

**PEMANFAATAN LIMBAH KAYU GELAM (*Melaleuca cajuputi*) dan SERBUK ULIN (*Eusideroxylon zwageri*) SERTA SERBUK CAMPURAN UNTUK PEMBUATAN PAPAN SEMEN PARTIKEL**

*The Utilization of Sawing Industry Waste of Ulin Powder (*Eusideroxylon zwageri*), Gelam Powder (*Melaleuca cajuputi*) and mixture powder from Ulin Powder with Gelam Powder.*

**Brave Sugesty Tampubolon, M. Faisal Mahdie Dan Noor Mirad Sari**

Jurusan Kehutanan

Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat

**ABSTRACT.** *This study aims to give a scientific information about physical character of cement board particle from the waste of Gelam powder, the waste of Ulin Powder and the mixed waste from Gelam Powder and Ulin Powder. The need for new breakthrough in knowledge in the field of biocomposite. One of the potentially developed from biocomposite products is cement board particle. Testing of physical character on cement boards particle includes testing of density, water content or moisture content, water absorption, and heavy development. In the density test showed the highest average value was found on the cement board particle using mixture Gelam powder with Ulin powder with the ratio 50% : 150% between powder and adhesive, with a value 1.56 cm<sup>3</sup>/gr. The water content test showed the highest average value was found on the cement board particle using Gelam Powder with the ratio 50% : 150% between powder and adhesive with a value 14.00%. in the water absorption test showed the highest average value was found on the cement board particle using Gelam powder with ratio 50% : 50% between serbuk and adhesive with value 51.93%. In heavy development the highest average value was found on the cement board particle using Gelam powder with ratio 50% : 50% between serbuk and adhesive with value 3.94%. The results of density testing, water content testing, water absorption testing and heavy development testing show that the cement board particle heavy expansion testing show that the cement board particle has fulfilled SNI 2006 standard.*

**Keywords:** *cement board particle; Gelam; Ulin; Density; Water Content; Water Absorption; Heavy development; and SNI 2006.*

**ABSTRAK.** Penelitian ini bertujuan untuk memberi informasi ilmiah mengenai sifat fisis papan semen partikel dari limbah serbuk gergajian limbah serbuk kayu gelam dan limbah serbuk kayu ulin serta campuran limbah serbuk kayu gelam dan limbah serbuk kayu ulin. Dibutuhkan terobosan baru dalam pengetahuan dibidang biokomposit. Salah satu produk biokomposit yang berpotensi dikembangkan adalah papan semen partikel.

Berdasarkan pada pengujian sifat fisis pada papan semen partikel, meliputi pengujian kerapatan, kadar air, daya serap air, dan pengembangan tebal menunjukkan hasil. Pada pengujian kerapatan menunjukkan hasil nilai rata-rata tertinggi terdapat pada papan semen partikel yang menggunakan campuran serbuk gelam dan serbuk ulin dengan perbandingan perekat 50%:150% dengan nilai 1.56 cm<sup>3</sup>/gr. Pengujian kadar air papan semen partikel hasil nilai rerata tertinggi terdapat pada papan semen partikel menggunakan serbuk serbuk gelam dengan perbandingan serbuk dan perekat 50%:150% dengan nilai 14.00%. Pengujian daya serap air papan partikel menunjukkan nilai rerata tertinggi terdapat pada papan semen partikel menggunakan serbuk gelam dan menggunakan perekat dengan perbandingan antara serbuk dan perekat 50%:50% dengan nilai 51.93%. pengujian pengembangan tebal papan semen partikel nilai rerata tertinggi terdapat pada papan semen partikel dengan serbuk gelam dan perbandingan antara serbuk dan perekat semen 50%:50% dengan nilai rata-rata 3.94%.

Hasil dari pengujian kerapatan, kadar air, daya serap air dan pengembangan tebal papan semen partikel menunjukkan hasil beberapa perlakuan telah memenuhi standar SNI 2006 yang di syaratkan untuk standar papan semen partikel.

**Kata kunci:** papan semen partake; kerapatan; kadar air; daya serap; pengembangan tebal; dan SNI 2006

**Penulis untuk korespondensi:**

## PENDAHULUAN

Keberadaan dan peran industri hasil hutan kayu di Indonesia dewasa ini menghadapi tantangan yang cukup berat, berkaitan dengan adanya ketimpangan antara kebutuhan bahan baku kayu dengan kapasitas terpasang Industri. Kegiatan eksploitasi hutan meningkat diiringi peningkatan jumlah volume limbah kayu. Limbah kayu dari hasil eksploitasi maupun dari industri masih belum dimanfaatkan secara maksimal, diakibatkan minimnya pengetahuan akan pemanfaatan limbah dari kayu (Bahri, 2007).

