

Struktur Anatomi Tiga Jenis Batang Rotan

Anatomical Properties of Three Rattans Culm

Krisdianto dan Jasni

Abstract

Rattan is one of the monocotyl species, which is economically important. Rattan culm is used for furniture, souvenir and housewares. Indonesian rattan varies accordingly, but only about 30% of them have been developed. This paper describes anatomical structure of three rattan species to get information about its utilization. Three rattan species namely Balubuk (*Calamus burchianus* Becc.), Lilin (*Calamus javensis* Bl.) and Tretes (*Calamus heteroideus* Bl.) were used as samples. Macroscopically, anatomical structure was observed on massive rattan culm, while microscopically was observed from microtome-sectioned samples. Fibre dimension was observed from macerated samples. All anatomical quantities were compared to those of Manau rattan, since its utilization has been known. The metaxylem diameter of those three rattans was bigger than that of Manau rattan, so that those rattans were less durable than Manau. Fibre of rattan studied was shorter and thinner than that of Manau, as a result their strength were lower than that of Manau rattan. As their strength were less than Manau, the utilization of these three species was not recommended to work on direct forces.

Key words: rattan, Balubuk, Lilin, Tretes, anatomical, Manau

Pendahuluan

Rotan adalah salah satu jenis tumbuhan ber biji tunggal (monokotil) yang memiliki peranan ekonomi yang sangat penting (FAO 1997). Sampai saat ini rotan telah dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan mebel, kerajinan, peralatan rumah tangga dan lain-lain. Kekuatan, kelenturan dan keseragaman rotan serta kemudahan dalam pengolahannya menjadikan rotan sebagai salah satu bahan non-kayu yang sangat penting dalam industri mebel.

Indonesia merupakan salah satu penghasil rotan terbesar di dunia (BPS 2002). Selama ini Indonesia telah memasok kurang lebih 80% kebutuhan rotan dunia baik dalam bentuk produk jadi misalnya mebel rotan maupun setengah jadi. Di satu pihak, hal tersebut menjadikan rotan sebagai penghasil devisa negara yang cukup besar, namun di pihak lain keterlambatan pembudidayaan dapat menyebabkan berkurangnya jenis-jenis rotan sebagai sumber hayati Indonesia.

Di Indonesia diperkirakan tumbuh kurang lebih 300 ~ 350 jenis rotan dan baru sekitar 53 jenis rotan yang sudah dikenal dan dimanfaatkan (Algamar 1986). Hal ini menunjukkan bahwa baru sekitar 30% jenis rotan yang telah dikenal dan dimanfaatkan. Pada perkembangannya, jenis rotan komersial akan menipis dan jenis rotan yang kurang dikenal akan dimanfaatkan sebagai rotan pengganti. Oleh karena itu, jenis rotan yang belum dikembangkan perlu diketahui sifat dasar dan kemungkinan pembudidayaan, sehingga karakteristik jenis rotan tersebut dapat disesuaikan dengan pemanfaatannya.

Kualitas rotan sangat dipengaruhi oleh jenisnya (Nasa 1989, Yudodibroto 1984). Rotan Manau yang

sangat populer dalam perdagangan rotan misalnya, memiliki kekuatan yang memadai sebagai bahan mebel dengan rata-rata *Modulus of Elasticity* (MOE) 19.8 kg/cm² dan *Modulus of Rupture* (MOR) 734 kg/cm² (Anonim 1999), dan tahan terhadap serangan serangga perusak (Rachman 1996, Jasni dan Supriana 1999). Sedangkan, jenis rotan Seel mempunyai kekuatan yang rendah dengan MOE 10.017 kg/cm² dan MOR 421.2 kg/cm² (Anonim 1999).

Dimensi serat merupakan parameter yang penting untuk menentukan kekuatan rotan. Bhat dan Thulasidas (1993) melaporkan bahwa panjang serat dan tebal dinding serat dapat dijadikan bahan pertimbangan untuk menentukan kekuatan rotan. Semakin tebal dinding dan semakin panjang serat, maka semakin tinggi kekuatan batang rotan. Dinding serat yang tebal menjadikan rotan lebih keras dan meningkatkan kemampuan menyangga beban yang berat.

