

POLA SAMBUNGAN LAMINA KAYU KAPUR MERUPAKAN ALTERNATIF KUALITAS DARI KAYU SOLID

KAMPER WOOD PATTERN EXPOSURE LAMINA AN ALTERNATIVE QUALITY OF SOLID WOOD

Joko Suryono

Staff Pengajar, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Samarinda

Jokosuryono55@gmail.com

INTISARI

Desain laminasi Kapur (Kamper) adalah memaksimalkan dimensi dengan meminimalkan material. Tujuan dapat dicapai hasil yang optimal nilai sifat fisika nilai sifat mekanika dan Analisis MOE, MOR pada kayu lamina dan sambungan lamina sebagai kayu konstruksi yang dibuat dengan penyusunan dan pola sambungan jari yang berbeda mempengaruhi dan interaksi dengan kayu solid.

Kadar air rata-rata kayu solid awal 12 % dan setelah diuji nilai kadar air 11.535 % - 13,064 %. Kerapatan nilai rata-rata awal 0,61 gr/cm³ - 0,631 gr/cm³. Kekuatan geser kayu solid dengan nilai 117,534 kg/cm², kekuatan geser // serat lapis dua dengan perekat sintetis nilainya 99,943 kg/cm². Kekuatan tekan kayu solid untuk yang sejajar serat 493,587 kg/cm² dan untuk yang tegak lurus serat 90,105 kg/cm², kayu lapis dua dengan perekat sintetis untuk yang sejajar serat 221,270 kg/cm² dan untuk yang tegak lurus serat 95,313 kg/cm². Analisis MOE ada pengaruh perbedaan antara perlakuan faktor A dan faktor B. Untuk interaksi faktor A* faktor B tidak ada perbedaan antara perlakuan. Analisis MOR ada pengaruh perbedaan antara perlakuan faktor A dan faktor B. Untuk interaksi faktor A* faktor B tidak ada perbedaan antara perlakuan.

Pengujian contoh uji kadar air dalam kondisi kering < 14 %. Kuantitas perekat perlu dilakukan dengan komposisi bervariasi. Penyusunan dengan pola sambungan lamina diharapkan sesuai susunan dinding (selang seling sambungan).

Kata Kunci : Sifat Fisika, Mekanika, MOE dan MOR

ABSTRACT

Design laminate Kapur (Kamper) is to maximize the dimensions by minimizing material. The aim can be achieved optimum results the value of physical properties and mechanical properties analysis values of MOE, MOR on wood lamina and lamina connections as a wooden construction made the connection with the preparation and pattern of different fingers affect and interaction with solid wood.

*Average moisture content of solid wood and after the initial 12% water content tested 11.535% -13.064%. The average density of the initial value of 0.61 gr / cm³ - 0,631 gr / cm³. Shear strength of solid wood with a value of 117.534 kg / cm², the shear strength // two fiber layers with synthetic adhesive worth 99.943 kg / cm². Compressive strength of solid wood fibers parallel to 493.587 kg / cm² and perpendicular to the fiber 90.105 kg / cm², two layers with adhesive synthetic fibers parallel to 221.270 kg / cm² and perpendicular to the fiber 95.313 kg / cm². Analysis of the influence of the MOE no difference between the treatment factor A and factor B. For the interaction of factor A * factor B there was no difference between treatments. Analysis of MOR is no difference between the treatment effect of factor A and factor B. For the interaction of factor A * factor B there was no difference between treatments.*