Jenis kayu yang banyak digunakan di Kalimantan untuk bahan bangunan diantaranya Kayu Gelam (*Melaleuca cajuputi*) salah satu jenis tanaman yang mempunyai peranan cukup penting dalam industri pengolahan hasil hutan. Jenis ini dapat tumbuh pada lahan marginal yang pada umumnya di sekitar daerah tersebut dihuni oleh masyarakat dengan kondisi sosial ekonomi yang lemah (Kartikawati et al, 2014) banyak digunakan untuk bahan konstruksi bangunan, sedang Kayu Ulin (*Eusideroxylon zwageri*) sangat banyak digunakan untuk bahan kusen, pintu, jendela. (Handayani, 2001 yang dikutip oleh Akbar, 2013) menyebutkan kelebihan dari papan semen diantaranya, kedap suara, mudah dalam pengerjaannya, mempunyai kekuatan dalam strukturnya, dimensi yang stabil, tidak beracun, serta ditambah pula menurut Haygreen dan Bowyer (1989) yang dikutip oleh hesty (2009), menambahkan bahwa kelebihan papan semen lainnya adalah dapat disambung, disekrup, dipaku, dan dibor. Papan semen ini juga tidak menghasilkan bahan-bahan kimia berbahaya dan tidak berpengaruh pada kualitas udara di dalam ruangan. Menurut (Bison, 1975) yang dikutip oleh (Ardianisa, 2013), Kelemahan papan semen disebabkan karena semen sebagai bahan pengikat merupakan bagian dominan dari keseluruhan bahan pembuatan papan semen partikel. Kayu hanya menyusun kira-

kira 27% produk berdasarkan berat dan kurang dari 10% biaya pembuatan papan semen partikel. Dalam upaya peningkatan nilai ekonomis kayu, melalui teknologi pengolahan yang tepat guna dengan mengolah limbah serbuk galam dan serbuk ulin menjadi papan semen partikel. Penelitian adalah untuk mengetahui sifat fisik papan semen partikel meliputi, kerapatan, kadar air, pengembangan tebal, dan daya serap air dari limbah serbuk kayu gelam dan limbah serbuk kayu ulin serta campuran keduanya.

## METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: (1) Serbuk gelam (*Melaleuca cajuputi*) (2) Serbuk Ulin (*Eusideroxylon zwageri*) (3) Semen (4) Air (5) Katalis/bahan pengeras semen (kalsium klorida ( $CaCl_2$ )). Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: (1) *Circular saw*, (2) Karung, (3) Timbangan elektrik, (4) Gelas ukur, (5) Gelas plastic, (6) Pencetak papan, (7) Plat besi, (8) Kantong plastic, (9) Ember plastic, (10) *Moisture meter*.

Limbah serbuk gergajian Kayu Ulin dikumpulkan dari beberapa industri pengolahan kusen, pintu dan jendela sekitar Banjarbaru, kayu galam diambil dari sisa-sisa konstruksi bangunan disekitar Banjarbaru. Pembuatan serbuk dan penyaringan bahan dengan menggunakan ayakan ukuran 20 dan 40 mesh dan serbuk yang digunakan adalah serbuk yang lolos pada 20 mesh dan tertahan di ayakan 40 mesh. Perendaman bahan selama 2 x 24 jam, Setelah itu serbuk di keringkan melalui kering udara hingga didapat kadar air dengan persentasi  $\pm 14\%$ . Penimbangan dan pembuatan adonan, Bahan baku ditimbang berdasar pada ukuran cetakan (30 cm x 30 cm x1 cm) dan kerapatan yang di inginkan ( $0.4 \text{ gr/cm}^3$ ), berat total akhir adonan menjadi 396 gram. dilakukan pencampuran adonan antara serbuk dengan semen. kemudian proses pencampuran antara adonan dengan air dengan takaran  $\pm 3/4$  dari

berat total adonan. Adonan yang telah tercampur dan teraduk rata, kemudian dimasukkan kedalam cetakan yang telah disiapkan Pemberian beban pada cetakan di tekan secara perlahan dengan tangan pada plat besi yang berada di atas cetakan, adonan yang masih terdapat didalam cetakan dibiarkan hingga mengeras selama ± 7-8 hari. dirapikan baik dari pinggiran tepinya dan permukaannya. Papan partikel dipotong sesuai pola yang mengacu pada standar SNI 03-2105-2006, meliputi untuk pengujian kerapatan 10 cm x 10 cm, pengujian kadar air dengan ukuran 10 cm x 10 cm, pengujian daya serap air dengan ukuran 5 cm x 5 cm, dan pengujian pengembangan tebal dengan ukuran 5 cm x 5 cm (SNI, 2006).

