

PENGARUH ARAH AKSIAL DAN RADIAL TERHADAP KERAPATAN DAN PENYUSUTAN KAYU KELAPA (*Cocos Nucifera*, L)

Lydia Riekie Parera

Fakultas Pertanian Universitas Pattimura, Indonesia

Email: lydiariekie@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh arah aksial dan radial terhadap berat jenis dan susut kayu kelapa dengan menggunakan eksperimen faktorial dalam rancangan acak lengkap, diterapkan pada penelitian dengan 2 faktorial yaitu arah aksial dan arah radial dengan 3 ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa arah aksial dan radial berpengaruh terhadap densitas udara segar dan kering, susut radial dan tangensial kayu kelapa segar ke kering udara, dan kayu kelapa segar ke kering oven. Densitas radial tertinggi dari udara segar ke kering adalah 0,40 g/cm³ – 0,49 g/cm³ dan terendah 0,24 g/cm³ – 0,25 g/cm³. Susut radial tertinggi dari kondisi segar ke kering udara adalah 0,214 % – 0,240 % dan terendah 0,101 % – 0,116 %. Susut tangensial tertinggi dari segar ke kering oven adalah 0,238 % - 0,278 %, dan terendah 0,123 % - 0,131%.

Kata Kunci: *cocos nucifera*; berat jenis; penyusutan; aksial; radial

Abstract

This study aims to determine the effect of the axial and radial directions on the density and shrinkage of coconut wood by using a factorial experiment in a completely randomized design, applied in a study with 2 factorials, namely the axial direction and the radial direction with 3 replications. The results showed that the axial and radial directions affected the density of fresh and dry air, radial and tangential shrinkage of fresh to air dry, and fresh to oven-dry coconut wood. The highest radial density from fresh to dry air was 0.40 g/cm³ – 0.49 g/cm³ and the lowest was 0.24 g/cm³ – 0.25 g/cm³. The highest radial shrinkage from fresh to air dry conditions was 0.214 % – 0.240 % and the lowest was 0.101 % – 0.116 %. The highest tangential shrinkage from fresh to oven-dried conditions was 0.238 % - 0.278 %, and the lowest was 0.123 % - 0.131%.

Keywords: *cocos nucifera*; specific gravity; shrinkage; axial; radial

Pendahuluan

Maluku secara geografis termasuk dalam iklim tropis dan merupakan propinsi kepulauan, mempunyai keragaman jenis hayati dan ekonomis yang tinggi. Kekayaan sumber daya hutan dengan keragaman jenis hayati ini membuka peluang untuk memanfaatkan jenis kayu yang selama ini kurang diminati dan kurang dikenal sebagai alternatif untuk mengurangi ketergantungan kayu jenis tertentu sebagai bahan baku.

Hal ini sebagai salah satu cara untuk menguraangi kekawatiran terhadap kekurangan bahan baku dalam industri kayu di Indonesia.

Kondisi sumber daya hutan dewasa ini sudah sangat memprihatinkan, disebabkan oleh deforestasi maupun degradasi yang semakin marak dari waktu ke waktu. Hal ini disebabkan karena kebutuhan kayu terus meningkat dari tahun ke tahun sebagai konsekuensi logis dari suatu pembangunan dalam negara yang sedang berkembang seperti Indonesia. Untuk Mencukupi kebutuhan kayu pada industri perkayuan, hutan produksi mempunyai fungsi utama sebagai penyedia bahan baku industri perkayuan dimana sebagian besar bahan baku tersebut berasal dari jenis hardwood. Kebutuhan bahan baku industri perkayuan yang semakin meningkat saat ini menimbulkan kekawatiran, karena untuk mencukupi kebutuhan tersebut akan memaksa masyarakat mengambil kayu dari hutan alam secara ilegal. Pohon kelapa yang selama ini hanya dimanfaatkan untuk kebutuhan rumah tangga (Khususnya di dapur untuk memasak), juga bisa dimanfaatkan kayunya untuk bahan bangunan seperti tiang dan rangka rumah. Kayu kelapa diharapkan bisa menggantikan atau mengurangi ketergantungan pada jenis kayu tertentu dari hutan untuk industri perkayuan, walaupun selama ini pemakaiannya kurang maksimal, sementara di satu sisi ketersediaan kayu kelapa cukup melimpah.

Di Kecamatan Pulau Gorom Kabupaten Seram Bagian Timur Propinsi Maluku, pohon kelapa tumbuh pada berbagai ketinggian, mulai dari daerah pantai sampai pegunungan. Pohon kelapa umumnya dimanfaatkan hanya buah dan daunnya saja sedangkan bagian batang hanya sebagian kecil masyarakat yang telah memanfaatkannya sebagai kayu bakar.

Sifat fisis kayu kelapa yang penting diantaranya yaitu penyusutan dan kerapatan, dapat dijadikan parameter kualitas kayu serta dapat memprediksi sifat-sifat kayu lainnya seperti kekuatan kayu, sifat pengeringan dan sebagainya.

