

**SIFAT PAPAN WOL KAYU DARI KAYU SENGON
DAN KAYU KARET PADA BEBERAPA MACAM UMUR**
(*Properties of wood-wool board made from sengon and rubberwood
with several age groups*)

Oleh/by

I.M. Sulastiningsih, Adi Santoso & Paribotro Sutigno

Summary

The results of laboratory test of wood-wool board properties made from rubberwood (Hevea brasiliensis) and sengon (Paraserianthes falcata) are reported in this paper. The wood used were obtained from different age groups i.e. 10 and 20 years for rubberwood and 5, 10 and 15 years for sengon. The properties tested were board density, moisture content, thickness reduction due to compression and bending strength.

The physical and mechanical properties of sengon wood-wool board which the wood-wool was soaked in cold water for 24 hours prior to board fabrication were improved. However, that treatment did not improve the properties of rubberwood wood-wool board. The properties of wood-wool board made from different age groups of tree seem to be similar.

I. PENDAHULUAN

Dewasa ini pertumbuhan industri perindustrian di Indonesia sangat pesat. Sejalan dengan keadaan tersebut maka kebutuhan kayu untuk memasok industri perindustrian akan meningkat. Untuk menunjang pertumbuhan industri perindustrian dengan penyediaan bahan baku yang diperlukan secara berkesinambungan, pemerintah membangun hutan tanaman industri (HTI) dalam skala besar. Sampai dengan PELITA VI (tahun 2000) direncanakan pembangunan sekitar 150 unit HTI dengan luas 6,2 juta ha, termasuk 1,6 juta ha hutan tanaman yang telah ada (Mangundikoro, 1984). Dalam hutan tanaman dikenal adanya daur teknis dan daur ekonomis. Untuk mengetahui daur teknis perlu diteliti sifat kayunya pada berbagai tingkat umur.

Kayu sengon (*Paraserianthes falcata*) dan kayu karet (*Hevea brasiliensis*) termasuk ke dalam jenis kayu HTI. Salah satu usaha untuk memanfaatkan kayu

tersebut adalah untuk pembuatan papan tiruan. Ada beberapa macam papan tiruan antara lain papan semen, yaitu papan tiruan yang dibuat dari potongan kecil kayu dengan perekat semen. Papan wol kayu yang dibuat dengan perekat semen termasuk ke dalam papan semen. Penelitian mengenai kesesuaian suatu jenis kayu untuk papan semen telah dimulai pada tahun 1960-an yang hasilnya dikemukakan pertama kali oleh Kamil (1970). Berdasarkan pengujian hidratisasi, kayu sengon dan kayu karet termasuk golongan sedang sebagai bahan baku papan semen. Bila kayu sengon direndam dahulu maka suhu hidratisasinya akan naik sehingga tergolong baik.

Dalam hutan tanaman dikenal adanya penjarangan, yaitu penebangan yang dilakukan sebelum masak tebang dengan tujuan untuk memperlebar jarak antar pohon sehingga akan mempercepat pertumbuhan pohon. Kayu hasil penjarangan ini dapat dimanfaatkan antara lain untuk pembuatan papan wol kayu. Mengingat hal itu, dilakukan penelitian pembuatan papan wol kayu dari kayu sengon dan kayu karet yang berasal dari pohon yang berbeda umurnya. Selain itu dicoba pula memberikan perlakuan pendahuluan berupa perendaman terhadap wol kayunya.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kesesuaian kayu sengon dan kayu karet pada beberapa macam umur sebagai bahan baku papan wol kayu. Adapun sasarannya adalah tersedianya teknik pengolahan kayu sengon dan kayu karet yang tepat untuk papan wol kayu dan hasil penelitian ini diharapkan dapat menunjang industri pengolahan kayu khususnya industri papan semen.

