

KARAKTERISTIK ANATOMI DAN SIFAT FISIK KAYU HALABAN (*Vitex pinnata* L) YANG TUMBUH SECARA ALAMI DI BANJARBARU, KALIMANTAN SELATAN, INDONESIA

*Anatomic Characteristics and Physical Properties of Halaban (*Vitex pinnata* L) Wood Growing Naturally in Banjarbaru, South Kalimantan, Indonesia*

Sinta Amanah, Wiwin Tyas Istikowati, dan Budi Sutiya

Program Studi Kehutanan

Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat

ABSTRACT. Halaban (*Vitex pinnata* L) wood is an endemic wood species originating from Kalimantan. Halaban wood is one of the types of wood that is familiar to the people of Kalimantan because it is used as wood charcoal and liquid smoke from the combustion of the wood, but many industries actually use wood as the main raw material and result in reduced availability of wood as pulp material being depleted. The purpose of this study was to analyze the anatomical and physical characteristics of Halaban wood that grows naturally in Banjarbaru, South Kalimantan. From 1 tree, 3 stems were sampled, each position was taken a wooden disk with a thickness of 5 cm from a height of 130 cm from the ground. Measurement of moisture content (KA), specific gravity (BJ), wood anatomy, and fiber derivative values. The test results show that halaban wood has an average of KA (16.79%±0.87), BJ (0.56±0.26). The anatomy of halaban wood obtained fiber length (1502.4 mm), lumen length (112.96 µm), fiber Ø (28.35 µm), lumen Ø (21.61 µm), and cell wall thickness (3.37 µm). Halaban fiber derivative values are Runkel Ratio (0.31), Slendernes (52.71), Muhlsteph Ratio (72.7%), Coefficient of Rigidity (0.11), and Flexibility Ratio (0.75). According to the fiber quality results obtained, Halaban wood is classified as class 2 with a total value of 375, meaning that it can be used as raw material for pulp and paper.

Keywords: Halaban; *Vitex pinnata* L; Physical Properties; Anatomical Properties

ABSTRAK. Kayu Halaban (*Vitex pinnata* L) merupakan jenis kayu yang endemik atau berasal dari Kalimantan. Kayu halaban ini salah satu jenis kayu yang familiar bagi masyarakat Kalimantan karena digunakan sebagai arang kayu dan asap cair dari hasil pembakaran kayu tersebut, akan tetapi banyak industri ternyata memanfaatkan kayu untuk bahan baku utama dan mengakibatkan tersedianya kayu untuk bahan pulp menjadi berkurang. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis karakteristik anatomi dan sifat fisik kayu halaban yang tumbuh secara alami di Banjarbaru, Kalimantan Selatan. Dari 1 pohon di ambil sampel 3 batang, setiap posisi diambil disk kayu dengan ketebalan 5 cm dari ketinggian 130 cm dari permukaan tanah. Pengukuran kadar air (KA), berat jenis (BJ), anatomi kayu, dan nilai turunan serat. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kayu halaban memiliki rata-rata KA (16,79%±0,87), BJ (0,56±0,26). Anatomi kayu halaban diperoleh panjang serat (1502,4 mm), panjang lumen (112,96 µm), Ø serat (28,35 µm), Ø lumen (21,61 µm), dan ketebalan dinding sel (3,37 µm). Nilai turunan dari serat halaban yaitu Bilangan Rankel (Runkel Ratio) (0,31), Daya Tenun (Slendernes) (52,71), Perbandingan Muhlsteph (Muhlsteph Ratio) (72,7%), Koefisien kekakuan (Coefficient of Rigidity) (0,11), dan Perbandingan fleksibilitas (Flexibility Ratio) (0,75). Menurut hasil kualitas serat yang diperoleh, kayu halaban termasuk kategori kelas 2 dengan jumlah nilai 375 artinya bisa digunakan sebagai bahan baku pulp dan kertas.

Kata kunci: Halaban; *Vitex pinnata* L; Sifat Fisik; Karakteristik Anatomi

Penulis untuk korespondensi, surel: sintaamanah1@gmail.com

PENDAHULUAN

Kayu Kalimantan dikenal dan diperdagangkan secara luas karena memiliki kualitas kayu yang tinggi baik untuk digunakan bahan dasar bangunan maupun keperluan lainnya. Ada beberapa jenis kayu

yang endemik atau berasal dari Kalimantan adalah sengon, jati, halaban, merbabu, ulin, mentibu, putat, meranti, dan cempaka. Kayu terdapat masing-masing sel penyusunnya dan memiliki sifat anatomis yang berbeda serta dapat digunakan sebagai metode identifikasi kayu. Sifat anatomi kayu sangat bervariasi dari spesies pohon ke spesies pohon, dan

sifat anatomi ini adalah informasi yang dimanfaatkan untuk menetapkan bahan dasar baku kayu dalam penggunaan tertentu.

