

PERBANDINGAN CIRI ANATOMI KAYU DAN KULIT 3 JENIS PULAI (*Alstonia* sp.)

*(The Comparison of Wood and Bark Anatomy on Three Pulai Species (*Alstonia* sp.)*

Oleh/By :

Andianto

Pusat Penelitian dan Pengembangan Keteknikan Kehutanan dan Pengolahan Hasil Hutan,
Jl. Gunung Batu No.5, Bogor 16610
Telp. (0251) 8633378, Fax. (0251) 86333413
e-mai : andiantono68@yahoo.co.id

Diterima 17 September 2011, disetujui 17 November 2011

ABSTRACT

Pulai (Alstonia sp.) belonging to the family Apocynaceae, produces latex which is frequently used as a traditional medicine. Various literatures on medicinal tree species frequently mention about it, but a description of the wood and bark anatomy of pulai up to the species level is hardly found. Anatomical structure of wood and bark of Alstonia scholaris, A. angustiloba and A. pneumatophora were observed on samples produced using a microtome. Dimensions of wood fiber and vessel cells also were measured. Observations showed that the three species of pulai wood can be distinguished from the differences in diameter and frequency of vessel cells, type and arrangement of parenchyma cells, width and composition of the ray cells. The bark of these species can be distinguished based on the form of sklereid cells and the presence of dilated ray cells (widening ray cell).

Keyword : Apocynaceae, pulai, wood and bark, anatomical structure

ABSTRAK

Pulai (*Alstonia* sp.) yang termasuk ke dalam suku Apocynaceae banyak diinformasikan mengandung getah yang sering digunakan sebagai obat tradisional. Dalam berbagai literatur, jenis pohon berkhasiat obat sudah banyak disinggung namun deskripsi anatomi kayu maupun kulit (pepagan) jenis Pulai hingga tingkat species masih belum banyak ditemui. Contoh kayu dan kulit *Alstonia scholaris*, *A. angustiloba* dan *A. pneumatophora* disayat dengan mikrotom untuk memperoleh sayatan tipis guna pengamatan struktur anatomi. Dimensi sel pembuluh dan serat kayu diukur melalui preparat maserasi. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa kayu dari ketiga jenis Pulai ini dapat dibedakan diantaranya berdasarkan perbedaan diameter dan frekuensi sel pembuluh, tipe dan susunan sel parenkim serta lebar sel jari-jari. Kulit ketiga jenis ini dapat dibedakan melalui bentuk sel sklereid dan kehadiran jari-jari terdilatasi (sel jari-jari yang mengalami pelebaran).

Kata kunci : Apocynaceae, pulai, kayu dan kulit (pepagan), struktur anatomi

I. PENDAHULUAN

Pemanfaatan tumbuhan berkhasiat obat sebagai alternatif bahan baku obat sudah makin diakui keberadaannya di samping penggunaan obat konvensional yang berbahan baku kimia. Semakin berkembangnya produk industri obat/farmasi dikhawatirkan memicu gencarnya eksploitasi tumbuhan berkhasiat obat yang berasal dari hutan. Kepentingan akan kelestarian jenis tumbuhan hutan yang diketahui berkhasiat obat serta persyaratan standarisasi bahan baku mengisyaratkan pentingnya penanganan pengolahan bahan baku industri obat/farmasi dengan baik. Proses pengolahan yang baik dapat dimulai dari pemilahan jenis bahan baku secara tepat.

Salah satu jenis tumbuhan yang diketahui berkhasiat obat adalah Pulau (*Alstonia* sp.) yang termasuk ke dalam suku Apocynaceae. Menurut Rudjiman *et al.*, (1994) Genus (Marga) *Alstonia* terdiri dari 40 jenis, dimana dua jenis merupakan tumbuhan asli di daerah tropis Afrika, empat jenis di Australia, lima belas jenis di daerah Pasifik, dua belas jenis di daerah Malesiana dan sisanya di benua Asia. Selanjutnya diinformasikan bahwa kulit dan kayu jenis ini mengandung getah yang penting dan sering digunakan sebagai obat tradisional, di daerah Fiji digunakan untuk mata yang bermasalah, di Philipina kulitnya digunakan untuk melawan malaria dan bahan obat penenang, dan jenis ini begitu populer di India dan Jawa untuk penyakit diare dan disentri. Heyne (1987) mencatat bahwa di Indonesia terdapat 11 jenis *Alstonia*, yaitu *A. acuminata* Miq, *A. angustifolia* Wall, *A. angustiloba* Miq, *A. (Dyera) excimia* Miq, *A. (Dyera) grandifolia* Miq, *A. pneumatophora* Backer, *A. (Dyera) polyphylla* Miq, *A. scholaris* R. BR., *A. spathulata* BL., dan *A. villosa* (*Blaberopus villosus* Miq).

Dalam berbagai literatur jenis pohon berkhasiat obat sudah banyak disinggung, namun diskripsi anatomi kayu maupun kulitnya masih jarang ditemui. Pengetahuan struktur anatomi dapat berguna dalam memilah bahan baku guna keperluan industri obat/farmasi.

II. BAHAN DAN METODE

A. Bahan dan alat

Bahan penelitian berupa contoh kayu dan kulit (pepagan) dari batang pohon Pulau jenis *Alstonia scholaris*, *A. angustiloba* dan *A. pneumatophora* yang diambil dari Sumatra Selatan dan Kalimantan Selatan. Bahan kimia yang diperlukan berupa asam asetat glacial, gliserin, alkohol, karbolxylol, hidrogen peroksida, safranin, canada balsam (entelan), Poly Etylen Glicol (PEG) 2000. Peralatan yang digunakan di antaranya loupe, *microtome*, mikroskop cahaya, oven, tabung gelas, *coverglass*, selotif.

