

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Waktu : Maret 2012 sampai dengan Juli 2012

Tempat : - Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil Unibraw
- Laboratorium Struktur dan Konstruksi Jurusan Teknik Sipil Unibraw

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Peralatan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

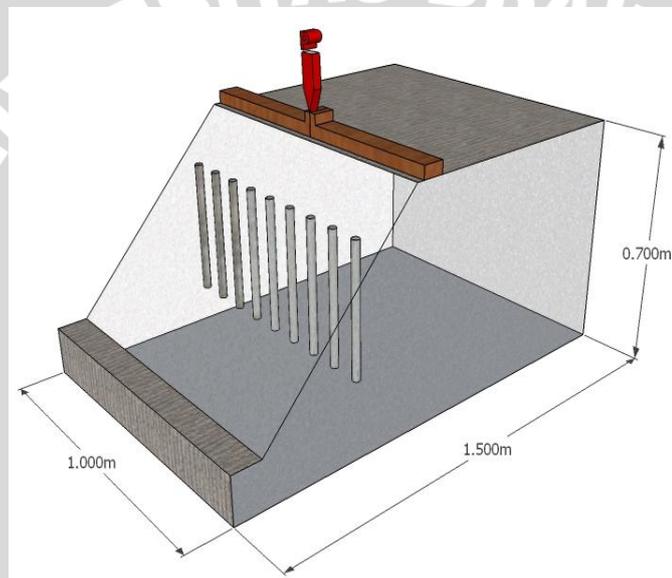
- a. Peralatan untuk analisis saringan
 - Ayakan saringan No. 4, 10, 20, 40, 60, 100 dan 200
 - Timbangan digital
- b. Peralatan untuk perhitungan berat jenis tanah
 - Labu ukur
 - Kompor listrik
 - Timbangan digital
- c. Peralatan uji geser langsung (*direct shear*)
 - Alat uji geser langsung
 - Ring untuk pengambilan sampel
- d. Peralatan Uji Kepadatan dan Pemeriksaan Kadar Air
 - Timbangan Manual dan Timbangan Digital
 - Cawan
- e. Peralatan uji pembebanan
 - Dongkrak Hidrolik dan *proving ring*
 - Box uji
 - Balok pembebanan
 - Dial gauge
 - Strain gauge
 - Strain meter
 - LVDT (*Linear Variable Deformation Transformer*)

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* menurut USCS. Pasir yang digunakan adalah jenis pasir berbutir halus sampai sedang, tercuci bersih, kering dan telah diayak sesuai ukuran partikel.

3.3 Jumlah dan Perlakuan Benda Uji

Pada percobaan ini dibuat 16 buah benda uji untuk setiap jenis lereng tanah pasir dengan 4 variasi diameter *pile* dan 4 variasi jarak antar *pile*. *Pile* yang digunakan memiliki variasi diameter 1,27 cm, 1,905 cm, 2,54 cm, dan 3,175 cm. Variasi jarak antar *pile* yang digunakan yaitu 7,5 cm, 10 cm, 12,5 cm, dan 15 cm. Panjang *pile* yang digunakan sepanjang 40 cm dan diletakkan di bagian tengah atas lereng pasir. Adapun model lereng dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Model lereng percobaan

3.4 Metode Penelitian

3.4.1 Pengujian Dasar

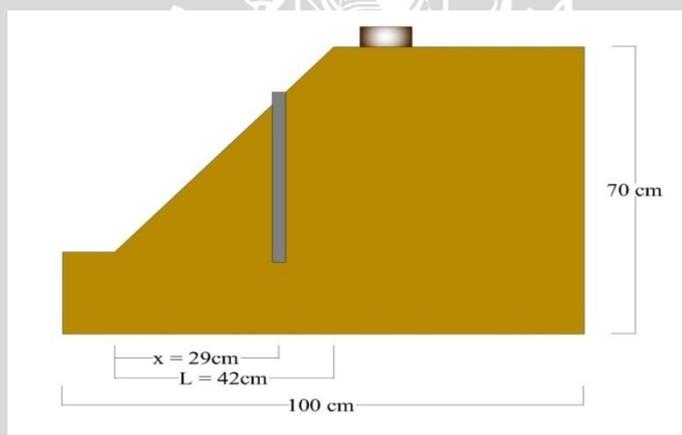
Sebelum melaksanakan penelitian, dilakukan uji dasar terlebih dahulu terhadap tanah yang akan dipakai. Dalam penelitian ini, uji dasar yang dilakukan antara lain :

- Pemeriksaan berat jenis tanah mengikuti ASTM D-854-58.
- Pelaksanaan pengujian pemadatan menggunakan penumbuk standart mengikuti ASTM D-698-70.
- Pelaksanaan pengujian kadar air tanah menurut ASTM D-2216-90.
- Pengujian geser langsung (*direct shear*) mengikuti ASTM D-3080-72.
- Pengujian elastisitas bahan *pile*.

