



SIFAT FISIK KAYU TERKAN (COMPRESSION WOOD)
PADA KAYU PINUS (*Pinus merkusii*)

OLEH:

BARBARA RIFA SAZANGGA'
N 121 02 039



NO. TUGAS	2/0/2007
FAKULTAS	Fak. Kehutanan
PROGRAM STUDI	(Satu) etc
KELOMPOK	Kadial
NO. KELOMPOK	1162
NO. KRS	SKK-K407

SAR
S

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL HUTAN
FAKULTAS KEHUTANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2007

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : **Sifat Fisik Kayu Tekan (*Compression Wood*) pada Kayu Pinus (*Pinus merkusii*)**

Nama : **Barbara Ripa Sarangnga'**

Nomor Pokok) : **M 121 02 039**

Program studi : **Teknologi Hasil Hutan**

Skripsi ini Dibuat Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Kehutanan pada Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin

Menyetujui,
Komisi Pembimbing

Pembimbing I



Prof. DR. Ir. H. Djamal Sanusi

Tanggal : 31 Juli 2007

Pembimbing II



A. Detti Yunianti, S.Hut., M.P

Tanggal : 26 Juli 2007

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknologi Hasil Hutan
Fakultas Kehutanan



Beta Puranto, M.Sc

Tanggal : 31 Juli 2007

ABSTRAK

Barbara Ripa Sarangnga' (M 121 02 039). Sifat Fisik Kayu Tekan (*Compression Wood*) pada Kayu Pinus (*Pinus merkusii*) di bawah bimbingan Djamal Sanusi dan A. Detti Yunianti.

Kayu tekan terbentuk pada kayu daun jarum akibat pertumbuhan pohon yang tidak normal seperti batang pohon yang miring, bengkok atau melengkung. Pembentukan kayu tekan dapat menyebabkan perubahan sifat-sifat kayu yang berbeda dengan sifat-sifat kayu yang tumbuh normal sehingga menyebabkan perubahan dalam kualitas kayu serta produk yang akan dihasilkan.

Penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan untuk mengetahui sifat fisik kayu tekan pada kayu pinus. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober sampai Nopember tahun 2006. Pengambilan sampel di areal Hutan Rakyat, Desa Pa'tengko, kecamatan Mengkendek, Kabupaten Tana Toraja. Pengujian sampel di Laboratorium Sifat Dasar dan Teknologi Kimia Hasil Hutan, Program Studi Teknologi Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin, Makassar.

Pengambilan sampel dilakukan dengan menebang 3 pohon yang memiliki batang bengkok. Masing-masing pohon dibuat lempengan setebal 20 cm pada 3 posisi yaitu 1 lempengan pada batang yang bengkok dan 2 lempengan pada batang yang lurus tepatnya pada bagian bawah dan bagian atas dari batang yang bengkok tersebut. Pengukuran sifat fisik pada kayu tekan dan kayu *opposite* dilakukan berdasarkan SNI 03-6850 untuk kadar air, SNI 03-6847 untuk berat jenis dan kerapatan dan SNI 03-6843 untuk penyusutan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar air segar kayu tekan (104,139 %) rata-rata relatif lebih rendah daripada kayu *oppositenya* (111,031 %) sedangkan kadar air kering udara kayu tekan (11,411 %) rata-rata relatif lebih tinggi daripada kayu *oppositenya* (11,294 %). Berat jenis segar (0,514), berat jenis kering udara (0,560) dan berat jenis kering tanur (0,583) kayu tekan relatif lebih tinggi daripada berat jenis segar (0,473), berat jenis kering udara (0,542) dan berat jenis kering tanur (0,561) kayu *oppositenya*. Kerapatan dasar (0,514 g/cm³), kerapatan segar (1,030 g/cm³), kerapatan kering udara (0,613 g/cm³) dan kerapatan kering tanur (0,583 g/cm³) kayu tekan rata-rata relatif lebih tinggi daripada kerapatan dasar (0,473 g/cm³), kerapatan segar (0,981 g/cm³), kerapatan kering udara (0,581 g/cm³) dan kerapatan kering tanur (0,561 g/cm³) kayu *oppositenya*. Penyusutan longitudinal kayu tekan (0,630 %) pada kayu pinus termasuk agak tinggi, sedangkan untuk penyusutan tangensial (4,286 %) dan radial (1,684 %) termasuk rendah, nilai T/R ratio kayu tekan (1,684).

Berdasarkan hasil-hasil tersebut menunjukkan bahwa sifat fisik kayu tekan secara umum untuk kadar air relatif lebih rendah daripada kayu *oppositenya* sedangkan berat jenis dan kerapatan relatif lebih tinggi daripada kayu *oppositenya*. Penyusutan longitudinal kayu tekan agak tinggi sedangkan penyusutan transversalnya rendah.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas segala Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini yang berjudul “Sifat Fisik Kayu Tekan (*Compression Wood*) pada Kayu Pinus (*Pinus merkusii*)”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada program studi Teknologi Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penulisan suatu karya ilmiah tidaklah mudah, oleh karena itu tidak tertutup kemungkinan dalam penyusunan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan. Karena itu dengan segala keikhlasan, kerendahan hati serta tangan terbuka, sumbangan saran, koreksi maupun kritik yang sifatnya membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan penulisan selanjutnya.

Dalam penyusunan dan penyelesaian skripsi ini banyak pihak yang terlibat secara langsung maupun tidak langsung yang telah memberikan bantuan sangat berarti bagi penulis. Untuk itu pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada :

- 1). Bapak **Prof. DR. Ir. H. Djamal Sanusi**, selaku pembimbing pertama dan Ibu **A. Detti Yuniarti, S.Hut, M.P.**, selaku pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan dan petunjuk dalam pelaksanaan penelitian sampai penyusunan skripsi ini.

- 2). Ibu **Astuti Arif, S.Hut., M.Si**, selaku Dosen Statistika dan Penasehat Akademik.
- 3). Bapak **Ir. Beta Putranto, M.Sc**, selaku Dosen Statistika
- 4). Bapak **Ir. H. Muh. Restu, M.P.**, selaku Dekan Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin.
- 5). **Seluruh Dosen Pengajar dan Staf Pegawai** administrasi Fakultas Kehutanan.
- 6). Seluruh teman mahasiswa Kehutanan khususnya angkatan "02" yang telah banyak membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Akhirnya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan kepada penulis yang tidak sempat saya sebutkan satu persatu. Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya atas segala kebaikan dan jasa-jasa yang telah penulis terima. Semoga Allah Yang Maha Kuasa membalas kebaikan kita semua, Amin.

Makassar, Juli 2007

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan dan Kegunaan	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Gambaran Umum Tanaman Pinus	4
B. Kayu Tekan	6
C. Sifat Fisik Kayu	12
a. Kadar Air	12
b. Berat Jenis dan Kerapatan	15
c. Penyusutan	18
III. METODE PENELITIAN	
A. Waktu dan Tempat	21
B. Alat dan Bahan	21

C. Pengambilan dan Pembuatan Sampel	22
a. Pengambilan Sampel	22
b. Pembuatan Sampel Uji	24
D. Prosedur Penelitian	25
a. Kadar Air	25
b. Berat Jenis dan Kerapatan	26
c. Penyusutan	27
E. Rancangan Percobaan	28
F. Analisa Data	29

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil	30
a. Karakteristik Sampel	30
b. Sifat Fisik	34
1. Kadar Air	34
1.1. Kadar Air Segar	34
1.2. Kadar Air Kering Udara	34
2. Berat Jenis	37
2.1. Berat Jenis Segar	37
2.2. Berat Jenis Kering Udara	38
2.3. Berat Jenis Kering Tanur	38
3. Kerapatan	39
3.1. Kerapatan Dasar	39
3.2. Kerapatan Segar	41
3.3. Kerapatan Kering Udara	42
3.4. Kerapatan Kering Tanur	42
4. Penyusutan	43
4.1. Penyusutan Longitudinal dari Segar ke Kering Udara	43
4.2. Penyusutan Longitudinal dari Segar ke Kering Tanur	47
4.3. Penyusutan Longitudinal dari Kering Udara ke Kering Tanur	50
4.4. Penyusutan Tangensial dari Segar ke Kering Udara	51
4.5. Penyusutan Tangensial dari Segar ke Kering Tanur	52
4.6. Penyusutan Tangensial dari Kering Udara ke Kering Tanur ..	53

4.7. Penyusutan Radial dari Segar ke Kering Udara	55
4.8. Penyusutan Radial dari Segar ke Kering Tanur	55
4.9. Penyusutan Radial dari Kering Udara ke Kering Tanur	58
B. Pembahasan	61
a. Kelerengan dan Sifat Fisik Kayu Tekan	61
b. Sifat Fisik Kayu	63
1. Kadar Air	63
2. Berat Jenis	66
3. Kerapatan	69
4. Penyusutan	71
IV. SIMPULAN DAN SARAN	
A. Simpulan	76
B. Saran	76
DAFTAR PUSTAKA	78
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

No	Teks	Halaman
1.	Pengelompokan Berat Jenis Kayu	16
2.	Data Pengambilan Sampel	30
3.	Hasil Uji Duncan Kadar Air Kering Udara antara Pohon dengan Posisi Horizontal	35
4.	Hasil Uji Duncan Kadar Air Kering Udara antara Posisi Horizontal dalam Vertikal pada Pohon 2	36
5.	Hasil Uji Duncan Berat Jenis Segar pada Posisi Horizontal	37
6.	Hasil Uji Duncan Kerapatan Dasar pada Posisi Horizontal	40
7.	Hasil Uji Duncan Kerapatan Segar pada Posisi Horizontal	41
8.	Hasil Uji Duncan Penyusutan Longitudinal dari Kondisi Segar ke Kering Udara pada Posisi Horizontal	44
9.	Hasil Uji Duncan Penyusutan Longitudinal dari Kondisi Segar ke Kering Udara antara Posisi Horizontal dalam Vertikal	45
10.	Hasil Uji Duncan Penyusutan Longitudinal dari Kondisi Segar ke Kering Udara antar Posisi Horizontal dalam Pohon pada Bagian Bawah	46
11.	Hasil Uji Duncan Penyusutan Longitudinal dari Kondisi Segar ke Kering Udara antara Posisi Horizontal dalam Pohon pada Bagian Tengah	47
12.	Hasil Uji Duncan Penyusutan Longitudinal dari Kondisi Segar ke Kering Tanur pada Posisi Horizontal	48
13.	Hasil Uji Duncan Penyusutan Longitudinal dari Kondisi Segar ke Kering Udara antara Posisi Horizontal dalam Vertikal	49
14.	Hasil Uji Duncan Penyusutan Longitudinal dari Kondisi Kering Udara ke Kering Tanur pada Posisi Horizontal	50

15. Hasil Uji Duncan Penyusutan Tangensial dari Kondisi Segar ke Kering Tanur antar Posisi Horizontal dengan Pohon	52
16. Hasil Uji Duncan Penyusutan Tangensial dari Kondisi Kering Udara ke Kering Tanur antar Posisi Horizontal dengan Pohon	54
17. Hasil Uji Duncan Penyusutan Radial dari Kondisi Segar ke Kering Tanur pada Posisi Horizontal	56
18. Hasil Uji Duncan Penyusutan Radial dari Kondisi Segar ke Kering Tanur antar Posisi Horizontal dengan Pohon	57
19. Hasil Uji Duncan Penyusutan Radial dari Kondisi Segar ke Kering Tanur antara Posisi Horizontal dalam Vertikal pada Pohon 2	58
20. Hasil Uji Duncan Penyusutan Radial dari Kondisi Kering Udara ke Kering Tanur pada Posisi Horizontal	59
21. Hasil Uji Duncan Penyusutan Radial dari Kondisi Kering Udara ke Kondisi Kering Tanur antar Posisi Horizontal dengan Pohon	60

DAFTAR GAMBAR

No	Teks	Halaman
1.	Kayu Tekan pada Bagian Penampang Melintang Kayu Pinus (<i>Pinus merkusii</i>)	12
2.	Cara Pengambilan Sampel	23
3.	Cara Pembuatan Sampel	24
4.	Diagram Garis Berat Jenis Kering Tanur Rata-Rata pada Berbagai Kelerengan Tempat Tumbuh	31
5.	Diagram Garis Kerapatan Dasar Rata-Rata pada Berbagai kelerengan Tempat Tumbuh	32
6.	Foto Penampang Melintang Sampel	33

DAFTAR LAMPIRAN

No	Teks	Halaman
1.	Hasil Data Perhitungan Kadar Air Segar (%)	80
2.	Daftar Sidik Ragam Kadar Air Segar (%)	81
3.	Hasil Data Perhitungan Kadar Air Kering Udara (%)	82
4.	Daftar Sidik Ragam Kadar Air Kering Udara (%)	83
5.	Hasil Data Perhitungan Berat Jenis Segar	84
6.	Daftar Sidik Ragam Berat Jenis Segar	85
7.	Hasil Data Perhitungan Berat Jenis Kering Udara	86
8.	Daftar Sidik Ragam Berat jenis Kering Udara	87
9.	Hasil Data Perhitungan Berat Jenis Kering Tanur	88
10.	Daftar Sidik Ragam Berat Jenis Kering Tanur	89
11.	Hasil Data Perhitungan Kerapatan Dasar (g/cm^3)	90
12.	Daftar Sidik Ragam Kerapatan Dasar (g/cm^3)	91
13.	Hasil Data Perhitungan Kerapatan Segar (g/cm^3)	92
14.	Daftar Sidik Ragam Kerapatan Segar (g/cm^3)	93
15.	Hasil Data Perhitungan Kerapatan Kering Udara (g/cm^3)	94
16.	Daftar Sidik Ragam Kerapatan Kering Udara (g/cm^3)	95
17.	Hasil Data Perhitungan Kerapatan Kering Tanur (g/cm^3)	96
18.	Daftar Sidik Ragam Kerapatan Kering Tanur	97
19.	Hasil Data Perhitungan Penyusutan Dimensi Segar – KU (L)	98

20. Daftar Sidik Ragam Penyusutan Dimensi Segar – KU (L)	99
21. Hasil Data Perhitungan Penyusutan Dimensi Segar – KT (L)	100
22. Daftar Sidik Ragam Penyusutan Dimensi Segar – KT (L)	101
23. Hasil Data Perhitungan Penyusutan Dimensi KU – KT (L)	102
24. Daftar Sidik Ragam Penyusutan Dimensi KU – KT (L)	103
25. Hasil Data Perhitungan Penyusutan Dimensi Segar – KU (T)	104
26. Daftar Sidik Ragam Penyusutan Dimensi Segar – KU (T)	105
27. Hasil Data Perhitungan Penyusutan Dimensi Segar – KT (T)	106
28. Daftar Sidik Ragam Penyusutan Dimensi Segar – KT (T)	107
29. Hasil Data Perhitungan Penyusutan Dimensi KU – KT (T)	108
30. Daftar Sidik Ragam Penyusutan Dimensi KU – KT (T)	109
31. Hasil Data Perhitungan Penyusutan Dimensi Segar – KU (R)	110
32. Daftar Sidik Ragam Penyusutan Dimensi Segar – KU (R)	111
33. Hasil Data Perhitungan Penyusutan Dimensi Segar – KT (R)	112
34. Daftar Sidik Ragam Penyusutan Dimensi Segar – KT (R)	113
35. Hasil Data Perhitungan Penyusutan Dimensi KU – KT (R)	114
36. Daftar Sidik Ragam Penyusutan Dimensi KU – KT (R)	115

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pertumbuhan pohon sangat berhubungan erat dengan kualitas kayu yang akan dihasilkan. Kayu yang dihasilkan oleh pohon dari spesies yang sama seringkali dianggap identik dalam sifat-sifat struktur maupun fisiknya. Namun kenyataannya, potongan-potongan kayu yang berbeda bahkan yang diambil dari pohon yang sama tidak pernah identik dan hanya sama dalam batas-batas tertentu. Keragaman ini disebabkan karena adanya interaksi pengaruh-pengaruh baik faktor genetik maupun faktor lingkungan yang dapat menimbulkan modifikasi dalam pola-pola dasar keragaman kayu secara individual.

Penyimpangan dari struktur yang normal merupakan hal yang umum terdapat pada pohon karena pohon adalah organisme hidup yang kompleks sehingga menerima segala pengaruh sepanjang hidupnya. Pohon yang tumbuh normal merupakan pohon dengan batang yang tumbuh vertikal ke atas, bentuk batang dengan diameter besar, bulat, silindris dan mempunyai batang bebas cabang yang tinggi. Kenyataannya di alam banyak pohon yang tumbuh menyimpang dari keadaannya yang normal sehingga seringkali menyebabkan pertumbuhan batang menjadi miring, bengkok atau melengkung. Pertumbuhan batang kayu seperti ini disebut dengan istilah kayu abnormal. Kayu abnormal umumnya akan menghasilkan kayu reaksi dimana pada kayu daun jarum disebut kayu tekan sedangkan pada kayu daun lebar disebut kayu tarik. Jika kayu dengan pertumbuhan batang abnormal dipakai sebagai

bahan baku, maka struktur yang tidak normal itu akan mempengaruhi nilai pakainya seperti berkurangnya kekuatan, menyukarkan dalam pengerjaannya, mengurangi mutu hasil-hasilnya maupun mempengaruhi kenampakannya.

Pinus merupakan salah satu jenis tanaman industri di Indonesia karena selain daunnya yang relatif pendek juga mempunyai banyak manfaat. Pinus dapat dimanfaatkan sebagai bahan bangunan, alat pertukangan, industri korek api, pensil, tiang listrik (diawetkan terlebih dahulu), kayu lapis, bahan baku industri pulp serat panjang yang sangat baik untuk pembuatan kertas bahkan sebagai peralatan rumah tangga. Akan tetapi, jenis kayu ini sering ditemukan dengan pertumbuhan batang abnormal (terdapat cacat kayu tekan). Cacat kayu tekan ini ditemukan dalam jumlah yang cukup besar dan penyebarannya yang cukup luas dalam pohon sehingga apabila digunakan akan mempengaruhi kualitas produk yang dihasilkan (Core dkk., 1979).

Sifat kayu merupakan suatu petunjuk yang dapat digunakan dalam pengolahan dan pemanfaatan kayu. Oleh sebab itu, diperlukan pengetahuan tentang sifat-sifat dasar kayu dalam hal ini kayu tekan agar dapat digunakan sesuai dengan sifat kayu tersebut. Salah satu sifat dasar kayu yang penting adalah sifat fisik karena sifat ini erat kaitannya dengan kekuatan yang dimiliki oleh suatu kayu sehingga dengan diketahuinya sifat fisik kayu tekan maka kayu dapat digunakan secara maksimal dan efisien.

B. Tujuan dan Kegunaan

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui sifat fisik kayu tekan pada kayu pinus yang meliputi kadar air, berat jenis, kerapatan dan penyusutan. Hasil penelitian ini diharapkan sebagai bahan informasi dan pertimbangan dalam memanfaatkan kayu reaksi khususnya kayu tekan ditinjau dari sifat fisiknya untuk pemanfaatan kayu yang tepat guna.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Gambaran Umum Tanaman Pinus

Sistematika tanaman pinus dalam Tantra (1980) adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Plantarum
Divisi	: Spermatophyta
Sub divisi	: Gymnospermae
Klass	: Coniferae
Ordo	: Pinales
Famili	: Pinaceae
Genus	: Pinus
Species	: <i>Pinus merkusii</i> Jungh et de Vriese

Menurut Heyne (1950), pohon pinus ramping, lurus, tinggi sampai 60 m dengan diameter dapat mencapai 100 cm, tumbuh secara berkelompok. Sedangkan Martawijaya, dkk. (1989), menyatakan pohon pinus dapat mencapai tinggi 60 –70 m dengan diameter 100 cm. Panjang batang bebas cabang 2 – 23 m dan tidak berbanir. Batang dengan kulit luar kasar berwarna kelabu tua, tidak mengelupas, beralur agak dalam, bulat panjang, lurus dan kadang-kadang bengkok. Tajuk tidak begitu lebar pada waktu muda berbentuk kerucut panjang dan agak rapat. Pada umur tua tajuknya jarang, berbentuk seperti limas dan selalu hijau, daunnya berbentuk jarum dengan panjang 15 – 20 cm, buahnya berbentuk kerucut. Tanaman pinus memiliki kayu teras yang berwarna coklat kuning muda dengan pita dan gambar yang berwarna lebih

gelap. Kayu gubal berwarna putih atau kekuning-kuningan dengan tebal 6 – 8 cm. Permukaan kayu apabila diraba terasa licin, sedangkan yang mengandung getah terasa berlemak.

Pinus tidak memerlukan syarat tumbuh yang khusus terhadap tanah untuk tempat tumbuh. Jenis ini dapat tumbuh pada tanah yang kurus dan kering. Meskipun demikian faktor tanah dapat berpengaruh terhadap kondisi pertumbuhan serta kualitas kayunya. Pohon pinus dapat tumbuh pada ketinggian di atas permukaan laut sampai di pegunungan tapi akan lebih baik pada 800 – 2000 m dpl. Pinus dapat tumbuh pada tanah yang kurang subur maupun iklim dengan curah hujan yang minim tetapi akan tumbuh lebih baik lagi pada daerah yang setiap tahun mendapat hujan (Tantra, 1980).

Kayu pinus dimasukkan dalam kelas awet III – IV, dan daya tahan terhadap rayap kayu kering termasuk kelas V. Berat jenis (BJ) kayu pinus normal rata-rata 0,55 (0,40 – 0,75) dan termasuk kelas kuat III. Penyusutan sampai kering tanur 4,9 % arah radial dan 8,3 % arah tangensial (Martawijaya, dkk., 1989).

B. Kayu Tekan

Suatu pohon yang miring atau bengkok di mana batang dengan hati yang letaknya eksentrik, struktur dan sifat-sifat fisiknya menyimpang dari normal disebut dengan istilah kayu reaksi (*reaction wood*). Kayu reaksi pada *gymnospermae* disebut kayu tekan (*compression wood*) karena terbentuk pada sisi bawah atau sisi tertekan dari batang yang miring atau cabang atau bagian yang lebih lebar dari penampang melintang yang eksentrik. Kayu reaksi pada *angiospermae* disebut kayu tarik (*tension wood*). Biasanya kayu reaksi terletak pada sisi atas atau sisi bawah batang yang miring atau cabang tetapi mungkin juga tersebar dalam penampang melintang batang atau ada dalam batang yang tidak eksentrik. Kayu tekan dapat dikatakan mendorong batang atau cabang ke atas sedangkan kayu tarik menariknya ke atas (Panshin *and* de Zeeuw, 1980; Sjostrom, 1981; Zobel *and* Van Buijtenen, 1986; Tsoumis, 1991).

Haygreen dan Bowyer (1986), menyatakan bahwa suatu potongan kayu melintang mengandung kayu tekan dalam jumlah yang besar, memiliki lingkaran tahun yang sangat lebar pada sisi bawah atau sisi yang tertekan dari batang yang miring dan pada bagian yang berlawanan dengan daerah kayu tekan terdapat lingkaran-lingkaran tumbuh yang jauh lebih sempit. Sebagai akibatnya empulur letaknya lebih dekat ke sisi atas batang yang menyebabkan eksentrik. Di samping itu, lingkaran-lingkaran tumbuh yang lebar itu mengandung kayu akhir dalam proporsi yang cukup besar dan kadang-kadang kontras antara kayu awal ke kayu akhir sehingga kurang jelas dibanding dalam kayu normal dewasa. Hasil penelitian

membuktikan bahwa auksin yang diberikan secara buatan seperti asam *indolasetat* (IAA) dan asam *giberelat* menyebabkan pembentukan kayu tekan dimana injeksi IAA ke dalam satu sisi batang kayu daun jarum yang vertikal menyebabkan batang tersebut miring menjauhi tempat injeksi. Oleh karena itu batang-batang kayu daun jarum yang miring memiliki konsentrasi auksin yang lebih tinggi pada sisi bawah daripada sisi atas dan gaya berat berpengaruh pada distribusi IAA dalam tanaman. Petunjuk-petunjuk kuat menyatakan bahwa konsentrasi auksin menyebabkan pembentukan kayu tekan. Di samping itu auksin juga berpengaruh pada pembentukan kayu tarik, dimana konsentrasi auksin berfungsi menghambat pembentukan kayu tarik sehingga jelas bahwa gaya berat dan auksin memainkan peranan penting dalam pembentukan kayu reaksi.

Kayu reaksi merupakan suatu mekanisme untuk mengembalikan batang pohon yang miring ke arah vertikal yang normal atau untuk memelihara arah cabang yang menyudut. Banyak penelitian yang membuktikan bahwa gaya tunggal bukan faktor penyebab perkembangan kayu reaksi. Rupanya ada hubungan antara gaya tarik bumi dan lokasi pembentukan kayu reaksi dalam pohon, meskipun hubungan ini belum dapat dijelaskan secara statistik. Ada respon asimetrik terhadap hormon pertumbuhan dalam bagian-bagian batang yang bengkok untuk kembali tegak. Kemungkinan ada lebih dari satu hormon terlibat dalam perubahan pertumbuhan, karena stimulasi satu sisi batang hampir selalu berasosiasi dengan pengurangan kecepatan pertumbuhan pada sisi yang berlawanan. Auksin merupakan salah satu hormon yang merangsang pertumbuhan seperti asam *indolasetat*, akan menghentikan pelengkungan batang pada

kayu daun jarum dan auksin yang sama bertindak sebagai anti-auksin atau penghambat pertumbuhan dalam kayu daun lebar (Panshin *and* de Zeeuw, 1980).

Zobel *and* Van Buijtenen (1986), mengemukakan bahwa beberapa karakteristik kayu tekan untuk membedakannya dengan kayu normal, yaitu :

1. Kayu tekan memiliki berat jenis yang lebih tinggi dari kayu normal. Untuk batang yang sangat melengkung, berat jenis bervariasi mulai dari 15 % sampai 40 % di atas kayu normal sebagaimana yang disebutkan oleh Low (1964) sedangkan Timell (1981), menyatakan bahwa berat jenis kayu tekan dua kali lebih tinggi daripada kayu normal. Sebaliknya Shelbourne *and* Ritchie (1968) tidak menemukan adanya hubungan antara jumlah kayu tekan dengan berat jenis pada *Pinus loblolly* yang berumur 11 tahun.
2. Kayu tekan memiliki kandungan lignin lebih tinggi sekitar 39 % dibandingkan dengan kayu normal 30 %. Koch (1972) menemukan, pada *Pinus loblolly* kandungan lignin kayu tekan sekitar 35 % sedangkan kayunya normalnya 28 %.
3. Trakeid kayu tekan lebih pendek dibandingkan dengan kayu normal.
4. Sel-sel kayu tekan cenderung berbentuk bulat dibandingkan kayu normal yang berbentuk persegi.

Dalam sebuah pohon terdapat jumlah kayu tekan yang berbeda-beda. Pembentukan kayu tekan umumnya terjadi dalam pohon-pohon yang pertumbuhannya cepat dibandingkan pohon-pohon yang pertumbuhannya lambat, dimana pohon-pohon yang tertekan sangat jarang menunjukkan sedikit kayu reaksi. Haight menemukan bahwa volume kayu tekan 10 kali lebih tinggi dalam pohon-

pohon yang sangat bengkok dibanding pohon-pohon yang cukup lurus (Panshin *and* de Zeeuw, 1980).

