

Sifat Fisika dan Mekanika Papan Laminasi Kombinasi Kayu Nangka dan Mahoni

Ni Made Meta Dwiantari¹, Febriana Tri Wulandari², Kornelia Webliana B³

^{1,2,3}Universitas Mataram

E-mail: nimademeta@gmail.com¹, febriana.wulandari@unram.ac.id², kornelia_webliana@unram.ac.id³

Article History:

Received: 10 Juni 2024

Revised: 22 Juni 2024

Accepted: 24 Juni 2024

Keywords: Berat Labur, Tekanan Kempa, Papan Laminasi

Abstract: Penggunaan kayu yang semakin meningkat mengakibatkan pasokan kayu di hutan alam semakin menipis. Pemerintah melakukan upaya dengan percepatan pembangunan HTI, HTR, dan HR. Tetapi, pohon yang ditanam merupakan tanaman cepat tumbuh (*fast growing*) yang memiliki diameter kayu dengan kerapatan rendah. Dilakukan pembuatan papan laminasi untuk meningkatkan efisiensi penggunaan kayu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh berat labur, tekanan kempa, dan interaksi dari berat labur dan tekanan kempa papan laminasi kombinasi kayu nangka dan mahoni terhadap sifat fisika dan mekanika. Metode yang digunakan berupa metode eksperimen dengan menggunakan rancangan percobaan berupa Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial yaitu faktor berat labur dan tekanan kempa, menggunakan standar JAS SE-7 2003. Hasil dari penelitian ini menghasilkan nilai kerapatan dengan rata-rata 0,618 gr/cm³, nilai rata-rata kadar air 12,566%, nilai rata-rata pengembangan tebal 2,425%, nilai rata-rata penyusutan tebal 2,901%. Nilai rata-rata *moe* 70245,142 kgf/cm² dan nilai rata-rata *mor* 7380,056 kgf/cm². Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, sifat fisika dan mekanika telah memenuhi SNI 01-6240-2000 dan standar JAS SE-7 2003.

PENDAHULUAN

Kayu seringkali dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai bahan baku dasar pembuatan konstruksi, furniture, kerajinan, dan lain sebagainya sehingga pasokan kayu di hutan alam semakin berkurang, pada tahun 2007 Jatah Produksi Tebangan dari hutan alam yang ditetapkan Departemen Kehutanan sebesar 9,1 juta m³, sedangkan kebutuhan kayu pada tahun 2005 mencapai 44,5 juta m³ (Ketut *et al*, 2011). Menurut Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan Provinsi Banten (2017) upaya yang dilakukan pemerintah dengan melakukan program percepatan pembangunan HTI, HTR, dan HR.

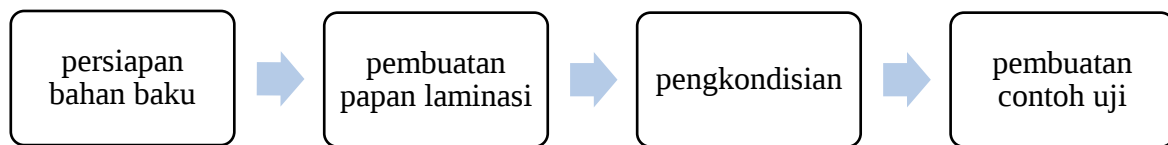
Nusa Tenggara Barat memiliki luas Hutan Rakyat sekitar 4,396 Ha yang bertujuan untuk pemenuhan hasil hutan berupa kayu (Nahlunnisa & Nizar, 2023). Adapun pohon yang sering ditemui pohon nangka dan mahoni. Menurut Widiati *et al*, (2018) pohon yang ditanam di Hutan Tanaman Industri maupun Hutan Tanaman Rakyat merupakan tanaman cepat tumbuh (*fast*

growing) yang memiliki diameter kayu dengan kerapatan rendah. Sedangkan, penggunaan kayu sebagai bahan konstruksi membutuhkan komponen struktural yang dimensinya cukup besar. Salah satu upaya untuk meningkatkan kualitas kayu dengan pembuatan papan laminasi. Papan laminasi merupakan produk kayu yang terbuat dari sejumlah papan atau lamina yang disusun satu sama lain kemudian direkatkan (Suprijono *et al*, 2020). Kayu nangka (*Artocarpus heterophyllus* Lamk.) dan mahoni (*Swietenia mahagoni* L Jacq) memiliki berat jenis sedang yang merupakan salah satu syarat dalam pembuatan papan laminasi, berat jenis kayu nangka 0,51-0,58 (Rini *et al*, 2019) dan kayu mahoni 0,53-0,72 (Subekti *et al*, 2020). Kayu nangka dan mahoni juga memiliki kelas kuat yang sama yaitu kelas II-III, jika dikombinasikan dengan teknik laminasi dapat meningkatkan efisiensi penggunaan kayu, selain itu menghasilkan papan laminasi yang kuat dan tahan.