Struktur anatomi batang rotan telah dipelajari oleh beberapa peneliti, diantaranya Tomlinson (1961) yang mendeskripsikan struktur anatomi batang tumbuhan monokotil secara umum; dan Teoh (1978) yang secara khusus mempelajari rotan dari Semenanjung Malaysia. Secara lebih detail, anatomi batang rotan dilaporkan oleh Weiner dan Liese (1990) dan Weiner (1992) yang ditujukan untuk mempelajari marga dan spesies rotan. Jasni *et al.* (1997) mendeskripsikan struktur anatomi tiga jenis rotan dari Taman Nasional Gunung Halimun, Indonesia dan Pandit *et al.* (1993) mempelajari struktur anatomi empat jenis rotan yang digunakan dalam industri rotan di Cirebon. Pada umumnya, studi mengenai anatomi batang rotan menunjukkan perbedaan anatomi yang nyata diantara jenisnya.

Tulisan ini bertujuan mendeskripsikan struktur anatomi tiga jenis batang rotan dan dimensi seratnya serta menentukan kemungkinan pemanfaatannya berdasarkan struktur anatomi dan dimensi seratnya.

Bahan dan Metode

Bahan

Contoh uji tiga jenis rotan dikumpulkan dari berbagai tempat di wilayah Indonesia dalam kurun waktu tahun 2000 ~ 2003. Bantuan identifikasi tanaman rotan diperoleh dari Kelti Botani Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam, Bogor. Tiga jenis rotan yang dipelajari adalah rotan Lilin (*Calamus javensis* Bl.), rotan Tretes (*Calamus heteroideus* Bl.) dan rotan Balubuk (*Calamus burchianus* Becc.).

Metode

Ciri anatomi rotan diamati pada penampang lintang potongan batang yang telah dihaluskan dan dari preparat sayatan dengan pisau mikrotom yang telah diwarnai dengan safranin-O menurut petunjuk Sass (1961). Pengukuran dimensi serat dilakukan terhadap preparat maserasi yang telah disiapkan dengan metode Schultz (Sass 1961).

Pengamatan susunan dan ciri kuantitas anatomi rotan yang diamati meliputi tebal lapisan epidermis,

endodermis, kortek dan diameter komponen anatomi lainnya. Pengukuran dilakukan sebanyak 30 kali ulangan dalam preparat sayatan dengan bantuan mikroskop yang telah dilengkapi dengan mikrometer dan mikrometer gelas yang diletakkan di atas preparat sayatan. Skema pengukuran diameter setiap komponen struktur anatomi disajikan dalam Gambar 1.

Hasil dan Pembahasan

Rotan Lilin (*Calamus javensis* Bl.)

1. Kulit epidermis dan endodermis tampak jelas terpisah. Epidermis mempunyai ketebalan 33.3 ± 3.1 mikron dan endodermis 14.5 ± 1.4 mikron, dengan lapisan 1 ~ 2 sel. Lapisan kortek mempunyai ketebalan 143.9 ± 15.1 mikron; dengan susunan ikatan serat yang berjajar satu-satu membentuk barisan seperti pita dengan jarak yang teratur.
2. Ikatan pembuluh yang berada di dekat kulit lebih padat dengan frekuensi 12 ± 1 ikatan pembuluh per- mm^2 bentuknya lonjong dengan bagian ikatan serat memanjang. Sedangkan di bagian tengah relatif lebih jarang dengan frekuensi 3 ± 1 per- mm^2 dengan bentuk ikatan pembuluh sebagian besar oval. Rata-rata diameter ikatan pembuluh 311.4 ± 123.1 mikron.

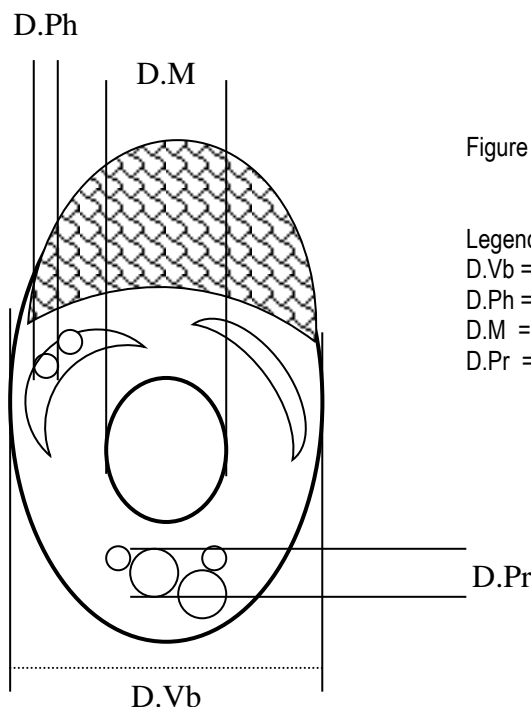


Figure 1. Schematic pattern for rattan anatomical structure measurement

Legend:

- D.Vb = Vascular bundle diameter
- D.Ph = Phloem diameter
- D.M = Metaxylem vessel diameter
- D.Pr = Protoxylem diameter

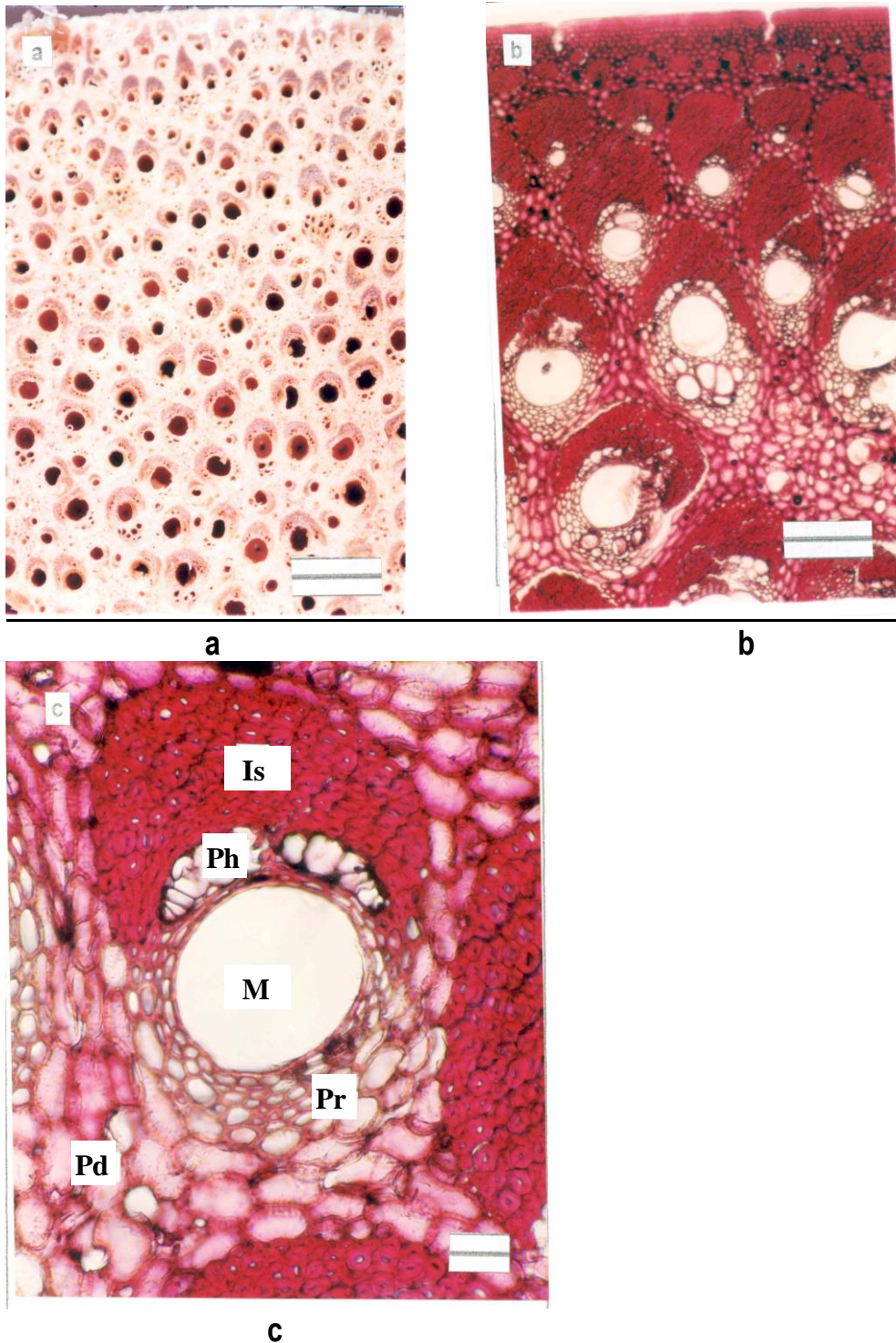
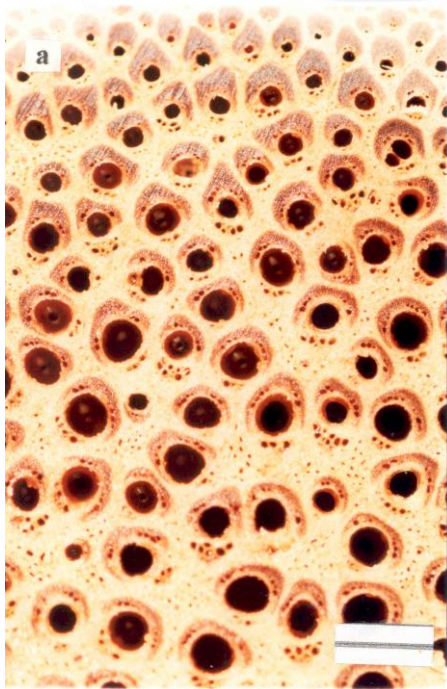


