

## EVALUASI UJI PENINGKATAN GENETIK MANGIUM

*Evaluation of the Genetic Gain Trial of Mangium*

**Budi Leksono, Teguh Setyaji dan Nur Hidayati**

Pusat Litbang Hutan Tanaman

### ABSTRACT

*Genetic gain trial of Acacia mangium at Wonogiri was established in 2001 with the objectives of predicting the real genetic gains from the first generation with seedling seed orchard compared with those from seed production area. The trial was designed using RCBD with 4 replications, 8 seeds sources, 100 trees/plot (10x10) and spacing 4 m x 2 m. The seed source consisted of six from seedling seed orchards and two from seed production areas as control. The results showed that the seedling survival was high (96%) and had a significant difference in the diameter. The seedling of KBS Group A was the best. The growth of trees started to show a significant difference after 12 months old. The trees from the seedling seed orchard were better than those of the seed production areas with the following realized genetic gains: 20.8 % – 22.8 % for height, 19.6 % – 25.8 % for diameter and 22.4 % for stem form. The best seedling seed orchards were respectively KBS Group B, KBS Wonogiri and KBS Group A with the seed origin from Papua New Guinea (PNG).*

**Key words :** *Acacia mangium, genetic gain trial, seedling seed orchard, seed production area.*

### ABSTRAK

Uji peningkatan genetik *Acacia mangium* di Wonogiri di bangun tahun 2001 dengan tujuan untuk memprediksi perolehan genetik yang sesungguhnya dari kebun benih generasi pertama dibandingkan dengan tegakan benih. Desain menggunakan Rancangan Acak Lengkap Berblok (RCBD), 4 ulangan, 8 sumber benih, 100 pohon/plot (10 pohon x 10 pohon) dan jarak tanam 4 m x 2 m. Sumber benih terdiri atas 6 kebun benih semai (KBS) dan 2 areal produksi benih sebagai kontrol. Hasil uji pada tingkat semai menunjukkan persen tumbuh 96% dan berbeda nyata pada sifat diameter dengan semai KBS Grup A yang terbaik. Pertumbuhan tanaman menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada umur 12 bulan setelah tanam. Tanaman dari kebun benih semai lebih baik dari pada tegakan benih dengan peningkatan perolehan genetik sebesar 20,8 % - 22,8 % (tinggi), 19,6 % - 25,8 % (diameter) dan 22,4% (bentuk batang). Urutan kebun benih yang terbaik adalah KBS Group B, KBS Wonogiri dan KBS Group A dengan asal benih dari Papua New Guinea (PNG).

**Kata kunci :** *Acacia mangium, areal produksi benih, kebun benih, uji peningkatan genetik.*

## I. PENDAHULUAN

*Acacia mangium* merupakan salah satu jenis dalam famili Leguminosae. Jenis ini tersebar secara alami dari Australia, Papua Nugini hingga ke Indonesia dan saat ini paling luas dikembangkan di Indonesia. Sebagai salah satu jenis tanaman prioritas dalam program pengembangan Hutan Tanaman Industri (HTI), *A. mangium* merupakan jenis yang paling banyak ditanam oleh para pemegang HPHTI. Hal ini karena tumbuhnya yang relatif cepat dan mempunyai adaptabilitas yang tinggi, serta memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi. Nilai kayu *A. mangium* yang semula US \$ 20 – 25/m<sup>3</sup> untuk kayu pulp, sekarang meningkat menjadi US \$ 40 – 60/m<sup>3</sup> untuk kayu meubel dan *flooring* dengan diameter >20 cm (Leksono dan Setyaji, 2003).

Untuk mengantisipasi kebutuhan benih unggul *A. mangium* dalam jumlah yang memadai, pada tahun 1995 Pusat Litbang Hutan Tanaman telah membangun kebun benih semai (KBS) generasi pertama (F-1) di beberapa lokasi pengembangan HTI dan telah berproduksi sejak tahun 2000. Dibandingkan dengan benih yang berasal dari areal produksi benih (APB) Subanjeriji Sumatera Selatan yang banyak digunakan dalam program HTI pada rotasi pertama, taksiran peningkatan genetik (*predicted genetic gain*) terhadap volume pohon yang dihasilkan dari kebun benih tersebut sebesar 17 % – 26 % (Leksono, 2000; Nirsatmanto, *et al.*, 2003). Untuk menguji potensi genetik tersebut, uji peningkatan genetik dilakukan di Wonogiri Jawa Tengah. Uji dilaksanakan dengan menggunakan material benih unggul yang diproduksi dari KBS *A. mangium* Wonogiri Jawa Tengah, Parung Panjang Jawa Barat, Pendopo Sumatera Selatan dan Pelaihari Kalimantan Selatan, sedangkan sebagai pembanding digunakan benih lokal dari APB Subanjeriji Sumatera Selatan dan APB Riam Kiwa Kalimantan Selatan.

