

SIFAT FISIKA DAN MEKANIKA PAPAN PARTIKEL DARI CAMPURAN SERBUK KAYU AKASIA (*Acacia auriculiformis*) DAN SERBUK KULIT BATANG SAGU (*Metroxylon sago*)

*Physical and Mechanical Properties of Particle Board from a Mixture of Acacia (*Acacia auriculiformis*) Sawdust and Sago (*Metroxylon sago*) Bark Sawdust*

Muhammad Hidayatullah Misin, Kurdiansyah, dan Violet

Program Studi Kehutanan

Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat

ABSTRACT. Boards made from lignocellulosic materials or wood particles are particle boards by mixing adhesives and then pressing them by heating. Particle board is widely used for raw material for decoration, construction, and furniture, so it needs good quality to ensure its strength. The purpose of the study was to analyze particle board for physical and mechanical properties from a mixture of acacia (*Acacia auriculiformis*) sawdust and pieces of sago (*Metroxylon sago*) bark sawdust using SNI 03-2105-2006 standards. The study used a CDR or completely randomized design using 5 treatments and 3 replications with a total of 15 samples. The research results for physical properties include water content with a value of 9.35 - 10.21%, density with a value of 0.63 - 0.86 gr/cm³, and thickness swelling with a value of 11.37 - 16.83%, from all treatments fulfilled the standards. The results from research on mechanical properties of testing at the Forest Product Technology Lab showed that the MoE with the highest value was in treatment C with a value obtained of 429,713 kgf/cm² and the MoR obtained with the highest value in treatment C of 6.524 kgf/cm² where all treatments in the MoE and MoR tests were still not met the standards, while the results from the Banjarbaru Research Institute for Standardization and Industrial Services (BARISTAN) Lab obtained the MoE with the highest value in treatment C, namely 5,478.605 kgf/cm² where none met the standard and the MoR was only treatment C and treatment D which met the standard.

Keywords. Particle board; *Acacia auriculiformis*; and Sago bark

ABSTRAK. Papan yang terbuat dari bahan berlignoselulosa atau partikel kayu merupakan papan partikel dengan mencampurkan bahan perekat yang ditekan menggunakan pemanas. Kegunaan papan partikel untuk bahan baku dekorasi, konstruksi, dan furniture sehingga perlu kualitas yang bagus sehingga menjamin kekuatannya. Tujuan penelitian dilakukan untuk menganalisis sifat fisika dan mekanika papan partikel campuran serbuk Akasia (*Acacia auriculiformis*) dan potongan limbah Kayu Sagu (*Metroxylon sago*) dengan menggunakan standar SNI 03-2105-2006. Analisis data yaitu rancangan acak lengkap atau RAL menggunakan 5 perlakuan serta 3 ulangan dengan jumlah uji seluruhnya 15 sampel. Hasil penelitian untuk sifat fisika meliputi kadar air dengan nilai 9,35 – 10,21 %, kerapatan dengan nilai 0,63 – 0,86 gr/cm³ dan pengembangan tebal dengan nilai 11,37 – 16,83 %, dari semua perlakuan memenuhi standar. Hasil penelitian sifat mekanika dari pengujian di Lab Teknologi Hasil Hutan bahwa nilai MoE tertinggi pada perlakuan C yaitu 429.713 kgf/cm² dan nilai MoR tertinggi diperoleh di perlakuan C yaitu 6,524 kgf/cm² dimana semua perlakuan pada uji MoE dan MoR masih belum memenuhi standar, sedangkan hasil dari Lab Balai riset Standardisasi dan Pelayanan Jasa Industri Banjarbaru (BARISTAN) mendapatkan MoE dengan nilai tertinggi pada perlakuan C yaitu 5.478,605 kgf/cm² dimana tidak ada yang memenuhi standar dan MoR hanya perlakuan C dan perlakuan D yang memenuhi standar.

Kata Kunci. Papan partikel; *Acacia auriculiformis*; dan Sagu

Penulis untuk korespondensi, surel: 1710611210048@mhs.ulm.ac.id

PENDAHULUAN

Material struktural yang banyak tersedia di alam serta sangat diminati karena mempunyai potensi untuk digunakan sebagai bahan baku merupakan kayu. Defisit yang terjadi pada

kondisi kayu yang ada di Indonesia akan keperluan dengan log atau kayu bulat agar bisa memenuhi dari kebutuhan suatu industri yang mengolah kayu. Cabang suatu industri yang memiliki ciri khas dimana hasilnya yang bersifat akhir untuk dilakukan proses dalam industri merupakan industri kayu an jenis

industri kayu. Industri perkerayuan seperti serpih kayu (*wood chip*), penggergajian kayu, kayu lapis (*plywood*), penggergajian kayu, vinir, serta *Laminated Veener Lumber*.

Jenis tanaman yang cepat tumbuh, tidak mempunyai persyaratan untuk hidup yang tinggi, mudah untuk tumbuh bahkan di kondisi kesuburan yang sangat ekstrim, serta banyak yang dikembangkan oleh Hutan Tanaman Industri atau HTI merupakan jenis Akasia (Mashudi, 2004). Jenis Akasia di kawasan asia pasifik untuk pengembangannya hingga 4,4 juta hektar setiap tahun (Awang & Taylor, 1993). Akasia bisa tumbuh di pH rendah serta tanah yang berbatu. Tanaman akasia dijadikan untuk bahan dari pulp dan juga kertas, serta untuk *Veneer* dan *Plywood*.