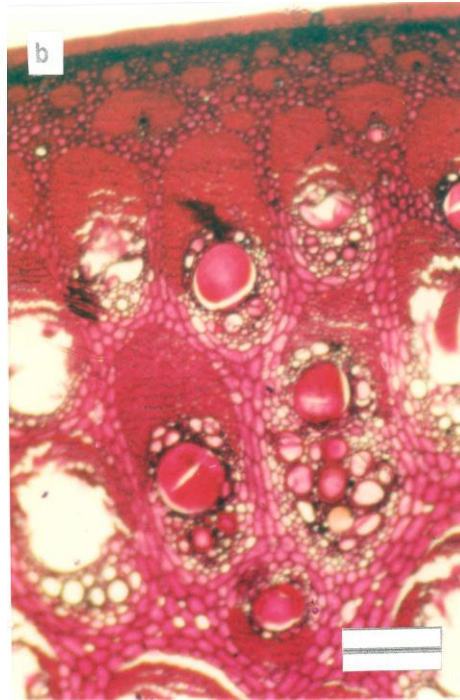
Figure 2. Lilin rattan (*Calamus javensis* Bl.)

Legend: a = transversal surface, scale = 1 mm
 b = transversal surface, scale = 250 μm
 c = vascular bundle, scale = 90 μm

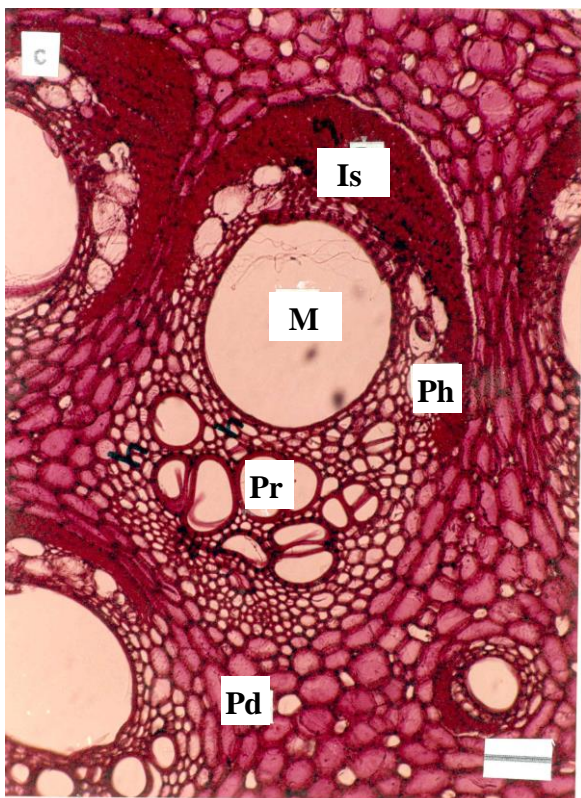
M = Metaxylem
 Ph = Phloem
 Pr = Protoxylem
 Is = Fiber bundle
 Pd = Ground parenchyma tissue



