

**KUALITAS KAYU MANGIUM (*Acacia mangium* Willd.)
HASIL KEGIATAN HTI UMUR DELAPAN TAHUN
{The Quality of 8 Years-old Mangiumwood (*Acacia mangium* Willd.) from HTI}**

Imam Wahyudi

Departemen Teknologi Hasil Hutan Fakultas Kehutanan IPB
Kampus IPB Darmaga P.O.Box 168 Bogor 16001 Indonesia

ABSTRACT

*Wood quality of 8 years-old mangium (*Acacia mangium* Willd.) is studied and compared to that of the natural one. All samples are obtained from one location of timber estate (HTI) area in Sumatera. The aim of this study is to evaluate the wood quality based on its fiberlength and some physical-mechanical properties. The length of fiber is measured individually after macerating using FPL modified method, while other wood properties are carried out following BS373:1957 for small clear specimens. The results show that: a) Average values of fiberlength, specific gravity, volumetric shrinkage -from green to the EMC, MOE, MOR, compressive strength parallel to the grain, tensile strength perpendicular to the grain, and wood hardness are 1.03 mm, 0.52, 5.98%, 102750 kg/cm², 628 kg/cm², 303.33 kg/cm², 36.50 kg/cm², and 278.83 kg/cm², respectively. These values tend to decrease from basal to the top, and also tend to vary horizontally. In general, sapwood is weaker than heartwood, b) Compared to the mangium from natural forest area, wood quality of mangium from HTI is lower since its fiberlength, specific gravity, MOE, MOR, compressive strength parallel to the grain, tensile strength perpendicular to the grain, and wood hardness is smaller than that of the natural one; while its volumetric shrinkage from green to the EMC is higher*

Key words : *Acacia mangium* Willd., wood structure, and physical-mechanical properties

PENDAHULUAN

Hutan Tanaman Industri (HTI) dikembangkan dengan tujuan untuk meningkatkan kemampuan hutan alam dalam memenuhi kebutuhan bahan baku berbagai industri perKayuan yang cenderung terus meningkat akibat pertumbuhan jumlah penduduk dan pertumbuhan ekonomi. Salah satu jenis tanaman yang diprioritaskan dalam kegiatan HTI adalah mangium (*Acacia mangium* Willd.). Di Indonesia, jenis ini pertama kali ditanam oleh Rumphius tahun 1653 di Kepulauan Maluku dan dipublikasikan pada tahun 1750, sedangkan penanaman tanaman tersebut secara luas untuk pertama kalinya di luar habitat aslinya dilakukan di Sabah oleh Nicholson dengan biji asal Queensland [1].

Secara umum pohon mangium yang tumbuh di hutan alam dikerahui menghasilkan kayu yang padat, berwarna coklat muda di bagian gubal sampai coklat tua di bagian terasnya. Kayunya relatif keras, bersekat lurus meski kadang-kadang berpadu, bertekstur sedang merata dengan kerapatan kayu kondisi kering udara sebesar 624,70 kg/m³ [2]. Kayu mangium tergolong mudah digergaji dan menghasilkan permukaan yang datar lagi bersih. Perputihan kayu mudah dihaluskan dengan hasil yang licin. Kayu mudah dilubangi dan dipaku tanpa menimbulkan pecah [3]. Proses pengeringannya tergolong mudah tanpa kerusakan yang berarti, sedang respon kayu terhadap proses pengawetan tergolong cukup memuaskan. Dengan nilai kalor antara 4,8 hingga 4,9 kcal/kg, kayu tersebut juga cocok digunakan sebagai sumber bahan bakar [4].

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas kayu mangium hasil HTI melalui morfologi

serat dan beberapa sifat fisis-mekanis penting. Hal ini dimaksudkan untuk membandingkannya dengan sifat sejenis yang terdapat pada kayu mangium hutan alam mengingat pada kegiatan HTI beberapa perlakuan silvikultur telah diterapkan, yang diduga akan mempengaruhi kualitas kayu yang dihasilkan. Di harapkan penelitian ini mampu memberikan gambaran yang tepat akan kualitas kayu mangium yang ditanam.

