

KARAKTERISTIK FISIKA DAN MEKANIKA KAYU JATI UNGGUL NUSANTARA TRUBUSAN UMUR 8 TAHUN

(Physical And Mechanical Characteristics Of Superior Nusantara Copies Teak Wood Age 8 Years)

Kustin Bintani Meiganati¹, Tun Susdiyanti¹ & Muhammad Faras Haitsam Suryana¹

¹Prodi Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Nusa Bangsa, Jl. KH Sholeh Iskandar KM 4, Tanah Sareal, Bogor, 16166, (0251) 7592051 dan (0251) 7592051

E-mail : kb1nt41n1.m31@gmail.com

ABSTRACT

Jati Unggul Nusantara (JUN) trubusan aged eight years has lower characteristics than conventional teak; therefore, treatment must be carried out so that JUN trubusan wood can improve its physical and mechanical characteristics. This initial research is to improve the physical and mechanical quality of JUN trubusan wood. It aims to determine the physical and mechanical characteristics of 8-year-old JUN tree growing in the UNB Experimental Garden. Samples were taken from 8-year-old JUN trubusan stands that were selected to have relatively cylindrical stems, diameters above 20 cm, and branch-free heights above 5 meters. Test samples were taken from three parts of the tree, namely the tree's base, middle, and tip, to see the diversity. Physical characteristics testing uses British Standards (1957, No. 373), and mechanical characteristics testing uses the American Society of Testing Materials (ASTM) D143-14. The results show that 8-year-old JUN trubusan wood has an air-dry KA of 16%, a specific gravity of 0.641, and a 0.624 gr/cm² density. Meanwhile, the mechanical characteristics are MOR of 465.98 Kg/cm² and MOE value of 44212.657 Kg/cm². The conclusion is that improving the physical and mechanical quality of 8-year-old JUN trubusan wood requires an increase of 1 Strong class level.

Keywords: *physical characteristics; mechanical characteristics, conventional teak; JUN copies*

ABSTRAK

Jati Unggul Nusantara (JUN) trubusan umur 8 tahun memiliki karakteristik yang lebih rendah dibandingkan jati konvensional, oleh karenanya perlu dilakukan perlakuan agar kayu JUN trubusan dapat meningkatkan karakteristik fisika dan mekanikanya. Penelitian ini merupakan penelitian awal dalam upaya peningkatan kualitas fisika dan mekanika kayu JUN trubusan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik fisika dan mekanika kayu JUN trubusan umur 8 tahun yang tumbuh di Kebun Percobaan UNB. Sampel diambil dari tegakan JUN trubusan umur 8 tahun yang dipilih memiliki batang relatif silindris, diameter diatas 20 cm, tinggi bebas cabang diatas 5 meter. Uji contoh diambil pada 3 bagian pohon, yaitu pangkal, tengah dan ujung pohon untuk melihat keragamannya. Pengujian karakteristik fisika menggunakan British Standar (1957, No. 373), pengujian karakteristik mekanika menggunakan American Society of Testing Materials (ASTM) D143-14. Hasilnya menunjukkan bahwa kayu trubusan JUN umur 8 tahun memiliki KA kering udara 16%, berat jenis 0,641, kerapatan 0,624 gr/cm². Sedangkan karakteristik mekanika yaitu MOR sebesar 465,98 Kg/cm² dan nilai MOE sebesar 44212,657 Kg/cm². Kesimpulannya bahwa untuk meningkatkan kualitas fisika dan mekanika kayu JUN trubusan umur 8 tahun membutuhkan peningkatan 1 tingkat kelas Kuat.

Kata kunci: karakteristik fisika; karakteristik mekanika; jati konvensional; JUN trubusan

PENDAHULUAN

Kebutuhan kayu jati hingga saat ini masih tinggi untuk bahan baku meubel. Hal ini dilihat dari meningkatnya penjualan kayu jati selama 5 tahun terakhir (Perhutani, 2021). Kebutuhan yang tinggi menyebabkan produksi kayu jati

semakin ditingkatkan. Meningkatkan produksi kayu jati salah satunya dengan mempercepat pertumbuhannya, diantaranya muncul Jati Plus Perhutani (JPP), Jati emas, Jati Unggul Nusantara (JUN) dan lainnya. Salah satu yang dibudidayakan oleh Universitas Nusa Bangsa



adalah JUN, dimana setelah tegakan awal ditebang kemudian trubusannya dipelihara hingga sampai 8 tahun. Daur JUN tegakan awal 5 tahun, sedangkan daur JUN trubusan adalah 8 tahun, hal ini berdasarkan penelitian Meiganati (2017).

