

Ciri makroskopis dan sifat fisis kayu lontar (*Borassus flabellifer* Linn.) asal Pulau Timor berdasarkan posisi batang

Rynaldo Davinsky^{1*}, Melkianus Pobas¹, Adrin¹
¹Jurusan Kehutanan, Politeknik Pertanian Negeri Kupang,
*E-Mail: rynaldo024@gmail.com

Artikel diterima : 09 Juli 2024 Revisi diterima 03 Agustus 2024

ABSTRACT

Lontar (*Borassus flabellifer* Linn.) is a kind of tropical tree that grows primarily in arid regions and is a member of the palmae or Arecaceae family. Lontar is well-known for substitute materials for solid wood in building construction, particularly in Timor Island in the East Nusa Tenggara Province. The strength class of Timor Island lotar is still unknown, which is a barrier to its utilization as a building material. Therefore, macroscopic characteristics and physical properties are the aim of this research. Position of the stem (base, middle, tip) will affect the strength. Lontar approximately ± 30 years, with robust stems measuring 43 centimeters at the base, 23 centimeters in the middle, and 32 centimeters at the tip. The wood sample is cut into small test pieces (size 2cm x 2cm x 5cm). The tests carried out include macroscopic characteristics and physical properties. Macroscopic observations showed growth rings, texture and tactile impression, fiber orientation, color and pattern, glossiness, odor/aroma, hardness and fundamental parenchymal shape. The value of the physical property of density, namely 0.927 g/cm³ (base), 0.754 g/cm³ (middle), 0.645 g/cm³ (tip), water content ie 35.49% (base), 30.85% (middle), 66.77% (tip), swelling thickness ie 0.048% – 0.314% at 2 hours and 0.289 – 0.488% at 24 hours. Water absorption range at 2 hours soaking 7.670 – 32.205% and 18.233 – 50.251% 24 hours.

Keyword: Macroscopic characteristics, lontar (*Borassus flabellifer* Linn.), Timor Island, stem position, physical properties.

ABSTRAK

Lontar (*Borassus flabellifer* Linn.) adalah salah satu jenis pohon daerah tropis yang termasuk *family* palmae atau Arecaceae yang tumbuh terutama di daerah kering. Lontar dikenal memiliki banyak manfaat seperti bahan konstruksi bangunan alternatif pengganti kayu solid khususnya di Pulau Timor, Provinsi Nusa Tenggara Timur. Kendala sekarang pemanfaatan kayu lontar asal Pulau Timor sebagai bahan bangunan masih belum diketahui kelas kekuatan. Oleh karena itu, ciri makroskopis dan sifat fisis menjadi tujuan penelitian ini. Posisi batang (pangkal, tengah, ujung) akan mempengaruhi kekuatan kayu. Kayu lontar berumur ± 30 tahun, batang yang sehat memiliki diameter (bagian pangkal 43, tengah 23 cm, dan ujung 32 cm). Sampel kayu dipotong menjadi contoh uji bagian kecil (ukuran 2cm x 2cm x 5cm). Pengujian yang dilakukan meliputi ciri makroskopis dan sifat fisis. Hasil pengujian menunjukkan ciri makroskopis meliputi lingkaran tahun, tekstur dan kesan raba, arah serat, warna dan corak, kilap, bau/aroma, kekerasan, dan bentuk parenkim dasar. Nilai sifat fisis kerapatan yaitu 0.927 g/cm³ (bagian pangkal), 0.754 g/cm³ (bagian tengah), 0.645 g/cm³ (bagian ujung), kadar air yaitu 35.49% (bagian pangkal), 30.85% (bagian tengah), 66.77% (bagian ujung), pengembangan tebal yaitu 0.048% – 0.314% pada pengembangan tebal 2 jam, dan 0.289 – 0.488% pada 24 jam, dan daya serap air pada perendaman 2 jam berkisar 7.670 – 32.205% dan perendaman 24 jam berkisar 18.233 – 50.251%.

Kata kunci: Ciri makroskopis, lontar (*Borassus flabellifer* Linn.), Pulau Timor, posisi batang, sifat fisis.