## II. BAHAN DAN METODE

### A. Bahan

Bahan penelitian yang digunakan adalah tanaman uji peningkatan genetik *A. mangium* asal KBS generasi pertama dari tingkat semai di lokasi persemaian P3HT sampai dengan tingkat lapangan umur 24 bulan di Wonogiri. Data benih yang digunakan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data sumber benih pada uji peningkatan genetik *A. mangium*.

Plot	Sumber Benih	Lokasi	Provenans	Keterangan
1	KBS Grup A	Pelaihari, Kalsel	Gubam Ne Morehead, Dimissisi, Deri-deri (PNG)	Sub Galur
2	KBS Grup B	Pendopo, Sumsel	Oriomo, Kini Wipim (PNG)	Sub Galur
3	KBS Grup C	Pelaihari, Kalsel	Claudie River (Qld)	Sub Galur
4	KBS Grup D	Pendopo, Sumsel	Pascoe River (Qld)	Sub Galur
5	KBS Wonogiri	Wonogiri, Jateng	PNG dan Qld	Populasi tunggal
6	KBS Parung Panjang	Parung Panjang, Jabar	Subanjeriji dan Kenangan	Populasi Tunggal
7	APB Subanjeriji	Subanjeriji, Sumsel	Queensland Selatan	-
8	APB Riam Kiwa	Riam Kiwa, Kalsel	Subanjerji dan PNG	-

Sumber : Leksono, B. (2001).

Keterangan : KBS = Kebun Benih Semai  
APB = Areal Produksi Benih  
PNG = Papua New Guinea  
Qld = Queensland (Australia)

## B. Metode

### 1. Rancangan percobaan

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap Berblok (*Randomized Completely Blok Design - RCBD*) dengan menggunakan 8 sumber benih sebagai perlakuan (Tabel 1), 100 pohon per plot (10 pohon x 10 pohon) dan 4 blok sebagai ulangan dengan jarak tanam 4 m x 2 m.

### 2. Pengumpulan data

Data dikumpulkan dari tingkat semai dan tingkat lapangan dengan masing-masing sifat (karakter) yang diukur sebagaimana disajikan pada Tabel 2. Pada tingkat semai, pengukuran dilakukan umur 3 bulan, sedangkan tingkat lapangan pengukuran umur 4 bulan sampai dengan 24 bulan setelah tanam. Pengukuran dilakukan pada pohon yang berada di tengah plot (8 x 8) pohon dengan intensitas 100%, sedangkan pohon lainnya yang berada di tepi digunakan sebagai *border*.

Tabel 2. Sifat yang diukur pada uji peningkatan genetik *A. mangium*.

No.	Sifat yang diukur	Tingkat/Umur (bln)				
		semai	4	12	18	24
1.	Persen hidup	x	x	x	x	x
2.	Tinggi	x	x	x	x	x
3.	Diameter	x	-	x	x	x
4.	Penggandaan batang	-	x	-	-	-
5.	Bentuk batang	-	-	-	-	x

Karakteristik yang diukur adalah:

#### a. Persen hidup

Pada tingkat semai dihitung semai yang hidup pada saat pengukuran dibandingkan dengan jumlah semai yang disapih dikalikan 100%. Pada tingkat pertanaman dihitung tanaman yang hidup pada saat pengukuran dibandingkan dengan jumlah bibit yang ditanam dikalikan 100%.

#### b. Tinggi total

Pengukuran dilakukan dengan mengukur tinggi mulai pangkal sampai ujung, baik pada tingkat semai maupun pada tingkat lapangan.

#### c. Diameter batang

Pada tingkat semai dilakukan dengan mengukur 1 cm di atas permukaan tanah, sedangkan tingkat tanaman dilakukan setinggi dada (1,3 m di atas tanah) dengan menggunakan kaliper.

