

ISBN : 978-602-1905-21-0

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL

MAPEKI XIV

(MASYARAKAT PENELITI KAYU INDONESIA)

**Penguatan Pendidikan Berbasis Penelitian dalam
Pengolahan Secara Tepat pada Kayu**



FAKULTAS KEHUTANAN
UNIVERSITAS GADJAH MADA



2 November 2011
Universitas Gadjah Mada Yogyakarta

Editor : Dr. Joko Sulistyو
Dr. Ragil Widyorini
Dr. Ganis Lukmandaru
Muhammad Navis Rofii, M.Sc
Vendy Eko Prasetyo, M.Sc
Tim Teknis : Yus Andhini Bhkti P., S.Hut.
Dwi Sukma Rini, S.Hut.
Miranda Dwi M., S.Hut.
Meivita Nafitri

Diterbitkan oleh Masyarakat Peneliti Kayu Indonesia
Sekretariat : Departemen Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan IPB
Kampus IPB Darmaga Bogor 16680
Bogor
Telp. : 0251-8621285
Fax. : 0251-8621285
E-mail : mapeki_group@yahoogroups.com
Website : <http://www.mapeki.org>

STRUKTUR MAKROSKOPIS DAN MIKROSKOPIS KAYU KENANGA (<i>Cananga odorata</i> (Lamk.) Hook.) Nani Husien, Erwin, Hendri	108
KELAS AWET 250 JENIS KAYU INDONESIA TERHADAP PENGGEREK DI LAUT Mohammad Muslich, Sri Rulliaty	129
KETAHANAN KAYU PINGSAN (<i>Teysmanniodendron sp.</i>) TERHADAP <i>MARINE BORER</i> Muhammad Daud, Musrizal Muin, Muhammad Junus, Ruslan	142
PENGARUH DIAMETER KAYU GELAM (<i>Melaleuca sp</i>) DI KALIMANTAN TENGAH TERHADAP SIFAT FISIKA MEKANIKA Wahyu Supriyati, T.A. Prayitno, Soemardi, Sri Nugroho Marsoem.....	146
MENGENALI JENIS KOMODITI KAYU BEKAS PAKAI DI KOTA SAMARINDA Agus Sulistyo Budi, Erwin	152
BIDANG B : BIOKOMPOSIT	
PENGARUH SHELLING RATIO DAN JUMLAH PEREKAT UREA FORMALDEHIDA TERHADAP SIFAT PAPAN SERUTAN BAMBUI PETUNG (<i>Dendrocalamus asper</i> Backer) TA. Prayitno, Wirnasari, D.Sriyanti	163
PENINGKATAN KUALITAS KAYU LAPIS BERBAHAN BAKU KAYU BERDIAMETER KECIL (<i>Small Diameter Logs</i>) DENGAN PELAPISAN VINIR KOMPRESI Yusup Amin, Rentry Augusty Nurbaity, Sukma S Kusumah, Muh. Yusram Massijaya	171
PENGARUH PERLAKUAN ASETILASI <i>STRAND</i> TERHADAP SIFAT FISIS DAN MEKANIS <i>ORIENTED STRAND BOARD</i> DARI KAYU <i>Acacia Mangium</i> Apri Heri Iswanto, Widya Fatriasari, Andi Detti Yuniarti, Ahmad Zailani, Fauzi Febrianto.....	177
SIFAT FISIS DAN MEKANIS COM-PLY DARI KAYU BERDIAMETER KECIL Muthmainnah, Meylida Nurrachmania, Muh. Yusram Massijaya.....	183
SURIAN (<i>Toona sinensis</i>) SEBAGAI ALTERNATIF BAHAN BAKU PRODUK PEREKATAN KAYU MASA DEPAN (II) : LAMINATED VENEER LUMBER (LVL) Eka Mulya Alamsyah, Tati Karliati.....	192
KARAKTERISTIK SUMBER RETAK BAHAN PADA KOMPOSIT SERAT ALAM-POLIESTER DENGAN VARIASI KANDUNGAN DAN PANJANG SERAT Ismadi, Ismail Budiman	200
PENGEMBANGAN PAPAN KOMPOSIT DARI LIMBAH PERKEBUNAN SAGU (<i>Metroxylon sago</i> Rottb.) Sukma S Kusumah, Ruslan, M Daud, Ika Wahyuni, Teguh Darmawan, Yusup Amin, Muh. Y. Massijaya, Bambang Subiyanto	205
KETAHANAN PAPAN PARTIKEL LIMBAH KAYU MAHONI DAN SENGON DENGAN PERLAKUAN PENGAWETAN ASAP CAIR TERHADAP SERANGAN RAYAP KAYU KERING <i>Cryptotermes cynocephalus</i> Light. Agus Ngadianto, Ragil Widyorini, Ganis Lukmandaru.....	213

STRUKTUR MAKROSKOPIS DAN MIKROSKOPIS KAYU KENANGA (*Cananga odorata* (Lamk.) Hook.)

Nani Husien, Erwin dan Hendri

Laboratorium Informasi Tumbuhan Berkayu Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman.
Jalan Ki Hajar Dewantara No.2 Kampus Gunung Kelua Samarinda
Telp. 0541-7166630 email : anatomi@telkom.net.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui struktur anatomi kayu kenanga (*Cananga odorata* (Lamk.) Hook.) secara makroskopis dan mikroskopis, yaitu dimensi sel penyusun kayu kenanga pada arah radial dan longitudinal batang. Pengamatan dan pengukuran struktur makroskopis meliputi lingkaran tumbuh, warna kayu, tekstur, arah serat, kekerasan, kesan raba, bau, sedangkan pengamatan mikroskopis meliputi tinggi pori, diameter pori, jumlah pori, tinggi jari-jari, lebar jari-jari, jumlah sel jari-jari, dimensi serat, meliputi panjang serat, diameter serat, diameter lumen, tebal dinding serat, dan persentase sel penyusun kayu meliputi persentase pori, persentase sel jari-jari, persentase parenkim aksial, persentase serabut.

Dari hasil penelitian diketahui bahwa lingkaran tumbuh kayu kenanga terlihat tidak begitu jelas warna kayu secara keseluruhan coklat cerah dan tidak terlihat jelas batas antara kayu gubal dan teras, tekstur kasar dan tidak rata, arah serat lurus, kekerasan sedang, kesan raba agak kasar, bau tidak spesifik. Kayu kenanga memiliki bentuk pori bundar hingga oval kebanyakan soliter dan gabungan radial 2-4, porositas tata baur, bidang perporasi sederhana, tipe parenkim aksial bentuk tangga dan tipe noktah berseling. Tinggi sel pori tergolong dalam klasifikasi sedang (544,45 μm), diameter besar (184,84 μm), jumlah pori sangat jarang (2,26 buah/ mm^2). Tipe jari-jari multiseriet dan heterogen, tinggi tergolong pendek (1,52 μm), lebar tergolong lebar (113,24 μm), jumlah jari-jari sedikit (2,66 buah/ mm). Persentase sel kayu kenanga meliputi persentase pori 7,71%, sel jari-jari 19,83%, sel parenkim aksial 3,52%, dan serat 69% dengan diameter serat sangat besar (42,62 μm), demikian pula diameter lumen sangat besar (32,60 μm) dan tebal dinding tipis (5,46 μm).

Dimensi, jumlah, dan persentase sel pada arah longitudinal nilai tertinggi didominasi pada bagian pangkal dan terendah pada bagian ujung, sedangkan pada arah radial nilai tertinggi sel didominasi pada bagian tengah antara empulur dan kulit.

Kata kunci : kayu kenanga, sifat makroskopis, sifat mikroskopis, dimensi serat

PENDAHULUAN

Kayu dimanfaatkan manusia sejak dulu untuk berbagai keperluan dalam menunjang kehidupannya. Saat ini dengan perkembangan teknologi yang diiringi laju pertumbuhan penduduk, menyebabkan kebutuhan akan kayu, baik sebagai bahan baku industri maupun sebagai bahan bangunan semakin meningkat. Dilain pihak luas areal hutan penghasil kayu komersial semakin menyusut sehingga efisiensi pemanfaatan kayu perlu dilakukan melalui diversifikasi produk olahan atau pemanfaatan seluruh bagian pohon secara maksimal dan peningkatan upaya pemakaian kayu dari jenis-jenis yang kurang dikenal yang jumlahnya di Indonesia masih cukup banyak.

Jenis kayu di Indonesia sebagian besar terdiri dari jenis kayu daun lebar (*hardwoods*) yang tumbuh tersebar di seluruh kepulauan Indonesia. Dari ribuan jenis kayu tersebut baru beberapa jenis saja yang sudah dikenal dan bernilai komersial, sementara usaha pemanfaatan kayu tersebut masih terbentur pada kurangnya data-data yang lengkap, padahal ketersediaan data mengenai jenis-jenis kayu ini dapat membuka peluang yang lebih baik bagi prospek pemanfaatan kayu tersebut.

Pengetahuan mengenai struktur kayu merupakan hal yang penting dalam kaitannya dengan penggunaan suatu jenis kayu secara lebih luas. Dari pengamatan struktur anatomi kayu akan diperoleh gambaran makroskopis dan mikroskopis sel-sel penyusunan kayu sehingga dapat digunakan untuk mengidentifikasi suatu jenis kayu dan secara tidak langsung turut menentukan penggunaan kayu tersebut.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui struktur anatomi kayu Kenanga (*Cananga odorata* (Lamk.) Hook.) melalui pengamatan makroskopis dan mikroskopis kayu, dan juga untuk mengetahui dimensi, jumlah dan persentase sel kayu kenanga berdasarkan arah radial dan longitudinal batang pohon.

Hasil penelitian ini diharapkan sebagai informasi dan referensi anatomi kayu untuk penelitian selanjutnya tentang kayu Kenanga (*Cananga odorata* (Lamk.) Hook.).

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Anatomi-Identifikasi Kayu dan Biologi Kayu Jurusan Teknologi Hasil Hutan Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda. Selama 5 bulan

Bahan dan Peralatan Penelitian

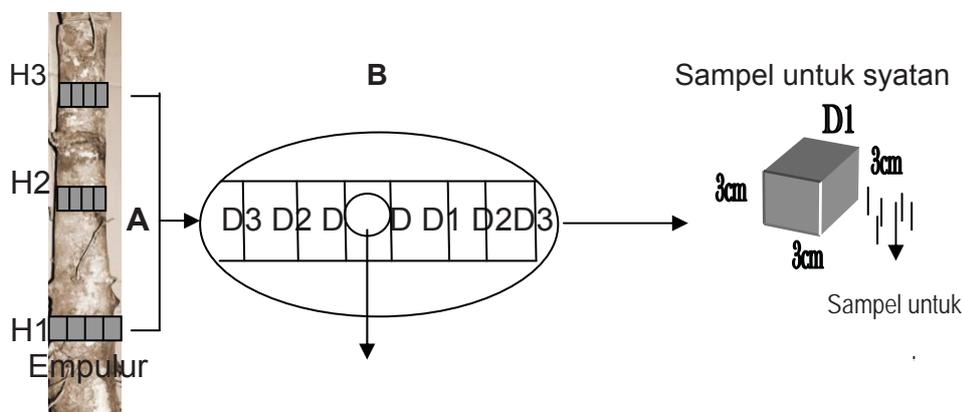
Bahan penelitian adalah jenis kayu Kenanga (*Cananga odorata* (Lamk.) Hook.) dengan diameter \pm 29 cm dengan batang bebas cabang \pm 9,5 m. Kayu berasal dari Desa Senoni, Kecamatan Sebulu, Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur.

