

**Struktur Anatomi dan Kualitas Serat Kayu *Parashorea malaanonan*
(Blanco) Merr.
(Anatomical Structure and Fiber Quality of *Parashorea malaanonan*
(Blanco) Merr.)**

Supartini¹⁾, Listya M Dewi²⁾

¹⁾ Balai Besar Penelitian Dipterokarpa, Jl. AW Syahrani 68 Sempaja, Samarinda,
Kalimantan Timur

²⁾ Puslitbang Keteknikan Kehutanan dan Pengolahan Hasil Hutan, Jl. Gunung Batu No.5

Corresponding author: lizthya@yahoo.com (Listya M Dewi)

Abstract

Parashorea malaanonan (Blanco) Merr. is one of Dipterocarps species that listed in Red List IUCN as critically endangered species. The evaluation of its suitability for pulp and paper raw material was also needed. The samples were observed by using Johansen's Method for the microtome slide making and for the observation of anatomical structure were using IAWA List. The maceration process was using FPL's method and fibre quality criteria according to Rahman and Siagian (1976). The results shows that *P. malaanonan* have light brown heartwood and yellow pale sapwood; rough texture; grain straight to interlocked, and impression touch rough. The main microscopic characters are growth ring indistinct, vessels diffuse arranged diagonally, vessels mostly solitary with outline rounded. Tyloses were found in vessels, perforation plate simple, intervessel pits scalariform to opposite. Axial parenchyma paratracheal thin vasicentric, rays uniseriate and multiseriate. Axial intercellular canals in long tangential lines and axial canals diffuse. Vasicentric tracheids present, thin wall fibre (4 µm), fibre length 1368 µm, and diameter 25 µm. Prismatic crystals in ray cells and chambered axial parenchyma cells. The fibre quality of *P. malaanonan* belongs to the quality class II, which mean moderately good for pulp and paper.

Key words: anatomical structure, critically endangered species, dipterocarpaceae, fibre quality, *Parashorea malaanonan*

Pendahuluan

Dipterocarpaceae merupakan famili penghasil utama kayu dari hutan hujan tropis di Indonesia bagian barat, Malaysia, Brunei dan Filipina dan menyebar ke arah timur hingga Irian Jaya dan Papua Nugini. Kebanyakan jenis Dipterocarpaceae sulit diidentifikasi sampai tingkat jenis di hutan, terutama di Kalimantan yang mempunyai jumlah jenis terbanyak (Newman *et al.* 1999).

Ketidakmampuan identifikasi sampai tingkat spesies menyebabkan tingkat eksploitasi terpusat pada jenis-jenis yang sudah dikenal baik. Namun, semakin meningkatnya kebutuhan kayu menyebabkan jenis yang belum dikenal dengan baikpun ikut dieksploitasi. Pemanfaatannya yang terus-menerus membuat jenis-jenis dipterokarpa menjadi semakin punah. Sebanyak 364 jenis dipterokarpa sudah masuk ke dalam *International Union for the Conservation*

of Nature and Natural Resources (IUCN) *Red List for Threatened Species* dalam kategori *Vulnerable, Endangered, Critically Endangered, Extinct, Lower risk/least concern, dan data deficient*. IUCN *Red List* merupakan daftar status kelangkaan spesies-spesies berbagai makhluk hidup yang terancam punah yang diklasifikasikan oleh IUCN.

Kayu *P. malaanonan* merupakan salah satu jenis dari famili Dipterocarpaceae. Dalam dunia perdagangan jenis kayu ini dimasukkan ke dalam kelompok meranti putih. Dalam Ashton (1998), *P. malaanonan* dimasukkan ke dalam IUCN *Red List for Threatened Species* kategori *Critically Endangered* yang berarti spesies ini menghadapi resiko kepunahan dalam waktu dekat. Oleh karena itu, penelitian ciri anatomi kayu penting dilakukan untuk database pengenalan jenis kayu. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi struktur anatomi kayu *P. malaanonan* sebagai landasan pengenalan jenis dan menilai kualitas serat kayunya untuk bahan baku pulp dan kertas.

