

PENGARUH KOMBINASI KAYU SENGON DAN BAMBU PETUNG TERHADAP SIFAT FISIKA PAPAN LAMINASI

(Analysis of The Effect of The Combination of Sengon Wood and Petung Bamboo on The Physical Properties of Laminate Boards)

Febriana Tri Wulandar¹, Radjali Amin², Habibi¹, & Ni Putu Ety Lismaya Dewi³

¹Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram
Jl. Pendidikan No.37 Mataram, Telp./Fax (0370) 7859363

²Pasca Sarjana, Institut Teknologi Yogyakarta

Jl. Raya Janti km.4, Gedong Kuning Kec. Banguntapan, Kab. Bantul, DIY 55198
³Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains, Teknik, dan Terapan, Universitas Mandalika
Jl. Pemuda No. 59A, Mataram
E-mail : febriana.wulandari@unram.ac.id

ABSTRAK

Kayu sengon dapat diperkuat dengan mencampurkan dengan bambu dalam pembuatan papan laminasi. Tujuannya agar dapat mengetahui apakah kombinasi kayu sengon dan bambu petung menghasilkan peningkatan kelas kuat dan untuk mengetahui pengaruh tekanan dan berat terhadap sifat fisik papan laminasi yang terbuat dari kayu sengon dan bambu petung. Hasil uji karakteristik sifat fisika dan mekanika kombinasi kayu sengon dan bambu petung menghasilkan peningkatan kelas kuat menjadi kelas kuat III sesuai standar JAS SE-7 2003 dan SNI 01-6240-2000. Tekanan kempa papan laminasi berpengaruh signifikan terhadap kadar air dan pengembangan tebal, tetapi kerapatan dan penyusutan tebal tidak berpengaruh signifikan terhadap tekanan raba papan laminasi. Berat perekat secara signifikan mempengaruhi sifat fisik papan; berat perekat dan tekanan kempa secara bersama-sama tidak berpengaruh signifikan terhadap sifat fisik papan.

Kata kunci : papan laminasi, kayu sengon, bambu petung, sifat fisika

ABSTRACT

Sengon wood can be strengthened by mixing with bamboo in making laminated boards. The aim is to determine whether the combination of sengon wood and petung bamboo produces an increase in strength class and to determine the effect of pressure and weight on the physical properties of laminated boards made from sengon wood and petung bamboo. The test results of the characteristics of physical and mechanical properties of the combination of sengon wood and petung bamboo resulted in an increase in strength class to strength class III according to JAS SE-7 2003 and SNI 01-6240-2000 standards. The felt pressure of laminated boards has a significant effect on moisture content and thickness development, but density and thickness shrinkage have no significant effect on the felt pressure of laminated boards. Adhesive weight significantly affected the physical properties of the board; adhesive weight and felt pressure together had no significant effect on the physical properties of the board.

Keywords: laminated board, sengon wood, petung bamboo, physical properties

PENDAHULUAN

Stok kayu yang tersedia terutama di hutan alam lambat laun akan semakin menipis dalam memenuhi permintaan beberapa bisnis pengolahan kayu. Upaya pemerintah dalam memperluas dan mengembangkan berbagai tanaman kayu yang memiliki pertumbuhan cepat untuk mengatasi kelangkaan kayu. Kayu sengon

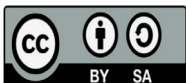
dikenal sebagai jenis kayu dengan pertumbuhan yang cepat (*Paraserianthes falcataria*). Kayu ini memiliki diameter batang 70 hingga 80 cm dan dapat tumbuh mencapai ketinggian 30 hingga 45 cm. Kayu sengon memiliki permukaan yang sedikit halus hingga kasar dan permukaan tersebut menjadi berserabut setelah digergaji. Hal ini

© 2024 The Author(s).

