

PENGARUH CAMPURAN JENIS KAYU TERHADAP BEBERAPA SIFAT KAYU LAPIS\*)  
(Effect of wood species combinations on some plywood properties)

Oleh/By

I.M. Sulastiningsih & Paribotro Sutigno

Summary

Experimental plywood (5 — ply) were made from 12 wood species veneers glued with urea formaldehyde. Thickness of veneer was 1.5 mm and the range of veneer density was 0.38 — 0.83 g/cm<sup>3</sup>. Veneers were divided into 3 groups based on their density, i.e. low, medium and high. The plywood properties were tested according to the American Standard (ASTM) and the Japanese Standard (JAS) included density, tensile strength, bending strength, compression strength, and moisture resistant bonding strength.

The results revealed that plywood density was higher than veneer density (same wood species) or average veneer density (mixed wood species). Tested mechanical properties of plywood increased if the plywood density increased and the relationship could be expressed by linier regression equations. The tensile strength, bending strength and compression strength of plywood were tested both on parallel and perpendicular to face grain. Correlation coefficient of the relationship between plywood density and those plywood mechanical properties on parallel to face grain ( $r = 0.66 - 0.84$ ) were higher than that on perpendicular to face grain ( $r = 0.51 - 0.74$ ). Similar results were obtained with  $F$  calculated but all of them were highly significant. Based on those results it could be concluded that some mechanical properties of plywood could be estimated from its density, regardless of its wood species.

I. PENDAHULUAN

Keadaan hutan di Indonesia terdiri dari campuran berbagai jenis kayu. Untuk memanfaatkan keadaan tersebut secara maksimum dan mengingat semakin terbatasnya bahan baku kayu, maka dianjurkan agar para produsen kayu lapis tidak hanya mengambil jenis tertentu saja sebagai bahan baku. Seperti kita ketahui bahwa kayu lapis terdiri dari beberapa lembar venir yang direkat dengan arah serat bersilangan tegak lurus. Venir penyusun kayu lapis tersebut tidak harus berasal dari satu jenis kayu, melainkan bisa terdiri dari beberapa jenis kayu. Akibat campuran jenis kayu tersebut akan mempengaruhi sifat kayu lapis yang dihasilkannya. Dalam tulisan ini disajikan hasil penelitian yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh campuran jenis kayu terhadap beberapa sifat kayu lapis.

II. BAHAN DAN METODE

A. Bahan

Kayu yang diteliti terdiri dari 12 jenis kayu berasal dari berbagai daerah di Indonesia. Kayu

tersebut mempunyai berat jenis yang berbeda terdiri atas kayu dengan berat jenis rendah hingga kayu dengan berat jenis tinggi. Jenis kayu yang digunakan dalam penelitian tercantum dalam Tabel 1. Perekat yang digunakan adalah urea formaldehida (UF) cair dengan pengeras amonium chlorida (NH<sub>4</sub>Cl), sedangkan ekstender yang digunakan adalah terigu.

B. Metode Penelitian

1. Penetapan kerapatan venir

Dari setiap jenis kayu diambil 4 buah venir berukuran 20 cm x 20 cm x 1,5 mm. Masing-masing venir tersebut ditimbang beratnya dan ditetapkan kerapatannya dalam keadaan kering udara. Kerapatan venir rata-rata untuk setiap jenis kayu dikelompokkan menjadi kerapatan rendah, kerapatan sedang dan kerapatan tinggi.

2. Pembuatan kayu lapis

Kayu lapis berupa multipleks (5 lapis) dibuat dari venir berukuran 40 cm x 40 cm x 1,5 mm. Jenis kayu untuk venir luar kayu lapis (venir muka dan venir belakang) adalah sama, sedangkan untuk venir dalam terdiri dari campuran tiga jenis kayu, sehingga setiap lembar kayu lapis terbuat dari 4 jenis kayu. Kayu lapis yang digunakan sebagai pembanding (kontrol), venir penyusun kayu lapis-

\*) Makalah ini diajukan pada "Pacific Rim Bio-Based Composites Symposium" di Rotorua, 1992  
(This paper was submitted to the Pacific Rim Bio-Based Composites Symposium at Rotorua, 1992).

