



## PEMANFAATAN LIMBAH PENGGERGAJIAN KAYU MERANTI MERAH SEBAGAI BAHAN BAKU PAPAN PARTIKEL KERAPATAN SEDANG DENGAN PEREKAT ALAMI ASAM SITRAT

*(Utilization of the Red Meranti Sawmill Waste for Raw Material of Medium Density Particleboard with Citric Acid Natural Binder)*

Desy Natalia Koroh<sup>1\*</sup>, Mahdi Santoso<sup>1\*</sup>, Fitri Diana Batubara<sup>1</sup>, Milad Madiyawati<sup>1</sup>,  
Nuwa<sup>1</sup>

*Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Palangka Raya  
Jl. Yos Sudarso Kampus UPR, Palangka Raya, 73111, Kalimantan Tengah*

\* E-mail: [desykoroh@for.upr.ac.id](mailto:desykoroh@for.upr.ac.id); [mahdisantoso@gmail.com](mailto:mahdisantoso@gmail.com)

---

Diterima : 07 Oktober 2022

Direvisi : 30 Oktober 2022

Disetujui : 13 Nopember 2022

---

### ABSTRACT

*Red Meranti was a commercial wood that is widely used as a raw material for the timber industry (plywood and sawmill industry), and generated a lot of waste. Currently, the utilization of red meranti waste has not been utilized optimally. One of the optimizing utilization of that waste was for developing of Particleboard with the citric acid natural binder. The objectivity of this study was to determine the bonding properties of Sawmill Waste Red Meranti Particleboard bonded with Citric Acid Natural Adhesive. Citric acid were dissolved in water with the concentration of the solution was adjusted to 60 wt%. This adhesive solution was sprayed onto the 40 mesh (coarse) and 40 mesh (fine) particles at 10% and 20% resin content based on the weight of oven-dried particles. Each mixture was then hot pressed at 110°C for 15 min under 50 kg/cm<sup>2</sup> pressure. Density and dimension targets was 0.7 kg/cm<sup>3</sup>; 30 × 30 × 1 cm. Each experiment was performed in triplicate, and the average value and standard deviation were calculated. The results showed that the interaction of particle size and adhesive content had a very significant effect on density, internal bonding and screw holding strength and had no significant effect on moisture content, thickness swelling and modulus of rupture (MOR). Based on the SNI 03-2105-2006, the physical properties that meet of the standard were moisture content and. Meanwhile, the mechanical properties of sawmill waste red meranti particleboard have not met the SNI 03-2105-2006.*

---

**Kata kunci (Keywords):** Sawmill waste, red meranti waste, citric acid, natural binder.

### PENDAHULUAN

#### Latar belakang

Limbah kayu adalah sisa-sisa kayu atau bagian kayu yang dianggap tidak bernilai ekonomi lagi dalam proses tertentu, pada waktu tertentu dan tempat tertentu yang mungkin masih bisa

dimanfaatkan pada proses dan waktu yang berbeda. Limbah penggergajian kayu di Indonesia mencapai 1,4 juta m<sup>3</sup> pertahun dengan total produksi kayu 2,6 juta m<sup>3</sup> per tahun (Malik, 2012). Berdasarkan hasil penelitian Purwanto (2009) dinyatakan bahwa Industri

penggergajian kayu menghasilkan limbah sebesar (40,48%) volume, terdiri atas sebetan (22,32%), potongan kayu (9,39%) dan serbuk gergaji (8,77%). Sedangkan limbah industri kayu lapis sebesar (54,81%) volume dengan rincian potongan dolok (3,69%), sisa kupasan dolok (18,25%), venir basah (8,50%), penyusutan (3,69%), venir kering (9,60%), pengurangan tebal (venir kering) (1,90%), potongan tepi kayu lapis (3,90%), serbuk gergaji (2,2%) dan debu kayu lapis (3,07%).

Produk papan partikel pada umumnya masih banyak yang menggunakan bahan perekat sintetis berbasis formaldehida, sehingga dapat menimbulkan emisi formaldehid yang mengakibatkan gangguan kesehatan dan mencemari lingkungan (Hashim et al., 2012). Salah satu inovasi yang dapat dilakukan untuk meminimalisir penggunaan perekat sintetis adalah menggunakan perekat alami. Hasil penelitian Umemura et al. (2011) menyatakan bahwa asam sitrat bertindak sebagai agen perekat melalui ikatan kimia, dan mempunyai potensi sebagai perekat kayu alami yang ramah lingkungan dan tidak membutuhkan bahan tambahan lain (extender, filler, hardener, katalis) dalam proses pelaburan, hanya membutuhkan aquades sebagai pelarut.

