

Kunci Identifikasi Rotan (*Calamus* spp.) Asal Sulawesi Tengah Berdasarkan Struktur Anatomi Batang

Identification keys on rattans (*Calamus* spp.) from Central Sulawesi based on anatomical structure of stems

ANDI TANRA TELLU

Jurusan Pendidikan MIPA FKIP Universitas Tadulako Palu 94118

Diterima: 13 Pebruari 2004. Disetujui: 17 Mei 2004

ABSTRACT

This study was conducted to obtain information the anatomical characteristics of 20 rattan species from Central Sulawesi and to use it for anatomical identification of rattan species. The rattan comprised 16 *Calamus* species, three *Daemonorops* species and one *Korthalsia* species. For anatomical observation 10-15 mm pieces of the mature stem from shares of tip do not have frond were processed with polyethylene glycol 2000, cut at 18-32 µm and stained with a combination of acridin-cryzoidin red and astrablue. Cleared preparation were used to observe stegmata, and macerated material was used to measure the length of fibers and vessel elements. Anilin sulfate was used to confirm the existence of lignin. Anatomical characteristics used in identification were shape and wall thickening of epidermal cells and the position stomata at epidermal; the arrangement of sub epidermal parenchyma; composition of vascular bundles and their distribution; the shape and arrangement of central ground parenchyma and the occurrence of fiber bundles. The research result indicated that the anatomical character can be compiled to a key identify the rattan at genus and species level.

© 2005 Jurusan Biologi FMIPA UNS Surakarta

Key words: rattan, identification, anatomical characteristics.

PENDAHULUAN

Rotan tumbuh subur di daerah tropik, termasuk Indonesia. Di Indonesia rotan tumbuh secara alami dan tersebar luas di Jawa, Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, dan Irian Jaya (Papua). Khusus di Sulawesi, rotan banyak ditemukan di Kendari, Kolaka, Tawuti, Donggala, Poso, Buol Toli-toli, Gorontalo, Palopo, Buton dan Pegunungan Latimojong (Alrasjid, 1980). Dalam klasifikasi tumbuhan, rotan termasuk suku Palmae, umumnya digolongkan dalam anak suku Lepidocaryoideae. Dransfield (1974) dan Menon (1979) mengemukakan bahwa di Asia Tenggara diperkirakan terdapat lebih dari 516 jenis rotan yang berasal dari sembilan marga, yaitu *Calamus*, *Daemonorops*, *Korthalsia*, *Plectocomia*, *Plectocomiopsis*, *Myrialepis*, *Calosphata*, *Bejaudia*, dan *Ceratolobus*. Furtado (1951) menambahkan marga *Carnera* dan *Scizophata*.

Pengelompokan jenis-jenis rotan lazimnya didasarkan atas persamaan ciri-ciri karakteristik morfologi organ tanaman, yaitu: akar, batang, daun, bunga, buah, dan alat-alat tambahan. Dransfield (1974) menjelaskan bahwa penentuan jenis rotan dapat dilakukan dengan mengamati jumlah batang pada setiap rumpun, sistem perakaran, bentuk dan jenis alat pemanjat, serta bentuk dan perkembangan daun, bunga dan buah. Namun penerapan sifat morfologi saja kadang-kadang menemui kelemahan,

sehingga penempatan suatu takson dalam klasifikasi diragukan. Sebagai contoh, terdapat empat jenis rotan yang secara morfologi sama dan digolongkan jenis Tohiti, namun setelah diteliti struktur anatominya ternyata ditemukan perbedaan yang mendasar sehingga keempatnya harus dibedakan sekurang-kurangnya pada tingkat varietas. Dengan demikian struktur anatomi merupakan salah satu petunjuk yang dapat digunakan sebagai alat pengidentifikasi jenis atau varietas, mengingat adanya variasi anatomi yang bersifat khas (Siripatanadilok, 1974; Cutler, 1978; Yudodibroto, 1984b; Manokaran, 1985).

Pengetahuan tentang ciri-ciri rotan masih terbatas. Belum semua jenis rotan diketahui ciri-cirinya, terutama ciri anatomi dan fisiologinya. Untuk itu penelitian tentang berbagai aspek biologi rotan perlu ditingkatkan dengan meneliti lebih banyak jenis rotan (Dransfield, 1974; Culter, 1978; Menon (1979); Manokaran, 1985). Penelitian secara khusus tentang anatomi rotan, hingga sekarang belum banyak dilakukan, walaupun sejak tahun 1845, oleh Mohl (dalam Weiner dan Liese, 1988a) telah diawali penelitian anatomi terhadap marga *Calamus*, dan menyimpulkan bahwa pembuluh kayu metaxilem yang besar di dalam ikatan pembuluh merupakan suatu karakter pembeda dengan marga lainnya dalam anak suku Lepidocaryoideae.

