

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Dalam penelitian ini menggunakan metode kuantitatif eksperimental yang nantinya metode ini untuk mengetahui dan menganalisis pengaruh variabel pengganti terhadap produk yang sesuai dengan SNI. Metode ini dilakukan secara langsung dan objektif di laboratorium.

3.2 Desain Penelitian

3.3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi dalam pembuatan dan pengujian dilakukan di laboratorium bahan dan konstruksi D4 - Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur, Fakultas Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro kecuali pengujian beban lentur dilaksanakan di laboratorium konstruksi S1 - Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro pada bulan April - Mei 2023.

3.3.2 Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan serbuk kayu dan *fly ash* sebagai bahan tambah dalam campuran pembuatan genteng beton. Untuk pengambilan serbuk kayu dan *fly ash* di ambil dari beberapa lokasi :

- 1.) UD. Manut Pati untuk pengambilan serbuk kayu
- 2.) PT. Cahyo Setyo Wijaya untuk pengambilan *fly ash*

3.3.3 Analisa Data Penelitian

Analisa data hasil dari pemeriksaan bahan, pengujian genteng beton dan perbandingan biaya dilakukan dengan cara :

- 1.) Data hasil pemeriksaan bahan, pengujian genteng beton dan disusun dalam penyajian tabel dan grafik
- 2.) Untuk pemeriksaan bahan pasir (gradasi pasir) dibuat grafik

3.3.4 Sampel dan Jumlah Benda Uji Penelitian

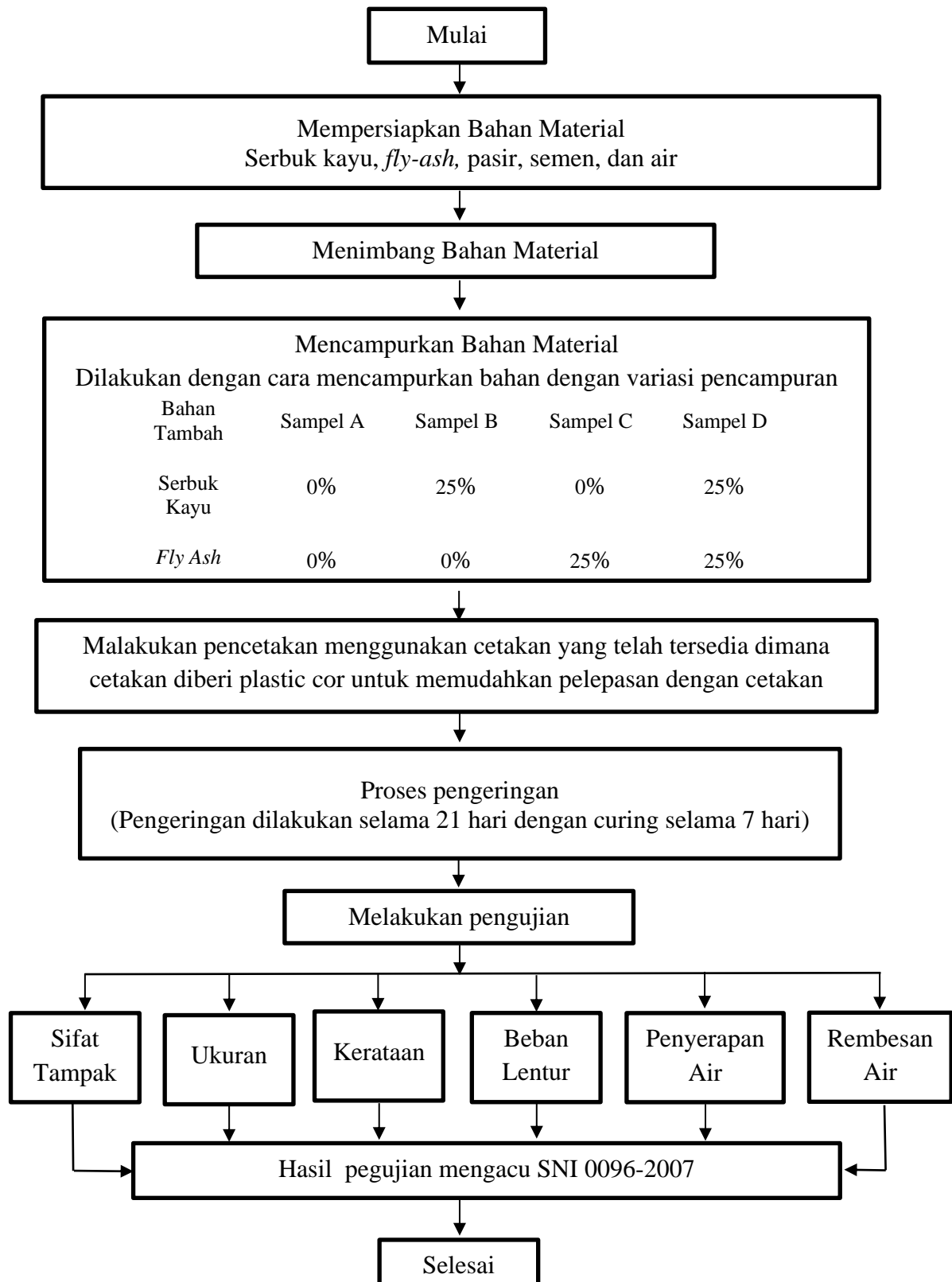
Sampel dalam penelitian adalah variasi dari campuran genteng beton sesuai penambahan serbuk kayu dan *fly ash*. Dalam penelitian ini untuk sampel ada empat dan jumlah benda uji ada 9. Untuk sampel dan jumlah benda uji bisa dilihat pada tabel 3.1 :

