

**Sifat Anatomi Kayu *Flindersia pimenteliana* F. Muell asal Teluk  
Wondama Papua Barat**  
*(Anatomical Properties of *Flindersia pimenteliana* F. Muell from  
Wondama Bay West Papua)*

Renny Purnawati<sup>1)</sup>, Imam Wahyudi<sup>2)</sup>, Trisna Priadi<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Fakultas Kehutanan, Universitas Negeri Papua, Jl. Gn. Salju Amban, Manokwari

<sup>2)</sup>Departemen Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor (IPB)  
Kampus Darmaga Bogor 16680 Indonesia

*Corresponding author:* rennypurna@gmail.com (Renny Purnawati)

**Abstract**

Anatomical properties of *Flindersia pimenteliana* F. Muell wood from natural forest in Wondama Bay, West Papua was studied in order to analyze its general characteristic, anatomical structure and fiber quality. The microtome slides were prepared according to the Johansen's method, while the anatomical features observed according to the International Anatomist Wood Association (IAWA) List. The results showed that *F. pimenteliana* wood has decorative figure, white sapwood to pinkish and reddish brown heartwood, fine texture, straight grain, lustrous, good smell, moderately soft and light. The main characters of this species were growth ring indistinct, diffuse porous, simple perforation plate, vessels solitary and in radial multiples of 2-4 cells, inter vessel pits alternate, minute, vessel-ray pits with distinct borders, similar to inter vessel pit in size and shape, white deposit present in pores, axial parenchyma diffuse, scanty paratracheal and vascicentric, rays width 1-3 cells, prismatic crystals present in chambered axial parenchyma cells. Fiber length, diameter and wall thickness were 1,120.51, 19.22, and 2.66  $\mu\text{m}$ , respectively. Fiber quality of *F. pimenteliana* could be classified into quality class II. Based on these properties, it could be recommended that this wood is suitable for wood craft, furniture, and cabinet work.

**Key words:** anatomical structure, fiber quality, *Flindersia pimenteliana*, microtome slides

**Pendahuluan**

Kebutuhan kayu termasuk produk kayu olahan terus meningkat seiring dengan peningkatan jumlah penduduk. Di sisi lain pasokan kayu komersial dari hutan alam sudah semakin berkurang baik dari segi kuantitas maupun kualitas. Keterbatasan bahan baku kayu, baik untuk konstruksi maupun non konstruksi sebetulnya dapat diatasi dengan memanfaatkan kayu alternatif dari jenis-jenis yang kurang dikenal (*lesser known species*). Pemanfaatan kayu dari jenis

kurang dikenal tersebut masih terbuka lebar mengingat hanya sekitar 400 jenis dari 4000 jenis tumbuhan penghasil kayu yang ada di Indonesia yang sudah dikenal (Martawijaya *et al.* 1981).

Kayu kurang dikenal umumnya belum banyak dimanfaatkan oleh pengguna terutama industri perkerajinan karena memang belum dikenal dan atau masih memerlukan penelitian lebih lanjut tentang karakteristik kayunya. Salah satu diantaranya yang layak untuk dikembangkan adalah *Flindersia*

*pimenteliana* F. Muell. asal Papua karena potensinya yang berlimpah, bentuk batang yang silindris dan batang bebas cabangnya yang tergolong panjang. Genus *Flindersia* diketahui terdiri atas 17 jenis.

Dalam memanfaatkan suatu jenis kayu, pengetahuan akan sifat dasar dan sifat pengolahan kayu sangat diperlukan dalam rangka tujuan pemanfaatan yang paling optimal. Diantara keempat sifat dasar tersebut, pengetahuan akan struktur anatomi sel-sel penyusun kayu menjadi penting karena sifat fisis, mekanis dan kimia serta sifat pengolahan kayu sangat bergantung pada struktur anatomi sel-sel penyusun kayu. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari struktur anatomi salah satu jenis kayu kurang dikenal endemik dari Papua yaitu *F. pimenteliana* dalam rangka diversifikasi bahan baku untuk industri perkayuan sehingga diharapkan mampu mengatasi permasalahan kelangkaan bahan baku kayu berkualitas. Selain struktur anatominya, penelitian ini juga akan mengkaji kualitas serat kayu.

