan besarnya pengaruh lingkungan dapat diketahui melalui pendugaan nilai heritabilitas.



Gambar 1. Perubahan Nilai Heritabilitas Famili dan Individu untuk Sifat Pertumbuhan Tinggi pada Umur 1, 3 dan 6 bulan.



Gambar 2. Perubahan Nilai Heritabilitas Famili dan Individu untuk Sifat Pertumbuhan Diameter pada Umur 1, 3 dan 6 bulan.

Pada penelitian sifat pertumbuhan tinggi mempunyai nilai heritabilitas yang cukup tinggi dan menurun seiring dengan bertambahnya umur tanaman. Hal ini berarti pada awal pertumbuhan pengaruh keragaman genetik sangat dominan yang ditunjukkan dengan nilai heritabilitas yang cukup tinggi (dimana $h^2_f = 0,478$ dan $h^2_i = 0,283$), tetapi dominansinya menurun dengan bertambahnya umur. Sebaliknya pengaruh keragaman lingkungan meningkat dengan bertambahnya umur tanaman. Pada umur 3 bulan diduga bahwa genotipa tanaman mulai berinteraksi dan beradaptasi dengan lingkungan. Pada umur 6 bulan faktor lingkungan lebih berpengaruh terhadap pertumbuhan tinggi tanaman. Hal ini tidak sejalan dengan hasil penelitian Ofori *et al.*, (2001) yang melakukan penelitian terhadap jenis *Milicia exelsa* (Iroko) pada umur 4 dan 12 bulan di Mesewam, Ghana. Hasilnya menunjukkan bahwa heritabilitas tinggi bertambah seiring bertambahnya umur tanaman, pada umur 4 bulan nilai heritabilitas 0,01 dan setelah umur 12 bulan naik menjadi 0,2.

Untuk sifat pertumbuhan diameter terjadi fluktuasi nilai heritabilitas. Fluktuasi nilai heritabilitas memang sering terjadi pada tanaman. Dari Gambar 2, menunjukkan bahwa ekspresi faktor genetik pada umur 1 bulan cukup tinggi kemudian turun pada umur 3 bulan, tetapi setelah umur 6 bulan ekspresi genetik naik lagi. Pada umur 3 bulan sifat pertumbuhan diameter ini lebih banyak dipengaruhi faktor lingkungan, sedangkan faktor

genetik menurun. Tetapi setelah umur 6 bulan faktor genetik kembali terekspresikan lebih baik. Fluktuasi nilai heritabilitas juga terjadi pada hasil penelitian Balocchi *et al.*, (1993) dalam Herawati (1999). Nilai heritabilitas Loblolly Pine (*Pinus taeda* L.) menunjukkan adanya fluktuasi pada heritabilitas dengan bertambahnya umur, ditanam pada umur 8 tahun heritabilitasnya mendekati 0, kemudian meningkat sampai umur 16 tahun dan setelah itu turun pada umur 26 tahun. Fluktuasi nilai heritabilitas juga terjadi pada hasil penelitian Meutia (2002) dimana heritabilitas individu *Acacia mangium* untuk sifat tinggi pada umur 6 bulan 0,66 kemudian menurun setelah umur 9 bulan menjadi 0,364 dan pada umur 15 bulan meningkat menjadi 0,529 tetapi turun lagi pada umur 18 bulan menjadi 0,435. Untuk heritabilitas famili, pada umur 6 bulan 0,649 kemudian menurun setelah umur 9 bulan menjadi 0,49 dan pada umur 15 bulan meningkat menjadi 0,566 tetapi turun lagi pada umur 18 bulan menjadi 0,504.

Berdasarkan hasil perhitungan secara umum nilai heritabilitas individu lebih kecil dari famili. Hal ini sejalan dengan pendapat Zobel dan Talbert (1984) yang menyatakan bahwa nilai heritabilitas famili biasanya lebih besar dari nilai heritabilitas individu, karena pendugaan nilai heritabilitas famili didasarkan pada rata-rata famili dari sejumlah individu, sehingga pengaruh lingkungan dapat diperkecil, terutama bila jumlah *tree-plot*nya besar. Penelitian Sharma *et al.*, (2000) untuk jenis jati (*Tectona grandis*) pada umur 7 tahun juga menunjukkan hal yang sama. Untuk sifat tinggi nilai heritabilitas individu 0,22 sdangkan famili 0,77. Pada sifat diameter nilai heritabilitas individu 0,11 dan famili 0,64.

Gambar 1 dan 2 menunjukkan bahwa nilai heritabilitas individu dan famili pada parameter pertumbuhan tinggi lebih tinggi dibandingkan dengan parameter pertumbuhan diameter. Kondisi ini sejalan dengan hasil penelitian Sharma *et al.*, (2000) dengan nilai heritabilitas seperti yang diuraikan sebelumnya.

