

## **BAB IV**

### **PELAKSANAAN PENELITIAN**

#### **4.1 Tinjauan Umum**

Dalam pelaksanaan penelitian ini dilakukan yang dilakukan adalah membuat benda uji silinder dan balok untuk 5 variasi. Pembuatan adukan beton untuk benda uji direncanakan dengan menggunakan metode ACI (American Concrete Institute) sebagai dasar pembuatan mix design. Mutu beton direncanakan adalah beton dengan kuat desak rencana 20 Mpa.

#### **4.2 Persiapan Bahan**

Material yang dipergunakan untuk pembuatan benda uji merupakan material lokal kecuali semen dan baja tulangan. Pembuatan benda uji, pengujian lentur, desak, dan tarik haja dilakukan di Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik FTSP-UII, Yogyakarta.

Bahan-bahan yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Pasir : asal sungai Krasak , Yogyakarta
2. Kerikil : asal sungai Krasak , Yogyakarta
3. Semen : tipe I merk Nusantara
4. Air : asal Laboratorium , BKT FTSP-UII , Yogyakarta

5. Pecahan Genteng : asal daerah Godean Yogyakarta

6. Baja tulangan :  $\emptyset$  10 mm untuk tulangan pokok memanjang atas,  $\emptyset$  12 mm untuk tulangan pokok memanjang bawah dan  $\emptyset$  8 mm untuk sengkang.

#### 4.3 Alat yang Digunakan

Untuk kelancaran penelitian diperlukan beberapa peralatan yang akan digunakan sebagai sarana mencapai maksud dan tujuan penelitian. Adapun alat-alat yang dipergunakan adalah :

##### a. Ayakan

Ayakan digunakan untuk mengetahui gradasi pasir dan batu pecah. Sedangkan ukuran yang dipakai untuk memisahkan fraksi-fraksi dalam pasir adalah 4,8; 2,4; 1,2; 0,6; 0,3; 0,15 mm, batu pecah 30; 12,5; 9,5 mm.

##### b. Timbangan

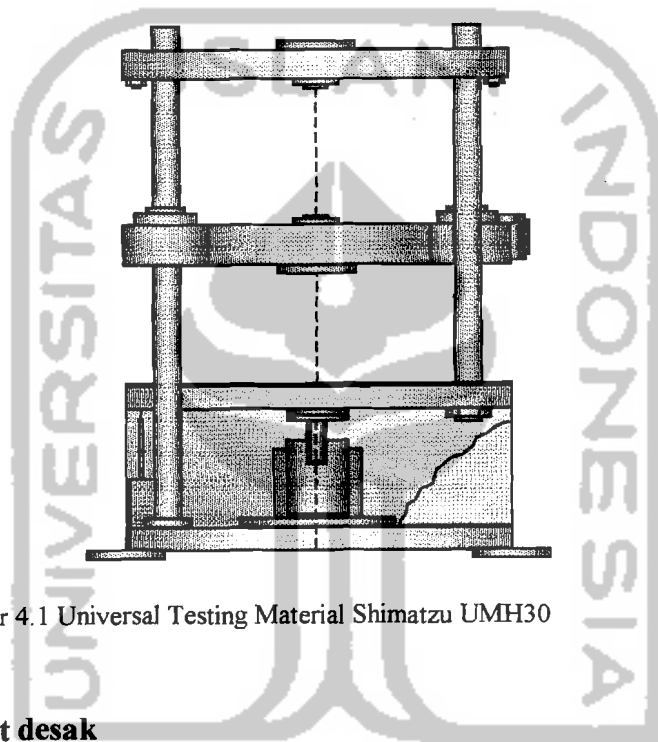
Timbangan merk Fa Gani kapasitas 500 kg, digunakan untuk menimbang bahan susun campuran adukan beton (pasir, semen, kerikil). Timbangan halus merk O'house kapasitas 20 kg dan 5 kg digunakan untuk menimbang batu pecah dan pasir ketika melakukan uji berat jenis, berat volume, agregat batu pecah dan modulus halus butir pasir.

##### c. Mistar dan kaliper

Mistar dari logam digunakan untuk mengukur dimensi cetakan model, sedangkan kaliper untuk mengukur diameter tulangan dan benda uji.

#### d. Mesin uji kuat tarik

Digunakan untuk mengetahui kuat tarik dan kuat leleh baja tulangan. Pada penelitian ini digunakan UNIVERSAL TESTING MATERIAL (UTM) merk SHIMATSU type UMH 30, kapasitas 30 ton, seperti pada gambar 4.2.