Tabel 3. 1 Sampel dan Jumlah Benda Uji

Sampel benda uji	Persentase		Jumlah (bh)
	Serbuk kayu	<i>Fly ash</i>	
A	0 %	0 %	9
B	25%	0%	9
C	0 %	25 %	9
D	25%	25%	9

(Sumber:Data Penelitian Penulis)

3.3.5 Alur Penelitian



Gambar 3. 1 Alur Penelitian
(Sumber : Alur Penelitian Penulis)

3.3 Pekerjaan Persiapan

3.1.1 Bahan dan Alat yang digunakan

Pada tahap pekerjaan persiapan ini dilakukan persiapan bahan-bahan material dan peralatan yang akan digunakan, seperti :

1.) Bahan

Penelitian ini menggunakan beberapa bahan diantaranya :

- a. Pasir muntlan berfungsi sebagai agregrat halus. Dalam penelitian ini menggunakan pasir lolos ayakan 4,75 mm.



Gambar 3. 2 Pasir Muntlan

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

- b. Semen tiga roda berfungsi sebagai pengikat dalam campuran



Gambar 3. 3 Semen

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

- c. Air berfungsi sebagai pengikat dalam campuran



Gambar 3. 4 Air

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

- d. Serbuk kayu dilakukan perlakuan sebelum dicampura dengan melakukan penjemuran dan serbuk kayu yang digunakan lolos saringan 4,75 mm



Gambar 3. 5 Serbuk Kayu

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

- e. *Fly ash* yang digunakan dalam penelitian ini yaitu lolos saringan 0,075 mm



Gambar 3. 6 *Fly Ash*

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

- f. Plastik cor sebagai sekat antara matras agar tidak terjadi pengikatan dengan matras.



Gambar 3. 7 Plastik Cor

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

2.) Alat

Penelitian ini menggunakan beberapa alat diantaranya :

A. Pemeriksaan bahan pasir

1. Kadar Lumpur

- a. Saringan no 200 (0,075 mm) digunakan untuk menyaring



Gambar 3. 8 Saringan No 200

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

- b. Pan digunakan untuk pasir yang sudah ditimbang dan dibersihkan



Gambar 3. 9 Pan

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

- c. Oven sebagai alat untuk mengeringkan pasir



Gambar 3. 10 Oven

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

1. Gradasi Pasir

- a. Alat saringan dan mesin penggetar untuk memeriksa gradasi pasir dengan. Untuk ukuran saringan 9,5 – 0,15 mm



Gambar 3. 11 Alat Saringan

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

b. Timbangan untuk menimbang hasil ayakan



Gambar 3. 12 Timbangan

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

B. Pembuatan benda uji

1. Cetakan genteng beton yang terbuat dari beton dengan ukuran Panjang 39 cm dan lebar 33 cm



Gambar 3. 13 Cetakan

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

2. Matras genteng beton yang terbuat dari beton berfungsi sebagai alas dengan ketebalan 1,3 mm



Gambar 3. 14 Matras

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

3. Bak pengaduk untuk mengaduk campuran genteng beton



Gambar 3. 15 Bak Pengaduk

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

4. Cetakan kayu untuk pembuatan kaitan



Gambar 3. 16 Cetakan Kayu

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

5. Cetok buat mengaduk campuran



Gambar 3. 17 Cetok

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

6. Timbangan untuk menimbang berat setiap variasi



Gambar 3. 18 Timbangan

(Sumber :Dokumentasi Penulis)

