

**SIFAT FISIK BAGIAN - BAGIAN POHON  
CEMARA GUNUNG  
(*Casuarina junghuhniana* Miq.)**

*Oleh:*

**YUNICE LOTO' PAYUNG  
M 121 01 002**



	21-2-08
	Fak. Kehutanan
	1 kelas
	1+adiah
	12
No. Kios	SIC-KH08

PAY  
S

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL HUTAN  
FAKULTAS KEHUTANAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2008**

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Sifat Fisik Bagian-Bagian Pohon Cemara Gunung  
(*Casuarina junghuhniana* Miq.)

Nama Mahasiswa : Yunice Loto' Payung

Nomor Pokok : M 121 01 002

Program Studi : Teknologi Hasil Hutan

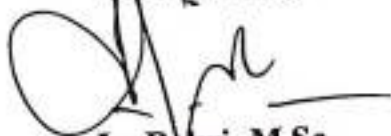
Skripsi Ini Dibuat Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Kehutanan

pada

Program Studi Teknologi Hasil Hutan  
Fakultas Kehutanan  
Universitas Hasanuddin

Menyetujui,  
Komisi Pembimbing

Pembimbing I



Ir. Bakri, M.Sc  
Tanggal :

Pembimbing II



Andi Detti Yuniarti, S.Hut., M.P  
Tanggal : 14/2/08

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknologi Hasil Hutan  
Fakultas Kehutanan  
Universitas Hasanuddin



Ir. Beta Putranto, M.Sc.  
Tanggal :

## ABSTRAK

Yunice Loto' Payung (M 121 01 002), Sifat Fisik Bagian-Bagian Pohon Cemara Gunung (*Casuarina junghuhniana* Miq.), di bawah bimbingan Bakri dan Andi Detti Yunianti.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui beberapa sifat fisik bagian-bagian pohon cemara gunung. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai sifat fisik pohon cemara gunung dalam rangka pemanfaatan kayu secara optimal dan tepat guna. Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Oktober 2006 sampai dengan Januari 2007, dengan lokasi pengambilan sampel di areal Kawasan Hutan Rakyat, Lembang Buri' Kecamatan Rembon Kabupaten Tana Toraja, Sulawesi Selatan. Pengujian sifat fisik dilaksanakan di Laboratorium Sifat Dasar dan Teknologi Kimia Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan. Pengujian nilai kalor dilakukan di Laboratorium Nutrisi, Jurusan Teknologi Hasil Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin, Makassar.

Pembuatan sampel dilakukan dengan cara memilih tiga pohon yang terdapat pada lokasi. Bagian batang diambil 50 cm dari permukaan tanah, bagian cabang diambil diameter terbesar dengan jarak 10 cm dari batang, bagian akar diambil diameter terbesar dan bagian batang di atas bebas cabang diambil diameter < 10 cm. Dari masing-masing bagian diambil lempengan tipis (15 cm) kemudian dibuat sampel berdasarkan SNI 2002. Pengujian sifat fisik meliputi kadar air, berat jenis, kerapatan, penyusutan, dan nilai kalor.

Nilai kadar air yang diperoleh menunjukkan bahwa kadar air yang tertinggi adalah bagian batang di atas bebas cabang kemudian bagian cabang, bagian akar dan bagian batang dengan rata-rata kadar air segar 51,743% dan rata-rata kadar air kering udara 11,051%. Nilai berat jenis yang diperoleh menunjukkan bahwa berat jenis yang tertinggi adalah bagian batang kemudian bagian akar, bagian cabang dan bagian batang di atas bebas cabang, dengan rata-rata berat jenis segar 0,801; rata-rata berat jenis kering udara 0,875 dan rata-rata berat jenis kering tanur 0,947. Nilai kerapatan yang diperoleh menunjukkan bahwa kerapatan yang tertinggi adalah bagian batang kemudian

bagian akar, bagian cabang dan bagian batang di atas bebas cabang, dengan rata-rata kerapatan segar  $1,213 \text{ g/cm}^3$ , rata-rata kerapatan dasar  $0,801 \text{ g/cm}^3$ , rata-rata kerapatan kering udara  $0,983 \text{ g/cm}^3$  dan rata-rata kerapatan kering tanur  $0,947 \text{ g/cm}^3$ . Nilai penyusutan yang diperoleh menunjukkan bahwa rata-rata penyusutan radial dari basah ke kering udara  $3,278\%$ , rata-rata penyusutan radial dari basah ke kering tanur  $6,045\%$ , rata-rata penyusutan radial dari kering udara ke kering tanur  $2,984\%$ , rata-rata penyusutan tangensial dari basah ke kering udara  $5,786\%$ , rata-rata penyusutan tangensial dari basah ke kering tanur  $10,553\%$ , rata-rata penyusutan tangensial dari kering udara ke kering tanur  $5,037\%$ , rata-rata penyusutan longitudinal dari basah ke kering udara  $0,235\%$ , rata-rata penyusutan longitudinal dari basah ke kering tanur  $0,367\%$ , rata-rata penyusutan longitudinal dari kering udara ke kering tanur  $0,185\%$ . Nilai kalor yang diperoleh menunjukkan bahwa yang tertinggi adalah bagian batang kemudian bagian akar, bagian cabang dan bagian batang di atas bebas cabang dengan rata-rata  $4478,7118 \text{ kal/g}$ .

Sifat fisik bagian-bagian pohon cemara gunung pada penelitian ini berbeda pada tiap bagian, sehingga untuk memaksimalkan penggunaan kayu cemara gunung di lapangan maka perlu dikombinasikan yaitu bagian batang dapat dipakai sebagai bahan konstruksi dan bagian yang lain dapat digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan papan partikel serta sebagai core dalam pembuatan kayu lapis. Selain itu, jika dilihat dari segi nilai kalornya maka kayu ini cocok sekali digunakan sebagai kayu bakar seperti yang telah dilakukan oleh masyarakat di Tana Toraja karena memiliki berat jenis dan nilai kalor yang tinggi.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan pertolonganNya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Penulis juga patut bersyukur dan berterimah kasih kepadaNya karena semua bisa terlewati mulai dari persiapan proposal, penelitian sampai kepada ujian sarjana, meskipun banyak halangan dan rintangan yang terjadi.

Skripsi ini disusun dan ditulis sesuai dengan data hasil penelitian melalui pengamatan dan pengukuran langsung di laboratorium. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk meraih gelar sarjana di Fakultas Kehutanan Program Studi Teknologi Hasil Hutan Universitas Hasanuddin.

Penulis menyadari bahwa selama rangkaian kegiatan penelitian dan penulisan skripsi ini begitu banyak pihak yang turut membantu, baik itu moril maupun material. Dengan penuh kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada :

1. Bapak **Prof. Dr. Ir. Musrizal Muin, M.Sc.**, selaku Pembantu Dekan Bidang Akademik dan Kemahasiswaan, Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin.
2. Bapak **Ir. Beta Putranto, M.Sc.**, selaku Ketua Program Studi Teknologi Hasil Hutan dan Penasehat Akademik.
3. Bapak **Ir. Bakri, M.Sc.**, selaku Pembimbing I dan Ibu **Andi Detti Yunianti, S.Hut., M.P.**, selaku Pembimbing II yang selama ini banyak membantu, membimbing dan mengarahkan dalam penulisan skripsi ini.
4. **K' Heru** yang telah membantu dalam pengerjaan sampel di Laboratorium Teknologi Hasil Hutan.
5. Sahabat-Sahabatku yang sudah kuanggap saudara sendiri: **Nopa Patabang, S.Hut., Sitti Nersia Era, S.Hut dan Sarniwati Sastri.** Trim's atas persahabatan dan persaudaraan yang terjalin selama ini dan trim's pula atas motivasi-motivasinya.
6. Teman-teman angkatan '01 dan kepada **Keluarga Besar Persekutuan Doa Rimbawan Sulawesi Selatan (PD-RSS)**, God Bless You.

Terima kasih yang teristimewa kepada **Ayahanda Daniel Arru Payung** dan **Ibunda Yuliana Loto' Karang** yang telah memberikan kasih sayang serta tidak henti-hentinya mendoakan ananda siang dan malam serta saudara-saudaraku tercinta **Kakanda Win Remka Payung, S.P.**, yang selalu membantu ananda dan adik-adikku **John Loto' Payung, Jean Loto' Payung** dan **Yani Payung** yang telah memberikan semangat, dukungan, perhatian dan doa sehingga bisa menyelesaikan studi di perguruan tinggi ini. Dan yang tak terlupakan **Papa M.K. Padandan** dan **Mama Y.I. Karang, Agustina Tangalayuk, Tabita Bura Payung** dan semua keluarga yang tidak sempat penulis sebutkan, trim's atas dukungannya selama ini.

Akhir kata, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun demi kesempurnaan skripsi ini, karena penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari kesempurnaan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Makassar,            Februari 2008

Penulis

## DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
ABSTRAK .....	iii
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR LAMPIRAN .....	xi
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Tujuan dan Kegunaan .....	2
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Deskripsi Kayu Cemara Gunung .....	3
B. Kadar Air .....	5
C. Berat Jenis dan Kerapatan .....	7
D. Penyusutan .....	9
E. Nilai Kalor .....	12
<b>III. METODE PENELITIAN</b>	
A. Waktu dan Tempat .....	14
B. Alat dan Bahan .....	14
C. Pengambilan dan Pembuatan Sampel .....	15
D. Prosedur Penelitian .....	18
1. Kadar Air .....	18
2. Berat Jenis dan Kerapatan .....	19

3.	Penyusutan .....	20
4.	Nilai Kalor .....	21
E.	Analisis Data .....	22

#### **IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

A.	Hasil .....	24
1.	Kadar Air .....	24
2.	Berat Jenis .....	26
3.	Kerapatan .....	31
4.	Penyusutan .....	36
5.	Nilai Kalor .....	47
B.	Pembahasan .....	48
1.	Kadar Air .....	48
2.	Berat Jenis dan Kerapatan .....	49
3.	Penyusutan .....	51
4.	Nilai Kalor .....	53

#### **V. SIMPULAN DAN SARAN**

A.	Simpulan .....	55
B.	Saran .....	56

#### **DAFTAR PUSTAKA**

#### **LAMPIRAN**



## DAFTAR GAMBAR

Nomor	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Cara Pengambilan Sampel .....	16
2.	Sampel Kadar Air, Berat Jenis dan Kerapatan serta penyusutan .....	17
3.	Histogram Kadar Air Segar Rata-Rata (%) pada Perlakuan Bagian-Bagian Pohon.....	24
4.	Histogram Kadar Air Kering Udara Rata-Rata (%) pada Perlakuan Bagian-Bagian Pohon .....	26
5.	Histogram Rata-Rata Berat Jenis Segar pada Perlakuan Bagian-Bagian Pohon .....	27
6.	Histogram Rata-Rata Berat Jenis Kering Udara pada Perlakuan Bagian-Bagian Pohon .....	28
7.	Histogram Rata-Rata Berat Jenis Kering Tanur pada Perlakuan Bagian-Bagian Pohon .....	30
8.	Histogram Rata-Rata Kerapatan Segar ( $\text{g/cm}^3$ ) pada Perlakuan Bagian-Bagian Pohon .....	31
9.	Histogram Rata-Rata Kerapatan Dasar ( $\text{g/cm}^3$ ) pada Perlakuan Bagian-Bagian Pohon .....	33
10.	Histogram Rata-Rata Kerapatan Kering Udara ( $\text{g/cm}^3$ ) pada Perlakuan Bagian-Bagian Pohon .....	34
11.	Histogram Rata-Rata Kerapatan Kering Tanur ( $\text{g/cm}^3$ ) pada Perlakuan Bagian-Bagian Pohon .....	35
12.	Histogram Rata-Rata Penyusutan Radial dari Basah ke Kering Udara (%) pada Perlakuan Bagian-Bagian Pohon ...	36
13.	Histogram Rata-Rata Penyusutan Radial dari Basah ke Kering Tanur (%) pada Perlakuan Bagian-Bagian Pohon ...	37
14.	Histogram Rata-Rata Penyusutan Radial dari Kering Udara ke Kering Tanur (%) pada Perlakuan Bagian-Bagian Pohon	38

15.	Histogram Rata-Rata Penyusutan Tangensial dari Basah ke Kering Udara (%) pada Perlakuan Bagian-Bagian Pohon ...	39
16.	Histogram Rata-Rata Penyusutan Tangensial dari Basah ke Kering Tanur (%) pada Perlakuan Bagian-Bagian Pohon ...	41
17.	Histogram Rata-Rata Penyusutan Tangensial dari Kering Udara ke Kering Tanur (%) pada Perlakuan Bagian-Bagian Pohon .....	42
18.	Histogram Rata-Rata Penyusutan Longitudinal dari Basah ke Kering Udara (%) pada Perlakuan Bagian-Bagian Pohon	44
19.	Histogram Rata-Rata Penyusutan Longitudinal dari Basah ke Kering Tanur (%) pada Perlakuan Bagian-Bagian Pohon	45
20.	Histogram Rata-Rata Penyusutan Longitudinal dari Kering Udara ke Kering Tanur (%) pada Perlakuan Bagian-Bagian Pohon .....	46
21.	Histogram Rata-Rata Nilai Kalor (kal/g) pada Perlakuan Bagian-Bagian Pohon .....	47

## DAFTAR TABEL

Nomor	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Penggolongan Nilai Kalor Berdasarkan Berat Jenisnya .....	13
2.	Hasil Uji BNJ Kadar Air Segar Untuk Perlakuan Bagian-Bagian Pohon.....	25
3.	Hasil Uji BNJ Berat Jenis Segar Untuk Bagian-Bagian Pohon .....	27
4.	Hasil Uji BNJ Berat Jenis Kering Udara Untuk Bagian-Bagian Pohon .....	29
5.	Hasil Uji BNJ Berat Jenis Kering Tanur Untuk Bagian-Bagian Pohon .....	30
6.	Hasil Uji BNJ Kerapatan Segar Untuk Perlakuan Bagian-Bagian Pohon .....	32
7.	Hasil Uji BNJ Kerapatan Dasar untuk Bagian-Bagian Pohon .....	33
8.	Hasil Uji BNJ Kerapatan Kering Tanur untuk Bagian-Bagian Pohon .....	35
9.	Hasil Uji BNJ Penyusutan Radial dari Basah ke Kering Tanur untuk Perlakuan Bagian-Bagian Pohon .....	37
10.	Hasil Uji BNJ Penyusutan Tangensial dari Basah ke Kering Udara untuk Bagian-Bagian Pohon .....	40
11.	Hasil Uji BNJ Penyusutan Tangensial dari Basah ke Kering Tanur untuk Bagian-Bagian Pohon .....	41
12.	Hasil Uji BNJ Penyusutan Tangensial dari Kering Udara ke Kering Tanur untuk Bagian-Bagian Pohon .....	43
13.	Hasil Uji BNJ Penyusutan Longitudinal dari Kering Udara ke Kering Tanur untuk Bagian-Bagian Pohon .....	46

## DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Data Mentah Hasil Perhitungan Kadar Air .....	59
2.	Hasil Perhitungan Kadar Air .....	60
3.	Hasil Sidik Ragam Kadar Air Segar .....	61
4.	Hasil Perhitungan Kadar Air Kering Udara .....	62
5.	Hasil Sidik Ragam Kadar Air Kering Udara .....	63
6.	Hasil Perhitungan Berat Jenis Segar .....	64
7.	Hasil Sidik Ragam Berat Jenis Segar .....	65
8.	Hasil Perhitungan Berat Jenis Kering Udara .....	66
9.	Hasil Sidik Ragam Berat Jenis Kering Udara .....	67
10.	Hasil Perhitungan Berat Jenis Kering Tanur .....	68
11.	Hasil Sidik Ragam Berat Jenis Kering Tanur .....	69
12.	Hasil Perhitungan Kerapatan Segar .....	70
13.	Hasil Sidik Ragam Kerapatan Segar .....	71
14.	Hasil Perhitungan Kerapatan Dasar .....	72
15.	Hasil Sidik Ragam Kerapatan Dasar .....	73
16.	Hasil Perhitungan Kerapatan Kering Udara .....	74
17.	Hasil Sidik Ragam Kerapatan Kering Udara .....	75
18.	Hasil Perhitungan Kerapatan Kering Tanur .....	76
19.	Hasil Sidik Ragam Kerapatan Kering Tanur .....	77
20.	Data Mentah Pengukuran Dimensi Radial, Tangensial dan Longitudinal pada Keadaan Basah, Kering Udara dan Kering Tanur .....	78

21.	Penyusutan Radial dari Basah ke Kering Udara .....	79
22.	Hasil Sidik Ragam Penyusutan Radial dari Basah ke Kering Udara .....	79
23.	Penyusutan Radial dari Basah ke Kering Tanur .....	80
24.	Hasil Sidik Ragam Penyusutan Radial dari Basah ke Kering Tanur .....	80
25.	Penyusutan Radial dari Kering Udara ke Kering Tanur .....	81
26.	Hasil Sidik Ragam Penyusutan Radial dari Kering Udara ke Kering Tanur .....	81
27.	Penyusutan Tangensial dari Basah ke kering Udara .....	82
28.	Hasil Sidik Ragam Penyusutan Tangensial dari Basah ke Kering Udara .....	82
29.	Penyusutan Tangensial dari Basah ke Kering Tanur .....	83
30.	Hasil Sidik Ragam Penyusutan Tangensial dari Basah ke Kering Tanur .....	83
31.	Penyusutan Tangensial dari Kering Udara ke Kering Tanur .....	84
32.	Hasil Sidik Ragam Penyusutan Tangensial dari Kering Udara ke Kering Tanur .....	84
33.	Penyusutan Longitudinal dari Basah ke Kering Udara .....	85
34.	Hasil Sidik Ragam Penyusutan Longitudinal dari Basah ke Kering Udara .....	85
35.	Penyusutan Longitudinal dari Kering Udara ke Kering Tanur ...	86
36.	Hasil Sidik Ragam Penyusutan Longitudinal dari Kering Udara ke Kering Tanur .....	86
37.	Penyusutan Longitudinal dari Basah ke Kering Tanur .....	87
38.	Hasil Sidik Ragam Penyusutan Longitudinal dari Basah ke Kering Tanur .....	87
39.	Hasil Perhitungan Nilai Kalor .....	88

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Bagian pohon yang banyak dimanfaatkan sebagai bahan baku industri pengolahan kayu adalah bagian batang, karena bagian batang umumnya tumbuh lurus ke atas, diameternya bulat dan silindris. Hal tersebut tentu sudah tidak relevan lagi dengan perkembangan yang ada dan tantangan ke depan berdasarkan kondisi sumber daya yang tersedia, dimana ketersediaan bahan baku yang sering digunakan semakin berkurang sehingga industri pengolahan kayu juga semakin berkurang. Oleh karena itu salah satu cara untuk mengantisipasi hal tersebut adalah perlu adanya diversifikasi bahan baku kayu yaitu pengembangan jenis pohon yang mempunyai prospek untuk dikembangkan dan meningkatkan penggunaan bagian – bagian pohon yang tidak diperdagangkan untuk memaksimalkan penggunaan seluruh bagian kayu dari pohon.

Kayu cemara gunung (*Casuarina junghuhniana* Miq.) terutama cemara gunung yang ada di Tana Toraja hanya dimanfaatkan sebagai kayu bakar serta pasak dan tiang pada rumah panggung dan Rumah Tongkonan Adat Tana Toraja. Untuk mengoptimalkan pemanfaatan bagian – bagian pohon cemara gunung maka diperlukan pengetahuan tentang sifat fisiknya, dimana sifat fisik ini yang digunakan sebagai dasar dalam menetapkan pemanfaatan dan cara pengolahan kayu yang tepat. Penggunaan kayu tidak terbatas pada bagian batang tetapi juga bagian cabang, bagian akar dan bagian batang di atas bebas cabang yang dapat dijadikan bahan baku meskipun penggunaannya tidak sebanyak dengan bagian batang. Pengetahuan sifat fisik bagian – bagian pohon sangat diperlukan untuk

meningkatkan penggunaan kayu cemara gunung yang ada di Kabupaten Tana Toraja, bukan hanya terbatas pada kayu bakar serta tiang rumah panggung dan Rumah Tongkonan tetapi penggunaan yang lebih banyak dan bervariasi. Sehubungan dengan hal tersebut, maka perlu adanya penelitian tentang “Sifat Fisik Bagian – Bagian Pohon Cemara Gunung” agar penggunaannya lebih banyak dan bervariasi.

### ***B. Tujuan dan Kegunaan***

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui beberapa sifat fisik bagian-bagian pohon cemara gunung yaitu kadar air, berat jenis, kerapatan dan penyusutan pada bagian batang, bagian akar, bagian cabang dan bagian batang diatas bebas cabang. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai sifat fisik kayu cemara gunung dalam rangka pemanfaatan kayu secara optimal dan tepat guna.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Deskripsi Kayu Cemara Gunung

Menurut Tantra (1980), sistematika kayu cemara gunung adalah sebagai

berikut :

- Devisio : Spermatophyta
- Sub divisio : Angiospermae
- Klas : Dicotyledoneae
- Ordo : Verticillate
- Famili : Casuarinaceae
- Genus : Casuarina
- Spesies : *Casuarina junghuhniana* Miq.

Tumbuhan cemara gunung pada umumnya tumbuh baik pada ketinggian 400-1200 meter di atas permukaan laut, tumbuhan ini tumbuh menyebar dan merata bersama-sama dengan jenis tanaman lainnya di hutan. Cemara gunung berbentuk pohon berkayu dengan tinggi sampai 35 meter, tinggi bebas cabang sampai 20 meter, diameter sampai 40 centimeter atau lebih. Bentuk batang lurus dan silindris, kadang-kadang berbanir pada umur 30 tahun ke atas serta kulit kemerah-merahan. Cemara gunung kadang-kadang di tanam di lingkungan rumah tinggal, perkantoran atau pinggir-pinggir jalan sebagai tanaman peneduh. Pohon ini bertajuk indah berupa kerucut (Heyne, 1987; Suryowinoto, 1997).