a

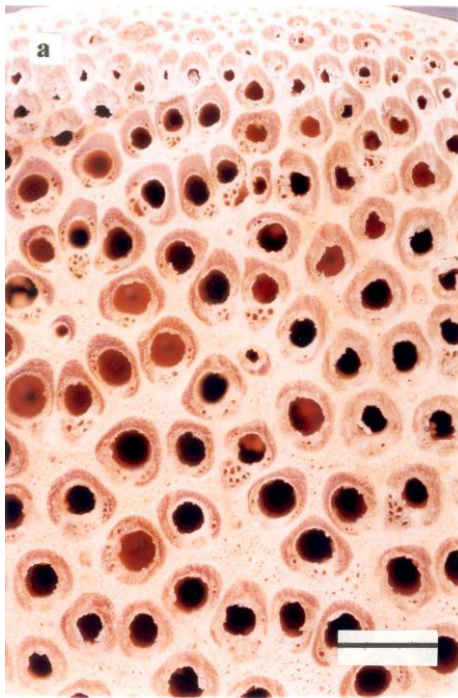


b

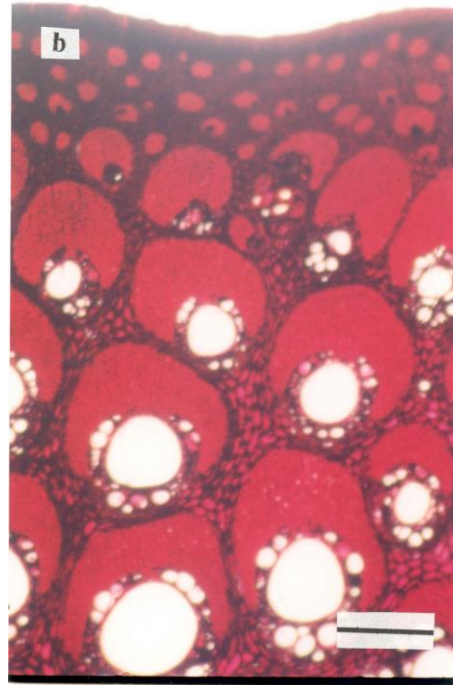


c

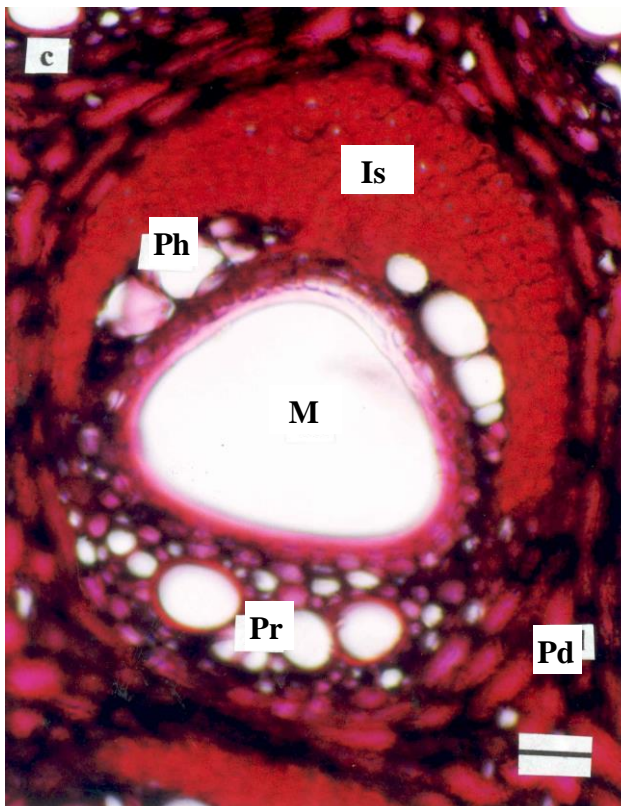
Figure 3. Tretes rattan (*Calamus heteroideus* Bl.)
Legend: see Fig. 2



a



b



c

Figure 4. Balubuk rattan (*Calamus burchianus* Becc.)
Legend: see Fig. 2

3. Diameter pembuluh metaxylem berukuran rata-rata 267.3 ± 87.7 mikron. Pembuluh metaxylem hampir seluruhnya tunggal, kadang dijumpai pembuluh bersusun ganda di bagian dekat kulit, tetapi jarang.
4. Phloem tersusun dua utas yang terpisah di bagian kiri dan kanan pembuluh. Satu utas terdiri 3 ~ 8 sel. Diameter sel phloem rata-rata 40.9 ± 14.7 mikron.
5. Protoxylem berkelompok 4 ~ 8 sel terletak di bagian bawah pembuluh. Rata-rata diameter protoxylem 59 ± 10.5 mikron.
6. Panjang serat mempunyai rata-rata 1296 ± 262 mikron, Tebal dinding serat 3.66 ± 0.74 mikron.

Rotan Tretes (*Calamus heteroideus* Bl.)