7. Gelas ukur dipakai untuk mengukur volume air



Gambar 3. 19 Gelas ukur

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

8. Timba digunakan untuk wadah menimbang campuran



Gambar 3. 20 Timba

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

C. Pengujian benda uji

a. Sifat Tampak

1. Senter Hp berfungsi agar dapat mengetahui apakah genteng beton terdapat retakan atau tidak.



Gambar 3. 21 Senter

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

b. Ukuran

1. Meteran digunakan untuk mengukur Panjang



Gambar 3. 22 Meteran

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

2. Jangka sorong digunakan untuk mengukur ketebalan



Gambar 3. 23 Jangka Sorong

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

c. Kerataan

1. Papan sebagai alas



Gambar 3. 24 Papan

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

2. Batang baja dengan ketebalan 3 mm



Gambar 3. 25 Batang Baja Tebal 3 mm

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

d. Beban Lentur

1. Alat uji *Universal Testing Machine* (UTM)



Gambar 3. 26 Alat UTM

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

2. Bantalan dari kayu berfungsi tumpuan dan penumpu dari kayu sebagai penumpu



Gambar 3. 27 Bantalan kayu

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

e. Penyerapan Air

1. Oven untuk mengoven genteng beton dengan pengatur temperatur pemanasan minimum $200\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$.



Gambar 3. 28 Oven

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

2. Bak sebagai alat untuk merendam genteng beton



Gambar 3. 29 Bak Pengaduk

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

3. Timbangan digital



Gambar 3. 30 Timbangan Digital

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

f. Rembesan Air

1. Seng berfungsi untuk menampung air di atas genteng



Gambar 3. 31 Seng

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

2. Gunting seng



Gambar 3. 32 Gunting

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

3. Lilin untuk perekat antara genteng beton dan seng



Gambar 3. 33 Lilin Gondorukem

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

3.1.2 Mix Design Proportion

Dalam penelitian kali ini mengenai perbandingan campuran menggunakan PC : PS = 1 : 3 dan selanjutnya untuk penentuan volume bisa dikonversikan dengan perbandingan tersebut. Dalam hal ini agar dapat mengetahui berapa jumlah kebutuhan perencanaan bahan per adukan ketika membuat benda uji genteng beton. Untuk kebutuhan serbuk kayu dan *fly ash* yang dipakai dalam membuat genteng beton *eco friendly* yaitu untuk serbuk kayu sampel A 0%; B 25%; C 0%; D 25% dari berat pasir sedangkan untuk *fly ash* sebesar sampel A 0%; B 0%; C 25%; D 25% dari berat semen.

Tabel 3. 2 Tabel Variasi

Bahan Tambah	Sampel A	Sampel B	Sampel C	Sampel D	Keterangan
Serbuk Kayu	0%	25%	0%	25%	Terhadap berat pasir
<i>Fly Ash</i>	0%	0%	25%	25%	Terhadap berat semen

(Sumber : Data Penelitian Penulis)

a. Komposisi Campuran Genteng Beton

1. Sampel A

1 semen : 3 pasir dengan fas 0,35 yaitu untuk berat semen yang dibutuhkan untuk volume 1 genteng beton $1930,5 \text{ cm}^3$ adalah

$$\begin{aligned} \text{- Semen yang dibutuhkan} &= \frac{1}{4} \times \text{volume wadah} \\ &= \frac{1}{4} \times 1930,5 \text{ cm}^3 \\ &= 482,625 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jadi berat yang dibutuhkan} &= 482,625 \times 3,15 \text{ gr/cm}^3 \\ &= 1520,269 \text{ gr} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Pasir yang dibutuhkan} &= \frac{3}{4} \times \text{volume wadah} \\ &= \frac{3}{4} \times 1930,5 \text{ cm}^3 \\ &= 1447,875 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jadi berat yang dibutuhkan} &= 1447,875 \times 1,4 \text{ gr/cm}^3 \\ &= 2207,025 \text{ gr} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- FAS yang dibutuhkan } 0,35 &= 0,35 \times \text{berat semen} \\ &= 0,35 \times 1520,269 \text{ gr} \\ &= 532,094 \text{ gr} \end{aligned}$$

