

## **BAB IV**

### **METODE PENELITIAN**

#### **4.1 Tinjauan Umum**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah beton bertulang berbentuk box, dimana pengecoran dilakukan serentak. Sehingga elemen-elemen struktur beton bertulang menjadi satu kesatuan yang monolit.

Pengujian yang akan dilakukan oleh peneliti meliputi pengujian pendahuluan yang terdiri dari pengujian kuat desak beton ( $f_c$ ) dan kuat tarik baja ( $F_y$ ). Setelah dilakukan pengujian pendahuluan dilanjutkan dengan pengujian kuat tekan beton box di laboratorium.

Sebelum pengujian dilakukan oleh peneliti diperlukan beberapa persiapan agar penelitian dapat berjalan lancar. Persiapan yang akan dilakukan meliputi : persiapan bahan uji, peralatan yang akan dipakai dalam pengujian, pembuatan sampel-sampel benda uji.

#### **4.2 Persiapan Bahan dan Alat**

Sebelum melaksanakan penelitian perlu diadakan persiapan bahan dan alat yang akan digunakan sebagai sarana mencapai maksud dan tujuan penelitian

##### **4.2.1 Bahan**

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah :

a. Semen

Semen yang digunakan adalah semen Portland merek Nusantera

b. Agregat

Agregat yang digunakan merupakan agregat kasar dari kali Clereng dan agregat halus yang berasal dari kali Boyong.

c. Baja tulangan

Baja tulangan yang akan digunakan adalah jenis baja polos dengan diameter 6 mm

d. Air

Air diambil dari laborototium Bahan Konstruksi Teknik FTSP UII

e. Bekisting

Terbuat dari kayu dan triplek yang digunakan untuk membuat cetakan sampel.

#### 4.2.2 Peralatan Penelitian

Beberapa alat-alat yang dipergunakan dalam penelitian meliputi alat untuk mempersiapkan material dan benda uji untuk pengujian. Peralatan yang dipakai tersebut berada di laboratorium Bahan Konstruksi Teknik dan Struktur FTSP UII.

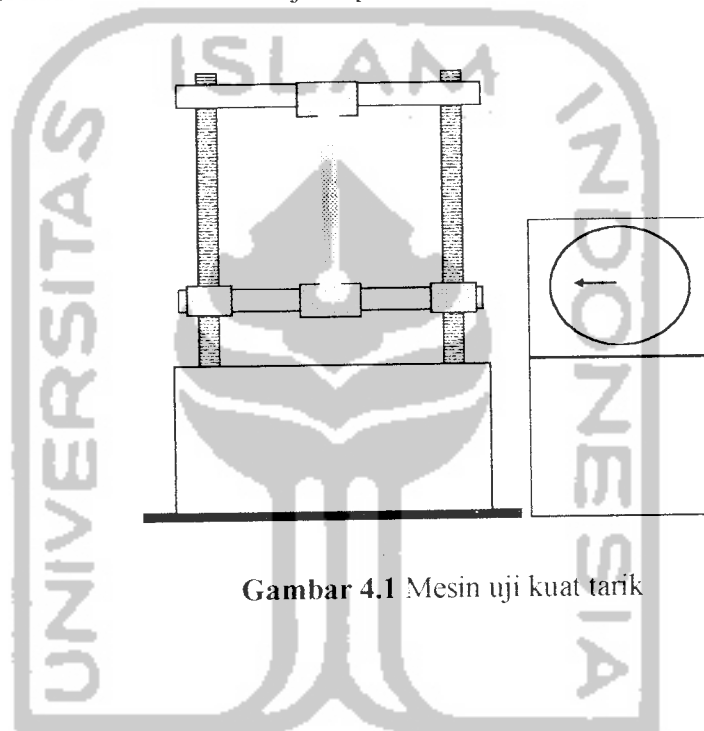
1. Mesin Uji Kuat Desak.

Mesin uji desak merk Control kapasitas 2000 kN, digunakan untuk menguji kuat desak dan tarik belah silinder beton. Dalam pengujian desak beton, silinder beton ditekan pada ujungnya. Dimana tujuannya untuk memperoleh

hubungan tegangan – regangan sehingga dapat diketahui nilai modulus elastis beton.

