

Karakteristik Kayu Jelutung (*Dyera costulata*) dari Hutan Tanaman Rakyat di Kalimantan Tengah

Wiwin Tyas Istikowati^{a,b*}, Budi Sutiya^a, Sunardi^{b,c}, Daniel Itta^a, Dahlia Nuraini Pasaribu^a,
Lisa Andriana Kristy^a

^aProgram Studi Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Lambung Mangkurat, Jl. A. Yani Km. 36
Banjarbaru, Indonesia

^bPusat Studi Material Berbasis Lahan Basah, Universitas Lambung Mangkurat, Jl. Brigjend H. Hasan Basry,
Banjarmasin, Indonesia

^cProgram Studi Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Lambung Mangkurat, Jl. A. Yani Km. 36 Banjarbaru,
Indonesia

Diterima : 17 Januari 2022 Revisi akhir : 16 Maret 2022 Disetujui terbit : 10 Juni 2022

*Characteristics of Jelutung Wood (*Dyera costulata*) from Community Forest in Central Kalimantan*

Abstract

*Jelutung wood (*Dyera costulata*) is one of the endemic tree species in Kalimantan which is starting to become scarce. This research aims to analyze the growth characteristics of jelutung wood planted by the community in peatland in Central Kalimantan. Land processing without burning makes this community plantation forest environmentally friendly. Thirty-eight trees of jelutung from one block were measured diameter and three height, end then categorized to fast, medium, and slow-growing. One tree from each category was harvested. Two centimeters of the disk were collected from each harvested trees from a 1.3 meter height and continued every 2 meters to the peak of trees to measure water content, specific gravity, anatomical properties, derived wood, and chemical content of jelutung wood. From the analyses, jelutung has low specific gravity and short fibers, categorized into class two for pulp and paper raw materials. Extractive content in alcohol benzene from jelutung wood was low that preferable for pulp and paper. On the other hand, jelutung wood is suitable for plywood raw materials.*

*Keywords: jelutung, *Dyera costulata*, anatomical properties, chemical content*

Abstrak

Kayu jelutung (*Dyera costulata*) merupakan salah satu jenis tanaman endemik di Kalimantan yang mulai langka. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis karakteristik pertumbuhan kayu jelutung yang dibudidayakan oleh masyarakat di Kalimantan Tengah di lahan gambut. Pengolahan lahan dengan tanpa bakar menjadikan hutan tanaman rakyat (HTR) ini ramah lingkungan. Sebanyak 38 pohon jelutung dari 1 blok HTR diukur diameter dan tinggi pohonnya, selanjutnya dikelompokkan dalam kategori pertumbuhan cepat, sedang, dan lambat. Dari masing-masing kelompok diambil 1 pohon yang memenuhi persyaratan. Sampel setebal 2 cm diambil dari ketinggian 1,3 m dari permukaan tanah dan setiap 2 meter ke arah ujung pohon untuk pengukuran kadar air (KA), berat jenis (BJ), anatomi kayu, nilai turunan serat, dan kandungan kimia kayu. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kayu jelutung memiliki BJ rendah dan serat pendek sehingga termasuk kelas 2 untuk pembuatan pulp dan kertas. Kandungan kimia kayu jelutung menunjukkan kandungan ekstraktif larut alkohol benzena yang cukup rendah dan bisa digunakan sebagai bahan baku pulp dan kertas. Selain itu, kayu jelutung juga sesuai untuk digunakan sebagai bahan kayu lapis.

Kata Kunci: jelutung, *Dyera costulata*, karakteristik anatomi, kandungan kimia

Pendahuluan

Penggunaan kayu semakin meningkat seiring meningkatnya jumlah populasi penduduk di Indonesia. Salah satu sifat yang paling menonjol dan memiliki nilai kontinuitas dalam pemanfaatan kayu adalah karena kayu bersifat *renewable* dimana ketersediaan dan keberlanjutannya dapat dikontrol dan dikendalikan melalui beberapa tindakan manajerial (Blanchet and Breton 2020). Tindakan manajerial ini melalui beberapa tahapan yaitu tahap investigasi, negosiasi, implementasi, dan evaluasi dan juga terdapat keterlibatan masyarakat dalam pengelolaannya (Suwanti, Soeaidy and Suryadi, 2015). Beberapa alasan yang menjadi faktor peningkatan dalam penggunaannya disebabkan kayu mudah didapat, memiliki keawetan alami, mudah dikerjakan, memiliki nilai estetika yang bagus jika dibandingkan dengan produk lainnya seperti baja, beton (Hoadley, 2000). Akan tetapi produksi kayu hutan semakin menurun dari tahun ke tahun, pada tahun 2018 produksi kayu bulat sebesar 47 juta meter kubik dan turun menjadi 45 meter kubik pada tahun 2019, hal yang sama terjadi pada kayu gergajian dan kayu lapis (Badan Pusat Statistik, 2021).