Perekat alami asam sitrat mulai digunakan sejak tahun 2011 (Umemura et al., 2011). Asam sitrat mampu berikatan baik dengan kayu melalui ikatan ester yang dihasilkan dari gugus karboksil yang berikatan dengan gugus hidroksil kayu sehingga dapat meningkatkan sifat fisika dan mekanika papan partikel (Umemura et al., 2011). Menurut Zalukhu (2019) asam sitrat dengan konsentrasi perekat 20% adalah yang paling baik untuk pembuatan papan partikel. Hasil penelitian Santoso et al. (2016) menunjukkan bahwa penambahan

sukrosa 20% pada perekat asam sitrat dapat menurunkan pengembangan tebal dan penyerapan air pada papan partikel dari pelepah nipah. Hasil penelitian Lamaming et al. (2013) menunjukkan bahwa penambahan sukrosa sebanyak 20% meningkatkan modulus patah dan kekuatan rekat internal papan partikel dari pelepah kelapa sawit.

Selain perekat, faktor yang berpengaruh terhadap kualitas papan partikel yaitu ukuran partikel. Ukuran partikel dan jumlah perekat berpengaruh terhadap sifat papan partikel (Susetyo, 2021). Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi ukuran partikel dan jumlah perekat epoksi berpengaruh nyata pada kerapatan, penyerapan air, dan modulus patah. Hal ini juga didukung dengan hasil penelitian Ampas Industri Pati Aren pada Aisyadea, (2021) menyatakan bahwa faktor rasio ukuran partikel berpengaruh nyata terhadap pengembangan tebal dan penyerapan air, sedangkan faktor jumlah perekat berpengaruh nyata terhadap nilai kadar air, pengembangan tebal, penyerapan air, dan keteguhan rekat internal papan partikel. Beberapa penelitian yang telah dilakukan terkait tentang sifat perekat asam sitrat antara lain telah dilakukan pada kayu pelepah kelapa sawit, pelepah nipah dan ampas industri pati aren. Selain faktor jumlah perekat, faktor ukuran partikel juga berpengaruh terhadap sifat fisika dan mekanika papan partikel.

Berdasarkan beberapa hal yang telah disebutkan sebelumnya, maka perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh faktor ukuran partikel dengan jumlah perekat terhadap sifat fisika dan mekanika papan partikel limbah meranti merah yang direkatkan dengan perekat alami asam sitrat.

## **Tujuan**

Tujuan dari penelitian yang akan dilakukan adalah (1) mengetahui



pengaruh interaksi ukuran partikel dan jumlah perekat terhadap kualitas papan partikel dari limbah penggergajian kayu meranti merah; (2) mengetahui pengaruh ukuran partikel yang tertahan 40 mesh (kasar) dan lolos 40 mesh (halus) terhadap kualitas papan partikel dari limbah penggergajian kayu meranti merah; dan (3) mengetahui pengaruh jumlah kadar perekat yaitu 10% dan 20% terhadap kualitas papan partikel dari limbah penggergajian kayu meranti merah.

## METODOLOGI PENELITIAN

### Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Hutan dan Laboratorium Manajemen Hutan, Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Palangka Raya. Waktu penelitian di laksanakan selama 4 bulan dari bulan (Januari - April 2022).

### Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Limbah serbuk gergaji kayu meranti merah yang diambil dari UD. Sinar Harapan beralamat di jalan Tamanggung Tilung XXI gudang No.33 Kota Palangka Raya.
2. Asam Sitrat anhidrat merek RZBC yang diperoleh dari salah satu toko online (shopee) ALPHA CHEM..
3. Air suling/ Aquades.