Published by BRIN Publishing. This is an

open access article under the CC BY-SA

license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>).



diakibatkan oleh pergeseran ukuran diameter pori tangensial dari kayu yang mengalami tegangan menjadi kayu normal. Selain sebagai bahan baku furnitur, batang sengon sering digunakan untuk membuat kerajinan, bahan baku alat music, kertas, alat tulis dan korek api (Wulandari & Amin, 2022).

Sengon dapat digunakan sebagai bahan konstruksi sebab berat jenis yang dimiliki sebesar 0,33 dan termasuk berat jenis ringan (0,29 – 0,56) dengan kelas kuat (III-IV) (Wulandari *et.al*, 2022). sengon termasuk dalam kelas kekuatan rendah, oleh karena itu karena kekurangan ini, kayu sengon bukanlah bahan yang baik untuk digunakan dalam konstruksi. Kayu sengon dapat diperkuat dengan mengkombinasikan bersama bambu untuk membuat papan laminasi. Bambu memiliki pola serat yang khas pada buku dan ruasnya, yang memberikan kekuatan besar dan bernilai seni (Wulandari, 2014). Bambu petung merupakan bahan berpotensi yang dapat dijadikan sebagai *laminated board*. Sebab dinding batang bambu petung sangat kuat dengan ketebalan 10 mm - 30 mm dan mampu membentuk papan laminasi tanpa memerlukan perekat. Papan laminasi bambu harus memiliki batang yang lurus, berumur antara tiga sampai lima tahun, dan bebas dari hama dan penyakit (Prabowo & Supomo, 2013).

Supriadi et al (2017) melakukan penelitian sebelumnya tentang laminasi kombinasi kayu dengan bambu. Kombinasi bambu andong, bambu mayan, kayu jabon dapat meningkatkan

kelas kuat hingga kelas kuat III. Namun pada tahun 2021, peneliti melakukan penelitian bambu laminasi dengan menggunakan bambu petung. Papan laminasi bambu petung tersebut telah ditempatkan pada kelas kuat II berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan (Wulandari, 2021). Kemudian hasil kajian Wulandari et al (2022) menyatakan bahwa memproduksi papan laminasi berbahan dasar limbah kayu campuran. Limbah kayu campuran yang dijadikan papan lainasi campuran tergolong kelas kuat III.

Berdasarkan informasi diatas, dilakukan pembuatan papan laminasi kombinasi bambu petung dan kayu sengon untuk melihat apakah terjadi kenaikan kelas kuat serta mengetahui apakah terdapat pengaruh berat labur dan tekanan kempa terhadap sifat fisika pada papan laminasi tersebut.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Instrumen dalam penelitian ini berupa alat clemping digunakan untuk membantu benda-benda yang direkatkan saling menempel dan menjadi lebih kuat. Tujuan dari alat perekat/kuas adalah untuk mengoleskan atau melelehkan lem ke kayu yang perlu direkatkan. Penimbangan berat dan kadar air kayu dilakukan dengan timbangan digital. Desikator untuk menjaga suhu contoh uji. Kadar air contoh uji dikeringkan dalam oven. Jangka sorong diperuntukkan mengukur bagian kayu (sampel). menentukan panjang

Tabel 2.1 Tabulasi data hasil penelitian

Perlakuan (Treatment)		Ulangan (Replication)		
Tekanan kempa (Felt pressure)	Berat labur perekat (The weight of adhesive)	U1	U2	U3
A1	B1	A1B1U1	A1B1U2	A1B1U3
	B2	A1B2U1	A1B2U2	A1B2U3
A2	B1	A2B1U1	A2B1U2	A2B1U3
	B2	A2B2U1	A2B2U2	A2B2U3

Keterangan :
 A1 = Tekanan Kempa 20 Nm
 A2 = Tekanan Kempa 30 Nm
 B1 = berat labur 150 gr/m²
 B2= berat labur 200 gr/m²
 U1 = Ulangan 1
 U2 = Ulangan 2
 U3 = Ulangan 3

contoh uji menggunakan meteran. Rencanakan untuk memoles permukaan sampel uji dengan mencukurnya. Mesin pemotong digunakan untuk membagi kayu menjadi potongan-potongan kayu yang sesuai dengan ukurannya. Kemudian bahan yang digunakan seperti bambu petung, lem PVAC dan kayu sengon.

