

# Kualitas Kayu Jati Klon dengan Jarak Tanam yang Berbeda (*Wood Quality of Clones Teak with Different Planting Distance*)

Andi D Yunianti<sup>1)</sup>, Imam Wahyudi<sup>2)</sup>, Iskandar Z Siregar<sup>2)</sup>, Gustan Pari<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin, Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10.  
Tamalanrea

<sup>2)</sup> Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Darmaga, Bogor, 16680

<sup>3)</sup> Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan, Jl. Gunung Batu No. 5, Bogor 16610

*Corresponding author:* detti\_yunianti@yahoo.com (Andi D Yunianti)

## Abstract

Many researchs have been done focusing on the wood quality of teak (*Tectona grandis* L.f.) especially at the various age level and different locations. This research analyzed different planting distance : (3 x 3) m<sup>2</sup> and (2 x 6) m<sup>2</sup> from 2 clones; Cepu and Madiun cloned. Oven-dried density, fiber dimension, microfibril angle and modulus of elasticity were determined to asses the wood quality. The results showed that the wood quality of teak from spacing (3 x 3) m<sup>2</sup> were better than (2 x 6) m<sup>2</sup>, although diameter and growth rate were higher in spacing (2 x 6) m<sup>2</sup>. However, there were not diffrences of wood quality for both clones.

**Key words** : Cepu clone, Madiun clone, planting distance, *Tectona grandis*, wood quality.

## Pendahuluan

Kualitas kayu adalah ukuran ketepatan penggunaan kayu atau kesempurnaan setiap bahan kayu untuk keperluan yang diinginkan (Goudie 2002). Penggunaan kayu dari kualitas yang sangat bervariasi akan menurunkan efisiensi kayu tersebut. Penelitian kualitas kayu jati klon telah banyak dilakukan. Penelitian kualitas kayu jati klon umur 6 tahun asal KPH Ciamis dan KPH Ngawi (Anisah & Siswamartana 2005), jati unggul 3 tahun asal Semarang (Wahyudi & Arifien 2005), jati super umur 5 dan 8 tahun asal Palembang (Sumarni *et al.* 2005), lima kelas umur dari KPH Cepu (Darwis *et al.* 2005), jati super umur 7 tahun asal Kalimantan Timur (Krisdianto 2008) telah dilakukan.

Tanaman jati yang berotasi panjang, saat ini dikembangkan melalui berbagai macam propagasi untuk menghasilkan klon-klon yang diharapkan sama dengan sifat induknya. Hasil propagasi diharapkan

daur tanaman jati bisa lebih singkat ( $\pm$  15 tahun) dengan kualitas kayu yang sama dengan induknya. Menurut Anisah dan Siswamartana (2005) pada kelas umur muda (pertumbuhan awal) kualitas kayu lebih banyak dipengaruhi oleh kondisi lingkungan dibandingkan faktor genetik. Pohon-pohon hasil klon yang memiliki pertumbuhan yang baik kemungkinan berasal dari pohon plus yang memiliki genotipe dan fenotipe yang baik atau hanya fenotipe yang baik. Pertanyaan yang mendasar adalah apakah kualitas kayu hasil klon yang memiliki pertumbuhan yang baik pasti memiliki kualitas kayu yang baik. Faktor lingkungan dan genetik turut mempengaruhi kualitas kayu. Kayu jati saat ini lebih banyak digunakan sebagai bahan baku mebel, syarat kualitas kayu dan sifat kayu untuk penggunaan sebagai bahan baku mebel (Dephut 2005) adalah memiliki BJ sedang, dimensi stabil, dekoratif, mudah dikerjakan, mudah dipaku, dibubut, disekrup, dilem dan

direkat. Kayu jati yang dipercepat pertumbuhannya sampai pada sepertiga daur apakah memenuhi sebagai bahan baku mebel, hal ini perlu dibuktikan mengingat pertumbuhan dari tanaman pada sepertiga daur belum konstan.