Kadar air rata – rata kayu cemara gunung pada posisi ketinggian dalam batang pada kondisi kering udara adalah 15,55% dengan kisaran 14,96% sampai 16,34%. Berat jenis rata – rata kayu cemara gunung pada kondisi kering udara adalah 0,86 dengan kisaran 0,79 sampai 0,93. Kayu cemara gunung ini termasuk dalam kelas kuat I – II dan kelas awet III, sukar dikerjakan, mudah sobek dan mengkerut serta tidak tahan terhadap serangan rayap. Kayu ini digunakan sebagai kayu bangunan, lantai, papan, bantalan, tiang listrik/telepon, kayu perkapalan dan arang (Bungin, 1992; Limbu, 1992; PIKA, 1979).

Kayu cemara gunung memiliki kadar selulosa, kadar lignin dan kadar ekstraktif tinggi sehingga kurang menguntungkan untuk diolah menjadi pulp dan kertas. Namun dengan tingginya kadar lignin dan kadar ekstraktif kayu cemara gunung dapat diduga bahwa kayu ini memiliki kekuatan dan keawetan yang cukup tinggi. Dugaan tentang tingginya keawetan kayu cemara gunung didasarkan pada tingginya kadar larut dalam air panas. Selain itu, dengan tingginya kadar lignin dan ekstraktif ini merupakan petunjuk bahwa kayu cemara gunung memiliki kestabilan dimensi yang cukup baik (Abbas, 1992).

Alrasjid *dalam* Paembonan dan Sallata (1990) mengemukakan bahwa kayu cemara gunung sangat digemari masyarakat di Tana Toraja sebagai kayu bakar karena mudah terbakar serta memberikan panas yang tinggi yaitu nilai kalornya 4.950 kal/g. Di samping itu cemara gunung dapat juga digunakan sebagai tiang dan pasak pada rumah panggung dan Rumah Tongkonan Adat Tana Toraja.

## B. Kadar Air

Faktor-faktor yang mempengaruhi kadar air kayu adalah :

### a. Tempat tumbuh

Haygreen dan Bowyer (1989) mengemukakan bahwa tempat tumbuh ditentukan oleh beberapa faktor antara lain kelembaban dan jenis tanah. Faktor-faktor tersebut dapat mempengaruhi ukuran dan ketebalan dinding sel. Ukuran dan ketebalan dinding sel akan mempengaruhi jumlah air dalam kayu.

### b. Berat jenis

Berat jenis mempengaruhi kadar air, Oey Djoen Seng (1990) mengemukakan bahwa kayu dengan berat jenis tinggi kadar air basahnya berkisar 40%, sedangkan kayu ringan dapat mencapai 200%. Hal ini mungkin disebabkan oleh karena umumnya kayu memiliki rongga sel yang kecil sehingga air yang dapat ditampung dalam rongga sel menjadi sedikit.

### c. Kayu gubal dan kayu teras

Brown, *et al* (1952) mengemukakan bahwa dalam beberapa jenis pohon kadar air kayu yang terdapat pada kayu gubal dan kayu teras adalah berbeda. Kadar air kayu gubal dalam keadaan basah sekitar  $\frac{1}{2}$  sampai  $\frac{2}{3}$  dari berat basah. Haygreen dan Bowyer (1989) mengemukakan bahwa kayu teras sangat sukar ditembus oleh cairan karena adanya zat ekstraktif, tertutupnya beberapa saluran sel dan tertutupnya beberapa pori oleh isi sel parenkim yang bergerak ke dalam rongga sel pembuluh membentuk tilosis.

#### d. Lingkungan

Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa akibat keadaan lingkungan seperti suhu, kelembaban dan sirkulasi udara yang berubah akan mempengaruhi kadar air kayu. Kayu akan menyerap dan melepaskan air sesuai dengan keadaan lingkungan atmosfer (Haygreen dan Bowyer, 1989).

Variasi kadar air ini tidak hanya antar jenis, tetapi juga antar pohon dalam jenis yang sama bahkan dalam berbagai posisi dalam kayu yang sama. Hasil penelitian Yuniarti (2005) menyatakan bahwa pada kayu makadamia (*Macadamia hildenbrandii* Steen), kadar air cabang lebih rendah daripada batang dan cenderung meningkat dari empulur ke arah kulit pada batang dan cenderung konstan pada cabang. Hal ini sejalan dengan penelitian Yuniarti (2000), yang menyatakan bahwa kadar air cabang kayu *Acacia mangium* lebih rendah daripada batang.

Kadar air kayu cemara gunung yang terbesar pada bagian batang atas dan semakin berkurang menuju pangkal batang. Kadar air cabang kayu makadamia pada keadaan kering udara berkisar antara 9,59% sampai 10,41% dengan rata-rata 10,15% (Lempang 1985; Yuniarti, 2005).

### *C. Berat Jenis dan Kerapatan*

Faktor-faktor yang mempengaruhi variasi berat jenis kayu antara lain adalah:

a. Umur pohon

Menurut Oey Djoen Seng (1990), pohon yang lebih tua menghasilkan kayu yang berat dibandingkan dengan pohon yang lebih muda. Tetapi sebaliknya apabila umur pohon terlalu tua, dapat mengalami penurunan berat jenis.

b. Kecepatan tumbuh

Menurut Oey Djoen Seng (1990), kayu-kayu yang tumbuhnya cepat membentuk lingkaran tumbuh (lingkaran tahun) yang lebar akan memiliki berat jenis yang rendah. Sedangkan Haygreen dan Bowyer (1989) mengemukakan bahwa terdapat sedikit hubungan antara kerapatan kayu dan kecepatan tumbuh pada jenis kayu yang berpori tata baur.

c. Letak kayu

Menurut Panshin *and* de Zeeuw (1980), bahwa berat jenis sepanjang sumbu batang dari pangkal ke ujung bervariasi dalam 3 cara yaitu :

- Berkurang secara tidak seragam
- Berkurang pada bagian pangkal dan bertambah pada bagian ujung
- Bertambah dalam pola yang tidak seragam

Menurut Haygreen dan Bowyer (1989), bahwa cabang kayu daun jarum cenderung memiliki berat jenis 5-20% lebih rendah dari bagian batang, sedangkan berat jenis cabang kayu daun lebar berkisar dari yang lebih tinggi dalam sejumlah spesies sampai ke yang lebih rendah atau sama dalam spesies-spesies yang lain. Hal ini berbeda dengan yang dipaparkan Oen Djoen Seng (1990), bahwa pada umumnya baik bagian cabang maupun yang terdapat pada permulaan percabangan memiliki berat jenis yang lebih tinggi dari pada bagian-bagian lain dari pohon. Berat jenis bagian cabang kayu makadamia pada keadaan kering udara berkisar antara 0,62 sampai 0,72 dengan rata – rata 0,66 (Yunianti, 2005).

Menurut Tsoumis (1991), bahwa pada umumnya bagian akar lebih berat dibanding bagian batang. Hal ini berbeda dengan yang dipaparkan Haygreen dan Bowyer (1989), bahwa berat jenis bagian akar kayu daun lebar lebih rendah dibandingkan dengan bagian batang. Beberapa uji *southern pine* juga menunjukkan bahwa berat jenis bagian akar lebih rendah dari pada bagian batang (Haygreen dan Bowyer, 1989).

Berat jenis kering udara dan kerapatan dasar bagian cabang lebih tinggi dari pada bagian batang dan cenderung meningkat dari empulur ke arah kulit. Bagian cabang umumnya mempunyai kerapatan yang lebih tinggi dibandingkan dengan bagian batang. Faktor yang mempengaruhi perbedaan ini adalah lingkaran tahun pada bagian cabang yang sempit karena pertumbuhan bagian cabang yang lebih lambat dari bagian batang (Haygreen dan Bowyer, 1989; Tsoumis, 1991).

Kerapatan yang tinggi biasanya terdapat di bagian cabang. Rata-rata kerapatan bagian cabang meningkat secara berangsur-angsur dengan bertambahnya lingkaran tahun dari pohon. Sedangkan pada akar kerapatan meningkat pada jarak sekitar 0,5 m dari batang dan kemudian berkurang ke arah ujung.

#### *D. Penyusutan*

Perubahan dimensi kayu dipengaruhi oleh faktor luar seperti suhu dan kelembaban udara dan faktor dalam seperti struktur anatomi, kerapatan dan sifat kimia kayu :

##### a. Suhu dan kelembaban udara

Haygreen dan Bowyer (1989), menyatakan bahwa perubahan dimensi dapat terjadi pada kayu dalam pemakaian sebagai akibat dari perubahan kelembaban nisbi dan suhu udara sekitarnya. Jika perubahan kelembaban kecil, maka perubahan dimensi kayu juga akan kecil sehingga dapat diabaikan karena tidak mempengaruhi sifat kayu dalam pemakaian. Jika perubahan kelembaban besar tetapi hanya berlangsung dalam waktu relatif singkat, maka perubahan dimensi kayu hanya sedikit terpengaruh.

##### b. Struktur anatomi kayu

Panshin *and* de Zeeuw (1980), menyatakan bahwa perbedaan penyusutan tangensial dan radial disebabkan oleh struktur sel dalam zone-zone kayu awal dan kayu akhir. Perubahan dimensi dalam arah tangensial kayu sebagian besar dipengaruhi oleh perubahan dalam kayu akhir, sebab bagian ini cukup kuat

untuk memaksa kayu untuk mengikutinya. Hal ini disebabkan karena dinding sel kayu akhir mempunyai lapisan S2 yang tebal. Sebaliknya perubahan dimensi dalam arah radial kayu adalah jumlah perubahan-perubahan dari tiap bagian dari riap, karena persentase kayu awal lebih besar dari kayu akhir sedangkan kayu awal ini perubahannya kecil, maka perubahan dimensi dalam arah radial lebih kecil dari arah tangensial. Jari – jari mempengaruhi perubahan dimensi kayu. Sel jari-jari yang bentuknya memanjang dalam arah jari-jari dan dianggap bahwa semua sel memanjang mempunyai penyusutan yang sangat kecil dalam arah panjangnya. Oleh karena itu jari-jari akan menahan penyusutan radial dari unsur-unsur longitudinal.

c. Kerapatan kayu

Menurut Soenardi (1976), bahwa perubahan dimensi kayu tidak hanya merupakan fungsi dari banyaknya air di dalam kayu tetapi juga dari banyaknya zat dinding sel atau berat jenis kayu. Makin banyak zat dinding sel (makin besar berat jenisnya), makin besar pula perubahan dimensi yang mungkin terjadi pada perubahan kadar air yang sama. Hal ini disebabkan karena perubahan – perubahan dimensi itu kurang lebih sebanding dengan perubahan volume air yang ada di dalam dinding sel, sehingga kayu berat mempunyai perubahan dimensi yang lebih besar daripada kayu yang ringan.

#### d. Sifat kimia kayu

Panshin *and* de Zeeuw (1980), mengatakan bahwa kayu tropika dengan kerapatan yang sama dengan kayu daerah iklim sedang mempunyai kadar lignin lebih tinggi. Kadar lignin yang tinggi ini akan menurunkan angka penyusutan. Tingginya kadar ekstraktif cenderung membatasi penyusutan dinding sel.

Haygreen dan Bowyer (1989), mengemukakan bahwa kayu yang memiliki zat ekstraktif dan lignin lebih banyak akan memiliki penyusutan yang lebih kecil. Bagian akar memiliki kandungan lignin dan ekstraktif yang lebih tinggi daripada bagian batang.

Menurut Panshin *and* de Zeeuw (1990), rata-rata penyusutan batang arah tangensial dan arah radial lebih rendah dibanding besarnya penyusutan arah tangensial dan arah radial dari bagian cabang. Rendahnya penyusutan dalam arah radial dapat disebabkan oleh jari-jari kayu yang tergolong lebar. Jari-jari lebar dan relatif berdinding tipis dapat menahan perubahan dimensi dalam arah radial. Sedangkan penyusutan transversal cenderung meningkat dari empulur ke kulit. Penyusutan bagian cabang kayu makadamia dari kondisi basah ke kering tanur pada arah longitudinal, tangensial dan radial masing - masing sebesar 0,93%, 10,40% dan 6,28% (Yunianti, 2005).



### *E. Nilai Kalor*

Menurut Panshin *and* de Zeeuw (1980), nilai kalor kayu terutama ditentukan oleh kerapatan kayu dan 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), bahwa nilai kalor dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

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

Dimana : Hg = Nilai kalor (Kalori/g)

t<sub>1</sub> = Suhu awal (°C)

t<sub>2</sub> = Suhu akhir (°C)

M = Koefisien alat (2458 kalori)

W = Berat sampel

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 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. Berdasarkan berat jenisnya, nilai kalor digolongkan ke dalam kelas - kelas sebagai berikut :

Tabel 1. Penggolongan Nilai Kalor Berdasarkan Berat Jenisnya

Kelas Nilai Kalor	Berat Jenis
I. Istimewa	$> 0,90$
II. Amat baik	$0,75 - 0,90$
III. Baik	$0,60 - 0,75$
IV. Sedang	$0,45 - 0,60$
V. Jelek	$< 0,45$

Sumber : Oey Djoen Seng, 1990

### III. METODE PENELITIAN

#### A. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Oktober 2006 sampai dengan Januari 2007, dengan lokasi pengambilan sampel di areal Kawasan Hutan Rakyat, Lembang Buri' Kecamatan Rembon Kabupaten Tana Toraja, Sulawesi Selatan.

Pengujian sifat fisik dilaksanakan di Laboratorium Sifat Dasar dan Teknologi Kimia Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin, Makassar. Pengujian nilai kalor dilakukan di Laboratorium Nutrisi, Jurusan Teknologi Hasil Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin, Makassar.

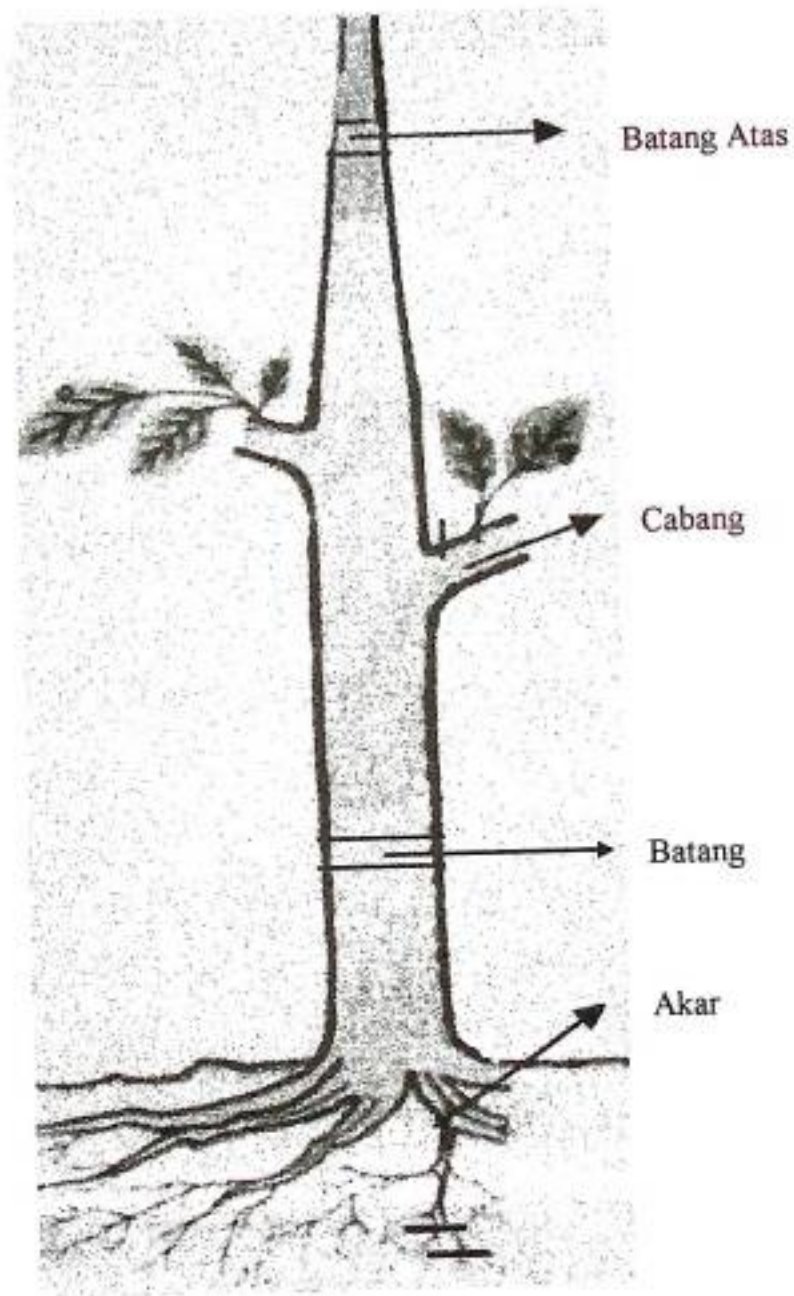
#### B. Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah peralatan yang digunakan di lapangan yaitu : parang, pita ukur, gergaji potong dan peralatan yang digunakan di laboratorium yaitu : *calipper*, timbangan digital ketelitian 0,01g, desikator, gelas ukur 100 ml, oven, statif, *hammer mill*, *bomb calorimeter*, serta saringan 60 mesh. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel kayu cemara gunung, air, vaselin, plastik, dan kertas label.

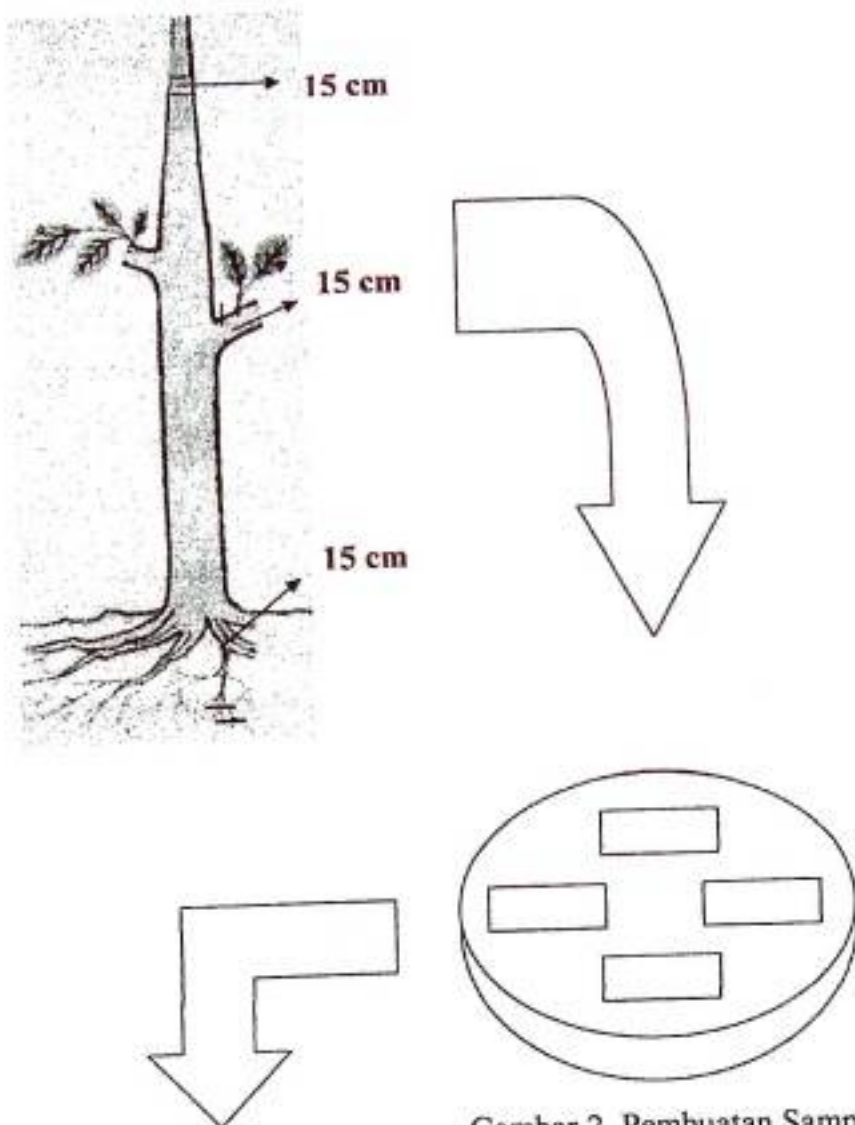
### *C. Pengambilan dan Pembuatan Sampel*

Pengambilan sampel dilakukan dengan cara memilih tiga pohon sampel yang terdapat pada lokasi. Pemilihan ini dilakukan dengan memperhatikan kondisi pohon tersebut seperti pohon tumbuh sehat, berbatang lurus, serta umur dan diameter relatif sama (berkisar antara 25-30 cm). Pengambilan sampel untuk mengetahui sifat fisik dilakukan pada bagian batang, bagian cabang, bagian akar, dan bagian batang diatas bebas cabang. Bagian batang diambil 50 cm dari permukaan tanah, bagian cabang diambil diameter terbesar dengan jarak 10 cm dari batang, bagian akar diambil diameter terbesar dan pada bagian batang diatas bebas cabang diambil diameter < 10 cm. Dari masing-masing bagian diambil lempengan tipis (15 cm) kemudian dibuat sampel seperti Gambar 2. Sampel yang diambil langsung diberi vaselin dan dimasukkan dalam plastik untuk mencegah terjadinya penguapan air dan mempertahankan kadar air kayu segar.

