

### BAB III METODE PENELITIAN

#### 3.1 Waktu dan Tempat

Waktu : Desember 2012 sampai dengan Mei 2013

Tempat : Laboratorium Struktur dan Konstruksi Jurusan Sipil Universitas Brawijaya.

#### 3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah model lereng yang terbentuk dari tanah pasir. Tanah tersebut diberi symbol SP (*Poorly Graded Sand*) berdasarkan sistem *unified* (U.S.C.S.)

Peralatan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini antara lain adalah:

- a. Peralatan untuk analisis saringan
  - ayakan saringan No.4,10, 20, 40, 60, 100 dan 200
  - timbangan digital
- b. Peralatan untuk analisis berat jenis tanah
  - labu ukur
  - kompor listrik
  - timbangan digital
  - Termometer
- c. Peralatan uji geser langsung
  - alat uji geser langsung
  - ring untuk pengambilan sampel
  - Timbangan digital
- d. Peralatan uji elastisitas bahan
  - *Load cell* digital
  - *dial gauge*
- e. Pemeriksaan kepadatan dan pemeriksaan kadar air
  - *density ring*
  - timbangan digital
  - Cawan

- f. Peralatan pemadatan
  - Proktor standar
- g. Peralatan uji pembebanan
  - dongkrak hidrolik
  - balok pembeban
  - Load cell
  - dial gauge



(a) Saringan



(b) Timbangan digital

**Gambar 3. 1** Peralatan untuk analisa saringan  
 Sumber : Penulis



(a) Labu ukur

**Gambar 3. 2** Peralatan untuk analisa berat jenis tanah  
 (Sumber : Penulis)



(a) Peralatan geser langsung



(b) Density ring



(c) Proktor standar



(d) dial gauge



load cell dan proving ring

(e) Load Cell

**Gambar 3.3** Peralatan pemadatan & uji geser langsung

Sumber : Penulis

### 3.3 Jumlah dan perlakuan benda uji

Pada percobaan ini dibuat 16 buah benda uji dengan 4 variasi jarak pondasi ke tepi lereng dan 4 variasi sudut kemiringan untuk 1 kedalaman pondasi untuk setiap jenis lereng dengan kepadatan relative (DR) 74%.

Pengulangan dilakukan dengan perlakuan yang sama apabila hasil dari pengujian benda uji terdapat penyimpangan.

### 3.4 Metode penelitian

#### 3.4.1 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

#### 3.4.2 Persiapan benda uji

Tanah yang akan digunakan sebagai model lereng diayak terlebih dahulu dengan saringan No.4 dan yang lolos saringan tersebut digunakan sebagai tanah bentukan lereng. Tanah tersebut kemudian dimasukkan ke dalam boks uji dengan volume  $100 \times 100 \times 70 \text{ cm} = 700000 \text{ cm}^3 = 24,7 \text{ ft}^3$  yang dibagi dalam 7 lapisan dengan tinggi masing- masing lapisan 10 cm. pemadatan tersebut digunakan alat penumbuk *Standart Compaction* dengan spesifikasi berat 5,5 lb dan tinggi jatuh 1 ft. Jumlah tumbukan yang dilakukan sebanyak 150 kali. Jumlah tumbukan diambil berdasarkan hasil pengujian awal yang mencapai kepadatan tanah yang akan digunakan.

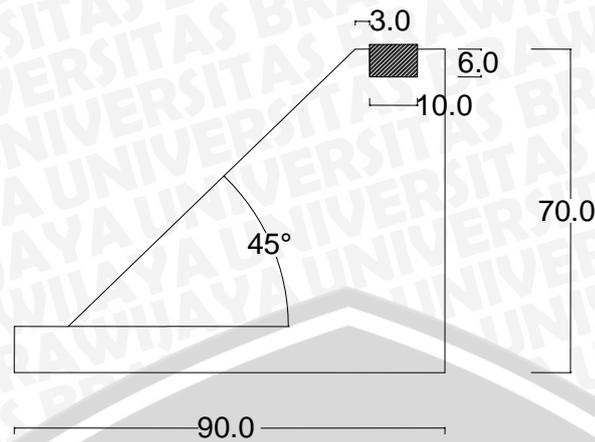
#### 3.4.3 Model Test

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 dengan gradasi halus sampai sedang
2. Memasukkan perlapisan tanah ke dalam box dipadatkan setiap lapisan setinggi 10 cm dengan menggunakan alat *proctor*
3. Membuat kemiringan lereng dengan sudut yang akan diuji
4. Memberikan beban pada bagian puncak lereng sepanjang lebar lereng
5. Memberikan beban pada permukaan atas lereng secara bertahap
6. Melakukan pembacaan alat-alat uji pembebanan terhadap model test
7. Pengamatan dilakukan sampai model test sudah tidak dapat dibebani lagi