Beberapa penelitian mengenai papan laminasi telah dilakukan seperti Widiati *et al* (2018) melakukan penelitian sifat fisika dan mekanika kayu laminasi kombinasi jenis kayu sengon (*Paraserianthes falcataria* (L.) Nielsen) dan jenis kayu merbau (*Instia* spp), Wulandari *et al* (2022) melakukan penelitian mengenai sifat fisika dan mekanika papan laminasi kayu sengon dan kayu bayur, serta Cahyono *et al* (2017) melakukan penelitian mengenai kualitas glulam samama dengan kombinasi kayu mangium dan kayu mahoni. Berdasarkan beberapa penelitian tersebut, dilakukan penelitian sifat fisika dan mekanika papan laminasi kombinasi kayu nangka dan mahoni dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh dari berat labur, tekanan kempa, maupun interaksi berat labur dan tekanan kempa.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan berupa metode eksperimen. Prastowo (2016) menyatakan bahwa metode eksperimen merupakan salah satu metode yang berupaya mencari hubungan sebab akibat dari suatu kejadian dengan melakukan manipulasi terhadap objek.



Gambar 1. Alur Penelitian

Persiapan Bahan Baku

Kayu yang akan digunakan sebagai papan laminasi dipotong dengan ukuran 5 x 5 x 30 dan 45 cm. setelah dipotong dengan ukuran yang diinginkan, potongan kayu kemudian dikeringkan dibawah sinar matahari hingga kadar air di dalam kayu setimbang.

Pembuatan Papan Laminasi

Kayu yang sudah dikeringkan diserut permukaannya agar rata, kemudian dilakukan perekatan menggunakan perekat PVAc merk “Rajawali” dengan berat labur 150 gr/m² dan 200 gr/m². Kayu yang sudah dilaburi perekat kemudian dilakukan pengempaan selama 24 jam dengan tekanan kempa 10 Nm dan 20 Nm.

Pengkondisian

Setelah dilakukan pengempaan, bahan baku disimpan di dalam ruangan selama ±7 hari dengan tujuan agar kadar yang di dalam kayu mencapai kesetimbangan.

Pembuatan Contoh Uji

Contoh uji sifat fisika meliputi kerapatan, kadar air, pengembangan tebal, dan penyusutan tebal dengan ukuran 4 x 4 x 3 cm. contoh uji sifat mekanika meliputi MoE dan MoR dengan ukuran 4 x 4 x 45 cm.

Tabel 1. Rancangan Penelitian

Berat Labur	Tekanan Kempa	Ulangan		
		1	2	3
B1	T1	B1T1U1	B1T1U2	B1T1U3
	T2	B1T2U1	B1T2U2	B1T2U3
B2	T1	B2T1U1	B2T1U2	B2T1U3
	T2	B2T2U1	B2T2U2	B2T2U3

Keterangan

B1 : berat labur 150 gr/m² T1 : tekanan kempa 20 N/m

B2 : berat labur 200 gr/m² T2 : tekanan kempa 10 N/m

Parameter pengujian pada penelitian ini menggunakan standar JAS SE-7 2003 dengan analisis data menggunakan analisis variasi atau Anova pada taraf uji 5% dan menggunakan aplikasi SPSS 20.



Gambar 2. Susunan Papan Laminasi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Fisika

Kerapatan

Pengujian kerapatan dilakukan dengan mengukur berat dan volume pada setiap sampel.