Bahan dan Metode

Sampel diperoleh dari areal HPH PT. HSL (Hutan Sanggam Labanan Lestari), Berau (Kalimantan Timur). Sampel diambil dari bagian pangkal batang berupa lempengan. Setiap bagian batang diambil sebanyak 4 sampel pada penampang melintang mulai dari empulur sampai ke lapisan kambium. Jadi dalam satu batang terdapat 12 sampel berukuran (2 x 2 x 2) cm³. Metode pembuatan preparat sayatan menggunakan metode Johansen (1940) yaitu dengan melunakkan kayu dengan cara merendam ke dalam larutan alkohol giserin selama 2-3 hari. Setelah cukup lunak, sampel disayat dengan mikrotom setebal 20-30 µm untuk bidang transversal, tangensial dan radial. Hasil sayatan kemudian dicuci dengan akuades

untuk menghilangkan gliserin dan direndam dalam safranin selama 1 jam untuk pewarnaan. Setelah itu sayatan dicuci kembali dengan akuades sampai bersih, lalu didehidrasi bertingkat menggunakan alkohol 30%, 50%, 70%, 96%, dan alkohol absolut masing-masingnya selama 5-10 menit. Selanjutnya sayatan dibiarkan dengan cara merendamnya beberapa saat, berturut-turut dalam karboksilol dan toluen. Sesudah itu sayatan direkat dengan entelan di atas gelas obyek, ditutup dengan gelas penutup, diberi label dan siap untuk diamati.

Metode yang digunakan untuk membuat preparat maserasi adalah metode *Forest Product Laboratory*. Contoh untuk pembuatan sediaan maserasi berupa cacahan sebesar batang korek api. Maserasi dilakukan dengan cara merebus kayu dalam larutan 60% asam asetat glasial dan 30% hidrogen peroksida pada suhu ± 80 °C selama 1-2 jam, atau sampai cacahan berubah warna menjadi putih dan lunak. Perbandingan volume asam asetat glasial dan hidrogen peroksida yang digunakan adalah 1:1. Sampel yang telah dimaserasi kemudian dicuci dengan air kran yang mengalir sampai cacahan tersebut bebas asam. Setelah itu dilakukan pemisahan serat menggunakan bantuan jarum sambil dicuci dengan akuades. Serat-serat yang terpisah kemudian ditetesi dengan safranin dan direndam dalam safranin selama kurang lebih 3 jam. Setelah itu serat kembali dicuci bersih dengan akuades. Serat-serat kemudian diletakkan pada gelas obyek yang sudah ditetesi gliserin dan diatur sedemikian rupa agar tidak menumpuk satu dengan lainnya. Lalu ditutup dengan gelas penutup. Setelah itu dilakukan pengukuran dimensi serat dan pembuluh.

Dimensi yang diukur adalah panjang serat sebanyak 25 contoh serta diameter serat

dan diameter lumen masing-masingnya sebanyak 15 contoh. Sedangkan untuk pembuluh diukur panjang dan diameternya sebanyak 25 contoh. Selanjutnya dilakukan penghitungan turunan dimensi serat seperti *Runkel Ratio* (RR), *Felting Power* (FP), *Muhlsteph Ratio* (MR), *Coefficient Rigidity* (CR), dan *Flexibility Ratio* (FR) untuk mengetahui kualitas serat kayu untuk bahan paku pulp dan kertas, dengan rumus sebagai berikut:

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

$$FP = \frac{L}{d} \quad FR = \frac{l}{d}$$

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

Dimana, w : tebal dinding
L : panjang serat
l : diameter lumen
d : diameter serat

Kualitas serat diklasifikasikan berdasarkan kriteria yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Kriteria kualitas serat kayu untuk bahan baku pulp dan kertas