Seiring tingginya angka permintaan pasar dan keterbatasan kayu sebagai bahan baku utama menjadi pemicu dalam industri pengolahan untuk menemukan alternatif lain sebagai bahan baku utama untuk memenuhi permintaan pasar. Yaitu dengan memanfaatkan kayu jenis lainnya yang tidak hanya berasal dari hutan alam dan yang juga mengambil bahan baku dari hutan tanaman rakyat (HTR). Salah satu jenis kayu yang dikembangkan di HTR adalah kayu jelutung (*Dyera costulata*) di masyarakat Kalimantan Tengah. Di Kalimantan Tengah, terdapat sekitar 8.000 ha lahan rehabilitasi yang ditanami jelutung dengan jumlah sekitar 1,1 juta tanaman jelutung (Tata *et al.*, 2015)

Kayu jelutung berpotensi sebagai alternatif dalam memenuhi kebutuhan penggunaan kayu konstruksi. Pohon jelutung rawa merupakan salah satu jenis lokal dan endemik rawa gambut serta termasuk pohon multiguna yang mempunyai manfaat ganda, karena disamping menghasilkan kayu, tanaman ini juga menghasilkan getah yang merupakan hasil hutan bukan kayu unggulan Kalimantan Tengah. Kayu jelutung mempunyai kayu teras dan kayu gubal dengan warna yang sama yaitu berwarna putih kekuningan.

Kayu bertekstur halus, arah seratnya lurus dan permukaan kayunya licin sedikit mengkilap dan termasuk kelas awet V serta kelas kuat III-V dengan berat jenis 0,42 - 0,91 g/cm³ (Martawijaya *et al.*, 1981).

Permintaan kayu di Indonesia meningkat dari tahun ke tahun, sedangkan suplai kayu bulat hanya 30%-50% kebutuhan industri (Suryandari, 2008). Oleh karena itu, kayu jelutung dapat dijadikan sebagai alternatif sebagai bahan baku kayu di sektor industri pengolahan. Karakteristik kayu dapat dijadikan sebagai dasar penentuan kesesuaian suatu kayu terhadap penggunaan akhirnya. Penelitian terkait sifat fisika dan mekanika kayu jelutung sudah dilakukan (Pinna, Usman and Yani, 2016) akan tetapi karakteristik anatomi dan kimia kayu pada kayu jelutung belum dilakukan sedangkan karakteristik kayu dapat dijadikan dasar dalam penggunaan akhirnya. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis karakteristik anatomi dan kimia kayu terhadap kayu jelutung untuk mengetahui kesesuaiannya sebagai bahan baku alternatif pada industri pengolahan nantinya.

Bahan dan Metode

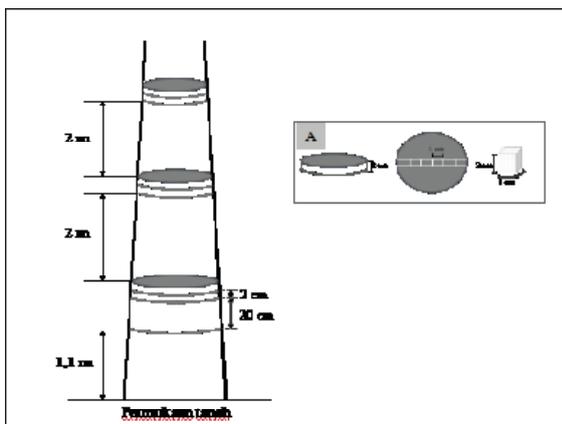
Bahan yang digunakan dalam penelitian berupa kulit dan batang kayu jelutung, asam sulfat (H₂SO₄), asam asetat (CH₃COOH), asam nitrat pekat (HNO₃), benzena (C₆H₆), aseton (CH₃COH₃), natrium hidroksida (NaOH) 1% dan 17,5%, etanol (C₂H₅OH), akuades (H₂O), xylol, dan safranin. Alat yang digunakan dalam penelitian adalah mikroskop, oven, timbangan, desikator, *water bath*, *hot plate*, *hammer mill*, saringan 40 mesh dan 60 mesh, corong buchner, *magnetic*, alat destilasi (*soxhlet*), gelas ukur, gelas beker, *objek glass* dan *cover glass*, tabung reaksi, Erlenmeyer, pipet tetes, api bunsen, corong, botol timbang, buret, pengaduk kaca (*spatula*), kertas saring, kertas lakmus, aluminium foil.

Karakteristik Pertumbuhan

Data karakteristik pertumbuhan diperoleh dengan pengukuran diameter (*D*) dan tinggi pohon (*H*). Diameter diukur setinggi dada (1,3 m dari permukaan tanah) dengan menggunakan pita ukur diameter (*diameter tape*) dan *H* diukur menggunakan alat pengukur tinggi pohon pada pohon jelutung di HTR dengan tahun tanam 2004. Pengukuran diameter dan tinggi dilakukan pada satu blok tanam yang

mempunyai jarak tanam 3,5 m. Data yang diperoleh kemudian dikelompokkan menjadi 3 kategori pertumbuhan yaitu pohon dengan kecepatan pertumbuhan lambat, sedang, dan cepat. Pengelompokan kategori pertumbuhan didasarkan pada rerata diameter dan standar deviasinya (SD). Diameter pohon kurang dari rerata dikurangi SD, diameter pohon di antara rerata dikurangi SD dan rerata ditambah SD, dan diameter pohon lebih dari rerata ditambah SD secara berurutan dikelompokkan dalam pohon dengan kecepatan pertumbuhan lambat, sedang, dan cepat. Setelah dikelompokkan dalam tiga kategori tersebut, dari masing-masing kategori pertumbuhan dipilih satu pohon yang akan ditebang untuk dijadikan sampel penelitian.