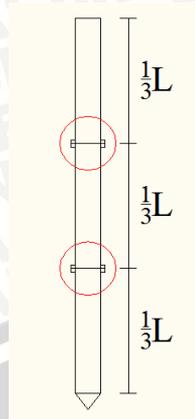
3.4.2 Persiapan Benda Uji

Tanah yang digunakan sebagai model lereng diayak terlebih dahulu dengan saringan No.4. Tanah yang lolos saringan tersebut digunakan untuk tanah bentukan lereng. Tanah tersebut kemudian dimasukkan ke dalam *box* uji dengan volume 700.000 cm³ yang dibagi dalam 7 lapisan dengan tinggi masing-masing lapisan 10 cm. Tiap lapisan tanah tersebut dipadatkan dengan menggunakan alat penumbuk *Standart Compaction* dengan spesifikasi berat 4,54 kg dan tinggi jatuh 45,7 cm. Jumlah tumbukan yang dilakukan sebanyak 150 kali. Jumlah tumbukan diambil berdasarkan hasil pengujian awal yang mencapai kepadatan tanah yang akan digunakan.

Lereng dengan perkuatan menggunakan *pile* dengan variasi diameter *pile* dan jarak antar *pile*. Panjang *pile* yang digunakan sebesar 40 cm dan diletakkan di bagian tengah atas lereng seperti pada Gambar 3.2. Pada perkuatan *pile*, dipasang 4 buah *strain gauge* untuk mengukur nilai regangan yang terjadi. *Strain gauge* terletak tiap sepertiga panjang *pile* seperti terlihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.2 Letak *pile* pada model lereng



Gambar 3.3 Lokasi *strain gauge*

3.4.3 Pembuatan Model Lereng

Model lereng yang dibuat di laboratorium dirancang sedemikian rupa seperti yang terdapat di lapangan. Pemodelan yang dibuat bertujuan untuk mempermudah pengamatan dan memperkecil volume sampel penelitian sehingga mengurangi biaya yang dikeluarkan, di samping terdapat kendala keterbatasan lahan penelitian.

Langkah-langkah percobaan pada model test :

- Mempersiapkan tanah pasir dengan gradasi halus sampai sedang.
- Memasukkan per lapisan tanah ke dalam *box* yang kemudian dipadatkan dengan menggunakan alat penumbuk *proctor* untuk setiap lapisan setinggi 10 cm.
- Tiap lapisan tanah diambil sampel tanahnya untuk pengujian kadar air dan uji kepadatan tanah.
- Memasukkan sebaris *pile* dengan dimensi panjang, diameter, lokasi dan jarak yang telah ditentukan.
- Membuat kemiringan lereng dengan sudut yang telah ditentukan (50°).
- Memberikan beban pada bagian puncak lereng sepanjang lebar lereng.
- Memberikan beban pada permukaan atas lereng secara bertahap.
- Melakukan pembacaan alat-alat uji pembebanan terhadap model test.
- Pengamatan dilakukan sampai model test sudah tidak dapat dibebani lagi dan mulai terjadi longsor.

Adapun *box* uji yang akan digunakan dalam penelitian ini memiliki ukuran $150 \times 100 \times 100 \text{ cm}^3$. Sedangkan ukuran lereng yang dibuat adalah $100 \times 100 \times 70 \text{ cm}^3$. *Box* uji yang digunakan dapat ditunjukkan pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 *Box uji penelitian*

3.4.4 Pengujian Pembebanan

Pembebanan dilakukan menggunakan dongkrak hidrolik. Sebagai pengukur besarnya beban yang terjadi, digunakan *proving ring* yang berkapasitas 250 kg/cm^2 . Pembebanan dilakukan dengan menggunakan balok kayu yang diletakkan di permukaan atas model lereng yang dilapisi baja di sekelilingnya. Balok kayu yang digunakan memiliki dimensi sebesar $10 \times 5,6 \times 98 \text{ cm}^3$. Beban yang diberikan adalah berupa beban merata yang diteruskan dari beban terpusat dongkrak hidrolik melalui balok kayu pada permukaan atas model lereng.

