

Pengaruh Posisi Aksial dan Radial Batang terhadap Sifat Mekanika Kayu Jati Unggul Nusantara (JUN) (*Tectona Grandis* L.F) pada Umur 5 Tahun

Tegar Adi Husada^{*)}, Hastanto Bowo Woeson, Didik Surya Hadi
Program Studi Kehutanan, Fakultas Kehutanan INSTIPER Yogyakarta

^{*)}Email Korespondensi: tegarcw09@gmail.com

ABSTRAK

Kebutuhan kayu jati yang terus meningkat sementara ketersediaannya terus berkurang, telah mendorong usaha menambah ketersediaan dengan mempercepat pertumbuhan pohon jati. Usaha untuk mempercepat pertumbuhan pohon jati dilakukan dengan mengembangkan trubusan Jati Unggul Nusantara (JUN). Laju pertumbuhan yang meningkat sering diikuti oleh perubahan sifat-sifat kayu yang mengarah pada kekurangan sesuainya dengan tujuan penggunaan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui sifat mekanika kayu JUN menurut posisi aksial dan radial pada batang. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 2 faktor arah aksial dan Radial yang disusun secara factorial, yang terdiri dari 3 ulangan dan apabila terdapat perbedaan yang sangat nyata dilakukan uji lanjut tukey (HSD). Dua faktor yang diuji dalam penelitian ini adalah arah aksial yaitu pangkal, tengah dan ujung, serta faktor radial kayu yaitu, dekat hati, tengah, dan dekat kulit. Parameter yang diamati adalah sifat mekanik kayu berupa Keteguhan lengkung statis untuk mencari nilai MOE dan MOR serta keteguhan tekan sejajar serat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa posisi batang arah aksial berpengaruh terhadap keteguhan lengkung statis dengan nilai MOE dan MOR terbesar adalah 82.069,9 kg/cm² dan 827,17 kg/cm² pada posisi ujung batang kayu serta keteguhan tekan sejajar serat dengan nilai terbesar adalah 311,22 kg/cm² pada posisi ujung, sedangkan posisi arah radial hanya berpengaruh sangat nyata terhadap keteguhan tekan sejajar serat dengan nilai 312,81 kg/cm² pada kedudukan antara hati.

Kata Kunci: Jati Unggul Nusantara (JUN); Sifat mekanik kayu

PENDAHULUAN

Jati Unggul Nusantara (JUN) merupakan klon pohon jati yang diciptakan melalui teknologi pemuliaan untuk meningkatkan kecepatan pertumbuhannya. Peningkatan laju pertumbuhan ini sering kali disertai dengan perubahan karakteristik kayu, yang dapat mengurangi kesesuaian dengan tujuan pemanfaatannya. (Sapto et al., 2020).

Jati Unggul Nusantara yang berumur 5 tahun merupakan daur awal jati untuk dilakukan penebangan, kemudian trubusannya dipelihara hingga sampai 8 tahun atau daur dari trubusan. Sistem trubusan adalah pendekatan pengelolaan hutan yang dilakukan secara terencana dan sistematis, bertujuan untuk mencapai pengelolaan hutan yang berkelanjutan. Sistem trubusan membantu menjaga kestabilan tanah dan mendukung pengelolaan yang berkelanjutan. Pendekatan ini sejalan dengan prinsip dasar pengelolaan hutan, yaitu menghasilkan produksi yang konsisten dan berkelanjutan (Meigananti & Rusli, 2017).

Kebutuhan kayu jati yang terus meningkat sementara ketersediaannya terus berkurang, telah mendorong usaha menambah ketersediaan dengan mempercepat pertumbuhan pohon jati (Putro et al., 2020). Usaha untuk mempercepat pertumbuhan pohon jati dilakukan dengan mengembangkan trubusan Jati Unggul Nusantara (JUN). JUN merupakan hasil actor dari Jati Plus Perhutani (JPP) yang telah diseleksi selama 70 tahun oleh Perum Perhutani. Pembiakan Jati Unggul Nusantara dilakukan secara actor al dengan actor stek pucuk, yang berasal dari pohon atau klon unggul bersertifikat, menggunakan metode bioteknologi terbaru (Anggraini et al., 2023).