Penelitian kualitas kayu jati dari klon telah banyak dilakukan tetapi terbatas pada variasi kerapatan dan BJ serta pengambilan sampelnya ditempat klon tersebut berasal. Penelitian ini mencoba melihat kualitas kayu yang berasal dari dua jarak tanam dan dua macam klon (Cepu dan Madiun) yang ditanam di daerah Gunung Kidul, Yogyakarta. Dimana kita ketahui tanaman jati adalah *calciolus tree* atau tanaman yang memerlukan unsur kalsium yang cukup tinggi dari tempat tumbuhnya (Koasard 1986) sementara daerah Gunung Kidul merupakan daerah yang sangat kaya akan kalsium. Dengan kondisi lingkungan yang sangat mendukung diharapkan pertumbuhan dari klon-klon tersebut sangat baik dengan kualitas kayu yang tentunya baik pula.

## Bahan dan Metode

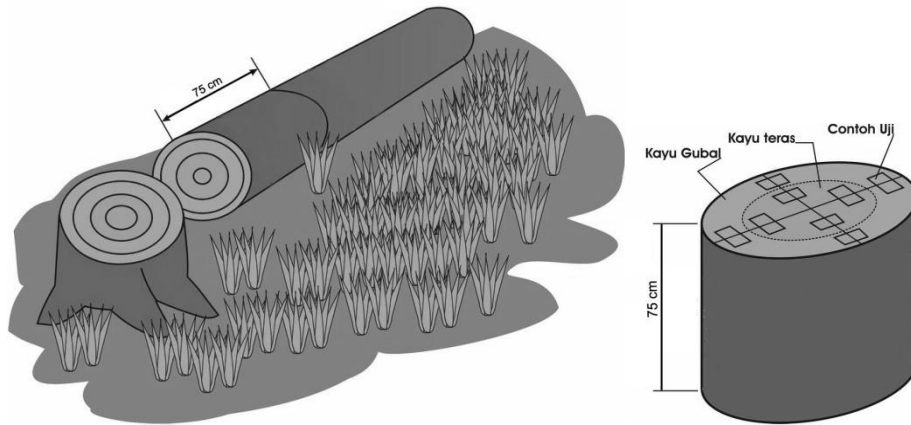
Pohon jati umur 7 tahun sebagai bahan penelitian berasal dari dua jarak tanam (3 x 3) m<sup>2</sup> dan (2 x 6) m<sup>2</sup> dan dua klon (Cepu dan Madiun), di Hutan Penelitian Watu Sipat milik Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan, Kementerian Kehutanan, khususnya pada petak 22a, RPH Banaran, BKPH Playen, Gunung Kidul, Yogyakarta. Karakteristik lokasi pengambilan pohon jati sebagai bahan penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Penelitian ini dilakukan mulai dari pemilihan pohon penelitian di lapangan sampai pengujian di laboratorium. Pohon penelitian berasal dari klon Cepu (6 pohon) dan Madiun (3 pohon) pada masing-masing jarak tanam sehingga jumlah seluruhnya yang ditebang adalah 18 pohon. Sebelumnya dilakukan pengukuran diameter pada ketinggian pohon 1,3 m dari permukaan tanah. Bagian pohon yang diambil sebagai sampel penelitian adalah lempengan setebal 75 cm pada ketinggian 50 cm dari permukaan tanah seperti ditunjukkan pada Gambar 1.

Tabel 1 Karakteristik lokasi penelitian

Lokasi	Desa Bunder, RPH Banaran
Ketinggian dari Permukaan Laut	110–215 m dpl
Iklim	Tipe D
Curah Hujan (Min-Max)	16,55–425,18 mm
Tipe Tanah	Re, Gr, Li, Me
Suhu (Min-Max)	23-36 °C
Kecepatan Angin (Min-Max)	0-0,67 m s <sup>-1</sup>

Sumber: Anonim (2003)



Gambar 1 Metode pengambilan sampel di lapangan.

