

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Pembuatan benda uji dilakukan di Laboratorium Struktur dan Bahan Konstruksi Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang. Untuk pengujian balok dilakukan pada 28 hari setelah pengecoran.

#### 3.2 Alat dan Bahan

Peralatan dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

##### 3.2.1 Alat

- Satu set ayakan dengan *motorized dynamic sieve shaker*
- Timbangan *senticial* merk standart
- Mesin pencampur beton (*concrete mixer*)
- Penguji *slump* (kerucut *Abrams*)
- Sendok semen
- Bekesting Balok Beton penampang persegi dengan ukuran 200x200x2400 mm
- Mesin uji tekan
- Dongkrak hidrolik (*Hydraulic Jack*)
- Alat pengukur lendutan (*LVDT*)
- Alat pengukur peningkatan pembebanan *Load Shell* kapasitas 10 ton
- Frame Pengujian

##### 3.2.2 Bahan

- Semen *portland* tipe 1 produksi PT. Semen Gresik
- Agregat halus (pasir) menggunakan pasir Wlingi
- Agregat kasar (kerikil) dengan ukuran  $\pm\emptyset$  5 mm
- Air PDAM Kota Malang
- Baja Tulangan polos dengan  $\emptyset$  12 mm sebagai tulangan lentur

- Baja Tulangan polos dengan  $\varnothing$  6 mm sebagai sengkang
- Styrofoam 10 cm x 5 cm x 60 cm; 10 cm x 7 cm x 60 cm; 10 cm x 9 cm x 60 cm

### 3.3 Analisa dan Bahan yang Digunakan

#### 3.3.1 Semen

Semen yang digunakan dalam penelitian ini adalah semen *Portland* tipe 1. Semen yang digunakan tanpa harus diuji atau mempunyai spesifikasi khusus.

#### 3.3.2 Air

Air yang digunakan tidak dilakukan pengujian khusus (berasal dari air bersih PDAM Kota Malang yang tersedia di laboratorium).

#### 3.3.3 Agregat Kasar

Untuk memperoleh keseragaman agregat kasar yang digunakan, maka agregat kasar berupa kerikil dengan ukuran  $\varnothing$  5 mm dengan cara mengayak kerikil yang tertahan oleh saringan no 4 dan lolos oleh saringan 0,375 lalu selanjutnya dicuci dengan air agar semua debu dan kotorannya hilang.

Pengujian terhadap agregat kasar meliputi:

- Analisa ayakan (gradasi)
- Berat jenis
- Absorpsi
- Berat isi
- Kadar air

#### 3.3.4 Agregat Halus (Pasir)

Agregat halus yang digunakan adalah pasir yang didapat di pasaran. Adapun yang dilakukan terhadap agregat halus sama dengan perlakuan terhadap agregat kasar.

#### 3.3.5 Baja Tulangan

Baja tulangan yang digunakan adalah baja tulangan polos yang didapat dipasaran dengan  $\varnothing$  12 mm dan  $\varnothing$  6 mm. Kemudian dilakukan pengujian tarik pada baja tulangan tersebut untuk mengetahui kekuatannya.

