

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini, akan dijelaskan tentang hasil dan pembahasan yang telah selesai dilakukan mulai dari menganalisis bahan, pembuatan benda uji, pengujian benda uji, dan selanjutnya benda uji tersebut dianalisis mengenai beban lentur dan daya serap air.

4.1 Hasil Pemeriksaan Karakteristik Bahan

Penilaian kualitas bahan baku pada proses pembuatan plafon dimulai dari pengujian pasir yaitu uji kandungan lumpur. Pengujian air melalui persepsi visual dan pengujian beton melalui kondisi *bundling* beton dan keadaan butiran beton.

4.1.1 Pengujian Pasir

Tujuan dari pengujian pasir adalah untuk melihat dan memastikan kualitas pasir yang akan diolah menjadi bahan campuran plafon. Sifat plafon sangat dipengaruhi oleh kualitas pasir yang digunakan, sehingga pengujian pasir menjadi sangat penting dilakukan untuk menilai kualitas pasir. Penilaian yang dilakukan yaitu uji kandungan lumpur.

A. Pengujian Kadar Lumpur

Tujuan dari tes ini adalah untuk menentukan besar kecilnya nilai endapan lumpur pada pasir. Untuk informasi hasil pengujian kadar lumpur ditemukan pada tabel

Tabel 4. 1 Data Hasil Pengujian Kandungan Lumpur

Keterangan	Sampel	
	1	2
Berat pasir kering oven (gram)	500	500
Berat pasir kering setelah di oven (gram)	485	487
Berat pasir yang lolos ayakan no. 200 (%)	15	13

(Sumber : Data Penelitian Penulis)

Dari pengujian kandungan lumpur diperoleh informasi data dan kemudian didapatkan dengan persamaan rumus :

$$\text{Kandungan lumpur} = ((w_1 - w_2) / w_1) \times 100\%$$

Dengan

w_1 = berat pasir kering oven (gr)

w_2 = berat pasir kering oven setelah dicuci (gr)

1. Analisis Perhitungan

- a. Rata – rata $W_1 = \frac{500+500}{2} = 500$ gr
- b. Rata – rata $W_2 = \frac{485 + 487}{2} = 486$ gr
- c. Kadar Lumpur = $\frac{W_1 - W_2}{W_1} = \frac{500 - 486}{500} = 3,2\%$

Untuk hasil analisis data informasi pengujian kandungan lumpur pasir dapat didapatkan pada tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Hasil Perhitungan Analisis

Keterangan	Hasil Pengamatan		
	1	2	Rata- rata
Berat pasir kering oven (gram)	500	500	500
Berat pasir kering setelah di oven (gram)	485	487	486
Berat pasir yang lolos ayakan no. 200 (%)	15	13	3,2

(Sumber : Data Penelitian Penulis)

Hasil Uji kandungan lumpur diperoleh nilai rata-rata sebesar 3,2%. dimana nilai tersebut berbanding lurus dengan nilai ketetapan SK-SNI-S-04-1989-F. Sesuai SK-SNI-S-04-1989-F, nilai kandungan lumpur pada pasir adalah tidak lebih besar dari 5% dan dalam pengujian ini penggunaan pasir hanya memiliki nilai kandungan lumpurnya adalah 3,2% sehingga pasir yang digunakan memenuhi syarat pedoman SK-SNI-S-04-1989-F yang nilainya tidak lebih dari 5%. Jikalau kandungan lumpur dalam pasir berlebihan dapat mempengaruhi kualitas mutu benda uji akan diuji, dikarenakan kandungan lumpur yang berlebih akan mengurangi daya ikat antara

semen dan agregat halus, yang membuat kekuatan ikat semen dengan pasir menurun.

4.1.2 Air

Air adalah unsur penting dalam campuran plafon sesuai dengan apa yang telah dimaknai pada penelitian sebelumnya. Dalam PBI-1971 penelitian ini pengujian air akan melalui persepsi visual. Dalam pengujian ini air harus memenuhi syarat-syarat sebagai tidak berbau, airnya harus jernih, harus bersih, tidak boleh mengandung minyak, lumpur, garam dan tidak boleh ada mengandung bahan-bahan lain yang dapat mengurangi kekuatan plafon.

4.1.3 Semen

Pada penelitian kali ini semen yang digunakan adalah semen tiga roda. Untuk pengujian semen dilihat dari kondisinya *bundling* semen dan keadaan butiran semen. Berikut merupakan tes bahan campuran semen, antara lain:

A. Keadaan Kemasan Semen

Tes ini adalah dengan cara melakukan pengamatan secara visual, melihat keadaan kemasan semen. Dalam penelitian ini semen harus memiliki kemasan baik, tidak terbuka atau sobek, dan semennya terlihat kering dan tidak terdapat gumpalan.

B. Keadaan Butiran Semen

Dalam pengujian tahap ini, kemasan semen haruslah dibuka lalu ditinjau kondisinya secara visual keadaan butiran semen. Hasil pengamatan ini mencari persepsi semen, bahwasanya semen harus dalam kondisi sebagai berikut; terlihat bahwa semen yang digunakan dalam penelitian ini masih bagus atau bentuknya bagus dimana tidak ada tonjolan pada butiran semen.