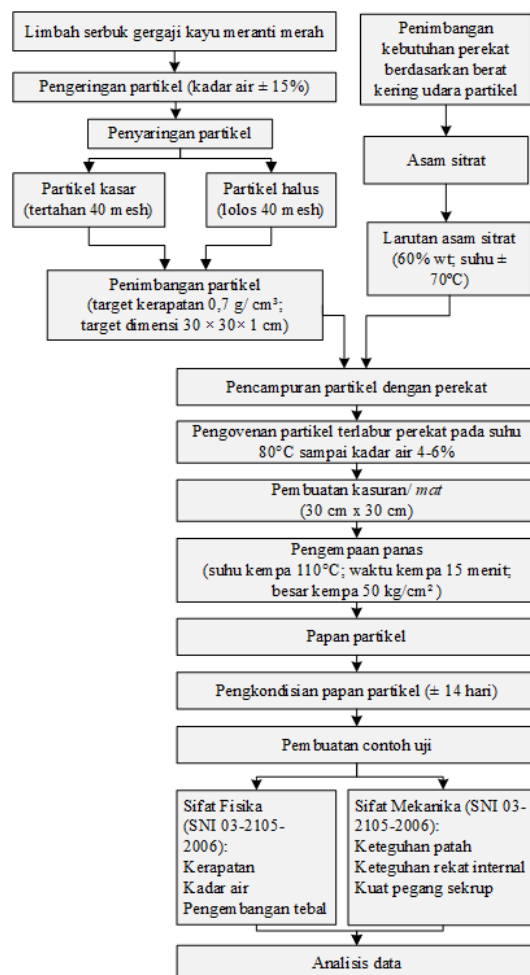
Alat yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Tahap persiapan terdiri dari kantong plastik besar, terpal dan saringan berukuran 40 mesh,
2. Tahap pembuatan papan partikel terdiri dari oven, timbangan analitik, baskom, cetakan kayu (*mat*), mesin kempa panas, *thickness bar* ketebalan 1 cm, plat besi, *Aluminium foil* dan *Stopwatch*.

3. Tahap pengujian sifat fisika dan mekanika terdiri dari gergaji tangan, pengaris, oven, desikator, timbangan analitik, kaliper, mikrometer sekrup, *Universal Testing Machine*, penggaris, baskom, dan bor tangan.

### Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilaksanakan mengikuti bagan alir seperti gambar 1. Prosedur penelitian dimulai dari persiapan bahan baku, pembuatan papan partikel, pengujian sifat fisika dan mekanika serta analisis data.



Gambar 1. Bagan alir proses pelaksanaan penelitian

#### a. Persiapan partikel

Serbuk gergajian kayu meranti merah dikeringudarkan dan disaring

dengan ukuran 40 mesh untuk mendapatkan dua ukuran yaitu lolos 40 mesh (halus) dan tertahan 40 mesh (kasar).

### b. Pembuatan Papan Partikel

Perekat alami asam sitrat dilarutkan dalam air suling (*aquades*) dengan kelarutan 60% berbasis berat. Jumlah perekat yang dipergunakan ialah 10% dan 20% berdasarkan berat kering tanur partikel. Larutan perekat tersebut kemudian dicampurkan dengan partikel dan dikeringkan pada suhu 80°C selama ± 12 jam. Dimensi papan partikel yang dibuat berukuran 30×30 cm dengan target ketebalan 1 cm dan target kerapatan 0,7 g/cm<sup>3</sup>. Pengempaan dilakukan pada suhu 110°C, selama 15 menit dengan tekanan spesifik 50 kg/cm<sup>2</sup>. Papan partikel yang dihasilkan dikondisikan pada suhu kamar selama ±14 hari.

dua faktor yaitu (1) ukuran partikel (partikel kasar (tertahan 40 mesh) dan partikel halus (lolos 40 mesh)); (2) jumlah/ kadar perekat asam sitrat ( 10% dan 20%). Data pengujian sifat fisika dan mekanika di analisis menggunakan analisis keragaman (ANOVA).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik papan partikel yang diamati pada papan partikel limbah serbuk gergajian kayu meranti merah antara lain sifat fisika (kerapatan, kadar air, pengembangan tebal) dan sifat mekanika (keteguhan patah, keteguhan rekat internal dan kuat pegang sekrup). Rekapitulasi analisis keragaman pada perlakuan ukuran partikel dan jumlah bahan perekat disajikan pada Tabel 1.