Tabel 1. Jenis kayu yang digunakan dalam penelitian  
Table 1. Wood species used in the experiment

No.	Jenis kayu (Wood species)	Kerapatan venir (Veneer density), g/cm <sup>3</sup>
1.	Meranti I ( <i>Shorea leprosula</i> )	0,38
2.	Ketapang ( <i>Terminalia belerica</i> )	0,39
3.	Ringin ( <i>Ficus</i> sp)	0,42
4.	Sengon ( <i>Paraserianthes falcataria</i> )	0,41
5.	Meranti II ( <i>Shorea lamellata</i> )	0,50
6.	Medang ( <i>Cinnamomum parthenoxylon</i> )	0,58
7.	Kapuk hutan ( <i>Gossampinus malabarica</i> )	0,45
8.	Leda ( <i>Eucalyptus deglupta</i> )	0,49
9.	Merbau ( <i>Instia palembanica</i> )	0,83
10.	Keruing I ( <i>Dipterocarpus retusus</i> )	0,76
11.	Keruing II ( <i>Dipterocarpus</i> sp)	0,72
12.	Nyatoh ( <i>Palaquium rostratum</i> )	0,62

nya terdiri dari jenis kayu yang sama baik untuk venir luar maupun venir dalam.

Dalam penelitian ini jenis kayu untuk venir luar (faktor A) ada 3 macam yaitu a<sub>1</sub> (berkerapatan rendah), a<sub>2</sub> (berkerapatan sedang) dan a<sub>3</sub> (berkerapatan tinggi). Jenis kayu untuk venir dalam (faktor B) ada 5 macam yaitu b<sub>1</sub> (jenis kayu sama dengan venir luar), b<sub>2</sub> (campuran jenis kayu berkerapatan rendah), b<sub>3</sub> (campuran jenis kayu berkerapatan sedang), b<sub>4</sub> (campuran jenis kayu berkerapatan tinggi) dan b<sub>5</sub> (campuran jenis kayu berkerapatan rendah, sedang dan tinggi), sehingga terdapat 15 macam kombinasi perlakuan. Tiap perlakuan dibuat 4 buah kayu lapis.

Kayu lapis dibuat dengan menggunakan perekat urea formaldehida. Komposisi perekat adalah urea formaldehida cair 100 gram, terigu 20 gram dan pangeras 0,5 gram. Berat labur perekat adalah 170 gram per meter persegi permukaan atau 680 gram per meter persegi kayu lapis (5 lapis). Pelaburan perekat dilakukan setelah venir kayu dikeringkan di oven hingga kadar airnya mencapai ± 10%. Pengempaan dilakukan dua tahap yaitu pengempaan dingin selama 10 menit, kemudian pengempaan panas selama 5 menit dengan tekanan 15 kg/cm<sup>2</sup> pada suhu 110°C.

### 3. Pengujian kayu lapis

Pengujian sifat fisis dan mekanis kayu lapis dilakukan berdasarkan Standar Jepang (Anonim, 1983) kecuali untuk pengujian sifat keteguhan

tarik kayu lapis dilakukan berdasarkan Standar Amerika ASTM D 805-82 (Anonim, 1956). Pembuatan contoh uji dilakukan minimal 7 hari setelah pembuatan kayu lapis. Sifat fisis dan mekanis yang diuji meliputi kerapatan, kadar air, pengurangan tebal, keteguhan rekat (tipe II menurut Standar Jepang) yaitu setelah contoh uji direndam 3 jam dalam air 60°C, keteguhan lentur, keteguhan tarik dan keteguhan tekan. Berdasarkan data tersebut dihitung nilai tegangan dasar (TD) dan tegangan ijin (TI) sifat mekanis kayu lapis (Curry, 1969). Data yang dipergunakan adalah nilai rata-rata ( $\bar{X}$ ) dan simpangan bakunya (S).