Gapare *et al.*, (2002) telah melakukan penelitian nilai heritabilitas individu jenis *Eucalyptus grandis* untuk sifat tinggi, diameter dan volume. Hasilnya menunjukkan bahwa heritabilitas individu sifat tinggi lebih besar dibandingkan sifat diameter. Pada umur 2 tahun nilai heritabilitas individu sifat tinggi 0,06 dan diameter 0,04. Umur 5 tahun nilai heritabilitas individu sifat tinggi 0,20 dan diameter 0,16 dan pada umur 6 tahun adalah 0,51 dan 0,45. Hal ini juga sejalan dengan hasil penelitian Rahadian (2003) untuk jenis yang sama (*P.falcataria*) yang mengatakan bahwa heritabilitas sifat tinggi lebih besar dibanding dengan sifat diameter.

Wright (1976) menyatakan bahwa beberapa hasil penelitian terhadap heritabilitas pertumbuhan tinggi dan diameter menunjukkan bahwa nilai heritabilitas kedua sifat tersebut berbeda untuk setiap spesies, tempat tumbuh dan waktu (umur).

Secara umum nilai heritabilitas diameter lebih kecil dari nilai heritabilitas tinggi. Nilai heritabilitas individu untuk parameter pertumbuhan tinggi dan pertumbuhan diameter pada umur 1 bulan masing-masing adalah 0,478 dan 0,270. Untuk heritabilitas famili masing-masing adalah 0,283 dan 0,120. Begitu juga halnya pada umur 3 dan 6 bulan, nilai heritabilitas pertumbuhan tinggi lebih besar dari nilai heritabilitas pertumbuhan diameter baik pada heritabilitas individu atau famili. Ini berarti bahwa banyak gen (*turn on* gen besar) yang terlibat dalam mengendalikan pertumbuhan tinggi *Paraserinthes falcataria* (L) Nielsen. Sehingga pertumbuhan tinggi merupakan salah satu parameter yang dapat dipakai untuk kegiatan seleksi. Hal ini bertentangan dengan hasil penelitian Luangviriyasaeng dan

K. Pinyopusarerk (2002) untuk jenis *Acacia auriculiformis* pada umur 36 bulan yang menemukan bahwa heritabilitas sifat tinggi lebih rendah dari sifat diameter, nilai heritabilitas tinggi adalah 0,11 sedangkan heritabilitas diameter 0,14. Sedangkan Susanto *et al.*, (2001) menemukan bahwa pada umur 46 bulan heritabilitas tinggi *Acacia auriculiformis* sama dengan heritabilitas diameter (0,37).

Lamadji (1982) mengemukakan bahwa perbedaan nilai heritabilitas dari masing-masing sifat dalam suatu populasi adalah wajar karena seperti dimaklumi bersama bahwa bagi sifat-sifat kuantitatif selalu dikontrol oleh banyak gen dan masing-masing sifat dikontrol oleh sejumlah gen yang berbeda pula.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Keragaman famili pada parameter pertumbuhan tinggi dan diameter terjadi pada umur tertentu. Pada parameter pertumbuhan tinggi, umur 1 dan 3 bulan bervariasi nyata (selang kepercayaan 5%) dan tidak nyata pada umur 6 bulan. Sedangkan pada parameter pertumbuhan diameter umur 1,3 dan 6 bulan tidak berpengaruh nyata.
2. Nilai heritabilitas individu dan famili untuk sifat pertumbuhan tinggi pada umur 1 bulan adalah 0,28 dan 0,48 pada umur 3 bulan adalah 0,22 dan 0,42 dan pada umur 6 bulan adalah 0,15 dan 0,31. Untuk sifat pertumbuhan diameter pada umur 1 bulan adalah 0,12 dan 0,27 sedangkan pada umur 3 bulan 0,004 dan 0,01 serta pada umur 6 bulan adalah 0,05 dan 0,14.
3. Antar parameter yang diukur ada korelasi baik positif dan negatif. Nilai korelasi positif yang memiliki hubungan yang paling kuat adalah antara pertumbuhan tinggi 3 bulan dengan tinggi 6 bulan ($r = 0,84$) dan pertumbuhan tinggi 6 bulan dengan diameter 6 bulan ($r = 0,88$) serta pertumbuhan tinggi 3 bulan dengan diameter 6 bulan ($r = 0,75$).