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) factorial. Dua faktor tersebut yaitu berat perekat dengan dua perlakuan tekanan kempa serta faktor tekanan kempa dengan dua perlakuan dimana kedua faktor tersebut dilakukan dengan tiga ulangan. Berikut Tabel 2.1 menampilkan tabulasi data penelitian.

Prosedur Penelitian

Persiapan dilakukan dengan memotong sesuai ukuran tertentu pada kayu sengon dan bambu petung. Setelah itu, dibiarkan mengering selama satu bulan. Sebelum diampelas dan diserut halus, kayu sengon dan bambu petung dibiarkan kering. Berbagai macam kayu tersebut dipanggang pada suhu 60°C selama dua hari dua puluh empat jam untuk menjamin bahwa setiap jenis kayu memiliki tingkat kelembapan yang sama. Setelah semua komponen bambu dan kayu Sengon dipersiapkan, bagian-bagiannya direkatkan dengan berat labur antara 150 dan 200 gram per meter persegi. Kayu Sengon dirakit dengan tatap muka dan belakang, dan inti bambu petung dipres dingin atau dikempa dengan waktu 24 jam menggunakan tekanan sebesar 20 hingga 30 Nm. Papan laminasi yang sudah selesai dikempa akan

di kondisikan terlebih dahulu selama 1 minggu untuk menngurangi kadar air nya sebelum masuk ke proses pengujian. Berikut Gambar 2.1 menunjukkan pola pembentukan papan laminasi dibagian core diisi oleh bambu kemudian kayu sengon dibagian face dan back.

JAS 234-2007 merupakan standar uji papan laminasi lem diikuti dalam pengujian karakteristik fisik laminasi. Ukuran sampel uji berikut ini dibuat dari papan laminasi yaitu 4 cm x 4 cm x 3 cm untuk pengujian kerapatan dan kadar air, dan 4 cm x 4 cm x 3 cm untuk perubahan dimensi.

Analisis Data

Rancangan acak lengkap (RAL) faktorial dengan dua komponen digunakan dalam penyelidikan ini. Berat tekanan kempa adalah faktor pertama, dan berat lem adalah faktor kedua. Dua perlakuan dilakukan pada faktor tekanan kempa dan berat labur dengan tiga ulangan. Dengan menggunakan program SPSS 25, data yang diperoleh dimasukkan ke dalam analisis varians (ANOVA) pada tingkat signifikansi 5% untuk memastikan apakah hasilnya berbeda signifikan atau tidak signifikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air

Berdasarkan hasil riset Risnasari et al. (2012) menyatakan bahwa kadar air menunjukkan persentase berat kering yang terdiri dari air di dalam kayu. Berikut hasil uji kadar air papan laminasi yang dapat ditinjau pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 menunjukkan bahwa rata-rata nilai kadar air adalah 14,26%. Kadar air paling tinggi terdapat pada B2T2 yaitu 14,81%, sedangkan

Tabel 4.1. Nilai Rata-rata Kadar Air papan laminasi

Berat Labur (The weight of adhesive)	Tekanan Kempa (Felt pressure)		Rata-Rata (Average) (%)
	T1	T2	
B1	14,02	14,49	14,26
B2	13,70	14,81	14,26
Rata-Rata (Average) (%)	13,86	14,65	14,26

pada B1T1 paling rendah yaitu 13,70%. Sehingga dari hasil uji kadar air tersebut sudah memenuhi standar JAS 234:2003. Dibandingkan dengan papan laminasi berbahan kayu mangium yang memiliki kadar air 12,20%-12,80%, dan papan laminasi berbahan kayu kelapa yang berkisar 12,10%-12,87%, nilai ini lebih tinggi.

