



Kombinasi Kayu Rajumas dan Bambu Petung Sebagai Produk Papan Laminasi

Radjali Amin¹, Febriana Tri Wulandari^{*2}

¹Pascasarjana Ilmu Lingkungan, Institut Teknologi Yogyakarta, Bantul,
Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia

²Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram, Mataram,
Nusa Tenggara Barat, Indonesia

Email Korespondensi: febriana.wulandari@unram.ac.id

Abstrak

Teknologi laminasi merupakan salah satu alternatif untuk mengkombinasikan antara bahan kayu dan non kayu menjadi produk papan. Bahan baku papan laminasi yang digunakan adalah kayu rajumas dan bambu petung. Kayu rajumas (*Duabanga mollucana*) memiliki kelas kuat IV-V. Bambu yang digunakan dalam pembuatan papan lamianasi harus memiliki syarat yaitu dimensi panjang, lebar, dan tebal yang dapat dikonversikan dalam bentuk papan atau balok. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kekuatan fisika dan mekanika papan laminasi kombinasi dari kayu rajumas dan bambu petung serta pengaruh berat labur, tekanan kempa dan interaksinya terhadap kekuatan sifat fisika dan mekanika papan laminasi. Metode penelitian yang digunakan menggunakan metode eksperimen dengan rancangan percobaan faktorial dengan 2 faktor dan 4 perlakuan dengan 3 kali ulangan. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka berat labur, tekanan kempa dan interaksinya tidak berpengaruh nyata terhadap pengujian sifat fisika tetapi berpengaruh nyata pada pengujian sifat mekanika papan laminasi. Hal ini ditunjukkan dengan adanya perbedaan yang signifikan antara perlakuan B1T1 dengan perlakuan B2T1 pada uji MoE dengan nilai signifikan 0,036 dan 0,033 serta pada uji MoR dengan nilai signifikan 0,001, 0,007, dan 0,035. Berdasarkan nilai sifat fisika dan mekanika maka papan laminasi kombinasi kayu rajumas dan bambu petung masuk dalam kelas III yang dapat digunakan untuk keperluan konstruksi berat terlindung.

Kata kunci: Kayu Rajumas, Bambu Petung, Papan Laminasi.

Combination of Rajumas Wood and Petung Bamboo as a Laminated Board Product

Abstract

Lamination technology is an alternative to combine wood and non-wood materials into board products. The raw materials used for laminated boards are rajumas wood and petung bamboo. Rajumas wood (*Duabanga mollucana*) has a strength class IV-V. Bamboo used in the manufacture of lamianation boards must have requirements, namely length, width, and thickness dimensions that can be converted in the form of boards or blocks. This study aims to determine the physical strength and mechanics of laminated boards combined from rajumas wood and petung bamboo as well as the effect of labur weight, felt pressure and their interaction on the strength of physical properties and mechanics of laminated boards. The research method used used experimental method with factorial experimental design with 2 factors and 4 treatments with 3 replications. Based on the results of the research that has been done, the overburden weight, compression pressure and their interactions do not have a significant effect on testing the physical properties but have a significant effect on testing the mechanical properties of laminated boards. This is indicated by the significant difference between the B1T1 treatment and the B2T1 treatment in the MoE test with significant values of 0.036 and 0.033 and in the MoR test with significant values of 0.001, 0.007, and 0.035, respectively. Based on the value of physical and mechanical properties, the laminated board of a combination of rajumas wood and petung bamboo is included in class III which can be used for heavy protected construction purposes.

Keywords: Rajumas Wood, Petung Bamboo, Laminated Board

How to Cite: Amin, R., & Wulandari, F. T. (2023). Kombinasi Kayu Rajumas dan Bambu Petung Sebagai Produk Papan Laminasi. *Empiricism Journal*, 4(1), 110–119. <https://doi.org/10.36312/ej.v4i1.1266>



<https://doi.org/10.36312/ej.v4i1.1266>

Copyright© 2023, Amin & Wulandari

This is an open-access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) License.



PENDAHULUAN

Peningkatan kebutuhan manusia akan hasil kayu sebagai bahan furniture, bahan bangunan, dan bahan bakar industri maupun kesenian menuntut tersedianya kayu yang

tercukupi (Lestari *et.al*, 2020). Kebutuhan kayu di Indonesia telah mencapai 58,86 juta m³ per tahun (Belatrixa, 2022). Sementara hutan hujan primer mengalami kerusakan yang meningkat 12% dari tahun 2019 hingga tahun 2020 (Wulandari *et.al*, 2021). Berdasarkan permasalahan tersebut maka perlu teknologi alternatif untuk mengkombinasikan kayu dengan bahan non kayu menjadi produk papan yang ukuran panjang dan tebalnya dapat disesuaikan dengan kebutuhan pasar. Teknologi laminasi merupakan salah satu alternatif untuk mengkombinasikan antara bahan kayu dan non kayu menjadi produk papan. Laminasi merupakan suatu produk papan yang dibuat dengan menggabungkan beberapa potongan kayu dengan ukuran yang sama kemudian direkatkan dan dikempa menjadi sebuah balok, papan atau bentuk lainnya yang diinginkan (Wulandari & Amin, 2022).