DAFTAR PUSTAKA

- FWI/GFW., 2001. Potret Keadaan Hutan Indonesia. Bogor, Indonesia: Forest Watch Indonesia dan Washington D. C: Global Forest Watch.
- Gapare, W., Gwaze, D. P. dan Musokonyi, C., 2003. Genetic Parameter Estimates for Growth and Stem Straintness in a Breeding Seedling Orchard of *Eugalyptus grandis*. *Journal of Forest Tropical Science* Vol 15 (4): 613– 625.
- Hardiyanto, E.B., 2000. Kuantitatif Genetik. *Lecture notes on Training Course in Basic Forest Genetics*. Indonesia Forest Seed Project and Faculty of Forestry Gadjah Mada University. Wanagama-Wonogiri, 12-17 June 2000.
- Herawati, E., 1999. Perubahan Nilai Heritabilitas dan Kemajuan Genetik Tinggi Total, Diameter Batang dan Volume *Acacia mangium* Wild pada Uji Keturunan Umur 4,5 dan 6 Tahun di Kebun Benih Parung Panjang, Bogor, Jawa Barat. (Skripsi).

- Jurusan Manajemen Hutan. Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. (Tidak diterbitkan).
- Herbiansyah, dan Suhariyanto., 2002. Kotak-katik di Jatah Produksi Tahunan. Jurnal Hutan Indonesia. No 21. Edisi Desember.
- Hidayat, J., D. Iriantono., P. Ochsner., 2002. Informasi Singkat Benih. Indonesia Forest Seed Project. Bandung. Indonesia.
- Komala., 1991. Seleksi Famili Melalui Uji Keturunan Tingkat Semai *Pinus merkusii* Jung et de vriese. (Skripsi). Jurusan Manajemen Hutan. Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. (Tidak diterbitkan).
- Kompas., 2004. Kuota Penebangan Tetap Diberlakukan. 20 Januari 2004. Harian Kompas. Jakarta.
- Lamadji., 1982. Pendugaan Heritabilitas F3 dan F4 dalam Penambahan Kuantitas dan Kualitas Hasil Kedelai (*Glycine max* L. Merr). Laporan Penelitian Tahun ke-II. Fakultas Pertanian Universitas Negeri Jember.
- Luangviriyasaeng, U. dan Pinyopusarek,K., 2002. Genetic Variation in a Second-generation Progeny Trial of *Acacia auriculiformis* in Thailand. Journal of Forest Tropical Science Vol 14 (1): 131- 144
- Mattjik, A.A., 2000. Perancangan Percobaan dengan Aplikasi SAS dan Minitab: Jilid 1. Bogor. IPB Press.
- Ofori, D.A., Cobbinah, J.R. dan Appiah-Kwarteng., 2002. Genetic Variatioan, Heritability and Expected Genetic Gains in *Milicia exelsa* (Iroko). Journal of Forest Tropical Science Vol 13 (2): 344-351.
- Pradana, D.W.R., 2001. Inventarisasi Hasil Penelitian Sengon (*Paraserianthes falcataria* L. Nielsen) di Indonesia. (Skripsi). Jurusan Manajemen Hutan. Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. (Tidak diterbitkan).
- Praktikan Pemuliaan Pohon., 2004. Praktikum Pemuliaan Pohon. Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Rimbawanto, A., 2002. Pemuliaan Pohon dan Produktifitas Hutan Tanaman. Jurnal Hutan Indonesia. Edisi Desember 2002.
- Santoso, D.J., 1997. Evaluasi Tahap Awal Uji Keturunan *Eucalyptus deglupta* Blume di Kebun Benih Semai HPHTI PT. ITCI HUTANI MANUNGGAL Kalimantan Timur. (Skripsi). Jurusan Manajemen Hutan. Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. (Tidak diterbitkan).
- Sharma, R., D. Swain. Dan A.K. Mandal., 2000. Estimates of Genetic Parameters from an Open Pollinated Genetic Test of Teak (*Tectona grandis*). Journalof Forest Tropical Science Vol 12 (1): 44 – 48.
- Soerianegara, I. dan E. Djamhuri., 1979. Pemuliaan Pohon Hutan. Departemen Manajemen Hutan. Fakultas Kehutanan. IPB. Bogor.
- Suhariyanto., 2003. Peranan Pemerintah Dalam Upaya Pembangunan Industri Kehutanan Secara Berkelanjutan. Makalah Utama. Diskusi Panel Strategies For the Development of Sustainable Wood-Based Industries in Indonesia. ITTO-Departemen Kehutanan Republik Indonesia. Bogor 18 April 2003.

- Susanto, M., 2001. Analisis Parameter Genetik Uji Keturunan *Acacia auruculiformis* Umur 46 Bulan di Wonogiri Jawa Tengah. Buletin Penelitian Pemuliaan Pohon. Puslitbang Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan. Yogyakarta. Indonesia.
- Wellendorf, H., B. Ditlevsen., 1992. Introduction Forest Genetics. Danida Forest Seed Centre. Denmark.
- Wright, J.W., 1976. Introduction to Forest Genetics. London: Academic Press.
- Zobel, B.J. dan J.T. Talbert., 1984. Applied Forest Tree Improvement. New York: John Wiley dan Sons.