## 2. Mesin Uji Kuat Tarik

Alat yang digunakan adalah Universal Testing Material (UTM) merk shimitsu type UMH-30 dengan kapasitas 30 ton. Alat ini digunakan untuk mengetahui kuat tarik dan leleh baja, seperti terlihat pada Gambar 4.1

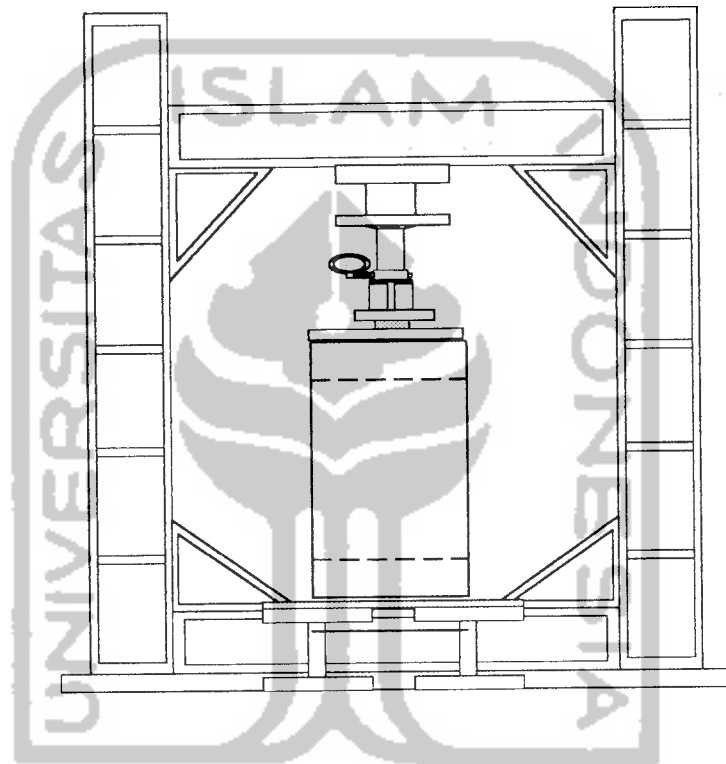


**Gambar 4.1** Mesin uji kuat tarik

## 3. Loading Frame

Alat yang digunakan untuk keperluan uji pembebanan adalah *loading frame* yang terbuat dari bahan baja profil WF 450 x 200 x 9 x 14 mm. *Loading Frame* ini mempunyai bentuk portal segi empat yang diletakkan diatas lantai beton dengan perantara dari besi setebal 14 mm. Agar *Loading frame* ini stabil pada waktu pembebanan dilakukan maka pelat dasar di baut ke lantai beton dan

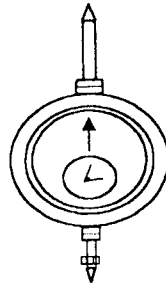
kedua kolomnya dihubungkan oleh balok WF 450 x 200 x 9 x 14 mm. Susunan balok portal ini dapat diubah-ubah sesuai dengan bentuk dan ukuran dari model benda uji dengan cara melepas sambungan baut. Bentuk dari *Loading Frame* dapat dilihat pada Gambar 4.2



Gambar 4.2 *Loading frame*

#### 4. *Dial gauge*

*Dial gauge* adalah alat yang digunakan untuk mengukur besarnya lendutan yang terjadi dengan kapasitas lendutan maksimum 50 mm dan ketelitian pembacaan dial 0,01 mm, seperti pada Gambar (4.3). Pada penelitian tugas akhir ini digunakan *Dial gauge* sebanyak empat buah.



**Gambar 4.3** *Dial gauge*

### 5. *Hidraulick Jack*

*Hidraulick jack* adalah alat yang digunakan untuk memberikan pembebanan pada pengujian lentur dengan beban sentris P yang mempunyai kapasitas maksimum 30 ton dan ketelitian pembacaan sebesar 0,5 ton. Alat tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.4