PENDAHULUAN

Peningkatan penggunaan bahan baku kayu bulat untuk berbagai macam keperluan, tentunya akan berdampak terhadap keberadaan kayu di hutan. Ketersediaan bahan baku kayu dari hutan semakin menipis, hal ini dikarenakan adanya *illegal logging*. Menurut Ditjen PHLHK (2023) kayu sitaan hasil *illegal logging* tahun 2023 yaitu 201.948 m³ atau meningkat sebanyak 65.68% dari tahun 2022. Selain itu, berkurangnya lahan hutan di

Indonesia menyebabkan bahan baku yang semakin sulit diperoleh, dengan kata lain perlu adanya diversifikasi bahan baku. Seiring dengan berkembangnya teknologi perkayuan maka dapat dilakukan upaya substitusi bahan baku kayu hutan dengan tanaman lain misalnya kayu Lontar (*Borassus flabellifer* Linn.)

Lontar (*Borassus flabellifer* Linn.) adalah salah satu jenis pohon daerah tropis yang termasuk *family* palmae atau *Arecaceae* yang tumbuh terutama di daerah kering (Tambunan 2010).

Penyebaran lontar adalah sangat luas, khususnya Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) yang dapat dijumpai di hampir seluruh pesisir Utara sampai selatan Pulau Flores, maupun Pulau Timor. Lontar merupakan salah satu bakal produk unggulan daerah yang dapat diangkat menjadi produk unggulan nasional (Tambunan 2010; Marlisyati dkk. 2016). Pohon ini memiliki ciri sama dengan Tanaman Kelapa, namun lontar tampak lebih gelap. Pohon lontar memiliki batang tunggal yang kokoh, berbentuk silindris, lurus, dan tegak dengan kulit berwarna kehitaman dengan urat bergaris-garis kuning, memiliki ketinggian 14.55-40 m dan diameter 40-58 cm (Fajeriadi dkk. 2019; Hasibuan & Aksa, 2023).

Borassus flabellifer Linn dikenal memiliki banyak manfaat seperti bahan bakar, furniture dan bahan konstruksi bangunan alternatif pengganti kayu solid khususnya di Pulau Timor, Provinsi NTT (Admisnistrator, 2024; Nasri dkk. 2017). Namun, yang menjadi kendala saat ini pemanfaatan kayu lontar asal Pulau Timor sebagai bahan bangunan masih belum diketahui kelas kekuatan dan sifat dasarnya, sehingga tidak menutup kemungkinan bahwa kayu lontar ini tidak dapat bertahan lama atau memiliki kekuatan dan keawetan yang rendah. Studi kasus di Pulau Timor dan Sawu Provinsi NTT menyebutkan bahwa kedua pulau ini banyak memanfaatkan Lontar sebagai konstruksi bangunannya, sehingga penting bagi peneliti untuk dapat mengetahui ketahanan kayu tersebut (Jayusman 2010; Administrator 2024). Kekuatan kayu akan memiliki perbedaan berdasarkan posisi batang (pangkal, tengah, ujung). Berdasarkan hal tersebut, perlunya adanya informasi tambahan mengenai karakteristik makroskopis dan sifat fisis kayu lontar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ciri makroskopis dan sifat fisis kayu lontar berdasarkan posisi batang (pangkal, tengah, ujung) sebagai bahan alternatif pengganti kayu solid.

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Perencanaan Hutan Jurusan Kehutanan, Politeknik Pertanian Negeri Kupang.

Prosedur Penelitian

Kayu Lontar ditebang dengan dipotong menjadi tiga bagian. Potongan kayu lontar dijadikan *slice*/potongan dengan ketebalan <5 cm dari kulit ke kulit yang memuat empulurnya sebanyak 3 potongan (bagian pangkal, tengah, ujung) (Boangmanalu 2019). Setiap *slice*/potongan

masing-masing bagian kayu selanjutnya dipotong-potong kembali menjadi contoh uji bagian kecil (ukuran 2cm x 2cm x 5cm) (BS 373:1957). Sifat fisis yang diuji terdiri dari kadar air, kerapatan atau berat jenis kayu, pengembangan tebal, daya serap air dengan Pengujian dilakukan mengikuti BS 373-1957 (BS 1957) dengan sedikit modifikasi (Agustina dkk. 2020).



