

PENGARUH PEMADATAN TERHADAP SIFAT FISIS DAN MEKANIS KAYU PALAPI

Hajatni Hasan¹, Burhan Tatong¹

ABSTRACT

The objective of this research is to study the effect of physical treatment, in this case is wood condensation to physical and mechanical properties of Palapi wood. In this research the wood condensation is compacted with heat treatment. Wood of Palapi accurate in form of board of tangensial of the size 2cm x 12cm x 36cm, compacted to radial direction. In this research the physical properties test is wood moisture content, wood density, and wood specific gravity. The mechanical test in this research is static elasticity strength of wood, firmness compressed parallely of wood fibre and hardness of wood side. The properties test of physical and is mechanical were to Palapi wood plank without condensation and to palapi wood plank with condensation.

The result of test indicate that wood of Palapi compacted have the nature of physical and better mechanical from which do not be compacted, that is moisture content rate downhill 58,85%, density and specific gravity wood mount 20,41%, wood elasticity modulus value mount 49,71%, modulus of rupture value mount 27,52%, assess firmness compressed parallely of wood fibre mount 25,93%, assess hardness of side of tangensial mount 27,76%, assess hardness of side of radial mount 18,07%. This matter of indicate that with condensation hence quality of wood can mount goodness seen from strength and also its durability.

Keywords : *physical and mechanical of palapi wood.*

PENDAHULUAN

Beberapa usaha yang pernah dilakukan untuk memperbaiki dan meningkatkan mutu kayu salah satunya adalah dengan pemadatan kayu. Kayu diberikan perlakuan fisik yaitu dimampatkan dengan suatu hipotesa akan terjadi perubahan didalam susunan struktur sel kayu, dan akan berpengaruh pada peningkatan sifat fisis dan mekanis kayu.

Usaha ini pertama kali diperkenalkan di Jerman dengan nama *lignostone* pada tahun 1930 (*kollman et. All, 1975*) dan di Amerika Serikat produk modifikasi kayu yang dikenal dengan nama *stypak* berupa kayu hasil pemadatan dengan perlakuan panas

(*Anonymus,1999*).

Kayu Palapi terdapat banyak di pasaran lokal daerah Sulawesi Tengah dan merupakan jenis kayu yang masuk kategori kayu yang berkualitas baik namun kayu Palapi yang dijual di pasaran lokal tidak semua memiliki kualitas kayu keras, ini disebabkan dari umur kayu yang masih tergolong muda.

Berdasarkan konsep diatas maka dilakukan suatu penelitian tentang "Pengaruh Pemadatan Terhadap Sifat Fisis dan Mekanis Kayu Palapi". Sehingga melalui penelitian ini akan diketahui sejauh mana :

- Pengaruh pemadatan terhadap sifat fisis dan mekanis kayu Palapi.

¹ Pengajar Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tadulako

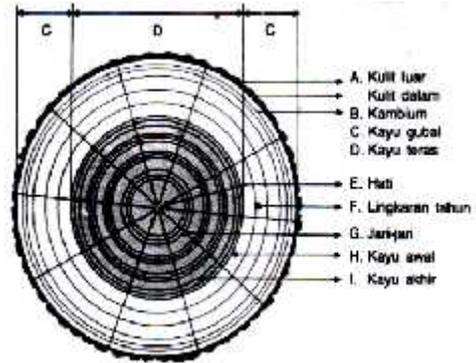
- Perbandingan sifat fisis dan mekanis kayu Palapi yang diberi perlakuan pematatan dan yang tidak dipadatkan.

Penelitian ini juga bertujuan untuk lebih memperkenalkan salah satu cara meningkatkan kualitas kayu dengan memperbaiki sifat fisis dan mekanis kayu.

Penelitian ini dilakukan dengan memberi batasan sebagai berikut :

1. Bahan yang digunakan adalah jenis kayu Palapi yang diproses menjadi sortimen papan tangensial dengan ukuran 2cm x 12cm x 36cm. (ASTM D 143)
2. Kayu diberi perlakuan pematatan hingga ketebalan mencapai 50% tebal semula.
3. Pengujian sifat fisis dan mekanis dilakukan pada sortimen uji baik yang diberi perlakuan pematatan maupun yang tidak dipadatkan. Sifat fisis yang diuji yaitu kadar air, kerapatan, dan berat jenis, sedang sifat mekanis yang diuji yaitu keteguhan lentur, keteguhan patah, keteguhan tekan sejajar serat, dan kekerasan sisi tangensial dan radial.

- a. kambium,
- b. kayu gubal,
- c. kayu teras atau galih, h
- d. ati kayu (pith),
- e. lingkaran tahunan,
- f. Jari-jari Kayu.



Gambar 1. Penampang Kayu

TINJAUAN PUSTAKA

Pengertian Dan Struktur Kayu

Kayu adalah suatu bahan, yang merupakan bagian dari pohon setelah diperhitungkan bagian-bagian mana yang dapat dimanfaatkan untuk sesuatu tujuan penggunaan, baik berbentuk kayu pertukangan, kayu industri maupun kayu bakar. Kayu tersusun dari sel-sel kayu dan sel-sel ini tersusun dari cellulose. Sel-sel ini disatukan oleh lignine dan dengan perbedaan susunan ini menyebabkan perbedaan sifat dari berbagai jenis kayu. Susunan kayu apabila dilihat dari penampang secara melintang adalah sebagai berikut:

- a. Kulit luar (*outer bark*),
- b. kulit dalam (*bast*),

Sifat Fisis Kayu

a. Kadar air kayu

Banyaknya air yang dikandung pada sepotong kayu disebut kadar air kayu (K_a). Banyaknya kandungan air pada kayu bervariasi, tergantung jenis kayunya dan kandungan tersebut berkisar 40-300%, dinyatakan dengan persentase dari berat kayu kering tanur.

