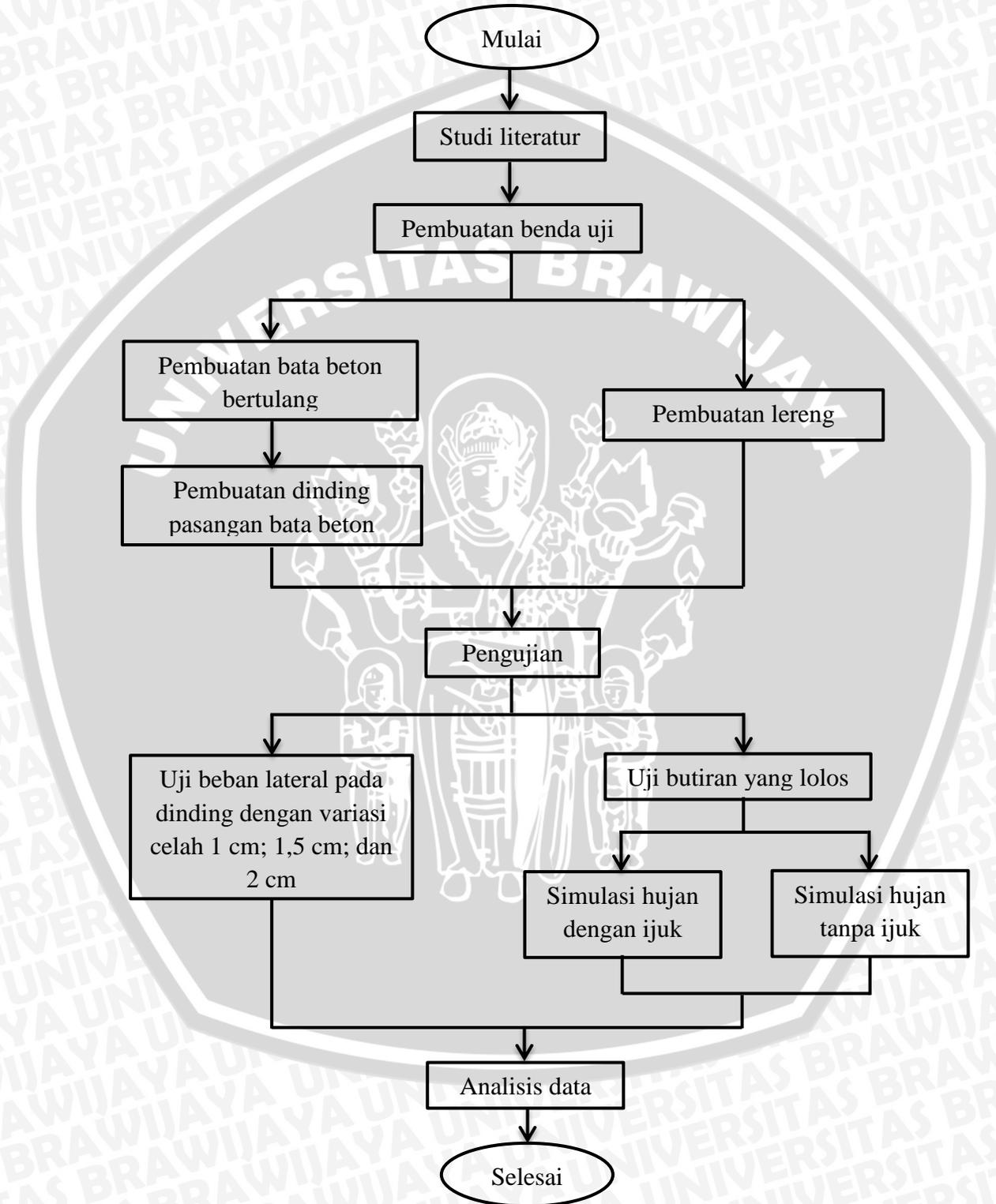


**BAB III**  
**METODE PENELITIAN**

**3.1 Bagan Alir Tahapan Penelitian**



**Gambar 3.1:** Diagram alir penelitian.



### 3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu : September 2013 - Februari 2013

Tempat: Laboratorium Struktur dan Bahan Konstruksi Universitas Brawijaya

Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Universitas Brawijaya

### 3.3 Alat dan Bahan Penelitian

#### 3.3.1 Alat Penelitian

1. Peralatan penelitian yang digunakan dalam pengujian tanah antara lain adalah:

a. Peralatan untuk analisis saringan

- Ayakan saringan No. 4, 10, 20, 40, 50, 100, dan 200
- Timbangan digital

b. Peralatan untuk analisis berat jenis tanah

- Labu ukur
- Kompor listrik
- Timbangan digital

c. Peralatan uji geser langsung

- Alat uji geser langsung
- Ring untuk pengambilan sampel

d. Pemeriksaan kepadatan dan pemeriksaan kadar air

- *Density ring*
- Timbangan digital
- Cawan

e. Peralatan pemadatan

- Proktor standar
- Mold standar

f. Peralatan uji pembebanan

- Dongkrak hidrolik
- Balok pembebanan
- *Loadcell* kapasitas 1,5 ton
- LVDT
- *Dial gauge*

2. Peralatan penelitian yang digunakan dalam pembuatan dinding pasangan bata beton bertulang antara lain adalah:

a. Timbangan

Timbangan digunakan untuk mengukur berat bahan penyusun beton (semen, agregat halus, dan kasar) serta bahan uji silinder. Timbangan yang digunakan adalah timbangan digital.

b. Gelas ukur

Gelas ukur digunakan untuk mengukur volume air yang akan digunakan dalam membuat adukan beton.

c. Cetok dan talem baja