II. BAHAN DAN METODE PENELITIAN

A. Bahan

Kayu yang diteliti adalah kayu sengon berumur 5 tahun, 10 tahun dan 15 tahun, serta kayu karet berumur 10 tahun dan 20 tahun. Jenis kayu tersebut berasal dari Jawa Barat. Perekat yang digunakan adalah semen portland, dengan katalisator larutan CaCl_2 dan suspensi $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

B. Penetapan Berat Jenis Kayu

Dari potongan kayu setebal 5 cm dibuat 4 buah contoh uji berukuran 5cm X 5cm X 5cm. Penetapan berat jenis kayu tersebut (berat jenis kering udara) dilakukan berdasarkan metode ASTM D 142 - 52 (Anonim, 1959).

C. Pembuatan Wol Kayu

Kayu bundar bebas kulit sepanjang kurang lebih 40 cm, diukur panjang, diameter ujung dan pangkalnya kemudian ditimbang. Kayu bundar tersebut dibelah menjadi beberapa bagian tergantung pada diameternya. Belahan kayu tersebut ditimbang dan dibuat wol kayu. Mesin wol kayu diatur sedemikian rupa agar menghasilkan wol kayu dengan tebal 0,40 mm dan lebar 4,0 mm. Sisa dan hasil wol kayu ditimbang dan dimensi wol kayu berupa panjang, lebar dan tebal diukur dari contoh sebanyak 50 buah.

D. Pembuatan Papan Wol Kayu

Papan wol kayu yang dibuat mempunyai ukuran 30 cm X 30 cm X 2,5 cm dengan komposisi wol kayu 315 g (kadar air $\pm 15\%$), semen 551 g (175 persen dari berat wol kayu) air 600 g dan kalsium khlorida atau kapur 12 g (2 persen dari berat air). Wol kayu dibasahi dengan larutan katalisator kemudian dicampur semen dan diaduk sampai rata. Campuran tersebut dimaksudkan dalam cetakan dan dikempa selama 24 jam kemudian dikeluarkan dan dibiarkan sampai mencapai kering udara. Untuk setiap jenis kayu dibuat 4 buah papan.

Selain itu dicoba pembuatan papan wol kayu yang wol kayunya terlebih dahulu direndam dalam air dingin selama 24 jam. Hal ini dilakukan terhadap wol kayu sengon dan wol kayu karet untuk semua umur. Setelah direndam wol kayu tersebut dikeringkan sampai kadar airnya kurang lebih 15 persen, kemudian dibuat papan wol kayu dengan komposisi dan metode seperti tersebut di atas.

E. Pengujian Sifat Fisis dan Mekanis

Pengujian sifat fisis dan mekanis papan wol kayu dilakukan berdasarkan standar Jerman (DIN 1101). Sifat fisis dan mekanis yang diuji meliputi tebal, kerapatan, kadar air, pengurangan tebal akibat tekanan 3 kg/cm² dan keteguhan lentur (Kollmann, 1955). Ukuran contoh uji adalah 15 cm X 10 cm untuk kerapatan dan kadar air, 10 cm x 10 cm untuk pengurangan tebal dan 29 cm x 10 cm untuk keteguhan lentur dengan jarak sangga 24 cm.

F. Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan secara statistik dengan menghitung nilai tengah, simpangan baku dan selang kepercayaan pada peluang 95 persen. Nilai batas bawah selang kepercayaan keteguhan lentur dan batas atas selang kepercayaan pengurangan tebal dibandingkan dengan standar Jerman (Kollmann, 1955), yaitu 10 kg/cm² untuk keteguhan lentur dan 15 persen untuk pengurangan tebal. Jika batas bawah selang kepercayaan keteguhan lentur lebih kecil dari 10 kg/cm² dan batas atas selang kepercayaan pengurangan tebal lebih besar dari 15 persen maka papan wol kayu tersebut tidak memenuhi syarat.

Tebal papan wol kayu rata-rata dibandingkan dengan standar Jerman (DIN 1101) dengan toleransi + 0,3 cm dan - 0,2 cm. Kerapatan papan wol kayu rata-rata dibandingkan juga dengan standar tersebut (0,46 kg/cm³).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pembuatan Wol Kayu

Data berat jenis kayu yang diteliti dan hasil pembuatan wol kayu untuk setiap jenis kayu dan umur tercantum pada Tabel 1. Rata-rata hasil wol kayu adalah 463 kg/m³ penghara dibuat dari kayu bundar berukuran panjang 39 cm sampai 42 cm dengan diameter 13 cm sampai 38,4 cm. Ada kecenderungan kenaikan berat jenis kayu sebagai akibat bertambahnya umur pohon. Hal ini disebabkan oleh bertambah

tebalnya dinding sel pada pohon yang berumur lebih tua (Brown, Panshin dan Forsaith, 1952).