Nilai tegangan dasar kayu lapis untuk sifat keteguhan lentur (modulus patah) dan keteguhan tarik dihitung menurut rumus :

$$TD = \frac{\bar{X} - 2,33 S}{2,25}$$

Nilai tegangan dasar untuk sifat keteguhan tekan dihitung menurut rumus :

$$TD = \frac{\bar{X} - 2,33 S}{1,40}$$

Sedangkan nilai tegangan dasar untuk modulus elastisitas adalah sama dengan nilai rata-rata hasil pengujian yaitu  $TD = \bar{X}$ .

Nilai tegangan ijin kayu lapis untuk sifat keteguhan lentur (modulus patah), keteguhan tarik dan keteguhan tekan dihitung menurut rumus :

$$TI = TD \times 0,75$$

Sedangkan tegangan ijin untuk modulus elastisitas dihitung menurut rumus :

$$TI = TD \times 0,80$$

### 4. Rancangan percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap dengan percobaan faktorial 3 x 5. Faktor pertama adalah jenis kayu untuk venir luar (A) yang terdiri atas 3 macam yaitu a<sub>1</sub> (berkerapatan rendah), a<sub>2</sub> (berkerapatan sedang) dan a<sub>3</sub> (berkerapatan tinggi). Faktor kedua adalah jenis kayu untuk venir dalam (B) yang terdiri atas 5 macam yaitu b<sub>1</sub> (jenis kayu sama dengan venir luar), b<sub>2</sub> (campuran jenis kayu berkerapatan rendah), b<sub>3</sub> (campuran jenis kayu berkerapatan sedang), b<sub>4</sub> (campuran jenis kayu berkerapatan tinggi) dan b<sub>5</sub> (campuran jenis kayu berkerapatan rendah, sedang dan tinggi). Banyaknya ulangan adalah 4 buah.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kerapatan venir penyusun kayu lapis yang ditetapkan pada keadaan kering udara berkisar dari  $0,38 \text{ g/cm}^3$  (Meranti I) hingga  $0,83 \text{ g/cm}^3$  (Merbau) (Tabel 1), sedangkan kerapatan kayu lapis berkisar dari  $0,52 \text{ g/cm}^3$  (kayu lapis yang dibuat dari jenis kayu tunggal yang berkerapatan rendah yaitu meranti I) hingga  $0,84 \text{ g/cm}^3$  (kayu lapis yang dibuat dari jenis kayu tunggal yang berkerapatan tinggi yaitu keruing I) (Tabel 2). Semua venir dari 12 jenis kayu yang diteliti (kadar air  $\pm 10\%$ ) dapat dibuat kayu lapis dengan menggunakan perekat urea formaldehida cair baik jenis kayunya tunggal maupun campuran.

Hasil pengujian sifat fisis dan mekanis kayu lapis tercantum pada Tabel 2. Pada Lampiran 1 tercantum nilai tegangan dasar dan tegangan ijin sifat mekanisnya. Untuk mengetahui pengaruh campuran jenis kayu terhadap sifat fisis dan mekanis kayu lapis, dilakukan sidik ragam dan hasilnya tercantum dalam Tabel 3.

Pada Tabel 3 dapat diketahui bahwa campuran jenis kayu (kerapatan venir penyusun kayu lapis) sangat berpengaruh terhadap sifat kayu lapis yang dihasilkan. Berdasarkan Tabel 1 dan 2 dapat diketahui bahwa kerapatan kayu lapis yang dibuat dari jenis kayu tunggal (bukan campuran) selalu lebih tinggi daripada kerapatan venir penyusunnya. Sebagai contoh venir meranti I yang mempunyai kerapatan  $0,38 \text{ g/cm}^3$  jika dibuat kayu lapis ( $a_1 b_1$ ) maka kerapatan kayu lapis yang dihasilkan adalah  $0,52 \text{ g/cm}^3$ . Demikian juga kayu lapis  $a_3 b_1$  dimana kerapatan venir penyusunnya adalah  $0,76 \text{ g/cm}^3$  sedangkan kerapatan kayu lapisnya adalah  $0,84 \text{ g/cm}^3$ . Apabila kayu lapis terbuat dari campuran jenis kayu maka kerapatan kayu lapis yang dihasilkan selalu lebih tinggi daripada kerapatan rata-rata venir penyusunnya. Sebagai contoh kerapatan kayu lapis  $a_1 b_2$  adalah  $0,55 \text{ g/cm}^3$  sedangkan kerapatan rata-rata venir penyusunnya adalah  $0,396 \text{ g/cm}^3$ . Hal serupa dijumpai pada kayu lapis  $a_3 b_4$  yang mempunyai kerapatan  $0,81 \text{ g/cm}^3$  sedangkan kerapatan rata-rata venir penyusunnya adalah  $0,738 \text{ g/cm}^3$ . Hal tersebut disebabkan oleh adanya perekat dan penekanan pada saat pembuatan kayu lapis. Hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara berat jenis kayu dengan kerapatan kayu lapis yang dapat dinyatakan dengan persamaan regresi  $Y = 0,220 + 0,772 X$  dengan koefisien korelasi  $r = 0,945$  (Sulastiningsih, dan Sutigno, 1986). Berdasarkan hubungan tersebut maka kerapatan kayu lapis selalu lebih tinggi daripada berat jenis kayu asalnya.

Pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa campuran jenis kayu sangat berpengaruh terhadap sifat kayu lapis. Hasil pengujian sifat fisis dan mekanis kayu lapis (Tabel 2) menunjukkan bahwa kerapatan kayu lapis untuk setiap perlakuan adalah berbeda satu sama lain tergantung pada komposisi (campuran jenis kayu) venir penyusunnya. Untuk mengetahui apakah ada hubungan antara kerapatan dengan sifat kayu lapis maka dilakukan sidik regresi dan hasilnya tercantum pada Tabel 4.

Tebal kayu lapis dipengaruhi oleh tebal venir penyusunnya. Di samping itu dalam proses pembuatan kayu lapis selalu terjadi pengurangan tebal sebagai akibat proses pengempaan dan proses penghalusan (pengampelasan). Pada Tabel 2 dapat diketahui bahwa nilai pengurangan tebal kayu lapis berkisar antara  $3,82\%$  hingga  $11,86\%$  dengan nilai rata-rata  $7,77\%$ . Dalam proses pengempaan kayu lapis terjadi penekanan terhadap venir dan keteguhan tekan suatu jenis kayu berhubungan erat dengan berat jenisnya (Oey Djoen Seng, 1964). Oleh karena itu dalam penelitian ini juga dicari hubungan antara kerapatan rata-rata venir penyusun kayu lapis (campuran jenis kayu) dengan pengurangan tebal kayu lapis, ternyata hubungan linier tidak nyata ( $r = -0,216$  dan  $F$  hitung =  $0,635$ ). Hal ini mungkin disebabkan oleh venir penyusun kayu lapis tersebut terdiri dari campuran jenis kayu. Hasil penelitian terdahulu yaitu pada kayu lapis yang terbuat dari jenis kayu tunggal (bukan campuran) ternyata terdapat hubungan antara berat jenis kayu dengan pengurangan tebal kayu lapis yang dapat dinyatakan dengan persamaan regresi linier  $Y = 1,0152 - 0,7108 X$  ( $r = -0,402$  dan  $F$  hitung =  $22,334$ ) (Sutigno, Sulastiningsih dan Iskandar, 1983). Dengan demikian besarnya pengurangan tebal kayu lapis yang terbuat dari campuran jenis kayu tidak dapat diduga dari kerapatan rata-rata venir penyusunnya.

Berdasarkan Tabel 4 dapat diketahui bahwa terdapat hubungan antara kerapatan dengan sifat kayu lapis dan hubungan tersebut dapat dinyatakan dengan persamaan regresi linier. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian terdahulu (Sulastiningsih, dan Sutigno, 1986). Akan tetapi nilai koefisien korelasi hubungan antara kerapatan dengan keteguhan lentur sejajar maupun tegak lurus serat kayu lapis hasil penelitian terdahulu ( $r = 0,555$  dan  $r = 0,245$ ) lebih kecil daripada hasil penelitian sekarang ( $r = 0,84$  dan  $r = 0,74$ ). Sedangkan koefisien korelasi hubungan antara kerapatan dengan keteguhan tarik sejajar maupun tegak lurus serat kayu lapis hasil penelitian terdahulu ( $r = 0,664$  dan  $r = 0,608$ ) tidak menunjukkan perbedaan yang berarti

