

**VARIASI ARAH AKSIAL TERHADAP SIFAT FISIKA DAN MEKANIKA KAYU MINDI
(Melia azedarach Linn.) DARI DESA SENANGGALIH KABUPATEN LOMBOK
TIMUR**

*AXIAL VARIATION IN THE PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF MINDI
WOOD (Melia azedarach LINN.) FROM SENANGGALIH VILLAGE, EAST LOMBOK
REGENCY*

Putri ^{1*}, Febriana Tri Wulandari ¹, dan Andi Tri Lestari ¹

¹Program Studi Kehutanan, Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram.
Jl. Majapahit No. 62, Mataram, Nusa Tenggara Barat, Indonesia.

*e-mail: sofiaputri705@gmail.com

ABSTRACT

The demand for commercial timber in Indonesia continues to rise, while the availability of forest resources is steadily declining, both in terms of production forest area and wood quality. Many native wood species remain underutilized in the Indonesian wood industry due to limited information regarding their properties. One such species, Mindi wood (Melia azedarach Linn.), has been used by local communities but is not widely recognized as a commercial timber alternative. Mindi wood holds potential as a substitute for high-quality commercial timber; however, research on its physical and mechanical properties remains scarce. This study aims to evaluate the axial variation in the physical and mechanical properties of Mindi wood from Senanggalih Village, East Lombok Regency, and to assess the influence of axial position on these properties. The study employed a non-factorial Completely Randomized Design (CRD) with three axial sections (base, middle, and top) as treatments, each replicated three times. Results indicated that axial position significantly affected certain physical properties, including kiln-dry specific gravity, radial shrinkage (from fresh to kiln-dry), and longitudinal swelling (from air-dry to wet). However, no significant effect was observed on moisture content (fresh air or air-dry), fresh specific gravity, air-dry density, or shrinkage and swelling in the tangential, radial, and longitudinal directions for various moisture conditions. In terms of mechanical properties, no significant effect of axial position was found on Modulus of Elasticity (MoE) and Modulus of Rupture (MoR). These findings suggest that Mindi wood is suitable for light construction applications such as furniture manufacturing, as well as for composite wood products including plywood, particleboard, and fiberboard.

Keywords: Axial Direction; Mechanical Properties; Mindi Wood; Physical Properties.

ABSTRAK

Kebutuhan konsumen terhadap kayu komersial di Indonesia semakin meningkat, sementara potensi hutan terus mengalami penurunan, baik dari segi luas hutan produksi maupun kualitas kayu yang dihasilkan. Kurangnya informasi mengenai jenis-jenis kayu lokal menyebabkan banyak jenis kayu yang belum dimanfaatkan oleh industri kayu di Indonesia. Salah satu jenis

kayu yang telah dimanfaatkan oleh masyarakat lokal namun belum dikenal luas adalah kayu mindi. Kayu Mindi berpotensi sebagai alternatif pengganti kayu komersial berkualitas. Namun, terbatasnya penelitian mengenai sifat fisika dan mekanika kayu mindi menyebabkan informasi terkait kayu ini masih sangat minim. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat fisika dan mekanika kayu mindi pada arah aksial serta pengaruh arah aksial terhadap sifat fisika dan mekanika kayu mindi yang berasal dari Desa Senanggalih, Kabupaten Lombok Timur. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) non-faktorial dengan tiga perlakuan, yaitu bagian pangkal (P), tengah (T), dan ujung (U) dengan tiga ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa arah aksial kayu mindi berpengaruh nyata terhadap beberapa sifat fisika, yaitu berat jenis kering tanur, penyusutan dari segar hingga kering tanur pada arah radial, dan pengembangan dari kering udara hingga basah pada arah longitudinal. Namun, arah aksial tidak berpengaruh nyata terhadap sifat fisika lainnya seperti kadar air segar, kadar air kering udara, berat jenis segar, berat jenis kering udara, penyusutan dari segar hingga kering udara pada arah tangensial, radial, longitudinal, penyusutan dari segar hingga kering tanur pada arah tangensial dan longitudinal, serta pengembangan dari kering udara hingga basah pada arah tangensial dan radial. Selain itu, perlakuan arah aksial tidak berpengaruh nyata terhadap seluruh sifat mekanika kayu mindi (*MoE* dan *MoR*). Berdasarkan hasil penelitian, kayu mindi dinilai cocok untuk digunakan sebagai bahan baku konstruksi ringan, seperti mebel, serta produk kayu komposit, termasuk kayu lapis, papan partikel, dan papan serat..

Kata Kunci: Arah Aksial; Kayu Mindi; Sifat Fisika dan Mekanika.