Pengujian Papan Semen Partikel adalah sebagai berikut: (1) Pengujian Sifat Fisik, (2) Uji Kenormalan dan Uji Homogenitas, (3) Rancangan Percobaan dan Analisis Data. Pengujian ini menggunakan Rancang Acak Lengkap pola 2 Faktorial 3 x 3

dengan 3 ulangan Sakirin (2011). Perlakuan yang digunakan dalam penelitian adalah perbedaan perbandingan komposisi dan perbedaan konsentrasi perekat semen dengan masing-masing 3 buah ulangan, yaitu: Perbedaan komposisi ukuran partikel adalah sebagai berikut: (1) A1 = serbuk galam 100 % (2) A2 = Serbuk galam 50 % ditambah dengan serbuk ulin 50 % (3) A3 = Serbuk Ulin 100 %. Dan perbedaan perbandingan konsentrasi perekat semen yaitu: (1) B1 = 50% Serbuk : 50 % Semen (2) B2 = 50% Serbuk : 100% Semen (3) B3 = 50% Serbuk : 150% semen.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kerapatan

Nilai kerapatan yang didapat disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 1. Tabel Hasil Pengujian Kerapatan Papan Partikel Semen

Faktor A	Ulangan	Faktor B (gr/cm <sup>3</sup> )			Jumlah	Rata-rata
		B1	B2	B3		
A1	1	0.95	1.06	1.42	3.43	1.14
	2	0.96	1.27	1.27	3.50	1.17
	3	0.6	1.26	1.13	2.99	1.00
Jumlah		2.51	3.59	3.82	9.92	3.31
Rata-rata		0.84	1.20	1.27	3.31	1.10
A2	1	0.93	1.37	1.43	3.73	1.24
	2	0.97	1.1	1.69	3.76	1.25
	3	1.09	1.12	1.56	3.77	1.26
Jumlah		2.99	3.59	4.68	11.26	3.75
Rata-rata		1.00	1.20	1.56	3.75	1.25
A3	1	0.95	1.03	1.33	3.31	1.10
	2	0.75	1.2	1.53	3.48	1.16
	3	0.07	1.13	1.37	2.57	0.86
Jumlah		1.77	3.36	4.23	9.36	3.12
<b>Rata-rata</b>		<b>0.59</b>	<b>1.12</b>	<b>1.41</b>	<b>3.12</b>	<b>1.04</b>

Nilai rata-rata tertinggi pengujian kerapatan terdapat pada perlakuan A2B3 dengan nilai 1.56 gr/cm<sup>3</sup>, sedang nilai rata-rata terendah terdapat pada perlakuan A3B1 dengan nilai 0.59 gr/cm<sup>3</sup>. Hasil tersebut sesuai dengan pernyataan Paulus (2000) yang

dikutip oleh ira *et al* (2015) menjelaskan bahwa semakin tinggi kadar semen pada papan semen partikel semakin tinggi pula berat jenis papan semennya sehingga berpengaruh terhadap kerapatan papan semen partikel. Hasil analisis sidik ragam dari

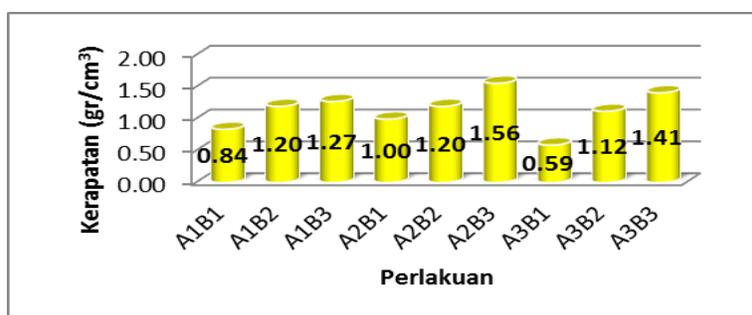
uji kerapatan papan semen partikel dapat dilihat pada Tabel 5. Tabel 2. Tabel Analisis Sidik Ragam Kerapatan Papan Partikel Semen

Sumber Keragaman	derajat bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	Fhitung	Ftabel		
					0.05	0.01	
Perlakuan	8	2.065	0.258	6.546	**	2.510	3.705
Faktor A	2	0.212	0.106	2.686	tn	3.555	6.013
Faktor B	2	1.678	0.839	21.276	**	3.555	6.013
Interaksi AB	4	0.175	0.044	1.110	tn	2.928	4.579
Galat	18	0.710	0.039				
Total	26	2.774					

Keterangan : \* : Berpengaruh nyata  
 \*\* : Berpengaruh sangat nyata  
 tn : Tidak berpengaruh nyata

Dari beberapa perlakuan yang diberikan, pengaruh sangat nyata bersumber dari faktor B yang mana merupakan komposisi perbandingan perekat semen dan serbuk

yang telah didukung seperti pemaparan diatas. Berikut grafik hasil pengujian nilai kerapatan papan semen partikel serbuk gelam dan serbuk ulin serta campuran keduanya.



