

# PENGARUH TINDAKAN PENGAWETAN TERHADAP SIFAT MEKANIS KAYU KELAPA

Elia Hunggurami ([eliahunggurami@yahoo.com](mailto:eliahunggurami@yahoo.com))

*Dosen pada Jurusan Teknik Sipil FST Undana*

Ruslan Ramang ([Ruslan.ramang@gmail.com](mailto:Ruslan.ramang@gmail.com))

*Dosen pada Jurusan Teknik Sipil FST Undana*

Yuliana Djenmakani ([ulydjen@gmail.com](mailto:ulydjen@gmail.com))

*Penamat dari Jurusan Teknik Sipil FST Undana*

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pengawetan terhadap sifat mekanis dari kayu kelapa. Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen yaitu dengan memberikan bahan pengawet CCB dengan konsentrasi 3%, 6%, 10%. Respon yang diamati adalah kuat tekan sejajar serat, kuat tekan tegak lurus serat dan kuat lentur. Metode pengawetan yang diterapkan adalah rendaman dingin selama 2 minggu. Dari hasil penelitian dan analisis data diperoleh nilai dari sifat mekanis kayu kelapa sebelum dan sesudah pengawetan. Sebelum pengawetan diperoleh nilai kuat tekan sejajar serat sebesar 18.67 N/mm<sup>2</sup>, kuat tekan tegak lurus serat sebesar 4.22 N/mm<sup>2</sup>, dan kuat lentur sebesar 13.81 N/mm<sup>2</sup>. Sedangkan setelah diberi pengawetan 3% terjadi peningkatan terhadap nilai kuat tekan sejajar serat sebesar 7.12% yaitu 20 N/mm<sup>2</sup>, kuat tekan tegak lurus serat sebesar 5.12% yaitu 4.44 N/mm<sup>2</sup> dan kuat lentur sebesar 34.76% yaitu 18.61 N/mm<sup>2</sup>; diberi pengawetan 6% terjadi peningkatan terhadap nilai kuat tekan sejajar serat sebesar 39.26% yaitu 26 N/mm<sup>2</sup>, kuat tekan tegak lurus serat sebesar 58.06% yaitu 6.67 N/mm<sup>2</sup> dan kuat lentur sebesar 87.76% yaitu 25.93 N/mm<sup>2</sup>; dan pengawetan 10% terjadi peningkatan terhadap nilai kuat tekan sejajar serat sebesar 71.40% yaitu 32 N/mm<sup>2</sup>, kuat tekan tegak lurus serat sebesar 158.06% yaitu 10.89 N/mm<sup>2</sup> dan kuat lentur sebesar 119.91% yaitu 30.37 N/mm<sup>2</sup>.

**Kata Kunci: Pengawetan; CCB; sifat mekanis kayu**

## ABSTRACT

*This study aims to determine the effect of preservation against mechanical properties of coconut wood. This research was conducted with the experimental method is to provide a preservative CCB with a concentration of 3%, 6%, 10%. Response observed is parallel fiber compressive strength, compressive strength perpendicular to the fiber, and flexural strength. Preservation method applied was cold soaked for 2 weeks. From the results of research and analysis of data obtained by the value of the mechanical properties of coconut wood before and after preservation. Before preservation compressive strength values obtained by parallel fibers 18.67 N/mm<sup>2</sup>, compressive strength perpendicular to the fiber at 4.22 N/mm<sup>2</sup>, and the flexural strength of 13.81 N/mm<sup>2</sup>. Meanwhile, after being given the preservation of 3% an increase against the value of compressive strength parallel to the fiber at 7.12% of 20 N/mm<sup>2</sup>, compressive strength perpendicular to the fiber at 5.12% of 4.44 N/mm<sup>2</sup> and flexural strength of 34.76% which is 18.61 N/mm<sup>2</sup>; given preservation 6% an increase of the value of compressive strength parallel to the fiber of 39.26% which is 26 N/mm<sup>2</sup>, compressive strength perpendicular to the fiber of 58.06% which is 6.67 N/mm<sup>2</sup> and flexural strength of 87.76% which is 25.93 N/mm<sup>2</sup>; and preservation of 10% an increase against the value of compressive strength parallel to the fiber of 71.40% which is 32 N/mm<sup>2</sup>, compressive strength perpendicular to the fiber of 158.06% which is 10.89 N/mm<sup>2</sup> and flexural strength of 119.91% which is 30.37 N/mm<sup>2</sup>.*

**Key Words: Preservation; CCB; mechanical properties of wood**

## PENDAHULUAN

Kayu merupakan salah satu bahan konstruksi yang sangat umum digunakan masyarakat. Pemakaian kayu sebagai bahan bangunan dikarenakan kayu mudah diperoleh di berbagai daerah di Indonesia. Salah satu jenis kayu yang mudah diperoleh di Nusa Tenggara Timur (NTT) adalah kayu kelapa. Kayu ini sering digunakan masyarakat NTT khususnya yang tinggal di daerah pesisir pantai dan daerah pedesaan sebagai bahan konstruksi karena dianggap kuat. (Palomar, diacu dalam Fauzan DKK 2009) menjelaskan bahwa batang kelapa memiliki keawetan yang rendah, mudah diserang organisme perusak kayu seperti jamur dan serangga. Bagian keras batang kelapa yang tidak diawetkan dan dipasang di tempat terbuka langsung berhubungan dengan tanah maksimum dapat bertahan tiga tahun. Sedangkan untuk bagian lunak hanya beberapa bulan saja.