Limbah yang dihasilkan dari kayu sagu yaitu limbah berbentuk cair, padat, serta gas (Haedar & Jasman, 2017). Apabila limbah kayu sagu tidak dikelola secara baik maka bisa menjadi suatu masalah untuk masyarakat dikarenakan bisa terjadi pencemaran lingkungan sekitar dan perlu tempat khusus untuk membuang limbah tersebut. Pengolahan Sagu yang dilakukan untuk menghasilkan tepung hanya mendapatkan + 45 % pati yang terekstrak sedangkan sisa Sarganya akan menjadi limbah (Nuraini, 2015). Limbah dari pohon sagu berupa kayu bisa dimanfaatkan sebagai bahan baku konstruksi kapal yang mana sangat membantu dalam pengurangan material yang diimpor. Batang kulit dari pohon Sagu (*Metrcylon sagus*) cukup tahan terhadap kondisi perairan dan sudah digunakan untuk banyak keperluan interior konstruksi yang lainnya. Selain itu, menurut Asben & Irawan (2013) menyatakan proses dari produksi sagu akan menyisakan sisa limbah berupa kulit batang Sagu sebanyak 17 – 25 % total keseluruhan berat batang Sarganya. Dibeberapa wilayah yang memproduksi Sagu, kulitnya akan dimanfaatkan sebagai kayu bakar, pelet atau briket arang dan menggantikan papan untuk pembuatan jembatan sementara.

METODE PENELITIAN

Pelaksanaan penelitian dilakukan di Laboratorium Teknologi Hasil Hutan Fakultas Kehutanan ULM, Balai Riset dan Standarisasi Banjarbaru, serta Workshop Fakultas Kehutanan ULM. Waktu penelitian yaitu

selama 4 bulan yang terdiri dari persiapan penelitian, pengambilan bahan baku sampel, pelaksanaan uji untuk pembuatan papan partikel, persiapan bahan baku serbuk Akasia dan kayu Sagu, pengeringan serbuk, pengolahan papan partikel, serta proses pengujian. Alat yang digunakan dalam penelitian yaitu alat pengempa hidrolik, neraca analitik ketelitian 0,01 gram, wadah atau tempat pencampuran bahan, alat cetak papan partikel ukuran 30 x 30 x 1 cm, ayakan 40 mesh dan 60 mesh, table saw, tempat pengeringan, alat tulis, kamrea, pengujian papan partikel, penggaris dengan tingkat ketelitian 0,1 cm, jangka sorong digital ketelitian 0,01 cm, serta mesin uji UTM atau Universal Testing Machine. Bahan dalam penelitian ini yaitu serbuk kayu akasia, potongan limbah kayu sagu, dan perekat PVAc merk Rajawali (lem putih).

Papan partikel akan dilakukan pengujian berdasarkan SNI03-2105-2006 yang meliputi pengujian untuksifat fisika dan sifat mekanika.

1. Sifat Fisika

a. Kerapatan

Sampel papan partikel ukuran 10 x 10 x 1 cm sebagai sampel uji menggunakan nilai dari berat dengan volume kering udara berumus:

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (1)$$

Keterangan

ρ = Kerapatan Papan Partikel (gram/cm³)

m = Berat Papan Partikel (gram)

V = Volume Papan Partikel (cm³)

b. Kadar Air (KA)

Sampel dari papan partikel yang memiliki ukuran 10 x 10 x 1 cm untuk pengujian. Penentuan kadar air dari suatu papan partikel dilakuan perhitungan selisih dari berat awal papan partikel dengan berat konstan papan partikel yang didapat dari pengeringan dalam oven pada suhu 105o + 1 oC yang menggunakan rumus:

$$Ka = \frac{Bo-B1}{B1} \times 100 \quad (2)$$

Keterangan

Ka = Kadar Air Papan Partikel (%)

Bo = Berat Awal Sampel Sesudah Dilakukan Pengkondisian (gram)

B1 = Berat Kering Tanur Sampel (gram)

c. Pengembangan Tebal

Sampel papan partikel dengan ukuran 5 x 5 cm direndam air yang bersuhu 25 + 1oC. sampel dari papan partikel akan diletakkan mendatar dengan kedalaman 3 cm selama 24 jam. Contoh uji yang sudah direndam akan disekat dengan kain dan diukur ketebalannya berumus:

Pengembangan (%) =

$$\frac{\text{pertambahan dalam dimensi atau volume}}{\text{Volume awal}} \times 100 \quad (3)$$

2. Sifat Mekanik

a. Keteguhan Lentur (MoE)

Pengujian menggunakan ukuran papan partikel 5 x 20 cm menggunakan rumus (BSN, 2006):

$$MoE = \frac{3.B.S}{2.L.T^2} \quad (4)$$

Keterangan

MoE= Keteguhan Elastis (kgf/cm²)

B = Maksimum Berat (kg/f)

S = Jarak Sangga (cm)

L = Lebar Sampel (cm)

T = Tebal Sampel (cm)

b. Keteguhan Patah (MoR)

Pengujian pada papan partikel tegak lurus dan sejajar dengan pemberian beban secara pelan di bagian tengah sampel yang berjarak sangga 15 cm. Penentuan nilai keteguhan patah dengan rumus:

$$MoR = \frac{3.P.L}{2.b.d^2} \quad (5)$$

Keterangan

MoR = Keteguhan Patah (kg/cm²)

P = Maksimum Berat (kg)

L = Jarak Sangga atau panjang bentang (cm)

b = Lebar sampel (cm)

d = Tebal sampel (cm)

Analisis data menggunakan RAL atau rancangan acak lengkap dimana perlakuan sebanyak 5 dan memiliki 3 ulangan sehingga jumlah uji seluruhnya 15 sampel. Data dari uji sampel akan dimasukkan ke Tabel 1.