Standar untuk menentukan banyaknya air adalah dengan mengeringkan kayu dalam tanur pada suhu 100-105°C, hingga mencapai berat tetap. Kadar air dapat dihitung dengan rumus :

$$K_a(\%) = \frac{W_b - W_o}{W_o} \times 100 \% \dots\dots\dots(1)$$

$$K_a \text{ maksimum}(\%) = \frac{1,5 - B_J}{1,5 \times B_J} \times 100 \% \dots\dots\dots(2)$$

Dengan :

Wb = Berat kayu mula-mula

Wo = Berat kayu kering tanur

1,5 = berat jenis zat kayu kering tanur = berat zat dinding sel kering tanur.

BJ = berat jenis kayu berdasarkan berat dan volume, masing-masing pada keadaan kering tanur.

b. Kerapatan

Kerapatan didefinisikan sebagai perbandingan massa suatu bahan terhadap satuan volumenya. Kerapatan berhubungan langsung dengan porositasnya yaitu proporsi volume rongga sel. (Haygreen dan Bowyer, 1982), Pada umumnya kualitas kayu sebagai bahan bangunan tergantung pada kerapatan. (Kolmann dan Cote, 1968), kerapatan dan volume sangat bergantung pada kandungan air. Berat kering kayu dapat diperoleh dengan cara menyimpan spesimen kayu dalam oven pada suhu 105°C selama 24 jam atau hingga berat spesimen kayu tetap, dan kerapatan dapat dihitung dengan rumus :

$$K = \frac{\text{Berat kering}}{\text{Volume basah}} \dots\dots\dots (3)$$

Dengan :

K = Kepadatan (gr/cm³)

Berat kering = Berat sel (gr)

Volume basah = Volume sebelum di oven (cm³)

c. Berat jenis

Berat jenis kayu adalah satu sifat fisis kayu yang paling penting. Kebanyakan sifat mekanis kayu sangat dipengaruhi atau berhubungan dengan berat jenis.

$$Bj = \frac{\text{Massa kering tanur / volume}}{\text{Kerapa tan air}} \dots\dots (4)$$

Massa kering tanur (gr)
Volume (cm³)
Kerapatan air (gr/cm³)

Sifat Mekanis Kayu

a. Keteguhan lentur statis kayu

Keteguhan lentur statis merupakan kekuatan kayu terhadap beban yang diberikan tegak lurus arah serat tepat ditengah bentang yang disangga pada ke dua ujungnya. Kuat lentur kayu merupakan salah satu sifat mekanik kayu yang tertinggi bila dibandingkan dengan sifat mekanik yang lain seperti kuat tarik, kuat tekan maupun kuat geser. Akibat kuat lentur yang tinggi dan berat jenis yang kecil menyebabkan kayu banyak dipakai untuk elemen lentur untuk konstruksi ringan. Yang termasuk dalam keteguhan lentur statis adalah Modulus Elastisitas (*modulus of elasticity*) yaitu ukuran ketahanan terhadap pembengkokan yang merupakan indikasi kekakuan kayu dan Modulus patah/putus (*modulus of rupture*) yaitu berupa tegangan serat pada beban maksimum atau pada saat benda mengalami patah. Rumus untuk menghitung MOE dan MOR untuk keteguhan lentur statis kayu adalah sebagai berikut:

$$MOE = \frac{P}{48} \frac{L^3}{I \delta} \dots\dots\dots (5)$$

Dimana:

MOE = Modulus elastisitas (kg/cm²)

P = Beban (Kg)

δ = Defleksi (cm)

L = Lebar bentangan (cm)

I = Momen inersia (cm⁴)

$$MOR = \frac{1,5 P L}{b d^2} \dots\dots\dots (6)$$

Dimana:

MOR = Modulus patah (Kg/cm²)

P = Beban maksimum pematah dalam kilogram

L = Jarak antara penyangga (bentangan) dalam centimeter

B = Lebar gelagar (Cm)

D = Tebal gelagar (Cm)

b. Keteguhan tekan sejajar serat kayu

Keteguhan sejajar serat merupakan kemampuan kayu untuk menahan gaya luar yang datang pada arah sejajar serat yang cenderung memperpendek atau menekan bagian benda secara bersamaan. Kuat tekan diperoleh dengan cara membagi besar gaya dengan luas tampang batang. Untuk batang yang memiliki panjang lebih dari 11 kali tebal batang, kegagalan tekan batang akan disertai dengan munculnya tekuk atau buckling pada batang. Keteguhan sejajar serat dihitung dengan rumus :

$$F = \frac{P}{A} \dots\dots\dots(7)$$

Dimana :
 F = keteguhan tekan sejajar serat kayu (kg/cm²)
 P = beban maksimum yang bekerja pada benda uji (kg)
 A = luas penampang benda uji papan tangensial (cm²)

c. Kekerasan kayu

Kekerasan kayu ialah ukuran ketahanan kayu terhadap tekanan setempat pada permukaan kayu atau merupakan ukuran kekuatan kayu menahan gaya yang membuat takik dan lekukan. Juga dapat diartikan sebagai kemampuan kayu untuk menahan kikisan (abrasi). Sifat kekerasan kayu berlaku pada ujung, maupun sisi tangensial dan radial kayu. Kekerasan dalam arah sejajar serat pada umumnya melampaui kekerasan kayu dalam arah yang lain. Dalam pengujian kekerasan kayu merupakan gaya yang diperlukan untuk membenamkan bola besi yang berdiameter 10mm kedalam sisi sebuah potongan kayu. Kekerasan sisi kayu dapat dihitung dengan rumus :

$$MB = \frac{2 \times 0,102 F}{\pi \times D (D - \sqrt{D^2 - d^2})} \dots\dots\dots(8)$$

Dimana :
 MB = Nilai kekerasan kayu (Kg/cm²)
 F = Tekanan (Newton)
 n = phi (3,14)
 D = Diameter bola besi (cm)
 d = Diameter lubang akibat tekanan (cm)
 0,102 = nilai untuk mengkonversi dari newton ke kilogram

Pematatan Kayu

Pematatan kayu merupakan salah satu cara yang pernah dipakai oleh para ilmuwan kayu untuk memperbaiki atau memodifikasi kondisi fisik kayu. Pada proses pematatan kayu diperhitungkan bahwa susunan serat kayu akan menjadi lebih rapat dan struktur sel menjadi lebih sempit. Hal ini memungkinkan angka pori kayu akan lebih kecil, dengan demikian maka kandungan kadar air akan berkurang dan nilai kerapatan kayu meningkat.

