

KLASIFIKASI KODE MUTU DAN PENGARUH JUMLAH LAPISAN KAYU LAMINA KOMBINASI JENIS BAYUR (*PTEROSPERMUM JAVANICUM*) DAN PANGSOR (*FICUS CALLOSA* WILLD.)

(CLASSIFICATION OF QUALITY CODE AND THE INFLUENCE OF NUMBER OF COMBINATION WOOD PLAYERS OF BAYUR KIND (*Pterospermum javanicum*) AND PANGSOR (*Ficus Callosa Willd.*)

Kusno Yuli Widiati¹, Irvin Dayadi², Agung Prio Hutomo³, Karyati⁴, Erick Frandica⁵

Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman

email; kywidiati@gmail.com

ABSTRAK

Setiap produk yang dihasilkan baik dari kayu ataupun material yang lainnya harus memenuhi standar pengujian tertentu. Standar penggunaan kayu untuk konstruksi misalnya harus sesuai dengan RSNI N5-2002 ataupun SNI 7973:2013. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui klasifikasi kode mutu dan pengaruh jumlah lapisan kayu lamina kombinasi kayu bayur (*Pterospermum javanicum*) dan pangsor (*Ficus callosa willd*) terhadap sifat fisika dan mekanika yang diuji. Metode pengujian menggunakan standar Jerman (*Deutsches Institut Fuer Normung* atau DIN) sedangkan analisis data dengan rancangan acak lengkap satu faktor. Pengujian terdiri dari kadar air, kerapatan normal, keteguhan rekat geser, dan *Modulus of Elasticity* (MoE), serta *Modulus of Rupture* (MoR). Dari hasil pengujian yang dilakukan kayu lamina kombinasi kayu bayur dan pangsor untuk nilai MoE mempunyai acuan mutu E7 – E10 dan nilai MoR acuan mutu E26-E11. Sedangkan berdasarkan klasifikasi kelas kuat untuk MoE termasuk dalam kelas III sampai IV dan MoR masuk dalam kelas kuat II sampai V dan untuk keteguhan geser masuk pada kelas kuat II sampai kelas kuat V. Jumlah lapisan berpengaruh sangat signifikan terhadap nilai kerapatan, MoE, MoR dan keteguhan geser.

Kata kunci : lamina, MoR, MoE, keteguhan geser

ABSTRACT

Every product made from wood or other materials must meet certain testing standards. Standards for using wood for construction, for example, must comply with RSNI N5-2002 or SNI 7973:2013. The purpose of this study was to determine the classification of the quality code and the effect of the number of layers of laminated wood combined with bayur (*Pterospermum javanicum*) and pangsor (*Ficus callosa willd*) wood on the physical and mechanical properties tested. The test method used German standards (*Deutsches Institute Fuer Normung* or DIN) while the data were analyzed using a one-factor completely randomized design. The test consisted of moisture content, normal density, shear bond strength, and *Modulus of Elasticity* (MoE), and *Modulus of Rupture* (MoR). From the results of tests carried out with laminated wood, a combination of bayur and pangsor wood, the MoE value has a quality reference of E7 – E10 and a MoR value of E26-E11 quality reference. Meanwhile, based on the strong class classification, MoE is included in class III to IV and MoR is in strong class II to V and for shear strength it is in strong class II to V strength class. The number of layers has a very significant effect on the density, MoE, MoR and shear strength.

Keywords: lamina, MoR, MoE, shear strength

PENDAHULUAN

Pada lahan ataupun kebun-kebun terlantar di Provinsi Kalimantan Timur yang telah dibiarkan selama bertahun-tahun pada umumnya akan kembali ditumbuhi beragam jenis tumbuhan termasuk pohon-pohon cepat tumbuh (*fast growing species*) sehingga

kembali membentuk serupa hutan sekunder. Karyati dkk.(2019) menyatakan bahwa dengan keanekaragaman jenis yang tumbuh di lahan yang ditelantarkan selain menyimpan potensi carbon yang melimpah juga potensi kayu-kayu yang selama ini diabaikan karena dianggap tidak mempunyai nilai ekonomis yang penting.[5]