Sebanyak 3 pohon jelutung (*D. costulata*) dipilih dari tiga kategori pertumbuhan (lambat, sedang, cepat), dari HTR Desa Kelampangan, Kecamatan Sebangau, Kota Palangka Raya, Kalimantan Tengah. Pengukuran *D* dan *H* pohon dilakukan di lapangan. Setelah pohon ditebang, dilakukan pembagian batang, dengan pembagian bagian pangkal 1,3 m selanjutnya setiap jarak 2 m dari pemotongan awal (**Gambar 1A**). Dari setiap posisi diambil *disk* kayu dengan ketebalan 5 cm. Pengukuran KA dan BJ dilakukan setiap 1 cm interval dari empulur ke kulit dengan ukuran sampel 1x1x2 cm sedangkan karakteristik anatomi dilakukan pada 3 bagian, yaitu dekat empulur, tengah, dan dekat kulit dari *disk* yang didapat (**Gambar 1**).



Keterangan:

A: contoh uji untuk perhitungan KA, BJ dan karakteristik anatomi.

Gambar 1. Skema pengambilan contoh uji di lapangan

Kadar air (KA) dan berat jenis (BJ)

Setelah pohon ditebang, *disk* setebal 2 cm diambil dari masing-masing pohon pada ketinggian berbeda untuk contoh uji perhitungan KA dan BJ kayu jelutung. *Disk* dipotong secara radial melewati empulur kayu hingga didapatkan contoh uji berbentuk balok kecil dengan ukuran 1x1x2 cm (**Gambar 1**). Kemudian dilakukan pengukuran berat basah (W_0) dan volume basah (V_0) pada setiap contoh uji. Setelah dilakukan pengukuran, contoh uji dikeringkan di dalam oven dengan temperatur 105°C selama 24 jam dan kemudian dilakukan pengukuran berat kering tanur (W_1). KA dan BJ dapat dihitung dengan Persamaan 1 dan Persamaan 2.

$$KA = \frac{W_0 - W_1}{W_1} \times 100\% \quad \dots\dots (1)$$

$$BJ = \frac{W_1}{V_0} \quad \dots\dots (2)$$

Karakteristik Anatomi

Sampel untuk pengukuran dimensi serat dimaserasi dengan menggunakan metode *Schultze*, yaitu sampel yang telah dipotong seukuran batang korek api dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan asam nitrat (HNO_3) pekat sampai sampel terendam (Istikowati *et al.*, 2016). Tabung reaksi dipanaskan sampai mendidih dan berwarna putih kekuning-kuningan. Sampel didinginkan dan dicuci dengan aquades. Sampel diwarnai dengan safranin dan dicuci dengan larutan etanol pada konsentrasi bertingkat.

a. Panjang Serat dan Panjang Vesel

Sampel ditetaskan pada *object glass* dan kemudian ditutup menggunakan *cover glass*. Sampel yang ditetaskan dalam satu *object glass* sebanyak tiga bagian (kanan, tengah dan kiri) lalu letakan pada mikroskop yang telah diatur cahaya dan perbesarannya.

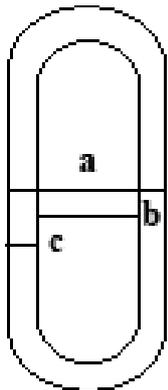
b. Diameter (\emptyset) Serat dan Tebal Dinding Sel

Persiapan sampel dilakukan sama seperti persiapan sampel untuk pengambilan gambar panjang serat dan panjang vesel, untuk pengambilan \emptyset serat, \emptyset lumen, dan tebal dinding sel menggunakan kamera yang langsung

terhubung dengan komputer dan menggunakan aplikasi yang bernama ScoupImage 9.0.

c. Perhitungan Sampel

Perhitungan menggunakan aplikasi ImageJ. Penggunaan aplikasi ini mengharuskan penggunaannya untuk mengatur skala dengan mengetahui skala panjang penggaris per 10 mikrometer. Skala yang digunakan sebagai patokan dalam pengukuran. Pengukuran panjang serat dan vesel dilakukan dari ujung ke ujung mengikuti bentuk serat dan vesel. Pengukuran \emptyset serat, \emptyset lumen dan tebal dinding sel kurang lebih sama dengan panjang serat dan vesel. Pengukuran mengikuti bentuk serat dan vesel. Tebal dinding sel sendiri merupakan hasil dari pengurangan \emptyset serat dan \emptyset lumen kemudian dibagi menjadi dua (Gambar 2).



Keterangan:
a. \emptyset serat;
b. \emptyset lumen;
c. Tebal dinding sel

Gambar 2. Gambaran bentuk sel

Nilai Turunan Serat

Nilai turunan serat, meliputi bilangan Runkel (R) (Runkel, 1949), bilangan tenun, koefisien kekakuan (Malan and Gerischer, 1987), bilangan Muhlstep (Yahya *et al.*, 2010), *solid factor* (Barefoot, Ellwood and Hitchings, 1964) dihitung dari data yang diperoleh pada pengukuran anatomi kayu.

Kandungan Kimia Kayu

Kayu dan kulit kayu jelutung dipotong menjadi serpihan dengan ukuran 3-5 cm. Untuk analisis kimia digunakan serbuk yang lolos saringan 40 mesh dan tertahan saringan 60 mesh.

a. Kandungan Ekstraktif dalam Air Dingin dan Ekstraktif Larut Air Panas

Kandungan ekstraktif dalam air dingin dan air panas dianalisis berdasarkan standar TAPPI T 207 om-88 dan TAPPI T 207 om-88 secara berurutan. Kandungan ekstraktif dapat dihitung dengan Persamaan 3.

$$\text{Kandungan Ekstraktif} = \frac{A - B}{A} \times 100\% \quad \dots\dots (3)$$

Keterangan:

A = Berat serbuk kering tanur sebelum ekstraksi (g)

