

## PEMBUATAN PAPAN PARTIKEL DARI SERBUK GERGAJIAN KAYU AKASIA MANGIUM (*Acacia mangium*) DAN KAYU SUNGKAI (*Peronema canescens*) MENGGUNAKAN PEREKAT RESIN POLYESTER

*Making Particle Board from Saw Powder woods of Akasia Mangium (Acacia mangium) and Sungkai (Peronema canescens) Using Adhesive Polyester Resin*

**Agus Supriyanto, Noor Mirad Sari, dan Rosidah**

Program Studi Kehutanan

Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat

**ABSTRACT.** This research was to determine the physical and mechanical properties of particle board from acacia sawdust and sawn wood sawdust. The results of water content ranged from 6.85 to 9.22%, density ranged from 0.39 to 0.47 g / cm<sup>3</sup>, thickness development ranged from 2.21 to 7.04%, flexural strength (modulus of elasticity or MOE ) ranges between 1000.33 - 16127.48 kgf / cm<sup>2</sup> and the strength of the fracture (modulus of Rupture or MOR) ranges from 1.10 - 1.73 kgf / cm<sup>2</sup>. MOE and MOR values and densities in treatment C that do not meet SNI 03-2105-2006 while in testing other treatments have meet SNI 03-2105-2006. The composition of raw materials has a very significant effect on the treatment of water content, density, thickness development and MOE. Physical and mechanical properties had no significant effect on the treatment of MOR values. The physical properties of particle board on average meet ISN 03-2105-2006. There are no mechanical properties that meet SNI 03-2105-2006.

**Keywords:** Particle board; waste; polyester resin

**ABSTRAK.** Penelitian ini untuk mengetahui sifat fisik dan sifat mekanik papan partikel dari serbuk gergajian kayu akasia dan serbuk gergajian kayu sungkai. Hasil pengujian kadar air berkisar antara 6,85 - 9,22 %, kerapatan berkisar antara 0,39-0,47 g/cm<sup>3</sup>, pengembangan tebal berkisar antara 2,21 – 7,04 %, keteguhan lentur (*modulus of elastisity* atau MOE) berkisar antara 1000,33 - 16127,48 kgf/cm<sup>2</sup> dan keteguhan patah (*modulus of Rupture* atau MOR) berkisar antara 1.10 - 1.73 kgf/cm<sup>2</sup>. Nilai MOE dan MOR serta kerapatan pada perlakuan C yang tidak memenuhi SNI 03-2105-2006 sedangkan pada pengujian perlakuan yang lain telah memenuhi SNI 03-2105-2006. Komposisi bahan baku berpengaruh sangat nyata pada perlakuan nilai kadar air, kerapatan, pengembangan tebal dan MOE. Sifat fisik dan mekanik tidak berpengaruh nyata pada perlakuan nilai MOR. Sifat fisik papan partikel rata-rata memenuhi SNI 03-2105-2006. Sifat mekanik papan partikel tidak ada yang memenuhi SNI 03-2105-2006.

**Kata kunci:** Papan partikel; limbah; resin polyester

**Penulis untuk korespondensi, surel:** [agusraden95@gmail.com](mailto:agusraden95@gmail.com)

### PENDAHULUAN

Dewasa ini, kebutuhan bahan baku papan mengalami peningkatan yang signifikan seiring meningkatnya jumlah penduduk di dunia, khususnya Indonesia. Peningkatan tersebut berakibat pada sumber daya hutan yang terus berkurang. Cara mengatasi masalah ini ialah efisiensi pemanfaatan kayu melalui pembuatan papan limbah dari industri atau bahan berlignoselulosa lainnya menjadi papan partikel yang bahannya relative murah dan mudah ditemukan tanpa mengurangi

kualitas dan mutu produknya (Ulfah *et al.* 2015)

Kayu diproduksi sebagai bahan baku industri pada tahun 2017 sebesar 10,95 jta m<sup>3</sup> (Purwadi, 2017). Papan partikel sangat sesuai dimanfaatkan sebagai alternatif produk utama kayu. karena papan partikel memiliki kelebihan seperti asal bahan bakunya dari limbah kayu dan non kayu. Pengolahan tersebut juga dapat mengatasi masalah penanganan limbah kayu yang sampai sekarang penanganannya belum optimal. Limbah dari kayu dan non kayu tersebut dipakai untuk produk-produk daur ulang yang bisa memberikan

manfaat nilai ekonomi untuk masyarakat (Wulandari, 2013). Salah satu alternative mencukupi kekurangan papan dari kayu alami ialah dengan pemanfaatan limbah kayu gergajian. Limbah yang didapat dari serbuk kayu gergajian yang dibuat menjadi papan partikel. Limbah yang d proses produksi industri yang masih dapat didaur ulang seperti serbuk gergaji, sebetan dan potongan kayu.

Berdasarkan permasalahan tersebut, upaya pemanfaatan limbah pada proses produksi industri dengan membuat papan partikel limbah gergajian kayu akasia dan serbuk gergajian kayu sungkai. Perekat yang digunakan berupa perekat resin polyester. Dalam upaya peningkatan nilai ekonomis kayu, melalui teknologi pengolahan yang tepat guna dengan mengolah limbah serbuk kayu akasia dan serbuk kayu sungkai menjadi papan partikel.

## METODE PENELITIAN

### Tempat dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian di *Workshop* Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat. Penelitian ini dilakukan dari Bulan Juli – Oktober tahun 2019 mulai dari persiapan, pengambilan bahan baku, uji coba pembuatan papan partikel, pengeringan serbuk, pengolahan papan partikel, proses pengujian, pengolahan data dan penyusunan laporan.

### Alat dan Bahan Penelitian

Penggunaan alat dalam penelitian ini berupa timbangan elektrik, *hot press*, cetakan plat besi ukuran 30cm x 30cm x 1cm, ember, pengaduk perekat, karung, alumunium foil, kamera, Laptop, dan kalkulator serta alat tulis menulis. Bahan yang diteliti adalah serbuk gergajian kayu akasia mangium dan serbuk gergajian kayu sungkai.

### Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini meliputi persiapan bahan baku, merendam masing-masing serbuk selama 24 jam dimana setiap 6 jam air rendaman diganti, mengeringkan serbuk dibawah sinar matahari sampai kadar air <14%, sampel kemudian diayak dengan

ayakan 30 mesh dan tertahan di 40 mesh, kemudian pengolahan papan partikel. Bahan baku papan partikel dicampur dengan perekat secara merata dan dimasukkan ke dalam cetakan yang berukuran 30cm x 30cm x 1cm yang dilapisi dengan aluminium foil baik pada bagian bawah maupun bagian atas. Selanjutnya dilakukan kempa panas selama 30 menit menggunakan dongkrak hidrolik. Proses pengkondisian papan partikel dilakukan selama 30 menit untuk menjaga agar kondisi stabil ketika diangkat dari mesin kempa panas, pengkondisian dilakukan dengan tetap memberikan tekanan dengan menggunakan dongkrak hidrolik pada suhu normal. Setelah itu papan partikel yang sudah jadi secara keseluruhan selanjutnya dipotong dan dilakukan pengujian. Pengujian pada papan partikel menggunakan 5 perlakuan, perlakuan A (100% serbuk kayu akasia), B (100% serbuk kayu sungkai), C (75% serbuk kayu akasia + 25% serbuk kayu sungkai), D (50% serbuk kayu akasia + 50% serbuk kayu sungkai), dan E (25 % serbuk kayu akasia + 75% serbuk kayu sungkai). Jumlah komposisi pada setiap sampel yang berupa bahan baku serbuk dan perekat, masing-masing untuk perekat sebanyak 189 gram (30%), dan untuk bahan baku serbuk sebanyak 441 gram (70%) pada setiap perlakuan.

### Pengujian Papan Partikel

Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-2105-2006 sebagai dasar pengujian papan partikel.

### Kadar Air

Pengujian kadar air dengan hitungan selisih bobot basah/awal dengan bobot kering tanur (berat kering dalam oven sampai mencapai berat konstan dalam suhu  $105^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$ ). Pengujian kadar air papan partikel berukuran 10cm x 10cm x 1cm dengan rumus:

$$KA = \frac{B_0 - B_1}{B_1} \times 100 \%$$

Keterangan:

KA = kadar air (%)

B<sub>0</sub> = berat awal sampel setelah pengkondisian (gram)

B<sub>1</sub> = berat kering tanur sampel (gram)

**Kerapatan**

Kerapatan, Sampel uji kerapatan papan partikel dengan ukuran 10cm x 10cm x 1cm dianalisis berdasarkan berat kering udara dan volume kering udara dengan rumus:

$$\rho = \frac{m}{v}$$

Keterangan:

- ρ = kerapatan (gr/cm<sup>3</sup>)
- m = massa sampel (gr/cm<sup>3</sup>)
- v = volume sampel (gr/cm<sup>3</sup>)

**Pengembangan Tebal**

Pengembangan tebal, dengan ukuran sampel 5cm x 5cm yang direndam di dalam air dengan suhu dalam air 25°C ± 1°C. Sampel diletakan mendatar sekitar 3cm di atas permukaan air selama kurang lebih 24 jam. Sampel uji selanjutnya diangkat dan disekat menggunakan tisu lalu diukur tebalnya. Ukuran dan tebal akan di hitung dengan menggunakan rumus:

**Pengembangan (%) =**

$$\frac{\text{Pertambahan dalam dimensi atau volume}}{\text{volume awal}} \times 100$$

**Keteguhan Lentur (MOE)**

Pengujian MOE menggunakan ukuran papan partikel 5cm x 20cm dengan menggunakan rumus:

$$MOE = \frac{3 \cdot B \cdot S}{2 \cdot L \cdot T^2}$$

Keterangan:

- MOE = Modulus lentur (kgf / cm<sup>2</sup>)
- B = Berat maksimal (kgf)
- S = Jarak penyangga (cm)
- L = Lebar sampel (cm)
- T = Tebal sampel (cm)

**Keteguhan Patah (MOR)**

Pengujian MOR dilakukan pada arah sejajar dan tegak lurus arah panjang papan, dengan memberikan beban secara perlahan-perlahan pada bagian tengah sampel uji dengan jarak sanggah yang digunakan 15cm. Nilai MOR dianalisis menggunakan rumus:

$$MOR = \frac{3 \cdot P \cdot L}{2 \cdot b \cdot d^2}$$

Keterangan:

- MoR = Modulus patah (Kg / cm<sup>2</sup>)
- B = lebar sampel (cm)
- P = berat maksimal (Kg)
- d = tebal sampel (cm)
- L = jarak penyangga atau panjang bentang (cm)

**Analisis Data**

Analisis data menggunakan RAL cara pengambilan sampel 5 perlakuan dengan ulangan sebanyak 3 kali. jumlah sampel uji seluruhnya adalah 5 x 3 = 15 sampel uji. Data yang diperoleh kemudian dimasukkan kedalam tabel seperti tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengisian Data Dengan Pola Rancangan Acak Lengkap

Perlakuan	Ulangan		
	1	2	3
A			
B			
C			
D			
E			
Jumlah Rata-rata			

Keterangan:

Perlakuan A: 100% serbuk kayu akasia

Perlakuan B: 100% serbuk kayu sungkai

Perlakuan C: 75% serbuk kayu akasia + 25% serbuk kayu sungkai

Perlakuan D: 50% serbuk kayu akasia + 50% serbuk kayu sungkai

Perlakuan E: 25 % serbuk kayu akasia + 75% serbuk kayu sungkai

Bentuk umum Rancangan Acak Lengkap (RAL) menurut Hanafiah, (2014) adalah:

$\epsilon_{ij}$  = Pengaruh acak pada perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j \text{ atau } Y_{ij} = \alpha_i + \beta_j$$

Keterangan:

i = 1, 2, 3, ..., t dan j = 1, 2, 3, ..., r

Y<sub>ij</sub> = Pengamatan pada perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

μ = Rerataan umum

α<sub>i</sub> = Pengaruh perlakuan ke-i

Pencatatan dan pengolahan data hasil penelitian dilakukan pada tabel pengamatan yang mengacu pada pola percobaan rancangan acak lengkap (RAL). Uji normalitas dan uji homogenitas dilakukan sebelum data analisis pendahuluan. Uji F dengan analisis keragaman untuk mengetahui pengaruh campuran antara serbuk dan serbuk kayu gergajian disajikan oleh Tabel 2.