### **Bahan dan Metode**

Bahan utama penelitian ini adalah potongan lintang kayu *F. pimenteliana* setebal 3-5 cm dalam bentuk cakram. Sampel pohon berasal dari hutan alam Desa Sobey Kabupaten Teluk Wondama Provinsi Papua Barat. Struktur anatomi yang diamati meliputi ciri makroskopis dan ciri mikroskopis. Ciri makroskopis meliputi warna, corak, bau, rasa, tekstur, arah serat, kesan raba, kilap, kekerasan, dan persentase kayu teras serta kayu gubal (Mandang & Pandit 2002).

Ciri mikroskopis terdiri atas jaringan pembuluh, parenkim aksial, parenkim jari-jari, dan sel serabut. Pengamatan ciri makroskopis dilakukan pada seluruh

permukaan contoh uji dalam bentuk papan yang telah dihaluskan permukaannya menggunakan bantuan kaca pembesar 10-15 kali, sedangkan pengamatan ciri mikroskopis dilakukan melalui preparat mikrotom pada ketiga bidang pengamatan dan preparat maserasi menggunakan mikroskop cahaya.

Pembuatan preparat mikrotom dilakukan dengan mengikuti metode Johansen (Dewi & Supartini 2011). Sampel uji berukuran (2x1x1) cm<sup>3</sup> dilunakkan dalam larutan alkohol dan gliserin dengan perbandingan 1:1 selama 2 minggu sebelum disayat. Penyayatan pada ketiga bidang pengamatan (lintang, tangensial dan radial) dilakukan dengan mikrotom geser dengan target ketebalan sayatan 15-25 µm. Sayatan terpilih kemudian dicuci dengan akuades dan selanjutnya direndam dalam larutan safranin selama ±1 jam. Sayatan kemudian dicuci kembali lalu dikeringkan bertingkat menggunakan etanol 30%, 50%, 70%, 90%, dan absolut masing-masing selama 5 menit. Selanjutnya sayatan direndam dalam larutan karboksilol dan toluena 5-10 menit. Tahap terakhir adalah penempelan pada kaca obyek (*mounting*) dan perekatan dengan enthelan. Pengamatan dilakukan di bawah mikroskop cahaya untuk melihat ciri-ciri anatomis sesuai dengan IAWA (2008).

Pembuatan preparat maserasi mengikuti metode Schultze (Silitonga *et al.* 1972) yang dimodifikasi. Sampel uji dipotong menjadi serpih seukuran batang korek api lalu dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Selanjutnya ke dalam tabung reaksi ditambahkan sedikit KClO<sub>3</sub> dan larutan asam nitrat 50% hingga sampel terendam. Tabung reaksi dipanaskan dalam penangas air pada suhu 80 °C selama 15 menit atau hingga kayu

berwarna putih pucat. Sampel kemudian dicuci dengan air hingga bebas asam dan dilakukan pewarnaan dengan larutan safranin. Serat-serat yang utuh selanjutnya disusun di atas gelas objek dan ditutup dengan kaca tutup kemudian dilakukan pengukuran dimensi seratnya. Dimensi serat yang diukur meliputi panjang serat (L), diameter lumen (l) dan diameter serat (d) masing-masing terhadap 50 sel utuh. Data hasil pengukuran dimensi serat yang diperoleh selanjutnya diolah untuk mendapatkan nilai-nilai turunan dimensi serat. Nilai turunan dimensi serat terdiri atas bilangan *Runkel* (RR), bilangan *Muhlstep* (MR), koefisien kekakuan (CR), daya tenun (FP) dan nisbah fleksibilitas (FR).

Panjang serat dan nilai turunan dimensi serat kemudian ditabulasi untuk menentukan kualitas serat kayu sebagai bahan baku pulp (Tabel 1). Nilai turunan dimensi serat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$RR = \frac{2w}{l}$$

$$MR = \frac{(d^2 - l^2)}{d^2} \times 100\%$$

$$CR = \frac{w}{d}$$

$$FP = \frac{L}{d}$$

$$FR = \frac{l}{d}$$

Keterangan:

RR = *Runkel ratio*

MR = *Muhlsteph ratio*

CR = *Coefficient of rigidity*

FP = *Felting power*

FR = *Flexibility ratio*

l = diameter lumen

L= panjang serat

D= diameter serat

W= tebal dinding serat

Tabel 1 Persyaratan dan nilai serat kayu sebagai bahan baku pulp

Persyaratan	Kelas I		Kelas II		Kelas III	
	Syarat	Nilai	Syarat	Nilai	Syarat	Nilai
Panjang serat (µm)	2200	100	1600-2200	75	900-1600	50
<i>Runkel ratio</i>	0,25	100	0,25-0,50	75	0,50-1,00	50
<i>Felting power</i>	90	100	70-90	75	40-70	50
<i>Muhlsteph ratio</i> (%)	30	100	30-60	75	60-80	50
<i>Flexibility ratio</i>	0,80	100	0,60-0,80	75	0,40-0,60	50
Koefisien kekakuan	0,10	100	0,10-0,15	75	0,15-0,20	50
Jumlah nilai	451-600	600	301-450	450	151-300	300

Sumber: Deptan (1976)

## Hasil dan Pembahasan

### Ciri umum

Kayu gubal *F. pimenteliana* berwarna putih, sedangkan bagian teras berwarna merah muda hingga coklat muda. Batas kayu teras dan kayu gubal dapat dibedakan dengan jelas. Kayu ini memiliki corak yang indah, tekstur halus, arah serat lurus dan sedikit bergelombang, permukaan kayu agak mengkilap, kesan raba licin, dan memiliki aroma yang khas mirip aroma kemenyan. Kayu ini tergolong agak keras dengan proporsi kayu teras lebih dari 60%. Ciri umum *F. pimenteliana* seperti pada Gambar 1.

Berdasarkan definisi mengenai batas lingkaran tumbuh dari IAWA (2008) diketahui bahwa lingkaran tumbuh pada *F. pimenteliana* masuk pada kategori pertengahan antara jelas dan tidak jelas, meski pada bidang lintang ditemukan adanya massa serat yang ketebalannya berbeda. Perubahan ketebalan dinding sel serat terjadi tidak secara teratur, dan hanya terjadi pada zona tertentu.

Menurut Mandang *et al.* (2008), corak yang ada pada suatu jenis kayu dapat ditimbulkan oleh perbedaan warna antara kayu awal dan kayu akhir dari lingkaran tumbuh, seperti pada kayu jati dan kayu tusam. Corak dapat pula ditimbulkan oleh perbedaan intensitas pewarnaan pada lapisan-lapisan kayu yang dibentuk dalam jangka waktu yang berbeda. Kilap kayu *F. pimenteliana* terutama jika dilihat pada bidang radial. Pada bidang lintang dan tangensialnya kayu terlihat tidak terlalu mengkilap.

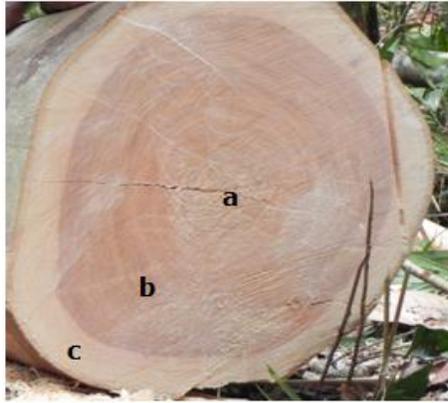
Proporsi kayu teras yang lebih besar dibandingkan dengan kayu gubal ditandai dengan perbedaan warna yang

cukup tegas. Persentase kayu teras yang cukup besar mengindikasikan bahwa pohon dapat menghasilkan kayu dengan kualitas yang baik.