2. Sampel B

1 semen : 2,25 pasir : 0,75 serbuk kayu, dengan fas 0,35, untuk berat semen yang dibutuhkan untuk volume 1 genteng beton $1930,5 \text{ cm}^3$ adalah

$$\begin{aligned} \text{- Semen yang dibutuhkan} &= \frac{1}{4} \times \text{volume wadah} \\ &= \frac{1}{4} \times 1930,5 \text{ cm}^3 \\ &= 482,625 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jadi berat yang dibutuhkan} &= 482,625 \times 3,15 \text{ gr/cm}^3 \\ &= 1520,269 \text{ gr} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Pasir yang dibutuhkan} &= \frac{2,25}{4} \times \text{volume wadah} \\ &= \frac{2,25}{4} \times 1930,5 \text{ cm}^3 \\ &= 1085,906 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jadi berat yang dibutuhkan} &= 1085,906 \times 1,4 \text{ gr/cm}^3 \\ &= 1520,27 \text{ gr} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{- serbuk kayu yang dibutuhkan} &= 0,75/4 \times \text{volume wadah} \\
 &= 0,75/4 \times 1930,5 \text{ cm}^3 \\
 &= 361,969 \text{ cm}^3 \\
 \text{Jadi berat yang dibutuhkan} &= 361,969 \times 0,28 \text{ gr/cm}^3 \\
 &= 101,351 \text{ gr} \\
 \text{- FAS yang dibutuhkan } 0,35 &= 0,35 \times \text{berat semen} \\
 &= 0,35 \times 1520,269 \text{ gr} \\
 &= 532,094 \text{ gr}
 \end{aligned}$$

3. Sampel C

0,75 semen : 0,25 fly ash : 3 pasir, dengan fas 0,35, untuk berat semen yang dibutuhkan untuk volume 1 genteng beton 1930,5 cm³ adalah

$$\begin{aligned}
 \text{- Semen yang dibutuhkan} &= 0,75/4 \times \text{volume wadah} \\
 &= 0,75/4 \times 1930,5 \text{ cm}^3 \\
 &= 361,969 \text{ cm}^3 \\
 \text{Jadi berat yang dibutuhkan} &= 361,969 \times 3,15 \text{ gr/cm}^3 \\
 &= 1140,202 \text{ gr} \\
 \text{- Fly Ash yang dibutuhkan} &= 0,25/4 \times \text{volume wadah} \\
 &= 0,25/4 \times 1930,5 \text{ cm}^3 \\
 &= 120,657 \text{ cm}^3 \\
 \text{Jadi berat yang dibutuhkan} &= 120,657 \times 2,8 \text{ gr/cm}^3 \\
 &= 337,839 \text{ gr} \\
 \text{Pasir yang dibutuhkan} &= \frac{3}{4} \times \text{volume wadah} \\
 &= \frac{3}{4} \times 1930,5 \text{ cm}^3 \\
 &= 1447,875 \text{ cm}^3 \\
 \text{Jadi berat yang dibutuhkan} &= 1447,875 \times 1,4 \text{ gr/cm}^3 \\
 &= 2027,025 \text{ gr} \\
 \text{- FAS yang dibutuhkan } 0,35 &= 0,35 \times \text{berat semen} \\
 &= 0,35 \times 1140,202 \text{ gr} \\
 &= 399,0707 \text{ gr}
 \end{aligned}$$

4. Sampel D

0,75 semen : 0,25 fly ash : 2,25 pasir : 0,75 serbuk kayu, dengan fas 0,35, untuk berat semen yang dibutuhkan untuk volume 1 genteng beton 1930,5 cm³ adalah

$$\begin{aligned}
 \text{- Semen yang dibutuhkan} &= 0,75/4 \times \text{volume wadah} \\
 &= 0,75/4 \times 1930,5 \text{ cm}^3 \\
 &= 361,969 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jadi berat yang dibutuhkan} &= 361,969 \times 3,15 \text{ gr/cm}^3 \\
 &= 1140,201 \text{ gr}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{- Fly Ash yang dibutuhkan} &= 0,25/4 \times \text{volume wadah} \\
 &= 0,25/4 \times 1930,5 \text{ cm}^3 \\
 &= 120,656 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jadi berat yang dibutuhkan} &= 120,656 \times 2,8 \text{ gr/cm}^3 \\
 &= 337,837 \text{ gr}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{- Pasir yang dibutuhkan} &= 2,25/4 \times \text{volume wadah} \\
 &= 2,25/4 \times 1930,5 \text{ cm}^3 \\
 &= 1085,906 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jadi berat yang dibutuhkan} &= 1085,906 \times 1,4 \text{ gr/cm}^3 \\
 &= 1520,268 \text{ gr}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{- serbuk kayu yang dibutuhkan} &= 0,75/4 \times \text{volume wadah} \\
 &= 0,75/4 \times 1930,5 \text{ cm}^3 \\
 &= 361,969 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jadi berat yang dibutuhkan} &= 361,969 \times 0,28 \text{ gr/cm}^3 \\
 &= 101,351 \text{ gr}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{- FAS yang dibutuhkan 0,35} &= 0,35 \times \text{berat semen} \\
 &= 0,35 \times 1140,201 \text{ gr} \\
 &= 399,07 \text{ gr}
 \end{aligned}$$