Keyword: Nature Physics, Mechanics, MOE and MOR

PENDAHULUAN

Glulam adalah susunan beberapa lapis kayu direkatkan satu samalain secara sempurna menjadi satu kesatuan tanpa terjadi diskontinuitas perpindahan tempat. Prinsip desain laminasi adalah memaksimalkan dimensi dengan meminimalkan material. Apabila prinsip tersebut dapat dilakukan secara simultan maka tujuan penggunaan laminasi dapat dicapai secara maksimal, sehingga laminasi merupakan desain ekonomis dengan tetap memenuhi prinsip struktural (Bodig dan Jayne, 2003). Moody dkk., 1999 menyatakan bahwa glulam merupakan rekayasa produk pengaturan tegangan (*stress-rated product*) yang terdiri dari dua atau lebih lapisan kayu yang direkat satu dengan lainnya secara bersama-sama dengan arah serat longitudinal seluruh lapisan yang disebut sebagai lamina, paralel terhadap panjangnya. Moody dkk., 1999 juga menyatakan bahwa glulam merupakan bahan yang terbuat dari lapisan kayu pilihan.

Balok kayu solid dengan adanya cacat kayu, mengakibatkan kapasitas memikul beban menjadi lebih kecil, dengan memotong menjadi beberapa lapis lebih tipis dan kemudian merekatkan kembali dengan menghilangkan cacat kayu atau mengatur posisi cacat kayu secara tepat maka sifat mekanisnya akan meningkat. Dinyatakan oleh Berglund dan Rowell (2005), bahwa keuntungan paling besardari penggunaan glulam adalah untuk menghasilkan balok besar dapat dibuat dari kayu dengan log berdiameter kecil, kayu dengan kualitas rendah, serta kayu tipis dapat dikeringkan lebih cepat daripada kayu dengan dimensi besar. Perekat merupakan material dengansifat berbeda dengan kayu. Adanya perekat diantara lapisankayu pada glulam, memungkinkan terjadi perubahan sifat mekanis glulam, seperti kekakuan dan kekuatannya. Dengan dimensi penampang melintang glulam yang sama, dapat disusun sejumlah lamina secara horizontal.

Untuk mengetahui apakah nilai sifat fisika : kadar air, kerapatan ; nilai sifat mekanika :

Kekuatan tekan, Kekuatan geser, Kekuatan Lentur , pada kayu lamina dan sambungan lamina sebagai kayu konstruksi yang dibuat dengan penyusunan dan pola sambungan jari (*finger joint*) yang berbeda mempengaruhi dan interaksi dengan kayu utuh (*solid*).

Dengan kayu lamina dan kayu pola sambungan jari (*finger joint*) lamina menggunakan perekat sintesis akan menghasilkan nilai kualitas kekuatan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang kekuatan pada kayu lamina, pola sambungan kayu laminasi dari jenis kayu kapur untuk bahan konstruksi dan mempunyai manfaat yaitu ilmu pengetahuan serta berguna dalam proses penelitian lebih lanjut.

LANDASAN TEORI

1. Deskripsi Pohon kapur/kamper (*Dryobalanops aromatica*) mempunyai ukuran yang besar dan tinggi. Diameter batangnya mencapai 70 cm bahkan sampai 150 cm dengan tinggi pohon mencapai 60 meter. Kulit pohon berwarna coklat dan coklat kemerahan di daerah dalam. Pada batangnya akan mengeluarkan aroma kapur bila dipotong. Kayu Kapur di Kalimantan disebut juga sebagai Ampadu, Amplang, Kapur, Kayatan, Keladan, Melangit, Mengkayat, Mohoi, Muri, dan Sintok. Di Sumatera selain disebut Kapur atau Barus tanaman ini dinamai Haburuan atau Kaburun. Selain menghasilkan kamper, Kayu Kapur juga dapat dimanfaatkan kayunya sebagai bahan bangunan, perkapalan, dinding, dan lantai karena memiliki kualitas kayu yang cukup baik.
2. Sifat fisika terpenting kayu adalah kerapatannya, karena pengukuran dan hubungannya dengan sifat-sifat lain ditekankan. Sifat-sifat kekuatan kayu adalah penting apabila kayu digunakan sebagai bahan bangunan atau konstruksi (Haygreen dan Bowyer, 2003).

