

ANALISIS SIFAT FISIKA MEKANIKA PAPAN LAMINASI KOMBINASI KAYU RAJUMAS BAMBUPETUNG DAN PAPAN LAMINASI KAYU KEMIRI

(Analysis Of The Physical And Mechanical Properties Of Laminated Board Combination Of Petung Bamboo Rajumas Wood And Candlenut Wood Laminated Board)

Febriana Tri Wulandari*, Dini Lestari dan Radjali Amin

Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Lampung
Jl. Prof. Sumantri Bojonegoro No.1 Bandar Lampung 35145

*Korespondensi: gundowino@gmail.com

Received: 17 Oktober 2023; Accepted: 13 November 2023; Published: 25 Desember 2023

Abstrak : Pemilihan spesies kayu rajumas, kemiri, dan bambu petung memiliki alasan yang khusus. Rajumas merupakan salah satu kayu lokal NTB yang merupakan kayu dengan berat jenis 0,31- 0,33 sehingga masuk ke kelas kuat IV. Selanjutnya untuk kayu kemiri memiliki berat jenis yang rendah yaitu 0,33-0,39. Kayu dengan berat jenis ringan hingga sedang adalah pilihan yang sangat tepat untuk digunakan sebagai bahan dasar dalam pembuatan papan laminasi karena memungkinkan penetrasi perekat ke permukaan kayu menjadi lebih mudah terbentuk. Tujuan Penelitian ini adalah menemukan bahan konstruksi yang ramah lingkungan dan berkelanjutan di masa yang akan datang. Metode penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Rancangan penelitian yang digunakan rancangan non faktorial dengan 2 perlakuan kombinasi dengan 3 ulangan. Sifat fisika dan mekanika kombinasi kayu rajumas dan bambu petung: kerapatan 0,54 gr/cm³ ; kadar air 14,65%; pengembangan tebal 1,93%; penyusutan tebal 2,72%; MoE 10753,59 kgf/cm² ; MoR 326,28 kgf/cm² . Sifat fisika dan mekanika kombinasi kayu kemiri dan bambu petung: kerapatan 0,45% ; kadar air 14,50% ; pengembangan tebal 4,15% ; penyusutan tebal 2,34% ; MoE 10953,46 kgf/cm² ; MoR 209,01 kgf/cm² . Hasil pengujian papan laminasi kombinasi kayu rajumas bambu petung dan kayu kemiri bambu petung tidak berpengaruh nyata terhadap sifat fisika dan mekanika kecuali pada pengujian pengembangan tebal dan *Modulus of Rupture (MoR)*. Peningkatan kelas kuat IV menjadi kelas kuat III setelah dikombinasikan dengan bambu petung menjadi papan laminasi. Berdasarkan hasil pengujian sifat fisika dan mekanika maka papan laminasi kombinasi kayu rajumas bambu petung dan kayu kemiri bambu petung masuk dalam kelas kuat III dapat digunakan untuk bahan baku konstruksi berat yang terlindungi.

Kata kunci : *kayu Rajumas, kayu kemiri, bambu petung, papan laminasi*

Abstract: There are unique reasons for the choice of bamboo, caterpillar, and rainbow species. One of the local NTB woods, Rajumas, has a weight of type 0.31 to 0.33, placing it in the strong class IV category. Additionally, type 1 low-weight wood weighs 0.33-0.39. When creating lamination boards, light to medium-weight wood works well as the foundation material since it facilitates glue penetration into the wood surface more readily. Finding sustainable and eco-friendly building materials for the future is the goal of this research. Experiments are used in this research methodology. A non-factorial design comprising two combined treatments with three repetitions was employed in the research plan. Cotton wood and bamboo cotton combined have the following mechanical and physical characteristics: density of 0.54 gr/cm³, water content of 14.65%, thick development of 1.93%, thick contraction of 2.72%, MoE of 10753,59 kgf/cm², and MoR of 326.28 kgf/cm². With the exception of the thick development test and the modulus of rupture (MoR), the outcomes of the lamination board trial in conjunction with the bamboo cage and bamboo rhinestone had no discernible impact on the mechanical and physical characteristics. Combined with bamboo stone to create a laminating board, increased strength class IV became strength class III. The combination of bambou rhinesterone wood and bamboo railing wood in the strong class III can be utilized as protected heavy building raw materials, according to the findings of physical or mechanical test qualities.