Solereder dan Meyer (1928, dalam Weiner dan Leise, 1988a) telah melanjutkan penelitian Mohl terhadap marga *Calamus* dan *Daemonorops* dan Tomlinson (1961) telah membahas sembilan marga rotan. Keduanya menyatakan bahwa terdapat suatu hubungan antara ciri anatomi dengan perilaku batang. Di antara jenis rotan yang sama terdapat sifat pemanjat yang sama pula, tetapi kemungkinan

♥ Alamat korespondensi:

Kampus Bumi Tadulako, Tondo, Palu 94118, Indonesia
Tel. +62-451-451777. Fax.: +62-451-422844.
e-mail: tellu33@yahoo.com

mempunyai ciri anatomi batang yang berbeda, sebaliknya di sisi lain jenis rotan yang berbeda sifat memanjatnya dapat memiliki kemiripan ciri anatomi.

Penjelasan lebih terperinci mengenai anatomi batang rotan telah dilakukan oleh Siripatanadilok (1974) terhadap lima marga rotan di Jawa. Ia menyimpulkan bahwa bentuk dan ukuran sel epidermis dapat dijadikan karakter yang khas dan penting dalam taksonomi. Tomlinson (1961), Yudodibroto (1984a), serta Parameswaran dan Liese (1985) mengemukakan bahwa kualitas rotan, terutama daya tahan batang berhubungan dengan struktur anatominya. Beberapa jenis rotan, misalnya *C. caeseus*, apabila dilengkungkan batangnya meka akan terjadi retak-retak dan terkelupas, karena adanya kristal silika pada bagian epidermis. Yudodibroto (1984b) membedakan jenis rotan berdasarkan ada atau tidaknya kristal silika pada lapisan kulit luar. Weiner dan Leise (1988b, 1990) menyimpulkan bahwa terdapat perbedaan struktur batang di antara marga rotan, sehingga hal ini dapat dijadikan sebagai salah satu karakter untuk mengidentifikasi jenis rotan. Sedangkan Astuti (1990) dalam penelitiannya terhadap marga *Calamus*, *Daemonorops*, dan *Plectocomia* menyimpulkan bahwa ciri anatomi yang dapat digunakan untuk membedakan ketiganya terutama adalah pola parenkim jaringan dasar, letak floem, dan jumlah pembuluh kayu dalam satu ikatan pembuluh.

Penelitian di atas menunjukkan adanya indikasi perbedaan sifat anatomi pada setiap jenis rotan, yang dapat digunakan untuk kepentingan taksonomi. Menurut Liese dan Weiner (1987) struktur anatomi batang memiliki variasi yang penting dalam membedakan jenis rotan. Oleh karena itu sifat anatomi dapat dijadikan sebagai petunjuk penyusunan kunci determinasi tambahan bagi rotan sebagai pelengkap dari kunci determinasi yang didasarkan karakter morfologi. Penelitian secara anatomis terhadap jenis-jenis rotan yang tumbuh di Sulawesi belum pernah dilakukan. Oleh karena itu, dilakukan penelitian mengenai stuktur anatomi sebagai bahan pembuatan kunci identifikasi terhadap jenis-jenis rotan yang tumbuh di Sulawesi Tengah.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan alat

Bahan utama penelitian adalah batang rotan yang dikoleksi langsung dari hutan alami di Sulawesi Tengah sebanyak 20 jenis. Tergolong dalam tiga marga, yaitu *Calamus* 16 jenis, *Daemonorops* tiga jenis, dan *Korthalsia* satu jenis (Tabel 1). Sedangkan bahan kimia yang digunakan antara lain polyethylene glycol (PEG), alkohol, xilol, pewarna acridin, cryzoidin red, astrablue dan anilin sulfat.

Cara kerja

Pembuatan preparat untuk pengamatan struktur anatomi dilakukan dengan tiga cara, yaitu: (i) metode PEG yang diikuti pewarnaan, (ii) metode maserasi, dan (iii) metode pembedahan.

