

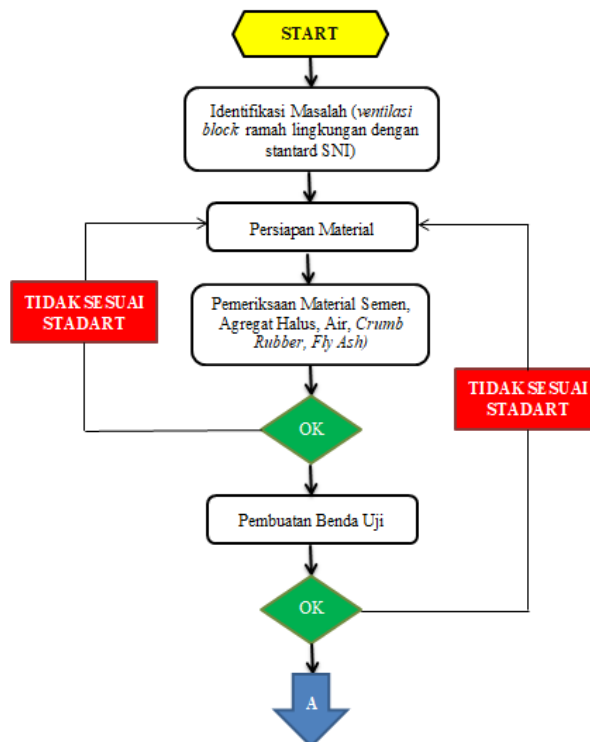
## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif eksperimental sebagai dasar metodenya. Pelaksanaan produksi dan pengujian dilakukan pada Tb. Paving Anugrah Block Tlogosari, Laboratorium Bahan Bangunan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 dan Laboratorium Bahan Bangunan D4 Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro. Mutu beton berlubang mengacu pada bata beton berlubang mutu III berdasarkan SNI 03-0349-1989 dan SK-SNI-S-04-1989-F. Digunakan perbandingan 1 PS : 6 PC yang akan dianalisis lebih lanjut.

#### 3.2 Diagram Alir (Flowchart) Penelitian





Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

(Sumber : Alur Penelitian Penulis)

### 3.3 Persiapan Alat dan Bahan

#### 3.3.1 Alat

Dilakukan persiapan terkait peralatan yang akan digunakan dalam penelitian ini. Peralatan tersebut meliputi :

- a. Cetakan bata beton berlubang berfungsi sebagai pembentuk beton sesuai benda uji.



Gambar 3.2 Cetakan Bata Beton Berlubang

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

- b. Cetakan *ventilation block* berfungsi sebagai pembentuk beton

sesuai *output*.



Gambar 3.3 Cetakan *Ventilation Block*

(*Sumber : Dokumentasi Penulis*)

- c. Alat pemadat digunakan untuk meemadatkan adonan saat berada di cetakan.



Gambar 3.4 Alat Pemadat

(*Sumber : Dokumentasi Penulis*)

- d. Timbangan digunakan untuk menimbang material. Digunakan dua timbangan pada penelitian ini, yaitu timbangan digital yang memiliki ketelitian 1 gram dan timbangan Ohaus yang memiliki ketelitian 0,1 gram.



Gambar 3.5 Timbangan Ohaus  
(Sumber : Dokumentasi Penulis)



Gambar 3.6 Timbangan Digital  
(Sumber : Dokumentasi Penulis)

- e. Nampan digunakan sebagai wadah material ketika akan dioven.



Gambar 3.7 Nampan  
(Sumber : Dokumentasi Penulis)

- f. Satu set saringan digunakan untuk menyaring bahan yang akan diuji modulus kehalusan menggunakan alat sieve shaker.



Gambar 3.8 Satu Set Saringan

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

- g. Bak air berfungsi merendam benda uji selama pengujian daya serap air.



Gambar 3.9 Bak Air

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

- h. *Oven* digunakan untuk mengeringkan material maupun benda uji.