Gambar 4.1 Universal Testing Material Shimatzu UMH30

#### e. Mesin uji kuat desak

Mesin uji kuat desak digunakan untuk mengetahui kuat desak silinder. Sedangkan kapasitas mesin uji kuat desak yang dimiliki oleh Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik, Universitas Islam Indonesia adalah 2000 KN merk *CONTROL*

#### f. Mesin pengaduk beton

Agar diperoleh adukan bahan penyusun beton (semen, batu pecah, pasir, dan air) yang homogen digunakan mesin pengaduk beton.

---

### **g. Cetok dan talam baja**

Cetok digunakan untuk memasukkan adukan beton kedalam cetakan balok dan silinder. Talam baja digunakan sebagai penampung sementara adukan beton yang dikeluarkan dari mesin pengaduk.

### **h. Kerucut Abrams**

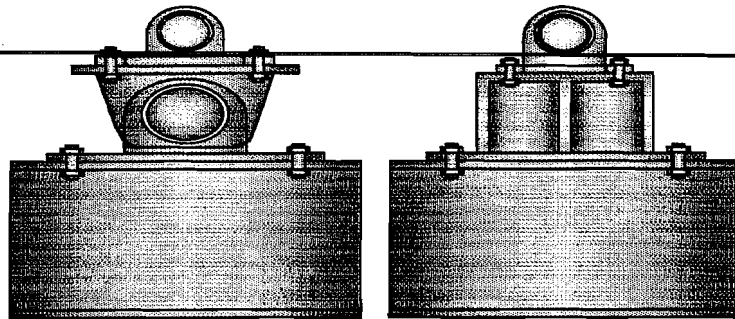
Alat ini digunakan untuk mengukur tingkat kelecakan beton, tinggi 30 cm dengan diameter atas 10 cm dan diameter bawah 20 cm dilengkapi dengan alat penumbuk besi panjang 60 cm dengan diameter 16 mm.

### **i. Cetakan benda uji**

Cetakan benda uji dibuat dari kayu lapis dengan ketebalan 9 mm kemudian pada bagian luar dari cetakan diberi pengaku yang terbuat dari kayu reng ukuran 2 x 2 cm. Hal ini dimaksudkan agar dalam pembuatan sampel didapat ukuran yang tepat dan permukaan yang rata sesuai dengan apa yang telah direncanakan.

### **j. Dukungan sendi dan rol**

Untuk membuat model balok mendekati balok sederhana (*simple beam*), maka pada salah satu ujung model balok dipasang dukungan rol, sedangkan pada ujung yang lain dipasang dukungan sendi (*engsel*). Lihat gambar 4.2.



(a.) Dukungan Rol

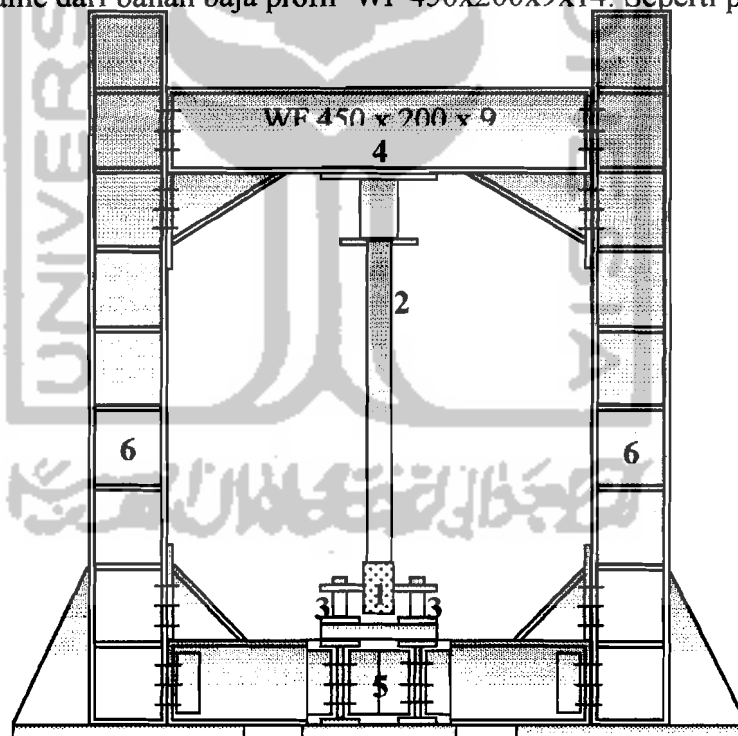
(b.) Dukungan Sendi

Gambar 4.2. Dukungan Sendi dan Rol

### k. Loading Frame

Untuk keperluan penelitian ini dan penelitian-penelitian yang akan datang, dibuat Loading frame dari bahan baja profil WF 450x200x9x14. Seperti pada gambar

4.3.



