

**EFEK VARIASI PERBANDINGAN KOMPOSISI PEREKAT RESIN
LIMBAH GERGAJIAN KAYU JABON (*Anthocephalus cadamba*)
DAN KAYU SENGON (*Paraserianthes falcataria*) TERHADAP
SIFAT FISIKA DAN MEKANIKA PAPAN PARTIKEL**

*Comparison Effect Of Adhesive Composition Of Jabon Wood
(Anthocephalus Cadamba) Waste And Sengon Wood Resin
(Paraserianthes Falcataria) On Physical And Mechanical Properties Of
Particle Boards*

Khoiril Mustofa, Kurdiansyah dan Gusti Ahmad Rahmat Thamrin

Jurusan Kehutanan

Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat

ABSTRACT. *The purpose to analyze the physical properties of moisture content, density, shrinkage and development of thickness and mechanical properties (MoE and MoR) of wood particle board jabon (*Anthocephalus cadamba*) and sengon wood (*Paraserianthes falcataria*). The study was conducted in February-May 2019. Test specimens were made from jabon sawn wood and sengon wood with polyester resin as many as 18 pieces with 15 pieces for tensile test and 3 pieces for hardness test. Standard testing based on SNI 03-2105-2006 such as physical and mechanical properties of particle board in the form of water content, density, thickness development, shrinkage, flexural firmness (Modulus of Elasticity or MOE) and broken firmness (Modulus of Rupture or MOR). Physical properties The particle board with epoxy resin jabon and sengon wood powder adhesive has fulfilled SNI 03-2105-2006 with a moisture content value ranging from 9.60% - 13.00%, the density value on adhesive is 30% and 40% (B2 and B3), shrinkage ranges 1.11% - 2.86% and thick development of 14.32% - 19.82%. The mechanical properties of particle board with epoxy resin adhesives of jabon and sengon wood powder did not meet SNI 03-2105-2006 with flexural firmness (Modulus of Elasticity or MOE) 1,477.44 kgf / cm²-1,751.45 kgf / cm and broken firmness value (Modulus of Rupture or MOR) ranges from 16.12 kgf / cm² - 25.90 kgf / cm².*

Keywords: *sawn waste; physical properties; mechanical properties*

ABSTRAK. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis sifat fisik kadar air, kerapatan, penyusutan dan pengembangan tebal serta sifat mekanik (MoE dan MoR) papan partikel kayu jabon (*Anthocephalus cadamba*) dan kayu sengon (*Paraserianthes falcataria*). Penelitian dilaksanakan pada Bulan Februari-Mei 2019. Spesimen uji dibuat dari limbah gergajian kayu jabon dan kayu sengon dengan perekat resin polyester sebanyak 18 buah dengan perincian 15 buah untuk uji tarik dan 3 buah untuk uji kekerasan. Standar pengujian berdasarkan SNI 03-2105-2006 seperti sifat fisik dan mekanik dari papan partikel berupa kadar air, kerapatan, pengembangan tebal, penyusutan, keteguhan lentur (*Modulus of Elasticity* atau MOE) dan keteguhan patah (*Modulus of Rupture* atau MOR). Sifat fisika Papan partikel dengan perekat epoxy resin serbuk kayu jabon dan sengon telah memenuhi SNI 03-2105-2006 dengan nilai kadar air berkisar antara 9.60%- 13.00%, nilai kerapatan pada perekat 30% dan 40% (B2 dan B3), penyusutan berkisar 1.11% – 2.86% dan pengembangan tebal 14.32% – 19.82%. Sifat mekanika papan partikel dengan perekat epoxy resin serbuk kayu jabon dan sengon belum memenuhi SNI 03-2105-2006 dengan nilai keteguhan lentur (*Modulus of Elasticity* atau MOE) 1,477.44 kgf/cm²-1,751.45 kgf/cm dan nilai keteguhan patah (*Modulus of Rupture* atau MOR) berkisar antara 16.12 kgf/cm² - 25.90 kgf/cm².

Kata Kunci: Limbah gergajian; sifat fisik; sifat mekanik

Penulis untuk korespondensi: surel: khoirilamank93@gmail.com

PENDAHULUAN

Limbah kayu jabon dan sengon saat ini banyak di jumpai di setiap penggergajian, karena untuk mendapatkan jenis kayu ini sangat mudah. Kedua jenis kayu ini cepat tumbuh dan sangat mudah dibudidayakan, untuk saat ini kedua jenis kayu jabon dan sengon sangat banyak digunakan oleh mebel karena harga kayunya terjangkau. Akhir akhir ini, minat masyarakat untuk membeli meubeler yang dibuat dari papan partikel mulai dirasakan menurun atau kurang diminati oleh konsumen. Salah satu alasan yang mudah dipahami adalah rendahnya kualitas papan partikel. Oleh karena itu penelitian ini membuat papan partikel dari bahan limbah gergajian kayu jabon dan sengon dengan perekat resin dan mengujinya kualitasnya berdasarkan SNI 03-2105-2006.