Kriteria	Kelas I		Kelas II		Kelas III	
	Syarat	Nilai	Syarat	Nilai	Syarat	Nilai
<i>Fibre length (mm)</i>	> 2.000	100	1.000-2.000	50	< 1.000	25
<i>Runkel Ratio (RR)</i>	< 0,25	100	0,25-0,50	50	0,50-1,0	25
<i>Felting Power (FP)</i>	> 90	100	50-90	50	< 50	25
<i>Muhlsteph Ratio (MR)</i>	< 30	100	30-60	50	60-80	25
<i>Flexibility Ratio (FR)</i>	> 0,80	100	0,50-0,80	50	< 0,50	25
<i>Coefficient of Rigidity (CR)</i>	< 0,10	100	0,10-0,15	50	> 0,15	25
Interval	450-600		225-449		< 225	

Sumber: Rachman dan Siagian (1976)

Hasil dan Pembahasan

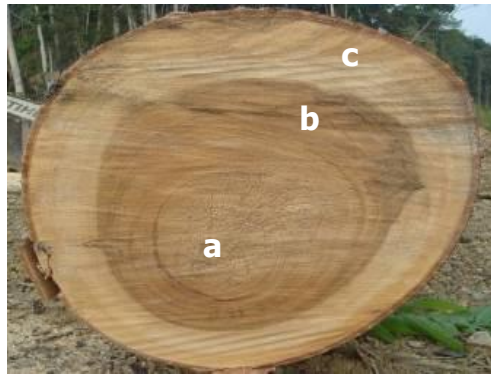
Ciri makroskopis

Kayu *P. malaanonan* memiliki kayu teras berwarna coklat muda, kayu gubal kuning pucat seperti terlihat pada Gambar 1. Kayu bertekstur kasar, arah serat lurus sampai berpadu, saat diraba memberi kesan kasar.

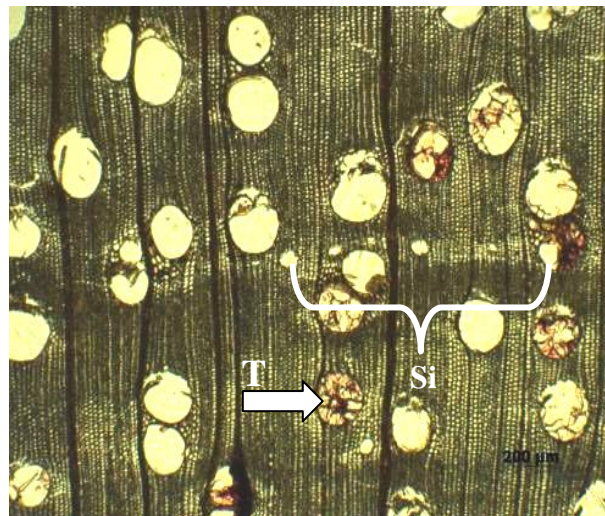
Ciri mikroskopis

Kayu *P. malaanonan* tidak memiliki batas lingkaran tumbuh yang jelas. Karakteristik pembuluh yang dapat ditemukan pada bidang transversal (Gambar 2) adalah kayu berpori tata baur dengan pembuluh tersusun secara diagonal, pengelompokan pembuluh hampir seluruhnya soliter (90%), namun sering dijumpai juga

kelompok pembuluh yang gerombol atau ganda sampai dengan 4 sel pori, dan terdapat tilosis pada sel pori. Tilosis terbentuk di dalam sel pembuluh pada proses pembentukan kayu teras yang merupakan hasil pertumbuhan dari sel parenkim yang berbatasan dengan pembuluh (Pandit 2005). Selain itu, pada bidang transversal juga dapat ditemukan jenis parenkim aksial paratrakea bentuk vasisentrik dengan selubung parenkim tipis. Saluran interseluler aksial yang dihubungkan atau selalu diikuti dengan parenkim sehingga membentuk baris tangensial panjang dan saluran aksial tersebar juga ditemukan pada kayu jenis ini.



Gambar 1 Penampang transversal kayu *P. malaanonan*; a) Empulur , b) Kayu teras, c) Kayu gubal.



Gambar 2 Penampang transversal kayu *P. malaanonan*; Si: Saluran interseluler aksial dalam baris tangensial panjang, T: tilosis.

