



PENGARUH BERAT LABUR PEREKAT TERHADAP SIFAT FISIKA DAN MEKANIKA PAPAN LAMINASI JATI PUTIH (*Gmelina arborea* Roxb)

Oleh

Febriana Tri Wulandari¹⁾, Radjali Amin²⁾, I Gde Dharma Atmaja³⁾

¹Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Mataram

²Institut Teknologi Yogyakarta

³Prodi Teknik Pertambangan, Universitas Pendidikan Mandalika

Email: febriana.wulandari@unram.ac.id

Abstract

*White teak or gmelina (*Gmelina arborea* Roxb.) is a wood that can be used as raw material for laminating boards. Factors that affect the quality of laminating boards include the type of raw material, the color of the wood, the adhesive used, the number of adhesive lines, the weight content of the adhesive, the direction of wood fibres, the wood density and the moisture content. This study investigated effects of adhesive weight content on the strength of the laminating boards. The strength of laminating boards was determined by studying the physical properties of the wood at the dimension stability of the wood and the mechanical properties at the loading capability. These two characteristics might be becoming considerations for manufacturing the laminating boards. The research method used in this study was experimental method and the experimental design was non-factorial Complete Randomized Design (CRD). The treatments of the study were adhesive weight of 150 grams and 200 grams with 3 replications each. The physical and mechanical properties of laminating boards of the white teak were tested in accordance with JAS 234-2007 and SNI 03-2105-2006 standards. The results showed that the adhesive weight had insignificant effect on the physical and mechanical properties. However, it was recommended using the 150 grams adhesive because it was lighter and more economical for manufacturing the laminating boards. According to JAS 243: 2003, the strength class of the laminating boards from white teak wood was class III which could be utilized as building materials such as door frames, windows, panels, furniture, rail sleepers, ship decks and the wood industry.*

Keywords: *Adhesive Weight, Physical Properties, Mechanical Properties, White Teak*

PENDAHULUAN

Penurunan jumlah produksi kayu solid dapat dilihat dari semakin menurunnya bahan baku dari hutan alam dari 8,3 juta m³ pada tahun 2015 menjadi 5,7 juta m³ pada tahun 2018 (Muhtariana, 2013). Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka perlu dilakukan efisiensi bahan baku kayu agar penggunaan kayu solid dapat dikurangi. Salah satu cara efisiensi bahan baku kayu dengan memanfaatkan limbah potongan kayu gergajian menjadi bentuk papan yang ukuran dapat disesuaikan dengan kebutuhan. Menurut Purwanto (2011) komposisi limbah kayu pada

industri penggergajian yaitu sebetan kayu 22%; potongan kayu 8% dan serbuk kayu 10%.

Alternatif untuk mengoptimalkan pemanfaatan limbah potongan kayu dengan menggabungkan salah satu atau lebih jenis kayu yang direkatkan menjadi satu kesatuan yang biasa disebut papan laminasi (*laminated board*). Menurut Anshari (2006), papan laminasi merupakan kombinasi beberapa jenis potongan kayu menjadi satu kesatuan yang utuh. Papan laminasi dapat menghasilkan ukuran papan yang lebar dan panjang sesuai dengan yang dibutuhkan karena penyambungan dilakukan sepanjang yang dibutuhkan (Purwanto, 2011). Keunggulan utama papan



laminasi adalah kekuatannya yang hampir sama dengan papan solid (Wulandari, 2013).

Salah satu jenis kayu yang dapat dimanfaatkan sebagai papan laminasi adalah kayu jati putih (*Gmelina arborea Roxb*). Kayu jati putih masuk dalam kelas kuat II dan kelas awet I. Faktor yang mempengaruhi kualitas papan lamina antara lain adalah jenis bahan baku, warna kayu, perekat yang digunakan, jumlah garis perekat, berat labur perekat, arah serat kayu, berat jenis kayu dan kadar air (Sucipto, 2009).

Penelitian ini akan melihat pengaruh berat labur perekat terhadap kekuatan papan laminasi yang dihasilkan. Untuk mengetahui mengetahui kekuatan papan laminasi maka dibutuhkan pengujian sifat fisika untuk mengetahui kestabilan dimensi papan dan sifat mekanika untuk mengetahui kemampuan papan menumpu beban sehingga kualitas papan laminasi yang dihasilkan dapat diketahui dan menjadi rekomendasi dalam penggunaan kayu.