Tujuan penelitian ini untuk menganalisis sifat fisik kadar air, kerapatan, penyusutan dan pengembangan tebal serta sifat mekanik (MoE dan MoR) papan partikel kayu jabon (*Anthocephalus cadamba*) dan kayu sengon (*Paraserianthes falkataria*) menggunakan perekat resin.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Workshop Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat dan Baristand Banjarbaru pada Bulan Februari-Mei 2019. Peralatan yang digunakan seperti timbangan elektrik, gelas ukur, gelas plastik, alumunium foil, *cutter*, kantong plastik, ember, cetakan, kertas bekas dan saringan 20 mesh. Spesimen uji dibuat dari limbah gergajian kayu jabon dan kayu sengon dengan perekat resin polyester sebanyak 18 buah dengan perincian 15 buah untuk uji tarik dan 3 buah untuk uji kekerasan. Standar pengujian berdasarkan SNI 03-

2105-2006 seperti sifat fisik dan mekanik dari papan partikel berupa kadar air, kerapatan, pengembangan tebal, penyusutan, keteguhan lentur (*Modulus of Elasticity* atau MOE) dan keteguhan patah (*Modulus of Rupture* atau MOR). Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancang Acak Kelompok (RAK) pola 2 faktorial menurut Hanafiah, (2014), $Y_{ij} = \mu + \tau_i + \theta_j + \varepsilon_{ij}$. Pengaruh perlakuan ditetapkan berdasarkan perbandingan nilai f hitung dan f tabel pada tingkat nyata 5% dan 1%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air

Nuryaman *et al.* (2009) menjelaskan bahwa saat pengkondisian, papan partikel yang tersusun atas partikel-partikel masih memiliki sifat higroskopis, artinya dapat menyerap atau melepaskan air dari lingkungannya pada saat pengkondisian kelembaban udara di ruang pengkondisian cukup tinggi, papan partikel akan menyerap uap air dari lingkungannya dan mengisi kekosongan rongga partikel dan antar partikel. Tinggi rendahnya nilai kadar air papan partikel disebabkan oleh bahan baku, maupun serbuk atau sebetan kayu yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan papan partikel, jika bahan baku yang digunakan merupakan jenis kayu yang memiliki kadar air tinggi maka akan mengakibatkan pengenceran perekat atau adonan perekat. Penelitian ini menunjukkan nilai angka kadar air dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 memiliki data yang berbeda-beda dari data tersebut memenuhi SNI 03-2105-2006 yang berkisar antara < 14%. Nilai kadar air pada serbuk gergajian kayu jabon sebesar 15.36% dan serbuk gergajian kayu sengon sebesar 14.95%. Hasil analisis keragaman untuk nilai kadar air papan partikel perekat resin dapat di lihat pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 1. Hasil Pengujian Kadar Air Papan Partikel (%)

Faktor A (Persentase Serbuk Jabon dan Serbuk Sengon)	Ulangan	Faktor B (Perbandingan komposisi perekat resin dengan bahan baku)			SNI 03-2105-2006
		B1 (20%)	B2 (30%)	B3 (40%)	
A1 100% Jabon	1	9.60	11.20	10.40	
	2	10.60	12.40	13.20	
	3	10.80	12.20	12.80	
	Jumlah	31.00	35.80	36.40	
	Rata-rata	10.33	11.93	12.13	
A2 50%Jabon:50%Sengon	1	12.80	13.20	13.00	
	2	11.80	12.60	12.80	
	3	12.20	12.00	12.60	<14 %
	Jumlah	36.80	37.80	38.40	
	Rata-rata	12.27	12.60	12.80	
A3 100% Sengon	1	11.40	12.20	12.60	
	2	11.60	13.60	13.60	
	3	11.80	12.80	12.80	
	Jumlah	34.80	38.60	39.00	
	Rata-rata	11.60	12.87	13.00	
Rata-rata keseluruhan		11.40	12.47	12.64	

Tabel 2. Analisis Keragaman Nilai Kadar Air Papan Partikel (%)

Sumber Keragaman	derajat bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	Fhitung	Ftabel	
					5%	1%
Perlakuan	8	16.56	2.07	4.06 **	2.51	3.71
Faktor A	2	6.71	3.35	6.58 **	3.55	6.01
Faktor B	2	8.15	4.08	8.00 **	3.55	6.01
Interaksi AB	4	1.70	0.43	0.84 tn	2.93	4.58
Galat	18	9.17	0.51			
Total	26	25.74				

Keterangan :
 ** : Berpengaruh sangat nyata
 tn : tidak berpengaruh nyata
 KK : 5.87 %

Hasil Analisis Keragaman kadar air yang mendukung pernyataan diatas bahwa dari perlakuan A perbandingan komposisi serbuk berpengaruh sangat nyata dan perlakuan B perbandingan konsentrasi perekat resin memberi pengaruh sangat nyata terhadap perubahan nilai kadar air yang diuji, sedang

dari interaksi perlakuan perbandingan komposisi serbuk dengan perekat resin tidak berpengaruh nyata. Untuk uji lanjutan menggunakan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) dikarenakan koefisien keragaman (KK) 5,87% uji BNT bisa dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji BNT Untuk Nilai Kadar Air Papan Partikel