3. Sifat mekanika atau kekuatan kayu adalah kemampuan kayu untuk menahan muatan dari luar. Muatan dari luar adalah gaya-gaya di luar benda yang mempunyai kecenderungan untuk mengubah bentuk dan besarnya benda (Dumanauw, 2001). Gaya luar atau aksi tersebut dapat berupa tekanan, tarikan, atau geseran.
4. Rumus Uji :
Kadar Air:

$$\mu = \frac{m_u - m_0}{m_0} \times 100\% \text{ (Ka)}$$

Kerapatan:

$$\rho_n = \frac{m_0}{V_0} \left(\frac{gr}{cm^3} \right)$$

Kekuatan Geser:

$$P_c = \frac{F_{max}}{A}$$

Kekuatan Tekan:

$$P_c = \frac{F_{max}}{A}$$

Kekuatan Lentur:

$$MOE = \frac{L^3 \cdot \Delta F}{4 \cdot a^3 \cdot b \cdot \Delta f} \left(\frac{gr}{mm^2} \right)$$

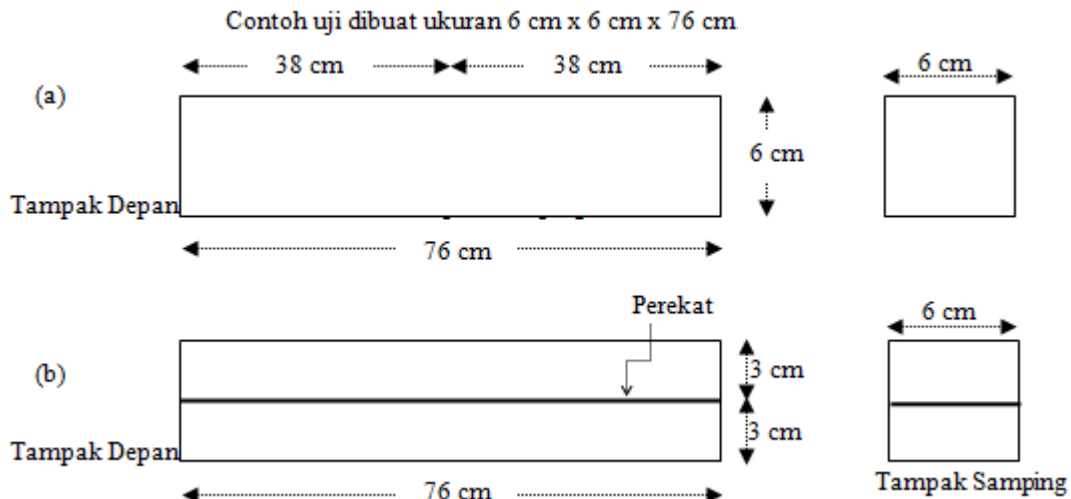
$$MOR = \frac{3 F_{mak} \cdot L}{2 \cdot b \cdot a^2} \left(\frac{gr}{mm^2} \right)$$