### a. Kerapatan (*density*)

Nilai kerapatan papan partikel yang dihasilkan berkisar antara 0,77 g/cm<sup>3</sup>-

Tabel 1. Rekapitulasi hasil analisis keragaman sifat fisika dan mekanika papan partikel limbah serbuk gergajian kayu meranti merah

Sumber Variasi	F Hitung						F Tabel	
	K	KA	PT	KP	KRI	KPS	5%	1%
A	17,603**	2,134 <sup>tn</sup>	3,857 <sup>tn</sup>	0,124 <sup>tn</sup>	32,619**	12,250**		
B	0,952 <sup>tn</sup>	4,752 <sup>tn</sup>	2,310 <sup>tn</sup>	0,987 <sup>tn</sup>	7,790**	0,250 <sup>tn</sup>	5,32	11,26
A×B	1,141 <sup>tn</sup>	0,180 <sup>tn</sup>	0,283 <sup>tn</sup>	0,045 <sup>tn</sup>	0,017 <sup>tn</sup>	0,250 <sup>tn</sup>		

Keterangan: A=ukuran partikel ; B=jumlah perekat; A×B=interaksi ukuran partikel dengan jumlah perekat; K=kerapatan; KA=kadar air; PT=pengembangan tebal; KP=keteguhan patah; KRI= keteguhan rekat internal; KPS=kuat pegang sekrup; \*\*=sangat signifikan; \*=signifikan; <sup>tn</sup>=tidak signifikan.

### c. Pengujian Sifat Fisika dan Mekanika

Pengujian papan partikel meliputi pengukuran sifat fisika (kadar air, kerapatan, daya serap air, pengembangan tebal) dan pengujian sifat mekanika meliputi pengujian keteguhan patah, keteguhan rekat internal, dan kuat pegang sekrup mengacu pada standar SNI 03-2105-2006.

### d. Analisis Data

Analisis data dilaksanakan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang disusun secara faktorial menggunakan

0,88 g/cm<sup>3</sup>. Nilai tertinggi terdapat pada papan partikel halus dengan jumlah perekat 20% yaitu 0,88 g/cm<sup>3</sup>, sedangkan yang terendah pada papan partikel kasar dengan kadar perekat 10% yaitu 0,77 g/cm<sup>3</sup>.

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa ukuran partikel berpengaruh sangat nyata terhadap kerapatan papan partikel, sedangkan jumlah perekat tidak berpengaruh nyata. Tidak ditemukan adanya interaksi antara kedua faktor tersebut kerapatan papan partikel limbah serbuk gergajian kayu meranti merah.



Gambar 2. Pengaruh ukuran partikel dan jumlah perekat terhadap kerapatan papan partikel. Error bar merepresentasikan standar deviasi.

Secara keseluruhan nilai kerapatan papan partikel yang dihasilkan telah memenuhi SNI 03-2105-2006 (0,4-0,9 g/cm<sup>3</sup>). Berdasarkan hasil pengujian, nilai kerapatan yang lebih tinggi dihasilkan oleh bahan baku dengan ukuran partikel halus. Hal ini sejalan dengan Wahyuningsih (2011) yang menyatakan bahwa semakin kecil ukuran partikel, maka nilai kerapatannya akan semakin meningkat. Hal ini diduga karena partikel berukuran kecil memiliki ikatan yang lebih kompak dibandingkan dengan partikel yang berukuran besar, sehingga dapat mengisi rongga udara di dalam papan.

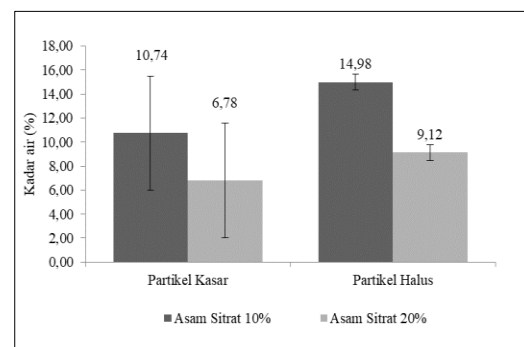
Penambahan jumlah perekat asam sitrat juga dapat meningkatkan nilai kerapatan papan partikel yang dihasilkan. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi jumlah perekat maka kekompakan papan partikel akan semakin meningkat yang sangat berpengaruh terhadap kerapatan papan partikel yang dihasilkan. Purwanto (2009) yang menyatakan semakin meningkat konsentrasi perekat yang digunakan, maka nilai kerapatan papan partikel akan semakin meningkat pula.