Tabel 4. 3 Hasil Pemeriksaan Bahan

No.	Bahan	Pengujian	Hasil	Standar	Referensi	Keterangan
1	Pasir	Kandungan Lumpur	3,20 %	<5%	SK – SNI – S – 04 – 1989 – F	Memenuhi
2	Air	Visual	Tidak berbau, air harus jernih, harus bersih, tidak boleh memiliki kandungan minyak, lumpur, garam, dan tidak boleh memiliki kandungan bahan yang lainnya.	Jernih, tidak berbau, tidak mempunyai kandungan minyak, lumpur dan bahan lainnya.	PBI - 1971	Memenuhi
3	Semen	Kemasan Semen	Tidak terbuka atau sobek, untuk kemasan sebenarnya juga kering dan semennya terlihat bebas dan belum mengeras.	Tidak terbuka, tidak sobek dan kering	SNI – 15 – 2049 – 2004	Memenuhi
		Butiran Semen	Tidak terjadi tonjolan pada butiran semen	Tidak terjadi tonjolan	SNI – 15 – 2049 – 2004	Memenuhi

(Sumber : Data Penelitian Penulis)

Mengingat hasil dari pemeriksaan bahan di atas pada tabel 4.3, disimpulkan bahwa bahan penyusun plafon semen yang terdiri dari pasir dan air serta semen telah memenuhi syarat dan layak digunakan perakitan plafon.

4.2 Hasil Pemeriksaan Benda Uji

Untuk pemeriksaan plafon sesuai SNI 01 - 4449 – 2006 diantaranya ada beberapa pengujian diantaranya kekuatan lentur dan daya serap air (porositas). Berikutnya adalah berat benda uji sebelum pengujian:

Tabel 4. 4 Berat Benda Uji

Variasi	Berat Benda Uji (Sebelum Pengujian) (gram)
PK	184,13
PS1	200,80
PS2	193,73
PS3	166,63
PS4	166,48
PS5	173,76
PS6	176,10

(Sumber : Data Penelitian Penulis)

4.2.1 Pengujian Kuat Lentur

Tes ini dilakukan untuk menentukan kapasitas sampel benda uji menahan kekuatan lentur ke arah tegak lurus terhadap penampang. Mengacu pada penemuan penelitian pengolahan plafon dengan penambahan abu sekam padi dan serat TKKS mendapat hasil kekuatan lentur sebagai berikut:

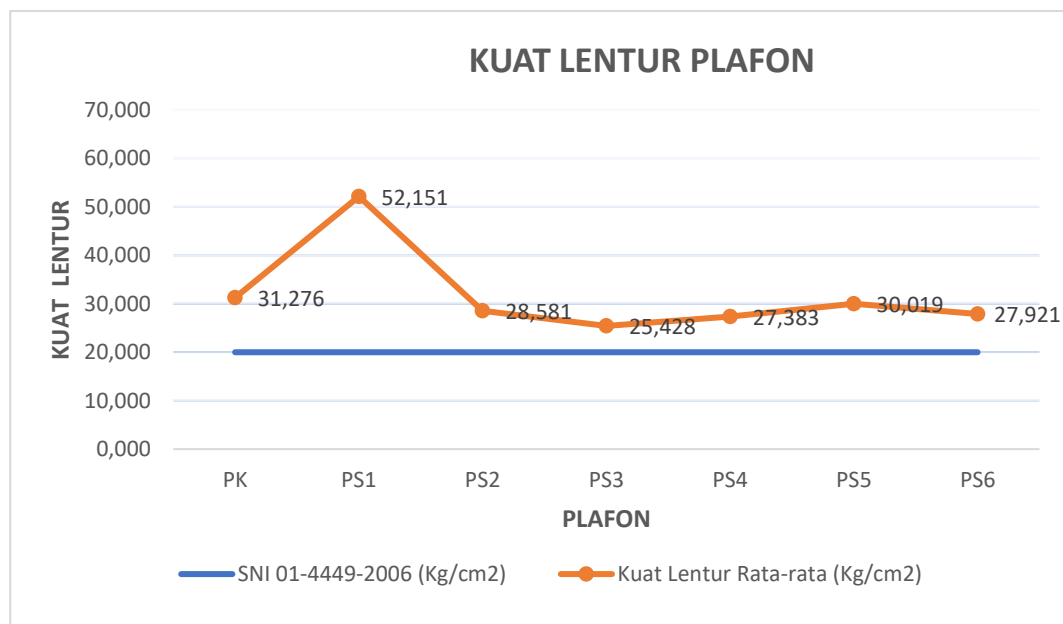
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Kuat Lentur

Variasi	Kode Sampel	Kuat Lentur (kgf/cm²)	Kuat Lentur Rata-rata (kgf/cm²)	SNI 01 – 4449 – 2006	Keterangan
PK	A	24,843	31,276	≥ 20 kgf/cm²	Memenuhi
	B	39,837			
	C	29,150			
PS1	A	49,372	52,151		
	B	53,457			
	C	53,624			
PS2	A	24,572	28,581		
	B	29,163			
	C	32,008			
PS3	A	32,147	25,428		
	B	21,556			
	C	22,581			
PS4	A	24,286	27,383		
	B	32,063			
	C	25,792			
PS5	A	32,493	30,019		
	B	33,621			
	C	24,944			
PS6	A	29,846	27,921		
	B	25,040			
	C	26,218			

(Sumber : Data Penelitian Penulis)

Hasil dari uji kuat lentur yang diperoleh pada tabel 4.5 bahwa kuat lentur rata – rata mulai dari benda uji plafon konvensional (PK) sampai dengan plafon semen 6 (PS6) termasuk didalam PSKT T1 25 karena nilai kekuatan lentur modulus retak $\geq 25 \text{ kgf/cm}^2$.