B. Metode

Contoh kayu dan kulit diambil dari pohon berdiri, bagian yang diambil meliputi batang dan kulit. Daun dikumpulkan sebagai bahan identifikasi herbarium guna mengecek ulang nama jenis dan nama botanis tumbuhan. Dibuat potongan melintang batang pohon (lempengan/disc) setebal kurang lebih 20 cm berjarak sekitar 10 cm di atas pangkal pohon. Selanjutnya dari potongan batang ini dibuat preparat sayat kayu dan kulit, serta preparat maserasi kayu yang mengacu kepada teknik standar pembuatan preparat (Sass, 1961; Tesoro, 1989) guna pengamatan struktur anatomi.

Agar contoh kulit lebih solid/kuat dan tidak robek/rapuh saat dilakukan penyayatan, maka terlebih dahulu menginfiltirasi poly ethylen glicol (PEG) 2000 ke dalam contoh kulit sebelum di sayat. Infiltrasi dilakukan menurut petunjuk Richter dan Wijk (1990) yang dimodifikasi. Contoh kulit berukuran 1 x 1 x 1 cm di masukkan ke dalam gelas berisi larutan 20% PEG 2000 dalam alkohol teknis. Kemudian gelas dan isinya di masukkan ke dalam oven pada suhu 60°C selama 5-6 hari hingga semua alkohol menguap. Selanjutnya gelas dan isinya dikeluarkan dari oven lalu didinginkan di udara terbuka kemudian dimasukkan dalam freezer/pendingin hingga PEG membeku. Selanjutnya agar contoh kulit dapat dikeluarkan dan dibersihkan dari PEG, maka gelas dan isinya direndam dalam air mendidih hingga PEG mencair. Setelah bersih, contoh kulit selanjutnya dimasukkan ke dalam cetakan berbentuk kubus (dibuat dari kertas dengan dasar kayu, ukuran sesuai contoh uji) lalu dituangi cairan PEG yang masih panas hingga contoh uji tenggelam. Berikutnya cetakan dan isinya dimasukkan ke dalam freezer/pendingin hingga beku kembali. Setelah PEG membeku, contoh kulit yang masih di dalam cetakan dijepit dan disayat dengan mikrotom. Agar hasil sayatan tidak sobek atau hancur, permukaan contoh dilapisi dengan pita perekat (selotif) kemudian disayat. Selanjutnya sayatan (dengan pita perekatnya) diwarnai dengan safranin dan didehidrasi dengan alkohol, karboxylol dan toluen. Sesudah itu sayatan direkat dengan entelan (cairan perekat) di atas gelas obyek dan dilapisi dengan *coverglass*.

Objek pengamatan anatomi kayu pada bidang lintang (cross section), radial, maupun tangensial adalah berupa ciri kualitatif maupun kuantitatif, meliputi ciri-ciri anatomi kayu yang dianjurkan oleh komite Internasional Association of Wood Anatomist (Wheeler *et al.*, 1989). Pengamatan anatomi kulit mengacu kepada Junikka (1994) dan Trockenbrodt (1990).

Data dimensi sel (pembuluh dan serat) kayu dianalisis secara kuantitatif dengan bantuan program MINITAB 14. Nilai yang diperoleh dinyatakan dalam bentuk selang penduga kepercayaan nilai tengah, yaitu $\bar{x} \pm t(0,025, db=n-1) \times SE$ rata-rata, dimana $\bar{x}$ adalah nilai rata-rata, t adalah nilai sebaran *t-student* pada taraf nyata $\alpha = 5\%$, dan SE adalah standar eror rata-rata (Mattjik dan Sumertajaya, 2002).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Diskripsi Anatomi Kayu

1. Pulau putih (*Alstonia scholaris*)

Batas lingkaran tumbuh: tidak jelas. Sel pembuluh: berbentuk bulat sampai lonjong, 41% soliter, beberapa bergerombol, pembuluh bergabung 2(-3-4-5), diameter agak kecil $161 \pm 9,8$ mikron, frekuensi 6 per mm² (agak jarang), panjang 753 ± 86 mikron. Noktah antar pembuluh: susunannya selang-seling bersegi banyak. Noktah antar pembuluh dengan jari-jari: dengan halaman yang jelas; serupa dalam ukuran dan bentuk dengan noktah antar pembuluh. Sel parenkim: apotrakea baur dan parenkim pita lebih dari 3 lapis sel dengan jarak agak teratur dan agak bergelombang, panjang untai lebih dari 8 sel. Sel jari-jari: heteroselular, lebar (1)2-3 seri, komposisi sel baring umumnya dengan 2-4 jalur sel tegak dan atau sel bujur sangkar marjinal. Serat: tidak bersekat dijumpai, noktah berhalaman, tebal dinding $2,42 \pm 0,23$ mikron, diameter $40,5 \pm 2,1$ mikron, panjang $1577 \pm 53,8$ mikron. Saluran getah: saluran getah radial. Kristal prismatik: tidak dijumpai.

