

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Struktur dan Bahan Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil Universitas Brawijaya Malang, dan dilaksanakan pada bulan Februari sampai dengan April tahun 2016.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian adalah:

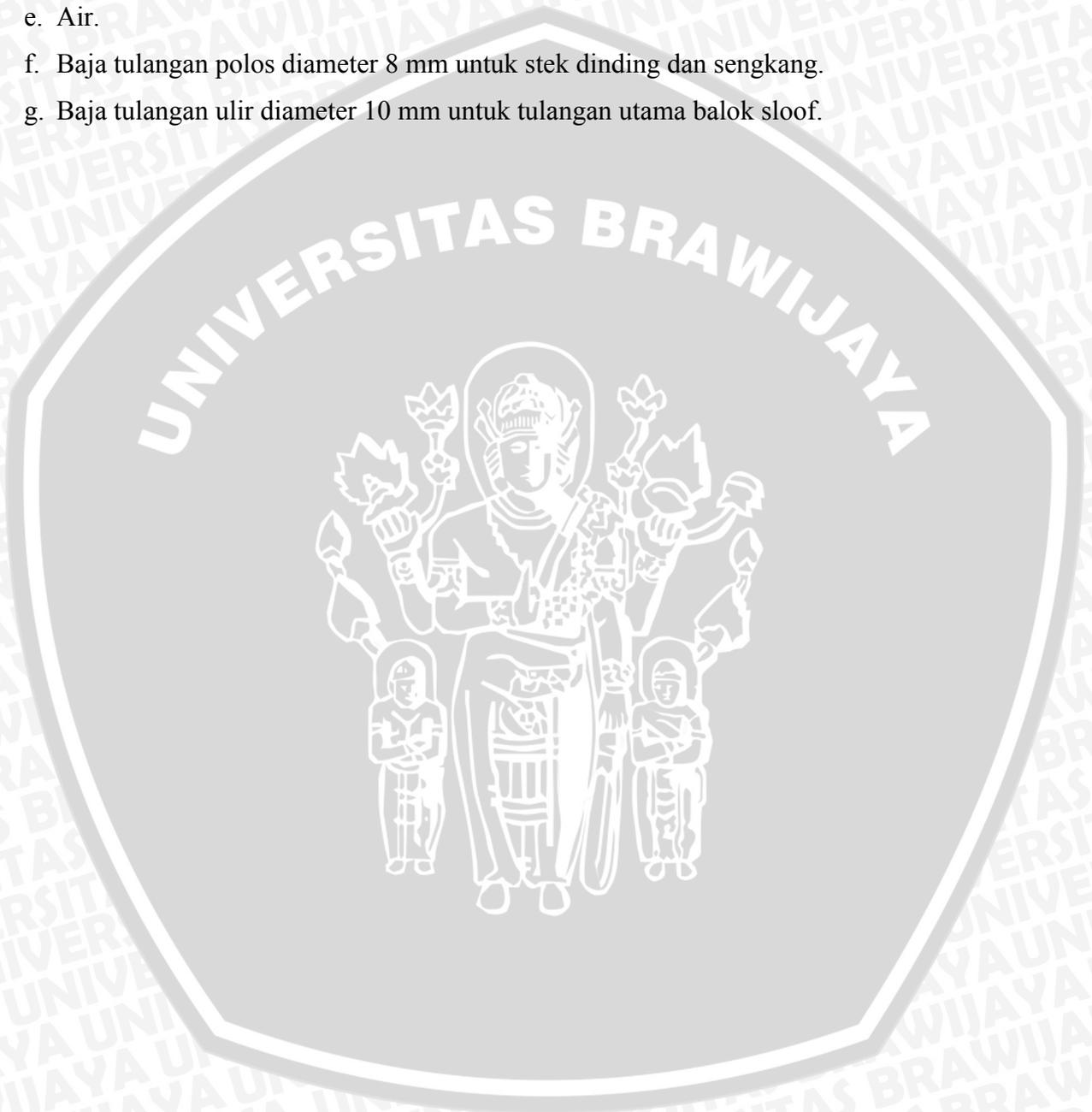
1. Peralatan

- a. Timbangan
- b. Cetakan Kubus Beton
- c. Bekisting Sloof
- d. Molen
- e. *Vibrator*
- f. *Compression Testing Mechine*
- g. *Digital Strain Meter*
- h. *Loading Frame*
- i. *Hydraulic Pump*
- j. *Hydraulic Jack*
- k. *Hydraulic Actuator*
- l. *Load Cell*
- m. *Proving Ring*
- n. *LVDT*
- o. *Dial Gauge*
- p. *Crack Detector*
- q. Alat tulis dan Mistar
- r. *Sprayer*
- s. *Air Compressor*
- t. Kamera/*Handycam*
- u. Alat pendukung lainnya seperti tang, *clamp*, gergaji kayu dan besi, cetok, dan ember.

