

## REVIEW OF THE FLEXURAL STRENGTH OF WASTE SHAVINGS AND ACACIA WOOD POWDER AS PARTICLE BOARD

### TINJAUAN KUAT LENTUR LIMBAH SERUTAN DAN SERBUK KAYU AKASIA SEBAGAI PAPAN PARTIKEL

Arianto<sup>1</sup>, Lola Cassiophea<sup>2</sup>, Petrisly Perkasa<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan, Jurusan Pendidikan Teknologi dan Kejuruan

<sup>2,3</sup>Dosen Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan, Jurusan Pendidikan Teknologi dan Kejuruan  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Palangka Raya

e-mail: [ariantopky58@gmail.com](mailto:ariantopky58@gmail.com)

#### ABSTRACT

*In several developed countries, laminated wood products continue to be developed, these products can be laminated wood beams (glulam beams), laminated curved wood (bend wood), Stress Laminated Timber (SLT), Laminated Veneer Lumber (LVL) and other gluing products. Acacia is included in durable class 3 wood, quite resistant to weather and normal conditions but will easily be attacked by fungi and insects if placed in outdoor conditions that are too wet, not good for use directly on the ground. The research method used is a quantitative descriptive method. This research was carried out at the Forest Products Technology Laboratory and Forest Management Laboratory, Department of Forestry, Faculty of Agriculture, Palangka University. After testing the Acacia wood, the results of the test were obtained, then analysis was carried out on the data from the test results so that the following conclusions were obtained: The MOR value of Acacia wood in the KM1, KM2 and KM3 specimens was 66.08 N/mm<sup>2</sup>, 196.66 N/mm<sup>2</sup>, and 188.83 N/mm<sup>2</sup>. The MOE values for Acacia wood in specimens KM1, KM2 and KM3 are 919.91 N/mm<sup>2</sup>, 932.47 N/mm<sup>2</sup> and 947.61 N/mm<sup>2</sup>, respectively. The strength class of wood obtained from laboratory testing results is as follows: The strength class of particle board from acacia wood powder based on the specific gravity of the wood is included in wood strength class III with an average specific gravity value of 0.56, the strength class of particle board from Acacia wood powder based on the value MoR obtained from laboratory testing with an average MoR value of 183.96N/ [mm] ^2, strength class of particle board from Acacia wood powder based on MoE value obtained from laboratory testing with an average MoE value of 942.33 N/ [mm] ^2*