PENDAHULUAN

Kayu merupakan salah satu sumber daya alam yang memiliki peran penting dalam memenuhi kebutuhan manusia di berbagai sektor, mulai dari konstruksi bangunan hingga pembuatan furnitur. Seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk dan meningkatnya pembangunan, permintaan terhadap kayu terus meningkat, sehingga ketersediaan kayu semakin menipis dan tidak mampu memenuhi kebutuhan yang ada (Syamsuwida *et al.*, 2012).

Salah satu jenis kayu yang telah dimanfaatkan oleh masyarakat lokal namun belum dikenal secara luas adalah kayu mindi (*Melia azedarach* Linn.). Mindi merupakan pohon yang tumbuh di daerah perbukitan rendah hingga ketinggian 1.000 meter di atas permukaan laut (mdpl) dengan jenis tanah tuff tertier, seperti tanah liat, tanah berbatu, dan berpasir vulkanis (Martawijaya, 1989 *cit.* Praptoyo, 2010). Kayu mindi dikenal sebagai jenis kayu yang cepat tumbuh (*fast growing wood*) dan telah digunakan sebagai bahan baku mebel, papan, bangunan di bawah atap, panel, serta venir hias (Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan, 2008). Kayu ini juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan konstruksi dalam bentuk papan, balok persegi, balok bulat, dan multipleks.

Permintaan yang tinggi terhadap kayu berkualitas, disertai semakin berkurangnya kayu berkualitas di pasaran, mendorong perlunya alternatif jenis kayu yang cepat tumbuh dan mudah didapatkan (Syamsuwida *et al.*, 2012). Kayu mindi, yang tumbuh secara alami di Desa Senanggalih, Kabupaten Lombok Timur, berpotensi menjadi salah satu alternatif pengganti kayu berkualitas. Namun, terbatasnya penelitian mengenai sifat fisika dan mekanika kayu mindi menyebabkan informasi yang tersedia tentang potensi pemanfaatannya masih sangat minim. Hal ini membatasi pemanfaatan kayu mindi secara optimal di industri.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat fisika dan mekanika kayu mindi pada arah aksial, serta mengkaji pengaruh arah aksial terhadap sifat fisika dan mekanika kayu mindi yang berasal dari Desa Senanggalih, Kabupaten Lombok Timur. Penelitian ini diharapkan dapat memperkaya informasi mengenai karakteristik kayu mindi, sehingga dapat mendukung pemanfaatannya sebagai bahan baku konstruksi yang lebih optimal.

METODE

Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi alat tulis, *chainsaw*, desikator, gergaji, kaliper, kawat strimin, mesin uji mekanika (Universal Testing Machine/UTM), oven, pilox, pita ukur, *plastic wrap*, rak, timbangan analitik, serta 3 pohon mindi dengan keliling batang 81-90 cm.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu pemilihan pohon, penebangan pohon, pemotongan batang pohon, pembungkusan log dan disk, pembuatan contoh uji, pengkondisian, pengujian, dan analisis data. Desain penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non-faktorial yang terdiri dari 3 perlakuan, yaitu pangkal (P), tengah (T), dan ujung (U), dengan ulangan sebanyak 3 kali (menggunakan 3 pohon mindi).

Penelitian ini mengacu pada *British Standard* Nomor 373 tahun 1957. Parameter yang diuji untuk sifat fisika meliputi kadar air, berat jenis, dan perubahan dimensi, sedangkan sifat mekanika yang diuji adalah modulus elastisitas (*MoE*) dan modulus patah (*MoR*). Perhitungan kadar air, berat jenis, perubahan dimensi, serta *MoE* dan *MoR* dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{Bo - Bkt}{Bkt} \times 100\%$$

Keterangan:

Bo : Berat awal contoh uji (g)

Bkt : Berat kering tanur contoh uji (g)

Berat jenis (berat jenis segar, bert jenis kering tanur dan perubahan dimensi) dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Berat jenis} = \frac{Bo}{V0}$$

Keterangan:

Bo : Berat awal contoh uji (g)

V0 : Volume

Perubahan dimensi terdiri dari penyusutan dan pengembangan Penyusutan dan pengembangan dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Penyusutan} = \frac{Ds - Dk}{Ds} \times 100\%$$

$$\text{Pengembangan} = \frac{Db - Du}{Du} \times 100\%$$

Keterangan:

Ds : Dimensi dalam keadaan segar (cm)

Du : Dimensi dalam keadaan kering udara (cm)

Db : Dimensi dalam keadaan basah (cm)

Dk : Dimensi dalam keadaan kering tanur (cm).

MoE dan MoR dapat dihitung menggunakan rumus:

$$MoE = \frac{P \cdot L^3}{4\Delta \cdot d^3}$$

$$MoR = \frac{3PL}{2bd^2}$$

Keterangan:

- P' : Beban pada tuas proporsi (kg)
- P : Beban pada batas patah / maksimal (kg)
- L : Bentangan bebas pada contoh uji (cm)
- b : Lebar contoh uji (cm)
- d : Tinggi contoh uji cm
- Δ' : Deformasi batas proporsi (cm).