Pematatan dilakukan dengan menggunakan alat press dengan kekuatan tertentu pada arah radial sampai kayu tersebut benar-benar padat dalam waktu tertentu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pematatan dapat memperbaiki sifat fisis kayu, hal ini tentunya berpengaruh pada sifat mekanisnya.

Syarat Kayu Untuk Benda Uji

Kayu yang akan digunakan untuk membuat benda uji, terlebih dahulu harus diperiksa apakah layak digunakan atau tidak. Syarat-syarat kayu yang harus dipenuhi adalah :

- a. Harus bersifat baik, sehat dan disesuaikan dengan nama jenis kayu
- b. Tidak cacat, misalnya cacat kayu gergajian
- c. Untuk ukuran benda uji, besarnya ukuran tebal, lebar dan panjang kayu gergajian sesuai dengan ukuran baku dengan memperhatikan toleransi yang diizinkan

Tabel 1. Toleransi ukuran kayu gergajian

No.	Ukuran baku	Toleransi
1.	Tebal : ≤ 3 cm	≤ 3 mm
	> 3 cm	< 6 mm
2.	Lebar : ≤ 8 cm	≤ 3 mm
	> 8 cm	< 6 mm
3.	Panjang : ≤ 1 m	≤ 25 mm
	> 1 m	≤ 50 mm

Sumber: SNI 01-5008.1-1999

Bahan Dan Alat yang digunakan

- a. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kayu palapi yang telah diproses di tempat penggergajian kayu menjadi papan tangensial yang berukuran 400cm (L) X 16cm (T) X 6cm (R).
- b. Alat-alat yang digunakan : Seng aluminium, Mesin Press atau mesin uji tekan berkapasitas sampai 200 ton yang ada di laboratorium Uji bahan Fakultas Teknik Untad, Mesin Uji Bahan digunakan untuk menguji keteguhan lentur, kekerasan kayu, Gergaji, Oven, Jangka Sorong, Pelat Baja, meteran, pisau, kaca pembesar (loupe), Tabung Bertekanan, Waterbath.

JALANNYA PENELITIAN

Pembuatan Benda Uji

Bentuk benda uji berupa papan tangensial yang berukuran 36 cm (L) X 12 cm (T) X 2 cm (R) sebanyak 70 Buah, selanjutnya benda uji dipisahkan, sebagian akan dipadatkan dan sebagian lagi tidak dipadatkan. Untuk benda uji yang akan dipadatkan, terlebih dahulu direndam selama 7 hari dan selanjutnya direbus dalam tabung bertekanan selama ± 1 jam dengan suhu 120–140°C. Bungkus benda uji dengan seng aluminium kemudian dipadatkan menggunakan mesin press pada arah radial dengan kekuatan 70 kg/cm² selama ± 1 jam hingga ketebalannya mencapai 50% dari tebal semula. Selanjutnya dikeringkan dalam oven selama

24 jam dengan suhu 105°C agar ketebalannya stabil (fiksasi ketebalan).

Pengujian Benda Uji

- a. Pengujian sifat fisis kayu.
 - 1) Pengujian kadar air
 - a) Timbang benda uji atau berat kayu sebelum dioven
 - b) Benda uji di oven selama 24 jam dengan suhu 100–105°C, kemudian timbang (berat kering tanur)
 - c) Hitung kadar air kayu
 - 2) Pengujian kerapatan Kayu
 - a) Mengukur volume benda uji mula-mula dengan menggunakan jangka sorong, selanjutnya di masukan kedalam oven untuk dikeringkan selama 24 jam dengan suhu 105°C.
 - b) Benda uji ditimbang untuk mendapatkan berat kayu kering tanur.
 - c) Hitung kerapatan (gr/cm³)
 - 3) Pengujian berat jenis kayu

Berat jenis kayu dinyatakan sebagai perbandingan antara kerapatan kayu dengan kerapatan air atau perbandingan antara berat kayu pada keadaan kering tanur dengan berat air yang mempunyai volume sama dengan kayu tersebut.

Selanjutnya hasil pengujian dari benda uji baik yang dipadatkan maupun yang tidak dipadatkan akan dibandingkan.

- b. Pengujian sifat mekanis kayu.
 - 1) Pengujian keteguhan lentur statis kayu

Pengujian untuk mendapatkan nilai MOE kayu :

 - a) Benda uji diletakan pada bentangan mesin penguji dengan lebar bentangan yang telah ditentukan.
 - b) Mesin penguji kuat lentur dijalankan dengan penambahan beban secara konstan, berkisar antara 2 – 4 kg per detik.