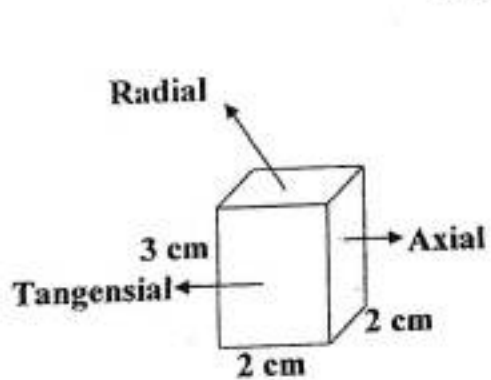
Sampel pada penelitian ini dibuat dengan ukuran 2 cm x 2 cm x 3 cm untuk kadar air dan berat jenis, seperti pada Gambar 2a. Sedangkan ukuran sampel yang digunakan untuk penentuan penyusutan berdasarkan SNI 03-6843-2002 adalah 2,5 cm x 2,5 cm x 10 cm, seperti pada Gambar 2b. Banyaknya sampel tergantung dari diameter bagian-bagian pohon yang akan diamati. Sedangkan untuk penentuan nilai kalor pembuatan sampel dibuat serbuk 60 mesh.



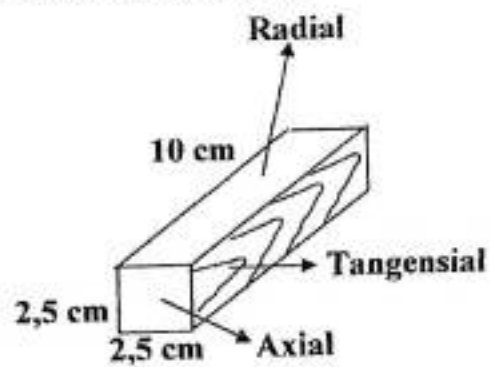
Gambar 1. Cara Pengambilan Sampel



Gambar 2. Pembuatan Sampel Uji



2a. Sampel Kadar Air, Berat Jenis dan Kerapatan



2b. Sampel Penyusutan

#### *D. Prosedur Penelitian*

##### 1. Kadar Air

Menurut SNI 03-6850-2002, untuk mendapatkan nilai kadar air, baik dalam keadaan basah maupun dalam keadaan kering udara dilakukan dengan jalan mengetahui lebih dahulu nilai berat kayu dalam keadaan basah, kering udara dan kering tanur dengan cara menimbang kayu (sampel) dalam keadaan basah, kering udara dan kering tanur. Untuk mendapatkan nilai berat kering udara, sampel dikeringkan pada suhu kamar sampai mencapai berat konstan. Berat sampel yang konstan menunjukkan berat kayu kering udara. Sedangkan untuk mengetahui berat kayu kering tanur, sampel dikeringkan di dalam oven pada suhu  $103 \pm 2^\circ\text{C}$  sampai mencapai berat konstan. Sebelum dilakukan penimbangan, sampel didinginkan dalam desikator selama 15 menit.

Data yang diperoleh adalah data yang digunakan untuk mendapatkan nilai kadar air kayu, baik kadar air basah maupun kering udara dengan menggunakan rumus :

$$\text{Ka segar} = \frac{\text{Berat Basah (g)} - \text{Berat Kering Tanur (g)}}{\text{Berat Kering Tanur (g)}} \times 100\%$$

$$\text{Ka kering udara} = \frac{\text{Berat Kering Udara (g)} - \text{Berat Kering Tanur (g)}}{\text{Berat Kering Tanur (g)}} \times 100\%$$

## 2. Berat Jenis dan Kerapatan

Menurut SNI 03-6847-2002, pengukuran berat jenis dilakukan pada keadaan basah, kering udara dan kering tanur. Untuk mendapatkan berat jenis pada ketiga keadaan tersebut diperlukan data berat kering tanur, volume basah, volume kering udara dan volume kering tanur.

Data berat kering tanur diperoleh dengan cara mengeringkan sampel di dalam oven pada suhu  $103 \pm 2^\circ\text{C}$  sampai mencapai berat konstan. Sebelum dilakukan penimbangan, sampel didinginkan di dalam desikator selama 15 menit. Pengukuran volume kayu dilakukan dengan metode berat yaitu sampel yang akan diukur volumenya dicelupkan ke dalam gelas ukur yang berisi aquades yang telah diletakkan terlebih dahulu di atas timbangan.

Hal ini dilakukan dengan cara menusuk sampel dengan jarum dan menggunakan statif sebagai pemegangnya. Pada saat sampel melayang dalam air, angka yang terbaca pada timbangan akan sesuai dengan volume air yang dipindahkan. Cara ini dilakukan untuk pengukuran volume kayu pada masing-masing keadaan (basah, kering udara dan kering tanur).

Untuk mendapatkan nilai berat jenis kayu dari masing-masing keadaan dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\text{BJ basah} = \frac{\text{Berat Kering Tanur (g) / Volume Keadaan Basah (cm}^3\text{)}}{\text{Kerapatan Air (g/cm}^3\text{)}}$$

$$\text{BJ kering udara} = \frac{\text{Berat Kering Tanur(g)/Volume Keadaan Kering Udara(cm}^3\text{)}}{\text{Kerapatan Air (g/cm}^3\text{)}}$$

$$\text{BJ kering tanur} = \frac{\text{Berat Kering Tanur(g)/Volume Keadaan Kering Tanur(cm}^3\text{)}}{\text{Kerapatan Air (g/cm}^3\text{)}}$$



Untuk mendapatkan nilai kerapatan kayu dari masing-masing keadaan dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\text{Kerapatan dasar} = \frac{\text{Berat Kering Tanur (g)}}{\text{Volume Basah (cm}^3\text{)}}$$

$$\text{Kerapatan segar} = \frac{\text{Berat Basah (g)}}{\text{Volume Basah (cm}^3\text{)}}$$

$$\text{Kerapatan kering udara} = \frac{\text{Berat Kering Udara (g)}}{\text{Volume Kering Udara (cm}^3\text{)}}$$

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

### 3. Penyusutan

Menurut SNI 03-6843-2002, untuk mendapatkan nilai penyusutan dilakukan dengan cara mengukur dimensi sampel pada titik tengah permukaan radial dan tangensial dengan menggunakan kalipper berskala 0,01 mm. Pengukuran dimensi dilakukan pada masing-masing keadaan yakni keadaan basah, kering udara dan kering tanur.

Data yang diperoleh selanjutnya digunakan untuk menghitung besarnya penyusutan dari kondisi basah ke kering udara, dari kering udara ke kering tanur dan dari kondisi basah ke kering tanur dengan menggunakan rumus :

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

#### 4. Nilai Kalor

Untuk mendapatkan nilai kalor sampel yang berbentuk korek api dibuat serbuk kayu dengan menggunakan hammer mill dan diayak menggunakan saringan berukuran 60 mesh. Serbuk kayu yang telah diayak selanjutnya dibuat dalam bentuk *pellet* (dipadatkan) di dalam *Parr Pellet Press*. Setelah itu sampel yang telah 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 ke dalam bom silinder yang sebelumnya diisi atau dibasahi dengan aquades sehingga mencapai tinggi kurang lebih 1 mm. Kemudian diisi dengan oksigen murni (99,5%) ke dalam bom silinder tersebut sampai pada tekanan 30 atmosfer. Bom silinder selanjutnya dimasukkan ke dalam panci silinder yang telah diisi 2 liter aquades. Panci silinder dimasukkan ke dalam 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 termometer menghadap arah peneliti. Mengamati suhu selang satu menit, pengamatan suhu minimal 5 menit. Awal menit ke enam suhu awal ( $t_1$ ) dicatat dan alat dihubungkan dengan sumber listrik berkekuatan 23 volt, tanda dimulainya pembakaran di dalam bom. Mencatat perubahan suhu selang waktu setengah menit, hingga suhu konstan ( $t_2$ ) 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 = Nilai kalor (Kalori/g)  
t<sub>1</sub> = Suhu awal (°C)  
t<sub>2</sub> = Suhu akhir (°C)  
M = Koefisien alat (2458 kalori)  
W = Berat sampel

#### *E. Analisis Data*

Analisis yang digunakan dalam metode ini adalah analisis ragam rancangan acak lengkap pada ulangan tidak sama dengan variasi bagian – bagian pohon sebagai perlakuan yaitu bagian batang, bagian akar, bagian cabang dan bagian batang di atas bebas cabang. Menurut Gaspersz (1994), model matematis dari percobaan ini adalah sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + \sigma_i + \varepsilon_{ij}$$

Dimana :

Y<sub>ij</sub> = Nilai pengamatan/pengujian sifat fisik pada taraf perlakuan (bagian – bagian pohon) ke-i dalam pengulangan ke-j

μ = Rata – rata umum hasil pengamatan

σ<sub>i</sub> = Efek taraf perlakuan (bagian – bagian pohon) pada taraf ke-i

E<sub>ij</sub> = Efek galat percobaan pada ulangan ke-j yang memperoleh perlakuan ke-i

Untuk mengetahui pengaruh dari masing – masing perlakuan maka dilakukan Uji Tukey (Honestly Significant Difference = HSD), yang biasa disebut dengan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ). Menurut Gaspersz (1991), bahwa rumus Uji BNJ adalah sebagai berikut :

$$W = W' \left( \sqrt{\frac{1}{2} \left( \frac{1}{r_i} + \frac{1}{r_j} \right)} \right)$$
$$W' = q_{\alpha(p, fe)} \cdot S$$

Dimana :

- $q_{\alpha(p, fe)}$  = Nilai tabel Tukey
- $p$  = Jumlah perlakuan
- $fe$  = Derajat bebas galat
- $S$  =  $(KTG)^{1/2}$

dimana ; KTG = Kuadrat Tengah Galat

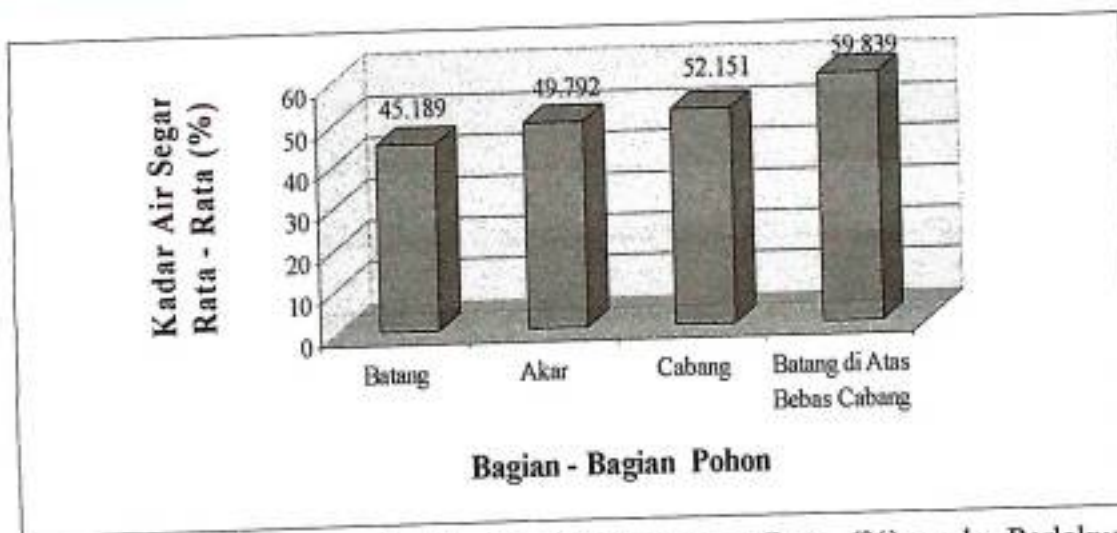
## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil

#### 1. Kadar Air

##### a. Kadar Air Segar

Hasil perhitungan kadar air segar kayu cemara gunung dapat dilihat pada Lampiran 2, sedangkan hasil sidik ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 3. Kadar air segar rata – rata yang tertinggi adalah bagian batang diatas bebas cabang kemudian bagian cabang, bagian akar dan bagian batang. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Histogram Kadar Air Segar Rata - Rata (%) pada Perlakuan Bagian – Bagian Pohon

Analisis ragam yang dilakukan menunjukkan bahwa perlakuan bagian – bagian pohon berpengaruh sangat nyata dengan kadar air segar. Untuk mengetahui perbedaan perlakuan bagian – bagian pohon terhadap kadar air segar maka dilakukan uji beda nyata jujur (BNJ). Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji BNJ Kadar Air Segar untuk Perlakuan Bagian – Bagian Pohon

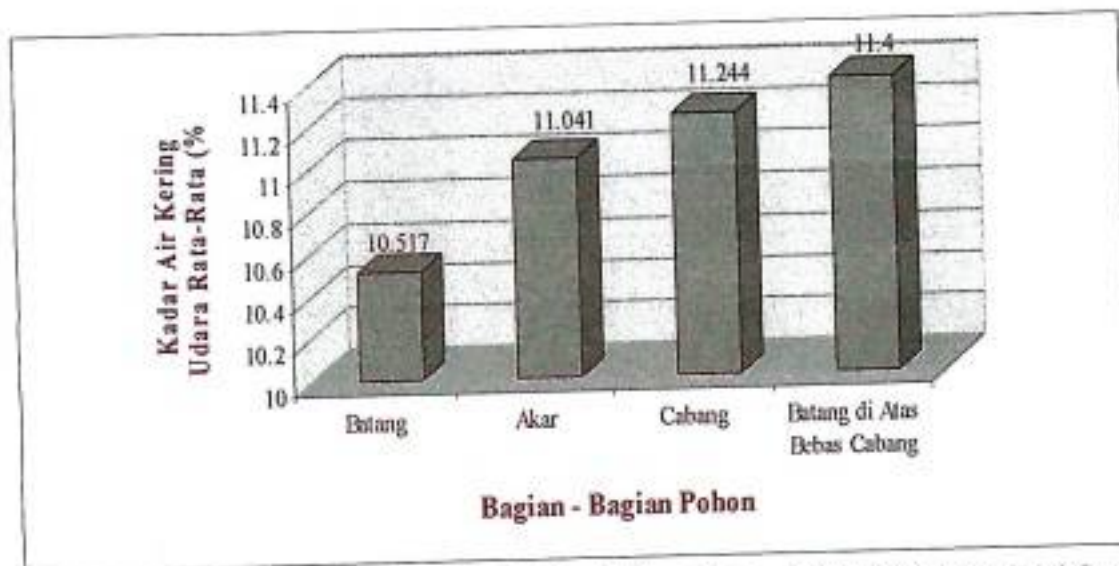
Bagian Dalam Pohon	Kadar Air Segar Rata – Rata (%)	BNJ (0,05)
Batang	45,189	a
Akar	49,792	a
Cabang	52,151	a
Batang di Atas Bebas cabang	59,839	b

Ket.: Angka – angka yang diikuti huruf yang sama berbeda tidak nyata

Hasil sidik ragam pada Tabel 1 menunjukkan bahwa bagian batang berbeda tidak nyata dengan bagian akar dan bagian cabang tetapi berbeda nyata dengan bagian batang di atas bebas cabang. Bagian akar berbeda tidak nyata dengan bagian cabang dan berbeda nyata dengan bagian batang di atas bebas cabang. Bagian cabang berbeda nyata dengan bagian batang di atas bebas cabang.

#### b. Kadar Air Kering Udara

Hasil perhitungan kadar air kering udara kayu cemara gunung dapat dilihat pada Lampiran 4, sedangkan hasil sidik ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 5. Analisis ragam menunjukkan bahwa bagian – bagian pohon berpengaruh tidak nyata terhadap kadar air kering udara. Kadar air kering udara rata – rata relatif sama antara bagian cabang, bagian akar, bagian batang diatas bebas cabang dan bagian batang. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.

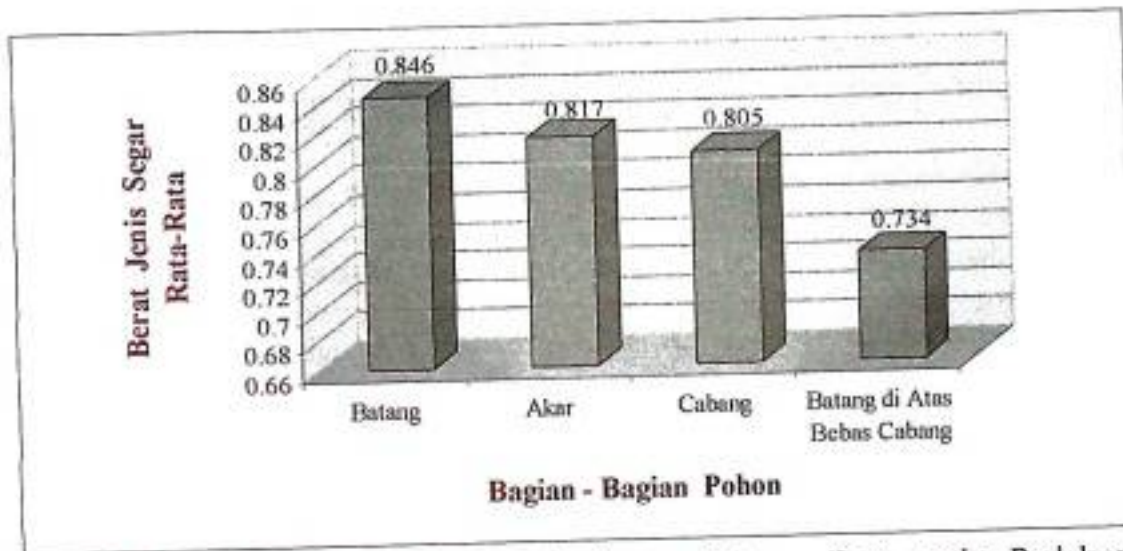


Gambar 4. Histogram Kadar Air Kering Udara Rata – Rata (%) pada Perlakuan Bagian - Bagian Pohon

## 2. Berat Jenis

### a. Berat Jenis Segar

Hasil perhitungan berat jenis segar kayu cemara gunung dapat dilihat pada Lampiran 6, sedangkan hasil sidik ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 7. Berat jenis segar rata – rata yang tertinggi adalah bagian batang kemudian bagian akar, bagian cabang dan terendah adalah bagian batang diatas bebas cabang. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Histogram Berat Jenis Segar Rata - Rata pada Perlakuan Bagian - Bagian Pohon

Analisis ragam yang dilakukan menunjukkan bahwa perlakuan bagian - bagian pohon berpengaruh sangat nyata terhadap berat jenis segar. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan bagian - bagian pohon terhadap berat jenis segar maka dilakukan uji beda nyata jujur (BNJ). Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji BNJ Berat Jenis Segar untuk Bagian - Bagian Pohon

Bagian Dalam Pohon	Berat Jenis Segar Rata - Rata (%)	BNJ(0,05)
Batang di Atas Bebas Cabang	0,734	a
Cabang	0,805	b
Akar	0,817	b
Batang	0,846	b

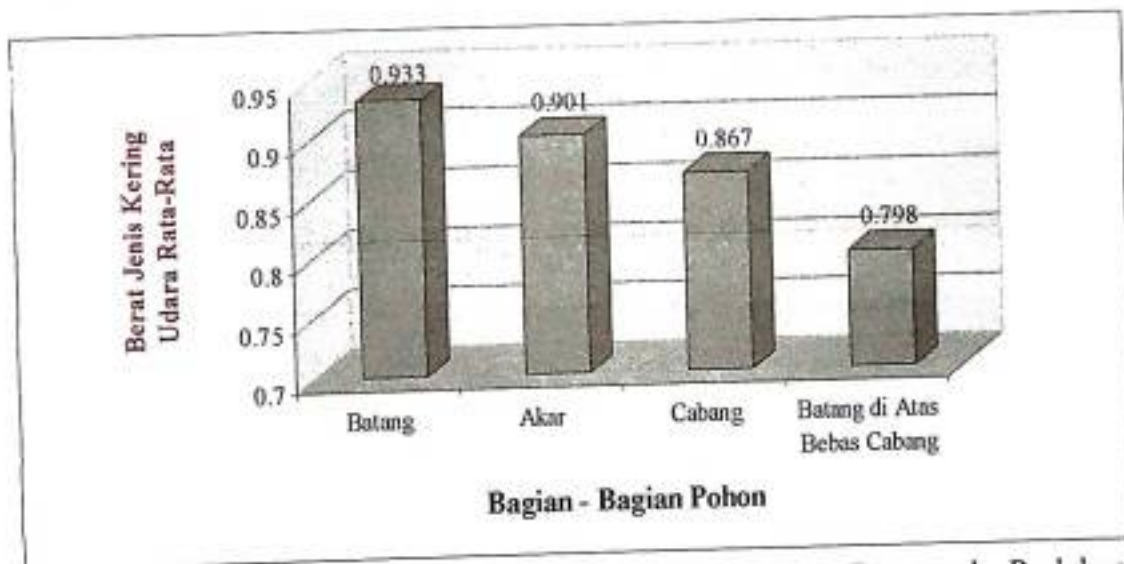
Ket.: Angka - angka yang diikuti huruf yang sama berbeda tidak nyata

Hasil sidik ragam pada Tabel 2 menunjukkan bahwa bagian batang di atas bebas cabang berbeda nyata dengan bagian cabang, bagian akar dan bagian batang. Bagian cabang berbeda tidak nyata dengan bagian akar dan bagian batang di atas bebas cabang.



