

BALOK LAMINASI DARI KAYU KELAPA (*Cocos nucifera L*)

LAMINATED BEAMS FROM COCONUT WOOD (*Cocos nucifera L*)

Djoko Purwanto^{*)}

^{*)}Peneliti Baristand Industri Banjarbaru

ABSTRAK

Balok laminasi dua, tiga dan empat lapis dari kayu kelapa bagian pangkal, tengah dan ujung dengan menggunakan perekat PVAc (*Poly Vinyl Acetat*). Tujuan penelitian adalah membuat balok laminasi kayu kelapa untuk bahan bangunan struktural. Hasil penelitian menunjukkan bahwa balok laminasi dua, tiga dan empat lapis yang dibuat dari kayu bagian pangkal dan tengah menghasilkan kekuatan mekanik kelas kuat II dan III, sehingga memenuhi syarat untuk bahan bangunan struktural (SNI.03-3527-94). balok laminasi dua, tiga dan empat yang dibuat dari kayu bagian ujung menghasilkan kekuatan mekanik kelas kuat IV dan memenuhi untuk bahan bangunan struktural (SNI.03-3527-94).

Kata kunci : balok laminasi, kayu kelapa

ABSTRACT

Laminated beams of two, three and four layers of coconut wood the bottom, middle and top part with PVAc adhesive (Poly Vinyl Acetat). The purpose of this research is to make coconut wood laminate beams for structural building materials. The results showed that the laminated beam two, three and four layers are made of wood bottom and middle part produce strong mechanical strength class II and III, so that qualified for structural building materials (SNI.03-3527-94). laminated beams of two, three and four are made of wood mechanical strength of the top part produces a strong class IV and meet for structural building materials (SNI.03-3527-94).

Keywords: laminated beams, coconut wood

I. PENDAHULUAN

Kelapa (*Cocos nucifera L*) merupakan jenis tanaman perkebunan yang oleh masyarakat dijuluki sebagai pohon kehidupan. Semua bagian dari pohon yang banyak tumbuh di kawasan pantai seluruh Indonesia ini dapat dimanfaatkan.

Menurut Wardhani dkk. (2004), di Indonesia terdapat perkebunan kelapa 3,7 juta hektar dan 95% merupakan tanaman rakyat. Dari luas tersebut sekitar 25% merupakan tanaman yang telah berumur di atas 50 tahun dan perlu diremajakan. Pohon kelapa yang sudah tidak produktif (berumur di atas 50 tahun) pada bagian pangkal sampai tengah batang dapat mencapai volume 0,45 m³ per pohon.

Bagian pangkal dan tengah kayu kelapa memiliki kelas kuat II, sedangkan bagian lainnya memiliki kelas kuat III-IV.

Penggunaan kayu kelapa sudah lama dikenal oleh masyarakat sebagai bahan untuk struktural bangunan (rangka, atap, kusen, pintu, papan dinding) dan bukan struktural (seperti mebel perkakas rumah tangga). Kayu kelapa memiliki warna dasar merah atau coklat dengan corak yang berupa serat hitam dan beraneka ragam.

Kayu-kayu komersial semakin tahun semakin berkurang potensinya karena masyarakat banyak memanfaatkannya. Beberapa keunggulan kayu-kayu komersial yaitu kelas kuat II-III, warna dan serat banyak diminati oleh konsumen untuk produk bahan bangunan seperti dinding rumah, plafon, daun pintu dan mebel.

Kayu kelapa dapat sebagai substitusi kayu komersial untuk produk bahan bangunan. Namun kelemahannya diameter terbatas (± 30 cm) tidak seperti diameter kayu komersial (diatas 50 cm). Untuk itu diperlukan peningkatan proses pengolahan melalui proses laminasi.

Kayu laminasi (*glued laminated*) adalah susunan beberapa lapis kayu direkatkan satu sama lain secara sempurna menjadi satu kesatuan tanpa terjadi *diskontinuitas* perpindahan tempat (Sulistiyawati 2008).

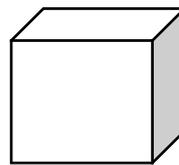
Lebih lanjut Sulistiyawati mengemukakan dari segi ekonomis kelebihan laminasi adalah mempunyai kemampuan meningkatkan dimensi yaitu dari persediaan material yang lebih kecil atau tipis dapat disusun menjadi satu kesatuan laminasi dengan dimensi yang lebih besar. Tujuan penelitian ini adalah pemanfaatan kayu kelapa untuk produk balok laminasi sehingga dapat digunakan sebagai bahan bangunan struktural.