Berat 200 gram/cm² (B2) dan kadar air 150 gram/cm² (B1) memiliki nilai kadar air yang sama. Tekanan 20 Nm (T1) memiliki kadar air terendah, sedangkan tekanan 30 Nm (T2) memiliki kadar air terbesar. Kekuatan kayu dapat dipengaruhi oleh besar tingginya kadar air yang dimiliki. Secara umum, kayu memiliki kekuatan yang baik apabila kadar air dibawah titik serat jenuh. Pengencangan mikrofibril, pepadatan dinding sel, dan penguatan gaya tarik-menarik antar rantai molekul selulosa menjadi penyebab peningkatan kadar air (Wulandari, 2021). Menurut Herawati et al (2008), papan lamina yang digunakan dalam pembuatannya memiliki kadar air kurang lebih 12% agar dapat dikomersilkan. Kadar air tersebut dimaksudkan sebagai keseimbangan rata-rata agar dapat diaplikasikan menjadi interior sebab lebih stabil dalam mengalami penyusutan dan pengembangan. Sifat higroskopis merupakan

penyebab yang mempengaruhi kadar air kayu seperti spesies kayu, suhu, kelembaban, dan jenis kayu yang digunakan termasuk pada faktor sifat kayu seperti kelas kuat dan awet, berat jenis, pori-pori, tekstur dan struktur kayu (Purwanto, 2011). Variasi kadar air kayu memiliki dampak yang signifikan terhadap semua atribut fisiknya, sehingga sangat penting untuk menentukan kadar air ketika menggunakan kayu sebagai bahan baku konstruksi.

Tabel 4.2 menunjukkan hasil dari uji analisis varian bahwa berpengaruh nyata dengan nilai signifikansi 0,01 pada perlakuan tekanan kempa. Hal tersebut menunjukkan bahwa satu-satunya faktor yang secara signifikan dapat mempengaruhi kadar air papan laminasi. Hasil uji ANOVA kadar air dengan nilai signifikan sebesar 0,99 dan 0,18 artinya tidak terdapat pengaruh oleh adanya faktor interaksi berat labur dengan tekanan kempa terhadap kadar air papan laminasi.

Kerapatan

Perbandingan massa kayu terhadap volume pada kondisi kering disebut dengan kerapatan. Dalam satu spesies, kerapatan kayu bervariasi

Tabel 4.2. Hasil ANOVA Kadar Air papan laminasi

Sumber Keragaman (Source of variety)	Jumlah Kuadrat (Sum of Squares)	db (df)	Kuadrat Rata-rata (Mean Square)	F hit. (F Cal.)	Sig. (Sig.)
Berat Labur (<i>The weight of adhesive</i>)	2,80	1	2,80	0,00	0,99
Tekanan Kempa (<i>Felt pressure</i>)	1,87	1	1,87	13,19	0,01
Berat Labur * Tekanan Kempa (<i>Felt pressure * The weight of adhesive</i>)	0,30	1	0,30	2,15	0,18
Galat (<i>Error</i>)	1,14	8	0,14		
Total Koreksi (<i>Corrected Total</i>)	2442,70	12			

Tabel 4.3. Nilai Rata-rata Kerapatan papan laminasi

Berat Labur (<i>The weight of adhesive</i>)	Tekanan Kempa (<i>Felt pressure</i>)		Rata-Rata (<i>Average</i>) (gr/cm ³)
	T1	T2	
B1	0,49	0,45	0,47
B2	0,50	0,47	0,48
Rata-Rata (<i>Average</i>) (gr/cm³)	0,50	0,46	0,48

sesuai dengan lokasi kayu di dalam pohon dan lingkungan tumbuhnya (Wulandari & Latifah, 2022). Tabel 4.3 menampilkan hasil uji kerapatan yang dilakukan pada papan laminasi bambu petung dan kayu sengon.