Cetok digunakan untuk megaduk dan memasukkan campuran beton ke dalam cetakan, sedangkan talem digunakan untuk penampung campuran beton.

d. Cetakan benda uji

Cetakan yang digunakan dalam penelitian ini adalah cetakan dengan ukuran 25 x 8 x 8 cm. Cetakan terbuat dari kayu yang telah dimodifikasi.

e. Kuas

Kuas digunakan untuk melapisi bekisting dengan minyak.

f. Alat bantu lainnya

Alat bantu lainnya seperti ember, alat pemotong, dan lainnya.

### 3.3.2 Bahan Penelitian

1. Bahan yang digunakan pada pembuatan dinding bata beton bertulang adalah sebagai berikut:

a. Semen

Jenis semen yang digunakan di dalam penelitian ini yakni Semen Gresik, masing-masing semen yang digunakan merupakan Semen PPC (*Pozolan Portland Cement*).

b. Pasir Lumajang

Pasir yang digunakan adalah pasir Lumajang.

c. Kerikil

Kerikil yang digunakan adalah batu pecah berukuran.

d. Air

Air yang digunakan merupakan air PDAM kota Malang yang memiliki PH normal, tidak terlalu asam dan tidak terlalu basa. Suhu air yang digunakan adalah suhu air normal.

2. Bahan yang digunakan pada model lereng adalah tanah pasir + 20% kerikil. Tanah tersebut diberi simbol SP (*Poorly Graded Sand*) berdasarkan sistem *unified* (U.S.C.S.)

### 3.4 Variabel Penelitian

Dalam penelitian ini yang merupakan variabel terukur adalah :

1. Variabel Bebas:
  - a. Jarak celah antar bata beton bertulang bervariasi 1 cm; 1,5 cm; dan 2 cm
  - b. Dipasang ijuk dan tidak dipasang ijuk
2. Variabel Terikat:
  - a. Deformasi Lateral Dinding Penahan Tanah
  - b. Jumlah butiran yang lolos celah