Perlakuan	Nilai tengah	Nilai beda							
		A3B3	A3B2	A2B3	A2B2	A2B1	A1B3	A1B2	A3B1
A3B3	13.00								
A3B2	12.87	0.13 tn							
A2B3	12.80	0.20 tn	0.07 tn						
A2B2	12.60	0.40 tn	0.27 tn	0.20 tn					
A2B1	12.27	0.73 tn	0.60 tn	0.53 tn	0.33 tn				
A1B3	12.13	0.87 tn	0.73 tn	0.67 tn	0.47 tn	0.13 tn			
A1B2	11.93	1.07tn	0.93 tn	0.87	0.67 tn	0.33 tn	0.20 tn		
A3B1	11.60	1.40*	1.27 tn	1.20 tn	1.00 tn	0.67 tn	0.53 tn	0.33 tn	
A1B1	10.33	2.67**	2.53**	2.47**	2.27**	1.93*	1.80 tn	1.60 tn	1.27 tn
BNT	5%	1.35	1.49	1.65	1.76	1.85	1.92	1.91	2.04
	1%	1.68	1.94	2.10	2.22	2.31	2.39	2.45	2.51

Keterangan :

- ** = berbeda sangat nyata * = berbeda nyata
- tn = tidak berbeda nyata A1 = 100% jabon
- A2 = 50% jabon + 50% sengon A3 = 100% sengon
- B1 = perekat resin 20% B2 = perekat resin 30%
- B3 = Perekat resin 40 %

Dari tabel uji lanjutan BNT di atas menunjukkan nilai uji berbeda sangat nyata pada A1B1 terhadap A3B3, A1B1 terhadap A3B2, A1B1 terhadap A2B3, A1B1 terhadap A2B2 dan berbeda nyata pada A3B1 terhadap A3B3, A1B1 terhadap A2B1. Dan bisa di simpulkan bahwa semakin banyak

perbandingan perekat resin semakin tinggi nilai kadar airnya.

Kerapatan

Penelitian ini menunjukkan nilai kerapatan dapat dilihat pada Tabel 4 di bawah ini.

Tabel 4. Hasil Pengujian Kerapatan Papan Partikel (g/cm³)

Faktor A (Pernsentasi Serbuk Jabon dan Serbuk Sengon)	Ulangan	Faktor B (Perbandingan komposisi perekat resin dengan bahan baku)			SNI 03-2105-2006
		B1 (20%)	B2 (30%)	B3 (40%)	
A1 100% Jabon	1	0.94	0.87	1.10	0.40-0.90 (g/cm ³)
	2	0.96	0.60	1.20	
	3	0.98	0.76	1.26	
	Jumlah Rata-rata	2.88	2.23	3.56	
A2 50%Jabon:50%Sengon	1	0.92	0.84	0.98	
	2	0.90	0.87	1.10	
	3	0.94	0.85	1.26	
	Jumlah Rata-rata	2.76	2.56	3.34	
A3 100% Sengon	1	0.90	0.77	1.23	
	2	0.74	0.76	1.14	
	3	0.07	0.68	1.03	
	Jumlah Rata-rata	1.71	2.21	3.40	
Rata-rata keseluruhan		0.82	0.78	1.14	

Tabel 4 memiliki data yang berbeda-beda di setiap perlakuan nilai tersebut memenuhi SNI 03-2105-2006 yang berkisar 0.40-0.90 (g/cm³). Menurut Haygreen & Bowyer (1996) nilai kerapatan tergantung pada besarnya tekanan yang diberikan pada saat pengempaan papan. Semakin tinggi kerapatan papan yang dibuat, maka semakin besar pula tekanan kempa yang diberikan pada saat pengempaan papan buatan. Kerapatan sangat mempengaruhi sifat-sifat

papan yang dihasilkan. Kerapatan merupakan perbandingan antara massa per volume yang berhubungan dengan distribusi partikel dan perekat dalam contoh uji, distribusi partikel dan perekat yang menyebar secara merata cenderung menghasilkan kerapatan papan yang lebih merata (Massijaya, 2005). Hasil analisis keragaman untuk nilai kerapatan papan partikel dapat di lihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Analisis Keragaman Nilai Kerapatan Papan Partikel (g/cm³)

Sumber Keragaman	derajat bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	Fhitung		Ftabel	
						5%	1%
Perlakuan	8	1.04	0.13	4.64	**	2.51	3.71
Faktor A	2	0.13	0.07	2.39	tn	3.55	6.01
Faktor B	2	0.73	0.37	13.03	**	3.55	6.01
Interaksi AB	4	0.18	0.04	1.58	tn	2.93	4.58
Galat	18	0.50	0.03				
Total	26	1.54					

Keterangan :

- ** : Berpengaruh sangat nyata
- tn : tidak berpengaruh nyata
- KK : 18.33 %

Tabel 7 memiliki data yang berbeda-beda di setiap perlakuan dan ulangan menunjukkan angka yang bervariasi semakin rendah komposisi perekat semakin besar nilai angka penyusutannya. Lebih jelasnya bisa dilihat pada grafik di halaman 35. Menurut Tsoumis (1991) pengembangan dan penyusutan volume kayu dipengaruhi oleh banyak faktor seperti kadar air, kerapatan, struktur anatomi, ekstraktif, dan komposisi kimia. Penggunaan pada interior sebaiknya digunakan

penyusutan yang paling kecil agar mengurangi proses penyerapan terhadap air. Hasil nilai dari papan partikel yaitu nilai penyusutan terendah pada perlakuan A1B3 (100% serbuk kayu jabon dengan perekat 40%) berjumlah 1,11 %. Sedangkan nilai tertinggi pada perlakuan A3B1 (100% serbuk kayu sengon dengan perekat 20%) berjumlah 2,86 %. Hasil analisis keragaman untuk nilai penyusutan papan partikel dapat di lihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Analisis Keragaman Nilai Penyusutan Papan Partikel (%)

