ANATOMI TUJUH JENIS KAYU DARI MALUKU UTARA (Anatomy of Seven Wood Species from North Maluku)

Oleh/By
Y.I. Mandang

Summary

Gross and anatomical features of seven wood species from North Maluku were observed and described for identification purposes. Fibre dimension were also measured and evaluated for their suitability for pulp and paper.

The colour of wood ranges from white to brown, mostly plain without figure. Only one species has decorative figure on its surface, that is *Dracontomelon* sp. So it is recommended for fancy veneer of plywood or for furniture.

The main anatomical features of each wood species are as follows: a) vessels are exclusively solitary and arranged in radial groups in *Calophyllum inophyllum*; a few vessels are radially multiple up to seven cells in *Heritiera* sp.; (b) scalariform perforation plates present mainly in *Elmerillia* sp. and rarely in *Horsfieldia sylvestris*; c) parenchyma bands are present in *Calophyllum inophyllum*, *Horsfieldia sylvestris* and *Elmerillia* sp.; d) rays uniseriate in *Calophyllum inophyllum*; e) fiber septate in *Dracontomelon* sp.; f) axial intercellular canals are present in *Hopea* sp. and *Shorea koordersii*; g) oil cells in *Elmerillia* sp. and taniferous tube in *Horsfieldia sylvestris*.

Five species contain fibres with medium quality (*Horsfieldia sylvestris*, *Dracontomelon* sp., *Heritiera* sp., *Shorea koordersii* and *Elmerillia* sp.). other species contain fibres with poor quality.

I. PENDAHULUAN

Di propinsi Maluku terdapat 6,04 juta ha hutan. Luas ini merupakan 80,53 persen dari luas daratan (Directorate of Forestry Planning, 1981). Jenis pohonnya tercatat 395 jenis, 241 marga dan 76 suku di Maluku Utara, 417 jenis, 256 marga dan 72 suku di Maluku Selatan. Di kedua wilayah ini, pohon-pohon yang dinilai penting berjumlah 61 jenis (Among Prawira, 1975).

Untuk menunjang efisiensi pemanfaatan jenis kayu di wilayah itu, pada tahun 1983 telah dikumpulkan 14 jenis kayu guna diteliti sifatnya termasuk ciri umum dan anatomi. Hasil penelitian ciri umum dan anatomi sudah dilaporkan oleh penulis (Mandang, 1986). Dengan diselesaikannya penelitian terhadap 14 jenis kayu tersebut maka masih ada sisa 47 jenis pohon penting yang perlu diteliti lebih lanjut.

Penelitian ini bertujuan untuk melanjutkan penelitian ciri umum dan anatomi jenis kayu dari Maluku guna dipakai sebagai dasar pengenalan jenis. Tujuan berikutnya adalah untuk menilai kesesuaian serat kayunya untuk keperluan pembuatan pulp.

II. BAHAN DAN METODE

Bahan kayu dikumpulkan dari pulau Obi, Maluku Utara, untuk keperluan penelitian sifat dasar kayu termasuk ciri umum dan anatomi. Nomor koleksi dan jenis kayunya tertera dalam Tabel 1.

Tabel 1. Jenis kayu yang diamati

Table 1. Wood species examined

No. koleksi (Col. No.)	Nama setempat (Local name)	Nama botanis (Botanical name)
34185	Pala hutan	<i>Horsfieldia sylvestris</i> Warb.
34186	Rau	<i>Dracontomelon</i> sp.
34188	Rorum	<i>Heritiera</i> sp.
34189	Bintangur pante	<i>Calophyllum inophyllum</i> L.
34190	Bolamo kokotu	<i>Hopea</i> sp.
34191	Damar terang	<i>Shorea koordersii</i> Brandis
34192	Cempaka	<i>Elmerillia</i> sp.

Ciri umum kayu diamati pada contoh kayu yang diketam. Pertelaannya dilakukan menurut susunan Martawijaya dan Kartasujana (1977). Kekerasan dinilai berdasarkan patokan Den Berger (1949).