### 3.5 Identifikasi Benda Uji

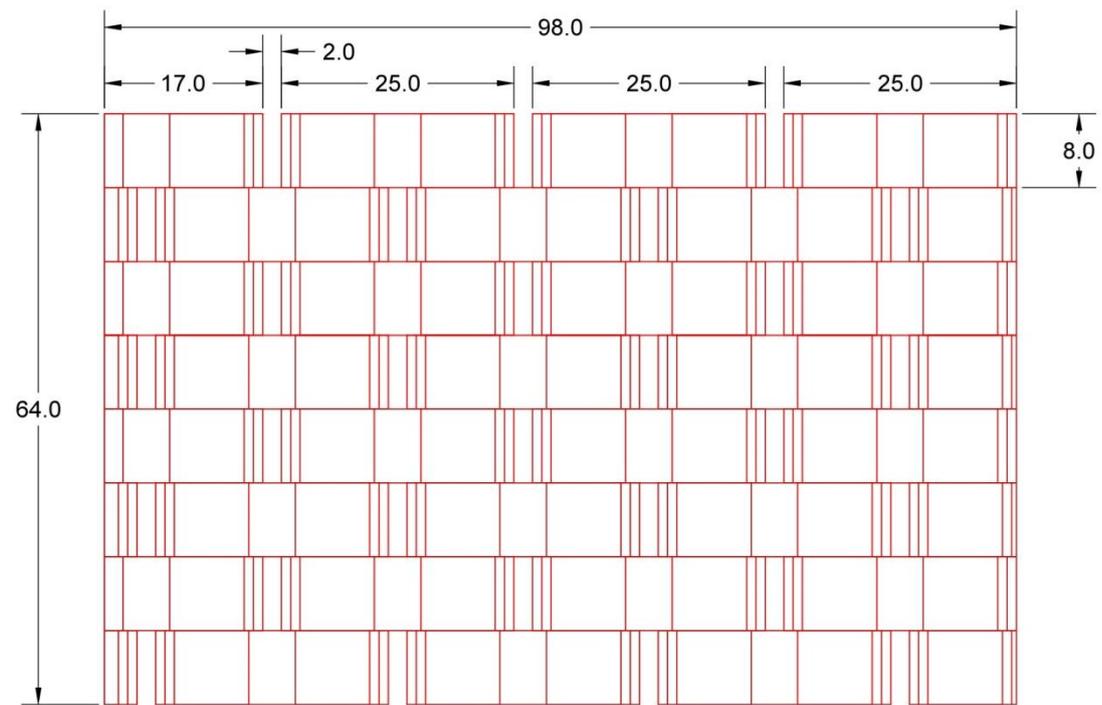
Dalam penelitian ini akan dilakukan pembuatan benda uji berupa dinding penahan tanah bercelah. Dinding penahan tanah bercelah tersusun atas pasangan bata beton bertulang. Lubang pengalir air pada kedua arah dibentuk melalui spasi vertikal antar bata beton bertulang yang disusun berjenjang. Sedangkan penguncian elemen dinding dilakukan dengan pengecoran lubang pada bata beton bertulang. Bata beton bertulang yang digunakan memiliki dua lubang yang membentuk angka 8 seperti pada

**Gambar 3.2.**



**Gambar 3.2:** Bata beton bertulang.

Dinding berbentuk persegi panjang dari beton bertulang disusun setinggi 8 buah dengan lebar dinding 98 cm yang berjumlah 3 buah dengan lebar pori masing-masing 1 cm; 1,5 cm; dan 2 cm seperti pada **Gambar 3.3.**



**Gambar 3.3:** Dinding pasangan bata beton bertulang.

### 3.6 Pembuatan Benda Uji

#### 3.6.1 Pembuatan Benda Uji Dinding Pasangan Bata Beton Bertulang

Pembuatan benda uji ini merupakan proses pencampuran bahan-bahan tersebut menjadi suatu adonan bahan pembuat beton. Dengan perbandingan bahan yang digunakan setiap kali mencetak adalah sebagai berikut:

**Tabel 3.1:** Perbandingan bahan yang digunakan dalam mencetak beton

Bahan	Komposisi
Semen	1 kg
Pasir	2 kg
Kerikil	2 kg
Air	0,6 kg

Sumber : Penelitian Pendahuluan

Berikut ini proses pembuatan bata beton bertulang hingga menjadi dinding:

1. Menyiapkan cetakan benda uji ukuran 25 x 8 x 8 cm
2. Menyiapkan rancangan faktor air semen, digunakan faktor air semen adalah 0,6.
3. Menyiapkan jumlah air yang akan digunakan yakni 0,6 kg untuk setiap kali mencetak.

4. Menyampur semen, pasir, dan kerikil pada talam.
5. Menyampur air ke dalam adukan campuran semen, pasir dan kerikil menggunakan skop.
6. Mencetak beton di dalam cetakan dan ditunggu sekitar 8 jam selama proses kering berlangsung.
7. Setelah 28 hari bata beton bertulang disusun dengan spesi dan dipasang tulangan pada rongga bata dengan cara *grouting* sehingga menjadi dinding.