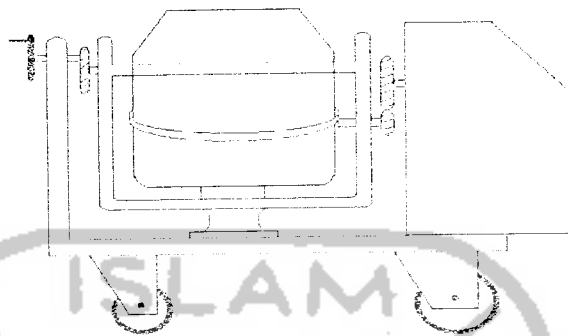


**Gambar 4.4** *Hidraulic Jack*

### 6. Mesin Aduk Beton

Mesin ini digunakan untuk mengaduk bahan susun beton seperti semen, kerikil dan air. Kecepatan putaran dapat diatur sehingga memudahkan bahan

penyusun beton diaduk menjadi campuran yang homogen. Alat ini dapat dilihat pada Gambar 4.5



**Gambar 4.5** Mesin Aduk Beton

7. Kerucut *Abrams*.

Pengukuran kelecakan adukan beton dalam percobaan slump (*slump test*) digunakan kerucut *Abrams*. Kerucut yang berlubang pada kedua ujungnya mempunyai diameter bawah 20 cm, diameter atas 10 cm, serta tinggi 30 cm. Alat ini juga dilengkapi tongkat baja berdiameter 1,6 cm, panjang 60 cm serta bagian ujung tongkat dibulatkan.

8. Saringan (ayakan).

Saringan ini dipakai untuk memperoleh diameter kerikil maksimal 20 mm.

9. Timbangan .

Timbangan digunakan untuk mengukur berat bahan penyusun beton (semen, pasir, kerikil dan air). Dalam penelitian ini digunakan timbangan merk Fagani kapasitas 150 Kg.

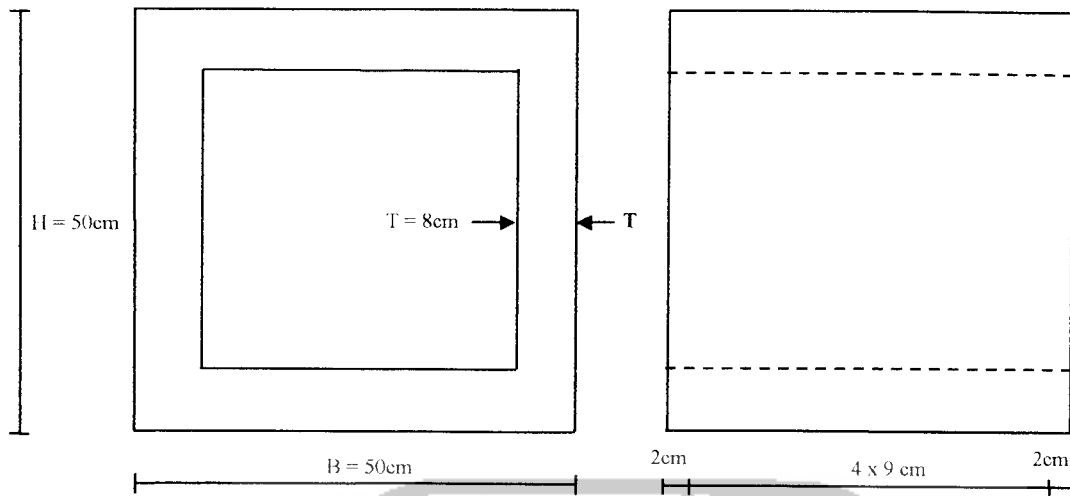
## 10. Mistar

Mistar dipakai untuk mengukur penurunan beton segar pada pengujian slump.