#### d. Batang ganda

Dilakukan dengan menggunakan sistim skor (1 - 3) yang didasarkan pada letak percabangan batang dengan kriteria sebagai berikut:

- skor 1 : percabangan terletak di bawah  $\frac{1}{4}$  tinggi pohon
- skor 2 : percabangan terletak di atas  $\frac{1}{4}$  tinggi pohon
- skor 3 : tidak terdapat cabang atau berbatang tunggal

#### e. Bentuk batang

Dilakukan dengan menggunakan sistim skor (1 - 5) yang didasarkan pada tingkat kelurusan batang pada populasi uji dengan mengikuti distribusi normal dan kriterianya sebagai berikut:

- skor 1 : bentuk batang terjelek
- skor 2 : bentuk batang di bawah rata-rata
- skor 3 : bentuk batang rata-rata dalam populasi
- skor 4 : bentuk batang di atas rata-rata
- skor 5 : bentuk batang terbaik

### 3. Analisis data

Data hasil pengukuran dianalisis dengan menggunakan analisis varians kemudian dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (*Duncans Multiple Range Test – DMRT*) untuk membedakan rata-rata kelas sumber benih (kebun benih vs tegakan benih) dan antar sumber benih di dalam kelas sumber benih yang berbeda nyata. Dengan demikian, rangking dari masing-masing sumber benih tersebut dapat diketahui.

Model dari analisis varians yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + B_i + S_j + P_k(S_j) + E_{ijk}$$

Keterangan :  $Y_{ijk}$ ,  $\mu$ ,  $B_i$ ,  $S_j$ ,  $P_k(S_j)$  dan  $E_{ijk}$  berturut-turut adalah variabel yang diukur, rerata umum, efek blok ke  $i$ , efek kelas sumber benih ke  $j$ , efek sumber benih ke  $k$  dalam kelas sumber benih ke  $j$  dan random error pada pengamatan ke  $ijk$ .

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Tingkat Semai

Hasil pengukuran rata-rata persen hidup, tinggi dan diameter batang yang telah dilakukan pada tingkat semai menunjukkan bahwa rata-rata persen hidup semai di antara plot yang diuji 96,6%, terendah pada APB Riam Kiwa 90,2% dan tertinggi KBS Grup A Pelaihari 98,8%. Secara umum tinggi semai rata-rata 19,4 cm, tertinggi pada KBS Grup A Pelaihari 23,3 cm dan terendah pada APB Riam Kiwa 16,3 cm. Diameter semai rata-rata 2,3 mm, tertinggi KBS Grup A Pelaihari 2,6 mm dan terendah 1,9 mm pada APB Riam Kiwa, Kalsel.

### B. Tingkat Lapangan

Hasil pengukuran tanaman tingkat lapangan disajikan pada Tabel 3, sedangkan untuk mengetahui perbedaan antara sumber benih setelah dilakukan analisis varians, hasilnya disajikan pada Tabel 4.

Tabel 3. Hasil pengukuran tanaman tingkat lapangan pada masing-masing tingkat umur.

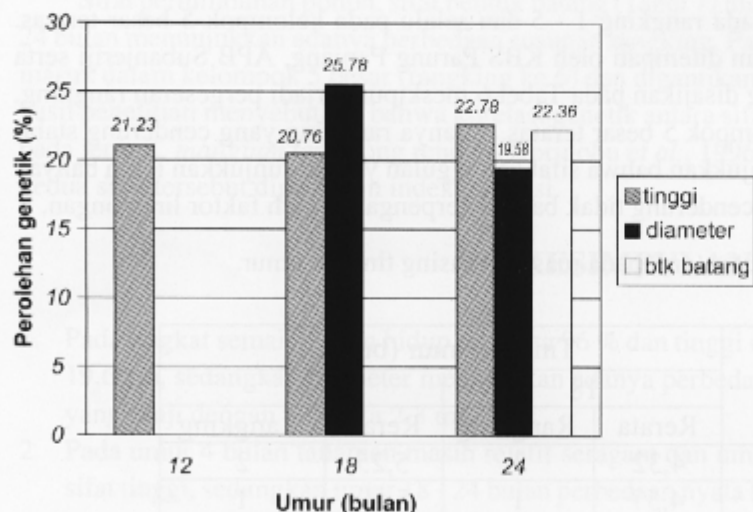
No.	Sifat yang diukur	Rerata pada umur (bulan)			
		4	12	18	24
1.	Persen hidup	95	-	-	-
2.	Tinggi total (m)	0,86	1,74	3,95	4,97
3.	Diameter (cm)	-	2,03	3,85	4,94
4.	Penggandaan batang	2,93	-	-	-
5.	Bentuk batang	-	-	-	2,78

Tabel 4. Hasil analisis varian uji multi lokasi *A. mangium* pada masing-masing tingkat umur.