Bahan kimia yang digunakan adalah alkohol 50% dan 100%, aquades, entellan, asam asetat glasial (CH_3COOH) 60% dan hydrogen peroksida (H_2O_2) 60%. Sedangkan peralatan penelitian adalah *sliding microtom*, stereo mikroskop, *research microscope* (type olympus BH-2, kaca obyek, kaca penutup, dot grid, *hand counter*, tabung reaksi, kompor listrik, pinset, kamera digital, alat pemotong, alat ukur, gelas ukur, alat tulis menulis dan komputer sebagai pengolah data.

Prosedur Penelitian

Pengambilan sampel

Sampel yang digunakan adalah bagian berasal dari batang yakni pangkal, tengah, ujung, lalu dipotong dalam bentuk lempengan setebal 3 cm, setiap lempengan diambil sampel berbentuk kubus 2x2x2cm sebanyak 6 bagian dengan kode D1, D2, D3, untuk digunakan sebagai sampel pengamatan struktur anatomi kayu.



Gambar 1. Pengambilan dan Pembuatan Sampel kayu

Keterangan : A : Sampel pada batang berdasarkan arah longitudinal batang.
B : Sampel berbentuk lempengan berdasarkan arah radial batang.
H1, 2, 3 : Pangkal, Tengah, Ujung.
D1, 2, 3 : Dari empulur ke kulit.

Pembuatan sampel kayu

Sampel kayu direbus sampai lunak lalu disayat setebal 20-30 μm . Sayatan diambil dari 3 bidang orientasi kayu transversal, radial, dan tangensial. Sayatan yang baik lalu direndam safranin selama ± 5 menit, kemudian dicuci dengan alkohol sebanyak 2 kali atau lebih agar sayatan benar-benar bersih dari air, lalu direndam dengan xylon. Sayatan terbaik direkatkan dengan *Canada balsam* dan ditutup dengan kaca penutup lalu ditempatkan di atas kaca objek, dan diberi kode sesuai dengan (sub seksi), lalu diukur secara random dari setiap bidang pengamatan selama 15 kali ulangan. Untuk pembuatan foto, preparat diambil pada bagian masing-masing bidang dengan pembesaran yang cukup.

Selanjutnya untuk pengamatan dan pengukuran dimensi serat kayu dilakukan maserasi dengan metode FPL (Forest Product Laboratory) Litbang Bogor, 2000) dengan tahapan sebagai berikut :

- Dari tiap-tiap contoh uji di buat potongan sebesar korek api sebanyak 3-4 batang lalu diberi kode sampel yang sesuai.
- Contoh uji tadi dimasukkan kedalam tabung reaksi yang berisi campuran larutan hydrogen peroksida (H_2O_2) konsentrasi 30% dan asam asetat glacial (CH_3COOH) konsentrasi 60% dengan perbandingan 1:1 sampai contoh uji terendam.
- Selanjutnya tabung beserta isi dimasukkan ke dalam becker glass yang berisi air, lalu direbus dalam panci menggunakan kompor gas dengan api kecil dan stabil selama ± 3 jam atau hingga contoh uji berwarna putih dan lunak.
- Setelah contoh uji berwarna putih dan lunak kemudian dikocok agar seratnya terpisah, lalu sampel dicuci sampai netral dengan membuang sisa asam dengan menggunakan kertas saring dan corong plastic hingga bekas asam dan serat benar-benar bersih.

Pengamatan dan Pengujian

Pengamatan Makroskopis dan pengamatan ciri lain

Pengamatan Makroskopis kayu dilakukan terhadap lempengan kayu dan sampel kayu yang berbentuk balok yang meliputi :

- Lingkaran tumbuh

Pengamatan dilakukan dengan melihat lingkaran tumbuh pada bidang transversal. Kayu akhir mempunyai kerapatan yang lebih tinggi, karena tersusun atas sel-sel yang memiliki diameter radial yang relatif kecil, dinding yang tebal dan rongga sel yang kecil. Jaringan inilah yang membentuk bagian gelap pada lingkaran tumbuh (Haygreen dan Bowyer, 1989).

- Warna dan corak

Pengamatan dilakukan dengan melihat kesan warna yang ditimbulkan dari ketiga bidang permukaan kayu untuk membedakan kayu gubal dan kayu terasnya. Sedangkan corak ditimbulkan oleh perbedaan warna antara kayu awal dan kayu akhir dari lingkaran tumbuh dan dapat pula ditimbulkan oleh perbedaan warna jari-jari kayu (Mandang dan Pandit, 1997).

- Tekstur

Ketiga bidang permukaan kayu disayat menggunakan pisau tajam untuk selanjutnya dilakukan pengamatan menggunakan stereomicroscope terhadap sel-sel penyusun kayu pembuluh dan jari-jari. Tekstur dikatakan halus jika sel-selnya, terutama pembuluh dan jari-jari berukuran kecil. Tekstur dikatakan kasar jika sel-selnya berukuran relatif besar. Tekstur dikatakan tidak rata jika halus ditempat-tempat tertentu dan kasar ditempat lain pada permukaan yang sama (Mandang dan Pandit, 1997).

- Arah serat

Dengan cara penyayatan yang sama dengan pengamatan tekstur kayu, yang selanjutnya dilakukan pengamatan arah serat kayu menggunakan stereomicroscope

terhadap arah lurus sel-sel aksial dari lapisan kayu disebelah luar dan sebelah dalam. lapisan kayu dikatakan berserat lurus jika pembuluh dan sel-sel aksial lainnya membentang searah dengan sumbu batang. Kayu dikatakan berserat melintang jika arah bentangan pembuluh membentuk sudut terhadap sumbu batang pohon (Mandang dan Pandit, 1997).

e. Kilap

Tanpa melakukan penyayatan, kilap permukaan kayu dari ketiga bidangnya diamati apakah permukaannya bersifat memantulkan cahaya atau tidak. Jika bersifat memantulkan cahaya maka dikatakan kayu tersebut mengkilap (Mandang dan Pandit, 1997).

f. Kesan raba

Untuk mengetahui nilai kesan raba dilakukan menggosok-gosokkan jari ke permukaan kayu. Kesan raba dapat dinilai licin atau kesat dari ketiga permukaannya.

g. Bau

Dengan indera penciuman mengenal bau yang ditimbulkan oleh kayu yang diamati pohon yang baru ditebang masih segar. Kemudian dibandingkan dengan bau yang sudah diketahui contoh bau keasam-asaman (ulin) dan bau jati termasuk kayu yang mempunyai bau seperti bau bahan penyamak, bau harum pada kayu gaharu, bau damar seperti pada sebagian kayu meranti.

h. Kekerasan

Dengan cara menyayat sampel kayu pada arah tegak lurus serat, atau dengan menekan kayu dengan kuku dan mengiris kayu dengan arah melintang dan menilai kesan perlawanan oleh kayu itu pada saat pemotongan. Kekerasan dinilai sangat lunak, lunak, agak lunak, agak keras, keras dan sangat keras.

Pengamatan mikroskopis

Pengamatan mikroskopis dilakukan pada preparat hasil dan hasil maserasi yang meliputi :

- a. Pori : Tinggi pori , diameter pori, jumlah pori per mm²
- b. Jari-jari : Tinggi jari- jari, lebar jari-jari, jumlah jari-jari per mm
- c. Parenkim Aksial : Tipe, persentase parenkim
- d. Serat : Panjang serat, diameter serat, diameter lumen, tebal dinding serat
- e. Persentase Sel Kayu : Persentase sel pori, Persentase sel jari, Persentase sel parenkim aksial, Persentase sel serat.

Pori (pembuluh)

Pengukuran tinggi pori dilakukan pada mikroskop Olmypus BH-2 dengan menggunakan mikrometer yang dipasang pada lensa mata mikroskop dengan pembesaran 100 kali sebelum melakukan pengukuran, mikrometer ditempatkan pada lensa okuler terlebih dahulu dengan membandingkan mikrometer pada objek gelas berukuran 1mm (1000 mikron yang terbagi dalam 100 garis). Nilai konservasi yang ditentukan sebesar 14,92 μm . Tinggi pori diukur pada sel pori hasil dari maserasi, pengukuran jumlah pori dilakukan pada bidang transversal kayu dengan menggunakan kertas persegi empat sesuai dengan ukuran yang telah dikonversikan di mikroskop layar (1x1mm). Dari kertas tersebut, jumlah pori dihitung dimana jika terdapat pori yang tidak utuh terlihat pada skala tersebut, maka dihitung setengah dan dihitung satu jika kelihatan utuh.

Tinggi, diameter dan jumlah jari-jari

Pengukuran tinggi dan lebar jari-jari dilakukan pada bidang tangensial dengan menggunakan mikroskop layar dan hasilnya dikonversikan dengan nilai 8,116 dalam satuan mikro. Pengukuran diameter jari-jari dilakukan pada bidang transversal dengan menggunakan mistar (mm) pada mikroskop layar, kemudian pengukuran dikonversikan dalam ukuran diameter pori sebesar 8,116 μm . n. Pengukuran tinggi diukur dari kedua ujung lancipnya dan lebar jari-jari diukur dari bidang yang terbesar, biasanya pada bidang tengah dimana pengukuran dilakukan secara acak, yaitu yang kena pada garis tengah (garis horisontal) pada layar yang telah ditentukan. Pengukuran jumlah Jari-jari dilakukan pada bidang tangensial dengan menggunakan kertas persegi panjang sesuai dengan ukuran yang

dikonversikan di mikroskop layar (1X1 mm.) kemudian jumlah jari-jari dihitung dengan ketentuan hanya jari-jari yang terdapat pada garis tengah saja yang dihitung jumlahnya.

Pengukuran persentase sel kayu

Pengukuran persentase sel kayu menggunakan metode dotgrid pada mikroskop layar, yaitu menghitung titik pada dotgrid yang terdapat di dalam sel yang diukur. Jumlah titik pada dotgrid seluruhnya 441 titik (berarti pada 100%). Pengukuran persentase pori dilakukan pada bidang transversal kayu. Sedangkan persentase sel jari-jari dan sel parenkim pada bidang tangensial. Untuk menambah dan menjamin ketelitian pengukuran (untuk memperkecil kesalahan menghitung), maka menggunakan alat bantu berupa *hand counter* (alat pengontrol angka).

