

Sifat Makroskopis dan Mikroskopis Kayu Sowang (*Xanthostemon novaguinensis* Valetton) Asal Pegunungan Cycloop Papua

Muhammad Zakaria¹, Yus Andhini Bhakti Pertiwi¹, Yuyu Rahayu²

¹Universitas Sebelas Maret, Jl. Ir. Sutami 36A, Surakarta, 57126, Indonesia

²Universitas Papua, Jl. Gunung Salju, Manokwari, 98314, Indonesia

*Alamat email penulis koresponden: yus_andhini@staff.uns.ac.id

Abstrak

Papua merupakan pulau terluas di Indonesia dan memiliki keanekaragaman hayati tumbuhan berkayu dengan total 3.962 jenis, 329 jenis di antaranya termasuk suku Myrtaceae. Sebagai anggota suku Myrtaceae, kayu sowang (*Xanthostemon novaguinensis* Valetton) tergolong jenis kurang dikenal dan pemanfaatannya masih terbatas. Penelitian ini ditujukan untuk mengumpulkan informasi sifat dasar kayu sowang meliputi ciri makroskopis, mikroskopis, dan sifat fisiknya. Metode yang digunakan yaitu observasi secara makroskopis terhadap ciri struktur, sifat fisik, dan sifat fisika kayu; dan observasi secara mikroskopis terhadap diameter pembuluh, diameter serat, dan panjang serat. Karakteristik anatomi kayu sowang yaitu memiliki lingkaran tahun tidak jelas dan sangat rapat, pembuluh pita tangensial dengan susunan tata baur dan penyebaran soliter, diameter pembuluh berukuran besar (0,32–0,45 mm) dan frekuensinya sangat jarang (0,33–1,05 sel per mm²). Parenkim bertipe aliform ketupat, jari-jari tidak terlihat secara makroskopis, permukaan kayu bertekstur halus, arah serat berpadu, dan tidak ditemukan saluran damar. Warna kayu teras cokelat kehitaman dan gubalnya cokelat muda. Kayu sowang tidak berbau, permukaannya mengkilap, kesan raba halus, sangat berat, dan sangat keras. Kadar air kayu sowang 13,90–17,62% pada kondisi jenuh buatan (perendaman 3 hari) dan hanya 7,75–12,22% pada kondisi kering udara. Berat jenis kayu bervariasi dari empulur ke kulit pada satu individu pohon 1,00–1,06 (kelas kuat I). Penyusutan tangensial 3,84–5,13%, penyusutan radial 3,49–5,06%, dengan rasio T/R 0,88–1,28, dan penyusutan longitudinal 0,05–0,2%. Pengembangan tangensial 1,32–2,18%, pengembangan radial 1,12–2,14%, dan pengembangan longitudinal 0,03–0,08%. Panjang serat dan diameter serat kayu sowang termasuk kategori sedang, masing-masing berukuran 0,94–1,07 mm dan 17,96–22,24 µm.

Kata Kunci: Kayu sowang, sifat makroskopis, sifat mikroskopis, sifat fisika

1. PENDAHULUAN

Papua merupakan pulau terluas di Indonesia, dengan ukuran 421.981 km² yang membujur sepanjang 1.200 km dari barat ke timur (Sorong ke Jayapura) dan melintang sepanjang 736 km dari utara ke selatan (Jayapura ke Merauke). Variasi topografi Pulau Papua berupa rawa-rawa di dataran rendah sampai dengan hutan hujan tropis; serta padang rumput, lembah, dan alang-alangnya di daerah dataran tinggi (BPK RI Perwakilan Provinsi Papua, 2022). Kondisi topografi tersebut berpengaruh terhadap tingginya tingkat keanekaragaman hayati tumbuhan berkayu di Pulau Papua. Tanah Papua tercatat mempunyai 3.962 jenis pohon atau setara dengan 29% dari total seluruh jenis

tumbuhan di Pulau Papua, termasuk wilayah Papua Nugini. Sebagian besar keragaman jenis pohon di Pulau Papua masuk ke dalam suku Myrtaceae (329 jenis), Lauraceae (240 jenis), Euphorbiaceae (204 jenis), Phyllanthaceae (167 jenis), dan Moraceae (161 jenis) (Camara-Leret *et al.*, 2020).

Keanekaragaman jenis tanaman berkayu di hutan Papua secara komersial dapat diklasifikasikan ke dalam dua kelompok. Kelompok pertama yaitu jenis-jenis kayu dengan nilai ekonomi tinggi seperti merbau (*Intsia bijuga*), matoa (*Pometia* sp.), binuang (*Octomeles sumatrana* Miq.), dan pulai (*Alstonia* sp.). Kelompok kedua yaitu jenis-jenis kayu dengan nilai ekonomi yang belum tervaluasi atau nonkomersial. Kelompok ini merupakan jenis-jenis yang umumnya tergolong ke dalam jenis-jenis kayu kurang dikenal (*lesser-known species*) yang pemanfaatannya masih terbatas, salah satunya adalah kayu sowang (*Xanthostemon novaguinesis*).

Sowang (*Xanthostemon novaguinesis* Valetton) merupakan jenis tumbuhan berkayu endemik Pulau Papua yang tumbuh tersebar di beberapa kawasan, salah satunya di Cagar Alam Pegunungan Cycloop, Jayapura. Sowang memiliki status konservasi genting (*Endangered*) menurut kriteria IUCN (2021) dan dilindungi UU No. 5 Tahun 1990 tentang Konservasi Sumber Daya Alam Hayati dan Ekosistemnya, dan hukum adat setempat serta tidak diperdagangkan. Tumbuhan ini biasanya berasosiasi dengan *Trisania*, *Shorea*, dan jenis *Xanthostemon* lainnya (Ngutra, 2011). Pemanfaatan kayu sowang masih dilakukan secara tradisional, khususnya oleh masyarakat Sentani. Bentuk pemanfaatan kayu sowang oleh masyarakat asli Sentani maupun pendatang, antara lain sebagai tiang rumah, jembatan, talud, pagar, kurungan ikan, perkakas, alat musik, patung, tombak, panah, kayu bakar, dan pembuatan arang (Jamlean, 1999). Penelitian mengenai keragaman jenis, karakteristik morfologi, dan ekologi fisiologi tumbuhan sowang masih terbatas. Penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi ciri makroskopis, mikroskopis, dan sifat fisika kayu sowang.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Bahan