Pengawetan kayu merupakan usaha untuk meningkatkan umur pemakaian yang mempunyai keawetan alami rendah. Oleh karena itu untuk meningkatkan keawetan kayu khususnya terhadap serangan rayap maka pengawetan kayu sangat diperlukan. Bahan pengawet yang digunakan dalam penelitian ini adalah bahan pengawet yang larut di dalam air dengan menggunakan jenis pengawet *Copper Chrome Boron* (CCB). Bahan pengawet CCB ini merupakan salah satu bahan pengawet yang telah diijinkan oleh komisi pestisida dan bersifat pencegahan bukan pemberantasan.

Penambahan bahan kimia berupa *Copper Chrome Boron* (CCB) sebagai bahan pengawet memberikan kemungkinan merubah sifat mekanis kayu. Sifat mekanis kayu sendiri berpengaruh besar dalam penentuan kuat acuan jenis kayu yang akan digunakan dalam mendesain suatu konstruksi kayu. Oleh karena itu, peneliti berkeinginan melakukan penelitian dengan tujuan untuk mengetahui perbedaan sifat mekanis kayu kelapa sebelum dan sesudah diberi pengawetan.

## MATERI

### Kayu Kelapa

Kayu kelapa memiliki struktur batang yang berbeda dengan struktur kayu pada umumnya (Dwianto, 2008). Kayu kelapa sebagai tumbuhan monokotil yang tidak berkambium, kayu teras dan kayu gubal dengan letak yang berbeda dengan kayu konvensional serta tekstur yang seperti serat kayu berstruktur kasar dengan serat yang pendek dan putus-putus selain itu kayu kelapa memiliki pori-pori yang lebar. Batang kelapa memiliki sel pembuluh yang berkelompok (*vascular bundles*) yang menyebar lebih rapat pada bagian tepi dari pada bagian tengah serta pada bagian bawah dan atas batang. Hal itu mengakibatkan kayu gergajian kelapa memiliki kekuatan yang berbeda-beda (Barly dan Didik A. sudika). Palomar 1983, dalam Fauzan DKK (2009) menyebutkan bahwa batang kelapa memiliki keawetan yang rendah, mudah diserang organisme perusak kayu seperti jamur dan serangga. Bagian keras batang kelapa yang tidak diawetkan dan dipasang di tempat terbuka langsung berhubungan dengan tanah maksimum dapat bertahan tiga tahun. Sedangkan untuk bagian lunak hanya beberapa bulan saja. Untuk meningkatkan keawetan kayu khususnya terhadap serangan rayap maka pengawetan kayu sangat diperlukan.

### Sifat Mekanis Kayu

Sifat mekanis kayu atau kekuatan kayu ialah kemampuan kayu untuk menahan muatan dari luar. Yang dimaksud dengan muatan dari luar ialah gaya-gaya di luar benda yang mempunyai kecenderungan untuk mengubah bentuk dan besarnya benda. Kekuatan kayu memegang peranan penting dalam penggunaan kayu untuk bangunan. Hampir semua penggunaan kayu dibutuhkan syarat kekuatan. Dalam penelitian ini hanya dilakukan pengujian kuat tekan kayu dan pengujian lentur kayu yaitu: SNI 03-3959-1995 tentang metode pengujian lentur kayu di laboratorium dan

**Pengujian kuat tekan (Compressive Strength atau Crushing Strenght)**

Kekuatan tekan suatu jenis kayu ialah kekuatan kayu untuk menahan muatan jika kayu itu dipergunakan untuk penggunaan tertentu. Berdasarkan SNI 03-3958-1995 tentang metode pengujian kuat tekan kayu di laboratorium. Kekuatan tekan kayu dibagi atas 2 yaitu :

1. Kuat tekan tegak lurus serat atau Sidewis Compression

Kuat tekan tegak lurus serat kayu dihitung dengan beban per satuan luas bidang tekan dengan rumus:

$$F_{\perp} = \frac{P}{b \cdot h} \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan :

- F<sub>ct</sub> = kuat tekan tegak lurus serat (MPa)
- P = beban uji maksimum
- B = lebar benda uji
- h = tinggi benda uji

2. Kuat Tekan Sejajar Serat atau Endwise Compression.

Kuat tekan kayu dihitung dengan beban per satuan luas bidang tekan dengan rumus

$$F_{//} = \frac{P}{b \cdot h} \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan :

- F<sub>//</sub> = kuat tekan sejajar serat
- P = beban uji maksimum
- B = lebar benda uji
- h = tinggi benda uji

**Pengujian lentur kayu**

Kekuatan lentur kayu adalah kekuatan untuk menahan gaya-gaya yang berusaha melengkungkan kayu atau untuk menahan beban-beban mati maupun hidup selain beban pukulan yang harus dipikul oleh kayu tersebut. Secara empiris, apabila sebuah balok kayu di atas dua perletakan, dibebani dengan gaya P maka pada serat-serat tepi atas balok akan mengalami gaya desak dan pada tepi bawah mengalami gaya tarik. Karena serat tepi atas saling desak maka pada serat tepi atas terjadi tegangan tekan, sebaliknya pada serat-serat tepi bawah akan terjadi tegangan tarik. Tegangan demikian ini disebut tegangan lentur (F<sub>b</sub>).