Metode polyethylene glycol (PEG). Metode PEG yang diikuti pewarnaan merujuk pada prosedur kerja dari Liese dan Weiner (1987). Bahan diambil dari ruas batang rotan paling ujung yang sudah tidak berpelepeh minimal tiga sampel, dipotong sepanjang 10-15 mm, lalu direbus dalam akuades yang telah mendidih hingga bahan tenggelam untuk mengeluarkan udara di dalamnya. Bahan dimasukkan dalam campuran larutan 20 ml PEG (BM 2000) dan 100 ml akuades, lalu disimpan dalam oven bersuhu

60°C selama 10x10 jam, atau hingga seluruh akuadesnya menguap. Selanjutnya bahan dicetak dalam kotak-kotak blok karton yang telah berisi PEG murni cair hingga seluruh bahan terbenam, lalu disimpan dalam ruangan dengan suhu 18-20°C selama kurang lebih satu jam atau hingga PEG mengeras. Bahan bersama blok PEG dikeluarkan dari kotak cetakan, lalu disayat dengan mikrotom sorong setebal 18-24 µm. Sayatan dibuat dalam bentuk melintang dan membujur. Sayatan yang baik dicuci dengan akuades untuk menghilangkan PEG, lalu diwarnai dengan pewarna kombinasi acridin-cryzodin red 5% dan astrablue 5%, kemudian didehidrasi dengan seri alkohol dan disimpan dalam xilol. Sayatan yang terwarnai dengan baik ditempelkan pada kaca obyek yang telah ditetesi kanada balsam, lalu ditutup dengan kaca penutup. Preparat siap diamati.

Tabel 1. Jenis-jenis rotan *Calamus*, *Daemonorops*, dan *Korthalsia* yang diteliti.

<i>Calamus</i>	1.	<i>C. didymocarpus</i> (Mart.) Becc.
	2.	<i>C. inops</i> Becc.
	3.	<i>C. insingnis</i> Griff.
	4.	<i>C. koordersianus</i> Becc.
	5.	<i>C. lajocaulis</i> Becc.
	6.	<i>C. minahasae</i> Warb. (dato)
	7.	<i>C. minahasae</i> Warb. (ronti)
	8.	<i>C. ornatus</i> var. <i>celebicus</i> Becc. (lambang)
	9.	<i>C. ornatus</i> var. <i>celebius</i> Becc. (buku dalam)
	10.	<i>C. orthostachyus</i> Becc.
	11.	<i>Calamus</i> sp. (sambuta)
	12.	<i>Calamus</i> sp. (tohiti)
	13.	<i>Calamus</i> sp. (uweepe)
	14.	<i>C. symphysipus</i> Becc.
	15.	<i>C. trachycoleus</i> Warb.
	16.	<i>C. zollingerii</i> Becc.
<i>Daemonorops</i>	17.	<i>D. robusta</i> Becc.
	18.	<i>Daemonorops</i> sp.
	19.	<i>D. lamprolepis</i> Becc.
<i>Korthalsia</i>	20.	<i>K. celebica</i> Becc.

Pengujian kandungan lignin, sayatan yang telah dicuci dengan aquades ditetesi dengan anilin sulfat. Bila serapan berwarna kuning hingga merah berarti dinding sel atau jaringan tersebut mengandung lignin (McLean dan Cook, 1963).

Metode maserasi. Metode ini dilakukan untuk pengukuran panjang dan lebar sel-sel serat, trakeid, dan trakea, dilakukan dengan merujuk pada Sass (1958). Batang rotan dipotong-potong kecil setebal 3 mm. Potongan batang dimasukkan dalam tabung reaksi berisi 20% KOH dan direbus hingga mendidih selama 2-5 menit. Bahan dicuci dengan air mengalir selama 15 menit, lalu dimasukkan dalam campuran 20% asam kromat dan 20% asam nitrat dengan perbandingan 1 : 1 selama 2-3 jam (hingga bahan menjadi lunak). Bahan yang telah lunak dicuci dengan air selama 20 menit, lalu didehidrasi dengan seri alkohol, dimulai dari alkohol 30% hingga 100%, kemudian dimasukkan dalam xilol murni dan diganti sebanyak dua kali. Pewarnaan dilakukan dengan safranin 1% dalam alkohol 50% selama 16 jam. Bahan yang telah terwarnai dengan baik dipisah-pisahkan di atas kaca obyek, ditetesi kanada balsam, dan ditutup dengan kaca penutup. Preparat siap diamati.

Metode pembedahan. Metode ini digunakan untuk mengamati kristal silika (SiO₂), dilakukan dengan merujuk pada Ter Welle (1976, dimodifikasi Ritcher 1981, dalam Weiner dan Liese 1988a). Sayatan melintang dan membujur dicuci dengan akuades untuk menghilangkan

PEG. Sayatan dimasukkan dalam campuran larutan pemutih klorox dan akuades dengan perbandingan 1 : 1 selama kurang lebih tiga menit. Sayatan dicuci lalu didehidrasi dengan seri alkohol hingga 100%, dan dimasukkan dalam minyak cengkeh hingga bahan nampak bening. Sayatan yang baik ditempel pada kaca obyek yang telah ditetesi minyak cengkeh dan ditutup dengan kaca penutup. Untuk menjaga agar bahan tetap bening dan minyak cengkehnya tidak menguap, tepi kaca penutup diberi kanada balsam. Preparat siap diamati.

