

ANALISIS PERBANDINGAN SIFAT FISIKA DAN MEKANIKA PAPAN LAMINASI KAYU JATI PUTIH (*Gmelina arborea*. Roxb) DAN PAPAN LAMININASI BAMBU PETUNG (*Dendrocalamus asper*)

COMPARISON ANALYSIS OF PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF WHITE TEAK WOOD (*Gmelina arborea*. Roxb) LAMINATE BOARD AND PETUNG BAMBOO (*Dendrocalamus asper*) LAMINATION BOARD

Febriana Tri Wulandari^{1*}, I Gde Dharma Atmaja²

¹Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian Universitas Mataram

²Prodi Teknik Pertambangan, Universitas Pendidikan Mandalika

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

Abstract

*This study of laminated boards wants to compare laminated boards made of wood and non-wood raw materials. For wood, use white teak (*Gmelina arborea*. Roxb) and non-wood using petung bamboo (*Dendrocalamus asper*). Teak wood is easy to work either by machine or by hand. It has an average fiber length of 1.32 mm with a diameter of 24.8 μm . Teak wood is included in durable class I and strong class II, has a fairly good nail resistance and can withstand rust with the age of an old tree. Petung bamboo has a diameter that can reach 20 cm with a wall thickness of 1-3 cm, making it suitable for use as laminated bamboo. To see the difference in strength of the two boards, it is necessary to test the physical and mechanical properties. The purpose of this study is to compare the strength of the physical and mechanical properties of laminated boards made of wood and non-wood so that they can provide recommendations according to their use. The test values for physical and mechanical properties of white teak laminated boards and petung bamboo laminated boards showed no significant difference. All tests of physical and mechanical properties have met the standard except for the thickness shrinkage test for white teak laminated boards which did not meet the standards. Based on the value of testing the physical and mechanical properties, the laminated boards of white teak and petung bamboo are included in the strong class III which can be used for indoor construction materials.*

Abstrak

Penelitian papan laminasi ini ingin membandingkan papan laminasi dari yang berbahan baku kayu dan non kayu. Untuk bahan kayu menggunakan jenis kayu jati putih (*Gmelina arborea*. Roxb) dan yang berbahan non kayu menggunakan bambu petung (*Dendrocalamus asper*). Kayu jati mudah dikerjakan baik itu dengan mesin maupun alat tangan memiliki panjang serat rata-rata 1,32 mm dengan diameter 24,8 μm . Kayu jati termasuk ke dalam kelas awet 1 dan kelas kuat II, mempunyai daya menahan paku yang cukup baik dan dapat menahan karat dengan umur pohon yang sudah tua. Bambu petung memiliki diameter yang dapat mencapai 20 cm dengan tebal dinding antara 1-3 cm sehingga cocok digunakan menjadi bambu laminasi. Untuk melihat perbedaan kekuatan dari kedua papan tersebut maka perlu dilakukan pengujian sifat fisika dan mekanika. Tujuan dari penelitian ini ingin melihat perbandingan kekuatan sifat fisika dan mekanika papan laminasi

dari berbahan kayu dan non kayu sehingga dapat memberikan rekomendasi sesuai dengan penggunaannya. Nilai pengujian sifat fisika dan mekanika papan laminasi kayu jati putih dan papan laminasi bambu petung menunjukkan perbedaan yang tidak berpengaruh nyata. Semua pengujian sifat fisika dan mekanika telah memenuhi standar kecuali pada pengujian penyusutan tebal papan laminasi kayu jati putih tidak memenuhi standar. Berdasarkan nilai pengujian sifat fisika dan mekanika maka papan laminasi kayu jati putih dan bambu petung masuk dalam kelas kuat III yang dapat digunakan untuk bahan konstruksi di dalam ruangan.

