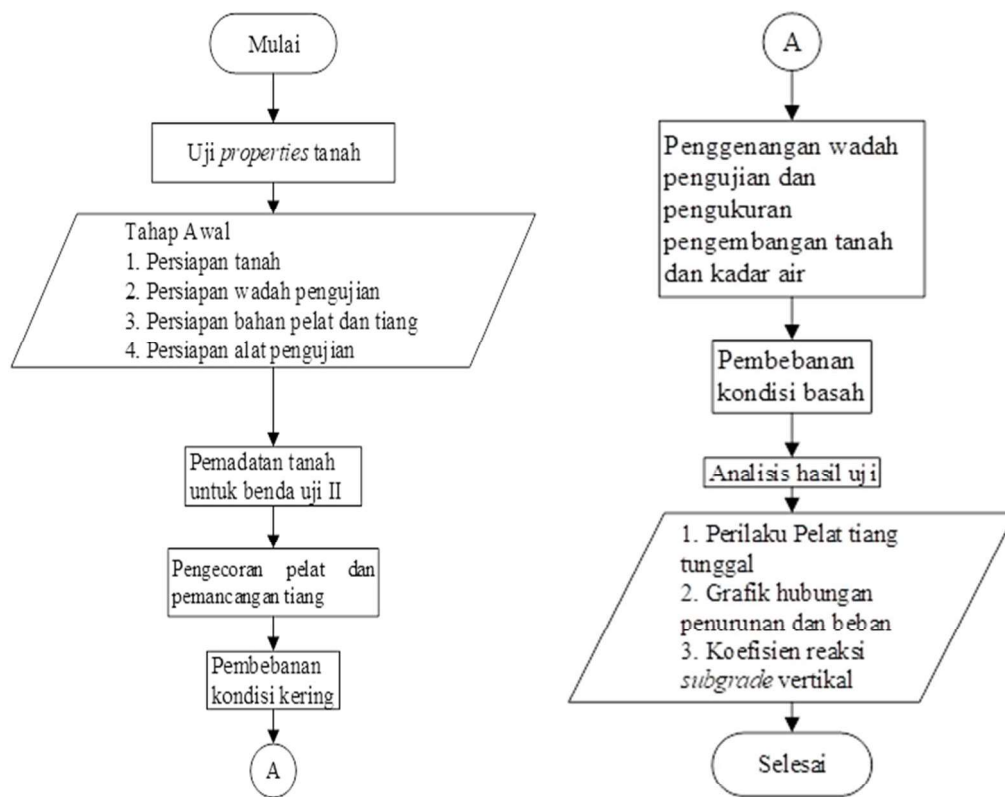


## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1. Tahapan Penelitian

Pada penelitian ini akan mengkaji perkuatan pelat dengan tiang tunggal dan memiliki tinjauan utama yang akan dibahas yaitu pengaruh pemasangan tiang pada deformasi pelat dan besarnya nilai koefisien reaksi *subgrade*. Tiang yang digunakan merupakan mortar dengan bahan dasar semen, air dan pasir. Bagan alir tahapan penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Bagan Alir Tahapan Penelitian.

### 3.2. Alat dan Bahan

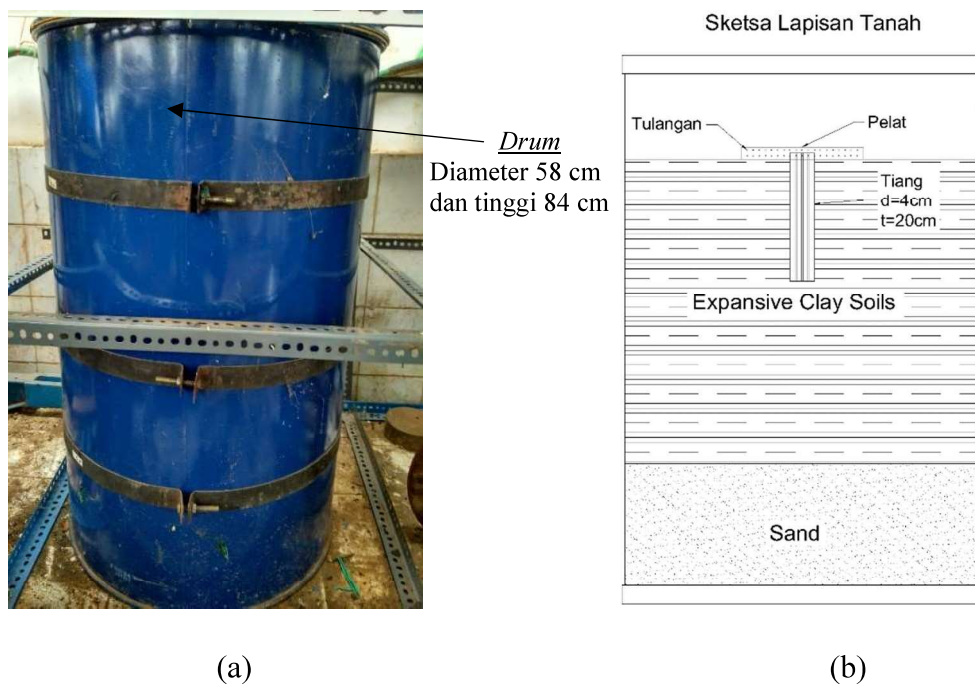
Penelitian ini menggunakan alat dan bahan yang telah disediakan di Laboratorium Geoteknik Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, yang digunakan berasal dari lapangan. Alat dan bahan antara lain :