BABAN DAN METODE

Bahan utama yang digunakan adalah kayu mangium hasil kegiatan HTI umur 8 tahun yang berasal dari salah satu kawasan hutan tanaman di Sumatera sebanyak 6 pohon, sedangkan bahan lainnya merupakan bahan-bahan kimia standar untuk proses maserasi. Alat yang digunakan adalah mesin uji sifat mekanis kayu merk Amsler berkapasitas 6 ton, gergaji, mikroskop okuler, neraca analitik, oven, kaliper dan peralatan gelas.

Pengambilan Sampel

Dari setiap pohon diambil 3 bagian batang yang mewakili pangkal, tengah, dan ujung, masing-masingnya berukuran 80 cm. Jarak titik tengah masing-masing potongan dari permukaan tanah berturut-turut 75; 400; dan 700 cm untuk bagian pangkal, tengah dan ujung. Dari setiap potongan tersebut, lembaran setebal 5 cm diambil sebagai unit contoh uji sifat anatomi kayu, sedangkan sisanya untuk pengujian sifat fisis-mekanis. Masing-masing unit contoh uji ditetapkan selebar 1 cm yang diambil berurutan dari empulur ke arah kulit. Dalam pelaksanaannya, bagian gubal dan bagian teras diuji secara terpisah.

Pengujian Sifat Anatomis dan Sifat Fisis-Mekanis Kayu

Pengujian sifat anatomis yang ditujukan untuk mengukur panjang serat dilakukan terhadap individu serat yang diperoleh melalui proses maserasi. Pelaksanaan proses maserasi mengacu pada metode FPL yang telah dimodifikasi. Jumlah serat yang diukur sebanyak 150 sel untuk setiap unit contoh uji.

Pengujian sifat fisis-mekanis yang meliputi berat jenis (RJ) kayu, penyusutan volumetris kayu dari kondisi basah ke kondisi kering udara, keteguhan lentur statis, kereguhan tekan sejajar serat, keteguhan tarik tegak lurus serat, dan kekerasan sisi dilakukan dengan contoh kecil bebas cacat yang pengujiannya mengacu pada standar Inggris BS373:1957. Jumlah contoh uji ditetapkan sebanyak 5 ulangan untuk masing-masing bagian batang. Selain besar susut, pengujian sifat fisis-mekanis kayu lainnya dilakukan pada saat contoh uji telah berada dalam kondisi kering udara.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai rata-rata dari seluruh sifat yang diukur menurut masing-masing lokasi pengambilan sampel dalam satu batang disajikan pada Tabel 1, sedangkan contoh sel serabutnya disajikan pada Gambar 1.

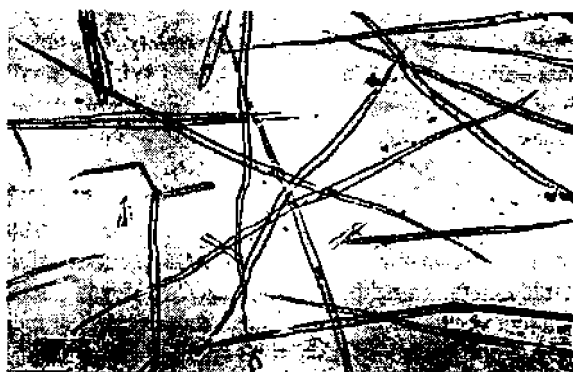


Figure 1. Fiber cells of mangiumwood in general (100X magnified)

Panjang Serat

Panjang serat kayu mangium berkisar antara 1,03-1,12 mm (gubal) dan 0,97-1,03 mm (teras), dengan rata-rata sebesar 1,03 mm (Gambar 2). Dengan ukuran yang demikian, maka serat kayu mangium tersebut masuk ke dalam kelas sedang. Serat kayu di bagian gubal cenderung lebih panjang dibandingkan serat kayu di bagian teras (1,07 berbanding 1,00 mm). Panjang serat cenderung meningkat dari pangkal ke bagian tengah lalu menurun ke arah pucuk.