Sumber Keragaman	derajat bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	Fhitung	Ftabel		
					5%	1%	
Perlakuan	8	6.66	0.83	4.38	**	2.51	3.71
Faktor A	2	0.70	0.35	1.85	tn	3.55	6.01
Faktor B	2	4.84	2.42	12.75	**	3.55	6.01
Interaksi AB	4	1.12	0.28	1.47	tn	2.93	4.58
Galat	18	3.42	0.19				
Total	26	10.07					

Keterangan :
 ** : Berpengaruh sangat nyata
 tn : tidak berpengaruh nyata
 KK : 20.45 %

Tabel 8 diatas bisa disimpulkan bahwa dari perlakuan A perlakuan perbandingan komposisi serbuk tidak berpengaruh nyata akan tetapi untuk perbandingan perlakuan perekat perlakuan B berpengaruh sangat nyata dan interaksi perlakuan antara serbuk

gergaji dengan komposisi perekat berpengaruh tidak nyata. Untuk uji lanjut menggunakan uji Duncan karena nilai KK menunjukkan lebih dari 10% yang disajikan pada tabel 9.

Tabel 9. Hasil Uji Duncan Untuk Nilai Penyusutan Papan Partikel

Perlakuan	Nilai tengah	Nilai beda							
		A3B1	A3B2	A2B1	A1B1	A1B2	A2B2	A2B3	A3B3
A3B1	2.86								
A3B2	2.51	0.35 tn							
A2B1	2.43	0.43 tn	0.08 tn						
A1B1	2.40	0.46 tn	0.11 tn	0.03 tn					
A1B2	2.29	0.57 tn	0.22 tn	0.14 tn	0.11 tn				
A2B2	2.01	0.85*	0.50 tn	0.42 tn	0.39 tn	0.28 tn			
A2B3	1.94	0.92*	0.57 tn	0.49 tn	0.46 tn	0.35 tn	0.07 tn		
A3B3	1.62	1.24**	0.89 tn	0.81 tn	0.78 tn	0.67 tn	0.39 tn	0.32 tn	
A1B3	1.11	1.75**	1.40**	1.32**	1.29*	1.18*	0.90 tn	0.83 tn	0.51 tn
Duncan	5%	0.82	0.91	1.01	1.08	1.13	1.17	1.16	1.25
	1%	1.02	1.18	1.28	1.35	1.41	1.46	1.49	1.53

Keterangan :
 ** = berbeda sangat nyata * = berbeda nyata
 tn = tidak berbeda nyata A1 = 100% jabon
 A2 = 50% jabon + 50% sengon A3 = 100% sengon
 B1 = perekat resin 20% B2 = perekat resin 30%
 B3 = Perekat resin 40 %

Tabel 9 uji lanjutan Duncan di atas menunjukkan nilai uji berbeda sangat nyata pada A3B3 terhadap A3B1, A1B3 terhadap A3B1, A1B3 terhadap A3B2, A1B3 terhadap A2B1 dan berbeda nyata pada A2B2 terhadap A3B1, A2B3 terhadap A3B1, A1B3 terhadap A1B1 dan A1B3 terhadap A1B2.

Sedangkan nilai Duncan pada kepercayaan 5% (0.82, 0.91, 1.01 dan 1.08, 1.13, 1.17, 1.16, 1.25) dan 1% (1.02, 1.18, 1.28 dan 1.35, 1.41, 1.46, 1.49,1.53). Perlakuan lainnya tidak menunjukkan adanya perbedaan satu sama lain dikarenakan nilai beda Duncan dihitung yang lebih kecil dari nilai

Duncan Tabel 5% dan 1%. Bisa di simpulkan bahwa semakin banyak perbandingan perekat resin semakin rendah nilai penyusutannya.

Pengembangan Tebal

Penelitian ini menunjukkan nilai pengembangan tebal papan partikel berkisar antara 14.33- 19.82 % dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil Pengujian Pengembangan Tebal Papan Partikel (%)

Faktor A (Pernsentasi Serbuk Jabon dan Serbuk Sengon)	Ulangan	Faktor B (Perbandingan komposisi perekat resin dengan bahan baku)			SNI 03-2105-2006
		B1 (20%)	B2 (30%)	B3(40%)	
A1 100% Jabon	1	19.74	18.13	13.47	< 20%
	2	20.53	18.27	15.26	
	3	19.20	18.25	14.27	
	Jumlah	59.47	54.65	43	
Rata-rata	19.82	18.22	14.33		
A2 50%Jabon:50%Sengon	1	20.34	18.34	14.55	
	2	19.52	17.46	13.27	
	3	18.72	18.32	15.13	
	Jumlah	58.58	54.12	42.95	
Rata-rata	19.53	18.04	14.32		
A3 100% Sengon	1	20.43	18.52	16.32	
	2	19.76	18.26	13.43	
	3	19.25	19.17	13.52	
	Jumlah	59.44	55.95	43.27	
Rata-rata	19.81	18.65	14.42		
Rata-rata keseluruhan		19.72	18.30	14.36	