Tabel 2. Analisis Sidik Ragam

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel	
					5 %	1 %
Perlakuan	t-1	JKP	KTP	KTP/KTS		
Sisa	t(r-1)	JKS	KTS			
Total	t.r-1	JKY				

Keterangan:

$$FK = \frac{\sum(Y_{...})^2}{Tr}$$

$$JKT = \sum(Y_{ij}^2) - FK$$

$$JKP = \frac{\sum(Y_i)^2}{r}$$

$$JKE = JKT - JKP$$

Dimana:

FK = Faktor Koreksi

JKT = Jumlah Kuadrat Perlakuan

JKS = Jumlah Kuadrat Standart

JKT = Jumlah Kuadrat Tengah

Nilai Fhitung dan tabel Ftabel pada tingkat 5% dan 1% untuk mengetahui pengaruh perlakuan sesuai ketentuan:

1. F Hitung > F tabel, maka perlakuan berpengaruh nyata
2. F Hitung < F tabel, maka perlakuan tidak berpengaruh nyata

Selanjutnya menghitung koefisien keragaman (KK) dengan rumus:

$$KK = \frac{\sqrt{KT Galat}}{\bar{Y}} \times 100\%$$

Keterangan:

KK = Koefisien Keragaman (%)

KT galat = Kuadrat tengah galat

$\bar{Y}$  = Rata-rata seluruh data percobaan

Uji beda nyata yang digunakan disesuaikan dengan nilai koefisien keragaman dengan kriteria sebagai berikut:

1. Apabila KK besar (min. 10% dalam kondisi homogen atau min. 20% dalam kondisi heterogen), sebaiknya dilakukan uji lanjutan Duncan
2. Apabila KK sedang (antara 5-10% dalam kondisi homogen atau maks. antara 10-20% dalam kondisi heterogen), gunakan uji lanjutan Beda Nyata Terkecil (BNT)

3. Apabila KK terkecil (maks. 5% dalam kondisi homogen atau maks. 10% dalam kondisi heterogen), gunakan uji lanjutan Beda Nyata Jujur (BNJ).

Elastisitas atau MoE) dan keteguhan patah (*Modulus of Rapture* atau MoR). Rekapitulasi pengujian sifat fisik dan sifat mekanik tersaji pada Tabel 3.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat fisik dan sifat mekanik dari papan partikel serbuk gergajian kayu akasia dan serbuk gergajian kayu sengon yang diuji berupa kadar air, kerapatan, pengembangan tebal, keteguhan lentur (*Modulus of*

### Kadar Air

Hasil pengujian berkisar dari 6,85 - 9,22 %. Hasil uji kadar air disajikan oleh Gambar 3.

Tabel 3. Rekapitulasi Sifat Fisik Dan Mekanik Papan partikel Serbuk Gergajian Kayu Akasia dan Serbuk Gergajian Kayu Sungkai

No.	Parameter uji	Perlakuan papan partikel					SNI 03-2105-2006
		A	B	C	D	E	
1	Kadar air (%)	7.56	9.22	8.50	7.49	6.85	<14 %
2	Kerapatan (g/cm <sup>3</sup> )	0.46	0.47	0.39	0.46	0.4	0,40 - 0,90
3	Pengembangan tebal (%)	3.23	7.04	4.87	2.21	2.29	< 20%
4	Keteguhan lentur/ MOE (kgf/cm <sup>2</sup> )	16,127.4	10,042.8	1,001.1	1,001.3	1,000.3	Min. 20400 kgf/cm <sup>2</sup>
5	Keteguhan patah/ MOR (kgf/cm <sup>2</sup> )	1.73	1.26	1.15	1.56	1.10	Min.80 kgf/cm <sup>2</sup>

Keterangan:

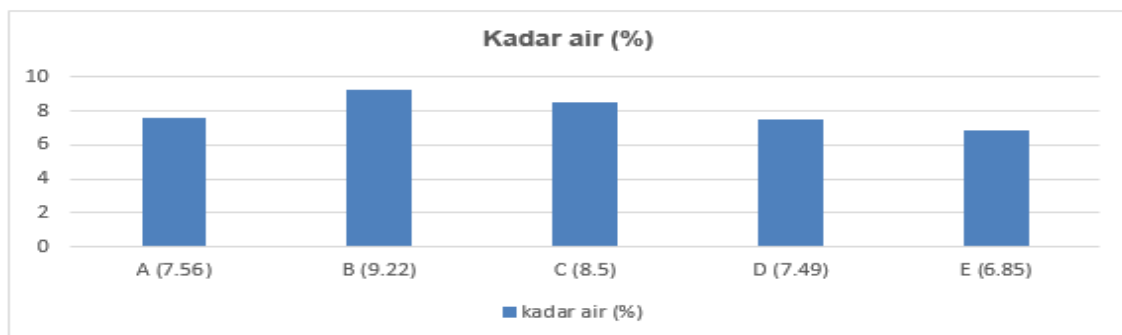
Perlakuan A: 100% serbuk kayu akasia

Perlakuan B: 100% serbuk kayu sungkai

Perlakuan C: 75% serbuk kayu akasia + 25% serbuk kayu sungkai

Perlakuan D: 50% serbuk kayu akasia + 50% serbuk kayu sungkai

Perlakuan E: 25 % serbuk kayu akasia + 75% serbuk kayu sungkai



Gambar 3. Grafik Rerata Kadar Air Papan Partikel Serbuk Kayu Akasia dan Serbuk Kayu Sungkai

Gambar 1 menunjukkan kadar air terendah pada perlakuan E (25% serbuk kayu akasia + 75% serbuk kayu sungkai) 6.85%. Sedangkan kadar air tertinggi pada perlakuan B (75% serbuk kayu akasia + 25% serbuk kayu sungkai) 9.22%. Nilai kadar air pada tiap-tiap perlakuan secara keseluruhan sesuai dengan SNI 03-2105-2006 yang berkisar antara <14%. Nilai kadar air dalam papan partikel dipengaruhi oleh bahan baku serbuk kayu yang dipakai. Jika bahan baku yang digunakan merupakan jenis kayu yang memiliki kadar air tinggi maka akan mengakibatkan adonan perekat menjadi kurang maksimal hasilnya.