Sumber Variasi	db	Kuadrat Tengah			
		4	12	18	24
		Tinggi			
Blok	3	0,143**	0,800**	2,002**	1,568**
Kelas sb. benih	1	0,015 <sup>ns</sup>	0,571*	3,019**	5,330**
Sb. benih (Kelas sb. Benih)	6	0,017 <sup>ns</sup>	0,093 <sup>ns</sup>	0,833**	0,799*
Galat	21	0,012	0,081	0,191	0,278
		Penggandaan btg.		Diameter	
Blok	3	0,002 <sup>ns</sup>	0,087 <sup>ns</sup>	2,119**	1,624*
Kelas sb. benih	1	0,001 <sup>ns</sup>	0,100 <sup>ns</sup>	4,138**	4,103**
Sb. benih (Kelas sb. Benih)	6	0,002 <sup>ns</sup>	0,032 <sup>ns</sup>	0,982*	0,472 <sup>ns</sup>
Galat	21	0,003	0,060	0,335	0,358
		Bentuk btg.			
Blok	3				0,047 <sup>ns</sup>
Kelas sb benih	1				1,670**
Sb. benih (Kelas sb. Benih)	6				0,099 <sup>ns</sup>
Galat	21				0,047

Keterangan : \*\* : berbeda sangat nyata pada taraf uji 1%  
\* : berbeda nyata pada taraf uji 5%  
ns : berbeda tidak nyata pada taraf uji 5%

Hasil analisis varians tersebut menunjukkan bahwa pada umur 4 bulan tanaman masih seragam, sedangkan umur 12 bulan perbedaan mulai tampak pada sifat tinggi. Untuk umur 18 bulan dan 24 bulan perbedaan nyata tampak seluruh sifat yang diukur baik tinggi, diameter maupun bentuk batang.



Gambar 1. Peningkatan genetik yang diperoleh pada tiap tingkat umur.

Gambar 1 menunjukkan bahwa sifat-sifat tinggi, diameter dan bentuk batang, rata-rata benih yang dihasilkan dari kebun benih lebih baik dari pada benih asal tegakan benih. Hal ini dikarenakan kebun benih merupakan sumber benih yang sengaja dibangun dengan tujuan penghasil benih bergenetik

unggul, sedangkan tegakan benih merupakan sumber benih yang berasal dari suatu tegakan dan ditunjuk berdasarkan penampilan fenotipiknya tanpa diketahui nilai genetik induknya.

Peningkatan genetik yang diperoleh kebun benih berturut-turut pada umur 12 bulan, 18 bulan dan 24 bulan pada sifat tinggi masing-masing sebesar 21,2 %, 20,8 % dan 22,8 %, sedangkan pada sifat diameter diperoleh peningkatan genetik sebesar 25,8 % (18 bulan) dan 19,6 % (24 bulan) serta 22,4 % pada sifat bentuk batang (24 bulan). Persentase peningkatan yang dicapai menunjukkan nilai di atas hasil yang telah diprediksikan sebelumnya oleh Nirsatmanto *et al* (2003) yaitu sebesar 9,5 % untuk provenans dari PNG dan 14,4% untuk provenans FNQ (*Far North Queensland*).

Tabel 5. Rata-rata dan rangking sifat tinggi (m) pada masing-masing tingkat umur.