Berdasarkan uraian di atas, maka penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui berat penyusutan dan kerapatan batang kelapa (*Cocos nucifera*, L) pada posisi axial dan radial.

Metode Penelitian

A. Waktu dan tempat Penelitian

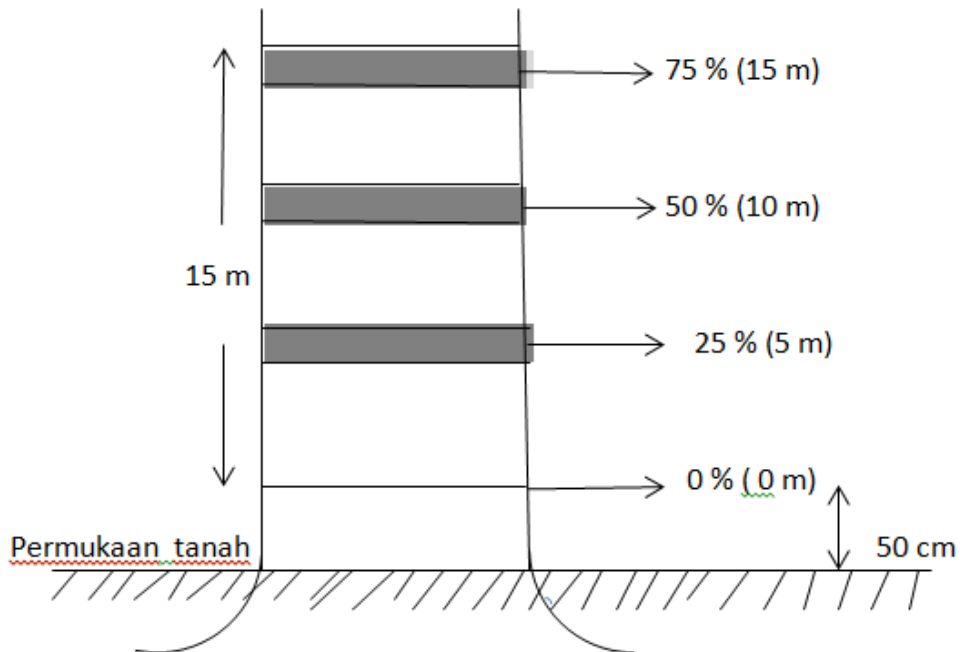
Penelitian ini berlangsung dari bulan Juli sampai September 2019. Pengambilan contoh uji di ambil di desa Kilalir Kecamatan Pulau Gorom Kabupaten Seram bagian Timur Propinsi Maluku. Untuk pengujian sifat fisis dilakukan di Laboratorium Teknologi Hasil Hutan Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Pattimura – Ambon.

B. Alat dan Bahan

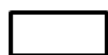
Peralatan yang digunakan antara lain : gergaji rantai, meter roll dan mistar, gergaji tangan dan mesin serut, cat, kamera, parang, kantong plastik, timbangan, kaliper, oven, desikator, statip, jarum, gelas ukur dan alat tulis menulis. Bahan yang digunakan untuk penelitian ini adalah : aquades, parafin cair, aluminium foil dan kayu kelapa.

C. Pengambilan contoh uji

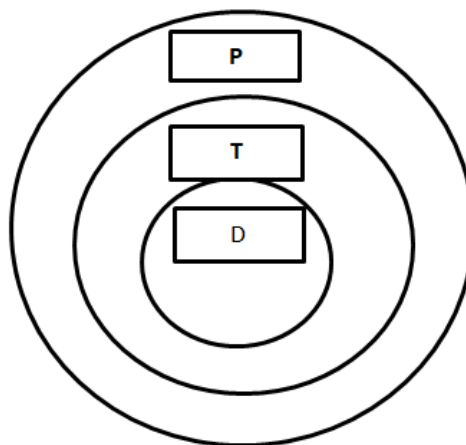
Pengambilan contoh uji pada pohon kelapa yang masih segar dan penebangannya dilakukan pada ketinggian 50 cm di atas permukaan tanah dan dibagi menjadi 3 (tiga) bagian. Cara pembagian dan pemotongan sampel dapat di lihat pada.



Gambar 1
Pola pembagian batang menurut ketinggian
pada pohon kelapa (*C. nucifera* L.)