Pengaruh Pemasakan Terhadap Sifat Fisis dan Mekanis Kayu Palapi

- c) Beban batas yang diberikan adalah beban dibawah nilai proporsi yang telah ditentukan sebelumnya.
 - d) Pembebanan dilakukan sampai pada batas yang telah ditentukan dan mencatat berapa defleksi yang terjadi. Selanjutnya hitung nilai modulus elastisitas kayu MOE (kg/cm²).
- Pengujian untuk mendapatkan nilai MOR kayu :
- a) Benda uji diletakkan pada bentangan mesin penguji dengan jarak bentangan yang telah ditentukan.
 - b) Mesin penguji kuat lentur dijalankan dengan penambahan beban secara konstan, berkisar 2 – 4 kg per detik
 - c) Pembebanan dilakukan sampai benda uji mengalami patah dan mencatat beban maksimum yang terjadi
 - d) Selanjutnya hitung nilai Modulus patah kayu MOR
- 2) Pengujian keteguhan tekan sejajar serat kayu
- a) Benda uji diletakan pada mesin penguji kuat tekan secara sentris.
 - b) Mesin penguji kuat tekan dijalankan dengan penambahan beban secara konstan, berkisar antara 0,5 – 1 kN per detik.
 - c) Pembebanan dilakukan sampai sampai benda uji mengalami tekuk dan mencatat besarnya beban maksimum yang terjadi.
 - d) Hitung nilai keteguhan tekan sejajar serat kayu f (kg/cm²)
- 3) Pengujian kekerasan sisi kayu
- a) Benda uji diletakan pada mesin uji bahan dengan sisi radial yang ditekan dengan bola besi.
 - b) Mesin penguji dijalankan dengan penambahan beban secara konstan, berkisar antara 2 – 4 N perdetik.
 - c) Beban yang diberikan sampai pada batas beban yang telah ditentukan.
 - d) Mengukur diameter lubang akibat tekanan yang terjadi.
 - e) Prosedur pengujian untuk sisi tangensial sama dengan sisi radial.
 - f) Hitung nilai kekerasan sisi MB (kg/cm²).

HASIL PENGUJIAN

Hasil Pengujian Sifat Fisis

Tabel 2. Sifat Fisis Kayu Palapi Tidak Terpadatkan

No. Benda Uji	Berat Kayu basah (Gram) Wb	Volume Basah (cm ³) Vb	Berat Kering Tanur (Gram) Wo	Kadar Air (%)	Kerapatan Kayu (gr / cm ³)	Kerapatan Air (gr/cm ³)	Berat Jenis
1a	389,5	864	317,1	22,83	0,37	1	0,37
2a	429,6	864	349,8	22,81	0,40	1	0,40
3a	448,9	864	363,7	23,43	0,42	1	0,42
4a	371,5	864	322,1	15,34	0,37	1	0,37
5a	361,4	864	319,6	13,08	0,37	1	0,37
Nilai Rata - rata				19,54	0,39		0,39

Tabel 3. Sifat fisis Kayu Palapi Terpadatkan

No. Benda Uji	Berat Kayu basah (Gram) Wb	Volume Basah (cm ³) Vb	Berat Kering Tanur (Gram) Wo	Kadar Air (%)	Kerapatan Kayu (gr / cm ³)	Kerapatan Air (gr/cm ³)	Berat Jenis
1b	316,7	604,8	292,2	8,38	0,48	1	0,48
2b	315,5	604,8	292	8,05	0,48	1	0,48
3b	339,3	648	314,6	7,85	0,49	1	0,49
4b	318,8	604,8	296,7	7,45	0,49	1	0,49
5b	328,5	604,8	302,9	8,45	0,50	1	0,50
Nilai Rata - Rata				8,04	0,49		0,49

Hasil Pengujian Sifat mekanis

- a. Keteguhan lentur statis kayu Palapi tidak terpadatkan

Tabel 4. Modulus Elastisitas Kayu Palapi Tidak Terpadatkan

No. Benda uji	Beban (Kg) P	Defleksi (cm) δ	Lebar bentang (cm) L	Momen Inersia (cm ⁴)	Modulus Elastisitas (Kg/cm ²)
1c	100	0,117	32	8	72934,473
2c	100	0,135	32	8	63209,877
3c	100	0,141	32	8	60520,095
4c	100	0,124	32	8	68817,204
5c	100	0,132	32	8	64646,465
Nilai Rata - Rata Modulus Elastisitas MOE					66025,623

Tabel 5. Modulus patah kayu Palapi tidak terpadatkan

No. Benda Uji	Beban Max (Kg)	Lebar bentang (cm) L	Lebar benda uji (cm) b	Tinggi benda uji (cm) h	Modulus patah (Kg/cm)
1c	482	32	12	2	482
2c	637	32	12	2	637
3c	469	32	12	2	469
4c	499	32	12	2	499
5c	617	32	12	2	617
Nilai rata-rata modulus patah MOR					540,8

- b. Keteguhan tekan sejajar serat kayu Palapi tidak terpadatkan

Tabel 6. Keteguhan Tekan sejajar Serat

No. Benda uji	Beban (Kg) P	Lebar (cm) b	Tinggi (cm) h	f (Kg/cm ²)
1d	5100	12	2	212,50
2d	6000	12	2	250,00
3d	6200	12	2	258,33
4d	5800	12	2	241,67
5d	6000	12	2	250,00
Nilai rata-rata keteguhan tekan sejajar serat				242,50

Pengaruh Pemadatan Terhadap Sifat Fisis dan Mekanis Kayu Palapi

c. Kekerasan sisi kayu Palapi tidak terpadatkan

Tabel 7. Kekerasan Sisi Tangensial dan Radial Kayu Palapi

No. Benda uji	Beban (kg) P	Diameter bola (Cm) D	Kekerasan Sisi Tangensial		Kekerasan Sisi Radial	
			Diameter lubang (cm) d	Kekerasan sisi (kg/cm ²) MB	Diameter lubang (cm) d	Kekerasan sisi (kg/cm ²) MB
1e	820	1	0,966	71,81	0,560	310,62
	820	1	0,914	89,60	0,654	218,78
	820	1	0,930	84,19	0,620	247,33
2e	820	1	0,783	140,87	0,688	194,23
	820	1	0,865	106,87	0,638	231,66
	820	1	0,752	156,22	0,594	272,45
3e	820	1	0,854	110,99	0,714	177,67
	820	1	0,900	94,39	0,699	187,01
	820	1	0,726	170,50	0,614	252,85
4e	820	1	0,880	101,42	0,664	211,18
	820	1	0,852	111,76	0,620	247,33
	820	1	0,790	137,63	0,698	187,65
5e	820	1	0,792	136,71	0,609	257,57
	820	1	0,876	102,85	0,682	198,30
	820	1	0,854	11099	0,652	220,34
Nilai Rata - Rata				115,11		227,66

d. Keteguhan lentur statis kayu Palapi terpadatkan

Tabel 8. Modulus elastisitas kayu Palapi terpadatkan

No. Benda uji	Beban (cm) P	Lebar bentang (cm) L	Defleksi (cm) δ	Momen inersia (cm ⁴) I	Modulus Elastisitas (kg/cm ²)
1f	100	32	0,189	2,744	131.632,396
2f	100	32	0,192	2,744	129.575,640
3f	100	32	0,178	2,744	139.766,982
4f	100	32	0,202	2,744	123.161,004
5f	100	32	0,188	2,744	132.332,568
Nilai rata-rata modulus elastisitas MOE					131.293,718