Tabel 1. Pengisian Data Rata-rata Hasil Penelitian

PERLAKUAN	ULANGAN			TOTAL	RATA-RATA
	1	2	3		
A					
B					
C					
D					
E					

Sumber: Agus Supriyanto (2019), yang telah dimodifikasi

Keterangan:

Perlakuan A: Serbuk Kayu Akasia 100% (640 gr)

Perlakuan B: Potongan Limbah Kayu Sagu 100% (640 gram)

Perlakuan C: Serbuk Kayu Akasia 75% (472.5 gr) + Potongan Limbah Kayu Sagu 25% (157.5 gr)

Perlakuan D: Serbuk Kayu Akasia 50% (315 gr) + Potongan Limbah Kayu Sagu 50% (315 gr)

Perlakuan E: Serbuk Kayu Akasia 25% (157.5 gr) + Potongan Limbah Kayu Sagu 75% (472.5 gr)

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{ij} \quad (6)$$

Keterangan:

Y_{ij} = Hasil Pengaruh Perlakuan I dengan Ulangan j

μ = Nilai Rataan Umum

α = Pengaruh dari Perlakuan I

ε_{ij} = Pengaruh dari Galat Percobaan Perlakuan I dengan Ulangan j

i = Perlakuan dari A, B, C, D, dan E

j = Ulangan dari 1, 2, dan 3

Tabel 2. Analisis Keragaman RAL

Sumber keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	(t-1)	JKP	JKP/dbp	KTP/KTG		
Galat	t (r-1)	JKG	JKG/dbg	KTA/KTG		
Total	(n ab-1)	JKT				

Keterangan:

- JKP = Jumlah Kuadrat perlakuan
- JKG = Jumlah Kuadrat Galat
- JKT = Jumlah Kuadrat Tengah
- KTP = Kuadrat Tengah Galat
- Db = Derajat Bebas
- t = Jumlah Perlakuan
- r = Jumlah Ulang

Pengaruh perlakuan di tetapkan dengan perbandingan antara Fhitung dan Ftabel. Kriteria uji dengan nilai Fhitung yang lebih besar Ftabel berpengaruh nyata, sedangkan Fhitung memiliki nilai kurang dari Ftabel tidak ada pengaruh yang nyata. Menurut Hanifah, (2000) bahwa F menunjukkan pengaruh yang berpengaruh nyata akan dilakukan uji lanjutan beda nyata dimana harus menentukan nilai koefisien keragaman yang menggunakan rumus

$$KK = \frac{\sqrt{KTTG}}{\bar{Y}} \times 100\% \quad (7)$$

Keterangan:

- KK = Koefisien Keragaman
- \bar{Y} = Rataan dari Seluruh Pengamatan
- KTTG = Kuadrat Tengah Galat

Kriteria dari Koefisien Keragaman atau KK yaitu sebagai berikut:

1. KK homogen > 10 % atau heterogen > 20 %, maka uji lanjutan Duncan
2. KK homogen 5 – 10 % atau heterogen 10 – 20 %, maka uji lanjutan BNT
3. KK homogen <5% atau heterogen <10%, uji lanjutan BNJ

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Fisika

1. Kerapatan

Ukuran terhadap suatu bobot papan partikel dengan satuannya luas merupakan kerapat. Hasil yang didapat dari perhitungan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Kerapatan Papan Partikel Serbuk Kayu Akasia dan Potongan Limbah Kayu Sagu

PERLAKUAN	ULANGAN			TOTAL	RATA-RATA	KET	SNI-03-2105-2006
	1	2	3				
A	0,66	0,6	0,64	1,9	0,63	MS	0.4 - 0.9 gr/cm ³
B	0,81	0,89	0,76	2,46	0,82	MS	
C	0,72	0,82	0,76	2,3	0,77	MS	
D	0,75	0,71	0,81	2,27	0,76	MS	
E	0,82	0,89	0,88	2,59	0,86	MS	

Keterangan:

- MS = Memenuhi Standar
- TMS = Tidak Memenuhi Standar

Hasil dari Tabel 3 menunjukkan nilai terbesar didapat yaitu perlakuan A dan perlakuan E pada ulangan ke 2 bernilai 0,89 g/cm³. Nilai terendah yang didapat yaitu pada perlakuan A pada ulangan ke 2 yang bernilai 0,60 g/cm³. Sehingga kerapatan dari papan

partikel dengan komposisi serbuk Akasia dengan campuran potongan limbah kayu Sagu, dengan perlakuan serbuk yang berbeda-beda, sudah memenuhi standar. Pengaruh terhadap kerapatan disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kerapatan Papan Partikel Serbuk Kayu Akasia dan Potongan Limbah Kayu Sagu yang Dianalisis Keragaman

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	4	0,090	0,023	9,607**	3,48	5,99
Galat	10	0,023	0,002			
Total	14	0,114				