Masak daur trubusan JUN pada umur 8 tahun dapat tercapai dengan rata-rata diameter 20 cm. Akan tetapi pencapaian diameter tidak seiring dengan karakteristik fisika dan mekanikanya. Penelitian Damayanti dkk (2018), Wahyudi dkk (2014), Putro dkk (2020), dan penelitian Susdiyanti dkk (2022) menunjukkan bahwa kayu JUN baik tegakan awal maupun trubusan memiliki karakteristik dasar kayu lebih rendah dari kayu jati konvensional. Penelitian Negara dkk (2010) tentang sifat fisika dan mekanika kayu Jati Plus Perhutani (JPP) menunjukkan sifat fisik yaitu BJ berkisar 0,48 – 0,58. Sifat mekanika kayu menunjukkan angka MoE sebesar 85,29 x 103 kg/cm², MoR sebesar 860,35 kg/cm². Penelitian pada kayu jati emas dilakukan oleh Wahyudi dan Arifin th 2005 yang menunjukkan hasil sifat fisik berupa BJ berkisar 0,49 – 0,54, sifat mekanika kayu yaitu MoE berkisar 60-62 kg/cm², MoR berkisar 780 – 800 kg/cm². Karakteristik mekanika kayu JUN juga telah diteliti oleh Basri dan Saefudin (2020), pada penelitian tersebut kayu JUN umur 5 tahun dipanaskan dan dipampatkan dan hasilnya bahwa kelas kuat JUN meningkat dari kelas kuat III-II menjadi kelas kuat II. Sedangkan penelitian karakteristik fisika dan mekanika kayu trubusan JUN umur 8 tahun belum ada. Sehingga dalam penelitian ini ingin diketahui bagaimana karakteristik fisika dan mekanika kayu trubusan JUN umur 8 tahun. Dimana ini merupakan penelitian awal untuk melakukan penelitian selanjutnya yaitu untuk meningkatkan kualitas fisika dan mekanika kayu trubusan JUN umur 8 tahun.

BAHAN DAN METODE

Bahan utama penelitian ini adalah kayu trubusan JUN umur 8 tahun. Sebagai sampel peneliti menebang 3 batang pohon dipilih tegakan trubusan JUN umur 8 tahun yang memiliki batang yang silindris, tajuk seimbang, diameter minimal 20 cm, batang bebas cabang minimal 5 m dan tinggi total minimal 20 m. Setiap batang

diambil 3 sampel dari bagian pangkal, tengah dan ujung batang pohon. Kayu teras dan kayu gubal tidak dapat dibedakan karena di bagian ujung diameternya kurang dari 5 cm sehingga tidak mendapatkan ukuran yang diinginkan.

Pengujian karakteristik fisika kayu menggunakan standar British Nomor 373 tahun 1957, sedangkan karakteristik mekanika kayu menggunakan *American Society of Testing Materials* (ASTM) D143-94. Ukuran sampel uji fisika kayu adalah 3 x 3 x 3 cm, sedangkan ukuran sampel uji mekanika kayu adalah 30 x 2 x 2 cm. Sifat fisika kayu yang diteliti adalah kadar air, kerapatan dan berat jenis kayu. Sedangkan sifat mekanika kayu trubusan JUN diuji menggunakan alat *Universal Testing Machine* (UTM) dengan melakukan pengujian Static bending untuk Keteguhan Lengkung Statis. Static bending adalah system pembebanan tunggal yang berfokus pada bagian tengah sampel, dari alat tersebut akan terekam secara bertahap sampai sampel kayu patah untuk mendapatkan hasil MOE dan MOR yang menjadi indikator Sifat mekanika kayu. Gambar 1 menunjukkan sampel uji fisika dan mekanika kayu, gambar 2 foto uji mekanika kayu:

Untuk mengetahui keterkaitan sifat fisika dan mekanika kayu, dalam penelitian ini dilakukan uji korelasi dua sifat tersebut dengan metode *Principle Component Analysis* (PCA) (Algoritma, 2022). Uji ini dilakukan untuk mengetahui sifat fisika mana yang memiliki pengaruh terhadap sifat mekanika kayu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