Pohon penelitian diukur riapnya dengan cara mengukur lima jari-jari bagian pohon yang menjadi sampel penelitian mewakili jari-jari terpendek dan terpanjang. Perhitungan riap cm per tahun menggunakan rumus (Okuyama (1994):

$$\text{Riap} = ((\text{jari-jari}_{i-n}) \times 2) / (\text{umur pohon}) / 5$$

Perhitungan dan pengamatan beberapa kualitas kayu antara lain kerapatan, dimensi serat dan *Mikrofibril Angle* (MFA), *Modulus of Elasticity* (MOE). Sampel untuk dimensi serat dan MFA diambil per lingkaran tahun, sementara jumlah sampel untuk kerapatan dan MOE berdasarkan diameter pohon penelitian. Pengujian sifat fisis kayu (kerapatan) dengan ukuran sampel (2 x 2 x 2) cm<sup>3</sup> mengacu pada SNI 03-6843-2002. Dimensi serat yaitu panjang serat, diameter serat dan tebal dinding serat dihitung menggunakan alat *Fiber Analyzer* dari hasil maserasi. Pengujian dan perhitungan MOE berdasarkan ASTM D 143-94. MFA diukur dengan menggunakan alat *X-Ray Diffractometer*

(XRd 7000) dengan perhitungan menggunakan metode Cave dengan rumus :

$$\text{MFA} = 0,6 \times T$$

Pengujian unsur hara menggunakan serbuk kayu dari batang pohon sampel penelitian. Metode pengujian posfor menggunakan APHA ed.21th 4500-P D,2005, Kalium, Calsium & Magnesium menggunakan : APHA ed. 21th 3111 B, 2005.

### Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian kualitas kayu jati yang berasal dari dua jarak tanam dan dua jenis klon dapat dilihat pada Tabel 2. Diameter setinggi dada dan riap dapat dijadikan petunjuk kecepatan pertumbuhan suatu tanaman. Kerapatan, dimensi serat terutama panjang serat serta MFA merupakan parameter kualitas kayu yang sangat berhubungan dengan kekuatan dan kestabilan dimensi (Skaar 1988, Haygreen *et al.* 2003).

Tabel 2 Sifat kayu jati dari jarak tanam dan klon yang berbeda

Jarak Tanam (m)	Jumlah Sampel	Klon Cepu	Klon Madiun	Rata-rata
<b>Diameter Setinggi Dada (cm)</b>				
3 x 3	9	33,53 (22-50,1)	34,70 (22,2-43,7)	34,12
2 x 6	9	40,62 (30-51,5)	44,23 (40,49)	42,43
Rata-rata		37,08	39,47	
<b>Riap Tumbuh (cm tahun<sup>-1</sup>)</b>				
3 x 3	9	1,65 (1,3-2,4)	1,75 (1,01-2,06)	1,70
2 x 6	9	1,88 (1,38-2,43)	1,85 (1,77-1,94)	1,87
Rata-rata		1,77	1,80	
<b>Kerapatan (g cm<sup>-3</sup>)</b>				
3 x 3	41	0,61 (0,52-0,65)	0,61 (0,56-0,66)	0,61
2 x 6	36	0,59 (0,49-0,68)	0,55 (0,49-0,59)	0,57
Rata-rata		0,6	0,58	
<b>Panjang Serat (μm)</b>				
3 x 3	18	0,70 (0,48-0,89)	0,77 (0,6-0,86)	0,74
2 x 6	21	0,84 (0,67-0,91)	0,94 (0,86-1,02)	0,89
Rata-rata		0,77	0,86	
<b>Diameter Serat (μm)</b>				
3 x 3	18	22,65 (19,23-25,12)	22,13 (19,31-23,53)	22,39
2 x 6	21	22,62 (16,19-24,62)	25,64 (24,33-27,61)	24,13
Rata-rata		22,64	23,89	
<b>Tebal Dinding Serat (μm)</b>				
3 x 3	18	4,25 (3,60-5,01)	4,57 (4,01-4,82)	4,41
2 x 6	21	4,26 (3,30-4,56)	3,95 (3,79-4,16)	4,11
Rata-rata		4,26	4,26	
<b>MFA (°)</b>				
3 x 3	42	28,72 (17,21-39,98)	26,58 (19,60-35,12)	27,65
2 x 6	36	24,30 (14,95-32,67)	24,99 (15,68-32,33)	24,65
Rata-rata		26,51	25,79	
<b>MOE (kg cm<sup>-2</sup>)</b>				
3 x 3	29	85339,8 (62774,1-115077,2)	80537,8 (67984,0-88032,8)	82938,8
2 x 6	35	78227,3 (67373,4-95916,8)	82996,4 (77673,2-87174,9)	80611,9
Rata-rata		81783,55	81767,1	