Tabel 2. Nilai Rata-rata Kerapatan Papan Laminasi

Berat Labur	Tekanan Kempa	Ulangan			Rata-Rata(gr/cm ³)
		1	2	3	
B1	T1	0.601	0.571	0.577	0.583
	T2	0.609	0.542	0.586	0.579
B2	T1	0.652	0.747	0.714	0.704
	T2	0.607	0.611	0.600	0.606
Rata-Rata					0.618

Nilai kerapatan yang dihasilkan yaitu 0,583-0,704 gr/cm³ dengan rata-rata 0,618 gr/cm³. Nilai tersebut telah memenuhi SNI 01-6240-2000 dengan nilai standar 0,4-0,8 gr/cm³. Hasil pada

penelitian ini lebih tinggi dari hasil penelitian Purwaningrum *et al*, (2019) pada laminasi Kayu Galam dengan nilai kerapatan 0,52-0,58 gr/cm³. Nilai kerapatan tertinggi pada sampel B2T2 dengan nilai 0,704 gr/cm³ dan terendah pada sampel B2T1 dengan nilai 0,579 gr/cm³ hal ini berkaitan dengan pemberian perekat 200 gr/m² lebih banyak masuk ke papan laminasi. Seperti yang dikatakan Abdurachman *et al*, (2015) bahwa penambahan perekat pada papan laminasi menyebabkan bertambahnya nilai kerapatan karena perekat dapat menambah berat laminasi.

Tabel 3. Analisis Sidik Ragam Nilai Kerapatan

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	df	Kuadrat Rata-rata	F	Sig.
Berat Labur	9.675E-05	1	9.675E-05	0,025	0,878
Tekanan Kempa	0,001	1	0,001	0,232	0,643
Berat Labur * Tekanan Kempa	0,007	1	0,007	1.699	0,229
Total Koreksi	0,039	11			

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan tidak berpengaruh nyata pada nilai kerapatan papan laminasi.

Kadar Air

Air di dalam kayu menentukan kadar air garis rekat, selain itu mempengaruhi kedalaman perekat masuk.

Tabel 4. Nilai Rata-rata Kadar Air Papan Laminasi

Berat Labur	Tekanan Kempa	Ulangan			Rata-rata (%)
		1	2	3	
B1	T1	12.836	12.702	12.307	12.615
	T2	12.502	12.196	14.463	13.054
B2	T1	12.304	12.281	12.132	12.239
	T2	12.774	11.544	12.631	12.317
Rata-rata					12.556

Hasil pengujian kadar air yaitu 12,317%-13,054% dengan rata-rata 12,556% yang memenuhi standar JAS SE-7 2003 dengan nilai standar $\leq 14\%$. Penelitian ini lebih tinggi dari penelitian Somadona *et al*, (2020) dengan nilai kadar air 4,14%-8,86%, sedangkan lebih rendah dari penelitian Ramadhan & Suprpto (2020) tentang balok laminasi kayu meranti dan sengon dengan hasil 13,28%-15,64%. Berdasarkan tabel diatas hasil tertinggi pada sampel B1T2 dan terendah pada B2T2, hal ini diduga dengan pemberian berat labur. Purwaningrum (2019) menyatakan bahwa menambahkan perekat ke dalam kayu akan membuat kemampuan kayu dalam menyerap dan melepaskan air berkurang sehingga kayu menjadi stabil.

Tabel 5. Analisis Sidik Ragam Kadar Air Papan Laminasi

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	df	Kuadrat Rata-rata	F	Sig.
Berat Labur	0,314	1	0,314	0,585	0,466
Tekanan Kempa	0,198	1	0,198	0,368	0,561
Berat Labur * Tekanan Kempa	0,521	1	0,521	0,971	0,353
Total Koreksi	5,324	11			

Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan tidak memberikan pengaruh nyata pada nilai kadar air papan laminasi.

Pengembangan Tebal

Pengembangan tebal yaitu kemampuan untuk mengukur papan laminasi dalam menjaga stabilitas dimensi selama direndam air (Risnasari *et al*, 2012).