1. Kulit epidermis dan endodermis tampak jelas terpisah. Epidermis mempunyai ketebalan 45 ± 2.4 mikron dan endodermis 40.2 ± 3.2 mikron. Lapisan korteks mempunyai ketebalan 234.9 ± 39.6 mikron, dengan susunan ikatan serat tidak teratur.
2. Ikatan pembuluh dekat kulit lebih padat dengan frekuensi 7 ± 1 ikatan pembuluh per-mm², berbentuk lonjong dengan bagian ikatan seratnya memanjang. Sedangkan ikatan pembuluh dari bagian tengah agak jarang dengan frekuensi 2 ± 1 per-mm²; bentuk ikatan pembuluh umumnya bundar. Rata-rata diameter ikatan pembuluh 455.3 ± 131.1 mikron.
3. Pembuluh metaxylem mempunyai rata-rata diameter 253.5 ± 72.2 mikron; hampir seluruhnya bersusun tunggal.
4. Phloem tersusun dalam dua utas yang terpisah, di kiri dan kanan pembuluh. Satu utas terdiri dari 4 ~ 6 sel. Rata-rata diameter phloem 27.5 ± 12.3 mikron.
5. Protoxylem berkelompok 4 ~ 8 sel pada bagian bawah pembuluh dengan rata-rata diameter 39.7 ± 11.1 mikron.
6. Panjang serat mempunyai rata-rata 1196 ± 77 mikron. Tebal dinding serat 4.04 ± 0.72 mikron.

Rotan Balubuk (*Calamus burchianus* Becc.)

1. Kulit epidermis dan endodermis tampak jelas terpisah. Epidermis mempunyai ketebalan 31.8 ± 3.8 mikron dan endodermis 33.9 ± 1.8 mikron. Lapisan korteks mempunyai ketebalan 201.5 ± 22.6 mikron, dengan susunan ikatan serat teratur seakan membentuk pita memanjang di bagian kulit.
2. Ikatan pembuluh di bagian dekat kulit lebih padat dengan frekuensi 7 ± 1 ikatan pembuluh per-mm², berbentuk lonjong. Sedangkan ikatan pembuluh di bagian tengah agak jarang dengan frekuensi 2 ± 1 per-mm²; bentuk ikatan pembuluh umumnya bundar. Rata-rata diameter ikatan pembuluh 466.2 ± 74.3 mikron.

3. Diameter pembuluh metaxylem berukuran rata-rata 396.8 ± 98.2 mikron, dengan susunan hampir seluruhnya tunggal.
4. Phloem tersusun dalam dua utas yang terpisah di kiri dan kanan pembuluh. Satu utas terdiri dari 4 ~ 6 sel. Rata-rata diameter phloem 29.2 ± 6.5 mikron.
5. Protoxylem berkelompok 4 ~ 8 sel, dengan rata-rata diameter 50.7 ± 13.3 mikron.
6. Panjang serat mempunyai rata-rata 1306 ± 158 mikron, Tebal dinding serat 3.46 ± 0.24 mikron.

Penampang lintang rotan dapat dipisahkan menjadi tiga bagian, yaitu: kulit, kortek dan bagian tengah batang (Tomlinson 1961). Bagian kulit terbagi atas dua macam lapisan, yaitu epidermis sebagai lapisan terluar dan endodermis di lapisan dalam. Lapisan epidermis adalah lapisan yang sangat keras, sel-selnya tidak berlignin dan lapisan dinding tangensialnya mengandung endapan silika dan dilapisi oleh lilin (Weiner dan Liese 1990). Ketiga jenis rotan yang dipelajari menunjukkan pemisahan yang jelas antara epidermis dan endodermisnya. Rotan Tretes memiliki lapisan epidermis paling tebal dengan rata-rata 45 ± 2.14 mikron, namun ketebalannya jauh dibawah rotan Manau yang mencapai 70 mikron.

Lapisan endodermis adalah lapisan yang bersusun atas parenkima dasar yang dindingnya mengalami penebalan dan sangat rapat, sehingga bagian ini lebih keras dari bagian tengah, tetapi tidak sekeras lapisan epidermisnya. Pada rotan Balubuk dan rotan Tretes, ketebalan lapisan epidermis kurang lebih sama dengan lapisan endodermis, sedangkan lapisan endodermis rotan Lilin lebih tipis dari lapisan epidermisnya.

Lapisan kortek adalah lapisan tipis di bawah kulit yang tersusun atas ikatan serat dan ikatan pembuluh yang belum lengkap, tersebar dalam jaringan parenkima dasar. Lapisan korteks rotan Tretes paling tebal dengan rata-rata 234.9 ± 39.6 mikron, sedangkan lapisan korteks rotan Lilin hanya 143.9 ± 15.1 mikron.

