

BAB IV

METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini berisikan tentang metode penelitian, material penyusun beton, model dan benda uji, peralatan penelitian, metode pelaksanaan penelitian, serta bagan alir penelitian.

4.1. Metode Penelitian

Metode penelitian ini adalah suatu cara pelaksanaan penelitian dalam rangka mencari jawaban atas permasalahan penelitian yang diajukan dalam penulisan tugas akhir.

4.2. Material Penyusun Beton

Beton adalah suatu bahan elemen struktur yang memiliki karakteristik spesifik yaitu kuat desaknya yang tinggi. Beton terdiri dari beberapa bahan penyusun sebagai berikut.

4.2.1. Semen

Dalam penelitian ini semen yang digunakan adalah semen jenis *Portland Cement* merek Nusantara kemasan 50 kg.

4.2.2. Agregat

Terdapat 2 macam agregat yang digunakan, yaitu sebagai berikut ini.

1. Agregat halus, digunakan pasir yang berasal dari Sungai Kaliurang.

Fraksi yang digunakan lolos saringan 4,8; 2,4; 1,2; 0,6; dan 0,3 mm.

2. Agregat kasar, digunakan batu bentonit yang berasal dari Kecamatan Nanggulan Kulon Progo.

4.2.3. Air

Air yang digunakan diambil dari Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik Jurusan Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta.

4.2.4. Silica Fume

Silica fume yang digunakan adalah tipe *Densified Silica Fume* dengan kemasan 20 kg per-sak merk SIKA FUME produksi PT Sika Nusa Pratama.

4.3. Model dan Jumlah Benda Uji

Benda uji beton ringan dalam penelitian ini berbentuk silinder dengan dimensi (\emptyset 15 cm x 30 cm).

Tabel 4.1. Jumlah Benda Uji

Variasi Kadar <i>SilicaFume</i> (%)	Pengujian (28 hari)		Beton Normal
	0°C	400°C ± 4 jam	
	Desak	Desak	
0	5	5	5
2,5	5	5	
5	5	5	
7,5	5	5	
10	5	5	
Jumlah Total	25	25	5
	55		

4.4. Peralatan Penelitian

Dalam penelitian ini digunakan beberapa peralatan dan alat sebagai prasarana dalam mencapai maksud dan tujuan penelitian ini sebagai berikut.

4.4.1. Ayakan

Ayakan yang digunakan untuk mengetahui gradasi pasir dan kerikil. Ukuran yang digunakan untuk memisahkan diameter butiran pasir adalah 4,8; 2,4; 1,2; 0,6 dan 0,3 mm. Sedangkan untuk memisahkan agregat kasar dengan diameter butir maksimum 40 mm adalah 40, 20, 10 dan 5 mm.

4.4.2. Timbangan dan Ember

Timbangan yang digunakan adalah merk “*Fagani*” dengan kapasitas 150 kg dan merk “*O House*” kapasitas 20 kg dan 5 kg digunakan untuk menimbang bahan yang akan digunakan dalam penelitian.

4.4.3. Mistar dan Kaliper

Mistar dari *fiberglass* dan kaliper digunakan untuk mengukur dimensi benda uji yang digunakan dalam penelitian.

4.4.4. Mesin Pengaduk

Mesin pengaduk (*mixer*) digunakan untuk mengaduk bahan susun campuran beton (semen, bentonit, pasir, *silica fume* dan air) sehingga diperoleh campuran adukan beton yang homogen.

4.4.5. Cetok dan Talam Baja

Cetok digunakan untuk memasukkan adukan beton ke dalam cetakan silinder beton, talam baja digunakan untuk menampung sementara adukan beton yang dikeluarkan dari mesin pengaduk beton.

4.4.6. Kerucut Abrams dan Baja Penumbuk

Kerucut *Abrams* digunakan untuk mengukur tingkat kelecakan atau *slump* dari adukan beton, dengan diameter atas 10 cm, diameter bawah 20 cm, dan tinggi

30 cm. Dilengkapi untuk menumbuk adukan yang telah dimasukkan ke dalam cetakan, dengan panjang 60 cm dan diameter 16 mm.

4.4.7. Mesin Uji Kuat Desak

Mesin yang digunakan untuk menguji kuat desak silinder beton adalah mesin uji desak merk "*Control*" dengan kapasitas 2000 KN.

4.4.8. Burner dan Thermocouple

Burner digunakan untuk membakar benda uji dalam tungku pembakar menggunakan bahan bakar solar. Thermocouple berfungsi untuk mengetahui suhu pembakaran yang terjadi dalam tungku pembakar.

4.4.9. Tungku Pembakar

Dalam membakar benda uji ini digunakan tungku pembakar yang dibangun dari susunan bata tahan api dengan dimensi panjang 3 m dan lebar 90 cm dengan pintu pada dua sisinya.