#### Keterangan:

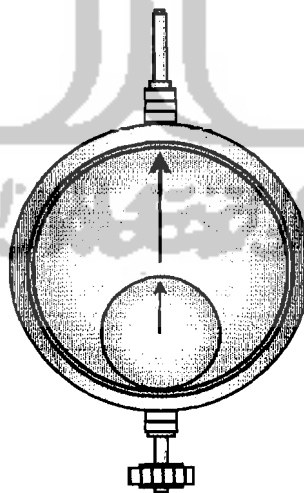
- |    |                |    |                               |
|----|----------------|----|-------------------------------|
| 1. | Model balok    | 4. | Balok portal ( bisa digeser ) |
| 2. | Hydraulic Jack | 5. | Balok lintang                 |
| 3. | Dukungan       | 6. | Kolom                         |

Gambar 4.3. Bentuk fisik *Loading Frame*

Bentuk dasar *Loading Frame* berupa portal segi empat yang berdiri diatas lantai beton (*rigid floor*) dengan perantara pelat dasar dari besi setebal 14 mm. Agar *Loading Frame* tetap stabil, pelat dasar dibaut ke lantai beton dan kedua kolomnya dihubungkan oleh balok WF 450x200x9x14mm. Posisi balok portal dapat diatur untuk menyesuaikan dengan bentuk dan ukuran model yang akan diuji dengan cara melepas sambungan baut.

### 1. Dial Gauge

Alat ini digunakan untuk mengukur besar lendutan yang terjadi. Untuk penelitian skala penuh digunakan *dial gauge* dengan kapasitas lendutan maksimum 50 mm dan ketelitian 0,01 mm. Pada pengujian balok kecil dipakai dial gauge dengan kapasitas lendutan maksimum 20 mm – ketelitian 0,01 mm. Pada penelitian tugas akhir ini, digunakan *dial gauge* sebanyak tiga buah, bentuk *dial gauge* seperti pada gambar 4.4

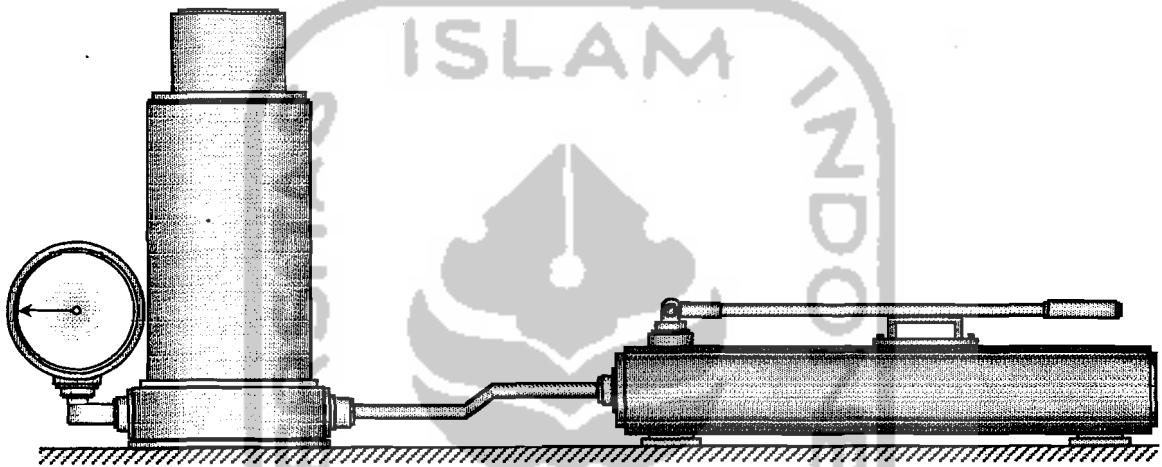


Gambar 4.4. Dial Gauge

### m. Hydraulic Jack

Alat ini dipakai untuk memberikan pembebanan pada pengujian lentur balok skala penuh. Dalam penelitian ini digunakan hydraulic jack dengan kapasitas maksimum yang dimiliki adalah 25 ton dan ketelitian pembacaan sebesar 0.5 ton.