Pengamatan. Pengamatan anatomi dilakukan terhadap bentuk dan ukuran sel-sel penyusun jaringan. Parameter pengamatan meliputi: sel epidermis, jaringan sub-epidermis, struktur ikatan pembuluh, jaringan dasar (parenkim), dan berkas pembuluh. Setiap karakter diamati sebanyak 30 kali pada bahan yang berbeda.

HASIL DAN PEMBAHASAN

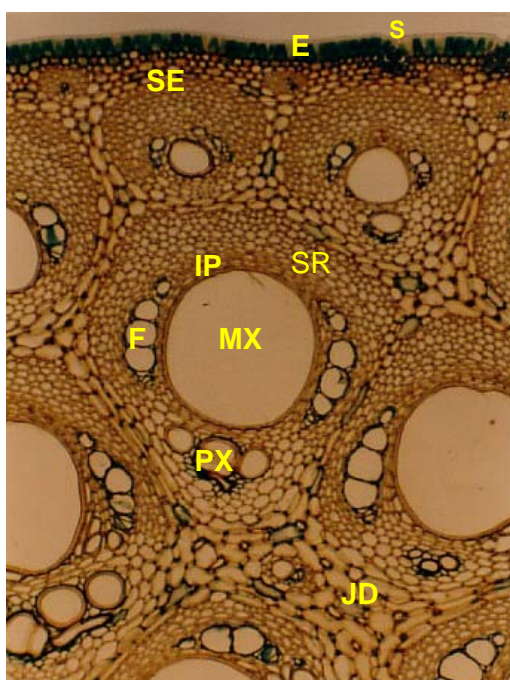
Perbandingan karakter anatomi

Karakter anatomi yang dapat dijadikan pembeda tingkat marga mencakup sifat parenkim dan ada tidaknya *yellow cap* (tudung kuning), sebagaimana penelitian Liese dan Weiner (1987). Sedangkan bentuk epidermis, letak stomata, ada tidaknya berkas serat (pembuluh), struktur ikatan pembuluh, dan penyebaran stigmata dapat dijadikan sebagai pembeda pada tingkat jenis (periksa kunci determinasi), sebagaimana dengan pernyataan Dransfield (1979), Teoh (1928 dalam Dransfield 1979), Yudodibroto (1984b), serta Parameswaran dan Liese (1985). Salah satu contoh bentuk anatomi irisan melintang rotan disajikan pada Gambar 1. dan 2.

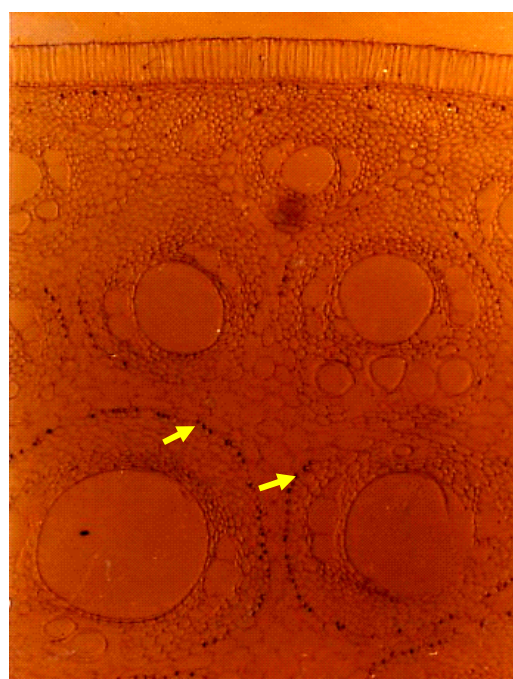
Perbandingan ukuran radial dan tangensial sel epidermis pada ketiga marga yang diteliti menunjukkan adanya perbedaan berdasarkan jenisnya. Pada marga