$$q = \frac{w}{L} \dots \dots \dots (3)$$

Akibat gaya tarik dan gaya tekan, dapat menimbulkan momen.

$$M = \frac{1}{6} \cdot PL + \frac{1}{8} \cdot q \cdot L^2 \dots \dots \dots (4)$$

$$W = \frac{1}{6} \cdot b \cdot h^2 \dots \dots \dots (5)$$

$$F_b = \frac{M}{W} \dots \dots \dots (6)$$

Keterangan:

F<sub>b</sub> = tegangan ijin lentur kayu, N/mm<sup>2</sup>

$M$  = momen, N/mm  
 $W$  = tahanan momen,  $\text{mm}^3$   
 $P$  = beban uji maksimum  
 $q$  = berat dibagi bentang  
 $b$  = lebar kayu benda uji, mm  
 $h$  = tinggi kayu benda uji, mm  
 $L$  = bentang, mm  
 $w$  = berat benda uji, N

### Kuat Acuan Berdasarkan Atas Pemilahan Secara Mekanis

Untuk mendapatkan modulus elastisitas lentur maka dapat dilakukan dengan pemilihan secara mekanis tetapi harus dilakukan dengan mengikuti standar pemilahan mekanis yang baku (SNI 7973:2013). Hasil kuat acuan dapat diambil berdasarkan Tabel 2.3.

Keterangan :

$F_b$ : nilai desain kuat lentur  
 $F_t$  : nilai desain kuat tarik  
 $F_c$ : nilai desain kuat tekan sejajar serat  
 $F_v$ : nilai desain kuat geser  
 $F_{c\perp}$ : nilai desain kuat tekan tegak lurus serat.

*Tabel 1. Nilai Desain Acuan (MPa)*

Kode Mutu	Modulus Elastisitas Lentur Acuan (MPa)		Nilai Desain Acuan (MPa)				
	E	$E_{min}$	$F_b$	$F_t$	$F_{c//}$	$F_v$	$F_{c\perp}$
E 25	25000	12500	26.0	22.9	22.9	3.06	6.11
E 24	24000	12000	24.4	21.5	21.5	2.87	5.74
E 23	23000	11500	23.2	20.5	20.5	2.73	5.46
E 22	22000	10000	22.0	19.4	19.4	2.59	5.19
E 21	21000	10500	21.3	18.8	18.8	2.50	5.00
E 20	20000	10000	19.7	17.4	17.4	2.31	4.63
E 19	19000	9500	18.5	16.3	16.3	2.18	4.35
E 18	18000	9000	17.3	15.3	15.3	2.04	4.07
E 17	17000	8500	16.5	14.6	14.6	1.94	3.89
E 16	16000	8000	15.5	13.2	13.2	1.76	3.52
E 15	15000	7500	13.8	12.2	12.2	1.62	3.24
E 14	14000	7000	12.6	11.1	11.1	1.48	2.96
E 13	13000	6500	11.8	10.4	10.4	1.39	2.78
E 12	12000	6000	10.6	9.4	9.4	1.25	2.50
E 11	11000	5500	9.1	8.0	8.0	1.06	2.13
E 10	10000	5000	7.9	6.9	6.9	0.93	1.85
E 9	9000	4500	7.1	6.3	6.3	0.83	1.67
E 8	8000	4000	5.5	4.9	4.9	0.65	1.30
E 7	7000	3500	4.3	3.8	3.8	0.51	1.02

Kode Mutu	Modulus Elastisitas Lentur Acuan (MPa)		Nilai Desain Acuan (MPa)				
	E	E <sub>min</sub>	F <sub>b</sub>	F <sub>t</sub>	F <sub>c//</sub>	F <sub>v</sub>	F <sub>c⊥</sub>
E 6	6000	3000	3.1	2.8	2.8	0.37	0.74
E 5	5000	2500	2.0	1.7	1.7	0.23	0.46

Sumber: SNI – 7973:2013

### Kuat Acuan Berdasarkan Pemilahan Secara Visual

Untuk memperoleh kuat acuan dapat dilakukan dengan pemilihan secara visual tetapi harus mengikuti standar pemilahan secara visual yang baku. Apabila pemeriksaan visual dilakukan berdasarkan atas pengukuran berat jenis, maka kuat acuan untuk kayu berserat lurus tanpa cacat dapat dihitung dengan menggunakan standar pengujian berat jenis kayu pada kadar air 15 % yang baku. Berdasarkan SNI-5-2002 maka rumus-rumus yang digunakan yaitu:

1. Menghitung nilai kerapatan dalam kondisi basah

$$\rho = \frac{W}{V} \dots\dots\dots (7)$$

Dengan W adalah berat kayu pada kondisi basah dan V adalah volume kayu pada kondisi basah (Kg/m<sup>3</sup>)

2. Kadar air (m%), dimana m < 30,
3. Berat jenis pada m% (G<sub>m</sub>) dihitung dengan rumus:

$$G_m = \rho / [1.000(1+m/100)] \dots\dots\dots (8)$$

4. Berat jenis dasar (G<sub>b</sub>) dihitung dengan rumus:

$$G_b = G_m / [1 + 0,265aG_m] \dots\dots\dots (9)$$

Dengan

$$a = (30m) / 30 \dots\dots\dots (10)$$

5. Berat jenis pada kadar air 15% (G<sub>15</sub>) dihitung dengan rumus:

$$G_{15} = G_b / (10,133G_b) \dots\dots\dots (11)$$

6. Setelah diperoleh berat jenis pada kadar air 15 %, kemudian nilai berat jenis tersebut dimasukkan kedalam rumus estimasi modulus elastisitas lentur E<sub>w</sub> (MPa) = 16000(G<sub>15</sub>)<sup>0.71</sup> \dots\dots\dots (12)

7. Setelah diperoleh nilai modulus elastisitas lentur maka dapat ditentukan kode mutu kayu dengan menyesuaikan nilai modulus elastisitas lentur dengan nilai kuat acuan kayu pada Tabel 2.3.