Tabel 1. Berat jenis kayu dan hasil wol kayu (kg/m³ dolok)
Table 1. Wood specific gravity and wood-wool output (kg/m³ log input)

No.	Jenis kayu (Wood species)	Umur (Age) th (yr)	Diameter dolok (Log diameter) cm	Berat jenis (Specific gravity)*	Hasil (Output) kg/m ³
1.	Sengon	5	13,00	0,34	452
		10	21,25	0,37	437
		15	38,4	0,45	482
2.	Karet	10	21,25	0,66	453
		20	25,2	0,69	489
Rata-rata (Mean)			23,82	0,50	463

Keterangan (Remark) : *) Berat jenis kering udara (Air dry specific gravity)

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa panjang dolok berkisar antara 39 cm - 42 cm dan panjang wol kayu di antara 37,34 cm (kayu karet umur 10 dan 20 tahun) sampai 38,44 cm (kayu sengon umur 10 tahun) dengan rata-rata 37,69 cm. Nilai rata-rata koefisien keragaman papan wol kayu dari karet (2,17 %) lebih besar daripada wol kayu sengon (1,49 %), karena wol kayu karet lebih mudah patah daripada wol kayu sengon. Bila dibandingkan antara panjang wol kayu dengan panjang doloknya, maka panjang wol kayu tersebut berkisar antara 89,67 % (kayu sengon umur 15 tahun) sampai 95,74 % (kayu karet umur 20 tahun) dengan nilai rata-rata 92,86 %. Variasi tebal wol kayu lebih tinggi daripada lebar wol kayu. Rata-rata tebal wol kayu adalah 0,276 mm dengan minimum 0,27 mm (sengon 10 tahun dan karet 20 tahun) dan tebal maksimum 0,28 mm (sengon 5,15 tahun dan karet 10 tahun). Rata-rata lebar wol kayu 0,41 mm dengan lebar minimum 0,40 mm (karet 20 tahun) dan lebar maksimum 0,42 mm (sengon 15 tahun dan karet umur 10 tahun). Pemakaian katalisator dalam bentuk larutan CaCl_2 dan suspensi $\text{Ca}(\text{OH})_2$ yang dihitung berdasarkan persentase berat wol kayu nilainya adalah 194 %.

B. Sifat Fisis dan Mekanis Papan Wol Kayu

Hasil pengujian sifat fisis dan mekanis papan wol kayu disajikan pada Lampiran 1 (Sengon) dan Lampiran 2 (Karet). Hasil tersebut dibandingkan dengan standar Jerman (Tabel 3). Papan wol kayu sengon yang dibuat dengan katalisator CaCl_2 semuanya memenuhi persyaratan tebal. Untuk sifat pengurangan tebal hanya sengon yang direndam yang memenuhi syarat, demikian juga untuk sifat keteguhan lentur, papan wol kayu sengon yang dibuat dengan katalisator $\text{Ca}(\text{OH})_2$ semuanya memenuhi persyaratan tebal sedangkan yang memenuhi persyaratan pengurangan tebal dan keteguhan lentur hanya sengon yang direndam.

Papan wol kayu karet berumur 20 tahun yang dibuat dengan katalisator CaCl_2 atau dengan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ memenuhi persyaratan tebal sedangkan yang berumur 10 tahun hanya yang tidak direndam dan dibuat dengan katalisator CaCl_2 yang tidak memenuhi syarat.