## b. Berat Jenis Kering Udara

Hasil perhitungan berat jenis kering udara kayu cemara gunung dapat dilihat pada Lampiran 8, sedangkan hasil sidik ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 9. Berat jenis kering udara rata – rata yang tertinggi adalah bagian batang kemudian bagian akar, bagian cabang dan terendah adalah bagian batang di atas bebas cabang. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Histogram Berat Jenis Kering Udara Rata – Rata pada Perlakuan Bagian-Bagian Pohon

Analisis ragam yang dilakukan menunjukkan bahwa perlakuan bagian - bagian pohon berpengaruh sangat nyata terhadap berat jenis kering udara. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan bagian – bagian pohon terhadap berat jenis kering udara maka dilakukan uji beda nyata jujur (BNJ). Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji BNJ Berat Jenis Kering Udara pada Bagian – Bagian Pohon

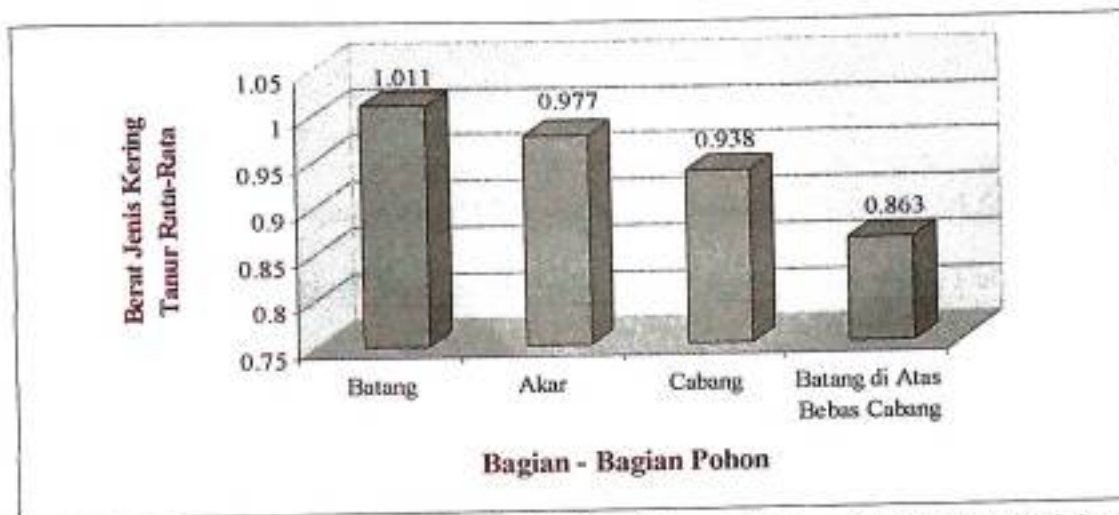
Bagian – Bagian Pohon	BJ Kering Udara Rata – Rata (%)	BNJ (0,05)
Batang di Atas Bebas Cabang	0,798	a
Cabang	0,867	b
Akar	0,901	bc
Batang	0,933	c

Ket.: Angka – angka yang diikuti huruf yang sama berbeda tidak nyata

Hasil sidik ragam pada Tabel 3 menunjukkan bahwa bagian batang di atas bebas cabang berbeda sangat nyata dengan bagian cabang, bagian akar dan bagian batang. Bagian cabang berbeda tidak nyata dengan bagian akar tetapi berbeda nyata dengan bagian batang. Bagian akar berbeda tidak nyata dengan bagian batang.

#### c. Berat Jenis Kering Tanur

Hasil perhitungan berat jenis kering tanur kayu cemara gunung dapat dilihat pada Lampiran 10, sedangkan hasil sidik ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 11. Berat jenis kering tanur rata – rata yang tertinggi adalah bagian batang kemudian bagian akar, bagian cabang dan terendah adalah bagian batang di atas bebas cabang. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Histogram Berat Jenis Kering Tanur Rata – Rata pada Perlakuan Bagian – Bagian Pohon

Analisis ragam menunjukkan bahwa bagian – bagian pohon berpengaruh sangat nyata terhadap berat jenis kering tanur. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan bagian - bagian pohon terhadap berat jenis kering tanur maka dilakukan uji beda nyata jujur (BNJ). Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji BNJ Berat Jenis Kering Tanur untuk Bagian – Bagian Pohon

Bagian – Bagian Pohon	Berat Jenis Kering Tanur Rata – Rata (%)	BNJ (0,05)
Batang di Atas Bebas Cabang	0,863	a
Cabang	0,938	b
Akar	0,977	bc
Batang	1,011	c

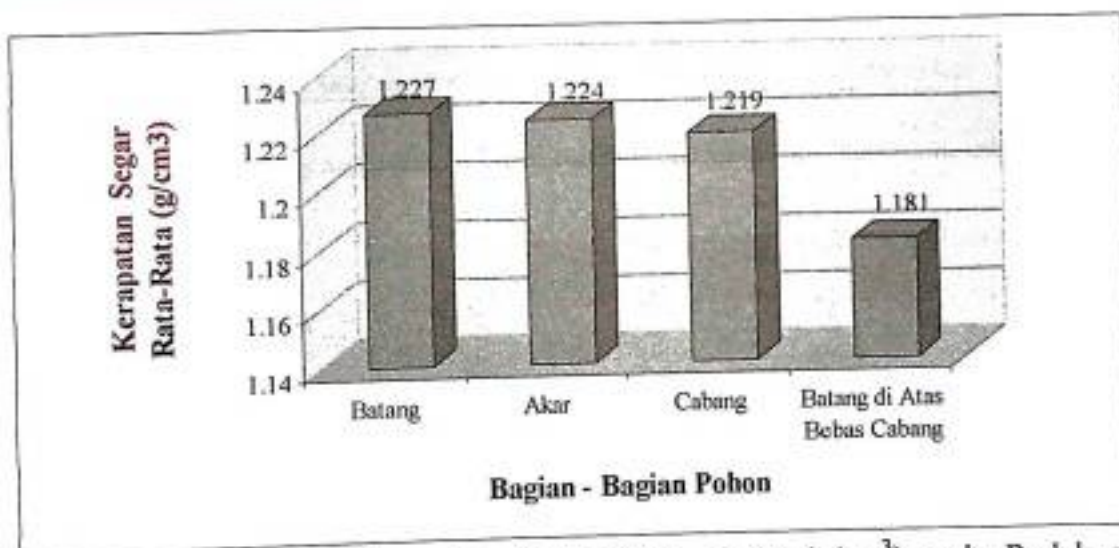
Ket.: Angka – angka yang diikuti huruf yang sama berbeda tidak nyata

Hasil sidik ragam pada Tabel 4 menunjukkan bahwa bagian batang di atas bebas cabang berbeda sangat nyata dengan bagian cabang, bagian akar dan bagian batang diatas bebas cabang. Bagian cabang berbeda tidak nyata dengan bagian akar dan berbeda nyata dengan bagian batang. Bagian akar berbeda nyata dengan bagian batang.

### 3. Kerapatan

#### a. Kerapatan Segar

Hasil perhitungan kerapatan segar kayu cemara gunung dapat dilihat pada Lampiran 12, sedangkan hasil sidik ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 13. Kerapatan segar rata - rata yang tertinggi adalah bagian akar kemudian bagian batang, bagian cabang dan terendah adalah bagian batang di atas bebas cabang. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Histogram Kerapatan Segar Rata - Rata (g/cm<sup>3</sup>) pada Perlakuan Bagian-Bagian Pohon

Analisis ragam menunjukkan bahwa bagian - bagian pohon berpengaruh sangat nyata terhadap kerapatan basah. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan bagian - bagian pohon terhadap kerapatan basah maka dilakukan uji beda nyata jujur (BNJ). Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji BNJ Kerapatan Segar untuk Perlakuan Bagian – Bagian Pohon

Bagian Dalam Pohon	Kerapatan Segar Rata – Rata (g/cm <sup>3</sup> )	BNJ (0,05)
Batang di Atas Bebas Cabang	1,181	a
Cabang	1,219	b
Akar	1,224	b
Batang	1,227	b

Ket.: Angka – angka yang diikuti huruf yang sama berbeda tidak nyata

Hasil sidik ragam pada Tabel 5 menunjukkan bahwa bagian batang di atas bebas cabang berbeda sangat nyata dengan bagian cabang, bagian akar dan bagian batang. Bagian cabang berbeda tidak nyata dengan bagian batang dan bagian akar.

#### b. Kerapatan Dasar

Hasil perhitungan kerapatan dasar kayu cemara gunung dapat dilihat pada Lampiran 14, sedangkan hasil sidik ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 15. Kerapatan dasar rata – rata yang tertinggi adalah bagian batang kemudian bagian akar, bagian cabang dan terendah adalah bagian batang di atas bebas cabang. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Histogram Kerapatan Dasar Rata – Rata ( $g/cm^3$ ) pada Perlakuan Bagian – Bagian Pohon

Analisis ragam menunjukkan bahwa bagian – bagian pohon berpengaruh sangat nyata terhadap kerapatan dasar. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan bagian – bagian pohon terhadap kerapatan dasar maka dilakukan uji beda nyata jujur (BNJ). Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Uji BNJ Kerapatan Dasar untuk Bagian – Bagian Pohon

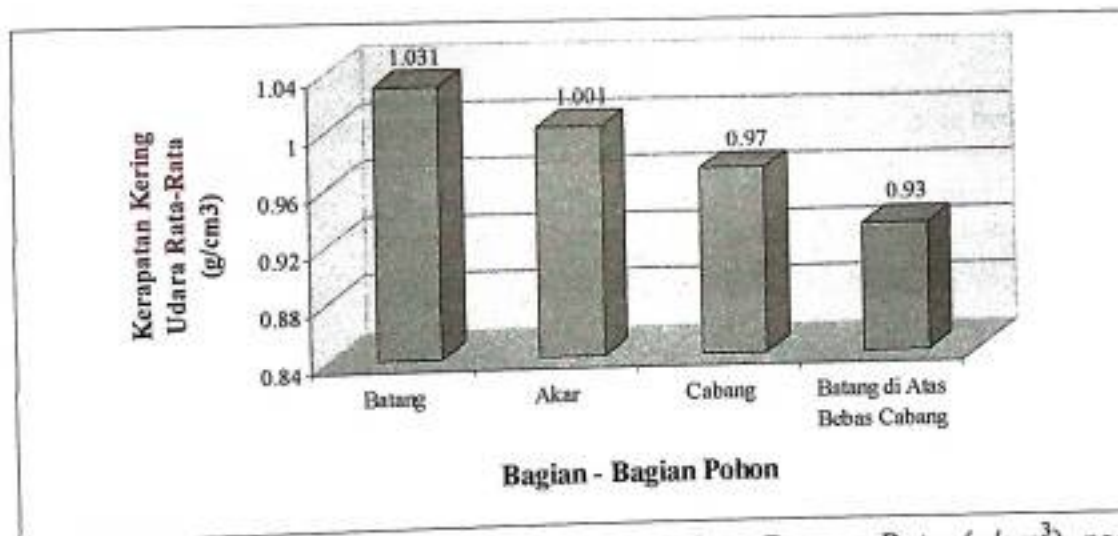
Bagian – Bagian Pohon	Kerapatan Dasar Rata – Rata ( $g/cm^3$ )	BNJ (0,05)
Batang di Atas Bebas Cabang	0,734	a
Cabang	0,805	b
Akar	0,817	b
Batang	0,846	b

Ket.: Angka – angka yang diikuti huruf yang sama berbeda tidak nyata

Hasil sidik ragam pada Tabel 6 menunjukkan bahwa bagian batang di atas bebas cabang berbeda sangat nyata dengan bagian cabang, bagian akar dan bagian batang. Bagian cabang berbeda tidak nyata dengan bagian akar dan bagian batang.

### c. Kerapatan Kering Udara

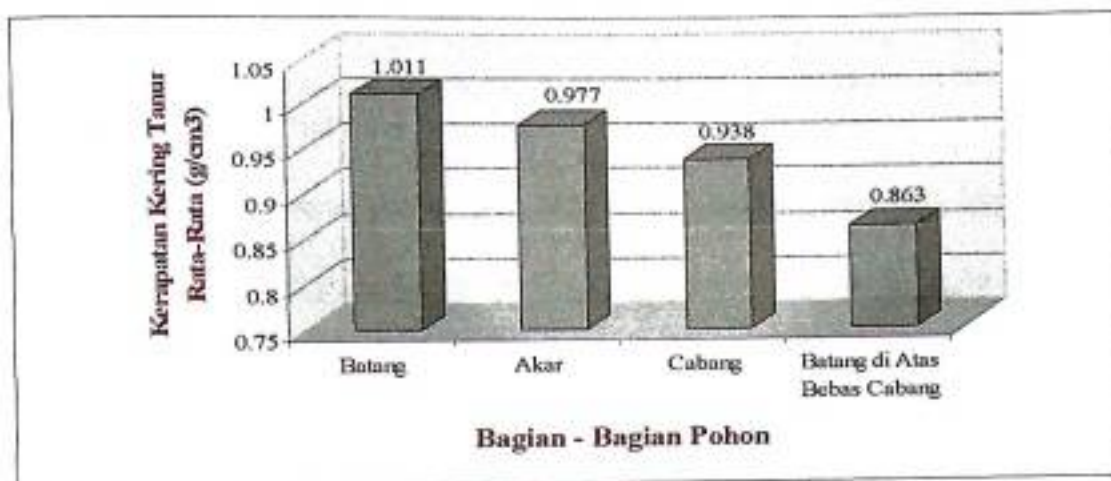
Hasil perhitungan kering udara kayu cemara gunung dapat dilihat pada Lampiran 16, sedangkan hasil sidik ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 17. Analisis ragam menunjukkan bahwa bagian – bagian pohon berpengaruh tidak nyata terhadap kerapatan kering udara. Kerapatan kering udara rata – rata relatif sama antara bagian batang, bagian akar, bagian cabang dan bagian batang di atas bebas cabang. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Histogram Kerapatan Kering Udara Rata – Rata (g/cm<sup>3</sup>) pada Perlakuan Bagian – Bagian Pohon

### d. Kerapatan Kering Tanur

Hasil perhitungan kering tanur kayu cemara gunung dapat dilihat pada Lampiran 18, sedangkan hasil sidik ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 19. Rata – rata kerapatan kering tanur yang tertinggi adalah bagian batang kemudian bagian akar, bagian cabang dan terendah adalah bagian batang di atas bebas cabang. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Histogram Kerapatan Kering Tanur Rata – Rata ( $\text{g/cm}^3$ ) pada Perlakuan Bagian – Bagian Pohon

Analisis ragam menunjukkan bahwa bagian – bagian pohon berpengaruh sangat nyata terhadap kerapatan kering tanur. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan bagian – bagian pohon terhadap kerapatan kering tanur maka dilakukan uji beda nyata jujur (BNJ). Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Uji BNJ Kerapatan Kering Tanur untuk Bagian – Bagian Pohon

Bagian – Bagian Pohon	Kerapatan Kering Tanur Rata – Rata ( $\text{g/cm}^3$ )	BNJ (0,05)
Batang di Atas Bebas Cabang	0,863	a
Cabang	0,938	b
Akar	0,977	bc
Batang	1,011	c

Ket.: Angka – angka yang diikuti huruf yang sama berbeda tidak nyata

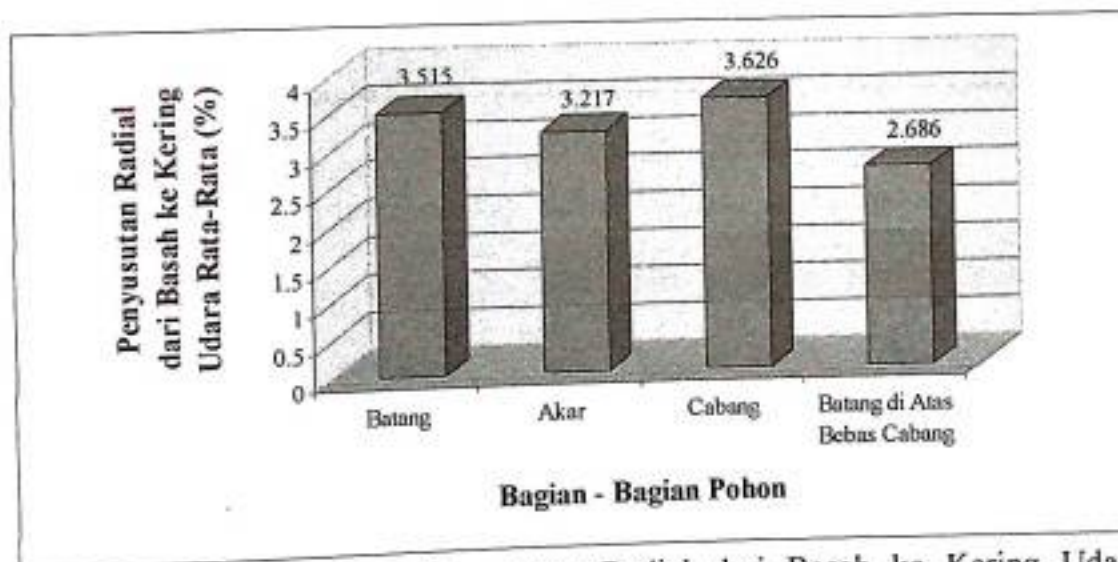
Hasil sidik ragam pada Tabel 7 menunjukkan bahwa bagian batang di atas bebas cabang berbeda nyata dengan bagian cabang, bagian akar dan bagian batang. Bagian cabang berbeda tidak nyata dengan bagian akar tetapi berbeda nyata dengan bagian batang. Bagian akar berbeda tidak nyata dengan bagian batang.



#### 4. Penyusutan

##### a. Penyusutan Radial dari Basah ke Kering Udara

Hasil perhitungan penyusutan radial dari basah kering udara kayu cemara gunung dapat dilihat pada Lampiran 21, sedangkan hasil sidik ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 22. Analisis ragam menunjukkan bahwa bagian – bagian pohon berbeda tidak nyata terhadap penyusutan radial dari basah ke kering udara. Penyusutan radial dari basah ke kering udara rata – rata relatif sama antara bagian batang, bagian cabang, bagian akar dan bagian batang di atas bebas cabang. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 12.

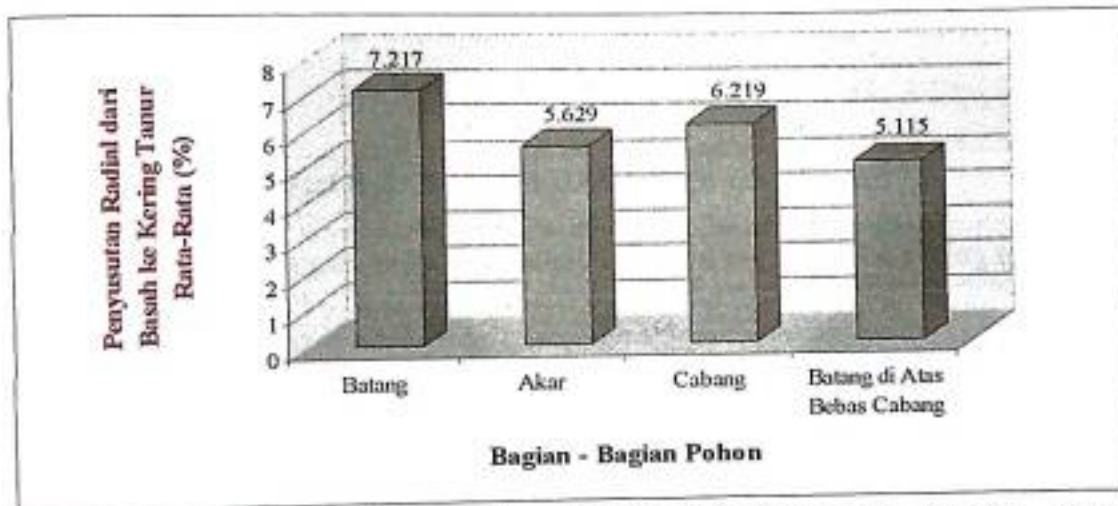


Gambar 12. Histogram Penyusutan Radial dari Basah ke Kering Udara Rata – Rata (%) pada Perlakuan Bagian – Bagian Pohon

##### b. Penyusutan Radial dari Basah ke Kering Tanur

Hasil perhitungan penyusutan radial dari basah ke kering tanur kayu cemara gunung dapat dilihat pada Lampiran 23, sedangkan hasil sidik ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 24. Penyusutan radial dari basah ke kering tanur

rata – rata yang tertinggi adalah bagian batang kemudian bagian cabang, bagian akar dan terendah adalah bagian batang di atas bebas cabang. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Histogram Penyusutan Radial dari Basah ke Kering Tanur Rata – Rata ( $g/cm^3$ ) pada Perlakuan Bagian – Bagian Pohon

Analisis ragam menunjukkan bahwa bagian – bagian pohon berpengaruh sangat nyata terhadap penyusutan radial dari basah ke kering tanur. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan bagian – bagian pohon terhadap penyusutan radial dari basah ke kering tanur maka dilakukan uji beda nyata jujur (BNJ). Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Uji BNJ Penyusutan Radial Dari Basah ke Kering Tanur untuk Perlakuan Bagian – Bagian Pohon

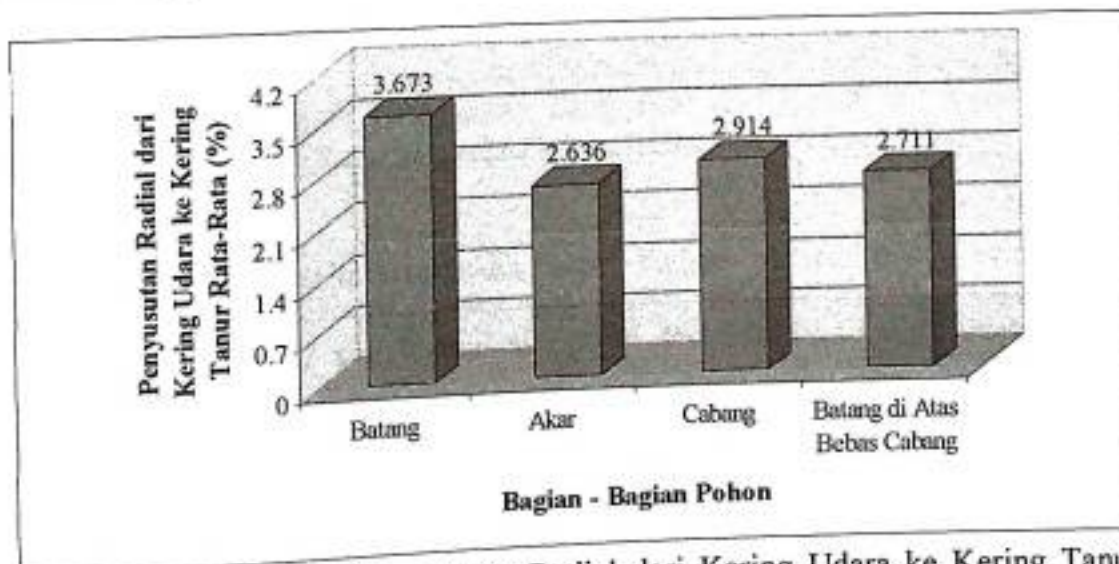
Bagian – Bagian Pohon	Penyusutan Radial dari Basah ke Kering Tanur Rata – Rata (%)	BNJ (0,05)
Batang di Atas Bebas Cabang	5,115	a
Akar	5,629	ab
Cabang	6,219	ab
Batang	7,217	b

Ket.: Angka – angka yang diikuti huruf yang sama berbeda tidak nyata

Hasil sidik ragam pada Tabel 8 menunjukkan bahwa bagian batang di atas bebas cabang berbeda tidak nyata dengan bagian akar dan bagian cabang tetapi berbeda nyata dengan bagian batang. Bagian akar berbeda nyata dengan bagian cabang dan bagian batang. Bagian cabang berbeda nyata dengan bagian batang.