Bahan yang digunakan adalah kayu sowang yang berasal dari Cagar Alam Pegunungan Cycloop di Jayapura, safranin, alkohol, xylol, kertas kalkir, kaca obyek, kaca penutup (*deck glass*), akuades, air, resin (entellan atau *canada balsam*), asam glasial (CH_3COOH), hidrogen peroksida (H_2O_2), dan label. Alat yang digunakan adalah gergaji kayu, Ryu Palm Sander RPS 110, kertas amplas 150 cw dan 100 cw, kompresor, sarung tangan, masker, lup mobilux LED ESCHENBACH 10× 38D40, *dinolite*, oven, kaliper, desikator, tabung reaksi, bunsen, mikrotom, pinset, kuas, *cutter*, gunting, pipet tetes, gelas beaker, jarum preparat, timbangan digital, dan mikroskop.

2.2 Metode

Penelitian ini dilakukan dengan metode deskriptif kualitatif, sedangkan analisis data dilakukan dengan metode analisis statistik deskriptif sederhana pada *Microsoft Excel*. Pengukuran data diameter pembuluh dan dimensi serat dilakukan dengan perangkat lunak ImageJ. Metode tersebut dipilih karena penelitian ini tergolong sebagai penelitian dasar yang hanya memerlukan pengolahan dan analisis data sederhana.

Contoh uji untuk pengamatan makroskopis terhadap ciri struktur dan sifat fisik kayu sowang diambil dari batang utama berdiameter 10 cm (fase tiang) berbentuk cakram. Contoh uji tersebut berjumlah tunggal, tanpa dilakukan pengulangan sampel antar pohon maupun pengulangan sampel dari satu batang pohon (pangkal, tengah, ujung) yang sama. Penggunaan contoh uji tunggal dilakukan karena adanya keterbatasan akses dan ekstraksi sampel kayu sowang di alam, mengingat kayu tersebut tergolong sangat langka dan dilindungi. Ciri struktur yang diamati meliputi lingkaran tahun, pembuluh, parenkim, jari-jari, tekstur, arah serat, dan saluran damar, dengan acuan *IAWA List of Microscopic Features for Hardwood Identification* oleh Wheeler *et al.* (1989). Sifat fisik yang diamati meliputi warna, bau, berat, kilap, kekerasan, dan kesan raba, dengan acuan buku *Anatomi Kayu: Pengantar Sifat Kayu sebagai Bahan Bangunan* oleh Pandit dan Ramdan (2002).

Contoh uji untuk pengamatan sifat fisika dan maserasi kayu diambil dari batang kayu sowang. Contoh uji dibuat dengan memotong batang kayu sowang setiap 2 cm dari empulur ke kulit sehingga diperoleh 5 balok sampel. Setiap balok lalu dipotong menjadi ukuran $2 \times 2 \times 2 \text{ cm}^3$ sehingga diperoleh lima sampel untuk pengukuran kadar air dan berat jenis. Sampel tersebut selanjutnya diberi kode A1 hingga A5 secara berurutan dari balok yang berada paling dekat dengan empulur menuju ke arah kulit. Sisa kelima balok lalu dipotong lagi menjadi ukuran $4 \times 2 \times 2 \text{ cm}^3$ sehingga diperoleh lima sampel perubahan dimensi. Sampel tersebut diberi kode B1 hingga B5 secara berurutan dari balok yang berada paling dekat dengan empulur menuju ke arah kulit. Oleh karena terbatasnya bahan kayu sowang pada penelitian ini, ujung setiap sampel perubahan dimensi (sampel B) kemudian dipotong menjadi ukuran $1 \times 2 \times 2 \text{ cm}^3$ dan diberi kode C1 hingga C5 secara berurutan dari balok yang berada paling dekat dengan empulur menuju ke arah kulit untuk digunakan sebagai sampel maserasi kayu sowang.

Pengamatan sifat fisika dilakukan melalui pengukuran kadar air, berat jenis, dan perubahan dimensi kayu sowang menggunakan sampel yang telah disiapkan sebelumnya (sampel berkode A dan B). Seluruh sampel ditimbang dan diukur volumenya dengan timbangan digital pada kondisi kering udara, setelah perendaman selama 3 hari, dan kering tanur. Perlu diketahui bahwa sampel kayu mula-mula telah berada pada kondisi kering udara, sehingga diperlukan perendaman 3 hari untuk didapatkan kondisi jenuh buatan. Kondisi kering tanur diperoleh dengan mengeringkan sampel dalam oven pada suhu $103 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ hingga tercapai berat konstan. Rumus yang digunakan untuk menghitung kadar air dan berat jenis kayu adalah sebagai berikut:

$$KA(\%) = \frac{(BA - BKT)}{BKT} \times 100\% \quad [1]$$

$$BJ = \frac{\frac{BKT}{V}}{\rho_{\text{air}}} \quad [2]$$

Keterangan:

- KA : Kadar air kayu pada kondisi kering udara atau setelah direndam 3 hari (%)
BA : Berat awal kayu pada kondisi kering udara atau setelah direndam 3 hari (g)
BKT : Berat kering tanur (g)
BJ : Berat jenis kayu pada kondisi kering udara, setelah direndam 3 hari, atau tanur
V : Volume kayu pada kondisi kering udara, setelah direndam 3 hari, atau tanur (cm^3)
 ρ_{air} : Kerapatan air (1 g/cm^3)

Pengukuran perubahan dimensi kayu dilakukan pada setiap kondisi, yaitu kering udara, setelah perendaman selama 3 hari, dan kering tanur. Pada setiap kondisi tersebut, panjang, lebar, dan tinggi sampel kayu diukur menggunakan mikrometer sekrup. Rumus yang digunakan untuk menghitung perubahan dimensi kayu adalah sebagai berikut:

$$\text{Perubahan Dimensi} = \frac{(\text{Dimensi akhir} - \text{Dimensi awal})}{\text{Dimensi akhir}} \times 100\% \quad [3]$$

Keterangan:

Perubahan Dimensi: Penyusutan dimensi atau pengembangan dimensi kayu

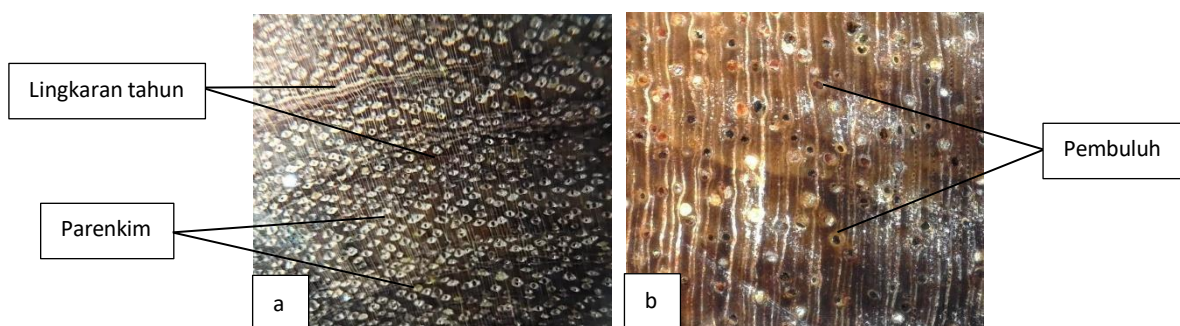
Pengamatan mikroskopis terhadap diameter pembuluh dilakukan dengan mengukur diameter 30 sel pembuluh pada setiap foto mikroskopis penampang transversal kayu sowang dengan perbesaran $25\times$. Foto mikroskopis tersebut mewakili setiap interval 2 cm dari empulur ke arah kulit. Dimensi serat yang diamati meliputi diameter serat dan panjang serat yang diperoleh melalui proses maserasi. Diameter serat diukur pada 50 sel per foto mikroskopis serat kayu sowang dengan perbesaran $40\times$ yang mewakili interval 2 cm dari empulur ke arah kulit. Pengukuran panjang serat dilakukan dengan metode serupa, tetapi jumlah sel serat yang diukur adalah 100 sel per foto. Pengukuran diameter pembuluh dan dimensi serat dilakukan menggunakan perangkat lunak ImageJ. Data ciri struktur dan

sifat fisika kayu sowang disajikan secara deskriptif. Data sifat fisika, diameter pembuluh, dan dimensi serat kayu sowang diolah menggunakan *Microsoft Excel* dengan analisis statistik deskriptif untuk memperoleh nilai rata-rata, nilai maksimum, nilai minimum, dan standard deviasi.

3. HASIL dan PEMBAHASAN

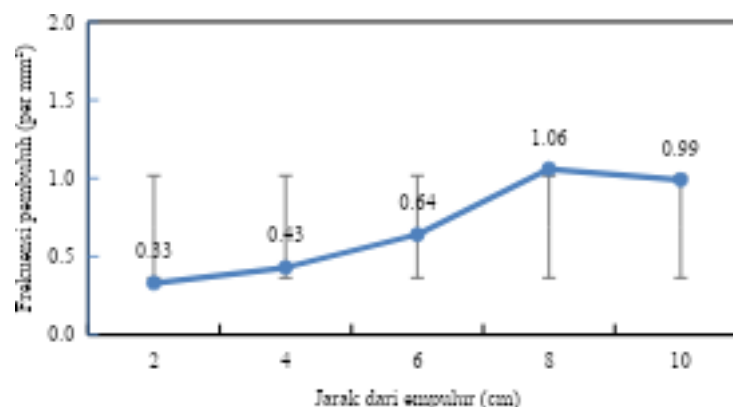
3.1 Ciri Struktur

Kayu sowang dikenal dengan nama lokal sowang atau howang maleuw. Kayu sowang adalah anggota divisi Spermatophyta, subdivisi Angiospermae, kelas Dicotyledonae, subkelas Dyapetalae, ordo Myrtales, famili Myrtaceae, genus *Xanthostemon*, dan memiliki nama spesies *Xanthostemon novaguinensis* Valetton. Ciri struktur yang diamati meliputi lingkaran tahun, pembuluh (susunan, persebaran, dan frekuensinya), parenkim, jari-jari, tekstur, arah serat, dan saluran damar.



Gambar 1 Lingkaran tahun, parenkim (a), dan pembuluh pada penampang transversal (b)

Lingkaran tahun kayu sowang yang diteliti tidak jelas (samar) dan kerapatannya sangat rapat (Gambar 1a). Susunan pembuluh tata baur (*diffuse porous*) dan tersebar soliter (Gambar 1b). Tipe pembuluh ini ditemukan juga pada anggota Myrtaceae lainnya seperti salam (*Syzigium* Gaertner), khususnya *S. Antiseptium* dan *S. Polyanthum* (Damayanti dan Mandang, 2007). Frekuensi pembuluh kayu sowang dari pembuluh ke kulit berkisar 0,33–1,06 sel per mm² (Gambar 2). Frekuensi ini lebih sedikit dibandingkan dengan anggota Myrtaceae lainnya yaitu jambu darat (*Eugenia polyantha*) 11–13 sel/mm² dan kayu merah (*Eugenia* sp.) 13–20 sel/mm² (Mandang, 1986). Dengan demikian, frekuensi pembuluh kayu sowang masuk kategori sangat jarang, yaitu ≤ 5 pembuluh per- mm² berdasarkan Wheeler *et al.* (1989).



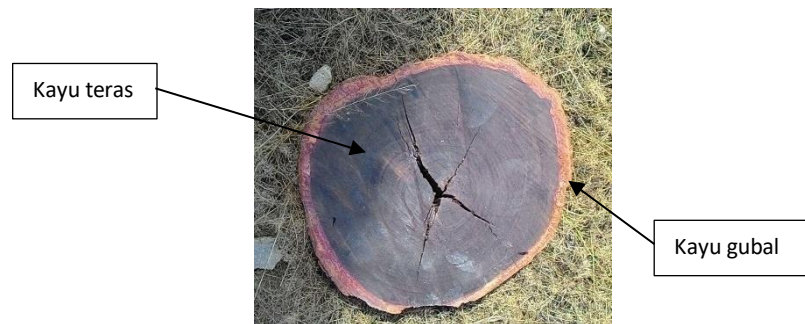
Gambar 2 Frekuensi pembuluh per mm² kayu sowang dari empulur ke kulit

Kayu sowang memiliki tipe parenkim aliform ketupat (Gambar 1a), di mana sel-sel parenkim menempel atau menyelubungi seluruh sisi pembuluh dengan bentangan ke arah lateral seperti bentuk

ketupat atau intan (Wheeler *et al.*, 1989). Berdasarkan pengamatan makroskopis, jari-jari sowang tidak terlihat jelas pada penampang transversal, tekstur permukaan kayu halus, tidak ditemukan saluran damar, dan arah serat berpadu. Jenis lain dari suku Myrtaceae yang juga tumbuh di Pulau Papua dengan karakter arah serat cukup mirip adalah leda (*Eucalyptus deglupta*) yang mempunyai arah serat sangat berpadu (Martawijaya *et al.*, 1989).