Table 2. Ukuran dolok dan wol kayu
Table 2. Log and wood-wool dimensions

No.	Jenis kayu (Wood species)	Umur (Age)	Dolok (Log)		Hasil wol kayu (Wood-wool yield)					
			Panjang (Length)	Kadar air (MC)	Tebal		Panjang		Lebar	
					Rata-rata (Mean)	Koefisien keragaman (CV), %	Rata-rata (Mean)	Koefisien keragaman (CV), %	Rata-rata (Mean)	Koefisien keragaman (CV), %
		th (yr)	cm	%	mm		cm		cm	
1. Sengon		5	40	31,16	0,28	2,89	37,63	1,80	94,01	0,41
		10	42	38,95	0,27	2,82	38,44	1,09	91,52	0,41
		15	42	36,95	0,28	1,87	37,66	1,59	89,67	0,42
2. Karut		10	40	30,12	0,28	2,40	37,34	2,21	93,35	0,42
		20	39	31,08	0,27	2,04	37,34	2,13	95,74	0,40
Rata-rata (Mean)					0,28	2,24	37,69	1,76	92,86	0,41

Pengurangan tebal papan wol kayu memenuhi persyaratan untuk kayu karet berumur 10 tahun sedangkan kayu karet yang berumur 20 tahun tidak memenuhi persyaratan. Keteguhan lentur papan wol kayu yang memenuhi persyaratan standar DIN 1101 hanya karet yang berumur 10 tahun, dan wol kayunya tidak direndam, dan dibuat dengan katalisator CaCl_2 .

Tabel 3. Perbandingan beberapa sifat fisis dan mekanis papan wol kayu dengan standar DIN 1101

Table 3. Physical and mechanical properties of wood-wool board compared with DIN 1101 Standard

No.	Jenis kayu (<i>Wood species</i>)	Umur (<i>Age</i>) th (yr)	Perlakuan (<i>Treatment</i>)	Katalis (<i>Catalyst</i>)							
				CaCl2			Ca(OH)2				
				a	b	c	a	b	c		
1.	Sengon	5	TR	+	-	-	+	-	-		
			R	+	+	+	+	+	+		
		10	TR	+	-	+	+	-	-		
			R	+	+	+	+	+	+		
		15	TR	+	-	+	+	-	-		
			R	+	+	+	+	+	+		
2	Karet	10	TR	-	+	+	+	+	-		
			R	+	+	-	+	+	-		
		20	TR	+	-	-	+	-	-		
			R	+	-	-	+	-	-		
			Jumlah (<i>Total</i>)			9	5	6	10	5	3

Keterangan (Remarks) : + = Memenuhi standar DIN (Meets DIN Standard)
 - = Tidak memenuhi syarat DIN (Does not meet DIN Standard)
 a = Tebal (Thickness)
 b = Pengurangan tebal (Thickness reduction)
 c = Keteguhan lentur (Bending strength)
 TR = Tidak direndam (Unsoaked)
 R = Direndam (Soaked)

Pada Tabel 3 dapat diketahui bahwa pemakaian katalisator CaCl_2 lebih baik daripada Ca(OH)_2 karena menghasilkan papan wol kayu yang lebih banyak memenuhi persyaratan DIN 1101. Hasil Penelitian terdahulu juga menunjukkan bahwa pemakaian katalisator CaCl_2 lebih baik daripada Ca(OH)_2 . Berdasarkan data papan wol kayu dari 73 jenis kayu yang dibuat dengan katalisator CaCl_2 diperoleh bahwa sebanyak 56 jenis (76,7 %) keteguhan lenturnya memenuhi persyaratan, dan sebanyak 68 jenis (93,1 %) pengurangan tebalnya memenuhi persyaratan. Tetapi bila dibuat dengan katalisator Ca(OH)_2 maka yang memenuhi persyaratan keteguhan lenturnya sebanyak 42 jenis (57,5 %) dan yang memenuhi persyaratan pengurangan tebalnya sebanyak 61 jenis (83,6 %) (Sutigno dan Sulastiningsih, 1986).

Perendaman wol kayu dengan air dingin selama 24 jam dapat memperbaiki sifat papan wol kayu khususnya kayu sengon. Akibat perendaman ada zat ekstraktif kayu yang larut. Zat ini ada yang larut dalam air dingin, air panas dan campuran

alkohol benzena. Zat ekstraktif yang larut dalam air dingin adalah gula, tanin dan beberapa zat warna tertentu (Anonim, 1959). Menurut Kamil (1970) zat ekstraktif yang mengganggu pengerasan semen adalah gula dan tanin. Dengan berkurangnya zat ini akibat perendaman, maka sifat papan semennya akan lebih baik.