Mengingat hasil perhitungan pada tabel 4.5 dapat dibuat diagram grafik agar lebih jelas dengan x adalah variasi campuran dan y adalah nilai kekuatan lentur :



Gambar 4. 1 Grafik Pengujian Kuat Lentur Plafon
(Sumber : Data Penelitian Penulis)

Berdasarkan Gambar 4.1, dapat disimpulkan bahwa uji kuat lentur dengan tidak menggunakan serat *fiberglass* dengan korelasi perbandingan antara nilai PK dan PS1 kekuatan lenturnya meningkat dengan signifikan karena penggunaan material yang menggunakan serat TKKS yang mengandung selulosa. Untuk PS1 dan PS2 nilai kekuatan lentur menurun, karena substitusi penggunaan semen dengan abu sekam padi dan penggantian *fiberglass* dengan TKKS. PS2 dengan PS3 mengalami penurunan nilai kuat lentur karena penggunaan semen yang berkurang, bertambahnya abu sekam padi, dan pemanfaatan serat TKKS. PS3 dengan nilai kuat lentur PS4 mengalami peningkatan karena penggunaan semen yang sama dan bertambahnya abu sekam padi, dan penggunaan serat TKKS yang sama. PS4

dengan PS5 dengan nilai kuat lentur meningkat karena penggunaan semen yang berkurang dan bertambahnya abu sekam padi, dan penggunaan serat TKKS yang bertambah. PS5 dengan PS6 mengalami penurunan nilai kekuatan lentur karena penambahan penggunaan abu sekam padi dan pengurangan penggunaan pasir.

Berdasarkan hasil dari data pengujian kuat lentur, terjadi peningkatan signifikan pada hasil uji PS1 yaitu sebesar 52,151 kgf/cm², peningkatan nilai kuat lentur diasumsikan karena substitusi serat *fiberglass* dengan serat TKKS, menurut (Widia Ridi Hartari, dkk. 2023) serat TKKS memiliki kandungan selulosa dan lignin yang tinggi. Hal ini sesuai dengan penelitian (Takono dan Hadi Ali, 2015) yang berjudul “Pemanfaatan Serat Tandan Kosong Kelapa sawit (TKKS) Dalam Produksi Eternit Yang Ramah Lingkungan” pembuatan eternit pada campuran 25% dengan hasil kuat lentur 88,65 kgf/cm² dan nilai kuat lentur tertinggi 92,02 kgf/cm² pada campuran serat 15%. Hasil diatas membuktikan dengan substitusi serat tandan kosong kelapa sawit (TKKS) dapat meningkatkan kuat lentur.

Dapat dilihat dalam gambar grafik 4.1 diatas berdasarkan pengetesan menggunakan Mesin UTM memahami bahwa pengujian plafon memiliki kekuatan lentur peningkatan tertinggi sebesar 52,151 kgf/cm² pada pengujian PS1 dengan kombinasi semen sebesar 38%, pasir sebesar 60% dan serat TKKS sebesar 2%. Sedangkan, kuat lentur yang mengalami kenaikan paling besar pada penggunaan abu sekam padi adalah 30,019 kgf/cm² pada pengujian PS5 dengan kombinasi 23% semen, 25% abu sekam padi, 50% pasir dan serat TKKS sebesar 2%. Sementara untuk kuat lentur yang terendah sebesar 25,428 kgf/cm² terdapat pada sampel benda uji PS5 dengan kombinasi 23% semen, 30% abu sekam padi, 45% pasir dan serat TKKS 2%. Semua ini dapat disimpulkan dari PK hingga PS6 sudah memenuhi standar SNI 01-4449-2006 sebesar >20 kgf/cm² .

4.2.2 Pengujian Daya Serap Air

Pengujian daya serap mengacu pada standart SNI 01 - 4449 - 2006. Pengujian daya serap air bertujuan untuk menentukan batasan kapasitas benda uji atau benda uji menyerap air sampai batas maksimal. Mengingat penemuan penelitian tentang

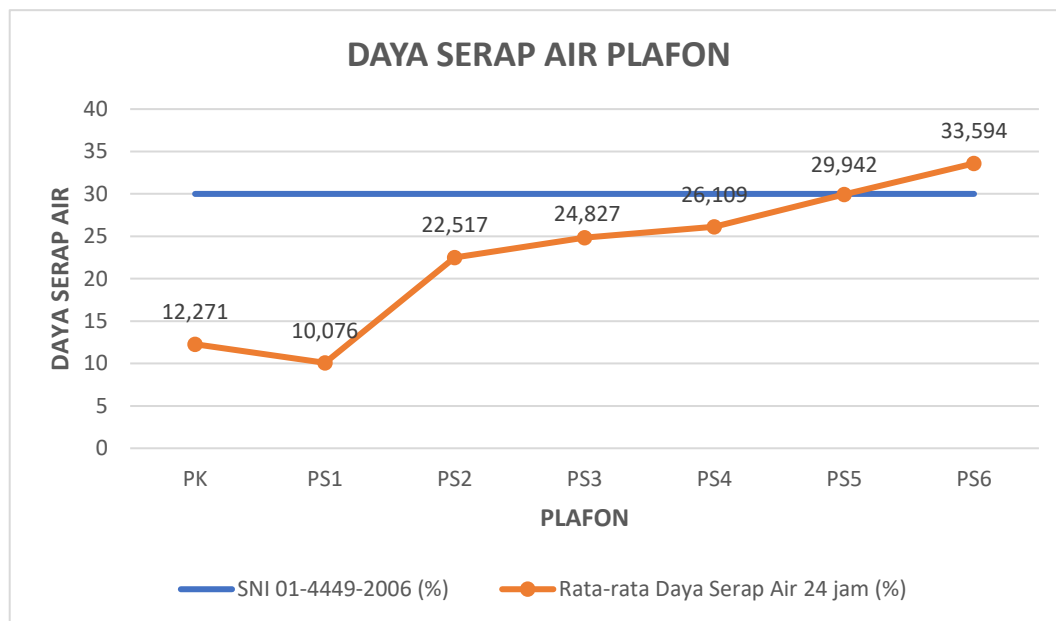
penanganan plafon dengan penambahan abu sekam padi dan serat TKKS mendapat nilai daya serap air sebagai berikut :