Susunan partikel-partikel dalam papan partikel yang bersifat higroskopis, yang bisa menyerap dan mengeluarkan air. Pengkondisian cukup tinggi terjadi pada kelembaban udara dalam ruang. Uap air dari luar diserap papan partikel dan mengisi rongga kosong partikel dan antar partikel (Nuryaman *et al*, 2009). Berdasarkan hasil yang didapat kemudian dilakukan uji kenormalan *lillfors* dan uji ragam *bartlett* untuk pengujian homogenitas. Data nilai kadar air papan partikel menyebar secara normal dimana  $Li\ Max < Li\ Tabel$  serta homogen dengan nilai  $X^2\ hitung < X^2\ Tabel$ . Hasil analisis keragaman kadar air pada papan partikel tersaji pada Tabel 4.

Tabel 4. Analisa Keragaman Nilai Kadar Air Papan partikel (%)

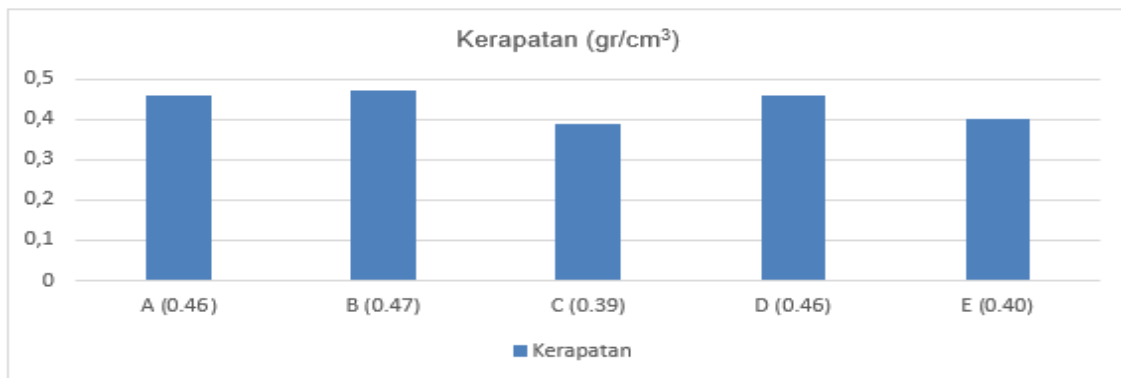
Sumber Keragaman	Derajat bebas	Jumlah kuadrat	Kuadrat tengah	Fhitung	Ftabel	
					5%	1%
Perlakuan	4	10.35	2.59	35.30**	3.48	5.99
Galat	10	0.73	0.07			
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>11.08</b>				

Keterangan :  
 \*\* : Berpengaruh sangat nyata  
 KK : 3.4%

Hasil Analisis Keragaman Nilai Kadar Air pada setiap perlakuan papan partikel antara A, B, C, D, dan E berpengaruh sangat nyata karena nilai F hitung (35.30) > daripada F tabel 5% (3.48) dan 1% (5.99). Semakin tinggi nilai kerapatan papan partikel maka semakin kecil kadar air papan partikel.

**Kerapatan**

Kerapatan papan partikel berkisar pada nilai 0,39-0,47 g/cm<sup>3</sup> ada pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Rata-Rata Kerapatan Papan Partikel Serbuk Kayu Akasia dan Serbuk Kayu Sungkai

Gambar 4 menunjukkan nilai kerapatan terendah ada pada perlakuan C (75% Serbuk Kayu Akasia + 25% Serbuk Kayu Sungkai) berjumlah 0,39 g/cm<sup>3</sup>. Nilai kerapatan tertinggi terjadi pada perlakuan B (100% Serbuk Kayu Sungkai) berjumlah 0,47 g/cm<sup>3</sup>. Nilai kerapatan perlakuan A, B, D, dan E memenuhi SNI 03--2105--2006 yang berkisar pada 0,40--0,90 g/cm<sup>3</sup>, sedangkan pada perlakuan C nilai kerapatannya tidak memenuhi standar karena hanya memiliki jumlah 0,39 g/cm<sup>3</sup>. Hasil uji kerapatan berkisar antara 0,50-0,59 g/cm<sup>3</sup>. Hal tersebut lebih rendah jika dari penelitian Roihan *et al.* (2014). Kerapatan adalah hasil perbandingan massa/volume yang berkaitan dengan distribusi partikel dengan perekat. Distribusi partikel dan perekat yang menyebar dengan merata cenderung mendapatkan kerapatan papan yang lebih merata (Massijaya, 2005). Tinggi rendahnya nilai kerapatan disebabkan oleh bahan baku yang digunakan serta tekanan

yang diberikan selama tahap pengempaan (Purwadi, 2017). Kelebihan yang dimiliki serbuk kayu yang berukuran lebih halus dapat mengisi ruang kosong diantara celah serbuk yang lainnya (Sutigno, 1994).

Nilai kerapatan ditentukan oleh besarnya tekanan yang diberikan ketika pengempaan papan (Haygreen & Bowyer, 1996) mengatakan. Saat proses pengempaan, maka semakin tinggi nilai kerapatan papan partikel diimbangi dengan semakin besarnya tekanan kempa yang diberikan. Nilai kerapatan sangat memengaruhi sifat papan yang diolah. Berdasarkan hasil yang telah diperoleh kemudian dilakukan uji kenormalan *lillfors* dan uji ragam *bartlet* untuk pengujian homogenitas. Hasil uji diperoleh data kadar air menyebar secara normal dimana  $Li\ Max < Li\ Tabel$  serta homogen dengan nilai  $X^2\ hitung < X^2\ Tabel$ . Hasil analisis keragaman untuk nilai kerapatan tersaji pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil analisa Keragaman Nilai Kerapatan Papan partikel (g/cm<sup>3</sup>)

Sumber Keragaman	Derajat bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	Fhitung	Ftabel	
					5%	1%
Perlakuan	4	0.02	0.00	14.98**	3.48	5.99
Galat	10	0.00	0.00			
Total	14	0.02				

Keterangan :

\*\* : Berpengaruh sangat nyata

KK : 5.0 %

Hasil analisis keragaman nilai kerapatan pada setiap perlakuan papan partikel berpengaruh sangat nyata karena nilai  $F_{hitung} (3.56) > F_{tabel} 5\% (3.48)$  dan  $1\% (5.99)$  dengan nilai  $KK 5.0\%$  sehingga perlu

dilakukan uji lanjutan. Uji lanjutan berfungsi untuk mengetahui perbedaan pengaruh perlakuan terhadap nilai kerapatan. Uji lanjutan yang dipakai ialah uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Hasil uji BNT pada Tabel 7.