Gambar 3.10 Oven

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

- i. *Compression Testing Machine* digunakan untuk melakukan tes kuat tekan beton.



Gambar 3.11 Compression Testing Machine

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

- j. Cetok digunakan untuk mengambil material, seperti semen, pasir, dan lainnya, serta untuk mencampur dan mengaduk material.



Gambar 3.12 Cetok

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

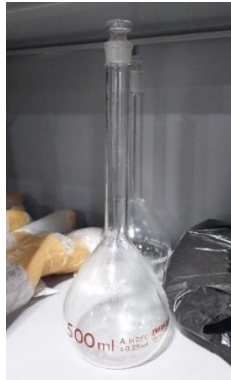
- k. *Sieve Shaker* digunakan untuk pengujian modulus kehalusan, dimana *sieve shaker* akan menggetarkan saringan yang berada di atasnya.



Gambar 3.13 Sieve Shaker

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

- l. *Picnometer 500 ml* digunakan untuk tempat pengujian berat jenis material.



Gambar 3.14 Picnometer 500 ml

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

- m. Gelas ukur 250 ml dan 500 ml digunakan untuk mengukur volume benda cair.



Gambar 3.15 Gelas Ukur 250 ml dan 500 ml

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

- n. Termometer digunakan untuk mengukur suhu.





Gambar 3.16 Termometer

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

- o. Sendok pengaduk digunakan untuk mengaduk material.



Gambar 3.17 Sendok Pengaduk

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

- p. Ember sebagai wadah untuk air yang akan ditimbang ataupun dicampurkan pada adukan beton.



Gambar 3.18 Ember

*(Sumber : Dokumentasi Penulis)*

- q. Cawan digunakan untuk wadah material ketika akan ditimbang.



Gambar 3.19 Cawan

*(Sumber : Dokumentasi Penulis)*

### **3.3.2 Bahan**

Dilakukan persiapan terkait bahan-bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini. Bahan-bahan tersebut meliputi :

- a. Semen merupakan bahan pengikat utama dalam penelitian.



Gambar 3.20 Semen

*(Sumber : Dokumentasi Penulis)*

- b. Air merupakan bahan pemicu proses kimia antara agregat halus dengan bahan perekat.



Gambar 3.21 Air

*(Sumber : Dokumentasi Penulis)*

- c. Pasir merupakan material agregat halus utama dalam penelitian.



Gambar 3.22 Pasir

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

- d. *Crumb rubber* merupakan bahan substitusi pasir. Pada penelitian ini digunakan *crumb rubber* dengan spesifikasi lolos saringan diameter 4,750 mm.



Gambar 3.23 *Crumb Rubber* (Serbuk Karet)

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

- e. *Fly Ash* merupakan bahan substitusi bahan pengikat atau semen. Pada penelitian ini digunakan *fly ash* kelas C dengan spesifikasi lolos saringan diameter 0,075 mm.



Gambar 3.24 *Fly Ash Kelas C*

(Sumber : *Dokumentasi Penulis*)

- f. NaOH digunakan sebagai bahan pengujian kadar lumpur organik. Pada penelitian ini digunakan larutan NaOH 3% untuk dapat menganalisis kadar lumpur organik pada material pasir.



Gambar 3.25 NaOH 3%

(Sumber : *Dokumentasi Penulis*)

- g. Minyak bekisting digunakan sebagai pelumas pada cetakan beton.