Bahan baku papan laminasi yang digunakan adalah kayu rajumas dan bambu petung. Kayu rajumas (*Duabanga mollucana*) memiliki kelas kuat IV-V (Wulandari & Suastana, 2022). Pohon Rajumas memiliki karakteristik pertumbuhan riap diameter tegakan yang cepat yaitu 3,77 cm pertahun pada umur 9 tahun dan 3,29 cm pertahun pada umur 10 tahun (Susila, 2010). Pertumbuhan riap untuk diameter tegakan kayu rajumas pada umur 9 tahun lebih tinggi dibandingkan dengan kayu lain, misalkan pohon *Schizolobium amazonicum* Ducke dengan riap diameter 3,68 cm pertahun pada umur 8 tahun (Amin *et al*, 2011). Pemanfaatan kayu rajumas bisa dipanen pada umur 6-8 untuk keperluan industri pulp tetapi bila sebagai bahan konstruksi bangunan dengan kualitas yang baik dapat dipanen pada umur 30 tahun (Wulandari & Suastana, 2022). Bambu yang digunakan dalam pembuatan papan laminasi harus memiliki syarat yaitu dimensi panjang, lebar, dan tebal yang dapat dikonversikan dalam bentuk papan atau balok (Prabowo & Supomo, 2013). Salah satu jenis bambu yang layak untuk digunakan sebagai bahan baku papan laminasi adalah bambu petung karena diameter batangnya dapat mencapai 20 cm dengan tebal dinding antara 1-3 cm dengan kelas kuat III sehingga cocok digunakan menjadi bahan baku papan laminasi (Wulandari, 2019).

Penelitian terkait papan laminasi antara lain yaitu papan laminasi dari kayu bayur, jati putih dan limbah kayu campuran menunjukkan peningkatan kenaikan kekuatan setelah dibuat menjadi papan laminasi (Wulandari, *et al*, 2021). Penelitian Manik *et.al* (2017) tentang pengaruh susunan dan ukuran bilah bambu petung (*Dendrocalamus asper*. Backer) dan bambu apus (*Gigantochloa apus*) terhadap kekuatan tarik, kekuatan tekan dan kekuatan lentur untuk komponen konstruksi kapal, Wijaya & Jokosisworo (2017) melakukan penelitian bambu laminasi menggunakan bambu petung untuk komponen kapal.

Berdasarkan informasi diatas, maka dilakukan penelitian papan laminasi yang di kombinasi antara kayu dengan non kayu berupa kayu rajumas dan bambu petung agar dapat memenuhi kebutuhan dengan kualitas baik sesuai dengan kebutuhan pasar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kekuatan fisika dan mekanika papan laminasi kombinasi dari kayu rajumas dan bambu petung serta pengaruh berat labur, tekanan kempa dan interaksinya terhadap kekuatan sifat fisika dan mekanika papan laminasi.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Metode eksperimen adalah suatu percobaan yang dilakukan untuk membuktikan suatu hipotesis (Hanafiah, 2016). Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Hutan Program Studi Kehutanan Universitas Mataram. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan April sampai September 2022.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah: Clemping (Alat kempa dingin) berfungsi untuk pengempaan papan lamina agar benda yang direkat dengan perekat dapat saling berkeatan dan memperkuat perekatan. Alat pelabur perekat/kuas berfungsi untuk mengoles atau meleburkan perekat pada sortimen kayu yang akan disambung. Timbangan digital berfungsi untuk menimbang berat dan kadar air kayu. Desikator untuk menstabil suhu contoh uji. Oven berfungsi untuk mengeringkan kadar air contoh uji. Kaliper berfungsi untuk mengukur dimensi kayu. Meteran berfungsi untuk mengukur panjang contoh uji. Mesin serut (Planner) berfungsi menyerutkan permukaan contoh uji agar menjadi halus. Mesin pemotong berfungsi untuk memotong kayu menjadi sortimen-sortimen kayu sesuai ukuran. Alat pengujian mekanika yaitu ADVANTEST 9 kapasitas 300 kN yang dihubungkan dengan

computer untuk pembacaan beban. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: Lem PVAC merk Rajawali, kayu rajumas dan bambu petung.

