

STUDI SIFAT FISIK KAYU RHIZOPHORA
(Rhizophora sp.)



JAY
S

Oleh :

ISRAN JAYA
M 121 00 026



PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL HUTAN
FAKULTAS KEHUTANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2007

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : **Studi Sifat Fisik Kayu *Rhizophora (Rhizophora sp.)***
Nama Mahasiswa : **Isran Jaya**
Nomor Pokok : **M 121 00 026**
Program Studi : **Teknologi Hasil Hutan**

Skripsi Ini Dibuat Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Kehutanan

Pada

Program Studi Teknologi Hasil Hutan
Fakultas Kehutanan
Universitas Hasanuddin

Menyetujui,
Komisi Pembimbing

Pembimbing I


Ir. Bakri, M.Sc.
NIP. 131 803 221

Pembimbing II


Suhasman, S.Hut., M.Si.
NIP. 132 262 296

Mengetahui,

**Ketua Program Studi Teknologi Hasil Hutan
Fakultas Kehutanan
Universitas Hasanuddin**


Ir. Beta Putranto, M.Sc.
NIP. 130 792 980

Tanggal Pengesahan :

ABSTRAK

Isran Jaya (M121 00 026), Studi Sifat Fisik Kayu *Rhizophora (Rhizophora sp)*, dibawah Bimbingan Bakri dan Suhasman

Kayu rhizophora merupakan salah satu kayu yang kurang dimanfaatkan dengan penggunaannya oleh dimasyarakat yang mana kayu ini hanya digunakan sebagai kayu bakar karena sifat-sifat kayu ini belum diketahui untuk pemanfaatan yang lebih tepat.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui beberapa sifat fisik kayu *Rhizophora (Rhizophora sp)* meliputi kadar air, berat jenis, kerapatan, penyusutan dan nilai kalor. Penelitian ini diharapkan sebagai bahan informasi kualitas kayu *Rhizophora (Rhizophora sp)*.

Pengambilan sampel dilakukan di Desa Tekko Labbua Kec. Pangkajene Kab. Pangkajene Kepulauan, Sulawesi Selatan , sampel dibuat dengan ukuran 2 cm x 2 cm x 3 cm untuk kadar air, berat jenis dan kerapatan serta ukuran 2,5 cm x 2,5 cm x 10 cm untuk penyusutan yang kemudian dihitung volume, berat dan dimensinya pada kondisi basah, kering udara, dan kering tanur. Sedangkan nilai kalor digunakan sampel dalam bentuk serbuk 60 mesh lolos.

Hasil penelitian diperoleh kadar air kayu *Rhizophora (Rhizophora sp)* lebih besar pada batang kadang tenggelam, berat jenis dan kerapatan menurun dari batang kadang tenggelam ke batang tidak tenggelam, penyusutan cenderung meningkat dari batang kadang tenggelam ke batang tidak tenggelam baik pada arah longitudinal, radial maupun tangensial. Nilai kalor lebih besar pada batang kadang tenggelam.

Kestabilan dimensi kayu Rhizophora (*Rhizophora* sp) kurang baik karena memiliki T/R ratio lebih dari satu, sehingga perlu ada penanganan khusus dalam melakukan pengeringan.

Berdasarkan hasil penelitian, maka kayu Rhizophora (*Rhizophora* sp.) cocok untuk penggunaan sebagai bahan baku konstruksi, mengingat berat jenisnya yang cukup tinggi. Diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai sifat kayu yang lain yaitu sifat anatomi, sifat kimia dan mekanika, agar dapat lebih diketahui pemanfaatan kayu Rhizophora secara tepat.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji Syukur Penulis Panjatkan kehadiran Allah SWT, karena atas berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Penyusunan skripsi ini dilakukan berdasarkan hasil penelitian selama kurang lebih dua bulan yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana kehutanan pada Fakultas Kehutanan.

Skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik berkat adanya bantuan dan kerjasama yang baik dari semua pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak **Ir. Bakri, M.Sc.** selaku dosen Pembimbing I dan Bapak **Suhasman S.Hut, M.Si** selaku dosen Pembimbing II yang telah banyak membantu dan membimbing penulis hingga selesainya skripsi ini.
2. Ibu **Andi Detti Yuniarti, S.Hut, MP.** selaku penasehat akademik yang telah memberikan arahan dan nasehat selama penulis menuntut ilmu di Jurusan Kehutanan.
3. Bapak **Prof. Dr. Ir. Musrizal Muin, M.Sc.,** selaku Pembantu Dekan Bidang Akademik dan Kemahasiswaan
4. Staf pengajar dan karyawan Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin.
5. Kelompok tani nelayan Desa Tekko Labbua, Kec. Pangkajene, Kab.Pangkep

6. Rekan-rekanku angkatan 2000 : Arman, Rudi Ashadi, Endah, Imran Zainal, Asmar, Muhatzir, Astrid, DJ, Sumarni, Hamzah, dan semua yang tidak bisa disebutkan satu persatu terimakasih atas dukungannya.
7. Rekan-rekanku selama kuliah di Fakultas Kehutanan, K'Uche, Angkatan 2002, Angkatan 2003, Angkatan 2004, dan semua rimbawan.
8. Saudara-saudaraku di Pandu Alam Lingkungan : Arianto, K'Isram, Hendryk, Noy, Yarlin, Omenk, Bandaso, Domy, Hadi, Andika, Bulo', Daniel, Ayub, Idhink, Wulan, Marlin, Yudi, Adik-adik GM 12, GM 13 yang tidak bisa disebutkan satu persatu. Tetap *Jaya di Hutan, Jaya di Gunung, Jaya Akademika,*

Secara khusus terima kasih dan sembah sujudku kepada kedua orang tuaku **Rajaking** dan **St. Nadiyah** (alm) dan adik-adikku, **Isrul Jaya, Indra Jaya, Idham Jaya, Inchi Ratna Jaya** serta seluruh kerabat keluargaku semoga Allah SWT senantiasa memberikan rahmat dan hidayah-Nya.

Penulis menyadari penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan-kekurangan diluar batas kemampuan saya, akan tetapi mudah-mudahan skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Makassar, Desember 2007

Pemulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan dan Kegunaan	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Sistematika Kayu Rhizophora	4
B. Kadar Air	6
C. Berat Jenis dan Kerapatan	9
D. Penyusutan	11
E. Nilai Kalor	14
III. METODE PENELITIAN	
A. Waktu dan Tempat	16
B. Alat dan Bahan	16
C. Pengambilan dan Pembuatan Sampel	16

D. Prosedur Penelitian	19
1. Kadar Air	19
2. Berat Jenis dan Kerapatan	19
3. Penyusutan	21
4. Nilai Kalor	21
E. Analisis Data	22
 IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil	25
1. Kadar Air	25
2. Berat Jenis dan Kerapatan	27
3. Penyusutan	36
4. Nilai Kalor	46
B. Pembahasan	47
 V. KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	52
B. Saran	53
 DAFTAR PUSTAKA	
 LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Pengelompokan Berat Jenis	11
2.	Kadar Air Segar Rata-Rata Kayu Rhizophora (<i>Rhizophora sp.</i>) pada Posisi Vertikal dalam Batang.....	25
3.	Kadar Air Kering Udara Rata-Rata Kayu Rhizophora (<i>Rhizophora sp.</i>) pada Posisi Vertikal dalam Batang.....	26
4.	Hasil Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) Pengaruh Posisi Horizontal dalam Vertikal Batang Terhadap Kadar Air Kering Udara.....	27
5.	Berat Jenis Segar Rata-Rata Kayu Rhizophora (<i>Rhizophora sp.</i>) Menurut Posisi Vertikal dalam Batang	28
6.	Berat Jenis Kering Udara Rata-Rata Kayu Rhizophora (<i>Rhizophora sp.</i>) Menurut Posisi Vertikal dalam Batang	29
7.	Berat Jenis Kering Tanur Rata-Rata Kayu Rhizophora (<i>Rhizophora sp.</i>) Menurut Posisi Vertikal dalam Batang	30
8.	Kerapatan Segar Rata-Rata Kayu Rhizophora (<i>Rhizophora sp.</i>) pada Posisi Vertikal dalam Batang	32
9.	Kerapatan Dasar Rata-Rata Kayu Rhizophora (<i>Rhizophora sp.</i>) pada Posisi Vertikal dalam Batang	33
10.	Kerapatan Kering Udara Rata-Rata Kayu Rhizophora (<i>Rhizophora sp.</i>) pada Posisi Vertikal dalam Batang	34
11.	Kerapatan Kering Tanur Rata-Rata Kayu Rhizophora (<i>Rhizophora sp.</i>) pada Posisi Vertikal dalam Batang	35
12.	Penyusutan Longitudinal Rata-Rata dari Kondisi Segar ke Kondisi Kering Udara pada Posisi Vertikal dalam Batang	36

No	<u>Teks</u>	Halaman
13.	Penyusutan Longitudinal Rata-Rata dari Kondisi Kering Udara ke Kondisi Kering Tanur pada Posisi dalam Vertikal Batang	37
14.	Penyusutan Longitudinal Rata-Rata dari Kondisi Segar ke Kondisi Kering Tanur pada Posisi Vertikal dalam Batang	38
15.	Penyusutan Radial Rata-Rata dari Kondisi Segar ke Kondisi Kering Udara pada Posisi Vertikal dalam Batang	40
16.	Penyusutan Radial Rata-Rata dari Kondisi Kering Udara ke Kondisi Kering Tanur pada Posisi dalam Vertikal Batang	41
17.	Hasil Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) Pengaruh Posisi Vertikal dalam Batang Terhadap Penyusutan Radial pada Kondisi Kering Udara ke Kondisi Kering Tanur.....	42
18.	Hasil Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) Pengaruh Posisi Horizontal dalam Vertikal Batang Terhadap Penyusutan Radial pada Kondisi Kering Udara ke Kondisi Kering Tanur.....	42
19.	Penyusutan Radial Rata-Rata dari Kondisi Segar ke Kondisi Kering Tanur Udara pada Posisi Vertikal dalam Batang	43
20.	Penyusutan Tangensial Rata-Rata dari Kondisi Segar ke Kondisi Kering Udara pada Posisi Vertikal dalam Batang	44
21.	Penyusutan Tangensial Rata-Rata dari Kondisi Kering Udara ke Kondisi Kering Tanur pada Posisi dalam Vertikal Batang	45
22.	Penyusutan Tangensial Rata-Rata dari Kondisi Segar ke Kondisi Kering Tanur pada Posisi Vertikal dalam Batang	45
23.	Nilai Kalor Rata-Rata Kayu <i>Rhizophora</i> (<i>Rhizophora</i> sp.).....	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Prosedur Pengambilan Sampel	18
2.	Histogram Kadar Air Segar Rata-Rata (%) pada Posisi Horizontal.	25
3.	Histogram Kadar Air Kering Udara Rata-Rata (%) pada Posisi Horizontal	26
4.	Histogram Berat Jenis Segar Rata-Rata pada Posisi Horizontal dalam Batang.....	28
5.	Histogram Berat Jenis Kering Udara Rata-Rata pada Posisi Horizontal dalam Batang.....	29
6.	Histogram Berat Jenis Kering Tanur Rata-Rata pada Posisi Horizontal dalam Batang.....	30
7.	Histogram Kerapatan Segar Rata-Rata pada Posisi Horizontal dalam Batang.....	32
8.	Histogram Kerapatan Dasar Rata-Rata pada Posisi Horizontal dalam Batang.....	33
9.	Histogram Kerapatan Kering Udara Rata-Rata pada Posisi Horizontal dalam Batang.....	34
10.	Histogram Kerapatan Kering Tanur Rata-Rata pada Posisi Horizontal dalam Batang.....	36
11.	Histogram Penyusutan Longitudinal dari Kondisi Segar Ke Kondisi Kering Udara pada Posisi Horizontal dalam Batang	37
12.	Histogram Penyusutan Longitudinal dari Kondisi Kering Udara Ke Kondisi Kering Tanur pada Posisi Horizontal dalam Batang	38

13. Histogram Penyusutan Longitudinal dari Kondisi Segar Ke Kondisi Kering Tanur pada Posisi Horizontal dalam Batang	39
14. Histogram Penyusutan Radial dari Kondisi Segar Ke Kondisi Kering Udara pada Posisi Horizontal dalam Batang	40
15. Histogram Penyusutan Radial dari Kondisi Kering Udara Ke Kondisi Kering Tanur pada Posisi Horizontal dalam Batang	41
16. Histogram Penyusutan Radial dari Kondisi Segar Ke Kondisi Kering Tanur pada Posisi Horizontal dalam Batang	42
17. Histogram Penyusutan Tangensial dari Kondisi Segar Ke Kondisi Kering Udara pada Posisi Horizontal dalam Batang	44
18. Histogram Penyusutan Tangensial dari Kondisi Kering Udara Ke Kondisi Kering Tanur pada Posisi Horizontal dalam Batang	45
19. Histogram Penyusutan Tangensial dari Kondisi Segar Ke Kondisi Kering Tanur pada Posisi Horizontal dalam Batang	46

DAFTAR LAMPIRAN

No.

Teks

1. Data Pengukuran Berat dan Volume untuk Kondisi Basah, Kering Udara dan Kering Tanur
2. Data Hasil Pengukuran Kadar Air Segar Kayu Rhizophora (*Rhizophora* sp.)
3. Hasil Analisis Ragam Kadar Air Segar
4. Data Hasil Pengukuran Kadar Air Kering Udara Kayu Rhizophora (*Rhizophora* sp.)
5. Hasil Analisis Ragam Kadar Air Kering Udara
6. Data Hasil Pengukuran Berat Jenis Segar Kayu Rhizophora (*Rhizophora* sp.)
7. Hasil Analisis Ragam Berat Jenis Segar
8. Data Hasil Pengukuran Berat Jenis Kering Udara Kayu Rhizophora (*Rhizophora* sp.)
9. Hasil Analisis Ragam Berat Jenis Kering Udara
10. Data Hasil Pengukuran Berat Jenis Kering Tanur Kayu Rhizophora (*Rhizophora* sp.)
11. Hasil Analisis Ragam Berat Jenis Kering Tanur
12. Data Hasil Pengukuran Kerapatan Segar Kayu Rhizophora (*Rhizophora* sp.)
13. Hasil Analisis Ragam Kerapatan Segar
14. Data Hasil Pengukuran Kerapatan Dasar Kayu Rhizophora (*Rhizophora* sp.)
15. Hasil Analisis Ragam Kerapatan Dasar
16. Data Hasil Pengukuran Kerapatan Kering Udara Kayu Rhizophora (*Rhizophora* sp.)

No.

Teks

17. Hasil Analisis Ragam Kerapatan Kering Udara
18. Data Hasil Pengukuran Kerapatan Kering Tanur Kayu *Rhizophora* (*Rhizophora* sp.)
19. Hasil Analisis Ragam Kerapatan Kering Tanur
20. Hasil Pengukuran Penyusutan Longitudinal
21. Data Hasil Pengukuran Penyusutan Longitudinal dari Kondisi Segar ke Kondisi Kering Udara Kayu *Rhizophora* (*Rhizophora* sp.)
22. Hasil Analisis Ragam Penyusutan Longitudinal dari Kondisi Segar Ke Kondisi Kering Udara
23. Data Hasil Pengukuran Penyusutan Longitudinal dari Kondisi Kering Udara Ke Kondisi Kering Tanur Kayu *Rhizophora* (*Rhizophora* sp.)
24. Hasil Analisis Ragam Penyusutan Longitudinal dari Kondisi Kering Udara Ke Kondisi Kering Tanur
25. Data Hasil Pengukuran Penyusutan Longitudinal dari Kondisi Segar ke Kondisi Kering Tanur Kayu *Rhizophora* (*Rhizophora* sp.)
26. Hasil Analisis Ragam Penyusutan Longitudinal dari Kondisi Segar Ke Kondisi Kering Tanur
27. Hasil Pengukuran Penyusutan Radial
28. Data Hasil Pengukuran Penyusutan Radial dari Kondisi Segar Ke Kondisi Kering Udara Kayu *Rhizophora* (*Rhizophora* sp.)
29. Hasil Analisis Ragam Penyusutan Radial dari Kondisi Segar Ke Kondisi Kering Udara
30. Data Hasil Pengukuran Penyusutan Radial dari Kondisi Kering Udara Ke Kondisi Kering Tanur Kayu *Rhizophora* (*Rhizophora* sp.)

No.

Teks

31. Hasil Analisis Ragam Penyusutan Radial dari Kondisi Kering Udara Ke Kondisi Kering Tanur
32. Data Hasil Pengukuran Penyusutan Radial dari Kondisi Segar Ke Kondisi Kering Tanur Kayu *Rhizophora* (*Rhizophora* sp.)
33. Hasil Analisis Ragam Penyusutan Radial dari Kondisi Segar Ke Kondisi Kering Tanur
34. Hasil Pengukuran Penyusutan Tangensial
35. Data Hasil Pengukuran Penyusutan Tangensial dari Kondisi Segar Ke Kondisi Kering Udara Kayu *Rhizophora* (*Rhizophora* sp.)
36. Hasil Analisis Ragam Penyusutan Tangensial dari Kondisi Segar Ke Kondisi Kering Udara
37. Data Hasil Pengukuran Penyusutan Tangensial dari Kondisi Kering Udara Ke Kondisi Kering Tanur Kayu *Rhizophora* (*Rhizophora* sp.)
38. Hasil Analisis Ragam Penyusutan Tangensial dari Kondisi Kering Udara Ke Kondisi Kering Tanur
39. Data Hasil Pengukuran Penyusutan Tangensial dari Kondisi Segar Ke Kondisi Kering Tanur Kayu *Rhizophora* (*Rhizophora* sp.)
40. Hasil Analisis Ragam Penyusutan Tangensial dari Kondisi Segar Ke Kondisi Kering Tanur
41. Data Hasil Pengukuran Nilai Kalor

1. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kayu sudah sejak lama digunakan oleh manusia untuk berbagai keperluan yang mengindikasikan pentingnya peranan kayu bagi kehidupan manusia. Kayu digunakan untuk berbagai keperluan, mulai dari memasak, membuat perabot, bahan bangunan, bahan kertas. Pemakaian kayu akan terus meningkat, baik untuk keperluan bahan baku untuk konstruksi maupun industri. Untuk meningkatkan kualitas bahan baku kayu maka perlu diimbangi dengan pengetahuan jenis kayu, sifat dan cara pengolahan kayu agar dapat digunakan secara efektif dan efisien. Untuk memenuhi kebutuhan kayu yang semakin meningkat di masa yang akan datang dan untuk memperoleh nilai manfaat kayu yang sebesar-besarnya dari hutan maka perlu adanya pemanfaatan jenis kayu dari jenis pohon yang kurang dimanfaatkan, salah satunya bakau.

Tumbuhan bakau (termasuk jenis *Rhizophora*) menyebar luas di bagian yang cukup panas di dunia, terutama di sekitar khatulistiwa. Luas hutan bakau Indonesia antara 2,5 hingga 4,5 juta hektar, merupakan yang terluas di dunia, melebihi hutan bakau yang dimiliki oleh Brazil (1,3 juta ha), Nigeria (1,1 juta ha) dan Australia (0,97 ha) (Noor dkk, 1999). Hutan bakau yang luas di Indonesia terdapat di seputar Dangkanan Sunda yang relatif tenang dan merupakan tempat bermuara sungai-sungai besar, yakni di pantai timur Sumatra, dan pantai barat serta selatan Kalimantan. Di pantai utara Jawa, hutan-hutan ini telah lama terkikis oleh kebutuhan penduduknya terhadap lahan. Sedangkan penyebaran hutan bakau khususnya di Sulawesi Selatan

mencapai luas 263.465 Ha, tersebar di wilayah Luwu, Mamuju, Pangkep, Sinjai dan daerah pesisir pantai lainnya.

Rhizophora sp. memiliki ciri yang membedakannya dengan jenis bakau yang lain yaitu akar tunjang yang menyolok dan bercabang-cabang serta berkayu. Kayu ini sudah dimanfaatkan oleh sebagian masyarakat terutama di daerah pinggiran pantai untuk pembuatan kayu arang, kayu api, dan untuk tiang rumah tetapi penggunaan untuk bahan baku industri perkayuan masih jarang ditemui. Hal tersebut disebabkan karena kurangnya informasi mengenai sifat dasar kayu tersebut yang menjadi dasar penentuan kualitas kayu.

Pemanfaatan kayu secara tepat dapat dilakukan dengan mengetahui sifat-sifat suatu jenis kayu. Salah satu sifat kayu yang penting untuk diketahui adalah sifat fisik kayu karena sifat fisik kayu ini dapat digunakan sebagai petunjuk untuk melakukan perlakuan-perlakuan tertentu sebelum maupun selama kayu tersebut diolah. Berdasarkan uraian tersebut di atas, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui sifat fisik kayu *Rhizophora* sebagai salah satu indikator untuk menentukan kualitas kayu *Rhizophora*.