Banyak penelitian tentang sifat anatomi kayu yang belum banyak diketahui dan beberapa peneliti merekomendasikan penggunaan kayu (Vietmeyer 1986; Istikowati *et al.* 2016; Herlina *et al.* 2018). Menurut Sosef dkk. (1998) di seluruh bagian Asia Tenggara, termasuk Indonesia, terdapat 309 genera dan sekitar 1550 spesies pohon, termasuk hutan yang kurang dikenal. Terkecuali ada yang berinisiatif untuk memperkenalkan dan meneliti adanya perkembangan atau pembaharuan, jumlah yang sangat besar ini akan terbuang percuma jika dibiarkan. Tantangan besar lainnya adalah masih banyak spesies yang belum diketahui potensinya dan yang belum dikenal untuk diperluas kepada masyarakat dunia atau secara pasar internasional, seperti pohon Halaban (*Vitex pinnata* L) yang hidup di Banjarbaru, Kalimantan Selatan. Menurut Prawira *et al.*, (2013) Halaban sangat populer di kalangan Kalimantan karena kayu ini digunakan sebagai arang kayu, bahkan asap cair dari hasil pembakaran kayu halaban dapat juga dimanfaatkan sebagai obat anti rayap. Asap cair dari kayu halaban memiliki konsentrasi 10% bioaktivitas serta sebagai bahan pengawetan kayu terhadap serangan rayap tanah *C.Curviganathus* Holingren. Menurut Kurniawan *et al.*, (2017) kayu halaban umumnya dapat digunakan sebagai kayu bakar karena asap dan arang yang dihasilkan dapat menunjukkan aroma yang sangat khas dan dapat meningkatkan rasa khas pada makanan.

Menurut Ahmadi, (2018) Semakin banyaknya permintaan kayu, jadi kayu halaban ini dapat dijadikan sebagai alternatif bahan baku kayu demi pemenuhan kebutuhan industri. Pada tahun 2013 sudah tercatat 74,9 juta m^3 . Hal ini dapat mengakibatkan penurunan ketersediaan sebagai pulp. Oleh karena itu berbagai upaya telah dilakukan untuk memenuhi kebutuhan bahan baku pulp dan kertas guna memperbanyak kayu yang jarang dimanfaatkan tetapi melimpah di hutan alam. Banyak kayu halaban ini yang tumbuh secara alami di Kalimantan Selatan yang seharusnya bisa dikenal di pasaran internasional. Karakteristik anatomi kayu dapat menjadi dasar penentuan suatu kayu atas kesesuaiannya terhadap penggunaan akhirnya. Pengujian karakteristik anatomi dan

sifat fisik kayu halaban belum dilakukan sedangkan pengujian ini dapat dijadikan dasar dalam penggunaan akhirnya, Maka perlunya dilakukan pengujian karakteristik anatomi dan sifat fisik kayu halaban untuk menentukan sesuai tidaknya sebagai bahan baku pulp dan kertas nantinya pada industri pengolahan.

Menurut Sari & Triyasmono, (2017) Masyarakat biasanya hanya memanfaatkan kayu untuk kayu bakar saja sehingga dalam pemanfaatannya belum maksimal atau optimal. Hasil yang dapat mempengaruhi yaitu adanya serat panjang dan ketebalan dinding sel cukup tebal sehingga dapat berdampak terhadap kekuatan kertasnya (Sutiya *et al.* 2012). Maka dari tujuan penelitian ini untuk menganalisis karakteristik anatomi dan sifat fisik kayu halaban yang tumbuh secara alami di Banjarbaru, Kalimantan Selatan untuk menentukan kesesuaiannya sebagai bahan baku alternatif pulp dan kertas, sesuai pengelasan serat dari kayu halaban yang didasarkan pada persyaratan dan nilai serat.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini telah dilakukan di Banjarbaru, Kalimantan Selatan. Penelitian dimulai pada bulan Maret 2022 dan dilaksanakan yang meliputi tahap persiapan pengambilan sampel, pengujian laboratorium, pengumpulan data, pengolahan data, dan penulisan laporan penelitian. Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian yaitu bahan yang berupa kayu halaban, larutan *schultze's*, etanol (C_2H_5OH), asam nitrat pekat (HNO_3), larutan safranin dan aquades H_2O (*destilated water*). Alat yang digunakan dalam penelitian berupa gergaji mesin (*Chainsaw*), mikroskop, oven, timbangan, desikator, laptop, kamera *ScopelImage*, *object glass* dan *cover glass*, tabung reaksi, gelas ukur, gelas beker, tabung erlenmeyer, pipet tetes, api bunsen, corong, rak tabung, pengaduk kaca (*Spatula*), kertas saring, kertas label, kamera digital, kamera handphone, proyektor mikro, alat tulis dan komputer.