Rancangan Percobaan

Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan 2 faktor dan 4 perlakuan dengan 3 kali ulangan. Tabulasi rancangan percobaan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Tabulasi Rancangan Percobaan

Tekanan kempa	Perlakuan		Ulangan		
	Berat labur perekat(B)		U1	U2	U3
T1	B1		A1B1U1	A1B1U2	A1B1U3
	B2		A1B2U1	A1B2U2	A1B2U3
T2	B1		A2B1U1	A2B1U2	A2B1U3
	B2		A2B2U1	A2B2U2	A2B2U3

Keterangan:

B1= berat labur 150 gr/cm²

T1 = tekanan kempa 20 Nm

B2= berat labur 200 gr/cm²

T2 = tekanan kempa 30 Nm

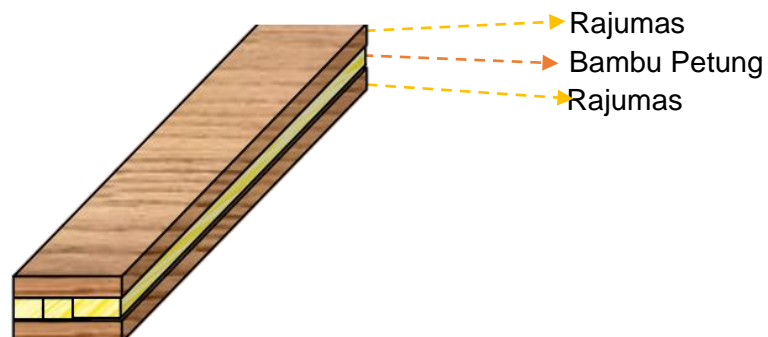
U1= Ulangan 1

U2= Ulangan 2

U3= Ulangan 3

Prosedur Penelitian

Persiapan bahan baku meliputi langkah-langkah sebagai berikut: kayu rajumas dan bambu petung dipotong sesuai ukuran yang telah ditentukan selanjutnya dikering udarkan selama 1 bulan. Setelah kering udara dilakuka penyerutan permukaan kayu sengon dan bambu petung serta dilakukan pengamplasan mendapatkan permukaan yang halus. Sortimen kayu dioven pada suhu 60°C selama 2 hari 24 jam untuk menyeragamkan kadar air pada masing-masing sortimen kayu. Setelah semua bahan kayu rajumas dan bambu telah siap dilakukan proses perakitan dengan menggunakan perekat. Kayu rajumas disusun sebagai face dan back sementara untuk core bambu petung kemudian dilakukan pengkleman atau pengempaan dingin selama 24 jam dengan tekanan kempa kempa 20 Nm dan 30 Nm. Pola penyusunan kayu rajumas bambu petung dapat dilihat pada gambar 1. Setelah selesai perakitan menjadi papan dilakukan pengkondisian selama 7 hari untuk menyeragamkan kadar air sebelum dilakukan pengujian sifat fisika dan mekanika.



Gambar 1. Pola penyusunan papan laminasi

Pembuatan Contoh Uji

Sifat fisika laminasi diuji menurut JAS 234-2007 untuk kayu laminasi lem (JSA 2007). Papan laminasi dibuat contoh uji dengan ukuran sebagai berikut: pengujian kerapatan dan kadar air (4 cm x 4 cm x 3 cm), perubahan dimensi (4 cm x 4 cm x 3 cm), MoE dan MoR (5 cm x 3 cm x 45 cm).

Analisis Data

Data yang diperoleh, dilakukan analisis keragaman (ANOVA) untuk mengetahui apakah hasilnya berbeda nyata atau tidak dengan menggunakan program SPSS 24 pada taraf signifikansi 5 %.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian maka diperoleh nilai pengujian sifat fisika dan mekanika yang terdiri dari pengujian kerapatan, kadar air, pengembangan tebal, penyusutan tebal, *modulus of elasticity* (MoE) dan *modulus of rupture* (MoR).

Hasil Uji Kerapatan

Nilai rata-rata kerapatan papan laminasi kombinasi kayu rajumas dan bambu petung dapat dilihat pada tabel 1 dibawah ini.