Gambar 1. Strip bagian kayu dan sampel kayu Lontar

Metode Pengambilan Data

Pengujian kayu Lontar (pengamatan struktur anatomi dan pengamatan sifat fisis kayu). Pengamatan struktur anatomi meliputi ciri makroskopis. Ciri makroskopis diamati dengan bantuan microscope micro capture. Ciri makroskopis yang diamati terdiri dari keberadaan lingkaran tumbuh, tekstur dan kesan raba, arah serat, warna dan corak, kilap, bau/aroma dan kekerasan (Mandang dan Pandit 2002).

Analisis Data

Pengamatan sifat fisis kayu meliputi kadar air, kerapatan atau berat jenis, pengembangan tebal, daya serap air. Data kerapatan atau berat jenis dihitung menggunakan metode dimana volume (VB) merupakan hasil perkalian rata-rata dimensi panjang, lebar, dan tebal dalam kondisi basah (Agustina dkk. 2020). Pengujian sampel kadar air, kayu ditimbang beratnya (berat basah), lalu dimasukkan ke dalam oven dengan suhu $(103 \pm 2)^\circ\text{C}$ sampai mencapai berat konstan dan ditimbang kembali (berat kering tanur). Pengembangan tebal (PT) dan daya serap air (DSA) di hitung dengan cara sampel uji di timbang berat awal (m_1/t_1) kemudian sampel direndam selama 24 jam, lalu ditimbang beratnya (m^2/t^2) (Davinsy dkk. 2019). Kelima parameter dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{BA-BKT}{BKT} \times 100$$

$$\text{Kerapatan } (\rho) = \frac{BA(g/cm^3)}{vB}$$

$$\text{Berat Jenis (BJ)} = \frac{BKT}{vB} \rho \text{ air}$$

$$\text{Pengembangan Tebal (\%)} = \frac{t2-t1}{t1} \times 100$$

$$\text{Daya Serap Air (\%)} = \frac{m2-m1}{m1} \times 100$$

Keterangan:

ρ air = 1 g/cm³

BA = Berat awal (g)


BKT = Berat kering tanur

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ciri makroskopis Lontar (*Borassus flabellifer* Linn) berdasarkan letak posisi sampel pada batang

Ciri makroskopis merupakan sifat umum dari kayu, dengan cara melihat sifatnya secara langsung dengan mata atau tanpa bantuan mikroskop. Ciri ini akan memberikan tanda yang khas terhadap suatu kayu. Berdasarkan hasil pengamatan diperoleh data sifat makroskopis ciri struktur batang Lontar (*Borassus flabellifer* Linn) asal Pulau Timor disajikan pada tabel 1

Tabel 1. Ciri Makroskopis batang Lontar (*Borassus flabellifer* L) asal Pulau Timor

Ciri Makroskopis	Letak Posisi Sampel Pada Batang			Keterangan
	Pangkal	Tengah	Ujung	
Lingkaran Tahun	Tidak Ada	Tidak Ada	Tidak Ada	Tidak terlihat/tidak ada lingkaran tahun pada semua bagian batang.
Tekstur dan Kesan raba	Kasar dengan agak licin	Kasar dengan agak licin	Kasar dengan sangat kesat	Bagian pangkal dan tengah cenderung kasar dan licin, hal ini dikarenakan serat kayu besar-besar yang terlihat dengan jelas sehingga menimbulkan kesan kasar pada permukaan kayu. Kemudian kesan raba terlihat seperti kandungan lilin yang licin menyelimuti serat.
Arah Serat	Lurus	Lurus	Lurus	Terlihat seluruh serat lurus ke mengikuti sumbu batang.
Warna dan Corak	Warna coklat kehitaman, dengan sedikit putih di tengah	Warna coklat kehitaman, dengan sedikit putih di tengah	Putih kekuningan seluruh bagian	Terdapat perbedaan yang signifikan bagian pangkal dan tengah, terhadap bagian ujung batang
Kilap	Telihat mengkilap	Telihat mengkilap	Kusam	Bagian pangkal dan ujung, terlihat lebih mengkilap seperti ada kandungan lilin
Bau/Aroma	Tidak berbau	Tidak berbau	Berbau segar dengan sedikit khas aromatik	Bagian ujung berbau khas dikarenakan pada batang lontar bagian tersebut masih sangat muda dengan memiliki kandungan pati dan air yang tinggi (Lempang dkk. 2009)
Kekerasan	Sangat keras bagian dekat kulit dan peralihan	Sangat keras bagian dekat kulit dan peralihan	Sangat Lunak	Batang lontar mempunyai tiga bagian (dekat kulit, perifer/peralihan, dan central/bagian dalam). Bagian kulit ke perifer sangat keras, kemudian bagian jaringan central putih (Lempang dkk. 2009).
Bentuk parenkim dasar	Pori-pori tata baur, seluruhnya soliter	Pori-pori tata baur, seluruhnya soliter	Pori-pori tata baur, seluruhnya soliter	

