



## Sifat Fisika Dan Mekanika Papan Partikel Dari Kayu Durian (*Durio zibethinus* Murr) (Physical and Mechanical Properties of Particle Board from Durian Wood (*Durio zibethinus* Murr))

Lies Indrayanti<sup>1</sup>, Grace Siska<sup>1</sup>, Wahyudi<sup>1</sup>, Setiarno<sup>1</sup>, L. Sianipar<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian Universitas Palangka Raya

Corresponding Author: [indayantilies@for.upr.ac.id](mailto:indayantilies@for.upr.ac.id)

### Article History

Received : April 01, 2024

Revised : April 14, 2024

Approved : April 20, 2024

### Keywords:

Durian Wood, Polyvinyl Acetate, Particle Board, Particle Size, Physical and Mechanical Properties

© 2024 Authors

Published by the Department of Forestry,  
Faculty of Agriculture, Palangka Raya  
University. This article is openly accessible  
under the license:



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

### Sejarah Artikel

Diterima : 01 April, 2024

Direvisi : 14 April, 2024

Disetujui : 20 April, 2024

### Kata Kunci:

Kayu Durian, Polivinil Asetat, Papan Partikel, Ukuran Partikel, Sifat Fisika Mekanik

© 2024 Penulis

Diterbitkan oleh Jurusan Kehutanan, Fakultas  
Pertanian, Universitas Palangka Raya.  
Artikel ini dapat diakses secara terbuka di  
bawah lisensi:



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

### ABSTRACT

The study aimed to determine the characteristics of particle board of Durian Wood. The material used durian wood which is no longer productive. The adhesive used is PVAc adhesive. The research method used a Completely Randomized Design with a single factor, namely particle size with 3 levels, namely 4.5 and 6 mesh. The parameters tested, namely the physical and mechanical properties of the board, refer to the SNI 03-2105-2006 standard. The results showed that the average water content ranged from 16.94–17.25%, density 0.134–0.145 g.cm<sup>-3</sup>, water absorption capacity 2.09–2.50%, thickness expansion 10.93–15.25%, while MoE 65629.90–79209.38 kgf.cm<sup>-2</sup>, MoR 267.86 – 431.33 kgf.cm<sup>-2</sup>, internal bond strength 0.08–0.15 kgf.cm<sup>-2</sup>, Screw holding strength 0.021–0.035 kgf. Thickness development at the 5 mesh level, Modulus of Elasticity (MoE), and Modulus of Rupture (MoR) have met the SNI 04-2105-2006 standards, while the water content, density, water absorption capacity, internal adhesive strength and Screw holding strength still do not meet the standards set. The highest MoE reached 125,000 kgf.cm<sup>-2</sup> and MoR reached 643 kgf.cm<sup>-2</sup>. The results of mechanical tests show that particle board of durian wood has the potential to be used as interiors construction.

### ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mengetahui karakteristik papan partikel Kayu Durian. Bahan menggunakan kayu durian yang sudah tidak produktif lagi. Perkat yang digunakan adalah perkat PVAc. Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan faktor tunggal yaitu ukuran partikel dengan 3 aras yaitu 4,5 dan 6 mesh. Parameter yang diuji yaitu sifat fisika dan mekanika papan mengacu pada standar SNI 03-2105-2006. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata kadar air berkisar 16,94–17,25%, kerapatan 0,134–0,145 g.cm<sup>-3</sup>, daya serap air 2,09–2,50%, pengembangan tebal 10,93–15,25%, sedangkan MoE 65629,90–79209,38 kgf.cm<sup>-2</sup>, MoR 267,86 – 431,33 kgf.cm<sup>-2</sup>, kuat rekat internal 0,08–0,15 kgf.cm<sup>-2</sup>, kuat cabut sekrup 0,021–0,035 kgf. Pengembangan tebal pada taraf 5 mesh, modulus elastisitas (MoE), dan modulus Patah (MoR) telah memenuhi standar SNI 04-2105-2006, sedangkan kadar air, kerapatan, daya serap air, Kuat rekat internal dan kuat cabut sekrup masih belum memenuhi standar yang ditetapkan. MoE tertinggi dapat mencapai 125.000 kgf.cm<sup>-2</sup> dan MoR mencapai 643 kgf.cm<sup>-2</sup>. Hasil uji mekanika menunjukkan bahwa papan partikel kayu durian memiliki potensi digunakan sebagai bahan konstruksi di dalam ruangan atau interior.

## 1. Pendahuluan

Pertumbuhan kayu yang sangat lambat tidak dapat mengimbangi laju pemanfaatannya. Penurunan kapasitas produksi yang berbahan baku kayu pasti akan terjadi seperti untuk pemanfaatan furniture, souvenir, konstruksi dan lain-lain. Langkah strategis yang dapat ditempuh adalah menggantikan peran kayu dengan material lain, merekayasa material baru yang memiliki sifat seperti kayu,

memanfaatkan limbah kayu sebagai penyusun dasar material baru, atau memanfaatkan semaksimal mungkin kayu yang tidak berkualitas tinggi menjadi memiliki kualitas tinggi (Asmoro & Widagdo, 2021).

Produk kayu yang berada di masyarakat umumnya berasal dari jenis kayu komersil dengan kualitas dan mutu yang tinggi. Pemanfaatan kayu non komersil belum secara maksimal seperti dari jenis tanaman buah-

buahan yang sudah tidak produktif lagi. Salah satu jenis tanaman buah-buahan yang pohonnya besar, lurus dan cenderung simetris adalah pohon durian. Durian merupakan tanaman yang berbuah sepanjang tahun dengan jumlah melimpah (Jumiati dkk, 2020). Namun sampai dengan umur kurang lebih 40 tahun durian sudah tidak produktif lagi, sehingga harus dilakukan regenerasi dengan menebang pohon-pohon yang sudah tua dan digantikan dengan tanaman baru.