Sumber Benih	Tingkat unsur (bulan)					
	12		18		24	
	Rrt	Rnk	Rrt	Rnk	Rrt	Rnk
KBS Grup A Pelaihari, Kalsel	1,81	3	4,31	3	5,32	3
KBS Grup B Pendopo, Sumsel	2,01	1	4,76	1	5,81	1
KBS Grup C Pelaihari, Kalsel	1,74	4	4,12	4	5,00	4
KBS Grup D Pendopo, Sumsel	1,61	5	3,78	5	5,00	5
KBS Wonogiri, Jateng	1,82	2	4,41	2	5,45	2
KBS Parung Panjang, Jabar	1,61	6	3,38	7	4,55	6
APB Subanjeriji, Sumsel	1,57	7	3,58	6	4,26	7
APB Riam Kiwa, Kalsel	1,35	8	3,25	8	4,16	8

Keterangan : Rrt : rerata  
Rnk : rangking

Berdasarkan rangking rata-rata sifat tinggi (Tabel 5) mulai umur 12 bulan sampai 24 bulan, untuk KBS Grup B menempati rangking pertama diikuti oleh KBS Wonogiri, Grup A, Grup C dan Grup D. Kebun benih tersebut secara stabil pada rangking 1 - 5 dan selalu pada kelompok 5 besar teratas. Rangking selanjutnya secara berurutan ditempati oleh KBS Parung Panjang, APB Subanjeriji serta APB Riam Kiwa. Sifat diameter yang disajikan pada Tabel 6 meskipun terjadi pergeseran rangking, kebun benih tetap berada dalam kelompok 5 besar teratas. Adanya rangking yang cenderung stabil pada kelompok 5 besar tersebut menunjukkan bahwa sifat keunggulan yang ditunjukkan lebih banyak dikendalikan oleh faktor genetik dan cenderung tidak banyak terpengaruh oleh faktor lingkungan.

Tabel 6. Rata-rata dan rangking diameter (cm) pada masing-masing tingkat umur.

Sumber Benih	Tingkat umur (bulan)			
	18		24	
	Rerata	Rangking	Rerata	Rangking
KBS Grup A Pelaihari, Kalsel	4,32	3	5,25	2
KBS Grup B Pendopo, Sumsel	4,57	1	5,60	1
KBS Grup C Pelaihari, Kalsel	4,20	4	5,21	3
KBS Grup D Pendopo, Sumsel	3,71	5	5,02	5
KBS Wonogiri Jateng	4,33	2	5,15	4
KBS Parung Panjang, Jabar	3,18	7	4,56	6
APB Subanjeriji, Sumsel	3,50	6	4,39	7
APB Riam Kiwa, Kalsel	2,94	8	4,18	8

Di antara kebun benih yang diuji, KBS Parung Panjang selalu berada pada rangking terendah (6 - 7). Keadaan tersebut diduga karena benih yang digunakan untuk membangun kebun benih tersebut berasal dari APB Subanjeriji yang berasal dari Queensland Selatan (Daintry, Deri-deri, Cassowary dan Mossman) yang menurut hasil uji provenans di beberapa lokasi menunjukkan penampilan kurang baik. Penggunaan benih dari kebun benih akan menghasilkan tegakan yang tidak berbeda jauh dengan penampilan sumber benih asalnya (APB Subanjeriji) tanpa ada peningkatan genetik yang berarti, seperti APB Riam Kiwa yang menggunakan benih dari APB Subanjeriji. KBS Grup B Pendopo, KBS Wonogiri dan KBS Grup A Pelaihari pada umumnya selalu berada pada posisi rangking teratas (1-3). Hal tersebut diduga karena kebun benih tersebut dibangun dengan menggunakan benih berasal provenans PNG (Grup A dan B) maupun gabungan PNG dan Queensland Utara (KBS Wonogiri) yang berdasarkan hasil uji provenans internasional, PNG mempunyai penampilan yang terbaik (Harwood and Williams 1991; Voukko, 1992; Zanzibar, dkk., 1996; Leksono 1997-1998).

Tabel 7. Rata-rata dan rangking sifat bentuk batang pada umur 24 bulan.

Sumber Benih	Rerata	Rangking
KBS Grup A Pelaihari, Kalsel	2,69	6
KBS Grup B Pendopo, Sumsel	3,08	1
KBS Grup C Pelaihari, Kalsel	2,91	3
KBS Grup D Pendopo, Sumsel	2,85	5
KBS Wonogiri, Jateng	3,01	2
KBS Parung Panjang, Jabar	2,87	4
APB Subanjeriji, Sumsel	2,54	7
APB Riam Kiwa, Kalsel	2,23	8

Keterangan : Bentuk batang dinilai dengan sistem skor 1 (terjelek) dan skor 5 (terbaik).