### Pengaruh perbedaan jarak tanam

Secara umum, jarak tanam yang lebar (2 x 6) m<sup>2</sup> memiliki diameter dan riap pohon lebih besar dibandingkan pada jarak tanam yang lebih sempit (3 x 3) m<sup>2</sup> sementara nilai kerapatan menurun (Tabel 2). Menurut Goudie (2002), DeBell dan Curtis (2003) jarak tanam yang lebar

menghasilkan pohon-pohon yang berdiameter besar sedangkan jarak tanam yang sempit akan mencegah pembentukan cabang-cabang besar dan mengurangi besarnya ukuran mata kayu (Chauhan *et al.* 2006).

Riap tumbuh tanaman jati pada penelitian ini lebih tinggi (1,65-1,88 cm per tahun)

dibandingkan riap tumbuh tanaman jati di KPH Ciamis (1,24 cm per tahun) dan KPH Ngawi (1,06 cm per tahun) (Anisah & Siswamartana 2005). Hal ini menunjukkan bahwa jati pada penelitian ini memiliki pertumbuhan yang lebih baik. Tanaman jati termasuk *calciolus tree* (Koasard 1986) yaitu tanaman yang sangat menyukai tanah berkapur. Hutan bunder masuk ke dalam lembah wonosari yang memiliki tanah yang lebih dalam (di bawah 40 cm) terdapat konkresi kapur (Anonim 2003).

Pertumbuhan yang cepat pada jarak tanam (2 x 6) m<sup>2</sup> memiliki panjang serat yang lebih panjang (0,89 μm) dengan tebal dinding serat yang tipis (4,11 μm) dibandingkan panjang serat (0,74 μm) dan tebal dinding serat (0,41 μm) pada jarak tanam (3 x 3) m<sup>2</sup>. Hal inilah yang menyebabkan kerapatan menurun pada jarak tanam 2 x 6 m.

Kecepatan pertumbuhan secara tidak langsung mempengaruhi sudut mikrofibril yang terbentuk, dengan makin panjang serat semakin kecil MFA. Sudut mikrofibril berkorelasi negatif dengan panjang trakeid/serat (Panshin & de Zeeuw 1980). Nilai MFA pada jarak tanam (2 x 6) m<sup>2</sup> lebih kecil dibanding jarak tanam (3 x 3) m<sup>2</sup>. Nilai MFA yang kecil menunjukkan makin stabil suatu kayu (Zobel & Buijtenen 1989) dan tahan terhadap daya tekan. Sudut mikrofibril sangat mempengaruhi sifat fisis, mekanis dan kimia serat terutama kerapatan, *tensile strenght*, *stiffness*, pemuaihan dan penyusutan (Stuart & Evans 1994, Butterfield 2003). Menurut Barnett dan Bonham (2004) MFA mempengaruhi MOE bervariasi sekitar 86% dibandingkan BJ yang 96%, sehingga MOE lebih dominan dipengaruhi oleh MFA dibandingkan BJ.