Dibandingkan dengan hasil penelitian terdahulu diketahui bahwa nilai rata-rata panjang serat hasil penelitian ini lebih panjang dibandingkan dengan hasil serupa yang menggunakan kayu sejenis hasil HTI, tetapi masih masuk ke dalam selang ukuran panjang serat kayu mangium hutan alam. Adanya perbedaan tersebut dapat dimungkinkan mengingat adanya perbedaan umur, lokasi dan kondisi tempat

tumbuh, atau bahkan akibat perbedaan perlakuan silvikultur yang diterapkan [5]. Ukuran panjang serat kayu mangium HTI asal Parung-panjang (Banten), Jambi, dan Palembang (Sumatera Selatan) berturut-turut sebesar 0,94 mm, 1,00 mm dan 1,02 mm [6;7;8], sedangkan panjang serat kayu mangium yang berasal dari hutan alam berkisar antara 0,90-1,15 mm [3;9]

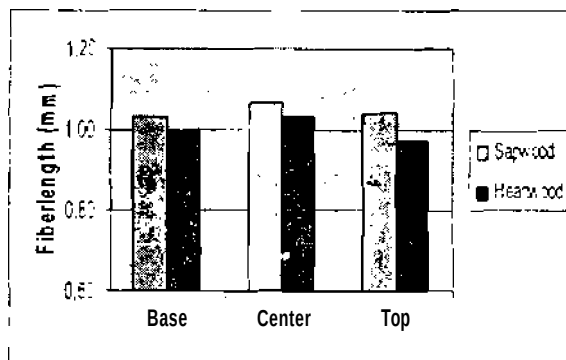


Figure 2. Fiberlength of mangiumwood in average

Penyusutan Volume dari Kondisi Basah ke Kondisi Kering Udara

Susut volume dari kondisi basah ke kondisi kering udara berkisar antara 5,90-6,81% (gubal) dan 5,25-5,99% (teras), dengan nilai rata-rata sebesar 5,98%. Diketahui pula kayu di bagian gubal cenderung menyusut lebih banyak dibandingkan kayu di bagian teras (5,63 berbanding 5,63%). Susut cenderung meningkat dari pangkal menuju pucuk (Gambar 3). Dengan nilai rata-rata besar susut <10%, kayu mangium yang diteliti masih tergolong kayu dengan nilai penyusutan ringan-sedang [5;10].

Perbedaan besar susut antara bagian gubal dan bagian teras diduga ada kaitannya dengan kadar zat ekstraktif yang ada di masing-masing bagian karena telah diketahui bahwa zat ekstraktif dapat menghalangi proses penyusutan yang akan terjadi. Karena kadar ekstraktif kayu di bagian gubal pada umumnya lebih rendah, maka dapat dipastikan bahwa tingginya nilai penyusutan kayu di bagian gubal ada kaitannya dengan rendahnya zat ekstraktif [10].

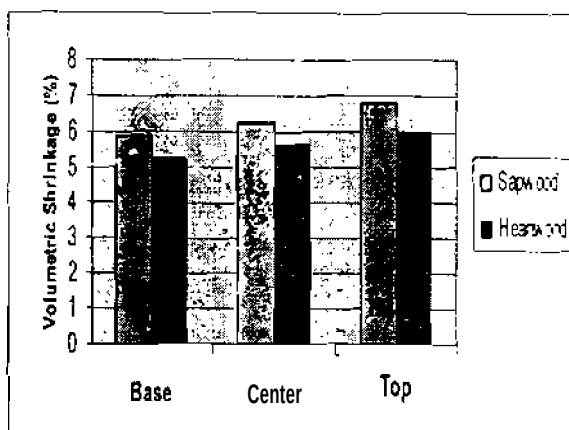


Figure 3 Volumetric shrinkage of mangiumwood from green to EMC in average

Table 1. Fiberlength, Specific Gravity, Volumetric Shrinkage from green to EMC, MOE, MOR, Compressive Strength parallel to the grain, Tensile Strength perpendicular to the grain, and Hardness in Averages of 8 yr-old Mangium

No.	Wood Properties	Base		Center		Top	
		Sap-wood	Heart-wood	Sap-wood	Heart-wood	Sap-wood	Heart-wood
1	Fiberlength (mm)	1,03	1,00	1,07	1,03	1,04	0,97
2	Specific gravity	0,52	0,63	0,49	0,58	0,43	0,47
3	Volumetric shrinkage (% , green EMC)	5,90	5,25	6,25	5,61	6,81	5,99
4	MOE ($\times 1000 \text{ kg/cm}^2$)	100	112	98,5	107	98	101
5	MOR (kg/cm^2)	612	727	584	695	536	614
6	Compressive strength // to the grain (kg/cm^2)	297	362	268	336	254	303
7	Tensile strength $\perp$ to the grain (kg/cm^2)	33	43	34	41	31	36
8	Hardness (kg/cm^2)	276	321	261	290	253	278