METODE PENELITIAN

Metode eksperimen adalah metode yang digunakan untuk menyelidiki ada tidaknya hubungan sebab akibat tersebut dengan cara memberikan perlakuan-perlakuan tertentu pada beberapa kelompok eksperimental (Hanafiah, 2016).

Waktu dan lokasi penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus sampai November 2021. Penelitian dilaksanakan di laboratoriuun Teknologi Hasil Hutan Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian, labotarium Teknik Sipil dan laboratorium FMIPA Universitas Mataram.

Alat dan bahan penelitian

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah potongan kayu jati putih, perekat PVAC, amplas, gergaji, timbangan analitik, kaliper, oven, alat tulis dan kamera.

Prosedur penelitian

Kayu jati putih dilakukan dipotong dengan ukuran 3 cm x 5 cm x 45 cm. kemudiana dilakukan proses pengeringan udara hingga mencapai kadar air dibawah 15% dan dilanjutkan pengeringan dengan menggunakan oven untuk menyeragamkan kadar air dengan suhu 60 derajat celcius selama 24 jam dan dilanjut proses pengkondisian selama satu minggu. Setelah kadar air seragam dilakukan proses perakitan papan laminasi dengan menggunakan perekat PVAC dengan berat labur perekat 150 gram dan 200 gram. Pemberian tekan kempa sebesar 20 N.m.(Widyawati, 2010).

Pengujian

Sifat fisika dan mekanika balok laminasi diuji menurut JAS 234-2007 untuk kayu laminasi lem (JSA 2007).

1. Kadar Air

Pengujian kadar air untuk memperoleh kondisi kering udara pada balok laminasi adalah sebagai berikut:

1. Berat kering udara hasil timbangan kerapatan yang sudah dicatat juga digunakan sebagi berat kering udara untuk menentukan kadar air.
2. Setelah ditimbang, contoh uji dimasukan kedalam oven tanur dengan suhu $(103 \pm 2)^{\circ}c$ selama ± 24 jam
3. Setelah ± 24 jam di oven, contoh uji dikeluarkan dan di dinginkan selama 15-30 menit kemudian ditimbang dan dicatat beratnya. Setelah itu contoh uji dimasukkan kembali ke dalam oven.
4. Cara yang sama dilakukan berulang kali sehingga contoh uji mengalami beratnya konstan (BKT).
5. Setelah itu dilakukan perhitungan kadar air dengan rumus :

$$\text{Kadar Air (\%)} : \frac{BKU - BKT}{BKT} \times 100\%$$

2. Kerapatan

Pengujian kerapatan merupakan penentu berat kering udara dan volume kering udara



papan laminasi. Cara pengukuran kerapatan adalah sebagai berikut:

1. Menimbang contoh uji untuk kerapatan sebagai berat kering udara menggunakan timbangan digital.
2. Setelah ditimbang, contoh uji dihitung volumenya dengan mengalikan dimensi panjang, lebar dan tebal menggunakan caliper.

$$\text{Kerapatan } (\rho) = \frac{BKU \text{ (gr)}}{VKU \text{ (cm)}}$$

3. Pengembangan tebal

Proses pengukuran pengembangan volume meliputi:

1. Disiapkan alat dan bahan.
2. Mengukur ketebalan bahan uji menggunakan caliper untuk mendapatkan nilai v_1 .
3. Contoh uji direndam dalam air dingin selama 24 jam.
4. Selanjutnya contoh uji diukur kembali tebalnya sebagai nilai v_2 .
5. Dihitung nilai pengembangan volume dengan rumus:

$$Pv = \frac{v_1 - v_2}{v_2} \times 100 \%$$

Keterangan :

Pv = Pengembangan tebal (%)

v_1 = Volume bahan uji sebelum perendaman (cm)

v_2 = Volume bahan uji setelah perendaman (cm)

4. Penyusutan tebal

Proses pengukuran penyusutan volume meliputi:

1. Disiapkan alat dan bahan.
2. Mengukur ketebalan bahan uji menggunakan caliper untuk mendapatkan nilai v_1 .
3. Contoh uji dioven dengan suhu 105°C selama 24 jam.
4. Contoh uji dikeluarkan dan didiamkan didalam desikator selama 10-15 menit.
5. Selanjutnya contoh uji diukur kembali tebalnya sebagai nilai v_2 .