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) satu arah dengan taraf signifikansi 5%. Apabila hasil analisis menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan terhadap sifat fisika dan mekanika, maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian sifat fisika dan mekanika kayu mindi dilakukan dengan mengukur kadar air, berat jenis, perubahan dimensi, Modulus of Elasticity (Moe), dan Modulus of Rupture (MoR).

1. Uji Sifat Fisika Kayu Mindi

Pengujian sifat fisika kayu mindi dilakukan dengan mengukur kadar air, berat jenis, dan perubahan dimensi, masing-masing akan dijelaskan sebagai berikut:

a. Kadar Air Kayu Mindi

Nilai rata-rata kadar air kayu Mindi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Rata-rata Kadar Air Kayu Mindi

Table 1. Average Moisture Content Value of Mindi Wood

Sifat Kayu Mindi (Properties of Mindi Wood)	Perlakuan (Treatment)			Rata-rata (Average)
	P	T	U	
Kadar Air Segar (Fresh Moisture Content, %)	45,74	44,17	42,79	44,23
Kadar Air Kering Udara (Air Dry Moisture Content, %)	14,25	14,07	13,99	14,11

Keterangan (Remarks): P= Pangkal (Bottom), T= Tengah (Middle), dan U= Ujung (Top)

Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai kadar air segar dari pangkal ke ujung memiliki tren yang menurun. Hal tersebut diduga karena dilihat dari struktur anatominya bagian pangkal dekat dengan akar. Selain itu, bagian pangkal memiliki susunan sel yang lebih padat sehingga kandungan air di dalam kayu lebih tinggi. Pada bagian pangkal juga terdapat bagian kayu muda yang cukup banyak dibandingkan dengan bagian kayu yang lain. Kayu muda memiliki kandungan lumen yang besar dengan dinding dan serat kayu yang tipis, sehingga kemampuan kayu dalam mengikat air menjadi lebih tinggi (Jackson & Megraw, 1986 *cit.* Savitri, 2011). Berdasarkan nilai kadar air segar kayu mindi, telah memenuhi standar SNI 03-5843-2002 dengan kadar air segar minimal 25%.

Nilai kadar air kering udara kayu mindi dapat dilihat pada Tabel 1, dengan nilai tertinggi terdapat pada bagian pangkal dan nilai terendah pada bagian ujung. Perbedaan ini diduga disebabkan oleh banyaknya rongga pada bagian pangkal dibandingkan dengan bagian lainnya. Skaar (1972, *cit.* Putra, 2019) menyatakan bahwa kayu dengan banyak rongga cenderung terisi oleh air bebas, sehingga kadar airnya menjadi lebih tinggi. Hasil ini telah memenuhi standar SNI 03-5843-2002, yang menetapkan kadar air kering udara minimal sebesar 18%.

Hasil uji analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap nilai kadar air segar dan kadar air kering udara kayu mindi sehingga uji lanjut BNT tidak perlu dilakukan.

b. Berat Jenis Kayu Mindi

Hasil pengujian nilai rata-rata berat jenis kayu mindi dapat dilihat pada Tabel 2. Nilai tertinggi Nilai tertinggi berat jenis segar kayu mindi terdapat pada bagian pangkal, yaitu sebesar 0,47. Hal ini diduga karena bagian pangkal terdiri dari kayu dewasa yang memiliki dinding sel lebih tebal dibandingkan dengan dinding sel pada bagian ujung. Bowyer *et al.* (2003) menyatakan bahwa semakin tebal dinding sel pada kayu, semakin banyak kandungan material dalam dinding sel tersebut, sehingga berat jenis kayu semakin tinggi. Nilai berat jenis segar dan berat jenis kering udara telah memenuhi standar PPKI NI 5 19961 (kelas kuat II), yang mensyaratkan kadar air dalam rentang 0,4-0,6.