Tabel 2. Nilai Rata-rata Kerapatan *Laminated Board*

Berat Labur	Tekanan Kempa (Nm)		Rata-Rata (gram/cm ³)
	T1	T2	
B1	0,528	0,542	0,535
B2	0,513	0,511	0,512
Rata-Rata (gram/cm ³)	0,520	0,527	0,523

Nilai rata-rata kerapatan yang tertinggi pada berat labur B1 (0,535 gr/cm³) dan tekanan kempa T2 (0,527 gr/cm³). Nilai kisaran kerapatan papan laminasi kombinasi kayu rajumas dan bambu petung sebesar 0,513 - 0,542 gr/cm³ dengan nilai rata-rata sebesar 0,523 gr/cm³. Nilai kerapatan papan laminasi kombinasi kayu rajumas dan bambu petung telah memenuhi standar SNI 01-6240-2000 yaitu sebesar 0,40–0,80 g/cm³. Penelitian ini bila dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Wulandari & Amin (2023) pada papan laminasi kombinasi kayu sengon dan bambu petung dengan kisaran 0,45 - 0,50 gram/cm³ maka termasuk lebih tinggi. Ikatan perekat pada kayu akan mengalami peningkatan seiring semakin meningkatnya kerapatan kayu dengan kisaran 0,7-0,8 gr/cm³ dengan kadar air 12% (Mochsin *et al*, 2014).

Tabel 3. Hasil ANOVA Kerapatan *Laminated Board*

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	db	Kuadrat Rata-rata	Fhit.	Sig.
Berat Labur	0,002	1	0,002	2,160	0,180
Tekanan Kempa	0,000	1	0,000	0,176	0,686
Berat Labur *	0,000	1	0,000	0,252	0,629
Tekanan Kempa					
Error	0,006	8	0,001		
Total Koreksi	3,296	12			

Hasil uji analisis keragaman pada Tabel 3. menunjukkan bahwa semua perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap kerapatan *laminated board* yang ditandai dengan nilai signifikansi berat labur, tekanan kempa dan interaksi antara berat labur dengan tekanan kempa berturut-turut 0,180, 0,686, dan 0,629. Oleh karena itu, uji lanjut DMRT tidak perlu untuk dilakukan.

Kadar Air

Nilai rata-rata kadar air papan laminasi kombinasi kayu rajumas dan bambu petung dapat dilihat pada tabel 4. Nilai rata-rata kadar air tertinggi pada berat labur B1 (14,519%) dan tekanan kempa T2 (14,465%).

Tabel 4. Nilai Rata-rata Kadar Air *Laminated Board*

Berat Labur	Tekanan Kempa		Rata-Rata (%)
	T1	T2	
B1	14,261	14,776	14,519
B2	14,389	14,155	14,272
Rata-Rata (%)	14,325	14,465	14,395

Kisaran nilai kadar air antara 14,155-14,776% dengan nilai rata-rata sebesar 14,395%. Nilai ini telah memenuhi standar JAS SE-7 2003 dengan nilai $\leq 14\%$. Nilai kadar air tersebut masih dalam kisaran kadar air maksimum sehingga perekat bisa masuk ke dalam rongga dan sel kayu. Ikatan perekatan yang baik terjadi pada tingkat kadar air 6-14% (Risnasari *et al.*, 2012).

Tabel 5. Hasil ANOVA Kadar Air *Laminated Board*

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	db	Kuadrat Rata-rata	Fhit.	Sig.
Berat Labur	0,185	1	0,185	0,684	0,432
Tekanan Kempa	0,057	1	0,057	0,212	0,657
Berat Labur * Tekanan Kempa	0,422	1	0,422	1,559	0,247
Error	2,165	8	0,271		
Total Koreksi	2489,710	12			

Hasil uji analisis keragaman pada Tabel 5. menunjukkan bahwa tidak ada perlakuan yang berpengaruh nyata terhadap kadar air *laminated board* yang ditandai dengan nilai signifikansi berat labur, tekanan kempa dan interaksi antara berat labur dengan tekanan kempa berturut-turut 0,432, 0,657, dan 0,247. Oleh karena itu, uji lanjut DMRT tidak perlu untuk dilakukan.

Pengembangan Tebal

Nilai rata-rata pengembangan tebal bekisar antara 1,296-2,482% dengan nilai rata-rata sebesar 1,972%.

Tabel 6. Nilai Rata-rata Pengembangan Tebal *Laminated Board*

Berat Labur	Tekanan Kempa		Rata-Rata (%)
	T1	T2	
B1	2,482	1,296	1,889
B2	1,932	2,178	2,055
Rata-Rata (%)	2,207	1,737	1,972

Nilai tertinggi pada berat labur B2 (2,055%) dan tekanan kempa T1(2,207%). Nilai ini telah memenuhi standar JAS 234-2007 yaitu sebesar $\leq 20\%$. Nilai ini bila dibandingkan dengan penelitian yang dilakuka oleh Wulandari & Amin (2023) pada kombinasi kayu sengon dan bambu petung dengan nilai rata -rata sebesar 3,180% maka termasuk lebih tinggi. Perekat yang digunakan termasuk jenis interior yang tidak tahan suhu dan kelembaban yang tinggi sehingga saat dilakukan perendaman selama 24 jam terjadi peregangannya pada garis perekatnya yang menyebabkan rendahnya nilai pengembangan tebal (Setya & Intang, 2014).