Kecamatan Kasongan Kabupaten Katingan merupakan daerah penghasil durian yang cukup terkenal, tidak hanya sebatas di Kalimantan Tengah tetapi sampai ke Provinsi Kalimantan Selatan. Hasil pengamatan saat ini cukup banyak pohon-pohon durian yang perlu dilakukan regenerasi karena sudah tidak produktif lagi. Bagian batang dari kayu dapat dimanfaatkan sebagai bahan konstruksi, furniture, souvenir sementara pada bagian cabang, ranting, dan kulit durian dapat dimanfaatkan sebagai pelet kayu, briket arang, dan papan partikel

Papan partikel adalah salah satu cara dari peningkatan kekuatan kayu. Papan partikel adalah produk panel yang terbuat dari bahan berlignoselulosa yang kayu utamanya yaitu partikel yang direkatkan resin sintetis dibawah pengempaan panas (Maloney, 1993). Dibandingkan dengan kayu aslinya, papan partikel memiliki beberapa keunggulan, yaitu papan partikel bebas dari mata kayu, pecah dan retak.

Salah satu faktor yang menentukan kualitas papan partikel adalah ukuran partikel. Rahman dkk (2018) dalam penelitiannya yang menggunakan ukuran partikel serbuk 10 dan 20 mesh dengan bahan baku kayu sengon mengatakan semakin kecil ukuran partikel serbuk yang digunakan dapat meningkatkan kekuatan, regangan, dan modulus *flexural* (tingkat kekuatan lentur) karena rekatan antara partikel dengan matrik semakin luas.

Pembuatan papan partikel membutuhkan perekat, salah satu perekat yang banyak digunakan adalah lem fox atau PVAc (*Polivynyl acetate*) yang merupakan perekat

sintetis yang bersifat *thermoplastik*. Kelebihan PVAc adalah penggunaannya mudah, rendah toksinitas, tahan terhadap mikroorganisme, tidak mengotori kayu, dan tekanan kempunya rendah (Siska dkk, 2023). Semakin besar persentase perekat maka akan semakin meningkat kualitas papan partikel terbukti dari penelitian Haloho (2018) yang menggunakan perekat 5%, 10%, 15%, dan 20%. Penelitian papan partikel dari durian sebelumnya telah diteliti oleh Diba (2014) menggunakan kulit buah durian dengan konsentrasi perekat urea formaldehida yang berbeda-beda yakni 12%, 14% dan 16% dengan ayakan lolos 8 mesh dan tertahan 20 mesh dengan standar yang digunakan adalah standar JIS A 5908-2003. Hasil penelitian tersebut belum semua memenuhi standar. Berdasarkan latar belakang di atas, maka dilakukan penelitian tentang kualitas papan partikel kayu durian dengan menggunakan perekat PVAc. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik sifat fisika dan sifat mekanika papan partikel kayu durian.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Workshop Teknologi Hasil Hutan dan Laboratorium Manajemen Hutan, Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Palangka Raya. Waktu yang diperlukan dalam penelitian ini selama  $\pm 6$  bulan.

### 2.2. Bahan dan Alat

Alat-alat yang digunakan adalah mesin ketam, Terpal plastik, Saringan 4, 5 dan 6 mesh, Sarung tangan karet, alat cetak berukuran 32 cm x 32 cm. Mesin cetak panas hidrolik, Gergaji tangan, Timbangan, kaliper, oven dan UTM (*Universal Testing Machine*) tipe *double coulomb*.

Bahan yang digunakan adalah kayu durian diambil dari Jalan Luwuk Kanan, Kecamatan Tasik Payawan, Kabupaten Katingan, Provinsi Kalimantan Tengah dengan koordinat Lat - 1.9767760 Long - 113.4311540 dan perekat PVAc merk FOX dengan resin padat 40%.

### 2.3. Prodesur Penelitian

Pembuatan papan partikel ini mengacu pada pada standar SNI 03-2150-2006. Tahapan tahapan yang dilakukan mulai dari persiapan sampai dengan pengujian adalah sebagai berikut:

#### a. Persiapan Serutan Kayu Durian

Kayu durian dibuat menjadi partikel serutan dengan melakukan pengataman menggunakan mesin ketam listrik. Serutan selanjutnya dijemur di bawah sinar matahari atau di dalam ruangan sampai mencapai kadar air  $\pm 9-10\%$ . Setelah dikeringkan dilakukan penyaringan untuk menyamakan ukuran partikel menggunakan saringan ukuran 4 mesh, 5 mesh, dan 6 mesh. Selanjutnya dilakukan penimbangan serutan sesuai dengan kebutuhan untuk pembuatan papan partikel.

#### b. Pembuatan Papan Partikel

Pembuatan papan partikel terdiri dari satu lapis (single layer particle board) dengan panjang 30 cm x lebar 30 cm x tebal 1,5 cm dengan target kerapatan  $0,5 \text{ gr.cm}^{-3}$ . Selanjutnya dilakukan Pencampuran serbuk kayu dengan perekat polivinil asetat (PVAc) Setelah pencampuran dilakukan pencetakan papan dengan target tebal papan 1.5 cm dan kerapatan sasaran  $0,5 \text{ gr.cm}^{-3}$ . Papan yang sudah dicetak berikutnya dikempa menggunakan pengempaan panas (*hot press*) dengan suhu  $110 \pm 2^\circ\text{C}$  selama 15 menit dengan tekanan  $\geq 25 \text{ kg.cm}^{-2}$ . Pemotongan contoh uji dilakukan setelah pengkondisian 2 minggu sesuai dengan ukuran contoh uji pada SNI 03-2105-2006.