Keunggulan bibit Jati Unggul Nusantara (JUN) terletak pada kemampuannya untuk tumbuh lebih cepat menjadi dewasa, memiliki actor keseragaman yang tinggi, batang yang lurus dan silindris, sehingga memiliki nilai ekonomis yang lebih. Selain itu, JUN juga lebih adaptif terhadap berbagai kondisi tempat tumbuh. Beberapa karakteristik yang perlu diperhatikan meliputi struktur anatomi, di mana pemahaman tentang karakteristik dan sifat mekanik jenis kayu dapat membantu dalam menentukan pemanfaatan kayu secara lebih efektif dan efisien. Teknologi pemuliaan pohon digunakan untuk meningkatkan laju pertumbuhan dan membentuk batang yang baik (lurus dan silindris), seperti yang terlihat pada Jati Unggul Nusantara (JUN). Saat ini, JUN telah ditanam di berbagai actor dan menunjukkan pertumbuhan yang lebih cepat dengan batang yang lurus dan bulat. Di sisi lain, perhatian tidak hanya difokuskan pada peningkatan pertumbuhan pohon hutan, tetapi juga pada karakteristik kayu yang dihasilkan (Putro et al., 2020).

Sifat mekanik kayu merupakan salah satu karakteristik dasar yang perlu dipertimbangkan dalam pemilihan jenis kayu. Penggunaan kayu yang tepat memerlukan kriteria tertentu, yang secara langsung maupun tidak langsung berkaitan dengan sifat fisik dan mekaniknya (Hidayati, n.d.).(Mengacu dari uraian diatas, Kayu jati dalah sejenis pohon penghasil kayu bermutu tinggi, dengan keawetan, kekuatan, serta keindahan yang sangat tinggi. Secara teknis, kayu jati memiliki kelas kekuatan I dan kelas keawetan I, serta sangat tahan terhadap serangan rayap. Namun, perlu dilakukan uji mengenai sifat- sifat dasar mekanika kayu terhadap posisi batang (pangkal, actor dan ujung) untuk membantu dalam pemanfaatan kayu secara maksimal maupun peningkatan mutu kayu (Ardiatma, 2003). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh arah aksial kayu jati unggul actor al (JUN) terhadap sifat mekanika yang meliputi tekan sejajar serat dan lengkung statis.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di laboratorium fakultas actor sipil atma jaya Yogyakarta. Penelitian dilaksanakan pada tanggal 1 Juni – 1 Juli 2024. Alat yang digunakan dalam penelitian, yaitu gergaji, pita ukur, kaliper, pinset, kamera, laptop, chainsaw dan CTM (*Compression testing Machne*). Bahan digunakan dalam penelitian, yaitu potongan kayu JUN dengan ukuran 2 x 2 x 30 cm.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 2 faktor, yaitu arah aksial yang terdiri dari posisi pangkal, actor dan ujung serta arah radial yang terdiri dari posisi dekat hati, actor dan dekat kulit yang kemudian disusun secara actor al. Dari kedua actor tersebut diatas di peroleh kombinasi perlakuan sebanyak 9 (sembilan) perlakuan. Setiap perlakuan dilakukan ulangan sebanyak 3 (tiga) kali, sehingga jumlah sampel keseluruhan sebanyak $9 \times 3 = 27$ sampel dengan total contoh uji untuk pengujian tekan dan kelenturan kayu adalah 54. Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah tekan sejajar serat, lengkung statis kayu untuk mencari nilai MOE (Modulus Elastisitas) dan MOR (Modulus Patah). Kemudian, data yang telah diperoleh dianalisis menggunakan SPSS dengan uji sidik ragam atau uji *Analysis*

of Variance (ANOVA). Jika hasil uji sidik ragam atau ANOVA menyatakan adanya pengaruh nyata, maka akan dilakukan uji lanjut dengan menggunakan uji Tukey (HSD).