Calamus perbandingan radial dan tangensial antara 2-6, 8:1; *Daemonorops* 2,2-2,9:1; dan *Khortalshia* 2:1. Hasil ini tidak sesuai dengan penelitian Weiner dan Liese (1988a) yang menyatakan bahwa perbandingan radial dan tangensial sel epidermis jenis-jenis rotan marga *Calamus*, *Daemonorops*, dan *Khortalshia* adalah 4:1. Perbedaan ini diduga karena jenis-jenis rotan yang diamati dalam kedua penelitian tersebut berbeda, hanya dua jenis yang sama yaitu *C. symphysipus* dan *C. trachycoleus*. Hal ini sejalan dengan pernyataan Dransfield (1979), Yudodibroto (1984a), serta Parameswaran dan Liese (1985) bahwa ketebalan dinding sel epidermis bervariasi menurut jenis dan sering dipenuhi silika. Keadaan tersebut penting artinya dalam taksonomi dan kualitas rotan. Bentuk dan ukuran sel epidermis merupakan aspek yang sangat penting untuk membedakan jenis rotan dan bersifat khas pada setiap jenis, sehingga dapat dijadikan pembeda ketiga marga yang diteliti. Hal ini sesuai dengan penelitian Siripatanadilok (1983) dan Astuti (1990) bahwa ciri anatomi lapisan epidermis batang merupakan salah satu ciri yang penting dalam taksonomi, terutama untuk tingkat jenis.

Penebalan dinding dan kandungan lignin serta bentuk lumen juga menunjukkan perbedaan di antara jenis rotan yang diteliti. Menurut Liese dan Weiner (1987) dinding sel epidermis rotan yang ditelitinya tidak mengandung lignin, namun dalam penelitian ini kebanyakan mengandung lignin. Hal tersebut telah dibuktikan disamping dengan uji kombinasi acridin-crizoidyn red, juga dengan uji anilin sulfat. Menurut Liese dan Weiner (1987) dinding sel-sel parenkim sub-epidermis tidak mengalami lignifikasi, namun dalam penelitian ini ditemukan beberapa jenis dari marga *Calamus* dan *Korthalsia* dinding selnya mengandung lignin. Sedang pada marga *Daemonorops* tidak mengandung lignin. Penyebab perbedaan tersebut masih belum dapat dijelaskan.



Gambar 1. Struktur anatomi potongan melintang batang (pembesaran 94x). E= epidermis, SE= sub-epidermis, S= stoma, JD= jaringan dasar, IP= ikatan pembuluh, MX= pembuluh kayu metaxilem, PX= pembuluh kayu protoxilem, F= floem, SR= serat.



Gambar 2. Preparat penebalan (pembesaran 243x). Tanda panah menunjukkan stigmata.

Semua jenis rotan yang diteliti memiliki stomata bertipe kriptopor dengan posisi tenggelam dalam epidermis atau sub-epidermis. Tipe stomata ini sebenarnya khas untuk tumbuhan daerah kering, bukan tumbuhan daerah tropik basah. Hal ini kemungkinan disebabkan plastisitas jenis tumbuhan rotan.

Khusus pada *K. celebica* terdapat suatu struktur khas pada batas antara jaringan sub-epidermis dengan daerah tengah, yaitu adanya suatu struktur bersambungan membentuk lingkaran, menyerap warna kuning muda dengan kristal silika berjejer rapat pada bagian luarnya, hal ini dikenal sebagai *yellow cap*. Struktur ini menunjukkan hasil yang sama pada uji anilin sulfat. Terbentuknya tudung kuning ini diduga disebabkan bagian tersebut memiliki dinding sel yang lebih tebal dibandingkan dengan seludang serat di sebelah dalamnya. Struktur ini tidak ditemukan pada *Calamus* dan *Daemonorops*. Sifat kimiawi *yellow cap* perlu diteliti lebih lanjut karena menunjukkan sifat khas tidak hanya pada *Korthalsia*, tetapi juga pada *Plectocomia* dan *Plectocomiopsis* (Weiner dan Liese, 1987; Astuti (1990)).

Dalam penelitian ini, *C. ornatur* var. *celebicus* (buku dalam), *C. ornatus* var. *celebicus* (lambang), *C. symphysipus*, *C. trachycoleus*, *Calamus* sp. (tohiti), *D. robusta*, dan *Daemonorops* sp. kadang-kadang memiliki dua pembuluh kayu metaxilem, tetapi ukurannya agak kecil. Hal ini berbeda dengan penelitian Astuti (1990) yang menemukan bahwa hanya terdapat satu pembuluh kayu metaxilem. Khusus pada *K. celebica* jumlah pembuluh kayu metaxilem umumnya 1-2, tetapi kadang-kadang 3. Jumlah ini tidak sesuai dengan hasil penelitian Liese dan Wainer (1987) yang menemukan hanya terdapat 1-2 pembuluh kayu metaxilem pada *K. celebica*. Perbedaan tersebut mungkin disebabkan plastisitas pada rotan. Pembuluh kayu protoxilem dan metaxilem mengandung lignin. Hasil tersebut tidak sesuai dengan penelitian Liese dan Weiner (1987), yakni protoxilem untuk semua jenis rotan tidak mengandung lignin. Penyebab perbedaan tersebut masih belum dapat dijelaskan.