3.5 Metode Pengambilan Data

Tahap awal, tanah yang akan digunakan sebagai model lereng dianalisis terlebih dahulu jenisnya dengan analisis saringan dan dipastikan bahwa tanah tersebut adalah tanah jenis pasir berdasarkan hasil analisis tersebut. Tanah inilah yang nantinya merupakan benda uji yang digunakan sebagai tanah bentukan lereng karena memenuhi spesifikasi sebagai tanah pasir (SP) menurut USCS.

Untuk tahap selanjutnya tanah tersebut kemudian dimasukkan ke dalam *box uji* yang telah dibatasi volumenya sebesar $150 \times 100 \times 100 \text{ cm}^3$. Ketinggian lereng adalah 70 cm yang dibagi sebanyak 7 lapisan dengan tebal tiap lapisan 10 cm. Sampel untuk uji kepadatan dan pengecekan kadar air dilakukan pada tiap lapisan dan sampel untuk pengujian geser langsung diambil dari bagian yang tidak termasuk volume lereng untuk mendapatkan nilai ϕ tanah. Kemudian dibentuk model lereng yang dikehendaki dengan memotong tanah yang tidak termasuk dalam volume lereng. Adapun variasi perkuatan yang dapat digunakan dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Data variabel dari model lereng

Jenis tanah	Jarak antar <i>pile</i> (cm)	Diameter <i>pile</i> (cm)	Lokasi	Panjang <i>pile</i> (cm)	Sudut lereng (°)
Pasir	7,5	1,27	Tengah atas	40	50°
		1,905			
		2,54			
		3,175			
	10	1,27	Tengah atas	40	50°
		1,905			
		2,54			
		3,175			
	12,5	1,27	Tengah atas	40	50°
		1,905			
		2,54			
		3,175			
	15	1,27	Tengah atas	40	50°
		1,905			
		2,54			
		3,175			

Adapun langkah-langkah pengujian adalah sebagai berikut :

- Pemasangan *hydraulic jack* dan *proving ring*.
- Pembuatan lereng sesuai dengan data pemodelan dengan pemadatan dan kadar air yang sudah ditetapkan.
- Pemasangan *dial gauge*, LVDT dan alat pembacaan *strain gauge*.
- Pengujian dengan menambahkan beban tiap 1 strip pembacaan pada *proving ring*.
- Pengecekan arah pergerakan *pile* dengan cara menggali lereng bagian tengah tepat pada *pile* tengah.

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 :

- Pemadatan

Karena tanah yang dipakai merupakan tanah pasir, maka cara mekanis pemadatan yang dipakai adalah dengan cara tumbukan menggunakan *proctor standart* karena lebih memungkinkan pemadatan yang merata pada setiap lapisan. Pemadatan

dilakukan per lapis sebanyak 7 lapis dengan 150 kali tumbukan per lapis. Jumlah tumbukan didasarkan pada penelitian pendahuluan untuk mengukur kepadatan tanah berdasarkan jumlah tumbukan.

b. Sudut kemiringan lereng

Berdasarkan percobaan terdahulu, lereng yang dibentuk pada sudut kemiringan lereng diatas 50° rawan mengalami keruntuhan sebelum terbebani. Dengan demikian, pada penelitian kali ini sudut kemiringan yang digunakan ditetapkan sebesar 50° . Penggunaan sudut lereng yang merupakan batas curam juga mempermudah memperoleh data hasil keruntuhan setelah dibebani.

c. 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 50° yang cukup curam, ditetapkan tinggi model lereng 70 cm.

3.6 Variabel Penelitian

Variabel penelitian yang akan diukur adalah sebagai berikut :

a. Variabel bebas dalam penelitian ini antara lain:

- ✓ diameter *pile* (1,27 cm; 1,905 cm; 2,54 cm; 3,175 cm),
- ✓ jarak antar *pile* (7,5 cm; 10 cm; 12,5 cm; 15 cm),
- ✓ besar beban yang diberikan sampai terjadi kelongsoran.

b. Variabel terkontrol dalam penelitian ini antara lain:

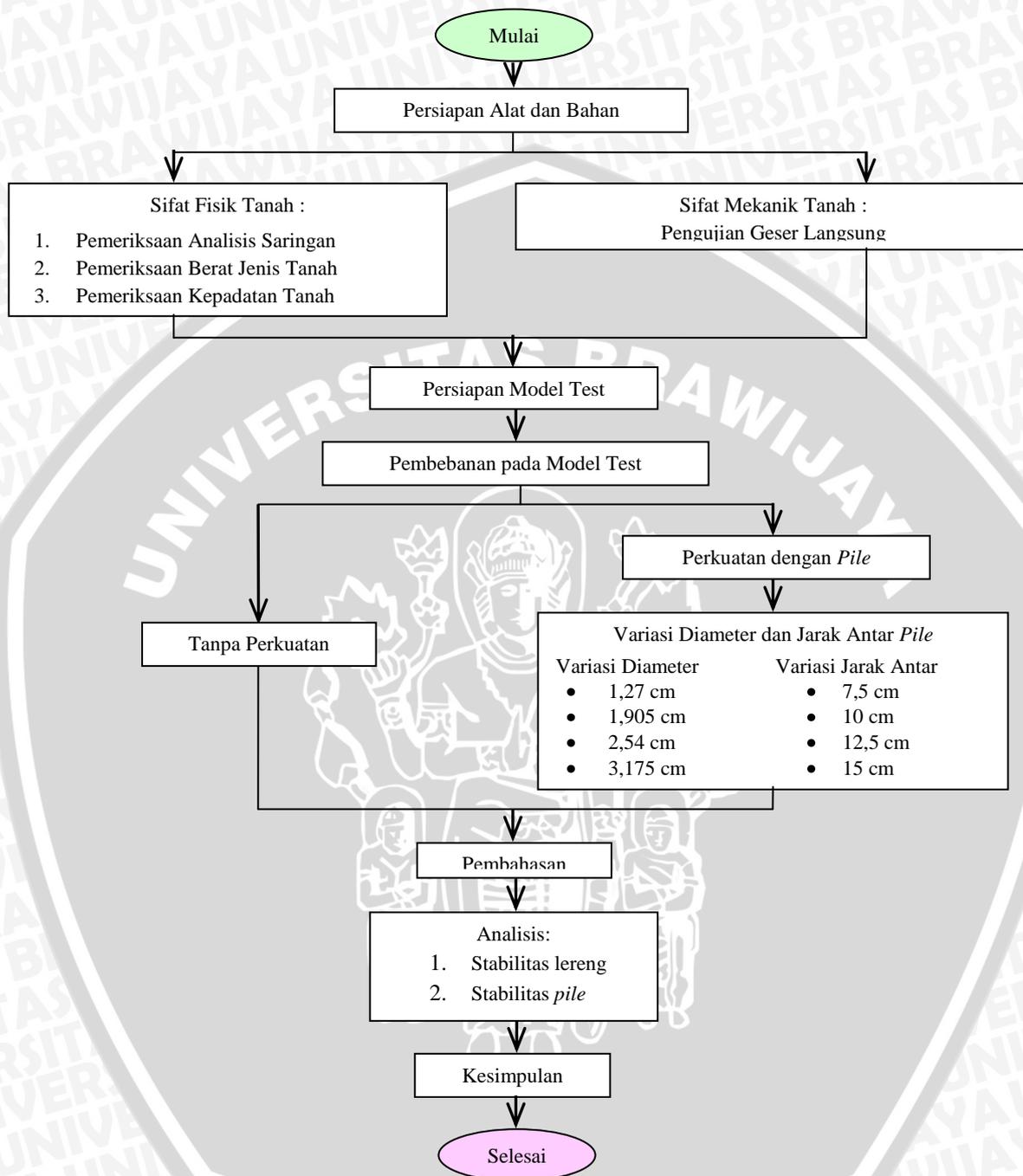
- ✓ panjang *pile* 40 cm,
- ✓ lokasi *pile* yaitu di bagian tengah atas dengan jarak horisontal dari kaki lereng sebesar 29 cm,
- ✓ kepadatan tanah $1,32 \text{ gr/cm}^3$ dan kadar air 13%,
- ✓ sudut kemiringan lereng 50° .

c. Variabel terikat dalam penelitian ini antara lain:

- ✓ pola keruntuhan yang terjadi,
- ✓ beban maksimum yang mampu ditahan oleh lereng,
- ✓ faktor keamanan yang didapat setelah terjadi kelongsoran.

3.7 Diagram Alir Penelitian

Bagan alir tahapan penelitian disajikan pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6 Diagram alir penelitian