Tabel 7. Hasil ANOVA Pengembangan Tebal *Laminated Board*

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	db	Kuadrat Rata-rata	Fhit.	Sig.
Berat Labur	0,082	1	0,082	0,216	0,654
Tekanan Kempa	0,663	1	0,663	1,747	0,223
Berat Labur * Tekanan Kempa	1,538	1	1,538	4,052	0,079
Error	3,036	8	0,380		
Total Koreksi	51,989	12			

Hasil uji analisis keragaman pada Tabel 7. menunjukkan bahwa tidak ada perlakuan yang berpengaruh nyata terhadap pengembangan tebal *laminated board* yang ditandai dengan nilai signifikansi berat labur, tekanan kempa dan interaksi antara berat labur dengan tekanan kempa berturut-turut 0,654, 0,223, dan 0,079. Oleh karena itu, uji lanjut DMRT tidak perlu untuk dilakukan.

Penyusutan Tebal

Nilai rata-rata penyusutan tebal papan laminasi kombinasi kayu rajumas dan bambu petung berkisar antara 2,595-2,871% dengan nilai rata-rata sebesar 2,684%.

Tabel 8. Nilai Rata-rata Penyusutan Tebal *Laminated Board*

Berat Labur	Tekanan Kempa		Rata-Rata (%)
	T1	T2	
B1	2,871	2,646	2,759
B2	2,623	2,595	2,609
Rata-Rata (%)	2,747	2,621	2,684

Nilai rata-rata penyusutan tebal tertinggi pada berat labur B1 (2,759%) dan tekanan kempa T1 (2,747%). Nilai penyusutan tebal tersebut telah memenuhi memenuhi standar JAS 234-2007 dengan nilai standar $\leq 14\%$. Nilai penyusutan tebal ini bila dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan Wulandari *et al* (2022) pada papan laminasi kayu bayur dan sengon sebesar 2,020% maka termasuk lebih tinggi. Nilai yang berbeda tersebut disebabkan perbedaan kerapatan jenis kayu yang digunakan (Wulandari *et al*, 2022).

Tabel 9. Hasil ANOVA Penyusutan Tebal *Laminated Board*

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	db	Kuadrat Rata-rata	Fhit.	Sig.
Berat Labur	0,067	1	0,067	0,255	0,627
Tekanan Kempa	0,048	1	0,048	0,181	0,682
Berat Labur * Tekanan Kempa	0,029	1	0,029	0,111	0,748
Error	2,113	8	0,264		
Total Koreksi	88,689	12			

Hasil uji analisis keragaman pada Tabel 9. menunjukkan bahwa semua perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap penyusutan tebal *laminated board* yang ditandai dengan nilai signifikansi berat labur, tekanan kempa dan interaksi antara berat labur dengan tekanan kempa berturut-turut 0,627, 0,682 dan 0,748. Oleh karena itu, uji lanjut DMRT tidak perlu untuk dilakukan.

Modulus of Elasticity (MoE)

Nilai rata-rata *Modulus of Elasticity (MoE)* berkisar antara 7426,235-11308,157 kgf/cm² dengan nilai rata-rata sebesar 9461,756 kgf/cm².

Tabel 10. Nilai Rata-rata *Modulus of Elasticity Laminated Board*

Berat Labur	Tekanan Kempa		Rata-Rata (kgf/cm ²)
	T1	T2	
B1	11308,157	9532,366	10420,262
B2	7426,235	9580,264	8503,250
Rata-Rata (%)	9367,196	9556,315	9461,756

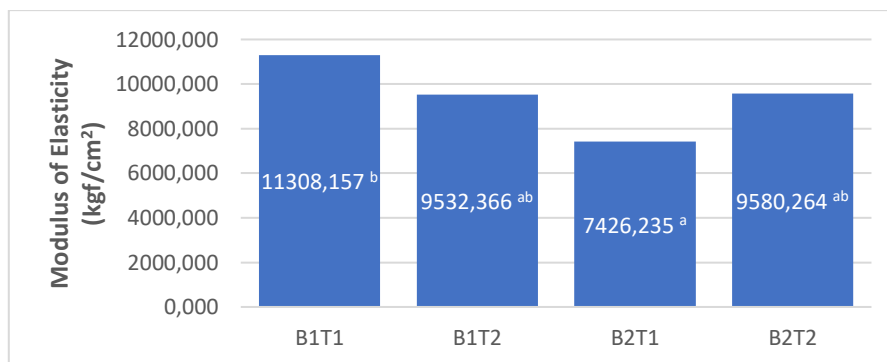
Nilai tertinggi pada berat labur B1 (10420,262) dan tekan kempa T2 (9556,315). Nilai MoE tersebut belum standar JPIC No. 1152 yaitu minimum 75000 kgf/cm². Penelitian ini bila dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Violet & Agustina (2018) pada papan laminasi kayu kelapa dan nangka dengan nilai *MoE* berkisar antara 44548,9-68253,3

kgf/cm² maka termasuk lebih rendah nilainya tetapi dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Wulandari & Amin (2023) maka termasuk lebih tinggi dengan kisaran antara 7089,807-10164,606 kgf/cm².