Tabel 9. Modulus patah kayu Palapi terpadatkan

No. Benda uji	Beban Max (kg)	Lebar bentang (cm) L	Lebar benda uji (cm) b	Tinggi benda uji (cm) h	Modulus patah (kg/cm ²)
1f	337	32	12	1,4	687,755
2f	401	32	12	1,4	818,367
3f	439	32	12	1,4	895,918
4f	328	32	12	1,4	669,388
5f	323	32	12	1,4	659,184
Nilai rata-rata modulus patah MOR					746,122

e. Keteguhan tekan sejajar serat kayu Palapi terpadatkan

Tabel 10. Keteguhan Tekan Sejajar Serat

No. Benda uji	Beban (kg) P	Lebar (cm) b	Tinggi (cm) h	f (kg/cm ³)
1g	6500	12	1,4	386,90
2g	6000	12	1,4	357,14
3g	5000	12	1,4	297,62
4g	4500	12	1,4	267,86
5g	5500	12	1,4	327,38
Nilai rata-rata keteguhan tekan sejajar serat				327,38

f. Kekerasan sisi kayu Palapi terpadatkan

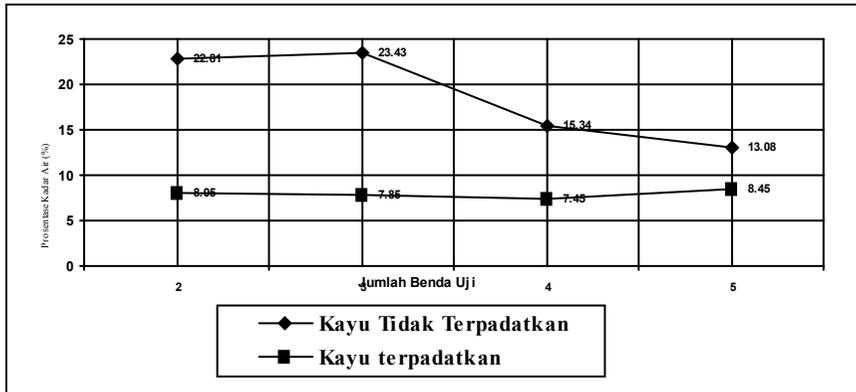
Tabel 11. Kekerasan Sisi tangensial dan Radial Kayu Palapi

No. Benda uji	Beban (kg) P	Diameter bola (cm) D	Kekerasan Sisi tangensial		Kekerasan Sisi Radial	
			Diameter lubang (cm) d	Kekerasan sisi (kg/cm) MB	Diameter lubang (cm) d	Kekerasan sisi (kg/cm) MB
1h	820	1	113,35	113,35	0,608	258,53
	820	1	142,36	142,36	0,554	318,08
	820	1	183,83	183,83	0,500	397,64
2h	820	1	81,54	81,54	0,538	339,20
	820	1	100,04	100,04	0,592	274,52
	820	1	128,81	128,81	0,558	313,08
3h	820	1	180,10	180,10	0,566	303,39
	820	1	191,56	191,56	0,722	172,91
	820	1	159,48	159,48	0,572	296,38
4h	820	1	163,82	163,82	0,510	381,00
	820	1	198,99	198,99	0,648	223,50
	820	1	166,04	166,04	0,650	221,91
5h	820	1	276,61	276,61	0,588	278,72
	820	1	122,92	122,92	0,680	199,69
	820	1	168,29	168,29	0,746	159,48
Nilai Rata - Rata				158,25		277,87

PEMBAHASAN

1. Perbandingan sifat fisis kayu Palapi tidak terpadatkan dengan kayu Palapi terpadatkan

a. Kadar air kayu

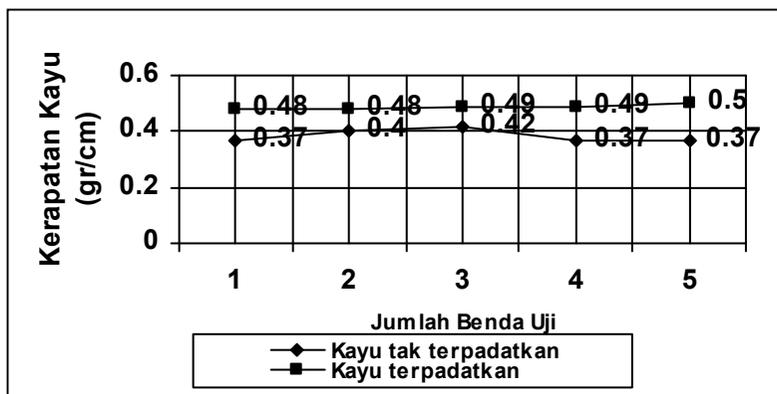


Gambar 2. Grafik Perbandingan Nilai Kadar Air

Nilai rata-rata kadar air kayu palapi tidak terpadatkan 19,54 % dan yang terpadatkan 8,04 %. Gambar 2 menunjukkan bahwa terjadi penurunan kadar air hingga 58,85%. Akibatnya kandungan air kayu Palapi terpadatkan hanya 0,02 persen per cm^2 , dengan demikian sifat fisisnya menjadi

lebih baik. Hal ini disebabkan karena terjadinya perubahan struktur sel-sel kayu yang menyimpan air, dimana sel-sel kayu tersebut menjadi lebih sempit akibat dari pemasakan sehingga kandungan air dalam kayu menjadi berkurang.