Tebal papan wol kayu bervariasi antara 2,29 cm (sengon 10 tahun), direndam dengan katalis CaCl_2 hingga 2,58 cm (sengon 10 tahun) tidak direndam dengan katalis $\text{Ca}(\text{OH})_2$, sedangkan seharusnya 2,50 cm. Faktor yang mempengaruhi tebal papan wol kayu adalah penekanan pada saat pembuatan papan wol kayu.

Kerapatan papan wol kayu yang ditetapkan dalam keadaan kering udara berkisar antara $0,37 \text{ g/cm}^3$ (sengon 5 dan 10 tahun, tidak direndam, dengan katalis CaCl_2) hingga $0,46 \text{ g/cm}^3$ (karet tidak direndam, dengan katalis CaCl_2). Hal ini disebabkan oleh besarnya penekanan pada saat pembuatan papan wol kayu. Berdasarkan Tabel 3 tidak nampak jelas perbedaan sifat papan wol kayu dari kayu yang umurnya berbeda. Sebagai contoh dapat dikemukakan sifat pengurangan tebal dan keteguhan lentur papan wol kayu sengon yang wol kayunya direndam terlebih dahulu dengan kayu yang berasal dari pohon berumur 5, 10 dan 15 tahun semuanya memenuhi standar DIN. Sebaliknya pada yang wol kayunya tidak direndam terlebih dahulu, sebagian besar tidak memenuhi persyaratan standar DIN. Sifat pengurangan tebal dan keteguhan lentur papan wol kayu dari kayu karet sebagian besar tidak memenuhi persyaratan standar DIN, baik pada papan wol kayu yang berasal dari pohon karet berumur 10 tahun maupun berumur 20 tahun.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Hasil wol kayu dari setiap m^3 dolok berkisar antara 389 kg/m^3 hingga 482 kg/m^3 dengan rata-rata 443 kg/m^3 .
2. Perendaman dengan air dingin selama 24 jam terhadap wol kayu sengon sebelum dibuat papan wol kayu dapat memperbaiki sifat papan wol kayunya. Sedangkan pada papan wol kayu karet perlakuan tersebut tidak berpengaruh.
3. Pemakaian katalisator CaCl_2 menghasilkan papan wol kayu yang lebih baik daripada pemakaian katalisator $\text{Ca}(\text{OH})_2$.
4. Sifat papan wol kayu yang kayunya berasal dari pohon yang umurnya berbeda tidak menunjukkan perbedaan yang berarti.
5. Agar dapat memanfaatkan suatu jenis kayu secara maksimal maka peruntukannya harus sesuai dengan sifatnya. Tidak semua kayu dapat digunakan sebagai bahan papan wol kayu. Oleh karena itu jika kayu sengon digunakan sebagai bahan baku papan wol kayu maka wol kayunya harus direndam dalam air dingin selama 24 jam sebelum dibuat papan wol kayu, guna melarutkan zat yang dapat menghambat perekatan antara semen dan kayu.
6. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kayu karet kurang baik sebagai bahan papan wol kayu meskipun wol kayunya sudah direndam dalam air dingin selama 24 jam. Oleh karena itu penelitian ini masih perlu dilanjutkan dengan mencoba merendam wol kayu karet dalam air dingin selama 48 jam sebelum dibuat papan wol kayu, guna mendapatkan teknik pengolahan kayu karet yang tepat sebagai bahan baku papan wol kayu.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1959 ASTM. Standard on Wood, Wood Preservatives and Related Materials American Society for Testing and Materials, Philadelphia.
- Brown H.P, A.J. Panshin dan C.C. Forsaith, 1952. Textbook of wood Tecnology. Mc. Graw-Hill Book Company, New York - Toronto - London.
- Kamil, 1970. Prospek Pendirian Industri Papan Wol Kayu di Indonesia. Pengumuman No. 95. Lembaga Penelitian Hasil Hutan, Bogor.
- Kollmann, F.F.P. 1955. Technologie des Holzes Und der Holzwerk Stoffe. Band II. Springer Verlag, Berlin. Munchen. pp. 469 - 478.
- Mangundikoro. A. 1984. Rencana Umum Pembangunan Timber Estate. Kini Menanam Esok Memanen. Proceedings Lokakarya Pembangunan Timber Estate. Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. pp. 43-78.
- Sutigno, P. dan I.M. Sulastiningsih, 1986. Pendugaan Sifat Papan Wol Kayu Berdasarkan Suhu Hidratasi. Duta Rimba 12 (77-78): 28-35.