### 3.6.2 Pembuatan Benda Uji Lereng

Tanah yang akan digunakan sebagai model lereng diayak terlebih dahulu dengan saringan No.4. Prosentase yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebanyak 80% tanah yang lolos saringan No. 4 dan 20% tanah yang tertahan saringan No. 4. Selanjutnya tanah hasil analisa saringan tersebut digunakan sebagai tanah bentukan lereng perbandingan. Tanah tersebut kemudian dimasukkan ke dalam boks uji dengan volume  $100 \times 98 \times 70 \text{ cm} = 686000 \text{ cm}^3 = 24,2 \text{ ft}^3$  yang dibagi dalam 7 lapisan dengan tinggi masing-masing lapisan 10 cm. Pemadatan tersebut digunakan alat penumbuk proktor standar dengan spesifikasi berat 5,5 lb (2,5 kg) dan tinggi jatuh 12 in (304,8 mm). Jumlah tumbukan yang nantinya akan digunakan berdasarkan hasil pengujian awal yang mencapai kepadatan tanah yang akan digunakan.

## 3.7 Metode Pengujian

### 3.7.1 Pengujian Dasar

Uji dasar yang dilakukan dalam penelitian ini antara lain:

- a. Pemeriksaan analisis saringan menurut ASTM C-136-46
- b. Pemeriksaan berat jenis butiran tanah mengikuti ASTM D-854-58
- c. Kepadatan standart (*Compaction*) mengikuti ASTM D-698-70
- d. Pemeriksaan kekuatan geser langsung (*Direct Shear*) menurut ASTM D-3080-72
- e. Pengujian kuat tekan beton menurut SNI 03-0348-1989-7

### 3.7.2 Model Test

Pemodelan lereng yang dibuat di laboratorium dirancang menyerupai kondisi yang terdapat di lapangan. Pemodelan ini bertujuan untuk mempermudah dalam pengamatan dan mengurangi volume bahan, sehingga dapat mengurangi biaya yang dikeluarkan dan menghemat lahan penelitian.

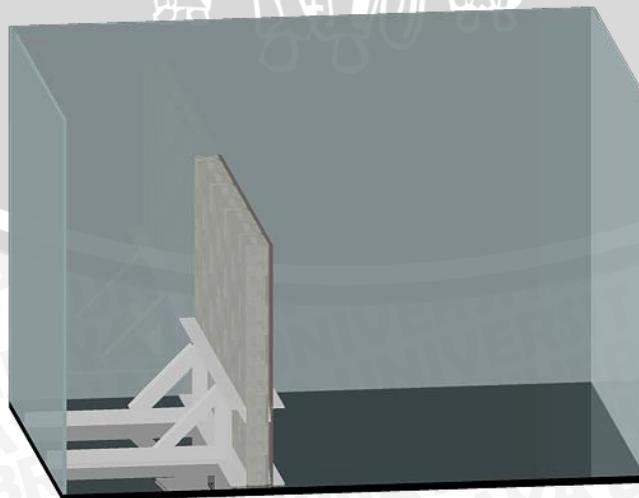
Langkah-langkah percobaan pada model test:

1. Mempersiapkan tanah pasir dan kerikil.
2. Memasukkan dinding penahan tanah ke dalam *box* dan menjepitnya pada bagian bawah dinding.



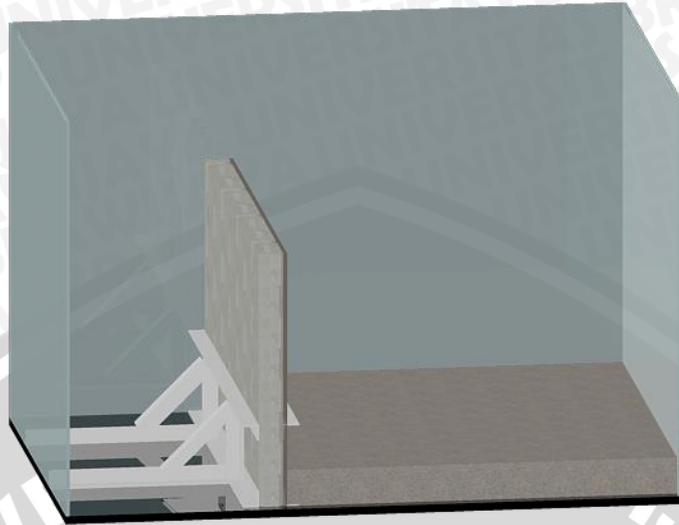
**Gambar 3.4:** Pemasangan penjepit pada bawah dinding.

