

The Physical Properties Characteristics of Laminated Board of Jackfruit, Mahogany, and Petung Bamboo

Radjali Amin¹ & Febriana Tri Wulandari^{2*}

¹Postgraduate Institute, Institute of Technology Yogyakarta, Special Region of Yogyakarta, Indonesia 55198;

²Department of Forestry, Faculty of Agriculture, University of Mataram, Jalan Majapahit No. 62 Mataram, West Nusa Tenggara, Indonesia 83125;

Article History

Received : January 13th, 2025

Revised : January 30th, 2025

Accepted : February 26th, 2025

*Corresponding Author:

Febriana Tri Wulandari,

Department of Forestry, Faculty of Agriculture, University of Mataram, Jalan Majapahit No. 62 Mataram, West Nusa Tenggara, Indonesia 83125;

Email:

febriana.wulandari@unram.ac.id

Abstract: Wood laminates offer a luxurious appearance and beautiful ornamental value. Petung bamboo has a very good material to be applied into laminated boards, besides the sturdy stem wall, the bamboo has a long life and is free from pests and diseases. The purpose of this study was to identify the strength class of laminated boards for construction use by analyzing the effect of the combination of jackfruit mahon wood with petung bamboo. The study showed that there was no significant difference in the strength of solid and laminated boards. The mahogany (*Swietenia mahagoni* L. Jacq.) and jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lamk.) woods have medium specific gravity (0.53-0.72 for mahogany and 0.51-0.58 for jackfruit) and strength class II-III, which makes them suitable for laminated boards. The combination significantly impacts density and moisture content, but has no impact on expansion or shrinkage. Each physical examination complies with JAS SE-7 2003. This laminated board combination is classified as strength class III and is suitable for use as a building material.

Keywords: Jackfruit, mahogany, petung bamboo, laminated board, physical properties.

Pendahuluan

Produk kayu yang dikenal sebagai papan laminasi dibuat dengan menyusun banyak papan, atau laminae, dan kemudian merekatkannya. Papan laminasi merupakan solusi dari untuk mengatasi kendala spesies kayu kelas terbatas. (Belatrix, 2022). Papan laminasi memiliki manfaat yang dapat memperlebar dan memperpanjang papan yang diinginkan, sehingga cocok untuk mebel, kerajinan tangan, dan konstruksi. Apabila dibandingkan dengan kayu asli, penampilan laminasi lebih identik dan menawarkan nilai ornamen yang indah yang dapat memberikan kesan mewah. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang terlihat dalam kekuatan laminasi dan papan solid (Wulandari *et al.*, 2023). Salah satu kayu lunak yang dapat dijadikan papan laminasi

adalah kayu Nangka dan kayu mahoni.

Kayu nangka (*Artocarpus heterophyllus* Lamk.) dan mahoni (*Swietenia mahagoni* LJacq) 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 (Wulandari *et al.*, 2023). Selain menciptakan papan laminasi yang kokoh dan tangguh, kayu nangka dan kayu mahoni memiliki kelas kekuatan yang sama, kelas II-III, dan ketika dipasangkan dengan proses laminasi, dapat meningkatkan efisiensi penggunaan kayu. Salah satu campuran bahan kokoh yang dapat disatukan dengan kayu adalah bambu petung. Hal ini dikarenakan karena dinding batang bambu petung, dengan ketebalan antara 10 hingga 30 mm, sangat kokoh dan dapat menghasilkan papan laminasi tanpa perlu perekat. Papan laminasi bambu

harus berumur tiga sampai lima tahun, bebas dari hama dan penyakit, dan memiliki batang yang lurus. (Prabowo & Supomo. 2013).

Penelitian sebelumnya mengenai kombinasi laminasi bambu dan kayu dilakukan oleh Supriadi et al (2017), kelas kuat dapat ditingkatkan menjadi kelas kuat III dengan mengkombinasikan kayu jabon, bambu mayan, dan bambu andong. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Wulandari et al. (2022), papan laminasi yang dibuat dari limbah kayu campuran telah diproduksi. Diklasifikasikan sebagai kelas kekuatan III, limbah kayu campuran dimanfaatkan untuk membuat papan laminasi campuran. Maka dari itu, tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kelas kekuatan papan laminasi dan dampak kombinasi kayu nangka mahoni dengan papan laminasi bambu petung yang dapat diimplementasikan sebagai bahan bangunan.