b. Kerapatan kayu



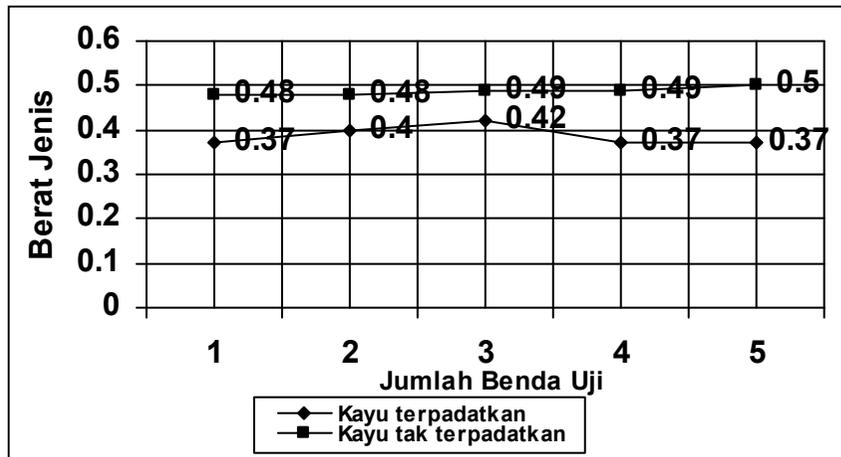
Gambar 3. Grafik Perbandingan Nilai Kerapatan

Nilai rata-rata kerapatan kayu tidak terpadatkan 0,39 gr/cm³ dan yang terpadatkan 0,49 gr/cm³. Nilai ini memperlihatkan bahwa terjadi peningkatan kerapatan kayu hingga 22,41%. Peningkatan kerapatan kayu akan mengakibatkan meningkatnya kualitas kayu, karena kerapatan kayu memiliki hubungan linier dengan kekuatan kayu. Hal ini disebabkan rongga-rongga sel kayu menjadi

lebih kecil atau lebih rapat akibat dari pemadatan sehingga proporsi volume rongga sel kayu menjadi kecil.

c. Berat jenis kayu

Dari tabel 2 dan 3 diperoleh grafik (Gambar 4) dengan nilai rata-rata berat jenis kayu palapi tidak terpadatkan 0,39 dan yang terpadatkan 0,49.



Gambar 4. Grafik Perbandingan Nilai Berat Jenis

Dari tabel 2 dan 3 diperoleh grafik (gambar 4) dengan nilai rata-rata berat jenis kayu palapi tidak terpadatkan 0,39 dan yang terpadatkan 0,49. Nilai ini menunjukkan adanya peningkatan berat jenis setelah kayu mengalami pemadatan. Hasil tersebut mengartikan bahwa pemadatan dapat memperbaiki sifat fisis kayu Palapi. Dalam hal ini kayu Palapi tidak terpadatkan memiliki berat jenis 0,38 tergolong dalam kelas kuat IV, setelah dipadatkan memiliki berat jenis 0,49 dan digolongkan menjadi

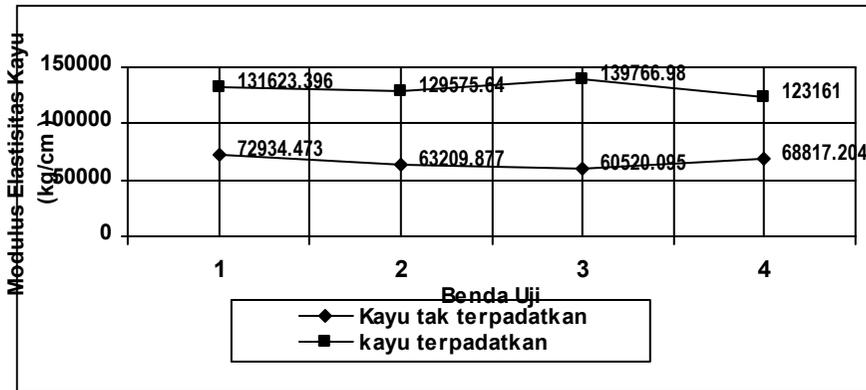
kelas kuat III. Dengan demikian ada peningkatan kualitas akibat perlakuan pemadatan terhadap kayu Palapi.

Perbaikan sifat fisis yang cukup baik dengan perlakuan pemadatan pada kayu Palapi ini juga akan meningkatkan nilai pakai kayu tersebut. Dengan sifat fisis yang lebih baik maka pemakaian kayu Palapi tidak terbatas hanya pada mebel atau konstruksi ringan tetapi dapat ditingkatkan menjadi bahan untuk konstruksi sedang hingga berat.

2. Perbandingan sifat mekanis kayu Palapi tidak terpadatkan dengan kayu Palapi terpadatkan

a. Keteguhan lentur statis kayu

1) Modulus Elastisitas (MOE)

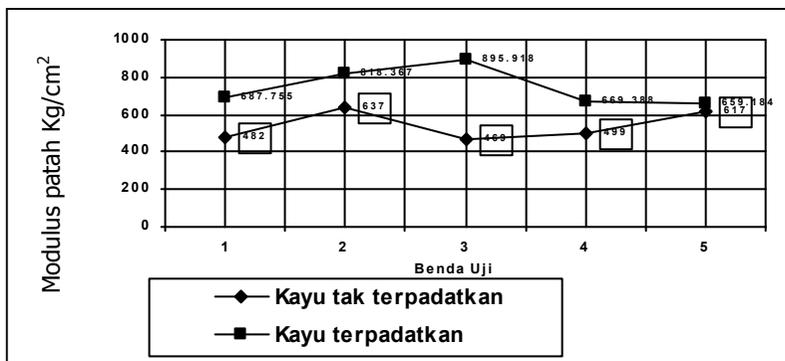


Gambar 5. Grafik perbandingan nilai modulus elastisitas

Nilai rata-rata modulus elastisitas kayu Palapi tidak terpadatkan 66025,623 kg/cm² dan terpadatkan 131.293,816 kg/cm². Nilai ini menunjukkan bahwa kayu mengalami peningkatan nilai modulus elastisitas dari 66025,623 kg/cm² untuk kondisi tidak terpadatkan menjadi 131.293,816 kg/cm² untuk kondisi terpadatkan. Menurut Wiryomartono (1977) kayu yang memiliki