Perhitungan persentase pori, sel jari-jari dan parenkim aksial serta persentase menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Persentase sel (\%)} = \frac{\text{Jumlah titik dotgrid yang ada di dalam sel}}{441 \text{ (jumlah keseluruhan titik pada dotgrid)}} \times 100$$

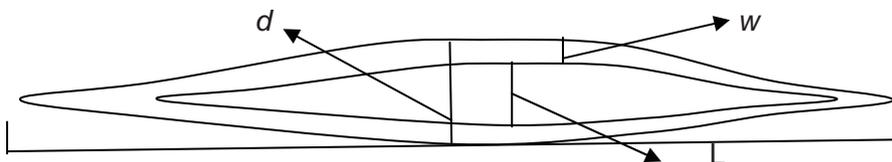
$$\text{Persentase Serat} = 100\% - (\text{persentase pori} + \text{persentase jari-jari} + \text{persentase sel parenkim aksial})$$

Pengukuran dimensi serat

Pengukuran dimensi serat menggunakan mikroskop Olympus BH-2 dengan perbesaran 100 kali untuk pengukuran panjang serat dan perbesaran 400 kali untuk diameter serat dan diameter lumen. Sedangkan untuk tebal dinding serat diperoleh dari perhitungan diameter serat dikurangi diameter lumen dibagi dua.

Hasil pengukuran dari alat ini dikonversikan kedalam satuan mikron (μm). Dalam pengukuran dimensi serat, yaitu panjang serat, diameter serat, diameter lumen dan tebal dinding serat, dipilih serat yang utuh dan tidak patah, rusak terlipat, pecah, terpotong dan kerusakan lainnya. Setiap pengukuran serat dilakukan secara acak.

Bagian-bagian serat yang diukur dapat dilihat pada Gambar 2



Gambar 2. Penampang Serat yang Diukur

Keterangan :

L : Panjang Serat w : Tebal Dinding Serat
d : Diameter Serat l : Diameter Lumen Serat

Pengolahan Data

Data hasil pengamatan ditabulasikan dan diklasifikasikan menurut beberapa standar yang biasa digunakan. Ditampilkan juga grafik menunjukkan data dimensi, jumlah dan persentase sel kayu menurut arah radial dan longitudinal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan Makroskopis dan Ciri yang lain Pada Kayu

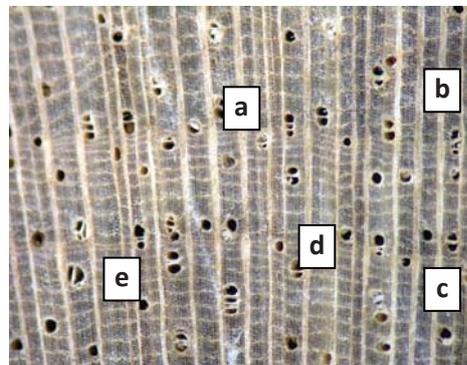
Hasil pengamatan makroskopis kayu kenanga yang meliputi lingkaran tumbuh, warna kayu, tekstur, arah serat, dan ciri-ciri lain dari kayu yaitu kesan raba, bau, dan kekerasan.

Tabel 11. Makroskopis dan Ciri-ciri Kayu Lainnya Pada Kayu Kenanga (*Cananga odorata* (Lamk.) Hook.).

No.	Sifat Makroskopis	Hasil pengamatan
1	Lingkaran tumbuh	Lingkaran tumbuh yang terlihat tidak begitu jelas dengan jarak/lebar bervariasi antara satu dengan yang lain.
2	Warna dan Corak	Secara keseluruhan warna kayu coklat cerah dan tidak terlihat jelas batas antara gubal dan teras.
3	Tekstur	Kasar dan tidak rata
4	Arah serat	Serat lurus
5	Kilap	Agak mengkilap
6	Kekerasan	Sedang
7	Kesan raba	Agak kasar
8	Bau	Bau tidak spesifik/tidak teridentifikasi



Gambar 3 . Sampel Lempekan Batang Pohon Kenanga Bagian Tengah



Gambar 4. Makroskopis Bidang Transversal Kayu Kenanga: (Perbesaran 20x) a. Sel Pori; b. Sel Jari-jari; c. Sel Serabut; d. Parenkim Aksial; e. Lingkaran Tumbuh

Lingkaran tumbuh

Hasil pengamatan dari permukaan lempengan kayu arah longitudinal batang (bidang transversal) dengan menggunakan lup dan *stereoscopic microscope*, lingkaran tumbuh pada bagian pangkal, tengah, dan ujung dari empulur ke kambium mempunyai lingkaran tumbuh yang berbeda di setiap tahunnya, baik itu lingkaran tumbuh terputus, lingkaran tumbuh normal, dan lingkaran tumbuh semu. Pada kayu kenanga kemungkinan hanya terdapat lingkaran tumbuh normal, hal ini terlihat pada lingkaran tumbuh yang terdapat pada bagian pangkal, tengah, dan ujung yang menunjukkan ciri perubahan yang mendadak pada ukuran dan dinding sel kayu akhir. Hal tersebut dipertegas oleh Haygreen dan Bowyer (1989), lingkaran tumbuh normal mempunyai ciri perubahan yang mendadak pada ukuran dan dinding sel kayu akhir yang dibentuk pada musim tumbuh sebelumnya dengan kayu awal pada musim tumbuh berikutnya. Pada dekat bagian empulur ke kambium terlihat jelas kayu awal dan kayu akhir begitu pula pada bagian penampang kayu dari tengah dan ujung, hal ini seperti dinyatakan oleh Haygreen dan Bowyer (1989), kayu akhir mempunyai kerapatan lebih tinggi, karena tersusun atas sel-sel yang memiliki diameter radial yang relatif kecil, dinding yang tebal dan rongga sel yang kecil, jaringan inilah yang membentuk bagian yang gelap pada lingkaran tumbuh.

Volume lingkaran tumbuh dari empulur ke kambium tiap tahunnya semakin jauh atau tidak sama, pada bagian lingkaran tumbuh tahun pertama, kedua, dan ketiga lingkaran

tumbuh sangat rapat mencirikan pertumbuhan kayu sangat lambat hal ini diduga pada tahun-tahun tersebut terjadi kemarau atau kurangnya makan di daerah tempat tumbuhnya. Pada lingkaran tumbuh tahun ketiga dan keempat pertumbuhan mulai cepat dengan volume lingkaran yang lebar. Tetapi pada lingkaran tumbuh tahun keempat, kelima, keenam dan ketujuh lingkaran tumbuh kembali mengalami pertumbuhan yang lambat dan pada lingkaran tumbuh ketujuh, kedelapan, dan kesembilan lingkaran tumbuh terlihat sangat rapat seperti pada lingkaran tumbuh kesatu, kedua, dan ketiga, tapi masih dalam keadaan lingkaran tumbuh normal. Selanjutnya pada lingkaran tumbuh kesembilan ke lingkaran kesepuluh kayu mulai normal dengan pertumbuhan yang cepat dengan volume yang besar pada jarak lingkaran tumbuhnya. Setelah memasuki lingkaran tumbuh kesepuluh menuju ke arah kambium yaitu lingkaran tumbuh kesebelas dan kedua belas lingkaran tumbuh terlihat dengan volume yang cukup lebar. Selanjutnya pada lingkaran tumbuh kedua belas dan seterusnya sampai ke lingkaran tumbuh kedua puluh mendekati kambium, lingkaran tumbuh berselang seling antara volume rapat dan melebar, seperti pada lingkaran tumbuh kedua belas dan tiga belas rapat, tiga belas dan empat belas melebar, empat belas ke lima belas kembali rapat, lima belas keenam belas melebar, enam belas ketujuh belas rapat, delapan belas dan sembilan belas kembali melebar, dan pada saat mendekati kambium yaitu lingkaran tumbuh yang ke sembilan belas ke dua puluh kembali rapat. Tapi di setiap lingkaran tumbuh yang rapat maupun yang melebar, tidak sama dalam setiap lingkaran tumbuh mulai dari lingkaran tumbuh yang kesatu sampai lingkaran tumbuh yang kedua puluh mendekati kambium lingkaran tumbuh semakin melebar. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.

Warna dan corak

Pada Tabel 11. Terlihat bahwa warna kayu kenanga berwarna coklat cerah dan tidak terlihat batas jelas antara gubal dan teras, karena warna suatu jenis kayu dapat dipengaruhi oleh faktor tempat di dalam batang, umur pohon, kadar air, dan lama penyimpanan sesudah pohon ditebang dan kayunya digergaji (Mandang dan Pandit, 1997). Kayu teras umumnya memiliki warna yang lebih jelas atau lebih gelap dari warna kayu di sebelah luar kayu teras, yaitu kayu gubal (Dumanauw, 1990).

Dari hasil pengamatan, corak kayu kenanga polos, kecuali pada bidang radial tampak corak berupa pita horisontal yang timbulkan oleh jari-jari. Hal ini dipertegas oleh Mandang dan Pandit (1997). Corak ditimbulkan oleh perbedaan warna antara kayu awal dan kayu akhir dari lingkaran tumbuh dan dapat pula ditimbulkan oleh perbedaan warna jari-jari kayu.

Tekstur

Tekstur kayu kenanga tergolong kasar dan tidak rata, karena sel-selnya berukuran relatif besar dan mempunyai pembuluh yang berkelompok atau berganda radial 2-4 yang tersebar tidak merata. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 5.

Hal ini dipertegas dari penggolongan dari **Mandang** dan **Pandit (1997)**, bahwa tekstur dikatakan kasar jika sel-selnya berukuran relatif besar, tidak rata jika halus ditempat-tempat tertentu dan kasar ditempat lain pada permukaan yang sama. Hal ini disebabkan oleh pembuluh yang berkelompok atau berganda radial 4 sel atau lebih.

Arah Serat

Serat kayu kenanga terlihat berserat lurus dari pengamatan bidang tangensial dan radial kayu. Pada bidang radial dan bidang tangensial tidak ditemukan serat yang menyimpang. Dikatakan berserat lurus sesuai dengan apa yang dijelaskan oleh Mandang dan Pandit (1997), bahwa kayu dikatakan berserat lurus jika pembuluh dan sel-sel aksial lainnya membentang searah dengan sumbu batang.

Kekerasan

Kayu kenanga termasuk kayu yang memiliki kekerasan lunak. Dari pengujian yang dilakukan dengan cara menyayat sampel kayu pada arah tegak lurus serat dan dengan menekan kayu dengan kuku dan mengiris kayu dengan arah melintang sesuai dengan petunjuk yang dikemukakan oleh Mandang dan Pandit (1997). Kayu kenanga memiliki

kerapatan $0,33 \text{ g/cm}^3$ yang termasuk kelas sedang, hal ini sesuai dengan penggolongan jenis kayu dari Dumanauw (1990).