#### c. Pengujian Sifat Fisika dan Mekanika

Parameter yang diuji untuk sifat fisika meliputi kadar air, kerapatan, daya serap air, pengembangan tebal. Parameter yang diuji sifat mekanika meliputi pengujian keteguhan rekat internal (*Internal Bond*), Modulus Elastisitas (*MoE*), Modulus Patah (*MoR*) dan Kuat Cabut Sekerup mengacu pada standar SNI 03-2105-2006.

### 2.4. Analisa Data

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal. Faktor yang diamati adalah ukuran partikel terdiri dari 3 aras yaitu ukuran 4 mesh (M4), 5 mesh (M5) dan 6 mesh (M6) dengan perekat 20%. Masing-masing perlakuan menggunakan 3 kali ulangan, didapatkan 9 papan, Setelah dilakukan pemotongan maka didapatkan sejumlah 54 sampel.

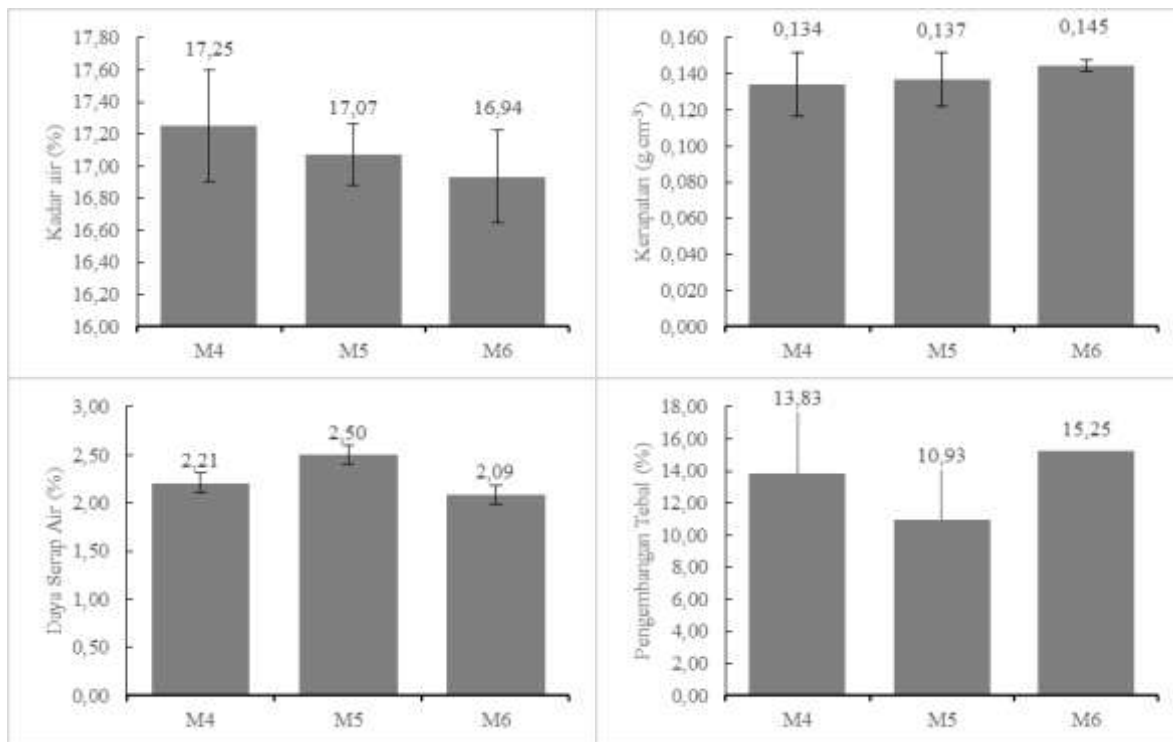
## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Sifat Fisika Papan Parikel

#### 3.1.1. Kadar air

Nilai rata-rata kadar air tertinggi terdapat pada papan partikel yang berukuran 4 mesh yaitu 17,25%, sedangkan nilai terendah terdapat pada papan partikel yang ukuran 6 mesh yaitu 16,94%. Data kadar air tersebut menyatakan bahwa semua papan partikel menurut ukuran partikel tidak memenuhi standar SNI 03-2105-2006 yaitu 14%.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa ukuran partikel yang berbeda tidak berpengaruh signifikan terhadap nilai kadar air papan partikel kayu durian. Hasil pengujian kadar air tersebut menyatakan bahwa ukuran partikel yang lebih besar menghasilkan papan partikel dengan kadar air yang lebih tinggi, sedangkan ukuran partikel yang lebih kecil menghasilkan papan partikel dengan kadar air yang lebih rendah. Hasil didukung oleh penelitian Hamdi & Arhamsyah (2010) dengan ukuran partikel 60 mesh yakni 9,37; 80 mesh 9,25 dan campuran keduanya yakni 9,41. Hasil tersebut menyatakan bahwa semakin kecil ukuran partikel maka kadar air akan semakin rendah. Pernyataan tersebut berbeda dengan pendapat Asni dkk (2021) menyatakan bahwa semakin kecil ukuran partikel maka semakin meningkat kadar airnya, terlihat dari penelitiannya yang menggunakan ukuran 4, 6, 8, 10 dan 12 mesh yaitu 11,13%; 11,21%; 11,32%; 11,54% dan 12,40%. Hal ini diduga papan partikel yang terbuat dari partikel yang



**Gambar 1.** Nilai rata-rata sifat fisika papan partikel Kayu Durian menurut ukuran 4,5 dan 6

berukuran lebih kecil, mempunyai jumlah partikel yang lebih banyak dalam berat yang sama dibandingkan dengan partikel yang berukuran lebih besar, namun pada saat proses pengepresan partikel ukuran kecil memiliki penguapan yang lebih tinggi karena sel partikel kecil telah terpecah menjadi lebih kecil sehingga mengurangi ikatan terhadap air karena telah diisi oleh perekat.