Sifat fisis kayu merupakan identitas dari kayu, setiap kayu memiliki sifat fisis yang berbeda-beda

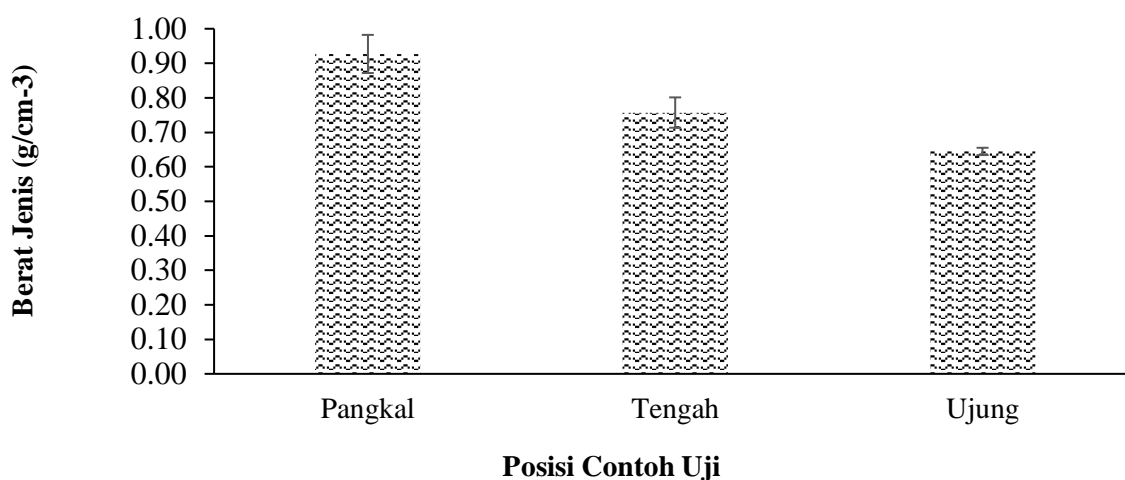
pula. Sifat-sifat akan menunjukkan kualitas, fungsi, serta nilai jual dari kayu. Umumnya kayu lunak

akan banyak dimanfaatkan sebagai bahan pulp dan paper, karena mudah untuk diolah dan dihancurkan. Selanjutnya kayu keras sangat cocok untuk bahan konstruksi bangunan, karena dinilai kuat.

Kerapatan atau berat jenis merupakan salah satu pengujian penting dalam sifat fisis kayu, hal ini akan saling berhubungan dengan penggunaan kayu dikemudian hari (Mulyosari 2020). Semakin tinggi kerapatan kayu, maka kayu tersebut memiliki dinding sel yang tebal dan akan tinggi pula kandungan zat kayunya (Shmulsky dan Jones 2011). Karakteristik kayu bervariasi antar jenis, dalam satu jenis, bahkan dalam satu pohon (Karlinasari 2005).

Hasil pengamatan menunjukkan kerapatan kayu lontar yaitu 0.927 g/cm³ (bagian pangkal), 0.754