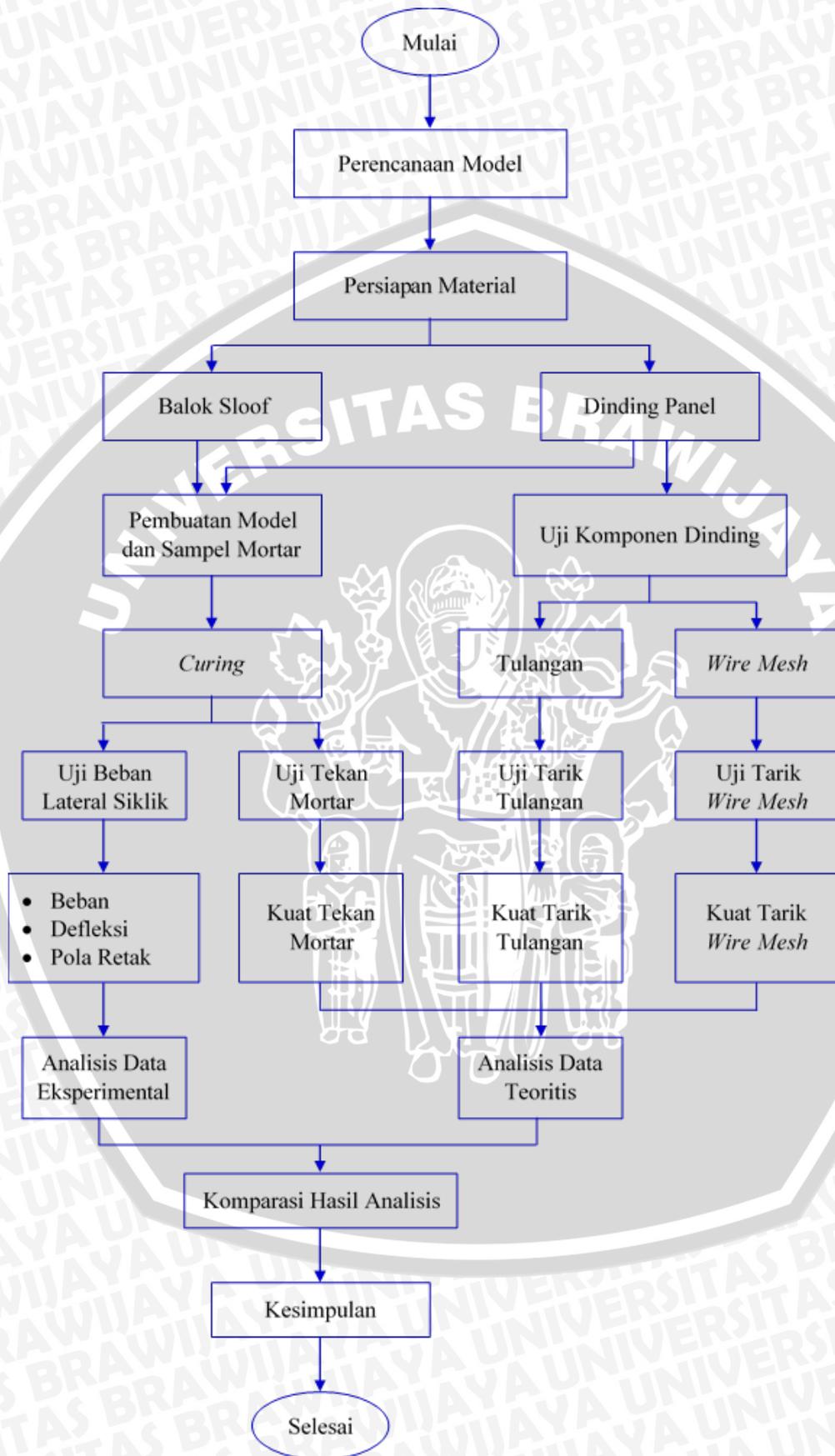


2. Bahan

- a. Dinding panel jaring kawat baja tiga dimensi jenis PSM 40 dan PSM 80.
- b. Semen Portland (PC) tipe I.
- c. Agregat halus.
- d. Agregat kasar.
- e. Air.
- f. Baja tulangan polos diameter 8 mm untuk stek dinding dan sengkang.
- g. Baja tulangan ulir diameter 10 mm untuk tulangan utama balok sloof.