Tabel 11. Hasil ANOVA *Modulus of Elasticity Laminated Board*

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	db	Kuadrat Rata-rata	Fhit.	Sig.
Berat Labur	11024799,273	1	11024799,273	6,308	0,036
Tekanan Kempa	107297,799	1	107297,799	0,061	0,811
Berat Labur *	11582615,889	1	11582615,889	6,627	0,033
Tekanan Kempa					
Error	13982621,563	8	1747827,695		
Total Koreksi	1110995159,150	12			

Hasil uji analisis keragaman pada Tabel 11. menunjukkan bahwa perlakuan berat labur dan perlakuan interaksi berat labur dengan tekanan kempa yang berpengaruh nyata terhadap *Modulus of Elasticity laminated board* yang ditandai dengan nilai signifikansi berturut-turut 0,036 dan 0,033. Sedangkan perlakuan tekanan kempa tidak berpengaruh nyata terhadap *Modulus of Elasticity laminated board* yang ditandai dengan nilai signifikansi 0,811. Adanya perlakuan yang signifikan, maka dilakukan uji lanjut DMRT. Namun, perlakuan berat labur tidak perlu dilakukan uji lanjut DMRT karena hanya terdapat dua faktor untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.



Gambar 2. Hasil Uji Lanjut DMRT Perlakuan Interaksi Berat Labur Dengan Tekanan Kempa *Laminated Board*

Pada Gambar 2. dapat dilihat bahwa perlakuan B1T1 dengan perlakuan B1T2 dan B2T2 tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan, tapi tidak dengan perlakuan B2T1. Selanjutnya B1T2 dengan perlakuan yang lain juga tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Selanjutnya untuk perlakuan B2T1 menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan perlakuan B1T1, tapi tidak dengan perlakuan B1T2 dan B2T2. Kemudian perlakuan B2T2 dengan perlakuan yang lain juga tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan.

Modulus of Rupture

Parameter keteguhan lengkung statik merupakan indikator yang penting apabila produk dikenai oleh beban lengkung pada penggunaannya (Shmulsky & Jones 2011). Kekuatan lengkung statik dapat dilihat dari nilai modulus patah (*Modulus of rupture*) dan modulus elastisitas (*Modulus of elasticity*).

Nilai rata-rata *Modulus of Rupture (MoR)* papan laminasi kombinasi kayu rajumas dan bambu petung berkisar antara 205,000-334,448 kgf/cm²dengan nilai rata-rata sebesar 289,311 kgf/cm².

Tabel 12. Nilai Rata-rata *Modulus of Rupture Laminated Board*

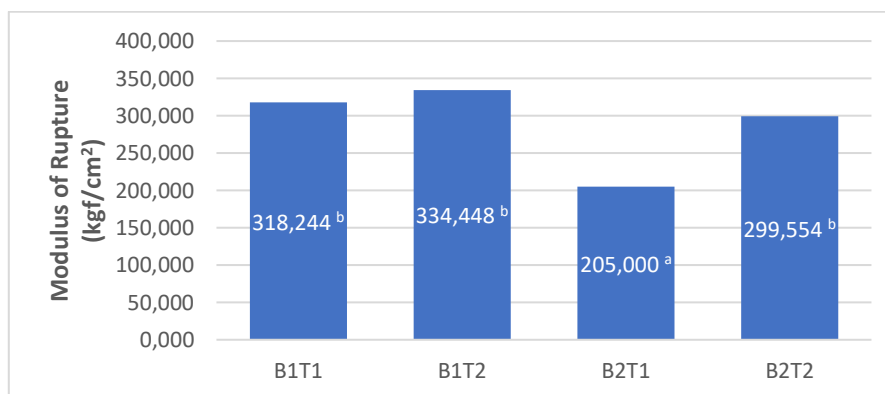
Berat Labur	Tekanan Kempa		Rata-Rata (kgf/cm ²)
	T1	T2	
B1	318,244	334,448	326,346
B2	205,000	299,554	252,277
Rata-Rata (%)	261,622	317,001	289,311

Nilai *MoR* tertinggi pada berat labur B1 (326,346 kgf/cm²) dan tekanan kempa T2 (317,001 kgf/cm²). Nilai *MoR* tersebut telah memenuhi standar JAS 234-2007 yaitu minimal 300 kgf/cm². Penelitian ini bila dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Wulandari & Amin (2023) dengan nilai rata-rata sebesar 329,25 kgf/cm² maka termasuk lebih rendah. Nilai *MoR* sangat erat kaitannya dengan kadar air dan kerapatan. Semakin tinggi kadar air dan kerapatan akan menurunkan keteguhan patah pada balok laminasi. Semakin tinggi kadar air maka akan menurunkan keteguhan patah pada balok laminasi, sedangkan jika kerapatan semakin tinggi maka keteguhan patahnya akan semakin tinggi pula (Widiati *et al*, 2018).