3.2 Sifat Fisik

Sifat fisik yang diamati meliputi warna, bau, berat, kilap, kekerasan, dan kesan raba kayu sowang.

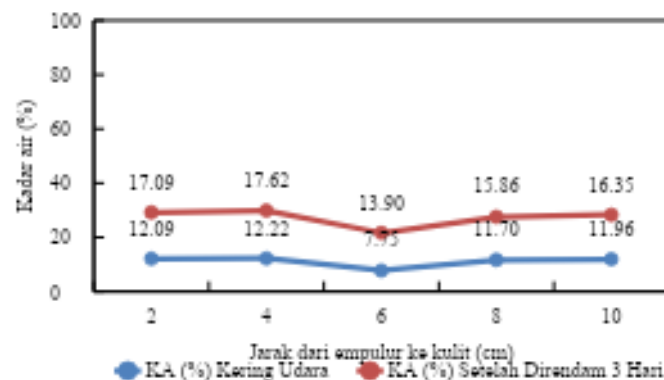


Gambar 3 Porsi teras dan gubal pada kayu sowang

Kayu sowang memiliki kayu gubal dan teras yang mudah dibedakan. Terasnya tampak coklat kehitaman, sedangkan gubal coklat muda (Gambar 3). Berdasarkan gambar 3, kayu teras memiliki luasan area 90% dan kayu gubalnya 10%. Hasil pengamatan gubal kayu sowang berbeda dengan laporan Jamlean (1999) yang menyatakan bahwa gubal kayu sowang berwarna putih kemerahan, sedangkan pada penelitian ini kayu gubal berwarna coklat muda. Kayu sowang tidak berbau, sangat berat, mengkilap, sangat keras, dan kesan rabanya halus.

3.3 Sifat Fisika

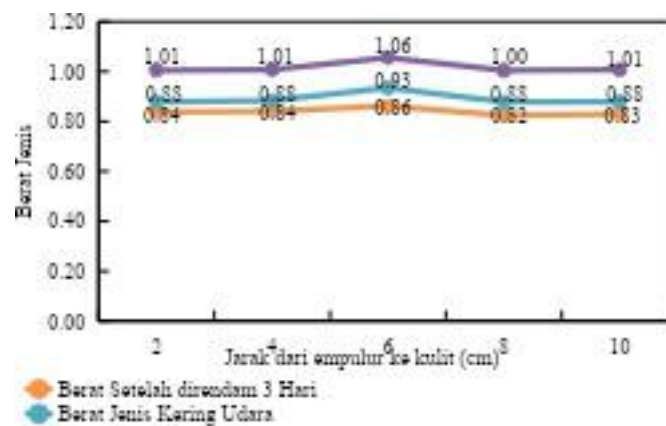
Sifat fisika yang diamati meliputi kadar air, berat jenis, dan perubahan dimensi kayu sowang. Kadar air kayu sowang diukur pada dua kondisi, yaitu kondisi kering udara dan setelah perendaman selama 3 hari. Kadar air kering udara kayu sowang dari empulur ke kulit 7,75–12,22% dengan rerata 11,14%. Kadar air kering udara kayu sowang sedikit menurun pada jarak 6 cm dari empulur dan relatif konstan menuju ke kulit. Setelah dilakukan perendaman selama 3 hari, kadar air kayu sowang naik menjadi 13,90–17,62% dengan rerata 16,16 %. Kadar airnya juga sedikit menurun pada jarak 6 cm dari empulur dan relatif konstan menuju kulit. Peningkatan kadar air kayu sowang setelah direndam 3 hari hanya 4,16–6,15%. Hal ini menunjukkan kayu sowang lambat menyerap air.



Gambar 4 Kadar air kayu sowang dari empulur ke kulit

Kadar air kayu sangat dipengaruhi berat jenis. Kayu dengan berat jenis tinggi memiliki dinding sel tebal sehingga mampu menyerap air lebih banyak. Kadar air kering udara kayu sowang sesuai dengan kadar air kering udara di Indonesia yaitu 10–18% (Kasmujo, 2001). Kadar air kayu sowang setelah direndam 3 hari bahkan lebih kecil dibandingkan kayu dengan berat jenis yang relatif sama yaitu kayu besi (*Eusideroxylon zwageri*) 16,88–20,69% (Fajar *et al.*, 2023).

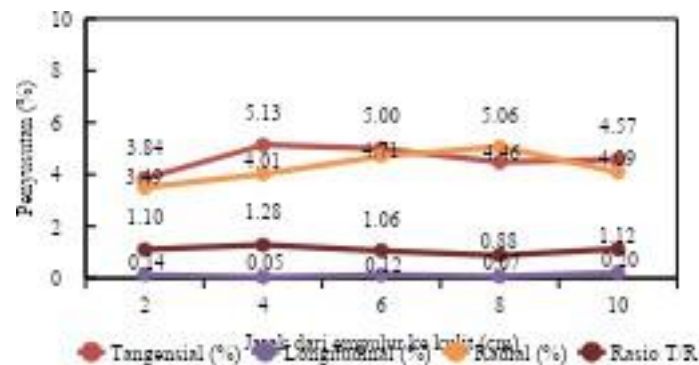
Berat jenis kayu sowang diukur pada kondisi kering udara, setelah direndam 3 hari, dan kering tanur. Berat jenis kayu sowang pada ketiga kondisi tersebut disajikan pada Gambar 5. Berat jenis kayu sowang pada kondisi kering udara dari empulur ke kulit 0,88–0,93 dengan rerata 0,89. Berat jenis kering udara kayu sowang relatif konstan dari empulur ke kulit. Setelah dilakukan perendaman selama 3 hari, berat jenis kayu sowang turun menjadi 0,82–0,86 dengan rerata 0,84. Berat jenis kayu sowang setelah direndam 3 hari ini relatif konstan dari empulur ke kulit. Pada kondisi kering tanur, berat jenis kayu sowang naik menjadi 1,00–1,06 dengan rerata 1,02 (Gambar 5). Berat jenis kering tanur kayu sowang relatif konstan dari empulur ke kulit.