Tabel 2. Nilai rata-rata hasil pengujian sifat fisis dan mekanis kayu lapis  
 Table 2. Mean values of physical and mechanical properties of plywood

No.	Sifat kayu lapis (Plywood properties)	a <sub>1</sub>					a <sub>2</sub>					a <sub>3</sub>				
		b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	b <sub>3</sub>	b <sub>4</sub>	b <sub>5</sub>	b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	b <sub>3</sub>	b <sub>4</sub>	b <sub>5</sub>	b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	b <sub>3</sub>	b <sub>4</sub>	b <sub>5</sub>
1.	Kerapatan (Density), g/cm <sup>3</sup>	0,52	0,55	0,53	0,68	0,61	0,56	0,55	0,57	0,72	0,61	0,84	0,65	0,66	0,81	0,71
2.	Kadar air (Moisture content), %	11,55	10,78	9,13	11,38	11,28	8,66	9,61	11,52	11,66	8,61	11,21	11,37	10,27	11,56	9,92
3.	Pengurangan tebal (Thickness reduction), %	8,77	7,89	11,86	4,32	9,45	3,98	3,82	11,59	4,27	11,39	7,24	5,24	9,90	6,62	10,19
4.	Keteguhan rekat (Bonding strength), kg/cm <sup>2</sup>	9,60	12,04	11,41	13,61	17,78	10,39	13,07	10,80	17,82	14,27	21,32	13,22	13,56	18,21	18,92
5.	Kerusakan kayu (Wood failure), %	85	86	87	85	93	76	82	98	86	97	74	75	84	75	82
6.	Keteguhan lentur (Bending strength): - MOR //, kg/cm <sup>2</sup> - MOR ⊥, kg/cm <sup>2</sup> - MOE //, x - MOE ⊥, x 10 <sup>4</sup> kg/cm <sup>2</sup>	742,62	735,25	665,03	705,93	781,02	706,32	676,06	627,08	884,31	779,34	1047,86	835,35	883,17	1175,71	937,72
7.	Keteguhan tarik (Tensile strength): - //, kg/cm <sup>2</sup> - ⊥, kg/cm <sup>2</sup>	342,50	387,63	417,57	490,65	397,30	396,10	411,13	355,77	446,35	422,77	553,11	359	462,02	470,34	551,53
8.	Keteguhan tekan (Compression strength): - //, kg/cm <sup>2</sup> - ⊥, kg/cm <sup>2</sup> - 45°, kg/cm <sup>2</sup>	9,91	10,44	8,86	9,08	10,72	8,79	8,72	8,17	9,56	8,76	12,91	10,30	10,87	12,24	12,04
		3,10	2,83	2,79	3,32	2,66	3,02	2,93	2,50	3,48	4,34	3,33	3,32	3,40	3,80	
		320	289,24	325,10	395,27	443,22	325,40	269,74	274,39	518,44	401,10	528,53	436,04	402,89	415,96	404,48
		296,91	261,56	243,08	336,65	432,09	278,24	247,35	198,92	362,91	368,34	383,56	264,27	263,50	379,95	426,29
		218,39	229,86	230,33	277,39	234,79	197,19	217,04	230,62	297,17	271,87	369,34	306,20	295,23	371,89	310,03
		198,09	186,39	150,21	230,43	154,93	192,56	189,10	198,42	226,88	169,31	212,18	185,55	166,59	249,45	208,63
		128,91	144,19	127,01	171,48	150,83	121,25	154,76	129,77	160,13	163,38	163,07	150,66	145,56	168,62	152,52