Gambar 1. Gambar grafik hasil pengujian kerapatan papan partikel semen

nilai kerapatan keseluruhan yang memenuhi standar SNI Tahun 2006 untuk nilai kerapatan 0.40-0.90 gr/cm<sup>3</sup> hanya terdapat pada perlakuan A1B1 (menggunakan serbuk Gelam 100% dengan perbandingan serbuk dan perekat semen 1:1) dan A3B1 (menggunakan serbuk Ulin 100% dengan perbandingan serbuk dan perekat semen 1:1) yang masing-masing memiliki nilai rata-rata 0.84 dan 0.59 gr/cm<sup>3</sup>.

#### Kadar air

Pengukuran kadar air pada papan semen menggunakan alat *moisture* meter dengan teknis untuk 1(satu) sampel uji papan semen diambil sebanyak 5(lima) titik pengukuran kadar air yang kemudian diambil rata-ratanya. Pengujian kadar air papan

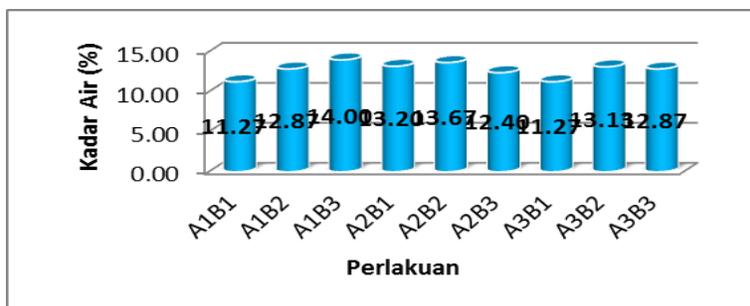
semen ini disajikan dalam bentuk tabel pada tabel 6 (Lampiran). Awal pengujian sebelum melangkah menuju uji analisis sidik ragam pada pengujian kadar air ini pun dilakukan uji kenormalan data dan uji homogenitas data dengan teknik uji yang sama.

Hasil pengujian kadar air yang dilakukan dan disajikan dari tabel diatas secara keseluruhan hasilnya sesuai dengan SNI tahun 2006 yang menyebutkan standar untuk nilai kadar kadar air papan papan partikel sebesar ≤14%. pengujian papan semen partikel tertinggi dengan nilai rata-rata 14% yang terdapat pada papan semen A1B3 (menggunakan serbuk gelam 100% dengan perbandingan serbuk dan perekat semen 1:3).

Dari data diatas dapat terlihat bahwa papan semen dari 100% gelam memiliki kenaikan yang nilai kadar air yang tampak jelas sesuai peningkatan konsentrasi perekat,

sedang untuk papan semen campuran 50%:50% serbuk ulin dan serbuk gelam serta yang 100% serbuk ulin terlihat memiliki nilai kadar air paling tinggi pada perbandingan serbuk perekat semen. sedang pada perbandingan serbuk dan perekat 50%:150% mengalami penurunan nilai kadar air. Hal tersebut dapat terjadi dengan beberapa faktor

yang terjadi secara teknis dalam proses pengolahan yang mana pada semua sampel memiliki lama beda waktu pengeringan, pada proses pengepresan yang memiliki kekuatan press yang tidak stabil sehingga tiap sampel uji papan semen yang diolah tidak mendapatkan perlakuan yang seragam.



Gambar 2. Gambar hasil pengujian kadar air papan partikel semen

Hasil pengujian kadar air dari papan semen partikel untuk tiap perlakuan memiliki nilai yang tidak konstan, hal tersebut dapat terjadi karena tiap perlakuan memberi pengaruh yang sangat nyata baik dari

perlakuan A maupun perlakuan B serta interaksi dari keduanya.

Hasil dari pengujian uji kadar air papan semen partikel, kemudian dilakukan perhitungan statistiknya yang disajikan pada Tabel 7.

Tabel 3. Tabel Analisis Sidik Ragam Pengujian Kadar Air Papan Partikel Semen

Sumber Keragaman	derajat bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	Fhitung	Ftabel	
					5%	1%
Perlakuan	8	21.91	2.74	18.12 **	2.51	3.71
Faktor A	2	2.01	1.01	6.66 **	3.55	6.01
Faktor B	2	9.37	4.69	31.01 **	3.55	6.01
Interaksi AB	4	10.52	2.63	17.41 **	2.93	4.58
Galat	18	2.72	0.15			
Total	26	24.63				

Keterangan :  
 \* : Berpengaruh nyata  
 \*\* : Berpengaruh sangat nyata  
 tn : Tidak berpengaruh nyata

Bedasarkan tabel analisis sidik ragam dan grafik diatas menunjukkan bahwa hasil pengujian kadar air dari papan semen partikel untuk tiap perlakuan memiliki nilai yang tidak konstan, hal tersebut dapat terjadi karena tiap perlakuan yang dapat dilihat dalam tabel analisis sidik ragam, bahwa tiap perlakuan memberi pengaruh yang sangat nyata baik dari perlakuan A maupun perlakuan B serta

interaksi dari keduanya. Dalam hal ini kadar air papan dipengaruhi oleh partikel, kerapatan, konfigurasi partikel, kadar perekatan dan katalisator (Sutini, 2003).