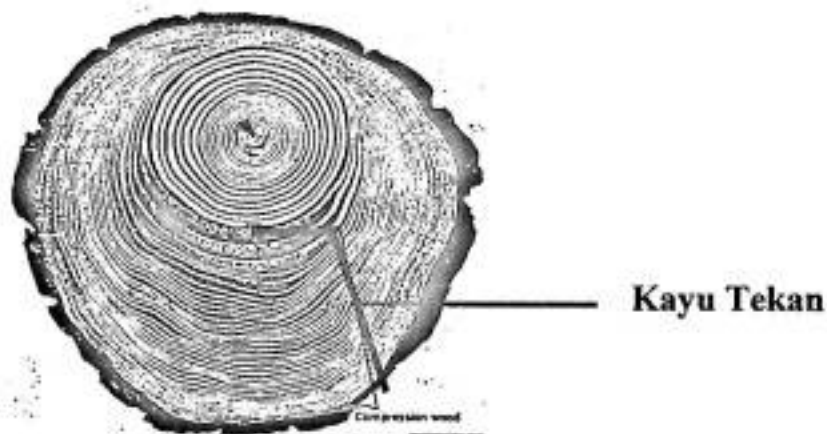
Penyebab terjadinya kayu reaksi sangat kompleks. Penyebab utamanya disebutkan bahwa kayu reaksi terjadi apabila sebuah batang tidak lurus atau vertikal yang berkaitan dengan dahan atau ranting yang tidak seimbang juga bisa diakibatkan oleh kekuatan angin yang konstan dari satu arah. Untuk menunjukkan efek angin Burtin *and* Smith (1972), menopang pohon agar tidak goyang dan membandingkannya dengan pohon yang tidak ditopang. Hasilnya pohon yang ditopang memiliki lebih sedikit kayu tekan karena gaya gravitasi pohon berkurang dibandingkan dengan pohon yang tidak ditopang. Kayu reaksi dapat juga disebabkan oleh serangan hama. Hasil penelitian Amman (1970) *and* Smith (1967) mendapatkan bahwa kayu tekan ditemukan pada pohon cemara fraser (*Abies fraseri*) dan cemara grand (*Abies grandis*) yang diakibatkan oleh hama *Adelges piceae*. Mereka menemukan bahwa mekanisme dan sifat-sifat kayu dari pohon yang diserang oleh hama *Adelges piceae* sangat berbeda dengan kayu dari pohon yang tidak diserang oleh hama tersebut. Di Afrika Selatan kayu *Pinus taeda* memiliki banyak kayu tekan setelah serangan hama Aphid (*Cinara cronarti*) sehingga penanaman jenis pohon ini dihentikan dan baru dimulai kembali setelah ditemukan spesies yang toleran terhadap hama tersebut. Salah satu faktor yang turut mempengaruhi terbentuknya kayu reaksi adalah kemiringan lahan di mana pohon itu tumbuh. Pada lereng-lereng yang curam banyak pohon yang mempertahankan bentuk seperti gagang pistol, beberapa pohon yang miring bisa mencapai sebuah bentuk yang menyerupai huruf S. Adanya

ketidakseimbangan hormon dan distribusi auksin yang diakibatkan oleh sistem pemangkasan dan serangga atau injeksi penyakit (Zobel *and* Van Buijtenen, 1986). Kayu reaksi bisa terjadi pada pohon-pohon yang bergoyang akibat angin tanpa bergeser secara permanen. Pohon-pohon yang miring khususnya jika masih muda bisa menjadi lurus kembali dan bagian batang yang miring secara perlahan akan menjadi tegak kembali. Berdasarkan fakta ini maka kayu reaksi juga bisa ditemukan pada pohon tegak lurus sempurna (Timell, 1986).

Menurut Haygreen dan Bowyer (1986), kayu reaksi memiliki efek terhadap pemanfaatan atau kualitas produk hasil hutan. Pada pembuatan pulp dan kertas kayu tekan tidak hanya mengurangi hasil selulosa tetapi menghasilkan pulp berkekuatan rendah terutama apabila digunakan proses kimia sulfit pada pembuatan pulp karena tingginya kandungan lignin dan mempunyai variasi bentuk serat. Kayu tekan menghasilkan kertas dengan kekuatan yang rendah dan menghasilkan sedikit bubur kertas. Hal yang sama pula dinyatakan oleh Zobel *and* Van Buijtenen (1986), bahwa kayu tekan dan kayu tarik tidak diinginkan keberadaannya dalam industri kayu. Kayu tekan menghasilkan kertas dengan sifat kekuatan rendah diakibatkan oleh dimensi serat dan struktur yang berubah-ubah. Kayu tekan mempunyai trakeid yang pendek menghasilkan kertas dengan kekuatan robek yang rendah pula. Serat yang pendek dan sudut mikrofibril yang besar mempengaruhi bubur kertas pada proses sulfat dimana serat-serat ini mudah terpisah pada perlakuan mekanik. Akibat tingginya kadar lignin dibanding selulosa maka bubur kayu yang dihasilkan berkualitas rendah

sehingga pemakaian bahan kimia juga lebih banyak. Kandungan lignin yang tinggi pula menimbulkan masalah dalam proses *bleaching*.

Kayu *opposite* memiliki lingkaran tahun lebih sempit yang berlawanan dengan daerah kayu tekan atau kayu tarik. Panshin *and* de Zeeuw (1980) menyatakan bahwa beberapa karakteristik kayu *opposite* berbeda dengan kayu normal. Lebar lingkaran pertumbuhan biasanya berubah-ubah dimana kayu akhir mengandung lapisan dinding S2 yang lebih tebal dari kayu normal dan lapisan dinding S3 seringkali melengkung. Karakteristik struktur sel yang lain biasanya sama dengan kayu normal. Sedangkan Tsoumis (1991) menyatakan bahwa pada kayu daun jarum (*fir, larch, pine, hemlock*), kayu *oppositenya* berbeda dari kayu tekan dan kayu normal dimana kayu normal sebagai penengah antara kayu tekan dan kayu *opposite*. Lebih lanjut dikatakan bahwa trakeid kayu *opposite* lebih pendek, berbentuk persegi dibandingkan dengan kayu tekan yang berbentuk bulat dan kayu normal sebagai penengah dimana trakeidnya kaku, lapisan S3 kayu *opposite* lebih tipis dari kayu normal sedangkan pada kayu tekan tidak ada. Kayu *opposite* tidak berbeda dari kayu normal (selulosa, hemiselulosa dan lignin) namun tingkat kristalinitasnya lebih tinggi dan distribusi orientasi mikrofibril pada arah longitudinal lebih baik dari kayu tekan (tingkat kristalinitasnya rendah dengan sudut mikrofibril yang lebih lebar). Hal yang sama dinyatakan oleh Timell (1973) dalam Zobel *and* Van Buijtenen (1986) bahwa kayu konifer normal bisa dianggap sebagai penengah antara kayu tekan dan kayu *opposite*. Kayu *opposite* tidak bisa disamakan dengan kayu normal karena terkadang memiliki kandungan selulosa yang tinggi dan kandungan lignin rendah.



Gambar 1. Kayu tekan pada bagian penampang melintang kayu Pinus (*Pinus sp.*).

C. Sifat Fisik Kayu

a. Kadar Air

Kadar air didefinisikan sebagai jumlah air yang terdapat dalam sepotong kayu yang dinyatakan sebagai persen berat kayu bebas air atau berat kering tanur. Berat kering tanur dipakai sebagai dasar karena berat ini merupakan petunjuk banyaknya zat padat kayu (Panshin *and* de Zeeuw, 1980; Haygreen dan Bowyer, 1986). Rumus untuk menghitung kadar air kayu adalah sebagai berikut :

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

Kadar air kayu terdiri atas kadar air basah, kadar air segar, kadar air kering udara dan kadar air kering tanur yang didasarkan pada jumlah air dalam dinding sel dan rongga sel. Kadar air basah yaitu kadar air saat pohon baru saja ditebang, kadar air ini bisa mencapai 200 %. Kadar air setelah penebangan berkisar 35 – 70 %. Kadar air titik jenuh serat (TJS) jika semua zat cair dalam rongga sel telah dikeluarkan tetapi dinding sel masih jenuh dengan air, kadar airnya berkisar 25 – 30 %. Kadar air kering udara yaitu kadar air kayu dimana kandungan air di dalam kayu seimbang dengan suhu lingkungan berkisar 12 – 20 %. Kadar air kering tanur yaitu kadar air kayu dimana air bebas dan air terikat telah keluar dari rongga sel dan dinding sel atau kayu tidak mengandung air lagi. Kadar air kayu teras berkisar 33 – 98 % dan pada kayu gubal berkisar 44 – 249 %. Kayu gubal dan kayu teras pada kayu daun lebar memiliki kadar air yang tidak jauh berbeda, sebaliknya pada kayu daun jarum terdapat perbedaan yang sangat menyolok antara kadar air kayu gubal dan kayu teras. Kayu daun jarum semakin tua memiliki kadar air yang semakin rendah karena proporsi kayu gubalnya semakin kecil. Keragaman kadar air dapat juga terjadi dalam keadaan titik jenuh serat yang disebabkan adanya perbedaan dalam sifat higroskopis kayu. Perbedaan sifat higroskopis ini terutama disebabkan oleh keragaman volume dinding sel kayu dan komponen kimia penyusun kayu. Komponen kimia yang mempunyai daya tarik paling kuat terhadap air adalah selulosa sedangkan zat ekstraktif dan lignin yang terdapat di dalam kayu bersifat menolak air. Pada kelembaban udara yang sama dan waktu yang sama, kayu dengan kadar ekstraktif tinggi mempunyai kadar air keseimbangan yang lebih rendah dibandingkan

dengan kayu yang mempunyai kadar ekstraktif yang rendah (Haygeen dan Bowyer, 1986; Budianto, 1996).

Faktor-faktor yang mempengaruhi kadar air kayu antara lain faktor lingkungan, kayu bisa mencapai kadar air yang stabil apabila berada pada suhu dan kelembaban udara yang stabil pula, keadaan ini disebut kadar air keseimbangan. Kadar air keseimbangan berubah-ubah sejalan dengan perubahan salah satu atau kedua kondisi atmosfer yaitu kelembaban dan suhu udara. Perubahan ini erat hubungannya dengan besarnya kadar air kayu. Perbedaan antara kayu gubal dan kayu teras juga dapat mempengaruhi kadar air kayu. Apabila kayu mengalami perubahan dari kayu gubal ke kayu teras, kandungan air di dalam dinding sel sedikit berkurang. Ini sebagai akibat pengendapan zat ekstraktif yang menggantikan molekul air di dalam ikatannya dengan selulosa dan hemiselulosa di dalam dinding sel. Selain itu kadar air juga dipengaruhi oleh posisi ketinggian dalam pohon, kadar air terbesar terdapat pada bagian atas batang dan semakin berkurang menuju pangkal (Haygreen dan Bowyer, 1986).

Menurut Panshin *and* de Zeeuw (1980), kadar air seimbang pada kering udara untuk kayu tekan sedikit lebih tinggi daripada kayu normal. Tetapi, titik jenuh serat untuk kayu tekan lebih rendah dari kayu normal karena kadar lignin yang sangat tinggi menurunkan absorpsi per satuan volume. Permeabilitas longitudinal juga sangat kecil, kira-kira setengahnya disebabkan karena diameter lumen yang kecil dan noktah-noktah yang lebih kecil dalam trakeid kayu tekan. Tetapi jika dikeringkan kayu tekan ini lebih rendah kekuatannya bila dibandingkan dengan kayu normal.

b. Berat Jenis dan Kerapatan

Menurut Haygreen dan Bowyer (1986), kebanyakan sifat mekanik kayu sangat berhubungan dengan berat jenis dan kerapatan. Kerapatan maupun kekuatan kayu akan semakin tinggi dengan meningkatnya nilai berat jenis kayu. Kerapatan didefinisikan sebagai massa atau berat per satuan volume. Berat jenis dapat didefinisikan sebagai perbandingan kerapatan kayu (atas dasar berat kering tanur dan volume pada kandungan air yang telah ditentukan) terhadap kerapatan air pada suhu 4°C. Kerapatan kering tanur lebih tinggi karena volume kering tanur lebih kecil dibandingkan volume segar. Kerapatan kering udara dihitung dengan perbandingan antara berat kering udara dan volume kering udara. Tsoumis (1991), menyatakan bahwa kerapatan kering tanur adalah perbandingan berat kering tanur dibagi volume kering tanur, sedangkan perbandingan berat kering tanur dan volume segar menggambarkan kerapatan dasar. Berat jenis dan kerapatan dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Berat jenis} = \frac{\text{Berat kering tanur (g) / volume kayu (cm}^3\text{)}}{\text{Kerapatan air (1 g/cm}^3\text{)}}$$

$$\text{Kerapatan (g/cm}^3\text{)} = \frac{\text{Massa (g)}}{\text{Volume (cm}^3\text{)}}$$

Menurut Dumanauw (1990), kayu memiliki berat jenis yang berbeda-beda, berkisar antara 0,20 hingga 1,28. Makin berat kayu tersebut umumnya makin kuat pula kayunya. Semakin ringan suatu jenis kayu maka makin berkurang pula kekuatannya. Berat jenis ditentukan antara lain oleh tebal dinding sel dan kecilnya rongga sel yang membentuk pori-pori. Berdasarkan berat jenisnya, jenis-jenis kayu digolongkan ke dalam kelas-kelas sebagai berikut :

Tabel 1. Pengelompokan Berat Jenis Kayu

Kelas berat kayu	Berat Jenis
a. Sangat berat	Lebih besar dari 0,9
b. Berat	>0,75 – 0,90
c. Agak berat	0,60 – 0,75
d. Ringan	Lebih Kecil dari 0,60

Menurut Haygreen dan Bowyer (1989); Seng, O.D., (1990) faktor-faktor yang mempengaruhi berat jenis dan kerapatan kayu antara lain umur, hubungan umur dan berat jenis banyak dipengaruhi oleh faktor tempat tumbuh dan kayu yang berumur lebih tua dibentuk kayu yang lebih berat daripada kayu yang berumur lebih muda. Posisi menurut ketinggian dalam pohon, kayu pada bagian bawah dari batang (pohon) lebih berat daripada bagian atas dari batang atau sebaliknya. Karakteristik kayu teras dan kayu gubal, adanya kayu teras mengakibatkan berat jenis kayu bertambah, sebab beberapa zat ekstraktif diendapkan pada dinding sel. Bahan-bahan ekstraktif termasuk resin, terpen, polyphenol seperti tannin, gula, minyak dan senyawa-senyawa anorganik seperti silikat, karbonat dan fosfat terletak sebagian besar dalam dinding

sel dimana bahan-bahan ini mempunyai pengaruh besar terhadap berat jenis. Berat jenis yang telah dikeluarkan zat ekstraktifnya cenderung lebih seragam daripada ekstraktif yang tidak dikeluarkan. Jika ekstraktif dikeluarkan sampel kayu akan berkurang beratnya dan cenderung menyusut lebih besar jika dikeringkan karena ekstraktif dalam dinding sel telah hilang. Kandungan air, berat jenis kayu naik jika kandungan air yang menjadi dasarnya berkurang, di bawah titik jenuh serat (TJS). Hal ini terjadi karena berat kering selalu konstan sedangkan volume berkurang selama pengeringan. Semakin tinggi penyusutan volumetrik suatu jenis kayu semakin besar perbedaan antara berat jenis basah dan berat jenis kering tanur.

Sifat fisik kayu tekan yang paling jelas adalah kenaikan dalam berat jenis dibandingkan dengan kayu normal yang sama. Kenaikan ini disebabkan karena dinding sel yang lebih tebal dalam kayu tekan. Kayu tekan mempunyai kerapatan yang tinggi dengan kekuatan yang lebih rendah dari yang diharapkan menurut beratnya (Panshin *and* de Zeeuw, 1980). Kayu tekan kira-kira sama kekuatannya dengan kayu normal dewasa pada spesies yang sama. Namun, apabila membandingkan kayu tekan dan kayu normal dengan kerapatan yang sama, maka kayu tekan yang rapat relatif lebih rendah sifat-sifat kekuatannya dibandingkan dengan kayu normal (Haygreen dan Bowyer, 1986).



c. Penyusutan

Haygreen dan Bowyer, (1986) dan Dumanauw, (1990), pengurangan air di bawah titik jenuh serat akan menyebabkan dinding sel kayu itu menyusut, dalam hal ini dikatakan kayu mengalami penyusutan. Kayu menyusut lebih banyak dalam arah lingkaran tumbuh (tangensial), dibanding arah melintang lingkaran tumbuh (radial) dan sedikit sekali dalam arah sepanjang serat (longitudinal). Untuk perubahan dimensi dalam arah longitudinal berkisar antara 0,1 – 0,2 %, dalam arah radial angka penyusutan bervariasi antara 2,1 – 8,5 %, sedangkan dalam arah tangensial penyusutan dua kali penyusutan radial, bervariasi antara 4,3 – 14 %. Penyusutan dalam arah tangensial dari keadaan titik jenuh serat ke kering udara kurang lebih dua kali lebih besar dari penyusutan radial, perbandingan antara penyusutan tangensial dan radial (T/R) berkisar 1,4 sampai lebih dari 2. Kayu yang baik digunakan atau kayu yang memiliki kestabilan dimensi yang baik adalah kayu yang memiliki (T/R) ratio rendah atau mendekati 1 karena menunjukkan kayu tersebut semakin stabil dan perubahan dimensi dalam arah transversal juga rendah. Adapun rumus untuk menghitung penyusutan adalah sebagai berikut :

$$\text{Penyusutan (\%)} = \frac{\text{Dimensi Awal} - \text{Dimensi Akhir}}{\text{Dimensi awal}} \times 100 \%$$

Perubahan dimensi kayu dipengaruhi oleh faktor-faktor antara lain suhu dan kelembaban udara, jika suhu udara tinggi dan kelembaban rendah akan menyebabkan penyusutan tinggi karena air keluar dari dinding sel. Struktur anatomi kayu, penyusutan kayu pada bagian tangensial lebih besar daripada bagian longitudinal dan radial, hal ini disebabkan oleh beberapa faktor yaitu adanya jari-jari, penebaran pada dinding radial, dominasi kayu akhir pada arah tangensial dan perbedaan-perbedaan jumlah zat dinding sel radial lawan tangensial. Komponen kimia kayu seperti zat ekstraktif dan lignin. Dinding radial memiliki zat ekstraktif dan lignin yang lebih tinggi dari dinding tangensial. Ekstraktif dan lignin memiliki peranan di dalam pengembangan dan penyusutan kayu. Kayu yang banyak mengandung ekstraktif dan lignin penyusutannya lebih kecil karena bersifat hidrofobik (Panshin *and de Zeeuw*, 1980; Haygreen dan Bowyer, 1986).

Menurut Panshin *and de Zeeuw* (1980), penyusutan longitudinal kayu tekan jauh lebih besar daripada kayu normal bisa mencapai 10 kalinya dan angka penyusutan longitudinal sebesar 8,6 % pernah terjadi pada kayu tekan. Kenaikan ini disertai dengan pengurangan penyusutan lateral yaitu penyusutan dalam arah radial dan tangensial menjadi setengah dari kayu normal. Karena penyusutan longitudinal yang besar, maka papan-papan yang mengandung kayu tekan melengkung dan batas antara kayu normal dan kayu tekan terbelah, dan juga terjadi pecah karena tegangan transversal dalam kayu tekan. Perubahan sifat ini disebabkan karena kenaikan sudut mikrofibril dalam lapisan S2 dinding sel kayu tekan yang menghasilkan komponen longitudinal yang lebih besar dalam perubahan dimensi. Hal yang sama dinyatakan

oleh Haygreen dan Bowyer (1986), bahwa kayu tekan sangat tidak disukai dalam produk gergajian kayu yang utuh. Hal ini diakibatkan karena apabila menggunakan kayu tekan dalam bentuk yang utuh akan terjadi pemendekan sel atau penyusutan longitudinal yang besar pada proses pengeringan. Penyusutan longitudinal pada umumnya 1 – 2 % (dibandingkan kayu normal 0,1 – 0,2 %) dan mungkin dapat mencapai 6 – 7 %. Jika penyusutan longitudinal besar maka perubahan kadar air selama pemakaian akan merugikan.

Kayu tekan memiliki kepadatan yang lebih tinggi dan penyusutan longitudinal yang lebih tinggi pula. Penyusutan longitudinal yang tinggi pada kayu tekan berkaitan dengan adanya sudut mikrofibril yang besar pada dinding sekunder dan penyusutan ini bisa mencapai 6 – 10 %. Sedangkan penyusutan longitudinal kayu normal hanya 0,1 – 0,3 %. Penyusutan kayu tekan pada arah radial dan tangensial juga kecil. Penyusutan kayu yang tidak normal pada kayu tekan dapat menimbulkan retak sehingga kayu tersebut mempunyai masalah dalam pemanfaatan kayu secara kimia yaitu menghasilkan lebih sedikit selulosa dan membuat bubur kayu, khususnya jika dimasak dengan proses sulfit (Tsoumis, 1991).

III. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober sampai bulan Nopember 2006 dengan pengambilan sampel di areal Kawasan Hutan Rakyat Desa Pa'tengko, Kecamatan Mengkendek, Kabupaten Tana Toraja. Pengujian sampel dilakukan di Laboratorium Sifat Dasar dan Teknologi Kimia Hasil Hutan, Program Studi Teknologi Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin, Makassar.

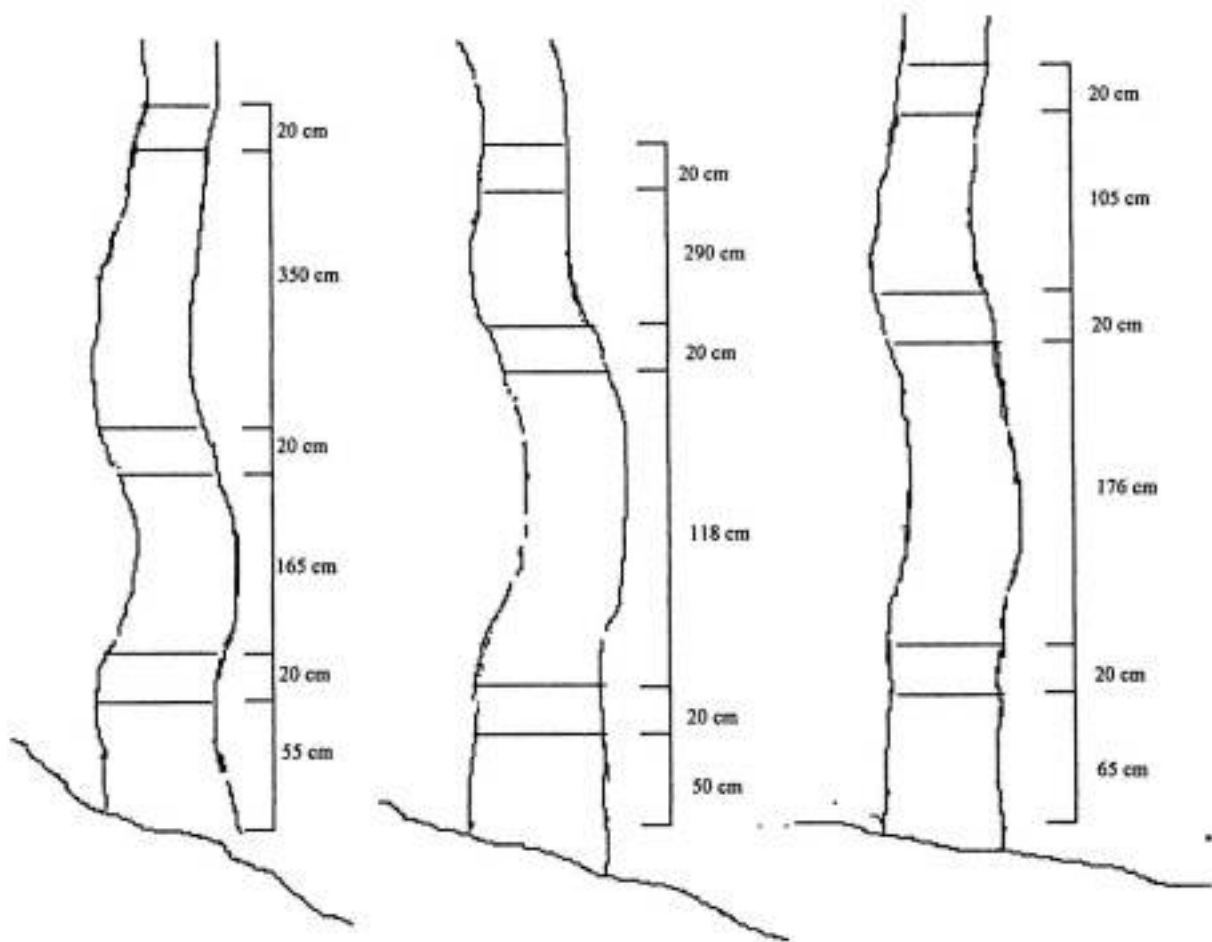
B. Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas peralatan yang digunakan di lapangan yaitu : kompas, meteran roll, gergaji potong (*chain saw*), haga meter, kamera dan peralatan yang digunakan di laboratorium yaitu : timbangan digital dengan ketelitian 0,01 g, desikator, oven, gelas ukur 100 ml, statif dan kalipper. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel kayu pinus, air, plastik klip, vaselin dan alat tulis menulis.

C. Pengambilan dan Pembuatan Sampel

a. Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan dengan menebang 3 pohon yang memiliki batang yang bengkok dimana ketiga pohon tersebut diambil pada kelerengan yang berbeda-beda. Berdasarkan Buku Panduan Kehutanan tahun 1999 mengenai klasifikasi kelerengan maka pohon 1 termasuk daerah curam dengan kelerengan 40 %, pohon 2 termasuk daerah agak curam dengan kelerengan 20 % dan pohon 3 termasuk daerah landai dengan kelerengan 10 %. Setelah ditebang, menentukan lempengan batang yang bengkok kemudian antara batang yang bengkok tersebut diambil juga lempengan pada bagian bawah dan bagian atas batang masing-masing setebal 20 cm kemudian memberi tanda atau kode. Setelah dipotong masing-masing lempengan diberi label sesuai dengan pohon dan letaknya. Jarak antara satu lempeng dengan lempeng yang lain dalam satu pohon berbeda, hal ini disesuaikan dengan tinggi batang yang bengkok. Cara pengambilan sampel dapat dilihat pada Gambar 2.