nilai modulus elastisitas (MOE) lebih dari 125.000 kg/cm² tergolong kayu kelas kuat I. Berdasarkan pernyataan tersebut maka kayu Palapi terpadatkan dengan modulus elastisitas 131.293,816 kg/cm² dapat digolongkan dalam kelas kuat I, dan kayu Palapi tak terpadatkan dengan modulus elastisitas 66025,623 kg/cm² digolongkan dalam kelas kuat kayu kelas IV.

2) Modulus patah (MOR)

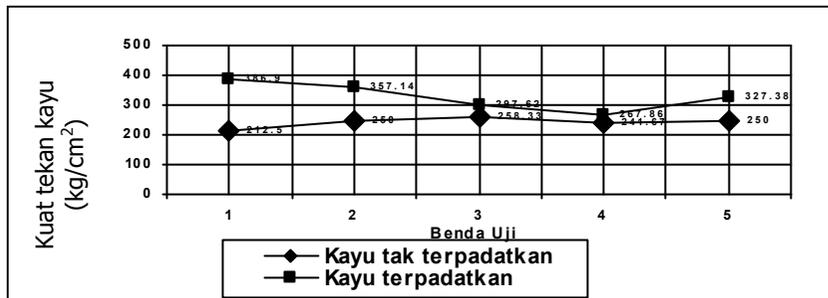


Gambar 6. Grafik perbandingan nilai modulus patah kayu terpadatkan dan tak terpadatkan

Nilai rata-rata modulus patah kayu Palapi tidak terpadatkan 540,8 Kg/cm² dan terpadatkan 746,122 kg/cm² (Gambar 6). Nilai ini menunjukkan bahwa kayu palapi setelah dipadatkan mengalami peningkatan dibandingkan dengan kayu Palapi tidak terpadatkan. Dalam penggolongan kelas kuat kayu, kayu Palapi yang tidak terpadatkan yang memiliki modulus patah

540,8 kg/cm² digolongkan dalam kelas kuat kayu kelas III, sedangkan kayu Palapi yang terpadatkan yang memiliki modulus patah 746,122 kg/cm² digolongkan dalam kelas kuat kayu kelas II. Hal ini menunjukkan bahwa kayu Palapi terpadatkan lebih dapat menahan beban dibandingkan dengan kayu Palapi tidak terpadatkan.

b. Keteguhan tekan sejajar serat



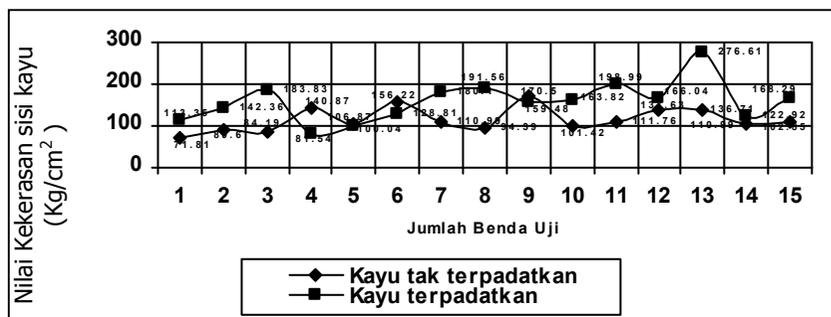
Gambar 7. Grafik perbandingan nilai keteguhan tekan sejajar kayu tak terpadatkan dan terpadatkan.

Perbandingan nilai rata-rata keteguhan tekan sejajar serat kayu Palapi tidak terpadatkan dan kayu Palapi terpadatkan adalah 242.38 kg/cm² dan 327.38 kg/cm². Gambar 7 dan nilai rata-rata yang diperoleh menunjukkan bahwa nilai keteguhan tekan sejajar serat kayu Palapi terpadatkan

mengalami peningkatan dibandingkan dengan kayu Palapi tidak terpadatkan. Peningkatan ini memberi gambaran bahwa dengan pemadatan diduga struktur sel kayu Palapi menjadi lebih padat dan merata pada setiap bagian kayu yang dipadatkan.

c. Kekerasan sisi kayu

1) Kekerasan sisi tangensial kayu

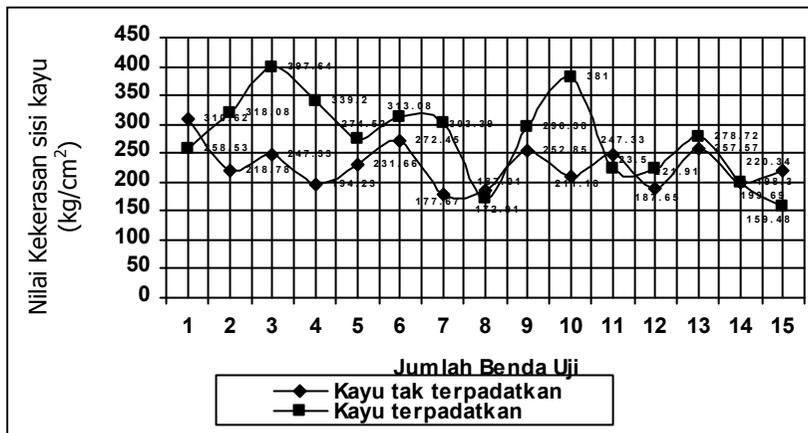


Gambar 8. Grafik perbandingan nilai kekerasan sisi tangensial kayu terpadatkan dan tak terpadatkan

Perbandingan kekerasan sisi tangensial kayu palapi tidak terpadatkan dan terpadatkan adalah 115,11 kg/cm² dan 158,25 kg/cm². Dari Gambar 8 dan nilai rata-rata yang diperoleh dapat dilihat bahwa kayu Palapi terpadatkan mengalami peningkatan nilai kekerasan sisi tangensial dibandingkan dengan kayu Palapi tidak terpadatkan.