Tabel 4. 6 Tabel Daya Serap Air

Variasi	Kode Sampel	Penyerapan Air (%)	Penyerapan air Air Rata – rata (%)	SNI 01 – 4449 – 2006 (%)	Keterangan						
PK	A	12,841	12,271	< 30%	Memenuhi						
	B	11,734									
	C	12,236									
PS1	A	10,923	10,076		< 30%	memenuhi					
	B	10,253									
	C	9,052									
PS2	A	22,315	22,517			< 30%	Memenuhi				
	B	22,283									
	C	22,952									
PS3	A	24,472	24,827				< 30%	Memenuhi			
	B	25,547									
	C	24,463									
PS4	A	26,743	26,109					< 30%	Memenuhi		
	B	25,854									
	C	25,732									
PS5	A	29,351	29,942						< 30%	Memenuhi	
	B	29,725									
	C	30,751									
PS6	A	33,764	33,594							< 30%	Tidak Memenuhi
	B	32,235									
	C	34,785									

(Sumber : Data Penelitian Penulis)

Mengingat hasil dari analisis pada tabel 4.6 dapat dibuat grafik diagram agar lebih mudah dipahami dengan x sebagai variasi campuran dan y sebagai nilai daya serap air :



Gambar 4. 2 Grafik Pengujian Daya Serap Air Plafon
(Sumber : Data Penelitian Penulis)

Penelitian ini memperoleh hasil yang cukup baik dibandingkan hasil pada pembuatan plafon semen dengan menggunakan serat *fiberglass*. Berdasarkan hasil dari data pengujian dilapangan untuk kuat lentur dan daya serap air, menunjukan bahwa pada penelitian kali ini sejalan dengan penelitian (Arizal Fadli Fitrianto, dkk. 2024) yang menggunakan dan abu sekam padi sebagai substitusi parsial semen. Menurut (Arizal Fadli Fitrianto, dkk. 2024) penggunaan serat alami dalam pembuatan plafon dapat meningkatkan nilai kuat lentur dan penambahan abu sekam padi sebagai substitusi parsial semen dapat meningkatkan nilai daya serap pada plafon. Penelitian ini menunjukkan hasil positif khususnya pada benda uji PS4 dengan nilai kuat lentur 27,383 kgf/cm² dan nilai daya serap air 26,109 % yang sejalan pada penelitian (Takono dan Hadi Ali, 2015) memaparkan hasil pengujian daya serap air papan semen (eternit) setelah 24 jam daya serap air terendah adalah 13,23% dengan campuran serat tandan kosong kelapa sawit 5% dan daya serap air

tertinggi yaitu 27,35% dengan penggunaan serat tandan kosong kelapa sawit sebesar 30%

Selain itu, menurut (Petrus Patandung, 2016) pada penelitiannya yang menunjukkan bahwa pada sampel E yang menggunakan abu sekam padi 1000 gram terindikasi bahwa pada permukaan lembaran papan serat terjadi cacat atau berlubang yang membuat terjadinya rembesan air. Ini semua dapat kita lihat pada penelitian kali ini khususnya pada sampel PS4 yang mempunyai nilai kuat lentur 30,019 kgf/cm² dan nilai daya serap air 29,942 %. Hal ini juga membuktikan bahwa penggunaan serat tandan kosong kelapa sawit dapat menghasilkan modulus kuat lentur dan daya serap air yang lebih baik dibandingkan penelitian yang dilakukan (Petrus Patandung, 2016) yang menggunakan serat kelapa sebagai pengganti serat *fiberglass* dan abu sekam padi sebagai substitusi parsial semen serat kelapa.

4.3 Analisis Perbandingan Biaya

Dalam penelitian kali ini diperoleh korelasi harga plafon semen konvensional dengan menambahkan abu sekam padi dan serat TKKS. Berikut adalah rincian biaya yang dibutuhkan untuk setiap campuran plafon semen :

Tabel 4. 7 Rincian Harga

Volume Benda Uji (cm ³)	Harga Semen/kg (Rp)	Harga Pasir/kg (Rp)	Harga Serat TKKS (Rp)	Harga Abu Sekam Padi/kg (Rp)	Harga Serat Fiberglass/kg (Rp)
100	1.475	1.375	10.000	0	30.000

(Sumber : Hasil Analisis Data Penulis)

1) Plafon Konvensional (PK)

Plafon Semen Konvensional (PK) merupakan plafon yang hanya menggunakan semen, pasir, dan serat *fiberglass* tanpa bahan tambahan apapun. Berikut ialah rincian harga dalam proses pembuatannya :