#### **b. Kadar air (*moisture content*)**

Berdasarkan hasil penelitian, nilai kadar air papan partikel yang dihasilkan berkisar antara 9,12% sampai 14,98%. Secara umum, nilai kadar air papan

partikel yang dihasilkan dan telah memenuhi standar SNI 03-2105-2006 yang mensyaratkan bahwa kadar air papan partikel berkisar ≤ 14%.

Hasil analisis keragaman menunjukkan tidak ada pengaruh yang signifikan dari ukuran partikel berpengaruh dan jumlah perekat serta interaksi diantara keduanya terhadap kadar air papan partikel limbah serbuk gergajian kayu meranti merah.



Gambar 3. Pengaruh ukuran partikel dan jumlah perekat terhadap kadar air papan partikel. Error bar merepresentasikan standar deviasi.

Secara umum kadar air papan partikel halus (kadar perekat 10% dan 20%) memiliki kadar air lebih tinggi dari papan partikel kasar (kadar perekat 10% dan 20%). Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin kecil ukuran partikel, maka nilai kadar air yang dihasilkan semakin tinggi. Hal ini diduga karena papan partikel yang terbuat dari partikel yang berukuran lebih kecil, mempunyai jumlah partikel yang lebih banyak dalam berat yang sama dibandingkan dengan partikel yang berukuran lebih besar. Jumlah partikel yang lebih banyak akan mempengaruhi luas bidang permukaan yang merupakan titik tempat penyerapan air terjadi. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Abdurachman dan Hadjib (2011) tentang sifat papan partikel yang terbuat dari kayu kulit manis dengan target kerapatan 0,70 kg/cm<sup>3</sup>, yang menyatakan bahwa papan partikel yang

terbuat dari partikel halus memiliki nilai kadar air yang lebih tinggi dibandingkan dengan papan partikel yang terbuat dari partikel kasar.

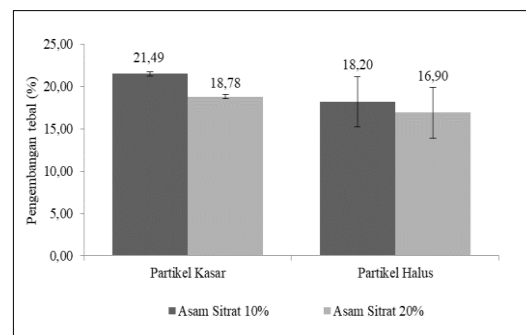
Peningkatan jumlah perekat ternyata juga meningkatkan kadar air papan partikel, fenomena ini terjadi diduga karena suhu kempa yang digunakan masih jauh dibawah *melting point* asam sitrat yaitu 176°C. Umemura et al. (2015) menyatakan bahwa suhu kempa merupakan faktor yang lebih penting dalam pembuatan papan partikel dan harus dikontrol dengan sangat hati-hati agar suhu pada bagian tengah panel berapa pada titik dimana perekat mencapai kondisi matang (*curing*) dan atau mencapai titik leleh (*melting point*). Selanjutnya dikatakan bahwa faktor suhu kempa memiliki pengaruh yang besar terhadap sifat rekat asam sitrat, dimana terjadi peningkatan keteguhan lengkung statik mencapai dua kali lipat dengan menaikkan suhu kempa dari 160°C menjadi 180°C, dan peningkatan keteguhan rekat internal mencapai tiga kali lipat dari suhu kempa 160°C menjadi 200°C.

### c. Pengembangan tebal (*thickness swelling*)

Pengembangan tebal papan partikel tertinggi ditemukan pada ukuran partikel kasar dengan jumlah perekat 10% sebesar 21,49% sedangkan yang terendah pada ukuran partikel halus dengan jumlah perekat 20% sebesar 16,90%. Secara keseluruhan nilai rata-rata pengembangan tebal papan partikel yang dihasilkan dalam penelitian ini belum memenuhi SNI 03-2105-2006 yang mensyaratkan nilai pengembangan tebal papan partikel yaitu maksimal 12%.

Hasil analisis keragaman menunjukkan tidak ada pengaruh yang signifikan dari ukuran partikel berpengaruh dan jumlah perekat serta interaksi diantara keduanya terhadap

pengembangan tebal papan partikel limbah serbuk gergajian kayu meranti merah.