6. Dihitung nilai penyusutan tebal dengan rumus:

$$Pv = \frac{v_1 - v_2}{v_1} \times 100 \%$$

Keterangan :

Pv = Pengembangan tebal (%)

v_1 = Volume bahan uji sebelum dioven (cm)

v_2 = Volume bahan uji setelah dioven (cm)

5. Modulus of Elasticity (MoE)

Langkah-langkah pengujian sebagai berikut :

1. Contoh uji yang berukuran 5 cm x 3 cm x 45 cm diletakkan di atas dua perletakan antara rol dan sendi sesuai dengan tampang contoh uji.
2. Pada tumpuan, papan laminasi diletakkan masing 5 cm.
3. Contoh uji diletakkan di atas span dengan jarak span diatur sebesar 35 cm.
4. Mesin dihidupkan (*start*) dan kecepatan beban yang bekerja diatur sedemikian rupa sehingga mendapat kecepatan rata-rata.
5. Pengujian Modulus of Elasticity dilakukan dengan speed test 5 mm/menit.
6. Contoh uji telah retak sampai mengalami kegagalan, maka jarum penunjuk besarnya beban berputar berlawanan dengan arah jarum jam. Benda uji diganti.

$$MoE = \frac{\Delta PL^3}{4\Delta Ybh^3}$$

Keterangan :

MoE : Modulus of Elasticity (kg/cm^2)

ΔP : Besar perubahan beban sebelum batas proporsi (kg)

L : Jarak sangga (cm)

ΔY : Besar perubahan defleksi akibat perubahan beban ΔP (cm)

b : Lebar contoh uji

h : Tebal contoh uji

6. Modulus of Rupture (MoR)

Langkah-langkah pengujian sebagai berikut :

1. Contoh uji yang berukuran 5 cm x 3 cm x 45 cm diletakkan diatas dua perletakan antara rol dan sendi sesuai dengan tampang contoh uji.



2. Pada tumpuan papan laminasi dilebihkan masing-masing 5 cm.
3. Contoh uji diletakkan di atas span dengan jarak span diatur sebesar 35 cm.
4. Mesin dihidupkan (*start*) dan kecepatan beban yang bekerja diatur sedemikian rupa sehingga mendapat kecepatan rata-rata.
5. Pengujian Modulus of Elasticity dilakukan dengan speed test 5 mm/menit.
6. Contoh uji telah retak sampai mengalami kegagalan, maka beban maksimum yang terlihat dilayar computer dicatat untuk nilai MoR.

$$MoR = \frac{3PL}{2bh^2}$$

Keterangan :

MoE : *Modulus of Rupture*(kg/cm²)

P :Beban Maksimum(kgf)

L : Jarak sangga (cm)

b : Lebar contoh uji

h : Tebal contoh uji

Ukuran Contoh uji kerapatan dan kadar air (4 cm x 4 cm x 3 cm), Contoh uji perubahan dimensi (4 cm x 4 cm x 3 cm), Contoh uji Modulus of elasticity dan Modulus of Rupture (5 cm x3 cm x 45 cm).

Rancangan percobaan

Rancangan percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial. Perlakuan berat labur terdiri dari berat labur 150 gram (B1) dan 200 gram (B2) dengan 3 ulangan.

Tabel 1. Tabulasi pengambilan data hasil penelitian

Berat labur	Ulangan		
	U1	U2	U3
B1	B1U1	B1U2	B1U3
B2	B1U2	B1U2	B2U3

Analisis data

Analisis keragaman terhadap data yang didapatkan bertujuan untuk mencari tahu nilai yang dihasilkan berbeda nyata atau tidak pada

taraf uji 5% dengan menggunakan Microsoft excel dan program SPSS 24.