Setiap perlakuan memberikan pengaruh sangat nyata, maka perlu dilakukan uji lanjutan dalam hal ini menggunakan uji lanjutan BNJ (Beda Nyata Jujur). Hasil uji

lanjutan kadar air dari papan partikel semen ini disajikan dalam Tabel 8 .

Tabel 4. Tabel Uji Lanjutan BNJ Faktor B Kadar Air Papan Partikel Semen

Perlakuan	Nilai tengah	Nilai beda	
		B2	B3
B2	13.22		
B3	13.09	0.13	
B1	11.91	<b>1.31**</b>	<b>1.18**</b>
BNJ	5%	0.73	0.81
	1%	0.91	1.05

Keterangan : \* : Berpengaruh nyata  
 \*\* : Berpengaruh sangat nyata  
 tn : Tidak berpengaruh nyata

Hasil uji lanjutan BNJ terlihat pada perlakuan B1 berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air.

#### Daya serap air

Pengujian daya serap air ini dilakukan perendaman pada contoh uji dalam waktu

selama 24 jam. Standar dari SNI 2006 sendiri untuk daya serap air masih belum disyaratkan yang mana menjelaskan bahwa berapapun nilai dari daya serap air untuk papan partikel semen masih tidak terlalu mempengaruhi standar kualitas dari papan partikel semen itu sendiri. Hasil pengujian daya serap air dari papan partikel semen ini seperti pada Tabel 9.

Tabel 5. Tabel Pengujian Daya Serap Air Papan Partikel Semen

Faktor A	Ulangan	Faktor B (%)			Jumlah	Rata-rata
		B1	B2	B3		
A1	1	60.26	27.48	11.32	99.06	33.02
	2	50.35	9.45	6.67	66.47	22.16
	3	45.19	10.59	10.59	66.37	22.12
Jumlah		155.8	47.52	28.58	231.90	77.30
Rata-rata		51.93	15.84	9.53	77.30	25.77
A2	1	13.73	19.1	15.39	48.22	16.07
	2	18.41	14.84	10.45	43.70	14.57
	3	18.62	10.34	9.36	38.32	12.77
Jumlah		50.76	44.28	35.2	130.24	43.41
Rata-rata		16.92	14.76	11.73	43.41	14.47
A3	1	16.54	18.92	11.34	46.80	15.60
	2	13.98	33.12	11.29	58.39	19.46
	3	13.88	22.43	15.63	51.94	17.31
Jumlah		44.4	74.47	38.26	157.13	52.38
Rata-rata		14.80	24.82	12.75	52.38	17.46

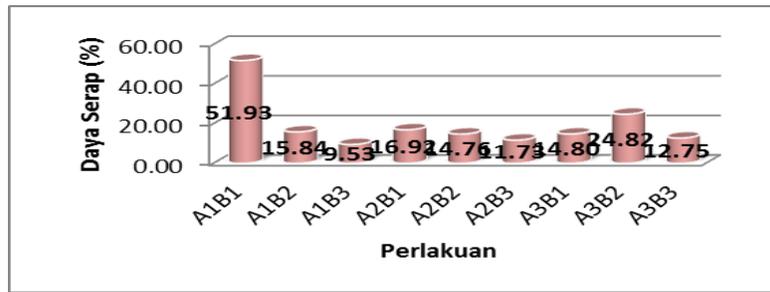
Penyebab terjadi tidak konstan nilai daya serap air di setiap perlakuan diduga karena beberapa faktor diantaranya, zat ekstraktif yang terdapat pada serbuk ulin masih cukup tinggi dibanding serbuk gelam sehingga kemampuan dalam menyerap air

menjadi kecil, proses pengressan yang tidak konstan sehingga setiap perlakuan menghasilkan kerapatan yang berbeda-beda, penyebaran perekat semen yang tidak merata sehingga air mudah terserap oleh papan,

serta kandungan kadar air yang terkandung didalam papan semen partikel.

Hasil pengujian yang dilakukan tidak sesuai dengan pernyataan Prayitno (2001) yang dikutip oleh Ira (2015) yang menyebutkan bahwa semakin tinggi kadar semen pada papan partike semen yang digunakan maka kemampuan daya serap air

akan semakin menurun karena komposisi semen yang sedikit menyebabkan sulitnya semen mengikat partikel, dimana hal tersebut tidak terjadi pada perlakuan yang menggunakan serbuk ulin 100%. Hasil uji daya serap air papan semen partikel disajikan pada Gambar 6.