B = Berat serbuk kering tanur setelah ekstraksi (g)

b. Kandungan Ekstraktif dalam Alkohol-Benzena dan Larut dalam Aseton

Kandungan ekastraktif larut dalam alkohol-benzena dianalisis menggunakan standar TAPPI T4 m-59 sedangkan ekstraktif terlarut dalam aseton mengikuti penelitian Haque *et al.* (2015). Kandungan ekstraktif dapat dihitung dengan rumus yang sama dengan kandungan ekstraktif dalam air dingin.

c. Kelarutan dalam NaOH 1%

Analisis kandungan ekstraktif larut dalam NaOH 1% mengikuti standar TAPPI T212 om-88.

d. Kadar Hemiselulosa

Untuk menganalisis kadar hemiselulosa, satu gram sampel bebas ekstraktif dan 10 mL NaOH 0,5 mol L⁻¹ dimasukkan dalam gelas beker. Sampel didiamkan pada suhu 80°C selama 3,5 jam. Sampel dicuci dengan aquades sampai mencapai pH 7 dan dikeringkan dalam oven pada temperatur suhu (103 ± 2)°C sampai mencapai berat konstan. Berat sebelum dan sesudah ekstraksi merupakan kadar hemiselulosa (Haque *et al.*, 2015).

e. Kadar Lignin

Kadar lignin didapat dari sampel bebas ekstraktif yang dimasukkan gelas beker dan ditambahkan 30 mL H₂SO₄ 98% dan didiamkan pada suhu kamar selama 24 jam. Larutan dididihkan dengan suhu 100°C selama 1 jam, filtrat yang tersaring dicuci sampai sampai bau

asam sulfat hilang dan tidak tercium. Sampel dikeringkan dalam oven pada suhu $(103\pm 2)^{\circ}\text{C}$ sampai mencapai berat konstan. Residu dari ekstraksi merupakan kadar lignin (Haque *et al.*, 2015).

f. Kadar Selulosa

Kadar selulosa dapat diperoleh dengan cara mengurangkan berat awal sampel dengan nilai total dari ekstraktif, hemiselulosa, dan lignin.

g. Kadar Holoselulosa

Kadar holoselulosa dapat diperoleh dengan cara menjumlahkan kadar hemiselulosa dengan kadar selulosa.

Hasil dan Pembahasan

Karakteristik Pertumbuhan Kayu Jelutung

Hasil pengukuran diameter (D) dan tinggi (H) pohon jelutung (*D. costulata*) di lapangan dengan tahun tanam 2004 seperti pada **Tabel 1**. Rata-rata D yaitu 11,44 cm dengan diameter setiap pohon secara berurutan adalah 14,07 cm untuk kelompok pertumbuhan cepat, 11,35 cm sedang, dan 6,95 cm lambat. H kayu jelutung memiliki rata-rata 8,74 m dengan tinggi tiap pohon yang diukur secara langsung di lapangan adalah 7,92 m kelompok cepat, 9,37 m kelompok sedang dan 7,33 m kelompok lambat. Hasil dari diameter dan tinggi yang didapat jika dibandingkan dengan tahun tanam dan jumlah pohon sesuai pengelompokan dapat dinyatakan bahwa kayu ini termasuk kayu dengan kelompok pertumbuhan sedang atau *medium growing*.

Secara umum diameter dan tinggi pohon memiliki suatu korelasi dalam pertumbuhan,

Tabel 1. Karakteristik pertumbuhan kayu jelutung

Kelompok	n	D (cm)	H (m)
Cepat	8	14,07	7,92
Sedang	24	11,35	9,37
Lambat	6	6,95	7,33
Rata-rata		11,44	8,74
SD		2,82	1,74

Keterangan:

n: jumlah pohon; D : diameter batang; H : tinggi pohon; SD: standar deviasi

dimana semakin besar diameter suatu pohon akan diiringi pula dengan penambahan pada tinggi pohon. Hal ini terlihat pada pertumbuhan kayu terap, balik angin dan medang yang menunjukkan adanya korelasi signifikan antara diameter dan tinggi pohon (Istikowati *et al.*, 2014). Selain itu dalam penelitian lainnya juga menunjukkan adanya korelasi yang signifikan antara diameter dan tinggi pohon pada pohon *Neolamarckia cadamba* (Pertiwi *et al.*, 2017). Akan tetapi, dalam penelitian ini nilai korelasi menunjukkan adanya hubungan yang lemah antara diameter dan tinggi pohon dengan nilai korelasi $-0,048$. Hal ini dimungkinkan karena adanya tanaman belum dewasa sehingga masih dalam masa pertumbuhan apikal (pertumbuhan di bagian pucuk untuk tinggi pohon).

Kadar Air (KA)

Nilai KA secara berurutan dari tiga pohon dengan pertumbuhan cepat, sedang, dan lambat secara berurutan yaitu 87%, 91% dan 101% dengan rata-rata nilai sebesar 89% (**Tabel 2**). Nilai kadar air tertinggi dari semua pohon terdapat pada pohon dengan pertumbuhan lambat sedangkan nilai kadar air terendah terdapat pada kelompok pertumbuhan cepat. Hal ini dimungkinkan karena persentase kayu gubal pada kayu dengan pertumbuhan lambat, kayu gubal dapat menyimpan air dalam jumlah banyak dibandingkan kayu teras (Hoadley, 2000). Nilai dari semua KA setiap pohon untuk kayu jelutung sudah sesuai dengan pendapat yang dikemukakan Lempang (2016) yang menyatakan bahwa KA minimum untuk kayu yang baru saja ditebang yaitu 40%. Selain itu tingginya presentase KA pada suatu kayu dari pohon yang baru saja ditebang juga dapat disebabkan oleh pengaruh waktu penebangan (musim) dan adanya perbedaan daerah tempat tumbuh untuk jenis kayu yang sama. Presentase KA pada umumnya meningkat di musim penghujan dan menurun di musim kemarau (Manuhuwa, 2007).