II. BAHAN DAN METODA

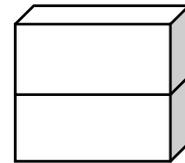
Bahan baku yang digunakan yaitu pohon kelapa yang sudah tidak produktif, dan diambil dari perkebunan rakyat di Kabupaten Hulu Sungai Selatan. Batang kelapa diklasifikasikan menjadi 3 bagian yaitu pangkal, tengah dan ujung, kemudian setiap bagian diambil 2 meter. Bahan penolong yang digunakan yaitu perekat jenis PVAC (*Poly Vinyl Acetat*). Peralatan-peralatan yang digunakan meliputi : mesin gergaji, mesin ketam, alat uji sifat fisik dan mekanik kayu.

Batang kayu kelapa bagian pangkal, tengah dan ujung dibuat contoh uji ukuran tebal, lebar, panjang : 1,67 x 5 x 100 cm; 1,25 x 5 x 100 cm; 2,5 x 5 x 100 cm dan 5 x 5 x 100 cm untuk satu lapis (kayu utuh). Contoh uji dikeringkan secara alami hingga kadar air mencapai maksimum 15% kemudian dilakukan pengukuran berat jenis. Contoh uji pada bagian salah satu permukaannya dilaburi perekat PVAC sebanyak 200 gr/m². Contoh uji dalam ukuran sama direkatkan (tanpa dan telah dilaburi) sehingga membentuk balok, dan dilakukan pengempaan selama 24 jam

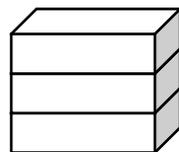
menggunakan klem. Pembuatan balok laminasi dibuat dalam 2 lapis (contoh uji 2,5 x 5 x 100 cm); 3 lapis (contoh uji 1,67 x 5 x 100 cm) dan 4 lapis (contoh uji 1,25 x 5 x 100 cm). Setiap perlakuan pembuatan balok laminasi diulang sebanyak 3 kali. Parameter yang diuji meliputi kadar air, berat jenis dan kekuatan mekanik (kekuatan patah/MOR, kekuatan elastisitas/MOE, kekuatan tekan//serat), dan delaminasi. Pengujian sifat fisik dan mekanik balok kayu laminasi mengacu pada pedoman pengujian sifat fisik dan mekanik kayu yang dibuat oleh Nurwati (2004). Pelaksanaan pengujian kekuatan patah, elastisitas dan pengujian kekuatan tekan//serat (Gambar 1 dan 2). Data hasil pengujian ditabulasi dibandingkan dengan Standar Nasional Indonesia untuk bahan bangunan struktural, dan diolah secara statistik. Rancangan yang digunakan yaitu acak faktorial (2 faktor yaitu bagian batang dan jumlah lapisan).