Kesan Raba

Kesan raba kayu kenanga agak kasar, karena saat meraba memberikan kayu berkesan agak kasar. Dari tekstur kayu kenanga tergolong kasar dan tidak rata menunjukkan adanya kesesuaiannya dengan kesan raba kayu tergolong kasar sebagai mana yang dijelaskan **Dumanauw (1990)**, kesan raba yang berbeda-beda itu untuk tiap-tiap jenis kayu tergantung dari tekstur kayu, besar kecilnya air yang dikandung dan kadar zat ekstraktif dalam kayu.

Bau dan Rasa

Bau pada kayu kenanga tidak spesifik dan tidak terkesan seperti pada bau kayu-kayu yang telah dikenal seperti jati, ulin, kapur, kayu bawang Dumanauw (1990), menyatakan bau bawang putih pada kayu kuilim, bau keasam-asaman pada kayu ulin, bau zat penyamak pada kayu jati, bau kamper pada kayu kapur, dan lain sebagainya

Kilap

Kayu kenanga tampak cerah dan terkesan agak mengkilap. Sifat mengkilap permukaan kayu dijelaskan oleh Mandang dan Pandit (1997), bahwa suatu jenis kayu dikatakan mengkilap jika permukaannya bersifat memantulkan cahaya, ada jenis kayu yang kusam, ada yang mengkilap dan ada pula yang agak sangat mengkilap dan ada pula yang sangat mengkilap tanpa dipolitur, jenis-jenis kayu yang tergolong sangat mengkilap. Kayu sangat mengkilap contoh , gerunggang, palapi dan bintangur.

Mikroskopis Kayu

Ciri sel anatomi kayu

Berdasarkan dari hasil pengamatan pada bidang longitudinal dan radial secara umum kayu kenanga mempunyai bentuk pori bulat pada bagian tertentu hingga oval, susunan pori pada kayu umumnya memiliki susunan pori tata lingkaran, tata baur, dan semi tata lingkaran, tetapi pada kayu kenanga memiliki susunan pori tata baur dan pengelompokan porinya kebanyakan soliter di bagian tertentu dan gabungan antara 2-4 radial atau ganda radial, sebagaimana pada Gambar 8. Bidang perforasi kayu kenanga sederhana dan noktah antar pembuluh berseling (*alternate*) seperti pada Gambar 11. Berdasarkan klasifikasi menurut standar IAWA (*The Council on International Association Of Wood Anatomist*) (Anonim, 1989), rataan diameter pori $184,84 \mu\text{m}$ termasuk dalam kategori "Besar", rataan tinggi pori seperti terlihat pada Gambar 12 berukuran $544,45 \mu\text{m}$ termasuk dalam kategori "sedang". Rataan jumlah pori $2,26 \text{ buah/mm}^2$ dan termasuk dalam kategori "sangat jarang".

Seperti umumnya kayu daun lebar mempunyai tipe jari-jari berseri banyak (*multiseriet*) demikian pula pada tipe jari-jari kayu kenanga memiliki tipe jari-jari multiseriet saja (Gambar 10), yang selnya terdapat sel baring dan sel tegak yang terlihat jelas pada bidang radial, dengan susunan jari-jari heterogen seperti terlihat pada Gambar 9. Berdasarkan klasifikasi Den Berger (1989), rataan tinggi jari-jari sebesar $1,52 \text{ mm}$ termasuk dalam kategori "Pendek". Sedangkan klasifikasi menurut standar Anonim (1989), diperoleh rataan lebar jari-jari $113,24 \mu\text{m}$ dan termasuk dalam kelas "Lebar". dan rataan jumlah jari-jari $2,66 \text{ buah/mm}$ dan termasuk dalam kategori "sedikit".

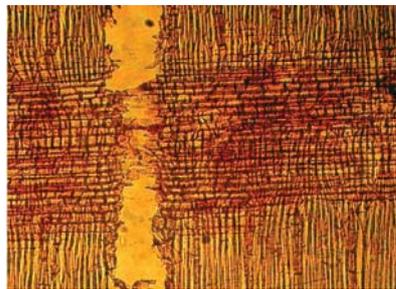
Parenkim aksial pada kayu kenanga mempunyai susunan parenkim aksial apotrakeal, karena parenkim pada kayu kenanga tidak berhubungan langsung dengan pembuluh (pori), dan bentuk parenkim aksial kayu kenanga adalah berbentuk tangga.

Sel serabut pada kayu kenanga seperti pada sel serabut pada umumnya kedua ujungnya meruncing seperti disajikan pada Gambar 12. Berdasarkan klasifikasi menurut standar IAWA (Anonim, 1989), rataan panjang serat sebesar $1267,80 \mu\text{m}$ termasuk "sedang". Sedangkan klasifikasi menurut standar Wagenfuehr (1984) rataan diameter serat sebesar $42,62 \mu\text{m}$ dan termasuk dalam kategori "sangat besar", rataan diameter lumen serat

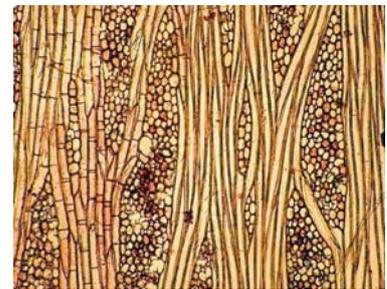
sebesar 32,60 μm dan termasuk dalam kategori “sangat besar”, dan rataannya tebal dinding serat sebesar 5,46 μm dan termasuk dalam kategori “tipis”.



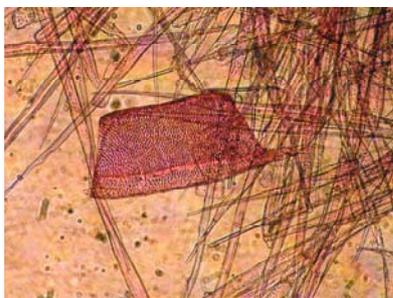
Gambar 5. Bidang Transversal



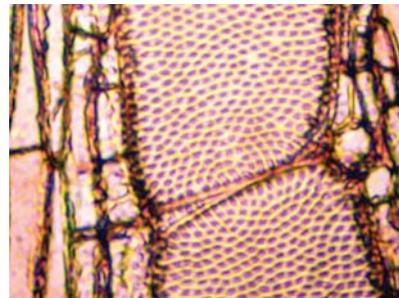
Gambar 6. Bidang Radial



Gambar 7. Bidang Tangensial



Gambar 8. Sel Pori dan Serat hasil maserasi



Gambar 9. Noktah dan bidang perforasi pada bidang tangensial Kayu Kenanga

Dari pengamatan mikroskopis, lingkaran tumbuh kayu kenanga terbentuk oleh adanya penebalan dinding serat di daerah bagian kayu akhir (Gambar 5), dan ketebalan kayu akhir sekitar 6-8 buah. Fenomena ini berbeda dengan kayu jati dan sungkai yang mempunyai porositas tata lingkaran.

Sel anatomi arah longitudinal Dimensi dan jumlah pori

Susunan sel pori kayu kenanga adalah tata baur dengan nilai rataannya pada bagian pangkal, tengah dan ujung seperti tercantum pada Tabel 12

Tabel 12. Hasil Pengukuran Rataan Tinggi Sel Pori, Diameter Sel Pori dan Jumlah Sel Pori Berdasarkan Arah Longitudinal pada Batang.

Arah Longitudinal	Diameter Pori (μm)	Tinggi Pori (μm)	Jumlah Pori (Buah/ mm^2)
Pangkal	187,00	536,74	2,30
Tengah	193,78	573,92	2,12
Ujung	173,75	522,69	2,35
Total	554,53	1633,35	6,77
Rataan	184,84	544,45	2,26
SD	10,19	26,47	0,12
KK (%)	5,51	4,86	5,36

Keterangan: SD = Standar deviasi
KK = Koefisien keragaman

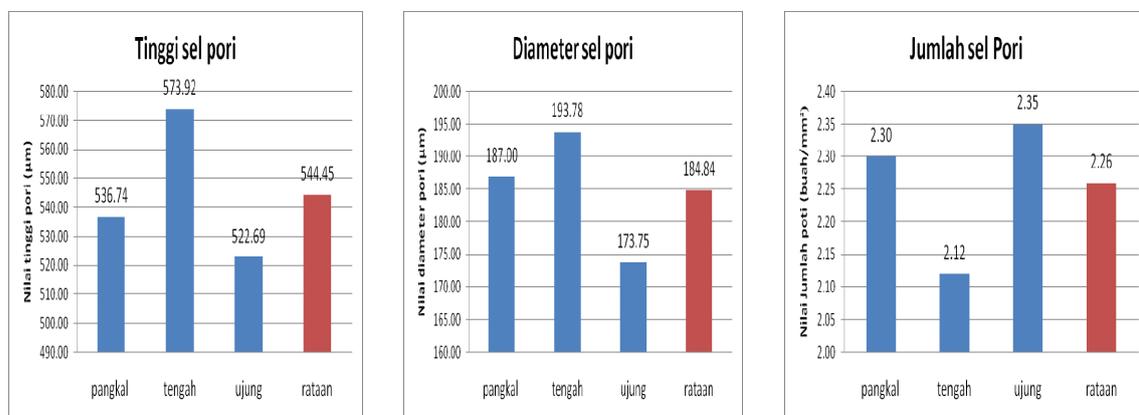
Hasil pengamatan mikroskopis kayu kenanga dari arah longitudinal batang kayu, bisa dilihat ukuran dan jumlah yang bervariasi pada sel pori dari pangkal, tengah, dan ujung. yang meliputi diameter, tinggi, dan jumlah.

Diameter pori memiliki ukuran diameter yang terbesar adalah pada bagian tengah dengan ukuran 193,78 μm dan terendah pada bagian ujung dengan ukuran 173,75 μm . Rataan diameter pori berdasarkan arah longitudinal batang adalah sebesar 184,84.

Tinggi pori, ukuran yang terbesar pada bagian tengah dengan ukuran 573,92 μm dan terendah pada bagian ujung dengan ukuran 522,69 μm . Rataan tinggi pori berdasarkan arah longitudinal batang adalah sebesar 544,45 μm .

Jumlah sel pori dan jari-jari kayu kenanga pada arah longitudinal batang kayu, jumlah sel pori memiliki jumlah yang terbesar pada bagian ujung dengan nilai 2,35 buah/ mm^2 dan terendah pada bagian tengah 2,12 buah/ mm^2 . Rataan jumlah pori berdasarkan arah longitudinal batang adalah sebesar 2,26 buah/ mm^2 .