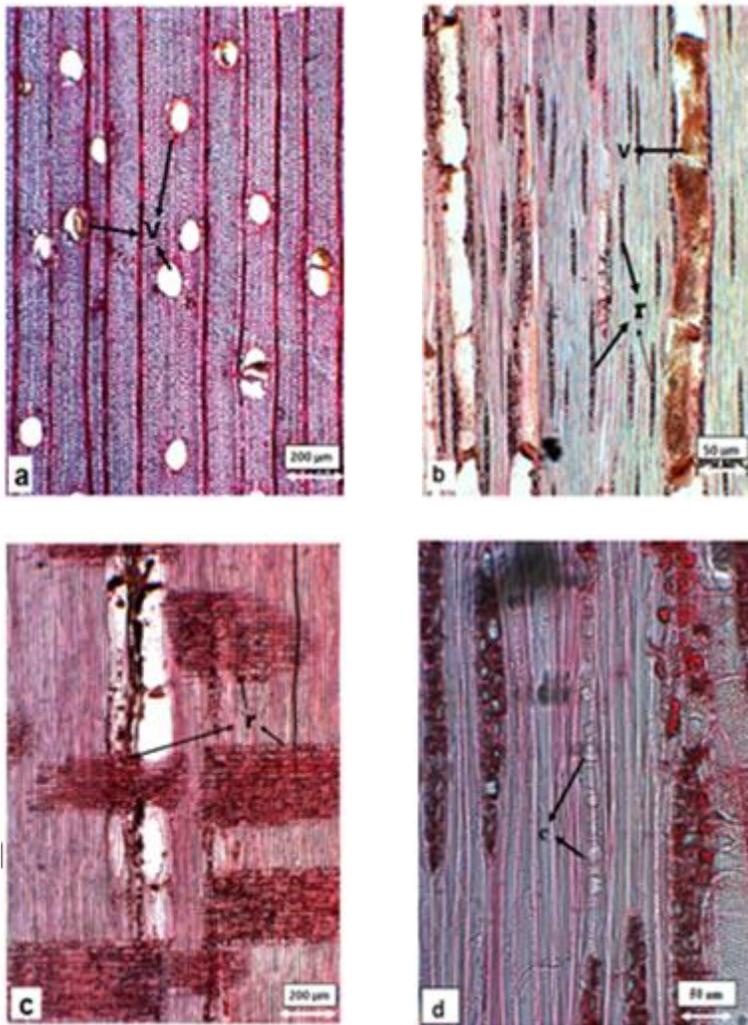
### Ciri anatomi

Kayu *F. pimenteliana* memiliki lingkaran tumbuh tidak begitu jelas, meski ditandai dengan massa serat yang ketebalannya berbeda. Kayu *F. pimenteliana* berporositas tata baur, tersusun secara diagonal hingga radial dengan diameter lumen rata-rata  $118,5 \pm 43,8 \mu\text{m}$ , penyebaran pori sebagian besar bergabung radial 2-3 sel dan beberapa soliter, serta memiliki *ligulate extension* pada kedua ujung pembuluh. Frekuensi pembuluh kayu ini sebanyak  $14 \pm 7 \text{ mm}^{-2}$ , bidang perforasi sederhana, terdapat endapan berwarna putih, percerukan antar pembuluh selang-seling, berukuran sangat kecil, ceruk berumbai, percerukan pembuluh dan jari-jari dengan halaman yang jelas, serupa dalam ukuran dan bentuk dengan ceruk antar pembuluh. Kayu berparenkim aksial baur, paratrakeal jarang dan vasisentrik, lebar jari-jari 1-3 seri, seluruhnya sel baring, frekuensi  $6 \pm 1,5 \text{ mm}^{-1}$ . Serat kayu tidak bersekat dengan ceruk berhalaman, ketebalan dinding sel sedang (berukuran  $3,2 \pm 0,8 \mu\text{m}$ ), panjang  $1108,6 \pm 47,4 \mu\text{m}$ , diameter serat  $18,1 \pm 1,4 \mu\text{m}$ , dan tidak ada saluran interseluler.

Dalam kayu *F. pimenteliana* tidak ditemukan inklusi mineral, tetapi terdapat kristal prismatic dalam parenkim aksial berbilik. Ciri anatomi jenis kayu *F. pimenteliana* disajikan pada Gambar 2. Dimensi serat dan nilai turunan dimensi serat serta evaluasi kualitas serat kayu *F. pimenteliana* disajikan pada Tabel 2 dan 3.



Gambar 1 Penampang lintang *F. pimenteliana*; a) empulur, b) kayu teras, c) kayu gubal.



Gambar 2 Struktur anatomi kayu *F. pimenteliana* bidang lintang (a), tangensial (b & d), dan radial (c): sel pembuluh (v), jari-jari (r), kristal prisma (c).