METODOLOGI PENELITIAN

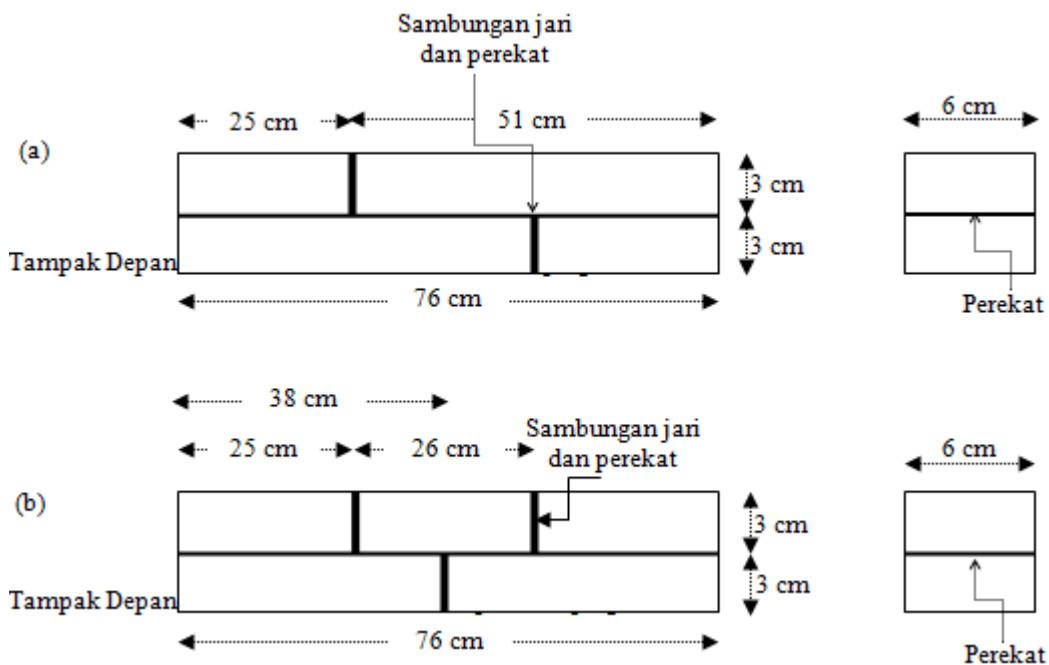
1. Waktu dan Tempat Penelitian. Penelitian ini dilaksanakan dari mulai Usulan Proposal sampai dengan Penyelesaian Penelitian kurang lebih selama 5 (lima) bulan di Laboratorium.
2. Bahan dan Alat Penelitian Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dari kayu kapur berusia kurang lebih 25 tahun yang berasal dari daerah Muara Wahau Kabupaten Kutai Timur Provinsi Kalimantan Timur.
3. Perekat yang digunakan adalah Synteko 1909 and Hardener 1999 dengan perbandingan komposisi 100/15 % jumlah pemakaian 200-220 gr/m². Alat-

alat yang digunakan antara lain Alat Mesin Perata, Mesin Potong, Timbangan merk Adventuren OHUS, Alat Penekan, Alat Oven, Uji Kekuatan Desak, mesin uji kekuatan desak digunakan untuk mengetahui kuat desak yang kayu digunakan. Dalam penelitian ini digunakan mesin uji skala sedang kuat desak merk AMSLER made in Western Germany dengan kapasitas 100 kN.

4. Metode Penelitian. Pengambilan contoh uji diambil dari kayu log dengan memperhatikan diameter setiap bagian (pangkal, tengah, ujung). Sebelum dibuat contoh uji terlebih dahulu dibuat papan-papan sambung yang kondisinya sudah kering udara. Pengambilan contoh uji untuk pengujian sifat fisika dan sifat mekanika kayu dipilih dari kayu yang bebas cacat. Pembuatan contoh uji dibentuk sesuai dengan ketentuan standar ASTM D 143-05 (ASTM, 2005) tentang *Methods of Testing Small Clear Specimen of Timber*.
5. Contoh Kekuatan Lentur (*Static Bending*) ditampilkan pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar 1. Contoh Uji Kekuatan Lentur 1 (a) Kayu Solid (b) Kayu Dua Lapis



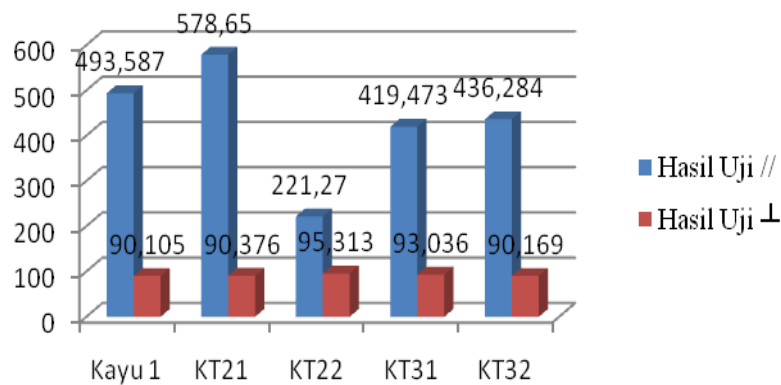
Gambar 2. Contoh Uji Kekuatan Lentur 2
(a) Kayu Dua Lapis Pola Sambungan 1 (b) Kayu Dua Lapis Pola Sambungan 2