B. Tujuan dan Kegunaan

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui beberapa sifat fisik kayu Rhizophora yang meliputi kadar air, berat jenis, kerapatan, penyusutan serta nilai kalor. Hasil penelitian ini diharapkan sebagai bahan informasi kualitas kayu Rhizophora ditinjau dari sifat fisiknya sehingga dapat digunakan untuk produk yang tepat.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Sistematika Kayu Rhizophora

Menurut Van Steenis (1997), kayu Rhizophora memiliki sistematika sebagai berikut :

Regnum	: Plantae
Divisio	: Magnoliophyta
Class	: Magnoliopsida
Ordo	: Malpighiales
Famili	: Rhizophoraceae
Genus	: Rhizophora
Spesies	: <i>Rhizophora sp.</i>

Pohon, tinggi 4 – 30 meter, batang dan cabang kerap kali berakar udara atau akar tunjang yang bercabang. Daun eliptis lebar sampai memanjang dengan pangkal berbentuk baji, ujung tulang daun runcing 11 – 23 kali 6 – 13 cm. Tangkai daun, sisi bawah ibu tulang daun dari ujung keping biji yang berbentuk tangkai berwarna hijau. Bunga dalam payung tambahan yang bertangkai, menggarpu, berbunga dua sampai empat. Daun penumpu cepat rontok, meninggalkan bekas serupa cincin pada buku-buku yang menggebung. Bunga yang mekar kerap kali dalam ketiak daun yang masih ada, juga pada buku yang tidak berdaun. Kuncup yang dekat pangkal yang terlebar. Tabung keiopak di atas bakal buah memanjang, taju panjang 1,5 cm. Daun mahkota dengan tepi berambut panjang sebagian memeluk benang sari. Kepala sari

beruas banyak. Bakal buah setengah tenggelam, dengan ujung bebas, muncul jauh di atas helaian berbentuk kerucut tinggi. Tangkai putik pendek, bertajuk dua. Buah berbentuk telur panjang, hijau cokelat, panjang 5 – 7 cm berbiji satu. Biji berkecambah pada tanaman dengan keping biji bersatu menjadi badan yang berdaging, dengan ujung yang berbentuk tangkai, menonjol 2 cm. Buah setelah jatuhnya tanaman lembaga masih tetap lama melekat. Hypocotyle panjang 40 – 60 cm berbentuk gada. Selokan pantai, pantai lumpur yang berawa kerap kali ditanam sepanjang kolam ikan (Van steenis, 1997).

Pohon-pohon bakau (*Rhizophora* spp.), yang biasanya tumbuh di zona terluar, mengembangkan akar tunjang (*stilt root*) untuk bertahan dari ganasnya gelombang. berakar papan yang memanjang berkelok-kelok; keduanya untuk menunjang tegaknya pohon di atas lumpur, sambil pula mendapatkan udara bagi pernapasannya. Ditambah pula kebanyakan jenis-jenis vegetasi mangrove memiliki *lentisel*, lubang pori pada pepagan untuk bernapas (Wikipedia Indonesia, 2007).

Pohon besar, dengan akar tunjang yang menyolok dan bercabang-cabang. Tinggi total 4-30 m, dengan tinggi akar mencapai 0.5-2 m atau lebih di atas lumpur, dan diameter batang mencapai 50 cm. Bakau merupakan salah satu jenis pohon penyusun utama ekosistem hutan bakau. Daun tunggal, terletak berhadapan, terkumpul di ujung ranting, dengan kuncup tertutup daun penumpu yang mengguiung runcing. Helai daun cliptis, tebal licin serupa kulit, hijau atau hijau muda kekuningan, berujung runcing, bertangkai, 3,5-13 × 7-23 cm. Daun penumpu cepai rontok, meninggalkan bekas serupa cincin pada buku-buku yang menggebung. Bunga

berkelompok dalam payung tambahan yang bertangkai dan menggarpu di ketiak. Tabung kelopak bertaju sekitar 1,5 cm, kuning kecoklatan atau kehijauan, melengkung. Daun mahkota putih berambut atau gundul agak kekuningan, bergantung jenisnya. Perbungaan terjadi sepanjang tahun (Wikipedia Indonesia, 2007).

B. Kadar Air

Kadar air didefinisikan sebagai jumlah air yang terdapat dalam sepotong kayu yang dinyatakan sebagai persen berat kayu kering tanur. Jumlah air yang terdapat dalam kayu adalah selisih berat sebelum dan sesudah kayu dikeringkan dan berat kayu kering tanur dipakai sebagai dasar perhitungan karena pada berat kering tanur menunjukkan jumlah zat penyusun dinding sel. Pada kayu segar atau pohon yang baru saja ditebang mengandung air yang terdapat di dalam dinding sel dan rongga sel atau lumen. Jumlah air yang terdapat dalam struktur dinding sel pohon hidup tetap konstan sepanjang tahun, sedangkan jumlah air dalam lumen mengalami perubahan setiap waktu. Air yang terdapat dalam lumen mungkin mengandung larutan bahan makanan yang dihasilkan oleh fotosintesis dan juga senyawa-senyawa anorganik. Jika kayu dikeringkan selama jangka waktu tertentu semua air yang terdapat dalam lumen akan keluar, tetapi lumen masih tetap mengandung uap air. Jumlah air yang masih tertinggal dalam kayu sangat ditentukan oleh lamanya pengeringan dan kondisi lingkungan di mana kayu itu berada. Air dalam kayu terdapat dalam dua tempat yaitu : (1) air yang terdapat dalam dinding sel disebut air terikat, dan (2) air yang

terdapat dalam lumen disebut air bebas (Panshin dan de Zeeuw 1980; Haygreen dan Bowyer, 1993)

Banyaknya air yang dikandung pada sepotong kayu disebut kadar air kayu (Ka). Banyaknya kandungan kadar air kayu pada kondisi basah bervariasi, tergantung jenis kayunya. Kandungan tersebut berkisar antara 40 % - 300 % dan dinyatakan sebagai persentase dari berat kayu kering tanur. Berat kayu kering tanur dipakai sebagai dasar, karena berat ini merupakan petunjuk banyaknya zat padat kayu (Dumanauw, 1990).

Kadar air kayu terdiri atas kadar air maksimum yaitu kadar air kayu di mana semua rongga-rongga dalam sel telah jenuh dengan air. Kadar air kering udara yaitu kadar air kayu yang mana kandungan air dalam kayu seimbang dengan suhu lingkungan. Kadar air kering tanur yaitu kadar air kayu yang mana air bebas dan air terikat telah keluar atau kayu sudah tidak mengandung air. Jika semua air cair dalam rongga sel telah dikeluarkan tetapi dinding sel masih jenuh dengan air disebut dengan kadar air kayu pada titik jenuh serat (TJS). Kadar air kayu pada keadaan titik jenuh serat tersebut bervariasi menurut jenis kayu, hal ini terutama disebabkan oleh perbedaan struktur dan komposisi kimia, tetapi umumnya terletak antara 25 – 30 %. Semakin rendah kandungan air di bawah titik jenuh serat, makin kuat air itu terikat (Panshin dan de Zeeuw, 1980; Dumanauw 1990; Haygreen dan Bowyer, 1993).

Pori-pori kayu atau trakeida seperti selang atau pipa-pipa kecil bersambungan. Pipa-pipa kecil tersebut dapat menyerap air dan zat-zat makanan untuk disalurkan ke seluruh bagian pohon. Oleh karena itu, rongga sel (pori-pori) kayu dan dinding-dinding sel kayu mempunyai kandungan air. Air yang ada di dalam rongga pori kayu disebut air bebas. Dan air yang ada di dalam dinding-dinding sel disebut air terikat. Air bebas mudah keluar dari pori-pori sel bila kayu dikeringkan dan kayu tidak berubah bentuk. Namun bila air dalam dinding sel (air terikat) mulai keluar, maka akan terjadi perubahan dimensi pori-pori kayu, sehingga kayu akan menyusut (Budianto, 1996).

Menurut Haygreen dan Bowyer (1993), kadar air dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$KA (\%) = \frac{BA - BKT}{BKT} \times 100$$

Dimana :

KA : Kadar air (%)

BA : Berat awal (g)

BKT : Berat kering tanur (g)

Menurut Panshin dan de Zeeuw (1980), Kayu adalah suatu bahan yang bersifat higroskopis artinya kayu memiliki affinitas yang tinggi terhadap air atau cairan polar lainnya baik dalam bentuk cair atau dalam bentuk uap. Apakah kayu menyerap atau melepaskan uap air, hal ini sangat ditentukan oleh suhu dan

kelembaban udara di mana kayu itu diletakkan dan jumlah air yang dikandung oleh kayu. Kadar air kayu selalu berfluktuasi mengikuti perubahan kondisi atmosfer di sekitar kayu. Jika kayu mengalami kontak langsung dengan air, maka kayu itu akan menyerap air sampai mencapai kadar air maksimum yaitu suatu kondisi di mana semua ruang di dalam dinding sel dan rongga sel (lumen) terisi penuh dengan air. Semua sifat fisik kayu baik mekanis maupun non mekanis sangat dipengaruhi oleh fluktuasi jumlah air yang terdapat dalam kayu.

C. Berat Jenis dan Kerapatan

Menurut Haygreen dan Bowyer (1993), berat jenis adalah perbandingan antara kerapatan kayu dengan kerapatan air sedangkan kerapatan didefinisikan sebagai massa atau berat persatuan volume. Kebanyakan sifat mekanik kayu sangat berhubungan dengan berat jenis dan kerapatan. Karakterisasi kayu dengan menggunakan berat jenis daripada kerapatan memiliki keuntungan yaitu selalu dihitung berdasarkan berat atau massa kayu kering tanur.

Kayu memiliki berat jenis yang berbeda, berkisar antara 0,20 hingga 1,28. Berat jenis merupakan petunjuk penting bagi sifat kayu. Makin berat kayu itu, umumnya makin kuat pula kayunya. Semakin ringan suatu jenis kayu maka makin berkurang pula kekuatannya. Berat jenis ditentukan antara lain oleh tebal dinding sel dan kecilnya rongga sel yang membentuk pori-pori. (Dumanauw, 1990).

Berat jenis yang tinggi antara lain dapat disebabkan oleh kadar ekstraktif (bahan yang terdapat dalam rongga-rongga sel kayu yang dapat dilarutkan dalam pelarut-pelarut netral seperti ether, benzena, alkohol dan sebagainya dan bukan bagian dari dinding sel) yang tinggi atau endapan-endapan diantara serabut-serabut kayu (Oey Djoen Seng, 1990).

Perbandingan berat kering tanur dibagi volume kering tanur dan berat kering tanur dan volume segar menggambarkan kerapatan kering tanur dan kerapatan dasar. Kerapatan kering tanur lebih tinggi karena volume kering tanur lebih kecil daripada volume segar. Jika pengeringan di udara terbuka telah mencapai kadar air konstan yaitu 12 % sampai 15 %, maka disebut kadar air kering udara. Kerapatan kering udara dihitung dengan perbandingan antara berat kering udara dan volume kering udara. Kerapatan adalah massa dari volume bahan, dan berat jenis merupakan perbandingan kerapatan bahan terhadap kerapatan air yang disebut juga dengan kerapatan nisbi. Kerapatan dan berat jenis dipengaruhi oleh kadar air, struktur, zat ekstraktif dan komposisi kimia (Tsoumis, 1991).

Menurut Haygreen dan Bowyer (1993), berat jenis dan kerapatan kayu dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\text{Berat Jenis} = \frac{\text{Berat Kering Tanur (g)/ Volume kayu (cm}^3\text{)}}{\text{Kerapatan air (1 g/cm}^3\text{)}}$$

Hubungan langsung antara proporsi volume rongga dalam kayu (porositas) dan kerapatan terjadi karena kerapatan zat kayu kering kira-kira sama untuk semua spesies. Untuk tujuan umum dapat dianggap bahwa kerapatan dinding sel kayu kering

kurang lebih 1,5 gr/cm³ ; artinya, berat jenisnya 1,5. apabila spesies kayu tidak berisi rongga-rongga sel atau rongga-rongga lainnya, spesies tersebut akan memiliki berat jenis kering tanur (KT) 1,5. apabila berpori 50 %, berat jenisnya akan menjadi 0,75. volume rongga kayu kira-kira dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$\% \text{ volume rongga} = (1 - BJ_{KT}/1,50) \times 100$$

Menurut Dumanauw (1990), berdasarkan berat jenisnya jenis-jenis kayu digolongkan ke dalam kelas-kelas sebagai berikut :

Tabel 1. Pengelompokan Berat Jenis

Kelas Berat Kayu	Berat Jenis
a. Sangat berat	Lebih besar dari 0,90
b. Berat	0,75 – 0,90
c. Agak berat	0,60 – 0,75
d. Ringan	Lebih Kecil dari 0,60

Sumber : Dumanauw, 1990

Variasi berat jenis kayu dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu arah horizontal dalam batang dan arah vertikal dalam batang. Menurut Oey Djoen Seng (1990), kayu di bagian terdekat pusat pohon dalam arah vertikal batang cenderung memiliki berat jenis yang lebih tinggi daripada kayu yang terletak pada bagian yang jauh dari pusat pohon. Pada umumnya kerapatan dan berat jenis kayu akan menurun dengan meningkatnya ketinggian dalam batang.



D. Penyusutan

Pengurangan air di bawah titik jenuh serat akan menyebabkan dinding sel kayu itu menyusut. Dalam hal ini dikatakan bahwa kayu itu mengalami penyusutan (Dumanauw, 1990). Penyusutan kayu dipengaruhi oleh suhu dan kelembaban, kadar air, struktur anatomi kayu, dan sifat kimia kayu. Jika suhu udara tinggi dan kelembaban rendah akan menyebabkan penyusutan tinggi. Penyusutan kayu dapat disebabkan oleh keluarnya air yang terdapat dalam rongga dinding sel yaitu rongga di antara mikrofibril. Perbedaan penyusutan disebabkan oleh perbedaan jumlah dan struktur dinding sel dalam kayu awal dan kayu akhir (Panshin dan de Zeeuw, 1980).

Menurut Budianto (1996), kembang susut kayu mempunyai arah tertentu karena adanya perbedaan struktur pori-pori kayu daun lebar atau trakeida pada kayu berdaun jarum. Pada umumnya terdapat tiga arah penyusutan utama pada kayu yaitu penyusutan tangensial, penyusutan radial, dan penyusutan longitudinal. Penyusutan tangensial merupakan arah penyusutan searah dengan arah lingkaran tahun, besarnya penyusutan pada arah ini adalah 4,3 % - 14 % atau rata-rata 10 %. Penyusutan radial merupakan arah penyusutan searah dengan jari-jari kayu atau memotong tegak lurus lingkaran tahun. penyusutan pada arah ini berkisar antara 2,1 % - 3,1 % atau rata-rata 5 %. Penyusutan longitudinal merupakan arah penyusutan searah dengan panjang kayu atau searah serat batang kayu, penyusutan arah ini berkisar antara 0,1% - 0,3 % atau rata-rata 0,3 %.

Menurut Dumanauw (1990), penyusutan umumnya dinyatakan dalam persen dari volume atau ukuran kayu dalam keadaan basah atau di atas titik jenuh serat. Adapun rumus untuk menghitung penyusutan adalah sebagai berikut :

$$\text{Penyusutan} = \frac{\text{Pengurangan Dimensi}}{\text{Dimensi awal}} \times 100 \%$$

Menurut Panshin dan de Zeeuw (1980), pada kayu normal, penyusutan longitudinal dari keadaan basah ke kering tanur hanya berkisar 0,1 – 0,3%. Penyusutan dalam arah radial dari keadaan titik jenuh serat ke kering udara berkisar 2 – 3%. Penyusutan dalam arah tangensial dari titik jenuh serat ke kering udara kurang lebih dua kali lebih besar dari penyusutan radial. Perbandingan antara penyusutan tangensial dan radial (T/R) berkisar 1,4 sampai lebih dari 2. Kayu yang baik digunakan atau kayu yang memiliki kestabilan dimensi yang baik adalah kayu yang memiliki (T/R) ratio rendah atau mendekati satu menunjukkan kayu tersebut makin stabil dan perubahan dimensi dalam arah transversal juga rendah.

Menurut Haygreen dan Bowyer (1993), penyusutan kayu pada bagian tangensial lebih besar daripada bagian longitudinal dan radial, hal ini disebabkan oleh beberapa faktor yaitu adanya jaringan jari-jari, pemoktahan rapat pada dinding radial, dominasi kayu musim panas pada arah tangensial, dan perbedaan-perbedaan dalam jumlah zat dinding sel secara radial lawan tangensial. Variasi dalam penyusutan sampel yang berbeda dari spesies yang sama di bawah kondisi yang sama terutama

disebabkan oleh tiga faktor yaitu ukuran dan bentuk potongan, kerapatan sampel, laju pengeringan sampel. Ukuran dan bentuk potongan mempengaruhi orientasi serat dalam potongan dan keseragaman kadar air kayu. Kerapatan sampel yaitu semakin tinggi kerapatan sampel, semakin besar penyusutannya. Laju pengeringan sampel, pada kondisi pengeringan cepat terjadi tegangan internal yang disebabkan oleh perbedaan penyusutan. Beberapa jenis kayu menyusut lebih besar daripada penyusutan normal bila dikeringkan cepat pada kondisi suhu tinggi.

E. Nilai Kalor

Nilai kalor adalah jumlah satuan panas yang dihasilkan persatuan bobot dari proses pembakaran cukup oksigen dari suatu bahan yang mudah terbakar. Sebagai satuan dasar dari panas adalah Joule dan nilai kalor yang dinyatakan dalam satuan *British Thermal Unit* (BTU) atau kalori. Pengamatan nilai kalor dari suatu bahan bakar dilakukan pada kondisi tetap dalam suatu kalori meter yang dilengkapi dengan pengatur tekanan. Pada kondisi ini kayu akan terbakar dengan cepat dan dalam jumlah yang tinggi menjadikan kayu berguna sebagai bahan bakar (Nurhayati, 1983).

Menurut Panshin dan de Zeeuw (1980), nilai kalor kayu terutama ditentukan oleh kerapatan kayu dan kadar air. Nilai bakar kayu juga dipengaruhi oleh kadar lignin dan sejumlah ekstraktif seperti resin dan tanin.. Nilai panas pembakaran ini memiliki sedikit hubungan terhadap jenis kayu dan hanya bervariasi sekitar 5 – 8% dari nilai maksimum. Panas yang dihasilkan dengan membakar kayu yang mengandung sejumlah air lebih rendah dari nilai di atas, karena sebagian panas yang

dipakai untuk membakar kayu tersebut digunakan untuk mengeluarkan air dalam bentuk uap

Menurut Oey Djoen Seng (1990), nilai kalor dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$Hg = \frac{(t_2 - t_1)}{W} \times M$$

Dimana :

Hg = Kalori/g contoh

t₁ = Suhu awal

t₂ = Suhu akhir

M = Koefisien Alat (2458 kalori)

W = Berat contoh

Hubungan berat jenis dan nilai kalor adalah nilai kalor dari semua jenis kayu tiap satuan berat bahan kering mutlak hampir sama. Hal ini berarti bahwa dalam keadaan pembakaran kayu bakar yang sama kemampuan memberi panas dari kayu bakar kering udara tiap satuan isi sebanding dengan berat jenisnya. Makin berat, makin tinggi pula nilai kalornya. Nilai kalor kayu dipengaruhi oleh berat jenis dan kadar air kayu. Selain itu dipengaruhi oleh adanya variasi kadar lignin, selulosa dan resin (Oey Djoen Seng, 1990).

III. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni sampai dengan Juli 2007. Pengambilan sampel di Desa Tekko Labbua, Kecamatan Pangakajene, Kabupaten Pangkep, Sulawesi Selatan. Pengujian sampel di Laboratorium Sifat Dasar dan Teknologi Kimia Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin, Makassar. Pengujian nilai kalor dilaksanakan di Laboratorium Nutrisi, Jurusan Teknologi Hasil Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin, Makassar.