### 3.1.2. Kerapatan

Kerapatan papan partikel kayu durian menurut ukuran partikel menggunakan perekat PVAc disajikan pada **Gambar 1**. Nilai rata-rata kerapatan papan partikel tertinggi terdapat pada papan partikel yang berukuran 6 mesh. mesh yaitu 0,145 g/cm<sup>3</sup>, sedangkan nilai rata-rata terendah terdapat pada papan partikel yang berukuran 4 mesh yaitu 0,134 g/cm<sup>3</sup>. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa ukuran partikel yang berbeda tidak berpengaruh signifikan terhadap nilai kerapatan papan partikel.

Nilai rata-rata kerapatan papan partikel kayu durian meningkat dengan semakin kecilnya ukuran partikel pada papan komposit

tersebut. Kerapatan papan partikel dari ketiga perlakuan tersebut tidak memenuhi standar kerapatan yang telah disyaratkan dalam SNI 03-2105-2006 sebesar 0,40 – 0,90 g/cm<sup>3</sup>. Salah satu faktor yang mempengaruhi nilai kerapatan adalah ukuran partikel. Haygreen & Bowyer (1993) menyatakan besar kecilnya kerapatan yang dihasilkan berkaitan dengan besar kecilnya partikel dalam papan. Hal ini disebabkan ukuran partikel yang kecil dapat meningkatkan ikatan rekat dengan baik dibandingkan partikel kasar sewaktu pengempaan berlangsung. Hal ini juga didukung oleh Desiasni dkk (2023) yang menyatakan bahwa semakin kecil ukuran partikel, maka nilai kerapatannya akan semakin meningkat. Sebab partikel yang lebih kecil memiliki ikatan yang lebih baik dengan perekat sehingga hanya terdapat sedikit celah rongga udara dalam papan.

Perbedaan yang nyata antara papan partikel ukuran 4 dan 5 mesh dengan papan partikel ukuran 6 mesh diduga karena rongga antar partikel pada papan partikel ukuran 4 dan 5 mesh masih lebar sehingga air akan lebih mudah masuk dan ukuran tersebut memiliki

kekuatan yang hampir sama dalam menahan gaya *spring back* setelah pengempaan, sedangkan pada papan partikel ukuran 6 mesh menghasilkan nilai mean yang tinggi yang sangat berbeda dengan yang lainnya diduga karena perlakuan tersebut telah telah mampu mengisi rongga antar partikel menjadi lebih kecil sehingga masuknya air pada papan akan lebih sedikit dan juga memiliki kekuatan menahan gaya *spring back* yang tinggi setelah pengempaan. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Asni dkk (2021) bahwa kerapatan papan partikel ukuran 12 mesh sangat berbeda nyata dengan kerapatan papan partikel ukuran 6, 8 dan 10 mesh.

Perlakuan terbaik terdapat pada papan partikel dengan ukuran 6 mesh dikarenakan memiliki nilai kerapatan yang lebih tinggi dan juga memiliki nilai mean yang lebih tinggi dari perlakuan yang lainnya, yang mana berdasarkan SNI semakin tinggi nilai kerapatan papan partikel maka akan semakin tinggi kualitas papan.

### 3.1.3. Daya Serap Air

Daya serap air papan partikel kayu durian menurut ukuran partikel menggunakan perekat PVAc disajikan dalam **Gambar 1**. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa ukuran partikel yang berbeda tidak berpengaruh signifikan terhadap nilai daya serap air papan partikel.

Sumardi (2004) menyatakan bahwa sifat daya serap air berkorelasi dengan sifat pengembangan tebal, semakin tinggi penyerapan air maka pengembangan tebal semakin meningkat. Berdasarkan hasil pengujian daya serap air yaitu dengan perendaman selama 24 jam didapat variasi nilai persentase pengembangan tebal dari ketiga perlakuan. Nilai rata-rata daya serap air tertinggi terdapat pada papan partikel dengan ukuran 5 mesh dengan nilai 2,50%, sedangkan daya serap air terendah terdapat pada papan partikel yang berukuran 6 mesh dengan nilai penyerapan 2,09%. Hasil tersebut diduga karena papan ukuran besar memiliki rongga yang besar sehingga memiliki daya serap air

yang tinggi. Tingginya nilai daya serap air diduga disebabkan oleh kemampuan kerapatan papan partikel dalam mengabsorpsi air. Semakin tinggi kerapatan papan partikel maka semakin meningkat pengembangan tebal. Ruhendi & Putra (2011) menyatakan bahwa tingginya pengembangan tebal papan partikel disebabkan tingkat absorpsi air bahan baku dan sifat perekat yang digunakan.

### 3.1.4. Pengembangan Tebal

Berdasarkan hasil pengujian pengembangan tebal yaitu dengan perendaman selama 24 jam didapat hasil dimana nilai rata-rata pengembangan tebal tertinggi terdapat pada papan partikel yang berukuran 6 mesh dengan nilai pengembangan tebal sebesar 15,25%, sedangkan nilai rata-rata terendah terdapat pada papan partikel yang berukuran 5 mesh dengan nilai pengembangan tebal sebesar 10,93%. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa ukuran partikel yang berbeda tidak berpengaruh signifikan terhadap nilai pengembangan tebal papan partikel. Nilai rata-rata pengembangan tebal dapat dilihat pada **Gambar 1**.