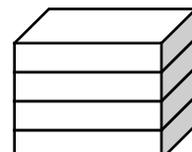
Lapis 1



Lapis 2



Lapis 3



Lapis 4

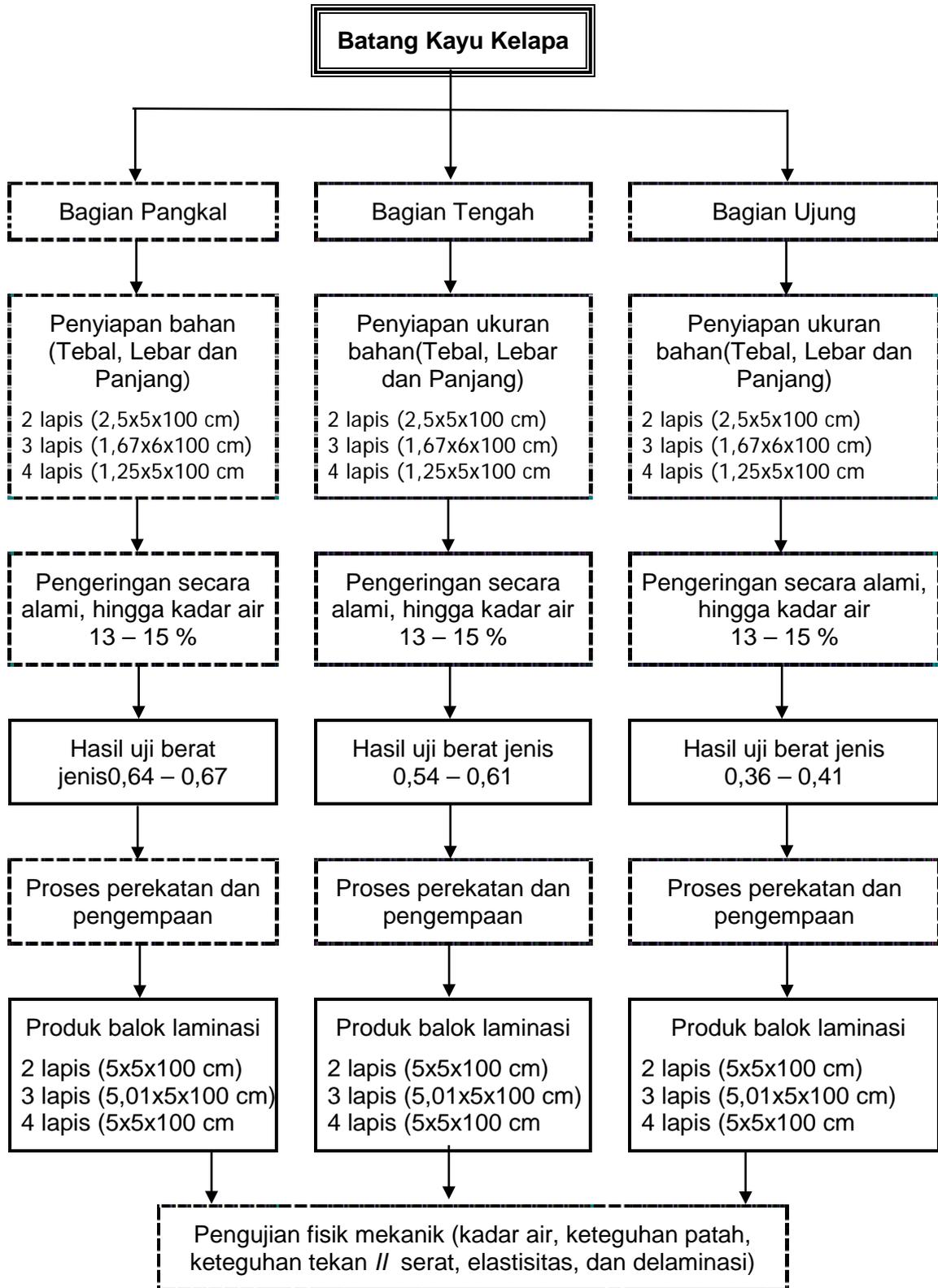


Gambar 1.
Pengujian kekuatan patah (MOR)



Gambar 2.
Pengujian kekuatan tekan//serat

Tahapan Penelitian Pembuatan Produk Balok Laminasi



Tabel 1. Nilai rata-rata kadar air, kekuatan patah , elastisitas, kekuatan tekan//serat dan delaminasi.

No	Perlakuan			Parameter Uji				
	Bagian Batang Pohon	Berat Jenis	Jumlah Lapisan	Kadar Air (%)	Kekuatan patah (kg/cm ²)	Elastisitas (kg/cm ²)	Kekuatan Tekan//Serat (kg/cm ²)	Delaminasi (%)
1	Pangkal	0,64 sampai dengan 0,71	1	13,90	675,70	71.308,77	377,77	0
			2	13,75	433,97	65.399,78	250,00	0,05
			3	14,05	500,22	63.644,22	432,17	0,07
			4	13,98	564,41	60.272,31	499,64	0,06
2	Tengah	0,54 sampai dengan 0,61	1	14,50	606,25	69.337,95	346,08	0
			2	13,90	359,33	60.333,73	249,43	0,03
			3	14,30	413,97	57.329,90	344,90	0,04
			4	14,01	521,96	55.365,44	420,21	0,04
3	Ujung	0,36 sampai dengan 0,41	1	14,92	592,20	50.337,95	361,30	0
			2	14,80	226,47	46.824,58	221,08	0,03
			3	14,78	282,84	45.619,83	247,61	0,04
			4	15,08	390,47	41.939,17	415,20	0,03

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai rata-rata kadar air, kekuatan patah (MOR), elastisitas (MOE), kekuatan tekan//serat dan delaminasi balok laminasi dengan perlakuan bagian batang, berat jenis dan jumlah lapisan disajikan seperti pada Tabel 1.