### c. Penyusutan Radial dari Kering Udara ke Kering Tanur

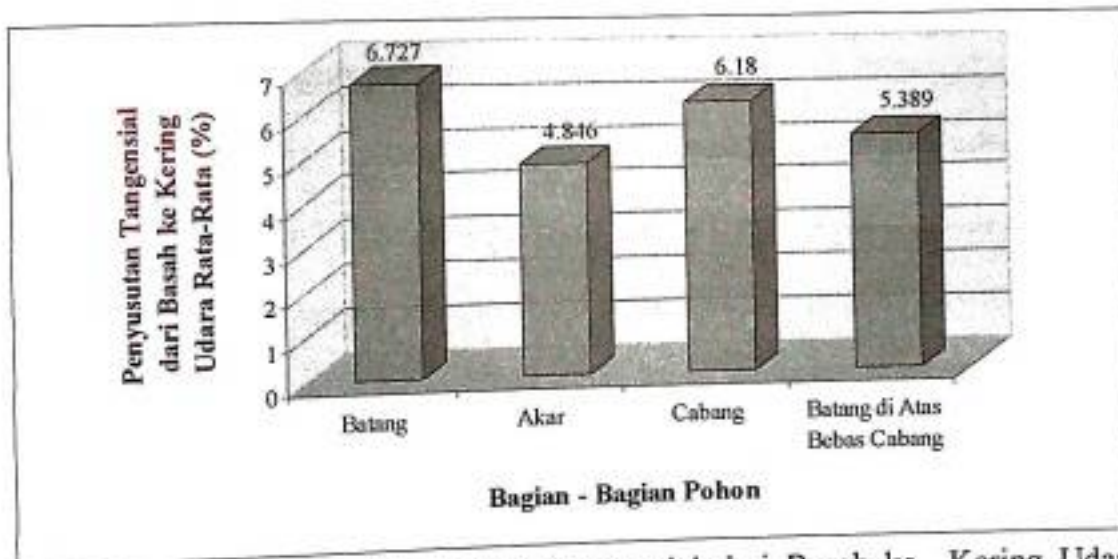
Hasil perhitungan penyusutan radial dari kering udara ke kering tanur kayu cemara gunung dapat dilihat pada Lampiran 25, sedangkan hasil sidik ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 26. Analisis ragam menunjukkan bahwa bagian – bagian pohon berpengaruh tidak nyata terhadap penyusutan radial dari kering udara ke kering tanur. Penyusutan radial dari kering udara ke kering tanur rata – rata relatif sama antara bagian batang, bagian cabang, bagian batang di atas bebas cabang dan bagian akar. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Histogram Penyusutan Radial dari Kering Udara ke Kering Tanur Rata – Rata (g/cm<sup>3</sup>) pada Perlakuan Bagian – Bagian Pohon

#### d. Penyusutan Tangensial dari Basah ke Kering Udara

Hasil perhitungan penyusutan tangensial dari basah ke kering udara kayu cemara gunung dapat dilihat pada Lampiran 27, sedangkan hasil sidik ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 28. Penyusutan tangensial dari basah ke kering udara rata – rata yang tertinggi adalah bagian batang kemudian bagian cabang, bagian batang di atas bebas cabang dan terendah adalah bagian akar. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Histogram Penyusutan Tangensial dari Basah ke Kering Udara Rata – Rata (%) pada Perlakuan Bagian – Bagian Pohon

Analisis ragam menunjukkan bahwa bagian – bagian pohon berpengaruh sangat nyata terhadap penyusutan tangensial dari basah ke kering udara. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan bagian – bagian pohon terhadap penyusutan tangensial dari basah ke kering udara maka dilakukan uji beda nyata jujur (BNJ). Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil Uji BNJ Penyusutan Tangensial dari Basah ke Kering Udara untuk Bagian – Bagian Pohon

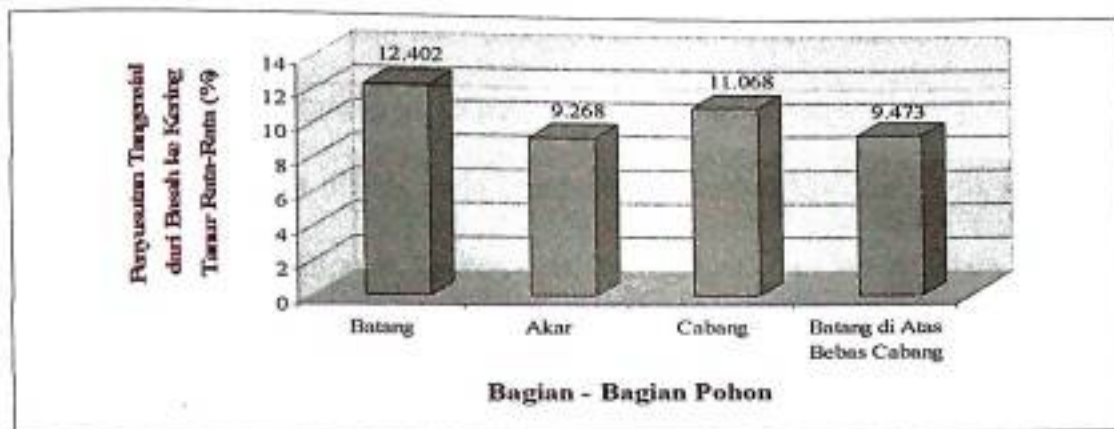
Bagian – Bagian Pohon	Penyusutan Tangensial dari Basah ke Kering Udara Rata – Rata (%)	BNJ (0,05)
Akar	4,846	a
Batang di Atas Bebas Cabang	5,389	ab
Cabang	6,180	ab
Batang	6,727	b

Ket.: Angka – angka yang diikuti huruf yang sama berbeda tidak nyata

Hasil sidik ragam pada Tabel 9 menunjukkan bahwa bagian akar berbeda tidak nyata dengan bagian batang di atas bebas cabang dan bagian cabang tetapi berbeda nyata dengan bagian batang. Bagian batang di atas bebas cabang berbeda tidak nyata dengan bagian cabang dan bagian batang. Bagian cabang berbeda tidak nyata dengan bagian batang.

#### e. Penyusutan Tangensial dari Basah ke Kering Tanur

Hasil perhitungan penyusutan tangensial dari basah ke kering tanur kayu cemara gunung dapat dilihat pada Lampiran 29, sedangkan hasil sidik ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 30. Penyusutan tangensial dari basah ke kering tanur rata – rata yang tertinggi adalah bagian batang kemudian bagian cabang, bagian batang di atas bebas cabang dan terendah adalah bagian akar. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Histogram Penyusutan Tangensial dari Basah ke Kering Tanur Rata – Rata (%) pada Perlakuan Bagian – Bagian Pohon

Analisis ragam menunjukkan bahwa bagian – bagian pohon berpengaruh sangat nyata terhadap penyusutan tangensial dari basah ke kering tanur. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan bagian – bagian pohon terhadap penyusutan tangensial dari basah ke kering tanur maka dilakukan uji beda nyata jujur (BNJ). Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Hasil Uji BNJ Penyusutan Tangensial dari Basah ke Kering Tanur untuk Bagian – Bagian Pohon

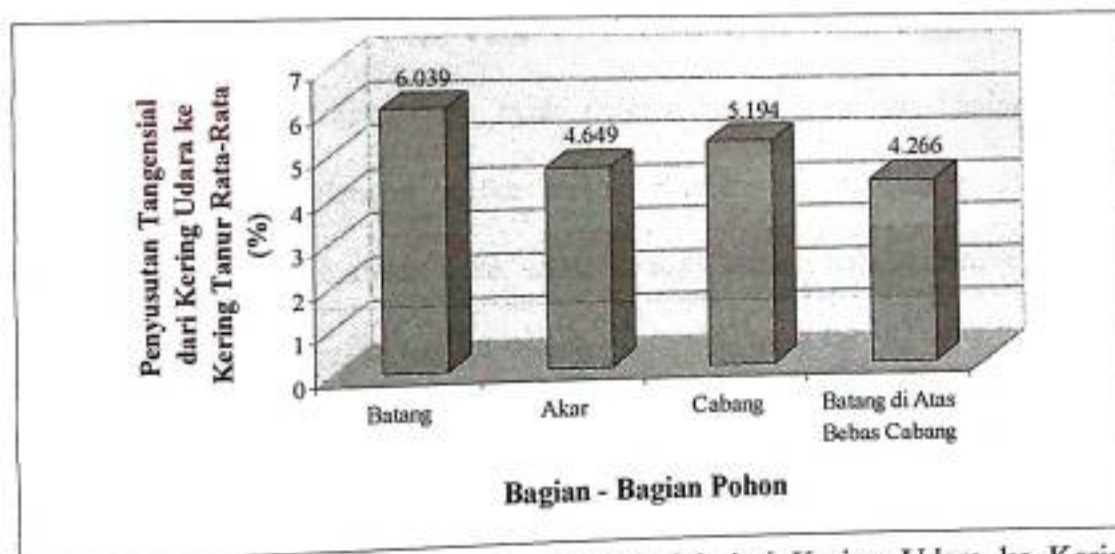
Bagian – Bagian Pohon	Penyusutan Tangensial dari Basah ke Kering Tanur Rata – Rata (%)	BNJ (0,05)
Akar	9,268	a
Batang di Atas Bebas Cabang	9,473	a
Cabang	11,068	ab
Batang	12,402	b

Ket.: Angka – angka yang diikuti huruf yang sama berbeda tidak nyata

Hasil sidik ragam pada Tabel 10 menunjukkan bahwa bagian akar berbeda tidak nyata dengan bagian batang di atas bebas cabang dan bagian cabang tetapi berbeda nyata dengan bagian batang. Bagian batang di atas bebas cabang berbeda nyata dengan bagian cabang dan bagian batang. Bagian cabang berbeda tidak nyata dengan bagian batang.

#### f. Penyusutan Tangensial dari Kering Udara ke Kering Tanur

Hasil perhitungan penyusutan tangensial dari basah ke kering tanur kayu cemara gunung dapat dilihat pada Lampiran 31, sedangkan hasil sidik ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 32. Penyusutan tangensial dari kering udara ke kering rata – rata tanur yang tertinggi adalah bagian batang kemudian bagian cabang, bagian akar dan terendah adalah bagian batang di atas bebas cabang. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 17



Gambar 17. Histogram Penyusutan Tangensial dari Kering Udara ke Kering Tanur Rata – Rata (%) pada Perlakuan Bagian – Bagian Pohon

Analisis ragam menunjukkan bahwa bagian – bagian pohon berpengaruh sangat nyata terhadap penyusutan tangensial dari kering udara ke kering tanur. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan bagian – bagian pohon terhadap penyusutan tangensial dari kering udara ke kering tanur maka dilakukan uji beda nyata jujur (BNJ). Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Hasil Uji BNJ Penyusutan Tangensial dari Kering Udara ke Kering Tanur untuk Bagian – Bagian Pohon

<b>Bagian – Bagian Pohon</b>	<b>Penyusutan Tangensial dari Kering Udara ke Kering Tanur Rata – Rata (%)</b>	<b>BNJ (0,05)</b>
Batang di Atas Bebas Cabang	4,266	a
Akar	4,649	a
Cabang	5,194	ab
Batang	6,039	b

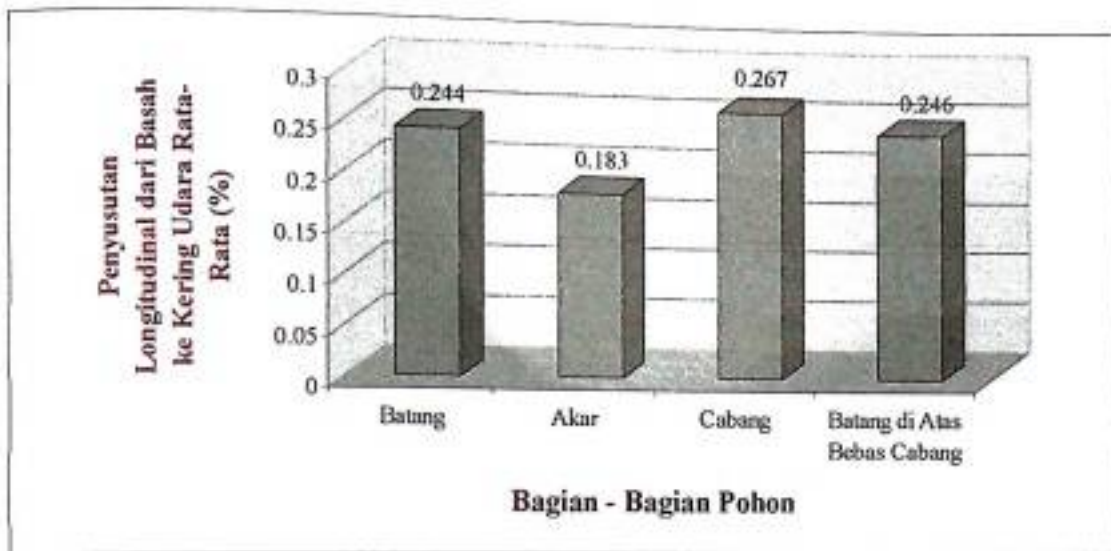
Ket.: Angka – angka yang diikuti huruf yang sama berbeda tidak nyata

Hasil sidik ragam pada Tabel 11 menunjukkan bahwa bagian batang di atas bebas cabang berbeda tidak nyata dengan bagian akar dan bagian cabang tetapi berbeda nyata dengan bagian batang. Bagian akar berbeda nyata dengan bagian cabang tetapi berbeda tidak nyata dengan bagian batang. Bagian cabang berbeda tidak nyata dengan bagian batang.

#### **g. Penyusutan Longitudinal dari Basah ke Kering Udara**

Hasil perhitungan penyusutan longitudinal dari basah ke kering udara kayu cemara gunung dapat dilihat pada Lampiran 33, sedangkan hasil sidik ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 34. Analisis ragam menunjukkan bahwa bagian – bagian pohon tidak berpengaruh nyata terhadap penyusutan longitudinal dari basah ke kering udara. Penyusutan longitudinal dari basah ke kering udara relatif sama antara bagian cabang, bagian batang di atas bebas cabang, bagian

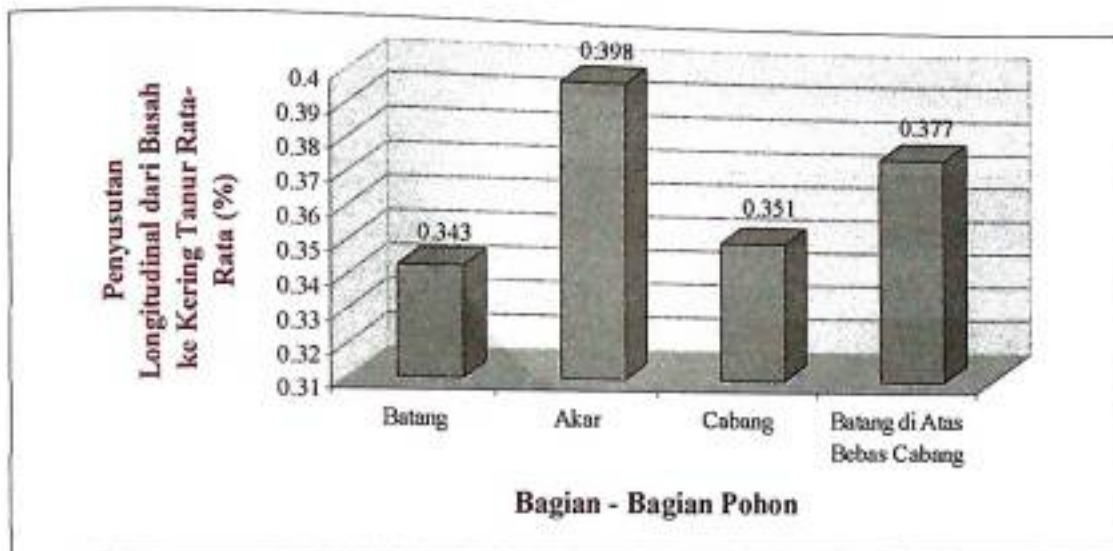




Gambar 18. Histogram Penyusutan Longitudinal dari Basah ke Kering Udara Rata – Rata (%) pada Perlakuan Bagian – Bagian Pohon

#### h. Penyusutan Longitudinal dari Basah ke Kering Tanur

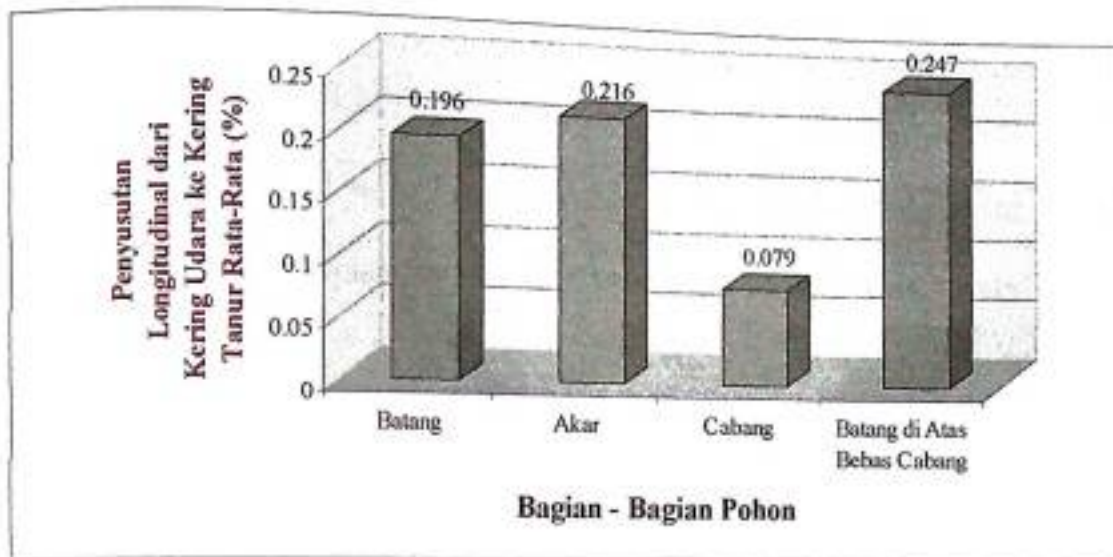
Hasil perhitungan penyusutan longitudinal dari basah ke kering tanur kayu cemara gunung dapat dilihat pada Lampiran 35, sedangkan hasil sidik ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 36. Analisis ragam menunjukkan bahwa bagian – bagian pohon berbeda tidak nyata terhadap penyusutan longitudinal dari basah ke kering tanur. Penyusutan longitudinal dari basah ke kering tanur rata – rata relatif sama antara bagian akar, bagian batang di atas bebas cabang, bagian cabang dan bagian batang. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 19.



Gambar 19. Histogram Penyusutan Longitudinal dari Basah ke Kering Tanur Rata - Rata (%) pada Perlakuan Bagian - Bagian Pohon

#### i. Penyusutan Longitudinal dari Kering Udara ke Kering Tanur

Hasil perhitungan penyusutan longitudinal dari kering udara ke kering tanur kayu cemara gunung dapat dilihat pada lampiran 37, sedangkan hasil sidik ragamnya dapat dilihat pada lampiran 38. Analisis ragam menunjukkan bahwa bagian - bagian pohon berpengaruh tidak nyata terhadap penyusutan longitudinal dari kering udara ke kering tanur. Penyusutan longitudinal dari kering udara ke kering tanur rata - rata relatif sama antara bagian batang di atas bebas cabang, bagian akar, bagian batang dan bagian cabang. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 20.