Hasil pengujian pengembangan tebal papan partikel yang dihasilkan pada tabel diatas, disetiap satu perlakuan papan partikel dilakukan 3 kali ulangan. Nilai yang ada pada tabel menunjukkan 3 angka yang tidak memenuhi SNI 03-2015-2006 < 20% yaitu A1B1 ulangan ke 2, A2B1 ulangan 1 dan A3B1 ulangan pertama hal tersebut bisa ditafsirkan karena dalam pencampuran serbuk kayu dengan perekat kurang homogen sehingga nilai pengembangan tebal tinggi. Menurut Dirhamsyah dalam Praguna (2008) menyatakan bahwa pengembangan tebal papan partikel merupakan gabungan antara dua komponen yaitu dari patikel itu sendiri dan pengembangan akibat pembebasan tegangan tekanan, ini terjadi karena kadar air tinggi dan bagian pengembangan ini tidak dapat pulih kembali apabila papan partikel telah mengalami pengeringan. Disimpulkan

bahwa pengembangan tebal terendah pada perlakuan A2B3 (50% serbuk kayu jabon + 50% serbuk kayu sengon dengan perekat 40%) berjumlah 14,32%. Sedangkan nilai tertinggi pada perlakuan A1B1 (100% serbuk kayu jabon) berjumlah 19,82%. Nilai pengembangan tebal pada perlakuan A1B1, A1B2, A1B3, A2B1, A2B2, A2B3, A3B1, A3B2 dan A3B3 memenuhi standar SNI 03-2015-2006 yaitu <20%.

Semakin kecil nilai pengembangan tebal merupakan nilai yang paling baik dikarenakan dapat mengantisipasi proses penyerapan air kedalam papan buatan yang melalui pori-pori dan ruang kosong antar pertikel secara perlahan (Widiyanto, 2002). Hasil analisis keragaman untuk nilai pengembangan tebal papan partikel dapat di lihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Analisis Keragaman Nilai Pengembangan Tebal Papan Partikel (%)

Sumber Keragaman	derajat bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	Fhitung	Ftabel	
					5%	1%
Perlakuan	8	139.79	17.47	24.80	**	2.51 3.71
Faktor A	2	0.50	0.25	0.36	tn	3.55 6.01
Faktor B	2	139.01	69.51	98.65	**	3.55 6.01
Interaksi AB	4	0.28	0.07	0.10	tn	2.93 4.58
Galat	18	12.68	0.70			
Total	26	152.48				

Keterangan :
 ** : Berpengaruh sangat nyata
 tn : tidak berpengaruh nyata
 KK : 4.81 %

Hasil Analisis Keragaman pengembangan tebal yang mendukung pernyataan diatas bahwa dari perlakuan A perbandingan komposisi serbuk tidak berpengaruh nyata dan perlakuan B perbandingan konsentrasi perekat resin memberi pengaruh sangat nyata terhadap perubahan nilai

Pengembangan Tebal yang diuji, sedang dari interaksi perlakuan perbandingan komposisi serbuk dengan perekat resin tidak berpengaruh nyata. Untuk uji lanjutan menggunakan uji BNJ (Beda Nyata Jujur) dikarenakan koefisien keragaman (KK) kecil (maksimal 5%) 4.81% uji BNJ bisa dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Hasil Uji BNJ Untuk Nilai Pengembangan Tebal Papan Partikel

Perlakuan	Nilai tengah	Nilai beda							
		A1B1	A3B1	A2B1	A3B2	A1B2	A2B2	A3B3	A1B3
A1B1	19.82								
A3B1	19.81	0.01 tn							
A2B1	19.53	0.29 tn	0.28 tn						
A3B2	18.65	1.17 tn	1.16 tn	0.88 tn					
A1B2	18.22	1.60*	1.59 tn	1.31 tn	0.43 tn				
A2B2	18.04	1.78*	1.77*	1.49 tn	0.61 tn	0.18 tn			
A3B3	14.42	5.40**	5.39**	5.11**	4.23**	3.80**	3.62**		
A1B3	14.33	5.49**	5.48**	5.20**	4.32**	3.89**	3.71**	0.09 tn	
A3B3	14.32	5.50**	5.49**	5.21**	4.33**	3.90**	3.72**	0.10 tn	0.01 tn
BNJ	5%	1.58	1.75	1.94	2.07	2.18	2.26	2.24	2.40
	1%	1.97	2.28	2.47	2.61	2.71	2.81	2.88	2.95

Keterangan :

** = berbeda sangat nyata
 * = berbeda nyata
 tn = tidak berbeda nyata
 A1 = 100% jabon
 A2 = 50% jabon + 50% sengon
 A3 = 100% sengon
 B1 = perekat resin 20%
 B2 = perekat resin 30%
 B3 = Perekat resin 40 %

Tabel 12 uji lanjutan BNJ di atas menunjukkan nilai uji berbeda sangat nyata pada A3B3 terhadap A1B1, A3B1, A2B1, A3B2, A1B2 dan A2B2 begitu juga pada perlakuan A1B3 berbeda sangat nyata terhadap A1B1, A3B1, A2B1, A3B2, A1B2 dan A2B2 untuk A3B3 juga berbeda sangat nyata terhadap A1B1, A3B1, A2B1, A3B2, A1B2 dan A2B2. Pada perlakuan A1B2 berbeda nyata terhadap A1B1 untuk

perlakuan A2B2 berbeda nyata terhadap A1B1 dan A3B1

Keteguhan Lentur (Modulus of Elasticity atau MOE)

Hasil uji menunjukkan nilai keteguhan lentur (modulus of elasticity atau MOE) papan partikel berkisar antara 1.477,44 – 1.751.45 kgf/cm² dapat dilihat pada Tabel13.