Dari Tabel 1 dapat dikemukakan :

Bagian Pangkal Batang

Hasil kekuatan balok laminasi dua, tiga dan empat lapis termasuk klasifikasi kelas kuat II-III, dan kekuatan lentur dan tekannya memenuhi syarat untuk bahan bangunan struktural (SNI. 03-3527-94). Persyaratan kekuatan patah dan tekan untuk bahan bangunan struktural adalah 224,90 kg/cm² dan 218,15 kg/cm². jumlah lapisan 2,3 dan 4 kekuatan tekan // seratnya makin besar (Gambar 4). Banyaknya garis atau penggunaan perekat

dapat meningkatkan kekuatan tekan // serat.

Bagian Tengah Batang

Hasil kekuatan balok laminasi dua, tiga dan empat lapis termasuk klasifikasi kelas kuat II-III dan memenuhi syarat untuk bahan bangunan struktural (SNI. 03-3527-94). Secara umum balok laminasi dua, tiga dan empat lapis kekuatan patahnya dibawah balok utuh (Gambar 3). Hal ini disebabkan oleh kerapatan pori-pori kayu utuh lebih rapat/kuat dibandingkan balok laminasi yang terbuat dari lapisan-lapisan yang kekuatan patahnya sebagian bertumpu pada perekat kayu. Delaminasi (membukanya perekat) dipengaruhi oleh banyaknya garis perekat atau jumlah lapisan, makin sedikit garis perekat pada balok laminasi kemungkinan nilai delaminasi akan kecil. Kayu utuh tidak memiliki garis perekat sehingga nilai delaminasinya nol. Menurut Abdurachim

dan Nurwati (2009), delaminasi kayu lamina dapat disebabkan oleh banyak faktor antara lain pengembangan dan penyusutan kayu, waktu pengempaan dan porositas yang dimiliki oleh jenis kayu yang digunakan.

Bagian Ujung Batang

Hasil kekuatan patah dan elastisitas balok laminasi dua, tiga dan empat lapis lebih rendah dibandingkan balok utuh. Nilai delaminasi menunjukkan perbedaan antara dua, tiga dan empat lapis. Balok laminasi dua, tiga dan empat lapis kekuatan patah dan tekan//serat termasuk klasifikasi kelas kuat IV, dan memenuhi syarat untuk bahan bangunan struktural (SNI.03-3527-94). Pada Gambar 3 dan 5, balok utuh memiliki elastisitas dan kekuatan patah lebih besar dibandingkan balok laminasi dua, tiga dan empat lapis. Hal ini menunjukkan bahwa adanya garis-garis perekat pada balok laminasi akan mengakibatkan kayu lebih kaku, dan makin banyak lapisan (garis perekat) maka kekuatan elastisitasnya menurun.

Dari Tabel 2. menunjukkan bahwa kadar air pada balok laminasi dipengaruhi sangat nyata oleh bagian batang dan tidak dipengaruhi oleh jumlah lapisan. Menurut Ginting (2007), kadar air dalam kayu besarnya bervariasi menurut jenis kayu dan perbedaan umur kayu. Jenis kayu dengan berat jenis rendah akan memiliki kadar air yang lebih besar.

Kekuatan patah balok laminasi dipengaruhi sangat nyata oleh bagian batang, jumlah lapisan dan kombinasi kedua faktor tersebut (Tabel 2). Balok laminasi empat lapis menghasilkan kekuatan patah berbeda sangat nyata dengan tiga lapis dan dua lapis. Bagian pangkal menunjukkan kekuatan patah yang lebih besar dan berbeda sangat nyata dengan bagian tengah dan ujung. Hal ini karena bagian pangkal memiliki berat jenis yang lebih besar dibandingkan bagian tengah dan ujung. Wardhani (2004), mengatakan pada bagian pangkal dan tepi batang kelapa mempunyai kerapian yang tinggi dan didominasi oleh ikatan pembuluh dewasa, sedangkan bagian tengah dan ujung lebih banyak mengandung jaringan

dasar berupa parenkim serta ikatan pembuluh muda dengan kerapian yang lebih rendah.