Gambar 20. Histogram Penyusutan Longitudinal dari Kering Udara ke Kering Tanur Rata – Rata (%) pada Perlakuan Bagian – Bagian Pohon

Analisis ragam menunjukkan bahwa bagian – bagian pohon berpengaruh sangat nyata terhadap penyusutan longitudinal dari kering udara ke kering tanur. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan bagian – bagian pohon terhadap penyusutan longitudinal dari kering udara ke kering tanur maka dilakukan uji beda nyata jujur (BNJ). Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Hasil Uji BNJ Penyusutan Longitudinal dari Kering Udara ke Kering Tanur untuk Bagian – Bagian Pohon

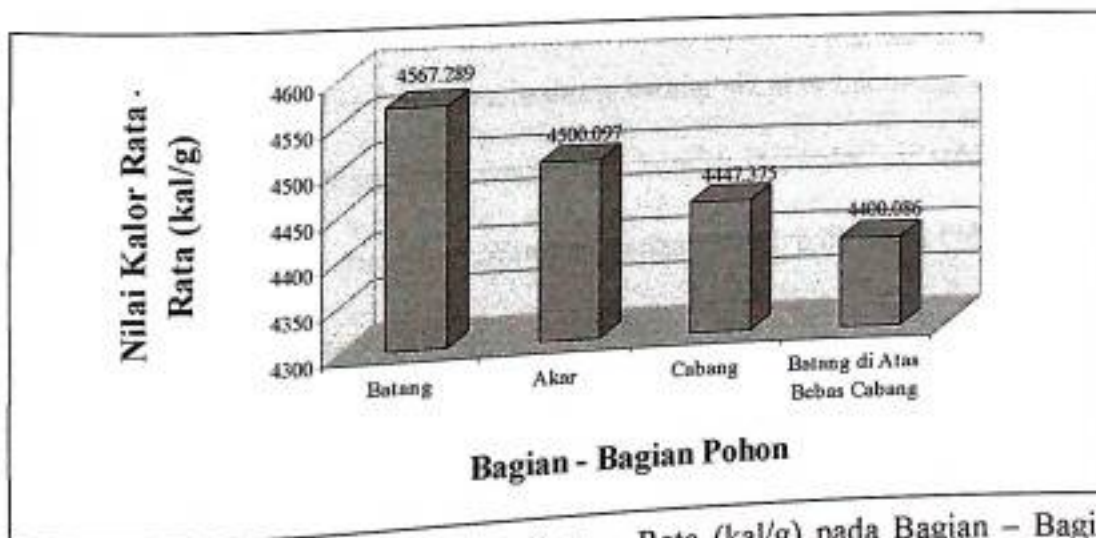
Bagian – Bagian Pohon	Penyusutan Longitudinal dari Kering Udara ke Kering Tanur Rata – Rata (%)	BNJ (0,05)
Batang di Atas Bebas Cabang	0,247	a
Akar	0,216	ab
Cabang	0,079	ab
Batang	0,196	b

Ket.: Angka – angka yang diikuti huruf yang sama berbeda tidak nyata

Hasil sidik ragam pada Tabel 12 menunjukkan bahwa bagian batang di atas bebas cabang berbeda tidak nyata dengan bagian akar dan bagian cabang tetapi berbeda nyata dengan bagian batang. Bagian akar berbeda nyata dengan bagian cabang dan bagian batang. Bagian cabang berbeda tidak nyata dengan bagian batang

### 5. Nilai Kalor

Hasil perhitungan nilai kalor kayu cemara gunung pada penelitian ini dapat dilihat pada Lampiran 39. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa nilai kalor tertinggi terdapat pada bagian batang kemudian pada bagian akar, bagian cabang dan terendah pada bagian batang di atas bebas cabang seperti pada Gambar 21.



Gambar 21. Histogram Nilai Kalor Rata - Rata (kal/g) pada Bagian - Bagian Pohon

## *B. Pembahasan*

### *1. Kadar Air*

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan menunjukkan bahwa bagian – bagian pohon berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air basah. Sedangkan kadar air kering udara bagian – bagian pohon menunjukkan pengaruh yang tidak nyata. Nilai – nilai yang diperoleh dalam penelitian ini menunjukkan bahwa kadar air rata – rata baik kadar air basah maupun kadar air kering udara pada bagian batang di atas bebas cabang lebih tinggi daripada bagian cabang, bagian akar maupun bagian batang.

Peningkatan kadar air basah dan kadar air kering udara dari bagian batang, bagian akar, bagian cabang sampai bagian batang di atas bebas cabang disebabkan oleh struktur anatomi kayu yaitu volume rongga sel. Bagian batang kayu cemara gunung memiliki volume rongga sel sebesar 29,5%, bagian akar sebesar 34,9%, bagian cabang sebesar 37,3% dan bagian batang di atas bebas cabang sebesar 42,1%. Volume rongga sel yang besar akan banyak diisi oleh air sehingga kadar airnya akan tinggi. Air yang berhubungan dengan kayu, baik kayu hidup maupun kayu yang dalam pemakaian akan menyebabkan rongga sel terisi oleh air. Hal ini sejalan dengan yang dikemukakan oleh Panshin and de Zeeuw (1980) bahwa banyaknya air dalam kayu ditentukan oleh volume rongga sel yaitu rongga yang tidak diisi oleh zat dinding sel dan ekstraktif. Pada kondisi basah dan kering udara rata – rata kadar air bagian akar, bagian cabang dan bagian batang di atas bebas cabang lebih tinggi dibandingkan dengan bagian batang. Hal ini sejalan dengan yang dikemukakan oleh Oen Djoen Seng (1990) bahwa kadar air pada bagian

cabang pohon tergolong tinggi, makin ke atas percabangannya maka makin tinggi kadar airnya. Hal ini juga sejalan dengan penelitian Lempang (1985), yang menyatakan kadar air kayu cemara gunung terbesar pada bagian batang atas dan semakin berkurang menuju pangkal batang.

## 2. Berat Jenis dan Kerapatan

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan memperlihatkan bahwa bagian – bagian pohon berpengaruh sangat nyata terhadap berat jenis basah, berat jenis kering udara dan berat jenis kering tanur. Nilai – nilai yang diperoleh dalam penelitian ini menunjukkan bahwa berat jenis rata – rata baik berat jenis basah, berat jenis kering udara maupun berat jenis kering tanur pada bagian batang lebih tinggi dibandingkan dengan bagian akar, bagian cabang dan bagian batang diatas bebas cabang.

Adanya perbedaan berat jenis bagian batang maupun bagian batang diatas bebas cabang, bagian akar dan bagian cabang disebabkan karena setiap bagian dalam pohon memiliki sifat – sifat yang tidak sama seperti perbedaan kadar air. Hal ini sejalan dengan yang dikemukakan oleh Haygreen dan Bowyer (1989), bahwa semakin kecil persentase kadar air pada bagian batang maka berat jenis akan semakin tinggi. Pada kondisi basah, kering udara dan kering tanur, berat jenis bagian batang lebih tinggi dibanding bagian akar, bagian cabang dan bagian batang diatas bebas cabang. Hal ini sejalan dengan pernyataan Haygreen dan Bowyer (1989) yang menyatakan bahwa berat jenis bagian akar kayu daun lebar lebih rendah dibandingkan dengan bagian batang, juga pernyataan Oen Djoen

Seng (1990) mengatakan bahwa pada umumnya baik bagian cabang maupun yang terdapat pada permulaan percabangan memiliki berat jenis yang lebih tinggi dari pada bagian – bagian lain dari pohon, sedangkan pada penelitian ini diperoleh berat jenis cabang lebih rendah dari bagian akar tetapi lebih tinggi dari bagian batang diatas bebas cabang.

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan memperlihatkan bahwa bagian – bagian pohon berpengaruh sangat nyata terhadap kerapatan basah, kerapatan dasar dan kerapatan kering tanur. Sedangkan kerapatan kering udara tidak berpengaruh nyata. Nilai - nilai yang diperoleh dalam penelitian ini menunjukkan bahwa rata – rata kerapatan bagian batang lebih tinggi dari bagian batang diatas bebas cabang, bagian akar dan bagian cabang. Hal ini sejalan dengan pernyataan Haygreen dan Bowyer (1989) yang menyatakan bahwa rata – rata kerapatan bagian akar lebih rendah dibanding bagian batang, juga dikatakan bahwa kebanyakan pohon memiliki kerapatan yang berkurang dari pangkal ke bagian batang diatas bebas cabang. Hal ini disebabkan oleh faktor lingkungan dan secara alami juga oleh kecilnya lingkaran tahun pada bagian batang diatas bebas cabang. Tetapi untuk bagian cabang tidak sejalan dengan pernyataan Haygreen dan Bowyer (1989) yang menyatakan bahwa cabang umumnya mempunyai kerapatan yang lebih tinggi dibandingkan dengan bagian batang.

Hasil perhitungan kerapatan basah lebih tinggi dibandingkan kerapatan dasar, kerapatan kering udara dan kerapatan kering tanur. Berbeda dengan berat jenis, dimana berat jenis semakin meningkat setelah dikering udarkan dan

dikering tanurkan. Hal tersebut disebabkan karena perhitungan kerapatan, berat yang digunakan adalah berat pada kondisi tertentu sedangkan pada berat jenis selalu menggunakan berat kering tanur karena untuk menghitung berat jenis kayu maka berat yang digunakan adalah berat tanpa air (berat kering tanur).

### 3. Penyusutan

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan memperlihatkan bahwa penyusutan arah radial dan longitudinal dari basah ke kering udara, penyusutan arah radial dari kering udara ke kering tanur, penyusutan longitudinal dari kering udara ke kering tanur serta penyusutan arah longitudinal dari basah ke kering tanur berdasarkan sidik ragam diperoleh hasil yang berpengaruh tidak nyata terhadap bagian – bagian pohon. Sedangkan penyusutan arah radial dari basah ke kering tanur, penyusutan tangensial baik keadaan basah ke kering udara, basah ke kering tanur maupun kering udara ke kering tanur berdasarkan sidik ragam diperoleh hasil yang berpengaruh nyata terhadap bagian – bagian pohon. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penyusutan berbanding lurus dengan berat jenis. Semakin tinggi berat jenis maka penyusutannya juga akan semakin besar. Penyusutan pada bagian batang lebih besar dari pada bagian akar, bagian cabang dan bagian batang diatas bebas cabang karena bagian batang memiliki berat jenis yang lebih tinggi. Penyusutan bagian akar pada penelitian ini diperoleh lebih kecil dari bagian batang. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Haygreen dan Bowyer (1989), bahwa kayu yang memiliki zat ekstraktif dan lignin lebih banyak



akan memiliki penyusutan lebih kecil. Bagian akar ini memiliki kandungan lignin dan ekstraktif yang lebih tinggi dari pada bagian batang.

Variasi penyusutan juga dipengaruhi oleh kadar air di bawah titik jenuh serat. Hal ini erat kaitannya dengan peningkatan jumlah air yang hilang dari keadaan basah ke kering udara juga dari kering udara ke kering tanur. Makin banyak air yang hilang atau dikeluarkan maka semakin besar pula jumlah persentase penyusutannya. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Haygreen dan Bowyer (1989), bahwa hilangnya air dalam dinding sel menyebabkan molekul – molekul rantai panjang dalam selulosa mengadakan ikatan saling mendekat sehingga terjadi penyusutan.

Penyusutan kayu cemara gunung pada arah tangensial lebih besar dibandingkan dengan arah radial dan longitudinal karena memiliki jari – jari yang sangat lebar, jari – jari tersebut jelas terlihat secara kasat mata. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan Haygreen dan Bowyer (1989), bahwa penyusutan kayu pada arah tangensial lebih besar daripada arah radial karena disebabkan oleh beberapa faktor yaitu adanya jaringan jari – jari, pernoktatan rapat pada bidang radial dan perbedaan – perbedaan dalam jumlah zat dinding sel secara radial lawan tangensial. Menurut Panshin and de Zeeuw (1980), bahwa perubahan dimensi tangensial dan radial adalah adanya perbedaan tebal dinding sel dan arah mikrofibril dalam lapisan dinding sel. Perubahan dimensi arah radial lebih kecil dari perubahan dimensi arah tangensial karena rendahnya penyusutan komponen kayu awal secara total.

Nilai ratio penyusutan tangensial terhadap radial dari kondisi basah ke kering tanur bagian batang, bagian akar, bagian cabang dan bagian batang di atas bebas cabang kayu cemara gunung masing – masing adalah 1,718, 1,646, 1,780 dan 1,852. Hal ini menunjukkan bahwa kayu cemara gunung yang berasal dari Kabupaten Tana Toraja mempunyai keatabilan dimensi yang rendah. Kasmudjo (1992) menyatakan bahwa nilai T/R sampel kayu yang mendekati satu menandakan kayu tersebut semakin stabil.

#### 4. Nilai Kalor

Berdasarkan hasil pengujian nilai kalor pada kayu cemara gunung, diperoleh bahwa nilai kalor mengalami peningkatan dari bagian batang diatas bebas cabang, bagian batang, bagian cabang kemudian bagian akar. Hal ini disebabkan oleh kadar air dan berat jenis, dimana kadar air yang tinggi menyebabkan nilai kalor yang rendah, hal ini disebabkan karena pada saat pembakaran, air yang terdapat di dalam kayu akan menguap. Untuk dapat menguapkan air tersebut, dibutuhkan panas yang cukup. Sedangkan pengaruh berat jenis, semakin tinggi berat jenis maka nilai kalor juga akan semakin besar karena kayu yang berat jenisnya tinggi memiliki dinding sel yang tebal dimana di dalam dinding sel tersebut banyak terdapat komponen – komponen kimia yang dapat mempengaruhi nilai kalor. Hal ini sesuai dengan pernyataan Oen Djoen Seng (1990), bahwa nilai kalor dari setiap satuan berat kering udara mutlak hampir sama. Hal ini berarti bahwa dalam pembakaran akan memberikan panas yang sebanding dengan berat jenis.

Hasil Penelitian ini menunjukkan bahwa sifat fisik kayu cemara gunung tiap bagian berbeda, sehingga untuk memaksimalkan penggunaan kayu cemara gunung di lapangan maka perlu dikombinasikan. Bagian batang dapat dipakai sebagai bahan konstruksi dan bagian yang lain dapat digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan papan partikel serta sebagai core dalam pembuatan kayu lapis.

## V. SIMPULAN DAN SARAN

### A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Kadar air pada kondisi segar dan kering udara rata – rata bagian batang diatas bebas cabang lebih tinggi daripada bagian cabang, bagian akar dan bagian batang.
2. Berat jenis pada kondisi segar, kering udara dan kering tanur rata – rata bagian batang lebih tinggi daripada bagian akar, bagian cabang dan bagian batang diatas bebas cabang.
3. Kerapatan pada kondisi segar dan kering tanur rata – rata bagian akar lebih tinggi daripada bagian batang, bagian cabang dan bagian batang diatas bebas cabang. Kerapatan dasar dan kerapatan kering udara rata – rata bagian batang lebih tinggi daripada bagian akar, bagian cabang dan bagian batang diatas bebas cabang.
4. Penyusutan radial dari basah ke kering udara dan dari basah ke kering tanur rata – rata bagian batang lebih tinggi daripada bagian akar, bagian cabang, dan bagian batang diatas bebas cabang. Penyusutan radial dari kering udara ke kering tanur rata – rata bagian batang lebih tinggi daripada bagian akar, bagian cabang, dan bagian batang diatas bebas cabang. Penyusutan tangensial dari basah ke kering udara, dari basah ke kering tanur dan dari kering udara ke kering tanur rata – rata bagian batang lebih tinggi daripada bagian akar, bagian cabang dan bagian batang diatas bebas cabang. Penyusutan longitudinal dari basah ke kering udara rata – rata bagian cabang lebih tinggi daripada bagian

akar, bagian batang, dan bagian batang diatas bebas cabang. Penyusutan longitudinal dari basah ke kering tanur rata – rata bagian akar lebih tinggi daripada bagian batang, bagian cabang, dan bagian batang diatas bebas cabang. Penyusutan longitudinal dari kering udara ke kering tanur rata – rata bagian batang diatas bebas cabang lebih tinggi daripada bagian akar, bagian cabang, dan bagian batang.

5. Nilai kalor bagian batang lebih tinggi daripada bagian akar, bagian cabang dan bagian batang diatas bebas cabang

### ***B. Saran***

Untuk mengetahui pemanfaatan secara tepat maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai struktur anatomi, komponen kimia, sifat mekanik, pengeringan dan pengawetannya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, A., 1992. **Analisis Komponen Kimia Kayu Cemara Gunung (*Casuarina junghuhniana* Miq.)**. Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang. (tidak dipublikasikan).
- Badan Standar Nasional, 2002. **SNI No. 03-6843-2002. Metode Pengujian Susut Radial dan Tangensial Kayu di Laboratorium**. Jakarta.
- \_\_\_\_\_, 2002. **SNI No. 03-6847-2002. Metode Pengujian Berat Jenis Kayu dan Bahan dari Kayu dengan Cara Pencelupan dalam Air**. Jakarta.
- \_\_\_\_\_, 2002. **SNI No. 6850-2002. Metode Pengujian Pengukuran Kadar Air Kayu dan Bahan Berkayu**. Jakarta.
- Brown, H.P., A.J. PAnshin and C.C. Forsaith, 1952. **Textbook of Wood Technology**. Vol II. Mc. Graw-Hill Book Company. Inc, New York.
- Bungin, M., 1992. **Studi Sifat Mekanika Kayu Cemara Gunung pada Berbagai Posisi dalam Batang**. Fakultas Pertanian dan Kehutanan, Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang. (tidak dipublikasikan).
- Gaspersz, V., 1994. **Metode Perancangan Percobaan**. Armico. Bandung.
- Haygreen, J.G. dan J.L. Bowyer, 1989. **Hasil Hutan dan Ilmu Kayu. Suatu Pengantar**. Diterjemahkan oleh S.A. Hadikusumo. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Heyne, K. 1987. **Tumbuhan Berguna Indonesia Vol. I**. Badan Litbang Kehutanan. Yayasan Wanawijaya. Jakarta.
- Lempang, M., 1985. **Variasi Berat Jenis dan Kadar Air di dalam dan Antar Pohon pada Kayu Cemara Gunung**. Fakultas Pertanian dan Kehutanan, Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang. (tidak dipublikasikan).
- Limbu, E.S., 1992. **Penyebaran dan Kemungkinan Permudaan Cemara Gunung (*Casuarina junghuhniana* Miq.) di Kabupaten Tana Toraja**. Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang. (tidak dipublikasikan)
- Oey Djoen Seng, 1990. **Berat Jenis dari Jenis-Jenis Kayu Indonesia dan Pengertian Beratnya Kayu untuk Keperluan Praktek**. Diterjemahkan ke Dalam Bahasa Indonesia oleh Ir. Soewarsono P.H. Bogor, Indonesia.

- Paembonan, S. B. dan M. Kudeng Sallata, 1990. **Pengembangan dan Penataan Hutan Kayu Bakar di Desa Nanggala, Kabupaten Tana Toraja, Sulawesi Selatan**. Balai Penelitian Kehutanan Ujung Pandang. (tidak dipublikasikan).
- Panshin, A.J. and C. de Zeeuw, 1980. **Textbook of Wood Technology**. Fourth edition. Mc. Graw-Hill Book Co. New York.
- PIKA, 1979. **Mengenal Sifat – Sifat Kayu Indonesia dan Penggunaannya**. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Soenardi, 1976. **Sifat – Sifat Fisika Kayu**. Yayasan Pembina Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Suryowinoto, S.M., 1997. **Flora Eksotika Tanaman Peneduh**. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Tantra, I. G. M., 1980. **Flora Tumbuhan Indonesia**. Lembaga Penelitian Hutan Bogor, Bogor.
- Tsoumis, G., 1991. **Science and Technology of Wood: Structure, Properties, Utilization**. Van Nostrand Reinhold. New York.
- Yunianti, A.D., 2000. **Pengaruh Penjarangan terhadap Kualitas Kayu *Acacia mangium***. Tesis Program Pascasarjana Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. (tidak dipublikasikan).
- \_\_\_\_\_, 2005. **Sifat Fisik Batang dan Cabang Kayu Makadamia**. Jurnal Perennial. Hasil Hutan dan Kehutanan. Volume 2 No. 1 Hal. 16-20. Januari, 2006. Makassar.