Pada penelitian ini rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dua faktor, dengan perlakuan yaitu jenis lapisan (3 jenis) terdiri dari lapis 1, lapis 2, lapis 3 dan pola sambungan lamina (2 pola) terdiri dari pola 1, pola 2. Yang masing-masing faktor berjumlah 3 buah. Pengolahan data dilakukan menggunakan program EXCEL. Hasil kuat tekan sejajar (//) serat adalah 221,270 kg/cm² dan tuncuk yang tegak lurus (⊥) serat adalah 95,313 kg/cm².

Mengacu pedoman Standar Nasional Indonesia SK. SNI 03-3527-1994 berdasarkan kuat tekan // serat termasuk kayu kelas II dengan kekuatan 411 kg/cm² sampai dengan 630 kg/cm². Berdasarkan kuat tekan ⊥ serat termasuk kayu kelas II dengan kekuatan 114 kg/cm² sampai dengan 171 kg/cm². Sampel uji hasil uji kuat tekan digambarkan pada Gambar 3. Grafik hasil uji kekuatan tekan sejajar dan tegak lurus serat ditampilkan pada Gambar 4. Gambar 5 menunjukkan proses uji kekuatan tekan pada sampel uji.



Gambar 3. Sampel uji hasil uji kuat tekan



Gambar 4. Hasil uji kuat tekan kayu solid dan kayu lamina kapur



Gambar 5. (a) Proses uji kekuatan tekan; (b) Proses uji kekuatan MOE, MOR

Hasil analisis *MOE* dapat disimpulkan sebagai berikut : karena nilai sig. Untuk faktor A; faktor B < 0,05, maka H_1 diterima dan H_0 ditolak. Hal ini berarti ada perbedaan antara perlakuan faktor A dan Faktor B. Untuk interaksi faktor A* faktor B karena sig. > 0,05, maka H_0 diterima dan H_1 ditolak. Hal ini berarti tidak ada perbedaan antara perlakuan faktor A* faktor B. Hasil analisis *MOE* ditampilkan dalam Tabel 1. Hasil analisis *MOR* dapat disimpulkan sebagai berikut : karena nilai sig. Untuk

faktor A; faktor B < 0,05, maka H_1 diterima dan H_0 ditolak. Hal ini berarti ada perbedaan antara perlakuan faktor Adan Faktor B. Untuk interaksi faktor A* faktor B karena sig. > 0,05, maka H_0 diterima dan H_1 ditolak. Hal ini berarti tidak ada perbedaan antara perlakuan faktor A* faktor B. Hasil analisis *MOE* ditampilkan dalam Tabel 2. Koefisien Kekuatan Tekan dengan Kerapatan Kayu Kapur ditampilkan dalam Tabel 3.

Tabel 1. Hasil Analisis *MOE*
Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: HASIL

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	42351781,418 ^a	6	7058630,236	241085496,638	,000
Intercept	15417338839 5,884	1	154173388395, 884	5265747980142,9 70	,000
KELOMPOK	,014	1	,014	,478	,504
FAKTOR_A	28973403,188	2	14486701,594	494789149,093	,000
FAKTOR_B	11892163,745	1	11892163,745	406173451,017	,000
FAKTOR_A *	,056	2	,028	,957	,414
FAKTOR_B					
Error	,322	11	,029		
Total	15421574017 7,624	18			
Corrected Total	42351781,740	17			

a. R Squared = 1,000 (Adjusted R Squared = 1,000)

Tabel 2. Hasil Analisis *MOR*
Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: HASIL

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	18905,276 ^a	6	3150,879	542499212,310	,000
Intercept	6855857,636	1	6855857,636	1180399836380,0 90	,000
KELOMPOK	2,778E-006	1	2,778E-006	,478	,504
FAKTOR_A	14340,056	2	7170,028	1234491761,128	,000
FAKTOR_B	4057,902	1	4057,902	698664923,955	,000
FAKTOR_A *	1,111E-005	2	5,556E-006	,957	,414
FAKTOR_B					
Error	6,389E-005	11	5,808E-006		
Total	6874762,911	18			
Corrected Total	18905,276	17			

a. R Squared = 1,000 (Adjusted R Squared = 1,000)

Tabel 3. Koefisien Kekuatan Tekan dengan Kerapatan Kayu Kapur.

Coefficients^a

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
1 (Constant)	318,183	106,318		2,993	,205
KERAPATAN (kg/cm ³)	330,803	170,737	,889	1,937	,303

a. Dependent Variable: KEKUATAN TEKAN // (kg/cm²)

Uji hipotesa untuk α

Ho : $\alpha = 0$

H1 : $\alpha \neq 0$

Karena nilai Sig = 0,205 > 0,05, maka Ho diterima. Artinya garis regresi melewati titik pangkal (konstanta signifikan tidak masuk ke dalam model regresi)

Uji hipotesa untuk β

Ho : $\beta = 0$

H1 : $\beta \neq 0$

Karena nilai Sig = 0,303 > 0,05, maka Ho diterima. Artinya koefisien dari β signifikan tidak masuk kedalam model.

Dari uji hipotesis tersebut dapat memperoleh garis regresi hubungan antara Kerapatan (x) dan Kekuatan Tekan (y) sebagai berikut :

titik pangkal (konstanta signifikan tidak masuk ke dalam model regresi)

Uji hipotesa untuk β

Ho : $\beta = 0$

H1 : $\beta \neq 0$

$Y = 318,183 + 330,803 X$

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan tentang sifat fisika, sifat mekanika dan analisa uji Kayu Kapur (*Dryobalanops Aromatica*) asal daerah Muara Wahau Kabupaten Kutai Timur, dapat disimpulkan antara lain :

- Sifat Fisika.

Kadar Air : Hasil uji awal Kayu Kapur dan Kayu Lamina nilai kadar air 12 % baik untuk Kayu Solid, kerapatan dan kekuatan geser. Nilai kadar air setelah hasil uji terjadi penurunan dan kenaikan antara 11,535 % sampai dengan 13,064 %. Ini menunjukkan bahwa Kayu Kapur dan Kayu Lamina dari hasil uji lebih sedikit cepat mengering sebesar 3,875 % dan sebesar 8,867 % dari kenaikan di atas 12 %. Kerapatan : Hasil Uji kayu kapur kerapatan nilai 0,61 gr/cm³ dari hasil uji 0,588 gr/cm³ sampai dengan 0,631 gr/cm³.

- Sifat Mekanika.

Kekuatan Geser : Hasil uji Kayu Kapur kekuatan geser kayu solid dengan nilai 117,534 kg/cm², kayu lapis dua dengan perekat sintesis untuk yang sejajar serat 221,270 kg/cm², Kekuatan Lentur : Hasil uji Kayu Kapur kekuatan lentur kayu lapis satu nilai 1443 kg/cm².

- Hasil Analisis.

Hasil analisis MOE dapat disimpulkan sebagai berikut : karena nilai sig. Untuk faktor A; faktor B < 0,05, ada perbedaan antara perlakuan faktor A dan Faktor B. Untuk interaksi faktor A* faktor B karena sig. > 0,05, tidak ada perbedaan antara

perlakuan faktor A* faktor B. Hasil analisis MOE dapat disimpulkan sebagai berikut : karena nilai sig. Untuk faktor A; faktor B < 0,05, maka ada perbedaan antara perlakuan faktor A dan Faktor B. Untuk interaksi faktor A* faktor B karena sig. > 0,05, tidak ada perbedaan antara perlakuan faktor A* faktor B.