**Keywords:** Review Of Flexural Strength, Waste Saving, Sadwust, Particle Board

#### PENDAHULUAN

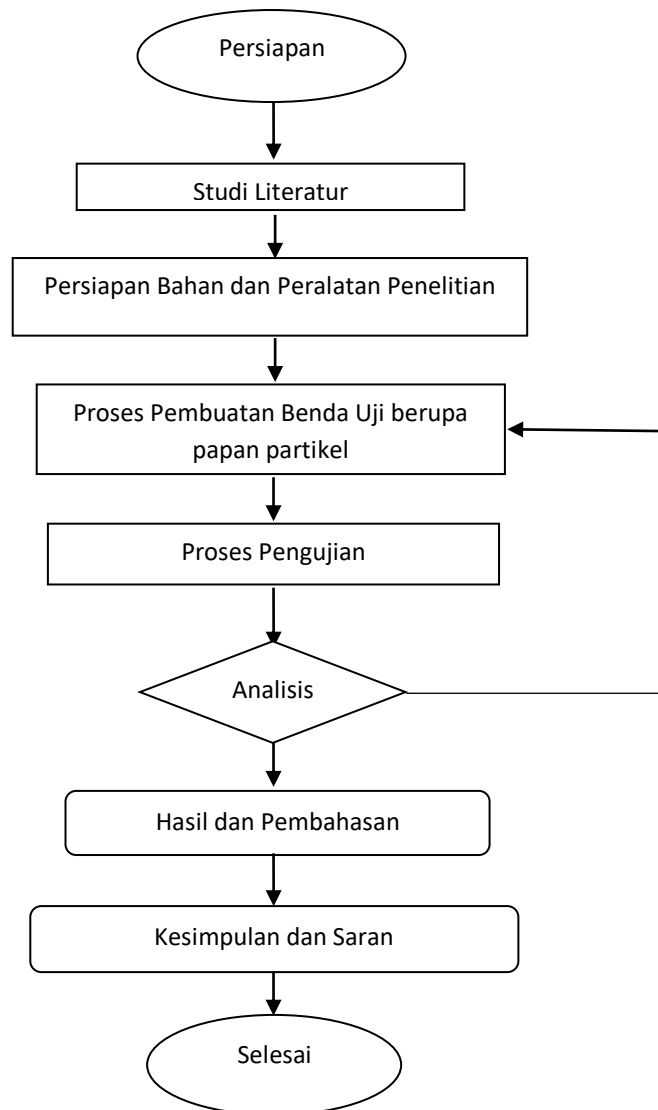
Sejak dahulu kayu memegang peranan penting dalam kehidupan manusia, karena kayu merupakan bahan industri mebel dan bahan bangunan meskipun penggunaan beton dan logam pada bangunan semakin meningkat. Seiring dengan pertambahan penduduk Indonesia yang pesat, maka kebutuhan kayu sebagai bahan bangunan dan sebagai perabot rumah tangga lainnya-pun turut meningkat dari tahun ke tahun. Sebagai konsekuensinya, untuk memenuhi kebutuhan tersebut maka kayu-kayu berdiameter besar dan berkualitas tinggi terus menerus dieksploitasi yang menyebabkan kayu dengan kualitas baik semakin berkurang. Sehingga perlu dicari bahan baku lain yang dapat menggantikan fungsi kayu sebagai bahan bangunan ataupun bahan baku untuk industri mebel.

Akasia mangium adalah salah satu tanaman yang dapat dijadikan sebagai bahan utama pembuatan kertas. Potensi utama kayu akasia sebagai bahan baku pulp sudah diakui secara luas oleh perindustrian kayu, akasia juga berpotensi sebagai tanaman penghijau di perkotaan Elfarisna, dkk (2016). Manfaat dari tanaman

akasia adalah sebagai penghasil pulp dan kertas, furniture, kayu lapis, lantai dan kontruksi bangunan. Dalam Indonesia luas tanaman akasia telah mencapai 1,2 juta ha dan sebagian besar berupa tanaman Akasia Mangium Zickuhr, (2016) Salah satu upaya untuk meningkatkan efisiensi penggunaan kayu Akasia sebagai bahan konstruksi dapat dilakukan dengan teknik . Pada beberapa negara maju terus dikembangkan produk kayu laminasi, produk tersebut dapat berupa balok kayu laminasi (*glulam beams*), kayu lengkung laminasi (*bend wood*), *Stress Laminated Timber* (SLT), *Laminated Veneer Lumber* (LVL) serta produk perekatan lainnya. Keteguhan optimum produk kayu laminasi ditentukan oleh besar dan kerusakan bidang geser kayu, bukan pada garis perekatannya M. Mudzakir Agung P & Winarto, (2002) Akasia termasuk pada kayu kelas awet 3, cukup tahan terhadap cuaca dan kondisi normal tetapi akan mudah terserang jamur dan serangga apabila diletakkan pada kondisi luar ruangan yang terlalu basah, kurang baik untuk pemakaian yang langsung diletakkan di atas tanah.

Teknologi laminasi merupakan salah satu solusi untuk memperoleh sortimen lebih lebar atau panjang. Berbagai teknik laminasi bisa dikembangkan, sebagai contoh laminasi kearah lebar untuk menghasilkan papan sebagai bahan baku daun meja, dinding dan pintu. Laminasi ke arah tebal untuk menghasilkan balok antara lain untuk komponen kusen pintu atau jendela, kaki meja, barang bubutan, dan kerajinan.laminasi kearah panjang dilakukan untuk memperoleh papan atau balok berukuran panjang. Kayu laminasi ini terbuat dari potongan-potongan balok kayu yang direkatkan dengan perekat sehingga menjadi kayu yang dapat dimanfaatkan kembali.