3.3 Tahapan Penelitian



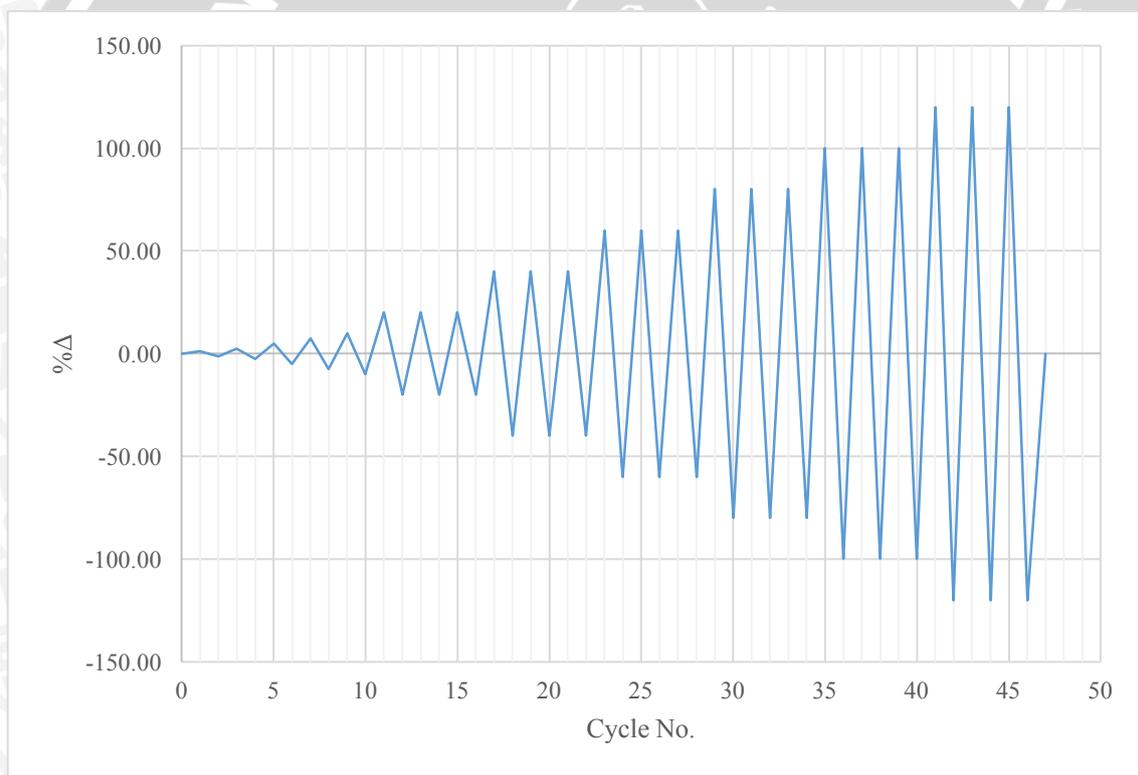
Gambar 3.1 Bagan alir penelitian

3.4 Rancangan Penelitian

Penelitian ini tergolong penelitian eksperimental, sehingga perlu dilakukan di laboratorium. Objek penelitian adalah dinding panel jaring kawat baja tiga dimensi dengan lebar 600 mm dan tinggi 900 mm. Variasi tebal model dinding yang digunakan adalah 110 mm (M4) dan 150 mm (M8).

Campuran beton yang digunakan pada balok sloof adalah beton normal mutu K225, sedangkan untuk plesteran dinding menggunakan beton mutu K175. Jumlah benda uji yang akan dibuat sebanyak 6 buah model dinding, terdiri atas 3 spesimen menggunakan M4 dan 3 spesimen menggunakan M8.

Pengujian dilakukan setelah model dinding berusia 28 hari, dan dilakukan pembebanan siklik dengan pola pemberian beban mengacu pada ASTM 2126 yang dilakukan sebanyak 3 kali siklus untuk setiap tingkat penyimpangan.



Gambar 3.2 Pola pembebanan

3.5 Prosedur Penelitian

3.5.1 Persiapan

Pekerjaan persiapan yang dilakukan adalah mempersiapkan bahan yang diperlukan dalam penelitian, mulai dari bekesting dan tulangan untuk pembuatan balok sloof, agregat kasar, agregat halus, dan semen untuk pembuatan beton, serta dinding panel jaring kawat baja tiga dimensi jenis PSM 40 dan PSM 80. Selain itu juga perlu dipersiapkan alat/instrument yang diperlukan dalam penelitian ini sebagaimana telah dirinci sebelumnya.