Tabel 6. Hasil Pengujian BNT Untuk Nilai Kerapatan Papan partikel

Perlakuan	Nilai tengah	Nilai beda			
		B	A	D	E
B	0.47				
A	0.46	0.01tn			
D	0.46	0.01tn			
E	0.40	0.07**	0.06**	0.06**	
C	0.39	0.08**	0.07**	0.07**	0.01tn
BNT	5%			0.03	
	1%			0.05	

Keterangan :

Perlakuan A: 100% serbuk kayu akasia

Perlakuan B: 100% serbuk kayu sungkai

Perlakuan C: 75% serbuk kayu akasia + 25% serbuk kayu sungkai

Perlakuan D: 50% serbuk kayu akasia + 50% serbuk kayu sungkai

Perlakuan E: 25 % serbuk kayu akasia + 75% serbuk kayu sungkai

\*\* : Berbeda sangat nyata

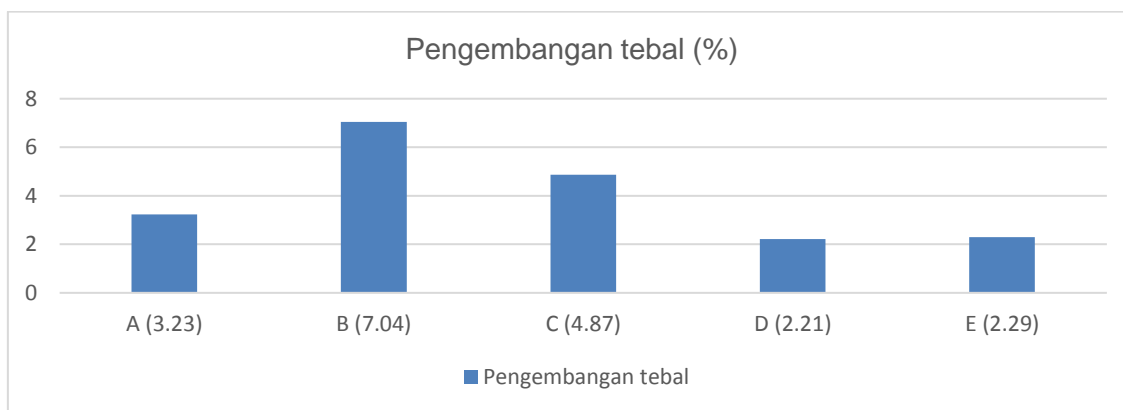
tn : Tidak berbeda nyata

Uji Beda Nyata Terkecil untuk nilai kerapatan menunjukkan bahwa perlakuan B tidak berbeda nyata dengan perlakuan A dan D. Perlakuan E dan C berbeda sangat nyata dengan perlakuan B. Perlakuan E dan C berbeda sangat nyata terhadap perlakuan A dan D. Perlakuan C tidak berbeda nyata dengan perlakuan A. Sedangkan perlakuan BNT pada nilai tengah 5% menunjukkan nilai

0.03 dan pada nilai 1% yaitu menunjukan nilai 0,05.

### Pengembangan Tebal

Nilai pengembangan tebal berkisar antara 2,21 – 7,04 % dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 3. Grafik Rata-Rata Pengembangan Tebal Papan Partikel Serbuk Kayu Akasia dan Serbuk Kayu Sungkai

Gambar 3 menunjukkan nilai pengembangan tebal papan partikel. Nilai terendah ada pada perlakuan D (50% serbuk kayu akasia + 50% serbuk kayu sungkai) berjumlah 2,21%. Sedangkan nilai tertinggi terjadi pada perlakuan B (100% serbuk kayu sungkai) berjumlah 7,04%. Nilai pengembangan tebal pada tiap perlakuan keseluruhan sesuai dengan SNI 03-2105-2006 yaitu <20%. Dirhamsyah (2008) berpendapat kalau pengembangan tebal adalah campuran antara 2 komponen dari partikel tersebut. Pembebasan tegangan tekanan terjadi karena kadar air yang besar serta pengembangan tersebut tidak mampu kembali ketika papan partikel sudah mengalami pengurangan air. Semakin kecil nilai pengembangan tebal maka diperoleh hasil paling bagus. Hal tersebut bisa mengantisipasi proses penyerapan air lewat

pori-pori dan rongga kosong antar partikel secara pelan-pelan (Widiyanto, 2002). Hasil ini bisa di buat untuk produk mebel apa saja terkecuali meja karena nilai keteguhan lentur dan keteguhan patah tidak sesuai SNI 03-2105-2006.

Air yang semakin banyak diabsorpsi dan masuk ke struktur partikel menyebabkan semakin banyak perubahan dimensi pada papan partikel (S. Ruhendi, 2011). Berdasarkan hasil yang diperoleh dilakukan uji kenormalan lilifors dan uji ragam *bartlett* untuk pengujian homogenitas. Hasil dari pengujian didapat data nilai pengembangan tebal papan partikel menyebar secara normal dimana  $Li_{Max} < Li_{Tabel}$  serta heterogen dengan nilai  $X^2_{hitung} > X^2_{Tabel}$ . Analisis nilai keragaman pengembangan tebal papan partikel tersaji dalam Tabel 7.



Tabel 7. Analisa Keragaman Nilai Pengembangan Tebal Papan partikel (%)

Perlakuan_	Nilai tengah	Nilai beda			
		B	C	A	E
B	0.85				
C	0.69	0.16**			
A	0.51	0.34**	0.18**		
E	0.36	0.49**	0.33**	0.15**	
D	0.34	0.51**	0.35**	0.17**	0.02tn
BNT	5%			0.04	
	1%			0.05	

Keterangan :  
 \*\* : Berpengaruh sangat nyata  
 KK : 3.9 %

Hasil analisis keragaman nilai pengembangan tebal pada papan partikel terjadi perbedaan berpengaruh sangat nyata karena nilai Fhitung (313.75) > Ftabel 5% (3.48) dan 1% (5.99). Sehingga papan partikel ini perlu dilakukan uji lanjutan untuk

mengetahui perbedaan perlakuan terhadap nilai kerapatan papan partikel. Uji lanjutan yang digunakan yaitu Beda Nyata Terkecil (BNT), untuk nilai koefisien keragaman (KK) sebesar 3.9%. Hasil BNT tersaji dalam Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Uji BNT Untuk Nilai Pengembangan Tebal Papan partikel