### 3.2.1. Alat

Peralatan yang digunakan untuk pengujian adalah wadah benda uji, *magnetic dial gauge*, alat pembebanan dan alat pemadat konvensional.

#### a. Wadah Benda Uji

Stabilisasi tanah dengan perkuatan pelat menggunakan tiang tunggal adalah wadah uji berbentuk silinder yang terbuat dari besi dengan diameter 58 cm dan tinggi 84 cm. Pada dasar wadah benda uji diberi pasir dengan ketebalan 30cm sebagai lantai kerja. Diantara pasir dan tanah terdapat plastik tebal. Bentuk wadah ditunjukkan pada Gambar 3. 2



Gambar 3. 2 (a) Wadah Benda Uji, (b) Sketsa Lapisan Tanah.

#### b. *Magnetic Dial Gauge*

*Magnetic dial gauge* digunakan untuk mengukur besar pengembangan maupun penyusutan yang terjadi. *Dial gauge* memiliki ketelitian 0,01 mm. Seperti yang terlihat pada Gambar 3.3.



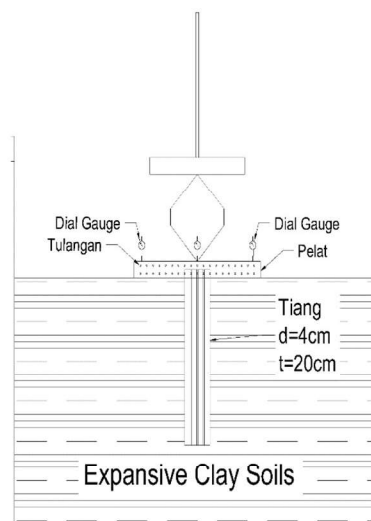
Gambar 3. 3 *Magnetic Dial Gauge*.

#### c. Alat Pembebanan

Pembebanan dilakukan menggunakan alat yang terbuat dari pipa besi dan dimodifikasi sedemikian rupa. Dalam pengujian, alat pembebanan diikat dengan rangka baja di bagian atas dan diharapkan posisi yang selalu tegak lurus dengan benda uji. Bentuk alat pembebanan ditunjukkan pada Gambar 3.4



(a)



(b)

Gambar 3. 4 (a) Alat Pembebanan, (b) Sketsa Pembebanan.

#### d. Alat Pematat Konvensional

Pematat konvensional digunakan untuk memadatkan tanah dalam wadah pengujian. Pemadatan tanah dilakukan sebanyak 5 lapisan dengan masing-masing setiap ketebalan 10 cm dipadatkan. Alat seperti yang terlihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3. 5 Alat Pematat konvensional

### 3.2.2. Bahan

Penelitian ini menggunakan bahan-bahan yang telah dipersiapkan untuk pengujian antara lain sebagai berikut.

#### a. Tanah

Tanah yang digunakan pada penelitian ini yaitu tanah lempung ekspansif yang berasal dari Ngawi, Jawa Timur. Tanah yang digunakan ditunjukkan dalam Gambar 3.6



Gambar 3. 6 Tanah lempung ekspansif

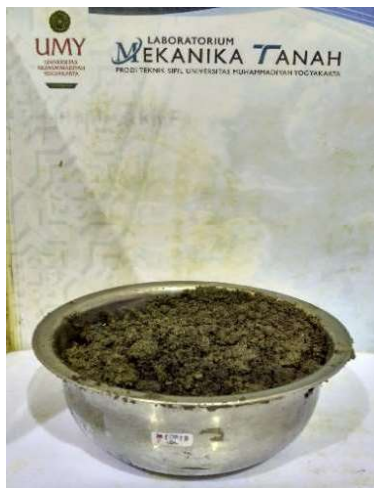
Standar pengujian sifat-sifat geoteknik tanah ditampilkan pada Tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Standar pengujian sifat-sifat geoteknik