Ciri anatomi diamati pada sayatan mikrotom penampang lintang, radial dan tangensial yang didehidrasi dengan alkohol, diwarnai dengan safranin dan direkat pada gelas obyek dengan entelan. Ciri yang diamati meliputi ciri pembuluh, parenkim, jari-jari, serat, inklusi mineral dan lain-lain menurut daftar yang disusun oleh Wheeler, Baas dan Gasson (1989). Ciri kuantitatif diamati 10 sampai 25 kali bergantung pada ragam elemen yang diamati. Hasilnya dinyatakan dalam bentuk selang $\bar{x} \pm t_{0,05} S\bar{x}$, di mana $\bar{x}$ adalah nilai rata-rata, $S\bar{x}$ adalah galat, t adalah nilai dalam tabel distribusi t pada peluang 0,05, dan n adalah banyaknya pengamatan.

Dimensi serat diamati pada preparat maserasi yang dibuat menurut prosedur Schulze (Sass, 1961). Kualitas serat dinilai berdasarkan kriteria yang disusun oleh Nurrachman dan Siagian (1976).

III. HASIL PENGAMATAN

1. *Horsfieldia sylvestris* Warb. - Myristicaceae (Pala hutan)

Ciri Umum

Warna : teras berwarna putih kekuning-kuningan.
Gambar : polos
Tekstur : agak kasar
Arah serat : agak berpadu
Kilap : sedikit mengkilap
Kesan raba : licin
Kekerasan : agak lunak

Anatomi

Lingkar tumbuh : tidak tegas

Pembuluh : tata baur, 22 persen soliter, lainnya berpasangan atau bergabung radial sampai 3 sel; diameter 172 ± 11 mikron, frekuensi 4 ± 1 per mm^2 ; bidang perforasi umumnya sederhana, jarang berbentuk tangga; noktah antar pembuluh selang-seling, poligonal, diameter 12-17 mikron; noktah antara pembuluh dan jari-jari sederhana dan bentuk tangga; tilosis dan endapan tidak dijumpai.

Parenkim : pita tebal lebih dari 3 lapis sel.

Jari-jari : heteroselular dengan 2 - 4 jalur sel tegak; lebar 1-2 seriat, tinggi 755 ± 123 mikron, frekuensi 8 ± 1 per mm
Serat : dengan noktah halaman yang sangat kecil; panjang 1398 ± 95 mikron, diameter $25,8 \pm 2,7$ mikron, tebal dinding $2,7 \pm 0,2$ mikron.

Inklusi mineral : kristal dan silika tidak dijumpai.

Ciri lain : ada saluran tanin dalam jari-jari; juga ada sel sel mirip sel minyak dalam jari-jari.

2. *Dracontomelon* sp. - Anacardiaceae (Rau)

Ciri Umum

Warna : teras berwarna putih kekuning-kuningan.
Gambar : berjalur-jalur warna kelabu hitam.
Tekstur : agak kasar
Arah serat : sangat berpadu
Kilap : permukaan kayu mengkilap
Kesan raba : kesat
Kekerasan : agak keras

Anatomi :

Lingkar tumbuh : tidak tegas.

Pembuluh : tata baur, 78 persen soliter, lainnya bergabung radial 2-3 sel; diameter 242 ± 18 mikron frekuensi 3 ± 1 per mm^2 ; bidang perforasi sederhana; noktah antar pembuluh selang-seling, poligonal diameter 14-15 mikron; noktah antara pembuluh dan jari-jari sederhana, oval, lebih besar dari noktah antar pembuluh; tilosis banyak, endapan tidak dijumpai.

Parenkim : terutama paratrakea jarang selubung tipis, kadang-kadang ada yang berbentuk pita; parenkim fusiform ada, 3-4 sel per utas.

Jari-jari : heteroselular dengan 1-3 jalur sel tegak; lebar 1-3 seriat, tinggi 494 ± 51 mikron, frekuensi 6 ± 1 per mm

Serat : dengan noktah sederhana; bersekat; panjang 1196 ± 51 mikron, diameter $22,1 \pm 2,7$ mikron, tebal dinding $5,4 \pm 0,9$ mikron.

Saluran interselular : tidak dijumpai.

Inklusi mineral : kristal banyak dalam sel tegak dan sel baring jari-jari; silika tidak dijumpai.