2. Pulau hitam (*Alstonia angustiloba*)

Batas lingkaran tumbuh: tidak jelas. Sel pembuluh: berbentuk bulat sampai lonjong, 50% soliter, beberapa bergerombol, pembuluh bergabung 2(-3-4-5), diameter agak kecil $170 \pm 10,5$ mikron, frekuensi 4 per mm^2 (jarang), panjang 800 ± 66 mikron. Noktah antar pembuluh: susunannya selang-seling bersegi banyak. Noktah antar pembuluh dengan jari-jari: dengan halaman yang jelas; serupa dalam ukuran dan bentuk dengan noktah antar pembuluh. Sel parenkim: apotrakea baur dan parenkim pita sempit (1-3 lapis sel) dengan jarak tidak teratur dan agak bergelombang serta ada yang terputus/pendek yang cenderung tersebar dalam kelompok, panjang untai lebih dari 8 sel. Sel jari-jari: heteroselular, lebar 1-2 seri, komposisi seluruhnya sel bujur sangkar dan/atau sel tegak. Serat: tidak bersekat dijumpai, noktah berhalaman, tebal dinding $2,36 \pm 0,14$ mikron, diameter $40,6 \pm 2,63$ mikron, panjang 1521 ± 42 mikron. Saluran getah: saluran getah radial. Kristal prisma: tidak dijumpai.

3. Pulau rawa (*Alstonia pneumatophora*)

Batas lingkaran tumbuh: tidak jelas. Sel pembuluh: berbentuk bulat sampai lonjong, 32% soliter, beberapa bergerombol, pembuluh bergabung 2(-3-4-5), diameter agak besar 208 ± 14 mikron, frekuensi 3 per mm^2 (jarang), panjang 891 ± 86 mikron. Noktah antar pembuluh: susunannya selang-seling bersegi banyak. Noktah antar pembuluh dengan jari-jari: dengan halaman yang jelas; serupa dalam ukuran dan bentuk dengan noktah antar pembuluh. Sel parenkim: apotrakea baur dan parenkim pita lebih dari 3 lapis sel dengan jarak agak teratur dan agak bergelombang, panjang untai lebih dari 8 sel. Sel jari-jari: heteroselular, lebar (1)2-3 seri, komposisi sel baring, sel bujur sangkar dan sel tegak bercampur. Serat: bersekat dan tanpa sekat dijumpai, noktah berhalaman, tebal dinding $2,59 \pm 0,24$ mikron, diameter $39,76 \pm 1,83$ mikron, panjang 1631 ± 39 mikron. Saluran getah: saluran getah radial. Kristal prisma: dalam parenkim aksial tak berbilik dan dalam serat.

Kayu dari tiga jenis Pulau yang diamati memiliki ciri umum berupa warna kayu putih kekuningan; tidak jelas batas antara kayu teras dan kayu gubal; serat kayu lurus; tekstur kayu agak halus dan merata; agak mengkilap; kesan raba licin; kekerasan lunak hingga keras. Jenis kayu Pulau umumnya memiliki ciri anatomi berupa pori tersebar (baur), soliter dan ganda/multi radial 2(-3-4-5), terkadang bergerombol; bidang perforasi sederhana; noktah antar pembuluh susunannya selang-seling bersegi banyak; noktah antar pembuluh dengan jari-jari dengan halaman yang jelas, serupa dalam ukuran dan bentuk dengan noktah antar pembuluh; parenkim axial apotrakeal baur dan pita tangensial panjang agak bergelombang, panjang untai parenkim lebih dari 8 sel; serat dengan noktah berhalaman yang jelas; dan terdapat saluran getah radial. Menurut Mandang (2002), jenis kayu Pulau memiliki ciri-ciri pori baur, sebagian berganda radial 2-6 pori; bidang perforasi sederhana; parenkim umumnya apotrakea pita tangensial panjang dengan jarak agak teratur dan sedikit bergelombang; komposisi sel jari-jari heteroselular; dan terdapat saluran getah radial. Rudjiman *et al.* (1994) menyatakan bahwa jenis *Alstonia* sp. memiliki lingkaran tumbuh tidak jelas; pembuluh baur dan terkadang bergerombol, frekuensi pembuluh 2-3 per mm^2 , gandaan radial 2-3(-6); ukuran pembuluh sedang hingga kecil; parenkim apotrakeal baur banyak, parenkim pita garis terputus dengan lebar/tebal 1-2 sel; jari-jari (1-)2-3(-4) seri. Beberapa diskripsi anatomi yang disebutkan oleh anatomist di atas adalah ciri-ciri anatomi yang terdapat pada jenis *Alstonia* umumnya (tingkat genus), tetapi tidak spesifik untuk jenis pulau tertentu (tingkat species). Mengingat besarnya variasi ciri anatomi yang terdapat pada kayu, besar kemungkinan masing-

masing atau kedua bentuk parenkim pita yang tersebut di atas terdapat pada salah satu atau pada beberapa jenis Pulaui. Sehingga wajar apabila terdapat perbedaan diskripsi anatomi dalam hal bentuk parenkim, yaitu pita tangensial panjang yang dikemukakan oleh Mandang, namun disebutkan parenkim pita garis terputus dalam Rudjiman *et al.*

Baas dan Sidiyasa (1998) mengemukakan beberapa ciri anatomi *Alstonia*, di antaranya memiliki lingkaran tahun yang tidak jelas; sel pembuluh soliter dan gandaan radial dan jarang yang bergerombol, frekuensi pembuluh 3-8 (-15)/mm² dengan diameter pembuluh (76-)100 - 160 mikron; umumnya memiliki parenkim berbentuk jala dengan pita sempit (1-3(-4)) sel, biasanya bergelombang dan terkadang terputus serta parenkim baur. Selanjutnya dikemukakan juga bahwa saluran getah selalu ada; kristal prismatic terdapat dalam parenkim aksial berbilik dan tak berbilik serta dalam jari-jari. Parenkim bentuk jala yang dikemukakan di atas menurut definisinya (Wheeler *et al.*, 1989) adalah apabila bentuk parenkim berupa garis tangensial kontinyu dengan lebar kira-kira sama dengan lebar jari-jari. Mengingat lebar pita parenkim pada *A. scholaris*, *A. pneumatophora* serta *A. angustiloba* yang secara kasat mata memiliki ukuran lebar tidak sama dengan lebar jari-jari, maka bentuk parenkim pada jenis Pulaui yang diamati bukan merupakan parenkim jala seperti yang dikemukakan Baas dan Sidiyasa.