Berdasarkan klasifikasi kekuatan kayu Indonesia (PKKI 1961), kayu jati dari hasil penelitian ini termasuk kelas kuat III-IV, sementara menurut Martawijaya *et al.* (2005) kayu jati termasuk kelas kuat II. Terjadi penurunan kekuatan kayu, fenomena ini disebabkan karena pertumbuhan yang dipercepat meningkatkan kandungan kayu juvenil. Menurut Wahyudi dan Arifien (2005), kayu jati konvensional umur 3 dan 8 tahun serta jati unggul umur 3 tahun masih memiliki 100% kayu muda (kayu juvenil). Kayu-kayu juvenil yang dihasilkan dari percepatan pertumbuhan memiliki variasi BJ dan kerapatan yang sangat lebar (Kokutse 2003, Okuyama *et al.* 2003).

Pertumbuhan tanaman sangat dipengaruhi oleh kandungan unsur hara pada daun dan batang (Dreschel *et al.* 1991, Lakitan 2010). Tabel 3 memperlihatkan perbandingan unsur hara pada daun dan batang tanaman jati yang berasal dari klon cepu dan madiun yang ditanam di daerah Gunung Kidul, Yogyakarta.

Menurut Lakitan (2010), jika konsentrasi unsur hara dalam jaringan tumbuhan lebih dari 80% kebutuhan maka pertumbuhan tanaman tersebut memiliki pertumbuhan tidak terhambat, jika konsentrasi 10-80% maka pertumbuhan tanaman tersebut memiliki pertumbuhan terhambat dan kurang dari 10% dikatakan memiliki pertumbuhan tertekan. Jika dibandingkan dengan angka berkecukupan unsur hara esensial (Lakitan 2010), tanaman jati yang dijadikan pohon penelitian memiliki unsur kalsium pada batang dalam batas berkecukupan pada jarak tanam (3 x 3) m<sup>2</sup> sementara kekurangan pada jarak tanam 2x6 m. Kalsium sangat berperan sebagai pengikat molekul-molekul fosfolipida dengan protein penyusun membran. Membran inilah yang akan menyusun dinding sel (Sutrian 2004).

Unsur Mg berkecukupan pada batas 80% dari kebutuhan tanaman pada semua klon dan jarak tanam. Unsur K berkecukupan pada batas 80% dari kebutuhan pada klon madiun jarak tanam (3 x 3) m<sup>2</sup> sementara unsur P berkecukupan pada batas 80% dari kebutuhan pada klon madiun jarak

tanam (3 x 3) m<sup>2</sup> dan klon cepu pada jarak tanam (2 x 6) m<sup>2</sup>. Mg merupakan unsur penyusun khlorofil, Kalium berperan dalam proses membuka dan menutupnya stomata sementara unsur P untuk berperan dalam reaksi gelap fotosintesis dan respirasi (Lakitan 2010).

Tabel 3 Kandungan unsur hara batang kayu jati

Jarak Tanam	Klone	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)
(3 x 3) m <sup>2</sup>	Cepu	0,075	0,055	0,405	0,105
	Madiun	0,110	0,100	0,450	0,110
(2 x 6) m <sup>2</sup>	Cepu	0,105	0,095	0,340	0,100
	Madiun	0,080	0,080	0,190	0,100
Standar		0,2	1	0,5	0,2

### Pengaruh perbedaan klon

Kecenderungan kualitas kayu yang berasal dari klon cepu dan madiun belum memperlihatkan pola yang jelas, hal ini mungkin disebabkan oleh umur tanaman yang masih muda (tujuh tahun) sehingga faktor lingkungan masih dominan dibandingkan faktor genetik. Faktor genetik lebih dominan mempengaruhi bentuk batang tanaman jati (Fofana *et al.* 2009, Verhaegen *et al.* 2010) dibandingkan diameter dan tinggi pohon.