Potongan sampel contoh uji



Keterangan :

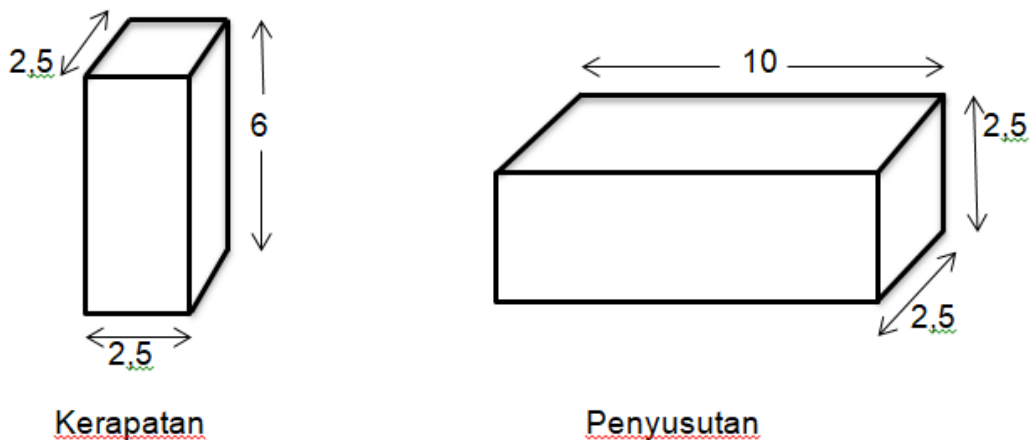
P = Perifer
T = Tengah
D = Dalam

Gambar 2
Letak pengambilan contoh uji

Gambar 1 dan gambar 2. Contoh uji diambil berdasarkan posisi pangkal 25 %, posisi tengah 50 % dan posisi ujung 75 % dari tinggi batang bebas cabang yang diharapkan yaitu 20 m dan dilakukan di lokasi pengambilan sampel.

D. Pengujian Sifat Fisis dan Pengukuran Contoh Uji

Pengujian sifat fisis batang kelapa mengacu kepada standar ASTM D 143-83 (*Standard Methods of Testing Small Clear Specimens of Timber*) dan dipadukan dengan Standar ASTM D 143-52 (Anonim, 1993). Contoh uji masing-masing pengujian diambil dari bagian dekat kulit, tengah dan bagian dalam batang kelapa. Pada bagian batang yang berbeda yaitu bagian pangkal, tengah dan ujung. Bentuk dan ukuran contoh uji dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3

Bentuk dan ukuran contoh uji dalam pengujian kayu kelapa (*Cocos nucifera, L.*, dalam cm.)

E. Kerapatan

Kerapatan yang dihitung adalah kerapatan berdasarkan *volume segar* dan *volume kering udara*. Contoh uji dikeringkan dalam oven dengan suhu 103 ± 2 °C sampai beratnya konstan, kemudian dikeluarkan dari dalam oven dan dikondisikan di dalam desikator selama $\pm 10 - 15$ menit lalu ditimbang beratnya kembali.

Pengukuran kerapatan kayu menggunakan rumus :

$$\text{Kerapatan}_{(sg)} = \frac{BK \text{ oven}}{\text{Volume Segar}} \qquad \text{Kerapatan}_{(ku)} = \frac{BK \text{ oven}}{\text{Volume Kering Udara}}$$

F. Penyusutan

Besarnya penyusutan kayu diukur pada arah radial dan tangensial, dan dari kondisi segar ke kondisi kering tanur. Contoh uji diukur sesuai tanda yang telah dibuat. Contoh uji dikeringkan dalam oven pada suhu 103 ± 2 °C sampai beratnya konstan, kemudian contoh uji dikeluarkan dari dalam oven dan di kondisikan didalam desikator selama $\pm 10 - 15$ menit lalu diukur beratnya kembali.

Besarnya penyusutan kayu diukur pada arah radial dan tangensial, dari kondisi segar ke kondisi kering udara, dan dari kondisi segar ke kondisi kering tanur yang dinyatakan dalam persen (%) dari volume atau ukuran kayu dalam keadaan basah

atau di atas titik jenuh serat (J.F, 1990). Pengukuran penyusutan kayu dari kondisi segar ke kondisi kering udara menggunakan rumus :

$$\text{Penyusutan arah radial} = \frac{R_{sg} - R_{ku}}{R_{sg}} \times 100 \%$$

$$\text{Penyusutan arah tangensial} = \frac{T_{sg} - T_{ku}}{T_{sg}} \times 100 \%$$

Keterangan :

R_{sg} = Dimensi segar arah radial

R_{ku} = Dimensi kering udara arah radial

T_{sg} = Dimensi segar arah tangensial

T_{ku} = Dimensi kering udara arah tangensial

Besarnya penyusutan kayu dari kondisi segar ke kering tanur dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\text{Penyusutan radial} = \frac{R_{sg} - R_{kt}}{R_{sg}} \times 100 \%$$

$$\text{Penyusutan arah tangensial} = \frac{T_{sg} - T_{kt}}{T_{sg}} \times 100 \%$$

Keterangan :

R_{sg} = Dimensi segar arah radial

R_{ku} = Dimensi kering tanur arah radial

T_{sg} = Dimensi segar arah tangensial

T_{ku} = Dimensi kering tanur arah tangensial

G. Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang disusun secara faktorial dengan 3 kali ulangan. Tiap faktor uji sebagai berikut :

Faktor A (posisi batang dalam arah aksial) :