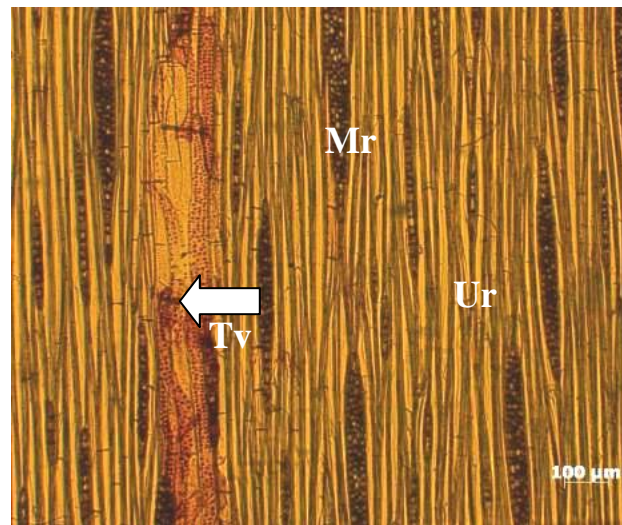
Trakeida vasisentrik dapat diamati pada bidang radial dan tangensial. Fei-Tan (1976) menyatakan bahwa trakeida vasisentrik selalu ditemui pada genus *Parashorea*. Serat mempunyai ceruk sederhana dan dinding serat tipis. Bidang perforasi sederhana dengan ceruk antar pembuluh bentuk tangga sampai berhadapan. Jari-jari uniseriat dan multiseriat (Gambar 3). Jari-jari besar terdiri dari 2-5 seri. Komposisi jari-jari multiserinya adalah heteroseluler dengan tubuh jari-jari sel baring dengan 1-2 jalur sel tegak.

Kristal prisma juga dijumpai, terutama dalam jari-jari dan terkadang di sel parenkim aksial berbilik. Fei-Tan (1976) juga menyebutkan bahwa kristal selalu ada pada genus *Parashorea* biasanya rhomboidal, terdapat di parenkim, berbilik, biasanya di untai parenkim yang panjang; terdapat juga di jari-jari, kadang-kadang lebih dari satu butir kristal dalam satu sel. Dalam Fei-Tan (1976), jenis-jenis yang masuk ke dalam kelompok meranti putih adalah jenis *Shorea spp.* sedangkan untuk genus *Parashorea* masuk ke dalam kelompok *white seraya*, demikian juga

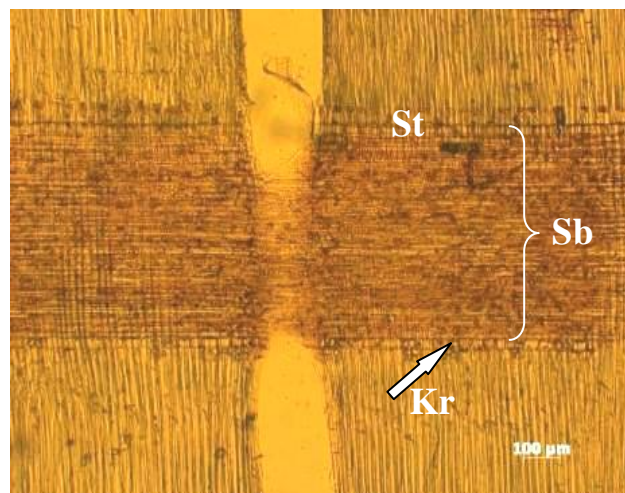
dengan yang tercatat dalam *Inside Wood Database*. Namun, di Indonesia jenis *Parashorea* ini dikelompokkan ke dalam meranti putih. Fei-Tan (1976) menyebutkan perbedaan ciri antara kedua jenis ini yaitu mengenai keberadaan kristal yang biasanya terdapat pada semua jenis meranti kecuali pada meranti putih. Hal ini berlawanan dengan ciri *Parashorea* yang diungkapkan yaitu kristal selalu ada pada jenis *Parashorea*. Secara ciri anatomi

kedua marga ini mempunyai perbedaan khusus sehingga dalam pengelompokan nama kelompok perdagangan sebaiknya dibedakan penyebutannya antara kelompok meranti putih dari marga *Shorea* dengan meranti putih dari *Parashorea*.