Tabel 6. Nilai Rata-rata Pengembangan Tebal Papan Laminasi

Berat Labur	Tekanan Kempa	Ulangan			Rata-rata (%)
		1	2	3	
B1	T1	4.724	1.440	2.813	2.992
	T2	0.469	0.308	3.240	1.339
B2	T1	1.163	4.919	5.949	4.010
	T2	1.474	1.173	1.424	1.357
Rata-Rata					2.425

Berdasarkan pengujian didapatkan hasil 1,339%-4,010% dengan rata-rata 2,425% yang telah memenuhi standar JAS SE-7 2003 dengan syarat nilai $\leq 20\%$. Hasil penelitian ini lebih tinggi dari penelitian Risnasari *et al*, (2012) mengenai balok laminasi batang kelapa dan kayu kemiri dengan hasil 1,57%-1,59% dan penelitian Wulandari & Latifah (2022) terkait papan laminasi kayu bayur, dimana hasilnya yaitu 1,072%-2,688%. Hasil tertinggi didapatkan pada sampel B2T1 dengan nilai 4,010%, hal ini diduga berkaitan dengan proses pelaburan perekat dan pengempaan papan laminasi. Tarigan *et al*, (2015) menjelaskan, bahan perekat yang digunakan hanya menutupi permukaan yang dilaburi saja dan tidak menembus sampai ke dalam serat. Oleh karena itu, saat perendaman, air masih dapat masuk melalui ujung-ujung serat. Selain itu, pemberian tekanan yang besar saat pengempaan menyebabkan mengalirnya perekat.

Tabel 7. Analisis Sidik Ragam Pengembangan Tebal Papan Laminasi

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	df	Kuadrat Rata-rata	F	Sig.
Berat Labur	0,801	1	0,801	0,271	0,617
Tekanan Kempa	13,911	1	13,911	4,711	0,062
Berat Labur * Tekanan Kempa	0,760	1	0,760	0,257	0,626
Total Koreksi	39,093	11			

Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap nilai pengembangan tebal papan laminasi.

Penyusutan Tebal

Hasil penelitian penyusutan tebal dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Nilai Penyusutan Tebal Papan Laminasi

Berat Labur	Tekanan Kempa	Ulangan			Rata-rata (%)
		1	2	3	
B1	T1	3.0488	2.073	1.537	2.220
	T2	2.9482	1.286	2.986	2.407

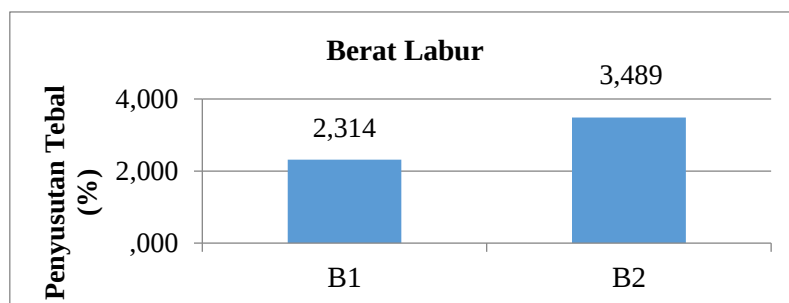
B2	T1	4.1384	2.786	3.639	3.521
	T2	3.5144	3.904	2.953	3.457
Rata-Rata					2.901

Berdasarkan pengujian didapatkan hasil 2,220%-3,475% dengan rata-rata 2,901% yang telah memenuhi standar JAS SE-7 2003 dengan syarat nilai $\leq 14\%$. Hasil penelitian ini lebih kecil dibanding dengan penelitian Wulandari *et al*, (2022) tentang sifat fisika dan mekanika papan laminasi kayu sengon dan bayur dengan hasil 2,733%-3,534%.

Tabel 9. Analisis Sidik Ragam Nilai Penyusutan Tebal Papan Laminasi

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	df	Kuadrat Rata-rata	F	Sig.
Berat Labur	4,148	1	4,148	7,454	0,026
Tekanan Kempa	0,047	1	0,047	0,085	0,778
Berat Labur * Tekanan Kempa	0,011	1	0,011	0,020	0,890
Total Koreksi	8,659	11			

Pada analisis sidik ragam hanya perlakuan berat labur yang memberikan pengaruh nyata pada nilai penyusutan tebal, sehingga dilakukan uji lanjut pada gambar 3.



Gambar 3. Grafik Nilai Rata-rata Penyusutan Tebal Berat Labur

Pada gambar 3 dihasilkan nilai tertinggi pada B2 dengan berat labur 200 gr/m², hal ini disebabkan saat papan laminasi dimasukkan ke oven kandungan air pada perekat terjadi penguapan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sailana *et al*, (2014) bahwa semakin besar jumlah air bebas pada bahan papan laminasi, maka untuk mencapai kadar air titik jenuh serat juga semakin besar sehingga berpengaruh terhadap stabilitas dimensi bahan penyusun. Jadi, semakin banyak perekat yang digunakan semakin tinggi nilai penyusutan papan laminasi.