Tingginya nilai pengembangan tebal diduga disebabkan oleh kemampuan kerapatan papan partikel dalam mengabsorpsi air. Semakin tinggi kerapatan papan partikel maka semakin meningkat pengembangan tebal. Pernyataan ini didukung oleh Asni dkk (2021) pada penelitiannya dimana pada ukuran 4, 6, 8, 10, dan 12 mesh dengan pengembangan tebal 10,17%; 10,11%; 10,15%; 10,23%; dan 10,31%. Hal tersebut juga dinyatakan oleh Ruhendi & Putra (2011) menyatakan bahwa tingginya pengembangan tebal papan partikel disebabkan tingkat absorpsi air bahan baku dan sifat perekat yang digunakan.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ukuran partikel yang lebih kecil menghasilkan nilai pengembangan tebal yang tinggi. Hal ini diduga karena papan partikel yang terbuat dari ukuran yang lebih kecil membutuhkan jumlah partikel yang lebih banyak dalam berat yang sama dibandingkan dengan partikel yang berukuran lebih besar.

Semakin banyak jumlah partikel dalam suatu papan maka akan berpotensi menyerap air yang lebih banyak sehingga pengembangan tebal semakin meningkat.

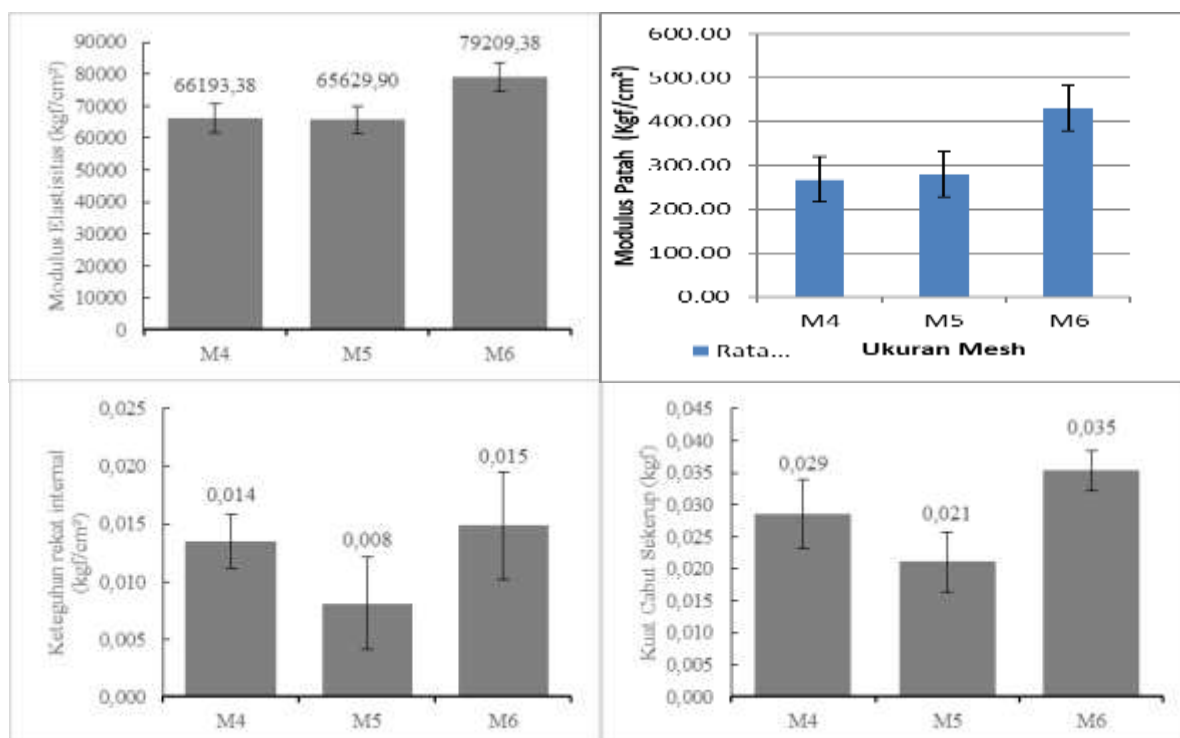
Ukuran partikel terbaik dalam menahan pengembangan tebal dari ketiga perlakuan terdapat pada perlakuan M5 (5 mesh) dikarenakan memiliki nilai pengembangan tebal yang lebih rendah dibandingkan perlakuan lainnya serta masuk standar minimum yang disyaratkan Standar Nasional Indonesia. Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-2105-2006 syarat pengembangan tebal papan partikel maksimum 12%, dimana syarat tersebut hanya terdapat pada perlakuan kedua yaitu ukuran partikel 5 mesh dengan persentase 10,93%, sedangkan papan ukuran partikel 4 dan 6 mesh tidak memenuhi standar karena memiliki nilai 13,83% dan 15, 25%.