Dalam penelitian ini semua jenis rotan memiliki floem yang terdiri atas dua kelompok. Setiap kelompok tersusun dalam satu baris, tetapi pada beberapa jenis kadang-kadang tersusun dalam dua baris, seperti *C. inops*, *C. minahasae* (dato), *C. symphysipus*, *Calamus* sp. (uweepe), *Calamus* sp. (tohiti), *D. lamprolepis*, *D. robusta*, dan *Daemonorops* sp., sedangkan pada *K. celebica* kadang-kadang tiga baris. Hasil tersebut tidak sesuai dengan penelitian Liese dan Weiner (1987) dan Astuti (1990) yang menemukan bahwa pada marga *Calamus* dan *Daemonorops* setiap kelompok floem pembuluh tapis tersusun dalam satu baris.

Ikatan pembuluh bagian tepi beberapa jenis rotan, yakni *C. didymocarpus*, *C. inops*, *C. minahasae* (dato), *C. ornatus* var. *celebicus* (buku dalam), *C. ornatus* var. *celebicus* (lambang), *C. zollingerii* dan *Camaus* sp. (tohiti), kedua kelompok floemnya bersatu, sehingga nampak hanya tersusun dalam satu kelompok, tetapi susunannya tetap seperti dalam dua kelompok, hanya tidak dipisah oleh sel-sel seludang serat. Dalam satu satuan pandang terdapat kecenderungan bahwa jenis yang memiliki jumlah ikatan pembuluh lebih sedikit, akan memiliki ukuran ikatan pembuluh yang lebih besar. Di samping itu rendahnya jumlah ikatan pembuluh juga diakibatkan oleh jaringan dasar yang lebih luas. Dengan demikian, semakin sedikit jumlah ikatan pembuluh berarti semakin besar ukuran ikatan pembuluhnya. Hal ini sesuai dengan pendapat Teoh (1928 dalam Dransfield, 1979) bahwa jumlah ikatan

pembuluh dalam satu-satuan luas tergantung pada besar kecilnya ikatan pembuluh.

Dalam penelitian ini marga *Korthalsia* memiliki parenkim yang membentuk jalinan bunga karang, misalnya *Calamus*, sedangkan penelitian Liese dan Weiner (1987) menunjukkan adanya jalinan seperti jala. Namun karena hanya satu jenis dari marga *Korthalsia* yang diteliti, maka perbedaan tersebut belum dapat dijelaskan lebih lanjut. Pada *Calamus* dan *Daemonorops* terdapat struktur jala, sama dengan hasil penelitian Liese dan Weiner (1987) dan Astuti (1990). Pada ketiga marga yang diteliti, ditemukan adanya rongga-rongga ber dinding tipis berisi gumpalan zat di antara sel-sel parenkim. Sel-sel seperti itu dianggap sama dengan sel lendir atau saluran lendir yang telah disebutkan sebelumnya oleh Tomlinson (1961), Liese dan Weiner (1987) dan Astuti (1990).

Ukuran trakea, trakeid dan serat bervariasi menurut jenis, namun tampaknya tidak ada suatu pola tertentu, sehingga sulit dijadikan sebagai dasar kunci identifikasi yang representatif. Ukuran trakea, trakeid dan serat tidak dapat dijadikan ciri pembeda tingkat marga, melainkan di tingkat jenis.

Stegmata untuk semua jenis rotan yang diteliti menunjukkan variasi yang khas pada setiap jenis, sehingga dapat dijadikan sebagai salah satu karakter pembeda jenis rotan.

Kunci determinasi

Mengacu uraian di atas, dapat disusun kunci determinasi tambahan berdasarkan ciri anatomi rotan, baik pada tingkat marga maupun jenis. Kunci pada tingkat jenis, yang disusun hanya untuk marga *Calamus*, sedangkan marga *Daemonorops* dan *Korthalsia* tidak disusun, karena jumlah jenis yang diteliti sedikit, sehingga kurang representatif untuk kedua marga tersebut.