Dibandingkan dengan hasil penelitian terdahulu yang menggunakan kayu mangium asal hutan alam maupun hasil HTI, tampak bahwa nilai penyusutan kayu hasil penelitian ini masih masuk dalam batas atas selang nilai yang ada. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun besar penyusutan kayu tersebut masih dapat dikategorikan normal, namun kayu mangium hasil HTI secara umum cenderung menyusut lebih banyak dibandingkan dengan kayu mangium hutan alam.

BJ Kayu dan Sifat Mekanis Lainnya

BJ kayu berkisar antara 0,43-0,52 (gubal) dan 0,47-0,63 (teras), dengan nilai rata-rata sebesar 0,52 (Gambar 4). Dengan nilai yang demikian, maka kayu mangium yang diteliti tergolong kayu dengan BJ sedang. BJ di bagian gubal cenderung lebih rendah dibandingkan dengan BJ di bagian terasnya (0,48 banding 0,56). BJ juga berbeda menurut ketinggian batang: semakin ke ujung (baik di bagian teras maupun gubalnya), BJ akan semakin berkurang. Hal tersebut disebabkan karena tebal dinding sel-sel penyusun bagian ujung batang lebih tipis karena umur sel-sel penyusun tersebut masih muda sehingga belum mengalami proses penebalan dinding sel.

Dibandingkan dengan kayu mangium asal hutan alam diketahui bahwa nilai BJ kayu hasil penelitian ini lebih rendah (0,52 banding 0,64). Hal ini ada kaitannya dengan perlakuan silvikultur yang diberikan seperti pemupukan atau penyiangan tanaman pengganggu yang mempercepat laju pertumbuhannya, sehingga mengakibatkan berkurangnya nilai BJ kayu.

Nilai keteguhan lentur (MOE) dan keteguhan patah (MOR) masing-masing berkisar antara 98.000-100.000 kg/cm^2 dan 536-612 kg/cm^2 (gubal), serta 101.000-112.000 kg/cm^2 dan 614-727 kg/cm^2 (teras), dengan rata-rata sebesar 102,750 kg/cm^2 (MOE) dan 658 kg/cm^2 (MOR) (Gambar 5 dan 6). MOE dan MOR di bagian gubal cenderung lebih rendah dibandingkan dengan yang di bagian teras (98,830 kg/cm^2 banding 106,670 kg/cm^2 untuk MOE; dan 577,33 kg/cm^2 banding 678,67 kg/cm^2 untuk MOR). Nilai MOE dan MOR berkurang dengan semakin tingginya lokasi sampel dalam batang: semakin ke ujung batang maka kedua nilai tersebut semakin rendah.

Sebagaimana BJ kayunya, MOE dan MOR kayu mangium yang diteliti lebih rendah dibandingkan dengan yang terdapat pada kayu sejenis asal hutan alam. Kayu di bagian gubal memiliki nilai keteguhan tekan sejajar serat, keteguhan tarik tegaklurus serat dan kekerasan sisi yang juga lebih rendah dibandingkan dengan kayu di bagian teras (Gambar 7 s.d 9). Ketiga nilai tersebut juga cenderung berkurang dengan semakin tingginya lokasi sampel dalam batang. Diketahui pula bahwa nilai keteguhan tekan sejajar serat berkisar 254-297 kg/cm^2 (gubal) dan 303-362 kg/cm^2 (teras), dengan nilai rata-rata sebesar 303,33 kg/cm^2 ; keteguhan tarik tegaklurus serat berkisar 31-34 kg/cm^2 (gubal) dan 36-43 kg/cm^2 (teras), dengan nilai rata-rata sebesar 36,50 kg/cm^2 , dan kekerasan sisi berkisar 253-276 kg/cm^2 (gubal) dan 278-321 kg/cm^2 (teras) dengan nilai rata-rata sebesar 279,83 kg/cm^2 .