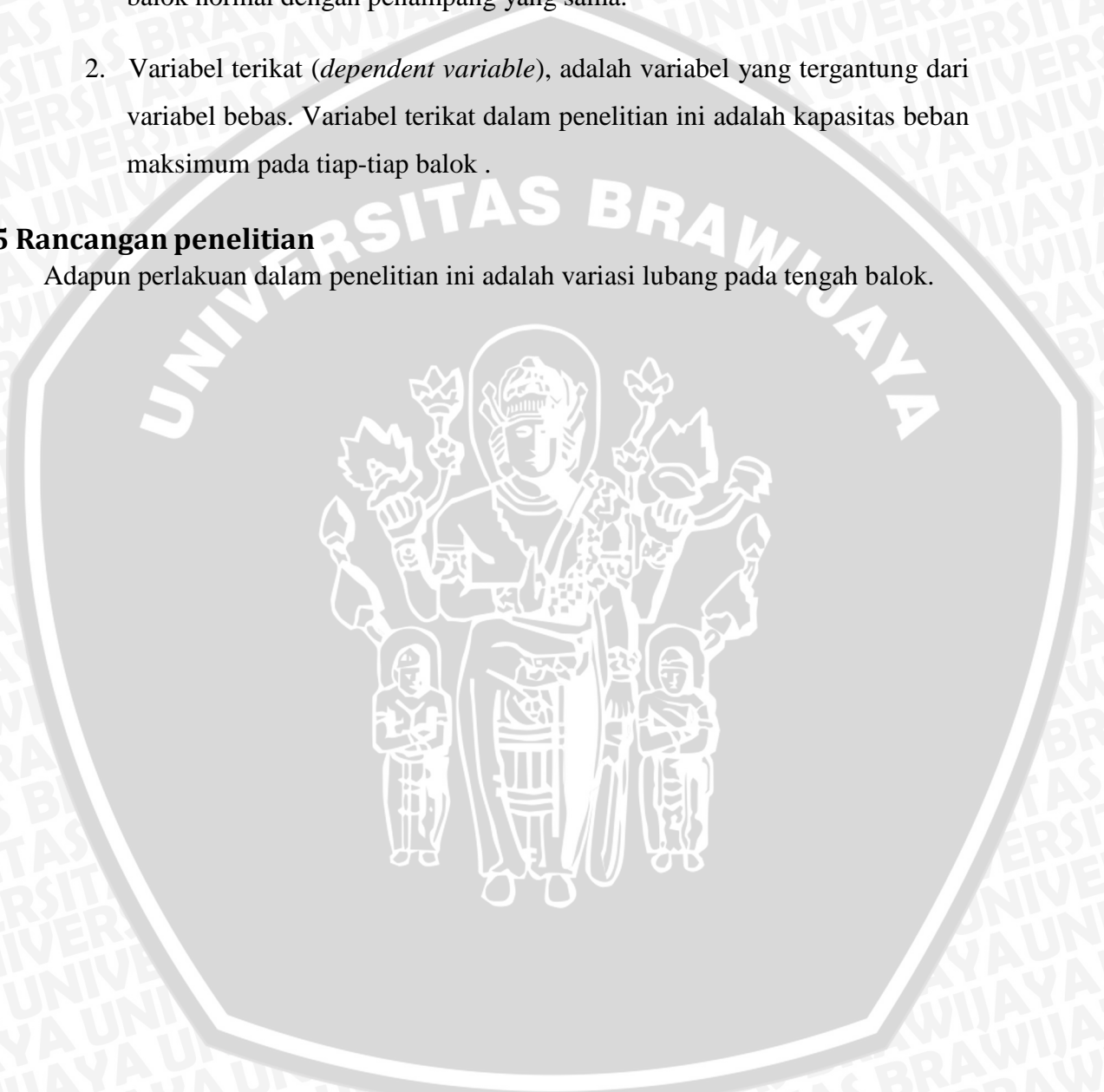
### 3.4 Variabel Penelitian

Variabel penelitian yang akan dilakukan adaah sebagai berikut:

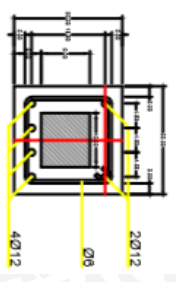
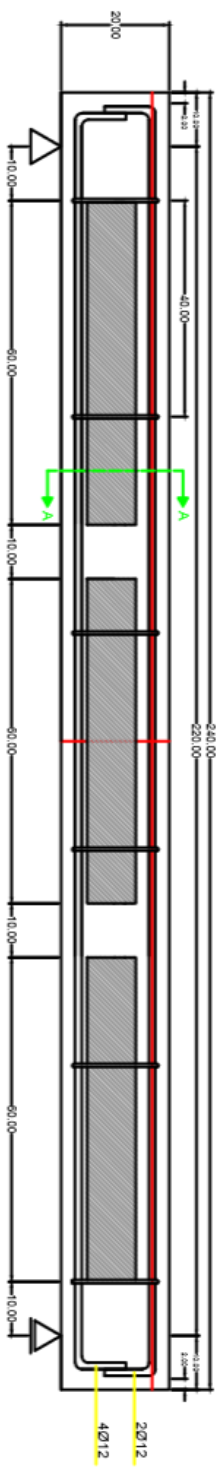
1. Variabel bebas (*independent variable*), adalah variabel yang perubahannya bebas ditentukan oleh peneliti. Yang merupakan variabel bebas adalah penentuan lubang pada tengah balok dan dibandingkan dengan badan balok normal dengan penampang yang sama.
2. Variabel terikat (*dependent variable*), adalah variabel yang tergantung dari variabel bebas. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kapasitas beban maksimum pada tiap-tiap balok .