POHON 1

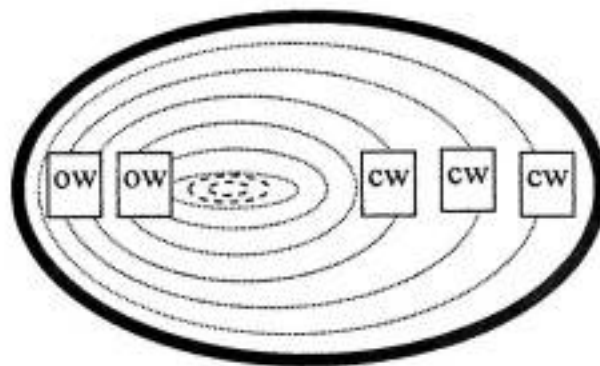
POHON 2

POHON 3

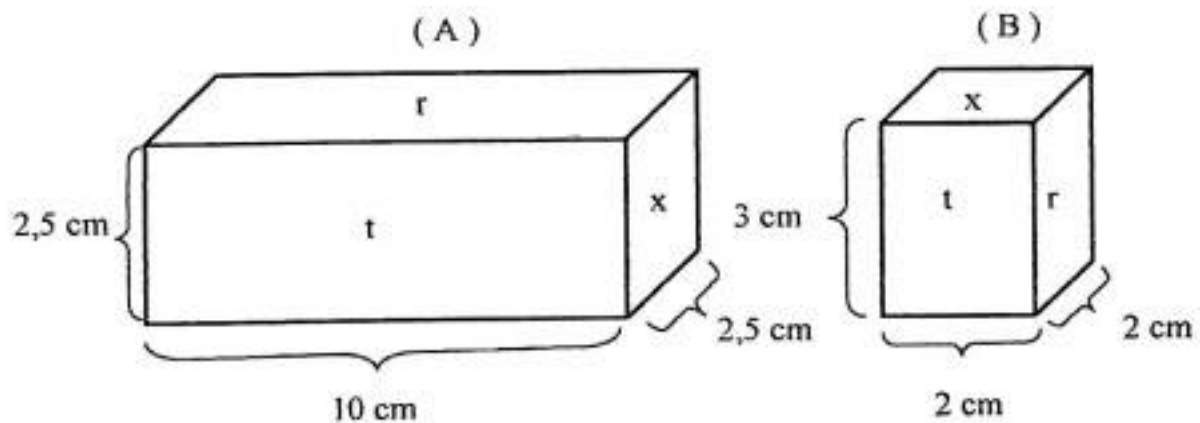
Gambar 2. Cara Pengambilan Sampel

b. Pembuatan Sampel Uji

Masing-masing lempengan pada bagian kayu tekan dan bagian kayu *opposite* dibuat sampel uji dengan ukuran sampel yang digunakan untuk penentuan kadar air, kerapatan dan berat jenis adalah 2 x 2 x 3 cm, sedangkan untuk penyusutan ukuran sampelnya 2,5 x 2,5 x 10 cm. Banyaknya sampel yang dibuat tergantung dari diameter pohon. Cara pembuatan sampel uji dapat dilihat seperti pada Gambar 3.



Pengambilan sampel pada bagian kayu tekan dan kayu *opposite*



Ukuran sampel untuk penyusutan

Ukuran sampel untuk kadar air, berat jenis dan kerapatan.

Gambar 3. Cara Pembuatan Sampel



D. Prosedur Penelitian

a. Kadar Air

Pengukuran kadar air kayu dilakukan pada keadaan segar dan keadaan kering udara. Untuk mendapatkan nilai kadar air segar diperlukan nilai berat kayu segar dan nilai berat kayu kering tanur, sedangkan untuk mendapatkan nilai kadar air kering udara diperlukan nilai berat kayu kering udara dan nilai berat kayu kering tanur.

Menurut Badan Standarisasi Nasional (2002) yaitu SNI 03-6850-2002, metode pengujian pengukuran kadar air kayu yaitu menimbang sampel uji menggunakan timbangan digital dengan tingkat ketelitian 0,01 g. Berat segar sampel uji diperoleh dengan cara menimbang sampel sesegera mungkin setelah sampel dibuat, sedangkan berat kering udara diperoleh dengan cara membiarkan contoh uji pada udara terbuka dan ditimbang sampai mencapai berat konstan. Berat kering tanur diperoleh dengan cara menempatkan sampel uji dalam oven pada suhu $103 \pm 2^\circ \text{C}$. Sebelum sampel uji ditimbang terlebih dahulu sampel disimpan dalam desikator selama 15 menit. Penimbangan dilakukan terus-menerus sampai mencapai berat yang konstan.

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

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{\text{Berat awal (g)} - \text{berat kering tanur (g)}}{\text{Berat kering tanur (g)}} \times 100\%$$

b. Berat jenis dan Kerapatan

Berat jenis dan kerapatan sampel kayu didasarkan pada kondisi segar, kering udara dan kering tanur. Data yang diperlukan meliputi berat kering tanur dan volume sampel pada masing-masing keadaan. Oleh karena berat kering tanur yang digunakan untuk mengukur kadar air dan berat jenis sama maka datanya diambil dari hasil pengukuran kadar air.

Menurut Badan Standarisasi Nasional (2002) yaitu SNI 03-6847-2002, prosedur pengukuran volume dengan cara pencelupan dalam air. Prosedur pengukuran volume sampel uji yaitu menimbang berat wadah yang telah diisi dengan air secukupnya. Kemudian sampel dimasukkan ke dalam air sampai semua sampel terendam dan menjaga agar sampel tidak menyentuh pinggiran wadah dengan menggunakan statif. Selanjutnya menimbang kembali berat wadah yang telah ditambah sampel uji. Volume sampel uji ditentukan dengan berat wadah ditambah air dan benda uji dikurang berat wadah ditambah air.

Berat jenis pada setiap kondisi dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Berat Jenis segar} = \frac{\text{Berat kering tanur (g) / volume kayu segar (cm}^3\text{)}}{\text{Kerapatan air (1 g/cm}^3\text{)}}$$

$$\text{Berat Jenis kering udara} = \frac{\text{Berat kering tanur (g) / volume kayu kering udara (cm}^3\text{)}}{\text{Kerapatan air (1 g/cm}^3\text{)}}$$

$$\text{Berat Jenis kering tanur} = \frac{\text{Berat kering tanur (g) / volume kayu kering tanur (cm}^3\text{)}}{\text{Kerapatan air (1 g/cm}^3\text{)}}$$

Nilai kerapatan dari setiap kondisi dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kerapatan dasar (basic density), g/cm}^3 = \frac{\text{Berat kering tanur (g)}}{\text{Volume segar (cm}^3\text{)}}$$

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

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

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

c. Penyusutan

Pengujian besarnya penyusutan dilakukan berdasarkan Badan Standarisasi Nasional (2002) yaitu SNI 03-6843-2002. Pengujian penyusutan dilakukan pada arah radial, tangensial dan longitudinal dan dihitung dari kondisi segar ke kering udara, kondisi segar ke kering tanur dan kondisi kering udara ke kering tanur. Adapun prosedur pengujian yaitu, menyiapkan sampel uji kemudian diberi tanda sebagai tempat untuk melakukan pengukuran dimensi. Selanjutnya mengukur dimensi sampel dengan kalipper pada kondisi segar, kering udara dan kering tanur kemudian

menghitung nilai penyusutan sampel dalam (%). Besarnya penyusutan dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Penyusutan (\%)} = \frac{\text{Dimensi awal} - \text{Dimensi akhir}}{\text{Dimensi awal}} \times 100 \%$$

E. Rancangan Percobaan

Analisis variasi sifat fisik antara kayu tekan dan kayu *opposite* pada kayu pinus menggunakan rancangan percobaan tersarang (*Nested Experimental Design*) dengan ulangan tidak sama. Percobaan ini terdiri atas 3 faktor yaitu, faktor pohon (A) terdiri atas 3 taraf, yaitu:

A1 = pohon 1

A2 = pohon 2

A3 = pohon 3

Faktor vertikal (B) terdiri atas 3 taraf, yaitu:

B1 = bawah

B2 = tengah

B3 = atas

Faktor horizontal (C) terdiri atas 2 taraf, yaitu:

C1 = kayu tekan

C2 = kayu *opposite*

F. Analisis Data

Menurut Neter *et. al.*, (1990), model matematis dari percobaan tersarang adalah sebagai berikut :

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_{j(i)} + C_{k(j(i))} + \varepsilon_{l(ijk)}$$

Dimana :

Y_{ijk} : Hasil pengamatan/pengujian

μ : Nilai Tengah pengamatan.

A_i : Pengaruh faktor A (pohon) ke-i.

$B_{j(i)}$: Pengaruh faktor B (posisi vertikal dalam batang) ke-j yang ada pada faktor A (pohon)

$C_{k(j(i))}$: Pengaruh faktor C (posisi horizontal dalam batang) ke-k yang ada pada faktor B (posisi vertikal)

ε_{ijkl} : Pengaruh galat percobaan

Menurut Gaspersz (1991), untuk mengetahui pengaruh dari masing-masing perlakuan dan apabila hipotesis nol ditolak berarti paling sedikit ada dua nilai tengah perlakuan yang berbeda, maka perlu dilakukan uji lanjut untuk melacak perbedaan di antara nilai tengah perlakuan tersebut, yaitu dengan uji Duncan, dengan rumus sebagai berikut:

$$R_p = rpsY$$

Dimana :

R_p = Nilai uji Duncan

rp = Wilayah nyata dari Student

sY = Galat baku nilai tengah $(KTG/r)^{1/2}$

dimana, KTG = Kuadrat Tengah Galat

r = Jumlah ulangan

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

a. Karakteristik Sampel

Pengambilan sampel pohon 1, pohon 2 dan pohon 3 dilakukan pada kelerengan tempat tumbuh yang berbeda-beda dengan sudut pembengkokan masing-masing lempeng pohon terhadap lereng yang berbeda-beda pula. Untuk lebih jelasnya, dapat dilihat pada Tabel 2.

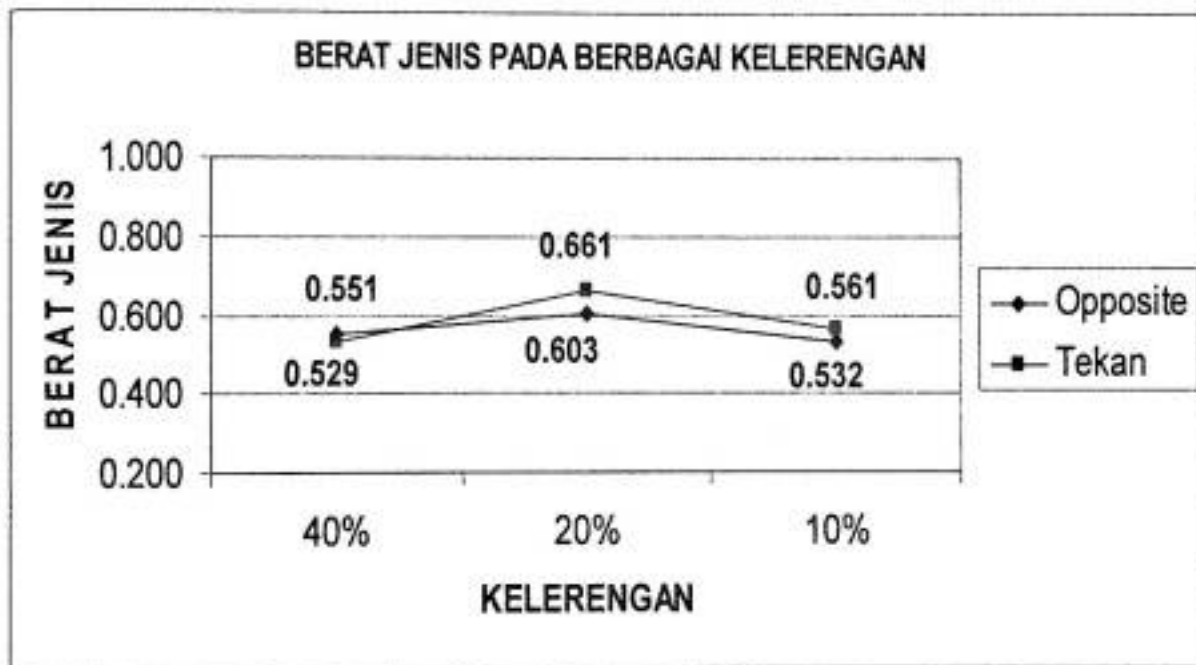
Tabel 2. Data Pengambilan Sampel

	Pohon 1			Pohon 2			Pohon 3		
	α_1	α_2	α_3	α_1	α_2	α_3	α_1	α_2	α_3
Sudut	0,83 ^o	3,26 ^o	8,11 ^o	0,8 ^o	2,66 ^o	7,13 ^o	1,47 ^o	5,42 ^o	7,73 ^o
	1,44%	5,69%	14,24%	1,46%	4,64%	12,50%	2,56%	9,48%	13,57%
Kelerengan	40 % atau 21,80 ^o			20 % atau 11,3 ^o			10 % atau 5,71 ^o		
JP	35 m			35 m			25 m		
TP	32,00 m			33,50 m			27,50 m		
Arah miring	Selatan			Barat Laut			Tenggara		

Keterangan :

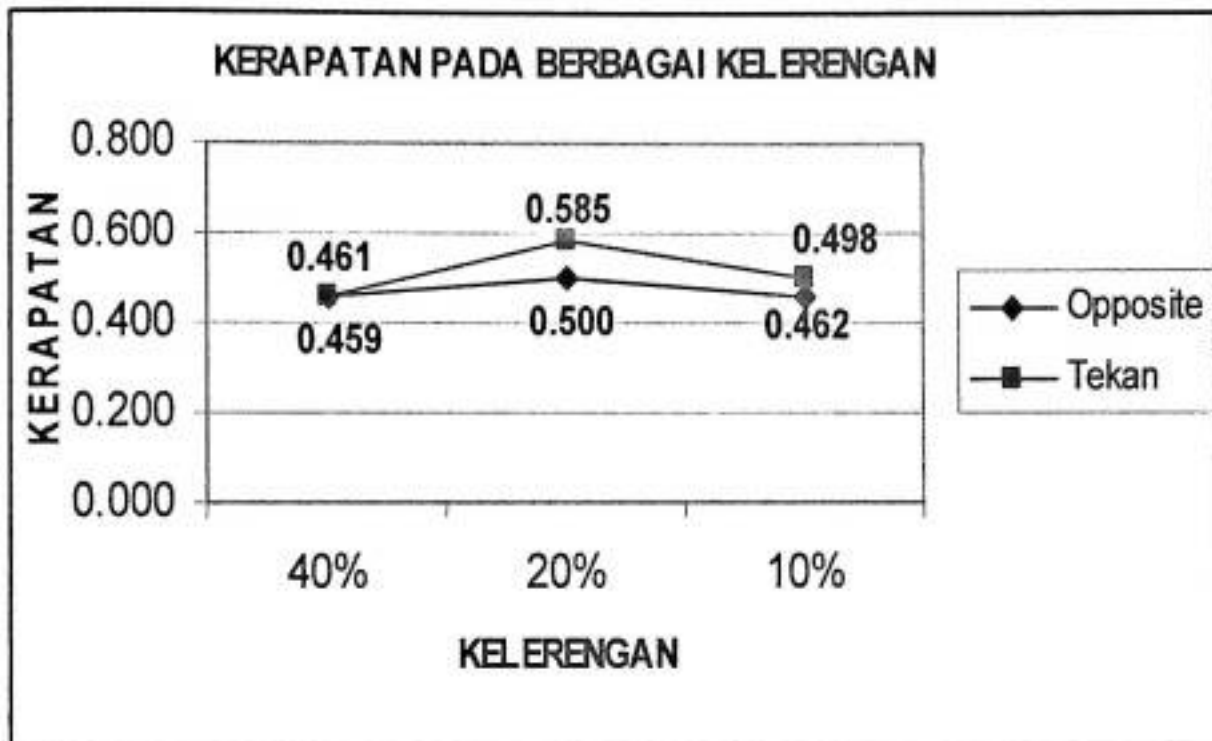
- α_1 : Sudut antara Lereng dengan Lempeng 1
- α_2 : Sudut antara Lereng dengan Lempeng 2
- α_3 : Sudut antara Lereng dengan Lempeng 3
- JP : Jarak Pengamat terhadap Pohon
- TP : Tinggi Pohon

Berdasarkan hasil pengukuran kelerengan tempat tumbuh di lapangan dan data pengukuran sifat fisik di laboratorium, maka nilai berat jenis dan kerapatan rata-rata kayu tekan dan kayu *opposite* pada berbagai kelerengan tempat tumbuh dapat dilihat pada Gambar 4 dan Gambar 5.



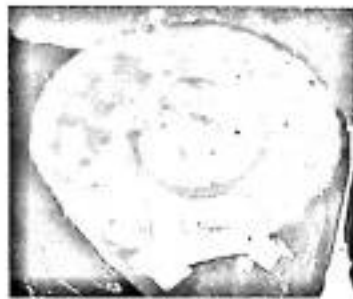
Gambar 4. Diagram Garis Berat Jenis Kering Tanur Rata-Rata pada Berbagai Kelerengan Tempat Tumbuh.

Gambar 4 di atas memperlihatkan bahwa rata-rata berat jenis kering tanur pada berbagai kelerengan tempat tumbuh tertinggi untuk kayu tekan terletak pada kelerengan 20 % (0,661) kemudian 10 % (0,561) dan 40 % (0,529) sedangkan untuk kayu *opposite* terletak pada kelerengan 20 % (0,603), kelerengan 40 % (0,551) dan kelerengan 10 % (0,532).



Gambar 5. Diagram Garis Kerapatan Dasar Rata-rata pada Berbagai Kelerengan Tempat Tumbuh.

Gambar 5 di atas memperlihatkan bahwa rata-rata kerapatan dasar pada berbagai kelerengan tempat tumbuh tertinggi untuk kayu tekan terletak pada kelerengan 20 % ($0,585 \text{ g/cm}^3$) kemudian 10 % ($0,498 \text{ g/cm}^3$) dan 40 % ($0,461 \text{ g/cm}^3$) sedangkan untuk kayu *opposite* terletak pada kelerengan 20 % ($0,500 \text{ g/cm}^3$), kelerengan 10 % ($0,462 \text{ g/cm}^3$) dan kelerengan 40 % ($0,459 \text{ g/cm}^3$).



P1B1



P1T1



P1A1



P2B2



P2T2



P2A2



P3B3



P3T3



P3A3

Gambar 6. Foto Penampang Melintang Sampel

b. Sifat Fisik

1. Kadar Air

1.1. Kadar Air Segar

Hasil perhitungan kadar air segar dapat dilihat pada Lampiran 1, sedangkan hasil sidik ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 2. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa hanya faktor pohon yang berpengaruh sangat nyata pada taraf 1 % sedangkan hasil interaksinya tidak menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap kadar air segar pada taraf 5 %. Hal ini berarti kadar air segar rata-rata antara kayu tekan dan kayu *opposite* relatif sama baik antar pohon maupun antar posisi vertikal. Untuk posisi vertikal pada bagian bawah, tengah dan atas walaupun pengaruhnya tidak nyata, dari hasil pengukuran memperlihatkan variasi kadar air segar rata-rata untuk kayu tekan masing-masing 107,135 %, 97,007 % dan 108,270% sedangkan untuk kayu *oppositenya* masing-masing 113,251%, 108,282% dan 111,563%. Untuk pohon 1, pohon 2 dan pohon 3 kadar air segar rata-rata untuk kayu tekan masing-masing 109,704%, 80,699% dan 122,014% sedangkan untuk kayu *oppositenya* 91,88%, 101,353% dan 139,86%.

1.2. Kadar Air Kering Udara

Hasil perhitungan kadar air kering udara dapat dilihat pada Lampiran 3, sedangkan hasil sidik ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 4. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa posisi vertikal dalam pohon berpengaruh nyata pada taraf 5 % demikian pula untuk posisi horizontal dalam pohon berpengaruh nyata pada taraf 5 %

dan interaksi antara posisi horizontal dalam vertikal dalam pohon berpengaruh sangat nyata pada taraf 1 % terhadap kadar air kering udara. Oleh karena yang ingin ditekankan adalah posisi horizontal maka pengaruh posisi vertikal dalam pohon tidak perlu diperhatikan lagi. Untuk mengetahui pengaruh interaksi posisi horizontal dalam pohon dan posisi horizontal dalam vertikal dalam pohon terhadap kadar air kering udara maka dilakukan analisis lebih lanjut dengan menggunakan uji Duncan yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Hasil Uji Duncan Kadar Air Kering Udara antara Pohon dengan Posisi Horizontal.

Bagian Lempeng		Kadar Air Kering Udara Rata-Rata (%)	Uji Duncan (0,05) 0,300
Pohon 1	<i>Opposite</i>	11,356	a
	Tekan	11,277	a
Bagian Lempeng		Kadar Air Kering Udara Rata-Rata (%)	Uji Duncan (0,05) 0,293
Pohon 2	<i>Opposite</i>	11,070	a
	Tekan	11,487	b
Bagian Lempeng		Kadar Air Kering Udara Rata-Rata (%)	Uji Duncan (0,05) 0,300
Pohon 3	<i>Opposite</i>	11,456	a
	Tekan	11,471	a

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

Dari Tabel 3, dapat dilihat bahwa hasil uji Duncan untuk kadar air kering udara, hanya pohon 2 yang menunjukkan perbedaan yang nyata antara kayu *opposite* dan kayu tekan sedangkan pohon 1 dan pohon 3 tidak berbeda nyata antara kayu *opposite* dan kayu tekan atau dengan kata lain kadar air kering udara rata-ratanya relatif sama.

Untuk posisi vertikal sendiri walaupun pengaruhnya tidak nyata, dari hasil pengukuran memperlihatkan variasi nilai kadar air kering udara rata-rata bagian bawah, tengah dan atas untuk kayu tekan masing-masing 11,496%, 11,487% dan 11,251% sedangkan untuk kayu *opposite* masing-masing 11,294%, 11,330% dan 11,259%.

Tabel 4. Hasil Uji Duncan Kadar Air Kering Udara antara Posisi Horizontal dalam Vertikal pada Pohon 2.

Bagian Lempeng Pohon 2		Kadar Air Kering Udara Rata-Rata (%)	Uji Duncan (0,01)
Bawah	<i>Opposite</i>	10,893	a
	Tekan	11,436	a
Bagian Lempeng Pohon 2		Kadar Air Kering Udara Rata-Rata (%)	Uji Duncan (0,01)
Tengah	<i>Opposite</i>	11,080	a
	Tekan	11,658	a
Bagian Lempeng Pohon 2		Kadar Air Kering Udara Rata-Rata (%)	Uji Duncan (0,01)
Atas	<i>Opposite</i>	11,237	a
	Tekan	11,368	a

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

Dari Tabel 4, dapat dilihat bahwa hasil uji Duncan untuk kadar air kering udara pada posisi vertikal antara kayu *opposite* dan kayu tekan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf 1 % atau dengan kata lain rata-rata kadar air kering udara antara kayu *opposite* dan kayu tekan dalam posisi vertikal pada pohon 2 relatif sama pada taraf 1 %.

2. Berat Jenis

2.1. Berat Jenis Segar

Hasil perhitungan berat jenis segar dapat dilihat pada Lampiran 5, sedangkan sidik ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 6. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa faktor pohon dan posisi vertikal dalam pohon berpengaruh sangat nyata pada taraf 1 % demikian pula untuk posisi horizontal berpengaruh nyata pada taraf 5 % terhadap berat jenis segar. Oleh karena yang ingin ditekankan adalah posisi horizontal maka pengaruh faktor pohon dan posisi vertikal dalam pohon tidak perlu diperhatikan lagi. Untuk mengetahui pengaruh posisi horizontal antara kayu tekan dan kayu *opposite* terhadap berat jenis segar, maka dilakukan analisis lebih lanjut dengan menggunakan uji Duncan yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Duncan Berat Jenis Segar pada Posisi Horizontal.

Bagian Lempeng	Berat Jenis Segar Rata-Rata	Uji Duncan (0,05) 0,031
<i>Opposite</i>	0,473	a
Tekan	0,514	b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama berarti berbeda tidak nyata

Dari Tabel 5, dapat dilihat bahwa hasil uji Duncan untuk berat jenis segar kayu tekan lebih tinggi daripada kayu *oppositenya* dimana perbedaan ini nyata pada taraf 5 %. Hal ini berarti secara umum ada perbedaan berat jenis segar antara kayu tekan dan kayu *opposite* meskipun nilai berat jenis segar antara kayu tekan dan kayu *opposite* baik antar pohon maupun antar posisi vertikal tidak berpengaruh nyata. Untuk posisi vertikal pada bagian bawah, tengah dan atas, nilai berat jenis segar rata-

rata untuk kayu tekan masing-masing 0,547, 0,538 dan 0,459 sedangkan untuk kayu *oppositenya* masing-masing 0,494, 0,474 dan 0,452. Untuk pohon 1, pohon 2 dan pohon 3, nilai berat jenis segar rata-rata untuk kayu tekan masing-masing 0,461, 0,584 dan 0,497 sedangkan untuk kayu *oppositenya* masing-masing 0,459, 0,499 dan 0,462.

2.2. Berat Jenis Kering Udara

Hasil perhitungan berat jenis kering udara dapat dilihat pada Lampiran 7, sedangkan sidik ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 8. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa hanya faktor pohon dan posisi vertikal dalam pohon berpengaruh sangat nyata terhadap berat jenis kering udara pada taraf 1 % sedangkan hasil interaksinya tidak berpengaruh nyata pada taraf 5 %. Hal ini berarti berat jenis kering udara rata-rata antara kayu tekan dan kayu *opposite* baik antar pohon maupun pada posisi vertikal relatif sama. Oleh karena yang ingin ditekankan adalah pengaruh posisi horizontal maka 2 faktor utama tidak perlu diperhatikan lagi. Untuk posisi vertikal pada bagian bawah, tengah dan atas, berat jenis kering udara rata-rata untuk kayu tekan masing-masing 0,577, 0,592 dan 0,514 sedangkan untuk kayu *oppositenya* masing-masing 0,557, 0,539 dan 0,531. Untuk pohon 1, pohon 2 dan pohon 3, berat jenis kering udara rata-rata untuk kayu tekan masing-masing 0,509, 0,628 dan 0,545 sedangkan untuk kayu *oppositenya* masing-masing 0,503, 0,545 dan 0,579.

2.3. Berat Jenis Kering Tanur

Hasil perhitungan berat jenis kering tanur dapat dilihat pada Lampiran 9, sedangkan sidik ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 10. Hasil sidik ragam

menunjukkan bahwa faktor pohon berpengaruh sangat nyata pada taraf 1 % dan posisi vertikal dalam pohon berpengaruh nyata pada taraf 5 % terhadap berat jenis kering tanur sedangkan hasil interaksinya tidak berpengaruh nyata pada taraf 5 %. Hal ini berarti rata-rata berat jenis kering tanur antara kayu tekan dan kayu *opposite* baik antar pohon maupun pada posisi vertikal relatif sama. Oleh karena yang ingin ditekankan adalah pengaruh posisi horizontal maka 2 faktor utama tidak perlu diperhatikan lagi. Untuk posisi vertikal sendiri pada bagian bawah, tengah dan atas, berat jenis kering tanur rata-rata untuk kayu tekan masing-masing 0,617, 0,606 dan 0,528 sedangkan untuk kayu *oppositenya* masing-masing 0,584, 0,563 dan 0,537. Untuk pohon 1, pohon 2 dan pohon 3, berat jenis kering tanur rata-rata untuk kayu tekan masing-masing 0,529, 0,660 dan 0,561 sedangkan untuk kayu *oppositenya* masing-masing 0,550, 0,603 dan 0,531.