PENDAHULUAN

Papan laminasi merupakan papan yang terbuat dari potongan potongan kayu yang relatif kecil yang dibuat menjadi produk baru yang lebih homogen dengan penampang kayu dapat dibuat menjadi lebih lebar dan tinggi serta dapat digunakan sebagai bahan konstruksi (Fakhri, 2002). Keuntungan penggunaan kayu laminasi dapat memberikan pilihan bentuk lebih beragam sesuai bentuk dan ukuran sesuai keinginan (Gusmawati, 2018). Penelitian papan laminasi ini ingin membandingkan papan laminasi dari yang berbahan baku kayu dan non kayu. Untuk bahan kayu menggunakan jenis kayu jati putih (*Gmelina arborea.Roxb*) dan yang berbahan non kayu menggunakan bambu petung (*Dendrocalamus asper*). Kayu jati mudah dikerjakan baik itu dengan mesin maupun alat tangan memiliki panjang serat rata-rata 1,316 mm dengan diameter 24,8 μm . Kayu jati termasuk ke dalam kelas awet 1 dan kelas kuat II, mempunyai daya menahan paku yang cukup baik dan dapat menahan karat dengan umur pohon yang

sudah tua. Bambu petung memiliki diameter yang dapat mencapai 20 cm dengan tebal dinding antara 1-3 cm sehingga cocok digunakan menjadi bambu laminasi (Morisco, 2000).

Untuk melihat perbedaan kekuatan dari kedua papan tersebut maka perlu dilakukan pengujian sifat fisika dan mekanika. Pengujian sifat fisika diperlukan untuk mengetahui kestabilan dimensi bahan dan sifat mekanika untuk mengetahui kekuatan bahan untuk menahan beban sehingga kualitas papan laminasi yang dihasilkan dapat diketahui dan menjadi rekomendasi dalam penggunaan kayu (Wulandari, 2022). Tujuan dari penelitian ini ingin melihat perbandingan kekuatan sifat fisika dan mekanika papan laminasi dari berbahan kayu dan non kayu sehingga dapat memberikan rekomendasi sesuai dengan penggunaannya.

II. BAHAN DAN METODE

A. Bahan dan Alat

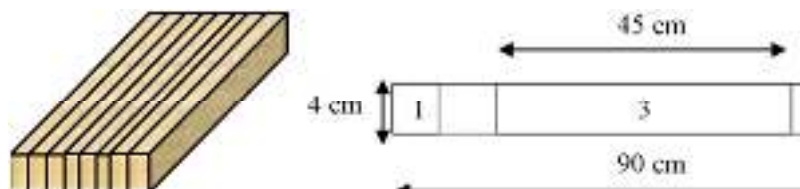
Bahan dalam penelitian ini meliputi lem PVAC dan sortimen kayu. Alat yang

digunakan meliputi klem untuk pengempa, kuas, timbangan digital, desikator, oven, caliper, meteran, planner, mesin pemotong, dial torsi (untuk menentukan pemberian jumlah tekanan kempa) dan mesin uji mekanika Universal Testing Instrumen yang dihubungkan dengan komputer untuk pembacaan beban.

B. Metode Penelitian

Pesiapan bahan baku diawali dengan proses pengeringan udara kayu jati putih dan bambu petung hingga mencapai kadar air konstan. Kemudian dilanjutkan dengan penyerutan bambu dan kayu jati putih 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 kayu dan bambu sampai permukaannya halus untuk memudahkan proses perekatan. Sortimen kayu dan bambu dioven pada suhu 60°C untuk menyeragamkan kadar air. Langkah selanjutnya adalah proses perakitan papan lamina. Pada perakitan papan lamina, sortimen kayu dan bambu yang sudah seragam kadar airnya dilaburi perekat menggunakan perekat PVAC dengan berat labur 200 g/cm². Pola perakitan papan laminsi bambu petung dan kayu jati putih menggunakan pola susunan kearah tebal (Gambar 1). Ukuran papan laminasi yang dibuat 4 cm × 3 cm × 90 cm (Gambar 1.)