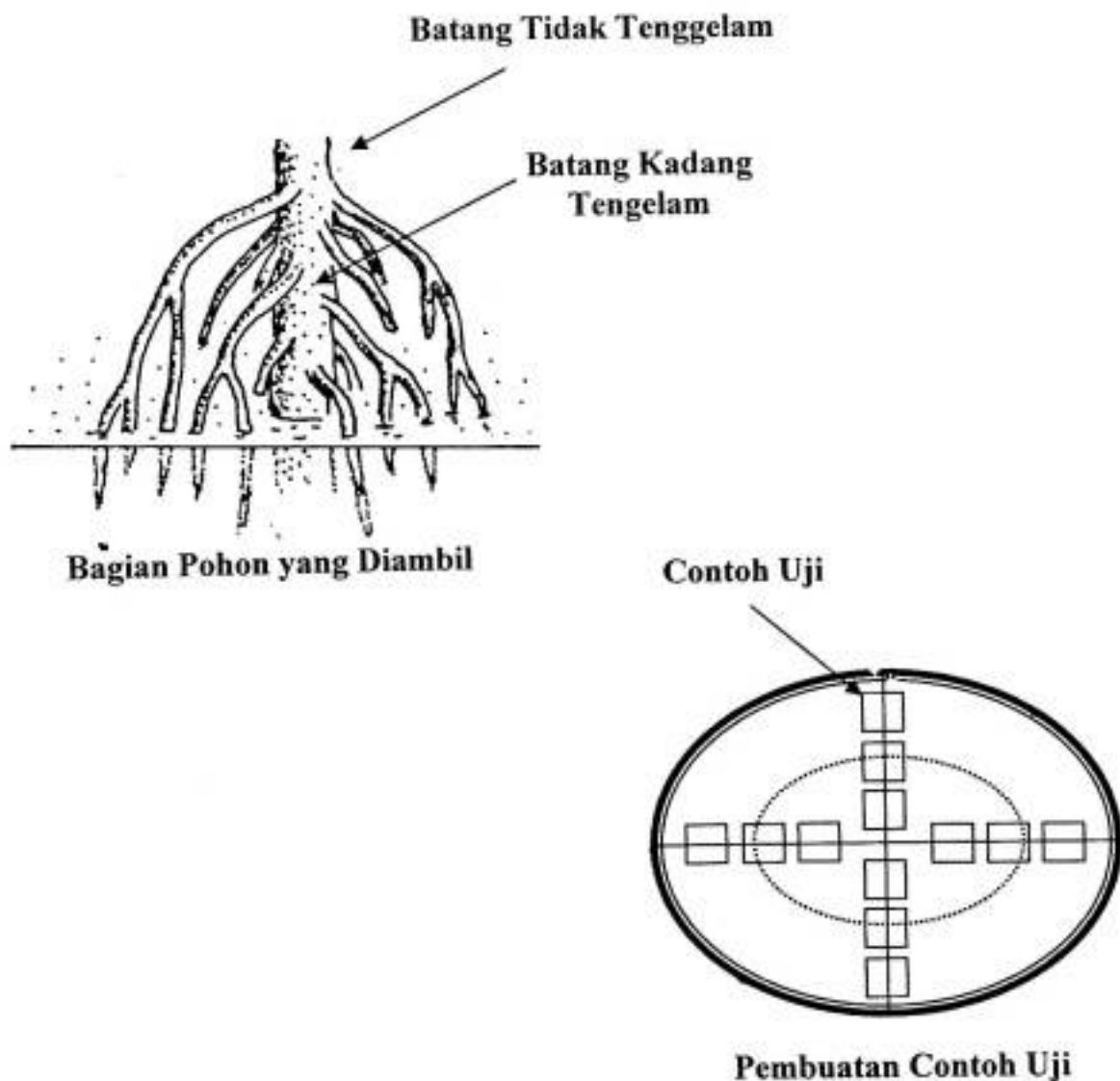
B. Alat dan Bahan

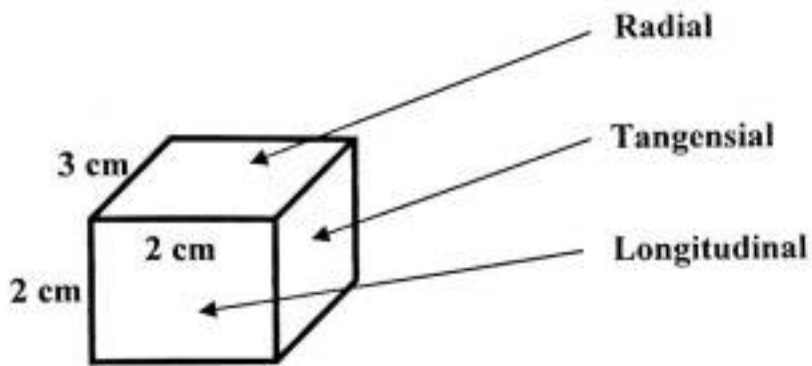
Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah parang, pita ukur, gergaji potong, kalipper, timbangan digital ketelitian 0,01 g, desikator, gelas ukur 100 ml, oven, *hammer mill*, *bomb calorimeter*, saringan 60 mesh. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel kayu rhizophora yang berdiameter 20 cm, air, dan plastik klip.

C. Pengambilan dan Pembuatan Sampel

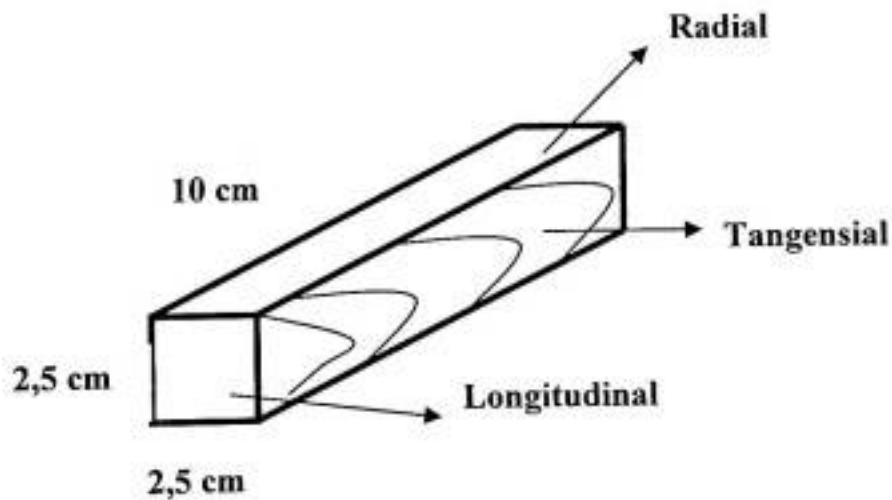
Pengambilan sampel untuk mengetahui sifat fisik dilakukan pada bagian-bagian pohon tertentu yaitu pada posisi vertikal (batang tidak tenggelam dan batang kadang tenggelam) dan posisi horizontal (dekat kulit, antara kulit dan empulur, dekat empulur). Cara pengambilan sampel yaitu dengan menebang sebanyak 3 pohon sekitar 5 cm dari pangkal akar, yang kemudian dibuat dalam bentuk log. Log

kemudian dibagi menjadi dua bagian yaitu batang tidak tenggelam dan batang kadang tenggelam, masing-masing bagian dibuat lempengan setebal 10 cm. Ukuran sampel yang digunakan untuk penentuan kadar air, kerapatan dan berat jenis berdasarkan SNI 03-6850 (2002) dan SNI 03-6847 (2002) adalah (2 x 2 x 3)cm, sedangkan untuk penyusutan ukuran sampel berdasarkan pada SNI 03-6843 (2002) yaitu (2,5 x 2,5 x 10)cm. Untuk penentuan nilai kalor, sampel yang digunakan berbentuk serbuk 60 mesh lolos. Cara pengambilan sampel dapat dilihat pada Gambar 1.





**Ukuran Sampel Untuk Kadar Air,
Kerapatan dan Berat Jenis**



**Ukuran Sampel untuk
Penyusutan**

Gambar 1. Cara Pengambilan Sampel

D. Prosedur Penelitian

1. Kadar air

Kadar air dihitung dengan menggunakan data berat basah, berat kering udara, dan berat kering tanur. Berat basah diperoleh dengan cara menimbang sampel sesegera mungkin setelah sampel dibuat, dengan menggunakan timbangan 0,01 gram. Berat kering udara diperoleh dengan cara membiarkan sampel di udara terbuka selama kurang lebih tujuh hari dan ditimbang tiap hari sampai mencapai berat konstan. Berat kering tanur diperoleh dengan cara mengeringkan sampel dalam tanur pada suhu $103 \pm 2^\circ \text{C}$ selama 24 jam dan ditimbang dan dioven lagi sampai mencapai berat konstan. Sebelum ditimbang sampel dimasukkan ke dalam desikator selama 20 menit.

Kadar air ditentukan berdasarkan perbandingan selisih berat awal pada keadaan tertentu (kondisi basah/kondisi kering udara) dan berat akhir (berat kering tanur) dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kadar Air} = \frac{\text{Berat Awal}(g) - \text{Berat Kering Tanur}(g)}{\text{Berat Kering Tanur}(g)} \times 100\%$$

2. Berat Jenis dan Kerapatan

Berat jenis dan kerapatan sampel kayu didasarkan pada kondisi volume basah, kering udara, kering tanur. Pengukuran volume kayu dilakukan dengan metode celup yaitu menyiapkan gelas kimia 300 ml berisi air dan diletakkan di atas timbangan digital kemudian nilai pada timbangan digital tersebut dinolkan. Menyiapkan contoh

uji yang akan diukur volumenya dan dimasukkan kedalam gelas kimia 300 ml yang berisi air sampai seluruh bagiannya tenggelam. Kenaikan berat yang ditimbulkan adalah volume dari contoh uji. Untuk mempermudah penenggelaman contoh uji dalam gelas ukur digunakan jarum statif.

Berat jenis yang dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\text{Berat Jenis} = \frac{\text{Berat Kering Tanur (g) / Volume Kayu (cm}^3\text{)}}{\text{Kerapatan Air (1 g / cm}^3\text{)}}$$

Nilai kerapatan untuk setiap kondisi (basah, kering udara, kering tanur) diperoleh dengan menggunakan rumus :

$$\text{Kerapatan kering tanur (oven dry density), g/cm}^3 = \frac{\text{Berat Kering Tanur}}{\text{Volume Kering Tanur}}$$

$$\text{Kerapatan dasar (basic density), g/cm}^3 = \frac{\text{Berat Kering Tanur}}{\text{Volume basah}}$$

$$\text{Kerapatan kering udara (air dry density), g/cm}^3 = \frac{\text{Berat Kering udara}}{\text{Volume Kering udara}}$$

$$\text{Kerapatan segar (apparent density), g/cm}^3 = \frac{\text{Berat basah}}{\text{Volume basah}}$$

3. Penyusutan

Besarnya nilai penyusutan dapat diketahui dengan cara mengukur dimensi sampel kayu dari kondisi basah ke kondisi kering udara dan dari kondisi kering udara ke kondisi kering tanur dengan menggunakan kalipper. Data yang diperoleh selanjutnya digunakan untuk menghitung besar penyusutan dengan menggunakan rumus :

$$\text{Penyusutan} = \frac{\text{Pengurangan Dimensi}}{\text{Dimensi awal}} \times 100 \%$$

4. Nilai Kalor

Besarnya nilai kalor diketahui dengan terlebih dahulu membuat serbuk kayu dari sampel yang berbentuk korek api dengan menggunakan *hammer mill* dan diayak dengan menggunakan saringan berukuran 60 mesh. Serbuk kayu yang telah diayak selanjutnya dibuat dalam bentuk pelet (dipadatkan) di dalam *parr pellet press*. Setelah itu sampel yang berbentuk pellet ditimbang dan dicatat beratnya, sampel kemudian dipasang kawat yang telah dihubungkan dengan elektroda-elektroda yang kemudian diletakkan ke dalam mangkok pembakaran. Rangkaian ini kemudian dimasukkan kedalam silinder bomb yang sebelumnya diisi/dibasahi dengan aquades sebanyak 1 ml, kemudian diisikan oksigen murni (99,5 %) kedalam bom silinder tersebut sampai tekanan 30 atmosfer. Bomb silinder selanjutnya dimasukkan kedalam panci silinder yang telah diisi 2 liter aquades. Panci silinder dimasukkan kedalam mantel silinder serta memasang elektroda-elektrodanya. Penutup mantel silinder kemudian dipasang sedemikian rupa sehingga pengaduk bisa berputar bebas

dalam panci silinder yang berisi air dan memasang thermometer menghadap arah peneliti. Mengamati suhu selang satu menit, pengamatan suhu minimal 5 menit. Awal menit keenam suhu awal (T_0) dicatat dan alat dihubungkan dengan sumber listrik berkekuatan 23 volt, tanda dimulainya pembakaran didalam Bomb. Mencatat perubahan suhu selang setengah menit, hingga suhu konstan (T_1) selama 5 menit.

Setelah pembakaran telah selesai, maka nilai kalor dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$Hg = \frac{(t_2 - t_1)}{W} \times M$$

Dimana :

Hg = Kalori/g contoh

t_1 = Suhu awal ($^{\circ}$ C)

t_2 = Suhu akhir ($^{\circ}$ C)

M = Nilai koefisien alat (2458 kalori)

W = Berat contoh

E. Analisis Data

Untuk menganalisis data sifat fisik kayu, digunakan rancangan eksperimen tersarang dengan 2 faktor dan 6 kali ulangan. Faktor utama (A) adalah posisi vertikal batang pohon yang terdiri atas 2 taraf, yaitu :

A1 : Batang tidak Tenggelam

A2 : Batang kadang Tenggelam

Sedangkan faktor tersarang (B) adalah posisi horizontal dalam vertikal batang yang juga terdiri atas 3 taraf, yaitu :

B1 : Bagian dekat empulur

B2 : Bagian antara empulur dan kulit

B3 : Bagian dekat kulit

Menurut Netter, dkk (1990), model matematis dari rancangan eksperimen tersarang tersebut adalah :

$$Y_{i Jk} = \mu + A_i + B_j (i) + E_k (ij)$$

dimana :

$Y_{i Jk}$: Nilai pengamatan pohon ke-i pada posisi pohon ke-j untuk ulangan ke-k

μ : Rata – rata umum hasil pengamatan

A_i : Efek pohon ke-i

$B_j (i)$: Efek posisi pohon ke-j pada pohon ke-i

$E_k (ij)$: Kekeliruan karena ulangan ke-k pada pohon ke-i dengan posisi pohon ke-j

Menurut Gaspersz (1994), untuk mengetahui pengaruh dari masing – masing perlakuan dilakukan uji lanjutan yaitu uji Tukey (*honestly significant difference* (HSD)), yang disebut juga uji beda nyata jujur (BNJ). Formula uji BNJ ini adalah :

$$w = q_{\alpha(p,fe)} S_y$$

dimana :

$q_{\alpha(p,fe)}$: Nilai table Tukey

p : Jumlah perlakuan

fe : Derajat bebas

S_y : $(S^2/r)^{1/2} = (KTG/r)^{1/2}$

(KTG = kuadrat tengah galat, r = jumlah ulangan)

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

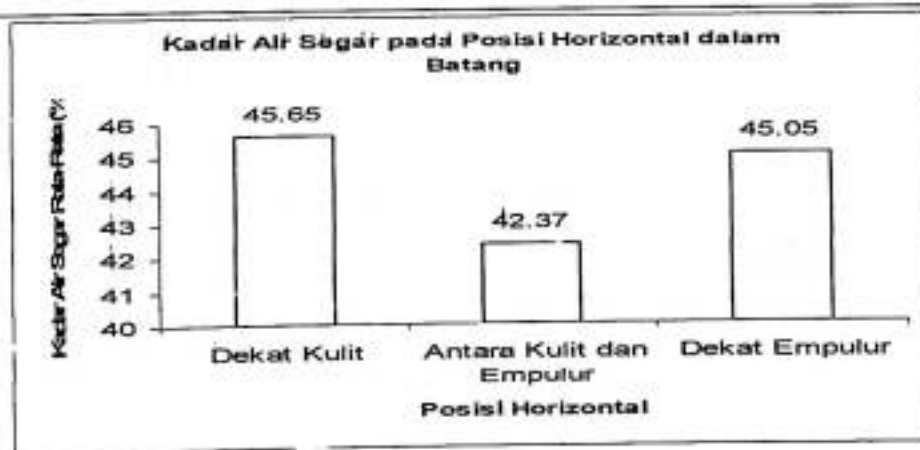
1. Kadar air

a. Kadar Air Segar

Hasil perhitungan kadar air segar rata-rata kayu *Rhizophora* (*Rhizophora sp.*) disajikan pada Lampiran 2. Kadar air segar rata-rata menurut posisi vertikal dalam batang dapat dilihat pada Tabel 2. Sedangkan kadar air segar rata-rata pada posisi horizontal disajikan pada Gambar 2

Tabel 2. Kadar Air Segar Rata-Rata Kayu *Rhizophora* (*Rhizophora sp.*) pada Posisi Vertikal dalam Batang

Posisi Vertikal dalam Batang	Kadar Air Segar Rata-Rata (%)
Batang Tidak Tenggelam	44.59
Batang Kadang Tenggelam	44.12



Gambar 2. Histogram Kadar Air Segar Rata-Rata (%) pada Posisi Horizontal Dalam Batang

Hasil analisis ragam kadar air kayu segar disajikan pada Lampiran 3. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa faktor posisi vertikal dalam batang berpengaruh tidak nyata begitu pula faktor posisi horizontal dalam vertikal

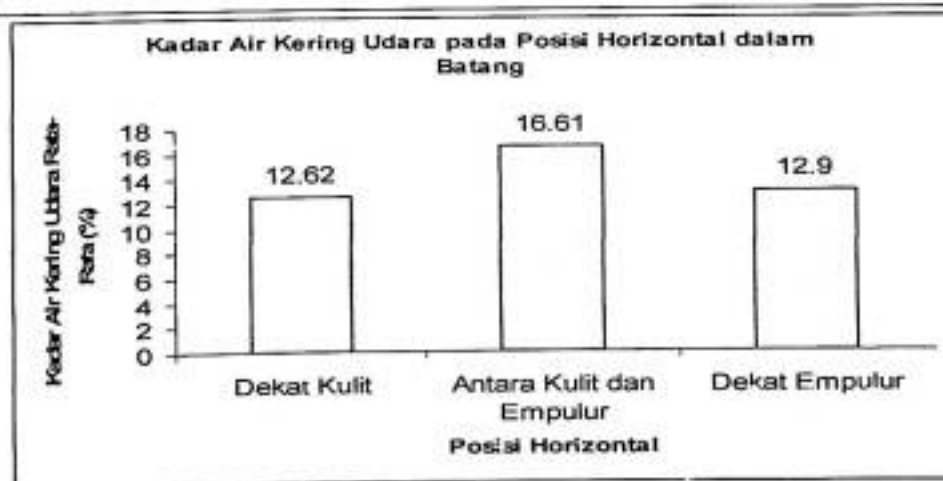
batang juga berpengaruh tidak nyata terhadap kadar air segar sehingga tidak dilakukan uji lanjut. Gambar 2 di atas dapat dilihat bahwa kadar air segar rata-rata tertinggi pada posisi horizontal terletak pada bagian dekat kulit (45.65 %), kemudian bagian dekat empulur (45.05 %), dan pada bagian antara kulit dan empulur (42.37 %).

b. Kadar Air Kering Udara

Hasil perhitungan kadar air kering udara rata-rata kayu *Rhizophora* (*Rhizophora sp.*) disajikan pada Lampiran 4. Kadar air kering udara rata-rata menurut posisi vertikal dalam batang dapat dilihat pada Tabel 3, sedangkan kadar air kering udara rata-rata pada posisi horizontal disajikan pada Gambar 3.

Tabel 3. Kadar Air Kering Udara Rata-rata Kayu *Rhizophora* (*Rhizophora sp.*) pada Posisi Vertikal dalam Batang.

Posisi Vertikal dalam Batang	Kadar Air Kering Udara Rata-Rata (%)
Batang Tidak Tenggelam	15.23
Batang Kadang Tenggelam	12.85



Gambar 3. Histogram Kadar Air Kering Udara Rata-Rata pada Posisi Horizontal dalam Batang

Hasil analisis ragam kadar air kering udara disajikan pada Lampiran 5. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa faktor posisi vertikal dalam batang berpengaruh tidak nyata, sedangkan faktor posisi horizontal dalam vertikal batang berpengaruh nyata terhadap kadar air kering udara. Untuk mengetahui besarnya pengaruh perlakuan posisi horizontal dalam vertikal batang terhadap kadar air kering udara, maka dilakukan uji BNJ yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) Pengaruh Posisi Horizontal dalam Vertikal Batang Terhadap Kadar Air Kering Udara

Posisi pada Batang	Kadar Air Kering Udara Rata-Rata (%)	<u>BNJ (0.05)</u> W = 3.606
Batang Tidak Tenggelam		
Antara Kulit dan Empulur	20.23	a
Dekat Empulur	12.96	b
Dekat Kulit	12.49	b
Batang Kadang Tenggelam		
Antara Kulit dan Empulur	12.98	a
Dekat Empulur	12.83	a
Dekat Kulit	12.74	a

Ket : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama dinyatakan berbeda tidak nyata

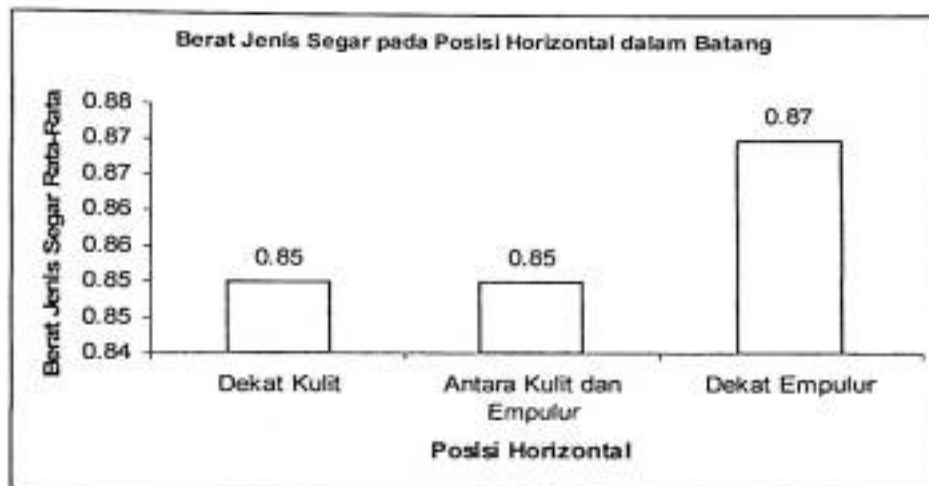
2. Berat Jenis dan Kerapatan

a. Berat Jenis Segar

Hasil perhitungan berat jenis segar rata-rata kayu *Rhizophora* (*Rhizophora sp.*) disajikan pada Lampiran 6. Berat jenis segar rata-rata menurut posisi vertikal dalam batang dapat dilihat pada Tabel 5, sedangkan berat jenis segar rata-rata menurut posisi horizontal dalam batang disajikan pada Gambar 4.