Keterangan (Remarks):  
 a<sub>1</sub> = Venir luar kayu lapis dari kayu berkeperatan rendah (Outer layer of plywood made from low density wood species)  
 a<sub>2</sub> = Venir luar kayu lapis terbuat dari kayu berkeperatan sedang (Outer layer of plywood made from medium density wood species)  
 a<sub>3</sub> = Venir luar kayu lapis terbuat dari kayu berkeperatan tinggi (Outer layer of plywood made from high density wood species)  
 b<sub>1</sub> = Venir dalam kayu lapis sama dengan venir luar (Inner layer of plywood was the same with that of outer layer)  
 b<sub>2</sub> = Venir dalam kayu lapis adalah campuran jenis kayu berkeperatan tinggi (Inner layer of plywood made from high density mixed wood species)  
 b<sub>3</sub> = Venir dalam kayu lapis adalah campuran jenis kayu berkeperatan sedang (Inner layer of plywood made from medium density mixed wood species)  
 b<sub>4</sub> = Venir dalam kayu lapis adalah campuran jenis kayu berkeperatan tinggi (Inner layer of plywood made from high density mixed species)  
 b<sub>5</sub> = Venir dalam kayu lapis adalah campuran jenis kayu berkeperatan rendah, sedang dan tinggi (Inner layer of plywood was mixture of low density, medium density and high density wood species).

Tabel 3. Ikhtisar sidik ragam sifat mekanis kayu lapis

Table 3. Summarized analysis of variance of mechanical properties of plywood

Sumber keragaman (Source of variation)	Derajat bebas (Degree of free- dom)	$F_{hitung}$ ( $F_{calculated}$ )										
		Keteguhan lentur (Bending strength)				Keteguhan tarik (Tensile strength)		Keteguhan tekan (Compression strength)		Keteguhan rekat (Bon- ding strength)		
		MOR		MOE								
		//	⊥	//	⊥	//	⊥	//	⊥	45°		
Kerapatan venir luar (Veneer density of outer layer) (A)	2	310,39**	62,26**	107,01**	29,59**	19,95**	9,96**	106,09**	5,20**	11,00**	18,76**	
Kerapatan venir da- lam (Veneer density of inner layer) (B)	4	56,58**	25,42**	8,35**	7,48**	14,35**	58,50**	16,74**	20,35**	29,02**	10,91**	
A x B	8	18,96**	26,30**	0,06	3,55**	9,16**	4,29**	5,79**	3,03**	6,91**	5,57**	

Keterangan (Remark) : \*\* = Sangat nyata (Highly significant)

Tabel 4. Hubungan antara kerapatan (X) dengan sifat mekanis kayu lapis (Y)

Table 4. Relationship between density (X) and mechanical properties of plywood (Y)

No.	Hubungan antara (Relationship between)	Arah serat (Grain direction)	Regresi (Regression)	r	$F_{hitung}$ ( $F_{calculated}$ )
1. Kerapatan (X) dengan modulus patah (Y) (Density (X) and MOR (Y))		//	$Y = 14,33 + 1252,83X$	0,84	136,07**
		⊥	$Y = 121,13 + 486,45X$	0,74	70,27**
2. Kerapatan (X) dengan modulus elastisitas (Y) (Density (X) and MOE (Y))		//	$Y = 36996,95 + 100340,40X$	0,67	47,07**
		⊥	$Y = 8903,16 + 35837,94X$	0,66	45,41**
3. Kerapatan (X) dengan keteguhan tarik (Y) (Density (X) and tensile strength (Y))		//	$Y = -32,22 + 644,61X$	0,66	44,73**
		⊥	$Y = 72,39 + 391,86X$	0,57	27,45**
4. Kerapatan (X) dengan keteguhan tekan (Y) (Density (X) and compression strength (Y))		//	$Y = -29,84 + 471,46X$	0,84	141,92**
		⊥	$Y = 93,22 + 158,50X$	0,51	20,79**
		45°	$Y = 82,11 + 104,74X$	0,62	35,71**
5. Kerapatan (X) dengan keteguhan rekat (Y) (Density (X) and bonding strength (Y))			$Y = -3,25 + 27,73X$	0,70	54,46**

Keterangan (Remark) : \*\* = Sangat nyata (Highly significant)

dibandingkan dengan hasil penelitian sekarang ( $r = 0,66$  dan  $r = 0,57$ ).