Kekuatan elastisitas dan kekuatan tekan//serat balok laminasi dipengaruhi oleh bagian batang dan jumlah lapisan kayu (Tabel 2). Hal ini disebabkan bagian pangkal batang kayu kelapa memiliki berat jenis yang lebih besar (0,64-0,71) dibandingkan bagian tengah (0,54-0,61) dan ujung (0,36-0,41). Makin besar berat jenis kayu, umumnya makin kuat kayu, dan semakin kecil berat jenis kayu akan berkurang kekuatannya (Ginting, 2007). Lebih lanjut dikemukakan oleh Abdurachman dan Nurwati (2009), komposisi lapisan balok laminasi berpengaruh nyata dan sangat nyata terhadap kekuatan patah dan elastisitas. Hasil uji beda menunjukkan antara balok laminasi empat, tiga dan dua lapis berbeda sangat nyata terhadap kekuatan patah dan elastisitas.

Delaminasi balok laminasi dipengaruhi sangat nyata oleh bagian batang, jumlah lapisan dan kedua faktor tersebut (Tabel 2). Bagian ujung batang kayu kelapa memiliki berat jenis yang lebih rendah (0,36-0,41) dibandingkan bagian tengah (0,54-0,61) dan pangkal (0,64-0,71). Berat jenis kayu yang rendah akan memiliki porositas yang lebih besar, sehingga penetrasi perekat lebih banyak, dan mengakibatkan kekuatan perekat (delaminasi) lebih kuat atau mengelupasnya garis perekat kemungkinan lebih kecil. Hasil uji beda antara balok laminasi empat, tiga dan dua lapis menunjukkan berbeda sangat nyata terhadap delaminasi.

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam proses laminasi (<http://www.tentangkayu.com/2008>) adalah sebagai berikut.

Kayu yang akan dilaminasi harus kering, agar perekat kayu dapat benar-benar meresap dengan baik kedalam kayu. Laminasi tidak boleh dilakukan pada jenis kayu yang berbeda. Kayu yang dilaminasi sebaiknya memiliki ukuran lebar atau tebal yang sama, hal ini untuk mengurangi resiko melengkung. Permukaan bidang laminasi harus halus dan sama rata, hal ini untuk

Tabel 2. Ringkasan analisa sidik ragam kadar air, kekuatan patah, elastisitas, kekuatan tekan//serat dan delaminasi.

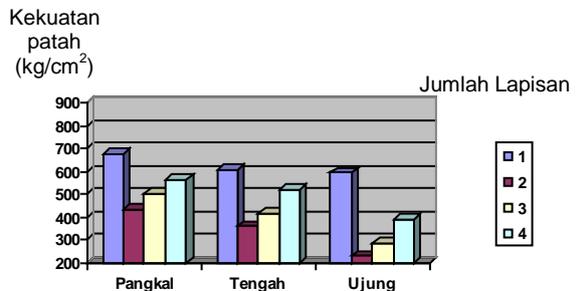
No	Parameter Uji	Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung
1	Kadar Air	Bagian batang	2	2.070,638	1.035,319	5,421 **
		Jumlah lapisan	2	1.080,534	0,540	2,829
		Kombinasi	4	0,606	0,151	0,794
2	Kekuatan Patah	Bagian batang	2	348.948,2812	174.474,1406	275,979 **
		Jumlah lapisan	2	26.310,4003	13.155,2001	20,908 **
		Kombinasi	4	18.210,1308	4.552,5327	7,201 **
3	Kekuatan Elastisitas	Bagian batang	2	235.134,9375	117.567,4687	278,281 **
		Jumlah lapisan	2	3.666,1333	1.833,0666	4,339 *
		Kombinasi	4	855,7260	213,9316	0,506
4	Kekuatan Tekan// serat	Bagian batang	2	104.463,2656	52.231,6328	114,041 **
		Jumlah lapisan	2	8.489,9335	4.244,9667	9,266 **
		Kombinasi	4	1.776,5976	444,1494	0,97
5	Delaminasi	Bagian batang	2	1.877,778	0,938	59,929 **
		Jumlah lapisan	2	0,843	0,421	26,908 **
		Kombinasi	4	0,566	0,141	9,035 **