Tabel 5. Berat Jenis Segar Kayu Rata-rata *Rhizophora* (*Rhizophora* sp.) Menurut Posisi Vertikal dalam Batang

Posisi Vertikal dalam Batang	Berat Jenis Segar Rata-Rata
Batang Tidak Tenggelam	0.85
Batang Kadang Tenggelam	0.86



Gambar 4. Histogram Berat Jenis Segar Rata-Rata pada Posisi Horizontal Dalam Batang

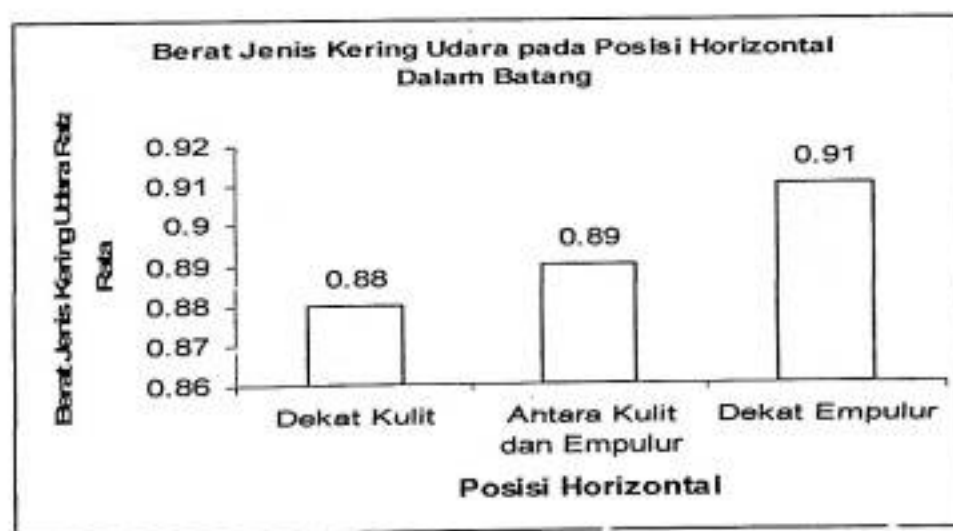
Hasil analisis ragam berat jenis segar rata-rata disajikan pada Lampiran 7. Hasil analisis ragam menunjukkan faktor posisi vertikal dalam batang berpengaruh tidak nyata dan faktor posisi horizontal dalam vertikal batang juga berpengaruh tidak nyata terhadap berat jenis segar sehingga tidak dilakukan uji lanjut. Gambar 4 di atas dapat dilihat bahwa berat jenis segar rata-rata tertinggi pada posisi horizontal terletak pada bagian dekat empulur (0.87), kemudian bagian antara kulit dan empulur (0.85) dan pada bagian dekat kulit (0.85).

b. Berat Jenis Kering Udara

Hasil perhitungan berat jenis kering udara rata-rata kayu *Rhizophora* (*Rhizophora sp.*) disajikan pada Lampiran 8. Berat jenis rata-rata kering udara pada posisi vertikal dalam batang dapat dilihat pada Tabel 6, Sedangkan berat jenis kering udara rata-rata pada posisi horizontal disajikan pada Gambar 5.

Tabel 6. Berat Jenis Kering Udara Rata-Rata Kayu *Rhizophora* (*Rhizophora sp.*) Menurut Posisi Vertikal dalam Batang

Posisi Vertikal dalam Batang	Berat Jenis Kering Udara Rata-Rata
Batang Tidak Tenggelam	0.89
Batang Kadang Tenggelam	0.90



Gambar 5. Histogram Berat Jenis Kering Udara Rata-Rata pada Posisi Horizontal Dalam Batang

Hasil analisis ragam berat jenis kering udara rata-rata disajikan pada Lampiran 9. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa faktor posisi vertikal dalam batang berpengaruh tidak nyata begitu pula faktor posisi horizontal

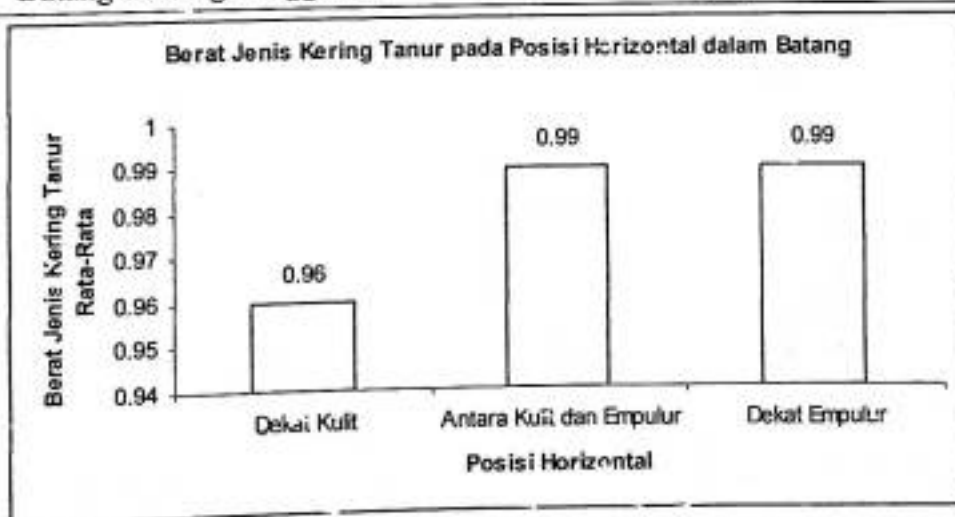
dalam vertikal batang juga berpengaruh tidak nyata terhadap berat jenis kering udara, sehingga tidak dilakukan uji lanjut. Gambar 5 memperlihatkan bahwa berat jenis kering udara tertinggi pada posisi horizontal terletak pada bagian dekat empulur (0.91), kemudian pada bagian antara kulit dan empulur (0.89), dan pada bagian dekat kulit (0.88).

c. Berat Jenis Kering Tanur

Hasil perhitungan berat jenis kering tanur rata-rata kayu *Rhizophora* (*Rhizophora sp.*) disajikan pada Lampiran 10. Berat jenis kering tanur rata-rata pada posisi vertikal dalam batang dapat dilihat pada Tabel 7, sedangkan berat jenis kering tanur rata-rata pada posisi horizontal dalam batang disajikan pada Gambar 6.

Tabel 7. Berat Jenis Kering Tanur Rata-Rata Kayu *Rhizophora* (*Rhizophora sp.*) Menurut Posisi Vertikal dalam Batang

Posisi Vertikal dalam Batang	Berat Jenis Kering Tanur Rata-Rata
Batang Tidak Tenggelam	0.98
Batang Kadang Tenggelam	0.97



Gambar 6. Histogram Berat Jenis Kering Tanur Rata-Rata pada Posisi Horizontal Dalam Batang

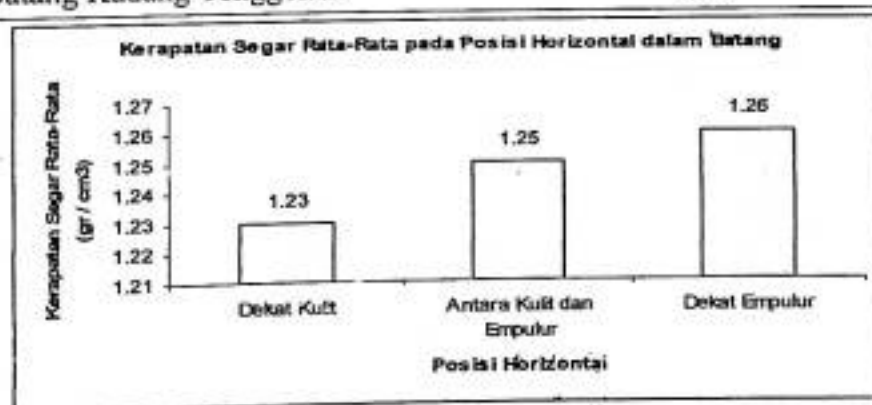
Hasil analisis ragam disajikan pada Lampiran 11. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa faktor posisi vertikal dalam batang berpengaruh tidak nyata dan faktor posisi horizontal dalam vertikal batang juga berpengaruh tidak nyata terhadap berat jenis kering tanur, sehingga tidak dilakukan uji lanjut. Gambar 6 memperlihatkan bahwa berat jenis kering tanur tertinggi pada posisi horizontal terletak pada bagian dekat empulur dan bagian antara kulit dan empulur (0.99), kemudian bagian dekat kulit (0.96).

d. Kerapatan Segar

Hasil perhitungan kerapatan segar rata-rata kayu *Rhizophora* (*Rhizophora sp.*) disajikan pada Lampiran 12. Kerapatan segar rata-rata pada posisi vertikal dalam batang dapat dilihat pada Tabel 8, sedangkan kerapatan segar rata-rata pada posisi horizontal disajikan pada Gambar 7

Tabel 8. Kerapatan Segar Rata-Rata Kayu *Rhizophora* (*Rhizophora sp.*) pada Posisi Vertikal dalam Batang.

Posisi Vertikal dalam Batang	Kerapatan Rata-Rata (gr/cm ³)
Batang Tidak Tenggelam	1.22
Batang Kadang Tenggelam	1.25



Gambar 7. Histogram Kerapatan Segar Rata-Rata pada Posisi Horizontal dalam Batang

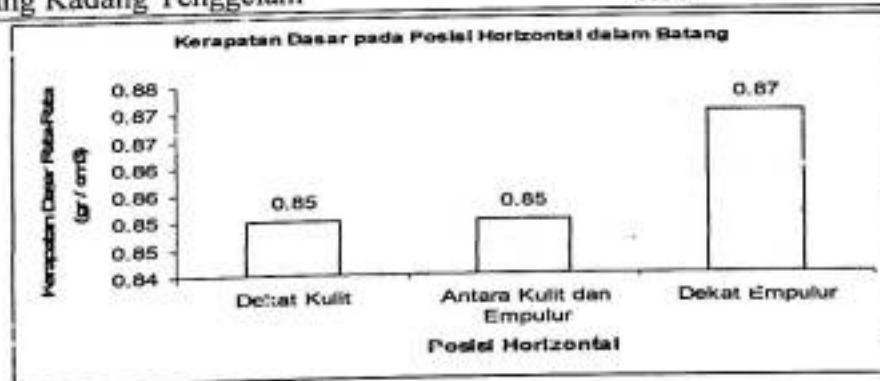
Hasil analisis ragamnya disajikan pada Lampiran 13. Hasil analisis ragam menunjukkan faktor posisi vertikal dalam batang dan faktor posisi horizontal dalam vertikal batang berpengaruh tidak nyata terhadap kerapatan segar, sehingga tidak dilakukan uji lanjut. Gambar 7 memperlihatkan bahwa kerapatan segar tertinggi pada posisi horizontal terletak pada bagian dekat empulur (1.26 gr/cm^3), kemudian bagian antara kulit dan empulur (1.25 gr/cm^3), dan pada bagian dekat kulit (1.23 gr/cm^3).

e. Kerapatan Dasar

Hasil perhitungan kerapatan dasar rata-rata kayu *Rhizophora* (*Rhizophora sp.*) disajikan pada Lampiran 14. Kerapatan dasar rata-rata *Rhizophora* (*Rhizophora sp.*) menurut posisi vertikal dalam batang dapat dilihat pada Tabel 9, sedangkan kerapatan dasar rata-rata pada posisi horizontal disajikan pada Gambar 8.

Tabel 9. Kerapatan Dasar Rata-Rata Kayu *Rhizophora* (*Rhizophora sp.*) pada Posisi Vertikal dalam Batang.

Posisi Vertikal pada Batang	Kerapatan Dasar Rata-Rata (g/cm^3)
Batang Tidak Tenggelam	0.85
Batang Kadang Tenggelam	0.86



Gambar 8. Histogram Kerapatan Dasar Rata-Rata pada Posisi Horizontal dalam Batang

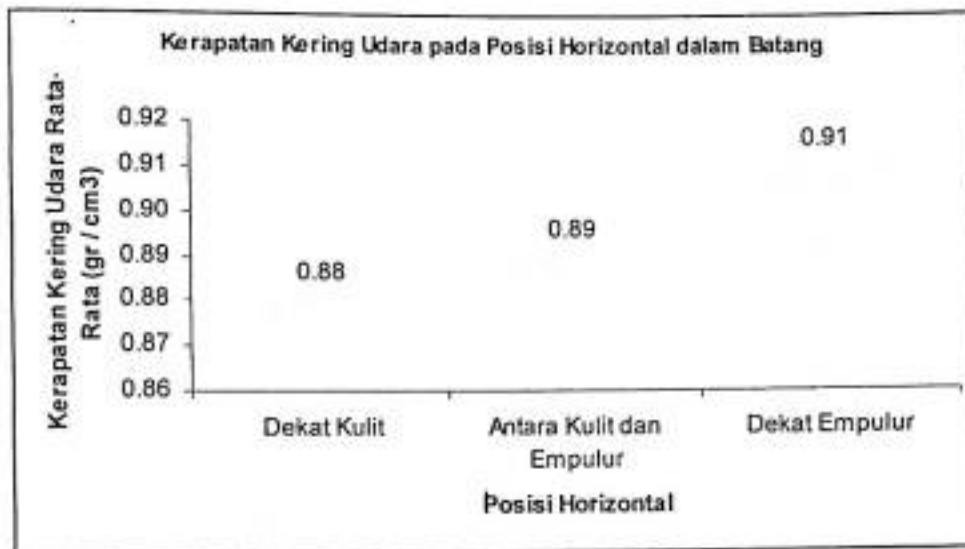
Hasil analisis ragamnya disajikan pada Lampiran 15. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa faktor posisi vertikal dalam batang berpengaruh tidak nyata dan faktor posisi horizontal dalam vertikal batang juga berpengaruh tidak nyata terhadap kerapatan dasar, sehingga tidak dilakukan uji lanjut. Gambar 8 menunjukkan bahwa kerapatan dasar rata-rata tertinggi pada posisi horizontal terletak pada bagian dekat empulur (0.87 gr/cm³), kemudian bagian antara kulit dan empulur (0.85 gr/cm³), dan bagian dekat kulit (0.85 gr/cm³)

f. Kerapatan Kering Udara

Hasil perhitungan kerapatan kering udara rata-rata kayu *Rhizophora* (*Rhizophora sp.*) disajikan pada Lampiran 16. Kerapatan kering udara rata-rata menurut posisi vertikal dalam batang dapat dilihat pada Tabel 10, sedangkan kerapatan dasar rata-rata pada posisi horizontal disajikan Gambar 9

Tabel 10. Kerapatan Kering Udara Rata-Rata Kayu *Rhizophora* (*Rhizophora sp.*) pada Posisi Vertikal dalam Batang.

Posisi Vertikal pada Batang	Kerapatan Kering Udara Rata-Rata (g/cm ³)
Batang Tidak Tenggelam	0.89
Batang Kadang Tenggelam	0.90



Gambar 9. Histogram Kerapatan Kering Udara Rata-Rata pada Posisi Horizontal dalam Batang

Hasil analisis ragamnya disajikan pada Lampiran 17. Hasil analisis ragam menunjukkan faktor posisi vertikal dalam batang dan faktor posisi horizontal dalam vertikal batang berpengaruh tidak nyata terhadap kerapatan kering udara sehingga tidak dilakukan uji lanjut. Gambar 9 memperlihatkan bahwa kerapatan kering udara rata-rata tertinggi pada posisi horizontal terletak pada bagian dekat empulur (0.91 gr/cm³), kemudian pada bagian antara kulit dan empulur (0.89 gr/cm³), dan pada bagian dekat kulit (0.88 gr/cm³).

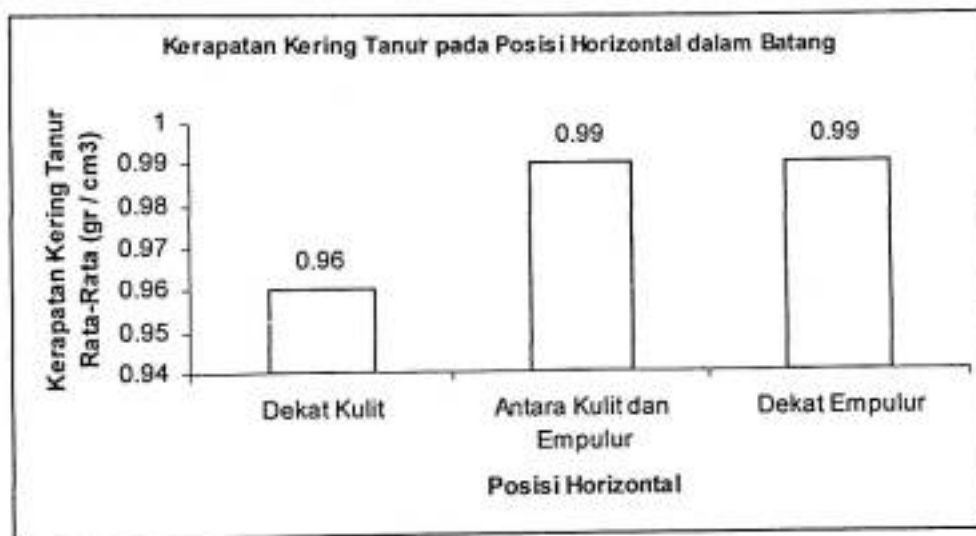
g. **Kerapatan Kering Tanur**

Hasil perhitungan kerapatan kering tanur kayu Kayu *Rhizophora* (*Rhizophora* sp.) disajikan pada Lampiran 18. Kerapatan kering tanur rata-rata menurut posisi vertikal dalam batang dapat dilihat pada Tabel 11,

sedangkan kerapatan kering tanur rata-rata pada posisi horizontal disajikan pada Gambar 10.

Tabel 11. Kerapatan Kering Tanur Rata-Rata Kayu *Rhizophora* (*Rhizophora* sp.) pada Posisi Vertikal dalam Batang.

Posisi Vertikal pada Batang	Kerapatan Rata-Rata (g/cm^3)
Batang Tidak Tenggelam	0.98
Batang Kadang Tenggelam	0.97



Gambar 10. Histogram Kerapatan Kering Tanur Rata-Rata pada Posisi Horizontal dalam Batang

Hasil analisis ragamnya disajikan pada Lampiran 19. Hasil analisis ragam menunjukkan faktor posisi vertikal dalam batang dan faktor posisi horizontal dalam vertikal batang berpengaruh tidak nyata terhadap kerapatan kering tanur, sehingga tidak dilakukan uji lanjut. Gambar 10 memperlihatkan bahwa kerapatan kering tanur tertinggi pada posisi horizontal terletak pada bagian empulur dan bagian antara kulit dan empulur (0.99 gr/cm^3) kemudian pada bagian dekat kulit (0.96 gr/cm^3).