Keywords: *Rajumas wood. Candlenut wood, petung bamboo, laminated board*

1. Pendahuluan

Penggunaan kayu untuk berbagai pemanfaatan seperti bahan konstruksi dan furniture telah berlangsung sejak lama. Peningkatan kebutuhan bahan baku akan kayu tidak diimbangi dengan ketersediaan pasokan di hutan alam baik secara kualitas maupun kuantitas. Untuk itu, upaya pencarian bahan baku alternatif sebagai bahan konstruksi terus dilakukan. Salah satunya adalah mencari bahan baku bukan kayu yaitu bambu sebagai alternatif penggunaan kayu. Bambu merupakan bahan baku yang potensial dikarenakan keunggulan-keunggulan yang dimilikinya. Bambu termasuk relative mudah untuk dikembangkan dan memiliki waktu panen yang singkat yaitu sekitar 3-4 tahun. Selain itu, bambu memiliki kelenturan yang baik, kemudahan untuk dibentuk serta harganya yang relatif lebih murah dibandingkan kayu (Arsad 2015).

Sebagai bentuk usaha untuk memaksimalkan pemanfaatan bambu dan potensi kayu lokal, penelitian ini fokus pada analisis sifat fisika dan mekanis dari papan laminasi yang terbuat dari kombinasi kayu lokal yaitu rajumas-bambu petung dan kemiri-bambu petung. Pemilihan spesies kayu rajumas, kemiri, dan bambu petung memiliki alasan yang khusus. Rajumas merupakan salah satu kayu lokal NTB yang merupakan kayu dengan berat jenis 0,31- 0,33 sehingga masuk ke kelas kuat IV (Wulandari and Suastana 2022). Selanjutnya untuk kayu kemiri memiliki berat jenis yang rendah yaitu 0,33-0,39 (Asdar and Lempang 2006). Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Wulandari et al. 2022), kayu dengan berat jenis ringan hingga sedang adalah pilihan yang sangat tepat untuk digunakan sebagai bahan dasar dalam pembuatan papan laminasi karena memungkinkan penetrasi perekat ke permukaan kayu menjadi lebih mudah terbentuk. Selain itu, bambu petung dipilih karena memiliki tinggi mencapai 25meter dan diameter 26 cm sehingga termasuk kategori bambu berukuran besar. Karakteristik batang yang kuat juga menjadi pertimbangan (Heriyanto, Nuriyatin, and Nugroho 2021).

Teknologi kombinasi kayu dan bambu pada papan laminasi dapat diharapkan dapat memberikan informasi mengenai pemanfaatan kayu lokal dalam pengembangan bahan baku papan laminasi yang efisien dan berkelanjutan. Hasil penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam merancang konstruksi yang ramah lingkungan dan berkelanjutan di masa yang akan datang.

2. Metode Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah : desikator, Oven, clemping (alat kempa dingin) ,alat pelabur perekat/kuas ,timbangan digital, kaliper meteran, mesin serut (*Planner*). mesin pemotong . 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), Stik kayu kemiri dan kayu rajumas dengan ukuran tebal 5 cm, lebar 5 cm, panjang 30 cm dan 40 cm, stik bambu petung dengan ukuran 3 cm x 5 cm x 80 cm.