Berat Jenis (BJ)

Berat jenis kayu jelutung sebesar 0,38, 0,37 dan 0,34 dari masing-masing pohon dengan pertumbuhan cepat, sedang, dan lambat secara berurutan (**Tabel 2**). Rata-rata BJ yang didapat sebesar 0,36 dari ketiga pohon kayu jelutung tersebut. Berdasarkan BJ yang didapatkan dengan

Tabel 2. Kadar air kayu jelutung

Kelompok	Kadar Air (%)	Berat Jenis
Cepat	87	0,38
Sedang	91	0,37
Lambat	101	0,34
Rata-rata	93	0,36
Standar Deviasi	7,21	0,022

rata-rata 0,36 kayu jenis ini termasuk dalam kelas kuat IV (0,22-0,56) (Martawijaya *et al.*, 1981). Kayu yang termasuk dalam golongan ini akan digunakan sebagai meja gambar, cetakan, kelom dan ukiran selain itu kayu jelutung ini dapan digunakan juga sebagai separator baterai, pensil dan kayu lapis (Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan, 2008).

Karakteristik Anatomi

Hasil pengukuran dimensi serat atau karakteristik anatomi dari kayu jelutung dapat dilihat pada **Tabel 3**. Panjang serat kayu jelutung yaitu 0,82 mm, 0,59 mm dan 0,19 mm pada kelompok cepat, sedang, dan lambat secara berurutan dengan rata-rata sebesar 0,53 mm. Panjang serat mempengaruhi kualitas kertas yang dihasilkan. Kayu jelutung memiliki panjang serat relatif pendek. Kertas yang dibentuk dari serat berserat pendek akan menghasilkan kertas dengan permukaan halus akan tetapi memiliki kekuatan kertas yang rendah (Istikowati *et al.*, 2016).

Nilai turunan serat kayu jelutung (**Tabel 4**) diperoleh dari perhitungan nilai dimensi serat pada analisis anatomi kayu. *Runkel ratio* kayu jelutung dengan kelompok pohon cepat (0,31), sedang (0,33), dan lambat (0,33) tergolong dalam kelas 2 (Martawijaya *et al.*, 1981). *Runkel ratio*

dengan nilai yang kecil akan menghasilkan pulp yang mudah digiling dengan ikatan serat yang lebih luas sehingga nantinya akan menghasilkan pulp dengan kekuatan jebol dan tarik yang tinggi (Sutiya *et al.*, 2012; Istikowati *et al.*, 2016).

Nilai daya tenun (*slenderness ratio*) akan menunjukkan jumlah ikatan antar serat. Semakin besar nilai daya tenun berarti serat mempunyai potensi ikatan antar serat yang tinggi. Daya tenun kayu jelutung memiliki nilai sebesar 71,16, 54,49 dan 25, 18 untuk kelompok cepat, sedang, dan lambat secara berurutan. Masing-masing kelompok pohon masuk dalam kategori kelas 2 dan 3 (Martawijaya *et al.*, 1981). Daya tenun yang tinggi sangat diharapkan dalam pembuatan pulp. Daya tenun yang tinggi akan memberikan pengaruh yang baik pada kekuatan lipat, tarik dan jebolnya.

Muhsteph ratio kayu jelutung dari kelompok cepat sampai dengan lambat termasuk dalam kelas kategori 3 dengan nilai 60-80 % (Yahya *et al.*, 2010). Hasil yang didapat dari pohon pada kelompok pertumbuhan secepat, sedang, dan lambat secara berturut-turut yaitu 75,74%, 78,77% dan 74,13%. Nilai *Muhsteph ratio* akan sangat berpengaruh pada kualitas kasar halusnya suatu kertas, dalam hal ini semakin kecil nilai *Muhsteph ratio* akan dihasilkan kertas yang halus.

Coefficient of rigidity kayu jelutung dimulai dari kelompok pertumbuhan pohon cepat sampai dengan lambat sebesar 0,12. *Coefficient of rigidity* yang dihasilkan termasuk dalam kategori 2 (Martawijaya *et al.*, 1981) dengan nilai 0,1-0,15. *Coefficient of rigidity* berpengaruh pada kekuatan kertas karena semakin tinggi nilai *coefficient of rigidity* maka semakin tinggi kekakuan kertas dan akan berakibat pada rendahnya kekuatan tarik pada kertas.

Flexibility ratio untuk kayu jelutung baik dari kelompok pertumbuhan pohon cepat sampai dengan lambat berkisar 0,75–0,76. *Flexibility*

Tabel 3. Dimensi serat kayu jelutung

Kelompok	Panjang Serat (mm)	Panjang Vesel (mm)	Diameter Serat (µm)	Diameter Vesel (µm)	Tebal Dinding (µm)
Cepat	0,82	0,46	11,52	8,69	1,36
Sedang	0,59	0,41	10,83	8,10	1,33
Lambat	0,19	0,14	11,52	8,37	1,44
Rata-rata	0,53	0,34	11,29	8,51	1,37
Standar Deviasi	0,32	0,17	0,40	0,35	0,06

Tabel 4. Nilai turunan serat kayu jelutung

Nilai Turunan Serat	Kelompok		
	Cepat	Sedang	Lambat
<i>Runkel Ratio</i>	0,31	0,33	0,33
<i>Slenderness Ratio</i>	71,16	54,49	25,18
<i>Muhlstep Ratio</i>	75,74	78,77	74,13
<i>Coefficient of Rigidity</i>	0,12	0,12	0,12
<i>Flexibility Ratio</i>	0,75	0,75	0,76

ratio yang didapat menunjukkan kayu jelutung termasuk dalam kategori kelas 2 (Martawijaya *et al.*, 1981). *Flexibility ratio* berpengaruh pada kertas yang dihasilkan, dimakan semakin tinggi nilai yang dihasilkan kertas yang dihasilkan juga akan fleksibel dan tidak kaku selain itu nilai *flexibility ratio* sangat diharapkan dalam proses pembuatan pulp dan kertas.