Gambar 1. Pola pemotongan kearah tebal dan pola pemotongan contoh uji

Keterangan:

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



Gambar 2. Hasil pengampaan 24 jam papan laminasi kayu jati putih dan bambu petung

Pengkleman atau pengempaan dingin dilakukan selama 24 jam dengan tekanan kempa sebesar 20 N.m. Hasil pengempaan 24 jam dapat dilihat pada Gambar 2. (Widyawati, 2010). Setelah pengkleman dilanjutkan dengan proses pengkondisian. Papan yang akan dijadikan sebagai contoh uji disimpan di dalam ruangan konstan selama kurang lebih satu minggu untuk menyeragamkan kadar air dalam kayu

(Herawati et al., 2008). Balok laminasi yang telah jadi, dipotong untuk dibuat contoh pengujian sifat fisika dan mekanika dengan ukuran contoh sebagai berikut: kadar air (4 cm × 4 cm × 3 cm), perubahan dimensi (4 cm × 4 cm × 3 cm), *Modulus of elasticity* dan *Modulus of rupture* (5 cm × 3 cm × 45 cm).



Gambar 3. Pengujian Mekanika Kayu

Parameter pengujian Sifat fisika dan mekanika balok laminasi diuji menurut standar JAS 234-2007. Pengujian terdiri dari pengujian kadar air, kerapatan, pengembangan tebal, penyusutan tebal, *MoE* dan *MoR*. Pengujian mekanika dapat dilihat pada Gambar 3.

factorial. Data yang diperoleh, dilakukan analisis keragaman (ANOVA) untuk mengetahui apakah hasilnya berbeda nyata atau tidak dengan menggunakan program SPSS 25 pada taraf signifikansi 5% (Hanafiah, 2016).

C. Analisis Data

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian maka diperoleh nilai pengujian sifat fisika dan mekanika yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai rata-rata pengujian sifat fisika dan mekanika papan laminasi

Pengujian	Papan laminasi		F.hit	Standar
	Sig. P1	P2		
Kerapatan (g/cm ³)	0,47	0,41	3,07	0,15 0,40-0,80
Kadar air (%)	14,48	13,43	4,76	0,09 15
Pengembangan tebal (%)	0,57	1,54	1,07	0,36 ≤ 20
Penyusutan tebal (%)	3,25	6,53	125,91	0,00 6,50 – 9,50
Modulus of Elasticity (kgf/cm ²)	14233,93	16029,38	0,21	0,67 min 75.000
Modulus of Rupture (kgf/cm ²)	385,11	367,26	0,18	0,69 min 300

Keterangan : P1 = papan laminasi jati putih, P2 = papan laminasi bambu petung

1. Kerapatan

Nilai rata-rata kerapatan papan laminasi kayu jati putih sebesar $0,47 \text{ g/cm}^3$ dan papan laminasi bambu petung sebesar $0,42 \text{ g/cm}^3$. Nilai kerapatan papan laminasi jati putih (P1) lebih tinggi bila dibandingkan dengan papan laminasi bambu petung (P2). Hal ini disebabkan kayu jati putih memiliki kerapatan kayu yang lebih tinggi ($0,62\text{-}0,75 \text{ g/cm}^3$) dibandingkan dengan bambu petung ($0,43\text{-}0,62 \text{ g/cm}^3$). Hal ini sesuai dengan pernyataan Purwanto (2011) yang menyatakan bahwa perbedaan kerapatan bahan baku akan berpengaruh terhadap papan laminasi yang dihasilkan. Semakin besar kerapatan kayu maka semakin meningkat kekuatan yang dimiliki kayu atau sebaliknya (Islamiati, 2021). Secara umum perbedaan nilai kerapatan dipengaruhi oleh jenis lamina, tebal dinding sel, kadar air dan proses perekatan (Somadona et al., 2020).