### Pengawetan Kayu

Keawetan kayu berhubungan erat dengan pemakaiannya. Kayu dikatakan awet bila mempunyai umur pakai lama. Kayu berumur pakai lama bila mampu menahan bermacam-macam factor perusak kayu. Dengan kata lain: keawetan kayu ialah daya tahan suatu jenis kayu terhadap faktor-faktor perusak yang datang dari luar tubuh dan kayu itu sendiri. Pemakaian kayu menentukan pula umur keawetannya. Kayu, yang awet dipakai dalam konstruksi atap, belum pasti dapat bertahan lama bila digunakan di laut, ataupun tempat lain yang berhubungan langsung dengan tanah.

Nandika *et al.* (1999) menyatakan bahwa pengawetan kayu adalah perlakuan kimia atau perlakuan fisik terhadap kayu untuk memperpanjang masa pakai kayu. Pengawetan kayu dilakukan terhadap kayu yang termaksud dalam kelas-kelas awet rendah yaitu kelas awet IV dan V. pengawetan biasa dilakukan dengan menggunakan bahan-bahan kimia baik berupa tunggal maupun campuran dan melalui proses pengawetan baik secara tradisional maupun secara modern.

### **Bahan Pengawet**

Bahan pengawet adalah suatu senyawa (bahan) kimia, baik berupa tunggal maupun campuran dua atau lebih bahan, yang dapat menyebabkan kayu yang digunakan secara benar akan mempunyai ketahanan terhadap serangan cendawan, serangga, dan perusak-perusak kayu lainnya. Kayu menjadi awet karena bahan pengawet tersebut bersifat racun.

Bahan pengawet yang digunakan dalam penelitian ini yaitu bahan pengawet yang larut dalam air dengan menggunakan jenis pengawetan *Copper Chrome Boron* (CCB). Menurut Muslich dan Jasni (2004) bahan pengawet *Copper Chrome Boron* (CCB) adalah salah satu bahan pengawet yang telah diijinkan oleh komisi peptisida dan bersifat pencegahan bukan pemberantasan. Kayu yang diawetkan dengan *Copper Chrome Boron* (CCB) bila terjadi fiksasi dengan komponen kayu akan sulit larut terhadap air sehingga sedikit kemungkinan untuk mencemari lingkungan. Berdasarkan penelitian sebelumnya oleh Nurmeriyeni (2007) diperoleh hasil bahwa bahan pengawet tersebut sangat efektif untuk mencegah serangan penggerek kayu pada kayu afrika (*Maesopsis eminii* Engl). Kelemahan dari pengawetan jenis ini yaitu dapat berubah warna dan mempunyai daya penetrasi yang rendah karena adanya unsur tembaga yang cepat sekali berfiksasi. (Padlinurjaji 1985, diacu dalam Nurmeriyeni 2007).

Masing-masing persenyawaan dalam campuran bahan pengawet *Copper Chrome Boron* (CCB) mempunyai maksud tertentu. Tembaga (Copper) untuk mencegah serangan jamur mikro perusak selulosa yang disebabkan oleh jamur pelunak selain itu mencegah serangan penggerek kayu di laut. Boron dimaksudkan untuk mencegah serangan serangga dan jamur yang toleran terhadap tembaga. Sedangkan senyawa Chrome dimaksudkan untuk mengikat tembaga dan boron di dalam kayu.

### **Metode Pengawetan**

Metode pengawetan merupakan cara memasukkan bahan pengawet ke dalam kayu. Ada beberapa metode pengawetan kayu :

1. Metode pengawetan tanpa tekanan yaitu: pelaburan atau penyemprotan, Pencelupan, rendaman dingin, perendaman panas-dingin, dan proses vakum.
2. Metode pengawetan dengan tekanan yaitu: proses sel penuh dan proses sel kosong.

Metode pengawetan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah metode pengawetan tanpa tekanan yaitu dengan perendaman dingin. Cara pengawetan rendaman dingin dapat dilakukan dengan bak dari beton, kayu atau logam anti karat yaitu kayu direndam di dalam bak larutan bahan pengawet yang telah ditentukan konsentrasi bahan pengawet dan larutannya, selama 2 minggu. Kayu yang diawetkan tidak boleh terapung, tetapi harus tenggelam, bahan kayu gergajian harus disusun secara baik dengan diberi ganjal kira-kira setebal 1cm. susunan demikian dimaksudkan untuk memberi peluang bagi sikulasi bahan pengawet dan memberi jalan bagi udara yang keluar dari dalam kayu.