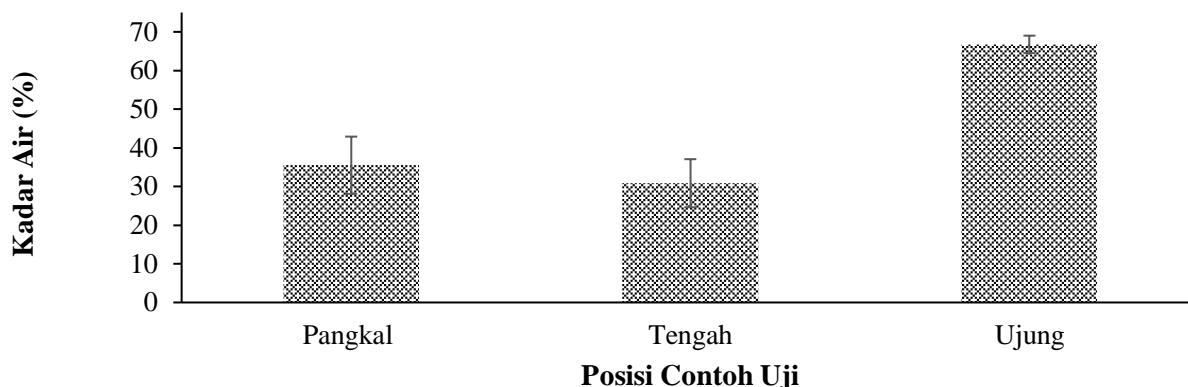
g/cm³ (bagian tengah), 0.645 g/cm³ (bagian ujung) dapat dilihat pada Gambar 2. Hal ini menunjukkan adanya perbedaan kerapatan berdasarkan posisi pengambilan contoh uji. Kayu lontar berada pada kelas kuat I (pangkal) – II (tengah dan ujung) (PPKI 1961) dengan Kerapatan tinggi >0.70 g/cm³ (Lempang dkk. 2009). Merujuk pada hal tersebut, kayu lontar sangat cocok dipakai untuk kebutuhan konstruksi bangunan, seperti yang telah dilakukan masyarakat di Provinsi NTT. Hasil uji ragam menunjukkan bahwa posisi sampel pada bagian batang tidak berpengaruh nyata terhadap kerapatan kayu lontar.



Gambar 2. Kerapatan kayu lontar berdasarkan posisi contoh uji pada batang

Kadar air (KA) merupakan banyaknya kandungan air dalam kayu yang dinyatakan dalam berat kering tanurnya (Mulyosari 2020). Menurut Haygreen dan Bowyer (1982) mendefinisikan KA sebagai berat air yang terdapat di dalam kayu yang dinyatakan dalam persen terhadap berat kering tanur. Kayu lontar bagian ujung batang memiliki kecenderungan mengandung KA lebih tinggi di bandingkan pangkal dan tengah, seperti terlihat pada gambar 3. Hasil penelitian menunjukkan bahwa KA basah kayu lontar yaitu 35.49% (bagian pangkal), 30.85% (bagian tengah), 66.77% (bagian ujung) (Gambar 3). Kayu segar sering didefinisikan sebagai kayu yang dinding sel serta rongga selnya jenuh dengan air atau KA maksimal. Bagian pangkal dan tengah kayu ini memiliki KA yang

baik, dengan menunjukkan hasil kadar air segar yang tidak terlalu tinggi. Di dukung oleh penelitian Lempang dkk. (2009) menunjukkan kadar air basah kayu lontar 35.62 – 55.70%. Hasil sidik ragam menunjukkan adanya berpengaruh signifikan posisi pengambilan sampel pada batang dengan kadar air dengan taraf nyata 95%. Uji lanjut menjelaskan bahwa posisi batang bagian pangkal dan tengah, berbeda nyata dengan ujung. Prasetyo dkk. (2008) menyatakan pada batang pangkal dan tengah kayu Gwang memiliki berkas pembuluhnya lebih sedikit sehingga daya serap airnya kecil, sehingga KA juga relatif rendah. Bagian ujung batang lontar masih dikategorikan batang muda yang banyak mengandung air.