Gambar 5 Berat jenis kayu sowang dari empulur ke kulit

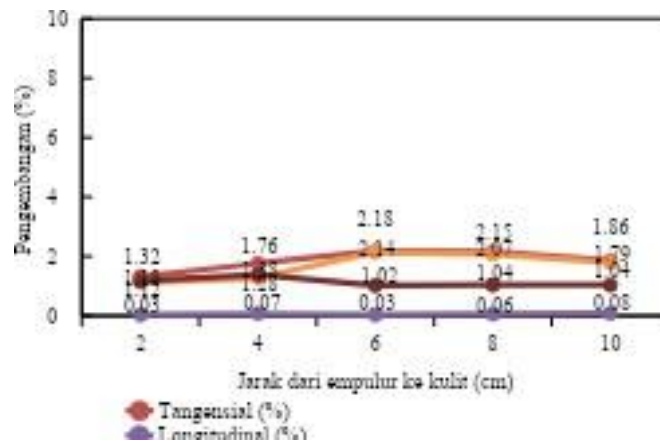
Pengukuran berat jenis pada tiga kondisi ini menunjukkan bahwa semakin rendah kadar air, maka berat jenis semakin tinggi sesuai dengan pernyataan Haygreen dan Bowyer (1989) bahwa berat jenis suatu contoh uji naik jika kandungan air yang menjadi dasarnya berkurang di bawah titik jenuh (TJS), karena berat kering tetap konstan sedangkan volume berkurang selama pengeringan. Kenaikan berat jenis mengakibatkan kerapatan semakin tinggi dan massa kayu semakin besar, sehingga kekuatan mekaniknya juga semakin tinggi. Berat jenis kering tanur kayu sowang jika dibandingkan dengan beberapa kayu di kelas kuat yang sama, maka lebih besar dibandingkan kayu besi (*Eusideroxylon zwageri*) dengan berat jenis 0,99 (Krisdianto dan Dewi, 2012), sebanding dengan batas bawah rentang berat jenis kayu eboni (*Dyospyros celebica*) yaitu 1,01–1,27 (Martawijaya, 2005), sebanding dengan batas atas rentang berat jenis kayu tembesu (*Fragariae elliptica*) yaitu 0,92–1,07, dan sebanding dengan batas atas rentang berat jenis kayu saga (*Adenanthra forbesii*) yaitu 0,82–1,00 (Damayanti dan Mandang, 2007). Umumnya, dapat dikatakan bahwa hampir semua sifat mekanis kayu berbanding lurus dengan berat jenisnya (Martawijaya, 2005). Semakin tinggi berat jenis kayu, maka potensi pemanfaatan mekaniknya semakin luas.

Pengamatan perubahan dimensi kayu dilakukan meliputi penyusutan dan pengembangan dimensi. Haygreen dan Bowyer (1989) menyatakan bahwa penyusutan dimensi terjadi jika kayu kehilangan air pada kondisi di bawah TJS. Sebaliknya, pengembangan dimensi terjadi jika air memasuki struktur dinding sel. Pengamatan perubahan dimensi dilakukan pada arah tangensial (T), radial (R), dan longitudinal (L).



Gambar 6 Penyusutan dimensi kayu sowang dari empulur ke kulit

Disajikan pada gambar 6, penyusutan T kayu sowang dari empulur ke kulit 3,84–5,13%. Penyusutan T naik pada jarak 4 cm dari empulur, lalu turun dan menunjukkan nilai relatif konstan menuju ke kulit. Rerata penyusutan T sebesar 4,60% sehingga berada di bawah rerata kembang-susut arah tangensial kayu pada umumnya yaitu 6–12% (Ross, 2010). Adapun penyusutan R kayu sowang dari empulur ke kulit 3,49–5,06%. Penyusutan R kayu sowang cenderung rendah di dekat empulur, lalu terus meningkat dan menjadi konstan menuju ke kulit. Rerata penyusutan R sebesar 4,27% sehingga sesuai dengan rerata kembang-susut arah radial kayu pada umumnya yaitu sekitar setengah dari kembang-susut arah tangensial (Ross, 2010). Sementara itu, penyusutan L kayu sowang dari empulur ke kulit 0,05–0,20%. Penyusutan L kayu sowang relatif konstan dari empulur menuju ke kulit. Rerata penyusutan L sebesar 0,12% sehingga sesuai dengan rerata penyusutan arah longitudinal kebanyakan kayu di antara kondisi segar sampai kering tanur yaitu berkisar 0,1–0,2% (Ross, 2010). Penyusutan dimensi kayu sowang dari terbesar ke terkecil secara berurutan yaitu T, R, dan L. Faktor penyebab penyusutan T lebih besar dibandingkan penyusutan R yaitu adanya jaringan jari-jari dan penoktahan rapat pada dinding radial, dominasi kayu musim panas pada arah tangensial, dan perbedaan jumlah zat dinding sel radial dan tangensial (Haygreen dan Bowyer, 1989). Penyusutan L sangat kecil dibandingkan penyusutan T dan R biasa ditemukan pada jenis-jenis kayu lainnya. Karena umumnya bernilai sangat kecil, sehingga (penyusutan L) dapat diabaikan (Martawijaya, 1989). Penyusutan dimensi kayu berkaitan erat dengan potensi pemanfaatan mekanika kayu dan dapat diketahui melalui rasio T/R. Semakin nilai T/R mendekati angka 1 menunjukkan semakin stabil dimensi kayu. Nilai T/R kayu sowang pada penelitian ini sebesar 1,08. Tingginya stabilitas dimensi kayu akan membuka banyak bentuk pemanfaatan mekanika kayu, misalnya kebutuhan konstruksi, peralatan, perkakas, dan barang seni berbahan baku kayu. Nilai T/R kayu sowang ini hampir sama dengan kayu ipil (*Endertia spectabilis*). Kayu yang memiliki berat jenis 0,79 dengan penyusutan maksimum T 6,13%, R 4,90%, dan L 0,6% ini memiliki rasio T/R 1,25 (Widiati *et al.*, 2016). Ditemukan anomali pada sampel B4 (jarak 8 cm dari empulur) di mana penyusutan radial (R) melebihi penyusutan tangensial (T). Anomali ini kemungkinan terjadi karena dua faktor yang saling berkaitan. Pertama, kayu sowang memiliki arah serat berpadu yang menyebabkan batas arah tangensial dan radial pada penampang melintang tidak dapat ditentukan secara tegas, sehingga orientasi pemotongan sampel berpotensi tidak sepenuhnya akurat. Kedua, jarak 8 cm dari empulur pada diameter batang 10 cm kemungkinan berada di zona transisi antara kayu juvenil dan kayu dewasa, di mana perilaku penyusutan dimensional cenderung lebih tidak stabil dibandingkan kayu dewasa yang sudah terdiferensiasi penuh. Penelitian lanjutan dengan jumlah sampel pohon yang lebih besar dan identifikasi zona kayu juvenil-dewasa secara eksplisit diperlukan untuk mengkonfirmasi apakah anomali ini merupakan karakteristik inherent jenis atau variasi individual.