## METODE PENELITIAN

### Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitiann ini adalah sebagai berikut: gelas ukur untuk mengukur jumlah bahan pengawet, bak perendaman untuk pengawetan kayu, timbangan dipakai untuk menimbang berat benda uji, oven digunakan untuk mengeringkan kayu pada waktu pemeriksaan berat jenis. Mesin uji lentur digunakan untuk menguji kuat lentur kayu kelapa. Mesin uji kuat tekan digunakan untuk menguji kuat tekan. Peralatan penunjang lain yang digunakan misalnya : meter roll, ember dan lain-lain. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut : kayu yang digunakan adalah kayu kelapa berbentuk batangan dengan dimensi 5x5x5 cm untuk pengujian kadar air, 5x5x15 cm untuk pengujian kuat tekan tegak lurus serat, 5x5x20 cm pengujian kuat tekan sejajar arah serat, 5x5x60 cm untuk pengujian kuat lentur. Air bersih dari penampungan Laboratorium Jurusan Teknik Sipil Universitas Nusa Cendana. Bahan pengawet yang digunakan adalah bahan pengawet yang dapat mencegah serangan serangga, mencegah serangan jamur perusak kayu dan juga aman bagi lingkungan yaitu CCB. Dalam penelitian ini peneliti menggunakan bahan pengawet CCB dengan konsentrasi 3%, 6% dan 10%.

### Proses Pengawetan Kayu

Bahan pengawet yang digunakan mengacu pada SNI 01-5010.1- 1999 yaitu CCB dengan konsentrasi 3%, 6%, dan 10%. Metode pengawetan yang diaplikasikan dalam penelitian adalah rendaman dingin. Pengawetan kayu dengan rendaman dingin dilakukan dengan cara merendam kayu ke dalam larutan bahan pengawet yang telah dicampur dengan air, perendaman dilakukan selama 2 minggu. Balok uji yang digunakan untuk pengawetan telah mencapai kondisi kering udara (KA  $\pm 20\%$ ). Balok uji yang telah siap diawetkan ditumpuk secara rapi dalam bak pengawet/perendam. Agar kayu tidak terapung, perlu dipasang papan penahan atau diberi beban pemberat. Untuk kayu gergajian, diantara lapisan perlu diberi pengganjal. Tujuannya supaya sirkulasi bahan pengawet lancar dan udara yang keluar dari dalam kayu tidak terhalang. Kemudian air dimasukkan pada bak perendaman dengan Tinggi air dalam wadah 10 cm di atas permukaan benda uji untuk menjamin proses pengawetan.. Selanjutnya kayu dikering udarakan hingga mencapai kadar air sekitar  $\pm 20\%$ .

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil pengujian kadar air

Hasil pengujian kadar air tanpa bahan pengawet yang di lakukan di laboratorium dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini.

*Tabel 2 Hasil Pengujian Kadar Air Kayu Kelapa Tanpa Bahan Pengawet*

NO	Benda uji	Berat basah (Btb) gr	Berat kering (Btk) Gr	Kadar air (%)
1	KA1	30.47	26.40	15.42%
2	KA2	37.30	31.35	18.98%
3	KA3	30.95	26.52	16.70%
rata-rata				17.03%

Dari hasil pengujian laboratorium diperoleh nilai kadar air, dengan demikian kode mutu kayu dapat dihitung menggunakan standar pengujian berat jenis kayu pada kadar air 15%. Hasil perhitungan kode mutu kayu di lihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian Kadar Air untuk menentukan Kode Mutu pada Kayu Kelapa

No	Benda uji	Berat basah Kg	Volume			$\rho$ Kg/m <sup>3</sup>	Gm	a	Gb	G <sub>15</sub> (15%)	Ew MPa
			b m	h m	L m						
1	KA1	0.03	0.05	0.05	0.05	243.76	0.21	0.49	0.21	0.21	5641.07
2	KA2	0.04	0.05	0.05	0.05	298.40	0.25	0.37	0.24	0.25	
3	KA3	0.03	0.05	0.05	0.05	247.60	0.21	0.44	0.21	0.21	

Dari hasil pengujian visual di laboratorium diperoleh nilai kadar air rata-rata sebesar 17.03% dan nilai modulus elastisitas lentur (Ew) sebesar 5641.07 MPa. Dengan demikian kayu kelapa tergolong dalam kode mutu E5, mengacu pada Tabel 1.

### Perbedaan Sifat Mekanis Kayu Kelapa Tanpa Pengawetan Dan Sifat Kayu Kelapa Dengan Pengawetan.

Dari beberapa pengujian sifat mekanis kayu kelapa maka perbedaan sifat mekanis kayu kelapa akibat pengawetan menggunakan *Crome Copper Boron (CCB)* dapat di lihat dari Tabel 4 di bawah ini :

Tabel 4. Perbedaan Sifat Mekanis Kayu Kelapa Tanpa Pengawetan dan Sifat Mekanis Kayu Kelapa dengan Pengawetan

Kosentrasi pengawetan (%)	Fb (MPa)	Fc <sub>⊥</sub> (MPa)	Fc// (MPa)
0	13.81	4.22	18.67
3	18.61	4.44	20
6	25.93	6.67	26
10	30.37	10.89	32

Berdasarkan hasil perbedaan kosentrasi pengawetan terhadap sifat mekanis kayu kelapa maka dapat diuraikan sebagai berikut :