Bahan dan Metode

Alat dan bahan penelitian

Tujuan alat penjepit yang digunakan dalam penelitian ini adalah untuk memperkuat dan membantu potongan-potongan yang direkatkan melekat satu sama lain. Kuas digunakan untuk mengoleskan atau melelehkan lem pada kayu yang akan direkatkan. Timbangan digital digunakan untuk mengukur berat dan kadar air kayu. Desikator untuk mempertahankan suhu konstan untuk sampel uji alat ukur untuk komponen kayu (sampel). Dengan menggunakan meteran, cari panjang sampel uji. Alat serut untuk mencukur contoh uji dan menghaluskan permukaannya. Kayu dipotong-potong sesuai dengan ukurannya dengan menggunakan mesin pemotong. Kemudian bahan yang digunakan seperti bambu petung, lem PVAC dan kayu mahoni, nangka, bambu petung.

Metode penelitian

Penelitian dilakukan menggunakan metode eksperimen untuk melihat variabel apakah efektif atau tidak pada saat diuji (Hanafiah, 2016). Selain itu, penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial dengan dua perlakuan jenis kombinasi dan tiga kali ulangan.

Tabel 1. Contoh tabulasi data hasil penelitian

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata
	U1	U2	U3	
P1				
P2				
Rata-Rata				

Keterangan : P1 = Laminasi Nangka Mahoni, P2 = Laminasi Bambu Petung

Prosedur penelitian

Kayu sengon dan bambu petung dipotong dengan ukuran tertentu sebagai bagian dari proses persiapan. Kemudian dibiarkan mengering selama satu bulan. Untuk mengurangi kadar air kayu, kayu-kayu tersebut kemudian dioven dengan suhu 60°C selama dua hari dua puluh empat jam sebelum diampelas dan diserut dengan rapi. Setelah persiapan masing-masing komponen bambu dan kayu, potongan-potongan tersebut direkatkan satu sama lain dengan menggunakan labur seberat 150-200 gram per meter persegi. Inti bambu petung dikempa atau ditekan menggunakan kempa hidrolik selama 24 jam dengan tekanan 20 hingga 30 Nm. Sebelum melalui proses pengujian, papan laminasi yang telah dikempa akan terlebih dahulu menjalani proses pengkondisian selama seminggu untuk menurunkan kadar airnya. Papan laminasi digunakan untuk membuat ukuran sampel pengujian berikut ini: 4 cm x 4 cm x 3 cm untuk pengujian kerapatan dan kadar air, dan 4 cm x 4 cm x 3 cm untuk menilai perubahan dimensi. Ukuran-ukuran kayu tersebut disiapkan untuk dilakukan pengujian dengan acuan standar JAS 234-2007.

Analisis data

Data yang terkumpul dianalisis dengan analisis varians (ANOVA) untuk melihat apakah hasilnya berbeda secara signifikan dengan menggunakan perangkat lunak SPSS 25

Hasil dan Pembahasan

Kerapatan

Rasio massa terhadap volume kayu dalam kondisi kering udara dikenal sebagai nilai kerapatan kayu (Wulandari *et al.*, 2024). Kerapatan kayu suatu spesies bervariasi tergantung pada tempat hidup dan letaknya di dalam pohon (Wulandari & Amin, 2023).