Jumlah (Tong)	Memenuhi standar DIN (Merk DIN Standard)
Keterangan (Remarks)	Memenuhi standar DIN (Merk DIN Standard)
1. Hasil uji coba dan analisis data menunjukkan bahwa papan wol kayu dengan ketebalan 24 mm memenuhi persyaratan DIN 6845 dengan rata-rata 44,3 kg/m ³ .	Memenuhi standar DIN (Merk DIN Standard)
2. Perbandingan dengan uji standar selama 24 jam terhadap wol kayu senagon sebelum dibuat papan wol kayu dapat dilihat pada tabel 1. Hasil uji coba menunjukkan bahwa papan wol kayu dengan ketebalan 24 mm memenuhi persyaratan DIN 6845 dengan rata-rata 44,3 kg/m ³ .	Memenuhi standar DIN (Merk DIN Standard)
3. Perbandingan hasil uji coba terhadap persyaratan DIN 6845 menunjukkan bahwa papan wol kayu dengan ketebalan 24 mm memenuhi persyaratan DIN 6845 dengan rata-rata 44,3 kg/m ³ .	Memenuhi standar DIN (Merk DIN Standard)
4. Hasil uji coba dan analisis data menunjukkan bahwa papan wol kayu dengan ketebalan 24 mm memenuhi persyaratan DIN 6845 dengan rata-rata 44,3 kg/m ³ .	Memenuhi standar DIN (Merk DIN Standard)
5. Hasil uji coba dan analisis data menunjukkan bahwa papan wol kayu dengan ketebalan 24 mm memenuhi persyaratan DIN 6845 dengan rata-rata 44,3 kg/m ³ .	Memenuhi standar DIN (Merk DIN Standard)
6. Hasil uji coba dan analisis data menunjukkan bahwa papan wol kayu dengan ketebalan 24 mm memenuhi persyaratan DIN 6845 dengan rata-rata 44,3 kg/m ³ .	Memenuhi standar DIN (Merk DIN Standard)
7. Hasil uji coba dan analisis data menunjukkan bahwa papan wol kayu dengan ketebalan 24 mm memenuhi persyaratan DIN 6845 dengan rata-rata 44,3 kg/m ³ .	Memenuhi standar DIN (Merk DIN Standard)
8. Hasil uji coba dan analisis data menunjukkan bahwa papan wol kayu dengan ketebalan 24 mm memenuhi persyaratan DIN 6845 dengan rata-rata 44,3 kg/m ³ .	Memenuhi standar DIN (Merk DIN Standard)
9. Hasil uji coba dan analisis data menunjukkan bahwa papan wol kayu dengan ketebalan 24 mm memenuhi persyaratan DIN 6845 dengan rata-rata 44,3 kg/m ³ .	Memenuhi standar DIN (Merk DIN Standard)
10. Hasil uji coba dan analisis data menunjukkan bahwa papan wol kayu dengan ketebalan 24 mm memenuhi persyaratan DIN 6845 dengan rata-rata 44,3 kg/m ³ .	Memenuhi standar DIN (Merk DIN Standard)

Lampiran 1. Sifat fisis dan mekanis papan wol kayu sengon

Appendix 1. Physical and mechanical properties of wood-wool board made from sengon wood.