Gambar 3.26 Minyak Bekisting

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

### 3.4 Job Mix Design

Dalam penelitian ini terdapat perbandingan komposisi antara semen dengan agregat halus yang digunakan yaitu PC : PS = 1 : 6 dengan faktor air semen 0,30 presentase seperti berikut ini :

Tabel 3.1 Presentase Komposisi Benda Uji

Variasi	Presentase				Sampel	
	Sebuk karet	Pasir	Semen	Fly ash	14 hari	21 hari
Variasi A	0%	100%	100%	0%	3	3
Variasi B	5%	95%	95%	5%	3	3
Variasi C	7.5%	92,5%	90%	10%	3	3
Variasi D	10%	90%	85%	15%	3	3
Variasi E	12,5%	87,5%	80%	20%	3	3

(Sumber : Data Penelitian Penulis)

Persentase diambil dari keseluruhan perbandingan benda uji. Volume benda uji sesuai dengan SNI 03-0349-1989 tentang bata beton berlubang, benda uji yang kami gunakan yaitu berdiameter panjang 370 mm, tinggi 150 mm, dan lebar 90 mm dengan tiga lubang yang berukuran lebar 45 mm, panjang 75mm dan tinggi 130 mm, maka diperoleh volume total benda uji

4995 cm<sup>3</sup>.

1. Sampel Variasi A (A1-A3)

1 semen : 6 pasir dengan fas 0,30 yaitu untuk berat semen yang dibutuhkan untuk volume 1 benda uji 4995 cm<sup>3</sup> adalah :

- Semen =  $\frac{1}{7} \times \text{volume wadah} \times \text{berat jenis}$   
=  $\frac{1}{7} \times 4995 \text{ cm}^3 \times 3,15 \text{ gr/cm}^3$   
= 2247,75 gr

- Pasir =  $\frac{6}{7} \times \text{volume wadah} \times \text{berat jenis}$   
=  $\frac{6}{7} \times 4995 \times 1,4 \text{ gr/cm}^3$   
= 5994 gr

- FAS 0,30 = 0,30 x berat semen  
= 0,30 x 2247,75 gr  
= 674,325 gr

2. Sampel Variasi B (B1-B3)

- Semen =  $0,95/7 \times \text{volume wadah} \times \text{berat jenis}$   
=  $0,95/7 \times 4995 \text{ cm}^3 \times 3,15 \text{ gr/cm}^3$   
= 2135,36 gr

- *Fly Ash* =  $0,05/7 \times \text{volume wadah} \times \text{berat jenis}$   
=  $0,05/7 \times 4995 \times 2,41 \text{ gr/cm}^3$   
= 85,985 gr

- Pasir =  $5,7/7 \times \text{volume wadah} \times \text{berat jenis}$   
=  $5,7/7 \times 4995 \text{ cm}^3 \times 1,4 \text{ gr/cm}^3$   
= 5694,3 gr

- Serbuk Karet =  $0,3/7 \times \text{volume wadah} \times \text{berat jenis}$   
=  $0,3/7 \times 4995 \times 0,5 \text{ gr/cm}^3$   
= 107,036 gr

- FAS 0,30 = 0,30 x berat semen  
= 0,30 x 2135,36 gr  
= 640,608 gr

3. Sampel Variasi C (C1-C3)

- Semen =  $0,90/7 \times \text{volume wadah} \times \text{berat jenis}$

- =  $0,90/7 \times 4995 \text{ cm}^3 \times 3,15 \text{ gr/cm}^3$   
= 2022,975 gr
- *Fly Ash* =  $0,10/7 \times \text{volume wadah} \times \text{berat jenis}$   
=  $0,10/7 \times 4995 \times 2,41 \text{ gr/cm}^3$   
= 171,971 gr
- Pasir =  $5,55/7 \times \text{volume wadah} \times \text{berat jenis}$   
=  $5,55/7 \times 4995 \text{ cm}^3 \times 1,4 \text{ gr/cm}^3$   
= 5544,45 gr
- Serbuk Karet =  $0,45/7 \times \text{volume wadah} \times \text{berat jenis}$   
=  $0,45/7 \times 4995 \times 0,5 \text{ gr/cm}^3$   
= 160,553 gr
- FAS 0,30 =  $0,30 \times \text{berat semen}$   
=  $0,30 \times 2022,975 \text{ gr}$   
= 606,89 gr