Tabel 3. 3 *job mix design*

VOLUME	SAMPEL	AIR (gr)	SEMEN (gr)	FLY ASH (gr)	PASIR (gr)	SERBUK KAYU (gr)
1930,5 cm ³	Sampel A	450,45	1520,269	-	2027,025	-
	Sampel B	450,45	1520,269	-	1520,268	101,351
	Sampel C	399,07	1140,201	337,837	2027,025	-
	Sampel D	399,07	1140,201	337,837	1520,268	101,351

(Sumber : *Data Penulis*)

3.4 Pemeriksaan Karakteristik Bahan

3.2.1 Pasir

a. Kadar Lumpur

Pengetesan kadar lumpur terhadap agregrat halus ini disusun dalam ASTM C117:2012. Pengetesan ini memiliki tujuan yaitu agar mengetahui seberapa besar kandungan lumpur didalam agregrat halus yang mana biasanya diterangkan dalam persen. Berikut merupakan tahapan atau tata cara dalam pengetesan kadar lumpur :

1. Melakukan penimbangan terhadap benda yang mau di uji yaitu agregrat halus sebesar 500 gr



Gambar 3. 34 Penimbangan Pasir

(Sumber : *Dokumentasi Penulis*)

2. Setelah itu agregat halus dimasukkan ke dalam saringan no.200 dan ditimbang serta dicatat beratnya.



Gambar 3. 35 Memasukan Pasir

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

3. Selanjutnya saringan dialiri air, air yang keluar dari saringan harus mencapai keadaan jernih.



Gambar 3. 36 Pencucian Pasir

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

4. Kemudian memasukan agregat halus yang sudah di aliri dengan air ke dalam pan.



Gambar 3. 37 Pan Berisi Pasir

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

5. Lalu, memasukan pan yang sudah terisi agregrat halus ke dalam oven selama 24 jam.



Gambar 3. 38 Oven

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

6. Setelah agregrat halus dioven selama 24 jam maka dikeluarkan dan timbang serta catat berat agregrat halus setelah dioven.



Gambar 3. 39 Melakukan Penimbangan

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

7. Terakhir, catatan hasil penimbangan dipakai dalam menghitung persentase kadar lumpur agregrat halus, untuk persamaannya sebagai berikut :

$$\text{Kadar lumpur} = ((w1-w2)/w1) \times 100 \%$$

dengan

w1 = berat pasir kering oven (gr)

w2 = berat pasir kering oven setelah dicuci (gr)

b. Gradasi pasir

Pengetesan Analisa saringan pasir untuk tata caranya sudah disusun dalam SNI 03-1986-1990. Pengetesan ini bermaksud agar mengetahui tingkatan pasir dari variasi butirannya. Berikut merupakan tahapan atau tata cara dalam pengetesan Analisa saringan pasir :

1. Melakukan penimbangan pasir yang kering mutlak sebesar 1000 gr



Gambar 3. 40 Penimbangan Pasir

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

2. Menyusun lubang ayakan saringan dengan ayakan paling besar ditaruh paling atas dan Memasukan pasir ke ayakan yang sudah disusun



Gambar 3. 41 Menyusun Saringan

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

3. Mengayak saringan menggunakan mesin pengguncang selama 10-15 menit dan ambil saringan, lalu masukan pasir yang tertinggal di setiap nomer saringan ke dalam pan.