Umumnya pohon-pohon yang tumbuh di lahan terlantar kayunya jarang yang dimanfaatkan secara optimal karena dianggap kayu yang tidak mempunyai nilai ekonomis secara berarti di Kalimantan Timur. Hal ini dikarenakan masyarakat masih tergantung pada pasokan jenis-jenis komersial terutama yang berasal dari family Dipterocarpaceae. Padahal pulau Kalimantan yang termasuk daerah tropis basah menghasilkan beragam jenis flora yang tumbuh dengan baik. Hal ini mengindikasikan bahwa jenis-jenis kayu yang dihasilkan dari beragam family sangat bervariasi sehingga memudahkan kita untuk mencari substitusi atau pengganti kayu-kayu yang sudah dikenal lama agar tidak cepat habis atau punah. Beragam perlakuan dapat dilakukan untuk meningkatkan mutu kayu-kayu yang belum ekonomis sehingga dapat dimanfaatkan secara optimal di masa depan.

Jenis pohon cepat tumbuh yang dapat dimanfaatkan dengan tepat jika diketahui beberapa sifat kayu yang penting diantaranya adalah pohon bayur dan pangsor. Kayu bayur (*Pterospermum javanicum*) memiliki nama daerah balang,cerlang, wadang, walang, walangan (Jawa), ambulang, bayur bena, cemerlang,jitang, merilang (Sumatra), bangero, banyiro sabe, sume, bolang (Bali), dan wae (NTT). Daerah penyebaran kayu bayur yaitu diseluruh Sumatra, Jawa, Sulawesi, Kalimantan, Maluku, Bali, Nusa Tenggara Timur. Kayu Bayur sapat mencapai tinggi sekitar 40 m dengan panjang bebas cabang sekitar 10-30m, dan diameter sampai 120 cm.Ciri umum pada kayu Bayur adalah kayu teras berwarna merah pucat,kadang-kadang semu lembayung. Kayu gubal berwarna putih kotor sampai kelabu. Tekstur kayu agak kasar, arah serat lurus terpadu, permukaan licin atauagak licin dan mengkilap. Pengeringan kayu Bayur tergolong mudah dikeringkan, meskipun cenderung mengalami pencekungan dan pecah ujung. Pengeringan alami pada papan tebal 2,5cm dari keadaan segar sampai kadar air 16% memerlukan waktu sekitar 50 hari.

Dari segi keawetan, bayur ada dalam kelas IV-V (kurang awet)namun daya tahan terhadap jamur pelapuk kayu termasuk dalam kelas II-III. Dalam pada itu, keterawetannya tergolong sedang sampai

mudah diawetkan.Kelas kuat kayu bayur masuk dalam kelas kuat II-III. Berat jenis kering udara maksimum0,78 dan minimum 0,30sertarata-rata 0,52.[6]

Sedangkan kayu pangsor (*Ficus callosa*) merupakan pohon berbanir yang mencapai ketinggian 27m dan diameter 60-80cm. Pohon pangsor memiliki batang tegak lurus, bulat dan arah percabangan simpodial, memiliki permukaan kasar dan warnanya hijau kecoklatan. Biasanya pohon pangsor mudah dijumpai didaerah mulai pantai sampai pada ketinggian tempat sekitar 1300mdpl dan banyak terdapat pada tempat-tempat terbuka.[4]

Kayunya sangat ringan, dengan warna kayu kuning kelabu dengan sejumlah garis berwarna gelap. Kayunya relatif kuat. Berat jenis dan MoR tersebut setara dengan kayu *Alstoniascholaris*, *Canangaodorata*, *Pterocymbiumtynctorium* dan jenis-jenis kayu cepat tumbuh lainnya, dimana kayu-kayu seperti itu dikategorikan kayu kelas kuat relatif rendah sampai kuat.^[4]

Karena termasuk kayu dengan tingkat keawetan yang rendah maka jenis kayu ini mempunyai kecenderungan cepat rusak sehingga seringkali dimensi yang kita inginkan menjadi tidak sesuai dengan adanya cacat-cacat kayu yang perlu dihilangkan. Oleh karena itu untuk memperoleh dimensi yang kita inginkan salah satunya dengan membuat menjadi produk papan lamina dengan beberapa lapisan kayu.