Sifat Mekanika

Modulus of Elasticity (MoE)

Pengujian MoE dilakukan dengan memberikan beban pada papan laminasi.

Tabel 10. Nilai Rata-rata Modulus of Elasticity Papan Laminasi

Berat Labur	Tekanan Kempa	Ulangan			Rata-Rata (Kgf/cm ³)
		1	2	3	
B1	T1	74857.27961	86887.18273	158.522	53967.66143

	T2	90668.02092	64329.39599	61784.2	72260.53935
B2	T1	88684.72783	128723.0957	80371.98	99259.93455
	T2	61536.32896	54744.95596	50196.01	55492.43136
Rata-Rata		70245.14167			

Hasil pengujian yang didapatkan yaitu 53967,661 kgf/cm²- 99259,935 kgf/cm² dengan rata-rata 70245,142 kgf/cm². Hasil penelitian ini lebih tinggi dari penelitian Somadona *et al*, (2020) tentang karakteristik laminasi kayu akasia dan meranti merah dengan nilai 23,87-2975,05 kgf/cm². Hasil tertinggi pada sampel B2T1 senilai 99259,935 kgf/cm² dan terendah pada B1T1 senilai 53967,661 kgf/cm². Hal ini diduga karena adanya pengaruh jumlah perekat dan pengempaan, seperti yang dikatakan Anshari (2006) bahwa tekanan kempa yang terlalu kecil menyebabkan papan laminasi tidak sempurna, tetapi jika terlalu besar akan menyebabkan cacat pada kayu. Selanjutnya, Oka (2005) menyatakan jumlah perekat dengan besarnya tekanan kempa akan meningkatkan nilai MoE.

Tabel 11. Analisis Sidik Ragam Nilai *Modulus of Elasticity* Papan Laminasi

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	df	Kuadrat Rata-rata	F	Sig.
Berat Labur	610220997,271	1	610220997,271	0,771	0,405
Tekanan Kempa	486717399,486	1	486717399,486	0,615	0,455
Berat Labur * Tekanan Kempa	2888618178,256	1	2888618178,256	3,651	0,092
Total Koreksi	10314350361,823	11			

Pada tabel analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan tidak memberikan pengaruh nyata pada nilai *Modulus of Elasticity* papan laminasi.

Modulus of Rupture (MoR)

Pengujian MoR dilakukan dengan memberikan beban maksimum yang dapat ditahan sampai papan mengalami kerusakan (patah).

Tabel 12. Nilai Rata-rata *Modulus of Rupture* Papan Laminasi

Berat Labur	Tekanan Kempa	Ulangan			Rata-Rata (kgf/cm ²)
		1	2	3	
B1	T1	5411.017	5941.985	5838.986	5730.663
	T2	5661.990	6359.565	4065.440	5362.331
B2	T1	6145.421	6929.149	10794.533	7956.368
	T2	4907.015	7393.897	8110.319	6803.744
Rata-Rata		6463.276			

Berdasarkan hasil pengujian didapatkan nilai MoR 5362,331 kgf/cm²-7956,368 kgf/cm² dengan rata-rata 6563,276 kgf/cm² yang telah memenuhi standar JPIC No.1152 2007 dengan nilai minimum 300 kgf/cm². Hasil penelitian ini lebih tinggi dari penelitian Cahyono *et al*, (2017) dengan menggunakan kayu samama dengan kombinasi kayu mangium dan kayu mahoni yaitu 521-736

kgf/cm². Pada penelitian ini, sampel B2T1 mendapatkan nilai tertinggi yaitu 7956,368 kgf/cm², hal ini berkaitan dengan pemberian perekat dan pengempaan. Tekanan kempa yang kecil menyebabkan perekatan tidak sempurna. Sedangkan, penambahan perekat akan menambah nilai MoR. Seperti yang dikatakan Cahyadi *et al*, (2012) bahwa bertambahnya berat labur akan meningkatkan nilai MoR papan laminasi.