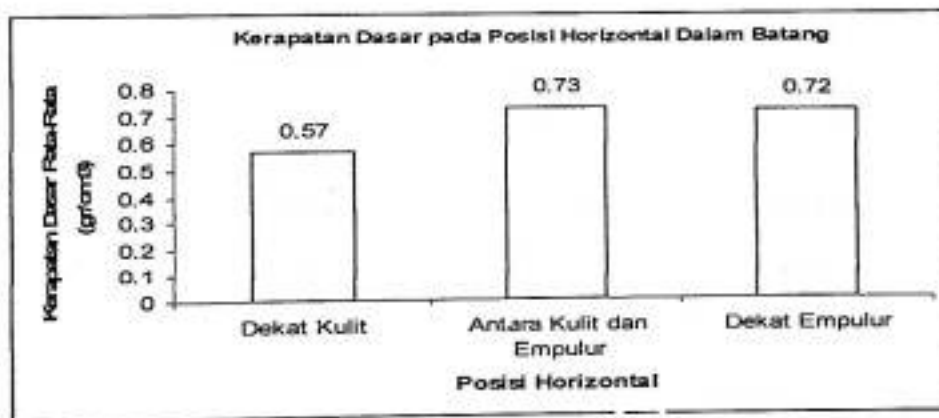
3. Penyusutan

a. Penyusutan Longitudinal

Hasil pengukuran penyusutan longitudinal dari kondisi segar ke kondisi kering udara kayu *Rhizophora* (*Rhizophora sp.*) disajikan pada Lampiran 21. Penyusutan longitudinal rata-rata dari kondisi segar ke kondisi kering udara dapat dilihat pada Tabel 12. Sedangkan penyusutan longitudinal rata-rata dari kondisi segar ke kondisi kering udara pada posisi horizontal disajikan pada Gambar 11

Tabel 12. Penyusutan Longitudinal Rata-Rata dari Kondisi Segar ke Kondisi Kering Udara pada Posisi Vertikal dalam Batang

Posisi Vertikal dalam Batang	Penyusutan Longitudinal Rata-Rata (%)
Batang Tidak Tenggelam	0.58
Batang Kadang Tenggelam	0.76



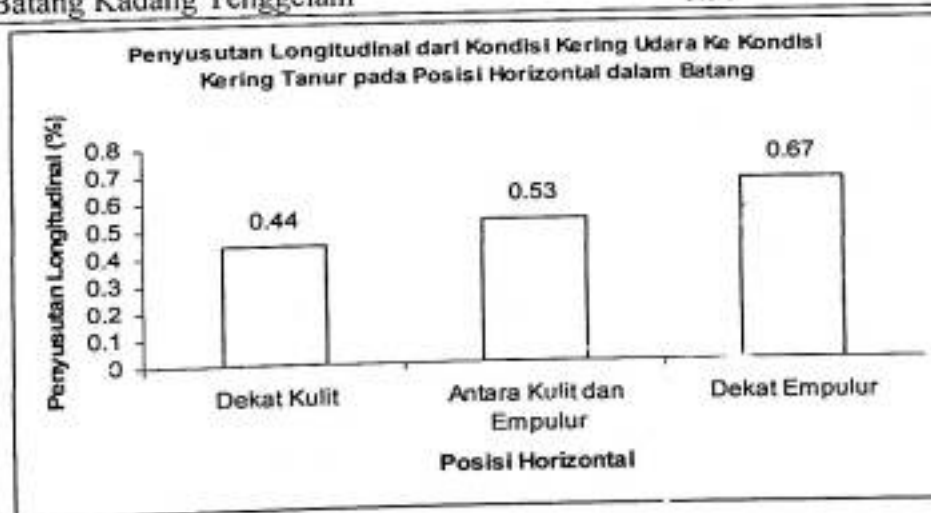
Gambar 11. Histogram Penyusutan Longitudinal dari Kondisi Segar Ke Kondisi Kering Udara pada Posisi Horizontal dalam Batang

Hasil analisis ragamnya disajikan pada Lampiran 22. Hasil analisis ragam menunjukkan faktor posisi vertikal dalam batang berpengaruh tidak nyata dan faktor posisi horizontal dalam vertikal batang juga berpengaruh tidak nyata terhadap penyusutan longitudinal, sehingga tidak dilakukan uji lanjut.

Hasil pengukuran penyusutan longitudinal dari kondisi kering udara ke kondisi kering tanur kayu *Rhizophora* (*Rhizophora sp.*) disajikan pada Lampiran 23. Penyusutan longitudinal rata-rata dari kondisi kering udara ke kondisi kering tanur dapat dilihat pada Tabel 13, sedangkan penyusutan longitudinal rata-rata dari kondisi kering udara ke kondisi kering tanur pada posisi horizontal disajikan pada Gambar 12.

Tabel 13. Penyusutan Longitudinal Rata-Rata dari Kondisi Kering Udara Ke Kondisi Kering Tanur pada Posisi Vertikal dalam Batang

Posisi Vertikal dalam Batang	Penyusutan Longitudinal Rata-Rata (%)
Batang Tidak Tenggelam	0.59
Batang Kadang Tenggelam	0.50



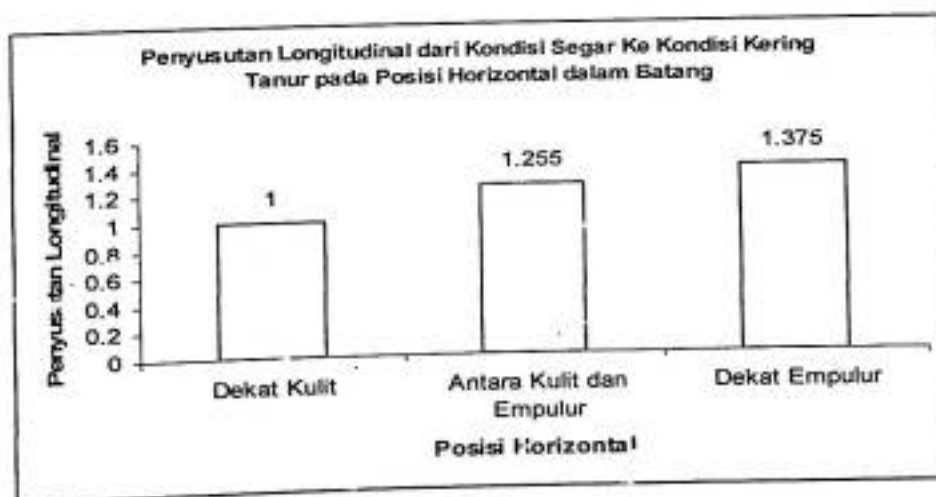
Gambar 12. Diagram Penyusutan Longitudinal Rata-Rata dari Kondisi Kering Udara Ke Kondisi Kering Tanur pada Posisi Horizontal dalam Batang

Hasil analisis ragam disajikan pada Lampiran 24. Hasil analisis ragam menunjukkan faktor posisi vertikal dalam batang berpengaruh tidak nyata dan faktor posisi horizontal dalam vertikal batang juga berpengaruh tidak nyata terhadap penyusutan longitudinal, sehingga tidak dilakukan uji lanjut.

Hasil pengukuran penyusutan longitudinal dari kondisi segar ke kondisi kering tanur kayu *Rhizophora* (*Rhizophora sp.*) disajikan pada Lampiran 25. Penyusutan longitudinal rata-rata dari kondisi segar ke kondisi kering tanur dapat dilihat pada Tabel 14. Sedangkan penyusutan longitudinal rata-rata dari kondisi segar ke kondisi kering tanur pada posisi horizontal dalam batang disajikan pada Gambar 13.

Tabel 14. Penyusutan Longitudinal Rata-Rata dari Kondisi Segar ke Kondisi Kering Tanur pada Posisi Vertikal dalam Batang

Posisi Vertikal dalam Batang	Penyusutan Longitudinal Rata-Rata (%)
Batang Tidak Tenggelam	1.17
Batang Kadang Tenggelam	1.25



Gambar 13. Histogram Penyusutan Longitudinal Rata-Rata dari Kondisi Segar Ke Kondisi Kering Tanur pada Posisi Horizontal dalam Batang

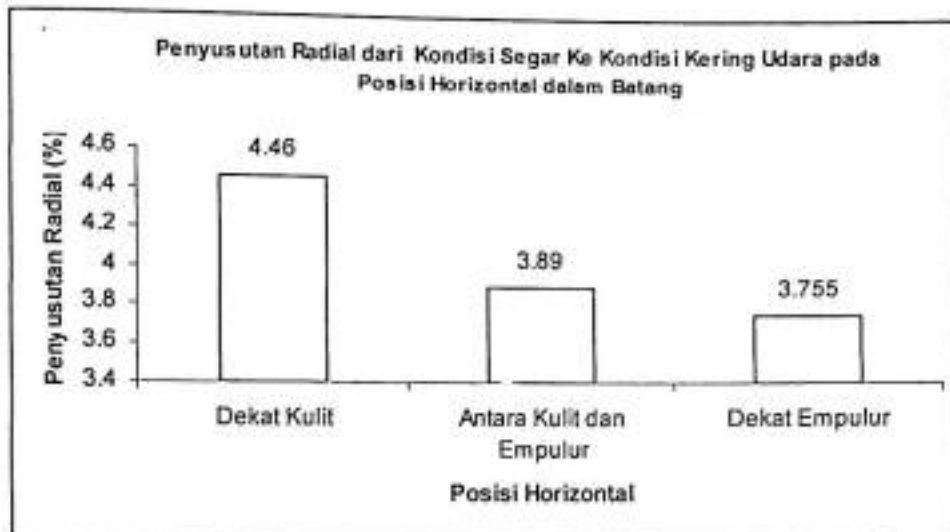
Hasil analisis ragamnya disajikan pada Lampiran 26. Hasil analisis ragam menunjukkan faktor posisi vertikal dalam batang berpengaruh tidak nyata begitu pula dengan faktor posisi horizontal dalam vertikal batang berpengaruh tidak nyata terhadap penyusutan longitudinal, sehingga tidak dilakukan uji lanjut.

b. Penyusutan Radial

Hasil pengukuran penyusutan radial dari kondisi segar ke kondisi kering udara kayu *Rhizophora* (*Rhizophora sp.*) disajikan pada Lampiran 28. Penyusutan radial rata-rata dari kondisi segar ke kondisi kering udara dapat dilihat pada Tabel 15, sedangkan penyusutan radial rata-rata dari kondisi segar ke kondisi kering udara pada posisi horizontal dalam batang disajikan pada Gambar 14.

Tabel 15. Penyusutan Radial Rata-Rata dari Kondisi Segar Ke Kondisi Kering Udara pada Posisi Vertikal dalam Batang

Posisi Vertikal dalam Batang	Penyusutan Radial Rata-Rata(%)
Batang Tidak Tenggelam	4.18
Batang Kadang Tenggelam	3.89



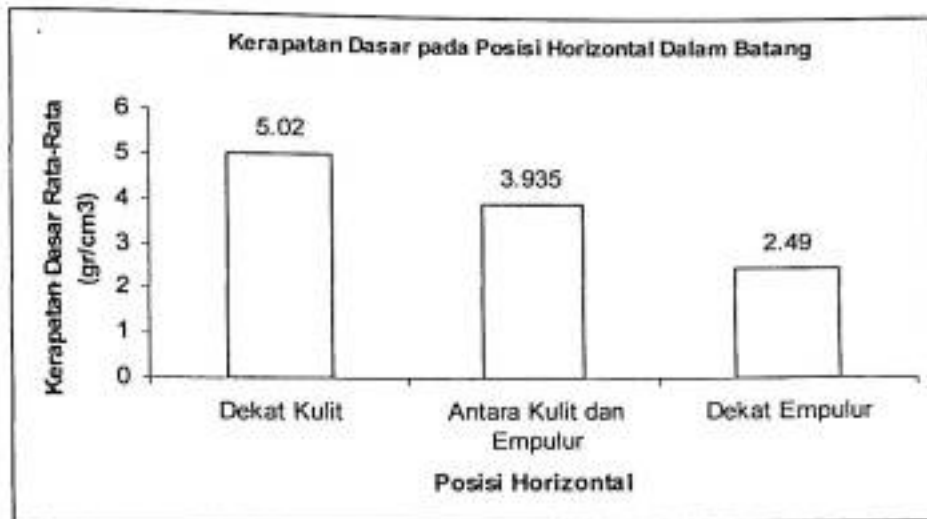
Gambar 14. Histogram Penyusutan Radial dari Kondisi Segar Ke Kondisi Kering Udara pada Posisi Horizontal dalam Batang

Hasil analisis ragam disajikan pada Lampiran 29. Hasil analisis ragam menunjukkan faktor posisi vertikal dalam batang berpengaruh tidak nyata dan faktor posisi horizontal dalam vertikal batang juga berpengaruh tidak nyata terhadap penyusutan radial, sehingga tidak dilakukan uji lanjut.

Hasil pengukuran penyusutan radial dari kondisi kering udara ke kondisi kering tanur kayu *Rhizophora* (*Rhizophora* sp.) disajikan pada Lampiran 30. Penyusutan radial rata-rata dari kondisi kering udara ke kondisi kering tanur dapat dilihat pada Tabel 16. Sedangkan penyusutan radial rata-rata dari kondisi kering udar ke kondisi kering tanur pada posisi horizontal disajikan pada Gambar 15.

Tabel 16. Penyusutan Radial Rata-Rata dari Kondisi Kering Udara Ke Kondisi Kering Tanur pada Posisi Vertikal dalam Batang

Posisi Vertikal dalam Batang	Rata-Rata Penyusutan Radial (%)
Batang Tidak Tenggelam	4.49
Batang Kadang Tenggelam	3.13



Gambar 15. Histogram Penyusutan Radial Rata-Rata dari Kondisi Kering Udara Ke Kondisi Kering Tanur pada Posisi Horizontal dalam Batang

Hasil analisis ragam disajikan pada Lampiran 31. Hasil analisis ragam menunjukkan faktor posisi vertikal dalam batang berpengaruh sangat nyata, demikian pula faktor posisi horizontal dalam vertikal batang juga berpengaruh sangat nyata terhadap penyusutan radial. Untuk mengetahui besarnya pengaruh perlakuan posisi vertikal pada batang dan posisi horizontal dalam vertikal batang terhadap penyusutan pada arah radial dari kondisi segar ke kondisi kering tanur, maka dilakukan uji BNJ yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 17 dan 18 berikut :

Tabel 17. Hasil Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) Pengaruh Posisi Vertikal Dalam Batang Terhadap Penyusutan Radial pada Kondisi Kering Udara Ke Kondisi Kering Tanur

Posisi pada Batang	Penyusutan Radial Rata-Rata (%)	$\frac{BNJ (0.05)}{W = 1.73}$
Batang Tidak Tenggelam	4.49	a
Batang Kadang Tenggelam	3.13	b

Ket : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama dinyatakan berbeda tidak nyata

Tabel 18. Hasil Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) Pengaruh Posisi Horizontal Dalam Vertikal Batang Terhadap Penyusutan Radial pada Kondisi Segar Ke Kondisi Kering Tanur

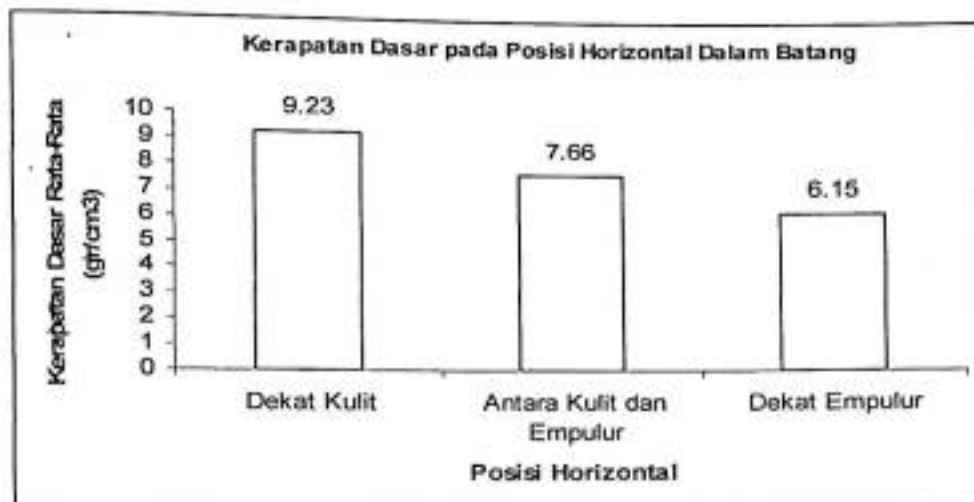
Posisi pada Batang	Penyusutan Radial Rata-Rata (%)	$\frac{BNJ(0.05)}{W = 1.73}$
Batang		
Dekat Kulit	6.73	a
Antara Kulit dan Empulur	4.53	ab
Dekat Empulur	2.22	b
Batang Agak Tenggelam		
Antara Kulit dan Empulur	3.34	a
Dekat Kulit	3.31	a
Dekat Empulur	2.76	a

Ket : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama dinyatakan berbeda tidak nyata

Hasil pengukuran penyusutan radial dari kondisi segar ke kondisi kering tanur kayu *Rhizophora* (*Rhizophora* sp.) disajikan pada Lampiran 32. Penyusutan radial rata-rata dari kondisi segar ke kondisi kering tanur dapat dilihat pada Tabel 19. Sedangkan penyusutan radial dari kondisi segar ke kondisi kering tanur pada posisi horizontal disajikan pada Gambar 16.

Tabel 19. Penyusutan Radial Rata-Rata dari Kondisi Segar ke Kondisi Kering Tanur pada Posisi Vertikal dalam Batang

Posisi Vertikal dalam Batang	Penyusutan Radial Rata-Rata (%)
Batang Tidak Tenggelam	8.47
Batang Kadang Tenggelam	6.89



Gambar 16. Histogram Penyusutan Radial dari Kondisi Segar Ke Kondisi Kering Tanur pada Posisi Horizontal

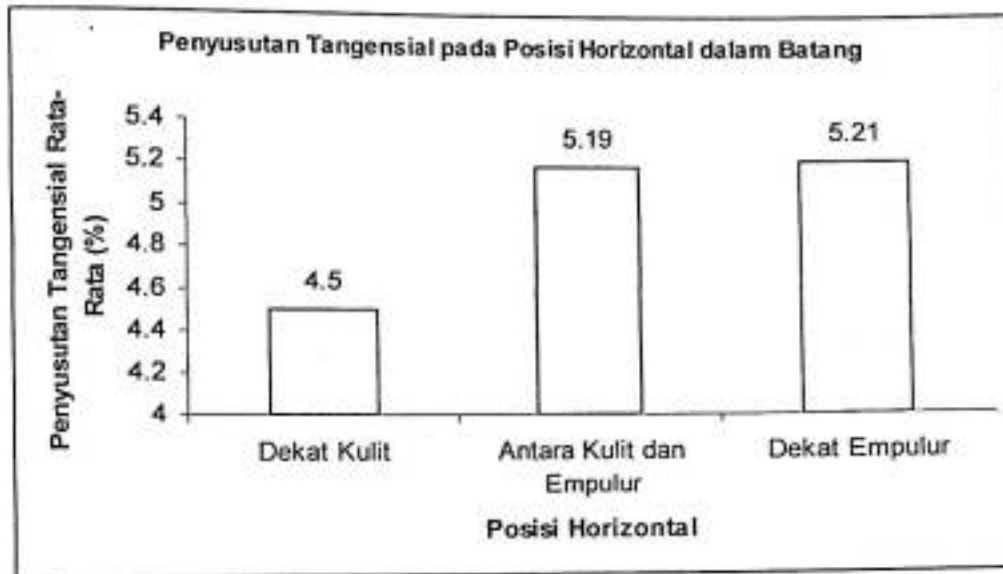
Hasil analisis ragam disajikan pada Lampiran 33. Hasil analisis ragam menunjukkan faktor posisi vertikal dalam batang berpengaruh tidak nyata dan faktor posisi horizontal dalam vertikal batang juga berpengaruh tidak nyata terhadap penyusutan radial, sehingga tidak dilakukan uji lanjut.

c. Penyusutan Tangensial

Hasil pengukuran penyusutan tangensial dari kondisi segar ke kondisi kering udara kayu *Rhizophora* (*Rhizophora* sp.) disajikan pada Lampiran 35. Penyusutan tangensial rata-rata dari kondisi segar ke kondisi kering udara dapat dilihat pada Tabel 20. Sedangkan penyusutan radial dari kondisi segar ke kondisi kering udara ada posisi horizontal disajikan pada Gambar 17.

Tabel 20. Penyusutan Tangensial Rata-Rata dari Kondisi Segar Ke Kondisi Kering Udara pada Posisi Vertikal dalam Batang

Posisi Vertikal Batang	Penyusutan Tangensial Rata-Rata (%)
Batang Tidak Tenggelam	4.97
Batang Kadang Tenggelam	4.95



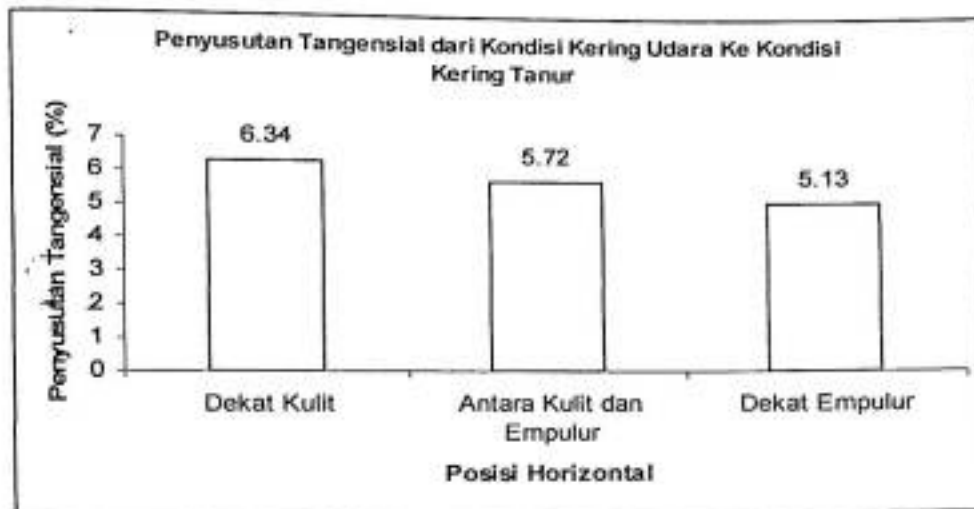
Gambar 17. Histogram Penyusutan Tangensial Rata-Rata dari Kondisi Segar Ke Kondisi Kering Udara pada Posisi Horizontal dalam Batang

Hasil analisis ragam disajikan pada Lampiran 36. Hasil analisis ragam menunjukkan faktor posisi vertikal dalam batang berpengaruh tidak nyata dan faktor posisi horizontal dalam vertikal batang juga berpengaruh tidak nyata, terhadap penyusutan tangensial, sehingga tidak dilakukan uji lanjut.