- a) Kebutuhan Semen = 0,1073 kg
 Harga Semen = kebutuhan semen x harga
 = 0,1073 x 1.475

	= Rp. 158,27
b) Kebutuhan Pasir	= 0,1693 kg
Harga Pasir	= kebutuhan pasir x harga
	= 0,1693 x 1.375
	= Rp. 232,83
c) Kebutuhan Serat	= 0,0056 kg
Harga Serat	= kebutuhan serat x harga
	= 0,0056 x 30.000
	= Rp. 168
d) Total Biaya	= Rp. 559,1

Tabel 4. 8 Rincian Harga Plafon Semen Konvensional

PK				
No	Bahan	Qty (kg)	Harga Satuan (kg)	Jumlah (Rp)
1	Semen	0,1073	1.475	158,27
2	Pasir	0,1693	1.375	232,83
3	Serat <i>Fiberglass</i>	0,0056	30.000	168
Total Biaya				559,1

(Sumber : Hasil Analisis Data Penulis)

Berdasarkan tabel 4.8. dapat diasumsikan bahwa biaya yang dikeluarkan tersebut khususnya dalam pembuatan benda uji Plafon Semen Konvensional Rp. 559,1,-

2) Plafon Semen 1 (PS1)

Plafon Semen 1 (PS1) adalah asbes plafon yang menggunakan bahan campuran 38% semen, 60% pasir, dan 2% serat TKKS. Berikut merupakan rincian harga dalam proses pembuatannya :

a) Kebutuhan Semen	= 0,1073 kg
Harga Semen	= kebutuhan semen x harga
	= 0,1073 x 1.475
	= Rp. 158,27

- b) Kebutuhan Pasir = 0,1693 kg
 Harga Pasir = kebutuhan pasir x harga
 = 0,1693 x 1.375
 = Rp. 232,83
- c) Kebutuhan Serat = 0,0056 kg
 Harga Serat = kebutuhan serat x harga
 = 0,0056 x 10.000
 = Rp. 56
- d) Total Biaya = Rp. 447,1

Tabel 4. 9 Rincian Harga Plafon Semen 1 (PS1)

PS1				
No	Bahan	Qty (kg)	Harga Satuan (kg)	Jumlah (Rp)
1	Semen	0,1073	1.475	158,27
2	Pasir	0,1693	1.375	232,83
3	Serat TKKS	0,0056	10.000	56
Total Biaya				447,1

(Sumber : Hasil Analisis Data Penulis)

Berdasarkan tabel 4.9 dapat diasumsikan bahwa biaya yang dikeluarkan tersebut khususnya dalam pembuatan benda uji Plafon Semen 1 (PS1) sebesar Rp447,1,-

3) Plafon Semen 2 (PS2)

Plafon Semen 2 (PS2) adalah plafon semen yang menggunakan bahan campuran 28% semen, 60% pasir, 10% abu sekam padi, 2% serat *fiberglass*.

Berikut merupakan rincian harga dalam proses pembuatannya :

- a) Kebutuhan Semen = 0,0965 kg
 Harga Semen = kebutuhan semen x harga
 = 0,0965 x 1.475
 = Rp. 142,34

- b) Kebutuhan Pasir = 0,1693 kg
 Harga Pasir = kebutuhan pasir x harga
 = 0,1693 x 1.375
 = Rp. 232,83
- c) Kebutuhan Serat = 0,0056 kg
 Harga Serat = kebutuhan serat x harga
 = 0,0056 x 30.000
 = Rp. 168
- d) Total Biaya = Rp. 431,17

Tabel 4. 10 Rincian Harga Plafon Semen 2 (PS2)

PS2				
No	Bahan	Qty (kg)	Harga Satuan (kg)	Jumlah (Rp)
1	Semen	0.0965	1.475	142,34
2	Pasir	0,1693	1.375	232,83
3	Serat <i>fiberglass</i>	0,0056	30.000	168
4	Abu Sekam Padi	0,0107	0	0
Total Biaya				543,17

(Sumber : Hasil Analisis Data Penulis)

Berdasarkan tabel 4.10 dapat diasumsikan bahwa biaya yang dikeluarkan tersebut khususnya dalam pembuatan benda uji Plafon Semen 2 (PS2) sebesar Rp. 543,17,-

4) Plafon Semen 3 (PS3)

Plafon Semen 3 (PS3) adalah asbes plafon yang menggunakan bahan campuran 24% semen, 60% pasir, 15% abu sekam padi, 1% serat TKKS. Berikut merupakan rincian harga dalam proses pembuatannya :

- a) Kebutuhan Semen = 0,0676 kg
 Harga Semen = kebutuhan semen x harga
 = 0,0676 x 1.475

$$= \text{Rp. } 99,7$$

b) Kebutuhan Pasir

$$= 0,1693 \text{ kg}$$

Harga Pasir

$$= \text{kebutuhan pasir} \times \text{harga}$$

$$= 0,1693 \times 1.375$$

$$= \text{Rp. } 232,83$$

c) Kebutuhan Serat

$$= 0,0028 \text{ kg}$$

Harga Serat

$$= \text{kebutuhan serat} \times \text{harga}$$

$$= 0,0028 \times 10.000$$

$$= \text{Rp. } 28$$

d) Total Biaya

$$= \text{Rp. } 360,63$$

Tabel 4. 11 Rincian Harga plafon Semen 3 (PS3)

