

Sifat Fisika Kayu Jati Unggul Nusantara (JUN) (*Tectona grandis* L.f) pada Umur 5 Tahun

Muhammad Azri*), Didik Surya Hadi, Sushardi

Program Studi Kehutanan, Fakultas Kehutanan, INSTIPER Yogyakarta

*)Email Korespondensi: mhdazri15@gmail.com

ABSTRAK

Jati Unggul Nusantara (JUN) merupakan hasil kloning yang berasal dari Jati Plus Perhutani (JPP) yang telah 70 tahun melalui proses seleksi oleh Perum Perhutani. Keberagaman kondisi pada hutan rakyat tersebut dianggap akan berdampak pada kualitas kayu yang akan dihasilkan dan pada akhirnya akan berpengaruh terhadap sifat produk akhir. Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium fakultas kehutanan Institut Pertanian STIPER, Yogyakarta. Penelitian ini termasuk penelitian eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) menggunakan 2 faktor arah aksial dan Radial yang disusun secara faktorial. Dari kedua faktor tersebut diatas di peroleh kombinasi perlakuan sebanyak 9 (sembilan) perlakuan. Seluruh perlakuan dilakukan ulangan sebanyak 3 kali sehingga didapatkan 27 sampel. Total contoh uji untuk pengujian sifat fisika kayu pada penelitian ini sebanyak 81 contoh uji. Hasil pengamatan sifat fisika kayu JUN menunjukkan kadar air segar tertinggi yakni pada arah radial bagian dekat dengan hati yakni sebesar 105,6895%, sedangkan untuk kadar air kering udara kayu terbesar yakni pada arah radial bagian tengah yakni sebesar 12,3579%. Berat jenis basah tertinggi yakni pada arah radial bagian tengah sebesar 0,4733 g/cm³, sedangkan pada berat jenis kering udara dan berat jenis kering tanur perlakuan variasi tidak memberikan pengaruh nyata. Pemberian variasi arah aksial dan radial kayu memberikan pengaruh nyata untuk perubahan dimensi penyusutan arah tangensial dari kering udara ke kering tanur dan penyusutan arah radial dari basah ke kering udara. Interaksi antara faktor arah aksial dan radial kayu JUN secara umum tidak berpengaruh terhadap sifat fisika kayu.

Kata Kunci: Jati Unggul Nusantara, Sifat Fisika Kayu

PENDAHULUAN

Pohon Jati (*Tectona grandis* L.f.) adalah salah satu spesies pohon tropis yang banyak dibudidayakan oleh Perhutani di pulau Jawa dan kini mulai diperkenalkan di luar pulau tersebut. Kayu Jati saat ini diakui sebagai salah satu jenis kayu yang bernilai tinggi, berkat karakteristiknya yang kuat, tahan lama, dan mudah diolah. Selain itu, tampilan permukaan menarik kayu ini terlihat dari segi warna maupun coraknya (Lukmandaru, 2016). Namun, kekurangan dari Jati yakni pertumbuhannya yang lambat dengan waktu panen antara 60 hingga 80 tahun.

Kenaikan permintaan terhadap kayu Jati yang terus meningkat, sementara jumlahnya berkurang akibat daur panen yang lama, telah mendorong usaha untuk meningkatkan ketersediaannya dengan mempercepat daur panen pohon Jati (Putro dkk., 2020). Usaha untuk mempercepat tersebut dilakukan melalui pengembangan baru yakni trubusan Jati

Unggul Nusantara (JUN). JUN adalah produk kloning yang berasal dari Jati Plus Perhutani (JPP), yang telah menjalani proses seleksi selama 70 tahun oleh Perum Perhutani. Pengembangan JUN dilakukan secara vegetatif melalui teknik stek pucuk dari pohon atau klon unggul yang telah memiliki sertifikat. (Anggraini dkk., 2023).

Teknik pemuliaan pohon yang digunakan untuk mempercepat pertumbuhan pohon menghasilkan bentuk batang pohon yang bagus (lurus dan silindris. Selama ini, JUN telah ditanam di berbagai lokasi dengan kecepatan pertumbuhan yang lebih tinggi serta menghasilkan batang yang lurus dan bulat. Di sisi lain, perhatian utama tidak hanya terfokus pada peningkatan pertumbuhan pohon, tetapi juga pada karakteristik kayu yang dihasilkan. (Putro dkk., 2020).

Kelebihan bibit JUN terletak pada kemampuannya untuk tumbuh dengan cepat, memiliki tingkat keseragaman yang tinggi, serta batang yang lurus dan silindris, yang semuanya berkontribusi pada nilai ekonomis yang lebih tinggi. Selain itu, bibit ini juga menunjukkan kemampuan adaptasi yang baik terhadap berbagai kondisi lingkungan tumbuh. Beberapa karakteristik kayu yang perlu diperhatikan adalah struktur anatomi. Pemahaman mengenai karakter anatomi dan sifat fisik kayu dianggap penting untuk menentukan pemanfaatan kayu secara lebih efektif dan efisien.

Salah satu sifat fisika kayu adalah densitas atau kerapatan kayunya. Hingga saat ini penelitian mengenai sifat fisika kayu lebih banyak diteliti karena hubungannya dengan kekuatan, perubahan dimensi dan proses pengerjaannya. Pengaruh kondisi yang beragam di hutan rakyat diyakini akan mempengaruhi kualitas kayu yang dihasilkan, dan pada akhirnya akan berdampak pula pada sifat produk akhir (Marsoem dkk., 2014). Oleh sebab itu, penting untuk melakukan penelitian mengenai sifat fisika kayu pada posisi pangkal, tengah dan ujung batang pohon. Penelitian mengenai sifat fisika kayu ini dilakukan untuk mendukung pemanfaatan kayu secara optimal sekaligus peningkatan kualitas kayu tersebut.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan studi eksperimental yang menerapkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktorial, yaitu arah aksial dan arah radial. Faktor arah aksial mencakup pangkal, tengah, dan ujung, sedangkan faktor arah radial terdiri dari dekat hati, tengah, dan dekat kulit. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli hingga Agustus 2024 di Laboratorium Fakultas Kehutanan INSTIPER Yogyakarta. Parameter yang diamati dalam penelitian ini meliputi kadar air, yang terdiri dari kadar air segar dan kadar air kering udara, serta berat jenis yang mencakup berat jenis basah, berat jenis kering udara, dan berat jenis kering tanur. Selain itu, perubahan dimensi kayu yang diamati meliputi penyusutan dan pengembangan. Data yang diperoleh akan dianalisis menggunakan Analisis Varians (ANOVA), diikuti dengan uji lanjut Duncan Multiple Test (DMRT). Tahapan pelaksanaan penelitian meliputi:

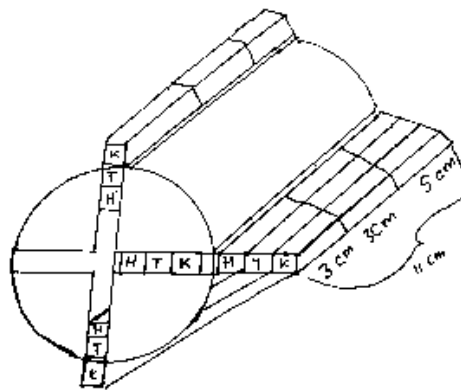
1. Tahapan persiapan (pemotongan batang)

Pohon yang telah ditebang kemudian dibagi menjadi 3 bagian yaitu bagian pangkal (P), tengah (T) dan ujung (U) pohon dari bagian batang utama dari masing-masing potongan menjadi 3 m. Kemudian Pengambilan contoh uji pada arah radial yaitu dekat hati, tengah dan dekat kulit dari potongan disk tersebut sesuai dengan ukuran masing-masing parameter.