Tabel 2 Dimensi serat kayu *F. pimenteliana*

Bagian batang	Panjang serat ( $\mu\text{m}$ )	Diameter serat ( $\mu\text{m}$ )	Diameter lumen ( $\mu\text{m}$ )	Tebal dinding serat ( $\mu\text{m}$ )
Pangkal	1107,07 $\pm$ 65,36	20,23 $\pm$ 1,62	14,75 $\pm$ 2,06	2,74 $\pm$ 0,30
Tengah	1120,54 $\pm$ 87,05	19,84 $\pm$ 1,59	14,98 $\pm$ 2,04	2,43 $\pm$ 0,53
Ujung	1133,91 $\pm$ 74,23	17,61 $\pm$ 1,46	12,00 $\pm$ 1,61	2,81 $\pm$ 0,27
Rata-rata	1120,51	19,22	13,91	2,66

Tabel 3 Nilai turunan dimensi serat kayu *F. pimenteliana*

Bagian batang	<i>Runkel ratio</i>	<i>Muhlsteph ratio</i> (%)	<i>Flexibility ratio</i>	<i>Felting power</i>	<i>Rigidity</i>
Pangkal	0,38 $\pm$ 0,09	0,47 $\pm$ 0,07	0,73 $\pm$ 0,05	55,19 $\pm$ 6,59	0,14 $\pm$ 0,02
Tengah	0,33 $\pm$ 0,09	0,43 $\pm$ 0,09	0,75 $\pm$ 0,06	56,66 $\pm$ 4,56	0,12 $\pm$ 0,03
Ujung	0,48 $\pm$ 0,10	0,54 $\pm$ 0,06	0,68 $\pm$ 0,04	64,90 $\pm$ 7,62	0,16 $\pm$ 0,02
Rata-rata	0,39	0,48	0,72	58,92	0,14

Berdasarkan klasifikasi IAWA (2008), kayu *F. pimenteliana* memiliki panjang serat sedang (900-1600  $\mu\text{m}$ ) dan dinding sel sangat tipis sampai tebal. Priasukmana dan Silitonga (1972) menyatakan bahwa dinding serat yang tipis dengan diameter yang besar dapat menyebabkan kolaps dalam pembentukan lembaran kertas yang rata, dan memiliki kekuatan tarik yang tinggi. Sebaliknya jika dinding serat tebal akan lebih tahan terhadap kolaps, lembaran kertasnya pun akan lebih tebal, tetapi kekuatan tariknya rendah.

Selain mempengaruhi kekuatan pulp dan kertas, dimensi serat berpengaruh pula terhadap sifat-sifat kayunya. Ukuran dimensi serat mempengaruhi tekstur kayu. Panjang serat juga mempengaruhi sifat fisis dan mekanis kayu. Kayu dengan serat panjang akan memiliki kekuatan tarik yang tinggi (Jane 1942 dalam Priasukmana & Silitonga 1972).

Dari Tabel 3 terlihat bahwa bagian ujung batang memiliki nilai turunan dimensi serat lebih tinggi dibandingkan dengan bagian tengah dan pangkal batang. Bilangan *Runkel* yang tinggi disebabkan

oleh dinding serat yang lebih tebal pada bagian ujung dibandingkan dengan bagian pangkal dan tengah batang. Serat yang berdinding tipis lebih mudah memipih sehingga daerah kontak antar serat yang terbentuk semakin luas, proses penggilingan, pengepresan dan pengeringan juga lebih baik.

Bilangan *Muhlsteph* yang rendah juga meningkatkan kualitas lembaran kertas. Semakin rendah nilai bilangan *Muhlsteph*, semakin besar diameter lumen sehingga serat semakin mudah menggepeng dan memiliki daya lipat yang tinggi. Nisbah fleksibilitas yang besar berarti diameter lumen besar tetapi diameter seratnya kecil. Pulp yang dihasilkan mudah menggepeng dan memiliki kekuatan tarik yang tinggi. *Felting power* yang tinggi menandakan serat tersusun lebih rapat sehingga kertas yang dihasilkan memiliki kekuatan sobek yang lebih tinggi. *Felting power* juga mempengaruhi daya lentur serat sehingga ikatan antar serat menjadi lebih baik. Koefisien kekakuan yang rendah menandakan dinding serat yang tipis dengan diameter serat yang lebar. Pembentukan lembaran kertas lebih

fleksibel sehingga kualitas jalinan ikatan antar seratnya bagus.