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Keteguhan Tekan Sejajar Serat

Nilai rata-rata keteguhan tekan sejajar serat kayu Jati Unggul Nusantara (JUN) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata nilai Keteguhan Tekan Sejajar Serat (Kg/Cm²)

Aksial	Radial			Rata-rata	Nilai Tukey		
	Dekat Hati	Antara Hati	Dekat Kulit		Aksial	Radial	Interaksi
Pangkal	293,08c	286,08c	338,75de	305,9q	27,90	27,90	21,67
Tengah	255ab	279,33c	254,25a	262,8p			
Ujung	277,9bc	373e	282,75c	311,2q			
Rata-rata	275,3x	312,8xy	291,9y				

Sumber: Data Primer, 2024

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata

Berdasarkan Tabel 1 keteguhan tekan sejajar serat Kayu Jati Unggul Nusantara (JUN) pada umur 5 tahun pada kedudukan aksial memiliki nilai rata-rata pangkal 305,97 Kg/cm², tengah 262,86 Kg/cm², ujung 311,22 Kg/cm². Pada kedudukan radial yaitu bagian dekat hati 275,33 Kg/cm², antara hati 312,81 Kg/cm², dekat kulit 291,92 Kg/cm². Pada arah posisi aksial dan radial dibatang, menunjukkan adanya perbedaan terhadap keteguhan tekan sejajar serat, sehingga dinyatakan keteguhan tekan sejajar serat memiliki nilai tidak seragam setiap bagiannya dan secara nominal rata-rata nilai keteguhan tekan sejajar serat berbeda juga setiap bagiannya. Menurut Wahyudi et al. (2014) Pada umur yang lebih muda, pohon masih memiliki persentase kayu juvenil yang lebih tinggi. Kayu juvenil memiliki sifat-sifat mekanis yang berbeda dengan kayu matang, dan umumnya memiliki kekuatan yang lebih tinggi karena struktur sel yang lebih padat dan merata. Pola variasi arah aksial pada keteguhan tekan sejajar serat cenderung menurun dari bagian pangkal ke bagian tengah dan nilainya kembali naik menuju posisi ujung, berdasarkan Tabel 3 faktor arah yang paling berpengaruh nyata terdapat pada bagian ujung untuk arah aksial dengan nilai 311,22 Kg/cm². Pola variasi kedudukan radial pada keteguhan tekan sejajar serat cenderung naik dari bagian dekat hati ke bagian antara hati dan naik lagi ke posisi dekat kulit, berdasarkan Tabel 3 faktor arah yang paling berpengaruh nyata terdapat pada bagian antara hati untuk arah radial dengan nilai 312,81 Kg/cm². Menurut Widiati et al. (2021) berat jenis atau kerapatan kayu merupakan indikator yang efektif untuk menilai kekuatan kayu, terutama pada kayu yang bebas dari cacat, semakin tinggi berat jenisnya, semakin kuat kayu tersebut..

B. Modulus Elastisitas (MOE)

Rata-rata nilai Modulus Elastisitas (MOE) kayu Jati Unggul Nusantara (JUN) disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai rata-rata Modulus Elastisitas (Kg/Cm²)

Posisi Aksial	MOE	Nilai Tukey
Pangkal	68.105,21a	20.054,01
Tengah	55.145,18a	
Ujung	82.069,90b	