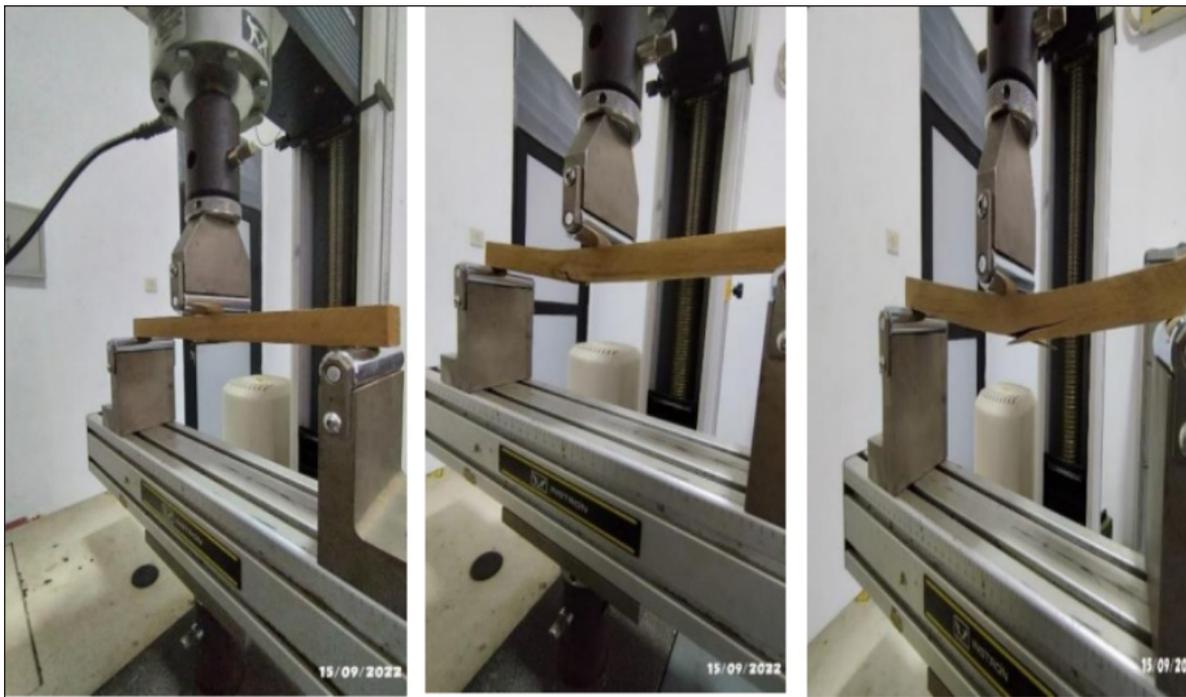
Karakteristik fisika kayu trubusan JUN umur 8 tahun yang diteliti adalah kadar air, kerapatan kayu dan berat jenis kayu. Kadar air yang dihitung merupakan kadar air kering udara, kerapatan kayu dihitung pada kondisi kering tanur dan berat jenis kayu dihitung pada kondisi kering udara dengan metode *archimedes*. Berikut hasil kadar air, kerapatan dan berat jenis.



1a.

1b.

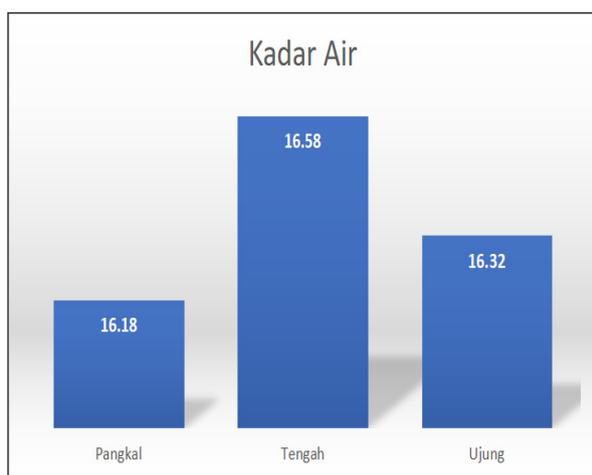
Gambar 1. a. Sampel Uji Sifat Fisika Kayu. b. Sampel Uji Sifat Mekanika Kayu



Gambar 2. Uji Mekanika Kayu dengan Alat UTM (*Universal Testing Machine*)

Tabel 1. Kadar Air Kayu Jati Unggul Nusantara Trubusan 8 Tahun.