Tabel 2. Nilai Rata-rata Berat Jenis Kayu Mindi
Table 2. Average Specific Gravity Value of Mindi Wood

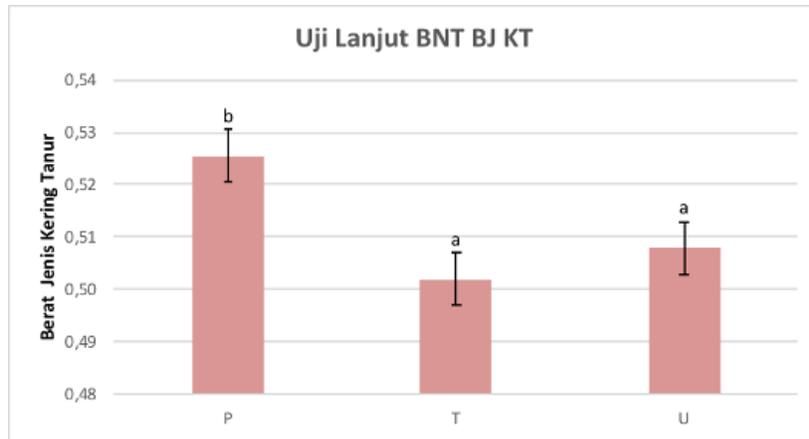
Sifat Kayu Mindi (Properties of Mindi Wood)	Perlakuan (Treatment)			Rata-rata (Average)
	P	T	U	
Berat Jenis Segar (Fresh Specific Gravity)	0,47	0,45	0,46	0,46
Berat Jenis Keiring Udara (Air Dry Specific Gravity)	0,49	0,46	0,48	0,48
Berat Jenis Kering Tanur (Kiln Dry Specific Gravity)	0,53	0,50	0,51	0,51

Keterangan(Remarks): P= Pangkal (Bottom), T= Tengah (Middle), dan U= Ujung (Top)

Berat jenis kering udara kayu mindi cenderung menurun menuju bagian ujung batang. Penurunan ini diduga disebabkan oleh keberadaan jaringan yang lebih muda pada bagian ujung, di mana jaringan tersebut masih aktif secara fisiologis. Kondisi ini mengakibatkan dinding sel relatif lebih tipis dibandingkan dengan dinding sel pada jaringan di bagian pangkal. Hal ini sejalan dengan pernyataan Panshin (1980, *cit.* Fernandes & Saridan, 2013), yang menyebutkan bahwa dinding sel yang tipis berkontribusi pada rendahnya berat jenis kayu. Berdasarkan Tabel 2, hasil uji analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap nilai berat jenis segar maupun berat jenis kering udara kayu mindi, sehingga uji lanjut BNT tidak diperlukan.

Berat kering tanur kayu mindi cenderung menurun dari bagian pangkal ke bagian ujung. Hasil ini sejalan dengan penelitian Lempang & Asdar (2008), yang menunjukkan bahwa penurunan berat jenis (dari 1,08 menjadi 1,02) disebabkan oleh faktor struktur anatomi kayu, ketinggian kayu dalam batang, serta ukuran dan ketebalan dinding sel. Hasil penelitian ini juga telah memenuhi syarat kayu konstruksi sesuai SNI 03-3527-1994, yang menetapkan kisaran berat jenis >0,3 hingga <0,9.

Hasil uji analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata terhadap nilai berat jenis kering tanur kayu mindi. Oleh karena itu, uji lanjut BNT perlu dilakukan. Hasil uji lanjut BNT disajikan pada Gambar 2.



Keterangan (Remarks): P = Pangkal (Bottom), T = Tengah (Middle), dan U = Ujung (Top)

Gambar 2. Hasil Uji Lanjut BNT Berat Jenis Kering Tanur
Figure 2. LSD Test of Kiln Dry Specific Gravity

Gambar 2 menunjukkan bahwa secara aksial, perbedaan nilai berat jenis kering tanur kayu mindi antara bagian pangkal, tengah, dan ujung signifikan. Namun, perbedaan antara bagian tengah dan ujung tidak signifikan. Berdasarkan hasil tersebut, nilai berat jenis kering tanur tertinggi terdapat pada bagian pangkal.

c. Perubahan Dimensi Kayu Mindi

Nilai penyusutan dimensi dari segar ke kering udara untuk arah tangensial tertinggi ditemukan pada bagian ujung. Hal ini diduga karena bagian ujung terdiri dari kayu gubal, di mana sel-selnya masih aktif. Kondisi ini memengaruhi sifat higroskopis kayu, sehingga menyebabkan nilai penyusutannya menjadi lebih tinggi (Uar *et al.*, 2015).

Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai rata-rata perubahan dimensi kayu mindi dapat dilihat pada Tabel 3. Nilai penyusutan dimensi dari segar ke kering udara untuk arah radial cenderung meningkat dari bagian pangkal menuju bagian ujung, serupa dengan pola pada penyusutan dimensi untuk arah tangensial. Namun, nilai penyusutan radial lebih rendah dibandingkan dengan penyusutan tangensial. Hal ini sejalan dengan pernyataan Brown *et al.* (1952, *cit.* Rifs, 2014), yang menjelaskan bahwa susunan jari-jari kayu yang memanjang ke arah radial menahan penyusutan, sehingga penyusutan tangensial cenderung lebih besar dibandingkan dengan penyusutan radial.