Papan laminasi bambu petung sengon memiliki kerapatan 0,45 hingga 0,50 gr/cm³. Nilai kerapatan terbesar pada perlakuan B2T1 dan terendah pada perlakuan B1T2. Nilai kerapatan rata-rata sebesar 0,48 gr/cm³. Perlakuan B2 pada papan laminasi memiliki kerapatan yang lebih tinggi dibandingkan dengan papan laminasi dengan perlakuan B1. Selain itu, pada tekanan kempa memiliki kerapatan terendah pada perlakuan T2 dan tertinggi terdapat pada perlakuan T1. Nilai kerapatan papan laminasi kayu sengon bambu petung pada hasil kajian Rahmawati (2021) berada pada kisaran 0,69-0,97 gr/cm³ dan kisaran 0,830-0,510 gr/cm³ yang ditemukan pada kajian Gusmawati (2019). kerapatan yang bervariasi di antara berbagai jenis bahan pada papan laminasi. Sesuai dengan riset oleh Wulandari (2013) menyatakan nilai kerapatan mempengaruhi kualitas kayu laminasi. Jenis papan laminasi, penebalan dinding sel dan metode pengikatan mempengaruhi variasi nilai

kerapatan (Somadona et al., 2020). Dari hasil uji kerapatan dengan nilai 0,4 dan 0,8 gram/cm³ sehingga sudah sesuai dengan standar SNI 01-6240-2000.

Hasil uji ANOVA menunjukkan tidak terdapat perlakuan yang berdampak signifikan terhadap kerapatan dengan nilai signifikan berat labur, tekanan kempa dan kombinasi berat labur dengan tekanan kempa sebesar 0,675, 0,121, dan 0,773

Pengembangan Tebal

Semua jenis kayu harus memiliki tingkat kelembapan yang diatur untuk mencegah penyusutan yang menurunkan kualitas kayu (Mochsin *et.al*, 2014).

Hasil uji pada table memperlihatkan bahwa nilai pengembangan tebal berada diantara 2,08%-4,15%. Nilai rata-rata pengembangan tebal sebesar 3,18%. Dari nilai tersebut maka papan laminasi sudah memenuhi standar dibawah atau nilai sama dengan 20% berdasarkan JAS 234-2007 (2007). Dalam hal tekanan kempa, pada T2 memiliki pengembangan ketebalan tertinggi dan

Tabel 4.4. Hasil ANOVA Kerapatan *Laminated Board*

Sumber Keragaman (Source of variety)	Jumlah Kuadrat (Sum of Squares)	db (df)	Kuadrat Rata-rata (Mean Square)	F hit. (F Cal.)	Sig. (Sig.)
Berat Labur (<i>The weight of adhesive</i>)	0,000	1	0,000	0,190	0,675
Tekanan Kempa (<i>Felt pressure</i>)	0,003	1	0,003	3,000	0,121
Berat Labur * Tekanan Kempa (<i>Felt pressure * The weight of adhesive</i>)	0,000	1	0,000	0,089	0,773
Galat (<i>Error</i>)	0,009	8	0,001		
Total Koreksi (<i>Corrected Total</i>)	2,770	12			

Tabel 4.5. Nilai Rata-rata Pengembangan Tebal papan laminasi

Berat Labur (<i>The weight of adhesive</i>)	Tekanan Kempa (<i>Felt pressure</i>)		Rata-Rata (<i>Average</i>) (%)
	T1	T2	
B1	2,44	4,15	3,29
B2	2,08	4,04	3,06
Rata-Rata (<i>Average</i>) (%)	2,26	4,09	3,18

T1 memiliki pengembangan ketebalan terendah. Diketahui pengembangan ketebalan maksimum ditemukan pada B1. Menurut penelitian Muthmainnah & Meylida (2020), kekuatan garis perekat secara signifikan dipengaruhi oleh cara perlakuan berat labur, tetapi bidang perekat dan interaksinya tidak berpengaruh terhadap kekuatan garis perekat. Dibandingkan dengan penelitian Islamiyati (2021), nilai pengembangan tebal ini lebih besar, berkisar antara 0,819% hingga 2,666%. Sebagai tanda perubahan kadar air kayu, perubahan dimensi memiliki dinding sel yang mampu menarik air yang diakibatkan karena terdapat perbedaan jenis kayu dan densitas yang bervariasi baik dari jenis pohon sama maupun berbeda (Wulandari, 2021).

