

### III. METODE PENELITIAN

#### A. Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Semen yang digunakan pada penelitian ini ialah semen *portland* komposit merek Holcim, didapatkan dari toko bahan bangunan dalam kondisi baik, dalam zak dengan satuan 50 kg/zak.
2. Pasir yang digunakan berasal dari Way Seputih, daerah Gunung Sugih, Lampung Tengah.
3. Air yang digunakan adalah air dari instalasi air bersih Laboratorium Bahan dan Konstruksi Universitas Lampung.
4. *Bottom ash* (abu dasar) batu bara berasal dari PLTU Tarahan Lampung.

#### B. Peralatan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain :

1. Satu set saringan

Alat ini digunakan untuk mengukur gradasi agregat sehingga dapat ditentukan nilai modulus kehalusan butir agregat. Saringan yang dipakai dengan diameter berturut-turut 4,75 mm, 2,63 mm, 1,18 mm, 0,60 mm, 0,30 mm, 0,15 mm yang dilengkapi dengan tutup (pan).

## 2. Timbangan

Timbangan berkapasitas maksimum 50 kg dengan ketelitian pembacaan 10 gr digunakan untuk mengukur berat beton. Timbangan berkapasitas 12 kg dengan ketelitian pembacaan 1 gr digunakan untuk mengukur berat bahan campuran bata beton berlubang.

## 3. Oven

Alat ini digunakan untuk mengeringkan bahan-bahan pada saat pengujian material yang membutuhkan kondisi kering. Oven juga sebagai pendukung yang dipakai untuk pengujian daya serap air bata beton berlubang.

## 4. Piknometer

Alat ini digunakan untuk mengukur berat jenis pasir dan berat jenis *bottom ash*.

## 5. Kerucut Abrams

Kerucut Abrams beserta tilam pelat baja dan tongkat besi digunakan untuk mengukur konsistensi atau secara sederhana *workability* adukan dengan percobaan *Slump Test*.

## 6. Cetakan bata beton

Cetakan bata beton berlubang seperti pada gambar 3.1 dengan ukuran 10 x 20 x 40 cm, digunakan untuk mencetak benda uji.



Gambar 3.1 Cetakan bata beton berlubang

### 7. Mesin uji tekan

Alat ini digunakan untuk menguji kuat tekan bata beton berlubang. Dalam penelitian ini akan dipakai *Compression Testing Machine* (CTM).

### 8. Alat bantu

Selama proses pembuatan benda uji digunakan beberapa alat bantu diantaranya adalah sendok semen, mistar, jangka sorong, dan *container*.

## C. Variabel Penelitian

Pada penelitian ini jenis bata beton yang diteliti ialah jenis bata beton berlubang, selain itu dilakukan pengujian kuat tekan dan penyerapan air bata beton berlubang sebanyak dua kali, yakni pada umur 28 hari dan 56 hari. Perencanaan perbandingan berat semen dan agregat halus campuran bata beton berlubang adalah 1 : 5 dan faktor air semen rencana sebesar 0,46. Adapun variabel penelitian pada tiap pengujian seperti tercantum pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Variabel penelitian

| Kode Sampel | Fas  | Komposisi Campuran |       |                | Macam Pengujian, Umur Bata Beton, dan Jumlah Benda Uji |              |
|-------------|------|--------------------|-------|----------------|--|--------------|
|             |      | Pc                 | Pasir | Bottom ash (%) | Uji Kuat Tekan & Uji Serapan Air                       |              |
|             |      |                    |       |                | Umur 28 hari   | Umur 56 hari |
| BB0BA       | 0,46 | 1                  | 5     | 0              | 4  | 4            |
| BB5BA       | 0,46 | 1                  | 5     | 5              | 4  | 4            |
| BB10BA      | 0,46 | 1                  | 5     | 10             | 4  | 4            |
| BB15BA      | 0,46 | 1                  | 5     | 15             | 4  | 4            |
| BB20BA      | 0,46 | 1                  | 5     | 20             | 4  | 4            |
| BB25BA      | 0,46 | 1                  | 5     | 25             | 4  | 4            |
| BB30BA      | 0,46 | 1                  | 5     | 30             | 4  | 4            |

## **D. Pelaksanaan Penelitian**

Pelaksanaan penelitian dilakukan di Laboratorium Bahan dan Konstruksi, Fakultas Teknik, Universitas Lampung, Bandar Lampung. Penelitian ini dilaksanakan melalui beberapa tahap yaitu : pengadaan bahan material, pemeriksaan bahan susun bata beton berlubang, pembuatan bata beton berlubang, perawatan (*curing time*) serta pemeliharaan bata beton berlubang, pelaksanaan pengujian benda uji, dan analisis hasil penelitian.