A₁ = batang bagian pangkal

A₂ = batang bagian tengah

A₃ = batang bagian ujung

Faktor B (posisi batang dalam arah radial) :

B₁ = bagian perifer

B₂ = bagian tengah antara perifer dan dalam

B₃ = bagian dalam

Model matematisnya adalah :

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + AB_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Keterangan :

Y_{ijk} = Nilai pengamatan

μ = Nilai rata-rata

A_i = Pengaruh faktor A (posisi batang dalam arah aksial)

B_j = Pengaruh faktor B (posisi batang dalam arah radial)

AB_{ij} = Pengaruh interaksi faktor A dan faktor B

ε_{ijk} = Galat percobaan

Hasil dan Pembahasan

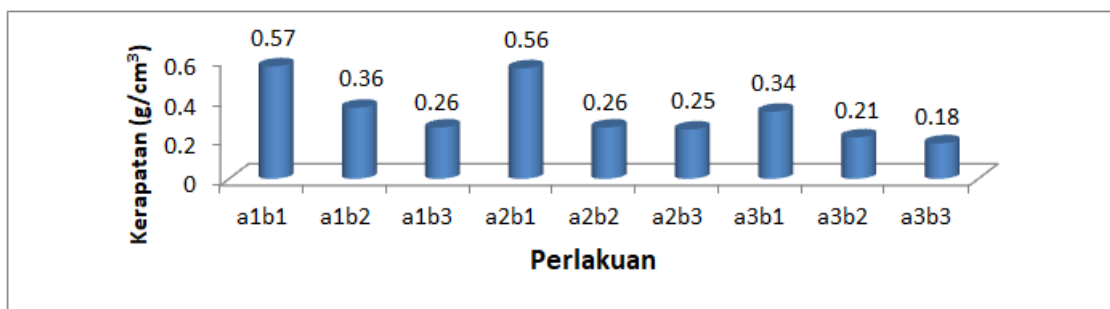
A. Kerapatan Arah Radial Dan Tangensial

1. Kerapatan dari kondisi segar ke kondisi kering udara

Nilai rata-rata kerapatan radial berdasarkan faktor A (posisi batang), tertinggi pada perlakuan A_1 sebesar 0,40 % dan terendah pada perlakuan A_3 sebesar 0,24 %. Sedangkan faktor B (posisi radial) tertinggi pada perlakuan B_1 sebesar 0,49 % dan terendah pada perlakuan B_3 sebesar 0.23 %. Hasil analisis menunjukkan bahwa kerapatan kayu kelapa dapat dipengaruhi oleh batang dalam arah aksial dan dalam arah radial. Hasil analisis juga menunjukkan bahwa kerapatan dari bagian pangkal sampai ke bagian ujung batang kelapa memperlihatkan nilai terendah pada bagian ujung sebesar 0.24 g/cm^3 dan tertinggi pada bagian pangkal sebesar 0.40 g/cm^3 . Hal ini diduga pada bagian ujung tersusun atas jaringan yang masih muda. Secara fisiologis jaringan tersebut masih berfungsi aktif dimana dinding selnya relatif lebih tipis dibanding dengan dinding sel jaringan yang sudah tua.

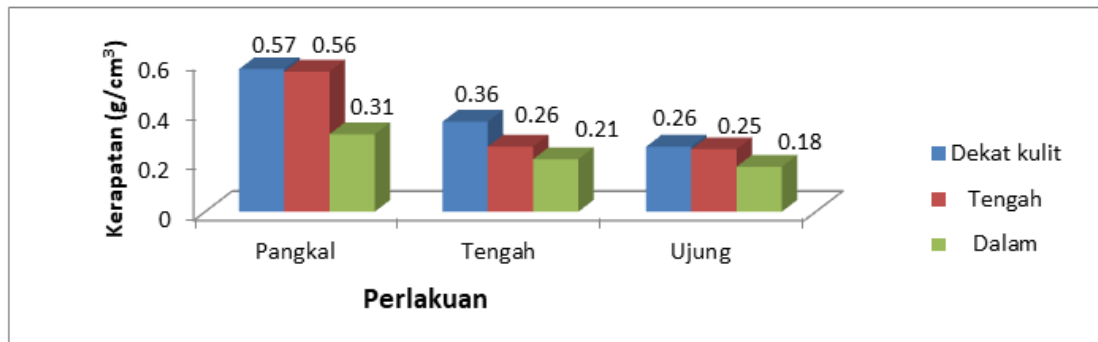
Kerapatan kayu kelapa dari bagian perifer ke bagian dalam batang arah radial, memperlihatkan nilai terendah pada bagian dalam sebesar 0.23 g/cm^3 dan tertinggi pada bagian perifer sebesar 0.49 g/cm^3 . Hal ini diduga pada bagian perifer batang memiliki proporsi berkas pembuluh (vascular bundles) yang lebih besar dibanding bagian tengah dan pusat (dalam).