Tabel 13. Hasil Pengujian keteguhan lentur (*modulus of elastisity* atau MOE) Papan Partikel (kgf/cm²)

Faktor A (Pernsentasi Serbuk Jabon dan Serbuk Sengon)	Ulangan	Faktor B (Perbandingan komposisi perekat resin dengan bahan baku)			SNI 03-2105-2006
		B1 (20%)	B2 (30%)	B3 (40%)	
A1 100% Jabon	1	1,672.28	1,740.39	1,549.21	Min. 20400 kgf/cm ²
	2	1,642.69	1,804.45	1,622.60	
	3	1,645.90	1,709.51	1,439.25	
Jumlah		4,960.87	5,254.35	4,611.06	
Rata-rata		1,653.62	1,751.45	1,537.02	
A2 50%Jabon:50%Sengon	1	1,670.20	1,728.26	1,535.12	
	2	1,635.55	1,792.33	1,514.20	
	3	1,642.11	1,689.42	1,420.12	
Jumlah		4,947.86	5,210.01	4,469.44	
Rata-rata		1,649.29	1,736.67	1,489.81	
A3 100% Sengon	1	1,640.50	1,700.21	1,522.11	
	2	1,625.40	1,780.25	1,500.12	
	3	1,630.80	1,655.36	1,410.10	
Jumlah		4,896.70	5,135.82	4,432.33	
Rata-rata		1,632.23	1,711.94	1,477.44	
Rata-rata keseluruhan		1,645.05	1,733.35	1,501.43	

Tabel 13 menunjukkan hasil rata-rata setiap 3 kali ulangan memiliki nilai tertinggi 1,751.45 pada A1B2 (100% Jabon dengan perekat 30%) dan nilai yang terendah 1,477.44 pada A3B3 (100% sengon dengan perekat 40%). Nilai tersebut belum mencapai SNI 03-2015-2006 angka yang dikisarkan Min.20400kgf/cm². Menurut Maloney (1993) bahwa *Modulus of Elasticity* (MOE) adalah ukuran kemampuan material dalam menahan perubahan bentuk sampai batas proporsi yang menunjukkan sifat elastisitas bahan. Hasil menunjukkan bahwa semakin

banyak perekat keteguhan lenturnya rendah karena karakteristik dari resin keras apabila sudah mengering. Sehingga bisa disimpulkan bahwasannya dengan perekat sedikit memiliki nilai kelenturan yang tinggi dibandingkan dengan perekat rendah. Untuk nilai tertinggi pada perekat 30% yaitu A1B2, A2B2 dan A3B2. Berdasarkan hasil yang diperoleh dilakukan uji kenormalan lilifors dan uji ragam *bartlet* untuk pengujian homogenitas. Hasil analisis keragaman untuk nilai keteguhan lentur papan partikel dapat di lihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Analisis Keragaman Nilai keteguhan lentur (*modulus of elastisity* atau MOE) Papan Partikel (kgf/cm²)

Sumber Keragaman	derajat bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	Fhitung	Ftabel	
					5%	1%
Perlakuan	8	255,736.21	31,967.03	11.28 **	2.51	3.71
Faktor A	2	7,282.00	3,641.00	1.29 tn	3.55	6.01
Faktor B	2	246,647.12	123,323.56	43.53 **	3.55	6.01
Interaksi AB	4	1,807.08	451.77	0.16 tn	2.93	4.58
Galat	18	50,999.21	2,833.29			
Total	26	306,735.41				

Keterangan :
 ** : Berpengaruh sangat nyata
 tn : Tidak Berpengaruh Nyata
 KK : 3.27 %

Analisis Keragaman kteguhan lentur yang mendukung pernyataan diatas bahwa dari perlakuan A perbandingan komposisi serbuk tidak berpengaruh nyata dan perlakuan B perbandingan konsentrasi perekat resin memberi pengaruh sangat nyata terhadap perubahan nilai keteguhan lentur yang diuji, sedang dari interaksi perlakuan

perbandingan komposisi serbuk dengan perekat resin tidak berpengaruh nyata. Untuk uji lanjutan menggunakan uji BNJ (Beda Nyata Jujur) dikarenakan koefisien keragaman (KK) kecil maksimal 5% yaitu 3.27% uji BNJ bisa dilihat pada tabel halaman dibawah ini

Tabel 15. Hasil Uji BNJ Untuk Nilai keteguhan lentur (*modulus of elasticity* atau (MOE) Papan Partikel (kgf/cm²)