Adapun langkah-langkah pelaksanaan penelitian adalah :

### **D.1 Pengadaan Bahan dan Peralatan**

Sebelum penelitian mulai dilakukan, maka bahan dan peralatan yang akan digunakan dipersiapkan terlebih dahulu. Bahan-bahan susun bata beton berlubang adalah semen, pasir, abu dasar (*bottom ash*) dari PLTU Tarahan Lampung, dan air dari instalasi air bersih laboratorium. Setelah bahan-bahan tersebut tersedia, maka dilakukan pengujian material.

### **D.2 Pemeriksaan Bahan**

Pemeriksaan serta pengujian terhadap bahan susun bata beton berlubang terdiri dari :

#### 1. Pasir

Adapun pemeriksaan yang dilakukan antara lain :

- a. Pemeriksaan berat jenis agregat
- b. Pemeriksaan berat volume agregat
- c. Pemeriksaan gradasi pasir (analisa saringan agregat)

- d. Pemeriksaan kadar lumpur
  - e. Pemeriksaan kadar air
2. Semen  
Pemeriksaan terhadap semen dilakukan dengan cara visual yaitu semen dalam keadaan tertutup rapat dan setelah dibuka tidak ada gumpalan serta butirannya halus.
  3. Air  
Pemeriksaan terhadap air juga dilakukan secara visual yaitu air harus bersih, tidak mengandung lumpur, minyak dan garam sesuai dengan persyaratan untuk minum.
  4. Abu dasar (*Bottom ash*)  
Pemeriksaan terhadap *bottom ash* dilakukan dengan cara visual yaitu *bottom ash* yang berwarna abu-abu gelap, pemeriksaan gradasi *bottom ash*, pemeriksaan berat jenis, dan pemeriksaan berat volume.

### **D.3 Pembuatan Bata Beton Berlubang**

Adapun langkah-langkah pembuatan bata beton berlubang, yaitu :

1. Persiapan bahan susun bata beton berlubang  
Adapun persiapan yang dilakukan antara lain :
  - a. Menimbang bahan-bahan susun bata beton berlubang yaitu semen, pasir, *bottom ash* dan air dengan berat yang telah ditentukan dalam perencanaan campuran bata beton berlubang. Pasir dan *bottom ash* yang digunakan, diayak terlebih dahulu dengan menggunakan ayakan no.4 (4,75 mm).

- b. Mempersiapkan cetakan bata beton berlubang dan peralatan lain yang dibutuhkan.

## 2. Pengadukan campuran bata beton berlubang

Mencampurkan bahan pengisi (agregat), bahan ikat (semen portland) dan abu dasar (*bottom ash*) dalam komposisi yang direncanakan dalam keadaan kering. Langkah ini dilakukan agar pencampuran antara bahan-bahan tersebut dapat lebih homogen, sehingga diharapkan hasil yang diperoleh maksimal. Dilanjutkan dengan memasukan air yang dibutuhkan kedalam campuran bahan-bahan. Pengadukan dilakukan sebanyak satu kali untuk setiap macam campuran dan setiap pengadukan dilakukan pemeriksaan.

## 3. Pencetakan bata beton berlubang

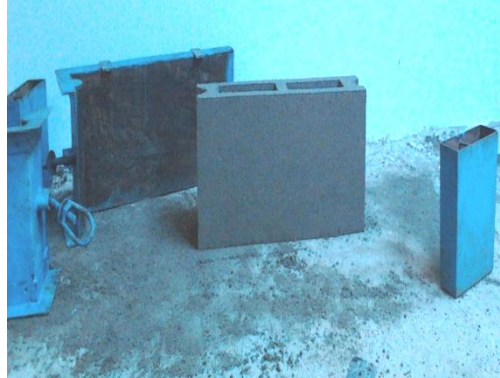
Setelah bahan-bahan campuran bata beton berlubang tercampur merata, campuran tersebut dimasukkan ke dalam cetakan bata beton berlubang yang telah dipersiapkan, seperti yang terlihat pada gambar 3.2. Proses memasukkan bahan susun ke dalam cetakan dibagi ke dalam beberapa lapisan.



Gambar 3.2 Pencetakan benda uji

Proses pemadatan bata beton berlubang dilakukan dengan cara ditumbuk sebanyak 200 - 300 tumbukan untuk setiap lapisan. Setelah selesai dicetak dan

dipadatkan, maka cetakan langsung dapat dibuka seketika itu juga, seperti yang terlihat pada gambar 3.3.