Ciri kuantitatif struktur anatomi kayu *P. malaanonan* disajikan pada Tabel 2.



Gambar 3 Penampang tangensial kayu *P. malaanonan*; Tv: Trakeida Vasisentrik, Ur: Jari-jari uniseri, Mr: Jari-jari multiseri.



Gambar 4 Penampang radial kayu *P. malaanonan*; Kr: Kristal, Sb: Sel baring jari-jari, St: Sel tegak jari-jari.

Tabel 2 Ciri kuantitatif struktur anatomi kayu *P. malaanonan*

Struktur Anatomi Kayu	Nilai Rataan
Pori	
- Diameter (μm)	235
- Tinggi (μm)	550
- Jumlah mm^{-2}	4
Jari-jari	
- Tinggi (μm)	727
- Lebar (μm)	53
- Jumlah mm^{-2}	3
Serat	
- Panjang (μm)	1.368
- Diameter (μm)	25
- Diameter Lumen (μm)	17
- Tebal dinding (μm)	4
Persentase Sel (%)	
- Pori	19
- Jari-jari	12
- Parenkim	5
- Serat	64

Diameter rata-rata pori (235 μm) pada kayu *P. malaanonan* menurut IAWA (2008) termasuk sangat besar, tinggi pori (550 μm) termasuk sedang, jumlah pori persatuan luas (4) termasuk sangat sedikit, panjang serat (1.368 μm) termasuk sedang (panjang serat 900-1.600 μm). Tebal dinding serat (4 μm) termasuk kategori tipis. Casey (1980) menggolongkan diameter serat menjadi tiga kelas, yaitu: serat berdiameter besar (0,025-0,04 mm), serat berdiameter sedang (0,01-0,025 mm), dan serat berdiameter kecil (0,002-0,01 mm). Jadi, jenis kayu ini termasuk ke dalam serat berdiameter besar.

Menurut Mandang dan Pandit (2002), jumlah jari-jari per milimeter persegi (3) termasuk sangat jarang, tinggi jari-jari kayu ini (727 μm) termasuk sangat pendek, lebar jari-jari (53 μm) termasuk agak lebar.

Persentase sel pori kayu ini (19%), jari-jari (12%), parenkim aksial (5%) dan serat (64%). Sel serat atau serabut berfungsi sebagai pemberi tenaga mekanik pada batang (Pandit & Kurniawan 2008), sehingga semakin tinggi nilai persentase sel serat maka sifat kekuatan mekanik kayu semakin baik.

Berdasarkan Rahman dan Siagian (1976), nilai panjang serat kayu *P. malaanonan* termasuk kelas kualitas II. Panjang serat berpengaruh terhadap sifat-sifat fisik kertas seperti kekuatan dan kekakuan. Serat panjang memungkinkan terjadinya ikatan antar serat yang lebih luas tetapi dengan semakin panjang serat maka kertas akan semakin kasar. Serat kayu yang lebih panjang akan menghasilkan lembaran kertas yang mempunyai sifat kekuatan yang lebih baik karena memiliki daerah ikatan antar serat (*bonding area*) yang lebih luas pada saat penggilingan dan sifat penyebaran tekanan (*stress transfer*) yang lebih baik. Sifat kekuatan lembaran yang dipengaruhi oleh ukuran panjang serat adalah ketahanan tarik, ketahanan lipat, dan terutama ketahanan sobek. Di sisi lain, serat kayu yang lebih pendek mampu menghasilkan lembaran kertas yang lebih halus dan seragam (Casey 1980).

Serat dengan *Runkel ratio* yang rendah menunjukkan bahwa serat tersebut memiliki dinding yang tipis tetapi diameter lumen lebar. Pulp yang dihasilkan dari jenis serat demikian lebih mudah digiling (*beaten*) dan memiliki daerah ikatan antar serat yang lebih luas sehingga diduga akan menghasilkan lembaran pulp dengan kekuatan jebol, tarik, dan lipat yang tinggi. Semakin tinggi nilai *Felting power* (daya tenun) maka sifat serat cenderung lebih lentur. Daya tenun berpengaruh terhadap kekuatan sobek kertas. Serat berdinding tipis akan cenderung memberikan kekuatan sobek yang rendah. Jalinan ikatan antar serat

yang baik dapat diperoleh dari serat yang lebih panjang karena berperan meningkatkan kekuatan sobek kertas. Hal ini disebabkan karena gaya sobek akan terbagi dalam luas yang panjang.