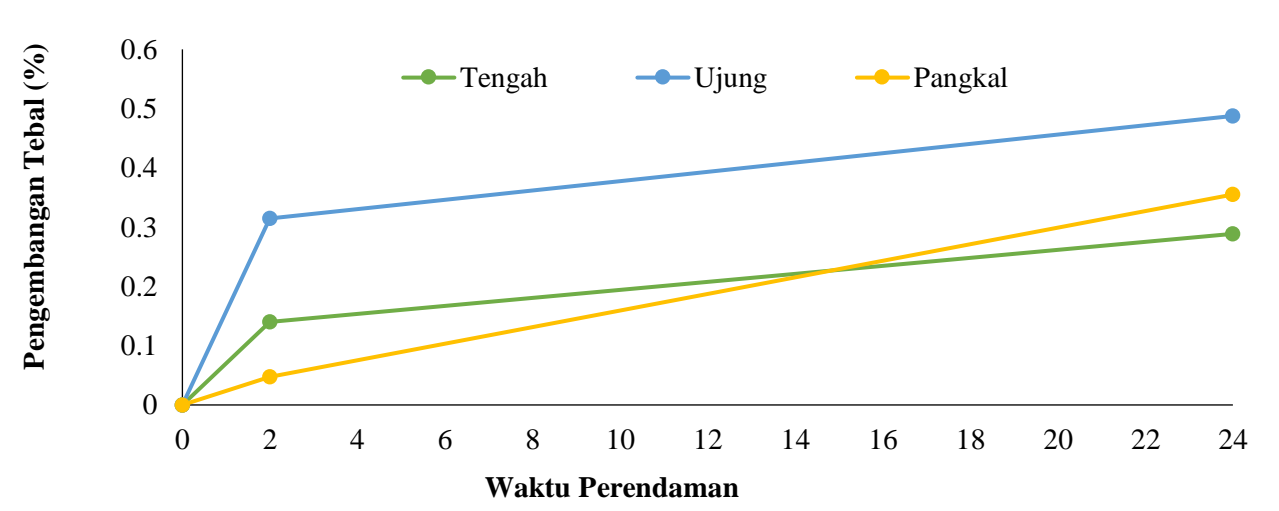


Gambar 3. Kadar air kayu lontar berdasarkan posisi contoh uji pada batang

Pengembangan tebal (PT) dapat dikatakan sebagai stabilitas dimensi. Stabilitas dimensi adalah kemampuan kayu untuk tetap dapat mempertahankan dimensinya walau terkespose oleh perubahan kondisi lingkungan (Mulyosari 2020; Davinsky 2021). PT merupakan perubahan dimensi papan akibat perendaman yang dinyatakan dalam persen. Dimensi papan dapat berubah akibat perbedaan lama perendaman (Davinsky 2021). Hasil penelitian menunjukkan bahwa PT kayu lontar bervariasi antara 0.048% – 0.314% pada PT 2 jam, dan 0.289 – 0.488 pada 24 jam. Penjelasan lebih rinci laju PT berdasarkan 2 jam dan 24 jam (Gambar 4). Hasil analisis sidik ragam ($\alpha=0,05$) menunjukkan bahwa

posisi pengambilan contoh uji pada batang tidak memberikan pengaruh nyata terhadap nilai PT pada perlakuan perendaman 2 jam ataupun 24 jam.

PT kayu secara linier dipengaruhi oleh berat jenis kayu, semakin tinggi berat jenis kayu maka dapat dikatakan semakin kecil nilainya. Hal ini dipertegas penelitian Haygreen dan Bowyer (1989), mengatakan bahwa semakin tinggi berat jenis atau kerapatan kayu maka semakin banyak zat kayu pada dinding sel. Kekuatan kayu terletak pada dinding sel, artinya semakin tebal dinding sel semakin kuat kayu dalam menolak air (pengembangan tebal kecil).



Gambar 4. Pengembangan tebal kayu lontar berdasarkan posisi contoh uji pada batang dengan waktu perendaman 2 dan 24 jam.

Daya serap air (DSA) adalah kemampuan suatu bahan baik solid (kayu) maupun nonkayu dalam menyerap air. Menurut Davinsky *dkk.* (2019) menyatakan DSA menjadi komponen penting dalam menentukan kualitas kayu. DSA memiliki nilai dalam bentuk persentase (%). Nilai DSA akan sejalan dengan nilai pengembangan tebal.