Gambar 3.3 Pelepasan cetakan dari benda uji

Kemudian bata beton berlubang dibiarkan selama  $\pm 24$  jam dengan tujuan agar bata beton berlubang memiliki kekuatan untuk dapat diangkat tanpa dengan bantuan alas. Setelah 24 jam, bata beton berlubang dapat diangkat dan diletakkan di area penyimpanan serta perawatan selama 28 hari dan selama 56 hari.

#### 4. Perawatan serta Pemeliharaan

Perawatan bata beton berlubang dilakukan selama 28 hari dan 56 hari dengan disimpan di dalam ruangan dengan kondisi yang lembab dan disiram dengan air satu kali sehari selama masa perawatan. Hal ini dimaksudkan untuk memperlambat proses penguapan air yang ada di dalam bata beton berlubang sehingga semen dapat berhidrasi dengan sempurna. Selama proses pemeliharaan, perawatan tetap dilakukan dengan cara penyiraman satu kali sehari.

#### D.4 Pengujian Kuat Tekan Bata Beton Berlubang

Sebelum pengujian kuat tekan dimulai, maka dilakukan terlebih dahulu pengukuran dimensi bata beton berlubang (standar spesifikasi bahan bangunan) dengan cara mengukur dimensi panjang, lebar dan tinggi tiap-tiap benda uji bata beton berlubang dalam satu komposisi pencampuran seperti yang terlihat pada gambar 3.4. Dari hasil pengukuran keempat benda uji diambil rata-ratanya. Setelah itu boleh dilanjutkan dengan pengujian kuat tekan bata beton berlubang (SNI 03-0349-1989).



Gambar 3.4 Pengukuran dimensi benda uji

Pertama-tama mengambil benda uji bata beton berlubang dalam satu komposisi pencampuran yang sama sebanyak empat buah. Lalu dilanjutkan dengan meletakkan benda uji pada mesin tekan secara simetris, bagian atas dari benda uji diletakkan pula pelat kayu atau pelat besi seperti yang terlihat pada gambar 3.5. Kemudian alur penekanan alat uji tekan dikencangkan hingga mengenai dan menekan bata beton berlubang, lalu kunci RAM dan kalibrasikan jarum penunjuk kuat tekan pada mesin uji. Setelah itu menjalankan mesin uji kuat tekan dengan pembebanan yang konstan berkisar antara 2 sampai 4 kg/cm<sup>2</sup> per detik. Lakukan pembebanan hingga benda uji hancur.





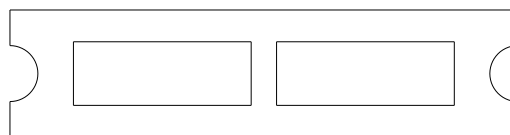
Gambar 3.5 Pengujian kuat tekan benda uji

Hasil kuat tekan benda uji dicatat saat jarum penunjuk kuat tekan mencapai nilai tertinggi. Ulangi langkah-langkah tersebut untuk berbagai komposisi pencampuran yang ada dalam penelitian ini hingga selesai. Berikut ini adalah cara untuk mencari besarnya kuat tekan, yaitu dengan rumus:

$$\text{Kuat Tekan (kg/cm}^2\text{)} = \frac{P}{A} \quad \text{..... (1)}$$

Dimana: P = beban maksimum (kg)

A = luas bruto permukaan bata beton berlubang (cm<sup>2</sup>)



Gambar 3.6 Permukaan bata beton berlubang

#### **D.5 Pengujian Serapan Air Bata Beton Berlubang**

Setelah benda uji selesai diuji kuat tekannya (dalam kondisi pecah dan retak), bata beton berlubang tersebut diletakkan ke tempat yang lapang untuk kemudian dihancurkan menjadi beberapa bongkahan yang selanjutnya diambil satu dari

beberapa bongkahan tersebut. Kemudian bongkahan dari benda uji tersebut direndam selama  $\pm 24$  jam. Setelah direndam benda uji diangkat, ditiriskan selama 1 menit dan diseka permukaannya dengan lap kering hingga mencapai kondisi kering permukaan. Setelah itu ditimbang dan dicatat beratnya. Kemudian bongkahan benda uji tersebut (dalam kondisi kering permukaan) dimasukkan ke dalam oven dengan suhu  $110^{\circ}\text{C}$  selama  $\pm 24$  jam. Setelah benda uji kering di oven, lalu ditimbang dan dicatat beratnya. Berikut merupakan cara untuk mencari besarnya penyerapan air, yaitu dengan rumus :

$$\text{Penyerapan Air (\%)} = \frac{(W_1 - W_2)}{W_2} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (2)$$

Dimana :  $W_1$  = berat benda uji bata beton dalam kondisi basah (kg)

$W_2$  = berat benda uji bata beton dalam kondisi kering oven (kg).