Gambar 3. 42 Mengayak Saringan

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

4. Lakukan penimbangan dan catat mengenai berat masing-masing dari pasir tersebut



Gambar 3. 43 Penimbangan dan Pencatatan

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

5. Terakhir hasil dari timbangan di pakai dalam menentukan gradasi dan menghitung modulus halus butir (mhb), untuk persamaanya sebagai berikut :

$$MHB = \frac{\Sigma \text{Berat tertinggal kumulatif}}{100}$$

3.2.2 Air

Untuk pemeriksaan air dalam penelitian ini dilakukan melalui pengamatan dengan cara visual yaitu air tidak boleh kotor, harus bersih tidak boleh memiliki kandungan minyak, lumpur, garam sesuai dengan syarat-syarat mengenai air minum atau PBI-1971. Dalam hal ini air yang dipakai dalam penelitian ini merupakan air dari tempat pembuatan sampel benda uji dan dari Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.



Gambar 3. 44 Air

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

3.2.3 Semen

Dalam penelitian ini menggunakan semen tiga roda dengan kemasan 40 kg. Untuk pemeriksaan mengenai semen di penelitian ini ada dua yaitu melalui pengamatan dengan cara visual yaitu semen harus dalam keadaan

tertutup tidak boleh terbuka dan keadaan butiran semen harus halus tidak ada gumpalan.



Gambar 3. 45 Semen

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

3.3 Pembuatan Benda Uji Genteng Beton

1. Tahap Persiapan

- a. Ayak pasir dengan lolos saringan ukuran 4,75 mm



Gambar 3. 46 Pasir Lolos Saringan 4,75 mm

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

- b. Ayak serbuk kayu dengan lolos saringan ukuran 4,75 mm dan menjemur hasil saringan tersebut



Gambar 3. 47 Ayak Serbuk Kayu

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

c. Ayak *fly ash* dengan lolos saringan ukuran 0,075 mm



Gambar 3. 48 *Fly Ash* Lolos Saringan 0,075 mm

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

d. Siapkan semen dan air



Gambar 3. 49 Semen dan Air

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

e. Masing – masing bahan di timbang sesuai dengan *job mix design*



Gambar 3. 50 Penimbangan Bahan-Bahan

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

f. Siapkan plastik cor beton



Gambar 3. 51 Plastik Cor Beton

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

g. Siapkan cetakan dari beton dan cetakan kaitan dari kayu



Gambar 3. 52 Cetakan Genteng dan Kaitan

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

h. Siapkan bak pengaduk dan cetok



Gambar 3. 53 Bak Pengaduk dan Cetok

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

2. Tahap Pembuatan Benda Uji

- a. Siapkan bahan – bahan yang sudah di timbang



Gambar 3. 54 Menyiapkan Bahan Yang Sudah Ditimbang

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

- b. Tuang ke dalam bak pengaduk dan diaduk hingga campuran menjadi homogen



Gambar 3. 55 Pengadukan Campuran

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

- c. Sebelum di tuang ke cetakan, cetakan terlebih dahulu dikasih plastik cor
- d. Setelah itu tuang adonan ke cetakan dan lakukan *press* manual



Gambar 3. 56 Pencetakan Genteng Beton

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

- e. Tunggu 1 menit dan ambil hasil cetakan dengan menggunakan matras genteng beton
- f. Kemudian, cetak kaitan dengan menggunakan cetakan kaitan dari kayu ke benda uji yang dibuat
- g. Setelah itu, benda uji di taruh di permukaan yang rata dan di diamkan selama 24 jam



Gambar 3. 57 Pengeringan Benda Uji

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

- h. kemudian dilakukan *curing* selama 7 hari



Gambar 3. 58 *Curing*

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

- i. Terakhir, dipindahkan di tempat yang tidak terkena sinar matahari dan dibiarkan selama 21 hari.



Gambar 3. 59 Perawatan Benda uji

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

3.4 Pengujian Genteng Beton

Pengujian pada genteng beton dilaksanakan pada usia 28 hari. Pengujian genteng beton antara lain pengujian sifat tampak, ukuran, kerataan, beban lentur, penyerapan air (porositas), rembesan air (impermeabilitas) pada setiap variasi. :

3.4.1 Sifat Tampak

Untuk genteng beton sendiri ini sifat tampak harus memenuhi SNI 0096-2007. Dalam hal ini sifat genteng beton harus memiliki permukaan yang halus atau mulus, tidak terdapat retak atau cacat yang lain yang mempengaruhi sifat pemakaiannya. Adapun langkah-langkah pengujiannya sebagai berikut :