No.	Sifat (Properties)	Katalisator (Catalyst)	Tidak direndam (Unsoaked)			Direndam (Soaked)		
			5	10	15	5	10	15
1.	Tebal (Thickness), cm	I	2,39	2,40	2,45	2,41	2,29	2,44
		II	2,37	2,58	2,56	2,39	2,36	2,37
2.	Kadar air (MC), %	I	11,72	11,09	10,07	11,70	11,08	10,25
		II	10,65	10,31	10,21	10,82	10,88	10,83
3.	Kerapatan (Density), g/cm ³	I	0,43	0,41	0,41	0,43	0,44	0,43
		II	0,37	0,37	0,39	0,38	0,39	0,41
4.	Pengurangan tebal akibat tekanan 3 kg/cm ² , % (Thickness reduction due to compression of 3kg/cm ²)	I, $\bar{x}$	13,75	14,37	10,64	8,66	5,54	5,65
		$\bar{x} + tS\bar{x}$	18,36	18,29	16,18	12,35	7,13	8,56
		II, $\bar{x}$	11,15	15,05	13,00	6,81	8,79	5,57
		$\bar{x} + tS\bar{x}$	16,54	17,68	18,80	8,69	12,67	7,60
5.	Keteguhan lentur (Bending strength), kg/cm ²	I, $\bar{x}$	10,31	15,54	14,30	23,51	20,35	23,82
		$\bar{x} - tS\bar{x}$	8,96	10,56	10,59	13,79	16,39	19,58
		II, $\bar{x}$	8,27	12,58	8,94	14,94	18,50	21,49
		$\bar{x} - tS\bar{x}$	7,81	8,49	6,68	11,06	15,16	20,10

Keterangan (Remarks) :

5,10,15 = Umur pohon (Age of tree), th (yr)

I = CaCl₂

II = Ca(OH)₂

$\bar{x}$ = Rata-rata (Mean)

$\bar{x} + tS\bar{x}$ = Batas atas kepercayaan pada peluang 95 % (Upper confidence limit at 95% probability)

$\bar{x} - tS\bar{x}$ = Batas bawah kepercayaan pada peluang 95 % (Lower confidence limit at 95% probability)

Lampiran 2. Sifat fisis dan mekanis papan wol kayu karet

Appendix 2. Physical and mechanical properties of wood-wool board made from rubberwood.

No.	Sifat (Properties)	Katalisator (Catalyst)	Tidak direndam (Unsoaked)		Direndam (Soaked)	
			10	20	10	20
1.	Tebal (Thickness), cm	I	2,22	2,49	2,37	2,32
		II	2,40	2,50	2,35	2,40
2.	Kadar air (MC), %	I	10,96	10,70	10,73	11,96
		II	11,00	10,70	10,91	10,88
3.	Kerapatan (Density), g/cm ³	I	0,46	0,43	0,43	0,43
		II	0,41	0,38	0,42	0,43
4.	Pengurangan tebal akibat tekanan 3 kg/cm ² , % (Thickness reduction due to compression of 3kg/cm ²)	I, $\bar{x}$	6,92	14,34	8,61	11,22
		$\bar{x} + tS\bar{x}$	9,19	17,97	10,50	15,21
		II, $\bar{x}$	7,94	14,57	12,51	14,61
		$\bar{x} + tS\bar{x}$	9,04	19,02	14,73	16,37
5.	Keteguhan lentur (Bending strength), kg/cm ²	I, $\bar{x}$	13,36	10,60	11,34	8,66
		$\bar{x} - tS\bar{x}$	10,84	8,72	8,85	8,23
		II, $\bar{x}$	10,65	8,92	7,74	8,86
		$\bar{x} - tS\bar{x}$	8,45	7,34	6,36	7,36

Keterangan (Remarks) :

10,20 = Umur pohon (Age of tree), th (yr)

I = CaCl₂

II = Ca(OH)₂

$\bar{x}$ = Rata-rata (Mean)

$\bar{x} + tS\bar{x}$ = Batas atas kepercayaan pada peluang 95 % (Upper confidence limit at 95% probability)

$\bar{x} - tS\bar{x}$ = Batas bawah kepercayaan pada peluang 95 % (Lower confidence limit at 95% probability)