### 3.2. Sifat Mekanika Papan Partikel

#### 3.2.1. Modulus Elastisitas

Modulus elastisitas adalah ukuran ketahanan kayu dalam mempertahankan perubahan bentuk akibat adanya beban yang

berhubungan langsung dengan kayu, sehingga berdasarkan hal tersebut modulus elastisitas berkorelasi dengan kekuatan papan tersebut (Manurung,2011). Semakin tinggi nilai MoE maka akan semakin elastis pula suatu kayu atau papan. Hal ini didukung oleh Mirza dkk (2020) yang menyatakan bahwa papan partikel akan semakin kuat apabila nilai keteguhan lenturnya semakin tinggi. Berdasarkan hasil pengujian modulus elastisitas (MoE) dengan UTM (Universal Testing Machine) didapat variasi nilai MoE dari ke-3 perlakuan, semakin kecil ukuran partikel maka nilai MoE akan semakin tinggi. Nilai rata-rata tertinggi terdapat pada papan partikel dengan ukuran partikel 6 mesh yaitu 79209,38 kgf/cm<sup>2</sup>, sedangkan nilai MoE terendah terdapat pada papan partikel dengan ukuran 5 mesh yaitu 65629,9 kgf/cm<sup>2</sup>. Semua perlakuan telah memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-2105-2006 yang mensyaratkan minimal 20400 kgf/cm<sup>2</sup>. Nilai modulus elastisitas pada kayu durian utuh secara umum yaitu 120.000-130.000 kgf/cm<sup>2</sup> tertinggi dan terendah yaitu 88.800-97.900 (Martawijaya dkk, 2005). Perbandingan nilai modulus elastisitas pada papan partikel dan



**Gambar 2.** Nilai rata-rata sifat mekanika papan partikel Kayu Durian menurut ukuran 4,5

kayu durian yaitu 125.000 kgf/cm<sup>2</sup> -93.350. kgf/cm<sup>2</sup> : 79209,38 kgf/cm<sup>2</sup>-65629,9 kgf/cm<sup>2</sup>. Nilai MoE tertinggi memiliki nilai perbandingan yaitu 45790,62 kgf/cm<sup>2</sup> dan terendah yaitu 27720,1 kgf/cm<sup>2</sup>.

Adapun hasil analisis sidik ragam dengan taraf signifikansi 5% yang diperoleh dari dapat dilihat pada Tabel 3. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa ukuran partikel yang berbeda tidak berpengaruh signifikan terhadap nilai MoE papan partikel. Nilai rata-rata Modulus elastisitas (Modulus of Elasticity) papan partikel dengan ukuran partikel penyusun papan yaitu 4 mesh, 5 mesh, dan 6 mesh terdapat pada Gambar 16. Pada Gambar tersebut didapat bahwa semakin kecil ukuran partikel maka akan semakin meningkat kuat elastisitasnya. Pernyataan tersebut didukung oleh Saad dkk (2019) yang menggunakan ukuran partikel 30, 40 dan 50 mesh dengan waktu kempa yang berbeda-beda yakni 10, 15, 20 dan 25 menit. Ukuran partikel dan waktu kempa berbanding lurus terhadap nilai modulus elastisitasnya. Semakin kecil ukuran partikel dan semakin lama waktu kempa yang digunakan semakin meningkat nilai modulus elastisitasnya.

### 3.2.2. Modulus Patah

Nilai Modulus patah papan partikel kayu durian menurut ukuran 4, 5 dan 6 mesh menggunakan PVAc disajikan pada Gambar 8. Modulus patah merupakan kemampuan papan untuk menahan beban batas maksimum. Haygreen & Bowyer (1996) menyatakan bahwa semakin tinggi kerapatan papan partikel maka akan semakin tinggi sifat keteguhan papan partikel yang dihasilkan. Hasil pengujian modulus patah (MoR) dengan UTM (Universal Testing Machine) berdasarkan Tabel 3. didapat variasi nilai MoR ke-3 perlakuan, dimana semakin kecil ukuran partikel maka akan semakin tinggi nilai MoR. Nilai rerata keteguhan patah tertinggi terdapat pada papan M6 dengan nilai 431,329 kgf/cm<sup>2</sup>, sedangkan yang terendah terdapat pada papan M4 dengan nilai 267,861 kgf/cm<sup>2</sup>. Standar Nasional Indonesia mensyaratkan nilai MoR papan

partikel min 82 kgf/cm<sup>2</sup>, maka semua papan partikel yang dihasilkan memenuhi standar yang telah ditetapkan. Martawijaya dkk (2005) menyatakan bahwa keteguhan patah kayu utuh durian yaitu 555-643 kgf/cm<sup>2</sup>. Perbandingan tertinggi antar papan partikel dan kayu utuh yakni 211,67 kgf/cm<sup>2</sup> dan terendah 287,14 kgf/cm<sup>2</sup>.

Adapun hasil analisis sidik ragam dengan taraf signifikansi 5% dapat dilihat pada Tabel 3. Berdasarkan Tabel 2 di atas diperoleh hasil analisis sidik ragam nilai F. Hitung < F. Tabel yang artinya bahwa perlakuan ukuran partikel yang berbeda tidak berpengaruh signifikan pada nilai MoR. Nilai rata-rata Modulus patah (Modulus of Repture) papan partikel dengan ukuran penyusun papan yaitu 4 mesh, 5 mesh, dan 6 mesh disajikan pada Gambar 17.

Terdapat korelasi antara nilai MoE dan MoR yang didapat dimana semakin tinggi nilai MoE yang diperoleh maka akan semakin tinggi pula nilai MoR nya. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Handayani (2016) yang menyatakan bahwa nilai MoR pada papan partikel sejalan dengan nilai MoE pada papan partikel, jika MoE papan partikel tinggi maka MoR papan partikel tersebut juga akan tinggi, begitu pula sebaliknya jika nilai MoE papan partikel yang diperoleh rendah maka rendah pula MoR papan partikel yang diperoleh.

### 3.2.3. Keteguhan Rekat Internal

Keteguhan rekat internal papan partikel kayu durian menurut ukuran 4, 5 dan 6 mesh menggunakan perekat PVAc disajikan pada Gambar 9. Keteguhan rekat internal (Internal Bond) merupakan keteguhan tarik tegak lurus permukaan papan partikel. Keteguhan rekat internal merupakan salah satu sifat mekanik yang menunjukkan besarnya nilai daya rekat antar partikel yang menyusun sebuah lembaran papan partikel. Pengujian keteguhan rekat internal dilakukan untuk mengindikasikan pencampuran perekat, pembentukan dan perekatan (Haygreen & Boeyer, 1996). Adapun hasil analisis sidik ragam dengan taraf signifikansi 5% dapat dilihat pada Tabel 3.