Hasil pengukuran penyusutan tangensial dari kondisi kering udara ke kondisi kering tanur kayu *Rhizophora* (*Rhizophora sp.*) disajikan pada Lampiran 37. Penyusutan tangensial rata-rata dari kondisi kering udara ke kondisi kering tanur dapat dilihat pada Tabel 21. Sedangkan penyusutan tangensial dari kondisi kering udara ke kondisi kering tanur pada posisi horizontal dalam batang disajikan pada Gambar 18.

Tabel 21. Penyusutan Tangensial Rata-Rata dari Kondisi Kering Udara Ke Kondisi Kering Tanur pada Posisi Vertikal dalam Batang

Posisi Vertikal Batang	Penyusutan Tangensial Rata-Rata (%)
Batang Tidak Tenggelam	6.00
Batang Kadang Tenggelam	4.46

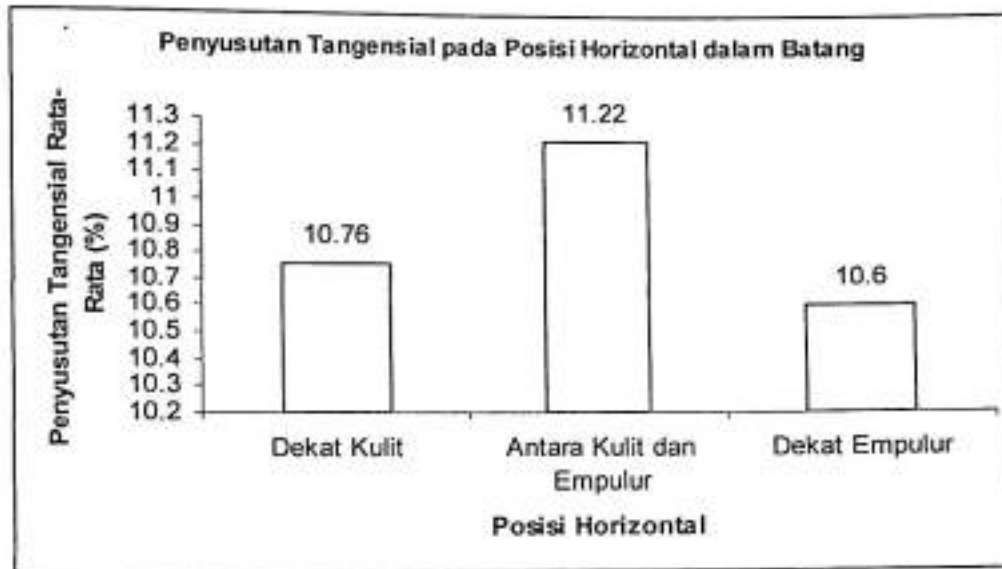


Gambar 18. Histogram Penyusutan Tangensial Rata-Rata dari kondisi Kering Udara Ke Kondisi Kering Tanur pada Posisi Horizontal dalam Batang

Hasil pengukuran penyusutan tangensial dari kondisi segar ke kondisi kering tanur kayu *Rhizophora (Rhizophora sp.)* disajikan pada Lampiran 39. Penyusutan tangensial rata-rata dari kondisi segar ke kondisi kering tanur dapat dilihat pada Tabel 22 Sedangkan penyusutan tangensial rata-rata dari kondisi segar ke kondisi kering tanur pada posisi horizontal dalam batang disajikan pada Gambar 19.

Tabel 22. Penyusutan Tangensial Rata-Rata dari Kondisi Segar Ke Kondisi Kering Tanur pada Posisi Vertikal dalam Batang

Posisi Vertikal Batang	Penyusutan Tangensial Rata-Rata (%)
Batang Tidak Tenggelam	11.02
Batang Kadang Tenggelam	10.45



Gambar 19. Histogram Penyusutan Tangensial Rata-Rata dari Kondisi Segar Ke Kondisi Kering Tanur pada Posisi Horizontal dalam Batang

Hasil analisis ragam disajikan pada Lampiran 40. Hasil analisis ragam menunjukkan faktor posisi vertikal dalam batang berpengaruh tidak nyata dan faktor posisi horizontal dalam vertikal batang juga berpengaruh tidak nyata, terhadap penyusutan tangensial sehingga tidak dilakukan uji lanjut.

4. Nilai Kalor

Hasil perhitungan nilai kalor dilakukan dengan menggunakan *Bomb Calorimeter* adapun perhitungan nilai kalor dapat dilihat pada Lampiran 41. Nilai kalor rata-rata pada kayu *Rhizophora (Rhizophora sp.)* dapat dilihat pada Tabel 23 sebagai berikut :

Tabel 23. Nilai Kalor Rata-Rata Kayu *Rhizophora (Rhizophora sp.)*

Posisi Vertikal Batang	Nilai Kalor Rata-Rata (Kal)
Batang Tidak Tenggelam	4273.94
Batang Kadang Tenggelam	4407.05

A. Pembahasan

1. Kadar Air

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar air segar dan kadar air kering udara menunjukkan adanya peningkatan dari batang kadang tenggelam ke batang tidak tenggelam. Sementara itu pada posisi horizontal kayu *Rhizophora* (*Rhizophora* sp.) menunjukkan kecenderungan meningkat dari bagian dekat empulur ke bagian kulit. Secara keseluruhan kandungan air kayu pada kondisi segar cukup besar yaitu pada batang tidak tenggelam 44,59 % dan batang kadang tenggelam 44,12 % sehingga total kadar air segar yaitu 88,71 % yang dipengaruhi oleh lingkungannya dalam hal ini tempat tumbuh kayu ini yang berada pada daerah pesisir.

Kenaikan kadar air basah dan kadar air kering udara dari bagian batang yang kadang tenggelam ke bagian batang yang tidak tenggelam disebabkan oleh perbedaan struktur anatomi yaitu volume rongga dinding sel pembentuk kayu tersebut. Pada bagian batang yang kadang tenggelam memiliki volume rongga sel yang lebih besar (35,33 %) dibanding dengan batang yang tidak tenggelam (34,67 %). Volume rongga yang besar akan banyak diisi oleh air sehingga kadar airnya akan tinggi. Air yang berhubungan dengan kayu, baik kayu hidup maupun kayu dalam pemakaian akan menyebabkan rongga sel terisi oleh air. Hal ini sejalan yang dikemukakan oleh Panshin and de Zeeuw (1980) bahwa banyaknya air dalam kayu ditentukan oleh volume rongga kayu, yaitu rongga yang tidak diisi oleh zat dinding sel dan ekstraktif. Hal sama dengan pernyataan yang

dikemukakan oleh Haygreen dan Bowyer (1993) bahwa kadar air ditentukan oleh faktor porositas atau proporsi volume rongga sel yang mana semakin kecil rongga sel maka semakin sedikit rongga yang diisi oleh air yang dapat diketahui melalui pengukuran kerapatan.

2. Berat Jenis dan Kerapatan

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan menunjukkan bahwa berat jenis dan kerapatan kayu *Rhizophora* pada posisi vertikal dalam batang pada kondisi segar dan kering udara mengalami penurunan, dimana pada bagian batang yang kadang tenggelam lebih besar dari bagian batang yang tidak tenggelam. Hal ini dipengaruhi oleh adanya variasi berat jenis yang menurun dengan bertambahnya ketinggian batang disebabkan oleh perbedaan kadar air, semakin kecil persentase kadar air pada bagian batang maka berat jenis akan semakin tinggi (Haygreen dan Bowyer, 1993). Adanya perbedaan berat jenis dapat pula disebabkan oleh persentase kayu gubal dan kayu teras, dimana pada bagian batang kadang tenggelam lebih banyak persentase kayu terasnya dibanding pada bagian batang tidak tenggelam, hal ini didukung oleh pernyataan bahwa kayu teras mungkin sedikit lebih berat persatuan volume daripada kayu gubal, yang disebabkan karena terdapatnya zat-zat ekstraktif yang cukup banyak (Haygreen dan Bowyer, 1993). Pada umumnya kerapatan dan berat jenis kayu akan menurun dengan meningkatnya ketinggian dalam batang. Sedangkan pada kondisi kering tanur, berat jenis dan kerapatan pada batang kadang tenggelam lebih kecil dari batang yang tidak tenggelam. Hal ini dipengaruhi oleh jumlah kadar air yang berbeda pada setiap posisi batang, dimana kadar air pada batang

kadang tenggelam lebih kecil dari kadar air pada batang yang tidak tenggelam. Hal ini didukung juga oleh pernyataan oleh Oey Djoen Soeng (1990), bahwa kayu di bagian terdekat pusat pohon dalam arah vertikal batang cenderung memiliki berat jenis yang lebih tinggi daripada kayu yang terletak pada bagian yang jauh dari pusat pohon.

Berat jenis pada kayu *Rhizophora* pada posisi horizontal menunjukkan peningkatan berat jenis dari dekat kulit ke dekat empulur, hal ini disebabkan oleh jumlah kadar air yang dikandung kayu, dimana nilai kadar air dari dekat kulit ke dekat empulur cenderung mengalami penurunan. Hal ini disebabkan antara lain oleh struktur anatomi kayu yang berbeda-beda, seperti tebal dinding sel dan volume rongga (Ginoga, 1982). Adanya dinding sel yang tebal kemungkinan mengandung berbagai komponen kimia yang mengendap sehingga berat kayu menjadi bertambah. Variasi berat jenis basah, berat jenis kering udara dan berat jenis kering tanur disebabkan pula oleh makin berkurangnya kadar air kayu. Dengan menurunnya kadar air kayu berarti nilai perbandingan antara jumlah zat padat kayu dengan jumlah air dalam kayu akan semakin meningkat dari keadaan basah, kering udara dan kering tanur.

Hasil perhitungan kerapatan basah lebih tinggi dibandingkan kerapatan kering udara, kerapatan kering tanur dan kerapatan dasar. Berbeda dengan berat jenis, dimana berat jenis semakin meningkat setelah dikering udarakan dan dikering tanurkan. Hal tersebut disebabkan karena perhitungan kerapatan berat yang digunakan adalah berat pada kondisi tertentu sedangkan pada berat jenis

selalu digunakan berat kering tanur karena untuk menghitung berat jenis kayu maka berat yang digunakan adalah berat tanpa air (berat kering tanur).

3. Penyusutan

Hasil perhitungan penyusutan baik arah longitudinal, radial dan tangensial menurut posisi vertikal dalam batang menunjukkan variasi yang meningkat dari bagian batang kadang tenggelam ke bagian batang tidak tenggelam. Panshin dan de Zeeuw (1980) menyatakan bahwa penyusutan berkurang karena adanya variasi kadar air. Penyusutan dipengaruhi oleh kandungan air dalam kayu, ketika molekul air terlepas dari ikatan hidrogen antara air dan gugus hidroksil dari rantai selulosa dan hemiselulosa. Gugus hidroksil yang sudah bebas ini saling berdekatan dan membentuk ikatan antara selulosa dan selulosa maupun antara selulosa dan hemiselulosa. Kayu akan menyusut pada saat kadar air kayu turun di bawah titik jenuh serat atau air terikat mulai ke luar dari dinding sel.

Penyusutan kayu *Rhizophora* pada arah tangensial lebih besar dibandingkan arah radial dan longitudinal karena memiliki jari-jari yang lebih lebar. Haygreen dan Bowyer (1993) mengatakan bahwa penyusutan kayu pada bagian tangensial lebih besar dari pada radial dapat disebabkan oleh beberapa faktor ciri anatomis yaitu adanya jaringan jari-jari, pernoktahan rapat pada dinding radial, dominasi kayu musim panas pada arah tangensial, dan perbedaan-perbedaan dalam jumlah zat dinding sel secara radial lawan tangensial. Menurut Panshin dan de Zeeuw (1980) perubahan dimensi tangensial dan radial adalah adanya perbedaan tebal dinding sel dan arah mikrofibril dalam lapisan dinding

sel pada kayu awal dan kayu akhir. Perubahan dimensi radial lebih kecil dari perubahan dimensi tangensial karena rendahnya penyusutan komponen kayu awal secara total.

Perbedaan nilai penyusutan bidang tangensial terhadap bidang radial disebabkan karena arah jari-jari pada bidang tersebut. Bidang radial banyak mengandung sel jari-jari kayu yang arahnya tegak lurus dengan arah sel sehingga menghalangi penyusutan radial. Dengan demikian penyusutan arah radial lebih kecil daripada arah tangensial. Nilai penyusutan tangensial rata-rata dari keadaan basah ke kering tanur sebesar 10,74 %, sedangkan nilai penyusutan radial sebesar 7,68 % dimana tangensial lebih besar dibanding dengan arah radial sehingga didapat perbandingan T/R sebesar 1,40 (lebih dari satu) sehingga memiliki kestabilan dimensi yang rendah.

4. Nilai Kalor

Berdasarkan hasil pengujian nilai kalor diketahui bahwa nilai kalor pada batang kadang tenggelam yaitu 4407,05 kal lebih besar dibandingkan dengan batang tidak tenggelam yaitu 4273,94 kal, semakin tinggi posisi dalam batang maka nilai kalor akan menurun. Hal ini dipengaruhi oleh berat jenis kayu, menurut Oey Djoen Seng (1990) kayu yang memiliki berat jenis yang tinggi juga akan memiliki nilai kalor yang tinggi. Selain itu menurut Haygreen dan Bowyer (1993) nilai kalor juga dipengaruhi oleh kadar air, semakin tinggi kadar air akan menghasilkan nilai kalor yang lebih rendah karena energi yang diperoleh sebagian digunakan untuk menguapkan air yang ada.

Nilai kalor dipengaruhi oleh zat karbon, lignin, dan zat ekstraktif , semakin banyak kandungan komponen-komponen tersebut dalam kayu semakin meningkat nilai kalor dari kayu tersebut. Nilai kalor sebetulnya tergantung pada akumulasi panas permukaan yang ditentukan oleh beberapa faktor antara lain ukuran sample, kerapatan panas yang mengenai dimensi serat dan kecepatan hilangnya panas pada permukaan sampel.

Berdasarkan hasil penelitian, kayu ini cocok untuk penggunaan bahan baku konstruksi (bangunan), baik untuk eksterior maupun interior. Dalam meningkatkan pemanfaatan kayu tersebut maka berdasarkan berat jenis, kerapatan dan kelas kuatnya, kayu ini dapat digunakan sebagai bahan pembuatan vinir dan pembuatan meubel.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari penelitian ini, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Kadar air segar dan kadar air kering udara rata-rata kayu *Rhizophora* (*Rhizophora* sp.) cenderung meningkat dari batang kadang tenggelam ke bagian batang tidak tenggelam.
2. Berat jenis segar, berat jenis kering udara dan berat jenis kering tanur rata-rata kayu *Rhizophora* (*Rhizophora* sp.) cenderung menurun dari bagian batang kadang tenggelam ke bagian batang tidak tenggelam.
3. Kerapatan segar, kerapatan dasar, kerapatan kering udara dan kerapatan kering tanur rata-rata kayu *Rhizophora* (*Rhizophora* sp.) cenderung menurun dari bagian batang kadang tenggelam ke bagian batang tidak tenggelam.
4. Nilai penyusutan arah longitudinal, radial dan tangensial rata-rata kayu *Rhizophora* (*Rhizophora* sp.) cenderung meningkat dari batang kadang tenggelam ke bagian batang tidak tenggelam.
5. Nilai kalor rata-rata kayu *Rhizophora* (*Rhizophora* sp.) lebih besar pada batang kadang tenggelam (4407,05 kal) dibandingkan pada batang tidak tenggelam (4273,94 kal).
6. Kestabilan dimensi Kayu *Rhizophora* (*Rhizophora* sp.) kurang baik karena memiliki T/R ratio sebesar 1,40

B. Saran

Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai sifat-sifat kayu yang lainnya, seperti sifat anatomi, kimia, dan mekanika untuk mengetahui pemanfaatan kayu Rhizophora secara tepat.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional, 2002a. SNI No. 03-6843. *Metode Pengujian Susut Radial, Axial dan Tangensial Kayu di Laboratorium*. Jakarta.
-
- 2002b. SNI No. 03-6847. *Metode Pengujian Berat Jenis dari Kayu dengan Cara Pencelupan Dalam Air*. Jakarta.
-
- 2002c. SNI No. 03-6850. *Metode Pengujian Pengukuran Kadar Air Kayu dan Bahan dari Kayu*. Jakarta
- Budianto, A. D, 1996. *Sistem Pengeringan Kayu*. Pendidikan Industri Kayu Atas, Semarang
- Dumanauw, J.F. 1990. *Mengenal Kayu*. Kanisius, Jakarta.
- Gaspersz, V., 1994. *Metode Rancangan Percobaan : Untuk Ilmu-Ilmu Pertanian, Ilmu-Ilmu Teknik, dan Biologi*. CV. Armico, Bandung.
- Ginoga, B., 1982. *Suatu Studi Mengenai Pengelompokan Sifat Mekanis Beberapa Jenis Kayu Indonesia*. Fakultas Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Haygreen, J.G dan J. L Bowyer, 1982. *Hasil Hutan dan Ilmu Kayu Suatu Pengantar*. Terjemahan oleh Sutjipto A. Hadikusumo, 1993. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Netter, J., Wasseiman, W., and Kutner, M.H., 1990. *Applied Linear Statistical Models; Regresion, Analisis of Variance, and Experimental Designs*. Third Edition, Richard D. Irwin. Inc. Singapore.
- Noor, Y.R, M. Khazali, dan I.N.N. Surdiputra, 1999. *Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia*. PKA/WI-IP. Bogor.
- Nurhayati, S. 1983. *Nilai Kalor*. Pusat Pengembangan dan Penelitian Hasil Hutan, Bogor
- Oey Djoen Seng. 1990. *Berat dari Jenis-Jenis Kayu di Indonesia dan Pengertian Beratnya Kayu untuk Keperluan Praktek*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan, Bogor. (Terjemahan).
- Panshin, A. J, and C. De Zeeuw, 1980. *Text book of Wood Technology*. Mc Graw Hill Book Company, New York.

Steenis, Van C. G. J. 1997. *Flora*. Pradya Paramitha. Jakarta.

Tsoumis, G. 1991. *Sciense and Technology of Wood, Structure Properties utilization*. Van Nostrand, Reinhold, New York.

Wikipedia Indonesia, 2007. *Bakau*. ([http://id.wikipedia.org/wiki/Hutan bakau](http://id.wikipedia.org/wiki/Hutan_bakau)). Diakses pada 29 Februari 2007.