Gambar 7 Pengembangan dimensi kayu sowang dari empulur ke kulit

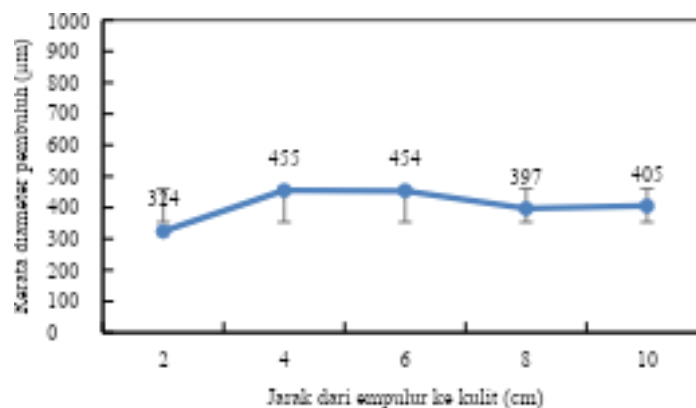
Disajikan pada gambar 7, pengembangan T kayu sowang dari empulur ke kulit 1,32–2,18%. Pengembangan T naik pada jarak 6 cm dari empulur, lalu relatif konstan menuju ke kulit. Rerata pengembangan T sebesar 1,85% sehingga berada di bawah rerata kembang-susut arah tangensial kayu pada umumnya yaitu 6–12% (Ross, 2010). Adapun pengembangan R kayu sowang dari empulur ke kulit 1,12–2,14%. Pengembangan R cenderung rendah di dekat empulur, lalu meningkat pada jarak 6 cm dan menjadi relatif konstan menuju ke kulit. Rerata pengembangan R sebesar 1,68% sehingga di bawah rerata kembang-susut arah radial kayu pada umumnya yaitu sekitar setengah dari kembang-susut arah tangensial (Ross, 2010). Sementara itu, pengembangan L kayu sowang dari empulur ke kulit 0,03–0,08%. Pengembangan L relatif konstan dari empulur menuju ke kulit. Rerata pengembangan L sebesar 0,05% sehingga sesuai dengan rerata kembang-susut arah L kayu pada umumnya yaitu <1% pada kondisi TJS sampai kering tanur (Ross, 2010).

Pengembangan dimensi kayu sowang dari terbesar ke terkecil secara berurutan yaitu T, R, dan L. Urutan ini sama dengan urutan penyusutan dimensi kayu. Penyusutan kayu sowang pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan pengembangannya karena adanya histeresis. Haygreen dan Bowyer (1989) menjelaskan bahwa histeresis atau pengaruh kelambanan ialah perbedaan antara kurva desorpsi dan adsorpsi. Fenomena ini menunjukkan hubungan antara kadar air seimbang (*Equilibrium Moisture Content*) dan kelembapan relatif pada suhu konstan, disebut juga isotherm sorpsi (Ross, 2010). Lebih lanjut, Ross (2010) menjelaskan apabila kayu dikeringkan (desorpsi) dari kondisi segar (*initial green*) sampai di bawah TJS, maka kadar air seimbang yang dihasilkan lebih besar dibandingkan dengan kadar air seimbang pada desorpsi yang dilakukan setelahnya. Perbandingan kadar air seimbang antara adsorpsi terhadap desorpsi ini bervariasi dan dipengaruhi faktor jenis kayu, kelembapan relatif, dan suhu. Besarnya nilai penyusutan dimensi kayu sowang dibandingkan pengembangannya ini menunjukkan bahwa kayu sowang termasuk kayu yang sangat stabil dan cocok digunakan untuk berbagai pemanfaatan dari segi sifat fisiknya terutama berat jenis dan perubahan dimensinya.

Kayu sowang memiliki kerapatan tinggi. Haygreen dan Bowyer (1989) menyatakan bahwa kayu dengan kerapatan tinggi harus lah menyusut lebih banyak persen perubahan kandungan airnya dibandingkan kayu dengan kerapatan rendah, karena besarnya penyusutan umumnya sebanding dengan banyaknya air yang dikeluarkan dari dinding sel. Ross (2010) menyatakan bahwa kerapatan kering tanur sangat bervariasi antar jenis kayu. Pada beberapa jenis tertentu, ragam kerapatan kayu disebabkan adanya perbedaan karakteristik anatomi seperti rasio kayu awal dan kayu akhir, rasio kayu teras dan gubal, kandungan mineral, dan adanya zat ekstraktif. Ross (2010) juga menyebutkan serat pada kayu dengan kerapatan tinggi memiliki dinding sel tebal, lumen hampir tidak ada, dan jumlah sel seratnya lebih banyak dibandingkan dengan pembuluh dan parenkim.