Kandungan Kimia Kayu

Pengujian kandungan kimia kayu jelutung dilakukan pada 4 bagian meliputi bagian pangkal, tengah, ujung dan kulit. Sampel diambil dari tiga kayu jelutung dengan pengelompokan kayu dengan pertumbuhan cepat, sedang, dan lambat. Sampel berupa serbuk berukuran lolos saringan 40 mesh dan tertahan di saringan 60 mesh. Lalu serbuk dihomogenkan dan digunakan sebagai sampel uji kandungan kimia kayu. Data kandungan kimia kayu dari keempat posisi ditunjukkan pada **Tabel 5**.

Di dalam kayu, KA bervariasi tidak hanya pada setiap jenis kayu, melainkan bervariasi pula terhadap posisi batang kayu. KA terendah pada

kayu jelutung terdapat di bagian ujung sebesar 6,36% dan kadar tertinggi di bagian pangkal sebesar 7,90%. KA ini penting untuk diketahui sebelum pengujian yang lainnya karena KA akan digunakan untuk perhitungan penggunaan sampel uji.

Ekstraktif kelarutan air dingin pada kayu jelutung di setiap posisinya termasuk ekstraktif yang cukup rendah (Yahya *et al.*, 2010), dimana hasil yang didapat pada pangkal sebesar 6,30%, tengah sebesar 7,50%, ujung sebesar 9,50% dan kulit sebesar 11,50%. Dari keempat bagian tersebut nilai ekstraktif yang paling rendah di bagian ujung dan yang tertinggi di bagian tengah dan kulit. Kadar ekstraktif kayu jelutung cukup rendah jika dibandingkan dengan kayu yang umum untuk bahan baku pulp dan kertas yaitu *Acacia mangium* yang memiliki kandungan ekstraktif cukup tinggi, 11,39% untuk kelarutan air dingin dan 14,06% untuk kelarutan air panas (Karlinsari, Nawawi and Widyani, 2010).

Ekstraktif kelarutan air panas pada posisi ketinggian kayu jelutung juga termasuk ekstraktif yang cukup rendah. Hasil yang didapatkan pada bagian pangkal dengan diekstraksi sebesar 12,50%; 5,83%; 8,50% dan 10,50% pada bagian pangkal, tengah, dan ujung secara berurutan.

Kelarutan kayu dalam NaOH 1% menunjukkan adanya karbohidrat berbobot molekul rendah atau adanya kayu yang rusak/lapuk oleh organisme perusak kayu (Sugesty, Kardiansyah and Pratiwi, 2015). Kadar ekstraktif kelarutan NaOH 1% pada jelutung yang rendah menunjukkan bahwa kayu yang dijadikan sampel dalam keadaan baik dan tidak terserang organisme perusak kayu (Sokanandi *et al.*, 2014).

Tabel 5. Hasil uji komponen kimia pada kayu jelutung (*Dyera costulata*)

Komponen Kimia (%)	Posisi dalam Batang			
	Pangkal	Tengah	Ujung	Kulit
Kadar Air	7,90	7,52	6,36	6,77
Ekstraktif Air dingin	6,30	7,50	9,50	11,50
Ekstraktif Air Panas	12,50	5,83	8,50	10,50
Kelarutan dalam NaOH 1%	7,50	11,66	6,83	7,00
Ekstraktif Alkohol-Benzena	7,60	7,60	11,50	13,16
Ekstraktif Aseton	13,62	14,26	13,69	13,35
Hemiselulosa	21,33	17,00	17,66	20,33
Lignin	11,33	22,66	28,00	26,66
Selulosa	43,04	45,40	31,97	30,65
Holoseululosa	64,37	62,40	49,63	50,98

Ekstraktif kelarutan alkohol-benzena pada bagian kulit sebesar 13,16%, bagian ujung dengan yaitu 11,50%, pangkal dan tengah memiliki nilai yang sama yaitu 7,60%. Dari keempat bagian tersebut nilai ekstraktif terendah di bagian pangkal dan tengah dan nilai ekstraktif tertinggi di bagian kulit. Secara keseluruhan dinyatakan nilai ekstraktif termasuk cukup tinggi. Berdasarkan penelitian lain kelarutan alkohol-benzena *A. mangium* sebesar 6,93% (Karlinsari, Nawawi and Widyani, 2010).