2.1. Prosedur Penelitian

Persiapan Bahan Baku

Pemilihan potongan kayu dan bambu yang ukuran panjangnya sesuai dengan

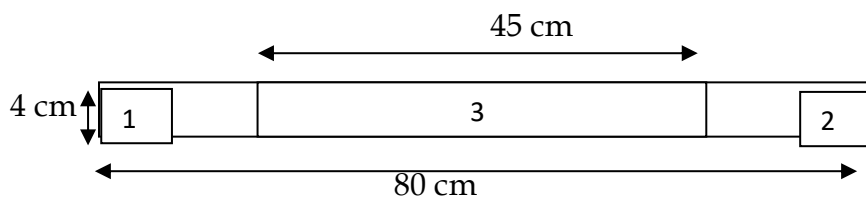
yang dibutuhkan. Penyerutan bahan baku dilakukan terlebih dahulu sebelum pembuatan sortimen kayu. Pembuatan sortimen kayu dan bambu dengan menggunakan mesin gergaji pemotong dengan ukuran sortimen yang telah ditentukan. Pengamplasan dilakukan kembali pada sortimen agar permukaannya menjadi rata untuk mempermudah proses perekatan. Sortimen kayu dan bambu dioven pada suhu 60°C selama 2 hari 24 jam untuk menyeragamkan kadar air.

Perakitan Papan Lamina

Sortimen kayu dan bambu setelah seragam kadar airnya dilakukan perakitan dengan menggunakan perekat PVAC. Selanjutnya dilakukan proses pengkleman atau pengempaan dingin selama 24 jam dengan tekanan kempa sebesar 20 N.m. Papan laminasi yang telah dirakit disimpan di dalam ruangan konstan selama kurang lebih satu minggu untuk menyeragamkan kadar air dalam kayu.

Pembuatan Contoh Uji

Pola pemotongan contoh uji papan laminasi untuk pengujian sifat fisika dan mekanika dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pola Pemotongan Contoh Uji

Keterangan :

1. Contoh uji kerapatan dan kadar air (4 cm x 4 cm x 3 cm)
2. Contoh uji perubahan dimensi (4 cm x 4 cm x 3 cm)
3. Contoh uji Modulus of elasticity dan Modulus of Rupture (4 cm x 3 cm x 45 cm)



Gambar 2. Kombinasi kayu kemiri (face dan back) dan bambu petung (core)



Gambar 3. Kombinasi kayu rajumas (face dan back) dan bambu petung (core)

Parameter Pengujian

Sifat fisika dan mekanika balok laminasi diuji menurut JAS 234-2007 untuk kayu laminasi lem (JSA 2007). Pengujian yang dilakukan adalah pengujian fisika (kadar air, kerapatan, perubahan dimensi) dan mekanika (MoE dan MoR). Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial dengan dua perlakuan kombinasi jenis kayu yaitu jenis kayu rajumas bambu petung (J1) dan kayu kemiri bambu petung (J2) dengan 3 kali ulangan. Data yang diperoleh dilakukan analisis keragaman (ANOVA) untuk mengetahui perbedaan hasil nyata atau tidak dengan menggunakan program SPSS 16 pada taraf signifikansi 5 %.

3. Hasil Dan Pembahasan

3.1. Kerapatan

Kekuatan kayu berhubungan langsung dengan nilai kerapatan (Lempang, 2014). Tabel 2 terlihat papan laminansi dengan perlakuan J1 dan J2 memiliki perbedaan nilai kerapatan. Perbedaann nilai kerapatan tersebut disebabkan jenis kayu yang digunakan berbeda. Hal ini sesuai dengan pernyataan Yoresta (2014) yang menyatakan bahwa kerapatan dipengaruhi oleh jenis bahan baku, tebal dinding sel, kadar air dan proses perekatan. Perbedaan nilai kerapatan dipengaruhi oleh jenis lamina, tebal dinding sel, kadar air dan proses perekatan (Somadona *et. al*, 2020).