Gambar 3. Grafik hasil pengujian daya serap air papan semen partikel

Dapat dilihat dari grafik diatas pula bahwa semakin tinggi konsentrasi atau kadar perekat semen, maka nilai daya serap air

semakin menurun. Untuk data hasil dari analisis sidik ragam pengujian daya serap air papan semen partikel seperti pada Tabel 10.

Tabel 6. Tabel Analisis Sidik Ragam Pengujian Daya Serap Air Papan Partikel Semen

Sumber Keragaman	derajat bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	Fhitung		Ftabel	
						5%	1%
Perlakuan	8	1.15	0.14	8.96	**	2.51	3.71
Faktor A	2	0.08	0.04	2.34	tn	3.55	6.01
Faktor B	2	0.48	0.24	14.96	**	3.55	6.01
Interaksi AB	4	0.60	0.15	9.27	**	2.93	4.58
Galat	18	0.29	0.02				
Total	26	1.44					

Keterangan :  
 \* : Berpengaruh nyata  
 \*\* : Sangat berpengaruh nyata  
 tn : Tidak berpengaruh nyata

Terlihat dari tabel analisis sidik ragam untuk daya serap air yang menunjukkan bahwa dari perlakuan A dalam hal perbandingan komposisi serbuk tidak memberi pengaruh nyata terhadap perubahan nilai daya serap air yang diuji, sedang dari perlakuan B dalam hal perbandingan konsentrasi perekat semen memberi pengaruh yang sangat nyata yang mana dapat dilihat dari grafik diatas pula bahwa semakin tinggi konsentrasi atau kadar perekat semen, maka nilai daya serap air semakin menurun. Karena adanya pengaruh sangat nyata dalam interaksi AB pada tabel analisis

sidik ragam maka perlu dilakukan uji lanjutan untuk melihat perlakuan mana yang paling mempengaruhi daya serap air yang disajikan pada tabel 11 (Lampiran).

Terlihat hasil uji lanjutan Duncan terhadap interaksi AB menunjukkan perlakuan A1B3, A1B2, A2B2, A2B1, A3B1, A3B2, A3B3 berpengaruh sangat nyata terhadap daya serap air papan semen partikel.

### Pengembangan tebal

Hasil dari pengembangan tebal papan semen ini disajikan pada Tabel 12.

Tabel 7. Tabel Hasil Pengujian Pengembangan Tebal Papan Partikel Semen

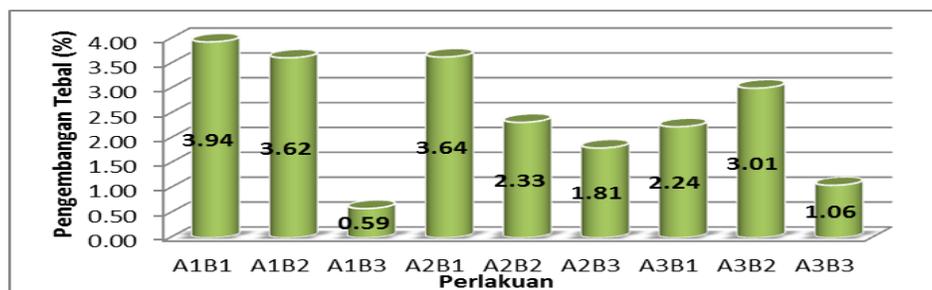
Faktor A	Ulangan	Faktor B (%)			Jumlah	Rata-rata
		B1	B2	B3		
A1	1	3.67	7.71	0.50	11.88	3.96
	2	3.11	1.70	0.57	5.38	1.79
	3	5.05	1.46	0.71	7.22	2.41
<b>Jumlah</b>		<b>11.83</b>	<b>10.87</b>	<b>1.78</b>	<b>24.48</b>	<b>8.16</b>
<b>Rata-rata</b>		<b>3.94</b>	<b>3.62</b>	<b>0.59</b>	<b>8.16</b>	<b>2.72</b>
A2	1	1.88	2.72	2.14	6.74	2.25
	2	5.15	2.09	2.09	9.33	3.11
	3	3.89	2.17	1.20	7.26	2.42
<b>Jumlah</b>		<b>10.92</b>	<b>6.98</b>	<b>5.43</b>	<b>23.33</b>	<b>7.78</b>
<b>Rata-rata</b>		<b>3.64</b>	<b>2.33</b>	<b>1.81</b>	<b>7.78</b>	<b>2.59</b>
A3	1	2.58	0.95	1.34	4.87	1.62
	2	2.05	2.65	0.85	5.55	1.85
	3	2.08	5.44	0.99	8.51	2.84
<b>Jumlah</b>		<b>6.71</b>	<b>9.04</b>	<b>3.18</b>	<b>18.93</b>	<b>6.31</b>
<b>Rata-rata</b>		<b>2.24</b>	<b>3.01</b>	<b>1.06</b>	<b>6.31</b>	<b>2.10</b>