Tabel 13. Hasil ANOVA *Modulus of Rupture Laminated Board*

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	db	Kuadrat Rata-rata	Fhit.	Sig.
Berat Labur	16458,502	1	16458,502	23,094	0,001
Tekanan Kempa	9200,501	1	9200,501	12,910	0,007
Berat Labur * Tekanan Kempa	4603,964	1	4603,964	6,460	0,035
Error	5701,315	8	712,664		
Total Koreksi	1040378,010	12			

Hasil uji analisis keragaman pada Tabel 13. menunjukkan bahwa semua perlakuan berpengaruh nyata terhadap *Modulus of Rupture laminated board* yang ditandai dengan nilai signifikansi berturut-turut 0,001, 0,007, dan 0,035. Adanya perlakuan yang signifikan, maka dilakukan uji lanjut DMRT. Namun, perlakuan berat labur dan tekanan kempa tidak perlu dilakukan uji lanjut DMRT karena hanya terdapat dua faktor untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan. Faktor yang mempengaruhi kualitas papan laminasi antara lain adalah bahan baku, berat labur, proses pengeleman dan pengempaan (Wulandari & Latifah, 2021).



Gambar 3. Hasil Uji Lanjut DMRT Perlakuan Interaksi Berat Labur Dengan Tekanan Kempa *Laminated Board*

Pada Gambar 3. dapat dilihat bahwa perlakuan B1T1 dengan perlakuan B1T2 dan B2T2 tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan, tapi tidak dengan perlakuan B2T1. Selanjutnya B1T2 dengan perlakuan B1T1 dan B2T2 tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan, tapi tidak dengan perlakuan B2T1. Selanjutnya untuk perlakuan B2T1 dengan perlakuan lain menunjukkan perbedaan yang signifikan. Kemudian perlakuan B2T2 menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan perlakuan B2T1, tapi tidak dengan perlakuan yang lain.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa berat labur, tekanan kempa dan interaksinya tidak berpengaruh nyata terhadap pengujian sifat fisika tetapi berpengaruh nyata pada pengujian sifat mekanika papan laminasi. Berdasarkan nilai sifat

fisika dan mekanika maka papan laminasi kombinasi kayu rajumas dan bambu petung masuk dalam kelas III yang dapat digunakan untuk keperluan konstruksi berat terlindung