Perlakuan	Nilai tengah	Nilai beda							
		A1B2	A2B2	A3B2	A1B1	A2B1	A3B1	A1B3	A2B3
A1B2	1,751.45								
A2B2	1,736.67	14.78 tn							
A3B2	1,711.94	39.51 tn	24.73 tn						
A1B1	1,653.62	97.83 tn	83.05 tn	58.32 tn					
A2B1	1,649.29	102.16**	87.38 tn	62.65 tn	4.33 tn				
A3B1	1,632.23	119.22**	104.44 tn	79.71 tn	21.39 tn	17.06 tn			
A1B3	1,537.02	214.43**	199.65**	174.92**	116.60 tn	112.27 tn	95.21 tn		
A2B3	1,489.81	261.64**	246.86**	222.13**	163.81*	159.48*	142.42 tn	47.21 tn	
A3B3	1,477.44	274.01**	259.23**	234.50**	176.18**	171.85*	154.79*	59.58 tn	12.37 tn
BNJ	5%	100.49	110.94	122.93	131.53	137.98	143.52	142.29	152.43
	1%	125.08	144.44	156.42	165.34	172.10	177.94	182.55	186.85

Keterangan :

- ** = berbeda sangat nyata
- * = berbeda nyata
- tn = tidak berbeda nyata
- A1 = 100% jabon
- A2 = 50% jabon + 50% sengon
- A3 = 100% sengon
- B1 = perekat resin 20%
- B2 = perekat resin 30%
- B3 = Perekat resin 40 %

Tabel 15 uji lanjutan BNJ di atas menunjukkan nilai uji berbeda sangat nyata pada A2B1 terhadap A1B2 begitu juga pada perlakuan A3B1 berbeda sangat nyata terhadap A1B2 untuk A1B3 juga berbeda sangat nyata terhadap A1B2, A2B2, dan A3B2 untuk A2B3 berbeda sangat nyata terhadap A1B2, A2B2 dan A3B2 untuk A3B3 berbeda sangat nyata terhadap A1B2, A2B2, A3B2 dan A1B1. Pada perlakuan A2B3 berbeda nyata terhadap A1B1 dan A2B1

untuk perlakuan A3B3 berbeda nyata terhadap A2B1 dan A3B1.

Keteguhan Patah (*Modulus of Rupture* atau MOR)

Penelitian ini menunjukkan nilai keteguhan patah (*modulus of Rupture* atau MOR) papan partikel perekat resin berkisar antara 16.12 - 25.90 kgf/cm² dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 16. Hasil Pengujian keteguhan patah(*modulus of Rupture* atau MOR)Papan Partikel (kgf/cm²)

Faktor A (Pernsentasi Serbuk Jabon dan Serbuk Sengon)	Ulangan	Faktor B (Perbandingan komposisi perekat resin dengan bahan baku)			SNI 03-2105-2006
		B1 (20%)	B2 (30%)	B3 (40%)	
A1 100% Jabon	1	18.46	17.52	31.65	Min.82 kgf/cm ²
	2	17.93	16.72	20.93	
	3	18.21	20.21	25.13	
	Jumlah	54.60	54.45	77.71	
	Rata-rata	18.20	18.15	25.90	
A2 50%Jabon:50%Sengon	1	17.50	17.25	32.55	
	2	16.69	16.55	20.77	
	3	17.10	20.12	24.10	
	Jumlah	51.29	53.92	77.42	
	Rata-rata	17.10	17.97	25.81	
A3 100% Sengon	1	16.25	16.10	22.98	
	2	15.33	18.75	20.35	
	3	16.79	16.23	30.36	
	Jumlah	48.37	51.08	73.69	
	Rata-rata	16.12	17.03	24.56	
Rata-rata keseluruhan		17.14	17.72	25.42	

A1B3 dan A2B3, A2B2 terhadap A1B3 dan A2B3, A2B1 terhadap A2B3, A3B1 terhadap A3B3 Sedangkan nilai Duncan pada kepercayaan 5% (6.38, 7.05, 7.81, 8.36, 8.77, 9.12, 9.04, 9.68) dan 1% (7.95, 9.18, 9.94, 10.50, 10.93, 11.30, 11.60, 11.87). Perlakuan lainnya tidak menunjukkan adanya

perbedaan satu sama lain dikarenakan nilai beda Duncan dihitung yang lebih kecil dari nilai Duncan Tabel 5% dan 1%. Bisa di simpulkan bahwa semakin banyak perbandingan perekat resin semakin tinggi nilai keteguhan patahnya.

Tabel 19. Rata-rata dari setiap perlakuan yang masuk SNI 03-2105-2006

nilai Rata-rata perlakuan	kadar air <14%	kerapatan 0.40-0.90(g/cm ³)	penyusutan -	pengembangan tebal <20%	MOE Min. 20400 kgf/cm ²	MOR Min.82 kgf/cm ²
A1B1	10.33	0.96	2.40	19.82	1653.62	18.20
A1B2	11.93	0.74	2.29	18.22	1751.45	18.15
A3B3	12.13	1.19	1.11	14.33	1537.02	25.90
A2B1	12.27	0.92	2.43	19.53	1649.29	17.10
A2B2	12.60	0.85	2.01	18.04	1736.67	17.97
A2B3	12.80	1.11	1.94	14.32	1489.81	25.81
A3B1	11.60	0.57	2.86	19.81	1632.23	16.12
A3B2	12.87	0.74	2.51	18.65	1711.94	17.03
A3B3	13.00	1.13	1.62	14.42	1477.44	24.56