Berdasar pada standar SNI 2006, pengembangan tebal memiliki nilai standar sebesar  $\leq 12\%$  yang mana dapat dikatakan bahwa hasil pengujian papan partikel semen ini memenuhi syarat standar SNI karena nilai rata-rata tertinggi yang dihasilkan dalam pengujian pengembangan tebal sebesar 3.94% yang terdapat pada contoh uji A1B1 (Menggunakan serbuk gelam 100% dan perbandingan serbuk dan perekat 50%:50%) sedang terendah dengan nilai rata-rata 0.59 yang terdapat pada pada contoh uji A1B3 (Menggunakan serbuk gelam 100% dan

perbandingan serbuk dan perekat 50%:150%).

Penurunan nilai rerata hasil uji pengembangan tebal akibat perubahan perbandingan perekat semen yang digunakan hal ini sejalan dengan pernyataan Prayitno (2001), yang menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi semen yang digunakan maka nilai pengembangan tebal akan semakin menurun yang dapat terlihat dalam grafik yang disajikan dalam Gambar 7.

Hasil dari pengujian yang dilakukan kemudian akan masuk dalam analisis sidik ragam yang disajikan pada Tabel 13.



Gambar 4. Grafik hasil pengujian pengembangan tebal papan semen partikel

Tabel 7. Tabel Analisis Sidik Ragam Hasil Pengujian Pengembangan Tebal Papan Semen Partikel

Sumber Keragaman	derajat bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	Fhitung	Ftabel		
					5%	1%	
Perlakuan	8	3.726	0.466	2.638	*	2.510	3.705
Faktor A	2	0.162	0.081	0.459	tn	3.555	6.013
Faktor B	2	2.770	1.385	7.847	**	3.555	6.013
Interaksi AB	4	0.793	0.198	1.123	tn	2.928	4.579
Galat	18	3.177	0.177				
Total	26	6.903					

Keterangan : \* : Berpengaruh nyata  
 \*\* : Sangat berpengaruh nyata  
 tn : Tidak berpengaruh nyata

Semakin tinggi kadar perekat semen yang digunakan maka akan semakin banyak partikel yang dapat diikat oleh semen sehingga menimbulkan pengaruh dari perendaman yang dilakukan dapat memicu perubahan dimensi akibat penyerapan air. Namun pada perlakuan A3B2 (Menggunakan serbuk ulin 100% dan perbandingan serbuk dan perekat 50%:100%) tidak berlaku demikian, hal ini dapat terjadi kemungkinan karena proses pengolahan baik dalam proses pengepressan papan semen partikel serta saat proses pengadukan adonan papan semen partikel yang menyebabkan perekat semen tidak tercampur rata serta papan semen partikel tidak dipress dengan maksimal yang menyebabkan masih banyaknya rongga dalam papan semen partikel serta kurangnya kekuatan pengikat antara perekat semen dengan serbuk ulin. Diluar hal tersebut penyebab lain dapat terjadi dengan kemungkinan masih tingginya kadar zar ekstraktif dalam serbuk ulin yang mengakibatkan kurangnya kekuatan perekat semen dalam mengikat partikel serbuk ulin sehingga sangat mudah memicu pengembangan tebal terjadi saat proses perendaman papan semen partikel.

Kesimpulan hasil penelitian papan semen partikel yang dilakukan, yaitu hasil pengujian sifat fisik papan semen partikel menunjukkan nilai rata-rata kerapatan tertinggi sebesar 1.56 gr/cm<sup>3</sup> sedang nilai rata-rata terendah sebesar 0.59 gr/cm<sup>3</sup>, nilai tersebut masuk dalam standar yang ditentukan SNI-2006 (Syarat nilai kerapatan sebesar 0.4-0.9 gr/cm<sup>3</sup>) Nilai rata-rata kadar air tertinggi sebesar 14% sedang nilai terendah sebesar 11.27%, nilai tersebut masuk standar yang ditentukan SNI-2006 (Syarat nilai kadar air pada nilai ≤14%), nilai rata-rata daya serap air tertinggi sebesar 51.93% sedang nilai rata-rata terendah sebesar 9.53%. SNI-2006 belum mensyaratkan nilai daya serap air, nilai rata-rata tertinggi sebesar 3.94% sedang nilai rata-rata terendah sebesar 0.59%. nilai tersebut masuk standar SNI-2006 (Syarat nilai pengembangan tebal dengan nilai ≤12%, hasil pengujian yang terbaik terdapat pada perlakuan menggunakan serbuk ulin 100% dengan perbandingan antara serbuk dan perekat 1:1 dan hanya sebagian perlakuan saja yang masuk standar SNI-2006