Keterangan

** = Berpengaruh Sangat Nyata

Tabel 4 menunjukkan bahwa faktor perbedaan perlakuan papan partikel serbuk kayu Akasia dan potongan limbah kayu Sagu berpengaruh sangat nyata dengan kerapatan. Penyebabnya yaitu nilai dari Fhitung melebihi nilai Ftabel sehingga dilakukan uji lanjutan

untuk mengetahui pengaruh yang terjadi antara perlakuan. Perhitungan KK yang dilakukan berkisar antara 5 – 10 % sehingga dilakukan Uji lanjutan BNT yang disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Uji Lanjutan BNT terhadap Nilai Kerapatan

Perlakuan	Nilai tengah	Nilai beda			
E	0,86				
B	0,82	0,043 ^{TN}			
C	0,77	0,097*	0,053 ^{TN}		
D	0,76	0,107*	0,063 ^{TN}	0,010 ^{TN}	
A	0,63	0,230**	0,187**	0,133**	0,123*
BNT	5%			0,088	
	1%			0,125	

Keterangan:

** = Berpengaruh Sangat Nyata

* = Berpengaruh Nyata

TN Tidak Berpengaruh Nyata

membuktikan bahwa perlakuan E dengan B tidak berpengaruh nyata, perlakuan B dengan C dan D juga tidak berpengaruh nyata, serta perlakuan C tidak berpengaruh nyata dengan D. Perlakuan yang berpengaruh nyata yaitu perlakuan E terhadap C dan D, serta perlakuan D berpengaruh nyata dengan A. Sedangkan yang berpengaruh yang sangat

nyata ditemukan pada perlakuan A dengan perlakuan E, D, dan C.

2. Kadar Air

Hasil pengujian papan partikel terhadap kadar air dengan semua perlakuan memenuhi standar. Data nilai dari rerata kadar air untuk setiap perlakuan disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai Kadar Air Papan Partikel Serbuk Kayu Akasia dan Potongan Limbah Kayu Sagu

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-Rata	Ket	SNI-03-2105-2006
	1	2	3				
A	10,41	10,13	9,41	29,95	9,98	MS	
B	9,82	9,3	11,52	30,64	10,21	MS	
C	10,27	9,53	9,77	29,57	9,86	MS	≤ 14%
D	9,44	8,76	9,85	28,05	9,35	MS	
E	10,28	9,25	9,6	29,13	9,71	MS	

Berdasarkan Tabel 6 menunjukkan kadar air yang tertinggi didapat perlakuan B ulangan ke tiga dengan data yang diperoleh 11,52 %. Nilai terendah kadar air terdapat di perlakuan D ulangan ke dua bernilai 8,76%. Kadar air papan partikel terjadi penurunan ketika di dalam oven yang mempengaruhi berat sampel sampai berat konstan yang tidak terjadi penurunan berat lagi. Berdasarkan

Haygreen & Bowyer (1996) bahwa kayu termasuk suatu bahan dengan sifat menyerapserta melepaskan air dengan bentuk cair maupun uap air. Pelepasan maupun penyerapan yang terjadi bergantung pada kelembaban serta suhu udara, dan juga jumlah air yang terdapat di dalam kayu. Pengaruh perlakuan dengan kadar air disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Kadar Air Papan Partikel Serbuk Kayu Akasia dan Potongan Limbah Kayu Sagu yang Dilakukan Analisis Keragaman

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel		Ket
					5%	1%	
Perlakuan	4	1,25	0,31	0,67	3,48	5,99	TN
Galat	10	4,67	0,47				
Total	14	5,92					

Tabel 7. Menghasilkan bahwa papan partikel yang memiliki komposisi serbuk Akasia dan potongan limbah kayu Sagu tidak ada pengaruh yang nyata dengan kadar air. Dikarenakan Fhitung lebih kecil dari Ftabel, membuktikan tidak ada data berpengaruh nyata sehingga tidak dilakukan uji lanjutan. Kadar air papan partikel bisa berubah apabila suhu udara berubah. Kadar air di dalam kayu partikel akan mempengaruhi dimensi dan sifatnya, apabila kandungan airnya kecil kualitas papan partikel bagus, karena

kandungan air di dalamnya berpengaruh terhadap pengembangan tebal dan kekuatannya.

3. Pengembangan Tebal

Hasil didapat berdasarkan pengujian pengembangan tebal diperoleh nilai dari pengembangan tebal terhadap papan partikel dengan komposisi serbuk kayu Akasia dengan potongan limbah kayu Sagu yang menggunakan perekat PVAC (merk Rajawali) disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Nilai Pengembangan Tebal dari Papan Partikel Serbuk Kayu Akasia dan Potongan Limbah Kayu Sagu

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-Rata	Ket	SNI-03-2105-2006
	1	2	3				
A	13,89	10,78	9,46	34,13	11,38	MS	≤ 25%
B	16,58	15,01	18,92	50,51	16,84	MS	
C	14,06	10,12	11,5	35,68	11,89	MS	
D	16,54	15,88	12,35	44,77	14,92	MS	
E	15,71	13,83	15,28	44,82	14,94	MS	

Menurut Handaya & Prayitno (2004), nilai yang menampilkan besarnya suatu pengembangan tebal yang terjadi pada papan partikel dimana dimensinya diperhitungkan sebelum dilakukan perendaman dalam air merupakan pengembangan tebal. Berdasarkan hasil dari Tabel 8. bahwa

pengembangan tebal tertinggi didapat pada perlakuan B dengan data yang diperoleh 16.84 %. Sedangkan nilai terendah pada perlakuan A yang bernilai 11,38 %. Sehingga semua perlakuan yang dihasilkan memenuhi standar.