Tabel 2. Analisis Keragaman (ANOVA)

Sumber keragaman	Derajat bebas (Db)	Jumlah kuadrat (JK)	Kuadrat tengah (KT)	F Hitung
Perlakuan	t-1	JKP	KTP	KTP/KTG
Galat	t(r-1)	JKG	KTG	
Total	rt-1	JKT		

Rumus analisis ragam (ANOVA) :

$$FK = \frac{Y^2}{rt} \dots\dots\dots(3.8.)$$

$$JKP = \sum_{i=1}^t Y^2_i - FK \dots\dots\dots(3.9.)$$

$$JKP = \sum_{i=1}^t \frac{y^2_i}{r} \dots\dots\dots(3.10.)$$

$$JKG = JKT - JKP \dots\dots\dots(3.11.)$$

Keterangan :

r : Jumlah ulangan

t : Perlakuan

JKT : Jumlah kuadrat total

KTP : Kuadrat tengah interaksi faktor aksial dan radial

KTG : Kuadrat tengah galat

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kerapatan

Nilai kerapatan kayu menunjukkan perbandingan antara massa kayu dengan volumenya dalam kondisi kering udara. Kerapatan kayu bervariasi dalam satu jenis tergantung pada bagian atau letaknya kayu dalam pohon dan kondisi tempat tumbuh (Wulandari, 2021). Hasil pengujian kerapatan papan laminasi pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Nilai Rata-rata Kerapatan *Laminated Board* Jati Putih (gram/cm³)

Perlakuan	Ulangan			Rata-Rata
	1	2	3	
B1	0,467	0,525	0,514	0,502
B2	0,525	0,481	0,411	0,472
Rata-Rata				0,487

Keterangan : B1 = Berat labur 150 gram/m², B2 = Berat labur 200 gram/m²

Nilai kerapatan papan laminasi kayu jati putih tertinggi pada berat labur B1 (0,506 gram/cm³) dan berat labur B2 (0,472 gram/cm³) dengan nilai rata-rata 0,487 gram/cm³. Nilai kerapatan papan laminasi dari limbah kayu campuran lebih rendah bila dibandingkan dengan penelitian Rahmawati (2021) sebesar 0,686-0,973 gr/cm³ dan penelitian Gusmawati (2019) sebesar 0,510-0,830 gram/cm³. Hal ini sesuai dengan pernyataan Wulandari (2015) mengatakan bahwa perbedaan jenis kayu berpengaruh terhadap kualitas kayu laminasi salah satunya nilai kerapatannya. Menurut Darwis (2010) *cit* Wulandari (2021) menyatakan bahwa semakin tinggi berat labur perekat maka berat jenis papan akan meningkat karena bahan perekat yang masuk kedalam permukaan papan laminasi semakin tinggi dimana kekuatan rekatan dapat dijadikan sebagai tolak ukur keberhasilan hasil produksi laminasi. Berat labur untuk mengetahui jumlah perekat terlabur optimum (Malik dan Santoso, 2005). Nilai kerapatan papan laminasi jati putih masuk dalam standar SNI 01-6240-2000 yaitu sebesar 0,4 – 0,8 gram/cm³.

Tabel 4. Hasil ANOVA Kerapatan *Laminated Board* Jati Putih

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Kuadrat	Kuadrat Rata-rata	Fhit	Sig.
Perlakuan	0,001	1	0,001	0,613	0,478
Galat	0,009	4	0,002		
Total	0,010	5			

Koreksi

Hasil uji analisis keragaman pada Tabel 4. menunjukkan bahwa berat labur tidak berpengaruh nyata terhadap kerapatan papan laminasi kayu jati putih yang ditandai dengan nilai signifikansi 0,478. sehingga uji lanjut DMRT tidak perlu dilakukan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

Kadar Air

Pengujian kadar air untuk memperoleh kondisi kering udara pada balok laminasi (Wulandari, 2021). Lempang (2014) menjelaskan bahwa nilai kadar air didapat dengan cara membagi hasil pengurangan berat basah dan berat kering tanur dengan berat kering tanurnya.