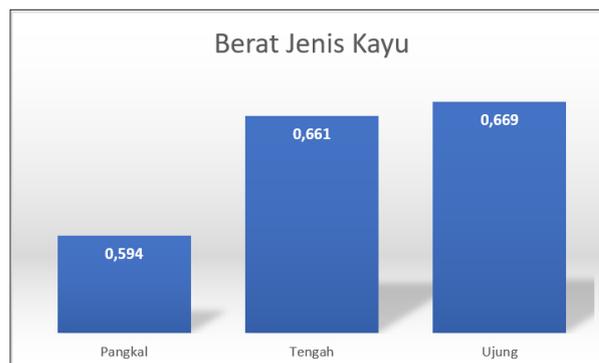
Bagian (Part of Tree)	Ulangan (Replicate)	KADAR AIR (Moisture Content)
PANGKAL (Base)	1	16,25%
	2	16,32%
	3	15,96%
Rata-rata Pangkal (Mean)		16,18%
TENGAH (Center)	1	17,20%
	2	16,38%
	3	16,16%
Rata-rata Tengah (Mean)		16,58%
UJUNG (Top)	1	15,90%
	2	17,24%
	3	15,82%
Rata-rata Ujung (Mean)		16,32%
Rata-rata Total (Total Mean)		16,36%



Gambar 3. Grafik Pengukuran Kadar Air setiap Bagian Pohon



Gambar 4. Kerapatan Kayu Setiap Bagian Pohon.



Gambar 5. Berat Jenis Kayu pada Bagian Pohon.

Sifat fisika kayu jika dilihat dari bagian pohon dapat dikatakan bahwa bagian pangkal merupakan bagian pohon yang paling tua, sehingga memiliki kadar air terendah dan kerapatan tertinggi, akan tetapi berat jenis ditemukan paling kecil. Hal ini menunjukkan bahwa isi sel kayu walaupun padat akan tetapi bobotnya ringan, hal ini mungkin karena kayu memiliki sel dengan ukuran pori-pori yang lebih besar pada umur yang lebih tua. Sebagaimana sampel foto struktur anatomi yang diteliti oleh Susdiyanti dkk (2023) pada gambar 6.

Pada gambar 6 terlihat bahwa pori-pori bagian pangkal (c) lebih besar dibandingkan pori-pori bagian ujung (a). Hal ini diduga menyebabkan berat jenis pada bagian pangkal lebih rendah dibandingkan berat jenis bagian ujung. Pernyataan ini hanya berlaku untuk kayu yang sama. Jika dibandingkan dengan kayu yang berbeda dengan umur yang berbeda kemungkinan hasilnya tidak sama.

Jika dibandingkan dengan penelitian lain, karakteristik fisika kayu hasil penelitian ini hampir sama dengan penelitian sebelumnya, hal ini dapat dilihat pada tabel 4.

Terdapat penurunan kadar air maksimum terhadap kenaikan umur, sedangkan kadar air kering udara meningkat, demikian juga dengan berat jenis meningkat seiring dengan peningkatan umur kayu. Karakteristik JUN awal dan trubusan juga tidak berbeda, hal ini dapat dijadikan acuan dalam pengelolaan hutan JUN, bahwa tunggak JUN yang sudah ditebang masih layak untuk dipelihara menjadi tegakan baru.

Tabel 3. Berat Jenis Kayu Trubusan Jati Unggul Nusantara Umur 8 Tahun.

Bagian Pohon (Part of Tree)	Ulangan (Repl- cate)	Volume Gelas Awal (ml) (Glass volume early)	Volume Gelas Akhir (ml) (Glass volume end)	Limpaan (ml) (Run off)	Berat Jenis (Specific graffy)
Pangkal (Base)	1	660	630	30	0.57933
	2	660	630	30	0.62267
	3	660	632	28	0.58179
Rata-rata Pangkal (Mean of Base)					0.59460
Tengah (Center)	1	660	635	25	0.68280
	2	660	638	22	0.58136
	3	660	635	25	0.72120
Rata-rata Tengah (Mean of Center)					0.66179
Ujung (Top)	1	660	630	30	0.73200
	2	660	630	30	0.65400
	3	660	638	22	0.62227
Rata-rata Ujung (Mean of Top)					0.66942
Rata-rata Total (Mean General)					0.64194



a.

b.