- a. Siapkan benda uji
- b. Lalu amati dengan cara visual menggunakan senter



Gambar 3. 60 Pengujian Sifat Tampak

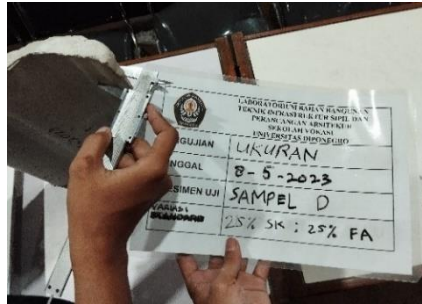
(Sumber : Dokumentasi Penulis)

- c. Catat kondisi permukaan genteng apakah terjadi retak, tidak mulus atau cacat lain yang dapat memengaruhi sifat pemakaian genteng beton

3.4.2 Ukuran

Untuk syarat minimal ukuran genteng beton harus mengacu pada SNI 0096-2007 dimana untuk tebal, kaitan dan penumpangan sudah ada syarat minimal dan tidak boleh kurang dari syarat tersebut. Adapun langkah-langkah pengujiannya sebagai berikut :

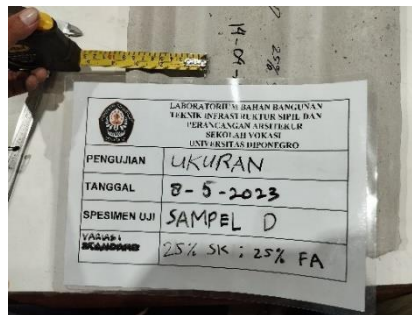
- a. Menyiapkan jangka sorong dan benda uji
- b. Selanjutnya mengukur ketebalan genteng



Gambar 3. 61 Pengujian Ukuran Ketebalan

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

c. Selanjutnya mengukur penumpangan genteng



Gambar 3. 62 Pengujian Ukuran Penumpangan

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

d. Selanjutnya mengukur Panjang, lebar, tinggi kaitan genteng beton



Gambar 3. 63 Pengujian Ukuran Panjang, Lebar, tinggi

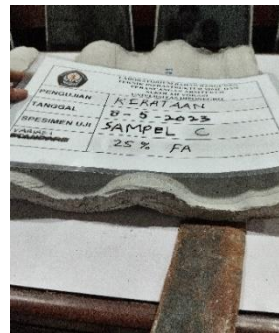
(Sumber : Dokumentasi Penulis)

e. Terakhir, catat semua pengukuran diatas dan lakukan perhitungan rata-rata dari masing-masing pengukuran

3.4.3 Kerataan

Untuk kerataan dari genteng beton maksimal 3 mm yang mana itu bisa dilihat dari pelat dengan permukaan yang rata. Dalam hal ini sifat kerataan pada genteng beton perlu agar dalam pemasangan nantinya tidak terjadi perbedaan. Adapun langkah-langkah pengujiannya sebagai berikut :

- a. Siapkan papan yang memiliki permukaan yang rata dan batang baja yang memiliki ketebalan min 3 mm
- b. Selanjutnya, siapkan benda uji dan letakan genteng beton di permukaan plat dan tekan sampai kepala genteng bersentuhan.
- c. Setelah itu, lakukan pemeriksaan terhadap jarak antara sisi permukaan bawah dengan permukaan plat
- d. Lalu, memasukkan batang baja ke jarak tersebut



Gambar 3. 64 Pengujian Kerataan

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

- e. Dan catat mengenai hasilnya

3.4.4 Beban Lentur

Genteng beton harus mampu menahan beban lentur sesuai SNI 0096:2007. Adapun langkah-langkah pengujiannya sebagai berikut :

- a. Siapkan mesin penguji lentur, pisau penumpu, pisau pembebanan dan bantalan karet serta penekan yang terbuat dari papan kayu
- b. Selanjutnya, benda uji diletakan diatas pisau penumpu sehingga pisau pembebanan ditengah dan letakkan bantalan karet di pisau pembebanan serta di antara papan penekan



Gambar 3. 65 Meletakkan Benda Uji

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

- c. Lalu, lakukan pembebanan dengan kecepatan 1 putaran mesin *Universal Testing Machine* (UTM)



Gambar 3. 66 Pengujian Kuat Lentur

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

- d. Terakhir, hitung dan catat hasil dari pengujian beban lentur pada masing-masing genteng dengan persamaan rumus, sebagai berikut :

$$F_c = F - 1,64 \times s_d$$

$$S_d = \sqrt{\frac{\sum(F_i - F)^2}{n-1}}$$

dengan

F_c = K beban lentur (N)