Nilai kerapatan papan laminasi jati putih dan papan laminasi bambu petung telah memenuhi standar SNI 01-6240-2000 yaitu sebesar $0,40\text{-}0,80 \text{ gram/cm}^3$. Hasil uji analisis keragaman (Tabel 1) menunjukkan bahwa perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap kerapatan papan yang ditandai dengan nilai signifikansi 0,15 sehingga uji lanjut

DMRT tidak perlu dilakukan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

2. Kadar Air

Nilai rata-rata kadar air papan laminasi jati putih (P1) sebesar 14,48% dan papan laminasi bambu petung (P2) sebesar 13,43%. Perbedaan nilai kadar ini disebabkan perbedaan bahan baku. Sucipto (2009) menyatakan bahwa ada beberapa faktor yang mempengaruhi kualitas kayu lamina yang antara lain adalah bahan baku, jenis perekat, jumlah perekat, tekanan kempa dan warna kayu yang digunakan. Semakin kecil kadar air maka kekuatan papan laminasi akan semakin tinggi (Kasmudjo, 2001). Nilai kadar air menunjukkan banyaknya air yang terkandung di dalam kayu dengan satuan persen dan berpengaruh terhadap kekuatan kayu dimana semakin tinggi nilai kadar air maka kekuatan kayu akan semakin rendah, begitu pula sebaliknya (Prihandini, 2012). Kadar air yang tinggi terdapat dalam kayu akan menghambat ikatan cairan perekat sehingga kadar air yang tinggi akan menurunkan efek perekatan dan akan menyebabkan meningkatnya absorpsi kayu yang tinggi serta ikatan jadi lemah (Risnasari et al., 2012).

Papan laminasi kayu jati putih dan papan laminasi bambu petung telah memenuhi standar JAS 234:2003 dengan

nilai kurang dari 15%. Hasil uji analisis keragaman (Tabel 1) menunjukkan bahwa perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air papan laminasi yang ditandai dengan nilai signifikansi 0,09 sehingga uji lanjut DMRT tidak perlu dilakukan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

3. Pengembangan Tebal

Nilai rata-rata pengembangan tebal papan laminasi kayu jati putih sebesar 0,57% dan papan laminasi bambu petung (P2) sebesar 1,54. Nilai pengembangan tebal bambu petung lebih tinggi dibandingkan dengan papan laminasi kayu jati putih. Perbedaan nilai tersebut karena perbedaan bahan baku yang digunakan pada penelitian tersebut. Perubahan dimensi (termasuk pengembangan kayu) menandai adanya perubahan kadar air dalam kayu karena kemampuan dinding sel kayu untuk mengikat air yang disebabkan oleh perbedaan kerapatan kayu dimana kerapatan dan berat jenis kayu bervariasi antara berbagai jenis pohon dan diantara pohon dari jenis yang sama (Ginting, 2012).

Nilai papan laminasi kayu jati putih dan papan laminasi bambu petung telah memenuhi standar JAS 234-2007 yang mensyaratkan nilai pengembangan tebal \leq 20%. Hasil uji analisis keragaman (Tabel

1) menunjukkan bahwa perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap pengembangan tebal papan laminasi yang ditandai dengan nilai signifikansi 0,36 sehingga uji lanjut DMRT tidak perlu dilakukan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

4. Penyusutan Tebal

Nilai rata-rata penyusutan tebal papan laminasi kayu jati putih (P1) sebesar 3,25% dan papan laminasi bambu petung sebesar 6,53% . Nilai penyusutan bambu petung lebih tinggi bila dibandingkan dengan papan laminasi kayu jati putih. Hal ini disebabkan karena perbedaan kadar air dan kerapatan pada bahan baku papan laminasi. Perubahan dimensi kayu terjadi sejalan dengan berubahnya kadar air yang terdapat pada dinding sel kayu. Hal tersebut disebabkan gugus OH (hidroksil) dan oksigen (O₂) lain yang pada dinding sel bersifat menarik uap air melalui ikatan hydrogen (Sucipto, 2009). Sailana et al. (2014) menyatakan semakin besar keberadaan jumlah air bebas yang terdapat pada suatu bahan penyusun laminasi, maka untuk mencapai kadar air titik jenuh serat juga semakin besar sehingga berpengaruh terhadap stabilitas dimensi bahan penyusun tersebut.