3.5.2 Uji Tarik *Wiremesh*

Untuk pengujian tarik *wiremesh*, diambil/dipotong secara acak dari dinding panel jaring kawat baja tiga dimensi, sehingga diharapkan dapat mewakili tegangan tarik pada *wiremesh*. Banyak specimen *wiremesh* yang diuji sebanyak 6, dimana 3 spesimen diambil dari dinding M4 dan 3 spesimen diambil dari dinding M8.

3.5.3 Uji Tekan *Expanded Polystyrene (EPS)*

Hampir sama seperti *wiremesh*, untuk uji tekan *expanded polystyrene (EPS)* diambil 6 spesimen secara acak dari dinding panel jaring kawat baja tiga dimensi. Dimana 3 spesimen diambil dari dinding M4 dan 3 spesimen diambil dari dinding M8.

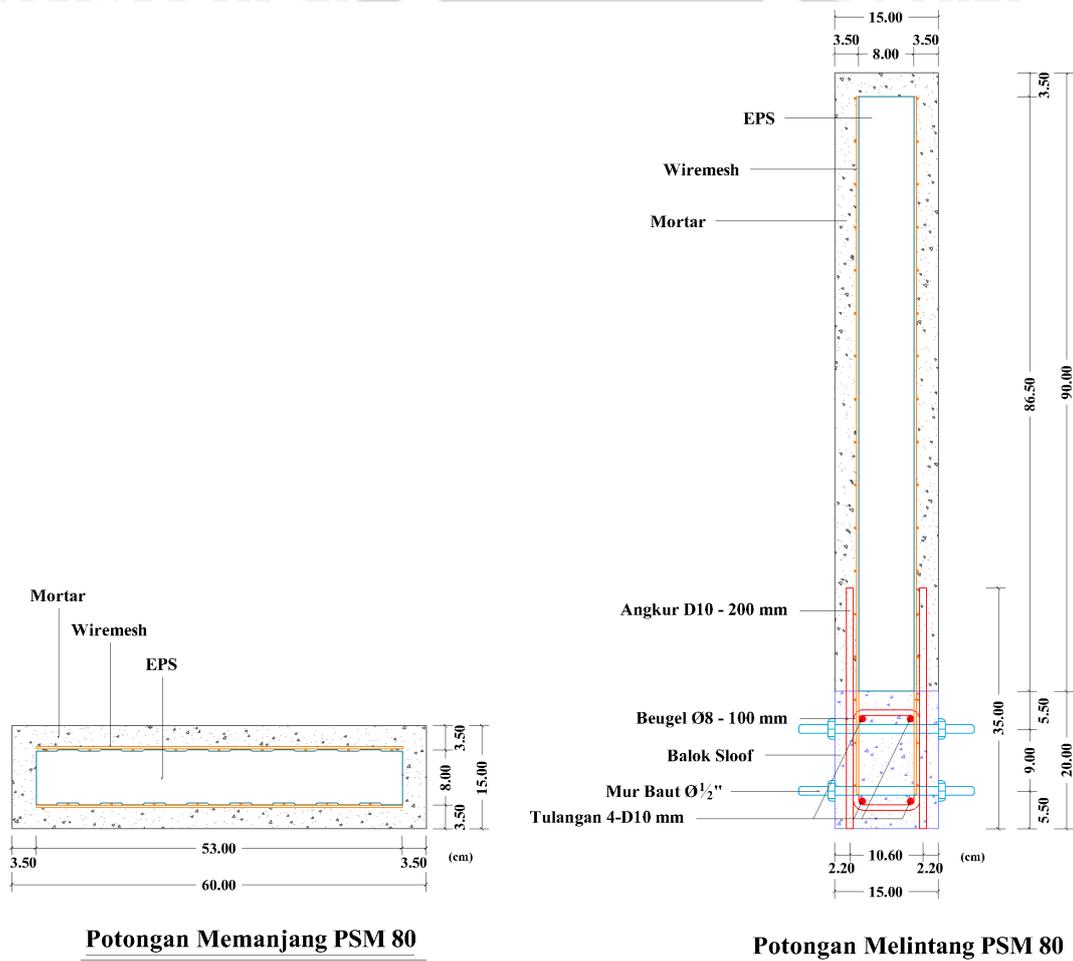
3.5.4 Pembuatan Balok Sloof

Balok sloof berukuran 15 cm x 20 cm dengan panjang 100 cm, yang difungsikan sebagai pondasi untuk dinding yang akan diuji, terbuat dari beton mutu K225 dengan tulangan utama 4 - D10 mm dan beugel Ø8 - 100 mm. Untuk pembuatan balok sloof, perlu dipersiapkan bekisting yang terbuat dari papan *plywood* tebal 3 mm yang dirangkai sedemikian rupa dan dibantu dengan sokongan balok kayu 15/25 mm.