Tabel 2. Nilai Rata-rata Kerapatan *Laminated Board* (gram/cm³)

Perlakuan	Ulangan			Rata-Rata (gr/cm ³)
	1	2	3	
J1	0,53	0,54	0,54	0,54
J2	0,47	0,47	0,42	0,45
Rata-Rata				0,50

Keterangan : J1 = Kayu Rajumas Bambu petung, J2 = Kayu Kemiri Bambu petung

Penelitian ini bila dibandingkan dengan penelitian Wulandari & Amin (2023) pada papan laminasi kombinasi kayu sengon dan bambu petung dengan nilai rata-rata 0,48 gram/cm³ maka nilainya lebih tinggi demikian pula bila dibandingkan dengan penelitian Supriadi *et.al* (2017) pada papan laminasi kayu jabon dengan nilai

kerapatan 0,34 gr/cm³. Kekuatan ikatan perekat pada kayu akan mengalami peningkatan seiring dengan peningkatan kerapatan kayu pada kisaran 0,7-0,8 gr/cm³ dengan kadar air 12% (Nurrachmania, 2020). Nilai kerapatan papan laminasi ini telah memenuhi standar SNI 01-6240-2000 yaitu sebesar 0,40–0,80 gr/cm³. Perbedaan nilai kerapatan ini disebabkan oleh bahan baku kayu.

Tabel 3. Hasil ANOVA Kerapatan *Laminated Board*

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	db	Kuadrat Rata-rata	Fhit.	Sig.
Perlakuan	0,002	1	0,002	4,035	0,122
Galat	0,005	4	0,001		
Total Koreksi	0,007	5			

Hasil uji analisis keragaman pada Tabel 2. menunjukkan bahwa perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap kerapatan papan laminasi yang ditandai dengan nilai signifikansi 0,122. Oleh karena itu, uji lanjut DMRT tidak perlu dilakukan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

3.2. Kadar Air

Kadar air merupakan penunjuk banyaknya air dalam kayu dalam satuan persen (Prawirohadmojo, 2012). Kadar air papan laminasi J1 (14,65%) lebih tinggi dibandingkan dengan J2 (14,50%) dengan nilai rata-rata sebesar 14,57%. Kadar air papan laminasi 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 dimaa ikatan perekatan yang baik terjadi pada kadar air 6-14% (Risnasari *et al.*, 2012).

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

Perlakuan	Ulangan			Rata-Rata
	1	2	3	
J1	14,26	14,78	14,90	14,65
J2	14,56	14,39	14,54	14,50
Rata-Rata				14,57

Keterangan : J1 = Kayu Rajumas Bambu, J2 = Kayu Kemiri Bambu

Nilai kadar air lamina yang umum digunakan pada pembuatan papan laminasi secara komersial adalah 12% karena penyambungan ujung papan laminasi lebih mudah dilakukan dan merupakan kadar air keseimbangan rata-rata untuk kebanyakan aplikasi interior sehingga lebih stabil terhadap perubahan dimensi akibat penyusutan atau pengembangan (Wulandari & Amin, 2022). Kadar air pada

penelitian ini bila dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Lestari *et al* (2020) pada kayu jabon merah dengan nilai kadar air 11.,31–11.,74% maka termasuk lebih tinggi.

Tabel 5. Hasil ANOVA Kadar Air *Laminated Board*

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	db	Kuadrat Rata-rata	Fhit.	Sig.
Perlakuan	0,333	1	0,333	0,684	0,432
Galat	0,025	4	0,006		
Total Koreksi	0,358	5			

Berdasarkan hasil uji analisis keragaman pada Tabel 2. menunjukkan bahwa perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap nilai kadar air *laminated board* yang ditandai dengan nilai signifikansi perlakuan 0,432. Oleh karena itu, uji lanjut DMRT tidak perlu dilakukan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

3.3. Pengembangan Tebal

Nilai pengembangan tebal menunjukkan penambahan tebal akibat perendaman dalam air selama 24 jam (Wulandari *et al*, 2022). Perbedaan nilai pengembangan tebal tersebut disebabkan oleh perbedaan nilai kerapatan bahan baku (Wulanndari *et.al*, 2023). Nilai Pengembangan tebal ini telah memenuhi standar JAS 234-2007 yang mensyaratkan nilai pengembangan tebal $\leq 20\%$.