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

### Saran

Dengan hasil yang telah didapat seperti diatas dapat saya sarankan untuk kedepannya jika ingin dilakukan uji lanjutan, dapat dilakukan mengacu pada perlakuan

dengan menggunakan serbuk ulin 100% dengan perbandingan antara serbuk dan perekat 1:1.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akbar. 2013. Ringkasan materi papan partikel, papan mineral, WPC, dan teknologi pulping. Fakultas Kehutanan. Universitas Hasanuddin. Makasar
- Ardianisa, A. 2013. "Pengaruh Macam Katalis dan Ukuran Partikel Terhadap Sifat Papan Semen Limbah Bambu Petung (*Dendrocalamus asper Backer*)". Universitas Gajah Mada. Yogyakarta
- Bahri, S. 2007. Pemanfaatan limbah industri pengolahan kayu untuk pembuatan briket arang dalam mengurangi pencemaran lingkungan di Nanggroe Aceh Darussalam. Universitas Sumatera Utara. Medan
- Ira, L, S. Sucipto T. Hartono, Rudi. 2015. Pengaruh Ukuran Partikel Dan Komposisi Partikel Terhadap Kualitas Papan Semen Dari Cangkang Kemiri (*Aleurites moluccana Wild.*). Fakultas Kehutanan. Universitas Sumatera Utara. Medan
- Kartikawati, N.K., Rimbawanto, Anto. S, Mudji. B, Liliana. Prastyono. 2014. Budidaya dan Prospek Pengembangan Kayu Putih (*Melaleuca cajuputi*). IPB Press. Jakarta.
- Prayitno, M. 2001. "Pengaruh Waktu Perendaman Panas Dan Kadar Air Partikel Terhadap Sifat Fisik Dan Mekanik Papan Semen Partikel *Acacia mangium, Wild*". Skripsi Fakultas Pertanian. Universitas TanjungPura. Pontianak
- Standar Nasional Indonesia. 2006. SNI Mutu Papan Partikel SNI 03-2105-2006. Dewan Standardisasi Nasional-DSN.
- Sakirin. 2011. Pengaruh Pemberian Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit Terhadap Perubahan Beberapa Sifat Fisika Tanah Ultisol" (Skripsi). Banda Aceh: Universitas Syiah Kuala
- Sinulingga, R.Hesty. 2009. Skripsi, Pengaruh Kadar Perekat Urea Formaldehyde Pada Pembuatan Papan Partikel Serat Pendek Eceng Gondok. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Sutini. 2003. Teknologi pembuatan papan semen partikel ringan. Skripsi. Jurusan Teknologi Hasil Hutan. Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor.

## LAMPIRAN

Lampiran1. Tabel Hasil Uji Kadar Air Papan Partikel Semen

Faktor A	Ulangan	Faktor B (%)			Jumlah	Rata-rata
		R1	R2	R3		
A1	1	10.6	12.8	14	37.40	12.47
	2	11.8	13.2	14.4	39.40	13.13
	3	11.4	12.6	13.6	37.60	12.53
Jumlah		33.8	38.6	42	114.40	38.13
Rata-rata		11.27	12.87	14.00	38.13	12.71
A2	1	13.8	14	12.6	40.40	13.47
	2	12.8	13.4	12	38.20	12.73
	3	13	13.6	12.6	39.20	13.07

	Jumlah		39.6	41	37.2	117.80	39.27
	Rata-rata		13.20	13.67	12.40	39.27	13.09
A3	1		11.4	13	13	37.40	12.47
	2		11.2	13.6	12.6	37.40	12.47
	3		11.2	12.8	13	37.00	12.33
	Jumlah		33.8	39.4	38.6	111.80	37.27
	Rata-rata		11.27	13.13	12.87	37.27	12.42

Lampiran 2. Tabel uji lanjutan Duncan interaksi AB daya serap air papan semen partikel

Perlakuan	Nilai tengah	Nilai beda							
		A2B3	A3B3	A1B3	A1B2	A2B2	A2B1	A3B1	A3B2
A2B3	1.71								
A3B3	1.38	0.33							
A1B3	1.22	0.49	0.16						
A1B2	1.17	0.54	0.21	0.06					
A2B2	1.16	0.56	0.23	0.07	0.01				
A2B1	1.15	0.57	0.24	0.08	0.02	0.01			
A3B1	1.10	0.61	0.28	0.12	0.07	0.06	0.05		
A3B2	1.06	0.65	0.32	0.17	0.11	0.10	0.09	0.04	
A3B3	0.97	0.74	0.41	0.26	0.20	0.19	0.18	0.13	0.09
D	5%	0.31	0.32	0.33	0.34	0.34	0.35	0.35	0.35
	1%	0.42	0.44	0.45	0.46	0.47	0.48	0.48	0.48

Keterangan : Cetak tebal : Berpengaruh sangat nyata.