Tabel 13. Analisis Sidik Ragam *Modulus of Rupture* Papan Laminasi

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	df	Kuadrat Rata-rata	F	Sig.
Berat Labur	461335,776	1	461335,776	0,176	0,686
Tekanan Kempa	10085811,855	1	10085811,855	3,848	0,085
Berat Labur * Tekanan Kempa	1734977,909	1	1734977,909	0,662	0,439
Total Koreksi	33249771,741	11			

Analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan tidak member pengaruh nyata pada nilai MoR papan laminasi.

Kualitas Papan Laminasi Kombinasi Kayu Nangka dan Mahoni

Hasil penelitian ini telah memenuhi standar yang ditentukan. Berdasarkan pengujian sifat fisika dan mekanika yang dilakukan, papan laminasi kombinasi kayu nangka dan mahoni memiliki kualitas yang baik sehingga dapat dimanfaatkan sebagai pembuatan furniture atau meubel karena perekat yang digunakan hanya dapat diaplikasikan di dalam ruangan.

KESIMPULAN

Berat labur berpengaruh nyata pada penyusutan tebal, tetapi tidak pada kerapatan, kadar air, pengembangan tebal, MoE dan MoR. Tekanan kempa tidak berpengaruh nyata pada kerapatan, kadar air, penyusutan tebal, pengembangan tebal, MoE dan MoR. Interaksi berat labur dan tekanan kempa tidak memberikan pengaruh nyata.

PENGAKUAN/ACKNOWLEDGEMENTS

Ucapan terimakasih penulis ucapkan kepada seluruh pihak yang telah membantu penelitian ini hingga selesai dilakukan. Terimakasih kepada seluruh pihak Jurnal Cendekia Ilmiah yang telah memberikan fasilitas bagi penulis untuk menerbitkan jurnal penelitian ini.

DAFTAR REFERENSI

- Abdurachman, Hadjib, N., Jasni, & Balfas, J. (2015). Sifat Balok Komposit Kombinasi Bambu Dan Kayu. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 33(2), 115–124.
- Badan Standarisasi Nasional. (2000). Venir Lamina (SNI 01-6240-2000)
- Buan Anshari. (2006). Pengaruh Variasi Tekanan Kempa Terhadap Kuat Lentur Kayu Laminasi Dari Kayu Meranti Dan Keruing. *Civil Engineering Dimension*, 8(1), 25–33.
- Cahyadi, D., Firmanti, A., Subiyanto, B., Litbang Permukiman, P., Litbang Kementerian Pekerjaan Umum Jl Panyaungan, B., & Wetan -Kabupaten Bandung, C. (2012). *Sifat Fisis Dan Mekanis Bambu Laminasi Bahan Berbentuk Pelupuh (Zephyr) Dengan Penambahan Metanol Sebagai Pengencer Perekat Physical and Mechanical Properties of Zephyr-Shaped Laminated Bamboo with Addition of Methanol as Adhesive Diluents*. 7(1), 1–4.