4.5. Metode Pelaksanaan Penelitian

Metode pelaksanaan penelitian ini meliputi persiapan, pembuatan dan perawatan benda uji dan pelaksanaan pengujian.

4.5.1. Perencanaan Mix Design

Perencanaan Mix Design berisi tentang metode yang digunakan dan mix design yang dipakai dalam penelitian ini.

a. Metode yang digunakan

Dalam pembuatan benda uji, kami menggunakan metode dengan rumus perbandingan volume.

Perhitungan *mix design* dengan menggunakan perbandingan volume yang dikonversi kedalam perbandingan berat satuan volume masing-masing bahan.

Perbandingan volume (semen : pasir : bentonit = 1 : 2 : 3)

Taksiran berat 1 silinder beton (15 cm x 30 cm) adalah 10 kg.

4.5.2. Pengujian Agregat

Pekerjaan persiapan meliputi pengujian sifat-sifat teknis bahan susun beton ringan (pasir, bentonit, dan semen) dan persiapan peralatan yang digunakan dalam perancangan adukan beton.

a. Uji Agregat Halus (pasir)

Pengujian ini bertujuan untuk mendapatkan berat jenis pasir dalam keadaan SSD.

b. Uji Agregat Kasar (Bentonit)

Pengujian ini bertujuan untuk mendapatkan berat jenis batu bentonit dalam keadaan SSD.

c. Perencanaan Campuran Adukan Beton Ringan

Komposisi material yang digunakan dalam campuran adukan beton ringan ini didapatkan dengan menggunakan rumus perbandingan volume 1: 2: 3. Untuk setiap 1 m³ beton dengan kuat desak rencana 20 MPa.

4.5.3. Pembuatan dan Perawatan Benda Uji

Pembuatan benda uji dibuat per 5 sampel atau 5 silinder dalam satu kali pengadukan. Tujuannya supaya dalam proses pengadukan beton, bahan-bahan pembuat beton benar-benar tercampur secara merata.

Penelitian yang dilakukan terdiri atas 5 variasi penambahan *silica fume*, yaitu 0%, 2,5%, 5%, 7,5% dan 10% terhadap berat semen. Tiap variasi digunakan 10 benda uji silinder beton dengan 5 silinder dibakar dan 5 silinder tidak dibakar. Benda uji beton normal sejumlah 5 silinder sebagai pembanding berat volume beton ringan. Sehingga jumlah keseluruhan benda uji yang digunakan adalah 55 benda uji silinder dengan ukuran (\emptyset 15 x 30)cm. Secara rinci benda uji yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Setelah 24 jam dalam cetakan, silinder beton dikeluarkan dari cetakan dan direndam dalam bak perendaman selama 28 hari. Setelah direndam beton dikeluarkan dari bak perendaman dan dibiarkan ditempat terbuka selama 24 jam sebelum diuji.