Seperti pada umumnya tanaman monokotil, bagian tengah batang mempunyai struktur yang berbeda dengan bagian dekat kulit. Bagian tengah memiliki frekuensi ikatan pembuluh jarang, dinding sel tipis, ikatan pembuluh tersebar secara merata dengan bentuk bundar. Selain itu, diameter pembuluh, phloem dan protoxylem lebih besar. Sedangkan bagian dekat kulit mempunyai susunan ikatan pembuluh lebih padat, dinding sel lebih tebal dan diameter pembuluh metaxylem, phloem dan protoxylem lebih kecil. Bagian ini menjadi pendukung utama kekuatan rotan (Tomlinson 1961, Weiner dan Liese 1990).

Hasil perhitungan rata-rata ciri kuantitas dan dimensi serat ketiga rotan yang dipelajari dan rotan Manau sebagai perbandingan ditunjukkan dalam Tabel.1.

Tabel 1. Average quantity of rattan, anatomical structure and fiber dimension.

Rattan species	Metaxylem Diameter (µm)	Protoxylem Diameter (µm)	Phloem Diameter (µm)	Fiber Dimension	
				Length (µm)	Thickness (µm)
Lilin (<i>Calamus javensis</i> Bl.)	267.3 + 87.7	59.0 + 10.5	40.9 + 14.7	1296 + 262	3.66 + 0.74
Tretes (<i>Calamus heteroideus</i> Bl.)	253.5 + 72.2	39.7 + 11.1	27.5 + 12.3	1196 + 77	4.04 + 0.72
Balubuk (<i>Calamus burchianus</i> Becc.)	396.8 + 98.2	50.7 + 13.3	29.2 + 6.5	1306 + 158	3.46 + 0.24
Manau * (<i>Calamus manan</i> Bl.)	228.2	37.5	40.2	1586.7	5.4

Remarks: * Data is cited from Kalima dan Jasni (2004)

Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata diameter metaxylem ketiga rotan yang dipelajari lebih besar dari diameter metaxylem rotan Manau yang hanya 228.2 mikron. Jika dihubungkan dengan daya tahannya terhadap serangan serangga perusak, maka ketiga jenis rotan kemungkinan mempunyai ketahanan alami terhadap serangan serangga perusak lebih rendah dari rotan Manau. Hal ini disebabkan lubang metaxylem yang lebih besar memungkinkan serangga perusak menyimpan telur di dalamnya dan selanjutnya akan meningkatkan intensitas serangannya (Jasni dan Supriana 1999).

Diameter protoxylem ketiga jenis rotan yang dipelajari lebih besar dari rotan Manau. Diameter phloem rotan Lilin kurang lebih sama dengan rotan Manau, sedangkan rotan Balubuk dan Tretes mempunyai diameter phloem lebih besar dari rotan Manau. Besarnya ukuran diameter phloem dan protoxylem rotan sampai saat ini belum dapat dihubungkan dengan kualitas batang rotannya.

Dimensi serat ketiga rotan yang dipelajari lebih pendek dan lebih tipis dari rotan Manau. Di antara ketiga jenis rotan, Balubuk memiliki serat terpanjang dan mendekati panjang serat rotan Manau, namun dindingnya paling tipis diantara ketiga rotan yang dipelajari. Dalam hubungannya dengan kekuatan rotan, ketiga rotan tersebut memiliki kekuatan lebih rendah dari rotan Manau.

Rotan Manau yang telah dikomersialkan dalam perdagangan rotan, mempunyai kekuatan sangat baik untuk kerangka mebel, sedangkan ketiga rotan yang diteliti mempunyai dinding serat yang lebih tipis dan termasuk dalam kualitas sedang. Rotan dalam kualitas ini hanya dapat digunakan untuk komponen mebel yang tidak menyangga beban, kerajinan dan perabot rumah tangga.

Rotan Lilin adalah rotan yang berdiameter kecil, sehingga rotan ini dapat digunakan sebagai rotan pengikat dan bahan pembuat keranjang serta tikar. Sedangkan rotan Tretes mempunyai diameter sedang, dan dimungkinkan untuk digunakan pelengkap mebel rotan, kerajinan dan perabot rumah tangga. Rotan Balubuk mempunyai diameter yang cukup besar, namun karena dindingnya tipis, maka kekuatan sejajar seratnya relatif rendah dibandingkan dengan rotan Manau.

Batang rotan ini dapat digunakan sebagai peralatan rumah tangga dan kerajinan yang tidak menahan beban secara langsung. Rotan Balubuk dapat digunakan sebagai gagang sapu, lampu hias dan perabot rumah tangga.