Nilai penyusutan dimensi dari segar ke kering udara pada arah longitudinal tertinggi ditemukan pada bagian pangkal. Hal ini diduga disebabkan oleh sudut fibril sel yang lebih besar pada bagian pangkal. Pernyataan ini sejalan dengan Shmulsky & Jones (2011), yang menyatakan bahwa sudut fibril sel yang relatif tinggi pada bagian pangkal menyebabkan penyusutan longitudinal menjadi lebih besar pada bagian tersebut.

Nilai penyusutan dimensi dari segar ke kering tanur untuk arah tangensial tertinggi ditemukan pada bagian ujung. Hal ini diduga karena pada bagian pangkal batang umumnya sudah terbentuk kayu dewasa dengan struktur sel yang lebih kecil, sehingga rongga selnya tidak mampu menampung molekul air. Sementara itu, pada bagian ujung batang, struktur selnya masih muda, yang memungkinkan rongga sel menyimpan lebih banyak molekul air.

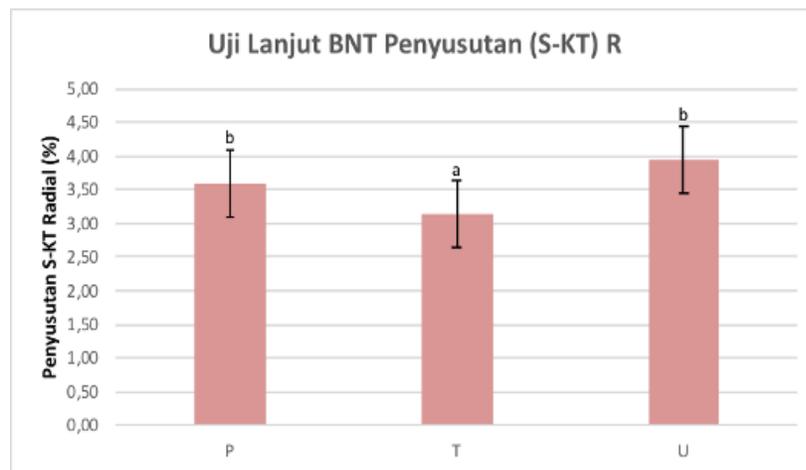
Tabel 3. Nilai Rata-rata Perubahan Dimensi Kayu Mindi
 Table 3. Average Dimensional Change Value of Mindi Wood

Sifat Kayu Mindi (Properties of Mindi Wood)	Arah (Orientation)	Perlakuan (Treatment)			Rata-rata (Average)
		P	T	U	
Penyusutan Dari Segar Ke Kering Udara (Shrinkage from Fresh to Air Dry, %)	T	2,61	2,71	2,92	2,74
	R	1,26	1,10	1,73	1,36
	L	0,45	0,28	0,27	0,33
Penyusutan Dari Segar Ke Kering Tanur (Shrinkage from Fresh to Kiln Dry, %)	T	6,27	6,18	6,45	6,30
	R	3,58	3,15	3,96	3,56
	L	0,36	0,30	0,39	0,35
Pengembangan Dari Kering Udara ke Basah (Thickness from Air Dry to Wet, %)	T	3,12	3,07	2,89	3,02
	R	1,93	1,59	1,48	1,67
	L	0,49	0,52	0,26	0,42

Keterangan (Remarks): P= Pangkal (Bottom), T= Tengah (Middle), U = Ujung (Top), T= Tangensial (Tangential), R= Radial (Radial), dan L= Longitudinal (Longitudinal)

Nilai penyusutan dimensi dari segar ke kering tanur untuk arah radial tertinggi terdapat pada bagian ujung, sama seperti penyusutan untuk arah tangensial. Namun, nilai penyusutan untuk arah radial lebih rendah dibandingkan dengan tangensial. Basri *et al.* (2009) menyatakan bahwa penyusutan tangensial lebih besar daripada radial karena adanya jaringan jari-jari, pernoktahan yang rapat pada dinding radial, dominasi kayu musim panas pada arah tangensial, serta perbedaan jumlah zat dinding sel secara radial dan tangensial. Hasil uji analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap nilai penyusutan dimensi, baik dari segar ke kering udara maupun dari segar ke kering tanur, pada bidang tangensial dan radial kayu mindi. Oleh karena itu, uji lanjut BNT tidak diperlukan.

Namun demikian, hasil uji analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata terhadap nilai penyusutan dimensi dari segar ke kering tanur pada bidang radial kayu mindi. Oleh karena itu, uji lanjut BNT perlu dilakukan. Hasil uji lanjut BNT disajikan pada Gambar 3.