Hasil pengamatan struktur anatomi kayu terhadap *Alstonia scholaris*, *Alstonia angustiloba*, dan *Alstonia pneumatophora* ditemui beberapa ciri khas masing-masing yang dapat digunakan sebagai ciri pembeda di antara jenis-jenis tersebut.

Tabel 1. Perbandingan ciri anatomi kayu
Table 1. Comparison of wood anatomical features

Ciri anatomi (<i>Anatomical features</i>)		<i>A. scholaris</i>	<i>A. angustiloba</i>	<i>A. pneumatophora</i>
Pembuluh (<i>Vessel</i>)				
1.	Diameter, micron (<i>Diameter, micron</i>)	Agak kecil (<i>Slightly small</i>), 161±9,8	Agak kecil (<i>Slightly small</i>), 170±10,5	Agak besar (<i>Slightly large</i>), 208±14
2.	Frekuensi per mm ² (<i>Frequency per mm²</i>)	6 (Agak jarang) (<i>Slightly scarce</i>)	4 (Jarang) (<i>Scarce</i>)	3 (Jarang) (<i>Scarce</i>)
Parenkim (<i>Parenchyma</i>)				
1.	Apotrakea (<i>Apotracheal</i>)	Baur dan pita lebih dari 3 lapis sel dengan jarak agak teratur dan agak bergelombang (<i>diffuse and bands more than three cells wide with quite regular distance and slightly wavy</i>)	Baur, dan pita sempit (1-3 lapis sel) dengan jarak tidak teratur dan agak bergelombang serta ada yang terputus/pendek yang cenderung tersebar dalam kelompok (<i>Parenchyma diffuse and parenchyma in narrow bands (1-3 cells wide) with non regular distance and some cutting off/short to tend diffuse in aggregates</i>)	Baur dan pita lebih dari 3 lapis sel dengan jarak agak teratur dan agak bergelombang (<i>diffuse and bands more than three cells wide with quite regular distance and slightly wavy</i>)
Jari-jari (<i>Ray</i>)				
1.	Homoselular (<i>Homocellular</i>)	—	+	▪

Tabel 1. Lanjutan
Table 1. Continued

Ciri anatomi (<i>Anatomical features</i>)		<i>A.scholaris</i>	<i>A.angustiloba</i>	<i>A. pneumatophora</i>
2.	Heteroselular (<i>Heterocellular</i>)	+	—	+
3.	Lebar, seri (<i>Width, seriate</i>)	(1)2-3	1-2	(1)2-3
4.	Komposisi (<i>Composition</i>)	Sel baring umumnya dengan 2-4 jalur sel tegak dan atau sel bujur sangkar marginal (<i>Cells procumbent with mostly 2-4 rows of upright and/or square marginal cells</i>)	Seluruhnya sel bujur sangkar dan/atau sel tegak (<i>All cells upright and/or square</i>)	Sel baring, sel bujur sangkar dan sel tegak bercampur (<i>Cells procumbent, square and upright cells mixed</i>)
Serat (<i>Fiber</i>)				
1.	Bersekak (<i>Septate</i>)	—	—	+
2.	Tanpa sekak (<i>Non septate</i>)	+	+	+
Kristal (<i>crystal</i>)				
	Kristal prismatic (<i>Prismatic crystals</i>)	—	—	Dalam parenkim aksial tak berbilik dan dalam serat (<i>in non chambered axial parenchyma cells and in fibres</i>)

Keterangan (*Remarks*): + = ada (*present*)
- = tidak ada (*absent*)
() = jarang (*scarce*)

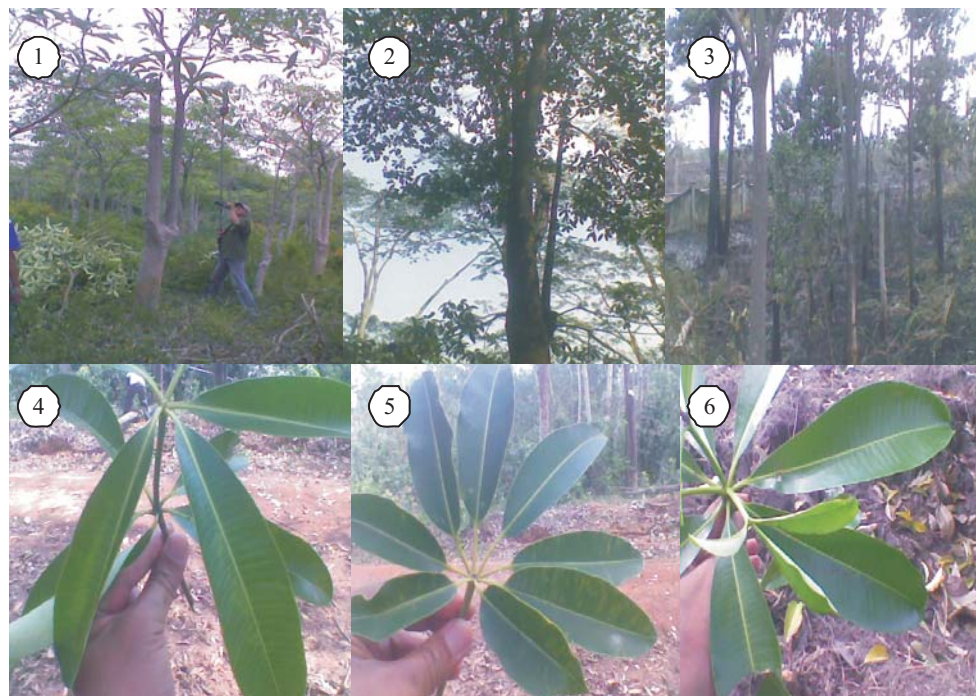
Berdasarkan diskripsi anatomi ketiga jenis Pulai tersebut dapat dibuat kunci identifikasi seperti tertera dalam Tabel 2.