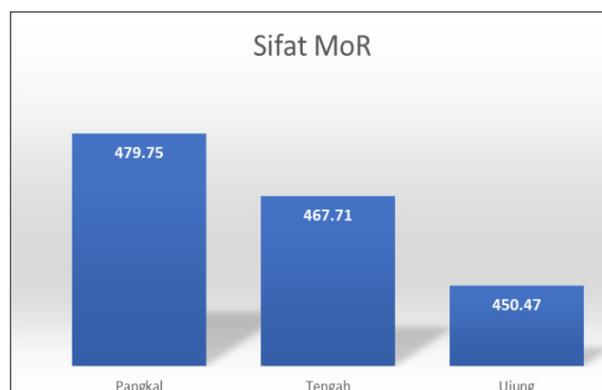
c.

Gambar 6. Struktur Anatomi Kayu Trubusan JUN Penampang Lintang. a. Bagian Ujung; b. Bagian Tengah dan c. Bagian Pangkal. (Susdiyanti dkk, 2023).

Karakteristik mekanika kayu JUN umur 8 tahun dapat dilihat pada hasil penelitian ini, ditulis dalam tabel 5 dan gambar 7 & 8.

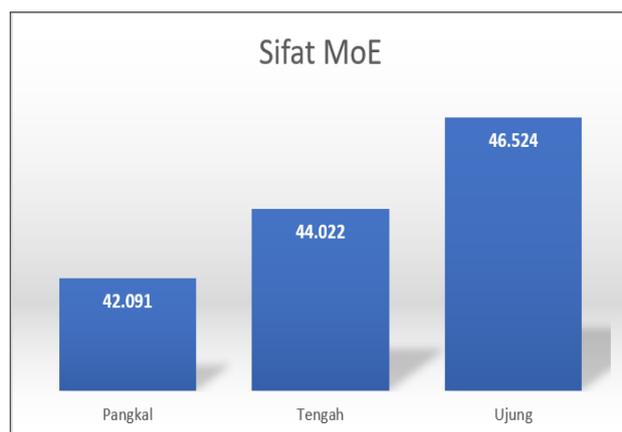
Tabel 5. Karakteristik MOE dan MOR Kayu Trubusan JUN Umur 8 Tahun.

Bagian Pohon (Part of Tree)	MOR (Kg/ cm ²)	MOE (Kg/ cm ²)
Pangkal (Base)	479.75	42090.658
Tengah (Center)	467.71	44022.907
Ujung (Top)	563.91	54226.585
Rata-rata Total (Mean)	496.28	45849.233

**Gambar 7.** Sifat Keteguhan Patah (MoR).

Tabel 4. Karakteristik Fisika Kayu JUN pada Berbagai Umur

Sifat Fisik (Physical Characteristic)	Putro dkk (2020) Jati JUN 5 Tahun Hutan Rakyat Kec. Panjatan, Kab. Kulonprogo, DIY <i>Putro et all (2020) Teak JUN 5 Years at Community Forest in Panjatan District, Kulonprogo Regency, Yogyakarta</i>	Wahyudi dkk (2014) JUN Umur 4 & 5 Asal Jawa Barat <i>Wahyudi et all (2014) JUN 4 & 5 Years Form West Java</i>	Kayu Jati JUN Trubusan berumur 8 tahun Kebun Percobaan Cogreg UNB <i>Teak Wood JUN Copies 8 Years at Experiment Garden Cogreg, UNB</i>
Kadar Air Maksimum (<i>Max of Moisture Content</i>)	122,58%	4 th : 166,37% 5 th : 128,72%	123%
Kadar air kering Udara (<i>Air of Moisture Content</i>)	15,22%	-	16%
Kerapatan (<i>Density</i>)	-	-	0.6248 g/cm ³
Berat Jenis (<i>Specific Gravity</i>)	0,485	4 th : 0,35 5 th : 0,45	0,641



Gambar 8. Sifat Keteguhan Elastis (MoE).

Dari hasil tersebut dapat ditentukan kelas kuat kayu JUN berada pada Kelas Kuat III-IV. Bila dibandingkan dengan beberapa penelitian terdahulu dengan jenis jati dan kelas umur yang berbeda Jati JUN Trubusan dengan Umur 8 Tahun memiliki nilai rata-rata sifat kekuatan lengkung statis yang lebih rendah dari penelitian-penelitian terdahulu, hal itu dapat dilihat pada tabel 6.