3. *Heritiera* sp. - Stereuliaceae (Bolamo kokotu)

Ciri Umum

Warna : teras berwarna coklat
gambar : polos
Textur : agak kasar
Arah serat : lurus
Kilap : sedikit mengkilap
Kesan raba : licin
Kekerasan : sangat keras

Anatomi

Lingkar tumbuh : tidak tegas

Pembuluh : tata baur, 78 persen soliter, lainnya bergabung radial 2-7 sel; diameter 201 ± 17 mikron, frekuensi 3 ± 1 per mm^2 ; bidang perforasi sederhana; noktah antar pembuluh selang-seling, diameter 3-4 mikron; noktah antara pembuluh dan jari-jari serupa dalam ukuran dan bentuk dengan noktah antar pembuluh; tilosis ada, endapan berwarna putih ada tetapi jarang.

Parenkim : kelompok difus, berupa garis tangensial pendek di antara jari-jari; parenkim fusiform ada, 2 sel per utas.

- Jari-jari : heteroselular dengan hanya satu jalur sel tegak; lebar 1-4 seriat, tinggi 1206 ± 242 mikron, frekuensi $4 \pm$ per mm; sel selubung ada.
- Serat : dengan noktah sederhana; panjang 1773 ± 177 mikron, diameter $17,5 \pm 2,9$ mikron, tebal dinding $5,1 \pm 0,7$ mikron.
- Saluran interselular : tidak dijumpai
- Inklusi mineral : kristal berderet vertikal dalam parenkim; silika banyak dalam jari-jari

4. *Calophyllum inophyllum* L. - Gutiferae
(Bintangur pante)

Ciri Umum

- Warna : teras berwarna coklat kemerah-merahan.
- Gambar : garis-garis halus berwarna coklat tua tampak samar-samar pada bidang tangensial dan radial.
- Tekstur : sangat kasar.
- Arah serat : Lurus.
- Kilap : sangat mengkilap.
- Kesan raba : kesat.
- Kekerasan : agak keras.

Anatomi

- Lingkar tumbuh : tidak tegas
- Pembuluh : tata baur, berkelompok radial, seluruhnya soliter; diameter 248 ± 12 mikron, frekuensi 3 ± 1 per mm²; bidang perforasi sederhana; noktah antar pembuluh selang-seling, poligonal, diameter 4-5 mikron; noktah antara pembuluh dan jari-jari serupa dalam ukuran dan bentuk dengan noktah antar pembuluh; tilosis ada tetapi jarang, endapan tidak dijumpai.
- Parenkim : selubung dan pita.
- Jari-jari : heteroselular dengan hanya satu jalur sel tegak; lebar uniseriat, tinggi 294 ± 33 mikron, frekuensi $9 \pm$ per mm.
- Serat : dengan noktah halaman yang tegas; panjang 1181 ± 76 mikron, diameter $17,3 \pm 1,8$ mikron, tebal dinding $3,4 \pm 0,4$ mikron.
- Saluran interselular : tidak dijumpai.
- Inklusi mineral : kristal dan silika tidak dijumpai.
- Ciri lain : trakeida vaskisentrik ada.

5. *Hopea* sp. - Dipterocarpaceae
(Bolamo kokotu)

Ciri umum

- Warna : coklat kemerah-merahan
- Gambar : polos
- Tekstur : kasar
- Arah serat : sangat berpadu dan bergelombang
- Kilap : sedikit mengkilap

- Kesan raba : kesat
- Kekerasan : keras

Anatomi

- Lingkar tumbuh : tidak tegas
- Pembuluh : tata baur, 76 persen soliter, lainnya bergabung 2-3 sel; diameter 235 ± 15 mikron, frekuensi 6 ± 1 per mm²; bidang perforasi sederhana; noktah antar pembuluh selang-seling, poligonal, diameter 5-7 mikron; noktah antara pembuluh dan jari-jari sederhana, oval, lebih besar dari noktah antar pembuluh; tilosis ada, endapan tidak dijumpai.
- Parenkim : paratrakea jarang, selubung dan aliform; parenkim fusiform ada, 4-9 sel per utas.
- Jari-jari : heteroselular dengan 1-2 jalur sel tegak; lebar 1-3 seriat, tinggi 858 ± 98 mikron, frekuensi 6 ± 1 per mm
- Serat : dengan noktah sederhana; panjang 1304 ± 130 mikron, diameter $23,3 \pm 2,2$ mikron, tebal dinding $5,6 \pm 1,1$ mikron.
- Saluran interselular : ada, berderet tangensial panjang.
- Inklusi mineral : kristal ada dalam parenkim, silika tidak dijumpai.
- Ciri lain : trakeida vaskisentrik ada.