F = rata-rata beban lentur (N)

F_i = beban lentur masing-masing benda uji (N)

S_d = standar deviasi

n = jumlah benda uji

3.4.5 Penyerapan Air

Penyerapan air adalah sesuatu yang paling penting dalam mengukur ruang kosong guna sebagai tempat ketersediaan menyimpan air. Untuk menyatakan presentase, perbandingan ruang kosong dalam batuan dengan keseluruhan volume batuan dikali 100. Jadi untuk menentukan nilai *porositas* dalam hal ini genteng beton yang berkualitas adalah 10 %. Adapun langkah-langkah pengujiannya sebagai berikut :

- a. Siapkan oven yang memiliki tempertaur 200 °C, timbangan, bak rendaman, lap lembab
- b. Selanjutnya, siapkan benda uji dan masukan genteng beton dalam oven dengan suhu $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$



Gambar 3. 67 Melakukan Oven

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

- c. Lalu, lakukan penimbangan terhadap genteng beton yang sudah dioven



Gambar 3. 68 Melakukan Penimbangan Setelah Oven

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

- d. Setelah ditimbang lakukan perendaman genteng selama 24 jam



Gambar 3. 69 Melakukan Perendaman

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

- e. Selanjutnya, genteng ditimbang tetapi permukaan genteng terlebih dahulu di lap dengan lap lembab



Gambar 3. 70 Melakukan Penimbangan Setelah Rendaman

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

- f. Hitung dan catat penyerapan air pada masing-masing genteng dengan persamaan rumus, sebagai berikut :

$$\text{Penyerapan air} = (w-k)/k \times 100\%$$

Dimana : W = Berat genteng basah (gr)

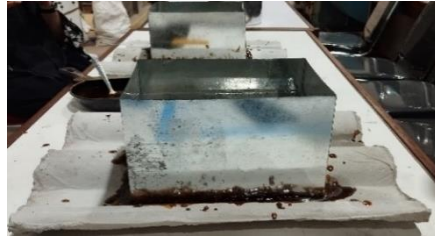
K = Berat genteng kering (gr)

- g. Terakhir hitung rata-rata penyerapan airnya

3.4.6 Rembesan Air

Genteng beton yang berkualitas adalah ketika permukaan genteng beton di beri air selama 20 jam \pm 5 menit tidak mengalami kebocoran. Adapun langkah-langkah pengujiannya sebagai berikut :

- a. Siapkan kerangka guna uji rembesan air, pasta penambal, air dan seng
- b. Selanjutnya, siapkan benda uji dan untuk kerangka diletakan diatas genteng beton dan juga beri lilin disekelilingnya



Gambar 3. 71 Meletakkan Seng dan Melapisi Dengan Lilin

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

c. Tuanglah air dan catat hasilnya



Gambar 3. 72 Pengujian Rembesan Air

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

3.5 Rencana Output Penelitian

Dalam penelitian ini diharapkan dapat mengurangi jumlah limbah serbuk kayu dan fly ash dengan menghasilkan *prototype* berupa genteng beton yang berdasarkan SNI 0096:2007. Genteng inovasi ini dapat digunakan sebagai genteng beton pada rumah.



Gambar 3. 73 Rencana Genteng Beton

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

Rencana output penelitian yg diharapkan dari adanya penelitian ini, antara lain :

1. Paten Genteng Beton Berbahan Campur Serbuk Kayu dan *Fly Ash*
Direncanakan penelitian genteng beton berbahan campur serbuk kayu dan *fly ash* ini akan menghasilkan output yang akan dijadikan paten yang tercatat dalam Direktorat Jendral Kekayaan Intelektual Kementrian Hukum dan HAM.
2. Prototipe Genteng Beton Berbahan Campur Serbuk Kayu dan *Fly Ash*
Direncanakan penelitian ini akan menghasilkan suatu prototipe yang akan mendeskripsikan genteng beton berbahan campur serbuk kayu dan *fly ash* dengan kualitas (SNI 0096-2007).
3. Publikasi Ilmiah di Jurnal Scopus
Penelitian ini akan di publikasikan ke dalam jurnal scopus yang berisi rancangan dari inovasi genteng beton berbahan campur serbuk kayu dan *fly ash*.
4. Publikasi Ilmiah di Jurnal Teknik Sipil
Penelitian ini akan di publikasikan ke dalam jurnal teknik sipil yang berisi rancangan dari inovasi genteng beton berbahan campur serbuk kayu dan *fly ash*.