Pengambilan sampel kayu halaban 130 cm diatas tanah menuju batang pohon masing-masing sampel batang. Data sampel penelitian yang didapatkan dari 1 pohon dengan sampel 3 batang pohon dikelompokkan menjadi 3 kategori sampel diantaranya A, B dan C. Satu pohon yang

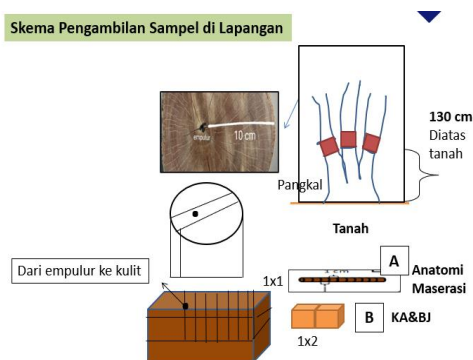
ditebang untuk dijadikan sampel penelitian dengan 3 sampel batang. Setelah pohon ditebang, Setiap posisi diambil disk kayu dengan ketebalan 5 cm. Pengukuran KA dan BJ dilakukan setiap 1×2 cm interval dari empulur ke kulit dengan ukuran sampel 1 × 1 × 2 cm sedangkan karakteristik anatomi dengan maserasi dilakukan dari empulur ke kulit yang didapat Gambar 1. Potongan disk setebal 2 cm diambil dari masing-masing sampel pada 3 batang kayu dalam 1 pohon pada ketinggian tertentu untuk contoh uji perhitungan kadar air kayu halaban. Disk dipotong secara radial melewati empulur kayu hingga didapatkan contoh uji berbentuk balok kecil dengan ukuran Kemudian dilakukan pengukuran berat basah (W_0) dan volume basah (V_0) pada setiap contoh uji. Setelah dilakukan pengukuran, sampel uji dikeringkan di dalam oven pada suhu temperatur $103 \pm 2^\circ\text{C}$ selama 4 hari dan kemudian dilakukan pengukuran berat kering tanur (W_1) (Frismanti, 2017). Kadar Air (KA) dan berat jenis (BJ) dapat dihitung dengan rumus:

$$KA = \frac{\text{Berat awal } (W_0) - \text{Berat kering tanur } (W_1)}{\text{Berat kering tanur } (W_1)} \times 100\%$$

$$BJ = \frac{\text{Berat kering tanur } (W_1)}{\text{Volume basah } (V_0)}$$

Keterangan:

W_0 : Berat sampel uji awal (g)
 W_1 : Berat sampel uji kondisi kering tanur, adalah berat konstan (g) dengan cara dioven dan ditimbang, sampai beratnya konstan
 V_0 : Volume contoh uji kondisi segar (cm^3)



Gambar 1. Skema Pengambilan Contoh Uji di Lapangan

Keterangan:

A: Contoh uji karakteristik anatomi,
 B: Contoh uji untuk perhitungan KA & BJ

Pengujian karakteristik anatomi, menggunakan sampel yang telah dipotong dengan panjang ukuran 1 cm dari dekat empulur hingga ke dekat kulit. Pengukuran sampel untuk dimensi serat dengan cara dimaserasi dengan menggunakan metode *Schultze*, cara sebagai berikut: mula-mula sampel yang telah dipotong terlebih dahulu dimasukkan ke tabung reaksi dan tambahkan asam nitrat pekat sampai sampel kayu terbenam larutan HNO_3 . Kemudian tabung reaksi panaskan sampai mendidih hingga berwarna putih kekuningan. Sampel di biarkan dingin dan bersihkan dengan menggunakan cairan aquades dengan cara disemprotkan. Sampel yang telah diwarnai dengan safranin dan dibersihkan dengan larutan etanol pada konsentrasi yang bertingkat (Herlina, 2018). Analisis data kualitatif disajikan dengan cara sedangkan data kuantitatif dengan nilai dan standar deviasinya dengan program SPSS 13 pada selang kepercayaan 95%.