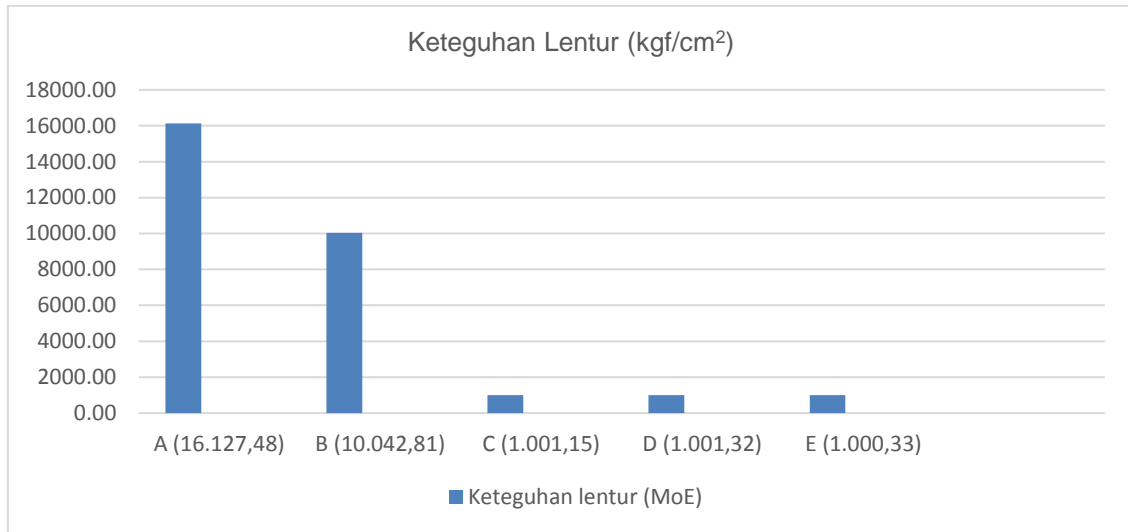
Sumber Keragaman	Derajat bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	Fhitung	Ftabel	
					5%	1%
Perlakuan	4	0.56	0.14	313.75 **	3.48	5.99
Galat	10	0.00	0.00			
Total	14	0.57				

Keterangan  
 Perlakuan A : 100% serbuk kayu akasia  
 Perlakuan B : 100% serbuk kayu sungkai  
 Perlakuan C : 75% serbuk kayu akasia + 25% serbuk kayu sungkai  
 Perlakuan D : 50% serbuk kayu akasia + 50% serbuk kayu sungkai  
 Perlakuan E : 25% serbuk kayu akasia + 75% serbuk kayu sungkai  
 \*\* : Berbeda sangat nyata  
 tn : Tidak berbeda nyata

Hasil uji Beda Nyata Terkecil untuk nilai pengembangan tebal papan partikel menunjukkan berbeda sangat nyata pada perlakuan B, C, A, E dan D terhadap nilai beda B, C, dan A. Perlakuan D tidak berbeda nyata dengan perlakuan E. Nilai BNT 5% yaitu sebesar 0.04 dan pada BNT 1% Sebesar 0.06.

#### Keteguhan Lentur

Rata-rata nilai *modulus of elasticity* atau MoE papan partikel berkisar antara 1000,33 - 16127,48 kgf/cm<sup>2</sup> tersaji pada Gambar 4.



Gambar 4 Grafik Rata-Rata Keteguhan Lentur ( *Modulus Of Elasticity* atau MOE) Papan Partikel Serbuk Kayu Sungkai dan Serbuk Kayu Akasia

Berdasarkan hasil pengujian didapatkan nilai tertinggi pada perlakuan A (100% serbuk kayu akasia) yaitu berjumlah 16127,48 kgf/cm<sup>2</sup> dan yang terendah pada uji keteguhan lentur yaitu 1000,33 kgf/cm<sup>2</sup> pada perlakuan E (25% serbuk kayu akasia + 75% serbuk kayu sungkai). MOE adalah ketahanan suatu bahan dalam menahan perubahan wujud hingga batas proporsi yang menunjukkan sifat elastisitas dari bahan tersebut (Maoney, 1993)..

Pengujian keteguhan lentur (MOE) yang dilakukan belum sesuai standar yang di persyaratkan dalam SNI 03-2105-2006, yaitu 20400 kgf/cm<sup>2</sup>. Kurang ratanya Tabel 9. Analisa Keragaman Nilai Keteguhan Lentur (MOE) Papan partikel (kgf/cm<sup>2</sup>).

campuran papan dengan perekat mengakibatkan kerapatan papan yang tinggi jadi berkurang sehingga keteguhan lentur rendah (Mawardi, 2009). Hasil pengujian keteguhan lentur papan partikel ini masih setara dengan penelitian Purwanto D (2015) yang berkisar antara 2041-11210 kgf/cm<sup>2</sup> dan belum memenuhi syarat sesuai SNI papan partikel. Hasil dari pengujian yang dilakukan diperoleh data nilai keteguhan lentur papan partikel tidak menyebar secara normal dimana  $Li_{Max} > Li_{Tabel}$  serta heterogen dengan nilai  $X^2_{hitung} > X^2_{Tabel}$ . Analisis keragaman nilai MOE tersaji dalam Tabel 9.