Keterangan (Remarks): P= Pangkal (Bottom), T= Tengah (Middle), dan U= Ujung (Top)

Gambar 3. Hasil Uji Lanjut BNT Penyusutan Dari Segar Ke Kering Tanur Radial
 Figure 3. LSD Test of Radial Shrinkage from Fresh to Kiln Dry

Gambar 3 menunjukkan bahwa secara aksial, terdapat perbedaan yang signifikan pada nilai penyusutan dimensi radial dari bagian pangkal menuju bagian tengah, serta dari bagian tengah menuju bagian ujung. Berdasarkan hasil tersebut, nilai penyusutan dimensi tertinggi terdapat pada bagian ujung.

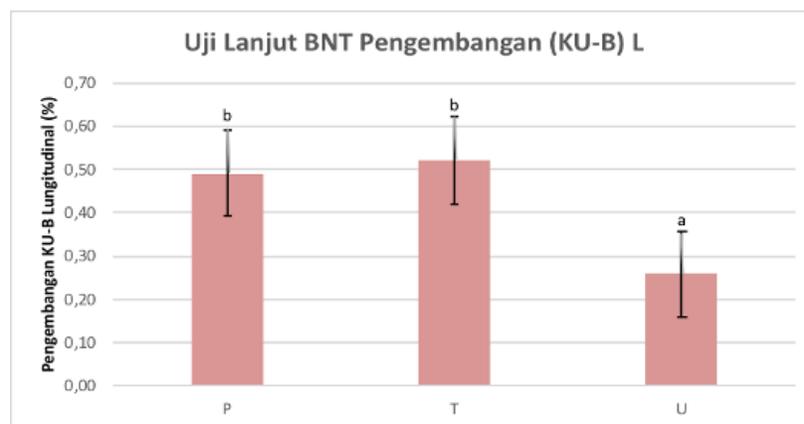
Nilai penyusutan dimensi dari segar ke kering tanur untuk arah longitudinal tertinggi ditemukan pada bagian ujung. Namun, nilainya lebih kecil dibandingkan dengan penyusutan dimensi pada arah tangensial dan radial di bagian ujung. Pansin & de Zeeuw (1980, *cit.* Prawirohatmodjo, 2012) menyatakan bahwa penyusutan kayu lebih banyak terjadi pada arah tangensial, sedangkan lebih sedikit pada arah radial. Hal ini disebabkan oleh susunan berkas mikrofibril di dalam dinding sel kayu.

Nilai pengembangan dimensi dari basah ke kering udara pada arah tangensial tertinggi ditemukan pada bagian pangkal, kemudian nilainya menurun pada bagian tengah hingga bagian ujung. Nilai pengembangan kayu lebih kecil dibandingkan dengan nilai penyusutan kayu. Hal ini terjadi karena sifat higroskopis kayu yang berkurang. Pernyataan ini sejalan dengan Prawirohatmodjo (2012), yang menyatakan bahwa fenomena tersebut disebabkan oleh efek histeresis pada kayu, di mana pengikatan air dan pengeringan kayu terjadi akibat perubahan gaya valensi sekunder pada gugus hidroksil (OH).

Nilai pengembangan dimensi pada arah radial tertinggi terdapat pada bagian pangkal, kemudian nilainya menurun pada bagian tengah dan terus menurun pada bagian ujung. Nilai pengembangan dimensi pada arah radial lebih kecil dibandingkan dengan nilai pengembangan dimensi pada arah tangensial. Panshin & de Zeeuw (1980, *cit.* Suastana *et al.*, 2018) menyatakan bahwa nilai pengembangan pada arah tangensial dapat mencapai dua kali lipat dibandingkan dengan nilai pengembangan pada arah radial.

Nilai pengembangan dimensi pada arah longitudinal menunjukkan pola peningkatan dari bagian pangkal menuju bagian tengah, namun mengalami penurunan dari bagian tengah menuju bagian ujung. Panshin & de Zeeuw (1980, *cit.* Marsoem *et al.*, 2015) menyatakan bahwa perbedaan nilai perubahan dimensi kayu, baik penyusutan maupun pengembangan, pada setiap bagian kayu disebabkan oleh variasi ketebalan dinding selnya.

Hasil uji analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap nilai pengembangan dimensi dari kering udara ke basah pada bidang tangensial dan radial kayu mindi, sehingga uji lanjut BNT tidak dilakukan. Namun demikian, perlakuan berpengaruh nyata terhadap nilai pengembangan dimensi dari kering udara ke basah pada bidang longitudinal kayu mindi. Oleh karena itu, uji lanjut BNT dilakukan, dan hasilnya disajikan pada Gambar 4.