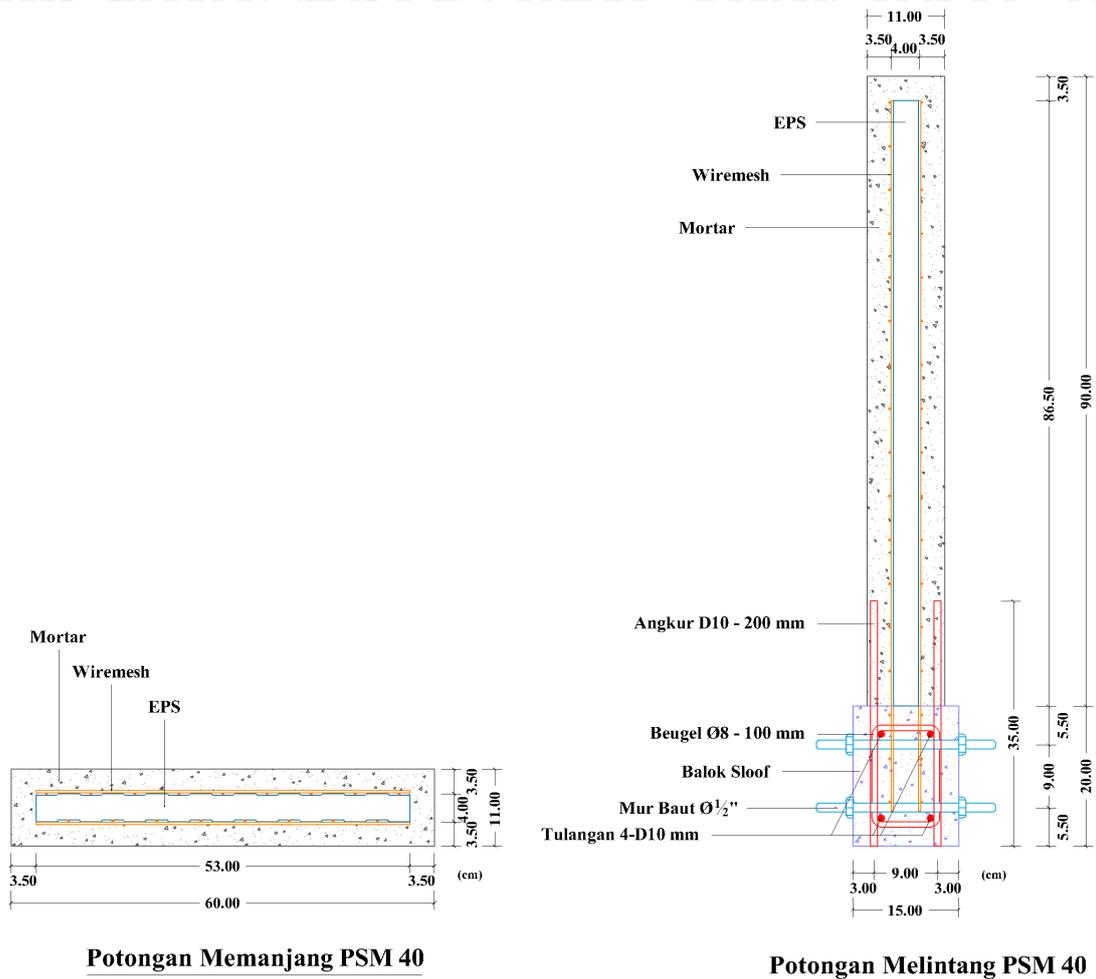
3.5.5 Pembuatan Model

Untuk menahan gaya geser yang besar akibat beban lateral, maka dinding perlu dilekatkan pada balok sloof. Hal tersebut dilakukan dengan cara memasukkan *wiremesh* yang overlap ke dalam balok sloof dan perlu dibantu pula dengan memasang angkur/stud sebagai sambungan penahan geser. Pastikan bahwa dinding dan stud tidak berubah posisi.