Keuntungan penggunaan kayu laminasi adalah meningkatkan sifat-sifat kekuatan dan kekakuan, memberikan pilihan bentuk geometri yang lebih beragam, memungkinkan untuk penyesuaian kualitas laminasi dengan tingkattegangannya yang diinginkan dan meningkatkan akurasi dimensi dan stabilitas bentuk. Keuntungan utama dari pembuatan kayu laminasi adalah dapat menghasilkan kayu besar dari kayu berdimensi kecil dengan kualitas rendah.[1]

Selain itu keuntungan lamina lainnya adalah peningkatan dari berat jenis yang rendah menjadi lebih tinggi dengan cara mengkombinasikan kayu yang mempunyai berat jenis yang lebih tinggi. Jumlah lapisan kayu juga ikut mempengaruhi besar kecilnya nilai dari berat jenis. Pada umumnya semakin banyak jumlah lapisan kayu, berat jenis akan semakin meningkat.

Sedangkan untuk penentuan kualitas dari kayu lamina bisa didapatkan dari beberapa standar seperti SNI (Indonesia), JAS (Jepang), ASTM (Amerika), BS (Inggris) dan yang lainnya. Untuk mengetahui standar penggunaan kayu konstruksi dapat menggunakan acuan mutu kayu konstruksi dari Peraturan Kayu Konstruksi Indonesia tahun 1961 yang direvisi menjadi PKKI NI-5-2002, atau SNI 7973:2013.

METODE

1. Tempat, Bahan, Peralatan dan Pembuatan Sampel Pengujian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Industri dan Pengujian Hasil Hutan Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman. Alat dan bahan digunakan adalah jenis kayu Bayur (*Pterospermum javanicum*) dan kayu Pangsor (*Ficus callosa* Willd) diambil dengan kayu yang masih berbentuk kayu log dengan panjang 2 m pada bagian pangkal, tengah, dan ujung dengan diameter 35-40cm yang diambil dari lahan terlantar yang terletak di daerah Sambera Baru Kec. Marang Kayu, Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur. Perakatan yang digunakan PVAc (Polivinil Acetat) dengan merek produk lem Rajawali Putih yang banyak terdapat dipasaran dan siap pakai. Adapun alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah seperti :kaliper, bandsaw, circular saw, mesin serut (*planer*), mesin kempa (*press*), oven pengering, desikator, timbangan digital, UTM (*Universal Testing Machine*), alat pelabur perekat (*kape*), kertas milimeter, alat tulis, computer, dan lain-lain.

Proses selanjutnya bahan baku kayu yang masih berbentuk balok dibelah dan diketam untuk contoh uji kontrol kayu Bayur dan Pangsor dengan ukuran 2cmx2cmx2cm untuk uji kadar air dan kerapatan, ukuran 2cmx2cmx36cm untuk uji lengkung statis (MoE dan MoR) untuk papan lamina 2 lapis dan 3 lapis. Ukuran keteguhan geser 5 cm x 5 cm x 5 cm. Untuk ukuran yang akan dibuat untuk kontrol dengan ukuran 20 mm x 20 mm x 360 mm dan untuk kayu lamina dibelah menjadi ukuran 0,66 cm x 20mmx360mm untuk 3 lapis dan 10mmx20mmx360mm untuk 2 lapis. Setelah itu sampel disimpan pada ruang konstan dengan temperatur 20 ± 1 °C dan

kelembapan $65 \pm 3\%$ hingga mencapai kadar kering udara, selanjutnya dilakukan proses perekatan kayu lamina dengan berat labur $0,02 \text{ g/cm}^2$. Tekanan yang diberikan sebesar 10 bar selama 45 jam sampai perekat menjadi kering dan disimpan kembali di ruangan konstan agar dapat memenuhi syarat untuk pengujian selanjutnya.