Keterangan(Remarks): P = Pangkal(Bottom), T = Tengah(Middle), dan U = Ujung(Top)

Gambar 4. Hasil Uji Lanjut BNT Pengembangan Dari Kering Udara Ke Basah Longitudinal
Figure 4. LSD Test of Longitudinal Thickness from Air Dry to Wet

Gambar 4 menunjukkan bahwa pada arah aksial, pengembangan dimensi dari bagian pangkal menuju bagian tengah tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Namun, dari bagian tengah menuju bagian ujung terdapat perbedaan yang signifikan. Meskipun demikian, hasil penelitian ini secara keseluruhan menunjukkan bahwa nilai pengembangan dimensi kayu mindi telah memenuhi standar JIS A 5908-2003, yang mensyaratkan nilai pengembangan dimensi maksimal sebesar 25%.

2. Uji Sifat Mekanika Kayu Mindi

Pengujian sifat mekanika kayu mindi dilakukan dengan mengukur *Modulus of Elasticity* (MoE), dan *Modulus of Rupture* (MoR) yang akan dijelaskan sebagai berikut:

a. Modulus of Elasticity (MoE) Kayu Mindi

Nilai rata-rata modulus elastisitas (MoE) kayu mindi disajikan pada Tabel 4. Berdasarkan tabel tersebut, nilai rata-rata MoE kayu mindi sebesar 62.343,40 kg/cm², dengan nilai tertinggi terdapat pada bagian pangkal. Hal ini diduga karena kayu pada bagian pangkal memiliki berat jenis yang lebih tinggi dan dinding sel yang lebih tebal (Yunianti *et al.*, 2017). Berdasarkan nilai MoE, kayu mindi termasuk dalam kelas kuat IV menurut PKKI NI 5-1961. Kayu dengan kelas kuat IV umumnya cocok digunakan untuk konstruksi sedang dan pembuatan perabotan. Hasil penelitian ini juga telah memenuhi persyaratan kekuatan kayu bangunan menurut SNI 03-3527-1994, yang mensyaratkan nilai MoE dalam rentang >56.000 hingga <161.000 kg/cm². Hasil uji analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap nilai MoE kayu mindi, sehingga tidak perlu dilakukan uji lanjut BNT.

Tabel 4. Nilai Rata-rata Sifat Mekanika Kayu Mindi

Table 4. Average Mechanical Properties Value of Mindi Wood

Sifat Kayu Mindi (Properties of Mindi Wood)	Perlakuan (Treatment)			Rata-rata (Average)
	P	T	U	
Modulus of Elasticity (kg/cm ²)	63.219,94	62.871,06	60.939,21	62.343,40
Modulus of Rupture (kg/cm ²)	837,30	770,68	678,69	762,22

Keterangan (Remarks): P= Pangkal (Bottom), T= Tengah (Middle), dan U= Ujung (Top)

b. Modulus of Rupture (MoR) Kayu Mindi

Nilai rata-rata modulus of rupture (MoR) kayu mindi sebesar 762,22 kg/cm² (Tabel 4.). Nilai tertinggi ditemukan pada bagian pangkal, yang diduga dipengaruhi oleh kandungan kadar air pada kayu, di mana bagian pangkal memiliki kadar air yang lebih tinggi dibandingkan dengan bagian tengah dan ujung. Berdasarkan evaluasi nilai MoR yang mengacu pada PKKI NI 5-1961 (kelas kuat II), kayu mindi menunjukkan potensi penggunaan yang luas, seperti untuk meubel, kayu bangunan, bantalan, lantai, patung, dinding, kapal, finir mewah, dan kerajinan (Kasmudjo, 2010). Hasil tersebut telah memenuhi standar SNI 03-3527-1994, yang mensyaratkan nilai MoR dalam rentang >193 hingga <630 kg/cm², serta standar JIS A 5908-2003, yang mensyaratkan nilai MoR sebesar 245 kg/cm².

Hasil uji analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap nilai MoR kayu mindi, sehingga tidak perlu dilakukan uji lanjut BNT.

KESIMPULAN

a) Nilai rata rata kadar air segar kayu mindi adalah 44,23%, kadar air kering udara sebesar 14,11%, berat jenis segar sebesar 0,46, berat jenis kering udara sebesar 0,48 dan berat jenis kering tanur sebesar 0,51. Penyusutan dari kondisi segar sampai kering udara pada arah tangensial, radial, longitudinal berturut-turut sebesar 2,74%, 1,36%, 0,33%. Penyusutan dari kondisi segar sampai kering tanur pada arah tangensial, radial, longitudinal berturut-turut sebesar 6,30%, 3,56%, dan 0,35%. Pengembangan dari kondisi kering udara sampai basah

pada arah tangensial, radial, longitudinal berturut-turut sebesar 3,02%, 1,67%, dan 0,42%. Nilai MoE sebesar 62.343,40 kg/cm², sedangkan nilai MoR 773,81 kg/cm². Berdasarkan hasil tersebut, kayu mindi tergolong dalam kelas kuat II – IV sesuai dengan standar PKKI NI 5-1961. Dengan klasifikasi ini, kayu mindi memiliki potensi untuk digunakan dalam berbagai aplikasi konstruksi sedang, seperti meubel, kayu bangunan, bantalan, lantai, patung, dinding, kapal, finir mewah, dan kerajinan, serta produk kayu komposit seperti kayu lapis, papan partikel, dan papan serat.