3.4 Diameter Pembuluh

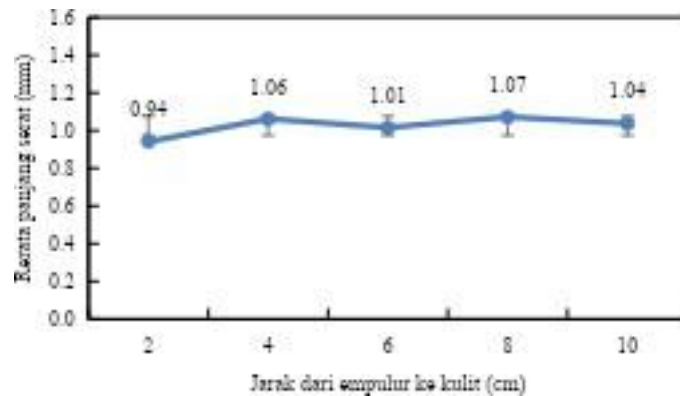
Pengukuran diameter pembuluh kayu sowang dilakukan pada penampang transversal (x). Pengukuran pembuluh harus menggambarkan seluruh pembuluh dengan sekurang-kurangnya dilakukan 25 kali ulangan (Wheeler *et al.*, 1989). Hasil pengukuran diameter pembuluh disajikan pada Gambar 8 berikut ini. Diameter pembuluh kayu sowang dari empulur ke kulit 0,32–0,45 mm dengan rerata 0,41 mm. Diameter pembuluh kayu sowang berukuran besar, mengacu kategori yang dikemukakan Rowell (2005). Diameter pembuluh kayu sowang mengalami sedikit pembesaran pada jarak 4 cm dari empulur, lalu cenderung stabil hingga mendekati kulit. Diameter pembuluh kayu sowang lebih besar dibandingkan jenis anggota Myrtaceae lain yaitu kayu leda (*Eucalyptus deglupta*) dengan diameter pembuluh 0,14–0,23 mm (Martawijaya *et al.*, 1989) dan kayu jambu darat (*Eugenia polyantha*) dengan diameter pembuluh 0,10–0,11 mm (Mandang, 1986).



Gambar 8 Rerata diameter pembuluh kayu sowang dari empulur ke kulit

3.5 Panjang Serat

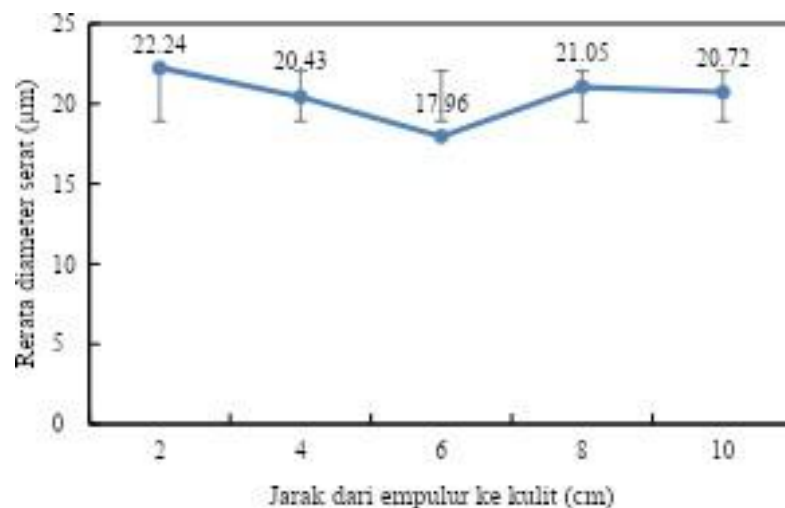
Hasil pengukuran panjang serat kayu sowang disajikan pada Gambar 9 berikut. Panjang serat kayu sowang dari empulur ke kulit 0,94–1,07 mm dengan rerata 1,02 mm. Panjang serat kayu sowang berukuran sedang, mengacu kategori yang dikemukakan Wheeler *et al.* (1989). Panjang serat kayu sowang relatif konstan dari empulur ke kulit. Panjang serat ini hampir sama dibandingkan dengan anggota Myrtaceae lainnya yaitu kayu leda (*Eucalyptus deglupta*) dengan panjang serat 1,11 mm (Martawijaya *et al.*, 1989) dan kayu keremunjing (*Rhodamnia cinerea* Jack.) dengan panjang serat 1,08–1,18 mm (Mandang, 1986). Selain itu, panjang serat kayu sowang juga termasuk di kisaran panjang serat kayu keras (*hardwood*) sebagaimana dinyatakan Rowell (2005) yaitu 0,2–1,2 mm.



Gambar 9 Rerata panjang serat kayu sowang dari empulur ke kulit

3.6 Diameter Serat

Diameter serat kayu sowang dari empulur ke kulit 17,96–22,24 μm dengan rerata 20,48 μm seperti disajikan pada Gambar 10. Diameter serat kayu sowang berukuran sedang, mengacu kategori yang dikemukakan Wheeler *et al.* (1989). Diameter serat kayu sowang dari empulur mengecil sampai pada jarak 6 cm dari empulur, lalu naik menyerupai ukuran diameter serat di dekat empulur dan nilainya relatif konstan. Diameter serat kayu sowang hampir sama dengan anggota Myrtaceae lainnya yaitu leda (*Eucalyptus deglupta*) dengan diameter serat 15,2 μm (Martawijaya *et al.*, 1989) dan kayu keremunjing (*Rhodamnia cinerea* Jack.) dengan diameter serat 20–30 μm (Mandang, 1986). Selain itu, diameter serat kayu sowang juga termasuk di kisaran diameter serat kayu keras (*hardwood*), yaitu sekitar 11,41–47,70 μm (Dewi dan Tihurua, 2020; Aprianis dan Rahmayanti, 2009; dan Krisdianto, 2006).