Tabel 5. Nilai Rata-rata Kadar Air *Laminated Board* Jati Putih (%)

Perlakuan	Ulangan			Rata-Rata
	1	2	3	
B1	13,928	13,987	14,433	14,116
B2	14,657	14,252	14,525	14,478
Rata-Rata				14,297

Keterangan : B1 = Berat labur 150 gram/m², B2 = Berat labur 200 gram/m²

Nilai kadar air pada berat labur B1 sebesar 14,116% dan berat labur B2 sebesar 14,478% dengan kadar air rata-rata sebesar 14,297%. Semakin banyak jumlah perekat terlabur yang digunakan maka nilai kadar air semakin meningkat (Oka, 2005). Nilai yang tinggi pada berat labur menunjukkan semakin rendah daya serap air (Oka, 2005). Nilai kadar air papan laminasi jati putih telah memenuhi standar JAS 234:2003 yaitu kurang dari 15%. Herawati *et.al* (2008) menyatakan bahwa pada umumnya kadar air lamina yang digunakan dalam pembuatan balok laminasi secara komersial adalah 12% atau sedikit di bawahnya karena pada kadar air 12% penyambungan ujung lamina lebih mudah dilakukan dan merupakan kadar air keseimbangan rata-rata untuk kebanyakan aplikasi interior sehingga lebih stabil terhadap perubahan dimensi akibat penyusutan atau pengembangan.

Tabel 6. Hasil ANOVA Kadar Air *Laminated Board* Jati Putih

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	db	Kuadrat Rata-rata	Fhit	Sig.
Perlakuan	0,197	1	0,197	3,311	0,143
Galat	0,238	4	0,059		
Total Koreksi	0,434	5			

Hasil uji analisis keragaman pada Tabel 6. menunjukkan bahwa perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air papan laminasi kayu jati putih yang ditandai dengan nilai signifikansi 0,143. Oleh karena itu, uji lanjut DMRT tidak perlu dilakukan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

Pengembangan Tebal

Kandungan air dalam setiap kayu harus mencapai keseimbangan kadar air karena ketidak seimbangan kadar air dapat menyebabkan terjadinya proses kembang susut yang sangat berpengaruh terhadap kualitas kayu (Malik dan Santoso, 2005).

Tabel 7. Nilai Rata-rata Pengembangan Tebal *Laminated Board* Jati Putih (%)

Perlakuan	Ulangan			Rata-Rata
	1	2	3	
B1	0,626	0,707	0,894	0,742
B2	0,712	0,628	0,359	0,566
Rata-Rata				0,654

Keterangan : B1 = Berat labur 150 gram/m², B2 = Berat labur 200 gram/m²

Nilai pengembangan tebal papan laminasi kayu jati putih paling tinggi pada berat labur B1 sebesar 0,742 dan terendah pada berat labur B2 sebesar 0,566 dengan nilai pengembangan tebal rata-rata sebesar 0,654. Nilai pengembangan tebal ini telah memenuhi standar JAS 234-2007 (JSA 2007) dengan nilai pengembangan tebal ≤ 20%. Nilai pengembangan tebal ini lebih kecil bila dibandingkan dengan penelitian yang

dilakukan Islamiati (2021) pada jenis kayu rajumas yaitu sebesar 0.819 %-2.666 % dengan nilai rata-rata sebesar 1.707%. Perlakuan dan bahan baku yang digunakan dalam penelitian menjadi penyebab perbedaan tersebut. Perubahan dimensi menunjukkan adanya perubahan kadar air dalam kayu karena kemampuan dinding sel kayu untuk mengikat air yang disebabkan oleh perbedaan kerapatan kayu bervariasi antara berbagai jenis pohon dan diantara pohon dari jenis yang sama (Ginting, 2012).

Tabel 8. Hasil ANOVA Pengembangan Tebal *Laminated Board* Jati Putih

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	db	Kuadrat Rata-rata	Fhit	Sig.
Perlakuan	0,047	1	0,047	1,758	0,256
Galat	0,106	4	0,026		
Total Koreksi	0,152	5			

Hasil uji analisis keragaman pada Tabel 8. menunjukkan bahwa berat labur tidak berpengaruh nyata terhadap pengembangan tebal papan laminasi kayu jati putih yang ditandai dengan nilai signifikansi 0,256. Oleh karena itu, uji lanjut DMRT tidak perlu dilakukan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.