Tabel 2. Kunci identifikasi
Table 2. (Key of Identification)

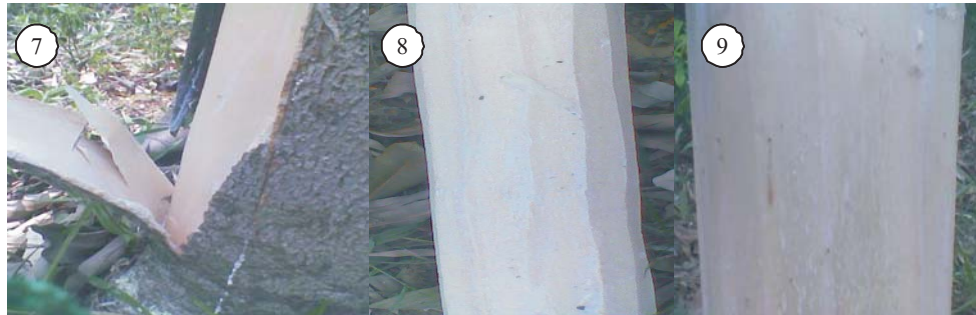
1	Pori tersebar (baur), soliter dan ganda radial 2(-3-4-5), terkadang bergerombol; bidang perforasi sederhana; susunan noktah antar pembuluh selang-seling bersegi banyak; noktah antar pembuluh dengan jari-jari dengan halaman yang jelas, serupa dalam ukuran dan bentuk dengan noktah antar pembuluh; panjang untai parenkim lebih dari 8 sel; serat dengan noktah berhalaman yang jelas; dan terdapat saluran getah. (<i>Diffuse-porous, solitary and 2 (-3-4-5) radial rows, some in clusters; simple perforation plates; arrangement of intervessel pitting alternate pits polygonal; vessel - ray pitting with distinct borders, similar to intervessel pits in size & shape; length of axial parenchyma cell strand more than 8 cells; fibres with distinctly bordered pits; and have laticifers tubes</i>)	2
---	--	---

Tabel 2. Lanjutan
Table 2. Continued

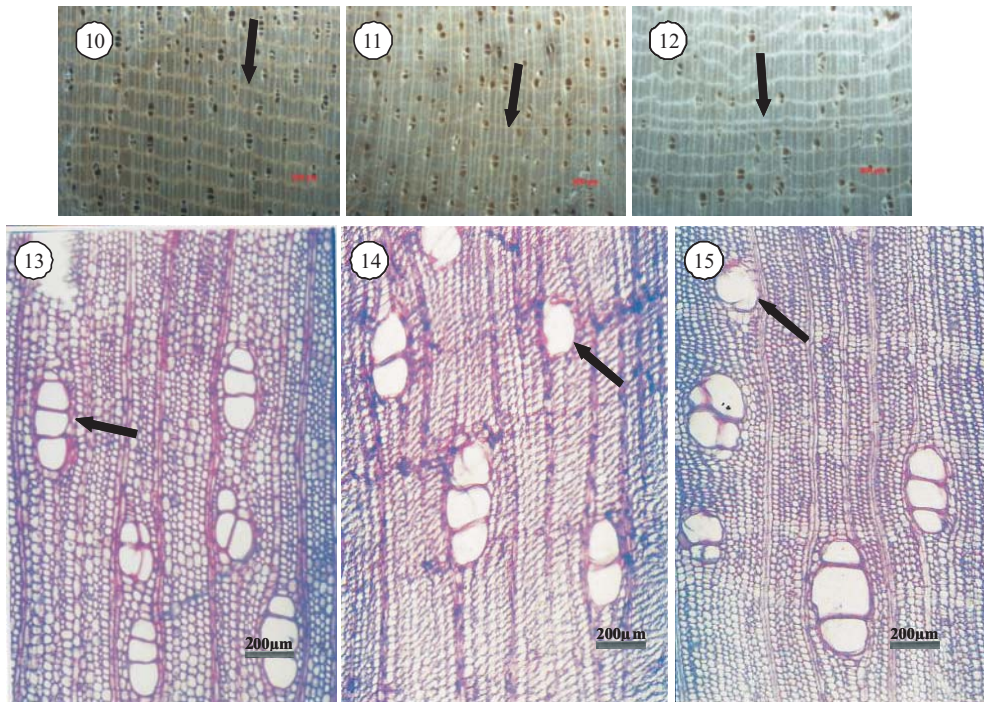
2A	Komposisi jari-jari heteroselular, parenkim baur dan parenkim pita lebih dari 3 lapis sel dengan jarak agak teratur dan agak bergelombang (<i>Heterocellular rays composition, parenchyma diffuse and parenchyma bands more than three cells wide with quite regular distance and slightly wavy</i>)	3
2B	Komposisi jari-jari homoselular, parenkim baur dan parenkim pita sempit (1-3 lapis sel) dengan jarak tidak teratur dan agak bergelombang serta ada yang terputus/pendek yang cenderung tersebar dalam kelompok; lebar jari-jari 1-2 seri (<i>Homocellular rays composition, parenchyma diffuse and parenchyma in narrow bands (1-3 cells wide) with non regular distance and some cutting off/ short to tend diffuse in aggregates; ray width 1 to 2 seriate</i>)	<i>A. angustiloba</i>
3A	Diameter pori agak kecil, $161 \pm 9,8$ dengan frekuensi per mm^2 6 pori (agak jarang); lebar jari-jari (1)2-3 seri (<i>Vessel diameter quite small, $161 \pm 9,8$ with 6 vessels per square millimetre (quite scarce); ray width (1)2 to 3 seriate</i>)	<i>A. scholaris</i>
3B	Diameter pori agak besar, 208 ± 14 dengan frekuensi per mm^2 3 pori (jarang); lebar jari-jari (1)2-3 seri (<i>Vessel diameter quite large, 208 ± 14 with 3 vessels per square millimetre (scarce); ray width (1)2 to 3 seriate</i>)	<i>A. pneumatophora</i>