3. Kerapatan

3.1. Kerapatan Dasar

Hasil perhitungan kerapatan dasar dapat dilihat pada Lampiran 11, sedangkan sidik ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 12. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa faktor pohon dan posisi vertikal dalam pohon berpengaruh sangat nyata pada taraf 1 % demikian pula untuk posisi horizontal berpengaruh nyata pada taraf 5 % terhadap kerapatan dasar. Oleh karena yang ingin ditekankan adalah posisi horizontal maka pengaruh faktor pohon dan posisi vertikal dalam pohon tidak perlu diperhatikan lagi. Untuk mengetahui pengaruh posisi horizontal antara kayu tekan dan kayu

opposite terhadap kerapatan dasar maka dilakukan analisis lebih lanjut dengan menggunakan uji Duncan yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji Duncan Kerapatan Dasar pada Posisi Horizontal.

Bagian Lempeng	Kerapatan Dasar Rata-Rata (g/cm ³)	Uji Duncan (0,05) 0,031
<i>Opposite</i>	0,473	a
Tekan	0,514	b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama berarti berbeda tidak nyata

Dari Tabel 6, dapat dilihat bahwa hasil uji Duncan untuk kerapatan dasar kayu tekan lebih tinggi dibandingkan dengan kayu *opposite* dimana perbedaan ini nyata pada taraf 5 %. Hal ini berarti secara umum ada perbedaan kerapatan dasar antara kayu tekan dan kayu *opposite* meskipun nilai kerapatan dasar antara kayu tekan dan kayu *opposite* baik antar pohon maupun antar posisi vertikal tidak berpengaruh nyata. Untuk posisi vertikal pada bagian bawah, tengah dan atas, nilai kerapatan dasar rata-rata untuk kayu tekan masing-masing 0,547 g/cm³, 0,538 g/cm³ dan 0,459 g/cm³ sedangkan untuk kayu *oppositenya* masing-masing 0,494 g/cm³, 0,474 g/cm³ dan 0,452 g/cm³. Untuk pohon 1, pohon 2 dan pohon 3, nilai kerapatan dasar rata-rata untuk kayu tekan masing-masing 0,461 g/cm³, 0,584 g/cm³ dan 0,497 g/cm³ sedangkan untuk kayu *oppositenya* masing-masing 0,459 g/cm³, 0,499 g/cm³ dan 0,462 g/cm³.

3.2. Kerapatan Segar

Hasil perhitungan kerapatan segar dapat dilihat pada Lampiran 13, sedangkan sidik ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 14. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa faktor utama yaitu faktor pohon dan posisi vertikal dalam pohon berpengaruh sangat nyata pada taraf 1 % sedangkan faktor posisi horizontal berpengaruh nyata pada taraf 5 % terhadap kerapatan segar. Oleh karena yang ingin ditekankan adalah pengaruh posisi horizontal maka pengaruh faktor pohon dan posisi vertikal dalam pohon tidak perlu diperhatikan lagi. Untuk mengetahui pengaruh posisi horizontal terhadap kerapatan segar maka dilakukan analisis lebih lanjut dengan menggunakan uji Duncan yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Uji Duncan Kerapatan Segar pada Posisi Horizontal.

Bagian Lempeng	Kerapatan Segar Rata-Rata (g/cm^3)	Uji Duncan (0,05) 0,046
<i>Opposite</i>	0,981	a
Tekan	1,030	b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama berarti berbeda tidak nyata

Dari Tabel 7, dapat dilihat bahwa hasil uji Duncan untuk kerapatan segar kayu tekan lebih tinggi daripada kayu *opposite* dimana perbedaan ini nyata pada taraf 5 %. Hal ini berarti secara umum ada perbedaan kerapatan segar antara kayu tekan dan kayu *opposite* meskipun nilai kerapatan segar antara kayu tekan dan kayu *opposite* baik antar pohon maupun antar posisi vertikal tidak berpengaruh nyata pada taraf 5 %. Untuk posisi vertikal pada bagian bawah, tengah dan atas, kerapatan segar rata-rata untuk kayu tekan masing-masing $1,109 \text{ g/cm}^3$, $1,038 \text{ g/cm}^3$ dan $0,945 \text{ g/cm}^3$

sedangkan untuk kayu *oppositenya* masing-masing $1,017 \text{ g/cm}^3$, $0,979 \text{ g/cm}^3$ dan $0,949 \text{ g/cm}^3$. Untuk pohon 1, pohon 2 dan pohon 3, kerapatan segar rata-rata untuk kayu tekan masing-masing $0,963 \text{ g/cm}^3$, $1,049 \text{ g/cm}^3$ dan $1,080 \text{ g/cm}^3$ sedangkan untuk kayu *oppositenya* masing-masing $0,882 \text{ g/cm}^3$, $0,988 \text{ g/cm}^3$ dan $1,075 \text{ g/cm}^3$.

3.3. Kerapatan Kering Udara

Hasil perhitungan kerapatan kering udara dapat dilihat pada Lampiran 15, sedangkan sidik ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 16. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa faktor pohon dan posisi vertikal dalam pohon berpengaruh sangat nyata pada taraf 1 % sedangkan hasil interaksinya tidak menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap kerapatan kering udara pada taraf 5 %. Oleh karena yang ingin ditekankan adalah pengaruh posisi horizontal maka pengaruh faktor pohon dan posisi vertikal dalam pohon tidak perlu diperhatikan lagi. Untuk posisi vertikal pada bagian bawah, tengah dan atas, kerapatan kering udara rata-rata untuk kayu tekan masing-masing $0,657 \text{ g/cm}^3$, $0,637 \text{ g/cm}^3$ dan $0,545 \text{ g/cm}^3$ sedangkan untuk kayu *oppositenya* masing-masing $0,606 \text{ g/cm}^3$, $0,590 \text{ g/cm}^3$ dan $0,548 \text{ g/cm}^3$. Untuk pohon 1, pohon 2 dan pohon 3, kerapatan kering udara rata-rata untuk kayu tekan masing-masing $0,553 \text{ g/cm}^3$, $0,692 \text{ g/cm}^3$ dan $0,594 \text{ g/cm}^3$ sedangkan untuk kayu *oppositenya* masing-masing $0,566 \text{ g/cm}^3$, $0,621 \text{ g/cm}^3$ dan $0,557 \text{ g/cm}^3$.

3.4. Kerapatan Kering Tanur

Hasil perhitungan kerapatan kering tanur dapat dilihat pada Lampiran 17, sedangkan hasil sidik ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 18. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa faktor pohon berpengaruh sangat nyata pada taraf 1 % dan

posisi vertikal dalam pohon berpengaruh nyata pada taraf 5 % sedangkan hasil interaksinya tidak menunjukkan pengaruh yang nyata pada taraf 5 % terhadap kerapatan kering tanur . Oleh karena yang ingin ditekankan adalah pengaruh posisi horizontal maka pangaruh faktor pohon dan posisi vertikal dalam pohon tidak perlu diperhatikan lagi. Untuk posisi vertikal pada bagian bawah, tengah dan atas meskipun perbedaannya tidak nyata namun kerapatan kering tanur rata-rata untuk kayu tekan masing-masing $0,617 \text{ g/cm}^3$, $0,606 \text{ g/cm}^3$ dan $0,528 \text{ g/cm}^3$ sedangkan untuk kayu *oppositenya* masing-masing $0,584 \text{ g/cm}^3$, $0,563 \text{ g/cm}^3$ dan $0,537 \text{ g/cm}^3$. Untuk pohon 1, pohon 2 dan pohon 3, kerapatan kering tanur rata-rata untuk kayu tekan masing-masing $0,529 \text{ g/cm}^3$, $0,660 \text{ g/cm}^3$ dan $0,561 \text{ g/cm}^3$ sedangkan untuk kayu *oppositenya* masing-masing $0,550 \text{ g/cm}^3$, $0,603 \text{ g/cm}^3$ dan $0,531 \text{ g/cm}^3$.

4. Penyusutan

4.1. Penyusutan Longitudinal dari Kondisi Segar ke Kering Udara

Hasil perhitungan penyusutan longitudinal dari kondisi segar ke kering udara dapat dilihat pada Lampiran 19, sedangkan sidik ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 20. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa posisi vertikal dalam pohon berpengaruh sangat nyata pada taraf 1 % sedangkan hasil interaksi memperlihatkan bahwa posisi horizontal dan posisi horizontal dalam vertikal berpengaruh sangat nyata pada taraf 1 % serta posisi horizontal dalam vertikal dalam pohon berpengaruh nyata pada taraf 5 % terhadap penyusutan dimensi longitudinal dari kondisi segar ke kering udara. Oleh karena yang ingin ditekankan adalah pengaruh posisi horizontal

maka pengaruh posisi vertikal dalam pohon tidak perlu diperhatikan lagi. Untuk mengetahui pengaruh posisi horizontal, interaksi posisi horizontal dalam vertikal dan posisi horizontal dalam vertikal dalam pohon maka dilakukan analisis lebih lanjut dengan menggunakan uji Duncan yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 8, Tabel 9, Tabel 10 dan Tabel 11.

Tabel 8. Hasil Uji Duncan Penyusutan Longitudinal dari Kondisi Segar ke Kering Udara pada Posisi Horizontal.

Bagian Lempeng	Penyusutan Longitudinal Rata-Rata (%)	Uji Duncan (0,01) 0,075
<i>Opposite</i>	0,239	a
Tekan	0,389	b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama berarti berbeda tidak nyata

Dari Tabel 8, dapat dilihat bahwa hasil uji Duncan untuk penyusutan longitudinal dari kondisi segar ke kering udara kayu tekan lebih tinggi daripada kayu *opposite* dimana perbedaan ini nyata pada taraf 1 %. Hal ini berarti secara umum ada perbedaan penyusutan longitudinal dari kondisi segar ke kering udara antara kayu tekan dan kayu *opposite* meskipun nilai penyusutan longitudinal dari kondisi basah ke kering udara antara kayu tekan dan kayu *opposite* antar pohon tidak berpengaruh nyata pada taraf 5 %.

Tabel 9. Hasil Uji Duncan Penyusutan Longitudinal dari Kondisi Segar ke Kering Udara antara Posisi Horizontal dalam Vertikal.

Bagian Lempeng		Penyusutan Longitudinal Rata-Rata (%)	Uji Duncan (0,01)
Bawah	<i>Opposite</i>	0,153	a
	Tekan	0,437	b
Bagian Lempeng		Penyusutan Longitudinal Rata-Rata (%)	Uji Duncan (0,01)
Tengah	<i>Opposite</i>	0,214	a
	Tekan	0,434	b
Bagian Lempeng		Penyusutan Longitudinal Rata-Rata (%)	Uji Duncan (0,01)
Atas	<i>Opposite</i>	0,221	a
	Tekan	0,274	a

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

Dari Tabel 9, dapat dilihat bahwa hasil uji Duncan untuk penyusutan longitudinal dari kondisi segar ke kering udara pada posisi vertikal antara kayu *opposite* dan kayu tekan menunjukkan perbedaan yang nyata pada bagian bawah dan tengah sedangkan pada bagian atas tidak berbeda nyata antara kayu tekan dan kayu *opposite* pada taraf 1 % atau dengan kata lain penyusutan longitudinal rata-rata antara kayu *opposite* dan kayu tekan dalam posisi vertikal pada bagian atas relatif sama pada taraf 1 %. Untuk penyusutan antar pohon meskipun pengaruhnya tidak nyata namun dari hasil pengukuran memperlihatkan variasi penyusutan longitudinal dari kondisi segar ke kering udara rata-rata pohon 1, pohon 2 dan pohon 3 untuk kayu tekan masing-masing 0,401 %, 0,384 % dan 0,361 % sedangkan untuk kayu *oppositenya* masing-masing 0,198 %, 0,251 % dan 0,141 %.

Tabel 10. Hasil Uji Duncan Penyusutan Longitudinal dari Kondisi Segar ke Kering Udara antar Posisi Horizontal dalam Pohon pada bagian Bawah.

Bagian Bawah		Penyusutan Longitudinal Rata-Rata (%)	Uji Duncan (0,05) 0,164
Pohon 1	<i>Opposite</i>	0,117	a
	Tekan	0,590	b
Bagian Bawah		Penyusutan Longitudinal Rata-Rata (%)	Uji Duncan (0,05) 0,157
Pohon 2	<i>Opposite</i>	0,197	a
	Tekan	0,292	a
Bagian Bawah		Penyusutan Longitudinal Rata-Rata (%)	Uji Duncan (0,05) 0,164
Pohon 3	<i>Opposite</i>	0,147	a
	Tekan	0,430	b

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

Dari Tabel 10, dapat dilihat bahwa hasil uji Duncan untuk penyusutan longitudinal dari kondisi segar ke kering udara pohon 1 dan pohon 3 menunjukkan perbedaan yang nyata antara kayu *opposite* dan kayu tekan sedangkan pohon 2 tidak berbeda nyata pada taraf 1 % antara kayu *opposite* dan kayu tekan atau dengan kata lain rata-rata penyusutan longitudinal pada bagian bawah relatif sama.

Tabel 11. Hasil Uji Duncan Penyusutan Longitudinal dari Kondisi Segar ke Kering Udara antar Posisi Horizontal dalam Pohon pada bagian Tengah.

Bagian Tengah		Penyusutan Longitudinal Rata-Rata (%)	Uji Duncan (0,05)
Pohon 1	<i>Opposite</i>	0,277	a
	Tekan	0,463	b
Bagian Tengah		Penyusutan Longitudinal Rata-Rata (%)	Uji Duncan (0,05)
Pohon 2	<i>Opposite</i>	0,217	a
	Tekan	0,468	b
Bagian Tengah		Penyusutan Longitudinal Rata-Rata (%)	Uji Duncan (0,05)
Pohon 3	<i>Opposite</i>	0,150	a
	Tekan	0,373	b

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

Dari Tabel 11, dapat dilihat bahwa hasil uji Duncan untuk penyusutan longitudinal dari kondisi segar ke kering udara baik pohon 1 pohon 2 dan pohon 3 menunjukkan perbedaan yang nyata antara kayu *opposite* dan kayu tekan pada taraf 1 %. Hal ini berarti ada perbedaan penyusutan longitudinal pohon 1, pohon 2 dan pohon 3 pada bagian tengah antara kayu tekan dan kayu *opposite*.

4.2. Penyusutan Longitudinal dari Kondisi Segar ke Kering Tanur

Hasil perhitungan penyusutan longitudinal dari kondisi segar ke kering tanur dapat dilihat pada Lampiran 21, sedangkan sidik ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 22. Hasil sidik ragam menunjukkan posisi vertikal dalam pohon berpengaruh sangat nyata pada taraf 1 % demikian pula untuk posisi horizontal berpengaruh sangat nyata pada taraf 1 % dan interaksi posisi horizontal dalam

vertikal berpengaruh nyata pada taraf 5 % terhadap penyusutan longitudinal dari kondisi segar ke kering tanur. Oleh karena yang ingin ditekankan adalah pengaruh posisi horizontal maka pengaruh posisi vertikal dalam pohon tidak perlu diperhatikan lagi. Untuk mengetahui pengaruh posisi horizontal dan posisi horizontal dalam vertikal maka dilakukan analisis lebih lanjut dengan menggunakan uji Duncan yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 12 dan Tabel 13.

Tabel 12. Hasil Uji Duncan Penyusutan Longitudinal dari Kondisi Segar ke Kering Tanur pada Posisi Horizontal.

Bagian Lempeng	Penyusutan Longitudinal Rata-Rata (%)	Uji Duncan (0,01) 0,105
<i>Opposite</i>	0,410	a
Tekan	0,639	b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama berarti berbeda tidak nyata

Dari Tabel 12, dapat dilihat bahwa hasil uji Duncan untuk penyusutan longitudinal dari kondisi segar ke kering tanur kayu tekan lebih tinggi daripada kayu *opposite* dimana perbedaan ini nyata pada taraf 1 %. Hal ini berarti secara umum ada perbedaan penyusutan longitudinal dari kondisi segar ke kering tanur antara kayu tekan dan kayu *opposite* meskipun nilai penyusutan longitudinal dari kondisi segar ke kering tanur antara kayu tekan dan kayu *opposite* antar pohon tidak berpengaruh nyata pada taraf 5 %.

Tabel 13. Hasil Uji Duncan Penyusutan Longitudinal dari Kondisi Segar ke Kering Udara antara Posisi Horizontal dalam Vertikal.

Bagian Lempeng		Penyusutan Longitudinal Rata-Rata (%)	Uji Duncan (0,05)
Bawah	<i>Opposite</i>	0,306	a
	Tekan	0,678	b
Bagian Lempeng		Penyusutan Longitudinal Rata-Rata (%)	Uji Duncan (0,05)
Tengah	<i>Opposite</i>	0,334	a
	Tekan	0,702	b
Bagian Lempeng		Penyusutan Longitudinal Rata-Rata (%)	Uji Duncan (0,05)
Atas	<i>Opposite</i>	0,369	a
	Tekan	0,570	b

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

Dari Tabel 13, dapat dilihat bahwa hasil uji Duncan untuk penyusutan longitudinal dari kondisi segar ke kering tanur pada posisi vertikal antara kayu *opposite* dan kayu tekan menunjukkan perbedaan yang nyata baik pada bagian bawah, tengah maupun pada bagian atas pada taraf 1 %. Untuk penyusutan antar pohon meskipun pengaruhnya tidak nyata namun dari hasil pengukuran memperlihatkan variasi penyusutan longitudinal dari kondisi segar ke kering tanur untuk kayu tekan rata-rata pohon 1, pohon 2 dan pohon 3 masing-masing 0,641 %, 0,637 % dan 0,613 % sedangkan untuk kayu *oppositenya* masing-masing 0,320 %, 0,433 % dan 0,257 %.

4.3. Penyusutan Longitudinal dari Kering Udara ke Kering Tanur

Hasil perhitungan penyusutan longitudinal dari kondisi kering udara ke kering tanur dapat dilihat pada Lampiran 23, sedangkan sidik ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 24. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa posisi vertikal dalam pohon berpengaruh nyata pada taraf 5 % demikian pula pada posisi horizontal menunjukkan pengaruh yang sangat nyata pada taraf 1 % terhadap penyusutan longitudinal dari kondisi kering udara ke kering tanur. Oleh karena yang ingin ditekankan adalah pengaruh posisi horizontal maka pengaruh posisi vertikal dalam pohon tidak perlu diperhatikan lagi. Untuk mengetahui pengaruh posisi horizontal maka dilakukan analisis lebih lanjut dengan menggunakan uji Duncan yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Hasil Uji Duncan Penyusutan Longitudinal dari Kondisi Kering Udara ke Kering Tanur pada Posisi Horizontal.

Bagian Lempeng	Penyusutan Longitudinal Rata-Rata (%)	Uji Duncan (0,01) 0,071
<i>Opposite</i>	0,142	a
Tekan	0,250	b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama berarti berbeda tidak nyata

Dari Tabel 14, dapat dilihat bahwa hasil uji Duncan untuk penyusutan longitudinal dari kondisi kering udara ke kering tanur kayu tekan lebih tinggi daripada kayu *opposite* dimana perbedaan ini nyata pada taraf 1 %. Hal ini berarti secara umum ada perbedaan penyusutan longitudinal dari kondisi kering udara ke kering tanur antara kayu tekan dan kayu *opposite* meskipun nilai penyusutan

longitudinal dari kondisi kering udara ke kering tanur antara kayu tekan dan kayu *opposite* baik antar pohon maupun antar posisi vertikal tidak berpengaruh nyata pada taraf 5 %. Untuk posisi vertikal pada bagian bawah, tengah dan atas meskipun tidak berpengaruh nyata namun penyusutan longitudinal dari kondisi kering udara ke kering tanur rata-rata untuk kayu tekan masing-masing 0,244 %, 0,268 % dan 0,240 % sedangkan untuk kayu *oppositenya* masing-masing 0,156 %, 0,122 % dan 0,151 %. Untuk pohon 1, pohon 2 dan pohon 3, penyusutan longitudinal rata-rata untuk kayu tekan masing-masing 0,242 %, 0,254 % dan 0,256 % sedangkan kayu *oppositenya* masing-masing 0,122 %, 0,187 % dan 0,119 %.

4.4. Penyusutan Tangensial dari Kondisi Segar ke Kering Udara

Hasil perhitungan penyusutan tangensial dari kondisi segar ke kering udara dapat dilihat pada Lampiran 25, sedangkan analisis ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 26. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa baik sumber keragaman maupun hasil interaksi tidak berpengaruh nyata terhadap penyusutan tangensial dari kondisi segar ke kering udara pada taraf 5 %. Hal ini berarti penyusutan tangensial dari kondisi segar ke kering udara rata-rata antara kayu tekan dan kayu *opposite* relatif sama baik antar pohon maupun posisi vertikal. Untuk posisi vertikal pada bagian bawah, tengah dan atas, penyusutan tangensial rata-rata dari kondisi segar ke kering udara kayu tekan masing-masing 2,294 %, 2,423 % dan 2,132 % sedangkan kayu *oppositenya* masing-masing 2,453 %, 2,267 % dan 2,292 %. Untuk pohon 1, pohon 2 dan pohon 3, penyusutan tangensial dari kondisi segar ke kering udara kayu

tekan rata-rata masing-masing 2,143 %, 2,324 % dan 2,381 % sedangkan kayu *oppositenya* masing-masing 2,199 %, 2,460 % dan 2,352 %.

4.5. Penyusutan Tangensial dari Kondisi Segar ke Kering Tanur

Hasil perhitungan penyusutan tangensial dari segar ke kering tanur dapat dilihat pada Lampiran 27, sedangkan analisis ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 28. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa sumber keragaman tidak berpengaruh nyata pada taraf 5 % sedangkan hasil interaksi yaitu posisi horizontal dalam pohon berpengaruh nyata pada taraf 5 % terhadap penyusutan tangensial dari kondisi segar ke kering tanur. Untuk mengetahui pengaruh posisi horizontal dalam pohon maka dilakukan analisis lebih lanjut dengan menggunakan uji Duncan yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Hasil Uji Duncan Penyusutan Tangensial dari Kondisi Segar ke Kering Tanur antar Posisi Horizontal dengan Pohon.

Bagian Lempeng		Penyusutan Tangensial Rata-Rata (%)	Uji Duncan (0,05)
Pohon 1	<i>Opposite</i>	4,044	a
	Tekan	4,167	a
Bagian Lempeng		Penyusutan Tangensial Rata-Rata (%)	Uji Duncan (0,05)
Pohon 2	<i>Opposite</i>	4,511	a
	Tekan	4,100	b
Bagian Lempeng		Penyusutan Tangensial Rata-Rata (%)	Uji Duncan (0,05)
Pohon 3	<i>Opposite</i>	4,172	a
	Tekan	4,591	a

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

Dari Tabel 15, dapat dilihat bahwa hasil uji Duncan untuk penyusutan tangensial dari kondisi segar ke kering tanur hanya pohon 2 yang menunjukkan perbedaan yang nyata antara kayu *opposite* dan kayu tekan sedangkan pohon 1 dan pohon 3 tidak berbeda nyata pada taraf 5 % atau dengan kata lain penyusutan tangensial antara kayu *opposite* dan kayu tekan relatif sama. Untuk posisi vertikal pada bagian bawah, tengah dan atas meskipun tidak berbeda nyata pada taraf 5 % namun penyusutan tangensial dari kondisi segar ke kering tanur rata-rata untuk kayu tekan masing-masing 4,205 %, 4,553 % dan 4,101 % sedangkan untuk kayu *oppositenya* masing-masing 4,179 %, 4,244 % dan 4,305 %.

4.6. Penyusutan Tangensial dari Kondisi Kering Udara ke Kering Tanur

Hasil perhitungan penyusutan tangensial dari kondisi kering udara ke kering tanur dapat dilihat pada Lampiran 29, sedangkan analisis ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 30. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa sumber keragaman tidak berpengaruh nyata pada taraf 5 % sedangkan hasil interaksi yaitu posisi horizontal dalam pohon berpengaruh sangat nyata pada taraf 1 % terhadap penyusutan tangensial dari kondisi kering udara ke kering tanur. Untuk mengetahui pengaruh posisi horizontal dalam pohon maka dilakukan analisis lebih lanjut dengan menggunakan uji Duncan yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 16. Hasil Uji Duncan Penyusutan Tangensial dari Kondisi Kering Udara ke Kering Tanur antar Posisi Horizontal dengan Pohon

Bagian Lempeng		Penyusutan Tangensial Rata-Rata (%)	Uji Duncan (0,01) 0,446
Pohon 1	<i>Opposite</i>	1,883	a
	Tekan	2,075	a
Bagian Lempeng		Penyusutan Tangensial Rata-Rata (%)	Uji Duncan (0,01) 0,415
Pohon 2	<i>Opposite</i>	2,104	a
	Tekan	1,820	a
Bagian Lempeng		Penyusutan Tangensial Rata-Rata (%)	Uji Duncan (0,01) 0,446
Pohon 3	<i>Opposite</i>	1,865	a
	Tekan	2,268	a

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

Dari Tabel 16, dapat dilihat bahwa hasil uji Duncan untuk penyusutan tangensial dari kondisi kering udara ke kering tanur baik pohon 1, pohon 2 maupun pohon 3 tidak menunjukkan perbedaan yang nyata antara kayu *opposite* dan kayu tekan pada taraf 1 % atau dengan kata lain penyusutan tangensial antara kayu *opposite* dan kayu tekan relatif sama. Untuk posisi vertikal pada bagian bawah, tengah dan atas meskipun tidak berpengaruh nyata namun penyusutan tangensial dari kondisi kering udara ke kering tanur rata-rata untuk kayu tekan masing-masing 1,965 %, 2,186 % dan 2,013 % sedangkan kayu *oppositenya* masing-masing 1,768 %, 2,023 % dan 2,062 %.



4.7. Penyusutan Radial dari Kondisi Segar ke Kering Udara

Hasil perhitungan penyusutan radial dari kondisi segar ke kering udara dapat dilihat pada Lampiran 31, sedangkan analisis ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 32. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa hanya faktor pohon yang menunjukkan pengaruh sangat nyata pada taraf 1 % sedangkan hasil interaksi tidak menunjukkan pengaruh yang nyata pada taraf 5 % terhadap penyusutan radial dari kondisi segar ke kering udara. Hal ini berarti penyusutan radial dari kondisi segar ke kering udara rata-rata antara kayu *opposite* dengan kayu tekan relatif sama baik antar pohon maupun antar posisi vertikal. Oleh karena yang ingin ditekankan adalah pengaruh posisi horizontal maka pengaruh faktor antar pohon tidak perlu diperhatikan lagi. Untuk posisi vertikal pada bagian bawah, tengah dan atas meskipun tidak berpengaruh nyata namun dapat dilihat bahwa penyusutan radial dari kondisi segar ke kering udara rata-rata untuk kayu tekan masing-masing 1,262 %, 1,454 % dan 1,261 % sedangkan kayu *oppositenya* masing-masing 1,356 %, 1,391 % dan 1,502 %. Untuk pohon 1, pohon 2 dan pohon 3, penyusutan radial dari kondisi segar ke kering udara rata-rata untuk kayu tekan masing-masing 1,269 %, 1,162 % dan 1,546 % sedangkan kayu *oppositenya* masing-masing 1,259 %, 1,360 % dan 1,629 %.