Tabel 9. Analisis Keragaman Pengembangan Tebal Papan Partikel Serbuk Kayu Akasia dan Potongan Limbah Kayu Sagu

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	4	63,31	15,83	4,15*	3,48	5,99
Galat	10	38,17	3,82			
Total	14	101,48				

Pengembangan tebal berdasarkan Tabel 9 bahwa berpengaruh nyata untuk setiap perlakuan. Karena nilai F hitung melebihi F tabel 5 % sehingga variasi nilai pengembangan tebal harus dilakukan uji lanjutan untuk mengetahui pengaruh yang

terjadi pada perlakuan. Perhitungan koefisien keragaman yang dilakukan mendapatkan bahwa nilainya lebih dari 10 % maka menggunakan Uji lanjutan Duncan yang disajikan pada 10.

Tabel 10. Pengembangan Tebal Papan Partikel dari Serbuk Kayu Akasia dan Potongan Limbah Kayu Sagu Menggunakan Uji Lanjutan Duncan

Perlakuan	Rata-Rata	Nilai Beda			
		A	C	D	E
A	11,38				
C	11,89	0,51 ^{TN}			
D	14,92	3,54 ^{TN}	3,03 ^{TN}		
E	14,94	3,56 ^{TN}	3,05 ^{TN}	0,02 ^{TN}	
B	16,84	5,46 ^{TN}	4,94 ^{TN}	1,91 ^{TN}	1,90 ^{TN}
DUNCAN	5%	5,753	6,012	6,164	6,262
	1%	8,183	8,528	8,743	8,893

Pengembangan tebal dari rata-rata masing-masing perlakuan berbanding lurus terhadap penyerapan air yang terjadi, air yang masuk ke por-pori papan partikel yang higroskopis semakin banyak membuat benda mengembang sehingga mempengaruhi volumenya. Akhmadi (1973) bahwa semakin besar kerapatan maka semakin besar pengembangannya sedangkan pengembangan liniernya tidak terlalu besar dan untuk stabilitas dimensi, penyerapan air dan pengembangan tebal tergantung pada sifat dan penambahan bahan penolong yang diberikan.

Sifat Mekanika

1. Keteguhan Lentur Statik MoE (*Modulus of Elasticity*)

Kemampuan yang dimiliki papan partikel untuk mempertahankan bentuk aslinya serta ukuran semula apabila dilakukan penekanan suatu gaya bisa dilihat dengan uji modulus elastis (Soenardi, 2000). Nilai dari keteguhan lentur yang semakin tinggi maka menyebabkan papan partikel semakin lentur. Pengaruh perlakuan yang diberikan terhadap papan partikel dengan nilai dari modulus elastis disajikan pada Tabel 11.

Tabel 11. MoE Papan Partikel Serbuk Kayu Akasia dan Potongan Limbah Kayu Sagu

Perlakuan	Ulangan			Total	Hasil Uji Lab THH	Hasil Uji Lab BARISTAN	SNI-03-2105-2006
	1	2	3				
A	53,862	137,865	116,534	308,261	102,754	2.644,756	
B	227,901	199,965	222,771	650,637	216,879	2.419,825	
C	559,815	333,888	395,436	1289,139	429,713	5.478,605	
D	324,941	344,096	404,776	1073,813	357,938	5.140,576	
E	274,243	264,238	371,030	909,511	303,170	4.058,825	≥ 20.400 kgf/cm ²

Tabel 11 menunjukkan bahwa nilai rata-rata MoE papan partikel tertinggi dengan menggunakan alat UTM Lab Teknologi Hasil Hutan Fakultas Kehutanan ULM pada perlakuan C sebesar 429,713 kgf/cm². Maka semua nilai rata-rata MoE tidak memenuhi standar. Hasil uji UTM di BARISTAN menghasilkan data yang sangat berbeda jauh. Perlakuan C dengan hasil 5.478,605 kgf/cm² merupakan nilai tertinggi tetapi masih jauh untuk mencapai Standar. Data yang dihasilkan dari UTM Lab Teknologi hasil hutan Fakultas Kehutanan ULM sangat berbeda

jauh dibandingkan dengan di BARISTAN, ini dicurigai karena alat UTM Lab Teknologi Hasil Hutan Fakultas Kehutanan ULM sudah tidak lama dipergunakan, dan perlu dikalibrasi ulang untuk menghasilkan data UTM yang akurat. Menurut Hesty (2009) sifat dari mekanika kayu yang bisa dipengaruhi kekuatan menahan suatu beban. Sifat mekanika dipengaruhi oleh kerapatan, kerusakan kayu, suhu, dan kelembaban. Analisis kerahaman pengaruh perlakuan papan partikel terhadap MoE disajikan pada Tabel 12.

Tabel 12. Data Analisis Keragaman MoE Papan Partikel dari Serbuk Kayu Akasia dan Potongan Limbah Kayu Sagu

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	4	193211,38	48302,85	11,51**	3,48	5,99
Galat	10	41970,91	4197,09			
Total	14	235182,29				

Tabel 12 menjelaskan bahwa masing masing dari perlakuan memiliki pengaruh yang sangat nyata, dibuktikan dengan Fhitung lebih besar dari tabel. Dikarenakan

berpengaruh sangat nyata maka variasi nilai MoE dilakukan Uji lanjutan dimana KK bernilai lebih besar dari 10 %, maka menggunakan Uji lanjutan Duncan pada Tabel 13.