Kunci identifikasi tingkat marga

1. Parenkim jaringan dasar tersusun secara tidak beraturan, terdiri dari sel-sel parenkim dengan atau tanpa penebalan dinding.
2. Ikatan pembuluh lengkap pada bagian terluar menampakkan tudung kuning (*yellow cap*) *Korthalsia*
2. Ikatan pembuluh lengkap pada bagian terluar tidak menampakkan tudung kuning (*yellow cap*) ... *Daemonorops*
1. Parenkim jaringan dasar tersusun dalam pola jalinan bunga karang (spons), terdiri dari sel-sel parenkim yang umumnya mengalami penebalan dinding *Calamus*

Kunci identifikasi tingkat jenis untuk marga *Calamus*

1. Sel epidermis berbentuk segi empat panjang dengan ratio radial (R) : tangensial (T) < 4 : 1.
2. Stomata tertanam sebatas epidermis.
3. Memiliki berkas serat (pembuluh)
 4. Penyebaran stegmata merata-agak merata.
 5. Memiliki ratio serat seludang daerah tepi R>T berbentuk kerucut *Calamus zollingerii*
 5. Memiliki ratio serat seludang daerah tepi R dan T berbentuk ladang *Calamus* sp. (sambuta)
4. Penyebaran stegmata tidak merata
 6. Jumlah pembuluh kayu metaxilem satu, ratio serat seludang daerah tepi umumnya R<T *Calamus insingnis*.
 6. Jumlah pembuluh kayu metaxilem 1-2, ratio serat seludang daerah tepi R>T ... *Calamus symphysipus*
3. Tidak memiliki berkas serat.
 7. Dinding sel epidermis tidak berlignin, floem terpisah dalam dua kelompok dan tersusun dalam satu baris ... *Calamus minahasae* (ronti)
 7. Dinding sel epidermis berlignin, floem terpisah dalam dua kelompok dan tersusun dalam 1-2 baris *Calamus* sp. (uweepe)

2. Stomata tertanam sampai beberapa sel parenkim jaringan sub-epidermis.
 8. Penyebaran stegmata merata *Calamus trachycoleus*
 8. Penyebaran stegmata tidak merata *Calamus orthostachyus*
1. Sel epidermis berbentuk tiang, dengan ratio radial dan tangensial R:T > 4:1.
 9. Stomata tertanam sebatas epidermis
 10. Memiliki berkas serat *Calamus lajocaulis*
 10. Tidak memiliki berkas serat
 11. Penyebaran stegmata tidak merata *Calamus ornatus* var. *celebicus* (lambang)
 11. Penyebaran stegmata tidak merata *Calamus sp.* (tohiti)
 9. Stomata tertanam sampai beberapa lapis sel parenkim jaringan sub-epidermis.
 12. Memiliki berkas serat *Calamus koordersianus*
 12. Tidak memiliki berkas serat.
 13. Penyebaran stegmata merata.
 14. Sel epidermis menebal penuh $\pm 4/5$ bagian dengan lumen berbentuk oblom, floem terpisah dalam dua kelompok dan tersusun dalam satu baris *Calamus ornatus* var. *celebius* (buku dalam)
 14. Sel epidermis menebal penuh $\pm 1/8$ bagian dengan lumen berbentuk tombak, floem terpisah dalam dua kelompok dan tersusun dalam 1-2 baris *Calamus inops*
 13. Penyebaran stegmata tidak merata.
 15. Jumlah pembuluh kayu metaxilem satu, ratio serat seludang daerah tepi R<T *Calamus didymocarpus*
 15. Jumlah pembuluh kayu metaxilem 1-2, ratio serat seludang daerah tepi R>T *Calamus minahasae* (dato)

KESIMPULAN

Berdasarkan uraian-uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa ciri anatomi memegang peranan penting dalam taksonomi tumbuhan. Ciri anatomi yang dapat digunakan untuk membedakan marga *Calamus*, *Daemonorops* dan *Korthalsia* terutama adalah susunan parenkim jaringan dasar, baik pada penampang lintang maupun bujur, ukuran sel epidermis dan struktur jaringan sub-epidermis. Pada penampang melintang, parenkim jaringan dasar *Calamus* dan *Korthalsia* menampakkan pola susunan seperti jalinan bunga karang dengan sel-sel berbentuk tidak beraturan dan memiliki ruang-ruang antar sel. Sedangkan pada *Daemonorops* menampakkan pola susunan seperti batu koral dengan sel-sel berbentuk bulat, bersudut, dan terdapat ruang antar sel yang kecil. Penampang membujur

Calamus dan *Daemonorops* menampakkan susunan sel parenkim seperti tumpukan uang logam, sedangkan pada *Korthalsia* menampakkan susunan sel panjang bergantian dengan sel pendek. Struktur ikatan pembuluh bagian tengah pada batang marga *Calamus*, *Daemonorops* dan *Korthalsia* adalah sama, masing-masing memiliki floem yang terpisah dalam dua kelompok dan satu pembuluh kayu metaxilem. Sedangkan pada bagian tepi floem pada beberapa jenis tertentu hanya satu kelompok dan kadang ditemukan dua pembuluh kayu metaxilem.