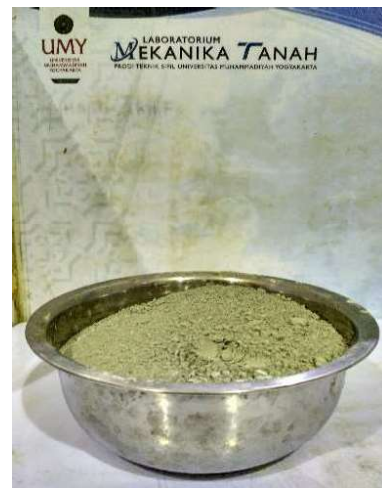
No.	Pengujian sifat-sifat geoteknik	Standar Pengujian
1	Kadar air	ASTM D2216-10
2	Berat jenis tanah	ASTM D2216-10
3	Batas-batas <i>Atterberg</i>	ASTM D4318-10
4	Pemadatan Tanah	ASTM D698
5	Analisis ukuran butiran tanah	ASTM D6913-04
6	<i>California Bearing Ratio</i> (CBR)	ASTM D1883-14

### b. Mortar dan Tulangan

Bahan mortar yang digunakan terdiri dari semen, agregat halus, dan air. *Wiremesh* digunakan sebagai tulangan pada pelat mortar. Bahan untuk membuat mortar dan tulangan dilihat dari Gambar 3.7.



(a)



(b)



(c)



(d)

Gambar 3. 7 (a) Pasir, (b) Semen, (c) Air, (d) Tulangan

### c. Benda Uji

Benda uji yang digunakan pada penelitian ini terdapat dalam Tabel 3.2

Tabel 3. 2 Rekapitulasi benda uji

Model Pelat Lingkaran		Model Tiang	
Nama	Diameter pelat (cm)	Diameter tiang (cm)	Panjang (cm)
Benda Uji I	20	4	20
Benda Uji II	20	4	10
Benda Uji III	20	-	Tanpa Tiang

### 3.3. Pelaksanaan Penelitian

Pada penelitian ini ada beberapa tahap pelaksanaan penelitian antara lain :

#### 3.3.1. Pengujian *Index Properties* Tanah

Pada penelitian ini tanah yang digunakan merupakan tanah lempung ekspansif yang berasal dari Ngawi, Jawa Timur. Pengujian *Index Properties* Tanah ini dilakukan pada tanah sebelum pengujian untuk mengetahui sifat asli dari tanah.. Hasil pengujian sifat-sifat geoteknik tanah terdapat pada Tabel 3.3 dan Lampiran 1.

Tabel 3. 3 Hasil pengujian sifat-sifat geoteknik tanah

Variabel	Hasil
Berat Jenis, Gs	2,69
Batas-batas konsistensi:	
Batas Cair, LL (%)	95,8
Batas Plastis, PL (%)	29,13
Batas susut (%)	10,9
Indeks Plastis, PI (%)	66,66
Fraksi lolos saringan no.200 (%)	89,68
Klasifikasi USCS	CH
Klasifikasi AASTHO	A-7-6
Berat volume kering maksimum, (kN/m <sup>2</sup> )	13,64
Kadar air optimum, OMC (%)	14,90
Aktivitas tanah, A	3,07
Tekanan Pengembangan (kPa)*	140
Persen pengembangan tanah (%)*	13,56

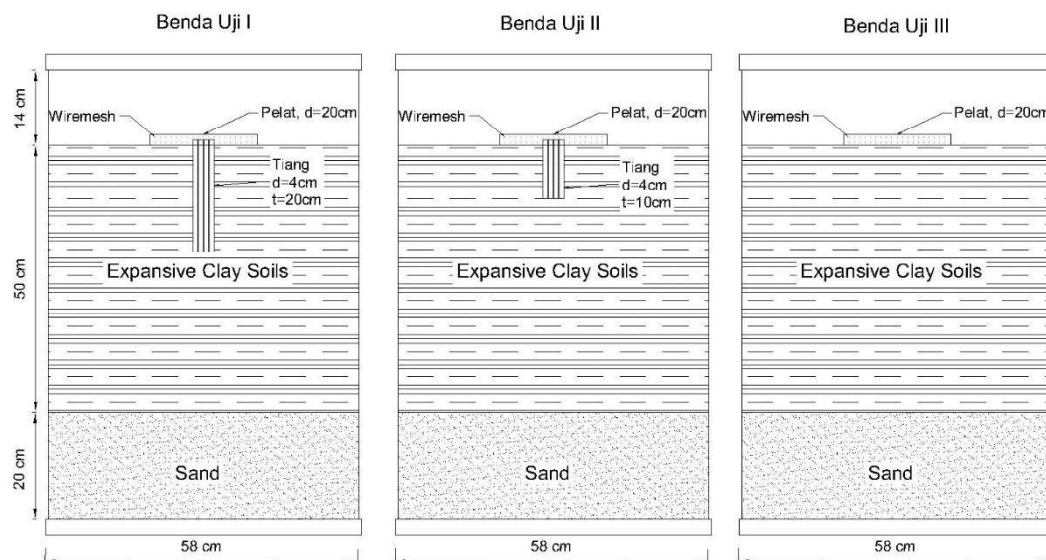
\*Data sekunder (Diana dkk., 2017)

