

UJI COBA PENGGUNAAN SABUT KELAPA SEBAGAI PAPAN SERAT

Ninik Paryati¹⁾

¹⁾ Jurusan Teknik Sipil, Universitas Islam “45” Bekasi
Jl. Cut Meutia No. 83 Bekasi Telp. 021-88344436
e-mail: nparyati@yahoo.com

ABSTRAK

Perkembangan konstruksi yang sangat pesat, namun harga material bangunan juga semakin mahal, sehingga diperlukan material alternatif yang murah dan dapat digunakan sebagai bahan konstruksi seperti sabut kelapa sebagai bahan untuk membuat papan serat semen. Papan serat semen adalah papan tiruan yang menggunakan semen sebagai perekatnya sedangkan bahan bakunya berupa serat-serat.

Papan serat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari semen, sabut kelapa dan air dengan variasi 25%,50%,75% terhadap berat semen. Pengujian dilakukan setelah papan serat berusia 28 hari. Adapun jenis pengujiannya terdiri dari; Pengujian kuat tarik sabut kelapa, penyerapan air kerapatan, kadar air, pemuaiian dan pengembangan tebal serta Keteguhan Lentur Modulus Patah (KLMP).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa papan serat tergolong dalam papan serat proses basah dengan kuat tarik sabut kelapa rata-rata 17.20 kg/cm², termasuk papan serat tipe 1 20, jenis PSKT (Papan Serat Kerapatan Tinggi) dan tidak terjadi pemuaiian pada papan sehingga layak digunakan sebagai bahan konstruksi.

Kata Kunci : Papan Serat, Kuat Tarik Sabut Kelapa, Penyerapan Air, Kerapatan, Keteguhan Lentur Modulus Patah

1. Latar Belakang

Perkembangan konstruksi saat ini semakin berkembang pesat, namun harga material bangunan juga semakin mahal, sehingga diperlukan material alternatif yang murah dan dapat digunakan sebagai bahan konstruksi.

Disatu sisi, Indonesia adalah negara tropis dengan berbagai macam tumbuhan, salah satunya adalah pohon kelapa yang tumbuh subur di berbagai daerah. Selain itu di daerah perkotaan saat ini juga banyak sekali dijumpai pedagang kelapa muda dipinggir jalan yang menghasilkan limbah berupa sabut kelapa. Para pedagang kelapa muda biasanya hanya memanfaatkan air dan daging buah kelapa muda, sedangkan sabut kelapa dibiarkan menumpuk sehingga mengganggu pemandangan dan adapula yang membakarnya sehingga menyebabkan pencemaran udara.

Berangkat dari pemikiran tersebut maka dalam penelitian ini digunakan sabut kelapa sebagai bahan untuk membuat papan serat semen. Apabila penelitian ini sesuai dengan rencana maka diharapkan dapat menghasilkan produk baru berupa papan tiruan sebagai salah satu alternatif bahan konstruksi.

2. Tinjauan Pustaka

a. Papan Serat

Papan serat adalah panel yang dihasilkan dari pengempaan serat kayu atau bahan berligno-selulosa lain dengan ikatan utama berasal dari bahan baku yang bersangkutan atau bahan lain untuk memperoleh sifat khusus (SNI-01-4449-2006).

Papan serat semen adalah papan tiruan yang menggunakan semen sebagai perekatnya sedangkan bahan bakunya berupa serat-serat dan dalam penelitian ini menggunakan sabut kelapa. Papan semen mempunyai sifat yang lebih baik dibanding papan partikel yaitu lebih tahan terhadap jamur, tahan air dan tahan api. Dengan demikian papan serat semen merupakan salah satu bahan bangunan yang tahan lama dalam penggunaannya sehingga biaya pemeliharaan rumah yang terbuat dari papan serat semen akan lebih murah. Di samping itu, papan serat semen dapat memanfaatkan limbah sabut kelapa sehingga meningkatkan nilai tambah sabut kelapa dan mengurangi pencemaran lingkungan.

b. Sabut Kelapa

Sabut kelapa didapatkan dari pohon kelapa, yaitu bagian luar /kulit buah kelapa. Sabut kelapa berupa lembaran-lembaran yang menyerupai rambut ada yang berwarna coklat kekuning-kuningan, coklat muda dan coklat tua. Sabut kelapa tergolong serat yang kaku dan tahan terhadap bakteri.

c. Air

Air diperlukan pada pembuatan papan serat semen agar terjadi reaksi kimia dengan semen. Air yang dipakai untuk pembuatan papan serat semen, tidak boleh mengandung minyak, asam, garam atau bahan lain yang dapat merusak papan serat semen. Biasanya air yang dipergunakan harus jernih dan dapat diminum.

d. Semen

Semen portland adalah semen hidrolis yang dihasilkan dengan cara menggiling halus klinker, yang terdiri dari silikat-silikat kalsium yang bersifat hidrolis dan gips sebagai bahan pembantu semen. Portland cement diusulkan oleh Joseph Aspadin tahun 1824, karena berupa bubuk yang dicampur air, pasir dan batuan yang ada di pulau Portland, Inggris. Semen portland dibuat dengan mencampurkan kapur, silika, dan alumina kemudian dibakar dengan suhu tinggi 1550°C dan menjadi klinker. Setelah itu dikeluarkan dan dihaluskan sampai halus seperti bubuk. Biasanya lalu ditambahkan gipsum kira-kira 2-4% sebagai pengontrol waktu pengikatan. Bahan tambah lain biasanya ditambahkan untuk jenis-jenis semen khusus, misalnya kalsium klorida untuk menjadikan semen cepat mengeras.

2. Metodologi Penelitian

a. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil, Universitas Islam"45" Bekasi yang direncanakan selama 4 bulan.

b. Desain Penelitian

Papan serat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari semen, sabut kelapa dan air dengan variasi 25%,50%,75% terhadap berat semen. Pengujian dilakukan setelah papan serat berusia 28 hari. Adapun jumlah sampel untuk pengujian adalah sebagai berikut :

- 1) Pengujian kuat tarik sabut kelapa : 6 lembar serat sabut kelapa
- ❖ Pengujian penyerapan air : 9 sampel dengan ukuran 5cm x 5cm x 1cm (3 variasi@ 3 sampel)
- ❖ Pengujian kerapatan : 9 sampel dengan ukuran 5cm x 5cm x 1cm (3 variasi@ 3 sampel)
- ❖ Pengujian kadar air : 9 sampel dengan ukuran 5cm x 5cm x 1cm (3 variasi@ 3 sampel)
- ❖ Pengujian pemuain dan pengembangan tebal: 9 sampel dengan ukuran 5cm x 5cm x 1 cm (3 variasi@ 3 sampel)
- ❖ Pengujian Keteguhan Lentur Modulus Patah (KLMP) : 9 sampel dengan ukuran 20cm x 5cm x 1cm (3 variasi@ 3 sampel)

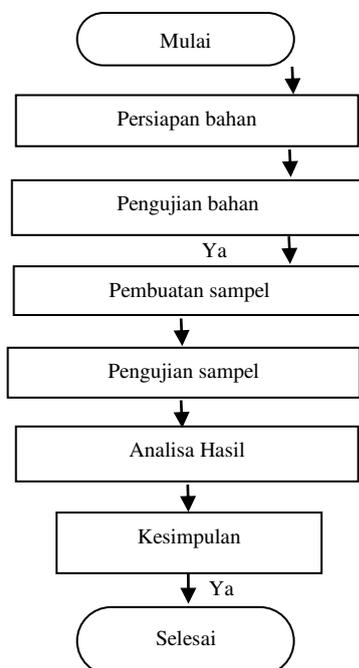
c. Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah : Sabut kelapa tua berwarna coklat tua, Semen, Air

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

Alat utama : Alat uji kuat tarik dan lentur (secara konvensional)

Alat bantu : Cetakan, timbangan, oven, spatula, bak perendam



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

4.1 Hasil Penelitian

Pengujian Hasil uji papan serat semen meliputi pengujian kuat tarik sabut kelapa, kadar air, pemuai dan kuat lentur. Adapun hasil uji tersebut sebagai berikut :

Tabel 1. Kuat tarik Sabut Kelapa

No	Jenis Serat	Panjang (cm)	Ketebalan Rata-Rata (cm)	Beban (kg)	Kuat Tarik (kg/cm ²)
1	Tunggal	10	0.035	0.64	18.37
2	Tunggal	10	0.035	0.69	19.66
3	Tunggal	10	0.035	0.66	18.97
4	Tunggal	10	0.035	0.54	15.34
5	Tunggal	10	0.035	0.55	15.62
6	Tunggal	10	0.035	0.53	15.24
Rata-Rata				0.60	17.20

Tabel 2. Hasil Uji Penyerapan Air

No	% Sabut Kelapa	Berat		Penyerapan air (%)
		Sesudah Direndam (gr)	Setelah Dikeringkan (gr)	
1	25%	50.09	45.12	11.02
2	25%	50.79	45.28	12.17
3	25%	50.81	44.43	14.36
Rata-rata		50.56	44.94	12.51
1	50%	49.51	43.35	14.21
2	50%	48.67	43.16	12.77
3	50%	48.82	43.99	10.98
Rata-rata		49.00	43.5	12.65
1	75%	40.54	35.66	13.68
2	75%	37.51	32.29	16.17
3	75%	46.72	41.46	12.69
Rata-rata		41.59	36.47	14.18

Tabel 3. Hasil Uji Kerapatan

No	% Sabut Kelapa	Berat gram	Isi cm ³	Kerapatan gram/cm ³
1	25%	45.12	25	1.80
2	25%	45.28	25	1.81
3	25%	44.43	25	1.78
Rata-rata				1.80
1	50%	43.35	25	1.73
2	50%	43.16	25	1.73
3	50%	43.99	25	1.76
Rata-rata				1.74
1	75%	35.66	25	1.43
2	75%	32.29	25	1.29
3	75%	41.46	25	1.66
Rata-rata				1.46

Tabel 4. Hasil Uji Kadar Air

No	%Sabut Kelapa	Berat		Kadar Air (%)
		Sesudah direndam (gr)	Sesudah di oven (gr)	
1	25%	50.09	45.04	11.21
2	25%	50.79	45.20	12.37
3	25%	50.81	44.35	14.57
			Rata-rata	12.72
1	50%	49.51	43.26	14.45
2	50%	48.67	43.07	13.00
3	50%	48.82	43.90	11.21
			Rata-rata	12.89
1	75%	40.54	35.56	14.00
2	75%	37.51	32.19	16.53
3	75%	46.72	41.36	12.96
			Rata-rata	14.50

Tabel 5. Hasil Uji Pemuaihan dan Pengembangan Tebal

No	% Sabut Kelapa	Berat		Keterangan
		Sebelum Direndam p ; l; t (cm)	Sesudah Direndam p ; l; t (cm)	
1	25%	5;5;1	5;5;1	Tidak Ada Pemuaihan
2	25%	5;5;1	5;5;1	Tidak Ada Pemuaihan
3	25%	5;5;1	5;5;1	Tidak Ada Pemuaihan
1	50%	5;5;1	5;5;1	Tidak Ada Pemuaihan
2	50%	5;5;1	5;5;1	Tidak Ada Pemuaihan
3	50%	5;5;1	5;5;1	Tidak Ada Pemuaihan
1	75%	5;5;1	5;5;1	Tidak Ada Pemuaihan
2	75%	5;5;1	5;5;1	Tidak Ada Pemuaihan
3	75%	5;5;1	5;5;1	Tidak Ada Pemuaihan

Tabel 6. Hasil Keteguhan Lentur Modulus Patah (KLMP)

No	Uraian	Sat	Persentase Penambahan Sabut Kelapa								
			25%			50%			75%		
1	Nomor Pengujian Lebar Benda Uji (L)	cm	1	2	3	1	2	3	1	2	3
2	Tebal Benda Uji (T)	cm	5	5	5	5	5	5	5	5	5
3	Jarak Sangga (S)	cm	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	Kuat Tekan/Beban Maksimum (B)	kg	48	49	52	45	47	46	34	34	36
6	KLMP	kg/cm ²	216.9	220.5	231.8	202.5	209.3	206.1	153.0	150.8	162.9
7	KLMP Rata-Rata	kg/cm ²	223.05			205.95			155.55		

4.2. Analisa Data

Dari hasil penelitian diatas dapat diketahui bahwa :

1. Proses Pembuatan

Menurut SNI 01- 4449 – 2006, berdasarkan proses pembuatan, papan serat diklasifikasikan sebagai berikut:

Tabel 7. Proses produksi berdasarkan jenis papan serat

Jenis papan serat	Proses produksi
Papan serat proses basah	Pembentukan lembaran papan serat dengan media air
Papan serat proses kering	Pembentukan lembaran papan serat dengan media udara

Sehingga papan serat pada penelitian ini tergolong dalam papan serat proses basah.

2. Kuat Tarik Sabut Kelapa

Dari data hasil penelitian tersebut diketahui bahwa dengan penentuan panjang dan ketebalan yang sama, sabut kelapa mempunyai kemampuan menahan beban yang berbeda, hal ini dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain adalah jenis serat dari kelapa yang muda, agak tua, tua sekali dan tua mempunyai kekuatan tarik yang berbeda, semakin tua maka semakin besar kuat tariknya.

Kekuatan tarik sabut kelapa juga cukup besar yaitu dengan kuat tarik rata-rata 17.20 kg/cm², sehingga per-cm² mampu menahan beban sebesar 17.20 kg atau untuk serat tunggal sepanjang 10 cm mampu menahan beban rata-rata sebesar 0.60 kg.

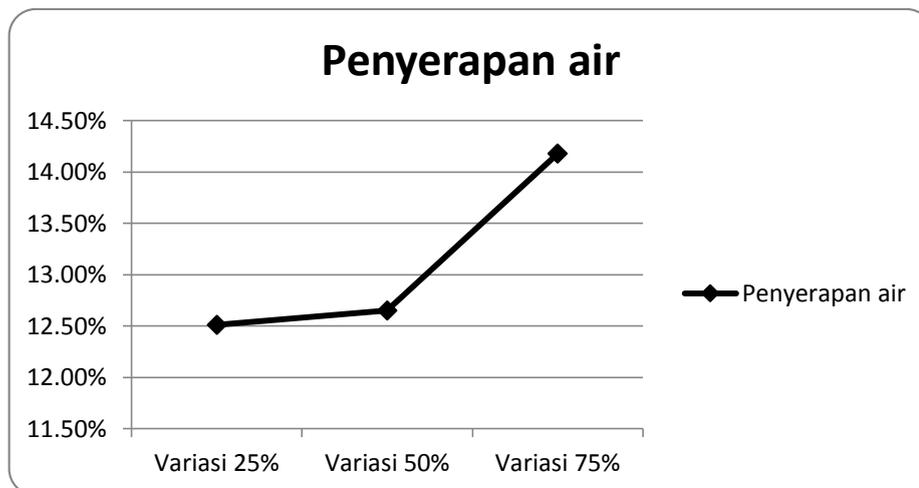
3. Penyerapan Air

Menurut SNI 01- 4449 – 2006, berdasarkan penyerapan air setelah perendaman selama 24 jam, papan serat dibedakan menjadi beberapa tipe antara lain :

- ❖ Tipe 1 35 dengan tebal ≥ 3.5 mm : < 25%
- ❖ Tipe 1 35 dengan tebal < 3.5 mm : < 35%
- ❖ Tipe 1 25 dengan tebal ≥ 3.5 mm : < 25%
- ❖ Tipe 1 25 dengan tebal < 3.5 mm : < 30%
- ❖ Tipe 1 20 dengan tebal ≥ 3.5 mm : < 25%
- ❖ Tipe 1 20 dengan tebal < 3.5 mm : < 35%
- ❖ Tipe 2 45 : < 20%
- ❖ Tipe 2 35 : < 20%

Dari hasil penelitian diketahui bahwa :

- ❖ Untuk persentase penambahan 25% sabut kelapa, penyerapan air rata-rata adalah 12.51%, sehingga papan serat termasuk pada tipe 1 20
 - ❖ Untuk persentase penambahan 25% sabut kelapa, penyerapan air rata-rata adalah 12.65%, sehingga papan serat termasuk pada tipe 1 20
 - ❖ Untuk persentase penambahan 25% sabut kelapa, penyerapan air rata-rata adalah 14.18%, sehingga papan serat termasuk pada tipe 1 20
- Apabila di gambarkan dalam grafik adalah sebagai berikut :



Gambar 2. Grafik Penyerapan Air

Dari grafik tersebut dapat diketahui bahwa dengan penambahan serat maka penyerapan akan semakin besar. Dari data tersebut dapat diketahui klasifikasi papan serat berdasarkan tipenya.

4. Kerapatan

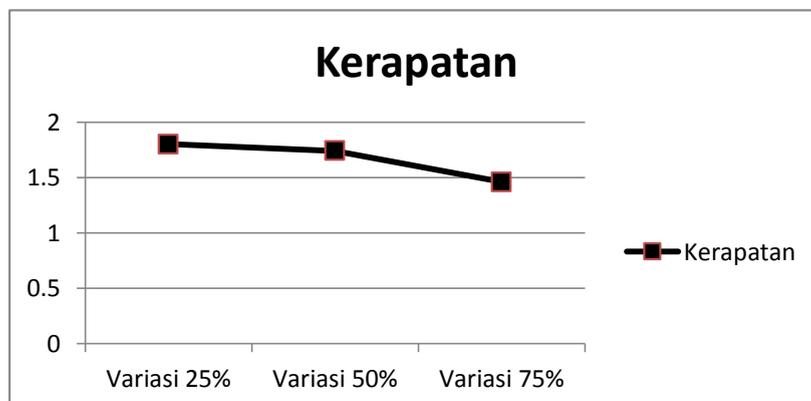
Klasifikasi papan serat berdasarkan kerapatannya menurut SNI 01- 4449 - 2006 yaitu :
Tabel 8. Kerapatan berdasarkan jenis papan serat

Jenis Papan Serat	Kerapatan (gr/cm^3)
PSKR	< 0.040
PSKS	0.40 – 0.84
PSKT	>0.84

Dari hasil penelitian maka diperoleh data kerapatan papan serat sebagai berikut :

- ❖ Untuk variasi penambahan 25% sabut kelapa, kerapatan rata – rata : $1.80 > 0.84$ termasuk jenis papan serat PSKT (Papan Serat Kerapatan Tinggi)
- ❖ Untuk variasi penambahan 50% sabut kelapa, kerapatan rata – rata : $1.74 > 0.84$ termasuk jenis papan serat PSKT (Papan Serat Kerapatan Tinggi)
- ❖ Untuk variasi penambahan 75% sabut kelapa, kerapatan rata - rata : $1.46 > 0.84$ termasuk jenis papan serat PSKT (Papan Serat Kerapatan Tinggi)

Apabila di gambarkan dalam grafik adalah sebagai berikut :



Gambar 3. Grafik Kerapatan

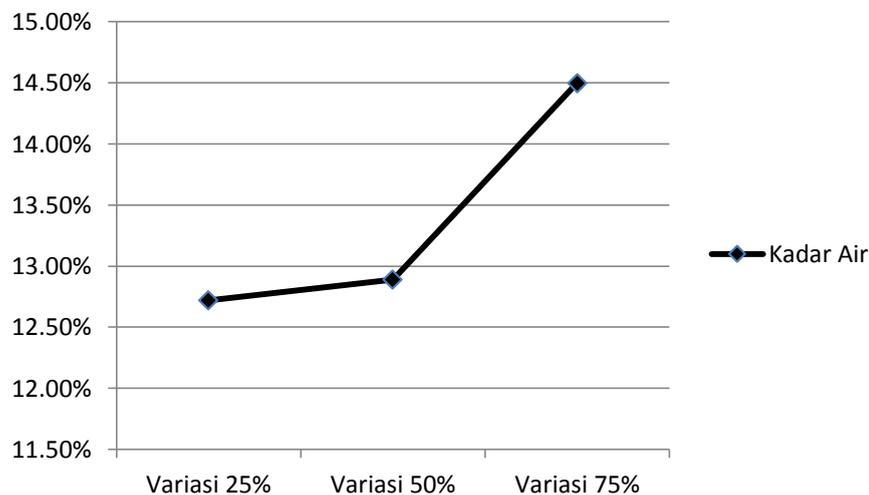
Dari grafik tersebut dapat diketahui bahwa semakin besar nilai kerapatan maka semakin baik kualitas papan serat tersebut. Salah satu faktor yang mempengaruhi kerapatan yaitu pada pemadatan pada saat pencetakan benda uji, semakin padat maka kerapatan juga akan semakin baik.

5. Kadar Air

Kadar air maksimum yang disyaratkan oleh SNI 01- 4449 – 2006 untuk papan serat yaitu < 13%. Dari hasil penelitian maka diperoleh kadar air sebagai berikut :

- ❖ Untuk variasi penambahan 25% sabut kelapa, kadar air rata – rata :
- ❖ 12.72 % < 13%, memenuhi syarat
- ❖ Untuk variasi penambahan 50% sabut kelapa, kadar air rata – rata :
- ❖ 12.89 % < 13 %, memenuhi syarat sehingga dapat dipakai.
- ❖ Untuk variasi penambahan 75% sabut kelapa, kadar air rata - rata :
- ❖ 14.50 % > 13%, tidak memenuhi syarat

Apabila di gambarkan dalam grafik adalah sebagai berikut :



Gambar 4. Grafik Kadar Air

Dari grafik tersebut dapat diketahui bahwa dengan penambahan serat maka kadar akan semakin besar. Kadar air yang disyaratkan adalah 13%, sehingga dari grafik diatas diketahui bahwa untuk variasi 25% dan 50% memenuhi syarat , sedangkan variasi 75% tidak memenuhi syarat kadar air maksimum yang diperbolehkan.

6. Pemuaihan dan Pengembangan Tebal

Dari hasil penelitian dapat diketahui bahwa untuk variasi penambahan 25%,50% dan 75% sabut kelapa, tidak terjadi pemuaihan. Sehingga dapat dikatakan bahwa papan serat tersebut cukup solid.

Menurut SNI 01- 4449 – 2006, pengembangan tebal hanya diperbolehkan untuk Papan Serat Mutu Rendah (PSKR). Pada penelitian ini papan serat termasuk PSKT dengan pengembangan tebal 0%, sehingga memenuhi syarat.

7. Keteguhan Lentur Modulus Patah (KLMP)

Klasifikasi papan serat berdasarkan Keteguhan Lentur Modulus Patah (KLMP) untuk Papan Serat Kerapatan Tinggi menurut SNI 01- 4449 – 2006 yaitu :

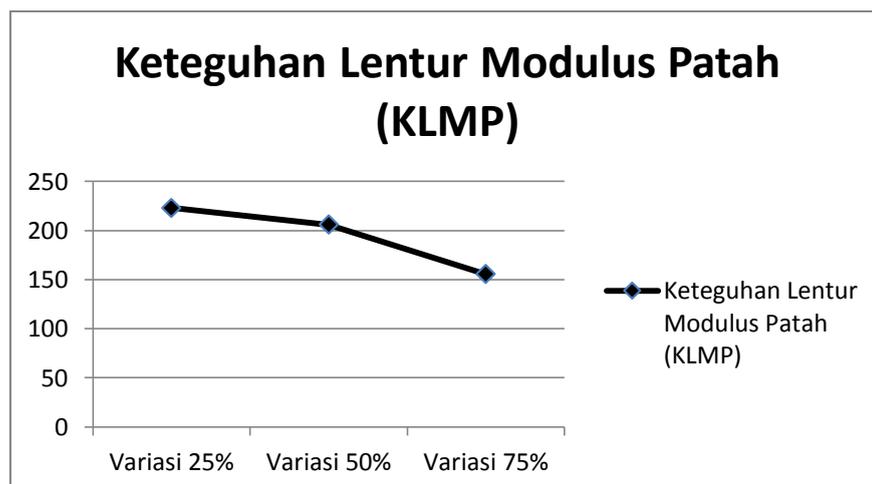
Tabel 9. Keteguhan Lentur Modulus Patah berdasarkan tipe

Tipe	Keteguhan Lentur Modulus Patah kg/cm ²
T1 35	≥ 357
T1 25	≥255
T1 20	≥204
T2 45	≥459
T2 35	≥357

Dari hasil penelitian maka diperoleh data sebagai berikut :

- ❖ Untuk variasi penambahan 25% sabut kelapa, kuat lentur rata – rata : 223,05 > 204 termasuk papan serat T1 20
- ❖ Untuk variasi penambahan 50% sabut kelapa, kuat lentur rata – rata : 205,95 > 204 termasuk papan serat T1 20
- ❖ Untuk variasi penambahan 25% sabut kelapa, kuat lentur rata – rata : 155,55, tidak memenuhi syarat

Apabila di gambarkan dalam grafik adalah sebagai berikut :



Gambar 5. Grafik Keteguhan Lentur Modulus Patah (KLMP)

Dari grafik tersebut dapat diketahui bahwa dengan penambahan serat maka KLMP semakin menurun hal ini disebabkan oleh beberapa faktor antara lain pemadatan saat pencetakan yang kurang, kadar air yang tinggi dan sebagainya

Dari data-data diatas maka dapat dibuat tabel sebagai berikut :

Tabel 10. Hasil Uji Keseluruhan Papan Serat Semen

No	Jenis Uji	Hasil Rata-Rata	Keterangan
1.	Proses Pembuatan	-	Proses Basah (menggunakan air)
2.	Kuat tarik sabut kelapa	17.20kg/cm ²	Serat dengan kekuatan tarik tinggi
3.	Penyerapan air		
	- variasi 25%	12.51%	Tipe 1 20
	- variasi 50%	12,65%	Tipe 1 20
	- variasi 75%	14.18%	Tipe 1 20
4.	Kerapatan		
	- variasi 25%	1.80	Jenis PSKT (Papan Serat Kerapatan Tinggi)
	- variasi 50%	1.74	Jenis PSKT (Papan Serat Kerapatan Tinggi)
	- variasi 75%	1.46	Jenis PSKT (Papan Serat Kerapatan Tinggi)
5.	Kadar Air		
	- variasi 25%	12.72%	Memenuhi syarat PSKT
	- variasi 50%	12.89%	Memenuhi syarat PSKT
	- variasi 75%	1.50%	Tidak memenuhi syarat
6.	Pemuaian dan Pengembangan		
	Tebal	0%	Memenuhi syarat PSKT
	- variasi 25%	0%	Memenuhi syarat PSKT
	- variasi 50%	0%	Memenuhi syarat PSKT
	- variasi 75%		
7.	Keteguhan Lentur		
	Modulus Patah (KLMP)	223.05	Memenuhi syarat T1 20
	- variasi 25%	205.95	Memenuhi syarat T1 20
	- variasi 50%	155.55	Tidak memenuhi syarat
	- variasi 75%		T1 20

5.1. Simpulan

Berdasarkan pembahasan atas permasalahan yang ada maka dapat ditarik simpulan sebagai berikut :

Berdasarkan proses pembuatan, papan serat pada penelitian ini tergolong dalam papan serat proses basah.

Kuat tarik sabut kelapa rata-rata 17.20 kg/cm², sehingga per-cm² mampu menahan beban sebesar 17.20 kg

1. Penyerapan Air

Untuk persentase penambahan 25% sabut kelapa, penyerapan air rata-rata adalah 12.51%, penambahan 50% sabut kelapa, penyerapan air rata-rata adalah 12.65%, penambahan 75% sabut kelapa, penyerapan air rata-rata adalah 14.18%, sehingga semua variasi termasuk papan serat tipe 1 20

2. Kerapatan

Untuk variasi penambahan 25% sabut kelapa, kerapatan rata – rata : 1.80 > 0.84, penambahan 50% sabut kelapa, kerapatan rata – rata : 1.74 > 0.84, variasi penambahan 75% sabut kelapa, kerapatan rata - rata : 1.46 > 0.84 sehingga ke 3 variasi penambahan termasuk jenis PSKT (Papan Serat Kerapatan Tinggi)

3. Kadar Air

Untuk variasi penambahan 25% sabut kelapa, kadar air rata – rata : 12.72 < 13%, memenuhi syarat, variasi penambahan 50% sabut kelapa, kadar air rata – rata : 12.89 % < 13 %, memenuhi syarat, sedangkan untuk variasi penambahan 75% sabut kelapa, kadar air rata - rata : 14.50 % > 13%, tidak memenuhi syarat

4. Pemuaiian dan Pengembangan Tebal

Untuk variasi penambahan 25%,50% dan 75% sabut kelapa, tidak terjadi pemuaiian. Sehingga papan serat tersebut cukup solid. Papan serat termasuk PSKT dengan pengembangan tebal 0%, sehingga memenuhi syarat.

5. Keteguhan Lentur Modulus Patah (KLMP)

Untuk variasi penambahan 25% sabut kelapa, kuat lentur rata – rata : 223,05 > 204 termasuk papan serat T1 20, variasi penambahan 50% sabut kelapa, kuat lentur rata – rata : 205,95 > 204 termasuk papan serat T1 20, sedangkan variasi penambahan 25% sabut kelapa, kuat lentur rata – rata : 155,55, tidak memenuhi syarat

5.2. Saran

Berdasarkan simpulan diatas maka saran yang dapat penulis berikan yang mungkin berguna bagi penelitian selanjutnya adalah Persiapan bahan, peralatan, pembuatan dan pengujian hendaknya dilakukan dengan baik dan cermat sehingga akan diperoleh benda uji yang bagus dan data yang valid.

DAFTAR PUSTAKA

SNI-01-4449-2006. *Papan Serat*. Badan Standarisasi Nasional : Jakarta

Tata Surdia, Shinroku Saito,1992. *Pengetahuan Bahan Teknik*. PT. Pradnya Paramita : Jakarta.

Ahmad Rosman ,2007 *.Bahan Bangunan Sebagai dasar Pengetahuan*. Dani Jaya Abadi : Jakarta.

Dwi tangoro, A. Sadili Somaatmadja, Kuntjoro Sukardi ,2007 *.Teknologi Bangunan*. UI- Press : Depok

J.C.M.M Cuypers, J.P. Jansen Van Rosendaal, J. Klaver, E.Diraatmadja (Penerjemah),1976 *.Boukunde deel 2 (Membangun Ilmu Bangunan edisi 2)*. Erlangga : Jakarta

J.C.M.M Cuypers, J.P. Jansen Van Rosendaal, J. Klaver, E. Diraatmadja (Penerjemah),1981 *.Boukunde deel 3 (Membangun Ilmu Bangunan edisi 3)*. Erlangga : Jakarta

http://en.wikipedia.org/wiki/Cement_board