Pada umumnya klon cepu memiliki sebaran karakteristik kualitas kayu yang lebih lebar dibandingkan klon madiun. Klon cepu memiliki diameter dan riap yang lebih kecil dibandingkan klon madiun dengan kerapatan yang tinggi. Berdasarkan Wheeler *et al.* (1989) kriteria rata-rata panjang serat kurang dari 900 µm tergolong pendek, antara 900-1600 µm tergolong sedang dan lebih besar dari 1600 µm tergolong panjang. Panjang serat kayu jati klon cepu termasuk pendek sementara klon madiun pendek sampai sedang, sementara tebal dinding serat dari klon cepu dan madiun adalah tipis sampai tebal (diameter lumen

kurang dari 3 kali tebal dua dinding serat dan masih terbuka) (Wheeler *et al.* 1989).

Panjang serat yang lebih panjang dengan MFA yang lebih kecil dimiliki oleh klon madiun dengan kisaran yang lebih sempit dibandingkan klon cepu, sehingga dalam penggunaannya kayu jati klon madiun dapat lebih stabil. Menurut Zobel dan Buitjnen (1989) makin kecil MFA makin stabil suatu kayu. Menurut Nakada *et al.* (1998) beberapa faktor yang mempengaruhi sudut mikrofibril antara lain genetik dan lingkungan. Penelitian ini menunjukkan bahwa variasi parameter kualitas kayu pada klon madiun cenderung lebih stabil dibandingkan klon cepu walaupun pertumbuhan yang dipercepat. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 1 selisih nilai minimum dan maximum kualitas kayu yang berasal dari klon madiun lebih kecil dibandingkan dari klon cepu.

Dari sisi silvikultur, tanaman yang berotasi panjang diupayakan percepatan pertumbuhan untuk memenuhi permintaan pasar. Jarak tanam yang lebar menghasilkan pohon-pohon dengan penampilan yang besar dari segi kuantitas

sangat menguntungkan sementara itu dari segi kualitas kayu jenis tanaman yang dipercepat menurunkan beberapa sifat kayu terutama kekuatan. Upaya yang ditempuh sebaiknya memilih tempat tumbuh yang sangat cocok untuk tanaman tersebut sehingga walaupun dipercepat pertumbuhannya kualitas kayu tetap stabil.

### Kesimpulan

Tanaman jati klon Cepu dan Madiun yang ditanam pada jarak tanam (3 x 3) m<sup>2</sup> memiliki karakteristik kualitas kayu yang lebih baik dibandingkan jarak tanam (2 x 6) m<sup>2</sup>. Belum ada pola yang jelas perbedaan antara kualitas kayu jati klon Cepu dan Madiun. Kedua klon kayu jati pada penelitian ini sangat memenuhi syarat sebagai bahan baku mebel

### Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. Mahfudz, yang telah memberikan bantuan beberapa pohon jati dari plot penelitiannya di Hutan Penelitian Watu Sipat milik Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan, Kementerian Kehutanan, Yogyakarta.