#### **E. Analisa Hasil Penelitian**

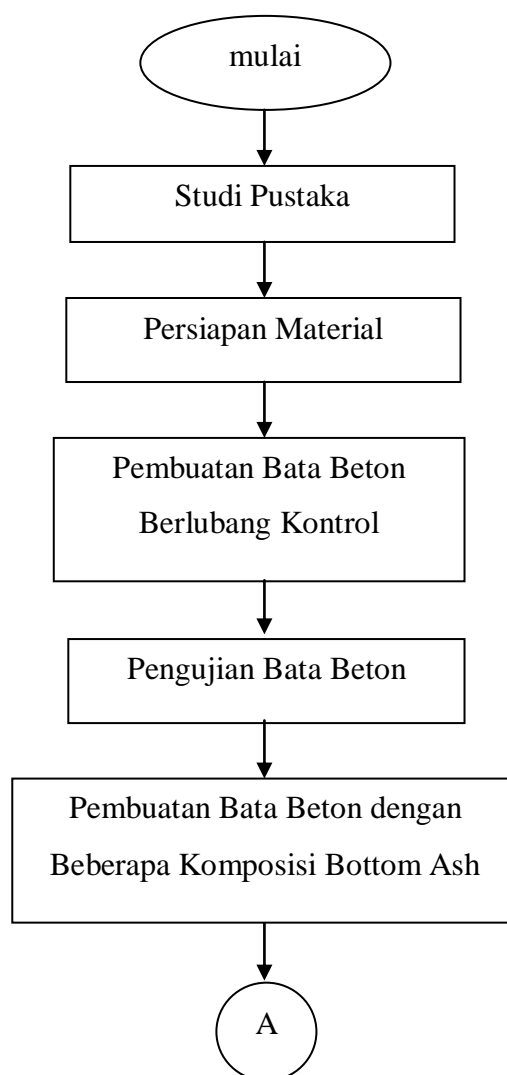
Analisa hasil dari penelitian ini dilakukan dengan cara :

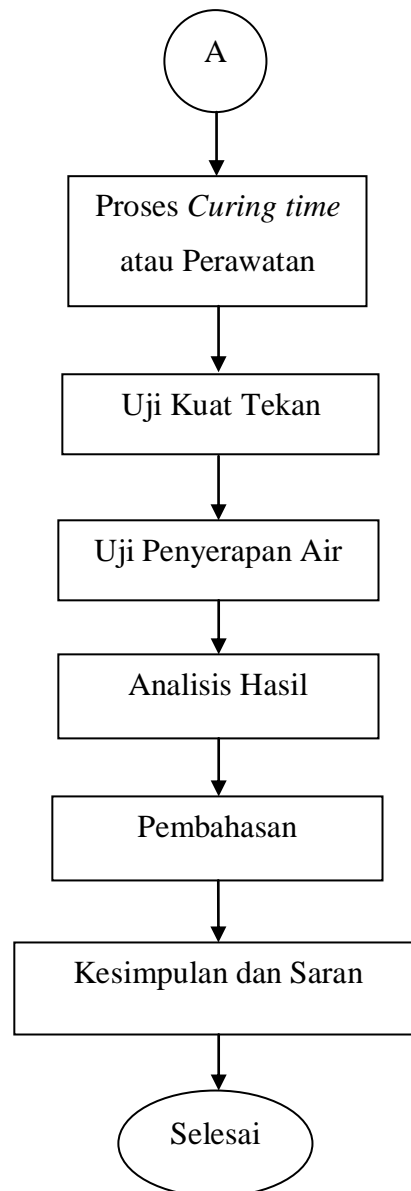
1. Menghitung kuat tekan bata beton berlubang dengan menggunakan persamaan (1) dan disajikan dalam bentuk tabel.
2. Mengetahui ada tidaknya pengaruh dari variabel yang digunakan terhadap hubungan kuat tekan dengan komposisi material *bottom ash* yang bervariasi dan disajikan dalam bentuk grafik.
3. Menghitung besarnya penyerapan air bata beton berlubang dengan persamaan (2) dan disajikan dalam bentuk tabel.
4. Mengetahui ada tidaknya pengaruh dari variabel yang digunakan terhadap hubungan serapan air dengan komposisi persentase *bottom ash* yang bervariasi dan disajikan dalam bentuk grafik.

5. Mengetahui ada tidaknya pengaruh dari variabel yang digunakan terhadap hubungan antara perkembangan kekuatan bata beton berlubang selama 28 hari dan selama 56 hari dengan penambahan *bottom ash* didalamnya.

#### F. Bagan Alir Penelitian

Secara keseluruhan bagan alir metode penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.7





Gambar 3.7 Diagram alir penelitian