Setelah balok sloof melewati masa curing dan pembongkaran bekisting, kemudian dinding yang telah berdiri di atas balok sloof diplester dengan metode shotcrete. Pelapisan dilakukan dua kali dengan total tebal pelapisan 35 mm pada sisi depan maupun belakang dinding. Pelapisan pertama dilakukan sampai shotcrete menutupi permukaan wiremesh sepenuhnya, sedangkan pelapisan kedua dilakukan sampai ketebalan plesteran yang direncanakan terpenuhi. Untuk pelapisan kedua dilakukan sehari setelah pelapisan pertama.



Gambar 3.3 Model dinding M8



Potongan Memanjang PSM 40

Potongan Melintang PSM 40

Gambar 3.4 Model dinding M4

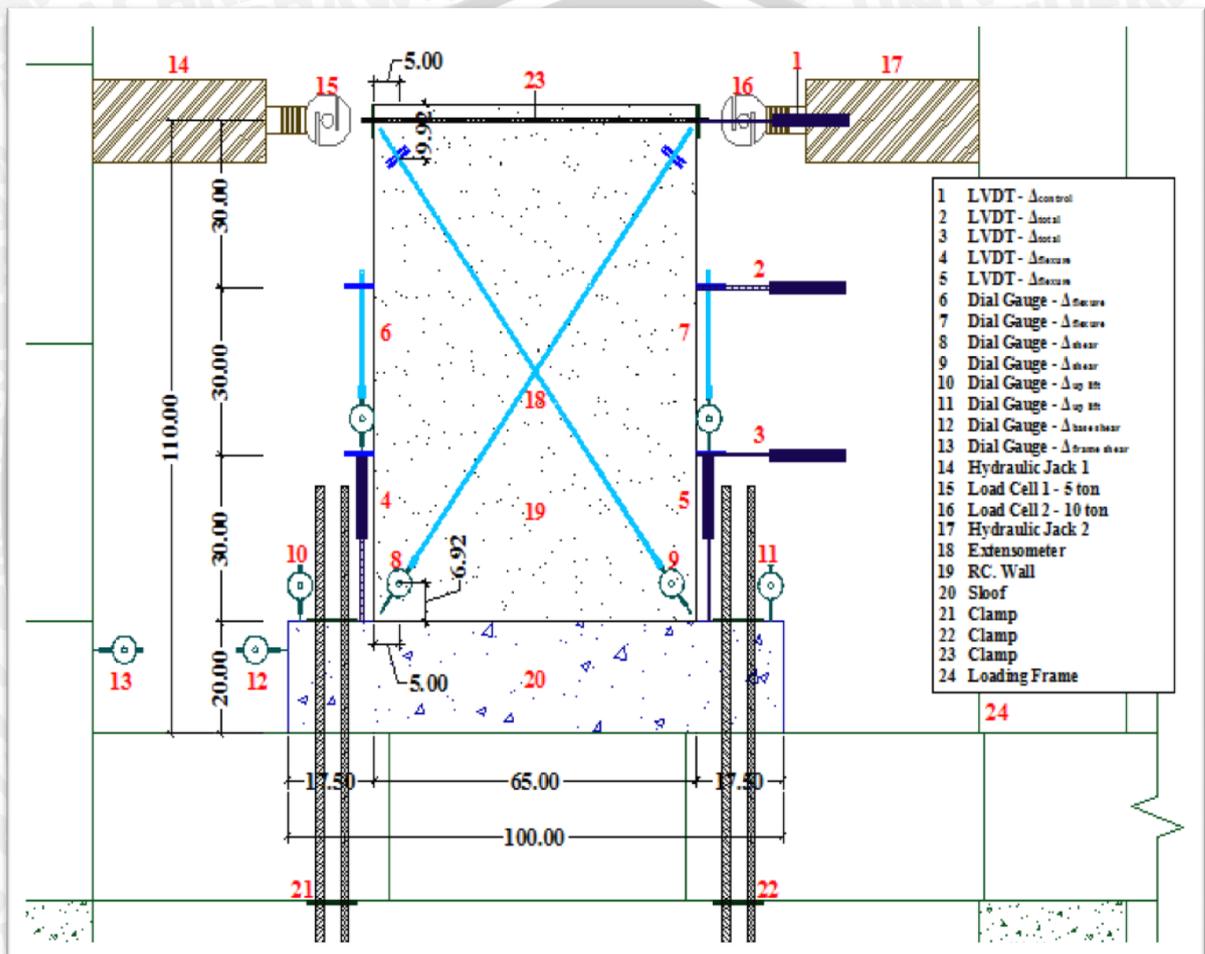
3.5.6 Uji Tekan Mortar

Setiap kali pembuatan mortar/pasta beton untuk *shotcrete*, diambil 3 kubus beton berukuran 5 cm x 5 cm x 5 cm sebagai specimen. Setelah 1 hari, kubus beton dikeluarkan dari cetakannya dan direndam dalam air yang kemudian dilanjutkan pada proses *curing*. Saat kubus beton mencapai umur 28 hari, dilakukan uji tekan.