Lampiran 2. Hasil Perhitungan Kadar Air Segar

Pohon	Ulangan	Bagian - Bagian Pohon				Jumlah
		Batang	Akar	Cabang	Batang di Atas Bebas Cabang	
P. I	1	42,285	47,891	50,252	57,748	
	2	42,749		50,851		
	3	40,786		44,995		
	4	46,167		53,450		
	5	43,294		46,818		
	6	46,302		46,114		
	7	41,485				
	8	43,191				
<b>Jumlah P. I</b>		<b>346,259</b>	<b>47,891</b>	<b>292,48</b>	<b>57,748</b>	<b>744,378</b>
<b>Rata - Rata P. I</b>		<b>43,282</b>	<b>47,891</b>	<b>48,747</b>	<b>57,748</b>	<b>49,417</b>
P. II	1	53,083	53,488	54,125	62,901	
	2	47,734		50,697		
	3	43,266		57,124		
	4	56,256		53,955		
	5	35,516		59,153		
	6	40,529		49,381		
	7	51,018		50,835		
	8	41,953		53,307		
	9			58,690		
	10			52,850		
<b>Jumlah P. II</b>		<b>369,355</b>	<b>53.488</b>	<b>540,117</b>	<b>62,901</b>	<b>1025,861</b>
<b>Rata - Rata P. II</b>		<b>46,169</b>	<b>53.488</b>	<b>54,0117</b>	<b>62,901</b>	
P. III	1	43,106	47,996	47,070	58,868	
	2	47,373		54,268		
	3	46,092		56,931		
	4	46,696				
	5	47,917				
	6	47,363				
<b>Jumlah P. III</b>		<b>278,547</b>	<b>47.996</b>	<b>158,269</b>	<b>58,868</b>	<b>543.68</b>
<b>Rata - Rata P. III</b>		<b>46,425</b>	<b>47.996</b>	<b>52,756</b>	<b>58,868</b>	<b>2313.919</b>
<b>Jumlah P</b>		<b>994.161</b>	<b>149.375</b>	<b>990.866</b>	<b>179.517</b>	<b>771.306</b>
<b>Rata - Rata P</b>		<b>45.189</b>	<b>49.792</b>	<b>52.151</b>	<b>59.839</b>	

Lampiran 3. Hasil Sidik Ragam Kadar Air Segar

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan Galat	3 43	859,923 784,763	286,641 18,250	15,706**	2,825	4,275
<b>Total</b>	<b>46</b>	<b>1644,685</b>				

Ket. : \*\* = Berpengaruh sangat nyata

Lampiran 4. Hasil Perhitungan Kadar Air Kering Udara

Pohon	Ulangan	Bagian - Bagian Pohon				Jumlah
		Batang	Akar	Cabang	Batang di Atas Bebas Cabang	
P. I	1	11,083	10,896	10,775	11,298	
	2	11,400		14,414		
	3	10,571		11,181		
	4	11,063		10,917		
	5	11,177		10,909		
	6	10,855		10,570		
	7	10,792				
	8	11,111				
<b>Jumlah P. I</b>		<b>88,052</b>	<b>10,896</b>	<b>68,766</b>	<b>11,298</b>	<b>179,012</b>
<b>Rata - Rata P. I</b>		<b>11,007</b>	<b>10,896</b>	<b>11,461</b>	<b>11,298</b>	<b>11,165</b>
P. II	1	10,886	11,416	11,250	11,620	
	2	11,101		11,147		
	3	10,923		11,399		
	4	10,572		10,751		
	5	1,882		10,656		
	6	11,249		11,024		
	7	10,489		11,098		
	8	10,906		11,723		
	9			11,266		
	10			11,192		
<b>Jumlah P. II</b>		<b>78,008</b>	<b>11,416</b>	<b>111,506</b>	<b>11,620</b>	<b>212,550</b>
<b>Rata - Rata P. II</b>		<b>9,751</b>	<b>11,416</b>	<b>11,1506</b>	<b>11,620</b>	<b>10,984</b>
	1	10,995	10,811	11,070	11,281	
	2	10,793		11,083		
	3	10,872		11,217		
	4	10,820				
	5	10,913				
	6	10,751				
<b>Jumlah P. III</b>		<b>65,306</b>	<b>10,811</b>	<b>33,37</b>	<b>11,281</b>	<b>120,768</b>
<b>Rata - Rata P. III</b>		<b>10,884</b>	<b>10,811</b>	<b>11,123</b>	<b>11,281</b>	<b>11,025</b>
<b>Jumlah P</b>		<b>231,366</b>	<b>33,123</b>	<b>213,642</b>	<b>34,199</b>	
<b>Rata - Rata P</b>		<b>10,517</b>	<b>11,041</b>	<b>11,244</b>	<b>11,400</b>	

Lampiran 5. Hasil Sidik Ragam Kadar Air Kering Udara

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan Galat	3 43	6,294 91,349	2,098 2,124	0,988 <sup>tn</sup>	2,825	4,275
<b>Total</b>	<b>46</b>	<b>97,633</b>				

Ket. : tn = Berpengaruh tidak nyata

Lampiran 6. Hasil Perhitungan Berat Jenis Segar

Pohon	Ulangan	Bagian – Bagian Pohon				Jumlah
		Batang	Akar	Cabang	Batang di Atas Bebas Cabang	
P. I	1	0,848	0,821	0,802	0,735	
	2	0,855		0,852		
	3	0,848		0,834		
	4	0,834		0,780		
	5	0,863		0,812		
	6	0,829		0,818		
	7	0,863				
	8	0,858				
<b>Jumlah P. I</b>		<b>6,798</b>	<b>0,821</b>	<b>4,898</b>	<b>0,735</b>	<b>13,252</b>
<b>Rata - Rata P. I</b>		<b>0,850</b>	<b>0,821</b>	<b>0,816</b>	<b>0,735</b>	<b>0,806</b>
P. II	1	0,794	0,805	0,807	0,718	
	2	0,849		0,821		
	3	0,863		0,785		
	4	0,779		0,796		
	5	0,920		0,775		
	6	0,911		0,842		
	7	0,829		0,828		
	8	0,898		0,790		
	9			0,775		
	10			0,803		
<b>Jumlah P. II</b>		<b>6,843</b>	<b>0,805</b>	<b>8,022</b>	<b>0,718</b>	<b>16,388</b>
<b>Rata - Rata P. II</b>		<b>0,855</b>	<b>0,805</b>	<b>0,802</b>	<b>0,718</b>	<b>0,795</b>
	1	0,836	0,825	0,839		
	2	0,833		0,790		
	3	0,834		0,754		
	4	0,835				
	5	0,812				
	6	0,818				
<b>Jumlah P. III</b>		<b>4,968</b>	<b>0,825</b>	<b>2,383</b>	<b>0,750</b>	<b>8,947</b>
<b>Rata - Rata P. III</b>		<b>0,828</b>	<b>0,825</b>	<b>0,794</b>	<b>0,750</b>	<b>0,805</b>
<b>Jumlah</b>		<b>18,609</b>	<b>2,451</b>	<b>15,303</b>	<b>2,203</b>	
<b>Rata – Rata</b>		<b>0,846</b>	<b>0,817</b>	<b>0,805</b>	<b>0,734</b>	

Lampiran 7. Hasil Sidik Ragam Berat Jenis Segar

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan Galat	3 43	0,04077 0,03782	0,01359 0,0008795	15,453**	2,825	4,275
<b>Total</b>	<b>46</b>	<b>0,07859</b>				

Ket. : \*\* = Berpengaruh sangat nyata

Lampiran 8. Hasil Perhitungan Berat Jenis Kering Udara

Pohon	Ulangan	Bagian - Bagian Pohon				Jumlah
		Batang	Akar	Cabang	Batang di Atas Bebas Cabang	
P. I	1	0,927	0,884	0,871	0,783	
	2	0,932		0,811		
	3	0,923		0,862		
	4	0,917		0,856		
	5	0,950		0,888		
	6	0,912		0,890		
	7	0,922				
	8	0,937				
<b>Jumlah P. I</b>		<b>7,420</b>	<b>0,884</b>	<b>5,178</b>	<b>0,783</b>	<b>14,265</b>
<b>Rata - Rata P. I</b>		<b>0,928</b>	<b>0,884</b>	<b>0,863</b>	<b>0,783</b>	<b>0,864</b>
P. II	1	0,870	0,878	0,886	0,772	
	2	0,926		0,884		
	3	0,936		0,856		
	4	0,849		0,860		
	5	1,018		0,843		
	6	0,986		0,922		
	7	0,913		0,891		
	8	0,982		0,860		
	9			0,842		
	10			0,876		
<b>Jumlah P. II</b>		<b>7,480</b>	<b>0,878</b>	<b>8,720</b>	<b>0,772</b>	<b>17,850</b>
<b>Rata - Rata P. II</b>		<b>0,935</b>	<b>0,878</b>	<b>0,872</b>	<b>0,772</b>	<b>0,864</b>
P. III	1	0,918	0,942	0,892		
	2	0,970		0,865		
	3	0,950		0,812		
	4	0,967				
	5	0,911				
	6	0,915				
<b>Jumlah P. III</b>		<b>5,631</b>	<b>0,942</b>	<b>2,569</b>	<b>0,840</b>	<b>9,982</b>
<b>Rata - Rata P. III</b>		<b>0,939</b>	<b>0,942</b>	<b>0,856</b>	<b>0,840</b>	<b>0,894</b>
<b>Jumlah P</b>		<b>20,531</b>	<b>2,704</b>	<b>16,467</b>	<b>2,395</b>	
<b>Rata - Rata P</b>		<b>0,933</b>	<b>0,901</b>	<b>0,867</b>	<b>0,798</b>	

Lampiran 9. Hasil Sidik Ragam Berat Jenis Kering Udara

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan Galat	3 43	0,07024 0,04590	0,02341 0,001067	21,934**	2,825	4,275
<b>Total</b>	<b>46</b>	<b>0,116</b>				

Ket. : \*\* = Berpengaruh sangat nyata



Lampiran 10. Hasil Perhitungan Berat Jenis Kering Tanur

Pohon	Ulangan	Bagian - Bagian Pohon				Jumlah
		Batang	Akar	Cabang	Batang di Atas Bebas Cabang	
P. I	1	1,006	0,953	0,940	0,851	
	2	1,011		0,922		
	3	1,002		0,985		
	4	0,996		0,920		
	5	1,032		0,959		
	6	0,986		0,956		
	7	1,012				
	8	1,017				
<b>Jumlah P. I</b>		<b>8,062</b>	<b>0,953</b>	<b>5,682</b>	<b>0,851</b>	<b>15,548</b>
<b>Rata - Rata P. I</b>		<b>1,008</b>	<b>0,953</b>	<b>0,947</b>	<b>0,851</b>	<b>0,940</b>
P. II	1	0,936	0,947	0,957	0,829	
	2	0,997		0,952		
	3	1,015		0,914		
	4	0,908		0,926		
	5	1,098		0,904		
	6	1,130		0,994		
	7	0,986		0,956		
	8	1,002		0,926		
	9			0,903		
	10			0,943		
<b>Jumlah P. II</b>		<b>8,072</b>	<b>0,947</b>	<b>9,375</b>	<b>0,829</b>	<b>19,223</b>
<b>Rata - Rata P. II</b>		<b>1,009</b>	<b>0,947</b>	<b>0,938</b>	<b>0,829</b>	<b>0,931</b>
P. III	1	1,001	1,030	0,959		
	2	1,059		0,932		
	3	1,027		0,872		
	4	1,056				
	5	0,981				
	6	0,987				
<b>Jumlah P. III</b>		<b>6,111</b>	<b>1,030</b>	<b>2,763</b>	<b>0,909</b>	<b>10,813</b>
<b>Rata - Rata P. III</b>		<b>1,019</b>	<b>1,030</b>	<b>0,921</b>	<b>0,909</b>	<b>0,970</b>
<b>Jumlah P</b>		<b>22,245</b>	<b>2,93</b>	<b>17,82</b>	<b>2,589</b>	
<b>Rata - Rata P</b>		<b>1,011</b>	<b>0,977</b>	<b>0,938</b>	<b>0,863</b>	

Lampiran 11. Hasil Sidik Ragam Berat Jenis Kering Tanur

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan Galat	3 43	0,09129 0,06986	0,03043 0,001625	18,732**	2,825	4,275
<b>Total</b>	<b>46</b>	<b>0,161</b>				

Ket. : \*\* = Berpengaruh sangat nyata

Lampiran 12. Hasil Perhitungan Kerapatan Segar

Pohon	Ulangan	Bagian - Bagian Pohon				Jumlah
		Batang	Akar	Cabang	Batang di Atas Bebas Cabang	
P. I	1	1,207	1,214	1,205	1,164	
	2	1,220		1,210		
	3	1,194		1,209		
	4	1,219		1,165		
	5	1,237		1,193		
	6	1,213		1,195		
	7	1,220				
	8	1,229				
<b>Jumlah P. I</b>		<b>9,739</b>	<b>1,214</b>	<b>7,177</b>	<b>1,164</b>	<b>19,294</b>
<b>Rata - Rata P. I</b>		<b>1,217</b>	<b>1,214</b>	<b>1,196</b>	<b>1,164</b>	<b>1,198</b>
P. II	1	1,216	1,236	1,244	1,180	
	2	1,254		1,238		
	3	1,236		1,234		
	4	1,217		1,226		
	5	1,247		1,234		
	6	1,280		1,258		
	7	1,253		1,249		
	8	1,275		1,211		
	9			1,229		
	10			1,228		
<b>Jumlah P. II</b>		<b>9,978</b>	<b>1,236</b>	<b>12,351</b>	<b>1,180</b>	<b>24,745</b>
<b>Rata - Rata P. II</b>		<b>1,247</b>	<b>1,236</b>	<b>1,235</b>	<b>1,180</b>	<b>1,225</b>
	1	1,196	1,252	1,233	1,199	
	2	1,228		1,218		
	3	1,219		1,184		
	4	1,224				
	5	1,201				
	6	1,205			1,199	13,359
<b>Jumlah P. III</b>		<b>7,273</b>	<b>1,252</b>	<b>3,635</b>	<b>1,199</b>	<b>1,219</b>
<b>Rata - Rata P. III</b>		<b>1,212</b>	<b>1,252</b>	<b>1,212</b>	<b>1,199</b>	<b>3,543</b>
<b>Jumlah</b>		<b>26,990</b>	<b>3,672</b>	<b>23,163</b>	<b>1,181</b>	
<b>Rata - Rata</b>		<b>1,227</b>	<b>1,224</b>	<b>1,219</b>		

Lampiran 13. Hasil Sidik Ragam Kerapatan Segar

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan Galat	3 43	0,006117 0,02283	0,002039 0,0005308	3,841*	2,825	4,275
<b>Total</b>	<b>46</b>	<b>0,02894</b>				

Ket. : \* = Berpengaruh nyata

Lampiran 14. Hasil Perhitungan Kerapatan Dasar

Pohon	Ulangan	Bagian Dalam Pohon				Jumlah
		Batang	Akar	Cabang	Batang di Atas Bebas Cabang	
P. I	1	0,848	0,821	0,802	0,735	
	2	0,855		0,852		
	3	0,848		0,834		
	4	0,834		0,780		
	5	0,863		0,812		
	6	0,829		0,818		
	7	0,863				
	8	0,858				
<b>Jumlah P. I</b>		<b>6,798</b>	<b>0,821</b>	<b>4,898</b>	<b>0,735</b>	<b>13,252</b>
<b>Rata - Rata P. I</b>		<b>0,850</b>	<b>0,821</b>	<b>0,816</b>	<b>0,735</b>	<b>0,806</b>
P. II	1	0,794	0,805	0,807	0,718	
	2	0,849		0,821		
	3	0,863		0,785		
	4	0,779		0,796		
	5	0,920		0,775		
	6	0,911		0,842		
	7	0,829		0,828		
	8	0,898		0,790		
	9			0,775		
	10			0,803		
<b>Jumlah P. II</b>		<b>6,843</b>	<b>0,805</b>	<b>8,022</b>	<b>0,718</b>	<b>16,388</b>
<b>Rata - Rata P. II</b>		<b>0,855</b>	<b>0,805</b>	<b>0,802</b>	<b>0,718</b>	<b>0,795</b>
P. III	1	0,836	0,825	0,839	0,750	
	2	0,833		0,790		
	3	0,834		0,754		
	4	0,835				
	5	0,812				
	6	0,818				
<b>Jumlah P. III</b>		<b>4,968</b>	<b>0,825</b>	<b>2,383</b>	<b>0,750</b>	<b>8,947</b>
<b>Rata - Rata P. III</b>		<b>0,828</b>	<b>0,825</b>	<b>0,794</b>	<b>0,750</b>	<b>0,805</b>
<b>Jumlah P</b>		<b>18,609</b>	<b>2,451</b>	<b>15,303</b>	<b>2,203</b>	
<b>Rata - Rata P</b>		<b>0,846</b>	<b>0,817</b>	<b>0,805</b>	<b>0,734</b>	

Lampiran 15. Hasil Sidik Ragam Kerapatan Dasar

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan Galat	3 43	0,04429 0,04033	0,01476 0,0009378	15,743**	2,825	4,275
<b>Total</b>	<b>46</b>	<b>0,08462</b>				

Ket. : \*\* = Berpengaruh sangat nyata

Lampiran 16. Hasil Perhitungan Kerapatan Kering Udara

Pohon	Ulangan	Bagian – Bagian Pohon				Total
		Batang	Akar	Cabang	Batang di Atas Bebas Cabang	
P. I	1	1,030	0,980	0,965	0,871	
	2	1,038		0,986		
	3	1,021		1,008		
	4	1,018		0,949		
	5	1,056		0,985		
	6	1,011		0,984		
	7	1,021				
	8	1,041				
<b>Jumlah P. I</b>		<b>8,236</b>	<b>0,980</b>	<b>5,877</b>	<b>0,871</b>	<b>15,964</b>
<b>Rata - Rata P. I</b>		<b>1,030</b>	<b>0,980</b>	<b>0,980</b>	<b>0,871</b>	<b>0,965</b>
P. II	1	0,965	0,978	0,986	0,861	
	2	1,028		0,983		
	3	1,039		0,953		
	4	0,939		0,952		
	5	1,038		0,933		
	6	1,097		1,024		
	7	1,009		0,989		
	8	1,089		0,960		
	9			0,937		
	10			0,974		
<b>Jumlah P. II</b>		<b>8,204</b>	<b>0,978</b>	<b>9,691</b>	<b>0,861</b>	<b>19,734</b>
<b>Rata - Rata P. II</b>		<b>1,026</b>	<b>0,978</b>	<b>0,969</b>	<b>0,861</b>	<b>0,958</b>
P. III	1	1,019	1,044	0,991		
	2	1,075		0,961		
	3	1,054		0,903		
	4	1,073				
	5	1,010				
	6	1,013				
<b>Jumlah P. III</b>		<b>6,244</b>	<b>1,044</b>	<b>2,855</b>	<b>1,058</b>	<b>11,201</b>
<b>Rata - Rata P. III</b>		<b>1,041</b>	<b>1,044</b>	<b>0,952</b>	<b>1,058</b>	<b>1,024</b>
<b>Total P</b>		<b>22,684</b>	<b>3,002</b>	<b>18,423</b>	<b>2,790</b>	
<b>Rata - Rata</b>		<b>1,031</b>	<b>1,001</b>	<b>0,970</b>	<b>0,930</b>	

Lampiran 17. Hasil Sidik Ragam Kerapatan Kering Udara

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan Galat	3 43	0,01097 1,010	0,003657 0,02350	0,156 <sup>tn</sup>	2,825	4,275
<b>Total</b>	<b>46</b>	<b>1,021</b>				

Ket. : tn = Berpengaruh tidak nyata



Lampiran 18. Hasil Perhitungan Kerapatan Kering Tanur

Pohon	Ulangan	Bagian - Bagian Pohon				Jumlah
		Batang	Akar	Cabang	Batang di Atas Bebas Cabang	
P. I	1	1,006	0,953	0,940	0,851	
	2	1,011		0,922		
	3	1,002		0,985		
	4	0,996		0,920		
	5	1,032		0,959		
	6	0,986		0,956		
	7	1,012				
	8	1,017				
<b>Jumlah P. I</b>		<b>8,062</b>	<b>0,953</b>	<b>5,682</b>	<b>0,851</b>	<b>15,548</b>
<b>Rata - Rata P. I</b>		<b>1,008</b>	<b>0,953</b>	<b>0,947</b>	<b>0,851</b>	<b>0,940</b>
P. II	1	0,936	0,947	0,957	0,829	
	2	0,997		0,952		
	3	1,015		0,914		
	4	0,908		0,926		
	5	1,098		0,904		
	6	1,130		0,994		
	7	0,986		0,956		
	8	1,002		0,926		
	9			0,903		
	10			0,943		
<b>Jumlah P. II</b>		<b>8,072</b>	<b>0,947</b>	<b>9,375</b>	<b>0,829</b>	<b>19,223</b>
<b>Rata - Rata P. II</b>		<b>1,009</b>	<b>0,947</b>	<b>0,9375</b>	<b>0,829</b>	<b>0,931</b>
P. III	1	1,001	1,030	0,959		
	2	1,059		0,932		
	3	1,027		0,872		
	4	1,056				
	5	0,981				
	6	0,987				
<b>Jumlah P. III</b>		<b>6,111</b>	<b>1,030</b>	<b>2,763</b>	<b>0,909</b>	<b>10,813</b>
<b>Rata - Rata P. III</b>		<b>1,019</b>	<b>1,030</b>	<b>0,921</b>	<b>0,909</b>	<b>0,970</b>
<b>Total P</b>		<b>22,245</b>	<b>2,930</b>	<b>17,820</b>	<b>2,589</b>	
<b>Rata - Rata</b>		<b>1,011</b>	<b>0,977</b>	<b>0,938</b>	<b>0,863</b>	

Lampiran 19. Hasil Sidik Ragam Kerapatan Kering Tanur

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan Galat	3 43	0,09129 0,06986	0,03043 0,001625	18,732**	2,825	4,275
<b>Total</b>	<b>46</b>	<b>0,161</b>				

Ket. : \*\* = Berpengaruh sangat nyata

Lampiran 20. Data Mentah Pengukuran Dimensi Radial, Tangensial dan Longitudinal Pada Keadaan Basah, Kering Udara dan Kering Tanur

No	Kode Sampel	Radial			Tangensial			Longitudinal		
		Basah	KU	KT	Basah	KU	KT	Basah	KU	KT
1	BA. I	2,570	2,500	2,465	2,160	2,065	1,965	10,195	10,175	10,155
2	BA. II. 1	2,660	2,570	2,490	2,525	2,385	2,280	10,850	10,820	10,810
3	2	2,350	2,300	2,240	2,340	2,170	2,090	11,085	10,055	10,015
4	BA. III	2,640	2,560	2,500	2,530	2,420	2,320	10,370	10,345	10,330
5	A. I	2,215	2,110	2,045	2,170	2,100	2,005	10,070	10,050	10,015
6	A. II	2,390	2,340	2,275	2,330	2,190	2,080	10,080	10,065	10,050
7	A. III	2,500	2,440	2,390	2,640	2,500	2,390	9,980	9,960	9,945
8	C. I. 1	2,425	2,370	2,320	2,515	2,350	2,225	9,965	9,945	9,930
9	2	2,675	2,615	2,560	2,460	2,315	2,200	9,980	9,960	9,950
10	3	2,460	2,400	2,355	2,430	2,260	2,140	10,115	10,085	10,080
11	4	2,620	2,550	2,500	2,400	2,240	2,125	10,080	10,060	10,050
12	C. II. 1	2,560	2,435	2,360	2,620	2,470	2,340	9,980	9,950	9,945
13	2	2,700	2,615	2,485	2,670	2,510	2,350	10,330	10,300	10,290
14	3	2,515	2,410	2,325	2,455	2,345	2,245	10,455	10,430	10,425
15	4	2,205	2,120	2,035	2,465	2,290	2,155	10,140	10,110	10,100
16	5	2,550	2,450	2,375	2,285	2,120	2,000	10,010	9,975	9,970
17	C. III	2,570	2,455	2,395	2,525	2,400	2,300	10,065	10,350	10,030
18	BT. I. 1	2,505	2,365	2,310	2,345	2,200	2,065	10,065	10,045	10,090
19	2	2,405	2,300	2,220	2,540	2,365	2,230	10,120	10,105	10,110
20	3	2,575	2,450	2,375	2,580	2,395	2,250	10,010	10,980	9,970
21	4	2,520	2,395	2,330	2,290	2,125	2,010	10,075	10,070	10,045
22	5	2,590	2,485	2,395	2,320	2,165	2,045	9,975	9,965	9,940
23	6	2,705	2,600	2,510	2,580	2,405	2,285	10,095	10,080	10,060
24	BT. II. 1	2,540	2,450	2,345	2,620	2,435	2,255	10,185	10,160	10,070
25	2	2,780	2,720	2,600	2,075	1,950	1,810	9,890	9,860	9,910
26	3	2,595	2,540	2,400	2,565	2,390	2,210	10,360	10,320	10,315
27	4	2,720	2,650	2,555	2,610	2,450	2,330	10,225	10,190	10,185
28	BT. III. 1	2,575	2,510	2,410	2,515	2,340	2,225	10,195	10,170	10,165
29	2	2,520	2,445	2,355	2,525	2,360	2,200	10,150	10,130	10,110
30	3	2,495	2,385	2,295	2,450	2,290	2,105	10,125	10,090	10,085
31	4	2,350	2,270	2,190	2,495	2,320	2,210	9,970	9,950	9,935