Lampiran 1. Data Pengukuran Berat dan Volume untuk Kondisi Basah, Kering Udara dan Kering Tanur

No Sampel	Kondisi Basah		Kering Udara		Kering Tanur	
	Berat (gr)	Volume (cm ³)	Berat (gr)	Volume (cm ³)	Berat (gr)	Volume (cm ³)
A1B1 . 1	16.75	13.20	12.65	12.78	11.39	11.64
A1B1 . 2	15.21	12.18	11.80	11.71	10.46	10.76
A1B1 . 3	15.36	12.75	12.02	12.35	10.65	11.38
A1B1 . 4	15.01	12.54	11.52	12.13	10.21	11.05
A1B1 . 5	15.77	12.17	12.35	11.50	11.07	10.59
A1B1 . 6	14.91	12.52	11.38	12.14	10.24	11.20
A1B2 . 1	17.65	14.65	13.98	13.84	12.56	12.59
A1B2 . 2	17.57	13.99	14.75	15.46	12.12	12.59
A1B2 . 3	15.47	12.46	11.70	12.02	10.37	11.05
A1B2 . 4	16.35	13.32	14.63	12.88	12.48	11.70
A1B2 . 5	15.85	12.82	13.54	12.34	10.37	10.39
A1B2 . 6	14.83	11.77	11.42	11.39	10.11	10.43
A1B3 . 1	19.38	15.49	15.05	14.93	13.29	13.55
A1B3 . 2	19.07	15.24	14.52	14.65	12.85	13.32
A1B3 . 3	18.98	14.73	14.53	14.76	12.86	13.47
A1B3 . 4	20.73	17.41	16.34	16.90	14.45	15.46
A1B3 . 5	19.40	15.53	15.55	14.86	13.80	13.67
A1B3 . 6	20.66	17.16	17.12	15.34	14.78	15.11
A2B1 . 1	22.98	18.23	17.85	17.50	15.79	16.03
A2B1 . 2	19.06	15.75	14.79	15.13	13.14	13.95
A2B1 . 3	19.50	15.69	14.84	14.97	13.17	13.90
A2B1 . 4	22.61	18.19	17.49	17.48	15.49	16.03
A2B1 . 5	19.06	15.75	14.79	15.13	13.14	13.95
A2B1 . 6	18.92	15.46	14.57	15.22	12.93	13.69
A2B2 . 1	21.00	16.80	16.10	16.18	14.26	14.80
A2B2 . 2	21.52	17.32	16.54	16.69	14.61	15.20
A2B2 . 3	21.36	17.25	17.09	16.54	15.14	15.15
A2B2 . 4	21.74	17.23	17.13	16.46	15.18	15.08
A2B2 . 5	22.05	17.36	17.32	16.56	15.35	15.17
A2B2 . 6	21.52	17.32	16.54	16.69	14.61	15.20
A2B3 . 1	20.73	17.41	16.34	16.90	14.45	15.46
A2B3 . 2	22.01	16.50	16.62	16.98	14.72	15.50
A2B3 . 3	21.66	17.16	17.12	16.34	15.18	15.11
A2B3 . 4	21.04	17.33	17.23	16.21	15.29	15.19
A2B3 . 5	21.27	17.60	17.50	17.00	15.51	15.56
A2B3 . 6	19.40	15.53	15.55	14.86	13.80	13.67

Keterangan :

- A1 : Batang Tidak Tenggelam**
- A2 : Batang Kadang Tenggelam**
- B1 : Bagian Dekat Kulit**
- B2 : Bagian antara Kulit dan Empulur**
- B3 : Bagian Dekat Empulur**

Lampiran 2. Data Hasil Pengukuran Kadar Air Segar Kayu Rhizophora (*Rhizophora* sp.)

Posisi Vertikal	Ulangan	Posisi Dalam Batang			Jumlah
		B1	B2	B3	
A1	1	47.06	40.53	45.82	
	2	45.41	44.97	48.40	
	3	44.23	49.18	47.59	
	4	47.01	31.01	43.46	
	5	42.46	52.84	40.58	
	6	45.61	46.69	39.78	
Jumlah A1		271.77	265.21	265.64	802.63
Rata-rata		45.30	44.20	44.27	44,59
A2	1	45.54	47.27	43.46	
	2	45.05	47.30	49.52	
	3	48.06	41.08	42.69	
	4	45.97	43.21	37.61	
	5	45.05	43.65	37.14	
	6	46.33	47.30	40.58	
Jumlah A2		276.00	269.80	251.00	796.80
Rata-rata		46.00	40.53	45.82	44,12
Jumlah A		547.77	535.02	516.64	1599.43
Jumlah A Rata-Rata		45.65	42.37	45.05	44.36

Keterangan :

- A1 : Batang Tidak Tenggelam
- A2 : Batang Kadang Tenggelam
- B1 : Kadar Air Dekat Kulit (%)
- B2 : Kadar Air Antara Kulit dan Empulur (%)
- B3 : Kadar Air Dekat Empulur (%)

Lampiran 3. Hasil Analisis Ragam Kadar Air Segar

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	Sig
B	1	0,94	0,94	0,05	0.82
B(A)	4	60,99	15,25	0,88	0.49
Galat	30	520,52	17,35		
Total	35	582,46			

Keterangan : $0,01 < \text{Sig} < 0,05 = \text{Berbeda nyata}$

Lampiran 4. Data Hasil Pengukuran Kadar Air Kering Udara kayu *Rhizophora* (*Rhizophora* sp.)

Posisi Vertikal	Ulangan	Posisi Dalam Batang			Jumlah
		B1	B2	B3	
A1	1	11.06	6.37	13.24	
	2	12.81	38.20	12.99	
	3	12.86	12.83	12.99	
	4	12.83	27.00	13.08	
	5	12.71	24.04	12.68	
	6	12.67	12.96	12.78	
Jumlah A1		74.94	121.4	77.76	274.1
Rata-rata		12.49	20.23	12.96	15.23
A2	1	13.05	12.90	13.08	
	2	12.56	13.21	12.91	
	3	12.68	12.88	12.78	
	4	12.91	12.85	12.69	
	5	12.56	12.83	12.83	
	6	12.68	13.21	12.68	
Jumlah A2		76.44	77.88	76.97	231.29
Rata-rata		12.74	12.98	12.83	12.85
Jumlah A		151.38	199.28	154.73	505.39
Jumlah A Rata-Rata		12.62	16.61	12.90	14.04

Keterangan :

- A1 : Batang Tidak Tenggelam
- A2 : Batang Kadang Tenggelam
- B1 : Kadar Air Dekat Kulit (%)
- B2 : Kadar Air Antara Kulit dan Empulur (%)
- B3 : Kadar Air Dekat Empulur (%)

Lampiran 5. Hasil Analisis Ragam Kadar Air Kering Udara

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	Sig
B	1	22,37	22,37	2,40	0.13
B(A)	4	106,57	26,64	2,85	0.04
Galat	30	280,19	9,34		
Total	35	409,13			

Keterangan : $0,01 < \text{Sig} < 0,05 = \text{Berbeda nyata.}$

Lampiran 6. Data Hasil Pengukuran Berat Jenis Segar Kayu Rhizophora (*Rhizophora* sp.)

Posisi Vertikal	Ulangan	Posisi Dalam Batang			Jumlah
		B1	B2	B3	
A1	1	0,86	0,86	0,86	
	2	0,86	0,87	0,84	
	3	0,84	0,83	0,87	
	4	0,81	0,94	0,83	
	5	0,91	0,81	0,89	
	6	0,82	0,86	0,86	
Jumlah A1		5,10	5,17	5,15	15,42
Rata-rata		0,85	0,84	0,86	0,85
A2	1	0,87	0,85	0,83	
	2	0,83	0,84	0,89	
	3	0,84	0,88	0,88	
	4	0,85	0,88	0,88	
	5	0,83	0,88	0,88	
	6	0,84	0,84	0,89	
Jumlah A2		5,06	5,18	5,26	15,50
Rata-rata		0,84	0,86	0,88	0,86
Jumlah A		10,16	10,35	10,41	30,92
Jumlah Rata-Rata A		0,85	0,85	0,87	0,86

Keterangan :

- A1 : Batang Tidak Tenggelam
- A2 : Batang Kadang Tenggelam
- B1 : Berat Jenis Dekat Kulit
- B2 : Berat Jenis Antara Kulit dan Empulur
- B3 : Berat Jenis Dekat Empulur

Lampiran 7. Hasil Analisis Ragam Berat Jenis Segar

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	Sig
A	1	0,00	0,00	0,27	0,61
B (A)	4	0,00	0,00	1,18	0,34
Galat	30	0,02	0,00		
Total	35	0,03			

Keterangan : $0,01 < \text{Sig} < 0,05 = \text{Berbeda nyata.}$

Lampiran 8. Data Hasil Pengukuran Berat Jenis Kering Udara Kayu *Rhizophora* (*Rhizophora* sp.)

Posisi Vertikal	Ulangan	Posisi Dalam Batang			Jumlah
		B1	B2	B3	
A1	1	0.89	0.91	0.89	
	2	0.89	0.78	0.88	
	3	0.86	0.86	0.87	
	4	0.84	0.97	0.86	
	5	0.96	0.84	0.93	
	6	0.84	0.89	0.96	
Jumlah A1		5.29	5.25	5.39	15,93
Rata-rata		0.88	0.88	0.90	0,89
A2	1	0.90	0.88	0.86	
	2	0.87	0.88	0.87	
	3	0.88	0.92	0.93	
	4	0.89	0.92	0.94	
	5	0.87	0.93	0.91	
	6	0.85	0.88	0.93	
Jumlah A2		5.25	5.40	5.44	16,09
Rata-rata		0.88	0.90	0.91	0,897
Jumlah A		10,54	10,65	10,83	32,02
Jumlah Rata-Rata A		0.88	0.89	0.91	0.89

Keterangan :

- A1 : Batang Tidak Tenggelam
A2 : Batang Kadang Tenggelam
B1 : Berat Jenis Dekat Kulit
B2 : Berat Jenis Antara Kulit dan Empulur
B3 : Berat Jenis Dekat Empulur

Lampiran 9. Hasil Analisis Ragam Berat Jenis Kering Udara

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	Sig
A	1	0,00	0,00	0,41	0,53
B (A)	4	0,01	0,00	0,70	0,60
Galat	30	0,49	0,00		
Total	35	0,06			

Keterangan : $0,01 < \text{Sig} < 0,05 = \text{Berbeda nyata.}$

Lampiran 10. Data Hasil Pengukuran Berat Jenis Kering Tanur Kayu *Rhizophora* (*Rhizophora* sp.)

Posisi Vertikal	Ulangan	Posisi Dalam Batang			Jumlah
		B1	B2	B3	
A1	1	0,98	1,00	0,98	
	2	0,97	0,96	1,03	
	3	0,94	0,94	0,95	
	4	0,92	0,98	0,97	
	5	1,05	0,97	1,01	
	6	0,91	0,97	1,00	
Jumlah A1		5,77	5,93	5,94	17,64
Rata-rata		0,96	0,99	0,99	0,98
A2	1	0,99	0,96	0,93	
	2	0,94	0,96	0,95	
	3	0,95	1,00	1,00	
	4	0,97	1,01	1,01	
	5	0,94	1,01	1,00	
	6	0,94	0,96	1,01	
Jumlah A2		5,73	5,90	5,90	17,53
Rata-rata		0,95	0,98	0,98	0,97
Jumlah A		11,50	11,84	11,84	35,17
Jumlah RataRata A		0,96	0,99	0,99	0,98

Keterangan :

- A1 : Batang Tidak Tenggelam
- A2 : Batang Kadang Tenggelam
- B1 : Berat Jenis Dekat Kulit
- B2 : Berat Jenis Antara Kulit dan Empulur
- B3 : Berat Jenis Dekat Empulur

Lampiran 11. Hasil Analisis Ragam Berat Jenis Kering Tanur

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	Sig
A	1	0,00	0,00	0,00	0,97
B (A)	4	0,01	0,00	1,240	0,32
Galat	30	0,04	0,00		
Total	35	0,04			

Keterangan : $0,01 < \text{Sig} < 0,05 = \text{Berbeda nyata.}$

Lampiran 12. Data Hasil Pengukuran Kerapatan Segar Kayu *Rhizophora* (*Rhizophora* sp.)

Posisi Vertikal	Ulangan	Posisi Dalam Batang			Jumlah
		B1	B2	B3	
A1	1	1,27	1,21	1,25	
	2	1,25	1,26	1,25	
	3	1,21	1,24	1,29	
	4	1,20	1,23	1,25	
	5	1,21	1,24	1,25	
	6	1,19	1,26	1,26	
Jumlah A1		7,33	7,44	7,55	22,32
Rata-rata		1,22	1,24	1,25	1,22
A2	1	1,26	1,25	1,25	
	2	1,21	1,24	1,33	
	3	1,24	1,24	1,26	
	4	1,24	1,26	1,27	
	5	1,21	1,27	1,26	
	6	1,22	1,24	1,25	
Jumlah A2		7,38	7,5	7,62	22,50
Rata-rata		1,23	1,25	1,27	1,25
Jumlah A		14,71	14,94	15,17	44,82
Jumlah Rata-Rata A		1,23	1,25	1,26	1,24

Keterangan :

- A1 : Batang Tidak Tenggelam
A2 : Batang Kadang Tenggelam
B1 : Kerapatan Dekat Kulit (g/cm^3)
B2 : Kerapatan Antara Kulit dan Empulur (g/cm^3)
B3 : Kerapatan Dekat Empulur (g/cm^3)

Lampiran 13. Hasil Analisis Ragam Kerapatan Segar

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	Sig
A	1	0,00	0,00	0,19	0,67
B (A)	4	0,00	0,00	0,26	0,90
Galat	30	0,03	0,00		
Total	35	0,04			

Keterangan : $0,01 < \text{Sig} < 0,05 = \text{Berbeda nyata.}$

Lampiran 14. Data Hasil Pengukuran Kerapatan Dasar Kayu *Rhizophora* (*Rhizophora* sp.)

Posisi Vertikal	Ulangan	Posisi Dalam Batang			Jumlah
		B1	B2	B3	
A1	1	0,86	0,86	0,86	
	2	0,86	0,87	0,84	
	3	0,84	0,83	0,87	
	4	0,81	0,94	0,83	
	5	0,91	0,81	0,89	
	6	0,82	0,86	0,86	
Jumlah A1		5,10	5,17	5,15	15,42
Rata-Rata		0,85	0,84	0,86	0,85
A2	1	0,87	0,85	0,83	
	2	0,83	0,84	0,89	
	3	0,84	0,88	0,88	
	4	0,85	0,88	0,88	
	5	0,83	0,88	0,88	
	6	0,84	0,84	0,89	
Jumlah A2		5,06	5,18	5,26	15,5
Rata-Rata		0,84	0,86	0,88	0,86
Jumlah A		10,16	10,35	10,41	30,92
Jumlah Rata-Rata A		0,85	0,85	0,87	0,86

Keterangan :

- A1 : Batang Tidak Tenggelam
A2 : Batang Kadang Tenggelam
B1 : Kerapatan Dekat Kulit (g/cm^3)
B2 : Kerapatan Antara Kulit dan Empulur (g/cm^3)
B3 : Kerapatan Dekat Empulur (g/cm^3)

Lampiran 15. Hasil Analisis Ragam Kerapatan Dasar

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	Sig
A	1	0,00	0,00	0,27	0,61
B (A)	4	0,00	0,00	1,18	0,34
Galat	30	0,02	0,00		
Total	35	0,03			

Keterangan : $0,01 < \text{Sig} < 0,05 = \text{Berbeda nyata.}$

Lampiran 16. Data Hasil Pengukuran Kerapatan Kering Udara Kayu *Rhizophora* (*Rhizophora* sp.)

Posisi Vertikal	Ulangan	Posisi Dalam Batang			Jumlah
		B1	B2	B3	
A1	1	0.89	0.91	0.89	
	2	0.89	0.78	0.88	
	3	0.86	0.86	0.87	
	4	0.84	0.97	0.86	
	5	0.96	0.84	0.93	
	6	0.84	0.89	0.96	
Jumlah A1		5.29	5.25	5.39	15,93
Rata-rata		0.88	0.88	0.90	0,89
A2	1	0.90	0.88	0.86	
	2	0.87	0.88	0.87	
	3	0.88	0.92	0.93	
	4	0.89	0.92	0.94	
	5	0.87	0.93	0.91	
	6	0.85	0.88	0.93	
Jumlah A2		5.25	5.40	5.44	16,09
Rata-rata		0.88	0.90	0.91	0,90
Jumlah A		10,54	10,65	10,83	32,02
Jumlah Rata-Rata A		0.88	0.89	0.91	0.89

Keterangan :

- A1 : Batang Tidak Tenggelam
A2 : Batang Kadang Tenggelam
B1 : Kerapatan Dekat Kulit (g/cm^3)
B2 : Kerapatan Antara Kulit dan Empulur (g/cm^3)
B3 : Kerapatan Dekat Empulur (g/cm^3)

Lampiran 17. Hasil Analisis Ragam Kerapatan Kering Udara

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	Sig
A	1	0,00	0,00	0,41	0,53
B (A)	4	0,01	0,00	0,70	0,60
Galat	30	0,49	0,00		
Total	35	0,06			

Keterangan : $0,01 < \text{Sig} < 0,05 = \text{Berbeda nyata.}$

Lampiran 18. Data Hasil Pengukuran Kerapatan Kering Tanur Kayu *Rhizophora* (*Rhizophora* sp.)

Posisi Vertikal	Ulangan	Posisi Dalam Batang			Jumlah
		B1	B2	B3	
A1	1	0,98	1,00	0,98	
	2	0,97	0,96	1,03	
	3	0,94	0,94	0,95	
	4	0,92	0,98	0,97	
	5	1,05	0,97	1,01	
	6	0,91	0,97	1,00	
Jumlah A1		5,77	5,93	5,94	17,64
Rata-rata		0,96	0,99	0,99	0,98
A2	1	0,99	0,96	0,93	
	2	0,94	0,96	0,95	
	3	0,95	1,00	1,00	
	4	0,97	1,01	1,01	
	5	0,94	1,01	1,00	
	6	0,94	0,96	1,01	
Jumlah A2		5,73	5,90	5,90	17,53
Rata-rata		0,95	0,98	0,98	0,97
Jumlah A		11,50	11,84	11,84	35,17
Jumlah Rata-Rata A		0,96	0,99	0,99	0,98

Keterangan :

- A1 : Batang Tidak Tenggelam
A2 : Batang Kadang Tenggelam
B1 : Kerapatan Dekat Kulit (g/cm^3)
B2 : Kerapatan Antara Kulit dan Empulur (g/cm^3)
B3 : Kerapatan Dekat Empulur (g/cm^3)

Lampiran 19. Hasil Analisis Ragam Kerapatan Kering Tanur

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	Sig
A	1	0,00	0,00	0,00	0,97
B (A)	4	0,01	0,00	1,240	0,32
Galat	30	0,04	0,00		
Total	35	0,04			

Keterangan : $0,01 < \text{Sig} < 0,05 = \text{Berbeda nyata.}$

Lampiran 20. Hasil Pengukuran Penyusutan Longitudinal

No Sampel	Ukuran Longitudinal Segar (mm)	Ukuran Longitudinal Kering Udara (mm)	Ukuran Longitudinal Kering Tanur (mm)
A1B1 . 1	101.85	101.50	101.45
A1B1 . 2	101.75	101.40	101.00
A1B1 . 3	101.10	100.65	99.85
A1B1 . 4	102.10	101.45	100.80
A1B1 . 5	100.95	99.95	99.15
A1B1 . 6	102.90	102.75	102.25
A1B2 . 1	100.15	98.95	98.60
A1B2 . 2	102.75	102.65	102.20
A1B2 . 3	101.45	101.15	100.85
A1B2 . 4	102.85	102.00	101.30
A1B2 . 5	99.85	99.70	99.25
A1B2 . 6	100.75	100.45	100.20
A1B3 . 1	101.35	100.15	99.75
A1B3 . 2	100.85	100.10	100.00
A1B3 . 3	98.75	97.65	97.30
A1B3 . 4	101.00	100.85	99.10
A1B3 . 5	101.00	100.75	99.85
A1B3 . 6	102.45	101.15	99.65
A2B1 . 1	101.85	101.50	101.45
A2B1 . 2	101.75	101.40	101.00
A2B1 . 3	100.25	99.20	99.15
A2B1 . 4	101.35	100.15	99.75
A2B1 . 5	101.15	100.45	100.25
A2B1 . 6	102.45	102.10	101.15
A2B2 . 1	100.75	100.15	99.80
A2B2 . 2	99.85	99.70	99.25
A2B2 . 3	102.00	101.45	100.05
A2B2 . 4	102.75	99.10	98.25
A2B2 . 5	99.40	99.20	99.00
A2B2 . 6	102.85	102.00	101.30

Lanjutan Lampiran 20

No Sampel	Ukuran Longitudinal Segar (mm)	Ukuran Longitudinal Kering Udara (mm)	Ukuran Longitudinal Kering Tanur (mm)
A2B3 . 1	101.45	100.00	99.55
A2B3 . 2	101.15	100.40	100.20
A2B3 . 3	101.35	100.75	100.10
A2B3 . 4	100.85	100.75	100.70
A2B3 . 5	101.60	100.60	99.70
A2B3 . 6	100.35	100.30	99.55

Keterangan :

- A1 : Batang Tidak Tenggelam
- A2 : Batang Kadang Tenggelam
- B1 : Dekat Kulit
- B2 : Antara Kulit dan Empulur
- B3 : Dekat Empulur

Lampiran 21. Data Hasil Pengukuran Penyusutan Longitudinal dari Kondisi Segar Ke Kondisi Kering Udara Kayu *Rhizophora* (*Rhizophora* sp.)

Posisi Vertikal	Ulangan	Posisi Dalam Batang			Jumlah
		B1	B2	B3	
A1	1	0.34	1.20	1.18	
	2	0.34	0.10	0.74	
	3	0.45	0.30	1.11	
	4	0.64	0.83	0.15	
	5	0.99	0.15	0.25	
	6	0.15	0.30	1.27	
Jumlah A1		2.91	2.87	4.71	10.48
Rata-rata		0.48	0.48	0.78	0.32
A2	1	0.34	0.60	1.43	
	2	0.34	0.15	0.74	
	3	1.05	0.54	0.59	
	4	1.18	3.55	0.10	
	5	0.69	0.20	0.98	
	6	0.34	0.83	0.05	
Jumlah A2		3.95	5.86	3.90	13.71
Rata-rata		0.66	0.98	0.65	0.76
Jumlah A		6.86	8.73	8.60	24.19
Jumlah Rata-Rata A		0.57	0.73	0.72	0.67

Keterangan :

- A1 : Batang Tidak Tenggelam
A2 : Batang Kadang Tenggelam
B1 : Penyusutan Dekat Kulit (%)
B2 : Penyusutan Antara Kulit dan Empulur (%)
B3 : Penyusutan Dekat Empulur (%)

Lampiran 22. Hasil Analisis Ragam Penyusutan Longitudinal dari Kondisi Segar Ke Kondisi Kering Udara

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	Sig
A	1	0,29	0,29	0,66	0,42
B (A)	4	0,79	0,20	0,46	0,77
Galat	30	12,97	0,43		
Total	35	14,04			

Keterangan : 0,01 < Sig < 0,05 = Berbeda nyata.