#### 4. Sampel Variasi D (D1-D3)

- Semen =  $0,85/7 \times \text{volume wadah} \times \text{berat jenis}$   
=  $0,85/7 \times 4995 \text{ cm}^3 \times 3,15 \text{ gr/cm}^3$   
= 1910,587 gr
- *Fly Ash* =  $0,15/7 \times \text{volume wadah} \times \text{berat jenis}$   
=  $0,15/7 \times 4995 \times 2,41 \text{ gr/cm}^3$   
= 257,956 gr
- Pasir =  $5,4/7 \times \text{volume wadah} \times \text{berat jenis}$   
=  $5,4/7 \times 4995 \text{ cm}^3 \times 1,4 \text{ gr/cm}^3$   
= 5394,6 gr
- Serbuk Karet =  $0,6/7 \times \text{volume wadah} \times \text{berat jenis}$   
=  $0,6/7 \times 4995 \times 0,5 \text{ gr/cm}^3$   
= 214,071 gr
- FAS 0,30 =  $0,30 \times \text{berat semen}$   
=  $0,30 \times 1910,587 \text{ gr}$   
= 573,176 gr

#### 5. Sampel Variasi E (E1-E3)



- Semen =  $0,80/7 \times \text{volume wadah} \times \text{berat jenis}$   
 =  $0,80/7 \times 4995 \text{ cm}^3 \times 3,15 \text{ gr/cm}^3$   
 = 1798,2 gr
- Fly Ash =  $0,20/7 \times \text{volume wadah} \times \text{berat jenis}$   
 =  $0,20/7 \times 4995 \times 2,41 \text{ gr/cm}^3$   
 = 343,941 gr
- Pasir =  $5,25/7 \times \text{volume wadah} \times \text{berat jenis}$   
 =  $5,25/7 \times 4995 \text{ cm}^3 \times 1,4 \text{ gr/cm}^3$   
 = 5244,75 gr
- Serbuk Karet =  $0,75/7 \times \text{volume wadah} \times \text{berat jenis}$   
 =  $0,75/7 \times 4995 \times 0,5 \text{ gr/cm}^3$   
 = 267,589 gr
- FAS 0,30 =  $0,30 \times \text{berat semen}$   
 =  $0,30 \times 1798,2 \text{ gr}$   
 = 539,46 gr

Tabel 3.2 *Job Mix Design*

Volume	Sampel	Semen (gr)	Fly Ash (gr)	Pasir (gr)	Serbuk Karet (gr)	Air (gr)
4995 cm <sup>3</sup>	Variasi A	2247,75		5994		674,325
	Variasi B	2135,36	85,985	5694,3	107,036	640,608
	Variasi C	2022,975	171,971	5544,45	160,553	606,89
	Variasi D	1910,587	257,956	5394,6	214,071	573,176
	Variasi E	1798,2	343,941	5244,75	267,589	539,46

(Sumber : Data Penulis)

### 3.5 Tahap Pelaksanaan

#### 3.5.1 Pengujian Material Penyusun *Ventilation Block*

- a. Uji *Sieve Shaker*/Modulus Kehalusan

1. Mempersiapkan material pasir, serbuk karet, dan *fly ash* yang diletakkan pada cawan terpisah.



Gambar 3.27 Material Uji Modulus Kehalusan  
(Sumber : Dokumentasi Penulis)

2. Menimbang material sesuai kebutuhan.



Gambar 3.28 Penimbangan Material  
(Sumber : Dokumentasi Penulis)

3. Melakukan pengeringan material pasir dan *fly ash* dengan mengoven selama 24 jam.



Gambar 3.29 Pengeringan Material

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

4. Setelah benar-benar kering, material pasir, serbuk karet, dan *fly ash* ditimbang masing-masing sebanyak 1 kg.



Gambar 3.30 Penimbangan Material Setelah Dikeringkan

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

5. Mempersiapkan satu set saringan yang disusun dari diameter 9,60 mm – 0,00 mm. Pengujian pertama kali dilakukan terhadap material pasir.