Dimensi serat diukur dengan mikroskop yang dilengkapi mikrometer. Dimensi serat terdiri dari panjang serat, panjang lumen, \emptyset serat, \emptyset lumen dan tebal dinding sel. Pengukuran pada 50 serat setiap masing-masing sampel, selanjutnya dihitung reratanya. Hasil turunan dari serat halaban tersebut akan digunakan untuk penentuan kesesuaian halaban sebagai bahan baku untuk pulp dan kertas. Casey, (1980) dan Kasmudjo (1994), mengatakan bahwa turunan dari dimensi serat dapat dihitung pada rumus berikut Persamaan 1 sampai 5.

$$\text{Bilangan Rankel} = \frac{2 \times \text{Tebal dinding sel}}{\text{Diameter lumen}} \quad (1)$$

$$\text{Daya Tenun} = \frac{\text{Panjang serat}}{\text{Diameter serat}} \quad (2)$$

$$\text{Bilangan Muhlstep} = \frac{(\text{Diameter serat})^2 - (\text{Diameter lumen})^2}{(\text{Diameter lumen})^2} \times 100\% \quad (3)$$

$$\text{Koefisien Kekakuan} = \frac{\text{Tebal dinding serat}}{\text{Diameter serat}} \quad (4)$$

$$\text{Koefisien Kelenturan} = \frac{\text{Diameter lumen}}{\text{Diameter serat}} \quad (5)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Pertumbuhan Kayu Halaban

Hasil pengukuran diameter pohon dari 3 sampel batang pada pohon kayu Halaban

(*Vitex pinnata* L) dipertunjukkan pada Tabel 1. Rata-rata \emptyset (D) yaitu 16,88 cm dengan diameter setiap batang secara berurutan adalah 15,06 cm untuk diameter batang halaban (A), diameter batang halaban (B) 18,00 cm dan 17,60 cm untuk diameter batang halaban (C).

Tabel 1. Nilai karakteristik pertumbuhan pohon dari 3 sampel batang halaban

Nomor	Halaban (A) D (cm)	Halaban (B) D (cm)	Halaban (C) D (cm)	Rata-rata	SD
1	15,06	18,00	17,60	16,88	1,59

Keterangan: D, diameter batang, SD, standar deviasi.

Kadar Air (KA)

Hasil nilai dari pengukuran KA dapat menunjukkan bahwa pada sampel batang halaban (A) memiliki kadar air (KA) tertinggi. Nilai dari dekat empulur hingga segmen dekat kulit dengan rata-rata 17,46% dan standar deviasi (SD) yaitu 0,74. Hasil pengukuran KA terendah dimiliki oleh sampel batang halaban (B), nilai KA dari bagian dekat empulur hingga mendekati segmen dekat kulit dengan rata-rata 15,76% dan 1,17 dengan nilai standar deviasi (SD) tertinggi yang diperoleh dalam sampel batang halaban (B). Hasil pengukuran KA dengan standar deviasi terendah diperoleh pada batang halaban (C) dengan

nilai 0,69, untuk nilai KA dari bagian dekat empulur hingga segmen dekat kulit dengan rata-rata kadar air sebesar 17,16%. Jadi rerata keseluruhan KA didapatkan 16,79% dan untuk keseluruhan SD yaitu 0,87. Nilai keseluruhan dari rerata yaitu $0,009 \pm 0,26$ dapat dilihat pada Tabel 2. Tingginya presentase kadar air (KA) kayu pada pohon yang baru ditebang juga dapat disebabkan oleh adanya pengaruh waktu tebang (musim) dan perbedaan luas tumbuh kayu yang sama. Presentase kadar air biasanya dapat meningkat di musim penghujan dan akan merendah di musim kemarau (Manuhuwa, 2007).

Tabel 2. Hasil Perhitungan Rerata Kadar Air dan Berat Jenis pada Kayu Halaban

No	Pohon	Segmen	KA	BJ
1	Halaban	9	17,46%±0,74	0,56±0,02
2	Halaban	10	15,76%±1,17	0,57±0,03
3	Halaban	9	17,16%±0,69	0,56±0,02
Rata-rata			16,79%±0,87	0,56±0,02
SD			0,009±0,26	0,005±0,005

Berat Jenis (BJ)