Lampiran 23. Data Hasil Pengukuran Penyusutan Longitudinal dari Kondisi Kering Udara Ke Kondisi Kering Tanur Kayu *Rhizophora* (*Rhizophora* sp.)

Posisi Vertikal	Ulangan	Posisi Dalam Batang			Jumlah
		B1	B2	B3	
A1	1	0.05	0.35	0.40	
	2	0.39	0.44	0.10	
	3	0.79	0.30	0.36	
	4	0.64	0.69	1.74	
	5	0.80	0.45	0.89	
	6	0.49	0.25	1.48	
Jumlah A1		3.17	2.48	4.97	10.61
Rata-rata		0.53	0.41	0.83	0.59
A2	1	0.05	0.35	0.45	
	2	0.39	0.45	0.20	
	3	0.05	1.38	0.65	
	4	0.40	0.86	0.05	
	5	0.20	0.20	0.89	
	6	0.93	0.69	0.75	
Jumlah A2		2.02	3.93	2.99	8.94
Rata-rata		0.34	0.65	0.50	0.50
Jumlah A		5.19	6.40	7.96	19.55
Jumlah Rata-Rata A		0.44	0.53	0.67	0.54

Keterangan :

- A1 : Batang Tidak Tenggelam
A2 : Batang Kadang Tenggelam
B1 : Penyusutan Dekat Kulit (%)
B2 : Penyusutan Antara Kulit dan Empulur (%)
B3 : Penyusutan Dekat Empulur (%)

Lampiran 24. Hasil Analisis Ragam Penyusutan Longitudinal dari Kondisi Kering Udara Ke Kering Tanur

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	Sig
A	1	0,08	0,08	0,49	0,49
B (A)	4	0,86	0,21	1,37	0,27
Galat	30	4,70	0,16		
Total	35	5,64			

Keterangan : $0,01 < \text{Sig} < 0,05 = \text{Berbeda nyata.}$

Lampiran 25. Data Hasil Pengukuran Penyusutan Longitudinal dari Kondisi Segar ke Kondisi Kering Tanur Kayu *Rhizophora* (*Rhizophora* sp.)

Posisi Vertikal	Ulangan	Posisi Dalam Batang			Jumlah
		B1	B2	B3	
A1	1	0.39	1.55	1.58	
	2	0.74	0.54	0.84	
	3	1.24	0.59	1.47	
	4	1.27	1.51	1.88	
	5	1.78	0.60	1.14	
	6	0.63	0.55	2.73	
Jumlah A1		6.05	5.33	9.64	21.03
Rata-rata		1.01	0.89	1.61	1.17
A2	1	0.39	0.94	1.87	
	2	0.74	0.60	0.94	
	3	1.10	1.91	1.23	
	4	1.58	4.38	0.15	
	5	0.89	0.40	1.87	
	6	1.27	1.51	0.80	
Jumlah A2		5.96	9.74	6.86	22.57
Rata-rata		0.99	1.62	1.14	1.25
Jumlah A		12.02	15.07	16.50	43.60
Jumlah Rata-Rata A		1.00	1.26	1.38	1.21

Keterangan :

- A1 : Batang Tidak Tenggelam
- A2 : Batang Kadang Tenggelam
- B1 : Penyusutan Dekat Kulit (%)
- B2 : Penyusutan Antara Kulit dan Empulur (%)
- B3 : Penyusutan Dekat Empulur (%)

Lampiran 26. Hasil Analisis Ragam Penyusutan Longitudinal dari Kondisi Segar Ke Kering Tanur

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	Sig
A	1	0,07	0,07	0,12	0,75
B (A)	4	3,07	0,77	1,24	0,31
Galat	30	18,49	0,62		
Total	35	21,63			

Keterangan : $0,01 < \text{Sig} < 0,05 = \text{Berbeda nyata.}$

Lampiran 27. Hasil Pengukuran Penyusutan Radial

No Sampel	Ukuran Radial Segar (mm)	Ukuran Radial Kering Udara (mm)	Ukuran Radial Kering Tanur (mm)
A1B1 . 1	25.85	24.25	22.50
A1B1 . 2	26.15	24.70	23.36
A1B1 . 3	24.18	23.75	21.90
A1B1 . 4	25.90	24.68	22.87
A1B1 . 5	26.36	24.45	23.10
A1B1 . 6	25.85	24.70	22.95
A1B2 . 1	26.85	25.80	24.10
A1B2 . 2	25.85	25.15	24.30
A1B2 . 3	25.60	25.15	23.75
A1B2 . 4	25.16	24.10	23.45
A1B2 . 5	25.75	24.30	22.65
A1B2 . 6	26.00	25.30	24.75
A1B3 . 1	25.10	24.85	24.55
A1B3 . 2	26.60	25.75	25.40
A1B3 . 3	24.25	23.40	22.68
A1B3 . 4	24.85	22.45	21.75
A1B3 . 5	24.30	23.27	22.40
A1B3 . 6	25.75	25.05	24.85
A2B1 . 1	25.85	24.25	23.50
A2B1 . 2	26.15	25.70	25.05
A2B1 . 3	24.60	23.78	22.85
A2B1 . 4	25.10	24.85	24.55
A2B1 . 5	24.80	24.15	23.60
A2B1 . 6	26.45	24.15	22.50
A2B2 . 1	25.45	23.50	22.70
A2B2 . 2	25.75	24.40	23.65
A2B2 . 3	26.34	25.95	25.45
A2B2 . 4	26.45	25.70	24.95
A2B2 . 5	25.40	24.15	22.70
A2B2 . 6	25.00	24.10	23.45

Lanjutan Lampiran 27.

No Sampel	Ukuran Radial Segar (mm)	Ukuran Radial Kering Udara (mm)	Ukuran Radial Kering Tanur (mm)
A2B3 . 1	24.15	22.95	22.14
A2B3 . 2	26.85	25.65	25.10
A2B3 . 3	26.15	25.60	24.85
A2B3 . 4	25.10	24.55	23.85
A2B3 . 5	24.00	23.45	22.65
A2B3 . 6	26.25	25.00	24.58

Keterangan :

- A1 : Batang Tidak Tenggelam
- A2 : Batang Kadang Tenggelam
- B1 : Dekat Kulit
- B2 : Antara Kulit dan Empulur
- B3 : Dekat Empulur

Lampiran 28. Data Hasil Pengukuran Penyusutan Radial dari Kondisi Segar ke Kondisi Kering Udara Kayu *Rhizophora* (*Rhizophora* sp.)

Posisi Vertikal	Ulangan	Posisi Dalam Batang			Jumlah
		B1	B2	B3	
A1	1	6.19	3.91	1.00	
	2	5.54	2.71	3.20	
	3	1.78	1.76	3.51	
	4	4.72	4.21	9.66	
	5	7.25	5.63	4.24	
	6	4.45	2.69	2.72	
Jumlah A1		29.93	20.91	24.31	75.15
Rata-rata		4.99	3.49	4.05	4.18
A2	1	6.19	7.66	4.97	
	2	1.72	5.24	4.47	
	3	3.33	1.48	2.10	
	4	1.00	2.84	2.19	
	5	2.62	4.92	2.29	
	6	8.70	3.60	4.76	
Jumlah A2		23.56	25.74	20.79	70.08
Rata-rata		3.93	4.29	3.46	3.89
Jumlah A		53.49	46.66	45.10	145.24
Jumlah Rata-Rata A		4.46	3.89	3.76	4.04

Keterangan :

- A1 : Batang Tidak Tenggelam
A2 : Batang Kadang Tenggelam
B1 : Penyusutan Dekat Kulit (%)
B2 : Penyusutan Antara Kulit dan Empulur (%)
B3 : Penyusutan Dekat Empulur (%)

Lampiran 29. Hasil Analisis Ragam Penyusutan Radial dari Kondisi Segar Ke Kerapatan Kering Udara Udara

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	Sig
A	1	0,72	0,72	0,15	0,70
B (A)	4	8,972	2,24	0,46	0,77
Galat	30	146,99	4,90		
Total	35	156,68			

Keterangan : $0,01 < \text{Sig} < 0,05 = \text{Berbeda nyata.}$

Lampiran 30. Data Hasil Pengukuran Penyusutan Radial dari Kondisi Kering Udara ke Kondisi Kering Tanur Kayu *Rhizophora* (*Rhizophora* sp.)

Posisi Vertikal	Ulangan	Posisi Dalam Batang			Jumlah
		B1	B2	B3	
A1	1	7.22	6.59	1.21	
	2	5.43	3.38	1.36	
	3	7.79	5.57	3.08	
	4	7.32	2.70	3.12	
	5	5.52	6.79	3.74	
	6	7.09	2.17	0.80	
Jumlah A1		40.36	27.20	13.30	80.86
Rata-rata		6.73	4.53	2.22	4.49
A2	1	3.09	3.40	3.53	
	2	2.53	3.07	2.14	
	3	3.91	1.93	2.93	
	4	1.21	2.92	2.85	
	5	2.28	6.00	3.41	
	6	6.83	2.70	1.68	
Jumlah A2		19.85	20.02	16.55	56.42
Rata-rata		3.31	3.34	2.76	3.13
Jumlah A		60.21	47.22	29.84	137.28
Jumlah Rata-Rata A		5.02	3.935	2.49	3.82

Keterangan :

- A1 : Batang Tidak Tenggelam
- A2 : Batang Kadang Tenggelam
- B1 : Penyusutan Dekat Kulit (%)
- B2 : Penyusutan Antara Kulit dan Empulur (%)
- B3 : Penyusutan Dekat Empulur (%)

Lampiran 31. Hasil Analisis Ragam Penyusutan Radial dari Kondisi Kering Udara Ke Kondisi Kering Tanur

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	Sig
A	1	16,63	16,63	7,74	0,01
B (A)	4	62,32	15,58	7,25	0,00
Galat	30	64,51	2,15		
Total	35	143,46			

Keterangan : $0,01 < \text{Sig} < 0,05 = \text{Berbeda nyata.}$

Lampiran 32. Data Hasil Pengukuran Penyusutan Radial dari Kondisi Segar Ke Kondisi Kering Tanur Kayu *Rhizophora* (*Rhizophora* sp.)

Posisi Vertikal	Ulangan	Posisi Dalam Batang			Jumlah
		B1	B2	B3	
A1	1	12.96	10.24	2.19	
	2	10.67	6.00	4.51	
	3	9.43	7.23	6.47	
	4	11.70	6.80	12.47	
	5	12.37	12.04	7.82	
	6	11.22	4.81	3.50	
Jumlah A1		68.34	47.11	36.97	152.42
Rata-rata		11.39	7.85	6.16	8.47
A2	1	9.09	10.81	8.32	
	2	4.21	8.16	6.52	
	3	7.11	3.38	4.97	
	4	2.19	5.67	4.98	
	5	4.84	10.63	5.63	
	6	14.93	6.20	6.36	
Jumlah A2		42.38	44.84	36.78	123.99
Rata-rata		7.06	7.47	6.13	6.89
Jumlah A		110.72	91.95	73.74	276.41
Jumlah Rata-Rata A		9.23	7.66	6.15	7.68

Keterangan :

- A1 : Batang Tidak Tenggelam
A2 : Batang Kadang Tenggelam
B1 : Penyusutan Dekat Kulit (%)
B2 : Penyusutan Antara Kulit dan Empulur (%)
B3 : Penyusutan Dekat Empulur (%)

Lampiran 33. Hasil Analisis Ragam Penyusutan Radial dari Kondisi Segar Ke Kondisi Kering Tanur

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	Sig
A	1	22,45	22,45	2,52	0,12
B (A)	4	91,21	22,80	2,56	0,06
Galat	30	267,50	8,92		
Total	35	381,16			

Keterangan : $0,01 < \text{Sig} < 0,05 = \text{Berbeda nyata.}$

Lampiran 34. Hasil Pengukuran Penyusutan Tangensial

No Sampel	Ukuran Tangensial Segar (mm)	Ukuran Tangensial Kering Udara (mm)	Ukuran Tangensial Kering Tanur (mm)
A1B1 . 1	25.15	24.75	21.95
A1B1 . 2	26.70	24.87	23.06
A1B1 . 3	25.04	24.02	22.85
A1B1 . 4	24.80	23.76	22.15
A1B1 . 5	24.87	22.60	21.90
A1B1 . 6	26.32	25.30	22.25
A1B2 . 1	25.05	24.43	23.22
A1B2 . 2	26.50	25.45	23.42
A1B2 . 3	25.30	22.40	21.35
A1B2 . 4	26.30	24.25	23.25
A1B2 . 5	26.43	25.15	23.20
A1B2 . 6	25.15	24.45	23.27
A1B3 . 1	24.75	24.45	22.60
A1B3 . 2	26.45	23.15	21.90
A1B3 . 3	24.94	22.85	22.30
A1B3 . 4	25.50	24.24	23.87
A1B3 . 5	25.00	24.50	23.25
A1B3 . 6	25.75	23.65	22.15
A2B1 . 1	25.15	24.75	22.95
A2B1 . 2	26.34	25.45	24.75
A2B1 . 3	25.65	22.95	22.35
A2B1 . 4	24.75	23.45	22.60
A2B1 . 5	24.75	23.85	21.40
A2B1 . 6	24.85	24.35	23.35
A2B2 . 1	25.30	24.20	21.74
A2B2 . 2	26.56	24.15	23.87
A2B2 . 3	25.95	24.45	21.50
A2B2 . 4	25.65	24.85	24.10
A2B2 . 5	26.45	24.80	23.85
A2B2 . 6	26.30	24.25	23.25

Lanjutan Lampiran 34.

No Sampel	Ukuran Tangensial Segar (mm)	Ukuran Tangensial Kering Udara (mm)	Ukuran Tangensial Kering Tanur (mm)
A2B3 . 1	24.80	23.65	22.95
A2B3 . 2	25.67	24.60	23.65
A2B3 . 3	24.35	22.40	21.15
A2B3 . 4	25.65	24.80	21.80
A2B3 . 5	23.75	21.75	20.75
A2B3 . 6	26.25	25.40	24.35

Keterangan :

- A1 : Batang Tidak Tenggelam
- A2 : Batang Kadang Tenggelam
- B1 : Dekat Kulit
- B2 : Antara Kulit dan Empulur
- B3 : Dekat Empulur

Lampiran 35.

Data Hasil Pengukuran Penyusutan Tangensial dari Kondisi Segar Ke Kondisi Udara Tanur Kayu *Rhizophora* (*Rhizophora* sp.)

Posisi Vertikal	Ulangan	Posisi Dalam Batang			Jumlah
		B1	B2	B3	
A1	1	1.59	2.48	5.25	
	2	6.85	3.96	5.32	
	3	3.51	7.82	8.38	
	4	4.19	7.79	1.57	
	5	9.13	4.84	2.00	
	6	3.88	2.78	8.16	
Jumlah A1		29.16	29.68	30.67	89.51
Rata-rata		4.86	4.95	5.11	4.97
A2	1	1.59	4.35	4.64	
	2	3.38	9.07	4.17	
	3	10.53	1.93	8.01	
	4	5.25	3.12	3.31	
	5	2.05	6.24	8.42	
	6	2.01	7.79	3.24	
Jumlah A2		24.81	32.50	31.79	89.10
Rata-rata		4.14	5.42	5.30	4.95
Jumlah A		53.97	62.18	62.46	178.61
Jumlah Rata-Rata A		4.5	5.185	5.205	4.96

Keterangan :

- A1 : Batang Tidak Tenggelam
 A2 : Batang Kadang Tenggelam
 B1 : Penyusutan Dekat Kulit (%)
 B2 : Penyusutan Antara Kulit dan Empulur (%)
 B3 : Penyusutan Dekat Empulur (%)

Lampiran 36. Hasil Analisis Ragam Penyusutan Tangensial dari Kondisi Segar Ke Kondisi Kering Udara

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	Sig
A	1	0,00	0,00	0,00	0,98
B (A)	4	6,22	1,56	0,20	0,94
Galat	30	229,76	7,66		
Total	35	235,98			

Keterangan : $0,01 < \text{Sig} < 0,05 = \text{Berbeda nyata.}$

Lampiran 37. Data Hasil Pengukuran Penyusutan Tangensial dari Kondisi Kering Udara Ke Kondisi Kering Tanur Kayu *Rhizophora* (*Rhizophora* sp.)

Posisi Vertikal	Ulangan	Posisi Dalam Batang			Jumlah
		B1	B2	B3	
A1	1	11.31	4.95	7.57	
	2	7.28	7.98	5.40	
	3	4.87	4.69	2.41	
	4	6.78	4.12	1.53	
	5	3.10	7.75	5.10	
	6	12.06	4.83	6.34	
Jumlah A1		45.4	34.32	28.35	108.07
Rata-rata		7.57	5.72	4.73	6.00
A2	1	7.27	10.17	2.96	
	2	2.75	1.16	3.86	
	3	2.61	12.07	5.58	
	4	3.62	3.02	12.10	
	5	10.27	3.83	4.60	
	6	4.11	4.12	4.13	
Jumlah A2		30.63	34.37	33.23	98.23
Rata-rata		5.11	5.73	5.54	5.46
Jumlah A		76.03	68.69	61.58	206.30
Jumlah Rata-Rata A		6.34	5.72	5.13	5.73

Keterangan :

- A1 : Batang Tidak Tenggelam
- A2 : Batang Kadang Tenggelam
- B1 : Penyusutan Dekat Kulit (%)
- B2 : Penyusutan Antara Kulit dan Empulur (%)
- B3 : Penyusutan Dekat Empulur (%)

Lampiran 38. Hasil Analisis Ragam Penyusutan Tangensial dari Kondisi Kering Udara Ke Kondisi Kering Tanur

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	Sig
A	1	0,72	0,72	0,13	0,73
B (A)	4	4,98	1,25	0,22	0,93
Galat	30	170,76	5,69		
Total	35	176,46			

Keterangan : $0,01 < \text{Sig} < 0,05 = \text{Berbeda nyata.}$

Lampiran 39. Data Hasil Pengukuran Penyusutan Tangensial dari Kondisi Segar Ke Kondisi Kering Tanur Kayu *Rhizophora* (*Rhizophora* sp.)

Posisi Vertikal	Ulangan	Posisi Dalam Batang			Jumlah
		B1	B2	B3	
A1	1	12.72	7.31	8.69	
	2	13.63	11.62	17.20	
	3	8.75	15.61	10.59	
	4	10.69	11.60	6.39	
	5	11.94	12.22	7.00	
	6	15.46	7.48	13.98	
Jumlah A1		73.19	65.84	63.85	202.88
Rata-rata		12.20	10.97	10.64	11.27
A2	1	8.75	14.07	7.46	
	2	6.04	10.13	7.87	
	3	12.87	17.15	13.14	
	4	8.69	6.04	15.01	
	5	13.54	9.83	12.63	
	6	6.04	11.60	7.24	
Jumlah A2		55.93	68.82	63.35	188.10
Rata-rata		9.32	11.47	10.56	10.45
Jumlah A		129.12	134.66	127.2	390.98
Jumlah Rata-Rata A		10.76	11.22	10.6	10.86

Keterangan :

- A1 : Batang Tidak Tenggelam
A2 : Batang Kadang Tenggelam
B1 : Penyusutan Dekat Kulit (%)
B2 : Penyusutan Antara Kulit dan Empulur (%)
B3 : Penyusutan Dekat Empulur (%)

Lampiran 40. Hasil Analisis Ragam Penyusutan Tangensial dari Kondisi Segar Ke Kondisi Kering Tanur

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	Sig
A	1	2,96	2,96	0,25	0,62
B (A)	4	16,83	4,21	0,35	0,84
Galat	30	356,67	11,89		
Total	35	376,45			

Keterangan : 0,01 < Sig < 0,05 = Berbeda nyata.

Lampiran 41. Data Hasil Pengukuran Nilai Kalor

Sampel	Berat Sampel (g)	Suhu Awal (°C)	Suhu Akhir (°C)	Nilai Kalor (Kal)
A1.1	0.89	25.20	26.79	4408.60
A1.2	1.23	26.50	28.60	4191.47
A1.3	1.15	26.12	28.10	4221.76
Total				12821.8
Rata-Rata				4273.94
A2.1	0.93	25.98	27.66	4464.26
A2.2	1.00	25.53	27.29	4318.31
A2.3	1.11	25.91	27.92	4438.58
Total				13221.14
Rata-Rata				4407.05