Dibandingkan dengan hasil penelitian terdahulu - baik yang menggunakan kayu mangium hasil HTI maupun asal hutan alam, tampak bahwa nilai rata-rata masing-masing sifat yang diteliti sedikit lebih rendah, tetapi masih dalam selang nilai yang ada. Adanya perbedaan tersebut dapat dimungkinkan mengingat perbedaan lokasi dan kondisi tempat tumbuh. Bahkan juga disebabkan oleh adanya perbedaan perlakuan silvikultur.

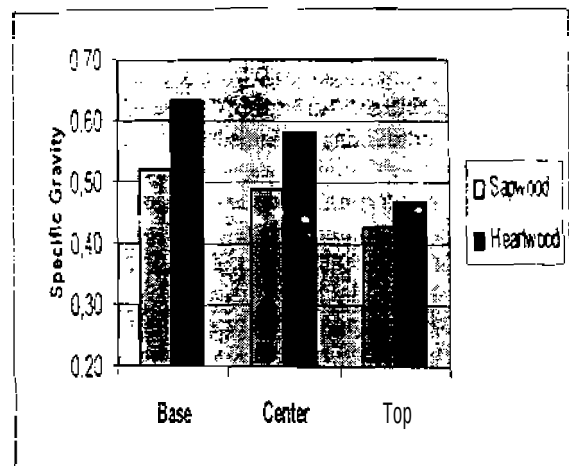


Figure 4. Specific gravity of mangiumwood in average

Table 2. Wood Quality Comparison between HTI Mangium (including present study), and the Natural One

No.	Wood Properties	Present Study	HFI-1	HTI-2	HTI-3	Natural Forest
1	Fiberlength (mm)	1.65	0.94	1.00	1.02	1.12
2	Specific gravity	0.52	0.48	0.50	0.51	0.64
3	Volumetric shrinkage (% green to EMC)	5.58	6.11	6.04	6.00	5.25
4	MOE (X1000 kg/cm ²)	102.75	98.78	101.50	101.67	105.65
5	MOR (kg/cm ²)	628	594	612	619	736
6	Compressive strength // (kg/cm ²)	303.33	288.00	295.80	299.84	345.00
7	Tensile strength ⊥ (kg/cm ²)	36.56	31.80	33.55	34.85	39.24
8	Hardness (kg/cm ²)	279.83	240.85	255.40	280.13	312.65

Sources: [7] for HTI-1; (8) for HTI-2; [6] for HTI-3; while [2] and [5] for Natural after recalculating

Perbandingan Kualitas Kayu Hasil HTI dengan Hutan Alam

Sifat-sifat kayu mangium hasil kegiatan HTI secara umum dapat dikatakan lebih rendah dibandingkan dengan sifat sejenis dari kayu sejenis asal hutan alam (Tabel 2). Ini menunjukkan bahwa perlakuan silvikultur yang diterapkan pada kegiatan HTI memberikan pengaruh negatif terhadap sifat-sifat kayu yang dihasilkan.