Hasil uji ANOVA menunjukkan terdapat perlakuan tekanan kempa yang berdampak signifikan terhadap pengembangan tebal dengan nilai signifikansi sebesar 0,005. Namun pada perlakuan berat labur tidak berdampak signifikan serta interaksinya antara berat labur dengan

tekanan kempa yang ditandai dengan nilai signifikansi sebesar 0,645 dan 0,800.

Penyusutan Tebal

Hilangnya air yang terikat dari dinding sel yang mengakibatkan penyusutan sel dapat mempengaruhi nilai perubahan dimensi. (Sari, 2011).

Berdasarkan hasil uji pada tabel memperlihatkan bahwa nilai penyusutan tebal berkisar 2,733% hingga 3,288%. Nilai rata-rata penyusutan tebal sebesar 1,978% sehingga sudah memenuhi standar dibawah atau nilai sama dengan 14% berdasarkan JAS SE-7 2003. Apabila dibandingkan dengan penelitian Megawati *et al.* (2016) tentang papan laminasi dari kayu Gerunggang (*Cratoxylon arborescen*) dengan nilai penyusutan tebal sebesar 6,6191%, maka penelitian ini memiliki nilai lebih kecil. Selain itu, hasil riset Hidayati *et al.* (2016) pada kayu jati unggul memiliki nilai 7,9% dan kayu

Tabel 4.6. Hasil ANOVA Pengembangan Tebal papan laminasi

Sumber Keragaman (<i>Source of variety</i>)	Jumlah Kuadrat (<i>Sum of Squares</i>)	db (<i>df</i>)	Kuadrat Rata-rata (<i>Mean Square</i>)	F hit. (<i>F Cal.</i>)	Sig. (<i>Sig.</i>)
Berat Labur (<i>The weight of adhesive</i>)	0,155	1	0,155	0,229	0,645
Tekanan Kempa (<i>Felt pressure</i>)	10,106	1	10,106	14,877	0,005
Berat Labur * Tekanan Kempa (<i>Felt pressure * The weight of adhesive</i>)	0,047	1	0,047	0,069	0,800
Galat (<i>Error</i>)	5,434	8	0,679		
Total Koreksi (<i>Corrected Total</i>)	136,920	12			

Tabel 4.7. Nilai Rata-rata Penyusutan Tebal papan laminasi

Berat Labur (<i>The weight of adhesive</i>)	Tekanan Kempa (<i>Felt pressure</i>)		Rata-Rata (<i>Average</i>) (%)
	T1	T2	
B1	1,604	2,344	1,97
B2	2,193	1,769	1,98
Rata-Rata (<i>Average</i>) (%)	1,899	2,057	1,978

jati konvensional bernilai 8,5% sehingga pada penelitian papan laminasi kayu sengon dan bambu memiliki nilai yang lebih kecil.

Papan laminasi kayu sengon dan bambu petung memiliki nilai penyusutan tertinggi (B1T2) dan terendah (B1T1). B2 memiliki pengembangan ketebalan terbesar, sedangkan B1 memiliki yang terendah. Dari segi tekanan kempa, tekanan kempa T2 menunjukkan pengembangan ketebalan terbesar. Menurut Sailana *et al* (2014), kemampuan bahan komponen laminasi untuk mencapai kadar air titik jenuh serat meningkat seiring dengan jumlah air bebas yang ada, yang kemudian mempengaruhi stabilitas dimensi bahan penyusunnya. Hilangnya air yang terikat dari dinding sel, yang menyebabkan sel menyusut dan mengerut, lebih memengaruhi perubahan dimensi daripada hilangnya air bebas dari rongga sel (Wulandari *et.al*, 2022)

Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa semua perlakuan tidak berdampak signifikan terhadap pengembangan tebal dengan nilai signifikansi berat labur, tekanan kempa dan interaksinya sebesar 0,988, 0,744 dan 0,248.