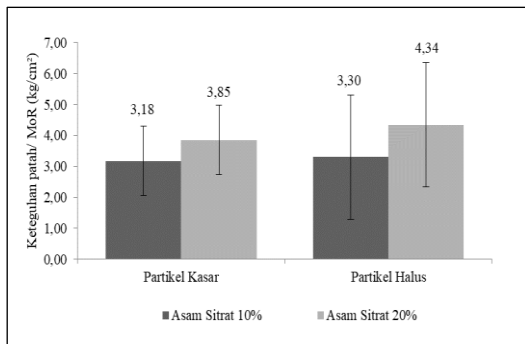


Gambar 4. Pengaruh ukuran partikel dan jumlah perekat terhadap pengembangan tebal papan partikel. *Error bar* merepresentasikan standar deviasi.

Pengembangan tebal yang tinggi pada papan partikel dalam penelitian ini diduga disebabkan oleh ikatan yang belum sempurna antara partikel dengan bahan perekat karena penggunaan suhu yang relatif rendah dan jauh dibawah *melting point* dari bahan perekat. Pengembangan tebal terjadi karena terjadinya kombinasi dari potensi *thickness recovery* dari partikel dan kerusakan ikatan perekat dengan partikel (Syamani et al., 2008).

### d. Keteguhan patah (*modulus of rupture*)

Nilai rata-rata modulus patah papan partikel berkisar antara 4,34 kg/cm<sup>2</sup>–3,18 kg/cm<sup>2</sup>. Nilai keteguhan patah papan partikel tertinggi terdapat pada papan partikel halus dengan kadar perekat 20% sebesar 4,34 kg/cm<sup>2</sup>, sedangkan nilai terendah terdapat pada papan partikel kasar dengan kadar perekat 10%. Nilai keteguhan patah papan partikel yang dihasilkan belum memenuhi standar SNI 03-2105-2006 yang mensyaratkan nilai modulus patah papan partikel minimal  $\geq 82$  kg/cm<sup>2</sup>. penelitian ini sejalan dengan penelitian



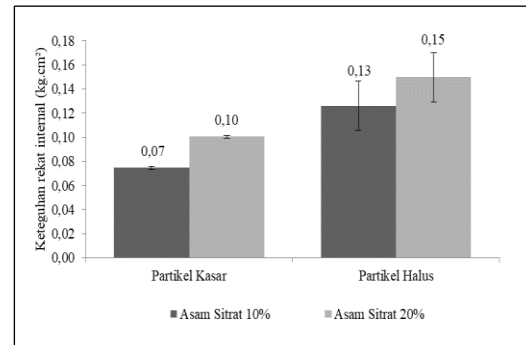
Gambar 5. Pengaruh ukuran partikel dan jumlah perekat terhadap keteguhan patah papan partikel. *Error bar* merepresentasikan standar deviasi.

Hasil analisis keragaman menunjukkan tidak ada pengaruh yang signifikan dari ukuran partikel berpengaruh dan jumlah perekat serta interaksi diantara keduanya terhadap keteguhan patah papan partikel limbah serbuk gergajian kayu meranti merah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan bahan baku yang halus dan peningkatan jumlah perekat akan menghasilkan papan partikel dengan sifat yang lebih baik. Semakin banyak bahan perekat yang dipergunakan dalam suatu papan, maka akan menghasilkan papan partikel yang memiliki kekuatan dan stabilitas dimensi yang tinggi, hubungan antara jumlah perekat dengan kualitas papan partikel tidak selalu bersifat linear dengan kenaikan resin, kebanyakan sifat kekuatan meningkat dengan laju yang menurun (Haygreen dan Bowyer, 1989).

**e. Keteguhan rekat internal (*internal bonding*)**

Nilai keteguhan rekat internal sampel uji papan partikel yang dihasilkan berkisar antara 0,07 kg/cm<sup>2</sup> sampai 0,15 kg/cm<sup>2</sup>. Nilai rata-rata kekuatan rekat internal papan partikel tertinggi terdapat pada papan partikel halus dengan kadar perekat 20% sebesar 0,15 kg/cm<sup>2</sup>, sedangkan nilai terendah terdapat pada papan partikel kasar dengan kadar perekat 10% sebesar 0,07 kg/cm<sup>2</sup>. Secara

keseluruhan nilai kekuatan rekat internal papan partikel yang dihasilkan belum memenuhi standar SNI 03-2105-2006 yang mensyaratkan *internal bonding* papan partikel yaitu 1,5 kg/cm<sup>2</sup>.