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih disampaikan pihak LPPM Universitas Mataram yang telah memberikan dukungan dana penelitian dan telah mensukseskan penelitian ini sehingga dapat berjalan dengan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, Y., Wahyuni, I., Darmawan, T., Dwianto, W., & Sunarko. 2011. Sifat Fisik dan Mekanik Cabang Kayu *Schizolobium amazonicum* Ducke (The Physical and Mechanical Properties of Branch Wood of *Schizolobium amazonicum* Ducke). *J. Ilmu dan Teknologi Kayu Tropis*, 9(2), 1-12.
- Andika Prabowo & Heri Supomo, 2013. Analisis Teknis dan Ekonomis Ketebalan Bilah Laminasi Bambu sebagai Material Lambung Kapal. *Jurnal Teknik ITS* 2(1).
- Ginting, A. (2012). Pengaruh Luas Tampang dan Komposisi Lapisan Kayu Terhadap Kekuatan Balok Laminasi. *Jurnal Ilmu-Ilmu Teknik Diagonal*, 73-82.
- Hanafiah, K. (2012). Rancangan Percobaan. Makasar: PT. Raja Grafindo Persada
- Lestari, A. S. R. D., Muin, M., & Idiahsut. (2020). Sifat Fisis dan Mekanis Papan Laminasi Menggunakan Pengawet Alami Buah Berenuk (*Crescentia cujete*) Sebagai Aditif Pada Perekat Tanin. *Jurnal Perennial*, 16(2), 68–72.
- Manik, P., Sarjito Joko Sisworo, Guntur Sadewo. (2017). Pengaruh Suhu Kempa Terhadap Kualitas Balok Laminasi Kombinasi Bambu Petung Dengan Bambu Apus Untuk Komponen Kapal. *KAPAL*, 14(1).
- Mochsin, Fadillah H. Usman & Nurhaida. (2014). Stabilitas Dimensi Kayu Berdasarkan Suhu Pengeringan dan Jenis Kayu. *Jurnal Hutan Lestari*, 2(2), 229-241.
- Nur Noviana Belatrix, Yudhi Arnandha & Dedy Firmansyah. (2022). Analisis Sifat Mekanik Lentur Papan Laminasi Kombinasi Bambu Petung dan Bambu Ater. *Jurnal INERSIA* 18(1), 1-8.
- Risnasari I., Azhar I., & S. N. A. (2012). Karakteristik Balok Laminasi dari Batang Kelapa (*Cocos nucifera* L.) dan Kayu Kemiri (*Aleurites moluccana* Wild). *Jurnal Foresta Indonesia Journal of Forestry*, 87–179.
- Setya, Nor Intang H. (2014). Sifat Mekanika Bambu Petung Laminasi. *Jurnal Dinamika Rekayasa* 10(1), 6-13.
- Shmulsky R & Jones P. D. (2011). *Forest Products and Wood Science: An Introduction*, 6th Edition. United Kingdom: John Wiley & Sons Ltd.
- Susila, I. W. W. (2010). Riap tegakan duabanga (*Duabanga moluccana* bl.) di Rarung. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 7(1), 47-58.
- Violet dan Agustina. (2018). Variasi Arah Aksial Batang (Pangkal Dan Ujung) Terhadap Sifat Mekanika Papan Laminasi Kayu Kelapa (*Cocos Nucifera*.L) Dan Kayu Nangka (*Artocarpus Heterophyllus*.L). *Jurnal Hutan Tropis*, 6(1).
- Wulandari, F. T., & Latifah, S. (2021). Laminated board Limbah Potongan Kayu Sebagai Bahan Substitusi Kayu Solid. *Jurnal Wahana Forester*, 17(2), 177-191.
- Wulandari F.T & Radjali Amin. (2023). The Effect of Felt Pressure and Adhesive Lath Weight on The Physical and Mechanical Properties of The Combination of Petung Bamboo and Sengon Laminated Boards. *Jurnal Biologi Tropis*, 23(2), 263-271.
- Wulandari, F.T, & Radjali Amin. (2022). Sifat Fisika Dan Mekanika Papan Laminasi Kayu Sengon. *Jurnal Hutan Tropika*, 17(1).
- Wulandari F.T, Radjali Amin & I Gde Adi Suryawan Wangiyana. (2022). Pengaruh Berat Labur Dan Jenis Kayu Terhadap Sifat Fisika Dan Mekanika Papan Laminasi. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 40(2), 1-12.
- Wulandari & I.M.W Suastana, (2022). Sifat Fisika Kayu Rajumas (*Duabanga moluccana* Blume) Berdasarkan Arah Aksial dan Arah Radial dari Desa Sambik Elen Kabupaten Lombok Utara. *Jurnal AVECENNIA*, 5(1), 1-12.
- Wulandari F.T, Radjali Amin & I Gde Adi Suryawan Wangiyana. (2022). Pengaruh Berat Labur Dan Jenis Kayu Terhadap Sifat Fisika Dan Mekanika Papan Laminasi. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 40(2), 1-12.

-
- Wulandari F.T, Dwi Sukma Rini & Endah Wahyuningsih. (2021). Pemanfaatan Papan Laminasi Bambu Petung (*Dendrocalamus Asper* (Schult. F.) Backer Ex Heyne) Sebagai Pengganti Kayu. *Jurnal Media Bina Ilmiah*. 15(8), 1-12
- Wulandari F.T. (2019). Karakteristik dan Sifat Fisik Bambu Petung (*Dendrocalamus asper*. Backer) di Kawasan Hutan Kemasyarakatan (HKM) Desa Aik Bual, Provinsi Nusa Tenggara Barat. *Jurnal LOUPE*, 15(1), 1-6.
- Widiati, Yuli, K., Suprpto, B., & Tripratono, A. B. Y. (2018). Karakteristik Sifat Fisika dan Mekanika Kayu Lamina Kombinasi Jenis Kayu Sengon (*Paraserianthes falcataria* (L.) Nilsen) dan Jenis Kayu Merbau (*Intsia Spp.*). *Jurnal Hutan Tropis*, 2(2), 93–97.
- Widjaya E, Manik P, & Jokosisworo S. (2017). Analysis of Tensile Strength and Flexural Strength of Beams laminates of Petung Bamboo and Sengon Wood for Wooden Ship Components. *Journal Shipping*, 5, 431–437.
- Wulandari, F. T. (2013). Produk papan komposit dengan pemanfaatan limbah non kayu. *Jurnal Media Bina Ilmiah*, 7(6), 1–4.