Sumber: Data Primer, 2024

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata

Berdasarkan Tabel 2 nilai rata-rata modulus elastisitas kayu Jati Unggul Nusantara (JUN) pada umur 5 tahun berdasarkan hasil pengamatan pada kedudukan aksial yaitu pangkal 68.105,21 Kg/cm², tengah 55.145,18 Kg/cm², ujung 82.069,9 Kg/cm². Pada kedudukan radial yaitu bagian dekat hati 64.617,6 Kg/cm², antara hati 69.838,78 Kg/cm², dekat kulit 70.863,91 Kg/cm². Pada arah posisi aksial dibatang, menunjukkan adanya perbedaannya terhadap keteguhan lengkung statis pada nilai modulus elastisitas, sehingga dinyatakan nilai modulus elastisitas tidak seragam setiap bagiannya dan secara nominal nilai rata-rata modulus elastisitas berbeda juga setiap bagiannya. Pola variasi arah aksial pada modulus elastisitas cenderung menurun dari bagian pangkal ke bagian tengah dan nilainya kembali naik menuju posisi ujung. Arah aksial dan radial berpengaruh terhadap sifat fisik, mekanik, daya tahan, dan komposisi kimia pada kayu jati yang tumbuh cepat. Nilai MOE cenderung meningkat dari bagian pangkal menuju ujung (aksial) dan dari pusat menuju tepi (radial) (Pratama, 2019).

Hasil penelitian Lubis (2020) dalam (Pujirahayu et al., 2022) menunjukkan Pada pengujian sifat mekanika kayu jati berusia 8 tahun, nilai keteguhan tekan sejajar serat tertinggi ditemukan pada bagian ujung, dengan rata-rata mencapai 457 kg/cm², yang termasuk dalam kelas kuat III. Modulus patah (MOR) mencapai 811 kg/cm², sementara Modulus Elastisitas (MOE) tercatat sebesar 87.773 kg/cm². Berdasarkan hasil ini, kayu jati berumur 8 tahun dikategorikan ke dalam kelas kuat III, yang disebabkan oleh usia panen kayu yang masih relatif muda. Berdasarkan nilai rata-rata modulus elastisitas (MOE) pada Tabel 6 menunjukkan faktor arah yang paling berpengaruh nyata terdapat pada bagian ujung untuk arah aksial dengan nilai 82.069,9 Kg/cm². Menurut (Pujirahayu et al., 2022) perbedaan nilai MOE di pengaruhi oleh lokasi tempat tumbuh dan semakin bertambah umur pohon maka nilai MOE akan semakin tinggi pula. Serta MOE pada jati unggul lebih tinggi dibandingkan jati konvensional. Variasi genetik pada pohon jati juga dapat menyebabkan perbedaan nilai MoE pada setiap bagian pohon. Pohon yang memiliki genetik yang lebih baik mungkin memiliki struktur sel yang lebih kuat dan stabil, sehingga nilai MoE-nya lebih tinggi.

C. Modulus Patah (MOR)

Nilai rata-rata Modulus Patah (MOR) kayu Jati Unggul Nusantara (JUN) dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai rata-rata modulus patah (Kg/Cm²)

Posisi Aksial	MOR	Nilai Tukey
Pangkal	787,500b	170,7329
Tengah	612,500a	
Ujung	827,167b	

Sumber: Data Primer, 2024

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata

Berdasarkan Tabel 3 nilai rata-rata Modulus Patah Kayu Jati Unggul Nusantara (JUN) pada umur 5 tahun berdasarkan hasil pengamatan pada kedudukan aksial yaitu pangkal 787,5 Kg/cm², tengah 612,5 Kg/cm², ujung 827,17 Kg/cm². Pada kedudukan radial yaitu bagian dekat hati 729,25 Kg/cm², antara hati 750,75 Kg/cm², dekat kulit 746,67 Kg/cm². Pada arah posisi aksial dibatang, menunjukkan adanya perbedaan nyata terhadap keteguhan lengkung statis pada nilai modulus patah, sehingga dinyatakan nilai modulus

patah tidak seragam setiap bagiannya dan secara nominal nilai rata-rata modulus elastisitas berbeda juga setiap bagiannya. Pola variasi arah aksial pada modulus elastisitas cenderung menurun dari bagian pangkal ke bagian tengah dan nilainya Kembali naik menuju posisi ujung. Tabel 3 menunjukkan bahwa faktor arah yang paling berpengaruh nyata terdapat pada bagian ujung untuk arah aksial dengan nilai 827,17 Kg/cm². Menurut Pujirahayu et al. (2022) umur pohon juga mempengaruhi nilai MOR. Pada umur yang lebih muda, kayu Jati Unggul Nusantara memiliki struktur yang lebih terorganisir dan lebih kuat, sehingga nilai MOR-nya lebih tinggi.