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

Perlakuan	Ulangan			Rata-Rata
	1	2	3	
P1	0,609	0,542	0,586	0,579
P2	0,422	0,489	0,375	0,429
Rata-Rata				0,504

Keterangan : P1 = Laminasi Nangka Mahoni, P2 = Laminasi Bambu Petung

Kerapatan rata-rata 0,504 g/cm³, papan laminasi P1 memiliki nilai kerapatan yang lebih tinggi dari P2. Nilai kerapatan ini telah memenuhi standar SNI 01-6240-2006, yaitu antara 0,4 - 0,8 gram/cm³. Nilai ini sama jika

dibandingkan dengan penelitian Wulandari et al., (2023) pada papan laminasi kombinasi bambu dan kayu kemiri dengan nilai kerapatan 0,50 gr/cm³, namun lebih tinggi jika dibandingkan dengan penelitian Supriadi et al., (2017) pada papan laminasi kayu jabon dengan nilai kerapatan 0,34 gr/cm³. Kadar air, jenis bahan baku, ketebalan dinding sel, dan metode pengikatan semuanya mempengaruhi kepadatan yang berbeda (Yoresta, 2014). Hal ini sejalan dengan penelitian Somadona et al., (2020) bahwa jenis lamina, ketebalan dinding sel, kadar air, dan metode pengikatan semuanya mempengaruhi nilai kepadatan.

Tabel 3. Hasil ANOVA Kerapatan *Laminated Board*

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	b	Kuadrat Rata-rata	Fhit.	Sig.
Perlakuan	0,034	1	0,034	5,266	0,017
Galat	0,009	4	0,002		
Total Koreksi	0,043	5			

Nilai signifikansi sebesar 0,017, hasil uji analisis varians pada Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan secara signifikan mempengaruhi kerapatan papan laminasi. Karena hanya ada dua parameter untuk mengevaluasi perbedaan antar perlakuan, maka uji tambahan DMRT tidak diperlukan meskipun perlakuannya cukup besar.

Kadar air

Pengujian kadar air menunjukkan persentase air dalam kayu (Kasmudjo, 2001). Hasil dari penurunan berat basah dan berat kering dibagi dengan berat kering untuk mendapatkan berat kadar air kayu (Lempang, 2014). Hasil uji, P2 memiliki kadar air tertinggi, sedangkan P1 memiliki kadar air terendah, dengan rata-rata 13,191%. Angka ini lebih tinggi dibandingkan dengan papan laminasi yang terbuat dari kayu mangium yang memiliki kadar air 12,20%-12,80%, dan kayu kelapa yang

memiliki kadar air 12,10%-12,87. Papan laminasi kayu sengon bambu petung memiliki kadar air kurang dari 15%, sehingga memenuhi standar JAS 234: 2003. Kadar air merupakan salah satu variabel yang mempengaruhi kekuatan kayu. Secara umum, kekuatan kayu akan meningkat ketika kadar air turun di bawah titik jenuh serat.

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

Perlakuan	Ulangan			Rata-Rata
	1	2	3	
P1	12,77	11,54	12,63	12,31
	4	4	1	6
P2	13,98	14,49	13,72	14,06
	0	4	4	6
Rata-Rata				13,19
				1

Keterangan : P1 = Laminasi Nangka Mahoni, P2 = Laminasi Bambu Petung

Tabel 5. Hasil ANOVA Kadar Air *Laminated Board*

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	b	Kuadrat Rata-rata	Fhit.	Sig.
Perlakuan	4,592	1	4,592	15,149	0,018
Galat	1,213	4	0,303		
Total Koreksi	5,805	5			

Peningkatan ini disebabkan oleh modifikasi pada dinding sel, yang membuatnya lebih kompak, mengencangkan unit-unit struktural (mikrofibril), dan memperkuat daya tarik antar rantai molekul selulosa (Widiawati *et al.*, 2018). Namun, kadar air yang tinggi akan melemahkan ikatan, meningkatkan daya serap kayu, dan menurunkan daya rekat (Risnasari *et al.*, 2012). Sejalan dengan penelitian Purwanto (2011), bahwa karakteristik higroskopis dan faktor lingkungan mempengaruhi kadar air. Berdasarkan hasil analisis sidik ragam pada Tabel 2, dapat disimpulkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata terhadap kadar lapisan udara, dengan tingkat signifikansi 0,018. Karena hanya ada dua parameter untuk menilai perbedaan antar perlakuan, maka uji lanjut DMRT tidak diperlukan meskipun perbedaannya cukup signifikan..