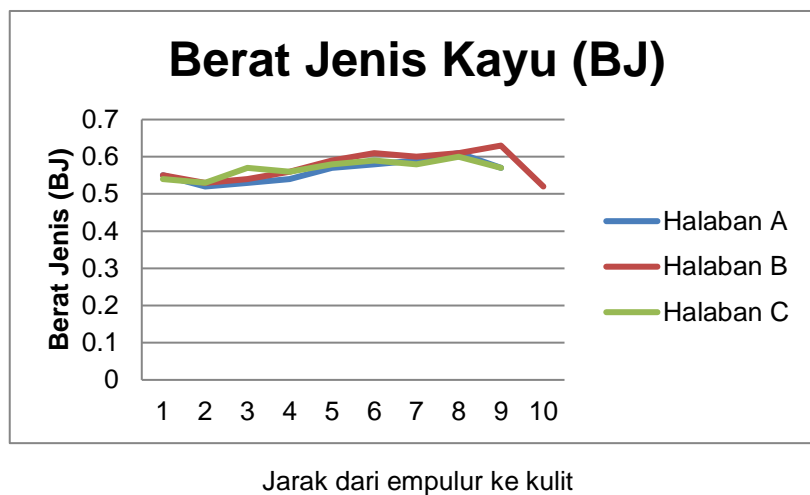
Hasil dari pengukuran berat jenis dapat menunjukkan bahwa pada sampel batang halaban (B) memiliki berat jenis tertinggi dengan nilai 0,57 dan terendah dengan nilai 0,56 diperoleh pada batang halaban (A), batang halaban (C). Nilai rata-rata dari berat

jenis batang halaban (B) pada dekat empulur sampai segmen terdekat kulit yaitu sebesar 0,57 dan standar deviasi (SD) yaitu 0,03. Nilai rata-rata berat jenis pada batang halaban (A) secara urut dari empulur ke kulit yaitu 0,56 dan standar deviasi yaitu 0,02. Hasil nilai rata-rata berat jenis pada batang halaban (C) pada dekat empulur sampai segmen dekat kulit

yaitu sebesar 0,56 dan nilai standar deviasi yaitu 0,02 dapat dilihat pada Gambar 2.

Hasil banyaknya pengukuran berat jenis kayu di Kalimantan dapat menunjukkan nilai berat jenisnya cenderung meningkat dari bagian segmen dekat empulur hingga terdekat kulit (Istikowati *et al.*, 2014; Aiso *et*

al.,2013; Takeuchi 2016; Frismanti 2014). Karena empulur (teras) menuju arah kulit (gubal), maka lebar riap tumbuh akan cenderung meningkat dari empulur ke arah kulit, kerapatan dan BJ akan meningkat dengan adanya meningkatnya umur pohon dan akan lebih cenderung bertambah dari dekat empulur ke arah terdekat kulit.



Gambar 2. Grafik Berat Jenis (BJ) pada Kayu Halaban Ketiga Sampel Batang

Karakteristik Anatomi

Hasil pengukuran karakteristik anatomi atau dimensi serat kayu halaban bisa dilihat pada Tabel 3. Panjang serat kayu halaban yaitu 1461,27 mm, 1599,78 mm, 1446,15 mm pada halaban ketiga sampel dengan nilai rata-rata keseluruhan sebesar 1502,4 mm. Panjang serat sangat mempengaruhi kualitas suatu kertas yang dihasilkan. Kayu halaban memiliki serat yang panjang, panjang serat dapat mempengaruhi terhadap daya tenun, serat semakin panjang, semakin baik pula daya tenun. Serat yang panjang akan baik

digunakan sebagai pulp dan kertas karena berpengaruh pada kekuatan dan kekakuan kertas yang didapatkan nantinya.

Nilai rata-rata keseluruhan ketiga sampel Ø Serat nya yaitu 28,34 µm, diameter serat ini sangat berpengaruh pada pembentukan lembaran, kekuatan serat dalam lembaran dan ikatan antar serat. Sedangkan Ø serat yang kecil dan memiliki ketebalan dinding sel yang tipis lebih bagus diperlukan sebagai bahan pulp karena dapat menciptakan kertas yang tipis halus dengan kekuatan tinggi (Kasmudjo, 1983).

Tabel 3. Dimensi Serat Kayu Halaban

No	Pohon	Segmen	Panjang Serat (mm)	Panjang Lumen (µm)	Ø Serat (µm)	Ø Lumen (µm)	Tebal Dinding Sel (µm)
1	Halaban	9	1461,27±362,46	108,27±14,51	28,11±1,99	21,15±1,90	3,49±0,02
2	Halaban	10	1599,78±396,03	109,45±15,75	28,56±1,50	22,32±1,47	3,11±0,04
3	Halaban	9	1446,15±489,45	121,17±9,29	28,37±1,23	21,36±1,18	3,50±0,04
Rata-rata			1502,40±415,98	112,96±13,18	28,34±1,57	21,61±1,52	3,36±0,03
SD			0,84± 65,80	7,13± 3,42	0,225±0,38	0,62±0,36	0,22±0,01