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

Perlakuan	Ulangan			Rata-Rata
	1	2	3	
J1	2,48	1,30	2,02	1,93
J2	4,56	3,07	4,81	4,15
Rata-Rata				3,04

Keterangan : J1 = Kayu Rajumas Bambu, J2 = Kayu Kemiri Bambu

Pengembangn tebal pada papan laminasi ini bila dibandingkan dengan penelitian yang dilakuka oleh Wulandari & Amin (2023) pada kombinasi kayu sengon dan bambu petung dengan nilai rata -rata sebesar 3,18% maka termasuk lebih rendah. Rendahnya nilai pengembangan tebal disebabkan karena perekat yang digunakan merupakan perekat interior yang tidak tahan suhu dan kelembaban yang tinggi sehingga saat dilakukan perendaman selama 24 jam terjadi peregangan pada garis perekatnya (Setya & Intang, 2014).

Tabel 7. Hasil ANOVA Pengembangan Tebal *Laminated Board*

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	db	Kuadrat Rata-rata	Fhit.	Sig.
Perlakuan	4,389	1	4,389	6,308	0,036
Galat	3,145	4	0,786		
Total Koreksi	7,534	5			

Hasil uji analisis keragaman pada Tabel 2. menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata terhadap pengembangan tebal *laminated board* yang ditandai dengan nilai signifikansi 0,036. Meskipun perlakuan signifikan, akan tetapi uji lanjut DMRT tidak perlu dilakukan karena hanya terdapat dua faktor untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

3.4. Penyusutan Tebal

Perubahan dimensi terjadi karena hilangnya air terikat dari dinding sel yang menyebabkan sel mengalami pengerutan dan terjadilah penyusutan (Mochsin *et.al*, 2014).

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

Perlakuan	Ulangan			Rata-Rata
	1	2	3	
J1	2,87	2,65	2,64	2,72
J2	1,41	2,81	2,82	2,34
Rata-Rata				2,53

Keterangan : J1 = Kayu Rajumas Bambu, J2 = Kayu Kemiri Bambu

Penyusutan tebal papan laminasi J1 (2,72%) lebih tinggi dibandingkan J2 (2,34%) dengan nilai rata-rata 2,53%. Berbedanya nilai tersebut dikarenakan perbedaan kerapatan jenis kayu yang digunakan. Hal ini sesuai pernyataan Ginting (2012) yang menyatakan perubahan dimensi merupakan tanda adanya perubahan kadar air dalam kayu karena kemampuan dinding sel kayu untuk mengikat air yang disebabkan oleh perbedaan kerapatan kayu dimana kerapatan kayu bervariasi antara berbagai jenis pohon dan di antara pohon dari jenis yang sama. Nilai ini telah memenuhi standar JAS 234-2007 dengan nilai standar $\leq 14\%$. Nilai penyusutan tebal papan laminasi ini bila dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan Wulandari & Amin (2023) pada kombinasi kayu sengon dan bambu dengan nilai rata-rata 1,98% maka termasuk lebih tinggi. Terjadinya penyusutan karena adanya penurunan kadar air di dalam kayu diakibatkan tekanan yang terjadi pada kayu sehingga memaksa air dari dinding sel menjadi keluar (Mochsin *et.al*, 2014).

Tabel 9. Hasil ANOVA Penyusutan Tebal *Laminated Board*

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	db	Kuadrat Rata-rata	Fhit.	Sig.
Perlakuan	0,820	1	0,820	0,255	0,627
Galat	3,668	4	0,917		
Total Koreksi	4,489	5			

Hasil uji analisis keragaman pada Tabel 9. menunjukkan bahwa perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap penyusutan tebal *laminated board* yang ditandai dengan nilai signifikansi 0,627. Oleh karena itu, uji lanjut DMRT tidak perlu dilakukan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

3.5. *Modulus of Elasticity*

Modulus of Elasticity menunjukkan ketahanan terhadap pembengkokan akibat adanya beban yang diberikan sebelum papan tersebut patah (Somadona *et la*, 2020).