Secara lengkap diagram tinggi, diameter dan jumlah sel pori berdasarkan arah radial batang dapat dilihat pada berikut:



Gambar 9. Diameter Sel Pori, Tinggi Sel Pori, dan Jumlah Sel Pori

Berdasarkan Gambar 9 di atas tinggi sel pori bagian tengah memiliki nilai yang tinggi di dibandingkan dengan bagian pangkal dan ujung, sedangkan pada diameter sel pori, bagian tengah juga memiliki nilai yang tinggi di dibandingkan pada bagian pangkal dan ujung, dan sebaliknya jumlah sel pori yang memiliki nilai tertinggi terdapat pada bagian ujung dibandingkan pada bagian pangkal dan tengah.

Dimensi dan jumlah jari-jari.

Nilai rata-rata tinggi, lebar dan jumlah sel jari-jari pada bagian pangkal, tengah dan ujung pada kayu kenanga tercantum pada Tabel 13.

Hasil pengamatan mikroskopis kayu kenanga dengan arah longitudinal batang kayu, bisa dilihat ukuran dan jumlah yang bervariasi pada sel jari-jari dari pangkal, tengah, dan ujung. yang meliputi diameter, tinggi, dan jumlah.

Tinggi jari-jari mempunyai ukuran yang terbesar pada bagian pangkal yaitu sebesar 1,56 mm dan terendah pada bagian ujung 1,45 mm. Rataan tinggi jari-jari berdasarkan arah longitudinal batang adalah sebesar 1,52 mm.

Tabel 13. Hasil Pengukuran Rataan Tinggi Sel Jari-jari, Lebar Sel Jari-jari dan Jumlah Sel Jari-jari Berdasarkan Arah Longitudinal Batang.

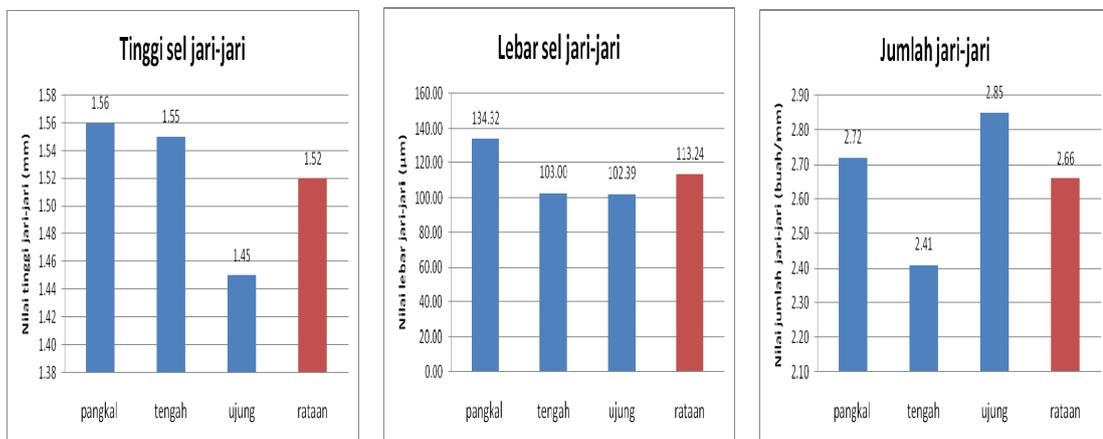
Arah Longitudinal	Tinggi jari-jari (mm)	Lebar jari-jari (µm)	Jumlah jari-jari (buah/mm)
Pangkal	1,56	134,32	2,72
Tengah	1,55	103,00	2,41
Ujung	1,45	102,39	2,85
Jumlah	4,56	339,71	7,98
Rataan	1,52	113,24	2,66
SD	0,06	18,26	0,23
KK (%)	4,00	16,13	8,50

Keterangan. SD = Standar deviasi
 KK = Koefisien keragaman

Lebar jari-jari yang terbesar adalah pada bagian pangkal 134,32 µm dan terendah pada bagian ujung 2,85 µm, sedangkan pada bagian tengah rataannya lebar jari-jari sebesar 113,24 µm.

Jumlah jari-jari pada arah longitudinal batang kayu mempunyai jumlah terbesar pada bagian ujung 2,85 buah/mm² dan terendah pada bagian tengah dengan jumlah 2,41 buah/mm². Rataan jumlah jari-jari berdasarkan arah longitudinal batang adalah sebesar 2,66 buah/mm.

Secara lengkap gambar tinggi sel jari-jari, lebar sel jari-jari, dan jumlah sel jari-jari berdasarkan arah longitudinal batang. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Tinggi Sel Jari-jari, Lebar Sel Jari-jari, Jumlah Jari-jari.

Berdasarkan Gambar 10 di atas tinggi sel jari-jari pangkal memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan tengah dan ujung, demikian pula lebar sel jari-jari juga dari pangkal memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan tengah dan ujung, dan pada jumlah sel jari-jari ujung memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan pangkal dan tengah.

Persentase sel

Nilai rataannya pengukuran persentase sel penyusun kayu pada bagian pangkal, tengah dan ujung pada kayu kenanga yang tercantum pada Tabel 14.

Tabel 14. Hasil Pengukuran Rataan Persentase Sel Penyusun Kayu Berdasarkan Arah Longitudinal Pada Batang.

Arah Longitudinal	Sel pori %	Sel jari %	Parenkim aksial %	Serabut %
Pangkal	6,61	20,72	3,52	69,14
Tengah	8,02	18,83	3,62	69,41
Ujung	8,49	19,95	3,43	68,11
Total	23,12	59,50	10,57	206,66
Rataan	7,71	19,83	3,52	68,89
SD	0,98	0,95	0,10	0,69
KK (%)	12,70	4,79	2,70	1,00

Keterangan. SD = Standar deviasi
KK = Koefisien keragaman

Tabel di atas menyajikan nilai rata-ran Persentase sel penyusun kayu yaitu sel pori, sel jari-jari, sel parenkim, dan sel serabut.

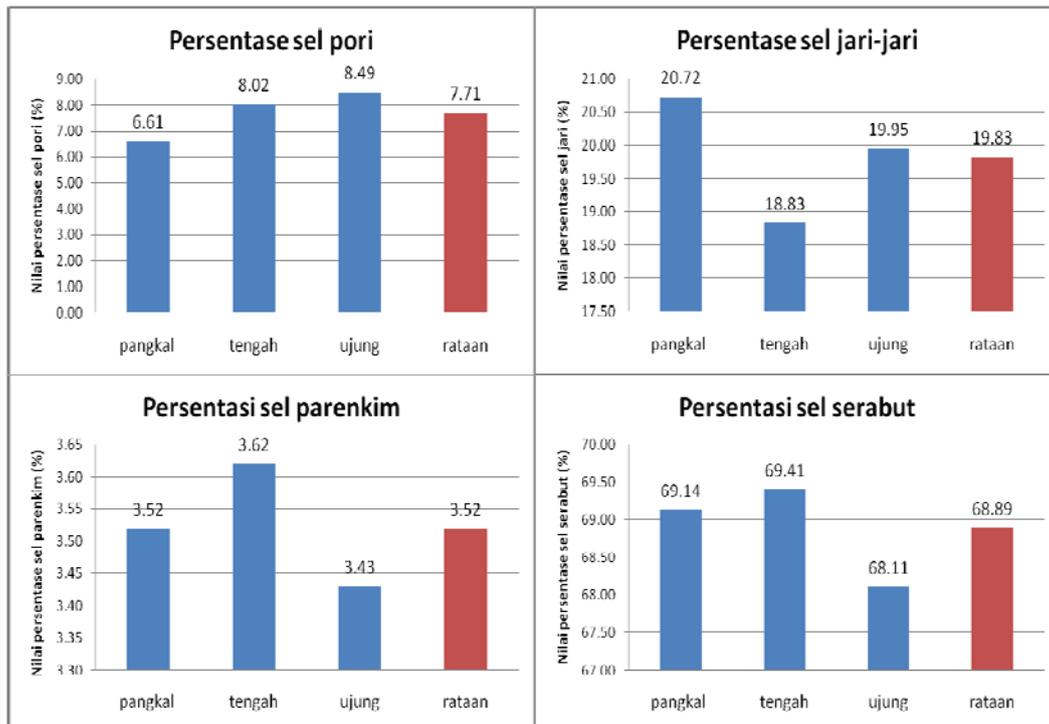
Persentase sel pori berdasarkan arah longitudinal batang nilai persentase terbesar pada bagian ujung dengan nilai persentase 8,49 % dan terendah pada bagian pangkal dengan nilai persentase 6,61 % . Rataan persentase sel pori berdasarkan arah longitudinal batang sebesar 7,71%.

Persentase sel jari-jari berdasarkan arah longitudinal batang persentase terbesar pada bagian pangkal dengan nilai persentase 20,72 % dan terendah pada bagian tengah dengan nilai persentase 18,83 % . Rataan persentase sel jari-jari berdasarkan arah longitudinal batang sebesar 19,83%.

Persentase sel parenkim aksial berdasarkan arah longitudinal batang terbesar pada bagian tengah dengan nilai persentase 3,62 % dan terendah pada bagian ujung 3,43 % . Sedangkan Rataan nilai persentase sel parenkim aksial berdasarkan arah longitudinal batang sebesar 3,52%.

Persentase sel serabut serabut berdasarkan arah longitudinal batang persentase terbesar pada bagian tengah dengan nilai persentase 69,41 % dan terendah pada bagian ujung dengan nilai persentase 68,11 % . Rataan nilai persentase sel serabut berdasarkan arah longitudinal batang sebesar 68,89%.

Secara lengkap diagram persentase sel pori, sel jari-jari, sel parenkim, dan persentase sel serabut berdasarkan arah longitudinal batang dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Persentase Sel Pori, Persentase Sel Jari-Jari, Persentase Sel Parenkim, Persentase Sel Serabut

Berdasarkan Gambar 11 persentase sel pori ujung memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan tengah dan pangkal, tetapi pada persentase sel jari-jari pangkal memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan ujung dan tengah, sedangkan pada persentase sel parenkim aksial tengah memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan pangkal dan ujung. dan demikian pula pada persentase sel serabut tengah memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan pangkal dan ujung.

Dimensi serat

Pengukuran dimensi serat pada bagian pangkal, tengah dan ujung tercantum pada Tabel 15.