PS3				
No	Bahan	Qty (kg)	Harga Satuan (kg)	Jumlah (Rp)
1	Semen	0,0676	1.475	99,7
2	Pasir	0,1693	1.375	232,83
3	Serat TKKS	0,0028	10.000	28
4	Abu Sekam Padi	0,0423	0	0
Total Biaya				360,63

(Sumber : Hasil Analisis Data Penulis)

Berdasarkan tabel 4.11 dapat diasumsikan bahwa biaya yang dikeluarkan tersebut khususnya dalam pembuatan benda uji Plafon Semen 3 (PS3) sebesar Rp360,63,-

5) Plafon Semen 4 (PS4)

Asbes plafon 3 (AP3) adalah asbes plafon yang menggunakan bahan campuran 24% semen, 55% pasir, 20% abu sekam padi, 1% serat TKKS. Berikut merupakan rincian harga dalam proses pembuatannya :

- a) Kebutuhan Semen = 0,0676 kg
 Harga Semen = kebutuhan semen x harga
 = 0,0676 x 1.475
 = Rp. 99,7
- b) Kebutuhan Pasir = 0,1553 kg
 Harga Pasir = kebutuhan pasir x harga
 = 0,1553 x 1.375
 = Rp. 213,53
- c) Kebutuhan Serat = 0,0028 kg
 Harga Serat = kebutuhan serat x harga
 = 0,0028 x 10.000
 = Rp. 28
- d) Total Biaya = Rp. 341,23

Tabel 4. 12 Rincian Harga plafon Semen 4 (PS4)

PS4				
No	Bahan	Qty (kg)	Harga Satuan (kg)	Jumlah (Rp)
1	Semen	0,0676	1.475	99,7
2	Pasir	0,1553	1.375	213,53
3	Serat TKKS	0,0028	10.000	28
4	Abu ekam Padi	0,0564	0	0
Total Biaya				341,23

(Sumber : Hasil Analisis Data Penulis)

Berdasarkan tabel 4.12 dapat diasumsikan bahwa biaya yang dikeluarkan tersebut khususnya dalam pembuatan benda uji Plafon Semen 4 (PS4) sebesar Rp. 341,23,-

6) Plafon Semen 5 (PS5)

Plafon semen 5 (PS5) adalah asbes plafon yang menggunakan bahan campuran 23% semen, 50% pasir, 25% abu sekam padi, 2% serat TKKS. Berikut merupakan rincian harga dalam proses pembuatannya :

- a) Kebutuhan Semen = 0,0649 kg
 Harga Semen = kebutuhan semen x harga
 $= 0,0649 \times 1.475$
 $= \text{Rp. } 95,79$
- b) Kebutuhan Pasir = 0,1412 kg
 Harga Pasir = kebutuhan pasir x harga
 $= 0,1412 \times 1.375$
 $= \text{Rp. } 194,12$
- c) Kebutuhan Serat = 0,0056 kg
 Harga Serat = kebutuhan serat x harga
 $= 0,0056 \times 10.000$
 $= \text{Rp. } 56$
- d) Total Biaya = Rp. 345,9

Tabel 4. 13 Rincian Harga plafon Semen 5 (PS5)

PS5				
No	Bahan	Qty (kg)	Harga Satuan (kg)	Jumlah (Rp)
1	Semen	0,0649	1.475	95,79
2	Pasir	0,1412	1.375	194,12
3	Serat TKKS	0,0056	10.000	56
4	Abu Sekam Padi	0,0705	0	0
Total Biaya				345,9

(Sumber : Hasil Analisis Data Penulis)

Berdasarkan tabel 4.13 dapat diasumsikan bahwa biaya yang dikeluarkan tersebut khususnya dalam pembuatan benda uji Plafon Semen 5 (PS5) sebesar Rp.345,9,-

7) Plafon Semen 6 (PS6)

Plafon Semen 6 (PS6) adalah asbes plafon yang menggunakan bahan campuran 23% semen, 45% pasir, 30% abu sekam padi, 2% serat TKKS.

Berikut merupakan rincian harga dalam proses pembuatannya :

- a) Kebutuhan Semen = 0,0649 kg
 Harga Semen = kebutuhan semen x harga
 = 0,0649 x 1.475
 = Rp. 95,79
- b) Kebutuhan Pasir = 0,1270 kg
 Harga Pasir = kebutuhan pasir x harga
 = 0,1270 x 1.375
 = Rp. 174,62
- c) Kebutuhan Serat = 0,0056 kg
 Harga Serat = kebutuhan serat x harga
 = 0,0056 x 10.000
 = Rp. 56
- d) Total Biaya = Rp. 326,41

Tabel 4. 14 Rincian Harga plafon Semen 6 (PS6)

PS6				
No	Bahan	Qty (kg)	Harga Satuan (kg)	Jumlah (Rp)
1	Semen	0,0649	1.475	95,79
2	Pasir	0,1270	1.375	174,62
3	Serat TKKS	0,0056	10.000	56
4	Abu Sekam Padi	0,0847	0	0
Total Biaya				326,41