Tabel 10. Nilai Rata-rata *Modulus of Elasticity Laminated Board* (kgf/cm²)

Perlakuan	Ulangan			Rata-Rata
	1	2	3	
J1	11308,16	10532,37	10420,26	10753,59
J2	11029,94	10873,64	10956,79	10953,46
Rata-Rata				10853,53

Keterangan : J1 = Kayu Rajumas Bambu, J2 = Kayu Kemiri Bambu

Nilai *MoE* papan laminasi J2 (10953,46 kgf/cm²) lebih tinggi dibandingkan J1(10753,59 kgf/cm²) dengan nilai rata-rata 10853,53 kgf/cm². Nilai *MoE* ini telah memenuhi standar JAS 234: 2007 yang mensyaratkan nilai *MoE* minimal 75.000 kgf/cm². Nilai *MoE* papan laminasi ini bila dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Supriadi *et.al* (2017) pada papan laminasi bambu pada papan kayu jabon dengan nilai sebesar 86261 kgf/cm² maka termasuk lebih rendah tetapi lebih tinggi bila dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan Wulandari & Amin (2023) pada kombinasi kayu sengon dan bambu petung sebesar 8673, 63 kgf/cm² termasuk lebih tinggi. *MoE* dipengaruhi oleh jenis bahan baku yang digunakan, susunan bilah laminasi, jenis perekat yang digunakan, jumlah perekat terlabur, variasi tebal bilah, serta penyusunan setiap lapisan laminasi (Belatrix, 2022).

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

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	db	Kuadrat Rata-rata	Fhit.	Sig.
Perlakuan	32775496,371	1	32775496,371	0,216	0,654
Galat	277414186,869	4	69353546,717		
Total Koreksi	310189683,240	5			

Hasil uji analisis keragaman pada Tabel 2. menunjukkan bahwa perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap *MoE laminated board* yang ditandai dengan nilai signifikansi 0,654. Oleh karena itu, uji lanjut DMRT tidak perlu dilakukan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

3.6. *Modulus of Rupture*

Modulus of Rupture menunjukkan kemampuan suatu benda menahan beban maksimum hingga benda tersebut patah (Prihandini, 2012).

Tabel 12. Nilai Rata-rata *Modulus of Rupture Laminated Board* (kgf/cm²)

Perlakuan	Ulangan			Rata-Rata
	1	2	3	
J1	318,24	334,25	326,35	326,28
J2	243,15	173,54	210,34	209,01
Rata-Rata				267,64

Keterangan : J1 = Kayu Rajumas Bambu, J2 = Kayu Kemiri Bambu

MoR papan laminasi J1 (326,28 kgf/cm²) lebih tinggi dibandingkan dengan J2 (209,01 kgf/cm²) dengan nilai rata-rata 267,64 kgf/cm². Nilai *MoR* ini telah memenuhi standar JAS 234-2007 minimal 300 kgf/cm². Penelitian ini bila dibandingkan dengan yang dilaksanakan oleh Supriadi *et.al* (2017) tentang laminasi bambu pada papan kayu jabon yang memiliki nilai *MoR* sebesar 568,5 kgf/cm² maka termasuk lebih rendah tetapi bila dibandingkan dengan Wulandari & Amin (2023) pada kombinasi kayu sengon dan bambu petung dengan nilai *MoR* sebesar 230,23 kgf/cm² maka termasuk lebih tinggi. *MoR* berkaitan erat dengan kadar air, berat jenis, jumlah dan komposisi bahan perekat antara bahan yang direkat dan bahan perekat dimana semakin tinggi kadar air maka akan menurunkan keteguhan patah pada balok laminasi dan bila kerapatan semakin tinggi maka keteguhan patahnya akan semakin tinggi (Widiati *et al*, 2018).