### 3.5 Rancangan penelitian

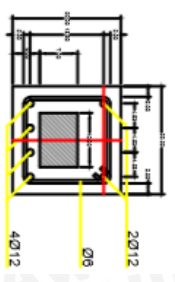
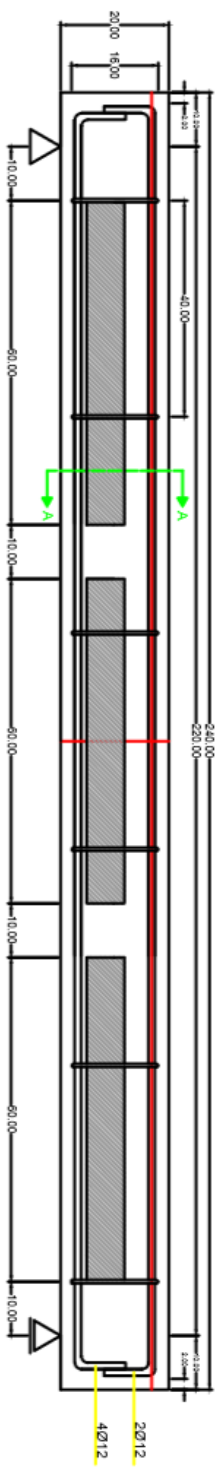
Adapun perlakuan dalam penelitian ini adalah variasi lubang pada tengah balok.



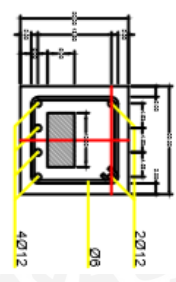
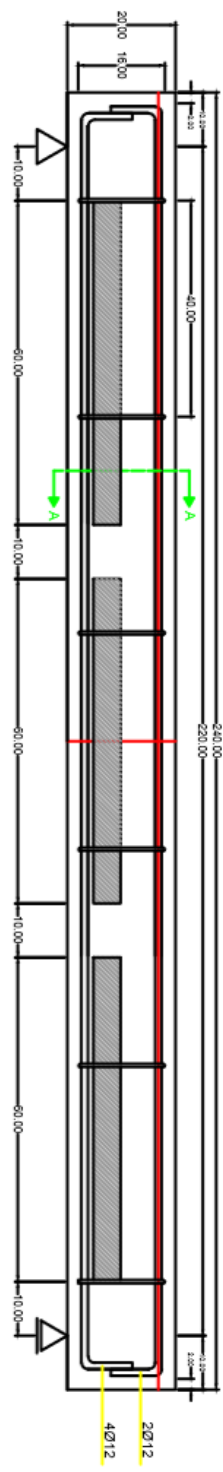
BALOK DENGAN HOLLOW CORE  
JARAK SENGKANG 400 mm



POTONGAN A-A



POTONGAN A-A



POTONGAN A-A



Tabel 1.1 Rancangan Model Penelitian

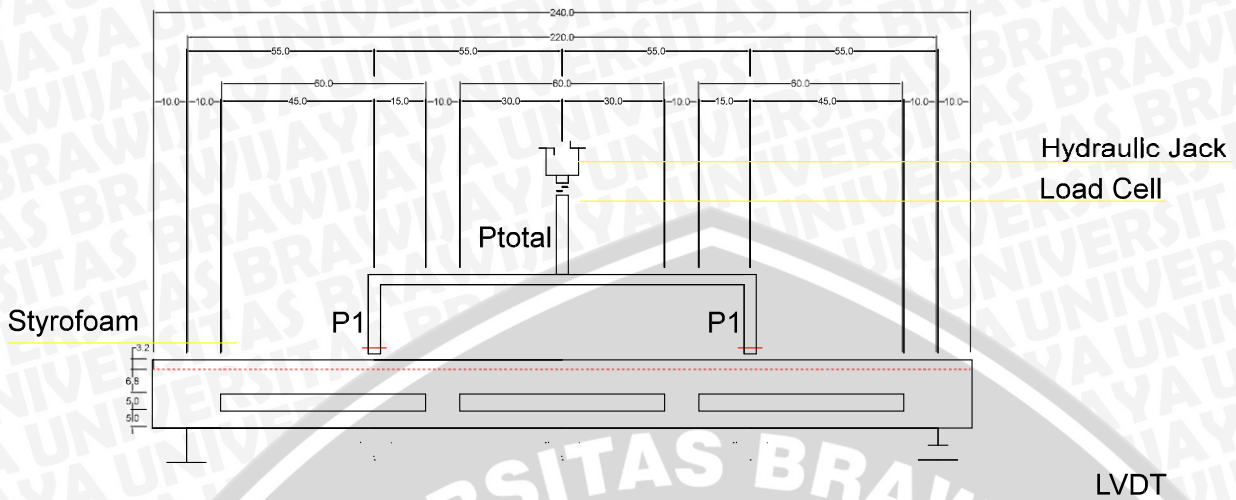
Sengkang	Perlakuan Lubang pada Model Balok Benda Uji			
	Balok dengan Lubang Penampang			Balok Normal
	10x5x60 (cm)	10x7x60 (cm)	10x9x60 (cm)	
Ø6 – 40	2x	2x	2x	2x