Gambar 10 Rerata diameter serat kayu sowang dari empulur ke kulit

4. KESIMPULAN

Ciri struktur kayu sowang yaitu lingkaran tahun tidak jelas dan sangat rapat, pembuluh tata baur dan soliter, frekuensi pembuluh sangat jarang (0,33–1,06 sel per mm^2), parenkim tipe aliform ketupat, jari-jari tidak terlihat secara makroskopis, tekstur permukaan halus, arah serat berpadu, dan tidak

ditemukan saluran damar; sifat fisik kayu sowang yaitu warna kayu teras cokelat kehitaman dan gubalnya cokelat muda, kayu tidak berbau, mengkilap, kesan raba halus, sangat berat, dan sangat keras; sifat fisika kayu sowang dari empulur ke kulit yaitu rerata kadar air kayu sowang 11,14% pada kondisi kering udara dan 16,16% setelah direndam 3 hari, rerata berat jenis kering udara 0,89, berat jenis setelah direndam 3 hari 0,84, berat jenis kering tanur 1,02 (kelas kuat I), penyusutan T 4,60%, penyusutan R 4,27% dengan rasio T/R 1,08, penyusutan L 0,12%, pengembangan T 1,85%, pengembangan R 1,68%, dan pengembangan L 0,05%. Penyusutan dimensi lebih besar dibandingkan pengembangan dimensinya menunjukkan bahwa kayu sowang memiliki kerapatan tinggi dan termasuk kayu sangat stabil sehingga cocok dimanfaatkan dari segi sifat fisiknya, terutama berat jenis dan perubahan dimensinya. Adapun sifat mikroskopis kayu sowang dari empulur ke kulit antara lain yaitu diameter pembuluh termasuk kategori besar yaitu 0,32–0,45 mm, panjang serat dan diameter serat kayu sowang termasuk kategori sedang, masing-masing 0,94–1,07 mm dan 17,96–22,24 μm .

DAFTAR PUSTAKA

- Aprianis, Y., & Rahmayanti, S. (2009). Dimensi Serat dan Nilai Turunannya dari Tujuh Jenis Kayu Asal Propinsi Jambi. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 27(1), 11-20. DOI: <https://doi.org/10.20886/jphh.2009.27.1.11-20>
- BPK Papua. (2022). Provinsi Papua. Badan Pemeriksa Keuangan Republik Indonesia Perwakilan Provinsi Papua. URL: <https://papua.bpk.go.id/provinsi-papua/>
- Camara-Leret, R, et al. (2020). New Guinea has the world's richest island flora. *Nature*. 584(7822):579-583. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2549-5>
- Damayanti, R., & Mandang, Y.I. (2007). *Pedoman Identifikasi Kayu Kurang Dikenal*. Pusat Penelitian Hasil Hutan: Bogor.
- Dewi, A.P., & Tihurua, E.F. (2020). Potensi Pemanfaatan Tujuh Jenis Kayu Asal Kalimantan sebagai Pulp dan Kertas. *Prosiding Seminar Nasional Biologi IP2B IV 2020 e ISSN*, 2746 (7902), 191.
- Dodo, S.P., & Kusuma, Y.W.C.K. (2021). *Xanthostemon novaguineensis*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2021: e. T169042502A169370903. DOI: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-3.RLTS.T169042502A169370903.en>
- Fajar, M.N., Arifin, H., Purwantoro, D.S., Maysyurah, A., & Al-Ghazali, A. (2023). Pengaruh Kadar Air Kayu terhadap Kuat Lentur Kayu di Kota Sorong–Papua Barat Daya. *Teknika*, 18(2), 105-113. DOI: <https://doi.org/10.26623/teknika.v18i2.7828>
- Haygreen, J. G., Bowyer, J. L., & Hadikusumo, S. A. (1989). *Hasil Hutan dan Ilmu Kayu: Suatu Pengantar*. Gadjah Mada University Press: Sleman.
- Jamlean, V.M. (1999). Identifikasi dan Pemanfaatan Kayu Sowang (*Xanthostemon* spp.) pada Masyarakat Asli Sentani dan Masyarakat Pendatang di Kabupaten Dati II Jayapura. Skripsi. Universitas Cenderawasih, Manokwari.
- Kasmujo. (2001). *Identifikasi Kayu dan Sifat-sifat Kayu*. Fakultas Kehutanan Universitas Gajah Mada: Yogyakarta.
- Krisdianto, K. (2006). Anatomi dan Kualitas Serat Lima Jenis Kayu Kurang dikenal dari Lengkong, Sukabumi. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 24(3), 201-218.
- Krisdianto, & Dewi, L. M. (2012). *Jenis Kayu untuk Mebel*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Keteknikan Kehutanan dan Pengolahan Hasil Hutan, Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Kementerian Kehutanan: Bogor.
- Mandang, YI. (1986). Anatomi dan Identifikasi Sepuluh Jenis Kayu dari Kalimantan Timur (*Anatomy and identification of ten wood species from East Kalimantan*). *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 3(4), 34-46.
- Martawijaya, A., Kartasujana, I., Kadir, K., & Prawira, S. (1989). *Atlas kayu Indonesia: Jilid I*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan, Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan: Bogor.
- Martawijaya, A., Kartasujana, I., Kadir, K., & Prawira, S. (2005). *Atlas kayu Indonesia (Jilid II)*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Departemen Kehutanan: Bogor.
- Ngutra, R.N. (2011). Identifikasi dan Analisis Ekonomi Keanekaragaman Hayati Tumbuhan Sowang (Tumbuhan Endemik di Pegunungan Cycloops Kabupaten Jayapura Papua). Tesis. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Ross, R.J. (2010). *Wood Handbook: Wood as an Engineering Material*. Forest Products Laboratory: Madison, WI. DOI: <https://doi.org/10.2737/FPL-GTR-190>
- Rowell, R. M. (2005). *Handbook of Wood Chemistry and Wood Composites*. CRC press: Boca Raton, FL. DOI: <https://doi.org/10.1201/9780203492437>
- Wheeler, E. A., Baas, P., & Gasson, P. E. (1989). *IAWA List of Microscopic Features for Hardwood Identification*. *IAWA Bulletin*, 10(3), 219–332. DOI: <https://doi.org/10.1163/22941932-90000496>
- Widiati, K. Y., Dayadi, I., & Taruli, M. M. (2016). Sifat Fisika dan Mekanika Kayu Ipil (*Endertia spectabilis* Steenis & de Wit Sidiyasa) Berdasarkan Letak Ketinggian dalam Batang. *Jurnal AGRIFOR*, 15(1), 35–39. DOI: <https://doi.org/10.31293/af.v15i1.1786>