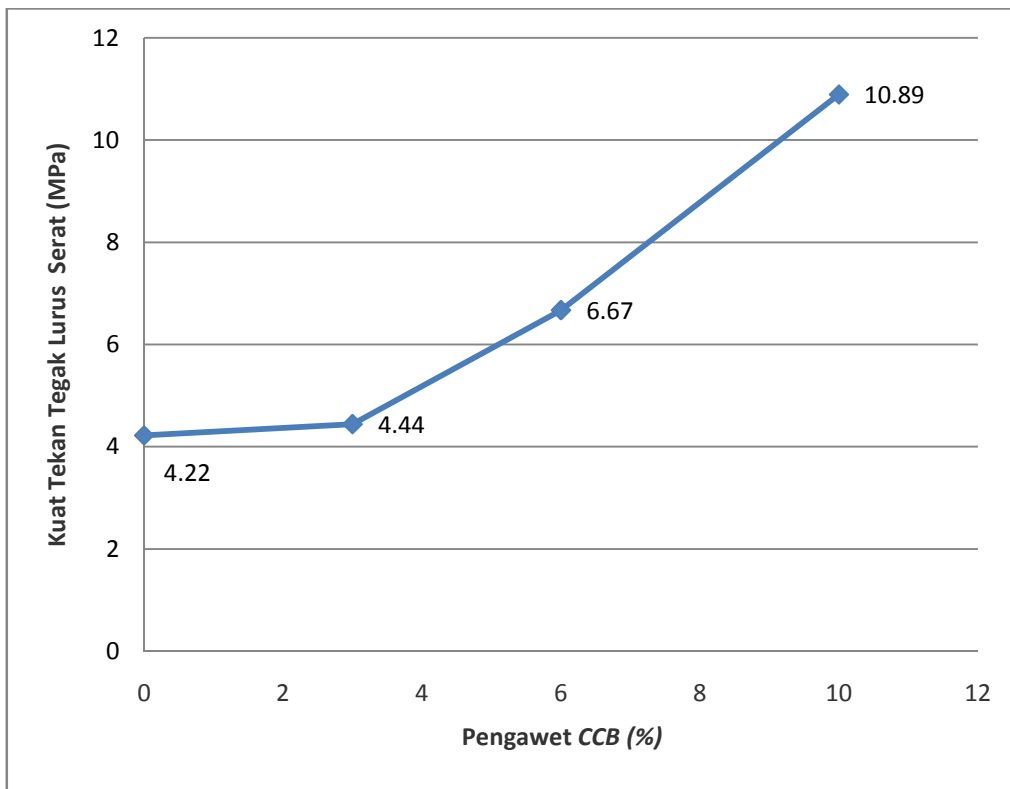
### 3. Perbedaan Kosentrasi Pengawetan Terhadap Kuat Tekan Tegak Lurus Serat.

Tabel 5 Presentase Kenaikan Kuat Tekan Tegak Lurus Serat

Kosentrasi pengawetan (%)	Fc <sub>⊥</sub> (MPa)	Presentase Kenaikan
0	4.22	
3	4.44	5.21 %
6	6.67	58.06 %
10	10.89	158.06 %

Dari tabel di atas didapat kosentrasi pengawetan sebesar 3%, 6% dan 10% mengalami peningkatan kuat tekan tegak lurus serat sebesar 5.21%, 58.06%, dan 158.06%. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah ini.





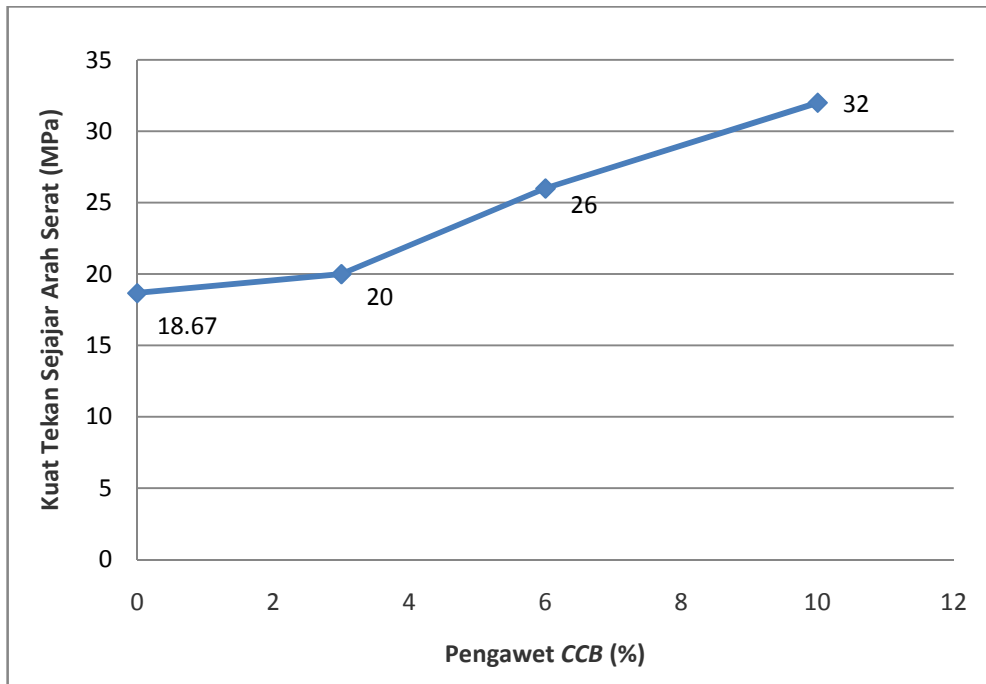
Gambar 1. Grafik Kosentrasi Pengawetan Terhadap Kuat Tekan Tegak Lurus Serat.