3. Melapisi sisi dinding yang berkontak langsung terhadap tanah dengan ijuk setebal 1 cm.



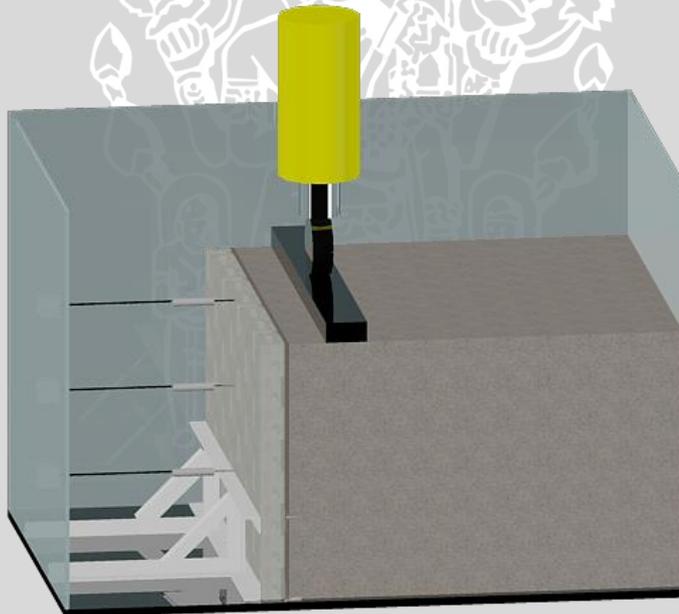
**Gambar 3.5:** Pemasangan ijuk pada dinding.

4. Memasukkan tanah per lapisan ke dalam boks dan dipadatkan setiap lapisan setinggi 10 cm dengan menggunakan alat proktor.



**Gambar 3.6:** Pemadatan pada tiap lapisan lereng.

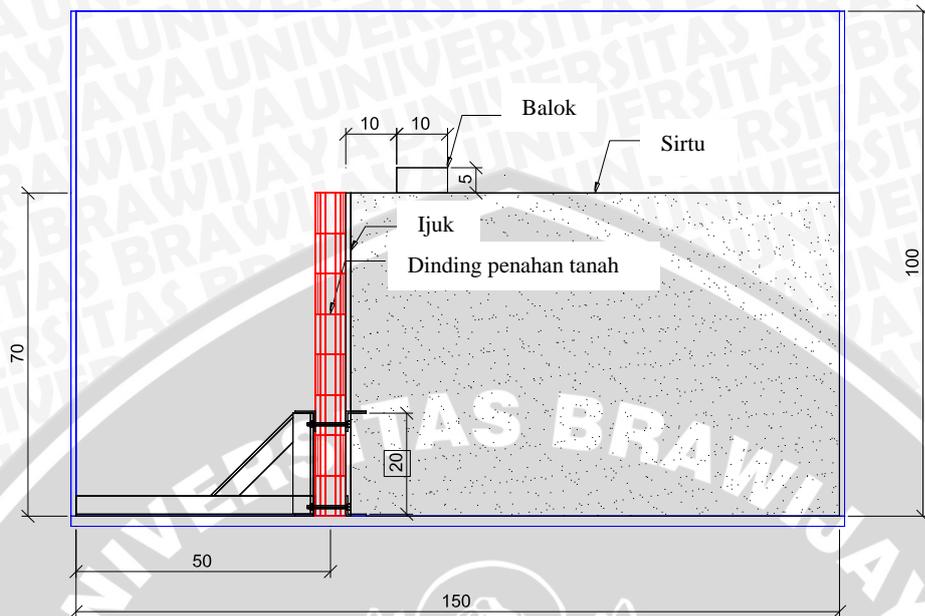
5. Memberikan beban pada bagian puncak lereng sepanjang lebar lereng.