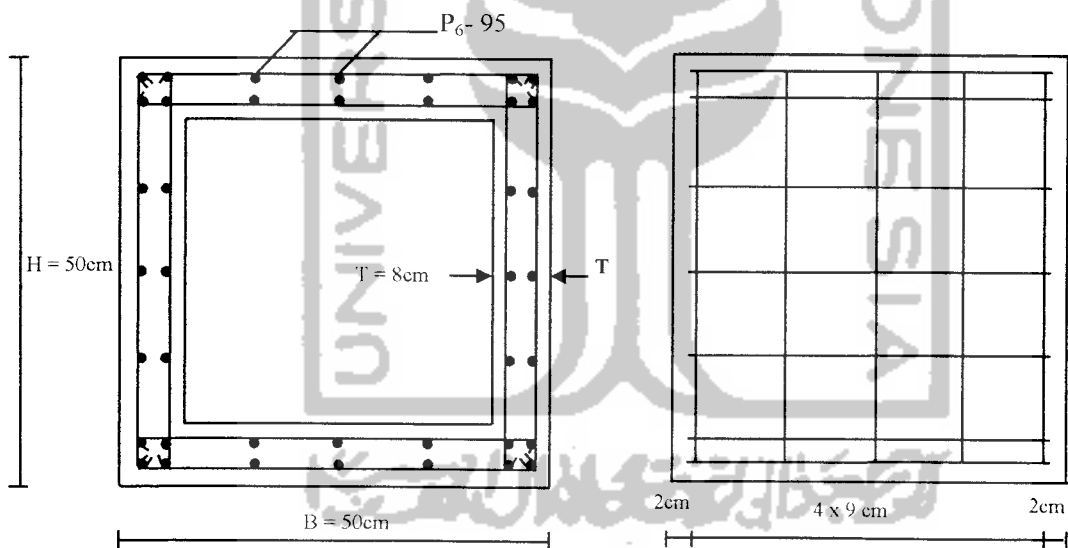
### 4.3 Model Benda Uji

Bahan utama dalam penelitian ini beton bertulang dengan penampang berlubang berbentuk kotak atau *box* yang dimensinya ditetapkan  $L = 40 \text{ cm}$ ;  $B = H$  dan  $T = 8 \text{ cm}$  dimana yang bervariasi adalah  $B = H$ . Sampel yang diambil adalah sebagai berikut:

1. Benda uji I dan II :  $B = H = 50 \text{ cm}$  tanpa tulangan dan  $f_c' = 25 \text{ Mpa}$  sejumlah 2 buah.
2. Benda uji III dan IV :  $B = H = 50 \text{ cm}$  dengan tulangan berdiameter 6 mm dan  $f_c' = 25 \text{ Mpa}$  sejumlah 2 buah.
3. Benda uji V dan VI :  $B = H = 75 \text{ cm}$  dengan tulangan berdiameter 6 mm dan  $f_c' = 25 \text{ Mpa}$  sejumlah 2 buah.
4. Benda uji VII dan VIII :  $B = H = 100 \text{ cm}$  dengan tulangan berdiameter 6 mm dan  $f_c' = 25 \text{ Mpa}$  sejumlah 2 buah.