Gambar 1. Contoh uji kadar air dan kerapatan

Penyusutan Tebal

Nilai perubahan dimensi dipengaruhi oleh hilangnya air terikat dari dinding sel yang menyebabkan sel mengalami pengerutan dan terjadilah penyusutan (Tsoumis, 1991 *cit.* Sari, 2011).



Tabel 9. Nilai Rata-rata Penyusutan Tebal Laminated Board Jati Putih (%)

Perlakuan	Ulangan			Rata-Rata
	1	2	3	
B1	3,393	3,603	4,189	3,728
B2	2,936	3,767	3,058	3,253
Rata-Rata				3,491

Keterangan : B1 = Berat labur 150 gram/m², B2 = Berat labur 200 gram/m²

Nilai penyusutan tebal papan laminasi kayu jati putih tertinggi pada B2 sebesar 3,728 % dan nilai terendah pada B1 sebesar 3,253% dengan nilai rata-rata sebesar 3,491%. Nilai penyusutan tebal dari papan laminasi jati putih telah memenuhi memenuhi standar JAS SE-7 2003 dengan nilai standar $\leq 14\%$. Nilai penyusutan tebal pada penelitian ini lebih rendah bila dibandingkan dengan penelitian Megawati *et al.* (2016) pada kayu Gerunggang (*Cratoxylon arborescen* Bl.) sebesar 6,619% dan penelitian Hidayati . (2016) pada kayu jati unggul 7,9% dan kayu jati konvensional 8,5%.

Tabel 10. Hasil ANOVA Penyusutan Tebal Laminated Board Jati Putih

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Kuadrat d b	Kuadrat Rata-rata	Fhit .	Sig.
Perlakuan	0,338	1	0,338	1,82	0,24
Galat	0,743	4	0,186	0	9
Total Koreksi	1,081	5			

Hasil uji analisis keragaman pada Tabel 10. menunjukkan bahwa perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap penyusutan tebal *pap* yang ditandai dengan nilai signifikansi 0,249. Oleh karena itu, uji lanjut DMRT tidak perlu dilakukan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.



Gambar 2. Hasil pengujian perubahan dimensi papan laminasi

Modulus of Elasticity

Nilai MoE yang tinggi menggambarkan suatu bahan memiliki kekakuan yang tinggi sehingga dapat menahan tekanan besar dengan nilai deformasi yang kecil (Tsoumis, 1991 *cit.* Prihandini, 2012

Tabel 11. Nilai Rata-rata Modulus of Elasticity Laminated Board Jati Putih (kgf/cm²)

Perlakuan	Ulangan			Rata-Rata
	1	2	3	
B1	23527,557	21939,364	22555,562	22674,161
B2	10705,808	20899,378	11096,598	14233,928
Rata-Rata				18454,044

Keterangan : B1 = Berat labur 150 gram/m², B2 = Berat labur 200 gram/m²

Nilai MoE papan laminasi kayu jati putih tertinggi pada B1 sebesar 22674,161 kgf/cm² dan terendah pada B2 sebesar 14233,928 kgf/cm² dengan nilai rata-rata sebesar 18454,044 kgf/cm². Berdasarkan standar JPIC No. 1152 2007, nilai MoE papan laminasi kayu jati putih belum memenuhi standar yaitu minimum 75000 kgf/cm² tetapi bila menggunakan standar SNI 03-2105-2006 maka nilai MoE telah memenuhi standar yaitu >11000. Bila dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Rahmawati (2021) dengan nilai berkisar 29584,120-77613,593 kgf/cm² dan Gusmawati (2018) berkisar 75723-121654 kg/cm² maka nilai MoE papan laminasi limbah kayu campuran lebih kecil. Perbedaan nilai tersebut disebabkan oleh jenis kayu dan berat labur yang berbeda. Faktor yang mempengaruhi kualitas papan laminasi antara lain adalah bahan baku, berat labur, proses



pengeleman dan pengempaan (Wulandari, 2021).