Ekstraktif kelarutan dengan aseton untuk mengetahui nilai kadar hemiselulosa dan lignin. Ekstraksi dengan aseton pada bagian pangkal sebesar 13,62%, bagian tengah diekstraksi sebesar 14,26%, bagian ujung diekstraksi sebesar 13,69%, dan bagian kulit lebih kecil dari bagian ujung diekstraksi sebesar 13,35%. Dari keempat bagian tersebut ekstraksi yang terendah pada bagian kulit dan ekstraksi tertinggi pada bagian tengah. Hal ini dinyatakan ekstraktif dengan aseton juga termasuk nilai ekstraktif yang cukup tinggi. Secara keseluruhan kadar ekstraktif pada variasi ketinggian kayu jelutung ini menyatakan nilai kandungan ekstraktif sedikit lebih tinggi dari kadar ekstraktif pada tumbuhan yang berkisar 1%-10%. (Prawirohatmodjo, 1997). Sehingga memiliki potensi sebagai bahan baku pulp dan kertas. Dimana bagian pangkal dengan kadar ekstraktif berkisar 7,50%-13,62%, bagian tengah dengan kadar ekstraktif berkisar 5,83%-14,26%, bagian ujung dengan kadar ekstraktif berkisar 6,36%-13,69% dan bagian kulit dengan kadar ekstraktif berkisar 6,77%-13,35%. Dari kadar ekstraktif secara keseluruhan pada keempat bagian tersebut bahwa nilai yang terendah terdapat di bagian tengah dan nilai tertinggi terdapat di bagian pangkal. Kadar ekstraktif berkaitan dengan pembuatan pulp dan kertas dimana kadar ekstraktif yang rendah sangat diperlukan untuk pembuatan pulp. Kadar ekstraktif yang rendah sangat diharapkan dalam industri pulp dan kertas karena kadar ekstraktif yang tinggi dapat menimbulkan pitch, bercak-bercak pada kertas, dan dapat menumpulkan alat-alat yang digunakan (Soetopo, 2005). Ekstraktif yang tinggi juga akan menyulitkan masuknya bahan kimia pemasak saat proses pemasakan pulp (Sugesty, Kardiansyah and Pratiwi, 2015).

Kadar hemiselulosa berfungsi sebagai pengikat pada pembuatan pulp dan kertas sehingga kandungan hemiselulosa yang cukup akan semakin baik kualitas pulp dan kertasnya

(Sugesty, Kardiansyah and Pratiwi, 2015). Kadar hemiselulosa pada kayu jelutung pada masing masing bagiannya juga cenderung tinggi diantaranya bagian pangkal sebesar 21,33%, bagian tengah 17,00%, bagian ujung 17,66% dan bagian kulit 20,33% (**Tabel 5**). Kadar hemiselulosa yang terlalu tinggi juga kurang baik untuk proses pemasakan pulp karena waktu dan daya yang dibutuhkan untuk penggilingan dan pemisahan serat selama perlakuan mekanis pada proses pembuatan pulp juga meningkat (Sugesty, Kardiansyah and Pratiwi, 2015).

Kadar lignin pada kayu jelutung yang diperoleh juga cenderung tinggi diantaranya bagian pangkal 11,33%, bagian tengah 22,66%, bagian ujung sebesar 28,00%, dan bagian kulit 26,66% didapatkan lebih kecil dari bagian ujung (**Tabel 5**). Kadar lignin yang tinggi tidak diharapkan dalam proses pengolahan pulp kertas karena dapat meningkatkan kebutuhan bahan kimia pemasak sehingga kurang ekonomis. Lignin adalah komponen yang harus dihilangkan agar sel-sel kayu mudah terurai.

Selulosa pada kayu jelutung di bagian pangkal 43,04%, di bagian tengah diperoleh 45,40%, di bagian ujung sebesar 31,97%, dan di bagian kulit 30,65% lebih kecil dari bagian pangkal, tengah, dan ujung. Kadar selulosa dan holoselulosa sangat diharapkan dalam pembuatan pulp. Selulosa yang tinggi akan menghasilkan rendemen pulp yang tinggi. Kadar Selulosa dan holoselulosa sangat diharapkan dalam pembuatan pulp.

Holoselulosa pada empat bagian variasi ketinggian kayu jelutung secara berurutan pada bagian ujung 49,63%, bagian kulit 50,98%, bagian tengah 62,40%, bagian pangkal 64,37%. Holoselulosa yang tinggi akan memberikan kekuatan yang baik pada kertas dan hemiselulosa untuk mengikat sehingga kertas yang dihasilkan lebih kuat dan tidak mudah robek (Sutiya *et al.*, 2012).

Kesimpulan

Kayu jelutung termasuk dalam golongan kayu dengan pertumbuhan *medium growing*. Berdasarkan berat jenis yang didapatkan dengan rata-rata 0,36, kayu jelutung termasuk dalam kelas kuat IV (0,22-0,56) dan dapat digunakan sebagai bahan baku kayu lapis. Dari karakteristik anatomi dan kandungan kimia kayu, kayu jelutung termasuk dalam kategori kelas 2 dan layak sebagai bahan baku pulp dan kertas

baik secara individual maupun sebagai bahan campuran dengan bahan lainnya.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, Universitas Lambung Mangkurat atas dukungan dana dalam Program Dosen Wajib Meneliti Tahun 2021 dengan nomor kontrak 009.135/UN8.2/PL/2021.