2. Pengujian Kerapatan dan Kadar Air

a. Kerapatan (DIN 52182-76)

$$\rho_n = m_n : V_n$$

b. Kadar air (DIN 52183-77)

$$\mu_s = \frac{M_s - M_o}{M_o} \times 100\%$$

3. Pengujian Lengkung Statis

a. Modulus of Elasticity (MOE) dan Modulus of Rupture (DIN 52186-78).

$$MOE = \frac{L^3 \cdot \Delta F}{4 \cdot a^3 \cdot b \cdot \Delta f} \text{ (N/mm)}$$

$$MOR = \frac{3 \cdot F_{maks} \cdot L}{2 \cdot a^2 \cdot b} \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

Keterangan:

a =Tebal contoh uji (mm)

b.=Lebar contoh uji (mm)

l =Panjang span (mm)

F maks = Gaya yang menekan sampai patah (N)

ΔF =Besarnya gaya proporsional (N)

Δf = Besarnya defleksi (mm)

MoE = *Modulus of Elasticity* (N/mm²)

MoR= *Modulus of Rupture* (N/mm²)

b. Keteguhan geser sejajar serat (DIN 52187)

$$\tau_s = \frac{F_{maks}}{a \times b} \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

Selanjutnya data dianalisis dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan satu faktor perlakuan (jumlah lapisan). Jumlah lapisan terdiri dari 2 dan 3 lapis yang dikombinasikan antara jenis bayur dan pansor.

A1 = Bayur

A2 =Pangsor

A3 = Bayur-Bayur

A4 =Pangsor-Bayur

A5 =Pangsor-Pangsor

A6 =Bayur-Pangsor-Bayur

A7 =Pangsor-Pangsor-Bayur
 Nilai-nilai rata-rata dari keteguhan lengkung statis dan geser kemudian diklasifikasikan sesuai standar mutu PKKI

NI-5 2002 (RSNI 3.2002), SNI 7973:2013 dan kelas kuat yang diambil dari Vadamecum Kehutanan Tahun 2020.

Tabel 1. Nilai Kuat Acuan (MPa) untuk Modulus Elastisitas dan Kuat Geser (PKKI NI-5,2002)

Kode Mutu	Modulus elastisitas	Kuat lentur	Kuat geser
E26	25000	66	6,6
E25	24000	62	6,5
E24	23000	59	6,4
E23	22000	56	6,2
E22	21000	54	6,1
E21	20000	50	5,9
E20	19000	47	5,8
E19	18000	44	5,6
E18	17000	42	5,4
E17	16000	38	5,4
E16	15000	35	5,2
E15	14000	32	5,2
E14	13000	30	4,9
E13	12000	27	4,8
E12	11000	23	4,6
E11	10000	20	4,5
E10	9000	16	4,3

Kayu lamina kombinasi pangsor dan bayur dengan kadar air $\leq 15\%$ telah memenuhi standar Jepang [1] Nilai kerapatan pangsor solid juga meningkat setelah dikombinasikan dengan kayu bayur.

HASIL

Setelah dilakukan pengujian nilai kadar air dan kerapatan kayu solid dan lamina kombinasi pangsor dan bayur didapatkan hasil yang dapat kita lihat pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Nilai Kadar Air dan Kerapatan

Perlakuan	Kadar air (%)	Kerapatan kering normal (g/cm^3)
A1	5	0,50
A2	12	0,24
A3	12	0,46
A4	18	0,34
A5	5	0,25
A6	19	0,41
A7	19	0,32

Tabel 3. Klasifikasi Kode Mutu (SNI 7973:2013) dan Kelas Kuat Untuk Nilai MoE

Perlk.	MoE (MPa)	Kode Mutu	Kelas Kuat
A1	10041,93	E 10	II
A2	3951,94	E 7	IV
A3	8151,88	E 8	III
A4	3914,26	E 7	IV
A5	3472,90	E 7	IV
A6	7333,66	E 7	III
A7	3988,77	E 7	IV