Gambar 3.31 Penyusunan Satu Set Saringan

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

6. Meletakkan satu set saringan pada alat uji modulus kehalusan (sieve shaker) dan diguncang atau diayak selama 10 – 15 menit.



Gambar 3.32 Pengayakan Material

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

7. Menimbang material pasir yang berada pada tiap-tiap saringan dengan sangat tepat.



Gambar 3.33 Penimbangan dan Pencatatan Hasil

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

8. Mencatat hasil penimbangan material pasir pada tiap-tiap saringan untuk dilakukan analisa dengan persamaan berikut :

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

b. Uji Kocokan/Kadar Lumpur

1. Mempersiapkan pasir kering sebanyak 100 gram dan gelas ukur 250 ml.



Gambar 3.34 Persiapan Pasir

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

2. Memindahkan pasir kering ke dalam gelas ukur secara perlahan.



Gambar 3.35 Pemindahan Pasir ke Dalam Gelas Ukur

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

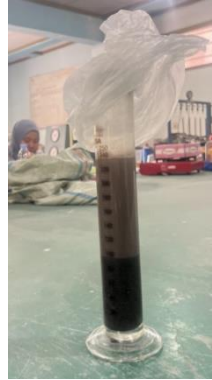
3. Isi gelas ukur dengan air bersih hingga mencapai ketinggian 250 ml, biarkan air meresap, dan tambahkan air hingga benar-benar sudah mencapai 250 ml.



Gambar 3.36 Pengisian Air ke dalam Gelas Ukur

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

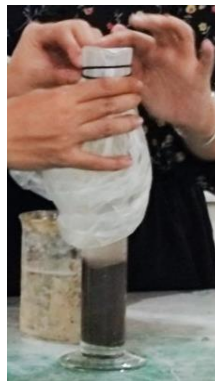
4. Tutup rapat mulut gelas menggunakan plastik dan pastikan tidak akan bocor.



Gambar 3.37 Gelas Ukur ditutup Plastik

*(Sumber : Dokumentasi Penulis)*

5. Kocok gelas ukur sebanyak 100 kali hingga dipastikan pasir dan air tercampur rata.



Gambar 3.38 Pencampuran Material

*(Sumber : Dokumentasi Penulis)*

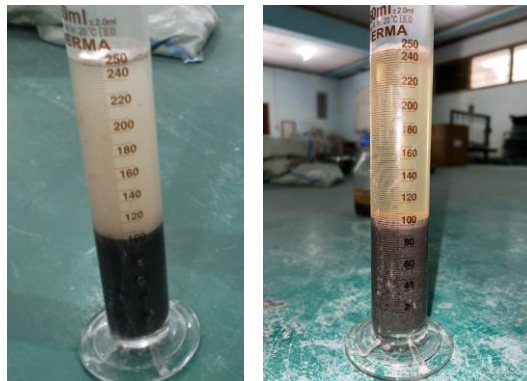
6. Diamkan selama kurang lebih 5 jam hingga terbentuk lapisan antara pasir, lumpur, dan air.



Gambar 3.39 Penyimpanan Gelas Ukur

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

7. Catat ketinggian lapisan pasir dan lumpur dan lakukan analisa kadar lumpur pada pasir.



Gambar 3.40 Lapisan Lumpur pada Pasir

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

8. Lakukan analisa perhitungan kadar lumpur dengan menggunakan persamaan berikut :

$$\text{Kadar lumpur} = \frac{\text{vol. lumpur} - \text{vol. pasir}}{\text{vol. lumpur}} \times 100\%$$



c. Uji NaOH (Lumpur Organik)

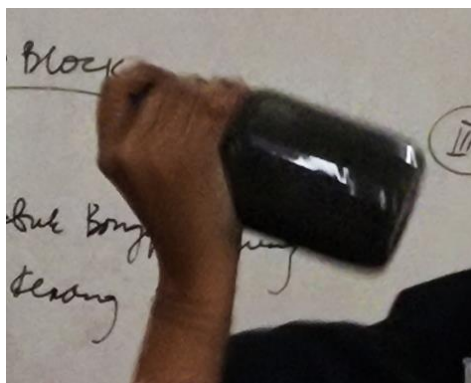
1. Mempersiapkan pasir kering sebanyak 150 gram, larutan NaOH 300 ml, dan gelas ukur.
2. Memindahkan pasir ke dalam gelas ukur secara perlahan.
3. Tuang 300 ml larutan NaOH ke dalam gelas ukur.
4. Tutup dengan rapat mulut gelas ukur menggunakan plastik hingga dipastikan tidak akan bocor.