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

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	db	Kuadrat Rata-rata	Fhit.	Sig.
Perlakuan	8904,908	1	8904,908	23,094	0,001
Galat	2852,846	4	713,211		
Total Koreksi	11757,753	5			

Berdasarkan hasil uji analisis keragaman pada Tabel 2. menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata terhadap nilai *MoR laminated board* yang ditandai dengan nilai signifikansi perlakuan 0,001. Meskipun perlakuan signifikan, akan tetapi uji lanjut DMRT tidak perlu dilakukan karena hanya terdapat dua faktor untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

4. Kesimpulan

Papan laminasi kombinasi kayu rajumas bambu petung dan kayu kemiri bambu petung memiliki sifat fisika mekanika yang tidak berpengaruh nyata kecuali pada pengujian pengembangan tebal dan *Modulus of Rupture (MoR)*. Peningkatan kelas kuat IV menjadi kelas kuat III setelah dikombinasikan dengan bambu petung menjadi papan lamianasi. Berdasarkan hasil pengujian sifat fisika dan mekanika maka papan laminasi kombinasi kayu rajumas bambu petung dan kayu kemiri bambu petung masuk dalam kelas kuat III dapat digunakan untuk bahan baku konstruksi berat yang terlindungi.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsad, Effendi. 2015. "Teknologi Pengolahan Dan Manfaat Bambu." *Jurnal Riset Industri Hasil Hutan* 7(1):45. doi: 10.24111/jrihh.v7i1.856.
- Asdar, Muhammad, and Mody Lempang. 2006. "Karakteristik Anatomi, Fisik Mekanik, Pengeringan Dan Keterawetan Kayu Kemiri (*Aleurites Moluccana* Willd.)." *Perennial* 2(2):19. doi: 10.24259/perennial.v2i2.157.
- Belatrix. 2022. Analisis Sifat Fisika Dan Mekanika Papan Laminasi Kombinasi Bambu Petung Dan Bambu Ater. *Jurnal Inersia*, 18(1), pp. 1-8.
- Ginting. 2012. Balok Laminasi dengan Kombinasi dari Batang Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) dan Kayu Mahoni (*Swetenia mahagoni*). Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Hanafiah, K. 2016. Rancangan Percobaan. PT. Raja Grafindo Persada

- Heriyanto, A., N. Nuriyatin, and P. B. A. Nugroho. 2021. "Tingkat Ketahanan Batang Bambu Betung (*Dendrocalamus Asper* Homgren) Terhadap Serangan Rayap Tanah (*Coptotermes Curvignathus* Homgren) Dan Rayap Kayu Kering (*Cryptotermes Cynocephalus* Light)." *Journal of Global Forest and Environmental Science* 1(1), pp. 51-59.
- Lempang, M. 2014. Sifat dasar dan potensi kegunaan kayu jabon merah. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*, 3(2), pp.163-175.
- Lestari, A. S. R. D., Muin, M., & Idiahsut. 2020. Sifat Fisis dan Mekanis Papan Laminasi Menggunakan Pengawet Alami Buah Berenuk (*Crescentia cujete*). *Jurnal Perennial* 16(2), pp. 1-5.
- Meylida Nurrachmania, Rozalina Rozalina, Simon Sidabukke kualitas Laminasi Kayu Akasia (*Accacia Mangium*) Menggunakan Perekat Isosianat. *Jurnal Menara Ilmu*, 14(2), pp. 1-11.
- Mochsin, Fadillah H. and Usman Mochsin. 2014. Stabilitas Dimensi Kayu Berdasarkan Suhu Pengeringan dan Jenis Kayu. *Jurnal Hutan Lestari*, 2(2), pp. 229-241.
- Risnasari I., Azhar I. and Sitompul N. A. 2012. Karakteristik Balok Laminasi dari Batang Kelapa (*Cocos nucifera* L.) dan Kayu Kemiri (*Aleurites moluccana* Wild). *Jurnal Foresta Indonesia Journal of Ferestry*, pp. 87-179.
- Supriadi, Achmad, I.M. Sulastiningsih & Subyakto. 2017. Karakteristik Laminasi Bambu Pada Papan Jabon. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan* 35(4), pp. 263-272.
- Somadona, Sonia, Evi Sribudiani dan Ditiya Elsa Valencia. 2020. Karakteristik Balok Laminasi Kayu Akasia (*Acacia mangium*) dan Meranti Merah (*Shorea leprosula*) berdasarkan Susunan Lamina dan Berat Labur Perekat Styrofoam. *Wahana Forestra: Jurnal Kehutanan*, 15(2), pp. 53-64.
- 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), pp. 93-97. DOI 10.32522/ujht.v2i2.1640
- Wulandari, Febriana Tri, Radjali Amin, and Raehanayati Raehanayati. 2022. "Karakteristik Sifat Fisika Dan Mekanika Papan Laminasi Kayu Sengon Dan Kayu Bayur." *Euler : Jurnal Ilmiah Matematika, Sains Dan Teknologi* 10(1):75-87. doi: 10.34312/euler.v10i1.13961.
- Wulandari, Febriana Tri, and I. Made Wayan Suastana. 2022. "Sifat Fisika Kayu Rajumas (*Duabanga Moluccana* Blume) Berdasarkan Arah Aksial Dan Arah Radial Dari Desa Sambik Elen Kabupaten Lombok Utara." *Journal of Forest Science Avicennia* 5(1), pp. 13-24. doi: 10.22219/avicennia.v5i1.19655.