Kerapatan segar kayu kelapa menunjukkan variasi kerapatan tertinggi pada perlakuan a_1b_1 (pangkal perifer) sebesar 0.57 gr/cm^3 dengan terendah pada perlakuan a_3b_3 (ujung dalam) sebesar 0.18 g/cm^3 . Hal ini diduga bahwa pada bagian pangkal perifer memiliki proporsi berkas pembuluh (Vascular Bundles) berdinding sel tebal dibandingkan dengan bagian ujung dalam.



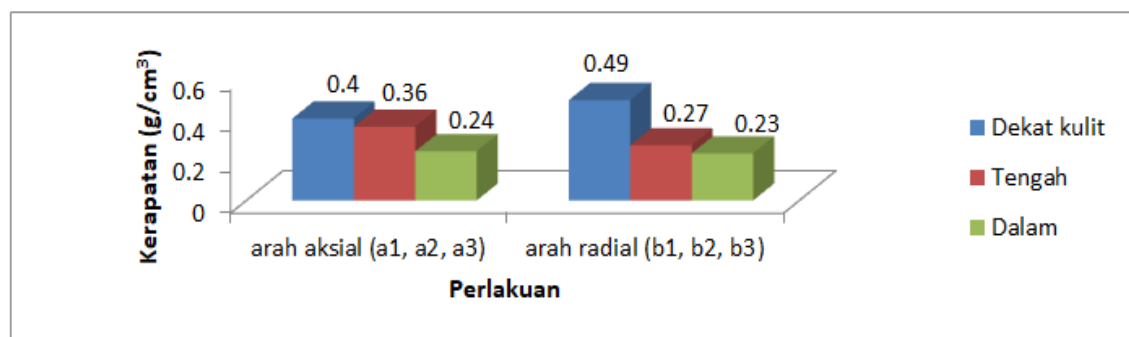
Gambar 4
Histogram pengaruh interaksi kerapatan segar
kayu kelapa (*Cocos nucifera, L*)

Pola variasi kerapatan radial dimensi segar kayu kelapa terlihat pada gambar 5 berikut ini.



Gambar 5
Histogram variasi kerapatan segar kayu kelapa (*Cocos nucifera* L)

Menurut Prawiro Hartmodjo (1976) dalam Hidayati (2008), kerapatan kayu merupakan faktor-faktor yang menentukan sifat fisika dan mekanika kayu. Brown *et.al* (1952) dalam Putro (2001), menyatakan bahwa kayu sangat dipengaruhi oleh sifat lain seperti dimensi sel. Ini berarti variasi pada sifat-sifat tersebut mempunyai kontribusi yang sangat besar terhadap perbedaan/variasi kerapatan kayu kelapa. Adapun pola variasi kerapatan segar kayu kelapa dalam arah aksial dan arah radial disajikan dalam gambar 6 berikut ini.

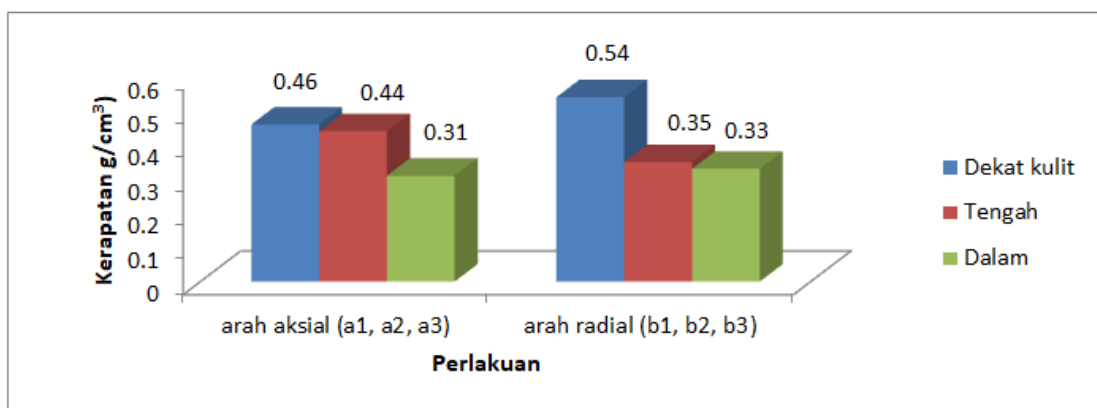


Gambar 6
Histogram Kerapatan segar kayu kelapa dalam arah aksial dan arah radial

Variasi kerapatan ini diperkuat dengan pernyataan (Haygreen & Bowyer, 1996) yang mengatakan, semakin tinggi kerapatan kayu kelapa, semakin banyak kandungan zat kayu pada dinding sel, yang berarti semakin tebal dinding sel tersebut.

Menurut (Bakar, 2013), dalam struktur anatomi batang kelapa, baguian pusat batang didominasi oleh jaringan dasar parenkim sedangkan pada bagian tengah dan tepi batang tersusun oleh jaringan pembuluh (*vascular bundles*) yang berdinding tebal.