Terdapat kecenderungan bahwa perekatan menggunakan kayu pangsor menghasilkan MoE yg rendah, baik pada kayu lamina 2 lapis dan 3 lapis, namun kayu lamina 3 lapis BPB ($7333,66 N/mm^2$) nilai MoEnya lebih tinggi daripada contoh uji dengan susunan kayu lamina PPB ($3988,77 N/mm^2$) disebabkan oleh susunan lapisannya dimana menggunakan kayu Bayur pada lapisan luar kayu lamina. Pada uji MoE lapisan terluar kayu lamina mendapatkan gaya tekan dan gaya tarik, sedangkan bagian tengah hanya mendapat gaya geser, sehingga penggunaan kayu yang kuat pada lapisan luar kayu lamina (kayu Bayur) akan menghasilkan nilai MoE lebih tinggi. Penyusunan lamina dalam pembuatan kayu laminasi dengan cara menempatkan lamina yang lebih kuat pada

bagian yang mengalami tegangan paling besar (bagian atas dan bawah) dapat memaksimalkan kinerja kayu laminasi yang dihasilkan dimana proporsi dengan kerapatan kayu lebih rendah akan menurunkan nilai MoE dari kayu lamina[3]. Hasil penelitian Wintara (2009) menyebutkan bahwa kayu lamina dengan lapisan penyusun menggunakan jenis kayu yang memiliki kekuatan lebih rendah akan berpengaruh terhadap menurunnya nilai elastisitas pada kayu lamina[10].

Tabel 4. Klasifikasi Kode Mutu (RSNI 3.2002) dan Kelas Kuat Untuk Nilai MoR

Perlk .	MoR (MPa)	Kode Mutu	Kelas Kuat
A1	81,77	E26	I
A2	35,58	E16	V
A3	76,68	E26	II
A4	52,75	E21	III
A5	28,16	E13	V
A6	57,89	E23	III
A7	36,92	E16	IV

Berdasarkan Tabel 4 dapat dilihat bahwa kayu pangsor yang mempunyai kelas kuat V dengan kode mutu E16, terjadi peningkatan pada acuan mutu dan kelas kuat V menjadi kelas kuat III-II setelah dikombinasikan dengan kayu bayur yang mempunyai sifat fisika dan mekanika kayu yang lebih tinggi. Karena itu di dalam penggunaannya, kayu yang mempunyai kualitas lebih rendah dapat dimanfaatkan sebagai bahan core ataupun isian dari kayu olahan tanpa menurunkan kualitas kayu secara signifikan. Kayu pangsor solid yang cocok dijadikan bahan kerajinan ataupun peti kemas dapat ditingkatkan menjadi bahan konstruksi sedang jika dikombinasikan dengan kayu yang mempunyai kelas kuat lebih tinggi.

Tabel 5. Klasifikasi Kode Mutu (RSNI 3.2002) dan Kelas Kuat untuk Keteguhan Geser

Perlk .	Geser (MPa)	Kode Mutu	Kelas Kuat
B	7,62	E26	II
P	3,29	-	V
B-B	7,43	E26	II
P-B	3,29	-	V
P-P	2,91	-	V

Didalam Tabel 5 keteguhan rekat kombinasi pangsor dan bayur tidak memenuhi acuan mutu RSNI 3.2002. Hal ini dikarenakan acuan mutu tersebut hanya sampai dengan A10 dengan nilai minimal 4,3. Sedangkan jika mengacu pada klasifikasi kode mutu SNI 7973:2013, nilai yang tercantum adalah acuan mutu modulus elastisitas lentur dan tekan tegak lurus serat khusus spesifikasi desain untuk konstruksi kayu.