**Gambar 3.7:** Letak beban dan dial pada pemodelan dinding.

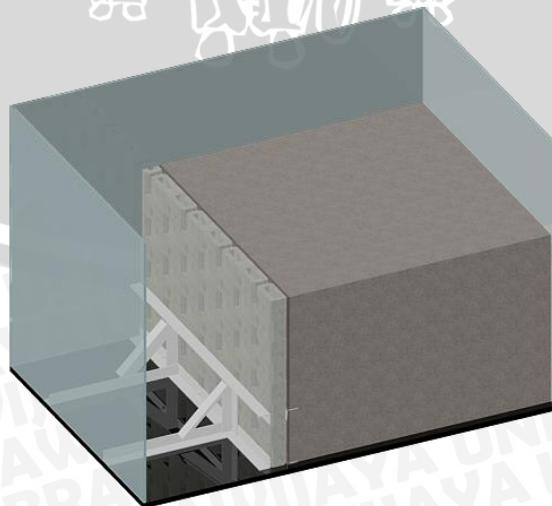
6. Memberikan beban pada permukaan atas tanah pasir secara bertahap.
7. Melakukan pembacaan alat-alat uji pembebanan dan *dial gauge* terhadap model test.

8. Pengamatan dilakukan sampai sepertiga dari beban yang mengakibatkan retak pertama pada dinding. Berikut ini model benda uji yang akan dibuat:



**Gambar 3.8:** Model lereng tampak samping.

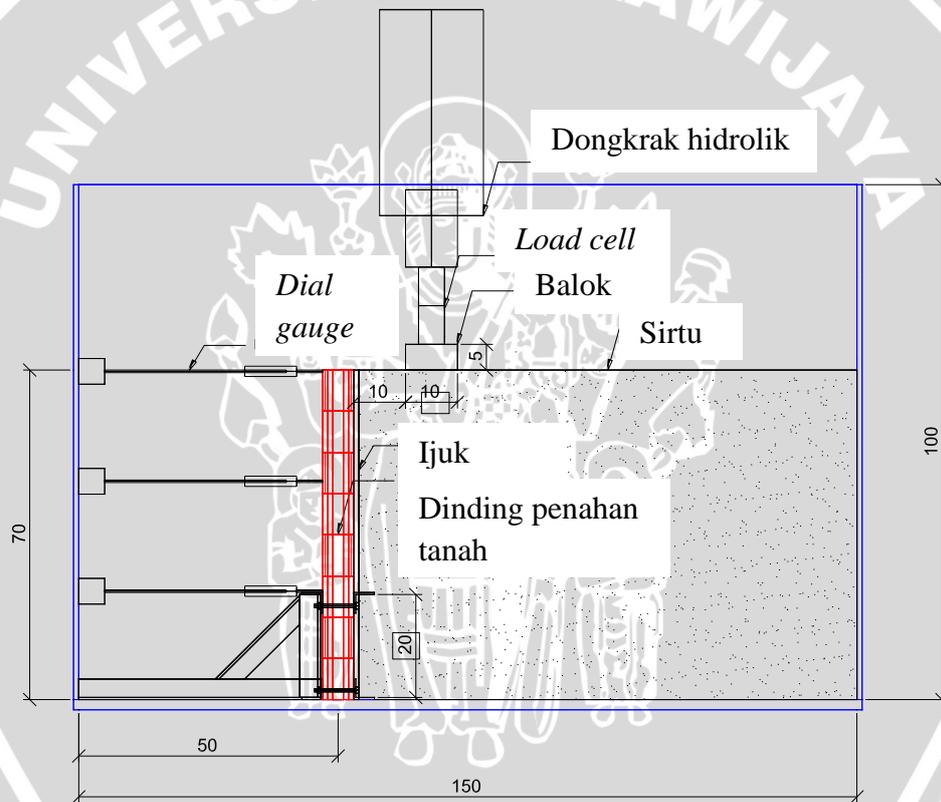
Elemen utama yang digunakan antara lain *box* yang terbuat dari *fiberglass* dengan ukuran panjang 1,50 m, lebar 0,98 m dan tinggi box 1,00 m. Dasar *box* menggunakan pelat baja tebal 1,2 cm. *Box* dibuat cukup kaku dengan harapan agar dapat mempertahankan kondisi regangan bidang dengan memberikan perkuatan di sekeliling bagian tengah ke empat sisi *fiberglass* dengan menggunakan pelat siku baja 40.40.4. Penggunaan *fiberglass* diharapkan dapat digunakan agar dapat diamati dan dilihat saat pelaksanaan.