Beberapa jenis kayu dengan karakteristik yang berbeda akan mempengaruhi pula kekuatan papan laminasi, dengan demikian perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk dapat diaplikasikan pada struktur yang sebenarnya. Mencermati dari apa yang telah dijabarkan di atas dan didukung oleh penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, maka dilakukan penelitian dengan judul " Tinjauan Kuat Lentur Berbahan Dasar Limbah Serutan Kayu Akasia"

**Bagan alir**

Gambar 1. Bagan Alir

**METODOLOGI PENELITIAN****Analisis Data**

Data yang akan diperoleh dalam penelitian ini: Dimensi material

- a. Berat benda uji
- b. Pengujian kadar air dan berat jenis kayu

Kemudian data tersebut dianalisis dan disajikan secara deskriptif kuantitatif dalam bentuk tabel untuk mengetahui nilai MOR dan MOE pada papan partikel.

**HASIL DAN PEMBAHASAN****Pengujian kadar air kayu**

Pengujian kadar air kayu menggunakan Persmaan 1

$$KA = \frac{BA - BKT}{BKT} \times 100 \dots \dots \dots \text{persamaan (1)}$$

KM1/Kadar air kayu Akasia 1

$$\begin{aligned} KA &= \frac{BA - BKT}{BKT} \times 100 \\ KA &= \frac{95.60 - 84.95}{84.95} \times 100 \\ &= 12,54\% \end{aligned}$$

KM2/Kadar air kayu Akasia 2

$$\begin{aligned} KA &= \frac{BA - BKT}{BKT} \times 100 \\ KA &= \frac{104.88 - 92.85}{92.85} \times 100 \\ &= 12,96 \end{aligned}$$

KM3/Kadar air kayu Akasia 3

$$\begin{aligned} KA &= \frac{BA - BKT}{BKT} \times 100 \\ KA &= \frac{96.9 - 85,83}{85,83} \times 100 \\ &= 12,90 \end{aligned}$$

Kadar air rata-rata kayu Akasia

$$\begin{aligned} &= \frac{12,54 + 12,96 + 12,90}{3} \\ &= 12,80 \end{aligned}$$

Dalam pengujian kadar didapatkan kadar air kayu Akasia specimen sampel KM1, KM2 dan KM3 berturut-turut sebesar 12,54%, 12,96% dan 12,90%. Kadar air rata-rata dengan nilai sebesar 12,80%.

**Pengujian Berat Jenis Kayu**

Untuk mencari berat jenis kayu dapat diperoleh dengan menggunakan Persamaan 4 .

Berat Jenis Kayu Akasia 1

$$\begin{aligned} BJ &= K \times \frac{BKO}{V} \\ BJ &= 1000 \times \frac{84,85}{159,47} \\ &= 0,53 \end{aligned}$$

Berat Jenis Kayu Akasia 2

$$\begin{aligned} BJ &= K \times \frac{BKO}{V} \\ BJ &= 1000 \times \frac{92,85}{153,97} \\ &= 0,60 \end{aligned}$$

Berat Jenis Kayu Akasia 3

$$BJ = K \times \frac{BKO}{V}$$

$$BJ = 1000 \times \frac{80,04}{160,50}$$

$$= 0,53$$

Berat jenis rata-rata

$$= \frac{0,53+0,60+0,53}{3}$$

$$= 0,56$$

Dalam pengujian berat jenis kayu akasia dengan specimen KM1, KM2 dan KM3 berturut-turut sebesar 0,53, 0,60 dan 0,53. Berat jenis rata-rata dengan nilai sebesar 0,56.