Pada umur yang sama, kekuatan lengkung statis kayu JUN 50-60% lebih rendah dibandingkan kayu jati konvensional. Hal ini menunjukkan bahwa kayu JUN dan trubusannya tidak dapat digunakan sebagai bahan baku bangunan konstruksi berat. Kayu JUN dan trubusannya hanya dapat digunakan untuk konstruksi ringan atau digunakan sebagai bahan baku hiasan seperti ukiran dll.

Untuk memperluas pemanfaatan kayu trubusan JUN perlu dilakukan upaya peningkatan kualitasnya. Asumsi yang perlu dibangun adalah meningkatkan sifat fisiknya sehingga dapat meningkatkan sifat mekaniknya. Hal ini didasarkan pada uji korelasi antara sifat fisika kayu dan sifat mekanika kayu trubusan JUN. Untuk uji korelasi menggunakan PCA (Principal Component Analysis), yaitu uji keragaman variabel dan keterkaitan satu variabel dengan variabel lainnya. Hal ini untuk mengetahui, sifat fisika kayu yang mana yang paling berpengaruh atau paling dekat keterkaitannya dengan sifat mekanika kayu. Hasil dari uji PCA dapat dilihat pada gambar 9.

Tabel 6. Karakteristik Mekanika Kayu JUN (MOE & MOR) Berbagai Umur.

Penelitian (<i>Eksperiment</i>)	MOR (Kg/cm ²)	MOE (Kg/cm ²)
Trubusan JUN Umur 8 Tahun Asal Kebun Percobaan UNB, Cogreg	496.28	45849.233
JUN Umur 4 & 5 Tahun Asal Jawa Barat (Wahyudi dkk, 2014)	Umur 4 th : 654 Umur 5 th : 782	Umur 4 th : 77995 Umur 5 th : 80653
Jati Konvensional Umur 8 Tahun Asal Semarang (Wahyudi & Arifien, 2005)	970	73000

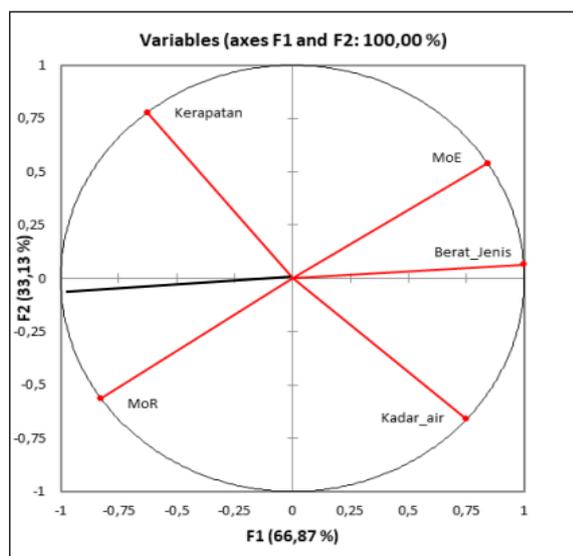
**Gambar 9.** Diagram PCA, Keterkaitan Sifat Fisika dan Mekanika Kayu

Diagram diatas dapat dilihat dari 3 sifat fisika kayu yang memiliki kedekatan garis sumbu atau yang memiliki sudut yang terkecil adalah berat jenis kayu. Berat jenis kayu memiliki sudut terkecil terhadap garis sifat mekanika kayu, baik MOE maupun MOR. Hal ini menunjukkan bahwa dari 3 sifat fisika kayu yang diteliti maka berat jenis yang paling terkait dengan sifat kelenturan statis kayu.