Berdasarkan kriteria penilaian untuk bahan baku pulp dan kertas (Deptan 1976), serat kayu *F. pimenteliana* termasuk ke dalam kualitas II yaitu cocok untuk bahan baku kertas seni atau pengemas. Namun demikian, penggunaan kayu *F. pimenteliana* sebagai bahan baku pulp dan kertas tidaklah disarankan mengingat potensi kayu ini sangat baik jika digunakan dalam bentuk kayu solid (utuh) untuk produk lain seperti kayu konstruksi dan furnitur. Mandang *et al.* (2008) menggolongkan kayu ini sebagai kayu mirip ramin (*Gonystylus* spp.) berdasarkan kemiripan fisik kayunya. Kayu ramin sangat disukai untuk dijadikan perabot rumah tangga seperti meja kursi, tempat tidur, meja belajar, bingkai foto atau lukisan. Menurut Sosef *et al.* (1998), kayu *F. pimenteliana* sangat baik digunakan sebagai bahan furnitur dan perabotan.

### Kesimpulan

Karakteristik khas kayu *F. pimenteliana* adalah bercorak dekoratif dengan gubal berwarna putih dan teras merah muda hingga coklat muda, mengkilap, harum, tekstur halus, serat lurus, teras lebih banyak.

Ciri mikroskopis penting kayu *F. pimenteliana* adalah lingkaran tumbuh tidak begitu jelas, pori tata baur, perforasi sederhana, ceruk antar pembuluh selang-seling, memiliki endapan berwarna putih, parenkim aksial baur, jarang, dan vasisentris. Terdapat kristal prisma dalam parenkim aksial berbilik. Panjang serat, diameter serat, diameter lumen dan tebal dinding serat masing-masing adalah 1120,51, 19,22, 13,91, dan 2,66  $\mu\text{m}$ .

Nilai turunan dimensi seratnya yang meliputi bilangan *Runkel*, bilangan *Muhlsteph*, nisbah fleksibilitas, *felting power*, dan kekakuan berturut-turut adalah 0,39 0,48%, 0,72, 58,92, dan 0,14.

Berdasarkan persyaratan nilai turunan dimensi serat, kayu *F. pimenteliana* termasuk dalam kelas mutu II. Berdasarkan sifat anatominya, selain dapat digunakan sebagai bahan baku pulp dan kertas, kayu *F. pimenteliana* memiliki kualitas yang sangat baik jika digunakan secara utuh sebagai bahan kerajinan kayu, furnitur dan perabotan.

### Daftar Pustaka

- [Deptan] Departemen Pertanian. 1976. *Vademecum Kehutanan Indonesia*. Jakarta: Balai Penyelidikan Kehutanan.
- Dewi LM, Supartini. 2011. Anatomical properties of *Shorea mujongensis* P.S. Ashton, a critically endangered species of Dipterocarps from Kalimantan. *J For. Res.* 8(2):91-100.
- [IAWA] International Anatomist Wood Association. 2008. *Identifikasi Kayu: Ciri Mikroskopik Kayu untuk Identifikasi Kayu Daun Lebar*. Sulistyobudi A, Mandang YI, Damayanti R, Rulliaty S, penerjemah. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan. Terjemahan dari: *IAWA List of Microscopic Features for Hardwood Identification*.
- Mandang YI, Pandit IKN. 2002. *Pedoman Identifikasi Jenis Kayu di Lapangan*. Bogor: Yayasan Prosea dan Pusat Diklat Pegawai SDM Kehutanan.
- Mandang YI, Damayanti R, Komar TE, Nurjanah S. 2008. *Pedoman Identifikasi Kayu Ramin dan Kayu Mirip Ramin*. Bogor: Badan

- Penelitian dan Pengembangan Kehutanan-ITTO Project.
- Martawijaya A, Kartasudjana I, Kadir K, Prawira SA. 1981. *Atlas Kayu Indonesia*. Jilid I. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Kehutanan.
- Priasukmana S, Silitonga T. 1972. *Dimensi serat beberapa jenis-jenis kayu Jawa Barat. Laporan (2) Lembaga Penelitian Hasil Hutan*. Bogor: Dirjen Kehutanan Departemen Pertanian.
- Silitonga T, Siagian R, Nurahman A. 1972. *Cara Pengukuran Serat Kayu di Lembaga Penelitian Hasil Hutan*. Publikasi Khusus No. 12. Bogor: Lembaga Penelitian Hasil Hutan Direktorat Jenderal Kehutanan Departemen Pertanian.
- Sosef MSM, Hong LT, Prawirohatmodjo S. 1998. *Plant Resources of South East Asia No 5 (3) Timber Trees: Lesser-known Timbers*. Bogor: PROSEA.
- Riwayat naskah (*article history*)  
Naskah masuk (*received*): 26 Januari 2012  
Diterima (*accepted*): 9 April 2012