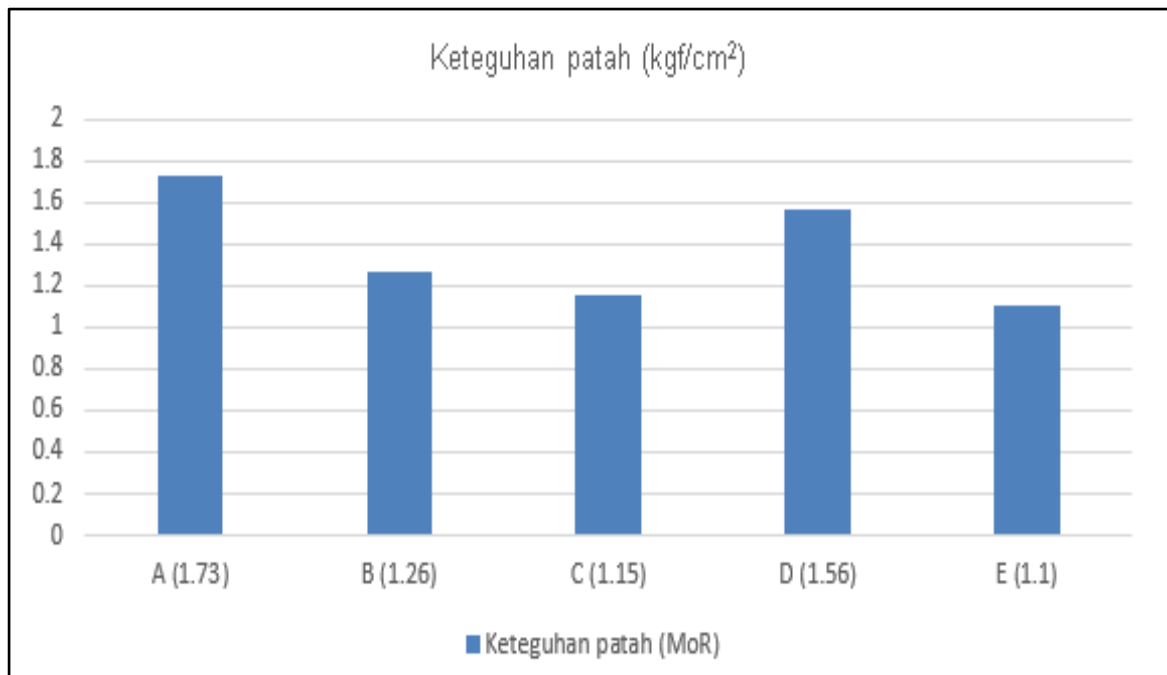
Sumber Keragaman	Derajat-bebas-	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	Fhitung	FTabel	
					5%	1%
Perlakuan	4	4.20	1.05	77.00**	3.48	5.99
Galat	10	0.14	0.01			
Total	14	4.34				

Keterangan :  
 \*\* : Berpengaruh sangat nyata  
 KK : 3.4%

Hasil analisis keragaman nilai keteguhan lentur (MOE) pada papan partikel terjadi perbedaan berpengaruh sangat nyata karena nilai F hitung (77.00) > F tabel 5% (3.48) dan dari 1% (5.99) serta nilai koefisien keragaman (KK) sebesar 3.4%.

### Keteguhan Patah

Nilai *modulus of Rapture* atau MoR papan berkisar antara 1.10 - 1.73 kgf/cm<sup>2</sup>. Grafik rata-rata MOR papan partikel serbuk kayu akasia dan serbuk kayu sungkai disajikan oleh Gambar 5.



Gambar 5. Grafik Rata-Rata Keteguhan Patah (*Modulus of Rupture* atau MOR) Papan Partikel Serbuk Kayu Akasia dan Serbuk Kayu Sungkai

Gambar 5 menjelaskan bahwa perlakuan E (25% serbuk kayu akasia + 75% serbuk kayu sungkai) memiliki nilai terendah 1.10 kgf/cm<sup>2</sup>. Nilai tertinggi terjadi pada papan partikel perlakuan A (100% serbuk kayu akasia) berjumlah 1.73 kgf/cm<sup>2</sup>. Nilai keteguhan patah (MOR) tidak sesuai SNI 03-2105-2006 senilai 82 kgf/cm<sup>2</sup>. Nilai keteguhan patah ini sangat rendah jika dibandingkan dengan penelitian Siantur *et al.* (2015) yang mempunyai nilai rata-rata MOR berkisar antara nilai paling tinggi yaitu 169,82 kgf/cm<sup>2</sup>, sedangkan nilai paling rendah yaitu 75,17 kgf/cm<sup>2</sup>. Nilai kerapatan papan yang semakin tinggi maka partikel yang terkandung semakin banyak sehingga nilai kekuatan pada papan partikel tersebut menjadi tinggi. Kepadatan antar partikel

serta pencampuran perekat yang kurang merata pada bahan baku sehingga mempengaruhi besar kecilnya nilai keteguhan patah suatu papan partikel. Bowyer *et al.* (2003) mengatakan bahwa permukaan serbuk gergajian memiliki bidang rekat yang luas mengakibatkan distribusi perekat menjadi kurang merata secara sempurna, oleh sebab itu ketika dilakukan pengujian MOR, papan partikel tidak mampu menahan beban saat pengujian. Hasil pengujian yang dilakukan diperoleh data nilai keteguhan patah papan partikel menyebar secara normal dimana  $Li_{Max} < Li_{Tabel}$  serta homogen dengan nilai  $X^2_{hitung} < X^2_{Tabel}$ . Analisis keragaman nilai keteguhan patah (MOR) disajikan dalam Tabel 10.

Tabel 10. Analisis Keragaman Nilai Keteguhan Patah (MOR) Papan partikel (kgf/cm<sup>2</sup>)

Sumber Keragaman	Derajat bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	Fhitung	Ftabel	
					5%	1%
Perlakuan	4	0.06	0.02	1.16 tn	3.48	5.99
Galat	10	0.13	0.01			
Total	14	0.19				

Keterangan :  
 tn : Tidak berpengaruh nyata  
 KK : 98.1%

Hasil dari tabel nilai keteguhan patah (MOR) pada papan partikel tidak berpengaruh nyata karena nilai F hitung (1.16) lebih kecil dari F tabel 5% (3.48) dan 1% (5.99) serta nilai koefisien keragaman (KK) sebesar 98.1%. Sehingga papan

partikel ini perlu dilakukan uji lanjutan Duncan (uji beda jarak nyata) untuk pembandingan perbedaan tiap perlakuan terhadap nilai MoR papan partikel. Uji lanjutan Duncan ada dalam Tabel 12.

Tabel 11. Hasil Uji Duncan Untuk Nilai Keteguhan Patah (MOR) Papan partikel

Perlakuan	Nilai tengah	Nilai beda			
		A	D	B	C
A	1.73				
D	1.56	0.17tn			
B	1.26	0.47tn	0.30tn		
C	1.15	0.58tn	0.41tn	0.11tn	
E	1.10	0.63tn	0.46tn	0.16tn	0.05tn
Duncan	5%	1.47			
	1%	2.09			

Keterangan :

Perlakuan A: 100% serbuk kayu akasia

Perlakuan B: 100% serbuk kayu sungkai

Perlakuan C: 75% serbuk kayu akasia + 25% serbuk kayu sungkai

Perlakuan D: 50% serbuk kayu akasia + 50% serbuk kayu sungkai

Perlakuan E: 25% serbuk kayu akasia + 75% serbuk kayu sungkai

tn : Tidak berbeda nyata

Hasil uji Duncan untuk keteguhan patah (MOR) menunjukkan semua perlakuan tidak berbeda nyata. Sedangkan untuk hasil Duncan 5% bernilai (1.47) dan 1% bernilai (2.09). Dimensi papan partikel yang dihasilkan semakin padat/rapat. Pendugaan ini diperkuat oleh pernyataan dari Malau (2009), bahwa keteguhan patah (*modulus of rupture*) adalah sifat yg berpengaruh penting pada papanpartikel sehingga menunjukkan kekuatan papan partikel tersebut dalam menahan-beban yang dikenakan padanya.