Gambar 3.41 Pasir dan Larutan NaOH

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

5. Kocok gelas ukur selama 5 menit, lalu diamkan dan simpan gelas ukur selama 24 jam.



Gambar 3.42 Pencampuran Material

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

6. Catat ketinggian lapisan pasir dan lapisan lumpur yang terbentuk, kemudian lakukan analisa terhadap perubahan warna pada cairan.



Gambar 3.43 Analisa Perubahan Warna

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

### 3.5.2 Pembuatan Bata Beton Berlubang untuk Benda Uji

Untuk pembandingan, pada penelitian ini digunakan benda uji berupa bata beton berlubang sebanyak 30 benda uji. Berikut ini cara pembuatan bata beton berlubang sebagai benda uji :

1. Menyiapkan cetakan bata beton berlubang konvensional dengan ukuran panjang 37 cm, lebar 9 cm dan tinggi 15 cm dengan 3 lubang berdiamensi 4,5 cm x 7,5 cm x 13 cm dan cetak sebagai pengaduk campuran dalam pembuatan bata beton.



Gambar 3.44 Persiapan Cetakan Bata Beton

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

2. Mencampurkan semen, pasir, serbuk karet, *fly ash* serta air sesuai takaran hingga merata.



Gambar 3.45 Pencampuran Bahan Penyusun Bata Beton

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

3. Lalu, memasukkan campuran yang sudah merata kedalam cetakan bata beton yang telah diberi minyak pelumas di area cetakan secara perlahan sambil ditusuk menggunakan cetok. Setelah itu lakukan pemadatan dengan cara membanting cetakan secara perlahan, apabila sudah penuh dipukul menggunakan alat pemukul hingga tepi cetakan.



Gambar 3.46 Pencetakan Bata Beton

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

4. Terakhir, bata beton yang sudah terbentuk dilepas dari cetakan dan disimpan di tempat yang teduh dan kering kemudian lakukan

curing agar bata beton tidak mudah retak saat diuji kuat tekan.



Gambar 3.47 Penyimpanan dan Perawatan Bata Beton

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

### 3.5.3 Pembuatan *Ventilation Block* sebagai Output Penelitian

1. Bahan dan alat untuk eksperimen disiapkan terlebih dahulu, tahap pertama dimulai dengan pengumpulan bahan yang kemudian dilanjutkan pencacahan sebuk karet.
2. Sebuk karet yang sudah siap kemudian disaring dan ditimbang, diikuti dengan penyaringan dan penimbangan *fly ash*.



Gambar 3.48 Persiapan Bahan Penyusun *Ventilation Block*

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

3. Sebuk karet dan *fly ash* yang telah ditentukan beratnya sesuai takaran dari hasil penimbangan lalu dilakukan pencampuran bahan sesuai variasi komposisi.



Gambar 3.49 Pencampuran Bahan Penyusun *Ventilation Block*

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

4. Semua komposisi bahan yang telah ditakar dari variasi penggantian semen dan pasir lalu diaduk hingga merata. Campuran variasi yang telah merata kemudian diberi air dan diaduk hingga merata menjadi satu antara semua bahan.
5. Pada proses pencetakan dilaksanakan menggunakan alat cetakan.