Sifat pertumbuhan pohon, sifat bentuk batang (Tabel 7) mulai diukur pada saat tanaman berumur 24 bulan menunjukkan adanya perbedaan susunan rangking. Pada sifat ini KBS Grup A tidak berhasil masuk dalam kelompok 5 besar (rangking ke 6) dan digantikan oleh KBS Parung Panjang. Beberapa hasil penelitian menyebutkan bahwa korelasi genetik antara sifat pertumbuhan dengan bentuk batang pada jenis *A. mangium* tergolong rendah (Korinobu *et al.*, 1996), sehingga untuk kepentingan seleksi kedua sifat tersebut diperlukan indeks seleksi.

#### IV. KESIMPULAN

1. Pada tingkat semai, persen hidup rata-rata 96 % dan tinggi masih relatif seragam dengan rata-rata 19,6 cm, sedangkan diameter menunjukkan adanya perbedaan yang nyata di antara sumber benih yang diuji dengan rata-rata 2,3 mm.
2. Pada umur 4 bulan tanaman masih relatif seragam dan umur 12 bulan terdapat perbedaan pada sifat tinggi, sedangkan umur 18 - 24 bulan perbedaan nyata tampak pada seluruh sifat yang diukur.
3. Peningkatan genetik yang diperoleh pada sifat tinggi 20,8 % - 22,8 % dan sifat diameter 19,6 % - 25,8 % serta pada sifat bentuk batang 22,4 % pada umur 24 bulan.
4. Rata-rata benih yang dihasilkan dari kebun benih lebih baik daripada benih asal tegakan benih.
5. Kebun benih semai terbaik adalah KBS Grup B Pendopo, KBS Wonogiri dan KBS Grup A Pelaihari yang pohon penyusunnya berasal dari provenans PNG.

## DAFTAR PUSTAKA

- Harwood, C.E. and William E.R. 1991. A review of provenance variation in growth of *A. mangium*. ACIAR Proc. 37: 22 – 30.
- Kurinobu, S., A. Nirsatmanto and B. Leksono. 1996. Prediction of genetic gain by withinplot selection in SSO of *A. mangium* and Eucalyptus with an application of retrospective selection index. Proceeding of QFRI-IUFRO Confrence "Tree Improvement for Sustainable Tropical Forestry". Gympie Queensland.
- Leksono, B. dan H. Rosiawan. 1997. Evaluasi uji provenansi *A. mangium* umur 30 bulan di Kampar Kiri, Riau. Bulletin Kehutanan No.32 (15-22. Fakultas Kehutanan UGM, Yogyakarta.
- Leksono, B. 1998. Analisis awal uji provenansi *A. mangium* di Muara Teweh, Kalimantan Tengah. Majalah Universitas Sriwijaya Palembang (in press).
- Leksono, B. 2001. Laporan Pembangunan Uji Multi Lokasi. (tidak dipublikasikan). Pusat Litbang Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan. Yogyakarta.
- Leksono, B. dan T. Setyaji. 2003. Pentingnya benih unggul Acacia dan Eucalyptus dalam program pembangunan hutan tanaman (poster paper, tidak dipublikasikan). Pusat Litbang Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan. Yogyakarta.
- Leksono, B. 2000. Peningkatan genetik uji keturunan *A. mangium* generasi pertama (F-1) dan rencana pembangunan generasi ke dua (F-2). Prosiding ekspose Hasil-hasil Penelitian Perbenihan Tanaman Hutan. Kerjasama BTP Bogor dan BP3BTH Yogyakarta, di Yogyakarta 21-23 Maret 2000.
- Nirsatmanto, A., S. Kurinobu dan E.B. Hardiyanto. 2003. A projected increase in stand volume of introduced provenances of *A. mangium* in seedling seed orchards in South Sumatra, Indonesia. J For Res 8: 127-131. Japan.
- Vuokko, R. 1992. Programe and result in tree improvement, Indonesia – Finland Forestry Project in South Kalimantan ATA 267. Prosiding Seminar Status Silvikultur di Indonesia Saat Ini. Fakultas Kehutanan UGM Yogyakarta.
- Zanzibar, M., Sudrajat dan S.T. Pribadi. 1996. Laporan pengamatan dan monitoring pertumbuhan provenansi *A. mangium* (benih bantuan CSIRO-Australia). BTP Bogor.