Pengembangan Tebal

Kadar air pada setiap kayu perlu dikelola karena ketidakseimbangan akan menyebabkan pemuaihan dan penyusutan yang secara signifikan akan menurunkan kualitas kayu (Wulandari & Amin, 2024). Kemampuan dinding sel kayu dalam mengikat air akibat variasi kerapatan kayu menyebabkan perubahan dimensi pada kayu, yang merupakan pertanda adanya perubahan kadar air pada kayu (Lestari *et al.*, 2020).

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

Perlakuan	Ulangan			Rata-Rata
	1	2	3	
P1	4,724	1,440	2,813	2,992
P2	3,427	3,152	2,761	3,113
Rata-Rata				3,053

Keterangan : P1 = Laminasi Nangka Mahoni, P2 = Laminasi Bambu Petung

Nilai rata-rata 3,053%, nilai pengembangan ketebalan P2 lebih tinggi daripada P1. Standar JAS SE-7 2007 yang mensyaratkan nilai pengembangan ketebalan < 20%, maka penelitian ini sudah sesuai dengan standar uji. Akan tetapi, hasil nilai uji lebih besar dibandingkan dengan hasil penelitian pada jenis kayu Rajumas oleh Islamiati (2021) yang menemukan nilai rata-rata sebesar 1,707%

dengan kisaran 0,819% hingga 2,666%. Jenis bahan baku yang digunakan menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi variasi nilai pengembangan tebal. Hal ini diperkuat oleh pernyataan Ginting (2012) bahwa variasi dimensi menandakan variasi kadar air kayu karena kapasitas dinding sel kayu untuk menahan air akibat variasi kerapatan kayu berbeda antar spesies.

Tabel 7. Hasil ANOVA Pengembangan Tebal *Laminated Board*

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	b	Kuadrat	Fhit.	Sig.
			Rata-rata		
Perlakuan	0,022	1	0,022	0,016	0,907
Galat	5,665	4	1,416		
Total Koreksi	5,687	5			

Hasil uji analisis keragaman pada Tabel 2. menunjukkan bahwa perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap pengembangan tebal *laminated board* yang ditandai dengan nilai signifikansi 0,907. Oleh karena itu, uji lanjut DMRT tidak perlu dilakukan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

Penyusutan Tebal

Terjadinya penyusutan disebabkan oleh hilangnya air terikat dari dinding sel sehingga sel mengalami pengerutan (Amin & Wulandari, 2023). Perubahan dimensi dipengaruhi oleh hilangnya air terikat dari dinding sel yang menyebabkan sel mengalami pengerutan dan terjadilah penyusutan (Sari, 2011).

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

Perlakuan	Ulangan			Rata-Rata
	1	2	3	
P1	3,049	2,073	1,537	2,220
P2	4,213	3,851	3,237	3,767
Rata-Rata				2,993

Keterangan : P1 = Laminasi Nangka Mahoni, P2 = Laminasi Bambu Petung

Penyusutan tebal rata-rata sebesar 2,993%, P2 memiliki nilai tertinggi sedangkan P1 memiliki nilai terendah. Dengan nilai standar ≤14%, maka penyusutan tebal papan laminasi kayu sengon bambu petung sudah memenuhi

standar JAS SE-7 2003. Jika dibandingkan dengan nilai penyusutan tebal yang diperoleh dari penelitian Megawati *et al.*, (2016) pada kayu Gerunggung (*Cratogeomys arborescens Bl.*) dan Hidayati (2016) pada kayu jati unggul (7,90%) dan kayu jati konvensional (8,50%), nilai penyusutan tebal pada penelitian ini lebih rendah. Hal ini diperkuat oleh Mochsin *et al.*, (2014), yang menyatakan bahwa penyusutan

sering terjadi ketika kadar air kayu menurun akibat tekanan internal yang memaksa air dari dinding sel untuk keluar. Kestabilan dimensi bahan penyusun akan dipengaruhi oleh tingginya jumlah air bebas yang terdapat pada bahan komponen laminasi, yang juga diperlukan untuk mencapai kadar air pada titik jenuh serat (Wulandari *et al.*, 2024).