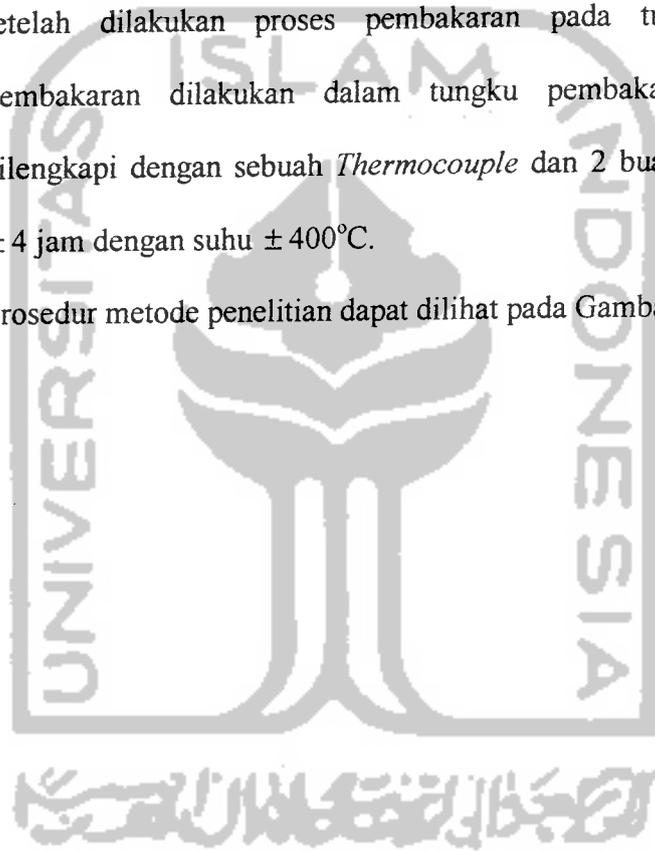
4.5.4. Pelaksanaan pengujian

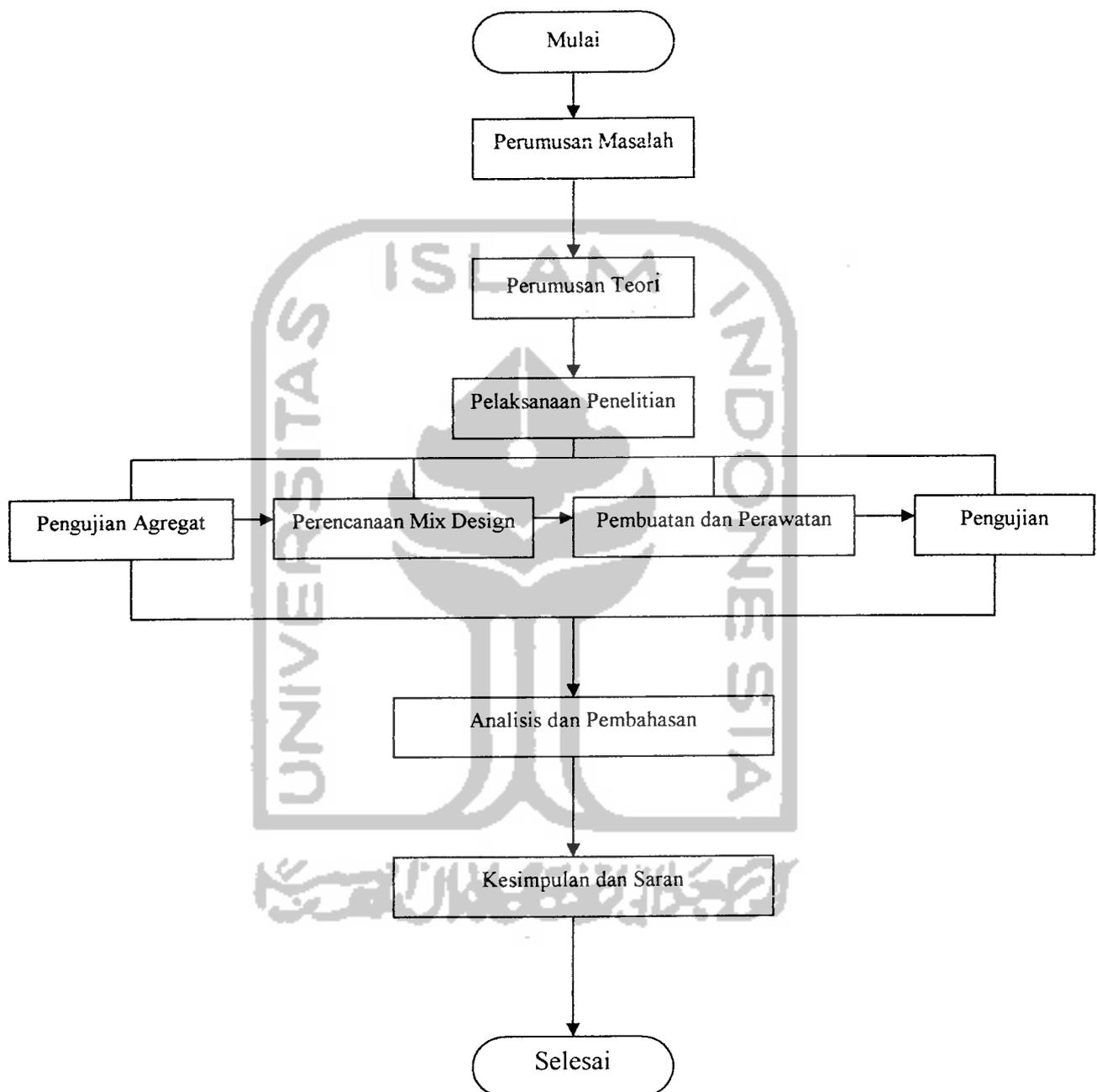
Pengujian yang dilakukan adalah uji desak silinder beton. Dengan langkah-langkah yang dilakukan sebagai berikut.

- a. Setelah silinder beton direndam dalam air selama 28 hari dikeluarkan dari bak perendaman dan dibiarkan ditempat terbuka selama 24 jam sebelum diuji, kemudian tinggi dan diameternya diukur, ditimbang beratnya, kemudian diletakan pada alas pembebanan mesin uji kuat desak beton.

- b. Mesin uji dihidupkan, pembebanan diberikan dari 0 KN hingga benda uji beton hancur dan besarnya beban maksimal dicatat sesuai dengan pembacaan.
- c. Langkah pengujian yang diuraikan diatas adalah untuk pengujian silinder beton tanpa pembakaran, sedangkan silinder yang dibakar diuji setelah dilakukan proses pembakaran pada tungku pembakar. Pembakaran dilakukan dalam tungku pembakaran, yang telah dilengkapi dengan sebuah *Thermocouple* dan 2 buah *Burner*, selama ± 4 jam dengan suhu $\pm 400^{\circ}\text{C}$.

Prosedur metode penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.1.





Gambar 4.1. Flow Chart Penelitian