Bentuk fisik dari *hydraulic jack* dapat dilihat pada Gambar 4.5.



4.5. Hydraulic Jack

### 4.4 Data Bahan Susun Beton

Perhitungan campuran beton dimasukan untuk mengetahui proporsi bahan susun beton. Perhitungan didasarkan pada data bahan susun beton sebagai berikut :

- |                                    |                         |
|------------------------------------|-------------------------|
| 1. Diameter maksimum agregat kasar | = 30 mm                 |
| 2. Kuat tekan rencana ( $f'c$ )    | = 20 Mpa                |
| 3. Modulus halus pasir             | = 2,7395                |
| 4. Berat jenis pasir (ssd)         | = 2,65 T/m <sup>3</sup> |
| 5. Berat jenis kerikil             | = 2,65 T/m <sup>3</sup> |

6. Berat jenis kerikil kering tusuk (ssd) = 1,4835 T/m<sup>3</sup>

7. Berat jenis semen = 3,15 T/m<sup>3</sup>

Hasil perhitungan campuran beton dengan metode ACI adalah sebagai berikut:

- semen = 193,2 kg,

- Pasir = 437,36 kg,

- Kerikil = 566,16 kg,

- Air = 106,4 liter.

Pemakaian pecahan genteng dalam campuran beton diambil dari sesuai dengan prosentase dari masing-masing variasi terhadap kebutuhan berat total agregat kasar.

#### 4.5 Benda Uji

Benda uji sebanyak 30 buah silinder berukuran tinggi 300 mm dan diameter 150 mm dan 10 buah balok berukuran 10 x 20 x 200 cm dan diuji setelah beton berumur 28 hari.

Benda uji tersebut dibuat dengan menggunakan agregat kasar berupa campuran kerikil dengan pecahan genteng yang variasinya seperti pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Variasi campuran kerikil dan pecahan genteng

Variasi	Kerikil (%)	Genteng (%)
Variasi-1 (V1)	100	0
Variasi- 2 (V2)	75	25



lanjutan Tabel 4.2

Variasi- 3 (V3)	50	50
Variasi- 4 (V4)	25	75
Variasi- 5 (V5)	0	100

#### 4.6 Pembuatan benda uji

Setelah perhitungan proporsi campuran beton didapat, maka selanjutnya adalah pembuatan benda uji melalui tahapan-tahapan sebagai berikut ini :

1. Bahan-bahan disiapkan dan ditimbang dengan proporsi yang telah ditentukan sesuai dengan rencana, Pada tahap ini dilakukan pemeriksaan kandungan lumpur, kandungan zat organik, berat jenis, dan gradasi agregat. Saat penimbangan agregat kasar dan halus dalam keadaan jenuh kering permukaan (SSD).
2. Pengadukan campuran dilakukan dengan memasukan bahan-bahan campuran secara bertahap. Proporsi bahan-bahan yang dimasukan disesuaikan dengan kapasitas molen yang digunakan.
3. Adukan yang telah merata segera dituangkan dalam bak penampung beton segar untuk diuji slumpnya dengan menggunakan kerucut Abrams.
4. Beton segar segera dituangkan kedalam cetakan yang telah diolesi oli sebelumnya.
5. Bersamaan dengan masuknya beton segar ke dalam cetakan, dilakukan pemadatan dengan cara ditusuk-tusuk menggunakan tongkat besi pada adukan

beton dan diketuk-ketuk sisi luar cetakan dengan palu kayu agar gelembung udara terperangkap bisa keluar.

6. Setelah penuh dan padat, bagian atas diratakan dan didiamkan pada tempat yang terlindung dari panas dan hujan.
7. Setelah satu hari cetakan dibuka, kemudian dilakukan perawatan beton.

#### **4.7 Perawatan Beton**

Perawatan benda uji adalah suatu upaya menjaga permukaan beton segar selalu lembab, sejak beton dipadatkan sampai beton dianggap cukup keras pada umur yang direncanakan. Kelembaban permukaan beton harus dijaga dengan baik agar menjamin proses hidrasi semen berlangsung dengan sempurna. Bila hal tersebut tidak dilakukan nantinya akan diperoleh beton yang kurang kuat dan akan timbul retak-retak. Kelembaban permukaan beton juga agar beton lebih tahan cuaca dan lebih kedap air.