DAFTAR PUSTAKA

- Alrasjid, H. 1980. *Pedoman Penanaman Rotan*. Bogor: Lembaga Penelitian Hutan.
- Anonimous, 1970. *Annual Book of ASTM Standards, Parts 16.D.143-52*. Philadelphia: American Society for Testing and Materials.
- Astuti, S., (1990). *atom Perbandingan Batang Beberapa Jenis Rotan dari Karangkamulyan dan Pananjung Pangandaran Jawa Barat*. [Tesis]. Bandung: Program Pasca Sarjana Jurusan Biologi FMIPA ITB.
- Cutler, D.F., 1978. *Applied Plant Anatomy*. London: Longman Group Limited.
- Dransfield, J., 1974. *A. Short Guide to Rattans*. Bogor: BIOTROP.
- Dransfield, J., 1979. *A. Manual of Rattans the Malay Peninsula*. Malaysian Forestry Records No. 29. Kuala Lumpur: Forest Department, Ministry of Primary Industries Malaysia.
- Furtado, C.X. 1951. *Palmae Malasicae*, 11-16. **Korthalsia, Plectocomiopsis, Myrialepis, Plectocomia, Ceratolobus, Calosphata**. *The Gardens Bulletin Singapore* 13: 300-363.
- Liese, W. and G. Weiner. 1987. Anatomical Structures for the Identification of Rattan. In: Rao, A.N. and I. Vongkaluang (eds.). *Proc. International Seminar on Rattan*. Kuala Lumpur, October 2-4, 1984.
- Manokaran, N. 1985. Biological and Ecological Consideration pertinent to the Silviculture of Rattan. In: *Proc. International Seminar on Rattan*. Kuala Lumpur, October 2-4, 1984. *RIC Bull.* (1985): 95-106
- Menon, K.K. 1979. *Rattan. A Statet of the Art Review*. A paper for presentation the workshop on the cultivation and processing of rattan in Asia to be held in Singapore. June 1979: 12 hal.
- McLaeen, R.C. and W.R.I. Cook. 1963. *Plant Science Formulae*. 2nd ed. New York: MacMillan & Co. LTD. ST. Martin's Press..
- Parameswaran, N. and W. Liese. 1985. Fibre wall architecture in the stem of rattan manau. In: Rao, A.N. and I. Vongkaluang (eds.). *Proceeding of International Seminar on Rattan*. Kuala Lumpur, October 2-4, 1984.
- Sass, J.E. 1958. *Botanical Micerotechnique*. 3th ed. Iowa State College Press.
- Siripatanadilok, S. 1974. *Anatomical Investigation of Javanense Rattan Canes as a Guide to Their Identification*. Bogor: BIOTROP and Faculty of Forest Kasetsart University Thailand.
- Siripatanadilok, S. 1983. Characteristic of Epidermal Cell in Relating Taxonomy and Quality of Rattan Canes. *RIC. Bulletin* 2:3-4
- Tomlinson, P.B.. 1961. *Anatomy of Monocotyledone II. Palmae*. London: Oxford University Press.
- Weiner, G. and W. Liese. 1988a. Anatomical structures and differences of rattan genera from Southeast Asia. *Journal of Tropical Forest Science* 1: 122-132.
- Weiner, G. and W. Liese. 1988b. Anatomical differences of rattan from Peninsula Malaysia. *RIC. Bulletin* 7(2): 2-6.
- Weiner, G. and W. Liese. 1990. Rattan stem anatomy and taxonomic implications. *Jawa Bulletin* 11: 61-70.
- Weiner, G. and W. Liese. 1993. Morphological characterization of the epidermis of rattan palms. *Journal of Tropical Forest Science* 6 (2): 197-201
- Yudodibroto, H.. 1984a. Processing techniques applied by small-scale rattan manufacturing companies in Indonesia. In: Rao, A.N. and I. Vongkaluang (eds.). *Proceeding of International Seminar on Rattan*. Kuala Lumpur, October 2-4, 1984.
- Yudodibroto, H.. 1984b. *Anatomy, Strength Properties and the Utilization of Some Indonesian Rattans*. In: Rao, A.N. and I. Vongkaluang (eds.). *Proceeding of International Seminar on Rattan*. Kuala Lumpur, October 2-4, 1984.