Nilai rata-rata kerapatan kering udara berdasarkan faktor A (posisi aksial) tertinggi pada perlakuan A₁ sebesar 0.46 g/cm³ dan terendah pada perlakuan A₃ sebesar 0.31 g/cm³. Sedangkan faktor B (posisi radial), tertinggi pada perlakuan B₁ (perifer) sebesar 0.54 g/cm³ dan terendah pada perlakuan B₃ (dalam) sebesar 0.33 g/cm³. Menurut Panshin de Zeeuw (1980) dalam (Fransz, 1997), kerapatan kayu ditentukan oleh ukuran sel dan hubungan antara jumlah sel dalam berbagai ukuran dan ketebalan dindingnya. Kerapatan dari dalam ke kulit disebabkan karena meningkatnya tebal dinding serat atau meningkatnya persentase serat dengan sedikit perubahan tebal dinding selnya. Adanya variasi kerapatan di dalam kayu kelapa diakibatkan oleh variasi struktur anatomi kayunya, dimana bagian tengah dari pangkal ke ujung batang didominasi oleh jaringan parenkim yang ber dinding tipis sedangkan bagian luarnya didominasi oleh berkas-berkas vasculer yang memiliki serat-serat yang ber dinding tebal. Pada umumnya kayu kelapa terutama yang berkerapatan tinggi dan sedang lebih banyak diolah secara fisik dan mekanik seperti pembuatan mebel, komponenn rumah dan barang kerajinan. Menurut (Haygreen & Bowyer, 1996), kerapatan dipengaruhi oleh kadar air, kerapatan dinding sel dan porositas serta kandungan ekstraaktif dan bahan organik. Pada gambar 7 berikut akan disajikan pola variasi kerapatan kering udara kayu kelapa dalam arah aksial dan arah radial.



Gambar 7
Histogram Kerapatan Kering Udara dalam arah Aksial dan Arah Radial Kayu Kelapa (*C. nucifera* L)

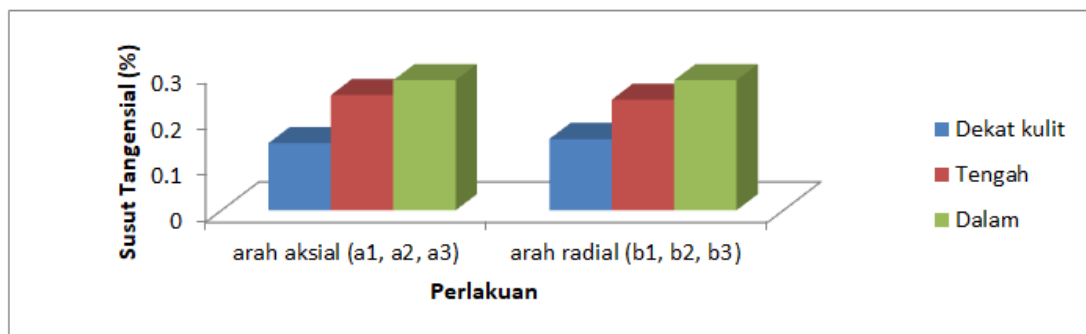
B. Penyusutan Arah Radial dan Tangensial

1. Penyusutan Dari Kondisi Segar ke Kondisi Kering Udara

Nilai rata-rata penyusutan tangensial segar ke kering udara berdasarkan faktor A (posisi aksial), tertinggi pada perlakuan A₃ sebesar 0.281 % dan terendah pada perlakuan A₁ sebesar 0.145%. sedangkan faktor B (posisi radial) tertinggi pada perlakuan B₃ sebesar 0.281 % dan terendah pada perlakuan B₁ sebesar 0.154 %.

Penyusutan tangensial dimensi segar ke dimensi kering udara menunjukkan bahwa penyusutan radial batang kelapa dipengaruhi oleh bagian batang dalam arah aksial maupun arah radial.

Penyusutan tangensial segar ke kering udara dari bagian pangkal ke bagian ujung batang kelapa, menunjukkan pola peningkatan pada bagian ujung sebesar 0,281 % dan terendah pada bagian pangkal dengan nilai 0.145 %. Penyusutan tangensial segar ke kondisi segar ke kering udara dalam arah radial kayu kelapa terlihat bahwa pola peningkatan dari bagian dalam sebesar 0.281 % dan terendah pada bagian perifer sebesar 0.154 %. Pola variasi penyusutan tangensial dimensi segar ke dimensi kering udara kayu kelapa dalam arah aksial dan dalam arah radial seperti terlihat pada gambar 8 berikut.