**) Berpengaruh sangat nyata

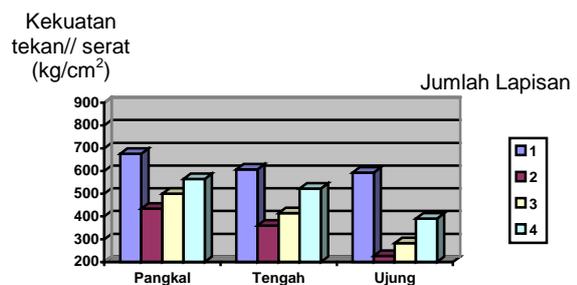
*) Berpengaruh nyata

membantu perataan luas bidang perekat dan ikatan antar komponen. Viskositas perekat kayu harus standar yang direkomendasikan oleh produsen perekat. Penekanan laminasi lebih besar akan membantu penetrasi perekat kedalam kayu lebih banyak; waktu penekanan juga sangat penting, untuk waktu normal penekanan bisa sekitar 3-4 jam; garis laminasi akan merusak nilai estetika dari produk.

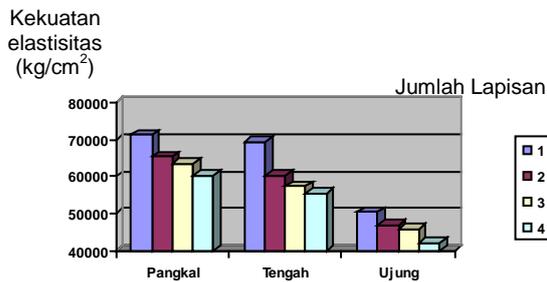
Secara keseluruhan sifat kekuatan mekanik balok laminasi kayu dari kayu bagian pangkal sampai ujung makin menurun, hal ini karena berat jenis kayu bagian ujung lebih besar dari bagian tengah dan pangkal. Menurut Dwianto dan Nugroho (2008), sifat mekanik kayu secara umum adalah semakin menurun dari bagian pangkal menuju ujung batang.



Gambar.3. Hubungan jumlah lapisan balok laminasi dengan kekuatan patah.



Gambar.4. Hubungan jumlah lapisan balok laminasi dengan kekuatan tekan//serat.



Gambar.5. Hubungan jumlah lapisan dengan kekuatan elastisitas.

IV. KESIMPULAN

Kekuatan balok laminasi kayu dari bagian pangkal dan tengah termasuk kelas kuat II-III, sedangkan dari bagian ujung termasuk kelas kuat IV. Secara keseluruhan sifat mekanik (kekuatan patah, elastisitas dan kekuatan tekan//serat) kayu kelapamemenuhi persyaratan untuk bahan bangunan struktural (SNI-03-3527-94).

V. DAFTAR PUSTAKA

1. Abdurachman dan Nurwati, H. 2009. *Sifat Fisik dan Mekanik Kayu Lamina Campuran Kayu Mangium dan Sengon*. Jurnal Penelitian Hasil Hutan. 27(3):191-200. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan. Bogor.
2. Anonim. 2008. *Kayu Laminating Justru Lebih Kuat*. <http://www.tentangkayu.com> diakses tanggal 28 Agustus 2010.
3. Anonim. 1994. *Bahan Bangunan Struktural Standar Nasional Indonesia*. SNI.03-3527-9. Dewan Standardisasi Nasional. Jakarta.
4. Nurwati H, 2004. *Sifat Fisik dan Mekanik Kayu*. Pusat Penelitian Teknologi Hasil Hutan. Badan Litbang Kehutanan. Departemen Kehutanan. Bogor.
5. Ginting, A. 2007. *Pengaruh Kadar Air dan Jarak Antar Paku terhadap Kekuatan Sambungan Kayu Kelapa*. Jurnal Teknik Sipil. 3(1) : 28-36.
6. Sulistyawati, I. Nugroho, N. Dan Hadi, YS. 2008. *Kekuatan Lentur Glued Laminated Kayu Vertikal dan Horizontal dengan Metode Transformed Cross Section*. Jurnal Ilmu dan Teknologi Kayu Tropis. 6(2):49-55.
7. Wahyu, D. dan Nugroho, M. 2008. *Tinjauan Hasil-hasil Penelitian Faktor-faktor Alam yang Mempengaruhi Sifat Fisik dan Mekanik Kayu Indonesia*. Jurnal Ilmu dan Teknologi Kayu Tropis. 6(2):88-100.
8. Wardhani, YI. Surjokusumo, S. Hadi, YS. Dan Nugroho, N. 2004. *Distribusi Kandungan Kimia Kayu Kelapa*. Jurnal Ilmu dan Teknologi Kayu Tropis. 2 (1):1-8.