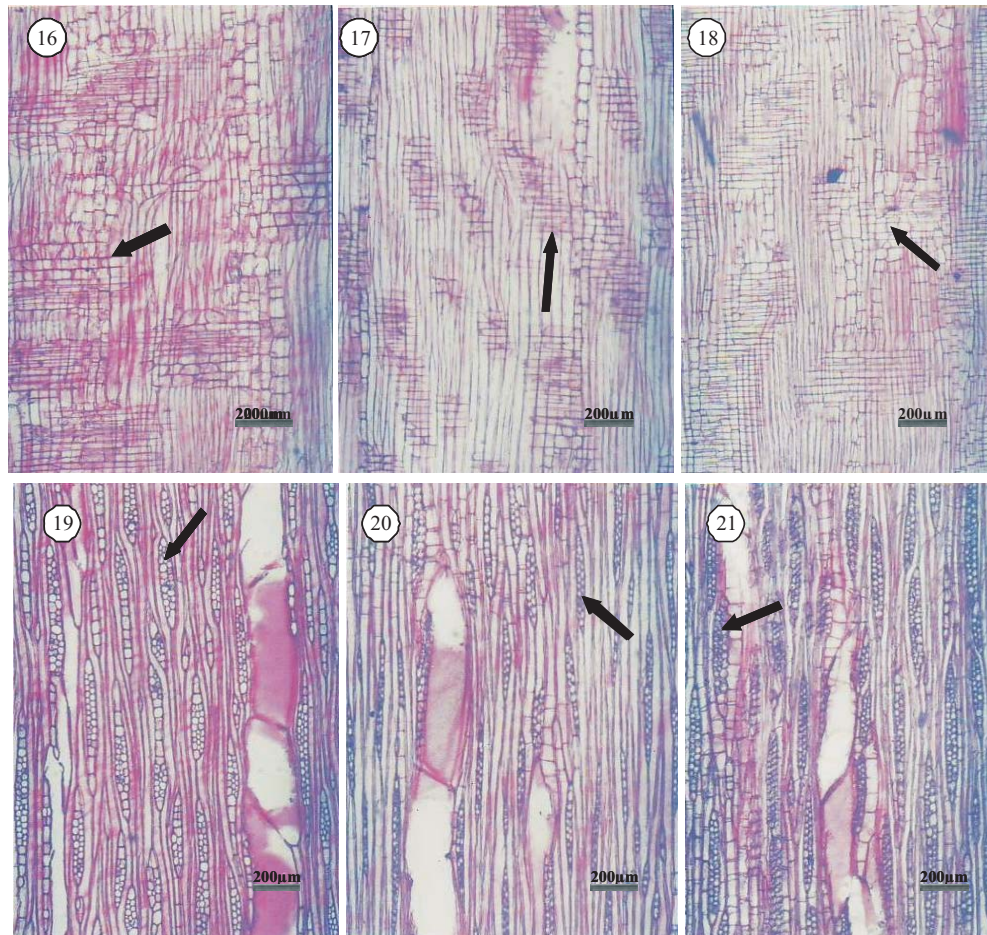


Gambar bersambung
Figure to be continue



Gambar 1,4,7. *A.scholaris*. Gambar 2,5,8. *A.angustiloba*. Gambar 3,6,9. *A.pneumatophora*.
Figure 1,4,7. *A.scholaris*. Figure 2,5,8. *A.angustiloba*. Figure 3,6,9. *A.pneumatophora*





Gambar 10,13,16,19. *A.scholaris*. - 10: Parenkim pita (panah). - 13: Diameter pori agak kecil ($161 \pm 9,8$ mikron) (panah). - 16: Komposisi sel baring umumnya dengan 2-4 jalur sel tegak dan atau sel bujur sangkar marjinal (panah). - 19: Lebar jari-jari (1)2-3 seri (panah). **Gambar 11,14,17,20. *A.angustiloba*.** - 11: Parenkim pita sempit (panah). - 14: Diameter pori agak kecil ($170 \pm 10,5$ mikron) (panah). - 17: Seluruhnya sel bujur sangkar dan/atau sel tegak (panah). - 20: Lebar jari-jari 1-2 seri (panah). **Gambar 12,15,18,21. *A.pneumatophora*.** - 12: Parenkim pita (panah). - 15: Diameter pori agak besar (208 ± 14 mikron) (panah). 18: Komposisi sel baring, sel bujur sangkar dan sel tegak bercampur (panah). - 21: Lebar jari-jari (1)2-3 seri (panah).