Hasil data turunan serat dapat diperoleh dari data karakteristik anatomi yang dapat digunakan untuk menentukan adanya kesesuaian suatu bahan kayu untuk dijadikan pulp kertas (Tamolang & Wanggard 1961; Barefoot *et al.*, 1964; Ona *et al.*, 2001). Turunan serat didapatkan dengan

perbandingan pengukuran dimensi serat. Turunan serat dapat memprediksi kualitas pulp dan kertas yang akan diproduksi lebih banyak. Turunan serat kayu halaban dari ketiga sampel batang halaban di Banjarbaru, Kalimantan Selatan ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Nilai Turunan Serat Halaban

No	Pohon	RR	SR	MR (%)	COR	COF
1	Halaban	0,32	51,51	77,29	0,12	0,74
2	Halaban	0,27	55,5	64,08	0,1	0,77
3	Halaban	0,32	51,13	76,73	0,12	0,74
Rata-rata		0,31	52,71	72,7	0,11	0,75

Keterangan: RR, Bilangan Rankel (Runkel Ratio); SR, Daya Tenun (Slendernes); MR, Bilangan Muhlsteph (Muhlsteph Ratio); COR., Koefisien Kekakuan (Coefficient of Rigidity); COF, Koefisien Kelenturan (Flexibility Ratio).

Turunan serat kayu halaban ini didapatkan hasil untuk bilangan runkel nilai reratanya yaitu 0,31, nilai rerata daya tenun keseluruhan yaitu 52,71, sedangkan nilai rerata bilangan muhlsteph yaitu 72,7, nilai rerata koefisien kekakuan yaitu 0,11, dan nilai rerata keseluruhan koefisien kelenturan yaitu 0,75. Nilai turunan serat menunjukkan bahwa nilai rata-rata bilangan runkel halaban (A) yaitu 0,32 termasuk kelas mutu II. Sunardi & Istikowati 2012; Istikowati *et al.*, (2016), mengatakan *Runkel ratio* semakin kecil akan semakin banyak pulp yang diperoleh serta mudah digiling karena ikatan serat lebih luas sehingga didapatkan kekuatan jebol dan tarik tinggi pada pulp tersebut. Kasmudjo, (1994), membuktikan kecilnya nilai *Runkel ratio* maka hasil kualitas serat akan sangat bagus. Nilai rata-rata daya tenun (*Felting power*) adalah 0,30 dan termasuk dalam kelas mutu II. Nilai *felting power* menunjukkan jumlah ikatan antar serat. Rendah *felting power*, semakin lemah ikatan antar serat. Tinggi daya tenun berarti serat mempunyai potensi ikatan antar serat yang tinggi. Daya tenun tinggi sangat diinginkan dalam *pulping*. Sehingga daya tenun tinggi akan dapat berdampak baik terhadap kekuatan lipat, tarik serta jebolnya kertas. Besarnya *Muhlsteph ratio* halaban dengan nilai rata-rata adalah sebesar 72,70% yang termasuk dalam kualitas III. Semakin rendah serat kayu menunjukkan kertas yang dihasilkan dari kayu halaban

akan agak kasar. Serat dengan nilai rendah *Muhlsteph ratio* sangat diinginkan dalam pembuatan pulp dan kertas. Nilai rendahnya *Muhlsteph ratio* akan dapat hasil bentuk kertas halus. Besarnya nilai *Coefficient of rigidity* berkaitan dengan nilai kekakuan kertas yang didapatkan. Semakin tinggi nilai *Coefficient of rigidity*, sebesar 0,11 berada pada kelas mutu II semakin rendah nilai koefisiennya, semakin tinggi kekakuan kertas. Kertas yang sudah diperoleh akan memiliki kekuatan Tarik rendah. Tingginya *Flexibility ratio* memberikan kertas yang semakin kaku. Nilai rerata *Flexibility ratio* sebesar 0,75 termasuk dalam kelas II, dan nilai tertinggi diharapkan mampu untuk pemrosesan pulp dan kertas. Jumlah keseluruhan berkisar 375 yang berarti termasuk dalam kelas II.