4.8. Penyusutan Radial dari Kondisi Segar ke Kering Tanur

Hasil perhitungan penyusutan radial dari kondisi segar ke kering tanur dapat dilihat pada Lampiran 33, sedangkan analisis ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 34. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa faktor pohon berpengaruh sangat nyata pada taraf 1 % demikian pula pada posisi horizontal secara umum dan posisi

horizontal dalam pohon berpengaruh sangat nyata pada taraf 1 % serta posisi horizontal dengan vertikal pada pohon yang berpengaruh nyata pada taraf 5 % terhadap penyusutan radial dari kondisi segar ke kering udara. Oleh karena yang ingin ditekankan adalah pengaruh posisi horizontal maka pengaruh faktor pohon tidak perlu diperhatikan lagi. Untuk mengetahui pengaruh posisi horizontal, posisi horizontal dalam pohon dan posisi horizontal dalam vertikal pada pohon maka dilakukan analisis lebih lanjut dengan menggunakan uji Duncan yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 17, Tabel 18 dan Tabel 19.

Tabel 17. Hasil Uji Duncan Penyusutan Radial dari Kondisi Segar ke Kering Tanur pada Posisi Horizontal.

Bagian Lempeng	Penyusutan Radial Rata-Rata (%)	Uji Duncan (0,01) 0,223
<i>Opposite</i>	3,207	a
Tekan	2,543	b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama berarti berbeda tidak nyata

Dari Tabel 17, dapat dilihat bahwa hasil uji Duncan untuk penyusutan radial dari kondisi segar ke kering tanur kayu *opposite* lebih tinggi dibandingkan dengan kayu tekan dimana perbedaan ini nyata pada taraf 1 %. Hal ini berarti secara umum ada perbedaan penyusutan radial dari kondisi segar ke kering tanur antara kayu tekan dan kayu *opposite* meskipun nilai penyusutan radial dari kondisi segar ke kering tanur antara kayu tekan dan kayu *opposite* antar posisi vertikal tidak berpengaruh nyata pada taraf 5 %.

Tabel 18. Hasil Uji Duncan Penyusutan Radial dari Kondisi Segar ke Kering Tanur antar Posisi Horizontal dengan Pohon

Bagian Lempeng		Penyusutan Radial Rata-Rata (%)	Uji Duncan (0,01)
Pohon 1	<i>Opposite</i>	2,322	a
	Tekan	2,430	a
Bagian Lempeng		Penyusutan Radial Rata-Rata (%)	Uji Duncan (0,01)
Pohon 2	<i>Opposite</i>	2,742	a
	Tekan	2,146	b
Bagian Lempeng		Penyusutan Radial Rata-Rata (%)	Uji Duncan (0,01)
Pohon 3	<i>Opposite</i>	3,372	a
	Tekan	3,055	a

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

Dari Tabel 18, dapat dilihat bahwa hasil uji Duncan untuk penyusutan radial dari kondisi segar ke kering tanur hanya pohon 2 yang menunjukkan perbedaan yang nyata antara kayu *opposite* dan kayu tekan sedangkan pohon 1 dan pohon 3 tidak berbeda nyata pada taraf 1 % atau dengan kata lain penyusutan radial antara kayu *opposite* dan kayu tekan relatif sama. Untuk posisi vertikal pada bagian bawah, tengah dan atas meskipun tidak berpengaruh nyata namun dapat dilihat penyusutan radial dari kondisi segar ke kering tanur rata-rata untuk kayu tekan masing-masing 2,471 %, 2,607 % dan 2,555 % sedangkan kayu *oppositenya* masing-masing 2,624 %, 2,761 % dan 2,951 %.

Tabel 19. Hasil Uji Duncan Penyusutan Radial dari Kondisi Segar ke Kering Tanur antara Posisi Horizontal dalam Vertikal pada Pohon 2.

Bagian Lempeng Pohon 2		Penyusutan Radial Rata-Rata (%)	Uji Duncan (0,05)
Bawah	<i>Opposite</i>	2,607	a
	Tekan	2,114	b
Bagian Lempeng Pohon 2		Penyusutan Radial Rata-Rata (%)	Uji Duncan (0,05)
Tengah	<i>Opposite</i>	3,047	a
	Tekan	2,140	b
Bagian Lempeng Pohon 2		Penyusutan Radial Rata-Rata (%)	Uji Duncan (0,05)
Atas	<i>Opposite</i>	2,573	a
	Tekan	2,185	a

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

Dari Tabel 19, dapat dilihat bahwa hasil uji Duncan untuk penyusutan radial dari kondisi segar ke kering tanur posisi vertikal pada pohon 2 bagian bawah dan bagian tengah menunjukkan perbedaan yang nyata antara kayu *opposite* dan kayu tekan sedangkan pada bagian atas tidak berbeda nyata antara kayu *opposite* dan kayu tekan dengan lain penyusutan radialnya relatif sama pada taraf 5 %.

4.9. Penyusutan Radial dari Kondisi Kering Udara ke Kering Tanur

Hasil perhitungan penyusutan radial dari kondisi kering udara ke kering tanur dapat dilihat pada Lampiran 35, sedangkan analisis ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 36. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa faktor pohon berpengaruh sangat nyata pada taraf 1 % begitupula posisi horizontal dan posisi horizontal dalam pohon berpengaruh nyata pada taraf 5 % terhadap penyusutan radial dari kondisi

kering udara ke kering tanur. Oleh karena yang ingin ditekankan adalah pengaruh posisi horizontal maka pengaruh faktor pohon tidak perlu diperhatikan lagi. Untuk mengetahui pengaruh posisi horizontal secara umum dan posisi horizontal dalam pohon maka dilakukan analisis lebih lanjut dengan menggunakan uji Duncan yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 20 dan Tabel 21.

Tabel 20. Hasil Uji Duncan Penyusutan Radial dari Kondisi Kering Udara ke Kering Tanur pada Posisi Horizontal.

Bagian Lempeng	Penyusutan Radial Rata-Rata (%)	Uji Duncan (0,05) 0,128
<i>Opposite</i>	1,603	a
Tekan	1,230	b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama berarti berbeda tidak nyata

Dari Tabel 20, dapat dilihat bahwa hasil uji Duncan untuk penyusutan radial dari kondisi kering udara ke kering tanur kayu *opposite* lebih tinggi dibandingkan dengan kayu tekan dimana perbedaan ini nyata pada taraf 5 %. Hal ini berarti secara umum ada perbedaan penyusutan radial dari kondisi kering udara ke kering tanur antara kayu tekan dan kayu *opposite* meskipun nilai penyusutan radial dari kondisi kering udara ke kering tanur antara kayu tekan dan kayu *opposite* antar posisi vertikal tidak berpengaruh nyata pada taraf 5 %.

Tabel 21. Hasil Uji Duncan Penyusutan Radial dari Kondisi Kering Udara ke Kering Tanur antar Posisi Horizontal dengan Pohon

Bagian Lempeng		Penyusutan Radial Rata-Rata (%)	Uji Duncan (0,05)
Pohon 1	<i>Opposite</i>	1,079	a
	Tekan	1,177	a
Bagian Lempeng		Penyusutan Radial Rata-Rata (%)	Uji Duncan (0,05)
Pohon 2	<i>Opposite</i>	1,401	a
	Tekan	0,994	b
Bagian Lempeng		Penyusutan Radial Rata-Rata (%)	Uji Duncan (0,05)
Pohon 3	<i>Opposite</i>	1,668	a
	Tekan	1,535	a

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

Dari Tabel 21, dapat dilihat bahwa hasil uji Duncan untuk penyusutan radial dari kondisi kering udara ke kondisi kering tanur hanya pohon 2 yang menunjukkan perbedaan yang nyata antara kayu *opposite* dan kayu tekan sedangkan pohon 1 dan pohon 3 tidak berbeda nyata pada taraf 5 % atau dengan kata lain penyusutan radial antara kayu *opposite* dan kayu tekan relatif sama. Untuk posisi vertikal pada bagian bawah, tengah dan atas meskipun tidak berpengaruh nyata namun dapat dilihat penyusutan radial dari kondisi kering udara ke kering tanur rata-rata untuk kayu tekan masing-masing 1,227 %, 1,168 % dan 1,311 % sedangkan kayu *oppositenya* masing-masing 1,286 %, 1,388 % dan 1,475 %.

B. Pembahasan

1. Kelerengan dan Sifat Fisik Kayu Tekan

Berdasarkan hasil yang telah diperoleh sebelumnya, diperoleh bahwa berat jenis kering tanur rata-rata untuk kayu tekan yang tertinggi terletak pada kelerengan 20 %, kelerengan 10 % dan kelerengan 40 % sedangkan kayu *oppositenya* yang tertinggi terletak pada kelerengan 20 %, kelerengan 40 % dan kelerengan 10 %. Kerapatan rata-rata untuk kayu tekan dan kayu *opposite* yang tertinggi terletak pada kelerengan 20 %, kelerengan 10 % dan kelerengan 40 %.

Adanya variasi berat jenis dan kerapatan pada berbagai kelerengan tempat tumbuh kemungkinan disebabkan oleh berbagai macam faktor baik di dalam maupun di luar masing-masing pohon yang mengakibatkan variasi dalam tipe, jumlah, ukuran, bentuk, struktur fisik, dan susunan kimia elemen-elemen kayu (Haygreen dan Bowyer, 1986). Selain itu, umur serta diameter yang menyebabkan perbedaan sifat-sifat antar pohon. Pada kelerengan 20 % kayu tekan dan kayu *opposite* memiliki berat jenis dan kerapatan yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelerengan 10 % dan 40 % kemungkinan disebabkan oleh variasi sel-sel penyusun kayu juga dipengaruhi oleh umur serta diameter kayu pada kelerengan 20 %. Selain itu kenyataan di lapangan seperti yang kita lihat pada Gambar 2 bahwa pohon 2 cukup bengkok dengan diameter yang lebih besar dan secara kasat mata dapat dilihat pada lempengannya bahwa proporsi atau volume kayu tekan kemungkinan lebih banyak pada pohon 2 dimana kayu tekan ini biasanya ditandai dengan warna yang lebih gelap

dibandingkan dengan pohon 1 dan pohon 2 pada Gambar 6. Jumlah atau volume kayu tekan dalam satu pohon tidak bisa diasumsikan bahwa semakin bengkok atau miring suatu pohon maka jumlah kayu tekannya lebih banyak dibanding pohon yang kurang bengkok, hal ini terjadi karena jumlah kayu tekan yang terbentuk dipengaruhi oleh berbagai faktor yang telah disebutkan tadi namun penyebab terjadinya hal tersebut belum dapat dijelaskan secara pasti. Hal ini dapat kita lihat hubungannya antara Gambar 2 dan Gambar 6 dimana pada pohon 1 memiliki batang yang cukup bengkok daripada pohon 2 dan pohon 3 namun jika dilihat pada penampang melintangnya serta didukung dengan hasil pengukuran di laboratorium, justru pohon 2 memiliki nilai berat jenis dan kerapatan kayu tekan lebih tinggi dan dapat diasumsikan mengandung kayu tekan lebih banyak daripada pohon 1 dan pohon 3. Sedangkan pada pohon 3 memiliki batang yang kurang bengkok dibanding pohon 1 dan pohon 2 dimana pada penampang melintangnya kurang eksentrik namun berdasarkan hasil pengukuran di laboratorium ternyata pohon 3 ini memiliki nilai berat jenis dan kerapatan kayu tekan lebih tinggi daripada pohon 1. Adanya perbedaan ini kemungkinan disebabkan karena adanya struktur, tipe, bentuk dan jumlah sel-sel penyusun kayu selain itu kemungkinan pada pohon 3 sel-sel kayu tekan bercampur dengan sel-sel kayu normal sehingga kurang menampakkan warna khas dari kayu tekan. Hal ini sejalan dengan pernyataan Timell (1986) bahwa kayu reaksi bisa terjadi pada pohon-pohon tanpa bergeser secara permanen. Berdasarkan fakta ini maka kayu reaksi juga bisa ditemukan pada pohon yang tegak lurus sempurna. Sedangkan Panshin *and de Zeeuw* (1981) juga menyatakan bahwa kayu

reaksi terletak pada sisi bawah atau sisi atas batang yang miring tetapi mungkin juga tersebar dalam penampang melintang batang atau ada dalam batang yang tidak eksentrik. Hasil penelitian dikemukakan Charmichael (1969) dalam Zobel and Van Buijtenen (1986) bahwa dalam sebuah pohon pada berbagai kelerengan tempat tumbuh terdapat jumlah kayu tekan yang berbeda-beda seperti yang ditemukan di sebuah dataran rendah, konifer asal Kanada mengandung antara 5,2 % sampai 21,6 % volume kayu tekan. Namun kesimpulan secara umum tentang pengaruh kelerengan tempat tumbuh dengan jumlah kayu reaksi sangat sulit karena bervariasi mulai dari bentuk yang sedang sampai bentuk yang ekstrim dan tergantung pada kondisi pertumbuhan, spesies pohon, umur pohon dan sifat genetik pohon itu sendiri.

2. Sifat Fisik Kayu

1. Kadar Air

Berdasarkan hasil yang telah diuraikan sebelumnya diperoleh bahwa baik faktor pohon maupun posisi vertikal tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air segar kayu tekan dan kayu *oppositenya* sedangkan kadar air pada kondisi kering udara menunjukkan hanya faktor pohon yang berpengaruh nyata terhadap kayu tekan dan kayu *oppositenya*. Terdapat variasi nilai kadar air segar pada setiap pohon, meskipun tidak berpengaruh nyata namun dapat dilihat bahwa pada pohon 1 kadar air kayu tekan lebih tinggi daripada kayu *oppositenya*, hal sebaliknya terjadi pada pohon 2 dan pohon 3 kadar air kayu tekan lebih rendah daripada kayu *oppositenya*. Sedangkan

pada kondisi kering udara pada pohon 1, kadar air kayu *opposite* lebih tinggi daripada kayu tekan begitupun sebaliknya pada pohon 2 dan pohon 3, kadar air kayu tekan lebih tinggi daripada kayu *oppositenya*. Selain itu, ada kecenderungan pada posisi vertikal baik kayu tekan maupun kayu *opposite* kadar air segar menurun dari bawah ke tengah dan naik lagi ke bagian atas. Pada kondisi kering udara kayu tekan cenderung turun dari bawah ke atas sedangkan kayu *oppositenya* cenderung naik ke bagian tengah dan turun lagi pada bagian atas.

Adanya variasi kadar air baik pada posisi vertikal maupun antar pohon antara kayu tekan dan kayu *opposite* dipengaruhi oleh kerapatan yang menyangkut ukuran sel pembentuk kayu yaitu tebal tipisnya rongga sel dan dinding sel yang dapat diisi oleh air dimana semakin tinggi kerapatan suatu kayu maka berat jenisnya juga semakin tinggi. Berat jenis tinggi berarti volume rongga kecil sehingga air yang dikandung sedikit sedangkan dinding sel tebal berarti kadar air yang dikandung juga semakin tinggi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Panshin *and* de Zeeuw (1980), bahwa banyaknya air dalam kayu ditentukan oleh volume rongga kayu yaitu rongga yang tidak diisi oleh zat dinding sel dan ekstraktif. Pada kondisi segar, pohon 1 memiliki kadar air kayu tekan lebih tinggi daripada kayu *oppositenya* tetapi pada kondisi kering udara pohon 1 justru memiliki kadar air kayu *opposite* lebih tinggi daripada kayu tekan. Hal ini disebabkan karena sel-sel kayu tekan cenderung memiliki kerapatan yang lebih rendah daripada sel-sel kayu *opposite* dengan kerapatan yang tinggi. Hal sebaliknya pada pohon 2 dan pohon 3 memiliki kadar air segar kayu *opposite* lebih tinggi daripada kayu tekan sedangkan pada kondisi kering



udara kadar air kayu tekan justru memiliki kadar air lebih tinggi daripada kayu *oppositenya*. Hal ini disebabkan karena pada pohon 2 dan pohon 3 kerapatan kayu tekan lebih tinggi daripada kayu *oppositenya* dengan kerapatan yang rendah. Hal ini sejalan dengan pendapat Panshin *and* de Zeeuw (1980), yang menyatakan bahwa kadar air seimbang pada kondisi kering udara untuk kayu tekan sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan kayu normal, hal ini terjadi karena kadar lignin yang tinggi pada kayu tekan dapat menurunkan absorpsi per satuan volume. Lebih lanjut dikatakan bahwa permeabilitas longitudinal juga sangat kecil, kira-kira setengah dari kayu normalnya, kemungkinan disebabkan karena diameter lumen yang kecil dan noktah-noktah yang lebih kecil dalam trakeid kayu tekan.

Hasil pengukuran kadar air memperlihatkan bahwa kadar air segar kayu tekan bervariasi antara 80,699 % sampai 122,014 % atau rata-rata 104,139 % sedangkan untuk kayu *oppositenya* bervariasi antara 91,880 sampai 139,860 % atau rata-rata 111,031 %. Untuk kadar air kering udara kayu tekan bervariasi antara 11,277 % sampai 11,487 atau rata-rata 11,411 % sedangkan untuk kayu *oppositenya* bervariasi antara 11,070 sampai 11,456 atau rata-rata 11,294 %. Hal ini sejalan dengan pernyataan Dumanauw (1990), bahwa kadar air kayu basah berkisar 40 – 300 % jika semua rongga dan dinding sel kayu penuh. Sedangkan kadar air kering udara berkisar antara 12 – 20 % yang berarti kandungan air dalam kayu seimbang dengan lingkungannya dimana kadar air tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan kadar air kering udara baik kayu tekan maupun kayu *opposite* pada kayu pinus.



2. Berat Jenis

Berdasarkan hasil yang telah diuraikan sebelumnya, diperoleh bahwa faktor posisi vertikal dalam pohon berpengaruh sangat nyata terhadap berat jenis segar dan berat jenis kering udara serta nyata pada berat jenis kering tanur sedangkan faktor pohon maupun posisi vertikal tidak berpengaruh terhadap kayu tekan dan kayu *opposite*. Pada posisi horizontal dalam pohon meskipun tidak berpengaruh nyata namun dapat dilihat bahwa pada pohon 1 berat jenis pada kondisi segar dan kering udara kayu tekan lebih tinggi daripada kayu *oppositenya* tetapi pada kondisi kering tanur berat jenis kayu tekan justru lebih rendah dibandingkan dengan kayu *oppositenya*. Pada pohon 2 dan pohon 3 kayu tekan cenderung lebih tinggi daripada kayu *oppositenya* terhadap berat jenis baik pada kondisi segar, kering udara maupun kering tanur. Pada posisi vertikal, walaupun juga tidak berpengaruh nyata tetapi dapat dilihat bahwa berat jenis kayu tekan dan kayu *opposite* cenderung turun dari bagian bawah ke bagian atas baik berat jenis kondisi segar, kering udara maupun kering tanur.

Adanya perbedaan berat jenis antara kayu tekan dan kayu *opposite* kemungkinan disebabkan karena pada pohon 1 kerapatan kayu tekan cenderung sedikit lebih rendah daripada kayu *oppositenya* sedangkan pohon 2 dan pohon 3 kerapatan kayu tekan relatif lebih tinggi daripada kayu *oppositenya*. Dengan tingginya kerapatan sel-sel kayu tekan pada pohon 2 dan pohon 3 berarti memiliki dinding sel yang tebal dimana dinding sel yang tebal ini mengandung berbagai komponen kimia yang mengendap sehingga dapat menambah berat kayu. Kerapatan

sel menyebabkan rendahnya persentase ruang antar sel sehingga hampir semua bagian terisi oleh sel dengan berbagai macam zat yang akan meningkatkan berat jenis kayu. Hal ini sejalan dengan pernyataan Panshin *and* de Zeeuw (1980) dan Sjostrom (1981) bahwa kenaikan berat jenis kayu tekan dibandingkan dengan kayu normal disebabkan karena kayu tekan memiliki dinding sel yang lebih tebal dari kayu normal. Selain itu adanya kandungan lignin yang tinggi dimana kandungan lignin ini selain terdapat sebagian besar pada lapisan S2 juga terdapat pada rongga-rongga interseluler yang nampak pada penampang melintang dimana tiga atau empat trakeid bertemu dan kemungkinan seluruhnya atau sebagian terisi oleh lignin atau bahan pectin daripada kayu *oppositenya*. Berbeda halnya dengan pohon 1, cenderung memiliki berat jenis kayu tekan lebih rendah daripada kayu *oppositenya*, hal ini kemungkinan disebabkan rendahnya kerapatan kayu tekan selain itu sedikitnya rongga interseluler yang terisi oleh lignin. Haygreen dan Bowyer (1986) juga menyatakan bahwa berat jenis kayu tekan lebih besar dari berat jenis kayu normal yang besarnya bisa mencapai 40 %. Hal yang sama juga dinyatakan oleh Winandy (1994) bahwa pada pinus (*Pinus wallichiana*) ada hubungan korelasi positif antara jumlah kayu tekan dan berat jenis. Lebih lanjut dikatakan bahwa berat jenis kayu akhir pada kayu tekan sedikit lebih tinggi dari kayu normal disebabkan oleh rongga interseluler dan saluran-saluran spiral pada dinding S2. Rongga interseluler ditandai dengan bundaran menyerupai trakeid bentuk hexagonal yang ditunjukkan pada bagian lingkaran yang lebih lebar. Dengan berat jenis yang tinggi pada kayu tekan maka akan menurunkan kekuatan tariknya hingga beberapa kali. Namun secara umum

faktor keeksentrisitasan masing-masing pohon yang mempunyai bentuk, ukuran, serta jumlah sel yang mempengaruhi bervariasinya berat jenis baik pada posisi vertikal maupun pada posisi horizontal antara kayu tekan dan kayu *opposite*.

Variasi berat jenis pada kondisi basah, kering udara dan kering tanur disebabkan karena semakin berkurangnya kadar air kayu pada ketiga kondisi tersebut. Dengan menurunnya kadar air kayu berarti nilai perbandingan antara jumlah zat padat kayu dengan jumlah air yang ada dalam kayu juga semakin besar, sehingga berat jenis kayu akan semakin meningkat dari kondisi basah ke kondisi kering tanur. Hal ini sesuai dengan pernyataan Haygreen dan Bowyer (1986) bahwa berat jenis kayu naik jika kandungan air yang menjadi dasarnya berkurang di bawah titik jenuh serat (TJS). Hal ini terjadi karena berat kering selalu konstan sedangkan volume berkurang selama pengeringan. Semakin tinggi penyusutan volumetrik suatu jenis kayu semakin besar perbedaan antara berat jenis basah dan berat jenis kering tanur.

Hasil pengukuran berat jenis memperlihatkan bahwa berat jenis basah kayu tekan bervariasi antara 0,461 sampai 0,584 atau rata-rata 0,514 sedangkan kayu *oppositenya* antara 0,459 sampai 0,499 atau rata-rata 0,473. Untuk berat jenis kering udara kayu tekan bervariasi antara 0,509 sampai 0,628 atau rata-rata 0,560 sedangkan untuk kayu *oppositenya* antara 0,503 sampai 0,579 atau rata-rata 0,542. Untuk berat jenis kering tanur kayu tekan bervariasi antara 0,529 sampai 0,660 atau rata-rata 0,583 sedangkan kayu *oppositenya* antara 0,531 sampai 0,603 atau rata-rata 0,561. Jika dibandingkan dengan berat jenis kayu pinus normal berdasarkan Martawijaya,

dkk. (1981) yaitu berkisar 0,40 sampai 0,75 atau rata-rata 0,55 maka berat jenis kayu tekan sedikit lebih tinggi daripada kayu pinus normal.

3. Kerapatan

Berdasarkan hasil yang telah diuraikan sebelumnya, diperoleh bahwa faktor posisi vertikal dalam pohon berpengaruh sangat nyata terhadap kerapatan dasar dan kerapatan segar serta nyata terhadap kerapatan kering udara dan kerapatan kering tanur sedangkan faktor pohon dan posisi vertikal tidak berpengaruh nyata terhadap kayu tekan dan kayu *opposite*. Walaupun berpengaruh tidak nyata namun dapat dilihat bahwa pada pohon 1, kayu tekan cenderung memiliki kerapatan yang lebih rendah daripada kayu *oppositenya* sebaliknya pada pohon 2 dan pohon 3 kerapatan kayu tekan justru lebih tinggi daripada kayu *oppositenya*. Sedangkan pada posisi vertikal dalam horizontal dapat dilihat bahwa kerapatan kayu tekan cenderung menurun dari bagian bawah ke bagian atas pohon begitu pula dengan kayu *oppositenya* namun jika nilai kerapatannya dibandingkan maka kayu tekan lebih tinggi kerapatannya daripada kayu *oppositenya*.

Adanya variasi kerapatan kayu posisi vertikal antar pohon maupun posisi horizontal dalam vertikal disebabkan oleh berbagai faktor seperti umur dan struktur anatomi. Sedangkan pada posisi horizontal dalam pohon kemungkinan disebabkan oleh tebalnya dinding sel dalam hal ini struktur dinding sel sekunder pada kayu tekan. Panshin *and* de Zeeuw (1980), menyatakan bahwa dalam kayu tekan lapisan dinding sekunder trakeid direduksi menjadi S1 dan modifikasi S2. Lapisan S2 pada kayu tekan lebih tebal dibandingkan dengan lapisan S2 pada kayu normal, dimana lapisan

ini yang paling banyak menyusun *bulk* (berat per satuan volume) dinding sel. Selain lapisan S2 lebih tebal dari yang normal lapisan S1 juga lebih tebal daripada yang biasanya dengan susunan mikrofibril kurang lebih sama. Haygreen dan Bowyer (1986), menyatakan kerapatan yang lebih tinggi pada kayu tekan disebabkan karena tingginya proporsi kayu akhir, namun dalam beberapa hal kerapatan kayu tekan dan kayu normal mungkin tidak berbeda secara nyata. Secara umum banyak sedikitnya kayu tekan yang terbentuk tergantung keeksentrikan suatu penampang melintang kayu. Semakin eksentrik maka akan lebih banyak terbentuk kayu akhir dimana lapisan S1 dan S2 juga semakin tebal sehingga menambah kerapatan kayu tersebut.

Hasil pengukuran kerapatan memperlihatkan bahwa kerapatan dasar kayu tekan bervariasi antara $0,461 \text{ g/cm}^3$ sampai $0,584 \text{ g/cm}^3$ atau rata-rata $0,514 \text{ g/cm}^3$ sedangkan kayu *oppositenya* antara $0,459 \text{ g/cm}^3$ sampai $0,499 \text{ g/cm}^3$ atau rata-rata $0,473 \text{ g/cm}^3$. Untuk kerapatan segar kayu tekan bervariasi antara $0,963 \text{ g/cm}^3$ sampai $1,080 \text{ g/cm}^3$ atau rata-rata $1,030 \text{ g/cm}^3$ sedangkan kayu *oppositenya* antara $0,882 \text{ g/cm}^3$ sampai $1,075 \text{ g/cm}^3$ atau rata-rata $0,981 \text{ g/cm}^3$. Untuk kerapatan kering udara kayu tekan bervariasi antara $0,553 \text{ g/cm}^3$ sampai $0,692 \text{ g/cm}^3$ atau rata-rata $0,613 \text{ g/cm}^3$ sedangkan kayu *oppositenya* antara $0,557 \text{ g/cm}^3$ sampai $0,621 \text{ g/cm}^3$ atau rata-rata $0,581 \text{ g/cm}^3$. Untuk kerapatan kering tanur kayu tekan bervariasi antara $0,529 \text{ g/cm}^3$ sampai $0,660 \text{ g/cm}^3$ atau rata-rata $0,583 \text{ g/cm}^3$ sedangkan kayu *oppositenya* antara $0,531 \text{ g/cm}^3$ sampai $0,603 \text{ g/cm}^3$ atau rata-rata $0,561 \text{ g/cm}^3$. Penurunan kerapatan dari kondisi basah ke kering tanur dan kerapatan dasar disebabkan karena kerapatan ditentukan berdasarkan berat dan volume pada kondisi tertentu dan jika

kandungan air berkurang maka perbandingan berat dan volume juga berkurang sehingga nilai kerapatan juga berkurang.