KESIMPULAN DAN SARAN

Beberapa kesimpulan dapat diambil dari hasil penelitian tentang papan laminasi kayu sengon dan bambu petung digabungkan diuji sifat fisik kelas kuat untuk menghasilkan kelas III sesuai standar JAS SE-2007 dan SNI 01-6240-2000 . Hasil penelitian menunjukkan bahwa tekanan kempa berpengaruh signifikan terhadap kadar air dan pengembangan tebal, tetapi kerapatan dan penyusutan tebal tidak berpengaruh signifikan terhadap tekanan kempa. Berat perekat berpengaruh nyata terhadap sifat fisik papan laminasi kayu sengon bambu petung, dan interaksi berat kempa dan tekanan kempa tidak berpengaruh nyata terhadap sifat fisik papan laminasi kayu sengon bambu petung.

KONTRIBUSI PENULIS

Wulandari bertanggung jawab atas ide, desain, dan rancangan percobaan. Kemudian Raehanayati bertanggung jawab atas percobaan dan perlakuan uji coba. Diah dan Rima menangani pengumpulan

dan analisis data; Wulandari dan Rima menulis naskah; Rehanayati menyempurnakan dan menyelesaikannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad Supriadi, I. M. S. & S. S. (2017). Karakteristik Laminasi Bambu Pada Papan Jabon. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 35(4), 1–10.
- Arusmalem Ginting. (2017). Pengaruh Kadar Air Dan Jarak Antar Paku Terhadap Kekuatan Sambungan Kayu Kelapa. *Jurnal Teknik Sipil*, 3(1), 28–39.
- Badan Standarisasi Nasional. (2000). *Venir laminasi (SNI-5008.9-2000)*.
- Dian Islamiati. (2021). *Sifat Fisika Glulam Dari Potongan Kayu Rajumas (Duabanga Moluccana)*.
- Gusmawati, E. (2018). *Sifat Fisika dan Mekanika Papan Laminasi Berdasarkan Warna Bidang Orientasi Kayu*.
- 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.
- Ministry of Agriculture, Forestry, & F. (2003). *Glued laminated timber (JAS 234-2003)*.
- Muthmainnah & Meylida Nurrachmania. (2020). Pengaruh perekat isosiant terhadap sifat kayu lamina akasia (*Accacia Mangium*). *Jurnal Akar*, 2(2), 90–102.
- 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.
- Rahmawati. (2021). *Sifat fisika dan mekanika balok laminasi limbah potongan kayu industri meubel*.
- 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 Ferestry*, 87–179.
- Sari, R. J. P. (2011). *Karakteristik Balok Laminasi dari Kayu Sengon (Paraserianthes falcataria*

- (L.)Nielson), Manii (*Maesopsis eminii* Wild.) dan Akasia (*Acacia mangium* Engl.).
- Somadana, Sonia, E. S. dan D. E. V. (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), 53–64.
- Wulandari, Dwi Sukma Rini, E. W. & A. T. L. (2021). (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, 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.
- Wulandari. (2020). Distribution And Physical Characteristics Of Bamboos In The Community Forest Of Aik Bual Village. *Jurnal Media Bina Ilmiah*, 14.
- Wulandari, R. A. & R. (2022). Karakteristik Sifat Fisika dan Mekanika Papan Laminasi Kayu Sengon dan Kayu Bayur. *Jurnal Euler*, 10(1).
- Wulandari, T. (2014). Sifat Fisika Empat Jenis Bambu Lokal Di Kabupaten Sumbawa Barat. *Media bina ilmiah. Media Bina Ilmiah*, 8(7).
- Wulandari, T. F. (2013). Produk Papan Komposit Dengan Pemanfaatan Limbah Non Kayu. Prodi Kehutanan Faperta Unram. *Jurnal Media Bina Ilmiah*, 7(2).
- 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.