- Wulandari, F.T, Amin, R., & Atmaja, I. G. D. (2022). Pengaruh Berat Labur Perekat Terhadap Sifat Fisika dan Mekanika Papan Laminasi Jati Putih (*Gmelina Arborea* Roxb). *Jurnal Media Bina Ilmiah*, 16(9), pp. 1-10.
- Wulandari & Amin, R. 2022. Sifat Fisika Dan Mekanika Papan Laminasi Kayu Sengon. *Jurnal Hutan Tropika*, 17(1).
- Wulandari¹, Radjali Amin², & IGde Adi Suryawan Wangiyana. 2022. Pengaruh Berat Labur Dan Jenis Kayu Terhadap Sifat Fisika Dan Mekanika Papan Laminasi. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan* 40(2), pp. 1-12.
- Wulandari, Habibi and Radjali Amin. 2023. Sifat Fisika dan Mekanika Papan Laminasi Bambu Petung (*Dendrocalamus Asper*) dengan Susunan Bilah Ke Arah Lebar. *Jurnal Hutan Tropika* 18(1), pp. 09-116
- Wulandari and Amin, R. 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), pp. 263 - 271.
- Wulandari and Amin, R. 2023. Sifat Fisika Papan Laminasi Kombinasi Kayu Sengon dan Bambu Petung (*Dendrocalamus asper*). *Jurnal Emperiscm* 4(1), pp 1-8.
- Wulandari, F. T., Amin, R., and Raehanayati, R. 2022. Karakteristik Sifat Fisika dan Mekanika Papan Laminasi Kayu Sengon dan Kayu Bayur. *Euler : Jurnal Ilmiah Matematika, Sains dan Teknologi* 10(1): 75-87. DOI: 10.34312/euler.v10i1.13961
- Wulandari, F. T., and Suastana, I. M. W. 2022. Sifat Fisika Kayu Rajumas (*Duabanga moluccana* Blume) Berdasarkan Arah Aksial Dan Arah Radial Dari Desa Sambik Elen Kabupaten Lombok Utara. *Journal of Forest Science Avicennia* 5(1), pp. 13-24. DOI: 10.22219/avicennia.v5i1.19655
- Yoresta, F. S. 2014. Studi eksperimental perilaku lentur balok glulam kayu pinus (*Pinus merkusii*). *Jurnal Ilmu Teknologi Kayu Tropis*, 12(1), pp. 33-38.