Gambar 3.50 Cetakan *Ventilation Block*

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

6. Bahan yang sudah tercampur merata dimasukkan ke dalam cetakan dan diratakan menggunakan alat penusuk dan pemukul. Setelah dirasa sudah padat dalam cetakan atau dalam waktu 5-10 menit, kemudian cetakan tersebut dilepas dengan perlahan-lahan.



Gambar 3.51 Pencetakan *Ventilation Block*

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

7. *Ventilation block* yang sudah dicetak lalu dikeringkan di tempat yang teduh dan lembab.



Gambar 3.52 Penyimpanan dan Perawatan *Ventilation Block*

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

### **3.6 Pengujian Benda Uji Bata Beton Berlubang**

Pengujian pada benda uji bata beton berlubang dilaksanakan sebanyak dua kali, yaitu pada usia beton 14 hari dan usia beton 21 hari, untuk kemudian dikonversikan ke usia beton 28 hari. Pengujian yang dilakukan meliputi uji kuat tekan beton serta uji daya serap air pada setiap sampel beton.

#### **3.6.1 Uji Kuat Tekan Beton**

Uji kuat tekan beton dilaksanakan untuk menguji mutu dari bata beton berlubang dengan campuran serbuk karet dan *fly ash*



dibandingkan dengan bata beton berlubang konvensional berdasarkan SNI 03-0349-1989.

1. Memastikan bidang tekan sudah rata.
2. Timbang bata beton yang akan diuji kuat tekan.



Gambar 3.53 Penimbangan Benda Uji

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

3. Meletakkan bata beton pada mesin tekan secara sentris.



Gambar 3.54 Peletakan Bata Beton pada Mesin

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

4. Menjalankan mesin tekan (*Compression Testing Machine/CTM*) dengan melakukan pembebanan sampai bata beton menjadi hancur.



Gambar 3.55 Pengujian Kuat Tekan Bata Beton

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

5. Mencatat beban maksimum yang terjadi selama pemeriksaan benda uji.
6. Menghitung kuat tekan beton, yaitu besarnya beban persatuan luas.

### 3.6.2 Uji Daya Serap Air/Absorpsi

Banyaknya pori-pori atau rongga yang terdapat pada bata beton berlubang sangat mempengaruhi seberapa besar atau sedikit penyerapan airnya. Semakin banyak pori-pori yang terdapat di dalam bata beton berlubang, maka semakin besar penyerapan airnya, sehingga ketahanan bata beton berlubang akan menurun. Bata beton berlubang yang memiliki banyak rongga atau pori-pori disebabkan oleh kualitas, komposisi material, serta perlakuan yang kurang tepat.

1. Bata beton yang telah siap diangkat dan dikeringkan hingga keadaan kering permukaan.
2. Bata beton dioven selama 24 jam pada suhu 110°C dan ditimbang beratnya.





Gambar 3.56 Mengoven Bata Beton

*(Sumber : Dokumentasi Penulis)*

3. Lakukan perendaman bata beton selama 24 jam di dalam bak air.



Gambar 3.57 Perendaman Bata Beton

*(Sumber : Dokumentasi Penulis)*

4. Timbang hasil benda uji yang telah di rendam selama 24 jam dan jangan lupa mengelap bagian permukaan benda uji sebelum ditimbang.



Gambar 3.58 Penimbangan Bata Beton dengan Kondisi Jenuh Air

(Sumber : Dokumentasi Penulis)

5. Catat hasil massa basah dan kering dari sampel kemudian hitung serapan air dengan menggunakan rumus.

### 3.7 Rancangan Output Penelitian

Rencana output penelitian ini yaitu membuat *ventilation block* dengan substitusi pasir dan semen menggunakan *crumb rubber* dan *fly ash* dengan bentuk persegi berdiamensi 20 cm x 20 cm x 9 cm. Diharapkan penelitian ini mampu menghasilkan *ventilation block* dengan kuat tekan dan daya serap air sesuai dengan standar yang nantinya akan diuji menggunakan alat kuat tekan. Diharapkan penelitian ini mampu mendapatkan hak paten serta dapat dipublikasikan di jurnal nasional.