Hasil dari rangkuman kelas kualitas pada serat halaban ditunjukkan pada Tabel 5. Pengkelasan tersebut berdasarkan syarat-syarat dan nilai serat kayu untuk bahan baku pulp dan kertas (VKI 1976) disajikan pada Tabel 6. Turunan serat halaban nilai secara keseluruhan 375 yang termasuk kategori kelas II. Dimana nilai turunan serat halaban dengan berdasarkan sifat anatomi dan kualitas seratnya maka kayu halaban sangat memungkinkan di jadikan bahan baku alternatif pembuatan pulp dan kertas, di karenakan bilangan runkel nya 0,30 dengan nilai 75 berarti termasuk kelas II dengan dinding serat tipis dan kualitas serat baik.

Tabel 5. Syarat-Syarat dan Nilai Serat Halaban untuk Bahan Baku Pulp (*Requirements and wood fiber score as raw material for pulp*)

Persyaratan (Requirement)	Syarat (requirement)	Nilai (Score)	Kelas (Class)
Panjang Serat (<i>Fiber length</i>)	1502,4 μm	50	III
Bilangan Runkel (<i>Runkle Ratio</i>)	0,30	75	II
Daya Tenun (<i>Felting power</i>)	52,71	50	III
Perbandingan Muhlsteph (<i>Muhlsteph ratio</i>) %	72,70 %	50	III
Perbandingan fleksibilitas (<i>Flexibility ratio</i>)	0,75	75	II
Koefisien kekakuan (<i>Rigidity coeffisien</i>)	0,11	75	II
Jumlah nilai (Total score)		375	II

Tabel 6. Pedoman Pengkelasan Serat Kayu untuk Bahan Baku Pulp dan Kertas

	Kelas I		Kelas II		Kelas III		Kelas IV	
	Syarat	Nilai	Syarat	Nilai	Syarat	Nilai	Syarat	Nilai
Pan. Serat(mm)	2,2	100	1,6-2,2	75	0,9-1,6	50	<0,9	25
Bil. Runkel	<0,25	100	0,25-0,5	75	0,5-1	50	>1,00	25
Bil. Mulstep (%)	<30	100	30-60	75	60-80	50	>80	25
Daya Tenun	>90	100	70-90	75	40-70	50	<40	25
Fleksibilitas	>0,80	100	0,6-0,8	75	0,4-0,6	50	<0,40	25
Kekakuan	<0,1	100	0,1-0,15	75	0,15-0,2	50	>0,20	25
Jumlah		600		450		300		150
Syarat Nilai	451-600		301-450		151-300		150	

Sumber: Vademekum Kehutanan 1976

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kayu halaban ini setelah dilakukan penelitian didapatkan Uji sifat fisik kayu untuk KA (%) yang memiliki nilai rerata yaitu 16,79% sedangkan nilai rerata keseluruhan BJ kayu halaban ini yaitu 0,56. Uji Karakteristik anatomi pada panjang serat reratanya yaitu 1502,4 mm, nilai rerata panjang lumen yaitu 112,96 μm , nilai rata-rata diameter serat yaitu 28,35 μm , nilai rerata diameter lumen yaitu 21,61 μm , dan nilai rerata dari tebal dinding sel yaitu 3,37 μm . Turunan serat nilai rerata bilangan runkel yaitu 0,31, nilai rerata daya tenun yaitu 52,71, nilai rerata bilangan muhlsteph (%) yaitu 72,7, nilai rerata koefisien kekakuan 0,11, dan nilai rerata koefisien kelenturan yaitu 0,75. Kualitas turunan serat halaban termasuk kategori kelas 2 yaitu dengan jumlah nilai 375 dari perhitungan nilai syarat-syarat dan nilai serat kayu untuk bahan

baku pulp yang telah diteliti, jadi sangat membolehkan untuk menjadi bahan alternatif untuk pulp dan kertas.

Saran

Penggunaan kayu termasuk di Kalimantan sangat beragam dan masih banyak yang belum diteliti untuk kesesuaian jenisnya, disarankan agar kelak dapat lebih lanjut untuk melakukan penelitian lanjutan mengenai karakteristik anatomi dan bisa meluas ke bidang yang lainnya supaya dapat memberikan manfaat kepada masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmadi, A. 2018. Industri Perakayuan Indonesia. Diakses 24 Mei 2018, dari [405](https://asyraafahmadi.com/in/pengetahuan/material/alami/nontambang/kayu/industri-perkayuan/Aldi, M., Siregar, I. R., & Bilqis, A. 2021. Pemetaan Daerah Rawan</p>
</div>
<div data-bbox=)