- Cahyono, T. D., Febrianto, F., & ... (2017). Kualitas Glulam Samama dengan Kombinasi Kayu Mangium dan Mahoni (The Quality of Samama Glulam and Its Combination with Mangium and Mahogany Wood). ... *Ilmu Dan Teknologi Kayu ...*, 15(1).
- Japan Agricultural Standard. (2003). JAS (Japan Agricultural Standard) For Flooring SE-7-2003
- Japan Plywood Inspection Corporation. (2007). *Japanese Agricultural Standard For Glued Laminated Timber Notification No.1152*
- Kehutanan, F., & Mulawaran, U. (2018). *Karakteristik Sifat Fisika Dan Sifat Mekanika Kayu Lamina Kombinasi Jenis Kayu Sengon (Paraserianthes falcataria (L.) Nilsen) Dan Jenis Kayu Merbau (Intsia spp.) Kusno Yuli Widiati*, Bandi Suprpto dan Arif Budi Yuni Triprato*. 16(1), 93–97. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d1601xx>
- Ketut, I., Pandit, N., Nandika, D., & Darmawan, W. (2011). Analisis Sifat Dasar Kayu Hasil Hutan Tanaman Rakyat (Analysis of Wood Character of Social Plantation Forests). *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 16(2), 119–124.
- Nahlunnisa, H., & Nizar, W. Y. (2023). Potensi tegakan hasil inventarisasi Hutan Tanaman Rakyat Desa Batu Jangkik Kabupaten Lombok Barat. *ULIN: Jurnal Hutan Tropis*, 7(2), 175.
- Oka, G. M. (2005). Analisis Perak Terlabur Pada Pembuatan Balok Laminasi Bambu Petung. *Jurnal SMARTek*, 3(2), 93–100.
- Purwaningrum, T., Hamidah, S., Kehutanan, J., Kehutanan, F., & Lambung, U. (2019). *Pengaruh Jumlah Lapisan Terhadap Sifat Fisika Mekanika Balok Laminasi Kayu Galam (Melaleuca cajuputi) The Influence of Quantity of Layers to Physical and Mechanical of Glued-Laminated Beams of Galam Wood (Melaleuca cajuputi)*. 02(1), 155–163.
- Ramadhan, Y. D., & Suprpto. (2020). Pengaruh Variasi Ketebalan Lapis Kayu Pada Balok Kayu Laminasi Meranti-Sengon-Meranti Berdasarkan Penyusunan Laminasi Unbalanced Terhadap Kuat Lentur. *Rekayasa Teknik Sipil*, 1(1).
- Rini, D. S., Swastana, I. W., & Diansyah, A. (2019). Variasi radial sifat kayu nangka (Artocarpus heterophyllus) yang berasal dari Desa Sesaot Kabupaten Lombok Barat. *Jurnal Sangkareang Mataram*, 5(2), 66–71.
- Risnasari, I., Azhar, I., & Sitompul, A. (2012). Karakteristik Balok Laminasi Dari Batang Kelapa (Cocos Nucifera L.) Dan Kayu Kemiri (Aleurites Moluccana Wild.) (Characteristics of Glued Laminated Beams of Coconut Trunk (Cocos Nucifera L.) and Candlenut Wood (Aleurites Moluccana Wild.). *Foresta*, 1(2), 79–87.
- Sailana, G. E., Usman, F. H., & Yani, A. (2014). Sifat Fisik dan Mekanik Kayu Mahang (Macaranga hypoleuca (Reichb.f.et Zoll.) M.A) Yang Didapatkan Berdasarkan Lama Pengukusan dan Besarnya Suhu Kempa. *Jurnal Hutan Lestari*, 2(2), 317–326.
- Setiawan, K. (2019). Buku Ajar Metodologi Penelitian. *Jurusan Argonomi Dan Hortikultura Fakultas Pertanian Universitas Lampung*, 186.
- Somadana, S., Sribudiani, E., & Elsa Valencia, D. (2020). Karakteristik Balok Laminasi Kayu Akasia (Acacia Mangium) Dan Meranti Merah (Shorea leprosula) Berdasarkan Susunan Lamina Dan Berat Labur Perak Styrofoam. *Wahana Forestra: Jurnal Kehutanan*, 15(2), 53–64.
- Subekti, P., Hafiar, H., & Komariah, K. (2020). Word of mouth sebagai upaya promosi batik Sumedang oleh perajin batik (Studi Kasus pada Sanggar Batik Umimay). *Dinamika Kerajinan Dan Batik: Majalah Ilmiah*, 37(1), 41–54. <https://doi.org/10.22322/dkb.V36i1.4149>
- Suprijono, H., Wijaya, D. K., & . K. (2020). Edukasi dan Pelatihan Pembuatan Papan Kayu Laminasi dari Limbah Kayu Jati di Kelompok Industri Meubel Rumahan Desa Mangunsari.

- Abdimasku : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(2), 25.
- Tarigan, R. O., Sucipto, T., & Hartono, R. (2015). Variasi pelapis luar dan berat labur perekat phenol formaldehida terhadap kualitas papan lamina dengan inti dari batang kelapa sawit. *Peronema Forestry Science Journal*, 4(1), 102–110.
- Wulandari, F. T., Amin, R., & Raehanayati, R. (2022). Karateristik Sifat Fisika dan Mekanika Papan Laminasi Kayu Sengon dan Kayu Bayur. *Euler : Jurnal Ilmiah Matematika, Sains Dan Teknologi*, 10(1), 75–87.
- Wulandari, F. T., & Latifah, S. (2022). Karakteristik Sifat Fisika Dan Mekanika Papan Laminasi Kayu Bayur (*Pterospermum diversifolium*) Sebagai Bahan Substitusi Papan Solid. *Wahana Forestra: Jurnal Kehutanan*, 17(2), 177–191.