### Pengujian mekanis

#### Tegangan Lentur Patah (MOR)

Nilai MOR dinyatakan dalam N/mm<sup>2</sup> dari benda uji dihitung dengan Persamaan 5. Tegangan lentur patah (MOR) kayu Akasia

$F_b$  /MoR Kayu Akasia 1

$$F_b = \frac{3 PL}{2 bh^2}$$

$$F_b = \frac{3 \times 150 \times 12,5}{2 \times 5,13 \times 1,56^2}$$

$$= 66,08 \text{ N/mm}^2$$

$F_b$  /MoR Kayu Akasia 2

$$F_b = \frac{3 PL}{2 bh^2}$$

$$F_b = \frac{3 \times 190 \times 12,5}{2 \times 5,13 \times 1,56^2}$$

$$= 196,66 \text{ N/mm}^2$$

$F_b$  /MoR Kayu Akasia 3

$$F_b = \frac{3 PL}{2 bh^2}$$

$$F_b = \frac{3 \times 120 \times 12,5}{2 \times 5,09 \times 1,53^2}$$

$$= 188,83 \text{ N/mm}^2$$

MoRfb/ Kayu Akasia rata-rata

$$= \frac{KM1 + KM2 + KM3}{3}$$

$$= \frac{66,08 + 196,66 + 188,83}{3}$$

$$= 183,86 \text{ N/mm}^2$$

**Modulus Elastisitas Lentur (MoE)**

Nilai modulus elastisitas lentur dapat diperoleh dari pengujian lentur, dari pengujian lentur dapat dihitung dengan Persamaan 6.

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan modulus elastisitas lentur (MoE) dihitung sebagai berikut:

MoE Kayu Akasia 1

$$MoE = \frac{\Delta PL^3}{4\Delta ybh^3}$$

$$MoE = \frac{90 \times 12,5^3}{4 \times 2,60 \times 5,13 \times 1,53^3}$$

$$= 919,91 \text{ N/mm}^2$$

MoE Kayu Akasia 2

$$MoE = \frac{\Delta PL^3}{4\Delta ybh^3}$$

$$MoE = \frac{100 \times 12,5^3}{4 \times 2,85 \times 5,13 \times 1,53^3}$$

$$= 932,47 \text{ N/mm}^2$$

MoE Kayu Akasia 3

$$MoE = \frac{\Delta PL^3}{4\Delta ybh^3}$$

$$MoE = \frac{80 \times 12,5^3}{4 \times 2,20 \times 5,09 \times 1,53^3}$$

$$= 947,61 \text{ N/mm}^2$$

MoE Rata-rata Kayu Akasia

$$= \frac{KM1 + KM2 + KM3}{3}$$

$$= \frac{919,91 + 932,47 + 947,61}{3}$$

$$= 942,33 \text{ N/mm}^2$$

**Kelas Kuat Kayu**

Menurut Peraturan Konstruksi Kayu Indonesia (PKKI) tahun 1961, kelas kuat kayu di Indonesia digolongkan ke dalam 5 jenis kayu kelas kuat, yaitu kelas kuat 1, 2, 3, 4 dan 5.

Tabel 13. Kelas Kuat Kayu

Kelas Kuat	Berat Jenis	MoR (Kg/cm) <sup>2</sup>	MoE (Kg/cm) <sup>2</sup>
I	0,90	650	1100
II	0,90-0,60	650-425	1100-725

III	0,60-0,40	425–300	725-500
IV	0,40-0,30	300–215	500-360
V	0,30	215	360

Sumber. (PKKI) tahun 1961

- Kelas kuat papan partikel dari serbuk kayu akasia berdasarkan berat jenis kayu yaitu termasuk dalam kelas kuat kayu III dengan nilai berat jenis rata 0,56
- Kelas kuat papan partikel dari serbuk kayu akasia berdasarkan nilai MoR yang diperoleh dari pengujian laboratorium dengan nilai MoR rata-rata **183,86 N/mm<sup>2</sup>**.
- Kelas kuat papan partikel dari serbuk kayu akasia berdasarkan nilai MoE yang diperoleh dari pengujian laboratorium dengan nilai MoE rata-rata **942,33 N/mm<sup>2</sup>**.