Gambar 1. Pemotongan kayu arah aksial

2. Tahap pembuatan contoh uji
 - a. Pengambilan contoh uji



Gambar 2. Pengambilan dan pembuatan contoh uji pada arah radial
 Contoh uji diambil dari masing-masing bagian pohon yakni pangkal tengah dan ujung dari arah radial yakni dekat hati, tengah dan dekat kulit.

- b. Pembagian ukuran contoh uji



Gambar 3. Ukuran contoh uji kadar air dan berat jenis

Sampel uji untuk kadar air dan berat jenis dipotong dengan bentuk kubus dengan ukuran 2x2x2 cm, sedangkan untuk contoh uji perubahan dimensi kayu dipotong berbentuk balok dengan panjang 4cm dan lebar 2 cm.

3. Tahap pengujian sifat fisika kayu

a. Kadar air

- 1) Sampel yang telah disiapkan ditimbang secara langsung untuk mendapatkan berat basah (Bb).
- 2) Selanjutnya, sampel tersebut dikeringkan di udara dalam ruangan selama 14 hari, setelah itu ditimbang kembali untuk memperoleh berat kering udara (Bku).
- 3) Sampel kemudian dipanaskan dalam oven pada suhu $103 \pm 2^\circ\text{C}$ selama 48 jam.
- 4) Setelah proses pemanasan selesai, sampel dikeluarkan dan ditempatkan dalam desikator selama 10-15 menit untuk mendinginkannya.
- 5) Terakhir, berat sampel ditimbang kembali selama 2 jam hingga mencapai nilai konstan, yang dikenal sebagai berat kering tanur (Bkt).

Untuk mendapatkan kadar air kayu menggunakan rumus sebagai berikut:

$$K_a (ks) = (BB-BKT)/(BKT) \times 100 \%$$

$$K_a (ku) = (Bku-BKT)/(BKT) \times 100 \%$$

Keterangan : $K_a (ks)$ = Kadar air segar (%)

$K_a (ku)$ = Kadar air kering udara (%)

BB = Berat Basah (g)

BKU = Berat Kering Udara (g)

BKT = Berat kering Tanur (gr)

b. Berat jenis

- 1) Pengukuran volume dilakukan dengan cara memasukan contoh uji kedalam gelas ukur berisi air dan menimbang dengan timbangan analitik.
- 2) Selanjutnya contoh uji direndam dalam air sampai mencapai maksimum (3 hari), kemudian dilakukan pengukuran terhadap volume.
- 3) Contoh uji dioven dengan suhu $103 \pm 2^\circ\text{C}$ ditimbang sampai beratnya konstan.
- 4) Selanjutnya contoh uji diukur volumenya dengan cara yang sama.

$$BJ \text{ Basah} = BKT/VB$$

$$BJ \text{ Kering Udara} = BKT/VKU$$

$$BJ \text{ Kering Tanur} = BKT/(VKT)$$

Keterangan : BKT= Berat Kering Tanur

VB = Volume Basah

VKU = Volume Kering Udara

VKT = Volume Kering Tanur

c. Perubahan dimensi

- 1) Pengujian dimensi dilakukan dengan cara mengukur contoh uji pada arah tangensial dan radial pada keadaan kering udara, kemudian ditetapkan sebagai dimensi awal.
- 2) Contoh uji yang telah diukur tersebut direndam dalam air sampai titik jenuh serat (± 3 hari). Setelah 3 hari contoh uji diukur dimensi pada arah tangensial dan radial, kemudian ditetapkan sebagai dimensi basah.
- 3) Contoh uji kemudian dikeringkan dalam oven dengan suhu $103 \pm 2^\circ\text{C}$ sampai kering tanur (berat konstan).
- 4) Contoh uji yang baru saja keluar dari oven dimasukkan dalam desikator selama 10 menit.
- 5) Mengukur dimensi tangensial dan radial lalu ditetapkan sebagai dimensi kering tanur. Kemudian menghitung pengembangan dari kondisi kering udara ke kondisi basah dan penyusutan dari kondisi kering udara ke kondisi kering tanur. Untuk mengetahui perubahan dimensi dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\text{Penyusutan (\%)} = (\text{Db/Dku-DKT})/(\text{DKu}) \times 100 \%$$

$$\text{Pengembangan (\%)} = (\text{DB-DKU})/(\text{DKU}) \times 100 \%$$

Keterangan : Dku = Dimensi Kering Udara

DKT = Dimensi Kering Tanur

Db = Dimensi basah

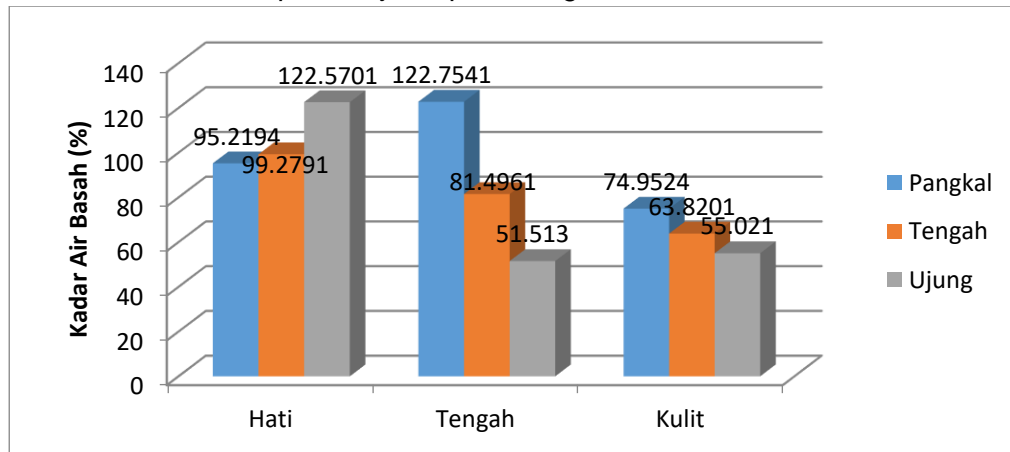
HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kadar air kayu

Kadar air pada kayu merupakan jumlah air yang terdapat dalam kayu, yang dinyatakan dalam persentase terhadap berat kering kayu setelah melalui proses pengeringan. Oleh karena itu, standar kekeringan kayu ditentukan pada saat kayu mencapai kondisi kering setelah ditanur (Suhasman, 2012).