Daftar Pustaka

- Badan Pusat Statistik (2021) *Produksi kayu hutan (m³), 2018-2020*. Available at: <https://www.bps.go.id/indicator/60/167/1/produksi-kayu-hutan.html>.
- Barefoot, A. C., Ellwood, R. G. and Hitchings, E. L. (1964) 'Wood characteristic and kraft paper properties of selected loblolly pines', *Tappi*, 47(6), pp. 343–356.
- Blanchet, P. and Breton, C. (2020) 'Wood productions and renewable materials: The future is now', *Forests*, 11(6), pp. 1–3. doi: 10.3390/f11060657.
- Haque, M. A., Barman, D. N., Kim, M. K., Yun, H. D. and Cho, K. M. (2015) 'Cogon grass (*Imperata cylindrica*), a potential biomass candidate for bioethanol: cell wall structural changes enhancing hydrolysis in a mild alkali pretreatment regime', *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 96(5), pp. 1790–1797. doi: 10.1002/jsfa.7288.
- Hoadley, R. B. (2000) *Understanding wood - A craftsman's guide to wood technology*, IAWA Journal. The Taunton Press USA.
- Istikowati, W. T., Ishiguri, F., Aiso, H., Hidayati, F., Tanabe, J., Iizuka, K., Sutiya, B., Wahyudi, I. and 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), pp. 48–54. doi: 10.13073/FPJ-D-13-00069.
- Istikowati, W. T., Aiso, H., Sunardi, Sutiya, B., Ishiguri, F., Ohshima, J., Iizuka, K. and 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), pp. 250–258. doi: 10.1080/02773813.2015.1124121.
- Karlinasari, L., Nawawi, D. and Widayani, M. (2010) 'Kajian sifat anatomi dan kimia kayu kaitannya dengan sifat akustik kayu', *Jurnal Ilmu-Ilmu Hayati Dan Fisik*, 12(3), pp. 110–116.
- Lempang, M. (2016) 'Sifat dasar dan potensi kegunaan kayu saling-saling', *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*, 5(1), pp. 79–90.
- Malan, F. S. and Gerischer, G. F. R. (1987) 'Wood property differences in South African grown *Eucalyptus grandis* Trees of different growth stress intensity', *Holzforschung*, 41(6), pp. 331–335. doi: 10.1515/hfsg.1987.41.6.331.
- 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), pp. 49–55.
- Martawijaya, A., Kartasujana, I., Kodir, K. and Prawira, S. A. (1981) *Atlas Kayu Indonesia Jilid I*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Departemen Kehutanan. Bogor.
- Pertiwi, Y. A. B., Aiso, H., Ishiguri, F., Wedatama, S., Marsoem, S. N., Ohshima, J., Iizuka, K. and Yokota, S. (2017) 'Effect of radial growth rate on wood properties of *Neolamarckia cadamba*', *Journal of Tropical Forest Science*, 29(1), pp. 30–36.
- Pinna, L., Usman, F. H. and Yani, A. (2016) 'Sifat fisik dan mekanik kayu jelutung (*Dyera costulata* Hook F.) yang didensifikasi berdasarkan suhu dan waktu kempa', *Jurnal Hutan Lestari*, 4(2), pp. 151–162.
- Prawirohatmodjo, S. (1997) *Kimia kayu*. Yogyakarta: Yayasan Pembina Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan (2008) *Petunjuk praktis sifat-sifat dasar jenis kayu Indonesia*. Indonesian Sawmill and Woodworking Association (ISWA).
- Runkel, V. R. O. H. (1949) 'About the production of pulp from wood of the genus *Eucalyptus* and experiments with two different *Eucalyptus* types* (Über die Herstellung von Zellstoff aus Holz der Gattung *Eucalyptus* und Versuche mit zwei unterschiedlichen *Eucalyptus* arten)', *Das Papier*, 4, pp. 476–490.
- Soetopo, R. S. (2005) *Karakteristik industri pulp. Makalah pelatihan industri pulp*. Bandung: Balai Besar Selulosa.
- Sokanandi, A., Pari, G., Setiawan, D. and Saepuloh, S. (2014) 'Komponen kimia sepuluh jenis kayu kurang dikenal: kemungkinan penggunaan sebagai bahan baku pembuatan bioetanol', *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 32(3), pp. 209–220. doi: 10.20886/jphh.2014.32.3.209-220.

- Sugesty, S., Kardiansyah, T. and Pratiwi, W. (2015) 'Potensi *Acacia crassicarpa* sebagai bahan baku pulp kertas untuk hutan tanaman industri', *Jurnal Selulosa*, 2(1), pp. 21–32. doi: 10.25269/jsel.v5i01.75.
- Suryandari, E. Y. (2008) 'Analisis permintaan kayu bulat industri pengolahan kayu', *Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan*, 5(1), pp. 15–26. doi: 10.20886/jpsek.2008.5.1.15-26.
- Sutiya, B., Istikowati, W. T., Rahmadi, A. and Sunardi, S. (2012) 'Kandungan kimia dan sifat serat alang-alang (*Impretia cylindrica*) sebagai gambaran bahan baku pulp dan kertas', *Bioscientiae*, 9(1), pp. 8–19.
- Suwarti, S., Soeaidy, M. S. and Suryadi, S. (2015) 'Implementasi rencana pengelolaan dan pemanfaatan hutan desa di Kabupaten Gunung Kidul', *Reformasi*, 5(1), pp. 195–203.
- Tata, H. L., Bastoni, B., Sofiyuddin, M., Mulyoutami, E., Perdana, A. and Janudianto, J. (2015) *Jelutung Rawa: Teknik budidaya dan prospek ekonominya*. World Agroforestry Centre (ICRAF) Bekerjasama dengan Pusat Penelitian dan Pengembangan Konservasi dan Rehabilitasi, Balai Penelitian Kehutanan, Palembang.
- Yahya, R., Sugiyama, J., Silsia, D. and Gril, J. (2010) 'Some anatomical features of an *Acacia hybrid*, *A. mangium* and *A. auriculiformis* grown in Indonesia with regard to pulp yield and paper strength.', *Journal of Tropical Forest Science*, 22, pp. 343–351.