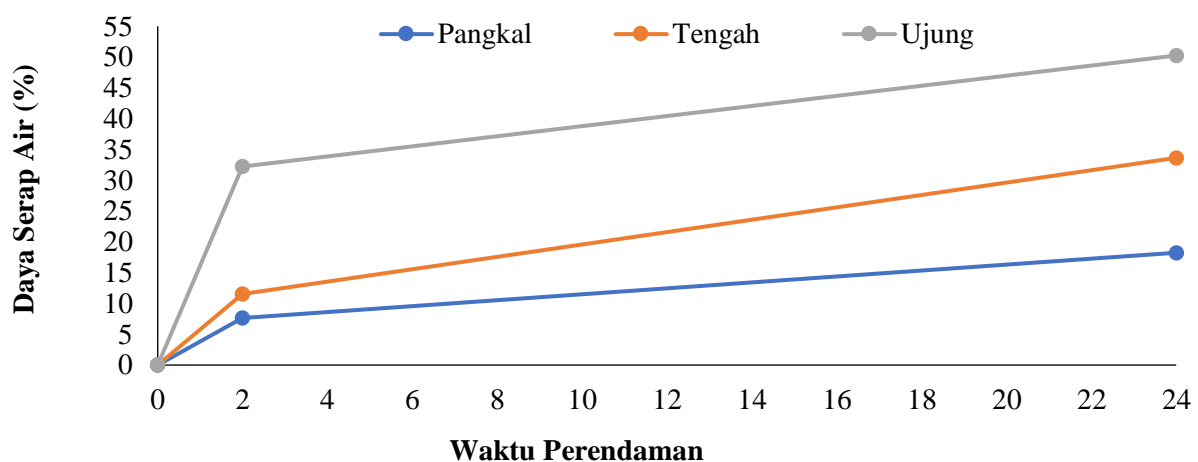
Hal ini dikarenakan DSA dan pengembangan tebal merupakan suatu kesatuan. Provinsi NTT menggunakan bahan tersebut sebagai produk interior (penyangga rumah), namun belum banyak dipakai sebagai bahan eksterior. Nilai rata-rata daya serap air pada perendaman 2 jam berkisar 7.670 –

32.205% dan perendaman 24 jam berkisar 18.233 – 50.251%.

Penjelasan lebih rinci laju DSA berdasarkan 2 jam dan 24 jam (Gambar 5). DSA merupakan bagian pengujian penting untuk mengetahui ketahanan kayu terhadap cuaca (hujan) jika dipakai sebagai produk eksterior serta keberadaan kelembaban yang tinggi.

Analisis sidik ragam ($\alpha=0,05$) menunjukkan bahwa faktor pengambilan sampel berdasarkan posisi pada batang memberikan pengaruh nyata dan

saling berinteraksi terhadap nilai daya serap air 2 jam dan 24 jam. Uji lanjut dilakukan menggunakan *Post Hoc Test* Menunjukkan nilai DSA pada bagian pangkal dan tengah memiliki keragaman yang sama, yang artinya tidak saling berinteraksi dan tidak memberikan pengaruh nyata. Berbeda dengan bagian kayu lontar bagian ujung, menunjukkan adanya interaksi yang nyata terhadap bagian kayu lontar pangkal dan tengah. Daya serap air dipengaruhi oleh jenis bahan baku yang digunakan, jenis bahan baku berbeda akan menghasilkan daya serap air yang berbeda pula (Ruhendi dkk. 2007).



Gambar 5. Daya serap air kayu lontar berdasarkan posisi contoh uji pada batang dengan waktu perendaman 2 dan 24 jam.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih penulis hanturkan kepada Institusi Politeknik Pertanian Negeri Kupang melalui pendanaan PNBP dengan skema Penelitian Dasar Pemula (PDP) pada Pusat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (P3M).

DAFTAR PUSTAKA

Administrator. 2019. Di NTT, Lontar Disebut Sebagai Pohon al-Hayat. <https://indonesia.go.id/kategori/kuliner/1226/di-ntt-lontar-disebut-sebagai-pohon-al-hayat?lang=1>. Di unggah tanggal 23 Februari 2024.

Agustina S, Wayudi I, Darmawan IW, dan Malik J. 2020. Ciri Anatomi, Morfologi Serat, dan Sifat Fisis Tiga Jenis Lesser-Used Wood Species Asal Kalimantan Utara, Indonesia. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)* 25(4): 599-609.

Boangmanulu JR. 2019. Perbandingan Struktur Anatomi Dan Beberapa Sifat Fisis Penting Tiga Jenis Kayu Meranti (*Shorea* spp.) Asal Kalimantan. Departemen Hasil Hutan. Fakultas Kehutanan. IPB University.