Dari bentuk persamaan regresi linier tersebut dapat diketahui bahwa semakin tinggi kerapatan kayu lapis semakin tinggi sifat mekanisnya. Hal serupa kita jumpai pada sifat kayu utuh. Karena masing-masing komposisi campuran jenis kayu menghasilkan kayu lapis dengan kerapatan tertentu dan terdapat hubungan yang erat antara kerapatan tersebut dengan sifat kayu lapis maka dapat disimpulkan bahwa sifat kayu lapis dapat diduga dari kerapatannya tanpa melihat komposisi (campuran) jenis kayu penyusunnya.

#### IV. KESIMPULAN

1. Kerapatan kayu lapis yang dibuat dari jenis kayu tunggal (bukan campuran) selalu lebih tinggi dari kerapatan venir penyusunnya.
2. Kerapatan kayu lapis yang dibuat dari campuran jenis kayu selalu lebih tinggi dari kerapatan rata-rata venir penyusunnya.
3. Terdapat hubungan yang erat antara kerapatan kayu lapis dengan beberapa sifat mekanis kayu lapis. Semakin tinggi kerapatan kayu lapis semakin tinggi pula sifat mekanisnya sehingga sifat mekanis kayu lapis dapat diduga dari kerapatannya tanpa memperhatikan campuran jenis kayu penyusunnya.