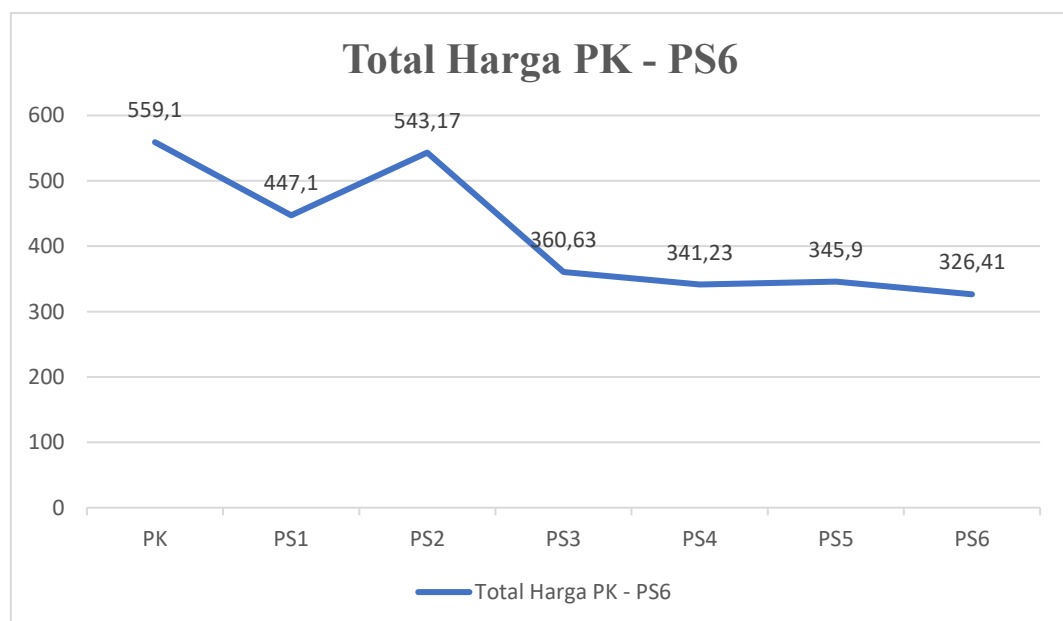
(Sumber : Hasil Analisis Data Penulis)

Berdasarkan tabel 4.14 dapat diasumsikan bahwa biaya yang dikeluarkan tersebut khususnya dalam pembuatan benda uji Plafon Semen 6 (PS6) sebesar Rp.326,41,- harga ini mempunyai selisih sebesar Rp.232,69,- lebih murah jika dibandingkan dengan plafon semem konvensional karena tambahan kombinasi abu sekam padi untuk benda uji dan serat TKKS untuk benda uji serat *fiberglass* sehingga pasir dan semen berkurang. Serat *fiberglass* tidak digunakan untuk menggantikannya dengan serat TKKS.

Tabel 4. 15 Rekapitulasi Rincian Harga Variasi PK - PS6

Variasi	Selisih (Rp)	Jumlah (Rp)
PK	0,-	559,1,-
PS1	112,-	447,1,-
PS2	15,93,-	543,17,-
PS3	198,47,-	360,63,-
PS4	217,87,-	341,23,-
PS5	213,19,-	345,91,-
PS6	232,69,-	326,41,-

(Sumber : Hasil Analisis Data Penulis)



Gambar 4. 3 Grafik Analisis Perbandingan Biaya Material
(Sumber : Hasil Analisis Data Penulis)

Pada perbandingan biaya pada gambar 4.3. mengenai plafon semen dengan kombinasi semen, pasir, abu sekam padi, dan serat TKKS tanpa memakai serat *fiberglass* dimana harga plafon semen konvensional memiliki harga Rp. 559,1. Pada benda uji PS2 dengan kombinasi pasir, semen dan serat *fiberglass* menimbulkan adanya selisih harga sebesar Rp. 15,93,- dengan plafon semen konvensional. Ini karena penggunaan abu sekam padi sebagai bahan substitusi semen yang menyebabkan penurunan harga pembuatan plafon semen 2 (PS2). Selisih harga ini masih terbilang sangat kecil jika dibandingkan dengan benda uji PS3, PS4, PS5, dan PS6. Sedangkan pada benda uji PS6 mempunyai selisih harga yang sangat tinggi dikarenakan adanya kombinasi abu sekam padi yang mengurangi jumlah volume semen dan penggunaan serat serta tandan kosong kelapa sawit sebagai pengganti *fiberglass* sehingga mendapatkan selisih sebesar Rp. 232,69,- yang dimana itu semua disebabkan harga semen per kilo Rp1.475 dan harga pasir per kilo sebesar Rp. 1.375. Walaupun dengan harga yang lebih murah tidak berarti kualitas bahan menjadi turun. Dapat dilihat dan disimpulkan bahwa plafon semen dengan campuran abu sekam padi dan serat tandan kosong kelapa sawit memiliki kualitas yang lebih baik daripada asbes plafon yang tanpa menggunakan campuran abu sekam padi dan serat tandan kosong kelapa sawit. Hal ini dapat dilihat dari kekuatan lentur yang baik ketika ditambahkan serat tandan kosong kelapa sawit dan abu sekam padi. Sementara untuk penyerapan air (porositas) juga lebih baik dan sudah sesuai standar SNI.

4.4 Rekapitulasi Hasil dari Pengujian

Dari hasil penelitian dapat diperoleh hasil dan direkapitulasi sehingga diharapkan akan semakin memperjelas dalam memahami hasil penelitian.