Tabel 13. Uji Lanjutan Duncan terhadap MoE Papan Partikel dari Serbuk Kayu Akasia dan Potongan Limbah Kayu Sagu

Perlakuan	Rata-Rata	Nilai Beda				
		A	B	E	D	
A	102,75					
B	216,88	114,13**				
E	303,17	200,42**	86,29**			
D	357,94	255,18**	141,06**	54,77**		
C	429,71	326,96**	212,83**	126,54**	71,78**	
DUNCAN	5%	5,753	6,012	6,164	6,262	
	1%	8,183	8,528	8,743	8,893	

Tabel 13 menunjukkan bahwa semua perlakuan yang dilakukan Uji lanjutan Duncan berpengaruh sangat nyata untuk perlakuan satu sama lain. Pengaruh sangat nyata dibuktikan oleh nilai beda yang dimiliki setiap perlakuan dengan perlakuan lain lebih besar dibandingkan tabel Duncan 5% dan 1%. Penyebab terjadinya hal tersebut yaitu kandungan selulosa yang ada pada kayu Akasia lebih tinggi daripada kandungan selulosa yang ada pada potongan limbah kayu Sagu, papaan partikel mempunyai kekuatan tarik tinggi. Iswanto *et al.* (2008), bahwa nilai proporsi dari suatu papan partikel

kayu yang semakin besar dalam bahan baku pembuatan nilai MoE yang dihasilkan akan semakin besar.

2. Keteguhan Patah MoR (*Modulus of Rupture*)

Kemampuan suatu benda untuk menahan dari suatu beban yang arahnya tegak lurus dengan benda yang berusaha untuk mematahkannya ditunjukkan pada modulus patah (Soenardi, 2000). Untuk melihat pengaruh perlakuan pada papan partikel terhadap nilai MoR dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Data MoR Papan Partikel dari Serbuk Kayu Akasia dan Potongan Limbah Kayu Sagu

Perlakuan	Ulangan			Total	Data Rata-rata Hasil Pengujian Lab THH	Ket	Hasil Uji Lab BARISTAN	KET	SNI-03-2105-2006
	1	2	3						
A	0,068	2,366	0,19	2,624	0,875	TMS	42,083	TMS	
B	2,742	12,929	2,756	18,427	6,142	TMS	47,968	TMS	
C	13,08	2,467	4,024	19,571	6,524	TMS	91,699	MS	≥ 82 kgf/cm ²
D	6,596	6,156	3,183	15,935	5,312	TMS	82,08	MS	
E	1,971	5,686	3,877	11,534	3,845	TMS	59,208	TMS	

Nilai rata-rata MoE dari papan partikel tertinggi menggunakan alat UTM yang ada di Laboratorium Teknologi Hasil Hutan terdapat pada perlakuan C yaitu rata-rata 6.524 kgf/cm², dibandingkan dengan perlakuan A sebesar 0.875 kgf/cm². Dibandingkan dengan

hasil uji UTM dengan menggunakan alat UTM di BARISTAN, data yang dihasilkan sangat berbeda jauh, dan pada perlakuan C dengan nilai 91,699 kgf/cm² dan perlakuan D sebesar 82,080 kgf/cm² sudah mencapai Standar. Data yang dihasilkan dari UTM Lab Teknologi hasil

hutan Fakultas Kehutanan ULM sangat berbeda jauh dibandingkan dengan alat UTM yang ada di BARISTAN, ini di curigai alat UTM Lab Teknologi Hasil Hutan Fakultas Kehutanan ULM sudah tidak lama di pergunakan, dan perlu dikalibrasi ulang untuk menghasilkan data UTM yang akurat. Sehingga berdasarkan perhitungan maka rata-rata dari nilai modulus patah tidak memenuhi standar.

Ketidakteragaman dari besar penggunaan kekuatan saat proses pengpresan papan partikel bisa mempengaruhi hasil sifat fisik

serta mekaniknya. Suatu ukuran dari ikatan antara partikel terhadap papan partikel merupakan kekuatan rekat internal (Ariesanto, 2002). Keteguhan dari rekat internal adalah uji untuk mengendalikan kualitas yang penting dikarenakan memperlihatkan pencampuran yang baik, pembentukannya serta pengepresan dan ukuran yang terbaik untuk kualitas dari pembuatan papan partikel memperlihatkan ikatan antara partikel (Hesty, 2009). Nilai dari modulus patah bisa dipengaruhi oleh suhu kempa dan tekanannya. Hasil analisis keragaman nilai MoR papan partikel disajikan pada Tabel 15.

Tabel 15. Data Analisis Keragaman MoR Papan Partikel dari Serbuk Kayu Akasia dan Potongan Limbah Kayu Sagu

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel		Ket
					5%	1%	
Perlakuan	4	63,05	15,76	1,04	3,48	5,99	TN
Galat	10	151,92	15,19				
TotalL	14	214,97					

Tabel 15 menunjukkan bahwa pengaruh antara setiap perlakuan tidak ada yang berpengaruh nyata. Nilai dari Fhitung bernilai lebih kecil dibandingkan Ftabel yang membuat tidak dilakukan uji lanjutan. Menurut Rahmadi (2005) bahwa keteguhan dengan kerapatan, komposisi dan jumlah bahan perekat, serta kadar air sangat erat kaitannya. Apabila kadar air tinggi maka keteguhan patahnya akan rendah, sedangkan nilai kerapatannya tinggi maka keteguhan patahnya akan tinggi juga. Ada tidaknya perbedaan hasil dari kelima perlakuan disebabkan oleh beberapa faktor yang dari luar maupun dalam papan partikel. Zat ekstraktif salah satu faktor dari dalam yang terkandung dalam serbuk. Zat ekstraktif yang terkandung bisa dikurangi dengan perendaman serbuk menggunakan air selama 6 jam. zat ekstraktif dan lignin memberikan pengaruh terhadap papan partikel.