3.5.7 Setting Up Model

Sebelum pengujian dilakukan, dibuat pola *grid* pada model untuk mempermudah mengamati pola retak yang terjadi akibat pembebanan siklik. Pelaksanaan pengujian model dengan beban siklik dilakukan dengan menempatkan model pada *loading frame* yang diletakkan sedemikian rupa. Instrument utama yang diperlukan dalam pengujian ini adalah *load cell*, *hydraulic jack*, *hydraulic actuator*, *dial gauge*, LVDT, dan *strain gauge*.

Load cell, hydraulic jack, dan hydraulic actuator dirangkai dan diletakkan pada ujung atas dinding di sisi kanan dan kiri model. Selain itu, pada sisi kanan dan kiri model pula, dipasang masing-masing 3 unit LVDT dengan jarak 30 cm untuk mengamati deformasi total yang terjadi. Sedangkan pada sisi depan model dipasang dial gauge untuk mengamati deformasi akibat geser.



Gambar 3.5 Setting Up Pengujian

3.5.8 Pembebanan Siklik

Pembebanan siklik dilakukan setelah model mencapai umur 28 hari, dengan memberikan beban lateral secara bertahap dan diamati per 100 kg, namun tetap memperhatikan *drift ratio* sebagaimana telah dirancang. Mula-mula *loading* dilakukan dari sisi kiri hingga *drift ratio* tercapai, kemudian *unloading*. Lalu *loading* dilakukan dari sisi kanan hingga *drift ratio* tercapai, kemudian *unloading*. Dan seterusnya sebagaimana pola pembebanan siklik yang telah dirancang.

Selama pengujian, seluruh data diamati, dicatat, bahkan direkam untuk keperluan analisis, termasuk di dalamnya adalah fenomena pola retak, mulai dari retak awal, ukuran dan lokasi retak, serta *spalling* yang terjadi. Sedangkan data utama yang perlu diperhatikan adalah beban lateral dan *displacement* yang terjadi. Durasi pengujian untuk masing-masing model dinding diperkirakan antara 3 sampai dengan 4 jam.

3.6 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan pada penelitian ini meliputi:

❖ Variabel Bebas (*Independent Variable*)

Variabel bebas merupakan variabel yang perubahannya bebas ditentukan oleh peneliti, dalam penelitian ini yang dimaksud variabel bebas adalah dimensi dinding dengan variasi tebal, dan beban lateral siklik yang diberikan pada dinding berdasarkan *drift ratio* sebagaimana telah dirancang.

❖ Variabel Terikat (*Dependent Variable*)

Variabel terikat merupakan variabel yang tergantung pada variabel bebas, dalam penelitian ini yang disebut variabel terikat adalah *displacement* dan pola retak yang terjadi pada dinding akibat beban lateral siklik.

3.7 Data Pengamatan

Pada penelitian ini dilakukan pengambilan data yang mencakup kuat tarik *wiremesh*, kuat tekan *Expanded Polystyrene* (EPS), kuat tekan kubus beton, serta beban dan *displacement* dinding akibat beban siklik. Selain itu, juga diamati perambatan retak mulai dari retak awal, lokasi dan ukuran retak, serta *spalling* yang terjadi.

3.7.1 Data Uji Tarik *Wiremesh*

Pengujian tarik wiremesh dilakukan untuk mendapatkan data tegangan dan regangan bahan, sebagai salah satu elemen penyusun dinding panel jaring kawat baja tiga dimensi. Pengujian dilakukan pada 6 spesimen, dimana 3 spesimen diambil secara acak dari dinding M4 dan 3 spesimen lainnya dari dinding M8. Nilai yang diperoleh merupakan rata-rata dari specimen yang diuji.

3.7.2 Data Uji Tekan *Expanded Polystyrene (EPS)*

Pengujian ini dilakukan untuk memperoleh data kuat tekan *Expanded Polystyrene (EPS)* yang merupakan komponen penyusun dinding panel jaring kawat baja tiga dimensi. Sebagaimana pada wiremesh, diambil 3 spesimen dari dinding M4 dan 3 spesimen dari dinding M8. Nilai kuat tarik yang diperoleh merupakan rata-rata dari specimen yang diambil.