Tabel 6. Ringkasan Pengaruh Jumlah Lapisan Berdasarkan Analisis Sidik Ragam

Parameter Uji	Hasil Analisis
Kerapatan	Sangat signifikan
Keteguhan geser	Sangat signifikan
MoE	Sangat signifikan
MoR	Sangat signifikan

Dari hasil analisis sidik ragam dengan nilai F hitung yang lebih besar dari nilai F Tabel 0,01 menandakan bahwa jumlah lapisan sangat berpengaruh signifikan atau sangat nyata terhadap nilai kerapatan, modulus elastisitas dan keteguhan geser.

Jumlah lapisan papan lamina akan mempengaruhi massa dengan bertambahnya materi perekat dalam kayu, sedangkan volume cenderung tetap, sehingga jumlah lapisan akan berpengaruh secara signifikan terhadap nilai kerapatan.

Pada modulus elastisitas, jumlah lapisan bagian atas adalah jenis kayu yang lebih kuat serta mendapatkan gaya tekan langsung dari pembebanan yang dilakukan, sedangkan lapisan bawah mendapatkan gaya geser dan tarik. Sedangkan keteguhan geser pada papan lamina menunjukkan kekuatan dari perekatan yang tergantung dari jenis perekat, waktu kempa, besarnya kempa yang diberikan, struktur anatomis dan kimia. Semakin tinggi keteguhan rekatnya hal ini menunjukkan ikatan adhesi antara perekat dan kayu semakin baik.

KESIMPULAN

Kayu pangsor yang mempunyai kerapatan rendah dan termasuk kelas kuat V dapat ditingkatkan kekuatannya jika dikombinasikan dengan kayu bayur yang mempunyai kekuatan lebih tinggi dalam bentuk papan lamina. Acuan mutu kayu pangsor setelah dikombinasikan dengan

kayu bayur juga mengalami peningkatan sehingga dapat dimanfaatkan menjadi bahan material konstruksi sedang.

Berdasarkan parameter yang diuji jumlah lapisan, ternyata berpengaruh sangat signifikan terhadap nilai kerapatan, modulus elastisitas dan keteguhan geser.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonim, 1996. Japanese Agricultural Standard for Structural Glued Laminated Timber. Japan Plywood Inspection Corporation. Tokyo. Japan
- [2] Berglund L. dan Rowell R.M. 2005. Wood Composites, Handbook of Wood Chemistry and Wood Composites. Boca Raton, Fla: CRC Press, hlm. 279-301.
- [3] Herawati, E., Massijaya M. Y., & Nugroho N, "Karakteristik Balok Laminasi Dari Kayu Mangium (*Acacia mangium Willd.*)". *Journal Ilmu Kayu dan Teknologi Hasil Hutan*, 1(1), 1-8, 2008.
- [4] Heyne, K., "Tumbuhan Berguna Indonesia", Yayasan Sarana Wana Jaya, Departemen Kehutanan, Jakarta, 1988.
- [5] Karyati, Kusno Yuli Widiati, Karmini, dan Rachmad Mulyadi, "Development Of Allometric Relationships For Estimate Above Ground Biomass Of Trees In The Tropical Abandoned Land", *Biodiversitas*, Volume 20, Number 12, pp 3508-3516, 2019.
- [6] Martawijaya Abdurahim, Iding Kartasujana, Y.I. Madang, Soewanda Among Prawira dan Kosasi Kadir, "Atlas Kayu Indonesia. Bogor. Departemen Kehutanan Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan", 2005.
- [7] RSN3.2002, "Tata Cara Perencanaan Konstruksi Kayu Indonesia", Badan Standarisasi Nasional, Jakarta, 2002.
- [8] SNI 7973, "Spesifikasi Desain untuk Konstruksi Kayu, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta, 2013.
- [9] Vademecum Kehutanan Indonesia, "Sebuah panduan singkat bagi para rimbawan dan siapa saja yang memerlukan informasi tentang hutan dan kehutanan Indonesia", Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2020.
- [10] Wintara, A., "Sifat Fisika Dan Mekanika Kayu Lamina Kombinasi Jenis Kayu Sengon (*Paraseriant falcataria (L.) Nielsen*) dan Jenis Kayu Kapuk (*Ceibapentandra Gaertn*)", Skripsi Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman Samarinda, 2009.