4. Penyusutan

Berdasarkan hasil yang telah diperoleh sebelumnya, diperoleh bahwa penyusutan untuk arah longitudinal, posisi vertikal dalam pohon berpengaruh nyata terhadap penyusutan dari kondisi segar ke kondisi kering udara, segar ke kering tanur maupun kering udara ke kering tanur. Posisi vertikal dalam horizontal hanya berpengaruh nyata pada penyusutan dari kondisi segar ke kering udara dan segar ke kering tanur antara kayu tekan dan kayu *opposite* dimana hasil uji lanjut memperlihatkan bahwa penyusutan pada kayu tekan lebih tinggi daripada kayu *oppositenya*. Hal yang sama terjadi pada penyusutan dari kondisi kering udara ke kering tanur meskipun tidak berpengaruh nyata pada posisi vertikal dalam horizontal namun penyusutan pada kayu tekan lebih tinggi daripada kayu *oppositenya*. Sedangkan posisi horizontal dalam pohon meskipun tidak berpengaruh nyata pada penyusutan arah longitudinal baik dari kondisi segar ke kering udara, segar ke kering tanur maupun kering udara ke kering tanur namun dapat dilihat bahwa penyusutan kayu tekan lebih tinggi daripada kayu *oppositenya*. Untuk arah tangensial, posisi horizontal dalam pohon berpengaruh nyata terhadap penyusutan dari kondisi segar ke kering tanur dan kering udara ke kering tanur dimana pohon 2 cenderung memiliki penyusutan kayu tekan lebih rendah dibandingkan pohon 1 dan pohon 3. Posisi vertikal dalam horizontal, meskipun tidak berpengaruh nyata namun dapat dilihat bahwa kayu tekan cenderung naik dari bagian bawah ke bagian tengah dan turun lagi

ke bagian atas dengan penyusutan kayu tekan cenderung lebih tinggi daripada kayu *oppositenya* baik pada kondisi segar ke kering udara, segar ke kering tanur maupun kering udara ke kering tanur. Untuk arah radial, posisi horizontal dalam pohon berpengaruh nyata pada penyusutan segar ke kering tanur dan kering udara ke kering tanur dimana pada pohon 1 kayu tekan cenderung lebih tinggi penyusutannya dibanding kayu *oppositenya* sedangkan pohon 2 dan pohon 3 penyusutan kayu tekan cenderung lebih rendah daripada kayu *oppositenya*. Hasil uji lanjut memperlihatkan perbedaan yang nyata antara kayu tekan dan kayu *opposite* pada pohon 2 terhadap penyusutan segar ke kering tanur dan kering udara ke kering tanur. Pada posisi horizontal dalam vertikal meskipun tidak berpengaruh nyata namun dapat dilihat bahwa penyusutannya cenderung naik dari bagian bawah ke bagian tengah dan menurun lagi ke bagian atas. Dari hasil perhitungan juga diketahui bahwa pada kondisi segar ke kering udara, segar ke kering tanur dan kering udara ke kering tanur rata-rata penyusutan dimensi tangensial lebih besar dibanding arah radial, selain itu penyusutan dimensi dari segar ke kering tanur relatif lebih tinggi dibandingkan dengan penyusutan dimensi dari kondisi segar ke kering udara dan kering udara ke kering tanur. Perbandingan nilai penyusutan dimensi tangensial dan radial (T/R) dari kondisi segar ke kering udara, segar ke kering tanur dan kering udara ke kering tanur untuk kayu tekan masing-masing 1,722, 1,684 dan 1,663 atau rata-rata 1,689 sedangkan untuk kayu *oppositenya* masing-masing 1,650, 1,526 dan 1,411 atau rata-rata 1,529.

Adanya variasi penyusutan pada berbagai posisi ketinggian dalam batang maupun antar pohon disebabkan oleh faktor-faktor dalam kayu seperti berat jenis dan kerapatan maupun komponen kimia. Makin tinggi berat jenis dan kerapatan maka penyusutan juga semakin tinggi sebab dengan berat jenis dan kerapatan tinggi artinya dinding selnya tebal sehingga persentase penyusutan juga besar. Adanya variasi penyusutan antara kayu tekan dan kayu *opposite* disebabkan oleh tinggi rendahnya berat jenis atau kerapatan antara kayu tekan dan kayu *opposite* selain itu komponen kimia seperti kadar ekstraktif dan lignin yang dikandung pada masing-masing bagian kayu tersebut. Oleh sebab itu dari hasil perhitungan diperoleh bahwa penyusutan longitudinal kayu tekan lebih tinggi daripada kayu *opposite*, hal ini kemungkinan dipengaruhi oleh struktur dinding sel pada kayu tekan. Hal ini sejalan dengan pendapat Panshin *and* de Zeeuw (1980) dan Zobel *and* Van Buijtenen (1986), bahwa penyusutan longitudinal pada kayu tekan lebih besar daripada kayu normal dimana kenaikan ini disertai dengan pengurangan penyusutan pada arah lateral yaitu penyusutan pada arah tangensial dan radial menjadi setengah dari kayu normal. Tingginya penyusutan longitudinal disebabkan karena kenaikan sudut mikrofibril dalam lapisan S2 sebesar 45° dinding sel kayu tekan dibandingkan dengan kayu normal sekitar $10 - 30^{\circ}$. Sedangkan Haygreen dan Bowyer (1986), menyatakan analisis dinding trakeid kayu tekan menunjukkan bahwa lapisan S1 dan S2 yang terdapat di sebelah dalam dinding primer dengan sudut mikrofibril dalam lapisan S2 sebesar 45° dari arah vertikal. Sudut mikrofibril S2 yang besar ini menghasilkan penyusutan longitudinal yang besar yang ditandai dengan retak-retak yang dalam

tersusun secara spiral memanjang dari rongga sel. Panshin *and* de Zeeuw (1980) menyatakan bahwa lapisan S2 pada kayu tekan mengalami modifikasi dipertebal dengan kadar selulosa rendah dan sebagian besar lignin terdapat pada lapisan S2 dimana zone luar lapisan S2 mengandung 40 % dari lignin total, dengan tambahan 40 % tersebar merata pada bagian yang tersisa dari S2. Penyusutan arah tangensial lebih besar dibandingkan dengan arah radial karena dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti struktur anatomi kayu seperti jari-jari pada dinding radial yang dapat menahan perubahan dimensi, pernoktahan pada dinding radial sebab susunan mikrofibril di sekitar mulut noktah melingkar mengikuti lingkaran mulut noktah yang dapat menahan penyusutan pada arah radial. Selain itu komponen kimia kayu seperti zat ekstraktif dan lignin. Dinding radial memiliki zat ekstraktif yang lebih tinggi dibandingkan dinding tangensial yang dapat memperkecil penyusutan karena zat ekstraktif dan lignin bersifat hidrofobik (Panshin and Bowyer, 1980; Haygreen dan Bowyer, 1986).

Menurut Haygreen dan Bowyer (1986) dan Dumanauw (1990), kayu menyusut lebih banyak dalam arah lingkaran tumbuh (tangensial), dibanding arah melintang lingkaran tumbuh (radial) dan sedikit sekali dalam arah sepanjang serat (longitudinal). Untuk perubahan dimensi dalam arah longitudinal berkisar antara 0,1 – 0,2 %, dalam arah radial, penyusutan bervariasi antara 2,1 – 8,5 %, sedangkan pada arah tangensial penyusutan dua kali penyusutan radial, bervariasi antara 4,3 – 14 %. Perbandingan antara penyusutan tangensial dan radial (T/R) berkisar 1,4 sampai lebih dari 2. Kayu yang baik digunakan atau kayu yang memiliki kestabilan dimensi yang

baik adalah kayu yang memiliki (T/R) ratio rendah dan perubahan dimensi dalam arah transversal juga rendah. Dengan demikian, dilihat dari nilai penyusutan dimensi longitudinal rata-rata dari kondisi segar ke kering tanur untuk kayu tekan sebesar 0,630 % sedangkan kayu *oppositenya* sebesar 0,336 maka penyusutan kayu tekan termasuk agak tinggi. Untuk penyusutan tangensial rata-rata kayu tekan sebesar 4,286 % sedangkan kayu *oppositenya* sebesar 4,242 % serta penyusutan radial rata-rata kayu tekan sebesar 1,684 % sedangkan kayu *oppositenya* sebesar 1,526. Berdasarkan nilai penyusutan tangensial dan radial maka penyusutan kayu tekan termasuk rendah. Jika dilihat dari nilai rata-rata perbandingan penyusutan dimensi tangensial dengan radial sebesar 1,684 %, maka nilai T/R ratio kayu tekan termasuk rendah.

IV. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Kadar air basah rata-rata kayu tekan pada kayu pinus relatif lebih rendah daripada kayu *oppositenya* sedangkan rata-rata kadar air kering udara untuk kayu tekan relatif lebih tinggi daripada kayu *oppositenya*.
2. Berat jenis basah, berat jenis kering udara dan berat jenis kering tanur rata-rata kayu tekan relatif lebih tinggi daripada kayu *oppositenya*. Hal yang sama untuk kerapatan dasar, kerapatan basah, kerapatan kering udara dan kerapatan kering tanur rata-rata kayu tekan relatif lebih tinggi daripada kayu *oppositenya*.
3. Penyusutan longitudinal kayu tekan termasuk agak tinggi sedangkan untuk penyusutan tangensial dan radial termasuk rendah. Nilai T/R ratio kayu tekan juga termasuk tinggi.

B. Saran

Dari hasil penelitian ini disarankan :

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai sifat anatomi khususnya struktur dinding sel kayu tekan untuk mengetahui pengaruh tebal tipisnya dinding sel dalam hubungannya dengan kerapatan kayu tekan.
2. Karena tingginya penyusutan longitudinal pada kayu tekan dapat mempengaruhi sifat-sifat kayu seperti menurunkan kekuatan kayu sehingga menimbulkan

masalah dalam pemakaiannya. Untuk itu perlu dilakukan penelitian sifat mekanik pada kayu tekan.

3. Perlunya penelitian lebih lanjut dengan menghitung volume kayu tekan dalam suatu pohon pada berbagai kelerengan tempat tumbuh.
4. Kayu tekan cenderung memiliki perubahan dimensi yang rendah dalam arah transversal dan agak tinggi dalam perubahan dimensi longitudinal, sehingga kayu tekan kurang baik digunakan sebagai bahan konstruksi bangunan tetapi mungkin lebih baik jika dipakai sebagai bahan baku pembuatan mebel atau kerajinan lainnya.



DAFTAR PUSTAKA

- BSN (Badan Standarisasi Nasional), 2002. Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-6843. **Metode Pengujian Susut Radial dan Tangensial Kayu di Laboratorium.** Jakarta.
- _____, 2002. Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-6847. **Metode Pengujian Berat Kayu dan Bahan Dari Kayu Dengan Cara Pencelupan Dalam Air.** Jakarta.
- _____, 2002. Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-6850. **Metode Pengujian Pengukuran Kadar Air Kayu dan Bahan Berkayu.** Jakarta.
- Budianto, A. D. 1996. **Sistim Pengeringan Kayu.** Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Core, H. A. W. A. Cote and A. C. Day. 1979. **Wood Structure and Identification.** Second Edition. Syracuse University Press. New York
- Dumanauw, J. F. 1990. **Mengenal Kayu.** Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Gaspersz, V. 1991. **Metode Perancangan Percobaan.** Penerbit Armico, Bandung.
- Haygreen, J. G., dan Bowyer, J. L. 1996. **Hasil Hutan dan Ilmu Kayu; Suatu Pengantar.** Hasil Terjemahan A. H. Sutjipto. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Martawijaya, A., Kartasujana, I., Mandang, Y. I., Prawira, S. A., Kadir, K. 1981. **Atlas Kayu Indonesia; Jilid I.** Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Departemen Kehutanan, Bogor.
- Neter, J., Wasserman, W., Kutner, M. H. 1990. **Applied Linear Statistical Models; Regression, Analysis of Variance and Experimental Designs.** Third Edition. Toppan Company, LTD.
- Oey Djoen Seng, 1990. **Berat Jenis dari Jenis-Jenis Kayu di Indonesia dan Pengertian Berat Jenis Kayu untuk Keperluan Praktek.** Lembaga Penelitian Hasil Hutan Bogor.
- Pandit, I. N. 1991. **Anatomi, Pertumbuhan dan Kualitas Kayu.** Bidang Studi Ilmu Pengetahuan Kehutanan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.

- Panshin, A. J., and de Zeeuw, C. 1980. **Text Book of Wood Technology, Volume I : Structure, Identification, Properties and Uses of the Commercial Woods of the US and Canada.** Mc Graw-Hill Book Company, Inc. United States.
- Sjostrom E. 1981. **Wood Chemistry Fundamentals and Applications.** Academic Press, INC, 111 Fifth Avenue, New York.
- Tantra, I. G. 1980. **Flora Pohon Indonesia.** Lembaga Penelitian Hutan Bogor, Bogor.
- Timell, T. E. 1986. **Compression Wood in Gymnospermae Vol. 3.** Springer-Verlag. Berlin Heidelberg, New York. Tokyo.
- Tsoumis, G. 1991. **Science and Technology of Wood (Structure, Properties, Utilization).** Van Nostrand Reinhold 115 Fifth Avenue, New York.
- Winandy, J. E. 1994. **Wood Properties.** Forest Product Laboratory, USDA-Forest Service.
- Zobel, B. J., and Van Buijtenen, J. P. 1986. **Wood Variation (Its Causes and Control).** Springer-Verlay, Berlin.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Data Perhitungan Kadar Air Segar (%)

POHON 1				POHON 2				POHON 3			
VERTIKAL	HORIZONTAL		TOTAL	VERTIKAL	HORIZONTAL		TOTAL	VERTIKAL	HORIZONTAL		TOTAL
	O	T			O	T			O	T	
BAWAH	130.04	112.52	242.560	BAWAH	74.29	82.41	156.700	BAWAH	179.77	191.51	371.280
	113.96	104.73	218.690		94.48	81.83	176.310		201.13	156.96	358.090
	88.33	91.08	91.080		39.62	77.31	116.930		97.64	132.51	230.150
		84.49	84.490			85.77	85.770			95.17	95.170
SUB TOTAL	332.330	392.820	725.150	SUB TOTAL	208.390	395.820	604.210	SUB TOTAL	478.540	576.150	1054.690
RATA-RATA	110.777	98.205	103.593	RATA-RATA	69.463	79.164	75.526	RATA-RATA	159.513	144.038	150.670
TENGAH	107.72	123.63	231.350	TENGAH	117.46	71.79	189.250	TENGAH	146.27	134.94	281.210
	86.02	111.80	111.800		87.36	69.65	157.010		119.72	118.88	238.600
	93.73	113.87	113.870		129.37	73.54	202.910		86.89	97.77	184.660
		114.18	114.180			65.84	65.840			68.20	68.200
SUB TOTAL	287.470	463.480	750.950	SUB TOTAL	334.190	280.820	615.010	SUB TOTAL	352.880	419.790	772.670
RATA-RATA	95.823	115.870	107.279	RATA-RATA	111.397	70.205	87.859	RATA-RATA	117.627	104.948	110.381
ATAS	65.46	79.03	144.490	ATAS	109.56	89.58	199.140	ATAS	180.51	73.23	253.740
	72.64	108.06	180.700		137.88	103.40	241.280		104.37	149.68	254.050
		158.02	158.020		122.16	90.33	212.490			128.26	128.260
SUB TOTAL	138.100	345.110	483.210	SUB TOTAL	369.600	370.910	740.510	SUB TOTAL	284.880	351.170	636.050
RATA-RATA	69.050	115.037	96.642	RATA-RATA	123.200	92.728	105.787	RATA-RATA	142.440	117.057	127.210
TOTAL HORIZONTAL	757.900	1201.410	1959.310	TOTAL HORIZONTAL	912.180	1047.550	1959.730	TOTAL HORIZONTAL	1116.300	1347.110	2463.410
RATA-RATA	94.738	109.219	103.122	RATA-RATA	152.030	80.581	89.079	RATA-RATA	139.538	122.465	129.653

Lampiran 2. Daftar Sidik Ragam Kadar Air Segar

SUMBER KERAGAMAN	DB	JK	KT	F HIT	F TABEL	
					0,05	0,01
ANTAR POHON ; (A)	2	17078.3025	8539.1513	12.220**	3.22	5.16
VERTIKAL(POHON) ;B (A)	6	9488.0157	1581.3360	2.263 ^{tn}	2.33	3.27
HORISONTAL(VERTIKAL) ; C(B(A))	9	9633.9275	1070.4364	1.532 ^{tn}	2.11	2.87
Horizontal (C)	1	1106.4386	1106.4386	1.583 ^{tn}	4.07	7.27
Interaksi (AC)	2	3509.7116	1754.856	2.511 ^{tn}	3.22	5.15
Interaksi (BC)	2	85.1337	42.56685	0.061 ^{tn}	3.22	5.15
Interaksi (ABC)	4	4932.6437	1233.161	1.765 ^{tn}	2.59	3.80
GALAT	42	29349.3001	698.7929			
TOTAL	59	65549.5459	11889.7165			

Keterangan : ** = Berpengaruh sangat nyata
 tn = Berpengaruh tidak nyata

Lampiran 3. Hasil Data Perhitungan Kadar Air Kering Udara (%)

POHON 1				POHON 2				POHON 3			
VERTIKAL	HORIZONTAL		TOTAL	VERTIKAL	HORIZONTAL		TOTAL	VERTIKAL	HORIZONTAL		TOTAL
	O	T			O	T			O	T	
BAWAH	11.57	11.83	23.400	BAWAH	11.02	10.89	21.910	BAWAH	11.56	11.44	23.000
	11.00	12.43	23.430		10.77	11.12	21.890		11.65	11.33	22.980
	11.39	10.83	10.830		10.89	11.77	22.660		11.80	10.93	22.730
	12.39	12.390			11.71	11.710			11.03	11.030	
SUB TOTAL	33.960	47.480	81.440	SUB TOTAL	32.680	57.180	89.860	SUB TOTAL	35.010	44.730	79.740
RATA-RATA	11.320	11.870	11.634	RATA-RATA	10.893	11.436	11.233	RATA-RATA	11.670	11.183	11.391
TENGAH	11.49	11.11	22.600	TENGAH	11.02	11.55	22.570	TENGAH	11.36	11.75	23.110
	11.40	11.03	11.030		11.25	11.88	23.130		11.62	11.89	23.510
	11.34	10.77	10.770		10.97	11.51	22.480		11.52	11.63	23.150
	11.11	11.110			11.69	11.690			11.93	11.930	
SUB TOTAL	34.230	44.020	78.250	SUB TOTAL	33.240	46.630	79.870	SUB TOTAL	34.500	47.200	81.700
RATA-RATA	11.410	11.005	11.179	RATA-RATA	11.080	11.658	11.410	RATA-RATA	11.500	11.800	11.671
ATAS	11.24	10.81	22.050	ATAS	11.18	11.22	22.400	ATAS	10.85	11.52	22.370
	11.44	10.89	22.330		11.36	11.21	22.570		11.55	11.29	22.840
		11.17	11.170		11.17	11.72	22.890			11.48	11.480
					11.32	11.320					
SUB TOTAL	22.680	32.870	55.550	SUB TOTAL	33.710	45.470	79.180	SUB TOTAL	22.400	34.290	56.690
RATA-RATA	11.340	10.957	11.110	RATA-RATA	11.237	11.368	11.311	RATA-RATA	11.200	11.430	11.338
TOTAL HORIZONTAL	90.870	124.370	215.240	TOTAL HORIZONTAL	99.630	149.280	248.910	TOTAL HORIZONTAL	91.910	126.220	218.130
RATA-RATA	11.359	11.306	11.328	RATA-RATA	16.605	11.483	11.314	RATA-RATA	11.489	11.475	11.481

Lampiran 4. Daftar Sidik Ragam Kadar Air Kering Udara

SUMBER KERAGAMAN	DB	JK	KT	F HIT	F TABEL	
					0,05	0,01
ANTAR POHON ; (A)	2	0.3336	0.1668	1.9498 ^{tn}	3.22	5.16
VERTIKAL(POHON) ; B(A)	6	1.5805	0.2634	3.0792*	2.33	3.27
HORIZONTAL(VERTIKAL) ; C(B(A))	9	2.7545	0.3061	3.5776**	2.11	2.87
Horizontal (C)	1	0.2406	0.2406	2.812 ^{tn}	4.07	7.27
Interaksi (AC)	2	0.6805	0.3403	3.977*	3.22	5.15
Interaksi (BC)	2	0.0937	0.0469	0.548 ^{tn}	3.22	5.15
Interaksi (ABC)	4	1.7397	0.4349	5.084**	2.59	3.80
GALAT	42	3.5930	0.0855			
TOTAL	59	8.2617	0.8218			

Keterangan : ** = Berpengaruh sangat nyata
 * = Berpengaruh nyata
 tn = Berpengaruh tidak nyata

Lampiran 5. Hasil Data Perhitungan Berat Jenis Segar

POHON 1				POHON 2				POHON 3			
VERTIKAL	HORIZONTAL		TOTAL	VERTIKAL	HORIZONTAL		TOTAL	VERTIKAL	HORIZONTAL		TOTAL
	O	T			O	T			O	T	
BAWAH	0.43	0.53	0.960	BAWAH	0.55	0.59	1.140	BAWAH	0.36	0.38	0.740
	0.47	0.55	1.020		0.54	0.60	1.140		0.36	0.44	0.800
	0.58	0.58	0.590		0.60	0.61	1.210		0.56	0.49	1.050
		0.60	0.600			0.60	0.600			0.57	0.570
SUB TOTAL	1.480	2.260	3.740	SUB TOTAL	1.690	3.030	4.720	SUB TOTAL	1.280	1.880	3.160
RATA-RATA	0.493	0.565	0.534	RATA-RATA	0.563	0.606	0.590	RATA-RATA	0.427	0.470	0.451
TENGAH	0.43	0.43	0.860	TENGAH	0.45	0.64	1.090	TENGAH	0.45	0.42	0.870
	0.38	0.39	0.390		0.56	0.62	1.180		0.46	0.48	0.940
	0.54	0.51	0.510		0.44	0.67	1.110		0.56	0.52	1.080
		0.52	0.520			0.62	0.620			0.63	0.630
SUB TOTAL	1.350	1.850	3.200	SUB TOTAL	1.450	2.550	4.000	SUB TOTAL	1.470	2.050	3.520
RATA-RATA	0.450	0.463	0.457	RATA-RATA	0.483	0.638	0.571	RATA-RATA	0.490	0.513	0.503
ATAS	0.35	0.33	0.680	ATAS	0.50	0.47	0.970	ATAS	0.39	0.60	0.990
	0.52	0.35	0.870		0.43	0.45	0.880		0.55	0.44	0.990
		0.39	0.390		0.43	0.56	0.990			0.49	0.490
						0.56	0.560				
SUB TOTAL	0.870	1.070	1.940	SUB TOTAL	1.360	2.040	3.400	SUB TOTAL	0.940	1.530	2.470
RATA-RATA	0.435	0.357	0.388	RATA-RATA	0.453	0.510	0.486	RATA-RATA	0.470	0.510	0.494
TOTAL HORIZONTAL	3.700	5.180	8.880	TOTAL HORIZONTAL	4.500	7.620	12.120	TOTAL HORIZONTAL	3.690	5.460	9.150
RATA-RATA	0.463	0.471	0.467	RATA-RATA	0.750	0.586	0.551	RATA-RATA	0.461	0.496	0.482

Lampiran 6. Daftar Sidik Ragam Berat Jenis Basah

SUMBER KERAGAMAN	DB	JK	KT	F HIT	F TABEL	
					0,05	0,01
ANTAR POHON ; (A)	2	0.0833	0.0417	9.372**	3.22	5.16
VERTIKAL(POHON) ; B(A)	6	0.1188	0.0198	4.454**	2.33	3.27
HORIZONTAL(VERTIKAL) ; (C(B(A)))	9	0.0721	0.0080	1.802 ^{tn}	2.11	2.87
Horizontal (C)	1	0.0310	0.0310	6.974*	4.07	7.27
Interaksi (AC)	2	0.0145	0.0073	1.631 ^{tn}	3.22	5.15
Interaksi (BC)	2	0.0073	0.0037	0.821 ^{tn}	3.22	5.15
Interaksi (ABC)	4	0.0193	0.0048	1.065 ^{tn}	2.59	3.80
GALAT	42	0.1867	0.0044			
TOTAL	59	0.4609	0.0739			

Keterangan : ** = Berpengaruh sangat nyata
 * = Berpengaruh nyata
 tn = Berpengaruh tidak nyata

Lampiran 7. Hasil Data Perhitungan Berat Jenis Kering Udara

POHON 1				POHON 2				POHON 3			
VERTIKAL	HORIZONTAL		TOTAL	VERTIKAL	HORIZONTAL		TOTAL	VERTIKAL	HORIZONTAL		TOTAL
	O	T			O	T			O	T	
BAWAH	0.52	0.58	1.100	BAWAH	0.59	0.64	1.230	BAWAH	0.40	0.46	0.860
	0.65	0.66	1.310		0.68	0.66	1.340		0.62	0.52	1.140
	0.45	0.65	0.650		0.66	0.65	1.310		0.45	0.62	1.070
		0.45	0.450			0.68	0.680			0.39	0.390
SUB TOTAL	1.620	2.340	3.960	SUB TOTAL	1.930	3.240	5.170	SUB TOTAL	1.470	1.990	3.460
RATA-RATA	0.540	0.585	0.566	RATA-RATA	0.643	0.648	0.646	RATA-RATA	0.490	0.498	0.494
TENGAH	0.44	0.43	0.870	TENGAH	0.63	0.65	1.280	TENGAH	0.50	0.51	1.010
	0.65	0.56	0.560		0.50	0.69	1.190		0.60	0.55	1.150
	0.35	0.56	0.560		0.49	0.65	1.140		0.69	0.67	1.360
		0.46	0.460			0.72	0.720			0.65	0.650
SUB TOTAL	1.440	2.010	3.450	SUB TOTAL	1.620	2.710	4.330	SUB TOTAL	1.790	2.380	4.170
RATA-RATA	0.480	0.503	0.493	RATA-RATA	0.540	0.678	0.619	RATA-RATA	0.597	0.595	0.596
ATAS	0.57	0.37	0.940	ATAS	0.47	0.47	0.940	ATAS	0.59	0.47	1.060
	0.41	0.42	0.830		0.48	0.60	1.080		0.71	0.52	1.230
		0.53	0.530		0.41	0.61	1.020			0.64	0.640
						0.56	0.560				
SUB TOTAL	0.980	1.320	2.300	SUB TOTAL	1.360	2.240	3.600	SUB TOTAL	1.300	1.630	2.930
RATA-RATA	0.490	0.440	0.460	RATA-RATA	0.453	0.560	0.514	RATA-RATA	0.650	0.543	0.586
TOTAL HORIZONTAL	4.040	5.670	9.710	TOTAL HORIZONTAL	4.910	8.190	13.100	TOTAL HORIZONTAL	4.560	6.000	10.560
RATA-RATA	0.505	0.515	0.511	RATA-RATA	0.818	0.630	0.595	RATA-RATA	0.570	0.545	0.556