Tabel 15. Hasil Pengukuran Rataan Panjang Serat, Diameter Serat, Diameter Lumen, Dan Tebal Dinding Serat Berdasarkan Arah Longitudinal Batang

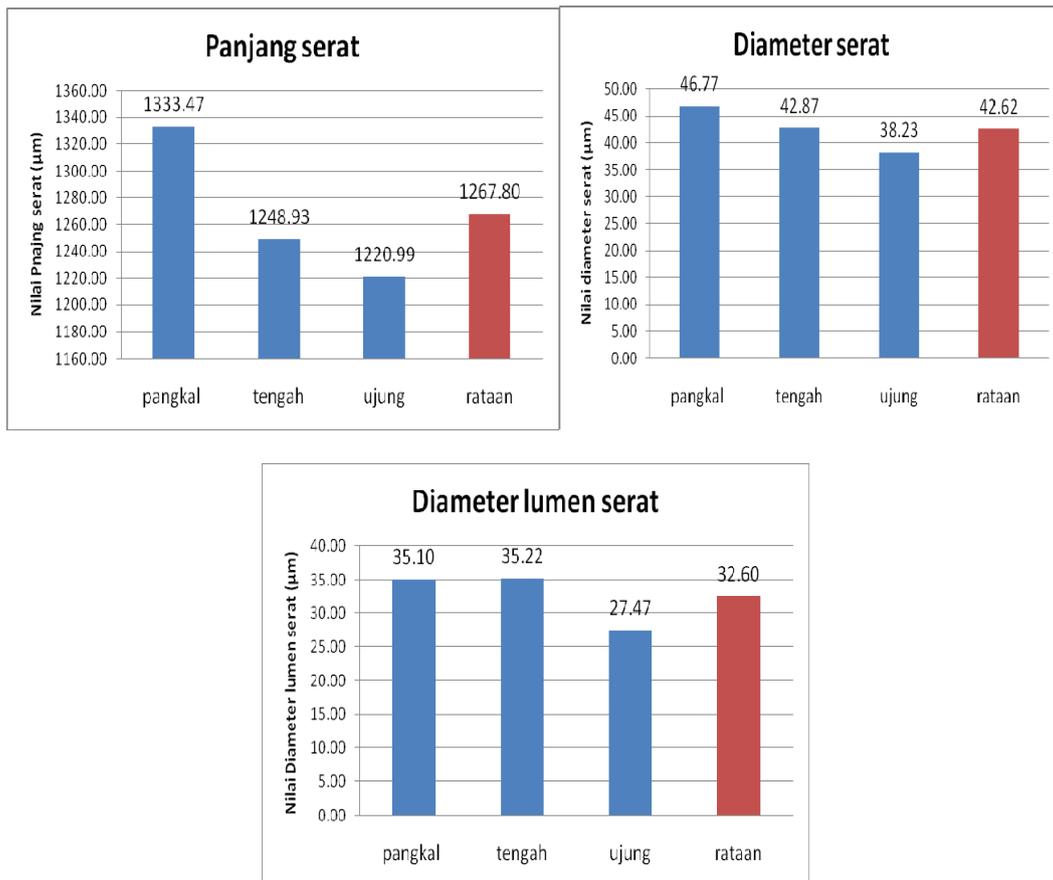
Arah Longitudinal	Panjang serat (µm)	Diameter serat (µm)	Diameter lumen (µm)	Tebal dinding serat (µm)
Pangkal	1333,47	46,77	35,10	5,83
Tengah	1248,93	42,87	35,22	5,11
Ujung	1220,99	38,23	27,47	5,43
Total	3803,39	127,87	97,79	16,37
Rataan	1267,80	42,62	32,60	5,46
SD	58,57	4,28	4,44	0,36
KK (%)	4,62	10,03	13,62	6,61

Keterangan. SD = Standar deviasi
 KK = Koefisien keragaman

Pada Tabel 15 terlihat bahwa panjang serat tertinggi adalah bagian pangkal sebesar 1333,47 µm dan terendah adalah bagian ujung 1220,99 µm. Dengan nilai rata-rata panjang

serat sebesar 1267,80 μm . Diameter serat terbesar pada bagian pangkal 44,77 μm dan terendah pada bagian ujung dengan ukuran 38,23 μm . Dengan rata-rata diameter serat sebesar 42,62 μm . Diameter lumen terbesar terdapat pada bagian tengah yaitu sebesar 35,22 μm dan terendah pada bagian ujung 27,47 μm dengan nilai rata-rata sebesar 32,60 μm . Tebal dinding serat kayu kenanga terbesar terdapat pada bagian pangkal 5,83 μm dan terendah pada bagian tengah 5,11 μm dengan nilai rata-rata tebal dinding serat berdasarkan arah longitudinal sebesar 5,46 μm .

Secara lengkap diagram panjang serat, diameter serat, diameter lumen, dan tebal dinding serat berdasarkan arah longitudinal batang. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Panjang Serat, Diameter Serat, Diameter Lumen dan Dinding Serat

Berdasarkan Gambar 12 panjang serat pangkal memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan tengah dan ujung, demikian pula pada diameter serat pangkal memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan tengah dan ujung. Sedangkan pada diameter lumen bagian tengah memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan pangkal dan ujung, dan pada dinding serat pangkal memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan ujung dan tengah.

**Sel Anatomi Arah radial batang
Dimensi dan jumlah pori.**

Sel pori berdasarkan arah radial dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 16. Hasil Pengukuran Rataan Tinggi, Diameter dan Jumlah Sel Pori Berdasarkan Arah Radial pada Batang.

Arah radial	Diameter Pori (µm)	Tinggi Pori (µm)	Jumlah Pori (Buah/mm ²)
D1	165,16	506,90	3,62
D2	179,77	527,04	1,70
D3	109,22	576,28	1,57
Total	454,15	1610,22	6,89
Rataan	151,38	536,74	2,30
SD	37,24	35,69	1,15
KK (%)	24,60	6,65	49,98

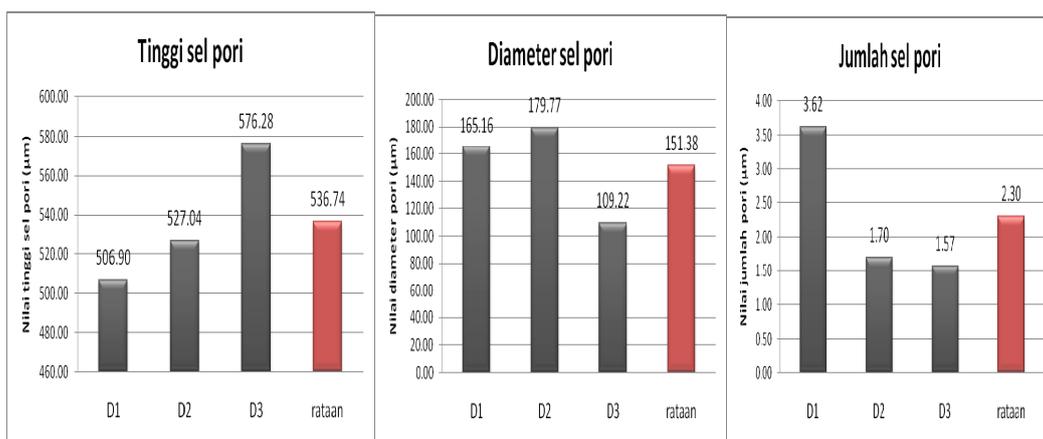
Keterangan. SD = Standar deviasi
KK = Koefisien keragaman

Pada Tabel 16 terlihat bahwa diameter sel pori berdasarkan arah radial tertinggi pada diameter bagian D2 antara empulur kekambium dengan ukuran 179,77 µm dan ukuran terendah pada bagian D3 dekat kambium dengan ukuran 109,22 µm. Rataan diameter pori berdasarkan arah radial batang sebesar 151,38 µm.

Tinggi pori berdasarkan arah radial yaitu ukuran pori yang tertinggi pada bagian D3 dekat kambium dengan ukuran 576,28 µm dan ukuran terendah pada bagian D1 dekat empulur dengan ukuran 506,90 µm. Rataan tinggi pori berdasarkan arah radial batang sebesar 536,74 µm.

Jumlah sel pori berdasarkan arah radial yaitu nilai jumlah pori tertinggi terdapat pada bagian D1 dekat empulur dengan nilai 3,62 buah/mm² dan nilai terendah terdapat pada bagian D3 dekat kambium dengan ukuran 1,57 buah/mm². Rataan jumlah pori berdasarkan arah radial batang sebesar 2,30 buah/mm².

Secara lengkap gambar tinggi sel pori, diameter sel pori dan jumlah sel pori berdasarkan arah radial batang. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Tinggi Sel Pori, Diameter Sel Pori, Jumlah Sel Pori Berdasarkan Arah Radial Batang

Pada Gambar 13 di atas tinggi sel pori D3 yang (paling dekat kambium) memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan D2 (antara empulur dan kambium) dan D1 (mendekati empulur), Sedangkan pada diameter sel pori D2 (antara empulur dan kambium) memiliki nilai lebih

tinggi dibandingkan D1 yang (mendekati empulur) dan D3 (paling dekat kambium), dan pada Jumlah sel pori D1 yang (mendekati empulur) memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan D2 (antara empulur dan kambium) dan D3 (paling dekat kambium).

Dimensi dan jumlah jari-jari.

Sel jari jari berdasarkan arah radial dapat di lihat pada Tabel 17. Pada Tabel 17 tercantum bahwa tinggi sel jari-jari berdasarkan arah radial nolai tertinggi terdapat pada bagian D2 antara empulur kekambium yaitu sebesar 1,79 mm dan ukuran terendah terdapat pada bagian D3 dekat kambium 1,31 mm. Rataan tinggi jari-jari berdasarkan arah radial batang sebesar 1,56 mm.

Lebar jari-jari berdasarkan arah radial tertinggi terdapat pada bagian D2 antara empulur kekambium dengan ukuran 145,84 μm dan ukuran terendah terdapat pada bagian D1 dekat empulur dengan ukuran 109,97 μm . Rataan lebar jari-jari berdasarkan arah radial batang sebesar 126,80 μm .

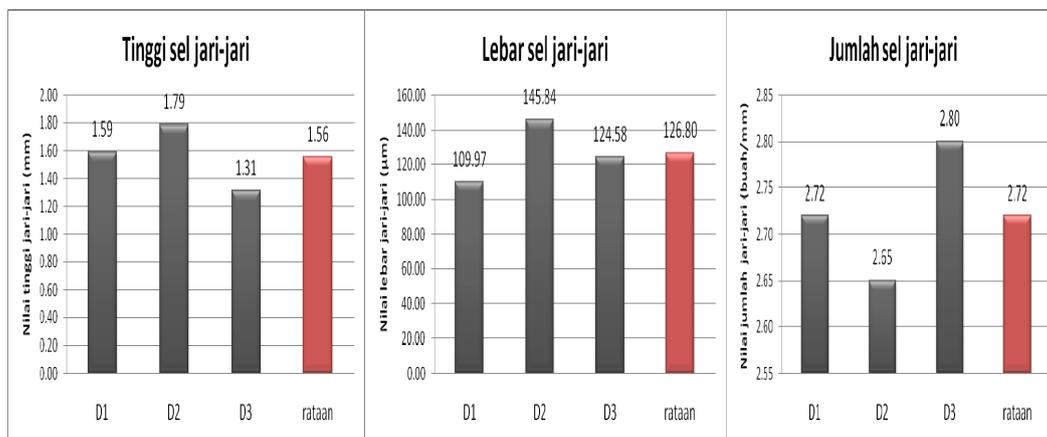
Tabel 17. Hasil Pengukuran Tinggi sel jari-jari, Lebar sel jari-jari dan Jumlah sel Jari-jari Berdasarkan Arah Radial Pada Batang.