Faktor dari luar seperti ukuran partikel, ukuran proses pengolahan papan partikel, serta pencampuran serbuk dengan perekat yang tidak merata. Sifat fisika dan mekanika dari penelitian ini bahwa kedua sifat saling berkaitan. Apabila nilai kerapatan besar sifat keteguhannya besar pula. Semakin besar volume papan partikel maka ikatan partikel

akan lebih baik. Penggunaan perekat yang banyak juga akan membuat sifat mekanis dan stabilitas partikel tinggi juga (Hesty, 2009). Besarnya tekanan selama proses papan partikel dipres serta jumlah dari penggunaan kadar perekat dan lainnya bisa mempengaruhi papan secara tidak langsung merupakan terbatasnya bahkan tidak tersedianya alat yang digunakan.

Papan partikel dalam penelitian yang dilakukan bisa digunakan sebagai kerajinan tangan seperti media lukis bakar, tambahan untuk melapisi ruangan studio sebagai pendedap suara, bingkai foto, dan kotak untuk speakee radio aktif. Tingginya nilai kerapatan membuat susunan dari partikel serbuk Sagu padat yang membuat tingginya keteguhan patahnya. Apabila nilai dari kerapatan pada suatu papan partikel tinggi akan menyebabkan banyaknya partikel yang terkandung dalam papan partikel menjadi lebih tinggi. Kepadatan antara partikel dan campuran perekat tidak rata akan mempengaruhi nilai keteguhan patah papan partikel (Hamdi et. al, 2010). Hasil pengujian dari sifat fisika serta mekanika berdasarkan perbandingan standar disajikan pada Tabel 16.

Tabel 16. Rata-rata Sifat Fisika dan Mekanika Papan Partikel dengan Standar

Perlakuan	Kerapatan (gr/cm ³)	Kadar Air (%)	Pengembangan Tebal (%)	MoE (kgf/cm ²)		MoR (kgf/cm ²)	
				Data Hasil Lab Thh	Data Hasil Lab BARISTAN	Data Hasil Lab Thh	Data Hasil Lab BARISTAN
A	0,633	9,983	11,377	102,754	2644,756	0,875	42,083
B	0,820	10,213	16,837	216,879	2419,825	6,142	47,968
C	0,767	9,857	11,893	429,713	5478,605	6,524	91,699
D	0,757	9,350	14,923	357,938	5140,576	5,312	82,080
E	0,863	9,710	14,940	303,170	4058,825	3,845	59,208
Standar SNI	0,4 – 0,9	≤ 14	≥12 atau ≤ 25	≥ 20.400		≥ 82	

Tabel 16 membuktikan bahwa uji kerapatan, pengembangan tebal, kadar air, keteguhan lentur, serta keteguhan patah dengan standard SNI 03-2105-2006 (BSN, 2006). Apabila dibandingkan nilai papan partikel *Acacia auriculiformis* dengan *Acacia mangium* berdasarkan penelitian Jamaluddin *et al* (2018) dan Supriyanto *et al* (2020) bahwa kerapatan memiliki nilai yang hampir sama dimana *Acacia mangium* penelitian Jamaluddin *et al* (2018) berkisar antara 0,75 – 85 gr/cm³ dan lebih besar dibandingkan penelitian Supriyanto *et al* (2020) yang bernilai 0,46 gr/cm³, nilai kadar air yang hampir sama dimana penelitian Jamaluddin *et al* (2018) berkisar antara 8,38 – 9,93 % dan lebih bsear daripada penelitian Supriyanto *et al* (2020) yang bernilai 7,56 %, nilai perkembangan tebal lebih kecil dari penelitian Jamaluddin *et al* (2018) yaitu 19,12 – 42,24 % yang menggunakan perekat Urea Formaldehida dan lebih besar daripada penelitian Supriyanto *et al* (2020) bernilai 3,23 % menggunakan perekat resin polyester, nilai MoE yang dihasilkan lebih kecil daripada penelitian Jamaluddin *et al* (2018) dan Supriyanto *et al* (2020) yang berkisar antara 13.234,00 – 29.168,43 kgf/cm² dan 16.127,4 kgf/cm², serta nilai MoR lebih kecil daripada Jamaluddin *et al* (2018) yaitu 152,48 – 329,17 kgf/cm² dan lebih besar dibandingkan penelitian Supriyanto *et al* (2020) yang bernilai 1,73 kgf/cm². Nilai papan partikel yang menggunakan sagu apabila dibandingkan dengan penelitian Rahayu (2016), penelitian ini mempunyai kerapatan lebih rendah yaitu 0,92 – 1,20 g/cm², memiliki kadar air lebih rendah berkisar antara 14,57 – 19,59 %, dan pengembangan ketebalan yang hampir sama yaitu berkisar 6,39 – 13,79 %.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan berdasarkan hasil data penelitian adalah kualitas papan partikel untuk sifat fisika meliputi kadar air dengan nilai 9,35 – 10,21 %, kerapatan dengan nilai 0,63 – 0,86 gr/cm³ dan pengembangan tebal dengan nilai 11,37 – 16,83 %, dari perlakuan semua perlakuan memenuhi standar. Hasil penelitian sifat mekanika dari pengujian di Lab Teknologi Hasil Hutan bahwa nilai MoE tertinggi pada perlakuan C yaitu 429.713 kgf/cm² dan nilai MoR tertinggi terdapat di perlakuan C bernilai 6,524 kgf/cm² dimana semua perlakuan pada uji MoE dan MoR masih belum memenuhi standar, sedangkan hasil dari Lab Balai riset Standardisasi dan Pelayanan Jasa Industri Banjarbaru (BARISTAN) mendapatkan MoE dengan nilai tertinggi pada perlakuan C yaitu 5.478,605 kgf/cm² dimana tidak ada yang memenuhi standar dan MoR hanya perlakuan C dan perlakuan D yang memenuhi standar.