6. *Shorea koordersii* Brandis - Dipterocarpaceae
(Damar terang)

Ciri umum

- Warna : teras berwarna putih
- Gambar : polos
- Tekstur : agak kasar
- Arah serat : sangat berpadu
- Kilap : sedikit mengkilap
- Kesan raba : agak kesat
- Kekerasan : agak lunak

Anatomi

- Lingkar tumbuh : tidak tegas.
- Pembuluh : tata baur, 86 persen soliter, lainnya berpasangan radial atau miring; diameter 218 ± 14 mikron, frekuensi 4 ± 1 per mm²; bidang perforasi sederhana; noktah antar pembuluh selang seling, poligonal, berumbai, diameter 6-8 mikron; noktah antara pembuluh dan jari-jari serupa dalam ukuran dan bentuk dengan noktah antar pembuluh; tilosis ada, endapan tidak dijumpai.
- Parenkim : paratrakea jarang dan selubung; parenkim fusiform ada, 4-8 sel per utas.
- Jari-jari : heteroselular dengan hanya satu jalur sel tegak; lebar 1-3 seriat, tinggi 445 ± 42 mikron, frekuensi 4 ± 1 per mm.

- Serat : dengan noktah sederhana; panjang 1671 ± 163 mikron, diameter $28,2 \pm 3,8$ mikron, tebal dinding $2,9 \pm 0,4$ mikron.
- Saluran interselular : ada, berderet tangensial panjang.
- Inklusi mineral : kristal tidak dijumpai; butir-butir silika ada dalam jari-jari.
- Ciri lain : trakeida vaskisentrik ada.

7. *Elmerillia* sp. - Magnoliaceae (Cempaka)

Ciri umum

- Warna : teras berwarna kuning
- Gambar : polos
- Tekstur : agak kasar
- Arah serat : agak berpadu
- Kilap : mengkilap
- Kesan raba : agak kesat
- Kekerasan : agak lunak

Anatomi

- Lingkar tumbuh : tidak tegas
- Pembuluh : tata baur, 42 persen soliter, lainnya bergabung radial 2-3 sel; diameter 189 ± 11 mikron, frekuensi 11 ± 2 per mm^2 ; bidang perforasi sederhana dan tangga; noktah antara pembuluh bentuk tangga, noktah antara pembuluh dan jari-jari juga bentuk tangga; tilosis ada tetapi jarang, endapan berwarna putih ada.
- Parenkim : berbentuk pita berjarak tak teratur; parenkim fusiform ada, 5-8 sel per utas.
- Jari-jari : heteroselular dengan hanya satu jalur sel tegak; lebar 1-3 seriat, tinggi 553 ± 60 mikron, frekuensi 4 ± 1 per mm.
- Serat : dengan noktah halaman yang tegas; panjang 1101 ± 66 mikron, diameter $23,7 \pm 3,1$ mikron, tebal dinding $3,0 \pm 0,4$ mikron.
- Saluran interselular : tidak dijumpai.
- Inklusi mineral : kristal dan silika tidak dijumpai.
- Ciri lain : sel-sel minyak ada dalam jari-jari.

IV. PEMBAHASAN

Ciri umum dan anatomi tujuh jenis kayu dari Maluku Utara sudah dipertelaakan. Potret penampang lintang disajikan dalam Lampiran 1. Ringkasan ciri anatomi dimuat dalam Lampiran 3.

Warna dari jenis kayu yang diamati berkisar dari putih sampai coklat dan umumnya polos. Hanya satu jenis yang

permukaan kayunya bergambar yaitu *Dracontomelon* sp. Warna dasarnya putih kekuning-kuningan dengan jalur warna kelabu hitam. Jalur warna ini menimbulkan penampilan dekoratif sehingga kayu ini dapat dianjurkan untuk venir indah kayu lapis atau untuk mebel.

Semua jenis kayu yang diamati tidak mempunyai lingkaran tumbuh yang tegas. Pembuluh seluruhnya tata baur, berkelompok radial pada *Calophyllum inophyllum*. Selain itu pembuluh pada jenis kayu ini seluruhnya soliter. Jenis kayu lainnya mempunyai pembuluh yang terdiri dari pembuluh soliter dan bergabung dalam perbandingan tertentu. Penggabungan pembuluh biasanya 2 sampai 3 sel ke arah radial, kecuali pada *Heritiera* sp. Pada jenis kayu ini terdapat pembuluh yang bergabung 2 sampai 7 sel ke arah radial. Ciri ini unik pada *Heritiera* sp sehingga dapat dijadikan sebagai ciri utama pada jenis kayu yang bersangkutan.