1. Kadar air segar

Data hasil pengujian air basah pada arah aksial dan arah radial kayu JUN secara keseluruhan dapat disajikan pada diagram di bawah ini.



Gambar 4. Diagram rerata kadar air basah kayu JUN

Hasil uji analisis varians menunjukkan bahwa kadar air segar kayu JUN pada arah aksial dan interaksi menunjukkan hasil tidak berbeda nyata. Sedangkan pada arah radial menunjukkan hasil berbeda nyata pada taraf uji 5%. Berdasarkan hasil pengujian di arah radial, dilakukan uji lanjut DMRT yang disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 1. Hasil DMRT KA segar arah radial

Perlakuan	Rerata	Nilai DMRT 5 %
Kulit	64,5978 a	91,3161
Tengah	85,2544 b	113,2857
Hati	105,6895 b	

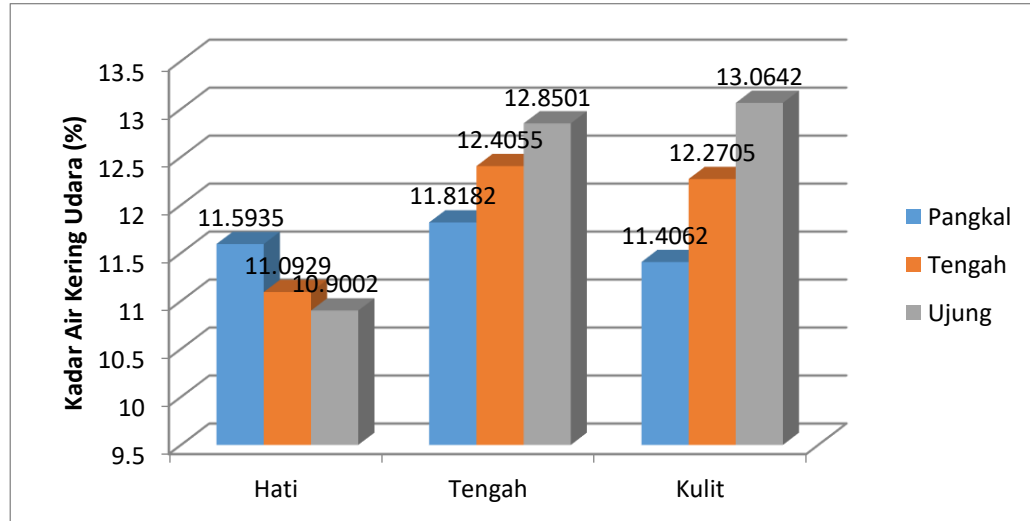
Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata pada taraf uji 5%.

Pada tabel diatas bagian kulit menunjukkan hasil berbeda nyata dengan bagian lain. Sedangkan pada bagian tengah dan hati menunjukkan tidak berbeda nyata pada masing masing perlakuan. Hal ini disebabkan oleh struktur kulit memiliki struktur yang berbeda dibandingkan dengan bagian kayunya. Menurut Christiana (2018), Kulit kayu jati mengandung lapisan yang berbeda dibandingkan dengan bagian kayunya. Kulit kayu biasanya memiliki kandungan zat tanin, resin, dan senyawa kimia lainnya yang lebih tinggi dibandingkan dengan bagian kayu. Zat-zat ini dapat mempengaruhi kemampuan kulit kayu dalam menyerap dan menahan air.

Sebagai contoh, kulit kayu yang lebih tebal atau memiliki lapisan yang lebih padat mungkin menyimpan lebih banyak air dibandingkan dengan bagian kayu yang telah dibersihkan dari kulitnya. Selain itu kulit kayu juga metode pengujian yang digunakan juga dapat mempengaruhi hasil.

2. Kadar air kering udara

Data hasil pengujian KA-KU pada arah aksial dan arah radial kayu Jati unggul nusantara secara keseluruhan dapat disajikan pada diagram di bawah ini.



Gambar 5. Diagram kadar air kering udara kayu JUN

Berdasarkan analisis varians menunjukkan kadar air segar kayu JUN pada arah aksial dan interaksi menunjukkan hasil tidak berbeda nyata. Sedangkan pada arah radial menunjukkan hasil berbeda nyata pada taraf uji 5%. Berdasarkan hasil pengujian pada arah radial maka dilakukan uji lanjut DMRT yang disajikan pada tabel berikut:

Tabel 2. Hasil DMRT KA-KU pada arah radial

Perlakuan	Rerata	Nilai DMRT 5%
Hati	11.1955 a	12,1588
Kulit	12.2470 b	13,2575
Tengah	12.3579 b	

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata pada taraf uji 5%.

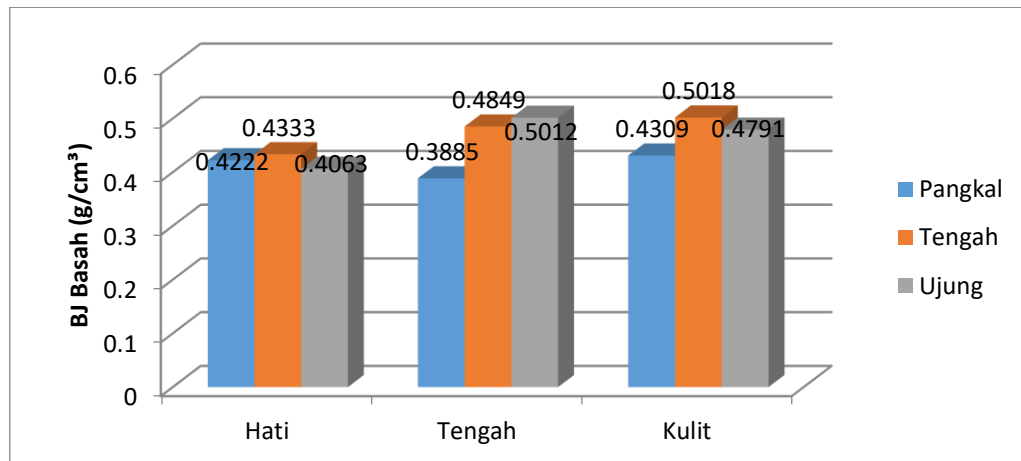
Hasil perlakuan hati menunjukkan perbedaan yang signifikan pada tingkat uji 5%. Sementara itu, perlakuan tengah dan kulit tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan dalam masing-masing perlakuan. Hal ini disebabkan oleh struktur kulit memiliki struktur yang berbeda dibandingkan dengan bagian kayunya. Menurut Christiana (2018), Kulit kayu jati mengandung lapisan yang berbeda dibandingkan dengan bagian kayunya. Kulit kayu biasanya memiliki kandungan zat tanin, resin, dan senyawa kimia lainnya yang lebih tinggi dibandingkan dengan bagian kayu. Zat-zat ini dapat mempengaruhi kemampuan kulit kayu dalam menyerap dan menahan air.

B. Berat jenis kayu

Berat jenis dapat didefinisikan sebagai perbandingan antara berat dan volume kayu yang diukur dalam keadaan kering udara dengan kadar air sekitar 15% (Martawijaya dkk., 2005). Menurut Awaludin (2005), berat jenis adalah rasio antara kepadatan kayu dan kepadatan air pada kondisi serta volume yang setara.