- Hasil Analisa Korelasi.

Regresi hubungan antara Kerapatan (x) dan Kekuatan Tekan (y) sebagai berikut :

Nilai $\alpha = 318$ dan nilai $\beta = 330,803$.

Saran

- Kayu solid maupun kayu lamina dalam penerapan konstruksi bangunan, kayu harus dalam keadaan kering udara.
- Kuantitas komposisi perekat perlu melakukan variasi campuran untuk mendapatkan alternatif kekuatan kayu yang optimal.
- Pola sambungan kayu lamina, penyusunan tidak dalam satu garis lurus dengan susunan lamina berikutnya untuk mendapatkan kualitas kekuatan kayu.

DAFTAR PUSTAKA

Abdul Chauf K., 2012. Pengaruh Posisi Sambungan Lamina Terhadap Kapasitas Lentur Balok Kayu Lamina. *Jurnal Infrastruktur*. Vol. 2 No. 1. Hal. 25 – 35.

American Society for Testing and Material (ASTM). 2005^a. *Annual Book of ASTM Standards. Volume 04.10. Wood. D 143-05 Standard Methods of Testing Small Clear Specimens of Timber*. Section 8; Static Bending. USA.

_____, 2005^b. *Test Methods for Small Clear Specimen of Wood, ASTM D143-05(2005)*, West Conshohocken: Annual Book of American Society for Testing and Materials Standards.

Bodiq, J., Jayne, B.A., 2003. *Mechanics of Wood and Wood Composites*, New York: Van Nostrand Reinhold Company, Hal:335.

Dumanauw, JF. 2001. *Mengenal Kayu*. Edke-2. Yogyakarta: Kanisius.

- Latan, H., Temalagi, S, 2013. Analisis Multivariat Teknik Dan Aplikasi Menggunakan Program IBM SPSS 20. Penerbit Alfabeta. e-mail : alfabetabdg@yahoo.com.
- Quadratullah, F.M., 2013. *Analisis Regresi Terapan, Teori, Contoh Kasus, dan Aplikasi dengan SPSS*. Penerbit CV. Andi Offset, Yogyakarta.
- Sari, N.M., Praja, E.E, 2006. Pengaruh pola Sambungan dan Banyaknya Jumlah lapisan Terhadap Sifat Fisika dan Mekanika Papan Lamina Meranti Merah (Sorea Leprosula Miq), *Jurnal Hutan Tropis Borneo*. No. 18 Maret 2006, hal 33 – 38.
- Standar Nasional Indonesia (SNI), 1994. Mutu dan Ukuran Kayu Bangunan SK SNI 03-3527-1994, Balai Penelitian dan Pengembangan Pekerjaan Umum.
- _____, 1999, Papan Sambung SNI 01 . 5008.4 - 1999. Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta Badan Standarisasi Nasional. 2002. RSNI3. Tata Cara Perencanaan Konstruksi Kayu Indonesia(PKKI-NI5).Jakarta.
- Suryono, J., 2014^a. Analisis Korelasi Kayu Lamina Akasia mangium terhadap Kekuatan Tekan, *Jurnal INERSIA Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Samarinda*, Vol. IV No. 1 Maret 2014, hal. 1 – 7.
- _____, 2014^b. Kamper Wood Connection Lamina an Alternatif Stiffness and Wood Solid Collapse, *Proceeding The 2nd International Seminar on Infrastructure Development*, June 3, 2014, Balikpapan, Indonesia.
- _____, 2014^c. Kamper Wood Connection Lamina an Alternative Stiffness and Wood Solid Collapse, *Asian Journal of Basic and Scieces*, www.multidisciplinaryjournals.com., V.