Bidang perforasi umumnya berbentuk sederhana. Bidang perforasi bentuk tangga dijumpai pada *Elmerillia* sp. Pada kayu *Horsfieldia sylvestris* dijumpai juga bidang perforasi bentuk tangga tetapi sangat jarang. Furuno (1977) dan Sudo (1989) tidak menemukan bidang perforasi bentuk tangga pada jenis *Horsfieldia* yang mereka amati.

Noktah antar pembuluh umumnya selang-seling, kecuali pada *Elmerillia* sp. Pada kayu ini noktah antar pembuluh berbentuk tangga. Noktah antara pembuluh dan jari-jari pada kayu *Heritiera* sp., *Calophyllum inophyllum* dan *Shorea koordersii*, serupa dalam ukuran dan bentuk dengan noktah antar pembuluhnya. Pada jenis kayu lainnya noktah antara pembuluh dan jari-jari sederhana, lebih besar dari noktah antar pembuluh, bahkan ada yang berbentuk tangga seperti pada *Elmerillia* sp dan *Horsfieldia sylvestris*.

Tilosis umum dijumpai pada jenis kayu yang diamati, hanya pada *Dracontomelon* sp sangat mencolok karena setiap pembuluh tersumbat tilosis. Endapan dalam pembuluh hanya dijumpai pada *Heritiera* sp dan *Elmerillia* sp.

Parenkim berbentuk kelompok difus hanya dijumpai pada *Heritiera* sp. Parenkim bentuk pita dijumpai pada kayu *Horsfieldia sylvestris*, *Calophyllum inophyllum* dan *Elmerillia* sp. Parenkim fusiform umum dijumpai kecuali pada *Horsfieldia sylvestris* dan *Calophyllum inophyllum*.

Jari-jari seluruhnya heteroselular. Lebar uniseriat pada *Calophyllum inophyllum*, 2 seriat atau lebih pada jenis kayu lainnya.

Serat umumnya dengan noktah sederhana, kecuali pada *Calophyllum inophyllum*, *Elmerillia* sp dan *Horsfieldia sylvestris*. Pada ketiga jenis kayu ini noktah pada serat berhalaman. Serat bersekat hanya dijumpai pada *Dracontomelon* sp.

Kristal dijumpai dalam parenkim *Hopea* sp dan *Heritiera* sp. Kristal dalam jari-jari hanya dijumpai pada *Dracontomelon* sp. Butir silika dijumpai dalam jari-jari *Heritiera* sp dan *Shorea koordersii*.

Trakeida vaskisentrik dijumpai pada *Hopea* sp, *Shorea*

Tabel 2. Dimensi serat dalam mikron
Table 2. Fiber dimension in microns

Jenis kayu (Wood species)	Panjang (Length)	Diameter (Diameter)	Lumen (Lumen)	Tebal Dinding (Wall thickness)
1. <i>Hopea</i> sp	1304	23,3	12,2	5,6
2. <i>Horsfieldia sylvestris</i>	1398	25,5	20,6	2,7
3. <i>Dracontomelon</i> sp	1196	22,1	11,4	5,4
4. <i>Heritiera</i> sp	1773	17,5	7,3	5,1
5. <i>Calophyllum inophyllum</i>	1181	17,3	10,6	3,4
6. <i>Shorea koordersii</i>	1671	28,2	22,4	2,9
7. <i>Elmerillia</i> sp	1101	23,7	17,8	3,0

Tabel 3. Nilai Turunan imensi serat dan kelas kualitas serat
Table 3. Derived dimensional value and fiber quality class