Tabel 4. 16 Rekapitulasi Hasil Pengujian

Variasi	Pengujian Kuat Lentur	Pengujian Daya Serap Air	Analisis Perbandingan Biaya
PK	31,276 kgf/cm ² ≥ 20 kgf/cm ² (memenuhi SNI 01 – 4449 – 2006)	12,271% ≤ 30% (memenuhi SNI 01 – 4449 – 2006)	Rp. 559,1,- (per buah)
PS1	52,151 kgf/cm ² ≥ 20 kgf/cm ² (memenuhi SNI 01 – 4449 – 2006)	10,076% ≤ 30% (memenuhi SNI 01 – 4449 – 2006)	Rp. 447,1,- (per buah)
PS2	28,581 kgf/cm ² ≥ 20 kgf/cm ² (memenuhi SNI 01 – 4449 – 2006)	22,517% ≤ 30% (memenuhi SNI 01 – 4449 – 2006)	Rp. 431,17,- (per buah)
PS3	25,428 kgf/cm ² ≥ 20 kgf/cm ² (memenuhi SNI 01 – 4449 – 2006)	24,827% ≤ 30% (memenuhi SNI 01 – 4449 – 2006)	Rp. 360,63,- (per buah)
PS4	27,383 kgf/cm ² ≥ 20 kgf/cm ² (memenuhi SNI 01 – 4449 – 2006)	26,109% ≤ 30% (memenuhi SNI 01 – 4449 – 2006)	Rp. 341,23,- (per buah)
PS5	30,019 kgf/cm ² ≥ 20 kgf/cm ² (memenuhi SNI 01 – 4449 – 2006)	29,924% ≤ 30% (memenuhi SNI 01 – 4449 – 2006)	Rp. 345,9,- (per buah)
PS6	27,921 kgf/cm ² ≥ 20 kgf/cm ² (memenuhi SNI 01 – 4449 – 2006)	33,594 % ≤ 30% (tidak memenuhi SNI 01 – 4449 – 2006)	Rp. 326,41,- (per buah)

(Sumber : Hasil Analisis Data Penulis)

Untuk pengujian kuat lentur dan daya serap air dengan perbandingan antara PK dengan PS1 dapat dilihat bahwa PS1 lebih unggul baik dalam kuat lentur dan daya serap yang sangat bagus karena penggunaan serat tandan kosong kelapa sawit sebagai pengganti serat *fiberglass*. PS1 dan PS2 nilai kuat lentur rata – rata menurun dikarenakan adanya penggunaan abu sekam padi sebagai bahan parsial semen dan serat *fiberglass* serta untuk daya serap air nya mengalami peningkatan namun masih dalam ambang batas SNI sehingga masih sangat dikategorikan aman. PS2 dengan PS3 untuk nilai kuat lentur nya mengalami penurunan dikarenakan pada PS3 penggunaan abu sekam padi bertambah dan penggunaan serat tandan kosong kelapa sawit sebagai pengganti serat *fiberglass*. PS3 dengan PS4 mengalami kenaikan pada nilai kuat lentur dan daya serap air dikarenakan penggunaan abu sekam padi bertambah dan pengurangan penggunaan pasir. PS4 dengan PS5 terjadi kenaikan pada nilai kuat lentur dan daya serap air, namun untuk daya serap air sudah melebihi standar SNI dikarenakan penambahan penggunaan abu sekam padi, penambahan penggunaan serattandan kosong kelapa sawit, pengurangan penggunaan semen dan pasir. Namun PS6 rata – rata mengalami penurunan namun untuk daya serap air nya masih terbilang melebihi standar SNI dikarenakan adanya penambahan abu sekam padi dan pengurangan pasir

Dengan adanya penambahan serat tandan kosong kelapa sawit pada penelitian ini mendapatkan hasil kuat lentur yang meningkat dan daya serap air yang tinggi, hal ini pula senada dengan (Dian Angga Prasetyo, Sutikno 2017) bahwa semakin tinggi daya serap air maka semakin tinggi pula kuat lenturnya, sehingga serat tandan kosong kelapa sawit ini memiliki pengaruh yang cukup signifikan terhadap kuat lentur plafon semen. Sedangkan untuk penambahan abu sekam padi pada penelitian ini sebagai substitusi semen menunjukan hasil kuat lentur yang meningkat dan menurunnya daya serap air, ini juga berbanding lurus dengan pernyataan (Petrus Patandung 2016) bahwa penggunaan abu sekam padi memiliki sifat atau karakter yang mampu menyerap air yang tinggi sehingga hasil yang di peroleh semakin turun.

Sehingga dapat diambil kesimpulan pada tabel 4.19. ini dapat dilihat bahwa hasil dari uji kekuatan lentur, daya serap air (porositas), dan analisa perbandingan biaya diperoleh bahwa variasi terbaik terdapat pada kombinasi variasi PS4 dimana variasi ini mempunyai hasil yang paling baik yang menggunakan serat tandan kosong kelapa sawit (TKKS) dan abu sekam padi dibandingkan dengan variasi lainnya dengan kuat lentur rata-rata senilai 27,383 kgf/cm², nilai rata-rata daya serap air sebesar 26,109 % biaya benda uji sebesar Rp 341,23/buah, dan berat benda uji 166,48 gram. Untuk nilai rata - rata kuat lentur, daya serap air memenuhi prinsip SNI 01 - 4449 - 2006. Biaya benda uji plafon semen 4 (PS4) lebih murah dibandingkan dengan plafon semen konvensional (PK), selain itu beratnya benda uji plafon semen 4 (PS4) lebih ringan dibandingkan plafon semen konvensional (PK). Penggunaan abu sekam padi 25%, semen 23%, pasir 50%, serat tandan kosong kelapa sawit 2% pada plafon menjadi alasan terjadinya kenaikan pada nilai kuat lentur dan daya serap air.