Tabel 12. Hasil ANOVA *Modulus of Elasticity Laminated Board* Jati Putih

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	d b	Kuadrat Rata-rata	Fhit .	Sig.
Perlakuan	106856294,155	1	106856294,155	6,286	0,066
Galat	68000971,617	4	17000242,904		
Total Koreksi	174857265,772	5			

Hasil uji analisis keragaman pada Tabel 12. menunjukkan bahwa berat labur tidak berpengaruh nyata terhadap *MoE* papan laminasi kayu jati putih yang ditandai dengan nilai signifikansi 0,066 sehingga uji lanjut DMRT tidak perlu dilakukan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

Modulus of Rupture

Modulus patah (*MoR*) merupakan salah satu sifat mekanika kayu yang menunjukkan kekuatan kayu dalam menahan beban yang bekerja padanya (Risnasari *et.al*, 2012)

Tabel 13. Nilai Rata-rata *Modulus of Rupture Laminated Board* Jati Putih (kgf/cm²)

Perlakuan	Ulangan			Rata-Rata
	1	2	3	
B1	384,149	454,278	357,021	398,483
B2	327,924	400,789	426,630	385,114
Rata-Rata				391,799

Keterangan : B1 = Berat labur 150 gram/m², B2 = Berat labur 200 gram/m²

Nilai *MoR* tertinggi pada B1 sebesar 398,483 kgf/cm² dan yang terendah sebesar 385,114 kgf/cm² dengan nilai rata-rata sebesar 391,799 kgf/cm². Nilai *MoR* papan laminasi kayu jati putih telah memenuhi standar JAS 234-2007 yaitu minimal sebesar 300 kg/cm². Nilai *MoR* papan laminasi limbah kayu campuran ini lebih rendah bila dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan Rahmawati (2021) sebesar 467,964-928,769 kg/cm² tetapi lebih tinggi bila dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan Risnasari *et.al*

(2012) dengan nilai *MoR* berkisar antara 180,34-364,04 kgf/cm². Menurut Purwanto (2011) keteguhan patah sangat erat kaitannya dengan kadar air, berat jenis, jumlah dan komposisi bahan perekat serta kesolidan antara bahan direkat dan bahan perekat. Semakin tinggi kadar air akan menurunkan keteguhan patah dimana jika kerapatan semakin tinggi maka keteguhan patahnya semakin tinggi pula.



Gambar 3. Hasil pengujian Mekanika papan laminasi kayu jati putih

Tabel 14. Hasil ANOVA *Modulus of Rupture Laminated Board* Jati Putih

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	d b	Kuadrat Rata-rata	Fhit .	Sig.
Perlakuan	268,064	1	268,064	0,104	0,763
Galat	10277,581	4	2569,395		
Total Koreksi	10545,645	5			

Hasil uji analisis keragaman pada Tabel 14. menunjukkan bahwa berat labur tidak berpengaruh nyata terhadap *MoR* papan laminasi kayu jati putih yang ditandai dengan nilai signifikansi 0,763 sehingga uji lanjut DMRT tidak perlu dilakukan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

PENUTUP

Kesimpulan

Sifat fisika dan mekanika papan laminasi dari kayu jati putih masuk dalam standar JAS 234-2007 dan SNI 03-2105-2006. Berat labur tidak berpengaruh nyata terhadap semua nilai pengujian sifat fisika dan mekanika. Berat labur yang disarankan untuk pembuatan papan laminasi kayu jati putih adalah berat labur 150 gram krn tidak ada pengaruh nyata dengan berat labur 200 gram sehingga dipilih berat labur