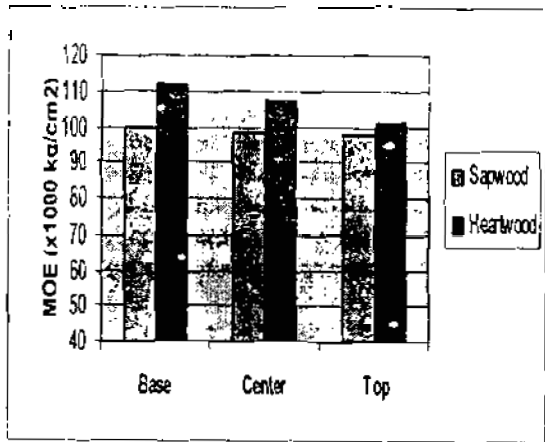


Figure 5. Modulus of elasticity (MOE) of mangiumwood in average

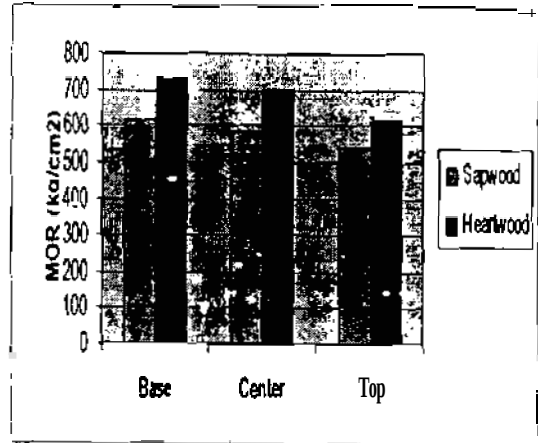


Figure 6. Modulus of rupture (MOR) of mangiumwood in average

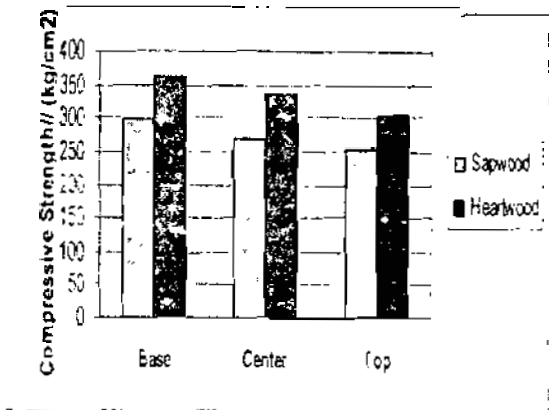


Figure 7. Compressive strength parallel to the grain of mangiumwood in average

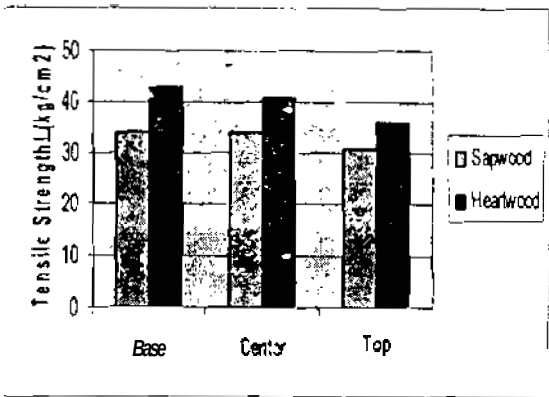


Figure 8. Tensile strength perpendicular to the grain of mangiumwood in average

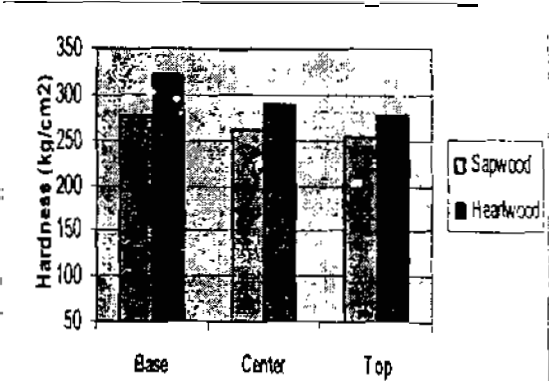


Figure 9. Hardness of mangiumwood in average

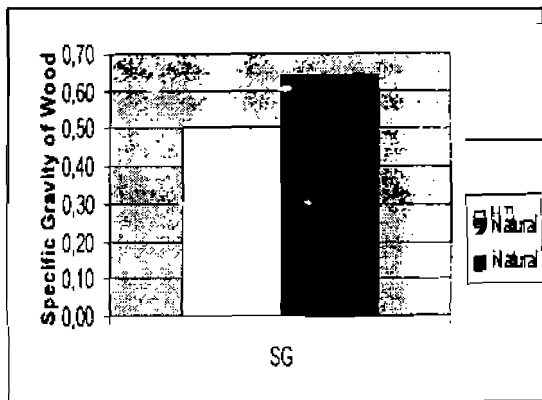


Figure 10. Wood SG comparisons between HTI mangium in average and the natural one; 21.48% decreased



Figure 11. MOE comparisons between HTI mangium in average and the natural one, 4.24% decreased only

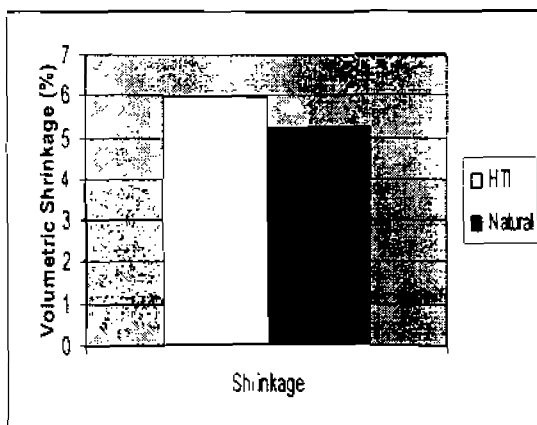


Figure 12. Volumetric shrinkage comparisons between HTI mangium in average and the natural one; 13.95% increased