Berdasarkan Tabel 3. hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa ukuran partikel yang berbeda tidak berpengaruh signifikan terhadap nilai kuat rekat internal pada papan partikel. Nilai rata-rata keteguhan rekat internal papan partikel dengan ukuran penyusun papan yaitu 4 mesh, 5 mesh, dan 6 mesh disajikan pada Gambar 18. Nilai rata-rata kuat rekat internal papan partikel tertinggi terdapat pada papan partikel yang berukuran 6 mesh dengan nilai 0,15 kgf/cm<sup>2</sup>, sedangkan nilai terendah terdapat pada papan partikel yang berukuran 5 mesh dengan nilai 0,08 kgf/cm<sup>2</sup>. Hasil pengujian didapat bahwa seluruh hasil kuat rekat internal papan partikel belum sesuai dengan standar SNI 03-2105-2006 yang mensyaratkan standar minimum yaitu 1,5 kgf/cm<sup>2</sup>.

Hal ini diduga karena ukuran partikel yang lebih besar memiliki ikatan antara partikel yang lebih rendah dan dimensi partikelnya lebih besar dibandingkan dengan ukuran partikel yang lebih kecil sehingga mengurangi kemampuan dalam perekatan, sehingga pada saat pengujian gaya yang didapat disebarkan ke seluruh bagian papan. Hal ini sesuai dengan penelitian Saad dkk (2019) yang menyatakan bahwa semakin kecil ukuran partikel semakin meningkat kualitas nilai kuat rekat internal dan juga semakin lama waktu pengempaan semakin meningkat kuat rekat internal suatu papan partikel. Hal ini berbeda dengan Asni & Hasanuddin(2021), menyatakan bahwa papan partikel yang terbuat dari partikel kasar memiliki nilai IB yang lebih tinggi dibandingkan dengan papan partikel yang terbuat dari partikel halus

#### 3.2.4. Keteguhan Cabut Sekrup

Berdasarkan hasil pengujian didapat nilai rata-rata keteguhan cabut sekrup papan partikel tertinggi terdapat pada papan partikel yang berukuran 6 mesh dengan nilai 0,35 kgf/cm<sup>2</sup>, sedangkan nilai terendah terdapat pada papan partikel yang berukuran 5 mesh dengan nilai 0,21 kgf/cm<sup>2</sup>. Berdasarkan hasil pengujian didapat bahwa seluruh hasil keteguhan cabut sekrup papan partikel belum sesuai dengan standar SNI 03-2105-2006 yang mensyaratkan

standar minimum yaitu 31 kgf.cm<sup>-2</sup>. Salah satu faktor yang menyebabkan nilai kuat pegang sekrup rendah disebabkan oleh rendahnya nilai kerapatan. Semakin tinggi nilai kerapatan maka semakin tinggi nilai kuat pegang sekrup. Hal ini dikarenakan kerapatan menentukan kepadatan suatu papan yang dapat menambah nilai kuat pegang sekrup.

Keteguhan cabut sekrup papan partikel kayu durian menurut ukuran 4, 5 dan 6 mesh menggunakan perekat PVAc disajikan pada **Gambar 2**. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa ukuran partikel yang berbeda berpengaruh signifikan terhadap nilai kuat cabut sekrup pada papan partikel, Hasil uji LSD diperoleh hasil bahwa papan partikel perlakuan M6 sangat berbeda dibandingkan dengan papan lainnya, sedangkan papan M4 dan M5 tidak berbeda nyata. Adanya perbedaan antar perlakuan diduga karena ukuran partikel pada papan partikel yang lebih kecil memiliki daya ikat yang baik dibandingkan papan yang berukuran besar. Kepadatan adalah salah satu elemen yang berkontribusi terhadap tingginya nilai kekuatan pegang sekrup yang diperoleh. Kekuatan pegang sekrup meningkat seiring dengan nilai kerapatan. Hal ini karena kekuatan pegang sekrup meningkat karena papan partikel yang lebih padat. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa hubungan *filler-matriks* adalah yang terkuat dan terdapat lebih sedikit rongga yang dihasilkan dibandingkan dengan ukuran partikel yang kecil, yang menyebabkan pengikatan melemah. Sebab oleh ketidakmampuan perekat untuk mengikat partikel besar yang memiliki penampang besar terhadap perekat, yang menurunkan kualitas mekanis (Asni & Hasanuddin, 2021).

#### 4. Kesimpulan

Kesimpulan hasil penelitian ini adalah untuk Sifat fisika memenuhi Standar Nasional Indonesia SNI 03-2105-2006 hanya pada parameter Pengembangan Tebal untuk partikel 5 mesh. Sifat mekanika yang memenuhi Standar Nasional Indonesia SNI 03-2105-2006 pada Modulus Elastisitas (MoE) dan Modulus Patah (MoR). Perlakuan terbaik dari ketiga



perlakuan tersebut terdapat pada perlakuan atau papan partikel dengan ukuran partikel 6 Mesh. Papan partikel kayu durian ini dapat digunakan untuk bahan konstruksi di dalam ruangan.