Lampiran 8. Daftar Sidik Ragam Berat Jenis Kering Udara

SUMBER KERAGAMAN	DB	JK	KT	F HIT	F TABEL	
					0,05	0,01
ANTAR POHON : (A)	2	0.0726	0.0363	5.308**	3.22	5.16
VERTIKAL(POHON) : B(C)	6	0.1490	0.0248	3.629**	2.33	3.27
HORIZONTAL(VERTIKAL) : C(B(A))	9	0.0731	0.0081	1.186 ^{tn}	2.11	2.87
Horizontal (C)	1	0.0107	0.0107	1.564 ^{tn}	4.07	7.27
Interaksi (AC)	2	0.0306	0.0153	2.236 ^{tn}	3.22	5.15
Interaksi (BC)	2	0.0069	0.0035	0.504 ^{tn}	3.22	5.15
Interaksi (ABC)	4	0.0250	0.0063	0.913 ^{tn}	2.59	3.80
GALAT	42	0.2874	0.0068			
TOTAL	59	0.5820	0.0693			

Keterangan : ** = Berpengaruh sangat nyata
^{tn} = Berpengaruh tidak nyata

Lampiran 9. Hasil Data Perhitungan Berat Jenis Kering Tanur

POHON 1				POHON 2				POHON 3			
VERTIKAL	HORIZONTAL		TOTAL	VERTIKAL	HORIZONTAL		TOTAL	VERTIKAL	HORIZONTAL		TOTAL
	O	T			O	T			O	T	
BAWAH	0.50	0.58	1.080	BAWAH	0.68	0.69	1.370	BAWAH	0.40	0.42	0.820
	0.56	0.60	1.160		0.63	0.68	1.310		0.41	0.49	0.900
	0.70	0.66	0.660		0.73	0.71	1.440		0.65	0.54	1.190
	0.69	0.690			0.68	0.680			0.65	0.650	
SUB TOTAL	1.760	2.530	4.290	SUB TOTAL	2.040	3.470	5.510	SUB TOTAL	1.460	2.100	3.560
RATA-RATA	0.587	0.633	0.613	RATA-RATA	0.680	0.694	0.689	RATA-RATA	0.487	0.525	0.509
TENGAH	0.47	0.49	0.960	TENGAH	0.53	0.69	1.220	TENGAH	0.51	0.47	0.980
	0.48	0.45	0.450		0.67	0.70	1.370		0.52	0.54	1.060
	0.70	0.61	0.610		0.53	0.72	1.250		0.66	0.59	1.250
	0.60	0.600			0.68	0.680			0.73	0.730	
SUB TOTAL	1.650	2.150	3.800	SUB TOTAL	1.730	2.790	4.520	SUB TOTAL	1.690	2.330	4.020
RATA-RATA	0.550	0.538	0.543	RATA-RATA	0.577	0.698	0.646	RATA-RATA	0.563	0.583	0.574
ATAS	0.41	0.39	0.800	ATAS	0.61	0.51	1.120	ATAS	0.44	0.69	1.130
	0.62	0.40	1.020		0.52	0.52	1.040		0.65	0.49	1.140
	0.46	0.46	0.460		0.53	0.66	1.190			0.55	0.550
					0.67	0.670					
SUB TOTAL	1.030	1.250	2.280	SUB TOTAL	1.660	2.360	4.020	SUB TOTAL	1.090	1.730	2.820
RATA-RATA	0.515	0.417	0.456	RATA-RATA	0.553	0.590	0.574	RATA-RATA	0.545	0.577	0.564
TOTAL HORIZONTAL	4.440	5.930	10.370	TOTAL HORIZONTAL	5.430	8.620	14.050	TOTAL HORIZONTAL	4.240	6.160	10.400
RATA-RATA	0.555	0.539	0.546	RATA-RATA	0.905	0.963	0.639	RATA-RATA	0.530	0.560	0.547

Lampiran 10. Daftar Sidik Ragam Berat Jenis Kering Tanur

SUMBER KERAGAMAN	DB	JK	KT	F HIT	F TABEL	
					0,05	0,01
ANTAR POHON ; (A)	2	0.1181	0.0591	7.856**	3.22	5.16
VERTIKAL(POHON) ; B(A)	6	0.1383	0.0230	3.066*	2.33	3.27
HORIZONTAL(VERTIKAL) ; C(B(A))	9	0.0475	0.0053	0.703 ^{tn}	2.11	2.87
Horizontal (C)	1	0.0109	0.0109	1.450 ^{tn}	4.07	7.27
Interaksi (AC)	2	0.0134	0.0067	0.891 ^{tn}	3.22	5.15
Interaksi (BC)	2	0.0085	0.0033	0.432 ^{tn}	3.22	5.15
Intraksi (ABC)	4	0.0167	0.0042	0.555 ^{tn}	2.59	3.80
GALAT	42	0.3157	0.0075			
TOTAL	59	0.6196	0.0949			

Ketrangan : ** = Berpengaruh sangat nyata
 * = Berpengaruh nyata
 tn = Berpengaruh tidak nyata

Lampiran 11. Hasil Data Perhitungan Kerapatan Dasar (g/cm³)

POHON 1			
VERTIKAL	HORIZONTAL		TOTAL
	O	T	
BAWAH	0.43	0.53	0.960
	0.47	0.55	1.020
	0.58	0.58	0.580
		0.60	0.600
SUB TOTAL	1.480	2.260	3.740
RATA-RATA	0.493	0.565	0.534
TENGAH	0.43	0.43	0.860
	0.38	0.39	0.390
	0.54	0.51	0.510
		0.52	0.520
SUB TOTAL	1.350	1.850	3.200
RATA-RATA	0.450	0.463	0.457
ATAS	0.35	0.33	0.680
	0.52	0.35	0.870
		0.39	0.390
SUB TOTAL	0.870	1.070	1.940
RATA-RATA	0.435	0.357	0.388
TOTAL HORIZONTAL	3.700	5.180	8.880
RATA-RATA	0.463	0.471	0.467

POHON 2			
VERTIKAL	HORIZONTAL		TOTAL
	O	T	
BAWAH	0.55	0.59	1.140
	0.54	0.60	1.140
	0.60	0.61	1.210
		0.60	0.600
	0.63	0.630	
SUB TOTAL	1.690	3.030	4.720
RATA-RATA	0.563	0.606	0.590
TENGAH	0.45	0.64	1.090
	0.56	0.62	1.180
	0.44	0.67	1.110
		0.62	0.620
SUB TOTAL	1.450	2.550	4.000
RATA-RATA	0.483	0.638	0.571
ATAS	0.50	0.47	0.970
	0.43	0.45	0.880
	0.43	0.56	0.990
		0.56	0.560
SUB TOTAL	1.360	2.040	3.400
RATA-RATA	0.453	0.510	0.486
TOTAL HORIZONTAL	4.500	7.620	12.120
RATA-RATA	0.750	0.586	0.551

POHON 3			
VERTIKAL	HORIZONTAL		TOTAL
	O	T	
BAWAH	0.36	0.38	0.740
	0.36	0.44	0.800
	0.56	0.49	1.050
		0.57	0.570
SUB TOTAL	1.280	1.880	3.160
RATA-RATA	0.427	0.470	0.451
TENGAH	0.45	0.42	0.870
	0.46	0.48	0.940
	0.56	0.52	1.080
		0.63	0.630
SUB TOTAL	1.470	2.050	3.520
RATA-RATA	0.490	0.513	0.503
ATAS	0.39	0.60	0.990
	0.55	0.44	0.990
		0.49	0.490
SUB TOTAL	0.940	1.530	2.470
RATA-RATA	0.470	0.510	0.494
TOTAL HORIZONTAL	3.690	5.460	9.150
RATA-RATA	0.461	0.496	0.482

Lampiran 12. Daftar Sidik Ragam Kerapatan Dasar

SUMBER KERAGAMAN	DB	JK	KT	F HIT	F TABEL	
					0,05	0,01
ANTAR POHON ; (A)	2	0.0833	0.0417	9.372**	3.22	5.16
VERTIKAL(POHON); B (C)	6	0.1188	0.0198	4.454**	2.33	3.27
HORIZONTAL(VERTIKAL) ; C(B(A))	9	0.0721	0.0080	1.802 ^{tn}	2.11	2.87
Horizontal (C)	1	0.0310	0.0310	6.970*	4.07	7.27
Interaksi (AC)	2	0.0145	0.0073	1.631 ^{tn}	3.22	5.15
Interaksi (BC)	2	0.0073	0.0037	0.821 ^{tn}	3.22	5.15
Interaksi (ABC)	4	0.0193	0.0048	1.085 ^{tn}	2.59	3.80
GALAT	42	0.1867	0.0044			
TOTAL	59	0.4609	0.0739			

Keterangan : ** = Berpengaruh sangat nyata
 * = Berpengaruh nyata
 tn = Berpengaruh tidak nyata

Lampiran 13. Hasil Data Perhitungan Kerapatan Segar (g/cm^3)

POHON 1				POHON 2				POHON 3			
VERTIKAL	HORIZONTAL		TOTAL	VERTIKAL	HORIZONTAL		TOTAL	VERTIKAL	HORIZONTAL		TOTAL
	O	T			O	T			O	T	
BAWAH	0.99	1.14	2.130	BAWAH	0.96	1.08	2.040	BAWAH	1.01	1.10	2.110
	1.01	1.13	2.140		1.05	1.09	2.140		1.09	1.12	2.210
	1.10	1.11	1.110		0.84	1.09	1.930		1.11	1.13	2.240
		1.11	1.110			1.12	1.120			1.11	1.110
SUB TOTAL	3.100	4.490	7.590	SUB TOTAL	2.850	5.450	8.300	SUB TOTAL	3.210	4.460	7.670
RATA-RATA	1.033	1.123	1.084	RATA-RATA	0.950	1.090	1.038	RATA-RATA	1.070	1.115	1.096
TENGAH	0.90	0.97	1.870	TENGAH	0.98	1.09	2.070	TENGAH	1.10	1.00	2.100
	0.70	0.83	0.830		1.04	1.05	2.090		1.01	1.05	2.060
	1.04	1.08	1.080		1.00	1.16	2.160		1.04	1.03	2.070
		1.11	1.110			1.02	1.020			1.07	1.070
SUB TOTAL	2.640	3.990	6.630	SUB TOTAL	3.020	4.320	7.340	SUB TOTAL	3.150	4.150	7.300
RATA-RATA	0.880	0.998	0.947	RATA-RATA	1.007	1.080	1.049	RATA-RATA	1.050	1.038	1.043
ATAS	0.58	0.59	1.170	ATAS	1.05	0.89	1.940	ATAS	1.09	1.03	2.120
	0.89	0.72	1.610		1.01	0.91	1.920		1.12	1.11	2.230
		1.00	1.000		0.96	1.06	2.020			1.12	1.120
						1.05	1.050				
SUB TOTAL	1.470	2.310	3.780	SUB TOTAL	3.020	3.910	6.930	SUB TOTAL	2.210	3.260	5.470
RATA-RATA	0.735	0.770	0.756	RATA-RATA	1.007	0.978	0.990	RATA-RATA	1.105	1.087	1.094
TOTAL HORIZONTAL	7.210	10.790	18.000	TOTAL HORIZONTAL	8.890	13.680	22.570	TOTAL HORIZONTAL	8.570	11.870	20.440
RATA-RATA	0.901	0.981	0.947	RATA-RATA	1.482	1.052	1.026	RATA-RATA	1.071	1.079	1.076

Lampiran 14. Daftar Sidik Ragam Kerapatan Segar

SUMBER KERAGAMAN	DB	JK	KT	F HIT	F TABEL	
					0,05	0,01
ANTAR POHON ; (A)	2	0.1595	0.0798	10.056**	3.22	5.16
VERTIKAL(POHON) ; B(C)	6	0.3401	0.0567	7.145**	2.33	3.27
HORIZONTAL(VERTIKAL) ; C(B(A))	9	0.0903	0.0100	1.265 ^{tn}	2.11	2.87
Horizontal (C)	1	0.0387	0.0387	4.879*	4.07	7.27
Interaksi (AC)	2	0.0132	0.0066	0.832 ^{tn}	3.22	5.15
Interaksi (BC)	2	0.0229	0.0115	1.443 ^{tn}	3.22	5.15
Interaksi (ABC)	4	0.0157	0.0039	0.495 ^{tn}	2.59	3.80
GALAT	42	0.3332	0.0079			
TOTAL	59	0.9231	0.1544			

Keterangan : ** = Berpengaruh sangat nyata
 * = Berpengaruh nyata
 tn = Berpengaruh tidak nyata

Lampiran 15. Hasil Data Perhitungan Kerapatan Kering Udara (g/cm^3)

POHON 1				POHON 2				POHON 3			
VERTIKAL	HORIZONTAL		TOTAL	VERTIKAL	HORIZONTAL		TOTAL	VERTIKAL	HORIZONTAL		TOTAL
	O	T			O	T			O	T	
BAWAH	0.50	0.62	1.120	BAWAH	0.67	0.72	1.390	BAWAH	0.43	0.46	0.890
	0.57	0.65	1.220		0.66	0.71	1.370		0.45	0.52	0.970
	0.73	0.73	0.730		0.76	0.73	1.490		0.69	0.58	1.270
	0.73	0.73	0.730		0.72	0.72	0.720		0.68	0.68	0.680
SUB TOTAL	1.800	2.730	4.530	SUB TOTAL	2.090	3.640	5.730	SUB TOTAL	1.570	2.240	3.810
RATA-RATA	0.600	0.683	0.647	RATA-RATA	0.697	0.728	0.716	RATA-RATA	0.523	0.560	0.544
TENGAH	0.51	0.50	1.010	TENGAH	0.57	0.74	1.310	TENGAH	0.55	0.51	1.060
	0.49	0.48	0.480		0.70	0.73	1.430		0.55	0.58	1.130
	0.72	0.62	0.620		0.55	0.77	1.320		0.67	0.62	1.290
	0.62	0.62	0.620		0.73	0.730		0.75	0.75	0.750	
SUB TOTAL	1.720	2.220	3.940	SUB TOTAL	1.820	2.970	4.790	SUB TOTAL	1.770	2.460	4.230
RATA-RATA	0.573	0.555	0.563	RATA-RATA	0.607	0.743	0.684	RATA-RATA	0.590	0.615	0.604
ATAS	0.41	0.39	0.800	ATAS	0.63	0.54	1.170	ATAS	0.46	0.72	1.180
	0.64	0.41	1.050		0.52	0.52	1.040		0.66	0.52	1.180
	0.47	0.47	0.470		0.53	0.68	1.210			0.58	0.58
	0.47	0.47	0.470		0.68	0.680					
SUB TOTAL	1.050	1.270	2.320	SUB TOTAL	1.680	2.420	4.100	SUB TOTAL	1.120	1.820	2.940
RATA-RATA	0.525	0.423	0.464	RATA-RATA	0.560	0.605	0.586	RATA-RATA	0.560	0.607	0.588
TOTAL HORIZONTAL	4.570	6.220	10.790	TOTAL HORIZONTAL	5.590	9.030	14.620	TOTAL HORIZONTAL	4.460	6.520	10.980
RATA-RATA	0.571	0.565	0.568	RATA-RATA	0.932	0.695	0.665	RATA-RATA	0.558	0.593	0.578

Lampiran 16. Daftar Sidik Ragam Kerapatan Kering Udara

SUMBER KERAGAMAN	DB	JK	KT	F HIT	F TABEL	
					0,05	0,01
ANTAR POHON ; (A)	2	0.1180	0.0590	7.787**	3.22	5.16
VERTIKAL(POHON) ; B(A)	6	0.1790	0.0298	3.938**	2.33	3.27
HORIZONTAL(VERTIKAL) ; C(B(A))	9	0.0676	0.0075	0.991 ^{tn}	2.11	2.87
Horizontal (C)	1	0.0202	0.0202	2.666 ^{tn}	4.07	7.27
Interaksi (AC)	2	0.0145	0.0073	0.957 ^{tn}	3.22	5.15
Interaksi (BC)	2	0.0079	0.0040	0.521 ^{tn}	3.22	5.15
Interaksi (ABC)	4	0.0251	0.0063	0.828 ^{tn}	2.59	3.80
GALAT	42	0.3182	0.0076			
TOTAL	59	0.6828	0.1039			

Keterangan : ** = Berpengaruh sangat nyata
 tn = Berpengaruh tidak nyata

Lampiran 17. Hasil Data Perhitungan Kerapatan Kering Tanur (g/cm³)

POHON 1				POHON 2				POHON 3			
VERTIKAL	HORIZONTAL		TOTAL	VERTIKAL	HORIZONTAL		TOTAL	VERTIKAL	HORIZONTAL		TOTAL
	O	T			O	T			O	T	
BAWAH	0.50	0.58	1.080	BAWAH	0.68	0.69	1.370	BAWAH	0.40	0.42	0.820
	0.56	0.60	1.160		0.63	0.68	1.310		0.41	0.49	0.900
	0.70	0.66	0.660		0.73	0.71	1.440		0.65	0.54	1.190
		0.69	0.690			0.68	0.680			0.65	0.650
SUB TOTAL	1.760	2.530	4.290	SUB TOTAL	2.040	3.470	5.510	SUB TOTAL	1.460	2.100	3.560
RATA-RATA	0.587	0.633	0.613	RATA-RATA	0.680	0.694	0.689	RATA-RATA	0.487	0.525	0.509
TENGAH	0.47	0.49	0.960	TENGAH	0.53	0.69	1.220	TENGAH	0.51	0.47	0.980
	0.48	0.45	0.450		0.67	0.70	1.370		0.52	0.54	1.060
	0.70	0.61	0.610		0.53	0.72	1.250		0.66	0.59	1.250
		0.60	0.600			0.68	0.680			0.73	0.730
SUB TOTAL	1.650	2.150	3.800	SUB TOTAL	1.730	2.790	4.520	SUB TOTAL	1.690	2.330	4.020
RATA-RATA	0.550	0.538	0.543	RATA-RATA	0.577	0.698	0.646	RATA-RATA	0.563	0.583	0.574
ATAS	0.41	0.39	0.800	ATAS	0.61	0.51	1.120	ATAS	0.44	0.69	1.130
	0.62	0.40	1.020		0.52	0.52	1.040		0.65	0.49	1.140
		0.46	0.460		0.53	0.66	1.190			0.55	0.550
						0.67	0.670				
SUB TOTAL	1.030	1.250	2.280	SUB TOTAL	1.660	2.360	4.020	SUB TOTAL	1.090	1.730	2.820
RATA-RATA	0.515	0.417	0.456	RATA-RATA	0.553	0.590	0.574	RATA-RATA	0.545	0.577	0.564
TOTAL HORIZONTAL	4.440	5.930	10.370	TOTAL HORIZONTAL	5.430	8.620	14.050	TOTAL HORIZONTAL	4.240	6.160	10.400
RATA-RATA	0.555	0.539	0.546	RATA-RATA	0.905	0.663	0.639	RATA-RATA	0.530	0.560	0.547

Lampiran 18. Daftar Sidik Ragam Kerapatan Kering Tanur

SUMBER KERAGAMAN	DB	JK	KT	F HIT	F TABEL	
					0,05	0,01
ANTAR POHON : (A)	2	0.1181	0.0591	7.856**	3.22	5.16
VERTIKAL(POHON) : B(A)	6	0.1383	0.0230	3.066*	2.33	3.27
HORIZONTAL(VERTIKAL) : C(B(A))	9	0.0475	0.0053	0.703 ^{tn}	2.11	2.87
Horizontal (C)	1	0.0109	0.0109	1.450 ^{tn}	4.07	7.27
Interaksi (AC)	2	0.0134	0.0067	0.891 ^{tn}	3.22	5.15
Interaksi (BC)	2	0.0065	0.0033	0.432 ^{tn}	3.22	5.15
Interaksi (ABC)	4	0.0167	0.0042	0.555 ^{tn}	2.59	3.80
GALAT	42	0.3157	0.0075			
TOTAL	59	0.6196	0.0949			

Keterangan : ** = Berpengaruh sangat nyata
 * = Berpengaruh nyata
 tn = Berpengaruh tidak nyata

Lampiran 19. Hasil Data Perhitungan Penyusutan Dimensi Segar – Kering Udara (L) %

POHON 1				POHON 2				POHON 3			
VERTIKAL	HORIZONTAL		TOTAL	VERTIKAL	HORIZONTAL		TOTAL	VERTIKAL	HORIZONTAL		TOTAL
	O	T			O	T			O	T	
BAWAH	0.15	0.64	0.790	BAWAH	0.10	0.24	0.340	BAWAH	0.10	0.30	0.400
	0.10	0.59	0.690		0.39	0.24	0.630		0.24	0.59	0.830
	0.10	0.54	0.540		0.10	0.49	0.590		0.10	0.34	0.440
	0.59	0.590			0.20	0.200			0.49	0.490	
SUB TOTAL	0.350	2.360	2.710	SUB TOTAL	0.590	1.460	2.050	SUB TOTAL	0.440	1.720	2.160
RATA-RATA	0.117	0.590	0.387	RATA-RATA	0.197	0.292	0.256	RATA-RATA	0.147	0.430	0.309
TENGAH	0.53	0.55	1.080	TENGAH	0.25	0.30	0.550	TENGAH	0.20	0.39	0.590
	0.20	0.43	0.430		0.20	0.59	0.790		0.15	0.35	0.500
	0.10	0.27	0.270		0.20	0.39	0.590		0.10	0.45	0.550
	0.60	0.600			0.59	0.590			0.30	0.300	
SUB TOTAL	0.83	1.85	2.680	SUB TOTAL	0.650	1.870	2.520	SUB TOTAL	0.450	1.490	1.940
RATA-RATA	0.277	0.463	0.383	RATA-RATA	0.217	0.468	0.360	RATA-RATA	0.150	0.373	0.277
ATAS	0.10	0.15	0.250	ATAS	0.39	0.39	0.780	ATAS	0.15	0.25	0.400
	0.30	0.15	0.450		0.29	0.33	0.620		0.10	0.30	0.400
		0.15	0.150		0.34	0.33	0.670			0.29	0.290
					0.52	0.520					
SUB TOTAL	0.400	0.450	0.850	SUB TOTAL	1.020	1.570	2.590	SUB TOTAL	0.250	0.840	1.090
RATA-RATA	0.200	0.150	0.170	RATA-RATA	0.340	0.393	0.370	RATA-RATA	0.125	0.280	0.218
TOTAL HORIZONTAL	1.580	4.860	6.240	TOTAL HORIZONTAL	2.260	4.900	7.160	TOTAL HORIZONTAL	1.140	4.050	5.190
RATA-RATA	0.198	0.424	0.328	RATA-RATA	0.251	0.377	0.325	RATA-RATA	0.143	0.368	0.273

Lampiran 20. Daftar Sidik Ragam Dimensi Segar – Kering Udara (L)

SUMBER KERAGAMAN	DB	JK	KT	F HIT	F TABEL	
					0,05	0,01
ANTAR POHON : (A)	2	0.0375	0.0187	1.628 ^{tn}	3.22	5.16
VERTIKAL(POHON) : B(A)	6	0.2550	0.0425	3.692 ^{tn}	2.33	3.27
HORIZONTAL(VERTIKAL) : C(B(A))	9	0.8272	0.0919	7.983 ^{**}	2.11	2.87
Horizontal (C)	1	0.5246	0.5246	45.564 ^{**}	4.07	7.27
Interaksi (AC)	2	0.0324	0.0162	1.407 ^{tn}	3.22	5.15
Interaksi (BC)	2	0.1288	0.0644	5.593 ^{**}	3.22	5.15
Interaksi (ABC)	4	0.1415	0.0354	3.073 [*]	2.59	3.80
GALAT	42	0.4836	0.0115			
TOTAL	59	1.6033	0.1647			

Keterangan : ** = Berpengaruh sangat nyata
 * = Berpengaruh nyata
 tn = Berpengaruh tidak nyata

Lampiran 21. Hasil Data Perhitungan Penyusutan Dimensi Segar – Kering Tanur (L) %

POHON 1			
VERTIKAL	HORIZONTAL		TOTAL
	O	T	
BAWAH	0.45	1.13	1.580
	0.35	0.99	1.340
	0.20	0.88	0.880
		0.78	0.780
SUB TOTAL	1.000	3.780	4.780
RATA-RATA	0.333	0.945	0.683
TENGAH	0.58	0.88	1.460
	0.25	0.81	0.810
	0.15	0.33	0.330
		0.71	0.710
SUB TOTAL	0.98	2.73	3.710
RATA-RATA	0.327	0.683	0.530
ATAS	0.20	0.30	0.500
	0.40	0.25	0.650
		0.34	0.340
SUB TOTAL	0.600	0.890	1.490
RATA-RATA	0.300	0.297	0.298
TOTAL HORIZONTAL	2.580	7.400	9.980
RATA-RATA	0.323	0.673	0.525

POHON 2			
VERTIKAL	HORIZONTAL		TOTAL
	O	T	
BAWAH	0.24	0.39	0.630
	0.54	0.49	1.030
	0.25	0.78	1.030
		0.24	0.240
		0.54	0.540
SUB TOTAL	1.030	2.440	3.470
RATA-RATA	0.343	0.488	0.434
TENGAH	0.54	0.79	1.330
	0.34	0.74	1.080
	0.30	0.59	0.890
		0.79	0.790
SUB TOTAL	1.180	2.910	4.090
RATA-RATA	0.393	0.728	0.584
ATAS	0.48	0.69	1.170
	0.58	0.66	1.240
	0.63	0.43	1.060
		1.00	1.000
SUB TOTAL	1.690	2.780	4.470
RATA-RATA	0.563	0.695	0.639
TOTAL HORIZONTAL	3.900	8.130	12.030
RATA-RATA	0.650	0.625	0.547

POHON 3			
VERTIKAL	HORIZONTAL		TOTAL
	O	T	
BAWAH	0.20	0.59	0.790
	0.29	0.69	0.980
	0.24	0.49	0.730
		0.64	0.640
SUB TOTAL	0.730	2.410	3.140
RATA-RATA	0.243	0.603	0.449
TENGAH	0.40	0.69	1.090
	0.25	0.75	1.000
	0.20	0.79	0.990
		0.55	0.550
SUB TOTAL	0.850	2.780	3.630
RATA-RATA	0.283	0.695	0.519
ATAS	0.29	0.59	0.880
	0.20	0.54	0.740
		0.49	0.490
SUB TOTAL	0.490	1.620	2.110
RATA-RATA	0.245	0.540	0.422
TOTAL HORIZONTAL	2.070	6.810	8.880
RATA-RATA	0.259	0.619	0.467

Lampiran 22. Daftar Sidik Ragam Dimensi Segar – Kering Tanur (L)