Jenis Kayu (Wood species)	Daya tenun (Felting power)	Perbandingan Mulsteph (Mulsteph ratio) %	Perbandingan Fleksibilitas (Flexibility ratio)	Perbandingan Runkel (Runkel ratio)	Koefisien kekakuan (Coefficient of rigidity)	Kelas kualitas (Quality class)
1. <i>Hopea</i> sp	56	73	0,52	0,9	0,24	III
2. <i>Horsfieldia sylvestris</i>	54	36	0,60	0,3	0,10	II
3. <i>Dracontomelon</i> sp	54	73	0,52	0,9	0,24	II
4. <i>Heritiera</i> sp	101	83	0,42	1,4	0,29	II
5. <i>Calophyllum inophyllum</i>	68	62	0,61	0,6	0,20	III
6. <i>Shorea koordersii</i>	59	37	0,79	0,3	0,10	II
7. <i>Elmerillia</i> sp	46	44	0,75	0,3	0,13	II

koordersii dan *Calophyllum inophyllum*. Sel minyak di jumpai dalam jari-jari *Elmerillia* sp. Kehadiran sel minyak juga dijumpai dalam jari-jari *Elmerillia ovalis* dari Sulawesi Utara (Mandang, 1992). Ada juga sel yang membengkak dalam contoh *Horsfieldia sylvestris* yang diamati, tetapi belum jelas apakah sel minyak atau bukan. Furuno (1977) dan Sudo (1989) tidak mengemukakan adanya sel minyak pada *Horsfieldia* yang mereka amati.

Dimensi serat rata-rata dimuat dalam Tabel 2. Nilai turunannya dimuat dalam Tabel 3. Hasil penilaian terhadap dimensi serat menunjukkan bahwa kualitas serat jenis kayu yang diamati berkisar dari II (sedang) dan III (buruk). Kayu dengan serat berkualitas sedang meliputi 5 jenis kayu yaitu *Horsfieldia sylvestris*, *Dracontomelon* sp., *Heritiera* sp., *Shorea koordersii* dan *Elmerillia* sp. Jenis kayu lainnya mempunyai serat yang berkualitas buruk. Tidak ada satu jenis pun yang mempunyai serat berkualitas baik.

V. KESIMPULAN

- Warna dari jenis kayu yang diamati berkisar dari putih sampai coklat. Hanya satu jenis yang mempunyai penampilan dekoratif yaitu *Dracontomelon* sp. Karena itu jenis ini dapat dianjurkan untuk venir indah kayu lapis atau untuk mebel.

- Ciri anatomi yang menonjol pada masing-masing jenis kayu adalah sebagai berikut : a) pembuluh seluruhnya soliter dan berkelompok radial pada *Calophyllum inophyllum*; b) pembuluh soliter dan bergabung radial 2 sampai 7 sel pada *Heritiera* sp; c) bidang perforasi bentuk tangga terutama pada *Elmerillia* sp dan jarang pada *Horsfieldia sylvestris*; d) parenkim bentuk pita pada *Calophyllum inophyllum*, *Horsfieldia sylvestris* dan *Elmerillia* sp; e) jari-jari uniseriat pada *Calophyllum inophyllum*; f) serat bersekat pada *Dracontomelon* sp; g) saluran interselular axial pada *Hopea* sp dan *Shorea koordersii*; h) sel minyak pada *Elmerillia* sp; i) saluran tanin pada *Horsfieldia sylvestris*.
- Lima jenis kayu mempunyai serat berkualitas II (sedang) untuk pulp yaitu : *Horsfieldia sylvestris*, *Dracontomelon* sp, *Heritiera* sp, *Shorea koordersii* dan *Elmerillia* sp. Jenis kayu lainnya mempunyai serat berkualitas III (buruk). Tidak ada satu jenis pun yang mempunyai serat berkualitas baik.

PUSTAKA

- Among Prawira, S. 1975. Daftar nama pohon pohonan Maluku Utara dan Selatan. Laporan No 210, Lembaga Penelitian Hutan, Bogor.