Berdasarkan Standar SNI 03-2105-2006 nilai penyusutan tebal papan laminasi

kayu jati putih tidak memenuhi standar yaitu sebesar 6,50 – 9,50 % sedangkan papan laminasi bambu petung telah memenuhi standar. Hasil uji analisis keragaman (Tabel 1) menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata terhadap penyusutan tebal papan laminasi yang ditandai dengan nilai signifikansi 0,00 sehingga uji lanjut DMRT tidak perlu dilakukan karena hanya terdapat dua faktor untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

5. Modulus of Elasticity (MoE)

Nilai *MoE* papan laminasi jati putih sebesar 14233,93 kgf/cm² dan papan laminasi bambu petung sebesar 16029,38 kgf/cm². Nilai *MoE* papan laminasi bambu petung lebih tinggi dibandingkan dengan papan laminasi jati putih. Hal ini disebabkan oleh perbedaan jenis bahan baku, kadar air, kerapatan dan jumlah lapisan (Wulandari, 2022). Proses pengempaan yang dilakukan sangat mempengaruhi kualitas perekatan papan laminasi (Rachmad, 2013). Nilai *MoE* papan laminasi dapat 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). Nilai *MoE* yang tinggi menggambarkan suatu bahan

memiliki kekakuan yang tinggi sehingga dapat menahan tekanan besar dengan nilai deformasi yang kecil (Wulandari & Latifah, 2021).

Berdasarkan standar JAS 234:2007 yang mensyaratkan nilai *MoE* minimal 75.000 kgf/cm² maka *MoE* papan laminasi kayu jati putih dan papan laminasi bambu petung belum memenuhi standar. Hasil uji analisis keragaman pada Tabel 1. menunjukkan bahwa perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap *MoE* papan laminasi yang ditandai dengan nilai signifikansi 0,67 sehingga uji lanjut DMRT tidak perlu dilakukan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan

6. Modulus of Rupture

Nilai rata-rata *MoR* papan laminasi kayu jati putih sebesar 385,11 kgf/cm² dan papan laminasi bambu putih sebesar 367,26 kgf/cm². Nilai *MoR* papan laminasi kayu jati putih lebih besar daripada papan laminasi bambu petung karena perbedaan jenis bahan baku, kadar air dan kerapatan bahan baku. Hal ini didukung dengan pernyataan Violet & Agustina (2018) bahwa keteguhan patah (*MoR*) sangat erat kaitannya dengan kadar air, berat jenis, jumlah dan komposisi bahan perekat serta kesolidan antara bahan direkat dan bahan perekat. Semakin tinggi kadar air akan menurunkan keteguhan patah. Sedangkan

jika kerapatan semakin tinggi maka keteguhan patahnya semakin tinggi pula.

Berdasarkan standar JAS 234-2007 yang mensyaratkan nilai *MoR* minimal 300 kgf/cm² maka papan laminasi kayu jati putih dan papan laminasi bambu petung telah memenuhi standar. Hasil uji analisis keragaman pada Tabel 1. menunjukkan bahwa perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap *MoR* papan laminasi yang ditandai dengan nilai signifikansi 0,69 sehingga uji lanjut DMRT tidak perlu dilakukan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