16127.48 kgf/cm<sup>2</sup> sedangkan nilai keteguhan patah berkisar dari 1.10-1.73 kgf/cm<sup>2</sup>. Hasil dari pengujian tersebut menunjukkan bahwa sifat mekanik tidak memenuhi SNI 03-2105-2006.

#### Saran

Sebaiknya dilakukan penelitian selanjutnya mengenai bahan yang sama tetapi dengan konsentrasi perekat yang berbeda.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Kadar air berkisar antara 6.85 - 9.22%, kerapatan berkisar antara 0.39 - 0.47 g/cm<sup>3</sup>, pengembangan tebal berkisar antara 2.21 - 7.04%, secara keseluruhan sifat fisik ini telah mencapai standar, hanya kerapatan pada perlakuan C yang dibawah standar ketentuan SNI 03-2105-2006.

Sifat mekanik papan partikel dari serbuk gergajian kayu akasia dan serbuk gergajian kayu sungkai menghasilkan nilai *modulus of elasticity* atau MOE berkisar antara 1000.33-

## DAFTAR PUSTAKA

- Bowyer, J.L., dan J.G. Haygreen. 2003. Hasil Hutan dan Ilmu Kayu: Suatu Pengantar (terjemahan). Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Dirhamsyah, M. 2008. Sifat Papan Semen Partikel Kayu Karet. Fakultas Kehutanan Universitas Tanjungpura. Pontianak.
- Hanafiah, K A. 2014. Rancangan Percobaan: Teori dan Aplikasi. Edisi ke-3. Jakarta Utara: PT. Raja Grafindo Persada.

- Haygreen, J.G dan J.L. Bowyer. 1996. Hasil Hutan dan Ilmu Kayu, Terjemahan H. A. Sutjipto, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Malau. (2009), Factors Related Malaria in Papua New Guinea. Health journal Malaria. National Malaria Treatment Policy  
<http://www.malariajournal.com/content/8/1/27>. Diakses tanggal 11 Agustus 2019.
- Massijaya MY, YS Hadi, H Marsiah. 2005. Pemanfaatan Limbah Kayu dan Karton Sebagai Bahan Baku Papan Komposit. Laporan Penelitian. Lembaga Penelitian dan Pemberdayaan Masyarakat.
- Maloney, T.M. 1993. *Modern Particleboard and Dry Process Fiberboard Manufacturing*. San Fransisco: MILLER Freeman, Inc.
- Mawardi I. 2009. *Mutu Papan Partikel dari Kayu Kelapa Sawit (KKS) Berbasis Perekat Polystyrene*. Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Lhokseumawe, Banda Aceh. 11(2): 91–96.
- Nuryaman, A, Iwan, R, dan Pamona, S.N. (2009). *Sifat Fisik Mekanik Papan Partikel dari Limbah Pemanenan Kayu*. Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Hutan. 2(2): 57 – 63.
- Purwanto Djoko. 2015. Sifat papan partikel dari kulit pohon galem (*Melaleuca leucadendra*) dengan perekat urea formaldehida (*The Properties of Particleboard Made of Galam o o (L.) Melaleuca leucadendra Tree Bark Bonded with Urea Formaldehyde*). Banjarbaru: Balai Riset dan Standardisasi Industri Banjarbaru, Kementerian Perindustrian Jl. P. Batur Barat No.2, Banjarbaru – Indonesia, 135-144.
- Roihan, A, Rudi Hartono, Tito Sucipto. 2014. Kualitas Papan Partikel Dari Komposisi Partikel Batang Kelapa Sawit Dan Mahoni Dengan Berbagai Variasi Kadar Perekat Phenol Formaldehida (*Quality Of Composition Particle Board Of Oil Palm Trunk And Mahogany's Particle With Various Levels Variations Phenol Formaldehyde Adhesives*). Universitas Sumatera Utara Medan.
- S. Ruhendi dan Erwinsyah P. 2011. *Sifat Fisik dan Mekanis Papan Partikel dari Batang dan Cabang Kayu Jabon (Anthocephalus cadamba Miq.)*. Jurnal Ilmu dan Tehnologi Hasil Hutan 4 (1): 14-21. Departemen Hasil Hutan Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.
- Siantur S, Rudi Hartono dan Tito Sucipto. 2015. *Kualitas Papan Partikel Dari Limbah Batang Kelapa Sawit Dan Mahoni Pada Variasi Kadar Perekat Phenol Formaldehida (Quality Of Particle Board Made From Waste Of Oil Palm Trunk And Mahogany's On Variations Of Phenol Formaldehyde Adhesives Content)*. Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara.
- SNI 03-2105-2006. Pengujian Papan Partikel
- Sutigno. 1994. Mutu Papan Partikel. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan dan Sosialisai Ekonomi Kehutanan, Bogor.  
[www.dephut.go.id/informasi/setjen/pustaninfo/htm](http://www.dephut.go.id/informasi/setjen/pustaninfo/htm).
- Ulfah F, syakbaniah, yenni darvina. 2015. *Pengaruh variasi komposisi serat tandan kosong sawit (tks) dan serbuk kayu terhadap sifat fisis dan sifat mekanis papan partikel*. Sumatra Barat: Jurusan Fisika, FMIPA Universitas Negeri Padang. 5(1): 113-120.
- Widianto, Kurniatun, Didik, dan Mustofa. 2002. *Bahan Ajar Agroforestri 3. Fungsi dan Peran Agroforestri*. ICRAF. Bogor.
- Wulandari, F. T. 2013. *Produk Papan Komposit Dengan Pemanfaatan Limbah Non Kayu*. Media Bina Ilmiah Volume 7/6Desember 2013. Prodi Kehutanan Faperta. UNRAM. Mataram.