## PENUTUP

### KESIMPULAN

Setelah dilakukan pengujian terhadap kayu Akasia diperoleh hasil dari pengujian tersebut maka untuk selanjutnya dilakukan analisa terhadap data-data hasil pengujian tersebut. Berdasarkan hasil analisa data yang telah dilakukan. Sehingga diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Besarnya nilai MOR kayu Akasia pada specimen KM1, KM2 dan KM3 adalah 66,08 N/mm<sup>2</sup>, 196,66 N/mm<sup>2</sup>, dan 188,83 N/mm<sup>2</sup>.
- 2) Besarnya nilai MOE kayu Akasia pada specimen KM1, KM2 dan KM3 berturut-turut sebesar **919,91 N/mm<sup>2</sup>**, **932,47 N/mm<sup>2</sup>**, dan **947,61 N/mm<sup>2</sup>**.
- 3) Kelas kuat kayu yang diperoleh dari hasil pengujian Laboraturium yaitu sebagai berikut :
  - Kelas kuat papan partikel dari serbuk kayu akasia berdasarkan berat jenis kayu yaitu termasuk dalam kelas kuat kayu III dengan nilai berat jenis rata 0,56
  - Kelas kuat papan partikel dari serbuk kayu Akasia berdasarkan nilai MoR yang diperoleh dari pengujian laboratorium dengan nilai MoR rata-rata **183,96N/mm<sup>2</sup>**
  - Kelas kuat papan partikel dari serbuk kayu Akasia berdasarkan nilai MoE yang diperoleh dari pengujian laboratorium dengan nilai MoE rata-rata **942,33 N/mm<sup>2</sup>**

Pengujian pada penelitian modulus elastisitas lentur (MoE) papan partikel kayu akasia dengan nilai MoE rata-rata **942,33 N/mm<sup>2</sup> ≤ 9000 Mpa**. sehingga papan partikel tidak masuk ke dalam kelas kuat mutu kayu dan sebab itu papan partikel dari kayu akasia tidak masuk ke dalam bahan bangunan struktural tapi masuk ke dalam bahan bangunan nonstruktural.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abdullah, S., Mendila, H., Febriansyah, M. C., & Ibrahim, A. (2020). Penerapan Kayu Laminasi “Glulam” sebagai Material Utama pada Struktur Bangunan Children Centre. *TIMPALAJA : Architecture Student Journals*, 2(1), 58–67.
- [2] Afrilda, N. P. (2021). Sintesis Papan Partikel Berbasis Tandan Kosong Kelapa Sawit Dan Serbuk Bambu Dengan Perekat Gambir Dan Urea Formaldehida.
- [3] Amalia Yunia Rahmawati. (2020). Pengaruh Durasi Penekanan Dan Ukuran Partikel Terhadap Kualitas Pelet Serbuk Gergaji Oleh . July, 1–23.
- [4] Arsad, E. (2011). Sifat Fisik Dan Kekuatan Mekanik Kayu Akasia Mangium (Acacia Mangium Willd) Dari Hutan Tanaman Industri Kalimantan Selatan. *Jurnal Riset Industri Hasil Hutan*, 3(1), 20.
- [5] Cipta Badan Standardisasi Nasional, H. (2017). *Standar Nasional Indonesia Kayu untuk furnitur (persyaratan karakteristik)*.
- [6] Daud, M., Yanto, D. H. Y., & Massijaya, M. Y. (2019). Pengaruh Rasio Perekat Urea Formaldehida ( UF ) dan Isosianat terhadap Kadar Emisi Formaldehida Kayu Lapis Sengon ( Paraserianthes falcataria ).