- Directorate General of Forestry Planning. 1981. Report on the forest of Indonesia. Dept. of Agriculture, Directorate General of Forestry, Jakarta.
- Den Berger, L.G. 1949. Determinatie tabel voor houtsoorten van Maleisie tot op familie of geslacht. Balai Penyelidikan Kehutanan, Bogor.
- Furuno, T. 1977. Research report on foreign wood. Faculty of Agriculture, Shimane Univ., Matsue, Japan.
- Martawijaya, A. dan I. Kartasujana. 1977. Ciri umum, sifat dan kegunaan jenis jenis kayu Indonesia. Publikasi khusus No. 41, Lembaga Penelitian Hasil Hutan, Bogor.
- Mandang, Y.I. 1986. Anatomi dan identifikasi empat belas jenis kayu dari Maluku. Jurnal Penelitian Hasil Hutan 3(4) : 13 - 27.
- , 1992. Anatomi dan identifikasi sepuluh jenis kayu dari Sulawesi Utara. Jurnal Penelitian Hasil Hutan 10 (5) : 167-178.
- Nurrachman, A. dan T. Silitonga. 1973. Dimensi serat beberapa jenis kayu Sumatera Selatan. Laporan No.13, Lembaga Penelitian Hasil Hutan, Bogor.
- Nurrachman, A. dan R.M. Siagian. 1976. Dimensi serat jenis kayu Indonesia. Bagian III. Laporan No. 75, Lembaga Penelitian Hasil Hutan, Bogor.
- Sass, J.E. 1961. Botanical microtechnique. The Iowa State Univ. Press, New York.
- Sudo, S.1989. Wood anatomical characteristic of tropical species and the Pasific region. The 2nd Pasific Regional Wood Anatomy Conference. Los Banos, Phillippines.
- Wheeler, E.A., P. Baas dan E. Gasson: 1989. IAWA list of microscopic features for hardwood identification. IAWA Bull. n. s. 10(3): 219-332.

1. *Hopea* sp

2. *Horsfieldia sylvestris*

3. *Dracontomelon* sp

4. *Heritiera* sp

5. *Calophyllum inophyllum*

6. *Shorea koordexii*

7. *Elmerillia* sp

Lampiran 2. Ringkasan ciri anatomi

Appendix 2. Summary of anatomical characters

[illegible]

Keterangan (Remarks) :

2 -	Tata lingxar (<i>Ring porus</i>)	10 -	Selang-seling (<i>Alternate</i>)
3 -	Tata bar (<i>Diffuse porus</i>)	11 -	Berhadapan (<i>Opposite</i>)
4 -	Berikotok (<i>In group</i>)	12 -	Bentuk tangga (<i>Scalariform</i>)
5 -	> 80 % soliter	13 -	Berumbai (<i>Vegetated</i>)
6 -	Gabungan ≤ 3 (<i>Multiples ≤ 3</i>)	14 -	Mutis bersilang (<i>Cross aperture</i>)
7 -	Gabungan > 4 (<i>Multiples > 4</i>)	15 -	Difus (<i>Diffuse</i>)
8 -	Sederhana (<i>Simple</i>)	16 -	Kelompok difus (<i>Diffuse in aggregate</i>)
9 -	Tangga (<i>Scalariform</i>)	17 -	Pita (<i>Banded</i>)
+	ada (<i>present</i>)	+	Tidak ada (<i>not present</i>)

- 18 - Pita terminal (*terminally banded*)
19 - Salubung (*Vasocentric*)
20 - Aliform (*Aliform*)
21 - Konfluen (*Confluent*)
22 - Uniseriat (*Uniseriate*)
23 - ≥ 2 seriat (≥ 2 *seriate*)
24 - Solutumnya uniseriat (*Exclusively uniseriate*)
25 - $1 - 2$ seriat ($1 - 2$ *seriate*)

26 -	3 - 5 seriati (3 - 5 <i>seriate</i>)	
27 -	> 5 seriati (> 5 <i>seriate</i>)	
28 -	Sel selubung (<i>Sheaths cells</i>)	
29 -	Berdari vertikal (<i>In vertical lines</i>)	
30 -	Tidak berdari vertikal (<i>Not in vertical lines</i>)	
31 -	Dalam sel tegak (<i>In upright cells</i>)	
32 -	Dalam sel batang (<i>In procumbent cells</i>)	
33 -	Dalam parenkim (<i>In parenchyma cells</i>)	
+	banyak (<i>many</i>)	

34	-	Dalam jari-jari (<i>In ray cells</i>)
35	-	Noktah halaman (<i>Bordered pit</i>)
36	-	Seluruhnya bersekat (<i>All septate</i>)
37	-	Sebagian bersekat (<i>Some septate</i>)
38	-	Aksial (<i>Axial</i>)
39	-	Radial (<i>Radial</i>)
40	-	Trakeida vaskisentrik (<i>Vaccicentric tracheid</i>)
x		kurang tegas (<i>not clear</i>)