Saran

Saran dari hasil penelitian adalah untuk hasil papan partikel campuran serbuk Akasia dan potongan kayu Sagu hasil yang di rekomendasikan kepada pembaca menggunakan perlakuan C dengan perlakuan 75% (472,5 gram) serbuk kayu akasia + 25% (152,5 gram) potongan limbah kayu Sagu karena mendapatkan nilai tertinggi pada Nilai MoE dan MoR yang didapatkan, dan dilakukan penelitian yang lebih lanjut terhadap komposisi dan perekat yang tepat sehingga dihasilkan papan partikel yang sesuai dengan standar.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhmadi, S. S. 1973. *Industri Papan Serat Prospek dan Masalahnya*. LPPHH Laporan No, 7. Bogor
- Ariesanto, A. 2002 *Pembuatan Papan Partikel Dari Limbah Shaving Kulit Samak dengan serbuk kayu kelas III-IV*. Skripsi. Bogor: Jurusan Ilmu Produksi Ternak Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor.
- Asben, A. & Irawadi, T.T. 2013. Isolation and Identification of Glucoamylase Producer Fungus from Sago Hampas. *International Journal of Advanced Science Engineering Information Technology*, Vol 3 (5): 1-5.
- Awang, K. dan D. Taylor. 1993. Hama Acacia mangium di Hutan Tanaman Industri, Yogyakarta.
- BSN. 2006. *Papan Partikel. Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-2105- 2006*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Haedar, & Jasman, J. 2017. Pemanfaatan Limbah Sagu (Metroxylon sago) Sebagai Bahan Dasar Pakan Unggas. *Jurnal Equilibrium* 6(1): 5-13.
- Hamdi S, & Arhamsyah. 2010. Sifat Fisis Mekanis Papan Partikel Dari Limbah Kayu Gergajian Berdasarkan Ukuran Partikel. *Jurnal Riset Industri Hasil Hutan* 2(2):13-17
- Haygreen Dan Bowyer. 1989. *Hasil Hutan Dan Ilmu Kayu Suatu Pengantar (Terjemahan Soetjipto A. Hadikusumo)*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Hesty. 2009. *Pengaruh kadar perekat Urea Formaldehida Pada Pembuatan Papan Partikel Serat Enceng Gondok*. Skripsi. Medan: Fakultas FMIPA Universitas Sumatera Utara.
- Iswanto AH, Coto Z, & Effendi K. 2008. Pengaruh Perendaman Partikel Terhadap Sifat Fisis Dan Mekanis Papan Partikel dari Ampas Tebu (*Saccharum officinarum*). *Jurnal Perennial*, 4(1): 6-9.
- Jamaluddin, J., & Munawar, S.S. 2018. Kualitas Papan Partikel dari Campuran Batang Sorgum (*Sorghum bicolor* L.) dan Kayu Akasia (*Acacia mangium* W.) Berdasarkan Konsentrasi Perekat Urea Formaldehida. *Jurnal Hutan Lestari*, 6(3).
- Mashudi, 2004. *Pembangunan HTI Di Indonesia Sejak Tahun 1984*. Bogor. Nugroho, L.H., Purnomo, Sumardi, I., 2010, Struktur dan Perkembangan Tumbuhan, PenerbitSwadaya, Jakarta, p. 32.
- Nuraini. 2015. *Limbah Sagu Fermentasi sebagai Pakan Alternatif Unggas*. Padang.Lembaga Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi (LPTIK) Universitas Andalas
- Rahmadi, A. 2005. *Pemanfaatan Limbah Industri Pengelolaan Hasil Hutan menjadi Papan Semen Dengan menggunakan Beberapa Perekat Alternative*. Thesis. Surabaya: Pasca Sarjana Jurusan Teknik Lingkungan ITS Surabaya (Tidak di Publikasikan).
- Soenardi, P. 2000. *Sifat Fisika Kayu. Bahan Kuliah S2 Program Studi Ilmu Kehutanan*. Yogyakarta: Jurusan Ilmu-ilmu Pertanian. Program Pascasarjana. UGM.
- Supriyanto, A., Sari, N. M., & Radam, R. R. 2020. Pembuatan papan partikel dari serbuk gergajian kayu akasia mangium (acacia mangium) dan kayu sungkai (*peronema canescens*) menggunakan perekat resin polyester. *Jurnal Sylva Scientiae*, 3(5), 805-817.