No.	Sifat yang diuji (Properties tested)	a <sub>1</sub>					a <sub>2</sub>					a <sub>3</sub>					
		b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	b <sub>3</sub>	b <sub>4</sub>	b <sub>5</sub>	b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	b <sub>3</sub>	b <sub>4</sub>	b <sub>5</sub>	b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	b <sub>3</sub>	b <sub>4</sub>	b <sub>5</sub>	
<b>1. Keteguhan lentur (Bending strength)</b>																	
-	MOR // (kg/cm <sup>2</sup> )	X	742,62	735,25	665,03	705,93	781,02	706,32	676,06	627,08	884,31	779,34	1047,86	835,35	883,17	1175,71	937,72
		S	28,95	21,36	24,47	57,85	23,24	33,03	19,62	49,46	44,59	30,27	31,34	44,28	8,49	42,34	45,23
		TD	300,07	304,66	270,23	253,89	323,05	279,72	280,15	227,48	346,85	315,26	433,26	325,41	383,73	478,69	369,93
		TI	225,05	288,49	202,67	190,42	247,29	209,79	210,11	170,61	260,14	236,27	324,95	244,06	287,80	359,02	277,45
-	MOR ⊥ (kg/cm <sup>2</sup> )	X	342,50	387,63	417,57	490,65	397,30	396,10	411,13	355,77	446,35	422,77	553,11	359	462,02	470,34	551,51
		S	7,15	21,50	21,06	10,71	30,58	21,28	25,54	3,77	14,92	29,34	9,96	18,62	24,93	21,54	47,53
		TD	136,82	150,02	163,78	206,98	144,91	154,01	156,28	154,22	182,93	157,51	235,51	140,27	179,51	186,73	195,90
		TI	102,62	112,52	122,84	155,24	108,68	115,51	117,21	115,67	137,63	118,13	174,63	105,20	134,63	140,05	146,93
-	MOE // (x 10 <sup>4</sup> kg/cm <sup>2</sup> )	X	9,91	10,44	8,86	9,03	10,72	8,79	8,72	8,17	9,56	8,76	12,91	10,30	10,87	12,24	12,04
		S	0,90	0,57	0,96	0,59	1,19	0,14	0,27	0,52	0,35	0,72	0,58	0,64	0,21	0,53	0,23
		TD	9,91	10,44	8,86	9,03	10,72	8,79	8,72	8,17	9,56	8,76	12,91	10,30	10,87	12,24	12,04
		TI	7,93	8,35	7,09	7,22	8,58	7,03	6,98	6,54	7,65	7,01	10,33	8,24	8,70	9,79	9,63
-	MOE ⊥ (10 <sup>4</sup> kg/cm <sup>2</sup> )	X	3,10	2,83	2,79	3,32	2,66	3,02	2,93	2,50	3,48	2,77	4,34	3,33	3,32	3,40	3,80
		S	0,03	0,35	0,40	0,30	0,22	0,30	0,46	0,21	0,11	0,23	0,41	0,43	0,16	0,28	0,58
		TD	3,10	2,83	2,79	3,32	2,66	3,02	2,93	2,50	3,48	2,77	4,34	3,33	3,32	3,40	3,80
		TI	2,48	2,26	2,23	2,66	2,12	2,41	2,35	2,00	2,78	2,21	3,47	2,66	2,66	2,72	3,04
<b>2. Keteguhan tarik (Tensile strength)</b>																	
-	// (kg/cm <sup>2</sup> )	X	320	289,24	325,10	395,27	443,22	325,40	269,74	274,39	518,44	401,10	393,56	264,27	263,50	379,95	426,29
		S	28,14	7,75	40,57	56,22	17,90	36,54	15,33	34,98	76,47	40,90	78,26	87,17	41,70	83,24	36,92
		TD	113,08	120,52	102,48	117,46	178,45	106,78	104,10	85,73	151,23	135,92	153,86	103,53	135,88	98,67	141,54
		TI	84,81	90,39	76,86	88,09	133,84	80,09	78,01	64,29	113,42	101,94	115,39	77,64	101,91	74,00	106,15
-	⊥ (kg/cm <sup>2</sup> )	X	296,91	261,56	243,08	336,65	432,09	278,24	247,35	198,92	362,91	368,34	393,56	264,27	263,50	379,95	426,29
		S	12,88	13,06	7,35	21,80	38,13	29,12	38,06	36,67	26,19	19,27	47,69	13,84	31,55	30,37	41,61
		TD	118,62	102,72	100,42	127,05	152,55	93,51	70,52	50,44	134,17	143,75	125,53	103,12	84,44	137,42	146,37
		TI	88,97	77,04	75,32	95,29	114,41	70,13	52,89	37,83	100,63	107,81	94,15	77,64	63,33	103,06	109,78
<b>3. Keteguhan tekan (Compression strength)</b>																	
-	// (kg/cm <sup>2</sup> )	X	218,39	229,86	230,33	277,39	234,79	197,19	217,04	220,62	257,17	271,87	369,34	306,20	295,23	371,89	310,03
		S	6,67	14,11	11,35	31,49	17,09	7,18	9,00	13,37	20,07	6,56	51,83	19,34	14,54	38,18	20,61
		TD	144,90	140,70	145,63	145,73	139,26	128,95	140,05	135,33	178,86	183,27	177,55	186,53	186,68	202,09	187,15
		TI	108,67	105,03	109,22	109,30	104,45	96,71	105,04	101,50	134,15	137,45	133,16	139,90	140,01	181,57	140,36
-	⊥ (kg/cm <sup>2</sup> )	X	198,09	186,39	150,21	230,43	154,93	192,56	189,10	198,42	226,88	169,31	212,18	185,56	166,59	243,15	208,63
		S	26,70	12,34	16,41	33,73	9,61	17,98	15,90	33,68	8,23	11,87	21,48	11,70	12,78	6,32	17,03
		TD	97,06	112,60	80,00	108,46	94,67	107,62	108,61	85,67	148,36	101,18	115,81	113,06	97,72	163,16	120,68
		TI	72,80	84,45	60,00	81,34	71,00	80,72	81,46	64,25	111,27	75,89	86,86	84,80	73,29	122,37	90,51
-	45° (kg/cm <sup>2</sup> )	X	128,91	144,19	127,01	171,48	150,83	121,25	154,76	129,77	160,13	163,38	163,07	150,66	145,56	168,62	152,52
		S	8,18	3,44	8,78	14,63	9,98	3,83	11,61	4,03	10,46	10,20	6,58	6,58	8,93	4,66	4,16
		TD	78,46	97,27	76,11	98,14	92,13	80,23	91,22	85,98	99,02	99,29	99,50	96,66	89,11	112,69	102,02
		TI	58,85	72,95	57,08	73,61	68,17	60,17	68,42	64,99	74,27	74,47	74,63	72,50	66,83	84,52	76,52

Keterangan (Remarks): X = Rata-rata (Mean Value); S = Simpangan baku (Standard deviation); TD = Tegangan dasar (Basic stress); TI = Tegangan ijin (Permissible stress)