Tabel 9. Hasil ANOVA Penyusutan Tebal *Laminated Board*

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	b	Kuadrat Rata-rata	Fhit.	Sig.
Perlakuan	3,591	1	3,591	8,642	0,042
Galat	1,662	4	0,416		
Total Koreksi	5,254	5			

Nilai signifikansi sebesar 0,042, hasil uji analisis varians pada Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap penyusutan ketebalan papan laminasi. Karena hanya ada dua parameter untuk mengevaluasi perbedaan antar perlakuan, uji tambahan DMRT tidak diperlukan meskipun perlakuannya cukup besar.

Kesimpulan

Jenis kombinasi memiliki dampak signifikan terhadap densitas dan kadar air, tetapi tidak memiliki dampak signifikan terhadap pengembangan ketebalan atau penyusutan ketebalan, menurut hasil analisis varians. Semua hasil pengujian fisik memenuhi persyaratan JAS SE-7 tahun 2003. Kombinasi papan laminasi kayu nangka mahoni dan bambu petung termasuk dalam kelas kuat III, yang sesuai untuk digunakan sebagai bahan bangunan yang terlindung, sesuai dengan klasifikasi kekuatan papan laminasi.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih penulis ucapkan kepada semua pihak yang terlibat dalam penelitian ini.

Referensi

Belatrix. (2022). Analisis Sifat Fisika Dan Mekanika Papan Laminasi Kombinasi Bambu Petung Dan Bambu Ater., *Jurnal*

- Inersia, Vol. 18 No. 1, Hal. 1–8.
 DOI:10.20527/jss.v6i6.11109
- Dian Islamiati. 2021. Sifat Fisika Glulam Dari Potongan Kayu Rajumas (*Duabanga Mollucana*). Skripsi. Universitas Mataram.
- Ginting, A. (2012). Pengaruh Luas Tampang dan Komposisi Lapisan Kayu Terhadap Kekuatan Balok Laminasi. *Jurnal Ilmu-Ilmu Teknik Diagonal*, 7(1), 73-82
- Hanafiah, K. (2012). Rancangan Percobaan. In PT.Raja Grafindo Persada.
- Hidayati, F., Isti Tamira Fajrin, Muhammad Rosyid Ridho, Widyanto Dwi Nugroho, Sri Nugroho Marsoem, & M. N. (2016). Sifat Fisika dan Mekanika Kayu Jati Unggul Mega Dan Kayu Jati Konvensional Yang Ditanam Di Hutan Pendidikan Wanagama, Gunungkidul, Yogyakarta. *Jurnal Ilmu Kehutanan*, 10 <https://doi.org/10.22146/jik.16510>
- Kasmudjo. (2001). Pengantar Teknologi Hasil Hutan Bagian V Papan Tiruan Lain. Yayasan Pembina Fakultas Kehutanan Universitas Gadjra Mada.
- Lempang, M. (2014) ‘Sifat dasar dan potensi kegunaan kayu jabon merah’, *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*, 3(2), pp. 163–175.
 DOI:10.18330/jwallacea.2014.vol3iss2pp163-175
- Lestari, D., Ningsih, R. V., And Fahrussiam, F. (2023). Anatomical Properties And Quality Of African Wood Fiber As A Raw. 19(2), 1–5.