Adapun model benda uji yang akan di buat adalah sebagai berikut :



**Gambar 3. 4** Model Lereng Percobaan

Sumber : Penulis

Elemen utama yang digunakan antara lain box, terbuat dari fiber glass dengan ukuran panjang 1,50 m, lebar 1,0 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 supaya dapat diamati dan dilihat saat pelaksanaan. Gambar box terlihat di gambar 3.3.

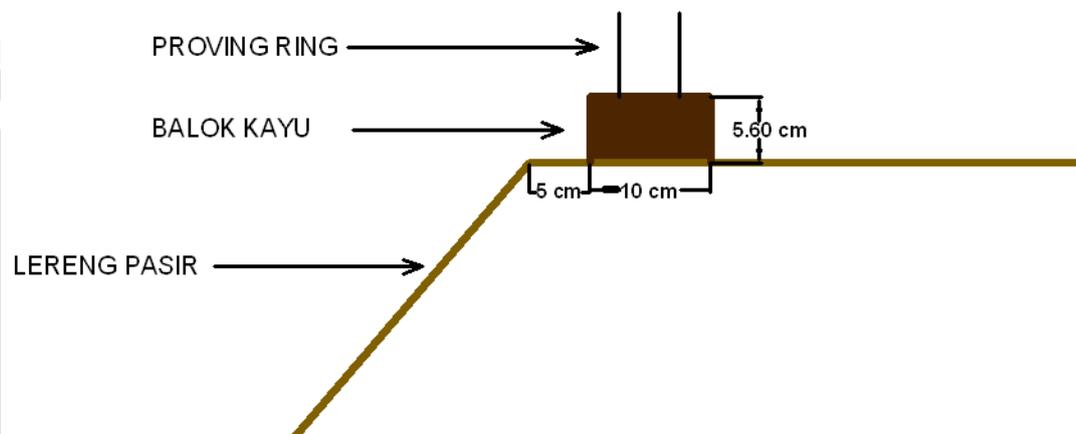


**Gambar 3. 5** Model box pengujian

Sumber : Penulis

### 3.4.4 Pengujian pembebanan

Pembebanan dilakukan dengan menggunakan dongkrak hidrolik. Sebagai pengukur besarnya beban yang terjadi, digunakan *load cell*. 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 hidrolik ke tanah. Balok kayu yang digunakan memiliki dimensi sebesar 10 x 5,6 x 100 cm. Beban yang diberikan diusahakan dapat berupa beban merata pada permukaan atas model lereng, dengan ukuran luasan beban 10 x 100 cm. Tampak samping susunan pembebanan dapat dilihat pada Gambar 3.11 berikut ini.



**Gambar 3. 6** Contoh susunan pembebanan

### 1.5 Metode Pengambilan Data

Setelah tahapan pembuatan model lereng selesai dikerjakan, selanjutnya adalah pengambilan data dengan perlakuan sudut, kedalaman, dan jarak pondasi ke tepi lereng yang bervariasi. Pengambilan data pada penelitian ini minimal dikerjakan tiga orang.

Adapun langkah-langkah pengujian adalah sebagai berikut:

1. Pemasangan hydraulic jack dan *load cell*
2. Pembuatan lereng sesuai dengan data pemodelan dengan pemadatan dan kadar air yang sudah ditetapkan
3. Pemasangan dial gauge dan alat pembacaan beban
4. Pengujian dengan menambahkan beban berkala dengan ketelitian 0,5 kg pada pembacaan *load cell* digital.
5. Pengecekan arah pergerakan lereng dan pondasi

Untuk penelitian ini variasi sudut keiringan dan jarak pondasi ke lereng yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 3.1 :

**Tabel 3. 1** Variasi perlakuan pondasi

DR 74% (B Pondasi=10 cm, D = 6 cm)	Jarak Pondasi Ketepi Lereng			
	D1 = 0 cm	D1 = 3 cm	D1 = 6 cm	D1 = 9 cm
$\alpha = 45^\circ$				
$\alpha = 48^\circ$				
$\alpha = 51^\circ$				
$\alpha = 54^\circ$				