### 3.6 Prosedur Penelitian

Prosedur dari penelitian ini meliputi:

1. Analisis *specific gravity* agregat halus dan agregat kasar
2. Analisis agregat halus dengan agregat kasar
3. Analisis absorpsi agregat halus dan agregat kasar
4. Pembuatan benda uji pendahuluan berbentuk silinder dengan ukuran diameter 15 cm tinggi 30 cm.
5. Pengujian tarik pada tulangan baja untuk mengetahui nilai  $f_y$
6. Pembuatan benda uji berbentuk balok dengan variasi lubang
7. Benda uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah berbentuk balok dengan ukuran 20 x 20 x 240 cm
8. Perawatan dengan melakukan pembasahan benda uji selama 28 hari
9. Pengukuran lendutan menggunakan *LVDT*
10. Pengukuran peningkatan pembebanan menggunakan *Load Shell*.

### 3.7 Cara Penelitian dan Pengujian



Gambar 1.1 Skema Pembebanan Benda Uji

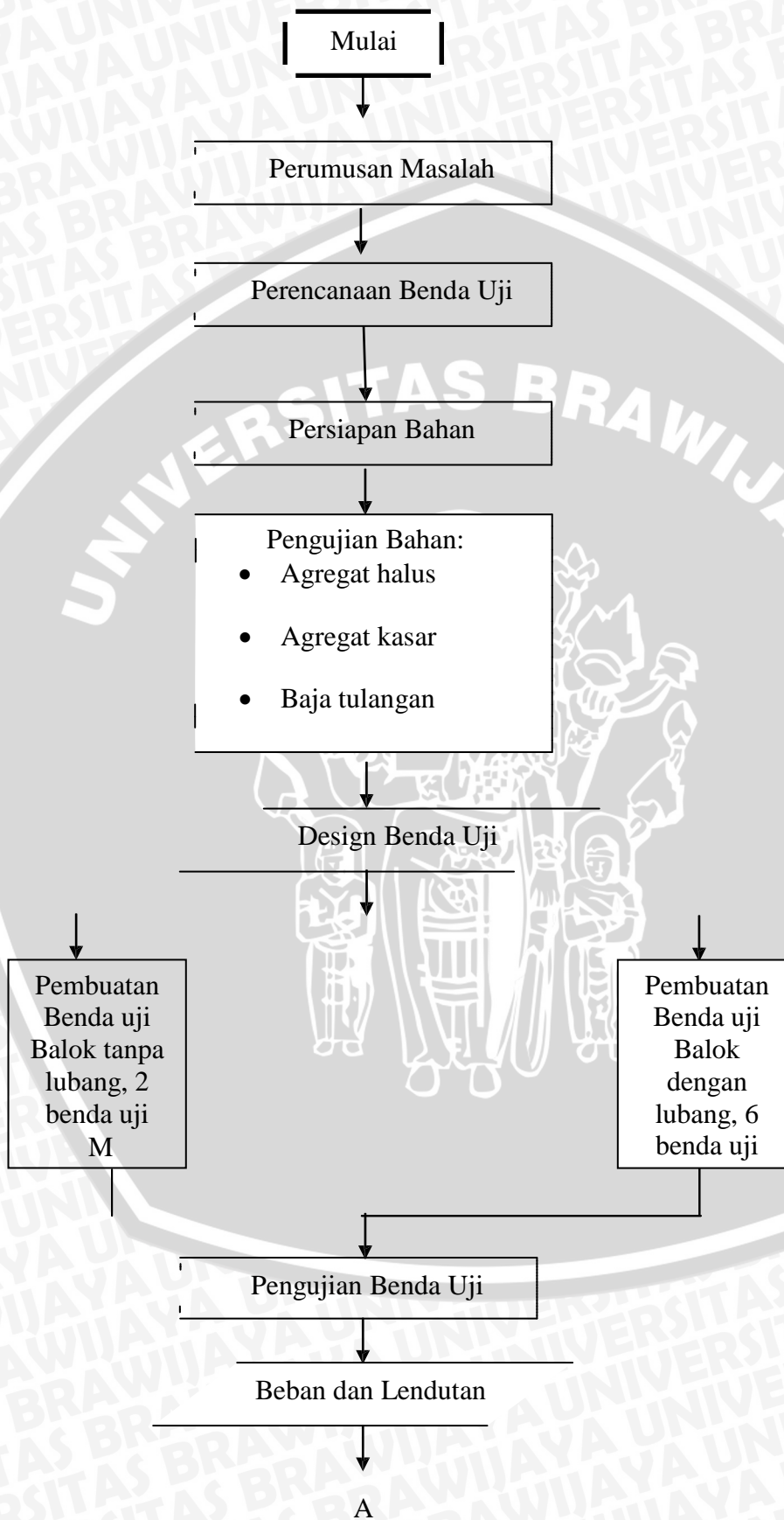
Pengukuran yang dilakukan pada benda uji berupa pengukuran berat sendiri dan beban maksimum. Pengujian dilakukan untuk mencari beban maksimum yang dapat diterima oleh balok. Untuk mengukur berat sendiri digunakan timbangan berkapasitas maksimal 300 kg. Kemudian *load shell* berfungsi untuk mengetahui beban maksimum yang terjadi.