- Longsor Menggunakan Machine Learning di Kecamatan Muara Tami, Kota Jayapura, Papua. *Jurnal Geofisika*, 19(1): 24-30.
- Aiso, H., Ishiguri, F., Makino, K., Wahyudi, I., Takashima, Y., Ohkubo, T., Iizuka, K. & Yokota, S. 2013. Wood Properties of Three Fruit Species Planted in Central Kalimantan, Indonesia. *Wood Research Journal*. 4: No 2.
- Barefoot, A.C., Ellwood, R.G. & Hitchings, E.L. 1964. Wood Characteristic and Kraft Paper Properties of Selected Loblolly Pines. *Tappi*, 47(6): 343-356.
- Casey J. 1980. *Pulp and Paper Chemistry and Chemical Technology*. Third Edition Vol.IIA. New York: Willey and Sons Inc.
- Frismanti, A.A.A.R. 2017. *Sifat-Sifat Kayu Bangkal (Nuclea officinalis Pierre ex Pit) dari Hutan Sekunder di Kalimantan, Indonesia*. Skripsi. Banjarbaru: Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat.
- Herlina. 2018. *Analisis Kimia Dan Serat Kayu Bangkal (Nauclea officinalis) dan Pandan Rasau (Pandan helicopus) Sebagai Alternatif Bahan Baku Pulp Kertas*. Skripsi. Banjarbaru: Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat,
- Istikowati, W. T., Ishiguri, F., Aiso, H., Hidayati, F., Tanabe, J., Iizuka, K., Sutiya, B., Wahyudi, I. & Yokota, S. 2014. Physical and Mechanical Properties of Woods from Three Native Fast-Growing Species in a Secondary Forest in South Kalimantan, Indonesia. *Forest Products Journal*, 64(1-2): 48-54. doi: 10.13073/FPJ-D-13-00069.
- Istikowati, W.T., Aiso, H., Sunardi, Sutiya, B., Ishiguri, F., Ohshima, J., Iizuka, K. & Yokota, S. 2016. Wood Chemical and Pulp Properties of Woods from Less-Utilized Fast-Growing Tree Species Found in Naturally Regenerated Secondary Forest in South Kalimantan, Indonesia. *Journal of Wood Chemistry and Technology*, 36(4): 250-258. doi: 10.1080/02773813.2015.1124121.
- Kasmudjo. 1983. *Pengantar Industri Pulp dan Kertas*. Yogyakarta: Yayasan Pembina Fakultas Kehutanan Universitas Gajah Mada.
- Kasmudjo. 1994. *Cara Penentuan Proporsi Tipe Serat dan Dimensi Bagian Kayu*. Yogyakarta: Fakultas Kehutanan, Universitas Gajah Mada.
- Manuhuwa E. 2007. Kadar Air dan Berat Jenis pada Posisi Aksial dan Radial Kayu Sukun (*Arthocarpus communis*, J. R dan G. Frest). *Jurnal Agroforestri*. 2 (1): 49 - 55.
- Sari, D. I. & Triyasmono, L. 2017. Rendemen dan Flavonoid Total Ekstrak Etanol Kulit Batang Bangkal (*Nuclea subdita*) Dengan Metode Meserasi Ultrasonikasi. *Jurnal Pharmascience*, 4(1), 48-53
- Sosef, S.M., Hong, L.T. & Prawirohatmodjo, S. 1998. *Timber Trees Lesserknown Timbers Vol 5/3*. Bogor: Prosea Foundation.
- Sunardi & Istikowati, W.T. 2012. Analisis Kandungan Kimia dan Sifat Tanaman Purun Tikus (*Eleocharis dulcis*). *Bioscientae*, 9(2):15-25.
- Sutiya, B., Istikowati, W.T., Rahmadi, A. & Sunardi. 2012. Kandungan Kimia dan Sifat Serat Alang-alang (*Impreta cylindrica*) sebagai Gambaran Bahan Baku Pulp dan Kertas. *Bioscientae*, 9(1), 8-19.
- Takeuchi, R., Wahyudi, I., Aiso, H., Ishiguri, F., Istikowati, W.T., Ohkubo, T., Ohshima, J., Iizuka, K., & Yokota, S. 2016. Wood Properties Related to Pulp and Paper Quality in Two Macaranga Species Naturally Regenerated in Secondary Forests, Central Kalimantan, Indonesia. *Tropics*, 25 (3):107-115.
- Tamolang, F.N. & Wangaard, F.F. 1961. Relationships between hardwood fiber characteristics and pulp-sheet properties. *Tappi*. 44: 201-216.
- Prawirohatmodjo, S. 1977. *Kimia Kayu*. Yogyakarta: Yayasan Pembina Fakultas Kehutanan Universitas Gajah Mada.
- Vietmeyer, N.D. 1986. Lesser-Known Plants of Potential Use in Agriculture and Forestry. *Science*. 232: 1379-1384.