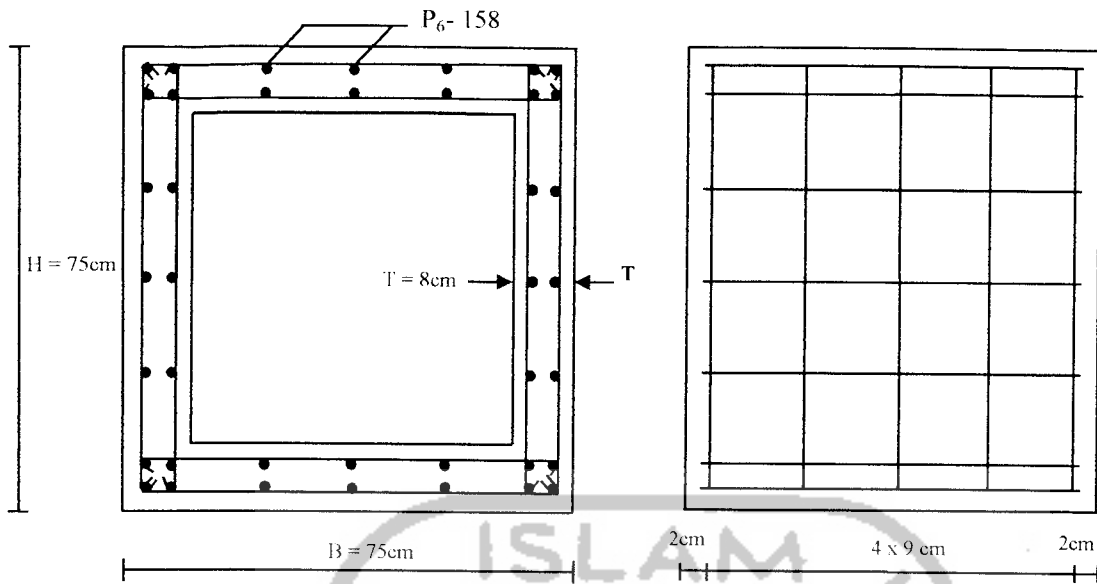


Gambar 4.6 Model Benda Uji I dan II

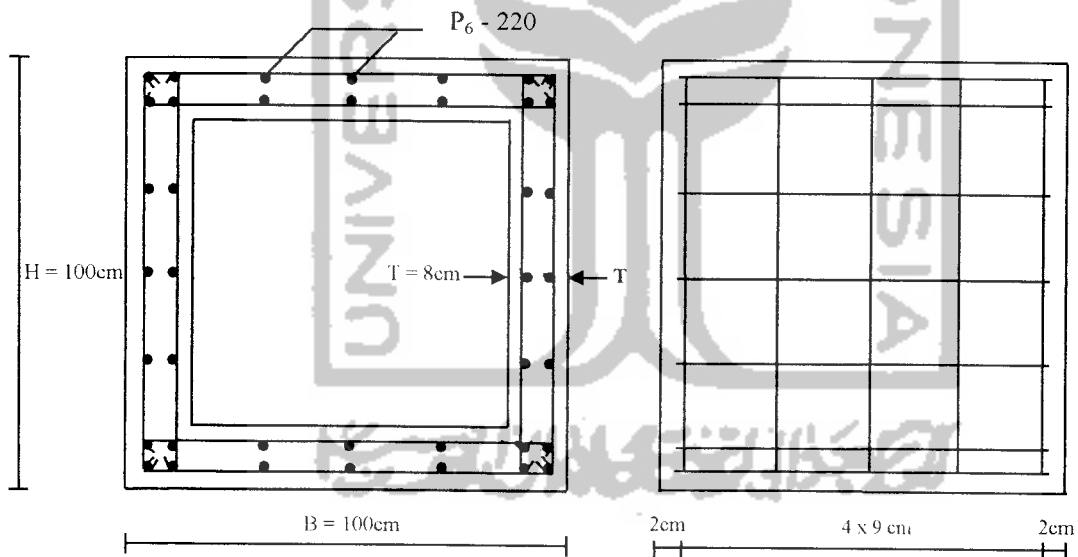


Gambar 4.7 Model Benda Uji III dan IV





Gambar 4.8 Model Benda Uji V dan VI



Gambar 4.9 Model Benda Uji VII dan VIII

#### 4.4 Pembuatan Benda Uji

Sebelum pencampuran adukan beton, dilakukan pemeriksaan terlebih dahulu terhadap bahan – bahan penyusun campuran adukan beton. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian SSD, berat jenis dan modulus halus butir yang hasilnya dapat dilihat pada lampiran I. Setelah pengujian bahan penyusun, dilakukan perencanaan campuran (Mix Design dengan metode ACI) yang perhitungannya terdapat pada lampiran IV. Setelah diketahui proporsi berat semen, pasir, kerikil dan air hasil perancangan campuran maka dilakukan penimbangan bahan-bahan penyusun sesuai perancangan. Bahan-bahan yang telah ditimbang dimasukkan kedalam mesin pengaduk atau molen dan dilaksanakan pengadukan agar bahan campuran menjadi homogen. Untuk mengetahui kekentalan adukan beton maka dilakukan pengujian nilai slump.

Percobaan slump ialah suatu cara untuk mengukur atau mengetahui kekentalan beton . Alat yang digunakan berupa corong baja yang berbentuk konus berlubang pada kedua ujungnya dengan bagian bawah berdiameter 20 cm, diameter atas 10 cm, tinggi 30 cm dan tongkat baja diameter 16 mm dengan panjang 60 cm yang digunakan untuk menusuk campuran beton agar menjadi padat.

Cara pengujian slump yaitu mula-mula corong konus ditaruh ditempat yang rata dan tidak menghisap air, adukan beton dimasukkan kedalam corong dengan hati-hati dan corong dipegang erat-erat agar tidak bergerak. Jumlah adukan yang dimasukkan kira-kira 1/3 volume corong, kemudian ditusuk-tusuk sebanyak 25 kali dengan tongkat baja. Selanjutnya adukan kedua yang volumenya

kira-kira sama dengan lapis kedua ditusuk-tusuk juga, penusukan jangan sampai menusuk lapisan pertama. Berikutnya lapisan ketiga dimasukan dan ditusuk juga. Lalu permukaan adukan beton diratakan sama dengan permukaan corong. Setelah itu tunggu 60 detik dan kemudian tarik corong lurus keatas dan ukur penurunan permukaan atas adukan dengan penggaris.