Dalam penelitian ini, ada beberapa faktor dalam pembuatan benda uji yang sangat menentukan keberhasilan penelitian ini sehingga sangat perlu diperhatikan. Faktor-faktor tersebut antara lain :

#### 1. Pemadatan

Karena tanah yang dipakai merupakan tanah dengan jenis pasir, maka cara mekanis pemadatan yang dipakai adalah dengan cara tumbukan menggunakan proctor standar. Jenis pemadatan seperti ini lebih memungkinkan pemadatan yang lebih merata pada setiap lapisan. Pemadatan dilakukan per lapis sebanyak 7 lapis. Adapun jumlah tumbukan yang diberikan setiap lapis adalah 150 kali tumbukan. Jumlah tumbukan didasarkan pada penelitian pendahuluan untuk mengukur kepadatan tanah berdasarkan jumlah tumbukan.

#### 2. Ketinggian Lereng

Selain sudut kemiringan lereng stabilitas lereng juga dipengaruhi oleh dimensi tinggi lereng. Agar tidak terjadi keruntuhan lereng sebelum model tersebut diuji maka untuk mengimbangi kemiringan lereng yang cukup curam, ditetapkan tinggi model lereng 70 cm. Setelah ditambah susunan pembebanan, maka ketinggian tersebut sudah menempatkan ujung atas susunan beban pada *reaction beam*.

#### 3. Sudut kemiringan lereng

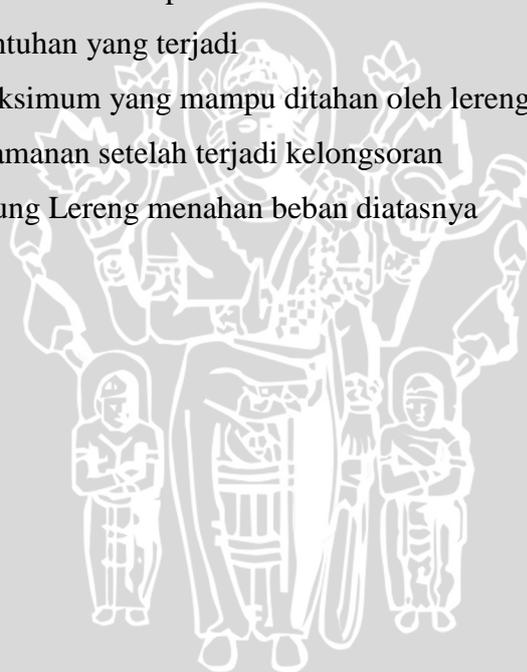
Berdasarkan percobaan yang pernah dilakukan, lereng yang dibentuk pada sudut kemiringan lereng mulai dari 15 – 45 derajat rawan mengalami keruntuhan sebelum terbebani.. Penggunaan sudut lereng yang merupakan batas curam juga mempermudah memperoleh data hasil keruntuhan setelah dibebani. Tebing yang rawan longsor dan mempunyai sudut kemiringan lebih besar dari sudut geser dalam dari tanahnya dapat dilandaikan dengan sudut lereng yang cukup aman. Sehingga variasi kemiringan lereng menjadi parameter penting dalam pengujian

### 3.6 Variabel penelitian

Dalam hubungan antara dua variabel, misalnya antara variabel Y dan X. Jika variabel Y disebabkan oleh variabel X, maka variabel Y adalah variabel *dependent* (konsekuensi) dan variabel X adalah variabel bebas (*antecedent*)

Variabel dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Variabel bebas dalam penelitian ini antara lain:
  - Jarak pondasi ke tepi lereng (0 cm; 3 cm; 6 cm dan 9 cm)
  - Lebar pondasi 10 cm
  - Kedalaman Pondasi 6 cm
  - sudut kemiringan lereng
  - jenis tanah pasir dengan kepadatan relative (Dr)= 74% dan kadar air sebesar 12%
- b. Variabel *dependent* dalam penelitian ini antara lain:
  - Pola keruntuhan yang terjadi
  - Beban maksimum yang mampu ditahan oleh lereng
  - Faktor keamanan setelah terjadi kelongsoran
  - Daya dukung Lereng menahan beban di atasnya



### 3.7 Bagán Alir Tahapan Penelitian

Dalam penelitian ini, tahapan-tahapan pelaksanaan dapat dilihat pada diagram alir yang disajikan dalam gambar berikut :