1. Berat jenis basah

Data hasil pengujian berat jenis basah pada arah aksial dan arah radial kayu Jati Unggul Nusantara secara keseluruhan dapat disajikan pada diagram di bawah ini.



Gambar 6. Diagram berat jenis basah kayu JUN

Hasil uji analisis varians menunjukkan bahwa berat jenis basah kayu jati unggul nusantara pada arah radial dan interaksi menunjukkan hasil tidak berbeda nyata. Sedangkan pada arah aksial menunjukkan hasil berbeda nyata pada taraf uji 5%. Berdasarkan hasil pengujian pada arah radial maka dilakukan uji lanjut DMRT pada taraf uji 5% yang disajikan pada tabel berikut:

Tabel 3. Hasil DMRT BJ basah arah aksial

Perlakuan	Rerata	Nilai DMRT 5%
Pangkal	0,4138 a	0,4598
Ujung	0,4622 b	0,5104
Tengah	0,4733 b	

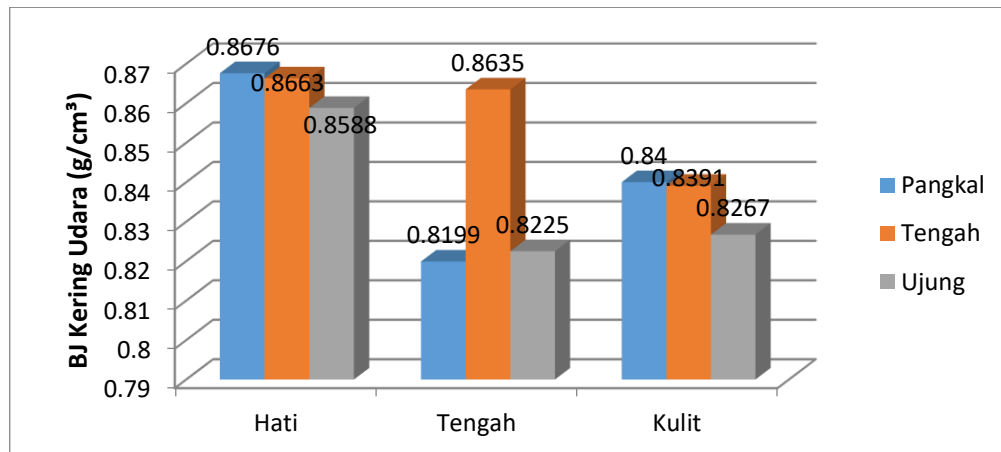
Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata pada taraf uji 5%.

Berdasarkan hasil DMRT menunjukkan bahwa pada perlakuan pangkal mendapatkan hasil berbeda nyata. Sedangkan pada perlakuan ujung dan tengah menunjukkan hasil tidak berbeda nyata pada masing-masing perlakuan. Hal ini disebabkan oleh perbedaan kerapatan dan struktur kayu pada bagian pangkal pohon jati unggul nusantara. Menurut Christiana (2018), kerapatan kayu biasanya lebih tinggi dibandingkan dengan bagian batang yang lebih atas. Ini disebabkan oleh perbedaan dalam struktur seluler dan komposisi dari kayu di area pangkal. Bagian pangkal pohon seringkali memiliki sel-sel yang lebih besar dan lebih padat, yang berkontribusi pada berat jenis basah yang lebih tinggi. Selain itu pengaruh usia dan pertumbuhan pohon pada bagian pangkal kayu jati adalah bagian yang lebih tua dan lebih besar dari pohon dibandingkan dengan bagian atas. Berdasarkan pernyataan Indah et al. (2023), Kayu yang lebih tua seringkali lebih padat dan lebih berat karena proses pengendapan zat-zat seperti lignin yang

terjadi seiring bertambahnya usia pohon. Sebagai akibatnya, berat jenis basah di bagian pangkal dapat lebih tinggi dibandingkan dengan bagian atas yang lebih muda, yang kemungkinan memiliki kepadatan yang lebih rendah.

2. Berat jenis kering udara

Hasil analisis varians menunjukkan pada perlakuan aksial, radial, dan interaksi menunjukkan hasil tidak berbeda nyata. Data hasil pengujian berat jenis kering udara pada arah aksial dan arah radial kayu Jati Unggul Nusantara secara keseluruhan dapat disajikan pada diagram di bawah ini.

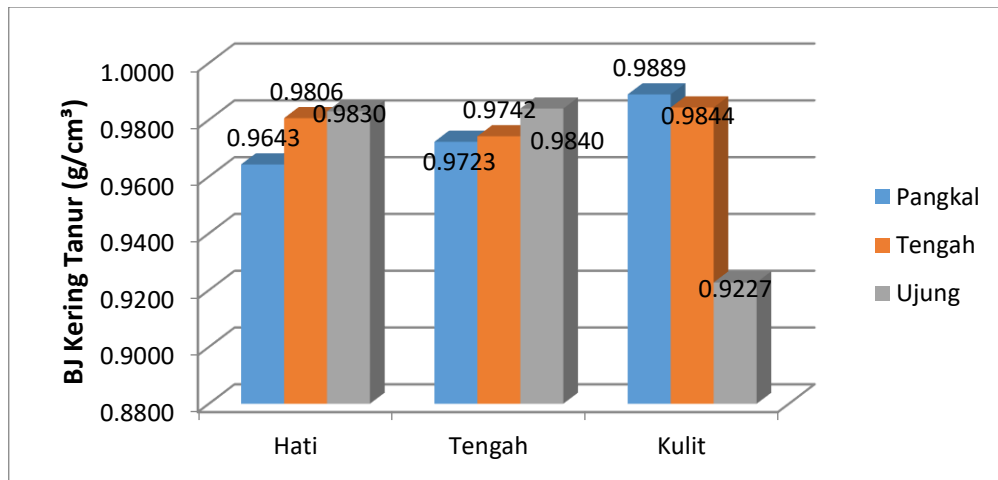


Gambar 7. Diagram berat jenis kering udara kayu JUN

Berat jenis kering udara diukur pada kondisi kayu yang telah dikeringkan dan dinyatakan dalam keadaan kelembapan udara standar. Setelah pengeringan, kayu akan mencapai keseimbangan dalam hal kandungan air dan kerapatan selulernya. Karena proses pengeringan mengurangi kadar air menjadi sangat rendah dan seragam di seluruh bagian kayu, perbedaan dalam berat jenis kering udara antara bagian pangkal dan bagian lainnya bisa menjadi tidak signifikan. Selain itu homogenitas komposisi kayu juga mempengaruhi terhadap hasil berat jenis kayu kering udara. Menurut Rulliaty (2007), Setelah kayu kering, perbedaan dalam struktur internal dan komposisi kimia antara bagian pangkal dan bagian batang lainnya cenderung menjadi kurang signifikan.

3. Berat jenis kering tanur

Berdasarkan hasil ANOVA menunjukkan pada perlakuan aksial, radial, dan interaksi menunjukkan hasil tidak berbeda nyata pada taraf uji 5% dan 1%. Hal ini disebabkan oleh proses pengeringan yang konsisten pada pengujian berat jenis kering tanur dilakukan menggunakan oven pada suhu 103 °C selama 3 hari. Menurut Indah et al. (2023), proses ini menghilangkan semua kandungan air dari kayu, sehingga berat jenis yang diukur mencerminkan densitas kayu dalam kondisi kering sepenuhnya. Ketika semua bagian kayu mencapai kondisi kering tanur yang seragam, perbedaan dalam berat jenis antara bagian pangkal dan bagian atas pohon bisa menjadi tidak signifikan. Selain itu proses pengeringan juga memberikan efek kelembapan yang mempengaruhi berat jenis. Nilai rerata BJ kering tanur kayu JUN disajikan pada diagram berikut:

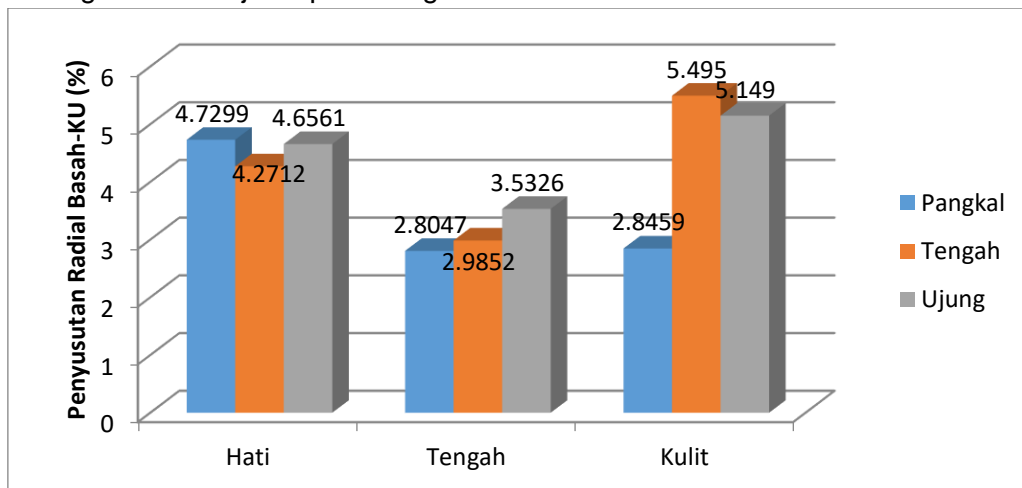


Gambar 8. Diagram berat jenis kering tanur kayu JUN

C. Perubahan dimensi kayu

1. Penyusutan arah radial dari basah ke kering udara

Data hasil pengujian perubahan dimensi kayu penyusutan arah radial dari basah ke kering udara disajikan pada diagram dibawah ini.



Gambar 9. Diagram penyusutan radial basah-KU

Hasil uji analisis varians menunjukkan bahwa pada perlakuan radial menunjukkan hasil berbeda nyata pada taraf uji 5%, sedangkan pada perlakuan aksial dan interaksi hasil menunjukkan tidak berbeda nyata. Berdasarkan hasil pengujian pada arah radial maka dilakukan uji lanjut DMRT yang disajikan pada tabel berikut:

Tabel 4. Hasil DMRT penyusutan arah radial

Perlakuan	Rerata	Nilai DMRT
Tengah	3.1075 a	4,1891
Kulit	4.4966 b	5,6314
Hati	4.5524 b	

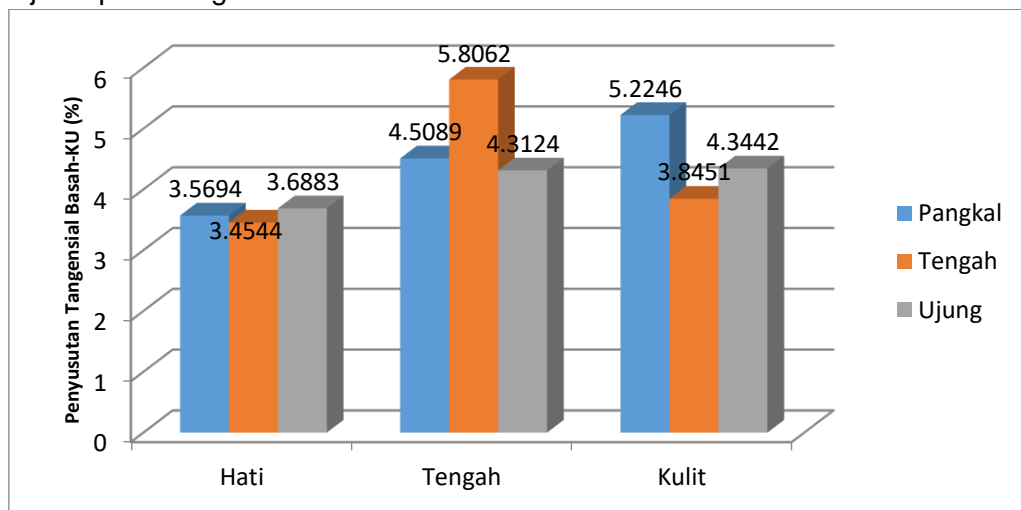
Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata pada taraf uji 5%.

Berdasarkan hasil DMRT pada perlakuan tengah menunjukkan hasil berbeda nyata pada taraf uji 5%, sedangkan pada perlakuan kulit dan hati menunjukkan hasil tidak berbeda nyata terhadap masing-masing perlakuan pada taraf uji 5%. Hal ini disebabkan oleh distribusi kadar air yang tidak merata pada kayu umumnya memiliki

kadar air yang lebih tinggi di bagian tengah (*core*) dibandingkan bagian luar (*surface*), selain itu tegangan internal dalam kayu selama proses pengeringan juga menjadi faktor pada perubahan dimensi kayu. Menurut Sucipto (2009), saat kayu dikeringkan, bagian luar kayu kehilangan air lebih cepat dibandingkan bagian tengah. Ketidakseimbangan ini menyebabkan perbedaan dalam laju penyusutan, sehingga bagian tengah kayu mengalami penyusutan yang berbeda dibandingkan dengan bagian lain.

2. Penyusutan arah tangensial dari basah ke kering udara

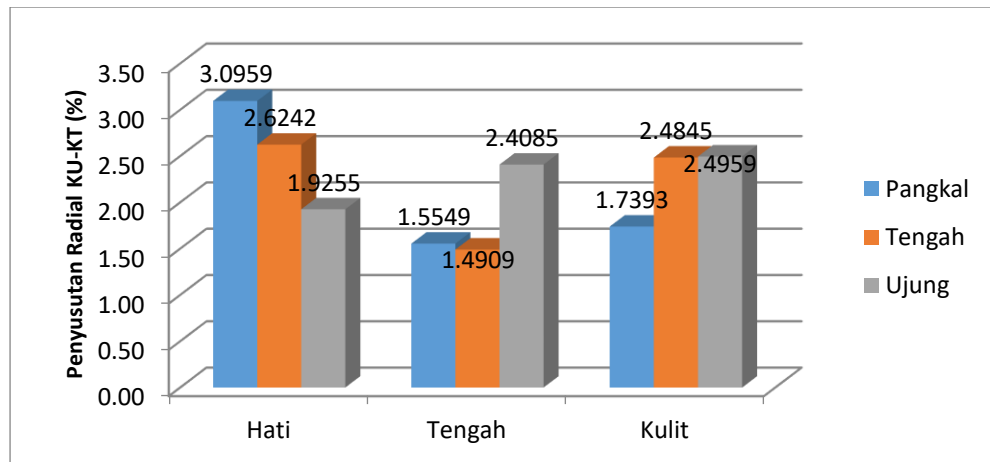
Berdasarkan hasil analisis varians menunjukkan hasil tidak berbeda nyata pada taraf uji 5%. Struktur anatomi kayu berbeda secara signifikan dalam arah tangensial dibandingkan dengan arah radial, di mana serat kayu lebih rentan terhadap perubahan volume karena orientasi sel-sel kayu yang lebih sejajar dengan lingkaran tahunan (Sucipto, 2009). Nilai penyusutan arah tangensial dari basah ke kering udara disajikan pada diagram berikut:



Gambar 10. Diagram penyusutan arah tangensial dari basah-KU

3. Penyusutan arah radial dari kering udara ke kering tanur

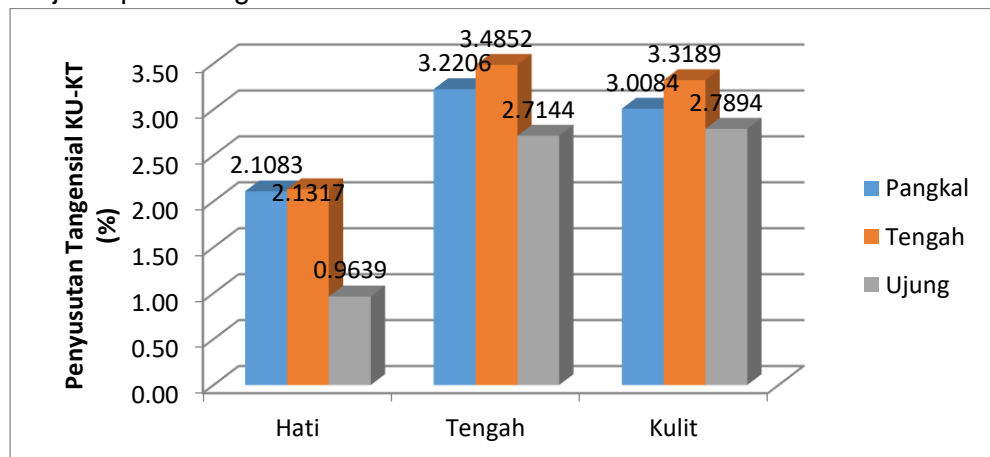
Analisis varians menunjukkan hasil tidak berbeda nyata pada taraf uji 5%. Hal ini disebabkan beberapa faktor yang memengaruhi perilaku kayu saat mengalami perubahan kadar air pada kondisi ekstrem. Saat kayu dikeringkan dari kering udara (sekitar 12-15% kadar air) hingga kering tanur (0-6% kadar air), serat kayu mengalami perubahan signifikan dalam struktur internalnya. Perubahan ini terjadi karena perbedaan besar dalam kadar air menyebabkan penyusutan tambahan pada serat-serat kayu, terutama di bagian yang masih mengandung sedikit kelembapan. Proses pengeringan yang cepat dan intens di tanur juga dapat mengubah sifat fisik dan kimia kayu, seperti penurunan plastisitas selulosa dan hemiselulosa, yang berkontribusi pada penyusutan yang lebih besar dalam arah radial (Indah et al., 2023). Nilai penyusutan arah tangensial dari kering udara ke kering tanur disajikan pada diagram berikut:



Gambar 11. Diagram penyusutan arah radial KU-KT

4. Penyusutan arah tangensial dari kering udara ke kering tanur

Data hasil pengujian penyusutan arah tangensial dari kering udara ke kering tanur disajikan pada diagram di bawah ini.



Gambar 12. Diagram penyusutan tangensial KU-KT

Hasil uji analisis varians menunjukkan bahwa pada perlakuan radial menunjukkan hasil berbeda nyata pada taraf uji 5%, sedangkan pada perlakuan aksial dan interaksi hasil menunjukkan tidak berbeda nyata. Berdasarkan hasil pengujian pada arah radial maka dilakukan uji lanjut DMRT yang ditampilkan pada tabel berikut:

Tabel 5. Hasil DMRT penyusutan tangensial dari KU ke KT pada arah radial

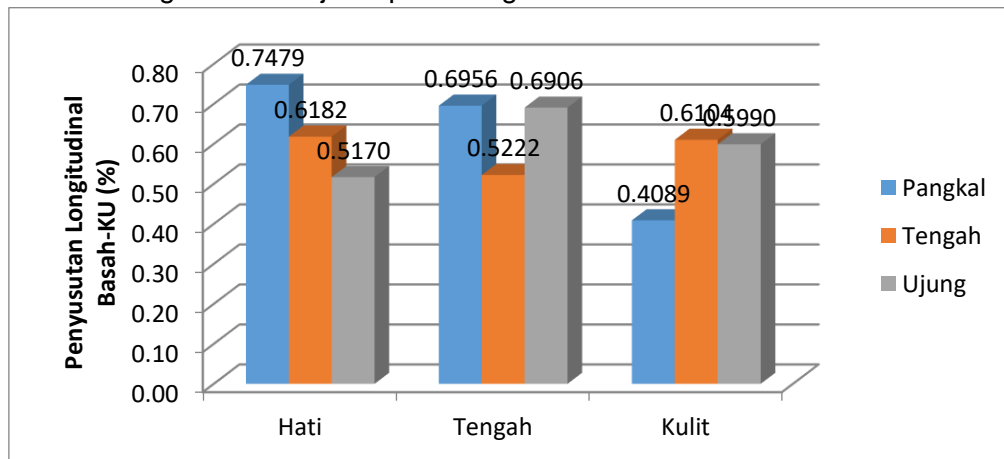
Perlakuan	Rerata	Nilai DMRT
Hati	1.7346 a	4,1891
Kulit	3.0389 b	5,6314
Tengah	3.1401 b	

Hasil DMRT menunjukkan pada perlakuan hati berbeda sedangkan pada perlakuan kulit dan tengah menunjukkan hasil tidak berbeda terhadap masing-masing perlakuan. Perbedaan penyusutan yang terjadi pada bagian heartwood selama pengeringan dari kondisi kering udara ke kering tanur juga dapat disebabkan oleh perbedaan densitas dan distribusi serat di dalam kayu. Heartwood cenderung lebih padat dibandingkan sapwood, dan perubahan drastis dalam kadar air dapat memicu perubahan dimensi yang lebih besar di area dengan densitas tinggi. Karena heartwood lebih kaku dan kurang mampu menyesuaikan diri dengan perubahan kadar air, tegangan yang dihasilkan selama proses pengeringan sering kali lebih besar,

sehingga memicu penyusutan yang lebih nyata pada arah tangensial (Christiana, 2018).

5. Penyusutan arah longitudinal dari basah ke kering udara

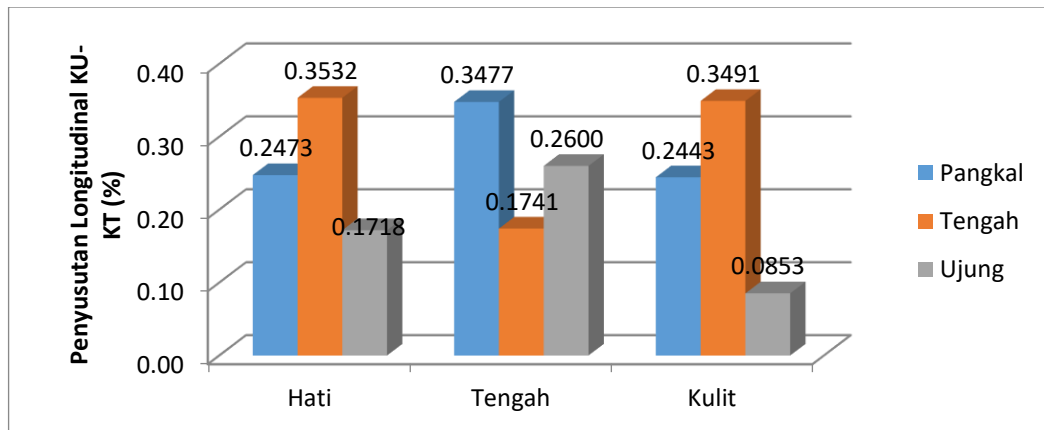
Hasil analisis varians menunjukkan tidak berbeda nyata pada setiap perlakuan. Hal ini disebabkan oleh penyusutan kayu dalam arah longitudinal dari kering udara ke kering tanur pada heartwood karena beberapa faktor yang memengaruhi perilaku kayu selama proses pengeringan ekstrem. Pertama, heartwood memiliki permeabilitas yang lebih rendah dibandingkan sapwood karena penumpukan zat ekstraktif yang mengisi rongga-rongga sel, menyebabkan pengeringan yang lebih lambat dan kurang merata, serta menghasilkan ketegangan yang tidak merata sepanjang serat longitudinal (Hoadley, 2000). Nilai penyusutan arah longitudinal dari basah ke kering udara disajikan pada diagram berikut:



Gambar 13. Diagram penyusutan longitudinal basah ke KU

6. Penyusutan arah longitudinal dari kering udara ke kering tanur

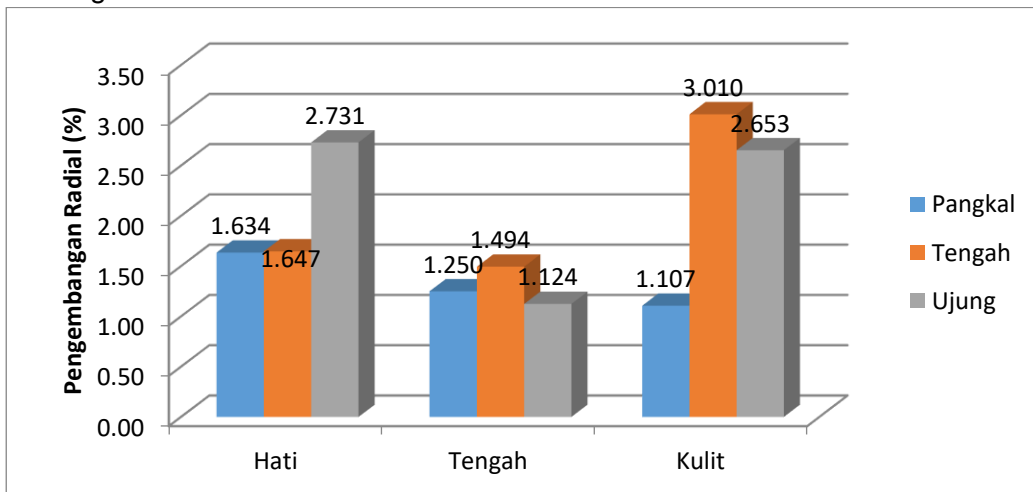
Hasil analisis varians menunjukkan bahwa tidak berbeda nyata pada setiap perlakuan. Hal ini dikarenakan perbedaan dalam proses pengeringan dan struktur internal kayu. Meskipun penyusutan longitudinal umumnya kecil dibandingkan dengan arah tangensial dan radial, proses pengeringan dari kering udara (sekitar 12-15% kadar air) ke kering tanur (0-6% kadar air) melibatkan perubahan kadar air yang signifikan. Selama pengeringan pada suhu tanur yang tinggi, penurunan kadar air yang cepat dapat menyebabkan tegangan internal yang lebih besar dalam serat kayu longitudinal, meskipun arah ini memiliki penyusutan yang relatif kecil dibandingkan dengan arah lainnya. Selain itu, heartwood, yang sering lebih padat dan mengandung lebih banyak senyawa ekstraktif, menunjukkan perubahan dimensi yang lebih jelas karena struktur seratnya yang kaku dan kurang elastis. Pengeringan yang cepat pada suhu tinggi mempercepat hilangnya kelembapan dan menyebabkan ketidakseimbangan dalam pengurangan dimensi, memperparah efek penyusutan longitudinal yang biasanya kecil (Rulliaty, 2007). Nilai penyusutan arah longitudinal dari kering udara ke kering tanur disajikan pada diagram berikut:



Gambar 14. Diagram penyusutan arah longitudinal dari basah ke KU

7. Pengembangan dari arah radial kering udara ke basah

Data hasil pengujian penyusutan arah radial dari kering udara basah disajikan pada diagram di bawah ini.



Gambar 15. Diagram pengembangan arah radial dari KU ke basah

Hasil ANOVA menunjukkan pada perlakuan aksial dan radial menunjukkan hasil berbeda nyata pada taraf uji 5% maka dilakukan uji DMRT yang disajikan pada tabel berikut:

Tabel 6. Hasil DMRT pengembangan arah aksial

Perlakuan	Rerata	Nilai DMRT
Pangkal	1.3302 a	2,0415
Tengah	2.0506 b	2,7969
Ujung	2.1693 b	

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata pada taraf uji 5%

Tabel 7. Hasil DMRT pengembangan arah radial

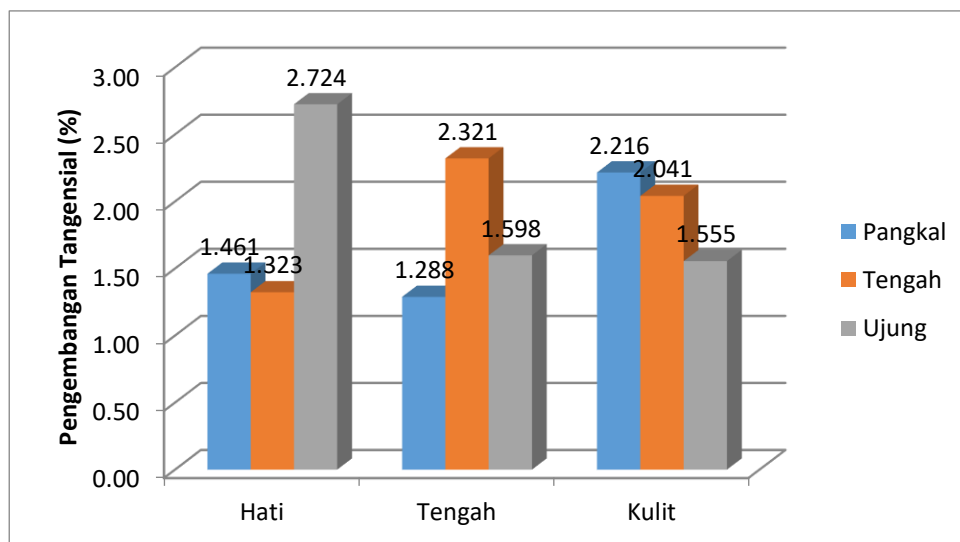
Perlakuan	Rerata	Nilai DMRT
Tengah	1.2894 a	2,0007
Hati	2.0039 b	2,7502
Kulit	2.2567 b	

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata pada taraf uji 5%

Bagian pangkal kayu atau heartwood biasanya memiliki kadar air yang lebih rendah dan lebih banyak mengandung senyawa ekstraktif dibandingkan dengan sapwood yang lebih dekat dengan permukaan luar batang. Ketika kayu mengalami perubahan dari kering udara (sekitar 12-15% kadar air) ke kondisi basah, kadar air yang meningkat menyebabkan serat-serat kayu menyerap air, dan struktur sel di bagian pangkal lebih padat dengan lebih banyak senyawa ekstraktif, yang mempengaruhi kemampuannya untuk mengembang. Bagian tengah batang kayu, yang sering kali merupakan heartwood, memiliki kandungan air alami yang lebih rendah dan lebih banyak mengandung senyawa ekstraktif seperti resin dan tanin. Perbedaan ini menyebabkan perubahan dimensi yang berbeda ketika kadar air meningkat dari kondisi kering udara ke basah.

8. Pengembangan arah tangensial dari kering udara ke basah

Berdasarkan analisis varians menunjukkan hasil tidak berbeda nyata pada taraf uji 5%. Pada pengujian perubahan dimensi kayu, pengembangan arah tangensial dari kering udara ke basah menunjukkan tidak berbeda nyata pada perlakuan tengah (bagian tengah batang) karena perbedaan dalam komposisi dan struktur kayu dibandingkan dengan bagian luar. Heartwood memiliki struktur serat yang lebih padat dan lebih sedikit ruang pori dibandingkan sapwood. Oleh karena itu, penambahan kelembapan pada heartwood tidak menyebabkan ekspansi tangensial yang sama seperti pada sapwood. Struktur yang lebih padat dan adanya ekstraktif menghambat kemampuan kayu untuk mengembang secara efisien ketika kadar air meningkat. Hal ini mengarah pada perbedaan yang nyata dalam pengembangan tangensial antara bagian tengah dan bagian luar kayu (Module et al., 2010). Nilai pengembangan arah tangensial dari kering udara ke basah disajikan pada diagram berikut:



Gambar 16. Diagram pengembangan arah radial dari Ku-basah

9. T/R ratio penyusutan basah ke kering udara

Tabel 8. T/R ratio penyusutan basah ke kering udara

Faktor Arah Aksial	Faktor Arah Radial			Total	Rerata
	Hati	Tengah	Kulit		
Pangkal	0,7720	1,5994	2,7955	5,1668	1.7223
Tengah	0,8565	2,1048	0,6797	3,6410	1.2137
Ujung	0,9706	1,2454	0,8546	3,0707	1.0236
Total	2,5991	4,9496	4,3298	11,8785	3.9595
Rerata	0.8664	1.6499	1.4433		

10. T/R ratio penyusutan kering udara ke kering tanur

Tabel 9. T/R ratio penyusutan kering udara ke kering tanur

Faktor Arah Aksial	Faktor Arah Radial			Total	Rerata
	Hati	Tengah	Kulit		
Pangkal	0,7618	2,2198	2,5714	5,5530	1.8510
Tengah	1,1255	3,2351	1,4473	5,8080	1.9360
Ujung	0,5998	1,2709	1,1362	3,0069	1.0023
Total	2,4872	6,7257	5,1550	14,3679	4.7893
Rerata	0.8291	2.2419	1.7183		

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian, maka ditarik kesimpulan kadar air segar kayu JUN tertinggi yakni pada arah radial bagian dekat dengan hati, sedangkan untuk kadar air kering udara terbesar yakni pada arah radial bagian tengah. Berat jenis basah kayu JUN tertinggi yakni pada arah radial bagian tengah, sedangkan pada berat jenis kering udara dan berat jenis kering tanur perlakuan variasi tidak memberikan pengaruh nyata. Pemberian variasi arah aksial dan radial kayu memberikan pengaruh nyata untuk perubahan dimensi penyusutan arah tangensial dari kering udara ke kering tanur dan penyusutan arah radial dari basah ke kering udara. Interaksi antara faktor arah aksial dan radial kayu JUN secara umum tidak berpengaruh terhadap sifat fisika kayu.

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.
- Awaludin. (2005). *Konstruksi Kayu*. Universitas Gadjah Mada.
- Christiana, M. D. W. I. (2018). *Pengaruh Perlakuan Skarifikasi Terhadap Kualitas Benih Indigofera Sp.*
- Indah, N., Gaol, L., Hidayati, F., Nugroho, W. D., Praptoyo, H., & Karyanto, O. (2023). *Sifat Fisika dan Mekanika Kayu Acacia aulacocarpa dari KHDTK Wanagama (Physical and Mechanical Properties of Acacia aulacocarpa Wood from KHDTK Wanagama)*. 28(4), 630–640. <https://doi.org/10.18343/jipi.28.4.630>
- Lukmandaru, G. (2016). Hubungan Antara Kadar Eksstraktif dengan Sifat Warna pada Kayu Teras Jati. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 34(3), 207-216 (in Indonesian with English Abstract).
- Marsoem, S. N., Prasetyo, V. E., Sulisty, J., Sudaryono, & Lukmandaru, G. (2014). Studi Mutu Kayu Jati di Hutan Rakyat Gunungkidul. *Jurnal Ilmu Kehutanan*, 8(2), 75–88.
- Martawijaya, A., Kartasujana, I., Kadir, K., & Prawira, S. A. (2005). *Atlas Kayu Indonesia Jilid*

- / (III). Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan. https://www.academia.edu/31409093/Atlas_Kayu_Indonesia_Jilid_I
- 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.
- Rulliaty, S. (2007). *Pengaruh sifat fisik dan anatomi terhadap sifat pengeringan enam jenis kayu* (. 1–17.
- Suhasman. (2012). *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Peneliti Kayu Indonesia (Mapeki) XV*.