Memasukan campuran beton kedalam bekisting dilakukan secara bertahap dan dilakukan setiap lapisan. Tujuan pemadatan yaitu untuk menghilangkan rongga-rongga udara agar tercapai kepadatan maksimal. Setelah beton kering dilakukan perawatan beton agar permukaan beton selalu segar atau lembab.

Pelaksanaan pembuatan benda uji dilaksanakan di laboratorium Bahan Konstruksi Teknik FTSP UII.

#### **4.5 Pengujian Benda Uji**

Pada penelitian ini digunakan struktur beton box dengan lebar yang berbeda dan tebal sama pada seluruh elemen. Sehingga sebelum melakukan pengujian kuat tekan struktur beton box yang sesungguhnya di laboratorium maka perlu dilakukan pengujian pendahuluan. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui tegangan tarik baja ( $F_y$ ), tegangan desak yang disyaratkan ( $f'_c$ ) beton.

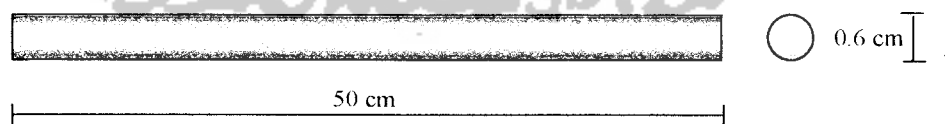
##### **4.5.1 Pengujian Kuat Tarik Baja**

Pengujian kuat tarik baja dilakukan di Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik Fakultas Teknik sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia. Baja

tulangan yang digunakan berupa baja tulangan polos dengan diameter 6 mm diuji tarik untuk mengetahui tegangan leleh dan tegangan maksimal. Pengujian ini dilakukan terhadap 6 sampel. Urutan pengujian tarik baja adalah sebagai berikut:

1. Alat –alat dan sampel disiapkan terlebih dahulu.
2. Diameter sampel diukur dengan menggunakan kaliper dengan ketelitian 0,05 mm dan diukur panjang antara titik-titik bagi.
3. Diukur pula jarak antara 0 ke 1; 0 ke 2; sampai titik 0 ke 10 dengan menggunakan kaliper.
4. Benda uji dipasang pada ekstensometer dan diukur panjang awalnya.
5. Dari ekstensometer kemudian diatur agar jarumnya menunjukkan angka nol, lalu pasang pada mesin tarik shimatzu.
6. Mesin dinyalakan sehingga beban mulai bekerja serta dicatat pembebanan ekstensometer pada setiap tambahan 100 kg.
7. Setelah patah, benda sampel dilepas dari grip.

Tegangan tarik baja dapat diketahui dengan membagi batas luluh awal dengan luas rata-rata dari sampel. Sampel pendahuluan ini ada 6 buah, seperti terlihat pada Gambar 4.10