Lampiran 21. Penyusutan Radial dari Basah ke Kering Udara

Pohon	Ulangan	Bagian - Bagian Pohon				Jumlah
		Batang	Akar	Cabang	Batang di Atas Bebas Cabang	
P. I	1	5,589	4,740	2,268	2,724	
	2	4,366		2,243		
	3	4,854		2,439		
	4	4,960		2,672		
	5	4,054				
	6	3,882				
<b>Jumlah P. I</b>		<b>27,705</b>	<b>4,740</b>	<b>9,622</b>	<b>2,724</b>	<b>44,791</b>
<b>Rata - Rata P. I</b>		<b>4,618</b>	<b>4,740</b>	<b>2,406</b>	<b>2,724</b>	<b>3,622</b>
P. II	1	3,543	2,400	4,883	3,030	
	2	2,158		3,148	3,383	
	3	2,120		4,175		
	4	2,574		3,855		
	5			3,922		
<b>Jumlah P. II</b>		<b>10,395</b>	<b>2,400</b>	<b>19,983</b>	<b>6,413</b>	<b>39,191</b>
<b>Rata - Rata P. II</b>		<b>2,599</b>	<b>2,400</b>	<b>3,997</b>	<b>3,207</b>	<b>3,050</b>
P. III	1	2,524	2,510	4,475	2,128	
	2	2,976				
	3	4,409				
	4	3,404				
<b>Jumlah P. III</b>		<b>13,313</b>	<b>2,510</b>	<b>4,475</b>	<b>2,128</b>	<b>22,426</b>
<b>Rata - Rata P. III</b>		<b>3,328</b>	<b>2,510</b>	<b>4,475</b>	<b>2,128</b>	<b>3,110</b>
<b>Jumlah P</b>		<b>51,413</b>	<b>9,650</b>	<b>34,080</b>	<b>11,265</b>	<b>106,408</b>
<b>Rata - Rata P</b>		<b>3,515</b>	<b>3,217</b>	<b>3,626</b>	<b>2,686</b>	<b>3,261</b>

Lampiran 22. Hasil Sidik Ragam Penyusutan Radial dari Basah ke Kering Udara

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan Galat	3	2,470	0,823	0,776 <sup>tn</sup>	3,895	4,901
	27	28,651	1,061			
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>31,121</b>				

Ket. : tn = Berpengaruh tidak nyata

Lampiran 23. Penyusutan Radial dari Basah ke Kering Tanur

Pohon	Ulangan	Bagian - Bagian Pohon				Jumlah
		Batang	Akar	Cabang	Batang di Atas Bebas Cabang	
P. I	1	7,784	7,675	4,330	4,086	
	2	7,692		4,299		
	3	7,767		4,268		
	4	7,540		4,580		
	5	7,529				
	6	7,209				
<b>Jumlah P. I</b>		<b>45,521</b>	<b>7,675</b>	<b>17,477</b>	<b>4,086</b>	<b>74,759</b>
<b>Rata - Rata P. I</b>		<b>7,587</b>	<b>7,675</b>	<b>4,369</b>	<b>4,086</b>	<b>5,929</b>
P. II	1	7,677	4,400	7,813	5,303	
	2	6,475		7,963	6,391	
	3	7,514		7,555		
	4	6,066		7,710		
	5			6,863		
<b>Jumlah P. II</b>		<b>27,732</b>	<b>4,400</b>	<b>37,904</b>	<b>11,694</b>	<b>81,73</b>
<b>Rata - Rata P. II</b>		<b>6,933</b>	<b>4,400</b>	<b>7,581</b>	<b>5,847</b>	<b>6,190</b>
P. III	1	6,408	4,812	6,809	4,681	
	2	6,548				
	3	8,016				
	4	6,809				
<b>Jumlah P. III</b>		<b>27,781</b>	<b>4,812</b>	<b>6,809</b>	<b>4,681</b>	<b>44,083</b>
<b>Rata - Rata P. III</b>		<b>6,945</b>	<b>4,812</b>	<b>6,809</b>	<b>4,681</b>	<b>5,812</b>
<b>Jumlah P</b>		<b>101.034</b>	<b>16.887</b>	<b>62,190</b>	<b>20,461</b>	<b>200,572</b>
<b>Rata - Rata P</b>		<b>7.217</b>	<b>5.629</b>	<b>6,219</b>	<b>5,115</b>	<b>66,857</b>

Lampiran 24. Hasil Sidik Ragam Penyusutan Radial dari Kering Udara ke Kering Tanur

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan Galat	3	5,859	1,953	2,950 <sup>tn</sup>	3,895	4,901
Total	30	23,735	0,662			

Ket. : tn = Berpengaruh tidak nyata

Lampiran 25. Penyusutan Radial dari Kering Udara ke Kering Tanur

Pohon	Ulangan	Bagian - Bagian Pohon				Jumlah
		Batang	Akar	Cabang	Batang di Atas Bebas Cabang	
P. I	1	2,326	3,081	2,110	2,778	
	2	3,478		2,103		
	3	3,061		1,875		
	4	2,714		1,961		
	5	3,622				
	6	3,462				
<b>Jumlah P. I</b>		<b>18,663</b>	<b>3,081</b>	<b>8,049</b>	<b>2,778</b>	<b>32,571</b>
<b>Rata - Rata P. I</b>		<b>3,111</b>	<b>3,081</b>	<b>2,012</b>	<b>2,778</b>	<b>2,745</b>
P. II	1	4,286	2,778	3,080	2,344	
	2	4,412		4,971	3,113	
	3	5,512		3,527		
	4	3,585		4,009		
	5			3,061		
<b>Jumlah P. II</b>		<b>17,795</b>	<b>2,778</b>	<b>18,648</b>	<b>5,457</b>	<b>44,678</b>
<b>Rata - Rata P. II</b>		<b>4,449</b>	<b>2,778</b>	<b>3,730</b>	<b>2,729</b>	<b>3,421</b>
P. III	1	3,984	2,049	2,444	2,609	
	2	3,681				
	3	3,774				
	4	3,524				
<b>Jumlah P. III</b>		<b>14,963</b>	<b>2,049</b>	<b>2,444</b>	<b>2,609</b>	<b>22,065</b>
<b>Rata - Rata P. III</b>		<b>3,741</b>	<b>2,049</b>	<b>2,444</b>	<b>2,609</b>	<b>2,711</b>
<b>Jumlah P</b>		<b>51,421</b>	<b>7,908</b>	<b>29,141</b>	<b>10,844</b>	<b>99,314</b>
<b>Rata - Rata P</b>		<b>3,673</b>	<b>2,636</b>	<b>2,914</b>	<b>2,711</b>	<b>3,204</b>

Lampiran 26. Hasil Sidik Ragam Penyusutan Radial dari Basah ke Kering Tanur

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan Galat	3	17,914	5,971	4,185**	3,985	4,901
	27	38,525	1,427			
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>56,439</b>				

Ket. : \*\* = Berpengaruh sangat nyata

Lampiran 27. Penyusutan Tangensial dari Basah ke Kering Udara

Pohon	Ulangan	Bagian - Bagian Pohon				Jumlah
		Batang	Akar	Cabang	Batang di Atas Bebas Cabang	
P. I	1	6,183	3,226	6,561	4,398	
	2	6,890		5,894		
	3	7,364		6,996		
	4	7,205		6,667		
	5	6,681				
	6	6,783				
<b>Jumlah P. I</b>		<b>41,106</b>	<b>3,226</b>	<b>26,118</b>	<b>4,398</b>	<b>74,848</b>
<b>Rata - Rata P. I</b>		<b>6,851</b>	<b>3,226</b>	<b>6,530</b>	<b>4,398</b>	<b>5,251</b>
P. II	1	7,061	5,303	5,725	4,348	
	2	6,024		5,993	5,545	
	3	6,823		4,481		
	4	6,130		7,099		
	5			6,640		
<b>Jumlah P. II</b>		<b>26,038</b>	<b>5,303</b>	<b>29,938</b>	<b>9,893</b>	<b>71,172</b>
<b>Rata - Rata P. II</b>		<b>6,510</b>	<b>5,303</b>	<b>5,988</b>	<b>4,947</b>	<b>5,687</b>
P. III	1	6,958	6,009	5,743	7,265	
	2	6,535				
	3	6,531				
	4	7,014				
<b>Jumlah P. III</b>		<b>27,038</b>	<b>6,009</b>	<b>5,743</b>	<b>7,265</b>	<b>46,055</b>
<b>Rata - Rata P. III</b>		<b>6,760</b>	<b>6,009</b>	<b>5,743</b>	<b>7,265</b>	<b>6,444</b>
<b>Jumlah P</b>		<b>94,182</b>	<b>14,538</b>	<b>61,799</b>	<b>21,556</b>	<b>192,075</b>
<b>Rata - Rata P</b>		<b>6,727</b>	<b>4,846</b>	<b>6,180</b>	<b>5,389</b>	<b>5,786</b>

Lampiran 28. Hasil Sidik Ragam Penyusutan Tangensial dari Basah ke Kering Udara

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan Galat	3	12,027	4,009	6,205**	3,985	4,901
	27	17,445	0,646			
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>29,472</b>				

Ket. : \*\* = Berpengaruh sangat nyata

Lampiran 29. Penyusutan Tangensial dari Basah ke Kering Tanur

Pohon	Ulangan	Bagian - Bagian Pohon				Jumlah
		Batang	Akar	Cabang	Batang di Atas Bebas Cabang	
P. I	1	11,940	7,604	11,531	9,028	
	2	12,205		10,569		
	3	12,791		11,934		
	4	12,227		11,458		
	5	11,853				
	6	11,434				
<b>Jumlah P. I</b>		<b>72,450</b>	<b>7,604</b>	<b>45,492</b>	<b>9,028</b>	<b>134,574</b>
<b>Rata - Rata P. I</b>		<b>12,075</b>	<b>7,604</b>	<b>11,373</b>	<b>9,028</b>	<b>10,020</b>
P. II	1	13,931	10,730	10,687	8,300	
	2	12,771		11,985	9,881	
	3	13,840		8,554		
	4	10,728		12,576		
	5			12,473		
<b>Jumlah P. II</b>		<b>51,270</b>	<b>10,730</b>	<b>56,275</b>	<b>18,181</b>	<b>136,456</b>
<b>Rata - Rata P. II</b>		<b>12,818</b>	<b>10,730</b>	<b>11,255</b>	<b>9,091</b>	<b>10,973</b>
P. III	1	11,531	9,470	8,911	10,684	
	2	12,871				
	3	14,082				
	4	11,423				
<b>Jumlah P. III</b>		<b>49,907</b>	<b>9,470</b>	<b>8,911</b>	<b>10,684</b>	<b>78,972</b>
<b>Rata - Rata P. III</b>		<b>12,4768</b>	<b>9,470</b>	<b>8,911</b>	<b>10,684</b>	<b>10,385</b>
<b>Jumlah P</b>		<b>173,627</b>	<b>27,804</b>	<b>110,678</b>	<b>37,893</b>	<b>350,002</b>
<b>Rata - Rata P</b>		<b>12,402</b>	<b>9,268</b>	<b>11,068</b>	<b>9,473</b>	<b>10,553</b>

Lampiran 30. Hasil Sidik Ragam Penyusutan Tangensial dari Basah ke Kering Tanur

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan Galat	3	43,271	14,424	9,859**	3,985	4,901
	27	39,503	1,463			
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>82,774</b>				

Ket. : \*\* = Berpengaruh sangat nyata



Lampiran 31. Penyusutan Tangensial dari Kering Udara ke Kering Tanur

Pohon	Ulangan	Bagian - Bagian Pohon				Jumlah
		Batang	Akar	Cabang	Batang di Atas Bebas Cabang	
P. I	1	5,909	4,524	5,139	4,843	
	2	5,907		4,968		
	3	5,858		5,310		
	4	5,634		4,911		
	5	5,991				
	6	6,224				
<b>Jumlah P. I</b>		<b>35,523</b>	<b>4,524</b>	<b>20,328</b>	<b>4,843</b>	<b>65,218</b>
<b>Rata - Rata P. I</b>		<b>5,921</b>	<b>4,524</b>	<b>5,082</b>	<b>4,843</b>	<b>5,092</b>
P. II	1	7,392	5,023	5,263	4,132	
	2	7,180		6,375	4,403	
	3	7,531		4,468		
	4	4,898		5,677		
	5			5,660		
<b>Jumlah P. II</b>		<b>27,001</b>	<b>5,023</b>	<b>27,443</b>	<b>8,535</b>	<b>68,002</b>
<b>Rata - Rata P. II</b>		<b>6,750</b>	<b>5,023</b>	<b>5,489</b>	<b>4,268</b>	<b>5,382</b>
P. III	1	4,701	4,400	4,167	3,687	
	2	6,780				
	3	5,804				
	4	4,741				
<b>Jumlah P. III</b>		<b>22,026</b>	<b>4,400</b>	<b>4,167</b>	<b>3,687</b>	<b>34,280</b>
<b>Rata - Rata P. III</b>		<b>5,507</b>	<b>4,400</b>	<b>4,167</b>	<b>3,687</b>	<b>4,440</b>
<b>Jumlah P</b>		<b>84,550</b>	<b>13,947</b>	<b>51,938</b>	<b>17,065</b>	<b>167,500</b>
<b>Rata - Rata P</b>		<b>6,039</b>	<b>4,649</b>	<b>5,194</b>	<b>4,266</b>	<b>5,037</b>

Lampiran 32. Hasil Sidik Ragam Penyusutan Tangensial dari Kering Udara ke Kering Tanur

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan Galat	3	15,472	5,157	8,711**	3,985	4,901
	27	15,986	6,592			
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>31,457</b>				

Ket. : \*\* = Berpengaruh sangat nyata

Lampiran 33. Penyusutan Longitudinal dari Basah ke Kering Udara

Pohon	Ulangan	Bagian - Bagian Pohon				Jumlah
		Batang	Akar	Cabang	Batang di Atas Bebas Cabang	
P. I	1	0,199	0,199	0,201	0,196	
	2	0,148		0,200		
	3	0,300		0,297		
	4	0,149		0,198		
	5	0,100				
	6	0,149				
<b>Jumlah P. I</b>		<b>1,045</b>	<b>0,199</b>	<b>0,896</b>	<b>0,196</b>	<b>2,336</b>
<b>Rata - Rata P. I</b>		<b>0,174</b>	<b>0,199</b>	<b>0,224</b>	<b>0,196</b>	<b>0,198</b>
P. II	1	0,246	0,200	0,301	0,241	
	2	0,303		0,290	0,277	
	3	0,386		0,239		
	4	0,342		0,296		
	5			0,350		
<b>Jumlah P. II</b>		<b>1,277</b>	<b>0,200</b>	<b>1,476</b>	<b>0,518</b>	<b>3,471</b>
<b>Rata - Rata P. II</b>		<b>0,319</b>	<b>0,200</b>	<b>0,295</b>	<b>0,259</b>	<b>0,268</b>
P. III	1	0,245	0,149	0,298	0,271	
	2	0,295				
	3	0,346				
	4	0,201				
<b>Jumlah P. III</b>		<b>1,087</b>	<b>0,149</b>	<b>0,298</b>	<b>0,271</b>	<b>1,805</b>
<b>Rata - Rata P. III</b>		<b>0,272</b>	<b>0,149</b>	<b>0,298</b>	<b>0,271</b>	<b>0,247</b>
<b>Jumlah P</b>		<b>3,409</b>	<b>0,548</b>	<b>2,670</b>	<b>0,985</b>	<b>7,612</b>
<b>Rata - Rata P</b>		<b>0,244</b>	<b>0,183</b>	<b>0,267</b>	<b>0,246</b>	<b>0,235</b>

Lampiran 34. Hasil Sidik Ragam Penyusutan Longitudinal dari Basah ke Kering Udara

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan Galat	3	0,01665	0,005551	1,128 <sup>tn</sup>	3,985	4,901
	27	0,133	0,004923			
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>0,150</b>				

Ket. : tn = Berpengaruh tidak nyata

Lampiran 35. Penyusutan Longitudinal dari Kering Udara ke Kering Tanur

Pohon	Ulangan	Bagian - Bagian Pohon				Jumlah
		Batang	Akar	Cabang	Batang di Atas Bebas Cabang	
P. I	1	0,248	0,546	0,351	0,392	
	2	0,198		0,301		
	3	0,400		0,346		
	4	0,298		0,347		
	5	0,351				
	6	0,347				
<b>Jumlah P. I</b>		<b>1,842</b>	<b>0,546</b>	<b>1,345</b>	<b>0,392</b>	<b>4,125</b>
<b>Rata - Rata P. I</b>		<b>0,307</b>	<b>0,546</b>	<b>0,336</b>	<b>0,392</b>	<b>0,395</b>
P. II	1	0,344	0,351	0,351	0,386	
	2	0,354		0,387	0,369	
	3	0,434		0,287		
	4	0,391		0,395		
	5			0,400		
<b>Jumlah P. II</b>		<b>1,523</b>	<b>0,351</b>	<b>1,820</b>	<b>0,755</b>	<b>4,449</b>
<b>Rata - Rata P. II</b>		<b>0,381</b>	<b>0,351</b>	<b>0,364</b>	<b>0,378</b>	<b>0,368</b>
P. III	1	0,294	0,298	0,348	0,361	2,441
	2	0,394			0,361	0,341
	3	0,395				
	4	0,351				
<b>Jumlah P. III</b>		<b>1,434</b>	<b>0,298</b>	<b>0,348</b>	<b>0,361</b>	<b>0,341</b>
<b>Rata - Rata P. III</b>		<b>0,359</b>	<b>0,298</b>	<b>0,348</b>	<b>0,361</b>	<b>11,015</b>
<b>Jumlah P</b>		<b>4,799</b>	<b>1,195</b>	<b>3,513</b>	<b>1,508</b>	<b>0,185</b>
<b>Rata - Rata P</b>		<b>0,196</b>	<b>0,216</b>	<b>0,079</b>	<b>0,247</b>	

Lampiran 36. Hasil Sidik Ragam Penyusutan Longitudinal dari Kering Udara ke Kering Tanur

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan Galat	3	0,04471	0,01490	3,143**	3,985	4,901
	27	0,128	0,004742			
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>0,173</b>				

Ket. : \*\* = Berpengaruh sangat nyata

Lampiran 37. Penyusutan Longitudinal dari Basah ke Kering Tanur

Pohon	Ulangan	Bagian - Bagian Pohon				Jumlah
		Batang	Akar	Cabang	Batang di Atas Bebas Cabang	
P. I	1	0,198	0,348	0,151	0,197	
	2	0,050		0,100		
	3	0,100		0,050		
	4	0,248		0,099		
	5	0,251				
	6	1,198				
<b>Jumlah P. I</b>		<b>2,045</b>	<b>0,348</b>	<b>0,400</b>	<b>0,197</b>	<b>2,990</b>
<b>Rata - Rata P. I</b>		<b>0,341</b>	<b>0,348</b>	<b>0,100</b>	<b>0,197</b>	<b>0,246</b>
P. II	1	0,098	0,151	0,050	0,338	
	2	0,051		0,097	0,092	
	3	0,048		0,048		
	4	0,049		0,099		
	5			0,050		
<b>Jumlah P. II</b>		<b>0,246</b>	<b>0,151</b>	<b>0,344</b>	<b>0,430</b>	<b>1,171</b>
<b>Rata - Rata P. II</b>		<b>0,062</b>	<b>0,151</b>	<b>0,069</b>	<b>0,215</b>	<b>0,124</b>
P. III	1	0,049	0,149	0,050	0,362	
	2	0,197				
	3	0,050				
	4	0,151				
<b>Jumlah P. III</b>		<b>0,447</b>	<b>0,149</b>	<b>0,050</b>	<b>0,362</b>	<b>1,008</b>
<b>Rata - Rata P. III</b>		<b>0,112</b>	<b>0,149</b>	<b>0,050</b>	<b>0,362</b>	<b>0,168</b>
<b>Jumlah P</b>		<b>2,738</b>	<b>0,648</b>	<b>0,794</b>	<b>0,989</b>	<b>5,169</b>
<b>Rata - Rata P</b>		<b>0,343</b>	<b>0,398</b>	<b>0,351</b>	<b>0,377</b>	<b>0,367</b>

Lampiran 38. Hasil Sidik Ragam Penyusutan Longitudinal dari Basah ke Kering Tanur

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan Galat	3	0,009817	0,003272	0,877 <sup>tn</sup>	3,985	4,901
	27	0,101	0,003733			
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>0,111</b>				

Ket. : tn = Berpengaruh tidak nyata

39. Hasil Perhitungan Nilai Kalor

Pohon	Bagian - Bagian Pohon			
	Batang	Akar	Cabang	Batang di Atas Bebas Cabang
P. I	4564.857	4461.804	4500.031	4334.538
P. II	4649.47	4447.81	4323.711	4461.804
P. III	4487.541	4590.677	4518.382	4403.917
<b>Jumlah</b>	<b>13701.868</b>	<b>13500.291</b>	<b>13342.124</b>	<b>13200.259</b>
<b>Rata - Rata</b>	<b>4567.289</b>	<b>4500.097</b>	<b>4447.375</b>	<b>4400.086</b>