British Standard. 1957. *Methods of Testing Small Clear Specimens of Timber*. BS 373:1957. London (UK): British Standard Institute.

Davinsy R. 2021. Sifat Fisis Dan Mekanis Hibrida Oriented Strand Board Bambu pda Berbagai Kadar Perekat [Tesis]. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.

Davinsy R, Satria ED, Maulana MI, Nawawi DS, Sari RK, Maulana S, Hidayat W, Febrianto. 2019. Sifat Fisis dan Mekanis Oriented Strand Board Hibrida Bambu Pada Berbagai Shelling Ratio. *J. Ilmu Teknol. Kayu Tropis* 17(2). 152-159.

[Ditjen PHLHK] Direktorat Jendral Penegakan Hukum Lingkungan Hidup dan Kehutanan.

2023. Laporan Kinerja. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan
- Fajeriadi H, Dharmo, dan Anwar M. R. 2019. Kerapatan Lontar (*Borassus flabellifer* L.) Di Hutan Pantai Desa Tabanio, Kalimantan Selatan. *EnviroScientiae* 15(2): 190-194.
- Hasibuan AS, Aksa AF. 2023. Pemanfaatan Pohon Lontar Untuk Pembangunan Dan Peningkatan Pendapatan Masyarakat. *Jurnal Manajemen Bisnis dan Organisasi* 2 (2): 92-103.
- Haygreen, J.G and Bowyer, J.R. 1982. Hasil Hutan dan Ilmu Kayu Suatu Pengantar (Cetakan Edisi Ketiga). Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta: 707-719.
- Jayusman. 2010. Perkembangan Budidaya Lontar di Pulau Sawu Nusa Tenggara Timur. *Paramita* 20(1): 61-71.
- Karlinasari L 2005. Pengujian kualitas kayu dan bambu secara non destruktif dengan metode gelombang ultrasonik. Laporan Hibah Penelitian dalam Rangka Program A2 tahun 2005. Departemen Hasil Hutan Fakultas Kehutanan IPB.
- Lempang M, Asdar M, dan Limbong A. 2009. Ciri Anatomi, Sifat Fisis dan Mekanis, dan Kegunaan Batang Lontar. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan* 27 (1): 38-52
- Mandang YI, Pandit IKN. 2002. Seri Manual Pedoman Identifikasi Kayu di Lapangan. Bogor (ID): Yayasan PROSEA Indonesia dan Pusat Diklat Pegawai dan SDM Kehutanan.
- Marlistiyati, Mahayasa, dan Pelokila M. R. 2016. Pemanfaatan Dan Ekonomi Lontar Bagi Masyarakat Di Kota Kupang. *Jurnal Bumi Lestari* 12 (2): 139-15.
- Mulyosari D. 2020. Sifat Fisis Dan Mekanis Kayu Sengon (*Falcataria Moluccana* Miq.) Dan Kayu Mangium (*Acacia Mangium* Willd.) Terimpregnasi Furfuril Alkohol [tesis]. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Nasri, Suryaningsih R, dan Kurniawan E. 2017. Ekologi, Pemanfaatan, Dan Sosial Budaya Lontar (*Borassus flabellifer* Linn.) Sebagai Flora Identitas Sulawesi Selatan. *Jurnal Info Teknis EBONI* 14 (1): 35-46
- Peraturan Konstruksi Kayu Indonesia NI-5 PPKI. 1961. Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan, Bandung.
- Prasetyo KW, Subyakto, dan Naiola BP. 2008. Sifat Fisik dan Mekanik Batang Gwang (*Corypha utan* lamk.) dari Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Tropical Wood Science and Technology* 6 (1): 1-6.
- Ruhendi S, Koroh DS, Syahmani F, Yanti H, Nurhaida, Saad S, Sucipto T. 2007. Analisis Perekatan Kayu. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Shmulsky R, Jones PD. 2011. *Forest Products and Wood Science: An Introduction Sixth Edition*. West Sussex (UK): John Wiley & Sons Ltd
- Tambunan P. 2010. Potensi Dan Kebijakan Pengembangan Lontar Untuk Menambah Pendapatan Penduduk. *Jurnal Analisis Kebijakan Kehutanan* 2 (1): 27-45.