Arah radial	Tinggi jari -jari (mm)	Lebar jari-jari (μm)	Jumlah jari-jari (buah/mm)
D1	1,59	109,97	2,72
D2	1,79	145,84	2,65
D3	1,31	124,58	2,80
Total	4,69	380,39	8,17
Rataan	1,56	126,80	2,72
SD	0,24	18,04	0,08
KK (%)	15,42	14,23	2,76

Keterangan. SD = Standar deviasi
KK = Koefisien keragaman

Jumlah jari-jari berdasarkan arah radial dengan nilai tertinggi terdapat pada bagian D3 dekat kambium sebesar 2,80 buah/mm dan nilai terendah terdapat pada bagian D2 antara empulur kekambium dengan nilai 2,65 buah/mm. Rataan jumlah jari-jari berdasarkan arah radial batang sebesar 2,72 buah/mm.

Secara lengkap gambar tinggi, lebar, dan jumlah sel jari-jari berdasarkan arah radial batang Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Tinggi Sel Jari-jari, Lebar Sel Jari-jari, Jumlah Sel Jari-jari Berdasarkan Arah Radial Batang

Berdasarkan Gambar 14 di atas tinggi sel jari-jari D2 (antara empulur dan kambium) memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan D1 yang (mendekati empulur) dan D3 (paling dekat kambium), demikian pula pada lebar sel jari-jari D2 (antara empulur dan kambium) memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan D1 yang (mendekati empulur) dan D3 (paling dekat kambium), dan pada jumlah sel jari-jari D3 (paling dekat kambium) memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan D1 yang (mendekati empulur) dan D2 (antara empulur dan kambium).

Persentase sel.

Persentase sel penyusun kayu berdasarkan arah radial dapat dilihat pada Tabel 18 di bawah ini.

Tabel 18. Hasil Pengukuran Rataan Persentase Sel Penyusun Kayu Berdasarkan Arah Radial Batang.

Arah radial	Sel pori (%)	Sel jari (%)	Parenkim aksial (%)	Serabut (%)
D1	8,82	38,55	3,86	68,03
D2	6,11	20,55	2,95	70,38
D3	4,90	22,35	3,72	69,02
Total	19,83	81,45	1053	207,43
Rataan	6,61	27,15	3,51	69,14
SD	2,01	9,91	0,49	1,18
KK (%)	30,37	36,51	13,96	1,71

Keterangan. SD = Standar deviasi
 KK = Koefisien keragaman

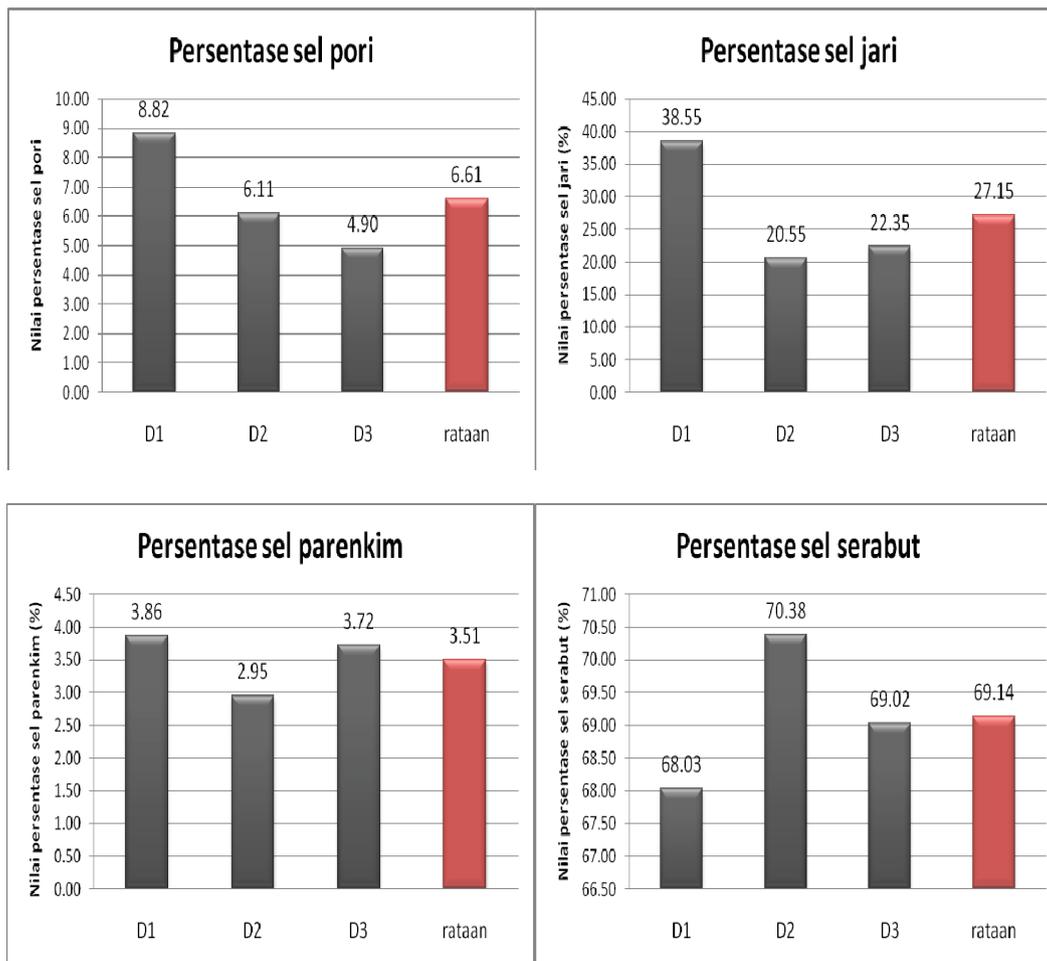
Pada Tabel 18 terlihat bahwa persentase sel pori berdasarkan arah radial tertinggi terdapat pada bagian D1 dekat empulur dengan nilai persentase 8,82% dan dan terendah terdapat pada bagian D3 dekat kambium ddengan nilai persentase 4,90%. Rataan persentase sel pori berdasarkan arah radial batang sebesar 6,61%.

Persentase sel jari-jari berdasarkan arah radial tertinggi terdapat pada bagian D1 dekat empulur dengan nilai persentase 38,55% dan terendah pada bagian D2 antara empulura kekambium dengan nilai persentase 20,55%. Rataan persentase sel jari berdasarkan arah radial batang sebesar 27,15%.

Persentase sel parenkim aksial berdasarkan arah radial tertinggi terdapat pada bagian D1 dekat empulur dengan nilai persentase 3,86% dan terendah terdapat pada bagian D2 antara empulur kekambium dengan nilai persentase 2,95%. Rataan persentase sel parenkim aksial berdasarkan arah radial batang sebesar 3,51%.

Persentase sel serabut berdasarkan arah radial, persentase sel yang tertinggi terdapat pada bagian D2 antara empulur kekambium dengan nilai persentase 70,38% dan yang terendah terdapat pada bagian D1 dekat empulur dengan nilai persentase 68,03%. Rataan nilai persentase sel serabut berdasarkan arah radial batang sebesar 69,14%.

Secara lengkap gambar persentase sel pori, persentase sel jari-jari, persentase sel parenkim, dan persentase sel serabut berdasarkan arah radial batang Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Persentase Sel Pori, Sel Jari-jari, Sel Parenkim, dan Sel Serabut Berdasarkan Arah Radial Batang

Berdasarkan Gambar 15 di atas persentase sel pori D1 yang (mendekati empulur) memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan D2 (antara empulur dan kambium) dan D3 (paling dekat kambium), demikian pula pada persentase sel jari D1 yang (mendekati empulur) memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan D3 (paling dekat kambium) dan D2 (antara empulur dan kambium), dan demikian pula persentase sel parenkim aksial D1 yang (mendekati empulur) memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan D3 (paling dekat kambium) dan D2 (antara empulur dan kambium). sedangkan pada persentase sel serabut D2 (antara empulur dan kambium) memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan D3 (paling dekat kambium) dan D1 yang (mendekati empulur).

Dimensi serat.

Dimensi serat berdasarkan arah radial batang dapat dilihat pada Tabel 19. Hasil pengamatan mikroskopis kayu kenanga dari arah radial batang kayu yaitu dari empulur ke arah kulit bisa dilihat dimensi serat yang bervariasi pada dimensi serat panjang, diameter, Lumen, dan tebal dinding yang meliputi panjang serat, diameter serat, diameter serat, dan tebal dinding.

Panjang serat berdasarkan arah radial yaitu ukuran panjang serat tertinggi terdapat pada bagian D3 dekat kambium dengan ukuran 1485,28 μm dan ukuran terendah terdapat pada bagian D1 dekat empulur dengan ukuran 1183,90 μm . Rataan panjang serat berdasarkan arah radial batang sebesar 1333,47 μm .

Tabel 19. Hasil Pengukuran Rataan Panjang Serat, Diameter Serat, Diameter Lumen Dan Tebal Dinding Serat berdasarkan Arah Radial Batang.