terendah untuk efisiensi penggunaan perekat. Nilai sifat fisika dan mekanika papan laminasi kayu jati putih termasuk dalam kelas kuat III (JAS 243 : 2003) yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan bangunan seperti rangka pintu, jendela, panel, perabot rumah tangga, bantalan rel kereta, dek kapal dan industri kayu.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anshari, B 2006. Pengaruh Variasi Tekanan Kempa Terhadap Kuat Lentur Kayu Laminasi Dari Kayu Meranti dan Keruing. *Jurnal Civing Engineering Dimension*, Vol.8. Hal.25-33.
- [2] Dian Islamiati, 2021. Sifat Fisika Glulam Dari Potongan Kayu Rajumas (*Duabanga Mollucana*) Skripsi. Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Mataram. Mataram.
- [3] Fanny Hidayati, Isti Tamira Fajrin, Muhammad Rosyid Ridho, Widyanto Dwi Nugroho , Sri Nugroho Marsoem1 & Mohammad Na'iem. 2016. Sifat Fisika Dan Mekanika Kayu Jati Unggul Mega Dan Kayu Jati Konvensional Yang Ditanam Di Hutan Pendidikan Wanagama, Gunungkidul, Yogyakarta. *Jurnal Ilmu Kehutanan* Vol 10.No 2.
- [4] Ginting, A.2012. Pengaruh Luas Tampang dan Komposisi Lapisan Kayu Terhadap Kekuatan Balok Laminasi. Skripsi. Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Yogyakarta. Yogyakarta
- [5] Gusmawati E, 2018. Sifat Fisika dan Mekanika Papan Laminasi Berdasarkan Warna Bidang Orientasi Kayu. Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Mataram. Mataram.
- [6] Gusti Made Oka, 2005. Analisis Perekat Terlabur Pada Pembuatan Balok Laminasi Bambu Petung. *Jurnal SMARTek*, Vol. 3, No. 2, Mei 2005 : 93 – 100.
- [7] Hanafiah, K.A. 2016. Rancangan Percobaan. Penerbit PT Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- [8] Herawati E, Massijaya, M.Y., Nugroho N. 2008. Karakteristik Balok Laminasi dari kayu Mangium (*Acacia mangium* Willd.). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Hutan* 1, 1-8.
- [9] Jihannanda, Pramudito. 2013. Studi Kuat Lentur Balok Glulam Kayu Sengon Dengan Kayu Kelapa di Daerah Gunung Pati Semarang. [Skripsi]. Jurusan Teknik sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang. Semarang, Indonesia.
- [10] Lempang, M. 2014. Sifat Dasar dan Potensi Kegunaan Kayu Jabon Merah. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*, 3.163-175.
- [11] Malik, J & Santoso, A. 2005. Keteguhan Lentur Statis Lamina dari Tiga Jenis Kayu Limbah Pembalakan Hutan Tanaman. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan* 23. 385-397.
- [12] Muhtariana, D. 2013. Kuantifikasi Kayu Sisa Penebangan Habis Jati Di RPH Panggung BKPH Dagangan KPH Madiun Perum Perhutani Unit II Jawa Timur. Skripsi. Departemen Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- [13] Prihandini, F.D.A. 2012. Kayu Laminasi Asimetris Sebagai Komponen Dinding Sekat. Skripsi. Departemen Hasil Hutan Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- [14] Purwanto, D. 2011. Pembuatan Balok dan Papan dari Limbah Industri Kayu. Balai Riset dan Standarisasi Industri Banjarbaru. *Jurnal Riset Industri*, 5.13-20.
- [15] Risnasari I, Azhar I, & Sitompul NA. 2012. Karakteristik Balok Laminasi dari Batang Kelapa (*Cocos nucifera* L.) dan Kayu Kemiri (*Aleurites moluccana* Wild.). *Jurnal Foresta Indonesia Journal of Forestry* 1.79-87.
- [16] Rahmawati, 2021. Sifat Fisika dan Mekanika Balok Laminasi Industri Meubel. Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Mataram. Mataram.
- [17] Sari, R.J.P. 2011. Karakteristik Balok Laminasi dari Kayu Sengon (*Paraserianthes falcataria* (L.)Nielson), Manii (*Maesopsis eminii* Wild.) dan



-
- Akasia (*Acacia mangium* Engl.). Skripsi. Departemen Hasil Hutan Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- [18] Sucipto, T. 2009. Kayu Laminasi Dan papan Sambung. Skripsi. Departemen Kehutanan, Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Sumatera Utara.
- [19] Widyawati, R. 2010. Kekuatan Sambungan Tegak (*Butt Joint*) Struktur Balok Laminasi (*Glulam Beams*) dari Kayu Lokal. Jurnal Rekayasa 14. 28-38.
- [20] Wulandari, T.F. 2013. Produk Papan Komposit Dengan Pemanfaatan Limbah Non Kayu. Prodi Kehutanan Faperta Unram. Jurnal Media Bina Ilmiah 7.
- [21] Wulandari, 2021. Pemanfaatan Papan Laminasi Bambu Petung (*Dendrocalamus Asper* (Schult. F.) Backer Ex Heyne) Sebagai Pengganti Kayu