**Gambar 3.9:** Model boks pengujian.

### 3.7.3 Pengujian Pembebanan

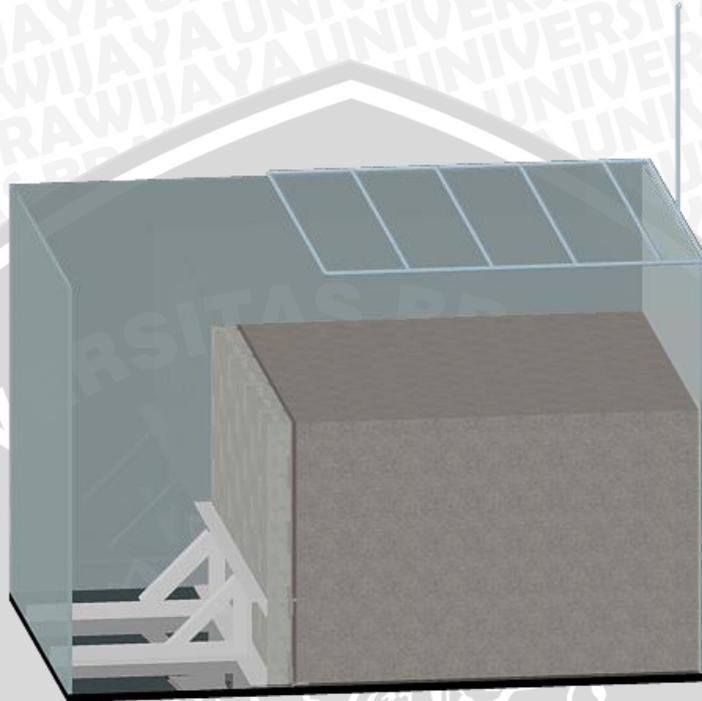
Pembebanan dilakukan dengan menggunakan dongkrak hidrolis. Sebagai pengukur besarnya beban yang terjadi, digunakan *loadcell* yang berkapasitas 1,5 ton. Pembebanan dilakukan dengan menggunakan balok kayu yang dilapisi baja pada seluruh permukaannya. Baja profil yang dipasang di bagian bawah balok kayu berfungsi untuk meratakan beban yang dihasilkan pompa hidrolis ke tanah. Balok kayu yang digunakan memiliki dimensi sebesar  $10 \times 5 \times 98 \text{ cm}^3$ . Beban yang diberikan diusahakan dapat berupa beban merata pada permukaan atas model lereng, dengan ukuran luasan beban  $10 \times 98 \text{ cm}^2$ . Tampak samping susunan pembebanan dapat dilihat pada **Gambar 3.10** berikut ini.



**Gambar 3.10:** Model pembebanan.

### 3.7.4 Pengujian Jumlah Butiran yang Lolos Celah

Pengujian jumlah butiran yang lolos celah dilakukan dengan menggunakan alat bantu berupa pipa berlubang yang dialiri air sebagai bentuk dari simulasi hujan buatan seperti pada **Gambar 3.11**.



**Gambar 3.11:** Simulasi hujan buatan.

### 3.8 Metode Pengambilan Data

Setelah tahapan pembuatan model lereng selesai dikerjakan, selanjutnya adalah pengambilan data dengan perlakuan dinding yang bervariasi. Pengambilan data pada penelitian ini minimal dikerjakan lima orang. Adapun langkah-langkah pengujian adalah sebagai berikut:

1. Pemasangan *hydraulic jack* dan *proving ring*.
2. Pembuatan lereng sesuai dengan data pemodelan yaitu pemadatan dan kadar air yang sudah ditetapkan.
3. Pemasangan *dial gauge* dan LVDT.
4. Pengujian dengan menambahkan beban tiap 5 kg.
5. Pengecekan arah pergerakan dinding dilakukan dengan cara membaca *dial gauge* yang telah dipasang pada sisi dinding bagian luar.
6. Pengecekan jumlah butiran yang lolos celah dengan cara menimbang pasir yang terdapat pada sisi luar dinding setelah dilakukan simulasi hujan buatan.

Untuk penelitian ini variasi dinding yang digunakan dapat dilihat pada tabel berikut ini:

**Tabel 3.2:** Variasi perlakuan dinding penahan tanah

Pasir + 20% kerikil lebar pondasi 10 cm		Uji beban atau deformasi lateral (mm)	Uji Butiran lolos celah (gr)	
			Dengan ijuk	Tanpa ijuk
Lebar celah (cm)	1			
	1,5			
	2			