2. Perbedaan Kosentrasi Pengawetan Terhadap Kuat Tekan Sejajar Arah Serat.

Tabel 6. Presentase Kenaikan Kuat Tekan Sejajar Arah Serat

Kosentrasi pengawetan (%)	Fc// (MPa)	Presentase Kenaikan
0	18.67	
3	20	7.12 %
6	26	39.26 %
10	32	71.40 %

Hasil tabel di atas di dapat kosentrasi pengawetan sebesar 3%, 6% dan 10% mengalami peningkatan kuat tekan sejajar arah serat sebesar 7.12%, 39.26%, dan 71.40%. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2 di bawah ini.



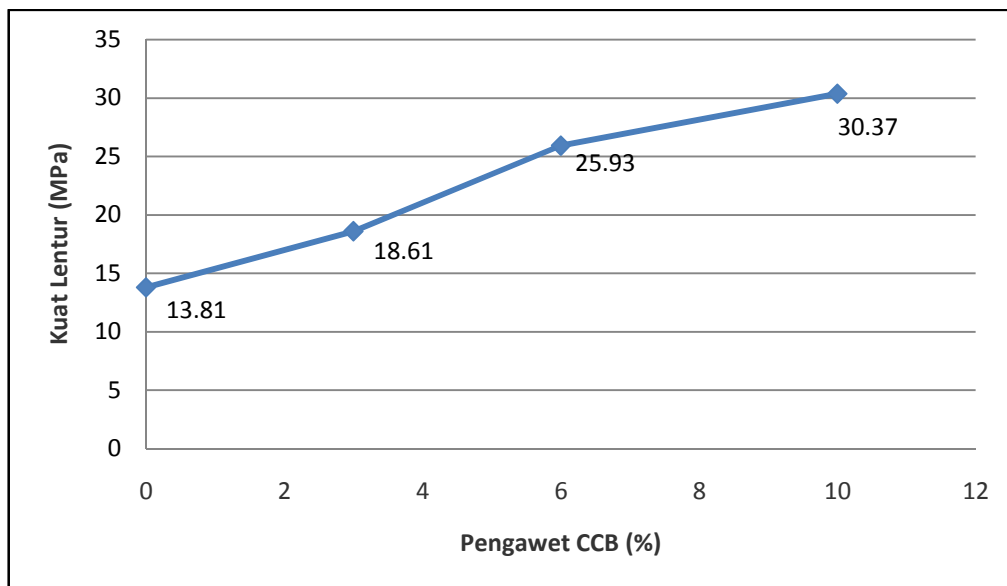
Gambar 2. Grafik Kosentrasi Pengawetan Terhadap Kuat Tekan Sejajar Arah Serat.

3. Perbedaan Kosentrasi Pengawetan Terhadap Kuat Lentur.

Tabel 7. Presentase Kenaikan Kuat Lentur

Kosentrasi pengawetan (%)	Fb (MPa)	Presentase Kenaikan
0	13.81	
3	18.61	34.76%
6	25.93	87.76 %
10	30.37	119.91 %

Dari hasil tabel di atas maka didapat kosentrasi pengawetan sebesar 3%, 6% dan 10% mengalami peningkatan kuat lentur sebesar 34.76%, 87.76%, dan 119.91%. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 3. di bawah ini.



Gambar 3. Grafik Kosentrasi Pengawetan Terhadap Kuat Lentur

Berdasarkan hasil penelitian, dapat dilihat bahwa dengan penambahan konsentrasi bahan pengawet terjadi peningkatan kekuatan kayu kelapa. Merujuk pada penelitian sebelumnya oleh Lina Karlinasari, DKK.(2010) menggunakan bahan pengawet CCB dengan konsentrasi 0 sampai dengan 10%, mendapat peningkatan kekuatan terhadap sifat mekanis kayu akasia yang paling besar terjadi pada konsentrasi 7%, sedangkan pada penelitian ini peningkatan kekuatan sifat mekanis kayu kelapa pada konsentrasi pengawet di atas 7% masih terjadi peningkatan. Hal ini terjadi karena Kayu kelapa memiliki struktur batang yang berbeda dengan struktur kayu pada umumnya (Dwianto, 2008). Kayu kelapa sebagai tumbuhan monokotil yang tidak berkambium dengan tekstur serat kayu berstruktur kasar dengan serat yang pendek, putus-putus dan kayu kelapa memiliki pori-pori yang lebar sehingga mudah untuk menyerap larutan bahan pengawet CCB yang diberikan. Masing-masing persenyawaan dalam campuran bahan pengawet Copper Chrome Boron (CCB) mempunyai maksud tertentu. Tembaga (Copper) untuk mencegah serangan jamur mikro perusak selulosa yang disebabkan oleh jamur pelunak selain itu mencegah serangga pengerek kayu di laut. Boron dimaksudkan untuk mencegah serangan serangga dan jamur yang toleran terhadap tembaga. Sedangkan senyawa Chrome dimaksudkan untuk mengikat tembaga dan boron di dalam kayu. Bahan pengawet ini bersifat permanen setelah terjadi fiksasi dengan dinding sel kayu (Findlay 1985) sehingga bahan pengawet tersebut dapat menutupi pori-pori yang ada pada kayu kelapa. Hal inilah yang menyebabkan pada konsentrasi bahan pengawet 7% untuk kayu kelapa masih mengalami peningkatan kekuatan. Sedangkan pada kayu akasia, mempunyai berat jenis rata-rata 0,75 berarti pori-pori dan seratnya cukup rapat sehingga daya serap airnya kecil. Oleh karena itu kayu akasia sulit untuk menyerap larutan bahan pengawet yang konsentrasinya tinggi.