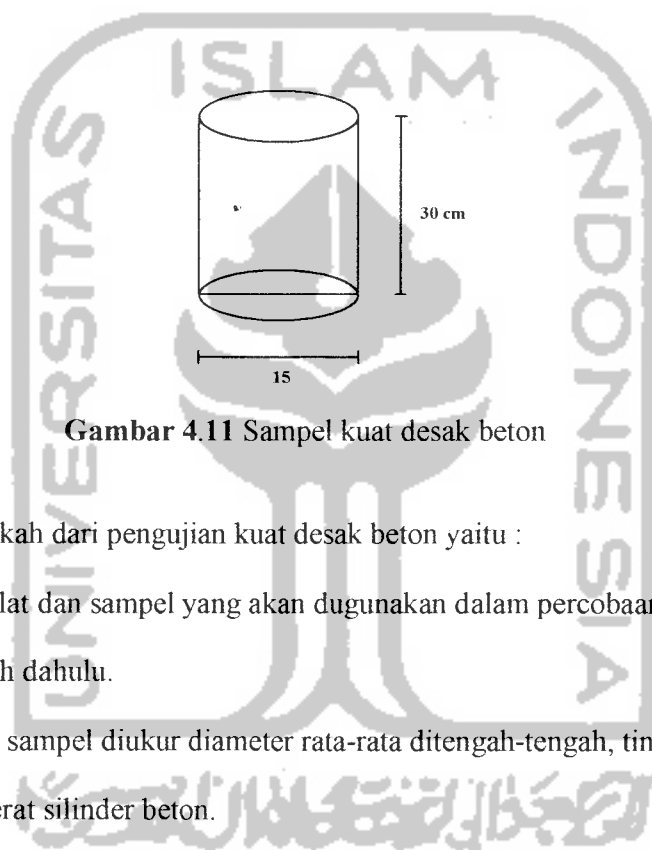


**Gambar 4.10** Model sampel kuat tarik

#### 4.5.2 Pengujian kuat desak beton

Pengujian kuat desak beton dilakukan di Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik Fakultas Teknik sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kekuatan beton pada umur 28 hari. Benda uji yang digunakan berbentuk silinder dengan ukuran diameter 15 cm dan tinggi 30 cm sejumlah 6 buah dan diuji berumur 28 hari. gambar seperti dibawah ini



Gambar 4.11 Sampel kuat desak beton

Langkah-langkah dari pengujian kuat desak beton yaitu :

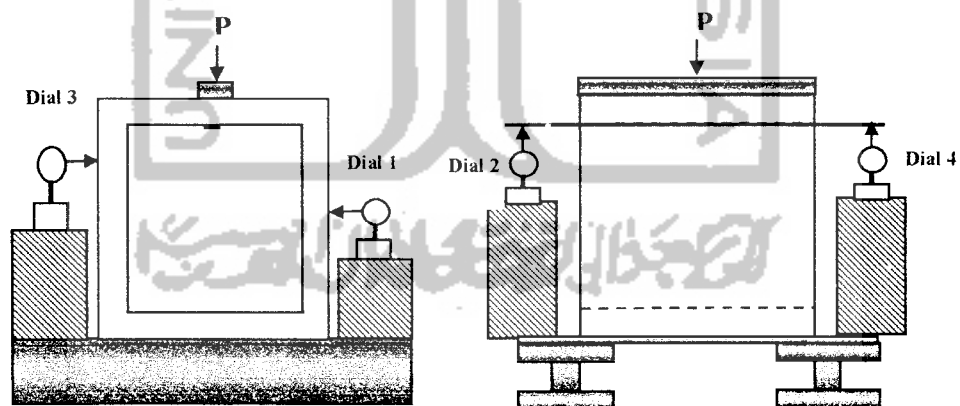
1. Alat-alat dan sampel yang akan digunakan dalam percobaan ini disiapkan terlebih dahulu.
2. Setiap sampel diukur diameter rata-rata ditengah-tengah, tinggi benda uji dan berat silinder beton.
3. Pengujian dengan mesin dilakukan sebagai berikut : dilakukan pencatatan panjang awal (  $L_0$  ) silinder beton pada ekstensometer kemudian dipasang pada mesin desak beton. Mesin dihidupkan maka jarum mulai bergerak dan setiap pembebanan 10 kN dicatat pembacaannya.

### 4.5.3 Pengujian Kuat Tekan Beton Box

Pengujian kuat tekan beton box dilakukan setelah berumur 28 hari. Sebelum pengujian dilakukan maka terlebih dahulu dilakukan setting terhadap peralatan yang akan digunakan. Langkah penyetingan adalah sebagai berikut :

Meletakkan benda uji pada *loading frame*. Setelah itu *hidraulick jack* diletakkan diatas struktur beton box pada tengah bentang dengan diberi plat yang berfungsi untuk membagi beban agar merata. *Dial Gauge* diletakkan pada bawah bentang atas, disamping kanan dan kiri benda uji untuk mengukur lendutannya.

Setelah proses setting peralatan selesai maka dilakukan pengujian kuat tekan pada struktur beton box dengan cara memompa *hidraulick jack* secara perlahan-lahan untuk memberikan pembebanan terhadap benda uji. Setiap penambahan beban oleh *hidraulick jack* sebesar 100 kg ( 1 kN ) maka besarnya lendutan yang terukur oleh *Dial gauge* dicatat, pada saat beban pada hidraulick jack tidak dapat bertambah lagi maka pengujian ini dihentikan.



Gambar 4.12 Letak pembebanan