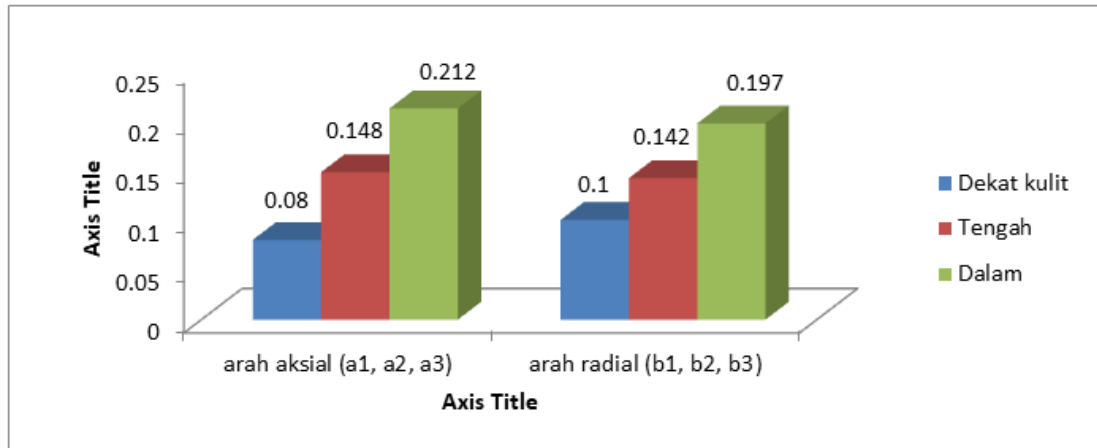
Gambar 8

Histogram Penyusutan Tangensial Dalam Arah Aksial dan Arah Radial Kayu Kelapa dari Kondisi segar ke Kondisi Kering Udara

(Bakar, 2013), mengatakan bahwa variasi penyusutan terjadi dikarenakan sel kayu pada bagian atas (ujung) relatif lebih mudah mengalir dibandingkan dengan sel pada bagian lainnya, ini menyebabkan nilai penyusutan bagian ujung lebih besar. Hal ini diduga pada bagian dalam (pusat) batang kelapa didominasi oleh sel parenkim dimana sel parenkim dapat mengakibatkan peningkatan sifat higroskopik dari kayu kelapa dan sebagai akibatnya maka kayu akan mempertahankan kadar air kesetimbangan dengan lingkungannya melalui pelepasan atau penyerapan air. Keadaan ini tergantung pada kadar air yang ada di dalam kayu dan akan menyebabkan terjadinya sifat pengembangan dan penyusutan kayu yang akan mempengaruhi stabilitas dimensi dan sifat mekanis dari kayu tersebut. Kemudian dinding sel pada bagian perifer lebih tinggi sehingga berpengaruh dalam memperkecil perubahan dimensi sehubungan dengan perubahan kadar air (Iswanto, *et. al.*, 2010).

Penyusutan radial dimensi segar ke dimensi kering udara berdasarkan faktor A (posisi aksial), tertinggi pada perlakuan a₃ (ujung) sebesar 0.212 % dan terendah pada perlakuan a₁ (pangkal) sebesar 0.080 %. Sedangkan faktor B (posisi radial), tertinggi pada perlakuan b₃ (dalam) sebesar 0.197 % dan terendah pada perlakuan b₁ (perifer) sebesar 0.100 %. Hal ini diduga bahwa pada bagian perifer memiliki proporsi berkas pembuluh (vasculer Bundles) yang tinggi dibandingkan dengan bagian dalam batang kelapa. Perubahan dimensi terdiri atas penyusutan dan pengembangan kayu. Perubahan dimensi ini selain dipengaruhi oleh jumlah air

yang leuar atau masuk kayu juga dipengaruhi oleh struktur sinding sel (Prawirohatmodjo, 2001). Pola variasi penyusutan dimensi segar ke dimensi kering udara dalam arah aksial dan arah radial kayu kelapa dapat dilihat pada gambar 9 berikut ini.

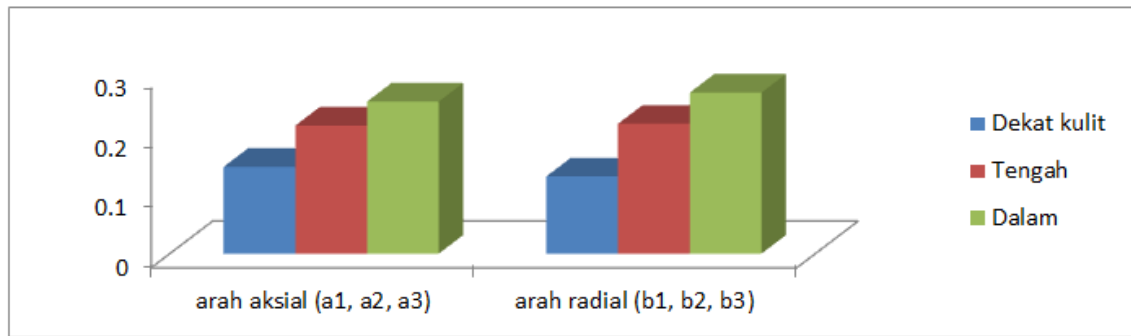


Gambar 9
Histogram Penyusutan tangensial Dalam Arah Aksial dan Arah Radial Kayu Kelapa Dari Kondisi Segar ke Kondisi Kering Udara