## PENUTUP

### Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dan pembahasan yang telah diuraikan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil pengujian sifat-sifat mekanis kayu kelapa tanpa diberi pengawetan memberikan nilai kuat tekan sejajar serat sebesar  $18.67 \text{ N/mm}^2$ , kuat tekan tegak lurus serat sebesar  $4.22 \text{ N/mm}^2$ , kuat lentur sebesar  $13.81 \text{ N/mm}^2$  dan nilai modulus elastisitas lentur sebesar  $5641.07 \text{ N/mm}^2$  tergolong dalam kode mutu E5.
2. Hasil pengujian sifat-sifat mekanis kayu kelapa dengan diberi pengawetan sebesar 3% memberikan nilai kuat tekan sejajar serat sebesar  $20 \text{ N/mm}^2$ , kuat tekan tegak lurus serat sebesar  $4.44 \text{ N/mm}^2$  dan kuat lentur sebesar  $18.61 \text{ N/mm}^2$ . Hasil pengujian sifat-sifat mekanis kayu kelapa dengan diberi pengawetan sebesar 6% memberikan nilai kuat tekan sejajar serat sebesar  $26 \text{ N/mm}^2$ , kuat tekan tegak lurus serat sebesar  $6.67 \text{ N/mm}^2$  dan kuat lentur sebesar  $25.93 \text{ N/mm}^2$ . Hasil pengujian sifat-sifat mekanis kayu kelapa dengan diberi pengawetan sebesar 10% memberikan nilai kuat tekan sejajar serat sebesar  $32 \text{ N/mm}^2$ , kuat tekan tegak lurus serat sebesar  $10.89 \text{ N/mm}^2$  dan kuat lentur sebesar  $30.37 \text{ N/mm}^2$ .
3. Persentase perbedaan sifat – sifat mekanis kayu kelapa tanpa pengawetan dan dengan konsentrasi pengawetan 3%, 6% dan 10% mengalami peningkatan kuat tekan tegak lurus serat sebesar 5.21% , 58.06% dan 158.06%. Untuk kuat tekan sejajar arah serat sebesar 7.12% , 39.26% dan 71.40%. kuat lentur sebesar 34.76% , 87.76% dan 119.91%.

### Saran

1. Diharapkan dalam penelitian lebih lanjut mengenai kekuatan geser kayu kelapa dan kekuatan tarik kayu kelapa.
2. Penelitian yang dilakukan hanya terbatas satu pohon saja sehingga perlu penelitian lebih lanjut dengan variasi usia kayu kelapa.

3. Penelitian yang dilakukan hanya terbatas pada konsentrasi pengawetan 10% sehingga perlu penelitian lebih lanjut dengan variasi konsentrasi pengawetan diatas 10%. Sehingga diperoleh pengawetan yang optimal.
4. Karena kayu kelapa memiliki kekuatan yang berbeda-beda pada setiap bagian sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan variasi bagian-bagian pada batang kayu kelapa.
5. Diharapkan dalam penelitian lebih lanjut tentang variasi tekanan dengan cara variasikan tinggi muka air.

### **Daftar Pustaka**

- Barly & Dikdik A. Sudika. Pengawetan Bagian Lunak Batang Kelapa Basah Dengan Cara Tekanan.
- Fauzan, DKK , 2009. Studi Pengaruh Kondisi Kadar Air Kayu Kelapaterhadap Sifat Mekanis. Jurusan Teknik Sipil Universitas Andalas.
- J.F. Dumanauw. 1990. Mengenal kayu. Yogyakarta : Kanisius.
- Lina Karlinasari, DKK., 2010. Pengaruh Pengawetan Kayu Terhadap Kecepatan Gelombang Ultrasonik dan Sifat Mekanis Lentur serta Tekan Sejajar Serat Kayu Acacia Mangium Willd.
- Mardikanto, TR. 2011. Sifat Mekanis Kayu. Penerbit IPB Press : Bogor.
- S. Yustinus. 2002. Pengawetan Kayu Bahan dan Metode.Yogyakarta : Kanisius.
- [SNI] Standar Nasional Indonesia Nomor 03-3958-1995, Metode Pengujian Kuat Tekan di Laboratorium.
- [SNI] Standar Nasional Indonesia Nomor 03-3959-1995 Metode Pengujian Kuat Lentur di Laboratorium.
- [SNI] Standar Nasional Indonesia Nomor 03-5010.1- 1999, Pengawetan Kayu Untuk Perumahan danGedung. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional Indonesia.
- [SNI] Standar Nasional Indonesia Nomor 7973 – 2013.Spesifikasi Desain Untuk Konstruksi kayu.Badan Standardisasi Nasional.
- SNI-5.2002. Tata Cara Perencanaan Konstruksi Kayu Indonesia.Badan Standardisasi Nasional.