Arah radial	Panjang serat (µm)	Diameter serat (µm)	Diameter lumen (µm)	Tebal dinding serat (µm)
D1	1183,90	44,08	34,55	4,76
D2	1331,23	46,62	34,73	5,97
D3	1485,28	49,62	36,03	6,75
Total	4000,41	140,32	105,31	17,48
Rataan	1333,47	46,77	35,10	5,83
SD	150,70	2,77	0,81	1,00
KK (%)	11,30	5,93	2,30	17,21

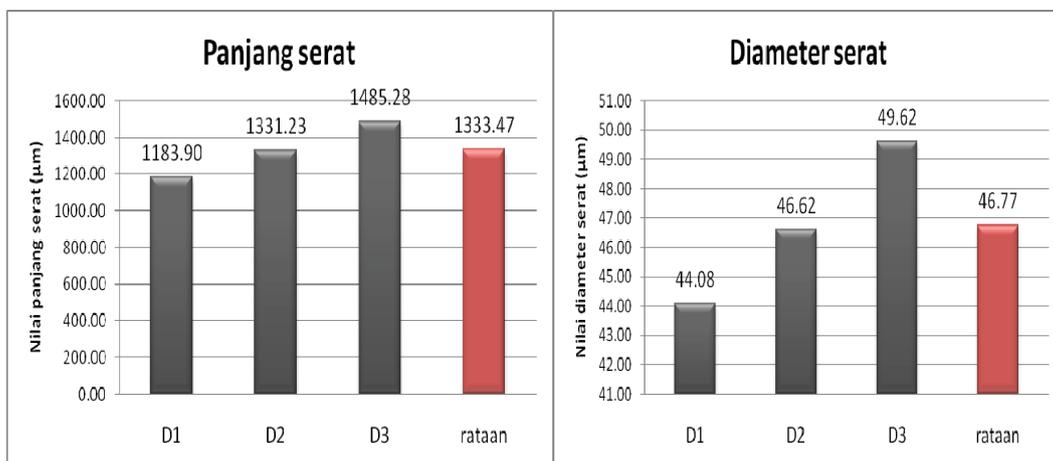
Keterangan. SD = Standar deviasi
 KK = Koefisien keragaman

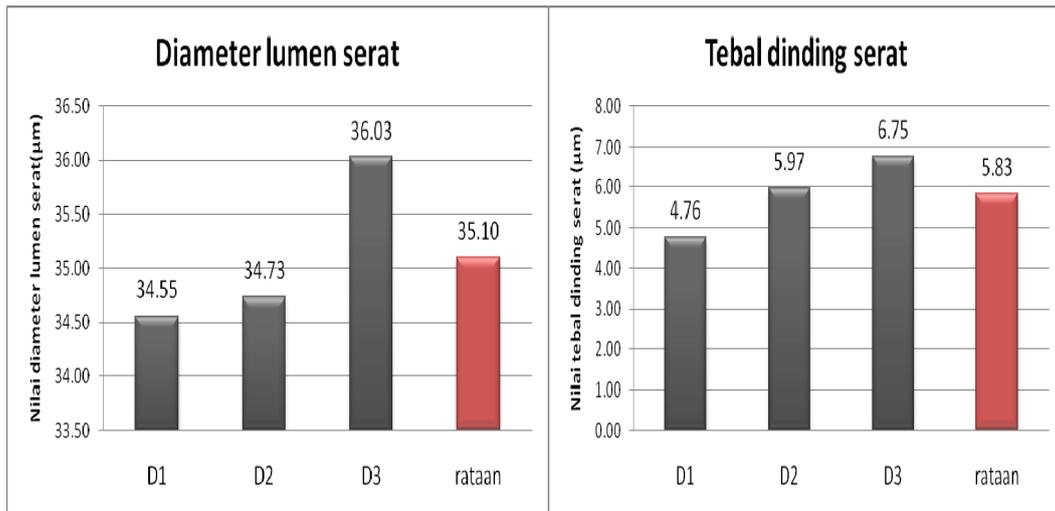
Diameter serat berdasarkan arah radial yaitu ukuran diameter serat tertinggi terdapat pada bagian D3 dekat kambium dengan ukuran 49,62 µm dan ukuran terendah terdapat pada bagian D1 dekat empulur dengan ukuran 44,08 µm. Rataan diameter serat berdasarkan arah radial batang sebesar 46,77 µm.

Diameter lumen berdasarkan arah radial yaitu ukuran tertinggi pada diameter lumen terdapat pada bagian D3 dekat kambium dengan ukuran 36,03 µm dan ukuran terendah terdapat pada bagian D1 dekat empulur dengan ukuran 34,55 µm. Rataan diameter lumen serat berdasarkan arah radial batang sebesar 35,10 µm.

Tebal dinding serat berdasarkan arah radial yaitu ukuran diameter lumen tertinggi terdapat pada bagian D3 dekat kambium dengan ukuran 6,75 µm dan ukuran terendah terdapat pada bagian D1 dekat empulur dengan ukuran 4,76 µm. Rataan tebal dinding serat berdasarkan arah radial batang sebesar 5,83 µm

Secara lengkap gambar panjang serat, diameter serat, diameter lumen, dan tebal dinding serat berdasarkan arah radial batang. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 16. Berdasarkan Gambar 16 panjang serat D3 (dekat kambium) memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan D2 (antara empulur dan kambium) dan D1 yang (mendekati empulur), demikian pula pada diameter serat D3 (paling dekat kambium) memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan D2 (antara empulur dan kambium) dan D1 yang (mendekati empulur). dan pada diameter lumen D3 (paling dekat kambium) memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan D2 (antara empulur dan kambium) dan D1 yang (mendekati empulur). demikian pula pada tebal dinding serat D3 (paling dekat kambium) memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan D2 (antara empulur dan kambium) dan D1 yang (mendekati empulur).





Gambar 16. Panjang Serat, Diameter Serat, Diameter Lumen dan Tebal Dinding Serat Berdasarkan Arah Radial Batang

Rekapitulasi Hasil Pengamatan

Berdasarkan hasil pengamatan dan pengukuran dimensi, ciri mikroskopis kayu kenanga diperoleh keterangan seperti tercantum pada Tabel 20.

Tabel 20. Hasil Rekapitulasi Pengamatan Mikroskopis Kayu Kenanga (*Cananga odorata* (Lamk.) Hook.) Berdasarkan Standar IAWA (Wheeler et al., 1989)

No	Struktur Anatomi Kayu	Klasifikasi
1	Sel Pembuluh (Pori) ❖ Bentuk Bundar hingga oval ❖ Porositas Tata baur ❖ Pengelompokan Kebanyakan Soliter dan ganda radial 2-4 ❖ Bidang Perporasi Sederhana ❖ Tinggi ❖ Diameter ❖ Jumlah	544,45µm (Sedang) [#] 184,84µm (Besar) [#] 2,26buah/mm ² (Sangat jarang) [#]
2	Parenkim Aksial ❖ Tipe Bentuk tangga ❖ Persentase	3,43%
3	Sel Jari-jari ❖ Lebar Multiseriate ❖ Komposisi Hetrogen ❖ Tinggi ❖ Jumlah	113,24 µm (Lebar) ^{##} 1,52 mm (Pendek) ^{##} 2,66 buah/mm (Sedikit) [#]
4	Sel Serat ❖ Panjang ❖ Diameter ❖ Diameter lumen ❖ Tebal dinding	1267,80 µm (Sedang) [#] 42,62 µm (Sangat besar) ^{###} 32,60 µm (Sangat besar) ^{###} 5,46 µm (Tipis) ^{###}

Ket : Klasifikasi digunakan menurut :

Menurut IAWA (Wheeler et, al., 1989),

Menurut Den Berger(1989),

Menurut Wagenfuehr (1984),

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengamatan makroskopis dan mikroskopis kayu kenanga (*Cananga odorata* (Lamk.) Hook.) dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. lingkaran tumbuh kayu kenanga terlihat tidak begitu jelas dan memiliki jarak yang bervariasi dari setiap tahunnya, warna coklat cerah dan tidak terlihat jelas antara gubal dan teras, tekstur kayu kenanga tergolong kasar dan tidak rata, karena sel-selnya berukuran relatif besar dan mempunyai pembuluh yang berkelompok atau berganda radial 2-4 yang tersebar tidak merata, serat kayu kenanga terlihat berserat lurus dari pengamatan bidang tangensial dan radial kayu. Pada bidang radial dan bidang tangensial tidak ditemukan serat yang menyimpang, kekerasan kayu kenanga termasuk kayu yang tergolong memiliki kekerasan lunak, kesan raba kayu kenanga agak kasar, bau pada kayu kenanga tidak spesifik, kilap pada kayu kenanga agak mengkilap, demikian pula dengan kesan rabanya agak kasar, bau tidak spesifik.
2. Sel pori kayu kenanga berbentuk bulat hingga oval dengan pengelompokan pori kebanyakan soliter dan ganda radial 2-4 dengan porositas tata baur. Tipe jari-jari multiseriate dan mempunyai susunan jari-jari heterogen. Parenkim aksial mempunyai susunan parenkim aksial apotrakeal dengan berbentuk tangga. Sel serabut pendek dengan diameter sangat besar ke arah aksial dan kedua ujungnya meruncing dengan diameter lumen sangat besar dan tebal dinding tipis.
3. Dari arah longitudinal batang tinggi dan diameter pori nilai tertinggi pada bagian tengah kecuali jumlah sel pori pada bagian ujung. Sel jari-jari dari tinggi sel jari-jari dan lebar sel jari-jari pangkal memiliki nilai lebih tinggi kecuali jumlah sel jari-jari pada bagian ujung. persentase sel pori, dan sel jari ujung dan pangkal memiliki nilai tertinggi, kecuali sel parenkim dan sel serat pada bagian tengah. Panjang, diameter, dan tebal dinding serat bagian pangkal memiliki nilai tertinggi kecuali diameter lumen tengah memiliki nilai tertinggi. Dari arah radial batang diameter pori nilai tertinggi pada D2, tinggi pori nilai tertinggi pada D3, dan jumlah sel pori nilai tertinggi pada D1. Tinggi dan lebar jari-jari nilai tertinggi pada D2, kecuali jumlah jari-jari nilai tertinggi pada D3. Persentase sel pori, sel jari, sel parenkim, nilai tertinggi pada D1, kecuali Persentase sel serabut nilai tertinggi pada D2. Panjang, diameter, diameter lumen, dan tebal dinding serat nilai tertinggi pada D3.
4. Sel jari-jari memiliki lebar multiseriate heterogen, tinggi sel jari-jari termasuk dalam klasifikasi luar biasa tinggi (1,52 mm), lebar sel jari-jari termasuk dalam kelas lebar (113,24 μm), dan jumlah jari-jari termasuk dalam klasifikasi sedang (8,80 buah/mm). Tinggi sel pori termasuk klasifikasi sedang (544,45 μm), diameter sel pori termasuk klasifikasi besar (184,84 μm), jumlah sel pori termasuk dalam klasifikasi sangat jarang (2,26 buah/ mm^2). Persentase sel kayu kenanga meliputi persentase pori 7,71%, sel jari-jari 19,83%, sel parenkim aksial 3,52% dan sel serabut 68,89%. Panjang diameter serat termasuk dalam klasifikasi pendek (1267,80 μm), diameter serat termasuk dalam klasifikasi sangat besar (42,62 μm), diameter lumen termasuk dalam klasifikasi sangat besar (32,60 μm) dan tebal dinding termasuk dalam klasifikasi tipis (5,46 μm).

Saran

Dari hasil kesimpulan bahwa kayu kenanga memiliki kekerasan sedang dengan corak dan lingkaran tumbuh yang bervariasi memungkinkan kayu ini cocok untuk mebel dan kerajinan tangan, sedangkan panjang serat yang pendek, diameter serat sangat besar, diameter lumen sangat besar dan tebal dinding tipis, kemungkinan kayu kenanga ini bisa dimanfaatkan untuk konstruksi ringan, meski dalam hal ini masih memerlukan penelitian mengenai sifat fisika dan mekanika kayunya.