Variasi penyusutan tangensial dimensi segar ke dimensi kering udara memperlihatkan pola peningkatan dari bagian pangkal ke ujung batang kayu kelapa. Hal ini diduga karena pada bagian ujung batang kayu kelapa terdapat sel kayu yang masih muda sehingga penyusutan terbesar terjadi pada bagian ujung kayu tersebut. Pola penurunan dari bagian dalam ke bagian dekat kulit batang kayu kelapa diduga bahwa pada bagian perifer batang kayu kelapa mempunyai dinding sel yang tebal sehingga berpengaruh dalam proses perubahan dimensi kayu yang berhubungan dengan perubahan kadar air. Variasi penyusutan tersebut diperkuat dengan pernyataan (Haygreen & Bowyer, 1996), bahwa besarnya penyusutan sebanding dengan besarnya air yang keluar dari dalam dinding sel.

2. Penyusutan dari Kondisi Segar ke Kondisi Kering Oven

Nilai penyusutan tangensial kayu kelapa dari dimensi segar ke dimensi kering oven, faktor A tertinggi pada perlakuan a_3 sebesar 0.254 % dan terendah pada perlakuan a_1 sebesar 0.145 %. Sedangkan faktor B, tertinggi pada perlakuan b_3 sebesar 0.269 % dan terendah pada perlakuan b_1 sebesar 0.126 %. variasi penyusutan tangensial dimensi segar ke dimensi kering oven kayu kelapa dalam arah aksial dan Arah Radial dapat dilihat pada gambar 10 berikut.



Gambar 10
Histogram penyusutan tangensial dalam arah aksial
kayu kelapa dari kondisi segar ke kondisi kering oven

Kesimpulan

Faktor A (posisi aksial) memberikan pengaruh terhadap kerapatan segar dan kering udara, penyusutan radial, dan tangensial dimensi segar ke dimensi kering udara serta dari dimensi segar ke dimensi kering oven. Faktor B (posisi radial) memberikan pengaruh terhadap kerapatan dimensi segar dan dimensi kering udara serta penyusutan radial tangensial dimensi segar ke dimensi kering udara. Interaksi posisi aksial dan radial (AB) memberikan pengaruh terhadap kerapatan dimensi segar.

BIBLIOGRAFI

- Bakar. (2013). Klasifikasi serta manfaat kelapa bagi manusia.
- Barly. (1994). *Batang kelapa sebagai alternatif kayu konvensional*. Pusat Litbang Hasil Hutan.
- FRANSZ, Jimmy Johanson. (1997). *Variabilitas struktur dan kualitas kayu nibung (Caryota rumphiana Bl. ex Mart.)*. Universitas Gadjah Mada.
- Hariyadi, A. (2003). *Variabilitas sifat fisik dan mekanik kayu kempas (Kompassia malacensis, maing) pada arah vertikal dan horisontal batang*. Skripsi Fahutan. Universitas Tanjung Pura. Pontianak.
- Haygreen, J. G., & Bowyer, J. L. (1996). *Forest Products and Wood Science, 3rd edn*. Ames, IA. USA: Iowa State University Press.
- J.F, Dumanauw. (1990). *Mengenal Kayu*. PT. Gramedia. Jakarta.
- Krisdiyanto. (2006). *Anatomi dan dimensi serat batang kelapa dalam hibrida (Cocos nucifera) info hasil hutan*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil hutan. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan Bogor.
- Manuhuwa, E. (2007). Kadar air dan berat jenis pada posisi aksial dan radial kayu sukun (*Arthocarpus communis*, JR dan G. Frest). *Jurnal Agroforestry*, 2(1), 50.
- NA, Iman Kusuma Bangsa. (2008). *Pengaruh Letak Posisi Batang Kelapa dan Beberapa Bahan Finishing Terhadap Sifat Fisik Mekanik Kayu Kelapa (Cocos nucifera, L.)*.
- Oey, D. S. (1964). *Berat jenis dari jenis-jenis kayu Indonesia dan pengertian beratnya untuk keperluan praktek*, Soewarsono, PH 1990 trans. Communication.
- Prawirohatmodjo, S. (2001). *Sifat kayu*. Yayasan Pembinaan Fakultas Kehutanan: Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Rohadi, R. (1992). *Konsumsi dan Pemanfaatan Kayu Kelapa (Cocos nucifera L) Study Kasus di Kabupaten Ciamis dan Kabupaten Sleman*. [Skripsi] Fakultas Kehutanan. IPB. Bogor.
- Suharto dan Ambarwati, D. .. (2007). *Pemanfaatan Kelapa (batang, tapis, lidi, mancong, sabut, tempurung*. Uny Press. Yogyakarta.

Copyright holder:

Lydia Riekie Parera (2022)

First publication right:

Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia

This article is licensed under:

