

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Penelitian Pendahuluan

Sebelum dilakukan pembuatan benda uji, dilakukan pengujian kadar air terhadap serat sisal yang akan digunakan. Proses pengujian ini dengan cara mengoven serat sisal yang telah ditimbang sesuai dengan kebutuhan selama 3 hari dengan suhu 60°C. Setelah itu serat sisal yang telah dioven diambil sampel seberat 1-3 g sebanyak 3 wadah, kemudian di oven kembali dengan suhu 105°C agar mencapai kadar air 3-5% selama 24 jam dan ditimbang untuk mendapatkan nilai berat mutlak nya. Hal ini bertujuan agar serat sisal tidak kusut dan cukup lunak hingga sel-selnya tidak rusak pada saat dikempa. Hasil pengukuran dapat dimasukkan kerumus :

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{Ba - Bk}{Bk} \times 100$$

Keterangan : Ba = Berat awal (gram)  
Bk = Berat kering mutlak (gram)

Hasil pengujian kadar air serat sisal dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Nilai kadar air serat sisal

Berat Awal Sampel Serat Sisal (g)			Berat Kering Mutlak Sampel Serat Sisal (g)			Kadar Air Sampel Serat Sisal (%)			Rata-Rata
S1	S2	S3	S1	S2	S3	S1	S2	S3	(%)
2,11	1,71	1,30	2,00	1,62	1,25	5,50	5,56	4,00	5,02

Ket : S1 = Sampel serat sisal pertama  
S2 = Sampel serat sisal kedua  
S3 = Sampel serat sisal ketiga

Papan gipsum serat sisal pada penelitian ini merupakan papan gipsum menggunakan lapisan serat sisal yang pada awalnya dilakukan dengan tiga perlakuan persentase serat sisal yang berbeda yaitu 5%, 10%, dan 15%. Namun pada saat percobaan perlakuan persentase serat sisal 15%, terjadi kendala dimana lapisan gipsum dengan serat sisal tidak menyatu dengan baik. Hal ini disebabkan karena lapisan serat sisal yang terlalu tebal dan lapisan gipsum yang sedikit. Sehingga pada proses pemotongan papan gipsum persentase 15% papan gipsum tersebut mengalami keretakan dan tidak memungkinkan untuk dilakukan pengujian. Percobaan berikutnya dilakukan dengan cara menurunkan persentase serat sisal menjadi 7,5%. Oleh karena itu pada penelitian ini persentase serat sisal diganti menjadi 5%, 7,5% dan 10%.

Serat sisal yang digunakan pada penelitian ini merupakan serat sisal sudah siap pakai yang telah melewati proses dekortikasi dan memiliki kadar air 4,81%. Dalam proses pembuatan papan gipsum serat sisal menggunakan sistem 3 lapisan gipsum 2 lapisan serat sisal, dan dikempa menggunakan mesin kempa dingin yang diberi tekanan 1500 psi atau 10000 kpa selama 15 menit dan tahap pengondisian selama 14 hari sebelum dilakukan pengujian.

Proses pencetakan dalam pembuatan papan gipsum dengan persentase serat 5%, tidak mengalami kendala yang berarti. Hanya saja pada tahap pencampuran lapisan antara adonan gipsum dengan serat sisal harus dilakukan dengan teliti melihat sifat gipsum yang mudah mengeras. Papan gipsum dengan persentase serat sisal 5% dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1. Papan gipsum dengan persentase serat sisal 5%

Pada pembuatan papan gipsum dengan persentase serat 7,5%, papan gipsum dapat terbentuk dengan baik dan tidak mengalami kendala yang berarti. Namun hal yang perlu diperhatikan dalam proses pencetakan papan gipsum pada persentase ini yaitu serat yang keluar melewati batas besi cetakan harus diratakan dengan tujuan pada saat pelepasan dari cetakan tidak mengalami retak dibagian ujung papan yang disebabkan oleh serat yang keluar tersebut. Papan gipsum dengan persentase serat sisal 7,5% dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2. Papan gipsum dengan persentase serat sisal 7,5%

Sama halnya seperti papan gipsum dengan persentase serat 5% dan 7,5%, pembuatan papan gipsum dengan persentase 10% tidak mengalami kendala yang

berarti. Walaupun lapisan serat sisal semakin tebal, hal ini masih dapat diatasi dengan cara meratakannya dan tentunya jarak waktu saat pencampuran antara adonan gipsum dengan perletakkan serat harus diperhatikan agar adonan gipsum tersebut tidak mengeras yang dapat mempengaruhi daya lekatnya. Papan gipsum dengan persentase serat sisal 10% dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3. Papan gipsum dengan persentase serat sisal 10%

Sementara untuk papan gipsum dengan persentase serat sisal 15%, seperti yang telah diungkapkan sebelumnya bahwa pada proses pembuatannya terjadi kendala yang menghasilkan lapisan antara adonan gipsum dengan serat sisal tidak menyatu disebabkan oleh terlalu tebalnya lapisan serat sisal yang dipakai serta sedikitnya lapisan adonan gipsum sehingga hal tersebut tidak dapat dihindari. Hal ini mempengaruhi proses pemotongan papan untuk dilakukan pengujian karena papan gipsum tersebut menimbulkan retak-retak di beberapa bagian papan. Papan gipsum dengan persentase serat sisal 15% dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4. Papan gipsum dengan persentase serat sisal 15%

## 4.2 Hasil Penelitian

### 4.2.1 Sifat Fisis

Pengujian sifat fisis pada papan gipsum menggunakan serat sisal ini terdiri atas pengujian kerapatan, pengujian kadar air, pengujian pengembangan tebal dan pengujian daya serap air.

#### 1. Kerapatan

Dari hasil pengujian kerapatan yang telah dilakukan, nilai kerapatan rata-rata papan gipsum serat sisal dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Nilai kerapatan papan gipsum serat sisal

Persentase Serat Sisal (%)	Kerapatan Rata-rata (g/cm <sup>3</sup> )
0	1,11
5	1,11
7,5	1,02
10	0,93

Berdasarkan Tabel 4.2 menunjukkan bahwa nilai kerapatan papan gipsum dengan persentase serat sisal 5% adalah 1,11 g/cm<sup>3</sup>, persentase serat sisal 7,5%

adalah  $1,02 \text{ g/cm}^3$  dan persentase serat sisal 10% adalah  $0,93 \text{ g/cm}^3$ . Sedangkan nilai kerapatan untuk papan gipsum kontrol sebesar  $1,11 \text{ g/cm}^3$ .

## 2. Kadar Air

Dari hasil pengujian kadar air yang telah dilakukan, nilai kadar air rata-rata papan gipsum serat sisal dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3. Nilai kadar air papan gipsum serat sisal

<b>Persentase Serat Sisal (%)</b>	<b>Kadar Air Rata-rata (%)</b>
0	23,89
5	27,36
7,5	26,83
10	24,90

Berdasarkan Tabel 4.3 menunjukkan bahwa nilai kadar air papan gipsum dengan persentase serat sisal 5% adalah 27,36%, persentase serat sisal 7,5% adalah 26,83% dan persentase serat sisal 10% adalah 24,90%. Sedangkan kadar air untuk papan gipsum kontrol sebesar 23,89%.

## 3. Pengembangan Tebal

Dari hasil pengujian pengembangan tebal yang telah dilakukan, nilai pengembangan tebal rata-rata papan gipsum serat sisal dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4. Nilai pengembangan tebal papan gipsum serat sisal

<b>Persentase Serat Sisal (%)</b>	<b>Pengembangan Tebal Rata-rata (%)</b>
0	1,42
5	2,03
7,5	2,15
10	2,31

Berdasarkan Tabel 4.4 menunjukkan bahwa nilai pengembangan tebal papan gipsum dengan persentase serat sisal 5% adalah 2,03%, persentase serat sisal 7,5% adalah 2,15% dan persentase serat sisal 10% adalah 2,31%. Sedangkan untuk papan gipsum kontrol nilai pengembangan tebalnya sebesar 1,42 %.

#### 4. Daya Serap Air

Dari hasil pengujian daya serap air yang telah dilakukan, nilai daya serap air rata-rata papan gipsum serat sisal dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5. Nilai daya serap air papan gipsum serat sisal

<b>Persentase Serat Sisal (%)</b>	<b>Daya Serap Air Rata-rata (%)</b>
0	33,92
5	21,69
7,5	25,02
10	27,32

Berdasarkan Tabel 4.5 menunjukkan bahwa nilai daya serap air papan gipsum dengan persentase serat sisal 5% adalah 21,69%, persentase serat sisal 7,5% adalah 25,02% dan persentase serat sisal 10% adalah 27,32%. Sedangkan untuk papan gipsum kontrol nilai daya serap airnya sebesar 33,92 %.

#### 4.2.2 Sifat Mekanis

Pengujian sifat mekanis pada papan gipsum menggunakan serat sisal ini terdiri atas pengujian modulus elastisitas lentur (tegak lurus searah serat), pengujian modulus elastisitas lentur (sejajar searah serat), pengujian kuat lentur (tegak lurus searah serat), pengujian kuat lentur (sejajar searah serat) dan pengujian kuat cabut sekrup.

### 1. *Breaking Load* dan Kuat Lentur (Tegak Lurus Searah Serat)

Dari hasil uji *bending*, nilai *breaking load* dan kuat lentur (tegak lurus searah serat) rata-rata papan gipsum serat sisal dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6. Nilai *breaking load* dan kuat lentur (tegak lurus searah serat) papan gipsum serat sisal

Persentase Serat Sisal (%)	<i>Breaking Load</i> (N)	Kuat Lentur (Tegak Lurus Searah Serat) Rata-rata (kgf/cm <sup>2</sup> )
0	44,37	18,46
5	124,19	54,65
7,5	83,11	30,30
10	78,12	26,92

Berdasarkan Tabel 4.6 menunjukkan bahwa *breaking load* (tegak lurus searah serat) papan gipsum dengan persentase serat sisal 5% adalah 124,19 N, persentase serat sisal 7,5% adalah 83,11 N dan persentase serat sisal 10% adalah 78,12 N. Sedangkan nilai *breaking load* (tegak lurus searah serat) untuk papan gipsum kontrol sebesar 44,37 N.

Untuk kuat lentur (tegak lurus searah serat) papan gipsum dengan persentase serat sisal 5% adalah 54,65 kgf/cm<sup>2</sup>, persentase serat sisal 7,5% adalah 30,30 kgf/cm<sup>2</sup> dan persentase serat sisal 10% adalah 26,92 kgf/cm<sup>2</sup>. Sedangkan nilai kuat lentur (tegak lurus searah serat) untuk papan gipsum kontrol sebesar 18,46 kgf/cm<sup>2</sup>.

### 2. *Breaking Load* dan Kuat Lentur (Sejajar Searah Serat)

Dari hasil uji *bending*, nilai kuat lentur dan *breaking load* (sejajar searah serat) rata-rata papan gipsum serat sisal dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7. Nilai *breaking load* dan kuat lentur (sejajar searah serat) papan gipsum serat sisal

Persentase Serat Sisal (%)	<i>Breaking Load</i> (N)	Kuat Lentur (Sejajar Searah Serat) Rata-rata (kgf/cm <sup>2</sup> )
0	44,37	18,46
5	19,69	8,26
7,5	16,36	5,93
10	8,69	3,08

Berdasarkan Tabel 4.7 menunjukkan bahwa *breaking load* (tegak lurus searah serat) papan gipsum dengan persentase serat sisal 5% adalah 19,69 N, persentase serat sisal 7,5% adalah 16,36 N dan persentase serat sisal 10% adalah 8,69 N. Sedangkan nilai *breaking load* (sejajar searah serat) untuk papan gipsum kontrol sebesar 44,37 N.

Untuk kuat lentur (sejajar searah serat) papan gipsum dengan persentase serat sisal 5% adalah 8,26 kgf/cm<sup>2</sup>, persentase serat sisal 7,5% adalah 5,93 kgf/cm<sup>2</sup> dan persentase serat sisal 10% adalah 3,08 kgf/cm<sup>2</sup>. Sedangkan nilai kuat lentur (sejajar searah serat) untuk papan gipsum kontrol sebesar 18,46 kgf/cm<sup>2</sup>.

### 3. Modulus Elastisitas Lentur (Tegak Lurus Searah Serat )

Dari hasil pengujian modulus elastisitas lentur (tegak lurus searah serat) yang telah dilakukan, nilai modulus elastisitas lentur (tegak lurus searah serat) rata-rata papan gipsum serat sisal dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8. Nilai modulus elastisitas lentur (tegak lurus searah serat) papan gipsum serat sisal

Persentase Serat Sisal (%)	Modulus Elastisitas Lentur (Tegak Lurus Searah Serat) Rata-rata (kgf/cm <sup>2</sup> )
0	6.178
5	21.602
7,5	11.311
10	6.712

Berdasarkan Tabel 4.8 menunjukkan bahwa modulus elastisitas lentur (tegak lurus searah serat) papan gipsum dengan persentase serat sisal 5% adalah 21602,11 kgf/cm<sup>2</sup>, persentase serat sisal 7,5% adalah 11311,57 kgf/cm<sup>2</sup> dan persentase serat sisal 10% adalah 6712,80 kgf/cm<sup>2</sup>. Sedangkan nilai modulus elastisitas lentur (tegak lurus searah serat) untuk papan gipsum kontrol sebesar 6178,38 kgf/cm<sup>2</sup>.

#### 4. Modulus Elastisitas Lentur (Sejajar Searah Serat)

Dari hasil pengujian modulus elastisitas lentur (sejajar searah serat) yang telah dilakukan, nilai modulus elastisitas lentur (sejajar searah serat) rata-rata papan gipsum serat sisal dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9. Nilai modulus elastisitas lentur (sejajar searah serat) papan gipsum serat sisal

<b>Persentase Serat Sisal (%)</b>	<b>Modulus Elastisitas Lentur (Sejajar Searah Serat) Rata-rata (kgf/cm<sup>2</sup>)</b>
0	6.178
5	7.431
7,5	2.295
10	1.358

Berdasarkan Tabel 4.9 menunjukkan bahwa modulus elastisitas lentur (sejajar searah serat) papan gipsum dengan persentase serat sisal 5% adalah 7431,87 kgf/cm<sup>2</sup>, persentase serat sisal 7,5% adalah 2295,47 kgf/cm<sup>2</sup> dan persentase serat sisal 10% adalah 1358,51 kgf/cm<sup>2</sup>. Sedangkan nilai kuat modulus elastisitas lentur (sejajar searah serat) untuk papan gipsum kontrol sebesar 6178,38 kgf/cm<sup>2</sup>.

## 5. Kuat Cabut Sekrup

Dari hasil pengujian kuat cabut sekrup yang telah dilakukan, nilai kuat cabut sekrup rata-rata papan gipsum serat sisal dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10. Nilai kuat cabut sekrup papan gipsum serat sisal

<b>Persentase Serat Sisal (%)</b>	<b>Kuat Cabut Sekrup Rata-rata (N)</b>
0	36,09
5	41,84
7,5	20,50
10	18,34

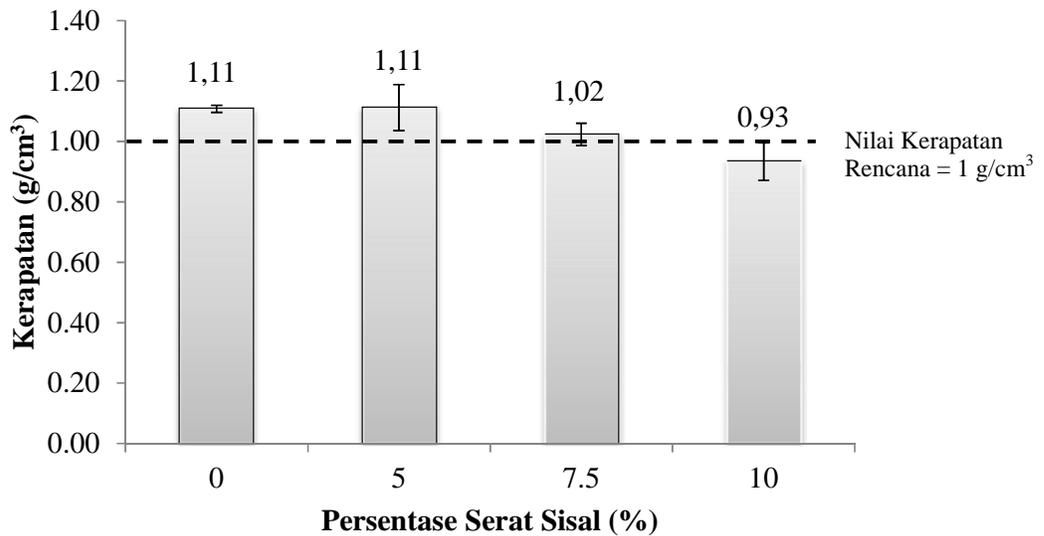
Berdasarkan Tabel 4.10 menunjukkan bahwa kuat cabut sekrup papan gipsum dengan persentase serat sisal 5% adalah 41,84 N, persentase serat sisal 7,5% adalah 20,5 N dan persentase serat sisal 10% adalah 18,34 N. Sedangkan nilai kuat cabut sekrup untuk papan gipsum kontrol sebesar 36,09 N.

## 4.3 Pembahasan

### 4.3.1 Sifat Fisis

#### 1. Kerapatan

Hasil pengujian kerapatan pada papan gipsum serat sisal dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5. Nilai kerapatan papan gipsum serat sisal

Hasil pengujian kerapatan pada penelitian ini diketahui terjadi penurunan nilai kerapatan yang terlihat pada Gambar 4.5 dimulai dari papan gipsum dengan persentase serat sisal 5%, hal ini dikarenakan berat jenis dari gipsum murni yang lebih besar dibandingkan dengan berat jenis serat sisal. Jadi dengan adanya penambahan serat sisal sebagai pengisi mengurangi komposisi dari gipsum jelas menghasilkan papan gipsum yang kerapatannya jauh lebih kecil. Menurut Maloney (1993) yang diacu dalam Syamani (2009) menyatakan bahwa kerapatan sangat mempengaruhi sebagian besar sifat-sifat papan komposit.

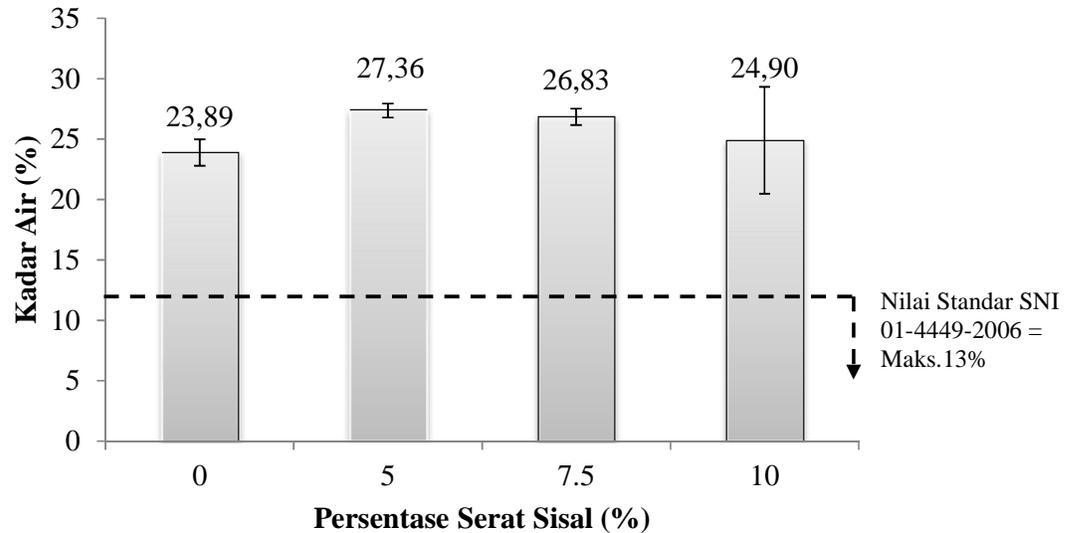
Dari hasil pengujian kerapatan yang telah didapatkan, dengan mengacu nilai kerapatan yang direncanakan sebelumnya yaitu papan gipsum serat sisal dengan nilai kerapatan sebesar 1 g/cm<sup>3</sup>. Dan berarti semua papan gipsum serat sisal yang diujikan nilai kerapatan rata-rata sebesar 1,02 g/cm<sup>3</sup>. Ini menunjukkan semua papan gipsum serat sisal yang diuji masih dalam batas perencanaan kerapatan

papan gipsum sebelumnya. Begitupun dengan membandingkan dengan papan gipsum kontrol, nilai kerapatannya tidak terlalu jauh.

Dari hasil analisis statistik dengan uji Analisa Varians (ANOVA) pada Lampiran 2, pengujian kerapatan diperoleh nilai  $F_{hitung}$  ( $F_h$ ) sebesar 10,45. Dengan menggunakan tabel anava  $\alpha = 0,05$  dan derajat kebebasan ( $db$ ) = 2/12 diperoleh  $F_{tabel}$  ( $F_t$ ) = 3,88. Menunjukkan bahwa  $F_h > F_t$  yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan dari ketiga kelompok papan gipsum serat sisal.

## 2. Kadar Air

Hasil pengujian kadar air pada papan gipsum serat sisal dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6. Nilai kadar air papan gipsum serat sisal

Hasil pengujian kadar air pada penelitian ini diketahui terjadi penurunan nilai kadar air yang terlihat pada Gambar 4.6 dimulai dari papan gipsum dengan

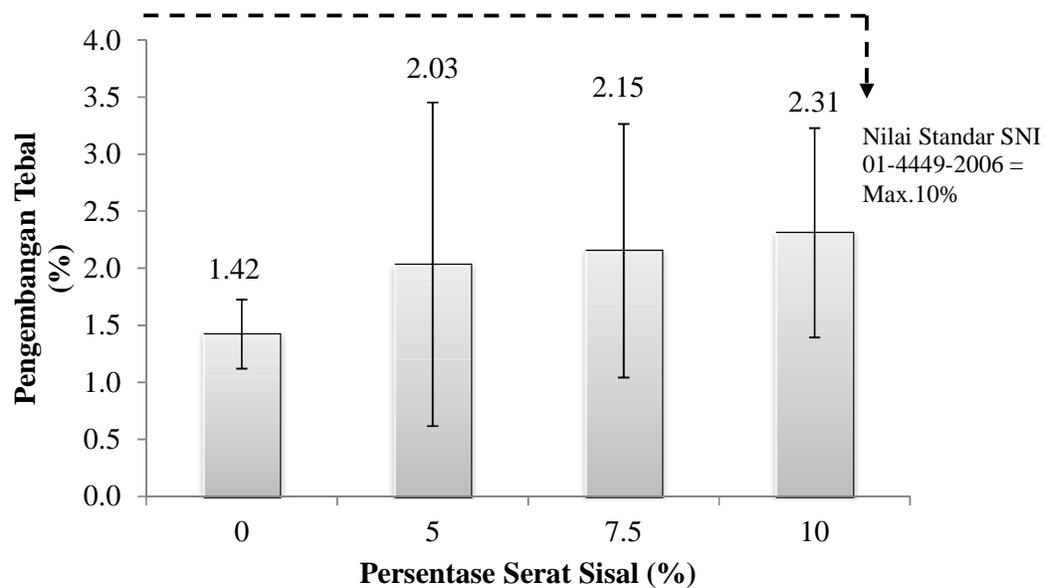
persentase serat sisal 5%, hal ini diperkirakan bubuk gipsum lebih menyerap air dibandingkan serat sisal. Menurut Maloney (1977) dan Kamal (2000) diacu dalam Kahfi (2007) menyatakan bahwa nilai kadar air papan gipsum dipengaruhi oleh kadar air adonan, besarnya tekanan kempa, dan cara pengempaan.

Dari hasil pengujian kadar air yang telah didapatkan, dengan mengacu SN1 01-4449-2006 tentang papan serat dimana nilai kadar air maksimum 13%. Ini menunjukkan bahwa tidak ada satupun papan gipsum serat sisal yang memenuhi persyaratan tersebut. Begitupun juga dengan membandingkan dengan nilai maksimum kadar air papan gipsum kontrol, semua papan gipsum serat sisal tidak memenuhi persyaratan tersebut.

Dari hasil analisis statistik dengan uji Analisa Varians (ANOVA) pada Lampiran 2, pengujian kadar air diperoleh nilai  $F_{hitung}$  ( $F_h$ ) sebesar 1,23. Dengan menggunakan tabel anava  $\alpha = 0,05$  dan derajat kebebasan ( $db$ ) = 2/12 diperoleh  $F_{tabel}$  ( $F_t$ ) = 3,88. Menunjukkan bahwa  $F_h < F_t$  yang berarti tidak terdapat perbedaan yang signifikan dari ketiga kelompok papan gipsum serat sisal.

### 3. Pengembangan Tebal

Hasil pengujian pengembangan tebal pada papan gipsum serat sisal dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7. Nilai pengembangan tebal papan gipsum serat sisal

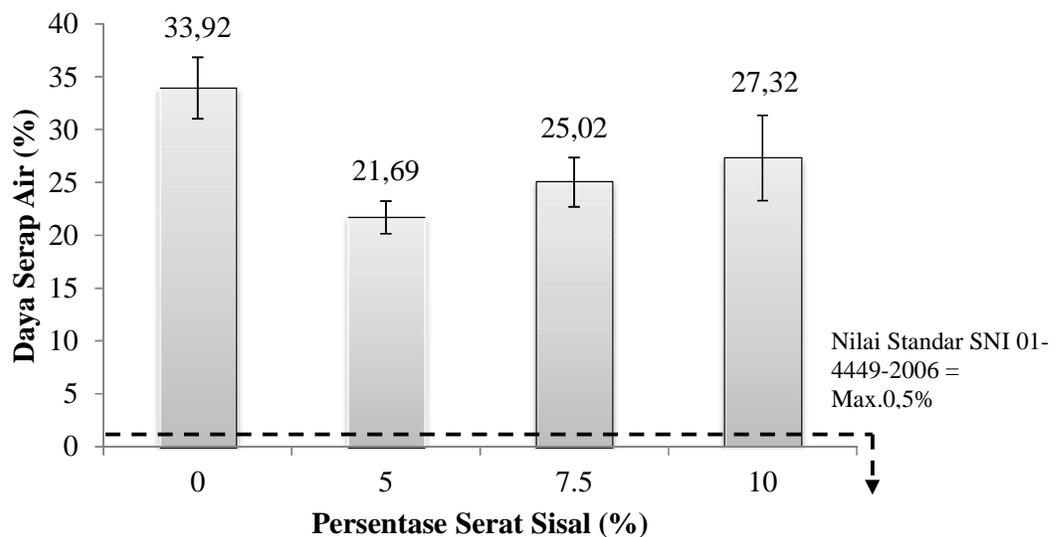
Hasil pengujian pengembangan tebal pada penelitian ini diketahui terjadi peningkatan nilai pengembangan tebal yang terlihat pada Gambar 4.7 dimulai dari papan gipsum dengan persentase serat sisal 5%, hal ini dipengaruhi oleh nilai kerapatannya. Papan gipsum yang memiliki kerapatan lebih tinggi, kemampuan papan tersebut untuk menyerap menjadi lebih berkurang. Hal ini sesuai dengan Koch (1985) diacu dalam Silaban (2006), bahwa yang mempengaruhi perubahan dimensi panel adalah variabel-variabel pengolahan produk panelnya sendiri seperti kerapatan bahan baku, ketebalan partikel, kadar perekat dan besarnya tekanan yang diberikan pada lapik papan.

Dari hasil pengujian pengembangan tebal yang telah didapatkan, dengan mengacu SN1 01-4449-2006 tentang papan serat dimana nilai maksimum pengembangan tebal sebesar 10%. Ini menunjukkan bahwa semua papan gipsium yang diujikan memenuhi persyaratan tersebut.

Dari hasil analisis statistik dengan uji Analisa Varians (ANOVA) pada Lampiran 3, pengujian pengembangan tebal diperoleh nilai  $F_{hitung}$  ( $F_h$ ) sebesar 0,07. Dengan menggunakan tabel anava  $\alpha = 0,05$  dan derajat kebebasan ( $db$ ) = 2/12 diperoleh  $F_{tabel}$  ( $F_t$ ) = 3,88. Menunjukkan bahwa  $F_h < F_t$  yang berarti tidak terdapat perbedaan yang signifikan dari ketiga kelompok papan gipsium serat sisal.

#### 4. Daya Serap Air

Hasil pengujian daya serap air pada papan gipsium serat sisal dapat dilihat pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8. Nilai daya serap air papan gipsium serat sisal

Hasil pengujian daya serap air pada penelitian ini diketahui terjadi peningkatan nilai daya serap air yang terlihat pada Gambar 4.8 dimulai dari papan gipsum dengan persentase serat sisal 5%, hal ini diperkirakan semakin banyak serat sisal pada papan gipsum maka semakin banyak rongga-rongga yang menyebabkan air terserap lebih banyak pula. Menurut Syamani (2009) daya serap air papan komposit sisal terutama dipengaruhi oleh daya serap air yang terkandung dalam papan komposit. Tetapi apabila dibandingkan dengan papan gipsum kontrol, papan gipsum menggunakan serat dapat mengurangi kemampuan daya serap airnya.

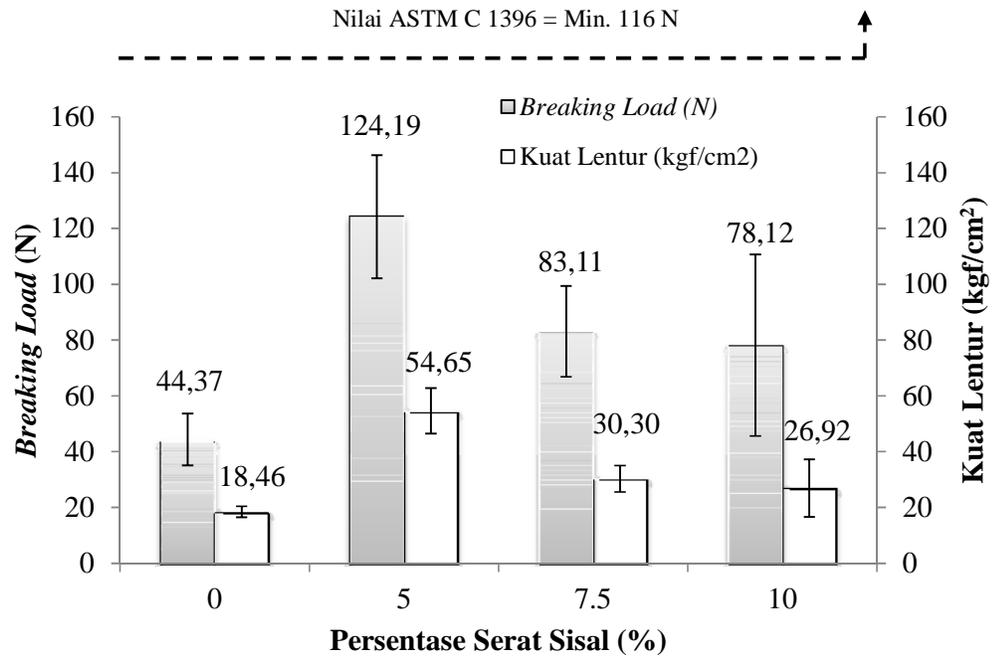
Dari hasil pengujian daya serap air yang telah didapatkan, dengan mengacu SNI 01-4449-2006 tentang papan serat dimana nilai maksimum daya serap air sebesar 0,5%. Ini menunjukkan bahwa tidak satupun papan gipsum serat sisal yang memenuhi persyaratan nilai maksimum daya serap air.

Dari hasil analisis statistik dengan uji Analisa Varians (ANAVA) pada Lampiran 3, pengujian daya serap air diperoleh nilai  $F_{hitung}$  ( $F_h$ ) sebesar 4,97. Dengan menggunakan tabel anava  $\alpha = 0,05$  dan derajat kebebasan ( $db$ ) = 2/12 diperoleh  $F_{tabel}$  ( $F_t$ ) = 3,88. Menunjukkan bahwa  $F_h > F_t$  yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan dari ketiga kelompok papan gipsum serat sisal.

### 4.3.2 Sifat Mekanis

#### 1. *Breaking Load* dan Kuat Lentur (Tegak lurus searah serat)

Nilai *breaking load* dan kuat lentur (tegak lurus searah serat) pada papan gipsum serat sisal dapat dilihat pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9. Nilai *breaking load* dan kuat lentur (tegak lurus searah serat) papan gipsum serat sisal

Nilai *breaking load* pada papan gipsum dengan serat sisal ini nilainya menurun, hanya papan gipsum dengan persentase serat sisal 5% yang lebih baik nilainya. Begitupun apabila melihat kuat lentur (tegak lurus searah serat) pada penelitian ini diketahui terjadi penurunan nilai kuat lentur (tegak lurus searah serat) yang terlihat pada Gambar 4.9 dimulai dari papan gipsum dengan persentase serat sisal 5%. Hal ini dikarenakan serat sisal yang semakin banyak pada papan gipsum akan mempengaruhi kerapatan sehingga nilai kuat lentur

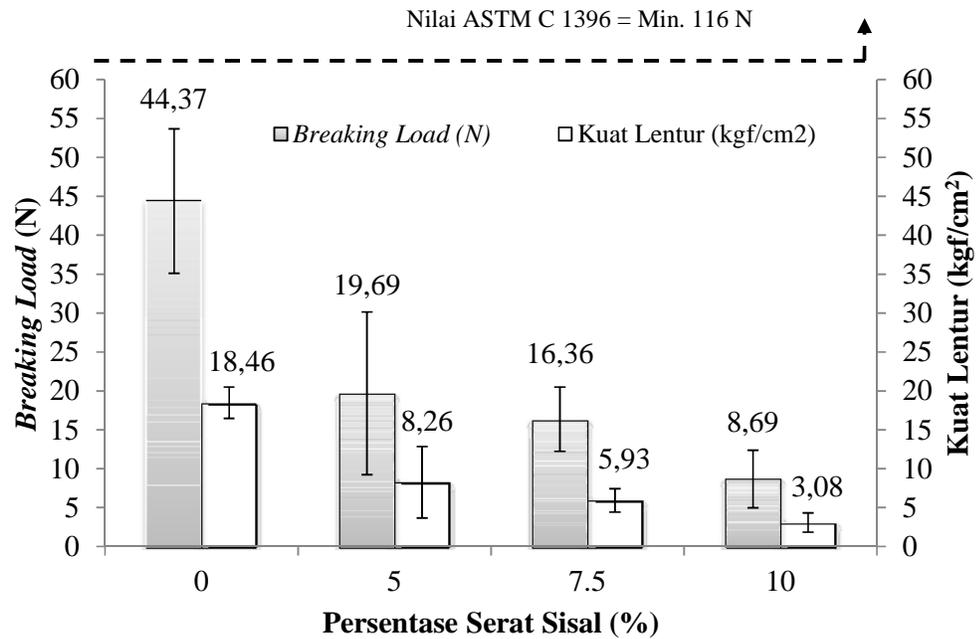
(tegak lurus searah serat) pun cenderung mengalami penurunan. Menurut Maloney (1997) diacu dalam Kahfi (2007) menyatakan kekuatan papan partikel pada dasarnya ditentukan oleh kekuatan ikatan dan kekuatan masing-masing partikel yang menyusunnya.

Dari nilai *breaking load* (tegak lurus searah serat) yang telah didapatkan, dengan mengacu ASTM C 1396 tentang spesifikasi standar untuk papan gipsum dimana nilai minimum *breaking load* (tegak lurus searah serat) sebesar 116 N. Ini menunjukkan bahwa hanya papan gipsum dengan menggunakan serat sisal persentase 5% memenuhi persyaratan tersebut. Akan tetapi apabila membandingkan dengan nilai kuat lentur dan *breaking load* papan gipsum kontrol, ternyata semua papan gipsum dengan menggunakan serat sisal (tegak lurus searah serat) masih lebih baik.

Dari hasil analisis statistik dengan uji Analisa Varians (ANOVA) pada Lampiran 4, pengujian kuat lentur (tegak lurus searah serat) diperoleh nilai  $F_{hitung}$  ( $F_h$ ) sebesar 17,47. Dengan menggunakan tabel anava  $\alpha = 0,05$  dan derajat kebebasan ( $db$ ) = 2/12 diperoleh  $F_{tabel}$  ( $F_t$ ) = 3,88. Menunjukkan bahwa  $F_h > F_t$  yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan dari ketiga kelompok papan gipsum serat sisal.

## 2. *Breaking Load* dan Kuat Lentur (Sejajar Searah Serat)

Nilai *breaking load* dan kuat lentur (sejajar searah serat) pada papan gipsu seras sisal dapat dilihat pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10. Nilai *breaking load* dan kuat lentur (sejajar searah serat) papan gipsu seras sisal

Nilai *breaking load* (sejajar searah serat) pada papan gipsu seras sisal ini mengalami penurunan, diketahui nilai *breaking load* (sejajar searah serat) tertinggi terdapat pada papan gipsu dengan persentase seras sisal 5%. Sedangkan nilai kuat lentur (sejajar searah serat) juga terjadi penurunan terlihat pada Gambar 4.10 dimulai dari papan gipsu dengan persentase seras sisal 5%, sama halnya pada papan gipsu seras sisal tegak lurus searah serat dikarenakan komposisi seras sisal yang semakin banyak pada papan gipsu akan mempengaruhi kerapatan sehingga nilai kuat lentur (sejajar searah serat) pun

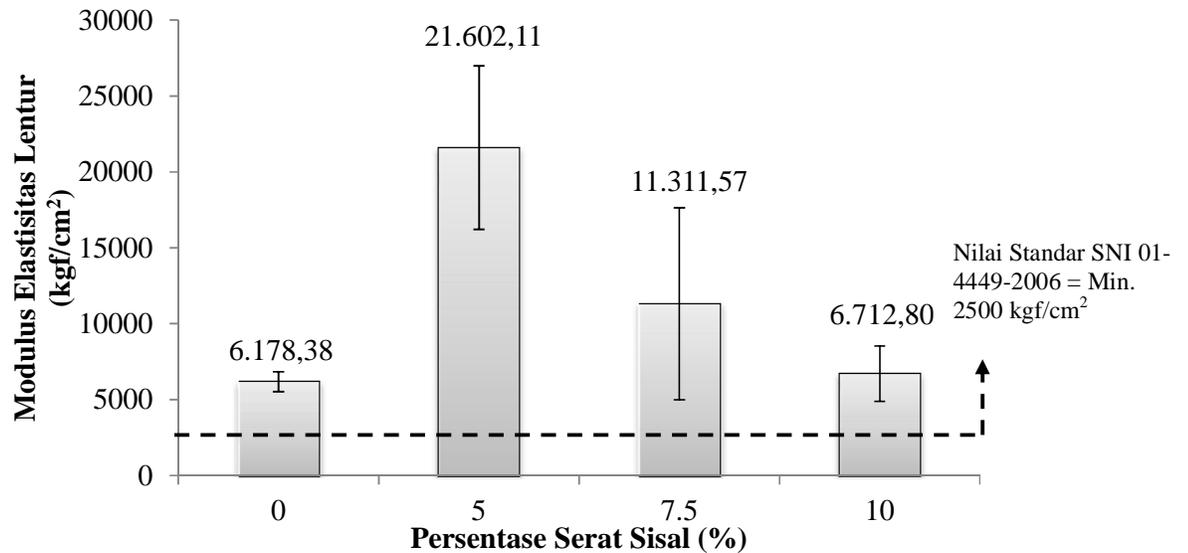
cenderung mengalami penurunan. Menurut Maloney (1997) diacu dalam Kahfi (2007) menyatakan kekuatan papan partikel pada dasarnya ditentukan oleh kekuatan ikatan dan kekuatan masing-masing partikel yang menyusunnya.

Dari nilai *breaking load* (sejajar searah serat) yang telah dilakukan, dengan mengacu ASTM C 1396 tentang spesifikasi standar papan gipsium dimana nilai minimum *breaking load* (sejajar searah serat) 116 N. Ini menunjukkan bahwa semua papan gipsium serat sisal tidak memenuhi persyaratan tersebut. Akan tetapi apabila membandingkan dengan nilai kuat lentur dan *breaking load* papan gipsium kontrol, ternyata semua papan gipsium dengan menggunakan serat sisal (sejajar searah serat) tidak lebih baik daripada papan gipsium kontrol. Selain itu dalam standar yang ditetapkan pada standar tersebut, papan gipsium yang digunakan adalah papan gipsium yang berlapis kertas pelapis.

Dari hasil analisis statistik dengan uji Analisa Varians (ANOVA) pada Lampiran 5, pengujian kuat lentur (sejajar searah serat) diperoleh nilai  $F_{hitung}$  ( $F_h$ ) sebesar 4,02. Dengan menggunakan tabel anava  $\alpha = 0,05$  dan derajat kebebasan ( $db$ ) = 2/12 diperoleh  $F_{tabel}$  ( $F_t$ ) = 3,88. Menunjukkan bahwa  $F_h > F_t$  yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan dari ketiga kelompok papan gipsium serat sisal.

### 3. Modulus Elastisitas Lentur (Tegak Lurus Searah Serat)

Hasil pengujian modulus elastisitas lentur (tegak lurus searah serat) pada papan gipsum serat sisal dapat dilihat pada Gambar 4.11.



Gambar 4.11. Nilai modulus elastisitas lentur (tegak lurus searah serat) papan gipsum serat sisal

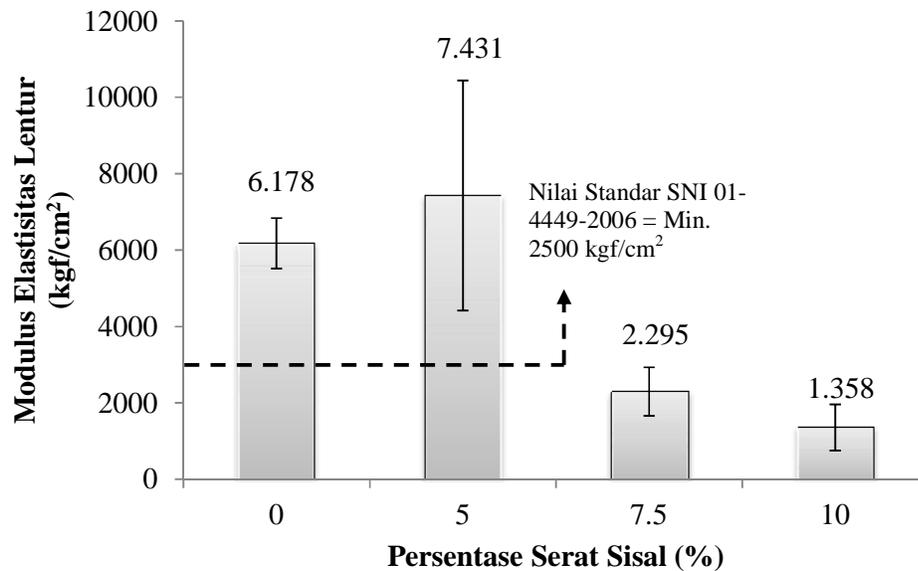
Hasil pengujian modulus elastisitas lentur (tegak lurus searah serat) pada penelitian ini diketahui terjadi penurunan nilai modulus elastisitas lentur (tegak lurus searah serat) yang terlihat pada Gambar 4.11 dimulai dari papan gipsum dengan persentase serat sisal 5%, hal ini dikarenakan semakin banyak serat sisal pada papan gipsum akan menurunkan nilai kekuatan modulus elastisitas lentur (tegak lurus searah serat). Menurut Koch (1985) dan Dewi (2001) diacu dalam Silaban (2006), faktor yang mempengaruhi nilai MOE papan semen adalah berat jenis bahan baku, geometri dan orientasi serat, kadar perekat, kadar air lapik serta prosedur kempa.

Dari hasil pengujian modulus elastisitas lentur (tegak lurus searah serat) yang telah didapatkan, dengan mengacu SNI 01-4449-2006 tentang papan serat dimana nilai minimum sebesar  $2500 \text{ kgf/cm}^2$ . Ini menunjukkan bahwa semua papan gipsum serat sisal memenuhi persyaratan tersebut. Begitupun apabila membandingkan dengan papan gipsum kontrol, nilai modulus elastisitas lentur (tegak lurus searah serat) semua papan gipsum dengan menggunakan serat sisal lebih baik daripada papan gipsum kontrol.

Dari hasil analisis statistik dengan uji Analisa Varians (ANAVA) pada Lampiran 4, pengujian modulus elastisitas lentur (tegak lurus searah serat) diperoleh nilai  $F_{hitung}$  ( $F_h$ ) sebesar 12,08. Dengan menggunakan tabel anava  $\alpha = 0,05$  dan derajat kebebasan ( $db$ ) = 2/12 diperoleh  $F_{tabel}$  ( $F_t$ ) = 3,88. Menunjukkan bahwa  $F_h > F_t$  yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan dari ketiga kelompok papan gipsum serat sisal.

#### 4. Modulus Elastisitas Lentur (Sejajar Searah Serat)

Hasil pengujian modulus elastisitas lentur (sejajar searah serat) pada papan gipsium serat sisal dapat dilihat pada Gambar 4.12.



Gambar 4.12. Nilai modulus elastisitas lentur (sejajar searah serat) papan gipsium serat sisal

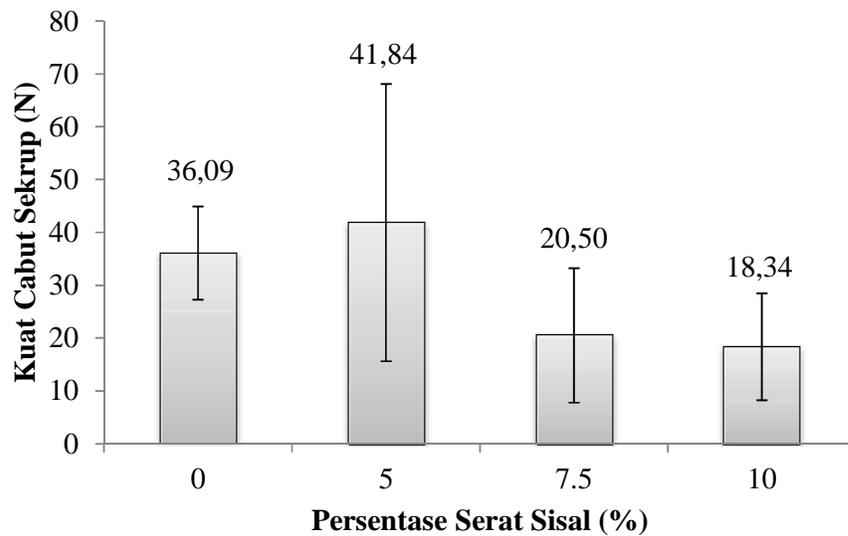
Hasil pengujian modulus elastisitas lentur (sejajar searah serat) pada penelitian ini diketahui terjadi penurunan nilai modulus elastisitas lentur (sejajar searah serat) yang terlihat pada Gambar 4.12 dimulai dari papan gipsium dengan persentase serat sisal 5%, sama halnya pada nilai modulus elastisitas lentur tegak lurus searah serat dikarenakan semakin banyak serat sisal pada papan gipsium akan menurunkan nilai kekuatan modulus elastisitas lentur (sejajar searah serat). Menurut Maloney (1993) dalam Syamani (2009) geometri partikel sangat mempengaruhi kualitas papan partikel yang dihasilkan, terutama sifat kekuatan tekuk (*bending*) papan.

Dari hasil pengujian modulus elastisitas lentur (sejajar searah serat) yang telah didapatkan, dengan mengacu SNI 01-4449-2006 tentang papan serat dimana nilai minimum sebesar  $2500 \text{ kgf/cm}^2$ . Ini menunjukkan hanya papan gipsium dengan persentase serat sisal 5% yang memenuhi persyaratan tersebut. Untuk nilai modulus elastisitas lentur (sejajar searah serat) papan gipsium dengan persentase serat sisal 7,5% dan 10% tidak memenuhi persyaratan pada SNI 01-4449-2006 maupun dengan membandingkan nilai modulus elastisitas lentur (sejajar searah serat) pada papan gipsium kontrol.

Dari hasil analisis statistik dengan uji Analisa Varians (ANAVA) pada Lampiran 5, pada pengujian modulus elastisitas lentur (sejajar searah serat) diperoleh nilai  $F_{\text{hitung}}$  ( $F_h$ ) sebesar 16,29. Dengan menggunakan tabel anava  $\alpha = 0,05$  dan derajat kebebasan ( $db$ ) = 2/12 diperoleh  $F_{\text{tabel}}$  ( $F_t$ ) = 3,88. Menunjukkan bahwa  $F_h > F_t$  yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan dari ketiga kelompok papan gipsium serat sisal.

## 5. Kuat Cabut Sekrup

Hasil pengujian kuat cabut sekrup pada papan gipsum serat sisal dapat dilihat pada Gambar 4.13.



Gambar 4.13. Nilai kuat cabut sekrup papan gipsum serat sisal

Hasil pengujian kuat cabut sekrup pada penelitian ini diketahui terjadi penurunan nilai kuat cabut sekrup yang terlihat pada Gambar 4.13 dimulai dari papan gipsum dengan persentase serat sisal 5%, hal ini dapat disimpulkan bahwa nilai rata-rata kuat cabut sekrup papan gipsum dengan menggunakan serat sisal semakin menurun dengan bertambahnya serat sisal. Hal ini dikarenakan dengan bertambahnya serat sisal pada papan gipsum nilai kerapatannya semakin menurun sehingga mempengaruhi daya ikatan sekrup pada papan gipsum dengan serat sisal. Dari hasil pengujian kuat cabut sekrup yang telah didapatkan, dengan membandingkan dengan nilai kuat cabut sekrup papan gipsum kontrol, hanya papan gipsum dengan persentase serat sisal 5% yang lebih baik.

Dari hasil analisis statistik dengan uji Analisa Varians (ANAVA) pada Lampiran 6, pengujian kuat cabut sekrup diperoleh nilai  $F_{hitung}$  ( $F_h$ ) sebesar 2,66. Dengan menggunakan tabel anava  $\alpha = 0,05$  dan derajat kebebasan ( $db$ ) = 2/12 diperoleh  $F_{tabel}$  ( $F_t$ ) = 3,88. Menunjukkan bahwa  $F_h < F_t$  yang berarti tidak terdapat perbedaan yang signifikan dari ketiga kelompok papan gipsum serat sisal.

#### 4.3.3 Pembahasan Umum

Dari hasil pembahasan sebelumnya, maka nilai rata-rata sifat fisis dan mekanis papan gipsum serat sisal ditampilkan pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11. Perbandingan sifat fisis, sifat mekanis dan kontrol terhadap papan gipsum serat sisal

Pengujian		Memenuhi Standar			Memenuhi Kontrol		
		5 %	7,5 %	10 %	5 %	7,5 %	10 %
Sifat Fisis	Kerapatan	√	√	√	√	√	x
	Kadar Air	x	x	x	x	x	x
	Pengembangan Tebal	√	√	√	x	x	x
	Daya Serap Air	x	x	x	√	√	√
Sifat Mekanis	<i>Breaking Load</i> (Tegak Lurus Searah Serat)	√	x	x	√	√	√
	<i>Breaking Load</i> (Sejajar Searah Serat)	x	x	x	x	x	x
	Kuat Lentur (Tegak Lurus Searah Serat)	-	-	-	√	√	√
	Kuat Lentur (Sejajar Searah Serat)	-	-	-	x	x	x
	MOE (Tegak Lurus Searah Serat)	√	√	√	√	√	√
	MOE(Sejajar Searah Serat)	√	x	x	√	x	x
	Kuat Cabut Sekrup	-	-	-	√	x	x

Keterangan :

(√)

: Memenuhi standar

(x)

: Tidak memenuhi standar

Kerapatan

: Target rencana 1 g/cm<sup>3</sup>

Kadar Air

: SNI 01-4449-2006

Peng. Tebal

: SNI 01-4449-2006

Daya Serap Air

: SNI 01-4449-2006

MOE (Tegak Lurus Searah Serat)	: SNI 01-4449-2006
MOE (Sejajar Searah Serat)	: SNI 01-4449-2006
Kuat Lentur (Tegak Lurus Searah Serat)	: Papan gipsum kontrol
Kuat Lentur (Sejajar Searah Serat)	: Papan gipsum kontrol
<i>Breaking Load</i> (Tegak Lurus Searah Serat)	: ASTM C 1396
<i>Breaking Load</i> (Sejajar Searah Serat)	: ASTM C 1396
Kuat Cabut Sekrup	: Papan gipsum kontrol

Berdasarkan Tabel 4.11 menyatakan bahwa untuk sifat fisis hanya pengujian kerapatan dan pengembangan tebal yang memenuhi semua persyaratan sesuai standar pada masing-masing perlakuan papan gipsum dengan menggunakan serat sisal dengan nilai target kerapatan  $1 \text{ g/cm}^3$  dan nilai minimum pengembangan tebal sebesar 10%. Sedangkan dengan perbandingan menggunakan papan gipsum kontrol hanya pengujian daya serap air yang memenuhi semua persyaratan pada masing-masing perlakuan papan gipsum menggunakan serat sisal dengan nilai daya serap air maksimum papan gipsum kontrol 33,92%.

Untuk sifat mekanis yang memenuhi semua persyaratan sesuai standar maupun perbandingan dengan papan gipsum kontrol pada masing-masing perlakuan papan gipsum dengan menggunakan serat sisal, hanya terdapat pada pengujian modulus elastisitas lentur (Tegak Lurus Searah Serat). Sedangkan untuk pengujian kuat lentur (Tegak Lurus Searah Serat) hanya memenuhi persyaratan menggunakan perbandingan dengan papan gipsum kontrol dengan nilai kuat lentur (Tegak Lurus Searah Serat) minimum sebesar 44,37 N

#### **4.4 Keterbatasan Penelitian**

Selama melakukan penelitian ada beberapa keterbatasan yang dihadapi, diantara lain :

1. Peneliti tidak menggunakan kertas pelapis pada pembuatan papan gipsum serat sisal.
2. Lapisan serat pada papan gipsum serat sisal disusun satu arah saja dan tidak dicoba lapisan bersilangan arah serat.