KESIMPULAN

1. Posisi batang arah aksial memberikan hasil yang berpengaruh nyata terhadap semua sifat mekanika kayu yang diteliti yaitu Lengkung statis (Modulus Elastisitas (MOE) dan Modulus Patah (MOR)) dan Keteguhan tekan sejajar serat.
2. Posisi batang arah radial memberikan hasil yang berpengaruh nyata terhadap sifat mekanika kayu keteguhan tekan sejajar serat dan tidak berpengaruh nyata terhadap sifat mekanik Lengkung statis dalam nilai Modulus elastisitas dan Modulus patah.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, A., Susdiyanti, T., Meiganati, K. B., & Lidiawati, I. (2023). Struktur Anatomi dan Sifat Fisik Kayu Jati (*Tectona grandis* L.F.) Unggul Nusantara Trubusan pada Umur 8 Tahun. *Jurnal Hutan Lestari*, 11((1)), 28–38.
- Ardiatma. (2003). *Sifat Fisika dan Mekanika Kayu Bakau (Rhizophora mucronata LAMK)*. Institut Pertanian Stiper Yogyakarta.
- Hidayati, F. (n.d.). *Sifat Fisika dan Mekanika Kayu Jati unggul "MEGA" dan Kayu Jati Konvensional yang Ditanam di Hutan Pendidikan Wanagama, Gunungkidul, Yogyakarta*. 98–107.
- Meigananti, K. B., & Rusli, A. R. (2017). Riap Pertumbuhan Jati Unggul Nusantara di Kebun Percobaan Cogreg Universitas Nusa Bangsa. *Jurnal Nusa Sylva*, 17(1), 40–44.
- Pratama, M. (2019). *Pengaruh Arah Aksial dan Radial Terhadap Sifat Fisis, Mekanis, Keawetan dan Kimia Kayu Jati Cepat Tumbuh (Tectona grandis Linn F.) [Skripsi]*. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Pujirahayu, N., Kandari, A. M., Kabe, A., & Alfaruq, M. S. (2022). Jurnal Kehutanan Indonesia Pertumbuhan dan Sifat Mekanika Kayu Jati. *Jurnal Kehutanan Indonesia*, 3(1), 1–16.
- Putro, G. S., Marsoem, S. N., Sulisty, J., & Hadiwinoto, S. (2020). SIFAT KAYU JATI UNGGUL NUSANTARA (*Tectona grandis* L . f .) PADA TIGA KELAS DIAMETER POHON The nature of jati unggul nusantara (*Tectona grandis* L . f .) wood in three classes of tree diameter. *Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan*, 14(1), 2020.
- Sapto, P. G., Marosoem, S. N., Sulisty, J., & Hardiwinoto, S. (2020). *Pertumbuhan Pohon Jati Unggul Nusantara (Tectona grandis L.f.) dan Pengaruhnya Terhadap Sifat Kayu yang Dihasilkan GUDIWIDAYANTO SAPTO PUTRO, Prof. Dr. Ir. Sri Nugroho Marsoem, M.Agr.Sc; Dr. Joko Sulisty, S.Hut, M.Sc; Pr.*
- Wahyudi, I., Kristia Dinata Sinaga, D., & Binti Jasni, L. (2014). Pengaruh Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan Pohon dan Beberapa Sifat Fisis-Mekanis Kayu Jati Cepat Tumbuh (Spacing Effect on Tree Growth and Several Physical-Mechanical Properties of Faster-Grown Teak Wood). *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*, Desember, 19(3), 210.
- Widiati, K. Y., Karyati, & Karmini. (2021). *Pengaruh Posisi Dalam Batang dan Hubungan Kerapatan Normal Terhadap Sifat Fisika dan Mekanika Kayu Ficus Callosa Willd.* 362, 29–30.