Dibandingkan dengan kayu mangium asal hutan alam, ternyata panjang serat kayu mangium HTI rata-rata berkurang 10,94%; BJ berkurang 21,48% (merupakan pengurangan terbesar, Gambar 10); MOR berkurang 16,68%; keteguhan tekan sejajar se-

rat berkurang 13,99%; keteguhan tarik tegaklurus serat berkurang 12,91%; dan kekerasan sisi berkurang 12,75%. Hanya nilai MOE yang menunjukkan pengurangan yang kecil, yakni sebesar 4,24% (Gambar 11). sedangkan penyusutan volume kayu dari kondisi basah ke kondisi kering udara, meningkat 13,95% (Gambar 12). Dengan demikian dapat dikatakan bahwa susut volume dan BJ kayu merupakan dua sifat yang sangat rentan terhadap perlakuan silvikultur yang diterapkan

KESIMPULAN

1. Kayu mangium yang diteliti memiliki karakteristik: rata-rata panjang serat 1,03 mm, BJ kayu 0,52, susut volume dari basah ke kering udara 5,98%; MOE 102.750 kg/cm², MOR 628 kg/cm², keteguhan tekan sejajar serat 303,33 kg/cm², keteguhan tarik tegaklurus serat 36,50 kg/cm², dan kekerasan 278,83 kg/cm². Keseluruhan nilai cenderung berkurang ke arah ujung batang, dan nilai di bagian kayu gubal lebih rendah dibandingkan dengan nilai yang sama di bagian kayu terasnya.
2. Dibandingkan dengan kayu mangium asal hutan alam, ternyata nilai panjang serat, BJ, MOE, MOR, keteguhan tekan sejajar serat, keteguhan tarik tegaklurus serat, dan kekerasan kayu mangium asal HTI lebih rendah, sedangkan susut volumenya dari basah ke kering udara, lebih tinggi. Dengan demikian maka kualitas kayu mangium hasil HTI lebih rendah dibandingkan dengan kualitas kayu mangium asal hutan alam.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adisubroto, S. dan S. Priasukmana. 1985. Teknik Pembangunan Persemaian *Acacia mangium* Willd. Jurnal Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Bogor. 24 (5):17-19.
- [2] Tham, C.K. 1976. Trials of *Acacia mangium* Willd. As a Plantation in Sabah. FAO. Rome.
- [3] Tan, Y.K. 1979. The Properties of *Acacia mangium* from Sabah Research Plantation. Forest Department. Serawak.
- [4] Anonymous. 1983. Mangium and Other Acacia of the Humid Tropics. National Academy Press. Washington, DC.
- [5] Haygreen, J. G. and J. L. Bowyer. 1990. Forest Products and Wood Science: An Introduction. 4th Edition. McGraw-Hill Book Co. New York.
- [6] Hadjib, N. dan M. Sinaga. 1989. Sifat Fisis Beberapa Jenis Kayu HTI. Makalah Penunjang. Prosiding Diskusi Sifat dan Kegunaan Jenis Kayu HTI. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Departemen Kehutanan. Jakarta.
- [7] Roechjati, J. dan T.P. William. 1977. Pulp Rendemen Tinggi *Albizia falcataria* dan Pemutihannya dengan Hidrogen Peroksida. Berita Selulosa, Bandung.
- [8] Rozalen, S. 1987. Pengaruh Sifat Fisis dan Anatomis menurut Variasi Ketinggian dalam satu

- Pohon terhadap Sifat Mekanis Kayu *Acacia mangium* Willd. Skripsi Jurusan Teknologi Hasil Hutan. Fakultas Kehutanan IPB. Bogor. Tidak Diterbitkan.
- [9] Silitonga, T. 1989. Kajian Kayu HTI untuk Pulp Kertas dan Kegunaan Jenis Kayu HTI. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Departemen Kehutanan. Jakarta.
- [10] Tsoumis, G. 1991. Science and Technology of Wood. Van Nostrand Reinhold. New York.