### Daftar Pustaka

- Anisah LN, Siswamartana S. 2005. Kualitas Kayu Jati Plus Perhutani pada Kelas Umur-I di Beberapa Lokasi Penanaman. Di dalam: Siswamartana S, Rosalina U, Wibowo A, Editor. *Seperempat Abad Pemuliaan Jati Perum Perhutani. Pusat Pengembangan Sumber Daya Hutan Perum Perhutani*. Jakarta: Perum Perhutani. Hlm 163-182.
- [ASTM] American Standard Test Methods. D 143-94 (Reapproved 2007). 2007. *Standard Test Methods for Small Clear Specimens of Timber*. Section 4: Construction Volume 04.10 Wood. USA: ASTM.
- Barnet JR, Bonham VA. 2004. Cellulose microfibril angle in the cell wall of wood fibres. *Biol. Rev.* 79:461-472.
- Darwis A, Hartono R, Hidayat SS. 2005. Persentase kayu teras dan kayu gubal serta penentuan kayu juvenil dan kayu dewasa pada lima kelas umur jati (*Tectona grandis* L.f). *J Ilmu dan Teknol. Kayu Trop.* 3(1):6-8.
- DeBell DS, Curtis RO. 2003. Silvicultural Research and The Evolution of Forest Practices in The Douglas-Fir Region. In: *General Technical Report PNW-GTR-696*. Chapter 10 : Silviculture Influences on Wood Quality.
- Departemen Kehutanan. 2005. Sifat-Sifat Kayu dan Penggunaannya. [www.dephut.go.id/INFORMASI/SETJ/EN/PUSSTAN/INFO\\_V02/VII\\_V02](http://www.dephut.go.id/INFORMASI/SETJ/EN/PUSSTAN/INFO_V02/VII_V02) [5 Desember 2010].
- Fofana IJ, Ofori D, Poitel M, Verhaegen D. 2009. *New Forests* 37:175-195.
- Goudie J. 2002. Effects of Silviculture on Wood Quality of Western Hemlock. BC Ministry of Forest Research Branch. [Http://www.For.Prodres.gov.bc.ca](http://www.For.Prodres.gov.bc.ca) [8 Oktober 2008].
- Koasard A. 1986. Teak (*Tectona grandis* L.f.) Natural Distribution and Related Factor. *Silvicultura*.
- Krisdianto. 2008. Radial variation in microfibril angle of super and common teak wood. *J For.Res.* 5(2):125-134.
- Lakitan, B. 2010. *Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Martawijaya A, Kartasujana I, Kadir K, Prawira SA. 2005. *Atlas Kayu*

- Indonesia* Jilid I. Bogor: Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan.
- Nakada R, Fujisawa Y, Nishimura D, Hirakawa Y. 1998. Variation in S<sub>2</sub> Microfibril Angle of Latewood among Plus-tree Clones and Test Stands in *Cryptomeria japonica* D.Don. In: Butterfield BG, editor. *Proceedings of the IUFRO/IAWA International Workshop on Significance of Microfibril Angle to Wood Quality*. Leiden.Pp 367-374.
- Okuyama T. 1994. *Standard to Measured Wood Increment Practically*. Japan: Nagoya University.
- Panshin AJ, de Zeeuw C. 1980. *Textbook of Wood Technology*. Vol. I. London: McGraw Hill Book Co.
- [DPMB] Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan. 1961. *Peraturan Konstruksi Kayu Indonesia*. NI-5 PPKI. Bandung: Yayasan Dana Normalisasi Indonesia.
- Sumarni G, Muslich M, Barly, Hadjib N, Krisdianto, Pari G, Yuniarti K, Malik J. 2005. Penelitian Wood Properties Jati Cepat Tumbuh. Di dalam: *Laporan Hasil Penelitian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Bogor: Departemen Kehutanan..
- Sutrian Y. 2004. *Pengantar Anatomi Tumbuh-tumbuhan: Tentang Sel dan Jaringan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Verhaegen D, Fofana IJ, Logossa ZA, Ofori D. 2010. What is the genetic origin of teak (*Tectona grandis* L.) Introduced in Africa and in Indonesia. *Tree Genetics & Genomes* 6:717-733.
- Wahyudi I, Arifien AF. 2005. Perbandingan Struktur Anatomi, Sifat Fisis dan Sifat Mekanis Kayu Jati Unggul dan Jati Konvensional. *J Ilmu Teknol. Kayu Trop*. 3(2):53-59.
- Zobel BJ, Van Buijtenen JP. 1989. *Wood Variation – Its Causes and Control*. Berlin: Springer Verlag.

Riwayat naskah (*article history*)

Naskah masuk (*received*): 20 September 2010  
Diterima (*accepted*): 7 November 2010