Figure 10,13,16,19. *A.scholaris*. -10: Parenchyma bands (arrow). -13: Slightly small vessel diameter ($161 \pm 9,8$ micron) (arrow) -16: Composition of cells procumbent with mostly 2-4 rows of upright and/or square marginal cells (arrow). -19: Ray width (1)2 to 3 seriate (arrow). **Figure 11,14,17,20. *A.angustiloba*.** -11: Parenchyma in narrow bands (arrow). -14: Slightly small vessel diameter ($170 \pm 10,5$ micron) (arrow). -17: All cells upright and/or square (arrow). -20: Ray width 1 to 2 seriate (arrow). **Figure**

12,15,18,21. *A. pneumatophora*. -12: *Parenchyma bands (arrow)*. -15: *Slightly large vessel diameter (208 ± 14 micron) (arrow)*. -18: *Cells procumbent, square and upright cells mixed*. -21: *Ray width (1)2 to 3 seriate (arrow)*.

B. Diskripsi Anatomi Kulit (pepagan)

Warna kulit batang *A. scholaris* dan *A. pneumatophora* terlihat cokelat kelabu, namun pada *A. angustiloba* memiliki warna hitam kelabu. Pola penampakan kulit batang *A. scholaris* dan *A. pneumatophora* adalah agak halus dengan lentisel arah horisontal, sedangkan *A. angustiloba* memiliki pola belahan/retakan paralel. Lentisel yang terdapat pada kulit *A. scholaris* cenderung berbentuk strip/garis tipis dan pendek, serta jarak satu dengan lainnya agak dekat (padat) atau bisa dikatakan banyak, sedangkan pada *A. pneumatophora* cenderung berbentuk bulat kecil dan memiliki jarak antar lentisel agak renggang (sedikit). Pada *A. angustiloba* lentisel hampir tidak terlihat dan beralur agak dalam. Ukuran tebal kulit *A. Scholaris* lebih besar dibandingkan kedua jenis lainnya. Secara mikroskopis, ketiga kulit jenis ini dapat dibedakan melalui bentuk sel sklereid dan kehadiran jari-jari terdilatasi (mengalami pelebaran). Pada *A. scholaris* ukuran sel sklereid umumnya besar dengan bentuk bulat dan lonjong, pada *A. angustiloba* sel sklereid umumnya bulat dan kecil, sedangkan pada *A. pneumatophora* memiliki sel sklereid dengan bentuk bulat kecil dan ada yang bentuknya panjang. Jari-jari terdilatasi terlihat pada *A. scholaris* dan *A. pneumatophora*, sedangkan pada *A. angustiloba* tidak terlihat. Secara rinci perbandingan ciri umum maupun ciri mikroskopis dari kulit ketiga jenis Pulau dapat dilihat pada Tabel 3.

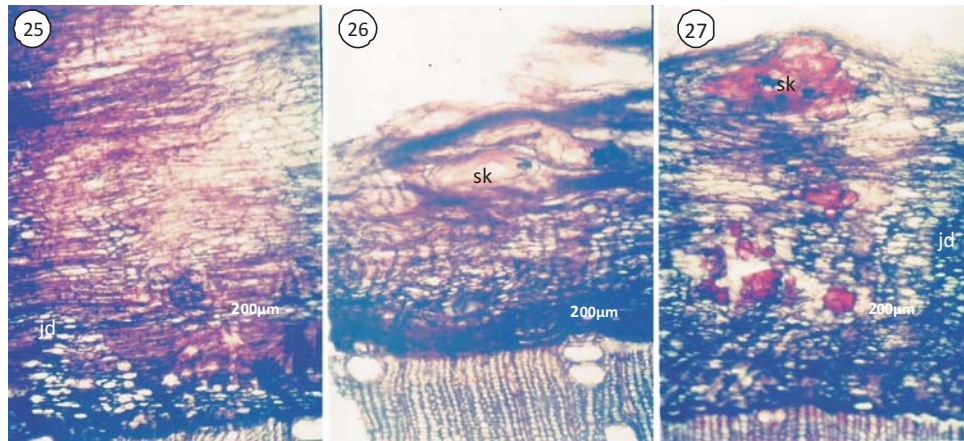
Tabel3. Perbandingan ciri kulit (pepagan)

Ciri (Feature)		Pulai putih (<i>A. scholaris</i>)	Pulai hitam (<i>A. angustiloba</i>)	Pulai rawa (<i>A. pneumatophora</i>)
Umum (General)	Warna bagian luar (Outer color)	Cokelat kelabu (Brown-grayish)	Hitam kelabu (Black-grayish)	Cokelat kelabu (Brown-grayish)
	Warna bagian dalam (Inner color)	putih kekuningan (white-yellowish)	putih kekuningan (white-yellowish)	putih kekuningan (white-yellowish)
	Tebal, mm (Thickness, cm)	2-4 cm	2-3 cm	1-2 cm
	Penampakan luar (Outer appearance)	Agak halus dengan deretan lentisel cenderung teratur ke arah horizontal (Quite smooth with rows of lenticels tend to form horizontal lines)	Kasar dengan belahan/retakan paralel, beralur agak dalam dan lentisel hampir tidak terlihat (Rough with a parallel slit / cracks, grooved rather deep and hardly noticeable lenticels)	Agak halus dengan susunan letak lentisel yang tidak teratur (Quite smooth with irregular lenticels formation)