SUMBER KERAGAMAN	DB	JK	KT	F HIT	F TABEL	
					0,05	0,01
ANTAR POHON ; (A)	2	0.0674	0.0337	1.493 ^{tn}	3.22	5.16
VERTIKAL(POHON) ; B(A)	6	0.6344	0.1057	4.684 ^{**}	2.33	3.27
HORIZONTAL(VERTIKAL) ; C(B(A))	9	1.7349	0.1928	8.541 ^{**}	2.11	2.87
Horizontal (C)	1	1.2802	1.2802	56.718 ^{**}	4.07	7.27
Interaksi (AC)	2	0.0854	0.0427	1.892 ^{tn}	3.22	5.15
Interaksi (BC)	2	0.1634	0.0817	3.620 [*]	3.22	5.15
Interaksi (ABC)	4	0.2059	0.0515	2.281 ^{tn}	2.59	3.80
GALAT	42	0.9480	0.0226			
TOTAL	59	3.3847	0.3548			

Keterangan : ** = Berpengaruh sangat nyata
 * = Berpengaruh nyata
 tn = Berpengaruh tidak nyata

Lampiran 23. Hasil Data Perhitungan Penyusutan Dimensi Kering Udara – Kering Tanur (L) %

POHON 1			
VERTIKAL	HORIZONTAL		TOTAL
	O	T	
BAWAH	0.30	0.49	0.790
	0.25	0.40	0.650
	0.10	0.34	0.340
		0.20	0.200
SUB TOTAL	0.650	1.430	2.080
RATA-RATA	0.217	0.358	0.297
TENGAH	0.05	0.33	0.380
	0.05	0.38	0.380
	0.05	0.05	0.050
		0.11	0.110
SUB TOTAL	0.15	0.87	1.020
RATA-RATA	0.050	0.218	0.146
ATAS	0.10	0.15	0.250
	0.10	0.10	0.200
		0.20	0.200
SUB TOTAL	0.200	0.450	0.650
RATA-RATA	0.100	0.150	0.130
TOTAL HORIZONTAL	1.000	2.750	3.750
RATA-RATA	0.125	0.250	0.197

POHON 2			
VERTIKAL	HORIZONTAL		TOTAL
	O	T	
BAWAH	0.15	0.15	0.300
	0.15	0.24	0.390
	0.15	0.30	0.450
		0.05	0.050
	0.25	0.250	
SUB TOTAL	0.450	0.990	1.440
RATA-RATA	0.150	0.198	0.180
TENGAH	0.30	0.50	0.800
	0.15	0.15	0.300
	0.10	0.20	0.300
		0.20	0.200
SUB TOTAL	0.550	1.050	1.600
RATA-RATA	0.183	0.263	0.229
ATAS	0.10	0.30	0.400
	0.29	0.33	0.620
	0.29	0.10	0.390
		0.48	0.480
SUB TOTAL	0.680	1.210	1.890
RATA-RATA	0.227	0.303	0.270
TOTAL HORIZONTAL	1.680	3.250	4.930
RATA-RATA	0.280	0.250	0.224

POHON 3			
VERTIKAL	HORIZONTAL		TOTAL
	O	T	
BAWAH	0.10	0.30	0.400
	0.05	0.10	0.150
	0.15	0.15	0.300
		0.15	0.150
SUB TOTAL	0.300	0.700	1.000
RATA-RATA	0.100	0.175	0.143
TENGAH	0.20	0.30	0.500
	0.10	0.40	0.500
	0.10	0.35	0.450
		0.25	0.250
SUB TOTAL	0.400	1.300	1.700
RATA-RATA	0.133	0.325	0.243
ATAS	0.15	0.35	0.500
	0.10	0.25	0.350
		0.20	0.200
SUB TOTAL	0.250	0.800	1.050
RATA-RATA	0.125	0.267	0.210
TOTAL HORIZONTAL	0.950	2.800	3.750
RATA-RATA	0.119	0.255	0.197

Lampiran 24. Daftar Sidik Ragam Dimensi Kering Udara –Kering Tanur (L)

SUMBER KERAGAMAN	DB	JK	KT	F HIT	F TABEL	
					0,05	0,01
ANTAR POHON ; (A)	2	0.0099	0.0050	0.470 ^{tn}	3.22	5.16
VERTIKAL(POHON) ; B(A)	6	0.1776	0.0296	2.797*	2.33	3.27
HORIZONTAL(VERTIKAL); C(B(A))	9	0.2067	0.0230	2.171*	2.11	2.87
Horizontal (C)	1	0.1646	0.1646	15.558**	4.07	7.27
Interaksi (AC)	2	0.0145	0.0073	0.685 ^{tn}	3.22	5.15
Interaksi (BC)	2	0.0126	0.0063	0.595 ^{tn}	3.22	5.15
Interaksi (ABC)	4	0.0150	0.0038	0.354 ^{tn}	2.59	3.80
GALAT	42	0.4444	0.0106			
TOTAL	59	0.8386	0.0681			

Keterangan : ** = Berpengaruh sangat nyata
 * = Berpengaruh nyata
 tn = Berpengaruh tidak nyata

Lampiran 25. Hasil Data Perhitungan Penyusutan Dimensi Segar – Kering Udara (T) %

POHON 1				POHON 2				POHON 3			
VERTIKAL	HORIZONTAL		TOTAL	VERTIKAL	HORIZONTAL		TOTAL	VERTIKAL	HORIZONTAL		TOTAL
	O	T			O	T			O	T	
BAWAH	4.05	1.92	5.970	BAWAH	3.03	2.37	5.400	BAWAH	2.58	2.60	5.180
	1.88	2.63	4.510		1.87	2.15	4.020		2.49	2.57	5.060
	2.11	1.73	1.730		2.19	2.29	4.480		1.88	2.17	4.050
		2.10	2.100			2.85	2.850			2.25	2.250
SUB TOTAL	8.040	8.380	16.420	SUB TOTAL	7.090	11.940	19.030	SUB TOTAL	6.950	9.590	16.540
RATA-RATA	2.680	2.095	2.346	RATA-RATA	2.363	2.388	2.379	RATA-RATA	2.317	2.398	2.363
TENGAH	2.17	3.16	5.330	TENGAH	2.75	2.43	5.180	TENGAH	2.56	2.71	5.270
	2.18	2.14	2.140		2.40	2.47	4.870		2.37	2.43	4.800
	1.60	2.09	2.090		2.52	2.45	4.970		1.85	2.63	4.480
		2.07	2.070			2.43	2.430			2.07	2.070
SUB TOTAL	5.95	9.46	15.410	SUB TOTAL	7.670	9.780	17.450	SUB TOTAL	6.780	9.840	16.620
RATA-RATA	1.983	2.365	2.201	RATA-RATA	2.557	2.445	2.493	RATA-RATA	2.260	2.460	2.374
ATAS	1.91	1.87	3.780	ATAS	2.15	2.06	4.210	ATAS	2.48	2.00	4.480
	1.96	1.76	3.720		2.90	2.21	5.110		2.48	2.64	5.120
		2.28	2.280		2.33	2.15	4.480			2.22	2.220
SUB TOTAL	3.870	5.910	9.780	SUB TOTAL	7.380	8.560	15.940	SUB TOTAL	4.960	6.860	11.820
RATA-RATA	1.935	1.970	1.956	RATA-RATA	2.460	2.140	2.277	RATA-RATA	2.480	2.287	2.364
TOTAL HORIZONTAL	17.860	23.750	41.610	TOTAL HORIZONTAL	22.140	30.280	52.420	TOTAL HORIZONTAL	18.690	26.290	44.980
RATA-RATA	2.233	2.159	2.190	RATA-RATA	3.690	2.329	2.383	RATA-RATA	2.336	2.390	2.367

Lampiran 26. Daftar Sidik Ragam Dimensi Segar – Kering Udara (T)

SUMBER KERAGAMAN	DB	JK	KT	F HIT	F TABEL	
					0,05	0,01
ANTAR POHON : (A)	2	0.4497	0.2248	1.337 ^{tn}	3.22	5.16
VERTIKAL(POHON) : B(A)	6	0.6080	0.1013	0.603 ^{tn}	2.33	3.27
HORIZONTAL(VERTIKAL); C(B(A))	9	1.1605	0.1289	0.767 ^{tn}	2.11	2.87
Horizontal (C)	1	0.0406	0.0406	0.241 ^{tn}	4.07	7.27
Interaksi (AC)	2	0.0887	0.0444	0.264 ^{tn}	3.22	5.15
Interaksi (BC)	2	0.3469	0.1735	1.032 ^{tn}	3.22	5.15
Interaksi (ABC)	4	0.6844	0.1711	1.018 ^{tn}	2.59	3.80
GALAT	42	7.0614	0.1681			
TOTAL	59	9.2797	0.6233			

Keterangan : tn = Berpengaruh tidak nyata

Lampiran 27. Hasil Data Perhitungan Penyusutan Dimensi Segar – Kering Tanur (T) %

POHON 1				POHON 2				POHON 3			
VERTIKAL	HORIZONTAL		TOTAL	VERTIKAL	HORIZONTAL		TOTAL	VERTIKAL	HORIZONTAL		TOTAL
	O	T			O	T			O	T	
BAWAH	5.02	3.65	8.670	BAWAH	4.92	3.75	8.670	BAWAH	4.80	5.20	10.000
	3.35	4.51	7.860		4.10	3.91	8.010		4.02	4.40	8.420
	4.00	3.59	3.590		3.83	4.01	7.840		3.57	4.15	7.720
		4.00	4.000			4.74	4.740			4.49	4.490
						4.18	4.180				
SUB TOTAL	12.370	15.750	28.120	SUB TOTAL	12.850	20.590	33.440	SUB TOTAL	12.390	18.240	30.630
RATA-RATA	4.123	3.938	4.017	RATA-RATA	4.283	4.118	4.180	RATA-RATA	4.130	4.560	4.376
TENGAH	4.53	4.56	9.090	TENGAH	5.10	4.48	9.580	TENGAH	3.66	5.06	8.720
	4.16	4.27	4.270		4.40	4.36	8.760		4.38	4.85	9.230
	4.00	4.36	4.360		4.27	4.52	8.790		3.70	4.69	8.390
		4.31	4.310			4.66	4.660			4.51	4.510
SUB TOTAL	12.69	17.50	30.190	SUB TOTAL	13.770	18.020	31.790	SUB TOTAL	11.740	19.110	30.850
RATA-RATA	4.230	4.375	4.313	RATA-RATA	4.590	4.505	4.541	RATA-RATA	3.913	4.778	4.407
ATAS	3.44	4.48	7.920	ATAS	4.11	3.26	7.370	ATAS	4.76	4.20	8.960
	4.12	4.10	8.220		5.22	3.07	8.290		4.19	5.08	9.270
		3.99	3.990		4.65	3.91	8.560			4.03	4.030
						4.47	4.470				
SUB TOTAL	7.560	12.570	20.130	SUB TOTAL	13.980	14.710	28.690	SUB TOTAL	8.950	13.310	22.260
RATA-RATA	3.780	4.190	4.026	RATA-RATA	4.660	3.678	4.099	RATA-RATA	4.475	4.437	4.452
TOTAL HORIZONTAL	32.620	45.820	78.440	TOTAL HORIZONTAL	40.600	53.320	93.920	TOTAL HORIZONTAL	33.080	50.660	83.740
RATA-RATA	4.078	4.165	4.128	RATA-RATA	6.767	4.102	4.269	RATA-RATA	4.135	4.605	4.407

Lampiran 28. Daftar Sidik Ragam Dimensi Basah – Kering Tanur (T)

SUMBER KERAGAMAN	DB	JK	KT	F HIT	F TABEL	
					0,05	0,01
ANTAR POHON ; (A)	2	0.7392	0.3696	1.785 ^{tn}	3.22	5.16
VERTIKAL(POHON) ; B(A)	6	1.1804	0.1967	0.950 ^{tn}	2.33	3.27
HORIZONTAL(VERTIKAL); C(B(A)	9	3.6143	0.4016	1.939 ^{tn}	2.11	2.87
Horizontal (C)	1	0.0114	0.0114	0.055 ^{tn}	4.07	7.27
Interaksi (AC)	2	1.9416	0.9708	4.688*	3.22	5.15
Interaksi (BC)	2	0.8412	0.4206	2.031 ^{tn}	3.22	5.15
Interaksi (ABC)	4	0.8201	0.2050	0.990 ^{tn}	2.59	3.80
GALAT	42	8.6972	0.2071			
TOTAL	59	14.2312	1.1750			

Keterangan : * = Berpengaruh nyata
 tn = Berpengaruh tidak nyata

Lampiran 29. Hasil Data Perhitungan Penyusutan Dimensi Kering Udara – Kering Tanur (T) %

POHON 1				POHON 2				POHON 3			
VERTIKAL	HORIZONTAL		TOTAL	VERTIKAL	HORIZONTAL		TOTAL	VERTIKAL	HORIZONTAL		TOTAL
	O	T			O	T			O	T	
BAWAH	1.01	1.76	2.770	BAWAH	1.95	1.42	3.370	BAWAH	2.27	2.67	4.940
	1.49	1.93	3.420		2.28	1.80	4.080		1.57	1.88	3.450
	1.94	1.96	1.960		1.68	1.76	3.440		1.72	2.03	3.750
		1.95	1.950		1.95	1.95	1.950			2.30	2.300
SUB TOTAL	4.440	7.600	12.040	SUB TOTAL	5.910	8.880	14.790	SUB TOTAL	5.560	8.880	14.440
RATA-RATA	1.480	1.900	1.720	RATA-RATA	1.970	1.776	1.849	RATA-RATA	1.853	2.220	2.063
TENGAH	2.41	1.45	3.860	TENGAH	2.42	2.10	4.520	TENGAH	1.13	2.42	3.550
	2.02	2.18	2.180		2.05	1.95	4.000		2.06	2.49	4.550
	2.44	2.32	2.320		1.79	2.12	3.910		1.89	2.12	4.010
		2.29	2.290		2.29	2.29	2.290			2.50	2.500
SUB TOTAL	6.87	8.24	15.110	SUB TOTAL	6.260	8.460	14.720	SUB TOTAL	5.080	9.530	14.610
RATA-RATA	2.290	2.060	2.159	RATA-RATA	2.087	2.115	2.103	RATA-RATA	1.693	2.383	2.087
ATAS	1.56	2.66	4.220	ATAS	2.00	1.23	3.230	ATAS	2.34	2.24	4.580
	2.20	2.39	4.590		2.39	0.87	3.260		1.76	2.51	4.270
		1.75	1.750		2.38	1.80	4.180			1.86	1.860
					2.38	2.38	2.380				
SUB TOTAL	3.760	6.800	10.560	SUB TOTAL	6.770	6.280	13.050	SUB TOTAL	4.100	6.610	10.710
RATA-RATA	1.880	2.267	2.112	RATA-RATA	2.257	1.570	1.864	RATA-RATA	2.050	2.203	2.142
TOTAL HORIZONTAL	15.070	22.640	37.710	TOTAL HORIZONTAL	18.940	23.620	42.560	TOTAL HORIZONTAL	14.740	25.020	39.760
RATA-RATA	1.884	2.058	1.985	RATA-RATA	3.157	1.817	1.935	RATA-RATA	1.843	2.275	2.093

Lampiran 30. Daftar Sidik Ragam Dimensi Kering Udara-Kering Tanur (T)

SUMBER KERAGAMAN	DB	JK	KT	F HIT	F TABEL	
					0,05	0,01
ANTAR POHON : (A)	2	0.2617	0.1308	1.026 ^{tn}	3.22	5.16
VERTIKAL(POHON); B(A)	6	1.0935	0.1822	1.428 ^{tn}	2.33	3.27
HORIZONTAL(VERTIKAL); C(B(A))	9	2.5256	0.2806	2.200*	2.11	2.87
Horizontal (C)	1	0.1093	0.1093	0.857 ^{tn}	4.07	7.27
Interaksi (AC)	2	1.3358	0.6679	5.235**	3.22	5.15
Interaksi (BC)	2	0.2649	0.1325	1.038 ^{tn}	3.22	5.15
Interaksi (ABC)	4	0.8156	0.2039	1.598 ^{tn}	2.59	3.80
GALAT	42	5.3563	0.1276			
TOTAL	59	9.2391	0.7213			

Keterangan : ** = Berpengaruh sangat nyata
 * = Berpengaruh nyata
 tn = Berpengaruh tidak nyata

Lampiran 31. Hasil Data Perhitungan Penyusutan Dimensi Segar – Kering Udara (R) %

POHON 1				POHON 2				POHON 3			
VERTIKAL	HORIZONTAL		TOTAL	VERTIKAL	HORIZONTAL		TOTAL	VERTIKAL	HORIZONTAL		TOTAL
	O	T			O	T			O	T	
BAWAH	1.37	1.20	2.570	BAWAH	1.34	1.32	2.660	BAWAH	1.63	1.92	3.550
	1.19	0.98	2.170		1.35	1.15	2.500		1.37	1.00	2.370
	1.16	1.16	1.160		1.22	1.14	2.360		1.57	1.39	2.960
		1.36	1.360			0.94	0.940			1.60	1.600
SUB TOTAL	3.720	4.700	8.420	SUB TOTAL	3.910	5.670	9.580	SUB TOTAL	4.570	5.910	10.480
RATA-RATA	1.240	1.175	1.203	RATA-RATA	1.303	1.134	1.198	RATA-RATA	1.523	1.478	1.497
TENGAH	1.60	1.74	3.340	TENGAH	1.73	1.16	2.890	TENGAH	1.28	2.19	3.470
	1.19	1.39	1.390		1.56	0.98	2.540		1.70	1.34	3.040
	0.80	1.20	1.200		1.38	1.36	2.740		1.28	1.84	3.120
		1.60	1.600			1.35	1.350			1.30	1.300
SUB TOTAL	3.59	5.93	9.520	SUB TOTAL	4.670	4.850	9.520	SUB TOTAL	4.260	6.670	10.930
RATA-RATA	1.197	1.483	1.360	RATA-RATA	1.557	1.213	1.360	RATA-RATA	1.420	1.668	1.561
ATAS	1.53	0.96	2.490	ATAS	0.96	1.39	2.350	ATAS	2.06	1.42	3.480
	1.15	1.15	2.300		1.39	0.99	2.380		1.83	1.41	3.240
		1.34	1.340		1.31	0.99	2.300			1.65	1.650
SUB TOTAL	2.680	3.450	6.130	SUB TOTAL	3.660	4.560	8.220	SUB TOTAL	3.890	4.480	8.370
RATA-RATA	1.340	1.150	1.226	RATA-RATA	1.220	1.140	1.174	RATA-RATA	1.945	1.493	1.674
TOTAL HORIZONTAL	9.990	14.080	24.070	TOTAL HORIZONTAL	12.240	15.080	27.320	TOTAL HORIZONTAL	12.720	17.060	29.780
RATA-RATA	1.249	1.280	1.267	RATA-RATA	2.040	1.160	1.242	RATA-RATA	1.590	1.551	1.567

Lampiran 32. Daftar Sidik Ragam Dimensi Segar – Kering Udara (R)

SUMBER KERAGAMAN	DB	JK	KT	F HIT	F TABEL	
					0,05	0,01
ANTAR POHON ; (A)	2	1.2861	0.6431	11.263**	3.22	5.16
VERTIKAL(POHON) ; B(A)	6	0.3348	0.0558	0.977 ^{tn}	2.33	3.27
HORIZONTAL(VERTIKAL); C(B(A))	9	0.8118	0.0902	1.580 ^{tn}	2.11	2.87
Horizontal (C)	1	0.0874	0.0874	1.531 ^{tn}	4.07	7.27
Interaksi (AC)	2	0.1369	0.0685	1.199 ^{tn}	3.22	5.15
Interaksi (BC)	2	0.1755	0.0878	1.537 ^{tn}	3.22	5.15
Interaksi (ABC)	4	0.4120	0.1030	1.804 ^{tn}	2.59	3.80
GALAT	42	2.3979	0.0571			
TOTAL	59	4.8306	0.8461			

Keterangan : ** = Berpengaruh sangat nyata
^{tn} = Berpengaruh tidak nyata

Lampiran 33. Hasil Data Perhitungan Penyusutan Dimensi Segar – Kering Tanur (R) %

POHON 1				POHON 2				POHON 3			
VERTIKAL	HORIZONTAL		TOTAL	VERTIKAL	HORIZONTAL		TOTAL	VERTIKAL	HORIZONTAL		TOTAL
	O	T			O	T			O	T	
BAWAH	2.15	1.99	4.140	BAWAH	2.68	2.46	5.140	BAWAH	3.25	3.45	6.700
	2.37	2.94	5.310		2.69	2.29	4.980		3.14	2.19	5.330
	2.13	2.12	2.120		2.45	1.89	4.340		2.76	2.97	5.730
		2.33	2.330			1.69	1.690			3.20	3.200
SUB TOTAL	6.650	9.380	16.030	SUB TOTAL	7.820	10.570	18.390	SUB TOTAL	9.150	11.810	20.960
RATA-RATA	2.217	2.345	2.290	RATA-RATA	2.607	2.114	2.299	RATA-RATA	3.050	2.953	2.994
TENGAH	2.80	3.09	5.890	TENGAH	3.28	2.13	5.410	TENGAH	2.75	3.66	6.410
	2.38	2.19	2.190		3.11	1.97	5.080		2.84	3.26	6.100
	2.20	2.40	2.400		2.75	2.33	5.080		2.74	3.12	5.860
		2.40	2.400			2.13	2.130			2.60	2.600
SUB TOTAL	7.38	10.08	17.460	SUB TOTAL	9.140	8.560	17.700	SUB TOTAL	8.330	12.640	20.970
RATA-RATA	2.460	2.520	2.494	RATA-RATA	3.047	2.140	2.529	RATA-RATA	2.777	3.160	2.996
ATAS	2.48	2.12	4.600	ATAS	2.31	2.19	4.500	ATAS	3.91	2.85	6.760
	2.10	2.30	4.400		2.97	2.18	5.150		4.07	3.02	7.090
		2.86	2.860		2.44	1.98	4.420			3.29	3.290
					2.39	2.390					
SUB TOTAL	4.580	7.280	11.860	SUB TOTAL	7.720	8.740	16.460	SUB TOTAL	7.980	9.160	17.140
RATA-RATA	2.290	2.427	2.372	RATA-RATA	2.573	2.185	2.351	RATA-RATA	3.990	3.053	3.428
TOTAL HORIZONTAL	18.610	26.740	45.350	TOTAL HORIZONTAL	24.680	27.870	52.550	TOTAL HORIZONTAL	25.460	33.610	59.070
RATA-RATA	2.326	2.431	2.387	RATA-RATA	4.113	2.144	2.389	RATA-RATA	3.183	3.055	3.109

Lampiran 34. Daftar Sidik Ragam Dimensi Segar – Kering Tanur (R)

SUMBER KERAGAMAN	DB	JK	KT	F HIT	F TABEL	
					0,05	0,01
ANTAR POHON ; (A)	2	6.7520	3.3760	33.148**	3.22	5.16
VERTIKAL(POHON) ; B(A)	6	1.0497	0.1750	1.718 ^{tn}	2.33	3.27
HORIZONTAL(VERTIKAL); C(B(A))	9	3.5007	0.3890	3.819**	2.11	2.87
Horizontal (C)	1	0.7676	0.7676	7.54**	4.07	7.27
Interaksi (AC)	2	1.2621	0.6311	6.20**	3.22	5.15
Interaksi (BC)	2	0.1219	0.0610	0.60 ^{tn}	3.22	5.15
Interaksi (ABC)	4	1.3491	0.3373	3.31*	2.59	3.80
GALAT	42	4.2775	0.1018			
TOTAL	59	15.5798	4.0417			

Keterangan : ** = Berpengaruh sangat nyata
 * = Berpengaruh nyata
 tn = Berpengaruh tidak nyata

Lampiran 35. Hasil Data Perhitungan Penyusutan Dimensi Kering Udara – Kering Tanur (R) %

POHON 1				POHON 2				POHON 3			
VERTIKAL	HORIZONTAL		TOTAL	VERTIKAL	HORIZONTAL		TOTAL	VERTIKAL	HORIZONTAL		TOTAL
	O	T			O	T			O	T	
BAWAH	0.79	0.81	1.600	BAWAH	1.36	1.15	2.510	BAWAH	1.65	1.56	3.210
	1.20	1.98	3.180		1.36	1.16	2.520		1.79	1.21	3.000
	0.98	0.97	0.970		1.24	0.77	2.010		1.20	1.61	2.810
		0.98	0.980			0.76	0.760			1.63	1.630
SUB TOTAL	2.970	4.740	7.710	SUB TOTAL	3.960	4.970	8.930	SUB TOTAL	4.640	6.010	10.650
RATA-RATA	0.990	1.185	1.101	RATA-RATA	1.320	0.994	1.116	RATA-RATA	1.547	1.503	1.521
TENGAH	1.22	1.38	2.600	TENGAH	1.57	0.98	2.550	TENGAH	1.49	1.50	2.990
	1.20	0.81	0.810		1.58	0.99	2.570		1.15	1.95	3.100
	1.41	1.21	1.210		1.39	0.98	2.370		1.48	1.31	2.790
		0.81	0.810			0.78	0.780			1.32	1.320
SUB TOTAL	3.83	4.21	8.040	SUB TOTAL	4.540	3.730	8.270	SUB TOTAL	4.120	6.080	10.200
RATA-RATA	1.277	1.053	1.149	RATA-RATA	1.513	0.933	1.181	RATA-RATA	1.373	1.520	1.457
ATAS	0.97	1.17	2.140	ATAS	1.36	0.81	2.170	ATAS	1.89	1.44	3.330
	0.97	1.16	2.130		1.61	1.20	2.810		2.28	1.64	3.920
		1.55	1.550		1.14	1.00	2.140			1.67	1.670
						1.21	1.210				
SUB TOTAL	1.940	3.880	5.820	SUB TOTAL	4.110	4.220	8.330	SUB TOTAL	4.170	4.750	8.920
RATA-RATA	0.970	1.293	1.164	RATA-RATA	1.370	1.055	1.190	RATA-RATA	2.085	1.583	1.784
TOTAL HORIZONTAL	8.740	12.830	21.570	TOTAL HORIZONTAL	12.610	12.920	25.530	TOTAL HORIZONTAL	12.930	16.840	29.770
RATA-RATA	1.083	1.166	1.135	RATA-RATA	2.102	0.994	1.160	RATA-RATA	1.616	1.531	1.567

Lampiran 36. Daftar Sidik Ragam Dimensi Kering Udara – Kering Tanur (R)

SUMBER KERAGAMAN	DB	JK	KT	F HIT	F TABEL	
					0,05	0,01
ANTAR POHON ; (A)	2	2.2756	1.1378	18.841**	3.22	5.16
VERTIKAL(POHON) ; B(A)	6	0.3727	0.0621	1.028 ^{tn}	2.33	3.27
HORIZONTAL(VERTIKAL); C(B(A))	9	1.5667	0.1741	2.883**	2.11	2.87
Horizontal (C)	1	0.3474	0.3474	5.753*	4.07	7.27
Interaksi (AC)	2	0.5937	0.2969	4.916*	3.22	5.15
Interaksi (BC)	2	0.0573	0.0287	0.474 ^{tn}	3.22	5.15
Interaksi (ABC)	4	0.5683	0.1421	2.353 ^{tn}	2.59	3.80
GALAT	42	2.5364	0.0604			
TOTAL	59	6.7514	1.4344			

Keterangan : ** = Berpengaruh sangat nyata
 * = Berpengaruh nyata
 tn = Berpengaruh tidak nyata