### Daftar Pustaka

- Asmoro, E. I., & Widagdo, P. S. 2021. Pemanfaatan Limbah Furniture (Plywood dan Hpl) Sebagai Bahan Produk Turunan Di Trustic Interior. *Dinamika Teknik Industri* 4(2). 44-51.
- Asni, A., Asri, A., & Hasanuddin, H. 2021. Sifat Fisis dan Mekanis Papan Partikel Berbahan Baku Cabang Kayu Jabon Berdasarkan Ukuran Partikel. *Prisma Fisika*, 9(2). 104-109.
- Bakri. 2008. Analisis Mekanis Kayu Ebony di Sulawesi Tengah. *Jurnal Sipil Mesin Arsitek Elektro* 6 (1). 9–17.
- Desiasni, R., Azman, N., & Widyawati, F. 2023. Sifat Fisik dan Mekanik Komposit Papan Partikel Berdasarkan Variasi Ukuran Serbuk Kayu Mahoni (*Swietenia Macrophylla*) Sebagai Material Alternatif: Papan Komposit. *Jurnal TAMBORA*, 7(2). 78-83.
- Diba, F. 2014. Sifat Fisik dan Mekanik Papan Partikel dari Kulit Durian (*Durio sp.*) dengan Konsentrasi Urea Formaldehid yang Berbeda Physical and Mechanical Properties of Particle Board from Durian Bark (*Durio sp.*) with Different Concentration of Urea Formaldehyde. *Jurnal Hutan Lestari*, 2(3).510-516.
- Haloho, K. S. 2018. Pengaruh Kadar Perekat Urea Formaldehida (UF) terhadap Sifat Fisika dan Mekanika Papan Partikel Pada Limbah Gergaji Kayu Alau. Skripsi. Fakultas Pertanian. Palangka Raya: Universitas Palangka Raya.
- Hamdi, S., & Arhamsyah, A. 2010. Sifat Fisis Mekanis Papan Partikel Dari Limbah Kayu Gergajian Berdasarkan Ukuran Partikel. *Jurnal Riset Industri Hasil Hutan*, 2(2). 13-17.
- Handayani, A. 2016. Uji Sifat Fisis dan Mekanik Papan Komposit dari Campuran Serat Bambu dan Serbuk Gergaji dengan Perekat Polyester Resin. Disertasi. Program Pasca Sarjana Universitas Islam Negeri Alauddin. Makassar.
- Haygreen J.G. & J.L. Bowyer. 1996. Hasil Hutan dan Ilmu Kayu. Suatu Pengantar. Hadikusumo S.A, Penerjemah; Prawirohatmodjo S., Editor. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Jumiati.E., Rika S., & Abdul H.D. 2020. Analisis Sifat Mekanik Papan Partikel Berbasis Kulit Durian dan Ampas Tebu dengan Perekat Urea Formaldehida. *Jurnal Ilmu Fisika dan Teknologi*, 4(1). 19 – 26. ISSN: 2580-6661
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. 2022. Laporan Kinerja Direktorat Jenderal Pengelolaan Hutan Lestari. Jakarta.
- Maloney, T. M. 1993. *Modern Particle Board and Dry Process Fiberboard Manufacturing*. Miller Freeman, Inc San Francisco.
- Martawijaya, A., Kartasujana, I., Kadir, K., Prawira, AS. 2005. *Atlas Kayu Indonesia Jilid 1*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan. Bogor.
- Manurung, O. M. 2011. Karakteristik Papan Serat Berkerapatan Sedang yang dibuat dari Serat Bambu Betung Proses CMP Sederhana. Skripsi. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Mirza, H., Mahdie, M. F., & Thamrin, G. A. R. 2020. Sifat Fisik dan Mekanik Papan Partikel dari Serbuk Gergajian Kayu Sengon Laut (*Paraserianthes falcataria*) Menggunakan Perekat PvAc. *Jurnal Sylva Scientiae* 3(5). 855- 867.
- Rahman, M., Sudarisman., & Nugroho, E. 2018. Pengaruh Ukuran Butir, Fraksi Volume dan Penambahan Aseton

Terhadap Kekuatan Flexural Komposit Papan Partikel Serbuk Gergaji Kayu Sengon-Matrik Polyester. *JMPM (Jurnal Material dan Proses Manufaktur)*, 2(2). 110-118.

Ruhendi, S., & Putra, E. 2011. Sifat Fisis Dan Mekanis Papan Partikel Dari Batang Dan Cabang Kayu Jabon (*Anthocephalus cadamba* Miq.) The Physical and Mechanical Properties of Particleboard Made from Trunk and Branches of Jabon Wood (*Anthocephalus cadamba* Miq.). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Hutan*, 4(1).14-21.

Saad, A., Anwar K, Gunawarman, & Santosa. 2019. Pengaruh Waktu Tekan Dan Ukuran Partikel Kulit Tusam (*Pinus Merkusii* Jungh. Et. De Vr.) Terhadap Kualitas Papan Partikel Tandan Kosong Kelapa Sawit. *Jurnal Penelitian Hail Hutan* 37(3): 171-184

Siska, G., Indrayanti, L., Muhlisin, C., & Junaedi, A. Herianto. 2023, Possibility of Acacia Mangium Tree Branches as Particleboard Material. In *Annales de Chimie Science des Materiaux* 47(1). 1-8.

SNI 03-2105-2006. Papan Partikel. Badan Standarisasi Nasional (BSN). Jakarta, ICS 79.060.060.20.

Statistik Produksi Kehutanan Indonesia. 2020. Statistik Produksi Kehutanan 2020. Badan Pusat Statistik/ BPS-Statistik-Indonesia. Jakarta.

Sumardi I. 2004. Pengaruh Kerapatan Dan Ukuran Partikel Terhadap Sifat Fisis Dan Mekanis Papan Partikel Kayu Suren (*Toana sureni* Merr). *Prosiding Mapeki VII*. Makasar.