- [7] Elfarisna, E., Niaga, H., & Puspitasari, R. T. (2016). Toleransi Tanaman Akasia (*Acacia Mangium* Wild.) terhadap Tingkat Salinitas di Pembibitan. *Daun: Jurnal Ilmiah Pertanian dan Kehutanan*, 3(2), 54–62.
- [8] Erma, ., Usman, F. H., & Muflihati, . (2019). Sifat Fisik Dan Mekanik Kayu Salam (*Syzygium polyanthum* (Wight)Walp.) Berdasarkan Posisi Ketinggian Pada Batang. *Jurnal Hutan Lestari*, 7(1), 123–129.
- [9] Gamage N, Patrisia Y, Gunasekara C, Law DW, Houshyar S, & Setunge S (2024) Shrinkage induced crack control of concrete integrating synthetic textile and natural cellulosic fibres: Comparative review analysis. *Construction and Building Materials*, 427: 136275. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2024.136275>.
- [10] I Ketut Nuridja Pandit, I. S. R. (2007). Ultra-Struktur Kayu Tekan Damar (*Agathis loranthifolia* Salisb.) dalam Hubungannya dengan Sifat Fisis Kayu. *Jurnal Ilmu Dan Teknoogi Kayu Gunung Walat*, 5(1), 1–48.
- [11] Law D, Gunasekara C, Patrisia Y, Fernando S, & Wardhono A (2023) Development of durable class F fly ash based geopolymer concretes. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1157(1): 012024. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1157/1/012024>.
- [12] P, M. M. A., & Winarto, S. (2002). *Perilaku Balok Laminasi Jenis Keruing dan Akasia Merah*.
- [13] Patrisia Y, Coenraad R, Inderawan NA, & Elidad E (2020) Mechanical properties of fly ash-based geopolymer concrete using variation in maximum size of coarse aggregate. *Journal of Physics: Conference Series*, 1469(1): 012025. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1469/1/012025>
- [14] Patrisia Y, Gunasekara C, Law DW, Loh T, Nguyen KTQ, & Setunge S (2024) Optimizing engineering potential in sustainable structural concrete brick utilizing pond ash and unwashed recycled glass sand integration. *Case Studies in Construction Materials*, 21: e03816. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cscm.2024.e03816>.
- [15] Patrisia Y, Law DW, Gunasekara C, & Wardhono A (2024) Long-term durability of iron-rich geopolymer concrete in sulphate, acidic and peat environments. *Journal of Building Engineering*, 97: 110744. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jobee.2024.110744>.
- [16] Pandit, I. K. N. (2005). Karakteristik Struktur Anatomi Kayu Kuku (*Pericopsis mooniana* Thwaiters) The Anatomical Characteristics of *Pericopsis mooniana* Thwaiters. *Ilmu & Teknologi Kayu Tropis*, 3(1), 1–5.
- [17] Sucipto, T. (2009). *Karya Tulis Kayu Laminasi dan Papan Sambung*.
- [18] Sutandar, E., Juniardi, F., & Syahrudin, S. (2021). Sifat Fisis Dan Mekanis Kayu Bengkirai. *Jurnal TEKNIK-SIPIL*, 21(1), 1–8.
- [19] Tjokrowijanto, B. B., Purwono, E. H., & Ramdlani, S. (2015). Penerapan material kayu laminasi pada konstruksi Pusat Kerajinan Rakyat di Kota Batu. *Jurnal Mahasiswa Jurusan Arsitektur*, 3(1).
- [20] Yulin Patrisia, Revianti Coenraad. Modeling Materials Price For Building Material In Palangka Raya. 2016. *BALANGA: Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*. 4 (2):11-20
- [21] Yulin Patrisia, Sri Murwantini. Influence of Ulin Wood Grain Usage as Fiber Material on Concrete Compressive and Tensile Strength. 2013. *BALANGA: Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*. 1 (1):11-20.
- [22] Yulin Patrisia, Revianti Coenraad. Pls Model for the Price Approach of Concrete Sand Material. 2017. *BALANGA: Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*. 5(1): 36-40
- [23] Yulin Patrisia, Lola Cassiophea. Pemanfaatan Serbuk Kayu Benuas Sisa Industri Penggergajian Sebagai Bahan Pembuatan Paving Block. 2013. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Balanga*. 2013. 1 (2): 50-61