Tabel 3. Lanjutan
Table 3. Continued

Ciri (Feature)		Pulai putih (<i>A.scholaris</i>)	Pulai hitam (<i>A. angustiloba</i>)	Pulai rawa (<i>A. pneumatophora</i>)
		Jumlah lentisel banyak dengan jarak agak dekat (padat) (<i>Lenticels are numerous with quite close (dense) distance</i>)	-	Jumlah lentisel sedikit dengan jarak agak renggang (<i>Lenticels are few with quite tenuous distance</i>)
		Lentisel cenderung berbentuk strip/garis tipis dan pendek (<i>Lenticel tend to be shaped strip / thin line and short</i>)	-	Lentisel cenderung berbentuk bulat kecil (<i>Lenticel tend to be shaped small round</i>)
Mikroskopis (<i>Microscopic</i>)	Ukuran dan bentuk sel sklereid (sel batu) (<i>Size and sclereid cell shape (stone cell)</i>)	Umumnya besar, bulat dan/lonjong (<i>Commonly big, round and/ oval</i>)	Umumnya kecil, bulat (<i>Commonly small, round</i>)	umumnya kecil, bulat dan beberapa berbentuk panjang (<i>Commonly small, round and some long shaped</i>)
	Jari-jari terdilatasi (melebar) (<i>Dilation of ray cells (widen)</i>)	Terlihat (<i>Visible</i>)	Tidak terlihat (<i>Not visible</i>)	Terlihat (<i>Visible</i>)





Gambar 22,25. *A. scholaris*. -22: Permukaan kulit luar. -25: Penampang lintang kulit (mikroskopis), jari-jari terdilatasi (jd). **Gambar 23,26. *A. angustiloba*.** -23: Permukaan kulit luar. -26: Penampang lintang kulit (mikroskopis), sel sklereid umumnya kecil dan bulat (sk). **Gambar 24,27. *A. pneumatophora*.** -24: Permukaan kulit luar. -27: Penampang lintang kulit (mikroskopis), sel sklereid umumnya kecil, bulat dan beberapa berbentuk panjang (sk); jari-jari terdilatasi (jd).

Figure 22,25. *A. scholaris*. -22: Outer bark surface. -25: Cross section of bark (microscopic), dilation of ray cells (jd). **Figure 23,26. *A. angustiloba*.** -23: Outer bark surface. -26: Cross section of bark (microscopic), sclereid cell is commonly small and round (sk). **Figure 24,27. *A. pneumatophora*.** -24: Outer bark surface. -27: Cross section of bark (microscopic), sclereid cell is commonly small, round and some long shaped (sk); dilation of ray cells (jd).

IV. KESIMPULAN

1. Jenis *Alstonia* sp. dapat dibedakan satu sama lain berdasarkan perbedaan ciri makroskopis dan mikroskopis.
2. Kayu dari ketiga jenis Pulau ini dapat dibedakan di antaranya berdasarkan perbedaan diameter dan frekuensi sel pembuluh, tipe dan susunan sel parenkim serta lebar sel jari-jari.
3. Kulit (pepagan) *Alstonia* sp. dapat dibedakan satu sama lain dari permukaan kulit luarnya. *A. scholaris* memiliki lentisel yang jarak antar lentiselnya agak dekat (padat), kulit pada *A. angustiloba* beralur agak dalam dan lentiselnya hampir tidak terlihat, sedangkan pada kulit *A. pneumatophora* jarak antar lentisel agak renggang. Sedangkan secara mikroskopis dapat dibedakan diantaranya berdasarkan bentuk sel sklereid dan kehadiran jari-jari terdilatasi (sel jari-jari yang mengalami pelebaran).

DAFTAR PUSTAKA

- Heyne, K. 1987. Tumbuhan Berguna Indonesia III. Terjemahan. Hal. 1625-1629. Badan Litbang Kehutanan. Yayasan Sarana Wana Jaya. Jakarta.
- Junikka, L. 1994. Survey of English Macroscopic Bark Terminology. IAWA Journal, Vol. 15 (1), 1994: 3-45. National Herbarium Leiden -The Netherlands.
- Mattjik, A. A. dan M. Sumertajaya. 2002. Perancangan Percobaan dengan Aplikasi SAS dan Minitab. Jilid I. IPB PRESS. Bogor.
- Mandang, Y.I dan Pandit, I.K. 2002. Pedoman Identifikasi Jenis Kayu di Lapangan. PROSEA INDONESIA. Yayasan PROSEA. Bogor.
- Richter, H.G. & A.E. van Wijk. 1990. Wood and bark anatomy of Lauraceae IV. *Dalbergiodes* J.J.M. van Wyk. IAWA Bull. 11(2):173-182. National Herbarium Leiden -The Netherlands.
- Rudjiman, Gintings, N., Martawijaya, A., Ilic, J. 1994. Plant Resources of South-East Asia 5. (1) Timber trees: Major commercial timbers. P.82-90. PROSEA. Bogor.
- Sass, J.E. 1961. Botanical microtechnique. The IOWA State University Press.
- Sidiyasa, K. & Baas, P. 1998. Ecological and Systematic Wood Anatomy of Alstonia (Apocynaceae). IAWA Journal, Vol. 19 (2), 1998: 207-229. National Herbarium Leiden - The Netherlands.
- Tesoro, F.O. 1989. Methodology for Project 8 on *Corypha* and *Livistona*. FPRDI, College, Laguna, Philippines.
- Trockenbrodt, M. 1990. Survey and Discussion of The Terminology Used in Bark Anatomy. IAWA Bull.n.s, Vol. 11 (2), 1990: 141- 166. National Herbarium Leiden -The Netherlands.
- Wheeler, E.A., P. Gasson, and P. Baas. 1989. Standard list of characters suitable for hardwood identification. IAWA Bull. N.s.10(3): 219-232.