Perawatan beton akan dilakukan dengan cara merendam benda uji ke dalam bak yang terisi air atau dengan cara menyelimuti permukaan beton dengan karung basah selama umur yang direncanakan.

#### **4.8 Jumlah Benda Uji**

Setelah beton berumur 28 hari, maka dilakukan pengujian beton dengan menggunakan alat tekan beton dan alat uji lentur. Pengujian tersebut dilakukan di laboratorium BKT, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia. Banyaknya benda uji yang dibuat dalam penelitian ini adalah :

1. Variasi I : 3 buah silinder ukuran tinggi 300 mm dan diameter 150mm

2 buah balok ukuran 100 x 200 x 2000 mm

2. Variasi II : 3 buah silinder ukuran tinggi 300 mm dan diameter 150mm

2 buah balok ukuran 100 x 200 x 2000 mm

3. Variasi III : 3 buah silinder ukuran tinggi 300 mm dan diameter 150mm

2 buah balok ukuran 100 x 200 x 2000 mm

4. Variasi IV : 3 buah silinder ukuran tinggi 300 mm dan diameter 150mm

2 buah balok ukuran 100 x 200 x 2000 mm

5 Variasi V: 3 buah silinder ukuran tinggi 300 mm dan diameter 150mm

2 buah balok ukuran 100 x 200 x 2000 mm

#### **4.9 Pengujian Benda Uji**

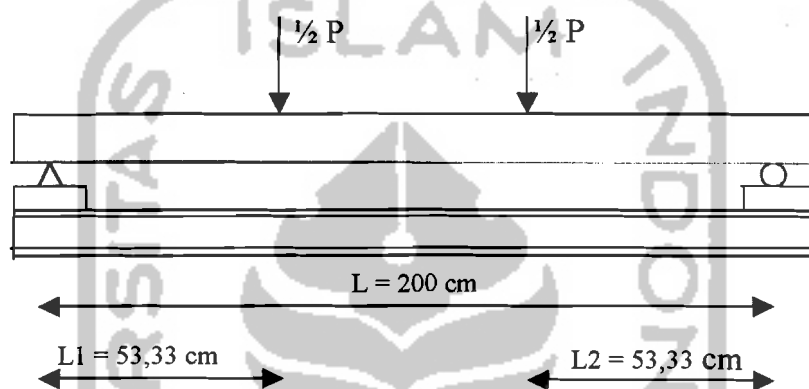
Pengujian benda uji dilakukan pada beton berumur 28 hari, dengan pengujian lentur dan desak beton.

##### **4.9.1 Pengujian kuat lentur**

Pelaksanaan pengujian kuat lentur dilakukan dengan cara sebagai berikut :

1. Sebelum pengujian dilakukan, benda uji diberi tanda sebagai titik pembebanan pada benda uji, kemudian diletakan pada tumpuan sesuai dengan tanda yang telah diberikan serta letak bebannya. Dibawah benda uji dipasang dial (alat pengukur lendutan) untuk mengetahui lendutan yang terjadi pada waktu dilaksanakan pengujian kuat lentur, posisi benda uji dan letak dial terlihat pada gambar 4.6.

2. Benda uji siap diuji. Mesin uji dihidupkan guna melakukan pembebanan secara perlahan-lahan, beban konstan dan dinaikan secara berangsur-angsur sehingga pada batas kekuatan tertentu sampai dengan maksimum, sehingga benda uji akan mengalami retak atau patah.
3. Hasil retak ditandai pada saat pengujian sedang berlangsung pada benda uji yang mengalami retak tersebut.



Gambar 4.6 Perletakan benda uji

#### 4.9.2 Pengujian kuat desak beton

Langkah pengujian kuat desak beton adalah sebagai berikut :

1. Benda uji diletakan pada alas pembebanan mesin uji kuat desak beton.
2. Mesin uji desak dihidupkan, pembebanan akan diberikan berangsur-angsur, sehingga benda uji tersebut hancur pada beban maksimal, kemudian mesin dimatikan, besar beban dicatat sesuai jarum pembebanan.



### 4.9.3 Pengujian kuat tarik tulangan

Pengujian kuat tarik baja dilakukan di Laboratorium bahan Konstruksi Teknik, FTSP, Universitas Islam Indonesia. Data yang diambil pada pengujian tarik baja adalah beban maksimum, beban patah dan batas luluh awal. Tegangan tarik baja dapat diketahui dengan membagi batas luluh awal dengan luas rata-rata dari diameter baja tulangannya.