Kesimpulan

1. Ketiga jenis rotan yang dipelajari memiliki lapisan epidermis lebih tipis dari rotan Manau.
2. Bagian dekat kulit mempunyai susunan ikatan pembuluh lebih padat, dinding selnya lebih tebal; diameter pembuluh metaxylem, phloem dan protoxylem lebih kecil dari bagian tengahnya.
3. Secara keseluruhan, panjang serat dan tebal dinding serat ketiga rotan yang dipelajari lebih pendek dan lebih tipis dari rotan Manau, sehingga diduga kekuatan menahan bebannya lebih rendah.

Daftar Pustaka

- Algamar, K. 1986. Posisi Rotan Indonesia dalam Pandangan Internasional. Prosiding Lokakarya Nasional Rotan, Jakarta. p. 209-304.
- Anonim. 1999. Pengembangan Pengolahan Rotan Lepas Panen di Pulau Jawa. Laporan Kerjasama Perum Perhutani dengan Puslitbang Hasil Hutan dan Sosial Ekonomi Kehutanan, Bogor.
- Bhat, K.M.N.; P.K. Thulasidas. 1993. Anatomy and Identification of South Indian Rattan (*Calamus* sp.). IAWA Journal, 14(1): 63-76.
- Biro Pusat Statistik (BPS). 2002. Data Perdagangan Rotan Indonesia. www.bps.go.id.
- Food and Agricultural Organization (FAO). 1997. Non-wood Forest Products. RAP Publication 1997/10. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Bangkok.
- Jasni; A. Basukriadi; P. Kramadibrata. 1997. Anatomi dan Kandungan Kimia Batang Beberapa Jenis Rotan. Jurnal Ilmiah Biodiversitas Indonesia. FMIPA Universitas Indonesia, Jakarta. 1(1): 37-47.
- Jasni; N. Supriana. 1999. The resistant of Eight Rattan Species Against the Powder Post Beetle *Dinoderus minutus* Fabr. Proceeding of The Fourth Internasional Conference of Wood Science, Wood

- Technology and Forestry. Missenden Abbey. 14th – 16th Juli. Forest Products Research Centre. Buckinghamshire Chilterns University College High Wycombe, England. pp. 157-162.
- Kalima, T.; Jasni. 2004. Study of *Calamus occidentalis* J.R. Witono and J.Dransf. Species Commercial Values and Possible Utilization. Biodiversitas, Journal of Biological Diversity 5(2): 61-65. Jurusan Biologi FMIPA, UNS, Surakarta.
- Nasa. 1989. Studi Perbandingan Beberapa Sifat Fisik, Mekanik dan Kimia antara Rotan Bubuay (*Plectomia elongata* Bl.) dengan Rotan Manau (*Calamus manan* Miq.). Thesis S-1 Fakultas Kehutanan, IPB, Bogor. Tidak diterbitkan.
- Pandit, I.K.; O. Rachman; L. Indrawati. 1993. Sifat Anatomi Beberapa Jenis Rotan. Teknolog 6(1): 40-49. Jurusan Teknologi Hasil Hutan, IPB, Bogor.
- Rachman, O. 1996. Peranan Sifat Dasar terhadap Perilaku Elastoplastisitas Rotan. Disertasi S-3. Program Pasca Sarjana, IPB, Bogor. Tidak diterbitkan.
- Sass, J.E. 1961. Botanical Microtechnique. The IOWA State University Press. Iowa.
- Teoh, B.W. 1978. An Exploratory Anatomical Survey of Some Malayan Rattans. PhD. Thesis University of Malaya Kuala Lumpur.
- Tomlinson, P.B. 1961. Anatomy of the Monocotyledons. II. Palmae. Oxford: Clarendon Press.
- Weiner, G.; W. Liese. 1990. Rattans – Stem Anatomy and Taxonomic Implications. IAWA Bulletin, International Association of Wood Anatomists 11(1): 61-70.
- Weiner, G. 1992. Zur Stammanatomie der Rattanpalmen (Anatomi Batang dari Pohon Rotan). Disertasi PhD. Universitas Hamburg, Jerman.
- Yudodibroto, H. 1984. Anatomy, Strength Properties and Utilization of Some Indonesian Rattan. In Rattan Seminar, Kuala Lumpur. The RIC (1985): 117-121.

Diterima (*accepted*) tanggal 8 Nopember 2004

Krisdianto dan Jasni
 Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Hasil Hutan
 (*Research and Development Centre for Forest Products Technology*)
 Jl. Gunung Batu 5, Bogor.
 Tel : 0251-633378
 Fax : 0251-633413