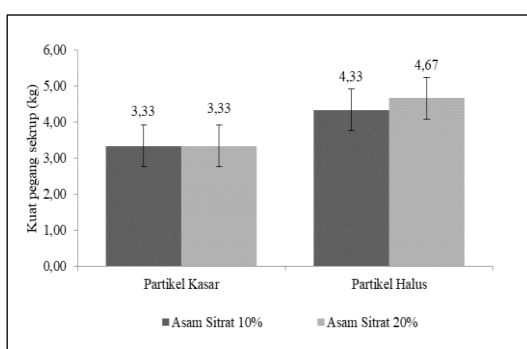


Gambar 6. Pengaruh ukuran partikel dan jumlah perekat terhadap keteguhan rekat internal papan partikel. *Error bar* merepresentasikan standar deviasi.

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa ukuran partikel dan jumlah perekat asam sitrat berpengaruh sangat nyata terhadap keteguhan rekat internal papan partikel limbah serbuk gergajian kayu meranti merah, akan tetapi tidak ditemukan adanya interaksi diantara kedua faktor tersebut. Berdasarkan hasil nilai rata-rata keteguhan rekat internal papan partikel dalam penelitian ini menunjukkan bahwa nilai kekuatan rekat internal papan partikel lebih tinggi dengan penggunaan bahan baku berukuran kecil/ halus dan dengan jumlah perekat yang lebih tinggi. Menurut Widyorini et al. (2016), bahwa keteguhan rekat internal pada papan partikel dari bahan baku dengan ukuran halus (lolos 10 mesh) dua kali lebih tinggi dibandingkan ukuran kasar (4–10 mesh), demikian juga pada kekasaran permukaan. Bowyer et al. (2003) menyatakan bahwa sifat kekuatan rekat yang dihasilkan pada papan akan semakin sempurna dengan bertambahnya perekat yang digunakan dalam proses pembuatan papan partikel.

#### f. Kuat pegang sekrup (*screw holding*)

Nilai kuat pegang sekrup papan partikel dalam penelitian ini berkisar antara 3,33–4,67 kg dan belum memenuhi standar SNI 03-2105-2006 yang mensyaratkan kuat pegang sekrup  $\geq$  31 kg. Berdasarkan nilai rata-rata, kuat pegang sekrup tertinggi terdapat pada papan partikel halus dengan jumlah perekat 20% (4,67 kg), sedangkan nilai rata-rata terendah terdapat pada papan partikel kasar sebesar 3,33 kg.



Gambar 7. Pengaruh ukuran partikel dan jumlah perekat terhadap kuat pegang sekrup papan partikel. *Error bar* merepresentasikan standar deviasi.

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa ukuran partikel berpengaruh sangat nyata terhadap kuat pegang sekrup papan partikel, sedangkan jumlah perekat tidak berpengaruh nyata. Tidak ditemukan adanya interaksi antara kedua faktor tersebut kerapatan papan partikel limbah serbuk gergajian kayu meranti merah. Nilai kuat pegang sekrup semakin tinggi seiring dengan peningkatan kadar perekat, hal tersebut dikarenakan semakin kompaknya partikel dalam papan sehingga lebih kuat menahan sekrup. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Albayudi et al (2021) terhadap serbuk kayu karet yang menunjukkan peningkatan nilai kuat pegang sekrup seiring dengan meningkatnya konsentrasi perekat yang digunakan.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil pengujian tidak ditemukan adanya interaksi antara faktor ukuran partikel dan jumlah perekat terhadap sifat fisika dan mekanika papan partikel dari limbah penggajian kayu meranti merah.
2. Faktor ukuran partikel berpengaruh nyata terhadap kerapatan, keteguhan rekat internal, dan kuat pegang sekrup serta tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air, pengembangan tebal, kuat pegang sekrup, modulus patah dan modulus elastisitas. Sedangkan faktor jumlah perekat asam sitrat berpengaruh nyata terhadap kerapatan, kadar air, pengembangan tebal, dan keteguhan rekat internal.
3. Interaksi faktor jumlah perekat tidak berpengaruh nyata terhadap parameter pengujian sifat fisika (kerapatan, kadar air dan pengembangan tebal) dan mekanika (modulus patah, modulus elastisitas, keteguhan rekat internal dan kuat pegang sekrup) papan partikel.

### Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan peningkatkan pada suhu kempa panas serta lebih banyak jumlah perekat untuk mendapatkan kerapatan dan kepadatan papan yang maksimal sehingga akan diperoleh nilai fisika dan mekanika yang memenuhi standar SNI 03-2105-2006.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdurachman dan Hadjib. (2011). Sifat Papan Partikel dari Kulit Kayu Manis. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*. 29(2):128-141
- Aisyadea, F. (2021). Pengaruh Rasio Ukuran Partikel dan Jumlah Perekat





- Asam Sitrat-Sukrosa Terhadap Sifat Papan Partikel dari Ampas Industri Pati Aren (Skripsi, Universitas Gadjah Mada).
- Albayudi A, Anggraini R, Pasaribu K. Pemanfaatan Serbuk Kayu Karet (*Hevea Brasiliensis*) dan Sekam Padi Sebagai Papan Partikel: Utilization of Sawdust Rubber Wood (*Hevea brasiliensis*) and Rice Husk as a Particle Board. *J. Silv. Trop* 5(2):393-410
- Bowyer J.L., Shmulsky, R., & Haygreen, J.G. 2003. *Forest Products and Wood Science An Introduction 4th Edition*. IOWA State Press A Blackwell Publ, USA.
- Haygreen, J. G. dan Bowyer, J. L., 1989, *Hasil Hutan dan Ilmu Kayu*, Gadjah Mada University Press, Jogjakarta.
- Hashim, R., Nadhari, W. N. A. W., Sulaiman, O., Sato, M., Hiziroglu, S., Kawamura, F., Sugitomo, T., Seng, T. G. dan Tanaka, R., 2012, "Properties of Binderless Particleboard Panels Manufactured from Oil Palm Biomass", *Bioresources*, Vol. 7, hal. 1352–1365.
- Lamaming J, Othman S, Tamoko S, Rokiah H, Norafizah S, Sato M. 2013. Influence of chemical components of oil palm on properties of binderless particleboard. *J Agric Life Sci*. 8(3): 3358-3371.
- Malik U. 2012. Penelitian berbagai jenis kayu limbah pengolahan untuk pemilihan bahan baku briket arang. *Junal Imiah Edu Research*, 1(2): 21-26.
- Purwanto, D. (2009). Analisa jenis limbah kayu pada industri pengolahan kayu di Kalimantan Selatan. *Jurnal Riset Industri Hasil Hutan*, 1(1), 14-20.
- Santoso, M., Widyorini, R., Prayitno, T.A., & Sulisty, J. 2016. Kualitas papan partikel dari pelepah nipah dengan perekat asam sitrat dan sukrosa. *Jurnal Ilmu Kehutanan*, 10(2): 129-136
- Syamani, F. A., Prasetyo, K. W., Budiman, I., Subyakto dan Subiyanto, B., 2008, "Sifat Fisis dan Mekanis Papan Partikel dari Serat Sisal atau Serat Abaka Setelah Perlakuan Uap", *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kayu Tropis*, Vol.6, No. 2, hal. 56–62.
- Susetyo, Z. A. (2021). Pengaruh Ukuran Partikel Dan Jumlah Perekat Epoksi Terhadap Sifat Papan Partikel Sekam Padi (*Oryza sativa L.*) (Skripsi, Universitas Gadjah Mada).
- Umamura, K., Sugihara, O. dan Kawai, S., 2015, "Investigation of a New Natural Adhesive Composed of Citric Acid and Sucrose for Particleboard II: Effects of Board Density and Pressing Temperature". *J. Wood Sci.*, Vol. 61, No. 1, hal. 40–44.
- Umamura K, Ueda T, Munawar SS dan Kawai S. 2011. Application of Citric Acid as Natural Adhesive for Wood. *Journal of Applied Polymer Science* 123: 1991 – 1996.
- Wahyuningsih N.S. 2011. Pengaruh Perendaman dan Geometri Partikel Terhadap Kualitas Papan Partikel Sekam Padi, Skripsi, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Widyorini, R., Umemura, K., Isnan, R., Putra, D. R., Awaludin, A. dan Prayitno, T.A., 2016a, "Manufacture and Properties of Citric Acid-Bonded Particleboard Made from Bamboo Materials", *European Journal of Wood and Wood Products*, Vol. 74, hal. 57–65.

Zalukhu, L. (2019). *Karakteristik Papan Partikel dari Kelobot Jagung (Zea mays saccharata L.): Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Perekat*.