KESIMPULAN

Sifat fisika kayu trubusan JUN umur 8 tahun secara keseluruhan menunjukkan sifat yang kurang kuat. Akan tetapi terdapat kenaikan berat jenis, bahkan nilai rata-ratanya mendekati jati konvensional. Hasil uji sifat mekanika kayu yaitu kelenturan statis (MOE dan MOR) menunjukkan hasil yang lebih rendah dibandingkan jati konvensional. Kayu trubusan JUN memiliki potensi untuk dapat dimanfaatkan lebih luas akan tetapi perlu ada perlakuan terlebih dahulu. Untuk meningkatkan

sifat mekanika kayu perlu ditingkatkan terlebih dahulu sifat fisika kayunya. Hasil uji PCA menunjukkan bahwa sifat fisika kayu yang memiliki keterkaitan paling erat dengan sifat mekanika kayu adalah berat jenis. Sehingga dapat direkomendasikan bahwa untuk meningkatkan sifat mekanika kayu harus ditingkatkan terlebih dahulu sifat fisika kayu, terutama berat jenisnya. Disamping itu perlu diteliti karakteristik JUN pada umur yang lebih tua atau JUN pada rotasi ketiga.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami ucapkan kepada UNB yang telah memberikan kontribusi dalam penelitian ini.

KONTRIBUSI PENULIS

Ide, desain, dan rancangan percobaan dilakukan oleh KB dan TS; percobaan dan perlakuan pengujian dilakukan oleh MF; pengumpulan data dan analisis data dilakukan oleh KB, TS, dan MF; penulisan manuskrip oleh KB; perbaikan dan finalisasi mansukrip dilakukan oleh TS.

DAFTAR PUSTAKA

- Algoritma. (2022). Mengenal Principal Component Analysis. <https://algorit.ma.blog/principal-component-analysis-2022/>. Diunggah tgl 1 Agustus 2023.
- ASTM Standard D 143-94 (Reapproved 2007). (2007). *Standard tes Methods for Small Clear Specimen of Timber*. Annual book of ASTM Standard. Section 4: Construction Vol. 04.10 Wood. ASTM Internasional. 100 Barr Harbor Drive. United States.
- Basri, E & Saefudin. (2021). Improvement on Several Physucal and Mechanical Properties of Jati Utama Nusantara Wood By Thermal Compres-

- sion Treatment. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*. Vol. 39 No.3 (p. 121–128).
- British Standar Institution, 1957. British Standard Methods of Testing Small Clear Specimens of Timber. British Standar Institution. Decorporated by Royal Charter. British Standard House, London.No. 373.
- Damayanti, R., Barbara Ozarska, I Ketut N Pandit, Fauzi Febrianto dan Gustan Pari. (2018). Wood Properties of-5-year-old Fast Grown Teak. *Wood Research Journal*. Vol. 9 (2), p: 29-34.
- Meiganati, KB. (2017). Riap Pertumbuhan Jati Unggul Nusantara Rotasi Kedua di Kebun Percobaan Cogreg - Universitas Nusa Bangsa. *Jurnal Nusa Sylva*. Vol. 17 No.1, hal: 40-44.
- Negara, Lesmana Adi dan Sri Nugroho Marsoem. 2010. Variasi Aksial dan Radial Sifat Fisika dan Mekanika Kayu Jati Plus Perhutani (*Tectona grandis* Linn.f) Umur 10 Tahun. *Skripsi*. Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Perhutani. (2021). *Rise and Growth* (Bangkit dan Tumbuh). Laporan Tahunan Perum Perhutani (Annual Report). Jakarta.
- Putro, G.S., Sri Nugroho Marsoem, Joko Sulistyو dan Suryo Hardiwinoto. (2020). Sifat Kayu Jati Unggul Nusantara (*Tectona grandis* L.f) pada Tiga Kelas Diameter Pohon. *Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan*. Vol.14 No.1, hal: 9-19.
- Susdiyanti, T., Kustin Bintani Meiganati, Ina Lidiawati dan Angraini Abiksak. (2023). Struktur Anatomi dan Sifat Fisik Kayu Jati (*Tectona grandis* L.f) Unggul Nusantara Trubusan pada Umur 8 Tahun. *Jurnal Hutan Lestari*. Vol.11 (1), hal: 28-38.
- Wahyudi, I. dan Ahmad Faizal Arifien. (2005). Perbandingan Struktur Anatomi, Sifat Fisis dan Sifat Mekanis Kayu Jati Unggul dan Kayu Jati Konvensional. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kayu Tropis*. Vol.3 (2), hal: 53-59.
- Wahyudi, I., Tisna Priadi dan Istie Sekartining Rahayu. (2014). Karakteristik dan Sifat-sifat Dasar Kayu Jati Unggul Umur 4 dan 5 Tahun Asal Jawa Barat. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*. Vol.19 (1), hal: 50-56.