Diameter serat menunjukkan tingkat kelangsingannya. Serat yang langsing mudah membentuk jalinan sehingga terbentuk lembaran dengan sifat-sifat yang baik (Sofyan & Nawawi 1995). Berdasarkan Rahman dan Siagian (1976), nilai *Runkel ratio* dan *felting power* serat kayu *P. malaanonan* termasuk ke dalam kelas kualitas II. Nilai kualitas serat kayu *P. malaanonan* disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3 Nilai kualitas kayu *P. malaanonan*

Kriteria	Nilai	Nilai*
- Panjang serat (μm)	1.368	50
- <i>Runkel Ratio</i>	0,47	50
- <i>Felting Power</i>	54,72	50
- <i>Muhlsteph Ratio</i> (%)	54	50
- <i>Flexibility Ratio</i>	0,68	50
- <i>Coefficient of Rigidity</i>	0,16	25
Total Nilai*		275
Kelas Kualitas		II

* Sumber: Rachman dan Siagian (1976)

Muhlsteph ratio adalah perbandingan antara luas penampang dinding serat dengan luas penampang lintang serat yang berpengaruh terhadap kerapatan lembaran pulp Serat kayu dengan *Muhlsteph ratio* yang tinggi memiliki luas permukaan yang lebih kecil sehingga luas daerah ikatan dan kontak antar seratnya menurun. Hal ini menyebabkan lembaran kertas yang dihasilkan cenderung memiliki ketahanan tarik dan ketahanan retak yang rendah.

Flexibility ratio mempunyai peran dalam perkembangan kontak antar serat (*fibre to fibre contact*). Serat dengan *flexibility ratio* tinggi, tebal dindingnya relatif tipis dan mudah berubah bentuk. Kemampuan berubah bentuk ini menyebabkan persinggungan antara permukaan serat lebih leluasa dan lebih mudah ditarik ke

dalam kontak yang dekat satu sama lain oleh gaya tegangan permukaan ketika air dihilangkan pada tahap pembuatan lembaran dan pengeringan kertas. Hal ini mendukung terjadinya ikatan antar serat yang lebih sempurna sehingga menghasilkan lembaran dengan sifat kekuatan yang baik, porositas yang rendah, dan kerapatan kertas yang tinggi. Fleksibilitas serat juga mempengaruhi beberapa sifat penting kertas lainnya seperti opasitas, permeabilitas udara, penyerapan cairan, dan ketahanan lemak (Casey 1980).

Berdasarkan Rahman dan Siagian (1976), nilai *Muhlsteph ratio* dan *flexibility ratio* serat kayu *P. malaanonan* termasuk ke dalam kelas kualitas II. *Coefficient of rigidity* mempunyai hubungan negatif dengan kekuatan tarik kertas. *Coefficient of rigidity* yang tinggi menunjukkan bahwa serat tersebut memiliki kerapatan yang tinggi pula. Panshin dan de Zeeuw (1980) menyatakan bahwa kerapatan serat yang tinggi berpengaruh baik terhadap rendemen pulp. Selain itu, jenis serat kayu berkerapatan tinggi juga dapat menghasilkan lembaran kertas dengan opasitas tinggi, lebih kasar, dimensi yang lebih besar, dan ketahanan sobek tinggi. Namun, lembaran kertas yang dihasilkan lebih kaku sehingga memiliki ketahanan lipat yang rendah. Jumlah ikatan serat yang terdapat pada lembaran kertas juga lebih sedikit sehingga cenderung memiliki ketahanan tarik dan retak yang rendah.