IV.KESIMPULAN

Nilai pengujian sifat fisika dan mekanika papan laminasi kayu jati putih dan papan laminasi bambu petung menunjukkan perbedaan yang tidak berpengaruh nyata. Semua pengujian sifat fisika dan mekanika telah memenuhi standar kecuali pada pengujian penyusutan tebal papan laminasi kayu jati putih tidak memenuhi standar. Berdasarkan nilai pengujian sifat fisika dan mekanika maka papan laminasi kayu jati putih dan bambu petung masuk dalam kelas kuat III yang dapat digunakan untuk bahan konstruksi didalam ruangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Belatrix. 2022. Analisis Sifat Fisika Dan Mekanika Papan Laminasi Kombinasi Bambu Petung Dan Bambu Ater. *Jurnal Inersia*, 18(1), 1–8.
- Fakhri. 2002. Kemampuan Perekat Resin Urea Formaldehyde Pada Laminasi Kayu Sengon Dan Keruing. *Jurnal Sains Dan Teknologi Universitas Riau*.
- Ginting, D. A. R. 2012. *Balok Laminasi dengan Kombinasi dari Batang Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq.) dan Kayu Mahoni (Swetenia mahagoni)*. Universitas Sumatera Utara.
- Gusmawati, E. 2018. *Sifat Fisika dan Mekanika Papan Laminasi Berdasarkan Warna Bidang Orientasi Kayu*. Universitas Mataram.
- Hanafiah, K. 2016. *Rancangan Percobaan*. PT. Raja Grafindo Persada.
- Herawati, E., Massijaya, M. , & Nugroho, N. 2008. Karakteristik Balok Laminasi Dari Kayu Mangium (Acacia Mangium Willd.). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Hasil Hutan*, 1, 1–8.
- Islamiati, D. 2021. *Sifat Fisika Glulam Dari Potongan Kayu Rajumas (Duabang Mollucana)*. Universitas Mataram.
- Kasmudjo. 2001. *Pengantar Teknologi Hasil Hutan Bagian V Papan Tiruan Lain*. Yayasan Pembina Fakultas Kehutanan Universitas Gadjad Mada.
- Morisco. 2006. *Bamboo Technology*. Gadjah Mada University.
- Prihandini, F. D. 2012. *Asymmetrical Laminated Wood as Partition Wall Components*. Bogor Agricultural Institute.

- Purwanto, D. 2011. Pembuatan Balok Dan Papan Dari Limbah Industri Kayu. Balai Riset Dan Standardisasi Industri Banjarbaru. *Jurnal Riset Industri*, 5, 13–20.
- Rachmad, S. 2013. *Sifat Fisika Dan Mekanika Papan Laminasi Silang Kayu Mindi (Melia Azedarach Linn) Menggunakan Perekat Isosianat*. Institut Pertanian Bogor.
- Risnasari, Iwan, Azhar, I., & Sitompul, A. N. 2012. Karakteristik Balok Laminasi dari Batang Kelapa (*Cocos nucifera L.*) dan Kayu Kemiri (*Aleurites moluccana wild.*). *FORESTA Indonesian Journal of Forestry*, 1(2), 79–87.
- Sailana, G. E., Usman, F. H., & Yani, A. 2014. Physical and mechanical properties of mahang wood (*Macaranga hypoleuca (reichb.f.et zoll.)m.a*) are densification by steam time and temperatur felts. *Jurnal Hutan Lestari*, 2, 1–10.
- Somadona, Sonia, Sribudiani, E., & Valencia, D. E. 2020. Karakteristik Balok Laminasi Kayu Akasia (*Acacia mangium*) dan Meranti Merah (*Shorea leprosula*) berdasarkan Susunan Lamina dan Berat Labur Perekat Styrofoam. *Wahana Forestra*, 15(2), 53–64.
- Sucipto, T. 2009. *Stabilitas Dimensi kayu*. Universitas Sumatra Utara.
- Violet, & Agustina. 2018. Variasi Arah Aksial Batang (Pangkal Dan Ujung) Terhadap Sifat Mekanika Papan Laminasi Kayu Kelapa (*Cocos Nucifera.L*) Dan Kayu Nangka (*Artocarpus Heterophyllus.L*). *Jurnal Hutan Tropis* , 6(1).
- Widyawati, R. 2010. Kekuatan Sambungan Tegak (Butt Joint) Struktur Balok Laminasi (Glulam Beams) dari Kayu Lokal. *Jurnal Rekayasa*, 14, 28–38.
- Wulandari, F. T. 2022. Pengaruh Berat Labur Perekat Terhadap Sifat Fisika Danmekanika Papan Laminasi Jati Putih (*Gmelina Arborea Roxb*). *Jurnal Media Bina Ilmiah*, 16(9).
- Wulandari, F. T., & Latifah, S. 2021. *Laminated board Limbah Potongan Kayu Sebagai Bahan Substitusi Kayu Solid*.