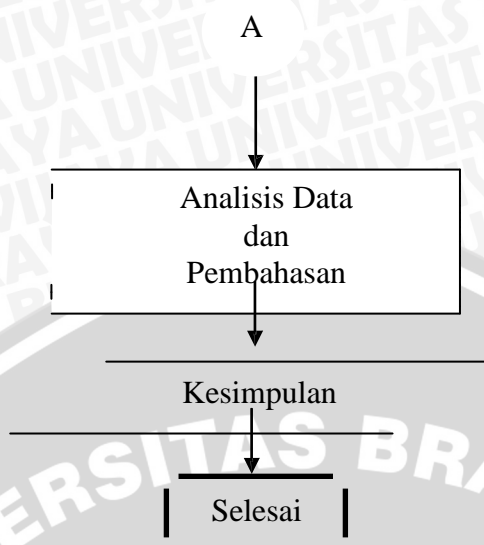
Pembebanan dilakukan menggunakan dua beban terpusat (P), masing-masing setengah P. Untuk pembebanan menggunakan *hydraulic jack* dan *load shell* untuk pembacaan beban. Awal pembacaan data lendutan dilakukan sebelum adanya pembebanan oleh *hydraulic jack*, kemudian mencari data dengan menggunakan pembebanan *hydraulic jack*. Catat setiap perubahan lendutan yang terjadi pada 3 *LVDT* di setiap interval 50 kg.

Setelah pembacaan lendutan dengan menggunakan tiga buah *LVDT* pada seperempat bentang balok, setengah bentang balok dan tigaperempat bentang balok maka akan didapatkan data lendutan ketiga titik tersebut yang akan dibandingkan dengan beban yang diberikan.

Pengamatan yang dilakukan saat pengujian adalah berupa beban maksimum yang dapat diterima oleh balok. Setelah mendapatkan data-data tersebut maka diolah agar mendapatkan nilai perbandingan antara beban maksimum balok normal dan beban maksimum balok dengan *Hollow Core*.

### 3.8 Langkah-langkah penelitian





Gambar 1.2 Diagram Alir Penelitian

### 3.9 Metode Pengumpulan Data

Data yang diambil adalah dengan mengamati lendutan yang terjadi pada balok. Hal ini ditunjukkan oleh *LVDT* yang terpasang pada balok. Data yang dipakai adalah data yang ditunjukkan *LVDT* ketika balok mengalami keruntuhan struktur. Beban *P* maksimum yang dipakai adalah beban maksimum ketika balok sudah mengalami keruntuhan struktur dengan interval kenaikan beban sebesar 50 kg. Beban didapat dari data yang ditunjukkan oleh *Load Shell*.

### 3.10 Analisis data

Untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh lubang terhadap ketahanan geser balok sederhana dua tumpuan dilakukan pemodelan matematis, pembuatan grafik hubungan presentase pemakaian lubang dengan presentase nilai kuat geser serta pembuatan grafik hubungan *P* ultimate dari tiap-tiap benda uji yang kemudian dibandingkan hasilnya.