Berdasarkan Rahman dan Siagian (1976), nilai *coefficient of rigidity* serat kayu *P. malaanonan* termasuk ke dalam kelas kualitas II. Berdasarkan semua parameter yang dianalisis, *P. malaanonan* termasuk ke dalam kelas kualitas II. Serat dengan kelas kualitas II mempunyai sifat mudah memipih pada waktu digiling dengan ikatan antar serat yang baik, sehingga lembaran pulp yang dihasilkan

mempunyai keteguhan sobek, ketahanan pecah, dan keteguhan tarik lembaran pulp yang baik (Rachman & Siagian 1976). Dengan demikian, jenis kayu ini dapat direkomendasikan sebagai bahan baku pulp dan kertas.

Kesimpulan

Kayu *P. malaanonan* berwarna coklat muda pada kayu terasnya dan kuning pucat pada kayu gubalnya, bertekstur kasar, arah serat lurus sampai berpadu, dan kesan raba kasar. Ciri mikroskopis yang utama adalah batas lingkaran tumbuh tidak jelas, porositas tata baur, dan tersusun secara diagonal. Tilosis dijumpai dalam pori, pembuluh hampir seluruhnya soliter (90%), bidang perforasi sederhana, dan ceruk antar pembuluh tangga sampai berhadapan. Parenkim aksial paratrakea vasisentrik tipis, jari-jari uniseriat dan multiseriat. Saluran interseluler aksial dalam baris tangensial panjang dan tersebar. Terdapat trakeida vasisentrik, dinding serat tipis dengan tebal 4 μm , panjang serat 1368 μm , dan diameter 25 μm . Kristal prismatic dijumpai dalam sel jari-jari dan dalam parenkim aksial berbilik.

Keberadaan kristal prismatic ini membedakan ciri *P. malaanonan* dengan ciri meranti putih dari genus *Shorea*. Kualitas serat kayu *P. malaanonan* tergolong ke dalam kelas kualitas II yang berarti cukup baik untuk bahan baku pulp dan kertas.

Daftar Pustaka

- Ashton P. 1998. *Parashorea malaanonan*. In: IUCN 2010. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.3. www.iucnredlist.org. [28 September 2010].
- Casey J. 1980. *Pulp and Paper Chemistry and Chemical Technology. Third Edition Vol II*. A. New York: Willey and Sons Inc.
- Fei-Tan FC. 1974. *Anatomical Features of the Dipterocarp Timber of Sarawak*. Singapore: Garden's Bulletin.
- [IAWA] International Association of Wood Anatomists. 2008. *Identifikasi Kayu: Ciri Mikroskopik untuk Identifikasi Kayu Daun Lebar*. Penerjemah: Agus Sulistyobudi, Mandang YI, Damayanti R, Rulliaty S. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan.
- Johansen DA. 1940. *Plant Microtechnique*. New York: McGraw Hill Book Co., Inc.
- Mandang YI, Pandit IKN. 2002. *Pedoman Identifikasi Jenis Kayu di Lapangan*. Bogor: Prosea Indonesia.
- Newman MF, Burgess PF, Whitmore TC. 1999. *Pedoman Identifikasi Pohon-Pohon Dipterocarpaceae Pulau Kalimantan*. Bogor: Prosea Indonesia.
- Pandit IKN. 2005. Karakteristik Struktur Anatomi Kayu Kuku (*Pericopsis mooniana* Thwaiters). *J Ilmu Teknol. Kayu Trop*. 3(1):1-5.
- Pandit IKN, Kurniawan D. 2008. *Struktur Kayu: Sifat Kayu sebagai Bahan Baku dan Ciri Diagnostik Kayu Perdagangan Indonesia*. Bogor: Fakultas Kehutanan, IPB.
- Rachman AN, Siagian RM. 1976. *Dimensi Serat Jenis Kayu Indonesia Bagian III. Laporan LPHH No. 75*. Bogor: Pusat Litbang Hasil Hutan.
- Sofyan K, Nawawi DS. 1995. Sifat Pulp Tiga Jenis Kayu Cepat Tumbuh. *Teknolog* 8(1):48-52.
- Riwayat naskah (*article history*)
- Naskah masuk (*received*): 23 November 2009
Diterima (*accepted*): 2 Januari 2010