Keterangan :

Cetak tebal masuk SNI 03-2105-2006

Cetak miring tidak masuk SNI 03-2105-2006

Tabel 19 dapat disimpulkan bahwa untuk pengujian sifat fisika dan mekanika yang bisa disarankan terbaik untuk pembuatan papan partikel, pengujian kadar air yang paling baik pada perlakuan A1B1 (100% serbuk kayu jabon dengan perekat resin 20%) dengan perekat sedikit papan partikel tersebut memiliki kualitas kadar air yang baik dan memenuhi SNI 03-2105-2006. Penelitian ini menggunakan berkerapatan medium yaitu berkisar dari 0.59-0.8 g/cm³ untuk pengujian kerapatan menggunakan perbandingan yang paling baik dan hampir mendekati kerapatan sesuai yang diinginkan yaitu pada perlakuan A1B2 (100% serbuk kayu jabon dengan perekat 30%), A3B2 (100% serbuk kayu jabon dengan perekat 30%) memiliki nilai kerapatan yang menunjukkan angka berkisar 0.59-0.8 g/cm³. semakin kecil nilai angka penyusutan maka papan partikel tersebut sangat baik, nilai rata-rata dari setiap ulangan dan perlakuan menunjukkan angka yang terkecil yang mana bisa disarankan untuk pembuatan papan partikel pada perlakuan A3B3 (100% serbuk kayu jabon dengan perekat 40% angkanya yaitu 1.11%). Dari setiap pengujian pengembangan tebal semua perlakuan masuk dalam SNI akan tetapi untuk nilai pengembangan tebal yang terendah pada perlakuan A2B3 (50% serbuk kayu jabon + 50% serbuk kayu sengon dengan perekat 40%) sebesar 14.32% karena papan partikel yang memiliki pengembangan tebal rendah maka kualitas

papan partikel tersebut baik, untuk itu pada perlakuan A2B3 bisa disarankan untuk pembuatan papan partikel. Dari hasil pengujian sifat mekanika papan partikel dengan perekat resin meliputi pengujian keteguhan lentur dan keteguhan patah. Untuk pengujian sifat mekanika papan partikel ini tidak masuk SNI namun bisa disimpulkan nilai keteguhan lentur yang paling baik pada perlakuan A1B2, sedangkan untuk pengujian keteguhan patah yang paling baik pada perlakuan A3B3

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Sifat fisika Papan partikel dengan perekat epoxy resin serbuk kayu jabon dan sengon telah memenuhi SNI 03-2105-2006 dengan nilai kadar air berkisar antara 9.60%-13.00%, nilai kerapatan pada perekat 30% dan 40% (B2 dan B3), penyusutan berkisar 1.11% – 2.86% dan pengembangan tebal 14.32% – 19.82%. Sifat mekanika papan partikel dengan perekat epoxy resin serbuk kayu jabon dan sengon belum memenuhi SNI 03-2105-2006 dengan nilai keteguhan lentur (*Modulus of Elasticity* atau MOE) 1,477.44 kgf/cm²-1,751.45 kgf/cm dan nilai keteguhan patah (*Modulus of Rupture* atau MOR) berkisar antara 16.12 kgf/cm² - 25.90 kgf/cm².

Saran

Perlu adanya penelitian lanjutan tentang komposisi perekat dan limbah gergajian kayu sebagai bahan baku papan partikel agar sesuai dengan SNI 03-2105-2006.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Indonesia. 2006. Papan Partikel . Standar Nasional Indonesia (SNI 03-2015-2006).
- Bowyer JL, Shmulsky R, Haygreen JG. 2003. *Forest Products and Wood Science An Introduction 4th Edition*. Iowa State Press A Blackwell Publ, USA
- Hanafiah, K.A. 2014. *Rancangan Percobaan : Teori Dan Aplikasi*. PT Raja Grafindo Persaja. Jakarta.
- Haygreen, J. G dan Bowyer, J. L. 1996. *Hasil Hutan dan Ilmu Kayu*. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Maloney TM. 1993. *Modern Particleboard and Dry Process Fiberboard Manufacturing*. Miller Freeman Inc. San Francisco.
- Massijaya MY, YS Hadi, H Marsiah. 2005. *Pemanfaatan Limbah Kayu dan Karton Sebagai Bahan Baku Papan Komposit*. Laporan Penelitian. Lembaga Penelitian dan Pemberdayaan Masyarakat.
- 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.
- Praguna. 2008. Sifat Fisik dan mekanik papan partikel dari limbah plastik jenis HDPE (*High Density Polyethylene*). Skripsi. Fakultas Kehutanan Unlam. Banjarbaru
- Tsoumis, G. 1991. *Science and Technology of Wood. Structure, Properties, Utilization*. Van Nostrand Reinhold. New York.
- Widiyanto, A. 2002. *Kualitas Papan Partikel Kayu Karet (Hevea brasiliensis Muell. Arg) dan Bambu Tali (Gigantochlon apus Kurz.) dengan Perekat Likuida Kayu*. Skripsi. Jurusan Teknologi Hasil Hutan. Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.