- <https://doi.org/10.24259/perennial.v19i2.31192>
- Megawati, F. ., Usman, & Tavita, G. (2016). Physical and Mechanical Properties of Wood Gerunggang (Cratoxylon arborescen Bl) Densified by Time Steaming and Pressing Time. *Journal of Sustainable Forests*, 4(2), 163–175. DOI:10.1088/1755-1315/374/1/012060
- Mochsin, Fadillah H. Usman & Nurhaida. (2014). Stabilitas Dimensi Kayu Berdasarkan Suhu Pengeringan dan Jenis Kayu. *Jurnal Hutan Lestari*, 2(2), 229-241.
- Prabowo, A., dan H. S. (2013). Analisis Teknis dan Ekonomis Ketebalan Bilah Laminasi Bambu Sebagai Material Lambung Kapal. *Jurnal Teknik POMITS*, 2(1).
- Purwanto, D. (2011). Pembuatan Balok Dan Papan Dari Limbah Industri Kayu. Balai Riset Dan Standardisasi Industri Banjarbaru. *Jurnal Riset Industri*, 5, 13–20.
- Radjali Amin & Wulandari. (2023). Kombinasi Kayu Rajumas dan Bambu Petung Sebagai Produk Papan Laminasi. *Emperiscm Journal*, 4 (1), 1-10. DOI:10.36312/ej.v4i1.1266
- Rini, D. S., Swastana, I. W., & Diansyah, A. (2019). Variasi Radial Sifat Fisika Kayu Nangka (*Artocarpusheterophyllus*) yang Berasal dari Desa Sesaot Kabupaten Lombok Barat. *Jurnal Sangkareang Mataram*, 5(2), 66-71.
- 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. Institute Pertanian Bogor.
- Somadona, Sonia, E. S. dan D. E. V. (2020). Karakteristik Balok Laminasi Kayu Akasia (*Acacia mangium*) dan Meranti Merah (*Shorea leprosula*) berdasarkan SusunanmLamina dan Berat Labur Perekat Styrofoam. *Wahana Forestra Jurnal Kehutanan*, 15(2), 53–64. DOI: 10.31849/forestra.v15i2.5039
- Supriadi, Achmad, I.M. Sulastiningsih & Subyakto. 2017. Karakteristik Laminasi Bambu Pada Papan Jabon. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*. 35(4): 263-272. DOI:10.20886/jphh.2017.35.4.263-272
- 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. DOI:10.32522/ujht.v2i2.1640
- Wulandari F. T., Lestari, D., & Dewi, N. P. E. L. (2023). Analisis Pengaruh Jenis Papan, Berat Labur Perekat Dan Interaksinya Terhadap Sifat Fisika Dan Mekanika Papan Laminasi. *Jurnal Daun*, 10(1: 97-113. DOI:10.20527/jss.v6i6.11109
- 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. DOI:10.29303/jbt.v23i2.4735
- Wulandari, F. T., Habibi, & Amin, R.(2023). Sifat Fisika dan Mekanika Papan Laminasi Bambu Petung (*Dendrocalamus Asper*) dengan Susunan Bilah Ke Arah Lebar. *Jurnal Hutan Tropika*, 18(1), 1–8. DOI:10.36873/jht.v18i1.9027
- Wulandari, F. T., Habibi, & Amin, R.(2023). Sifat Fisika dan Mekanika Papan Laminasi Bambu Petung (*Dendrocalamus Asper*) dengan Susunan Bilah Ke Arah Lebar. *Jurnal Hutan Tropika*, 18(1): 1–8. DOI:10.36873/jht.v18i1.9027
- Wulandari, F.T, Febriana Tri, 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), 1–10. <https://doi.org/10.33758/mbi.v16i9.1554>
- Wulandari, Radjali Amin & Dini Lestari. (2024). Analisis kekuatan fisika mekanika papan laminsi kombinasi kayu rajumasbambu petung, sengon bambu petung dan bamboo petung sebagai bahan kontruksi. *Jurnal Taman Vokasi*. Vol. 12 N0.1 Hal 15-26. <https://doi.org/10.20527/jss.v6i6.11109>
- Wulandari, Rima Vera Ningsih, dan Hasyiyati Shabrina. (2024). Pengaruh Berat Labur, Jenis Kombinasi Sertainteraksinya Terhadap Sifat Fisika Mekanika Papan Laminasi Kombinasi Rajumas Bambu

- Petung Dan Kemiri Bambu Petung. *Jurnal Sylva Scientiae* Vol. 07 No. 3 Hal 1-10.
- Wulandari, T. F. (2021). Pengaruh Berat Labur Perekat Terhadap Sifat Fisika Papan Laminasi Bambu petung (*Dendrocalamus Asper* (Schult. F.) Backer Ex Heyne). *Jurnal Media Bina Ilmiah*, 16(3), 1–8.
- Yoresta, F. S. 2014. Studi eksperimental perilaku lentur balok glulam kayu pinus (*Pinus merkusii*). *Jurnal Ilmu Teknologi Kayu Tropis*. 12(1): 33–38.