Tabel 3.1 Form uji tekan *expanded polystyrene (EPS)*

No. EPS	Berat (kg)	Berat Jenis (kg/m ³)	Kuat Tekan (MPa)

3.7.3 Data Uji Tekan Mortar

Pengujian tekan kubus beton dilakukan untuk memperoleh data kuat tekan beton yang digunakan sebagai plester dinding. Untuk setiap kali pembuatan pasta beton diambil 3 sampel kubus beton dengan dimensi 5 cm x 5 cm x 5 cm. Pengujian akan dilakukan setelah kubus beton berusia 28 hari. Nilai kuat tekan beton yang diperoleh adalah nilai rata-rata dari specimen yang diambil.

Tabel 3.2 Form uji tekan kubus beton

Kode Spesimen	No. Kubus Beton	Berat (kg)	Beban Aksial	Kuat Tekan	Kuat Tekan Karakteristik
			(kg)	(MPa)	(MPa)

3.7.4 Data Beban Lateral dan Displacement Model Akibat Beban Siklik

Pada saat pengujian dinding dengan beban siklik dilakukan pengamatan beban lateral serta displacement yang terjadi. Data beban lateral diperoleh dari load cell, sedangkan data displacement diperoleh dari LVDT. Selain itu juga perlu diamati regangan yang terbaca oleh strain gauge.

Tabel 3.3 Form displacement total model dinding akibat beban lateral siklik

No. Siklus	Drift Ratio (%)	Beban Lateral (kg)	Δ_{Total}		
			Titik 1 (mm)	Titik 2 (mm)	Titik 3 (mm)

3.7.5 Data Pola Retak

Data ini diperoleh dengan mencatat beban saat terjadi retak awal, lokasi dan ukuran retak, serta beban saat terjadi spalling. Data pola retak dapat dengan mudah digambarkan dengan membuat grid berukuran 5 cm x 5 cm pada dinding yang diuji.

3.8 Metode Analisis Data

Dalam penelitian ini, metode analisis data yang digunakan adalah dengan pendekatan-pendekatan secara empiris sebagaimana dirumuskan dalam bentuk persamaan-persamaan yang telah dipaparkan pada tinjauan pustaka, sehingga hasil analisis data yang diperoleh meliputi:

3.8.1 Kuat Tarik *Wiremesh*

Untuk mendapatkan nilai tegangan leleh wiremesh adalah dengan membagi beban saat leleh terhadap luas penampang kawat wiremesh, dan berlaku pula untuk tegangan ultimatenya. Untuk memperoleh regangannya diperoleh dengan membagi pertambahan panjang terhadap panjang awal kawat wiremesh yang diuji. Sedangkan modulus elastisitasnya diperoleh dengan membagi tegangan dengan regangan yang terjadi. Baik nilai tegangan, regangan, maupun modulus elastisitas diperoleh dari nilai rata-rata specimen yang diambil.

3.8.2 Kuat Tekan *Expanded Polystyrene (EPS)*

Untuk memperoleh nilai kuat tekan Expanded Polystyrene (EPS), bagi beban maksimum dengan luas penampang EPS yang diuji. Kemudian tentukan standar deviasinya, dan analisis kuat tekan karakteristiknya. Nilai kuat tekan EPS diperoleh dari nilai rata-rata specimen yang diambil.

3.8.3 Kuat Tekan Mortar

Sama seperti analisis nilai kuat tekan EPS, untuk memperoleh nilai kuat tekan beton, mula-mula bagi beban maksimum dengan luas penampang beton yang diuji. Kemudian tentukan standar deviasinya, dan analisis kuat tekan beton karakteristiknya. Nilai kuat tekan beton diperoleh dari nilai rata-rata specimen yang diambil.

3.8.4 Deformasi Model

Deformasi model diperoleh dari nilai deformasi maksimum yang terbaca dari LVDT selama model diuji pada tingkat beban lateral tertentu. Sedangkan secara teoritis, deformasi total diperoleh dari penjumlahan antara deformasi geser dengan deformasi lentur.

3.8.5 Mekanisme Keruntuhan Model

Secara garis besar, mekanisme keruntuhan model dapat diamati berdasarkan pola retaknya, mulai dari ukuran dan lokasi retak terjadi, beban yang menyebabkan retak awal, serta kemungkinan terjadinya spalling. Sebagaimana telah dipaparkan dalam tinjauan pustaka, dengan rasio tinggi terhadap lebar model adalah 1,5, maka diperkirakan mekanisme keruntuhan model adalah *flexural-shear behavior*.



(halaman kosong)