b) Perlakuan arah aksial pada kayu mindi (*Melia azedarach* Linn.) tidak berpengaruh nyata terhadap sifat fisika, kecuali terhadap berat jenis kering tanur, penyusutan dari segar sampai kering tanur pada arah radial, dan pengembangan dari kering udara sampai basah pada arah longitudinal. Namun, perlakuan arah aksial tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap sifat mekanika kayu mindi.

DAFTAR PUSTAKA

- Basri, E., Saefuddin, S., Rulliaty, K., & Yuniarti. 2009. Drying Conditions for 11 Potensial Ramin Substitutes. *Journal of Tropical Forest Science*. 21(4): 328-335.
- Bowyer, J.L., Shmulsky, R., & Heygreen, J.G. 2003. Forest Products and Wood Science. An Introduction. 4th Edision. Iowa State Press. USA.
- Fernandes, A., & Saridan, A. 2013. Sifat Fisik Dan Mekanik Kayu *Shorea macroptera* spp. Sandakanensis (Sym.) Ashton Sebagai Bahan Baku Mebel. *Jurnal Penelitian Dipterokarpa*. 7(1): 1-6.
- Kasmudjo. 2010. Teknologi Hasil Hutan. Cakrawala Media. Yogyakarta.
- Lembang, M., & Asdar, M. 2008. Struktur Anatomi, Sifat Fisis dan Mekanis Kayu Kumea Batu. *Jurnal Buletin Hasil Hutan*. 26(2): 138-147.
- Marsoem, S.N., Prasetyo, V.E., Sulisty, J., Sudaryono, & Lukmandaru, G. 2015. Studi Mutu Kayu Jati Di Hutan Rakyat Gunung Kidul IV. Sifat Mekanika Kayu. *Jurnal Ilmu Kehutanan*. 9(2):117-127.
- Praptoyo, H. 2010. Sifat Anatomi dan Sifat Fisika Kayu Mindi (*Melia azedarach* L.) dari Hutan Rakyat di Yogyakarta. *Jurnal Ilmu Kehutanan*. 4(1): 21-27.
- Prawirohatmodjo, S. 2012. Sifat-sifat Fisika Kayu. Cakrawala Media. Yogyakarta.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan (P3HH). 2008. Petunjuk Praktis Sifat-Sifat Dasar Jenis Kayu Indonesia. Indonesian Sawmill and Woodworking Association (ISWA).
- Putra, A.R. 2019. Sifat Fisis Dan Mekanis Kayu Raru (*Cotylelobium melanoxyton*). [Skripsi, *unpublished*]. Universitas Sumatera Utara. Medan. Indonesia.
- Rifsi, I.F. 2014. Sifat Fisis dan Mekanis Kayu Tumih (*Combretocarpus rotundatus* Miq. Danser) Asal Kalimantan Tengah. [Skripsi, *unpublished*]. Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor. Bogor. Indonesia.
- Savitri, R.L.W. 2011. Pengujian Sifat Fisis dan Mekanis Kayu Jabon (*Anthocephalus cadamba* (Roxb.) Miq.). [Skripsi, *unpublished*]. Departemen Teknologi Hasil Hutan, Institut Pertanian Bogor. Bogor. Indonesia.

- Shmulsky, R., & Jones, P.D. 2011. *Forest Products and Wood Science: an Introduction* (6th ed.). Wiley Blackwell. West Sussex.
- Suastana, I.W., Wulandari, F.T., & Rini, D.S. 2018. *Variasi Arah Aksial dan Arah Radial Sifat Fisika Kayu Rajumas (Duabanga moluccana Blume) dari Desa Sambik Elen, Lombok Utara*. [Skripsi, *unpublished*]. Program Studi Kehutanan, Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram. Mataram. Indonesia.
- Syamsuwida, D., Palupi, E.R., Siregar, I.Z., & Indrawan, A. 2012. Flower Intitation, Morphology and Development Stages of Flowering-Fruiting of Mindi (*Melia azedarach* L). *Jurnal Manajemen Hutan Tropika*. 18(1):10-17.
- Uar, N.I., Tuharea, M.S., & Hentihu, N. 2015. Pengaruh Sifat Fisis Kayu Jabon (*Antochepalus cadamba*). *Agrikan: Jurnal Agribisnis Perikanan*. 8(2): 46-52.