Peningkatan dari 115,11 kg/cm² untuk kayu Palapi tidak terpadatkan menjadi 158,25 kg/cm² untuk kayu Palapi terpadatkan. Hal ini menunjukkan bahwa akibat pemadatan arah radial maka serat kayu lebih padat sehingga serat pada permukaan kayu menjadi lebih keras.

2) Kekerasan sisi radial kayu



Gambar 9. Grafik perbandingan nilai kekerasan sisi radial kayu terpadatkan dan tak terpadatkan

Perbandingan kekerasan sisi radial kayu palapi tidak terpadatkan dan terpadatkan adalah 227,66 kg/cm² dan 277,87 kg/cm². Dari Gambar 9 dan nilai rata-rata yang ada menunjukkan bahwa kayu Palapi terpadatkan mengalami peningkatan nilai kekerasan sisi radial dibandingkan dengan kayu Palapi tidak terpadatkan. Peningkatan dari 227,66 kg/cm² untuk kayu Palapi tidak terpadatkan menjadi 277,87 kg/cm² untuk kayu Palapi terpadatkan. Hal ini menunjukkan bahwa akibat pemadatan radial maka serat kayu menjadi lebih padat sehingga permukaan kayu menjadi lebih keras.

nyata ini menegaskan bahwa perlakuan pemadatan dapat memperbaiki sifat mekanis kayu. Hal ini terjadi karena telah terjadi modifikasi sifat-sifat kayu Palapi dengan mengurangi kandungan airnya, hingga struktur selnya menjadi lebih padat.

Sifat mekanis kayu Palapi terpadatkan lebih baik dibandingkan dengan kayu Palapi tidak terpadatkan, karena mengalami proses perbaikan kualitas kayu. Perbedaan yang

Pemadatan juga dapat meningkatkan keawetan kayu, sebab telah diberi perlakuan rendaman dingin dan panas sebelum dipadatkan, sehingga zat-zat pada kayu yang menjadi sumber makanan perusak menjadi sangat berkurang. Pemadatan ini juga merupakan salah satu solusi sebagai alternatif meningkatkan kualitas kayu yang tak dikenal atau kayu yang berkualitas baik namun masih tergolong muda untuk menggantikan kayu-kayu kelas I – II yang ketersediaannya makin berkurang.

KESIMPULAN

1. Akibat perlakuan pemadatan, kayu Palapi mengalami perbaikan sifat fisis. Nilai kadar air kayu menurun sebesar 58,85%. Nilai kerapatan kayu meningkat dari 0,39 gr/cm³ menjadi 0,49 gr/cm³. Akibat peningkatan nilai kerapatan kayu maka berat jenis kayu juga meningkat dari berat jenis 0,39 untuk kayu palapi tidak terpadatkan menjadi 0,49 untuk berat jenis kayu palapi terpadatkan.
2. Akibat pemadatan kayu palapi, maka sifat mekanis kayu Palapi terpadatkan meningkat. Nilai modulus elastisitas kayu meningkat dari 61.674,987 kg/cm² menjadi 131.293,816 kg/cm² , untuk nilai modulus patah kayu meningkat dari 540,8 kg/cm² menjadi 746,122 kg/cm². Nilai keteguhan tekan sejajar serat meningkat dari 242,5 kg/cm² menjadi 327,38 kg/cm². Nilai kekerasan sisi tangensial meningkat dari 115,11 kg/cm menjadi 158,25 kg/cm serta nilai kekerasan sisi radial juga meningkat dari 227,66 kg/cm² menjadi 277,87 kg/cm²
3. Perlakuan pemadatan dilakukan dengan perendaman dingin dan perendaman panas sehingga dapat meningkatkan nilai keawetan kayu.

SARAN - SARAN

Untuk penelitian yang lebih lanjut mengenai pemadatan kayu sebaiknya menggunakan alat tekan atau alat press yang dilengkapi dengan alat pemanas dengan temperatur tinggi agar pada waktu dipadatkan tidak terjadi penurunan suhu yang

mengakibatkan perubahan sifat plastis pada kayu. Sehingga ketebalan yang direncanakan setelah pemadatan dapat tercapai.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 1999. *Wood As An Engineering Material*. USDA Department of Agricultur. Washington.
- Awaludin, Ali. 2002. Biro Penerbit. *Konstruksi Kayu*. Jurusan Teknik Sipil, Universitas Gajah Mada
- Departemen Pekerjaan Umum Republik Indonesia, 1961. *Peraturan Konstruksi Kayu Indonesia (PKKI)*. Jakarta
- Dumanauw, J.F. 2000. PT. Gramedia Jakarta. *Mengenal Kayu*. Jakarta
- Frick, Heinz. 1979. *Ilmu Konstruksi Bangunan Kayu*. Kanisius. Jogjakarta
- Haygreen, J.G. And J.L. Bowyer. 1982. *Forest Product And Wood Science*. Ippa State University Press. Iowa.
- Kollmann, F.F.P. and W.A, Cote. 1968. *Principles Of Wood Science And Technology*. Wol. I. Solid Wood. Springer Verlag. Berlin
- Nasroen Rival, M. 1979. *Kayu Sebagai Bahan Bangunan*. Yayasan Penyelidikan Masalah Bangunan. Bandung
- Shepard, R.K. 1982. *Fertilization Effect On Spesific Gravity And Diameter Growth Of Red Spruce*. Wood Science.
- Wiryomartono, Suwarno. 1976. *Konstruksi Kayu*. Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Gajah Mada. Jogjakarta.