#### 3.3.2. Persiapan Pengujian Utama

Tahap ini dilakukan persiapan bahan dan alat. Bahan yang dipersiapkan ialah tanah lempung ekspansif, tiang *precast*, dan campuran mortar untuk pelatnya. Untuk tanah yang digunakan merupakan tanah yang memiliki ukuran

butir  $< 4,75$  mm (lolos saringan No. 4). Kebutuhan tanah dalam satu wadah benda uji didapat dari perhitungan volume wadah dengan berat volume tanah. Perhitungan tersebut terdapat pada Lampiran 2.

Pemodelan benda uji tersusun dari pasir, tanah lempung ekspansif, dan pelat dengan dan tanpa tiang. Pemancangan tiang *precast* dilakukan dengan sistem *preboring* kemudian tanah disekitar tiang dipadatkan kembali seperti semula. Untuk pelat tersebut dibuat dari bahan campuran mortar dan diberi tulangan. Susunan benda uji seperti pada Gambar 3.10. Disekitar wadah benda uji dipasang rangka baja untuk menopang alat pembebanan agar posisi alat pembebanan tegak lurus dengan pelat benda uji.

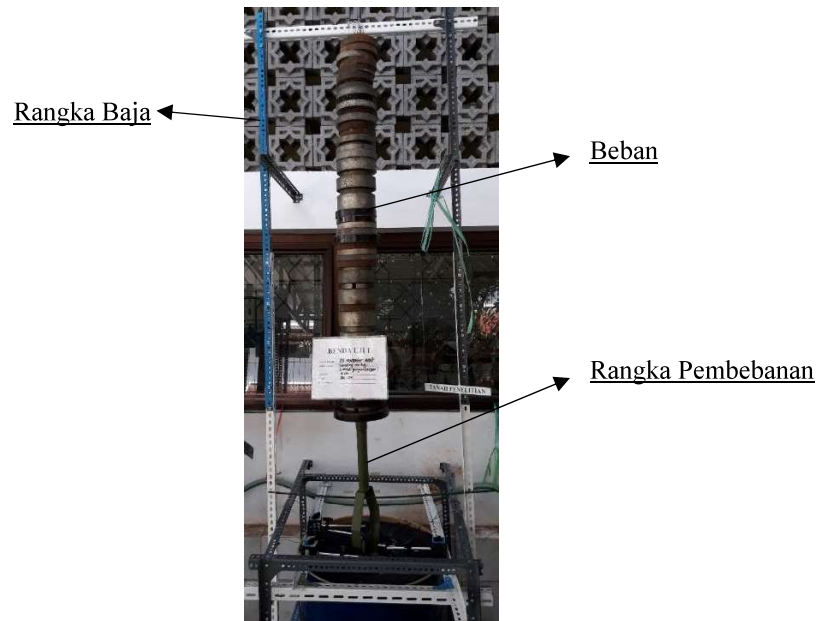


Gambar 3. 8 Sketsa pemodelan benda uji

### 3.3.3. Pengujian Utama

Adapun tahap pengujiannya adalah :

- Pembebanan benda uji dalam kondisi tanah kering (*dry*) dilakukan dengan dua cara yaitu *loading* (penambahan beban) dengan interval beban 10 kg sampai 190 kg kemudian diikuti dengan *unloading* (pengurangan beban). Alat pembebanan yang dipasang dan diikat pada rangka baja diharapkan mampu tegak lurus dengan pelat benda uji, seperti terlihat pada Gambar 3.9. Pada benda uji dipasang 3 buah *magnetic dial gauge* yaitu tengah, kanan, dan kiri pelat, seperti yang terlihat pada Gambar 3.10. Pembacaan penurunan pelat dilakukan jika kecepatan penurunan telah kurang dari 0,03 mm/menit.



Gambar 3. 9 Rangka baja dan alat pembebanan



Gambar 3. 10 Pemasangan *magnetic dial gauge*

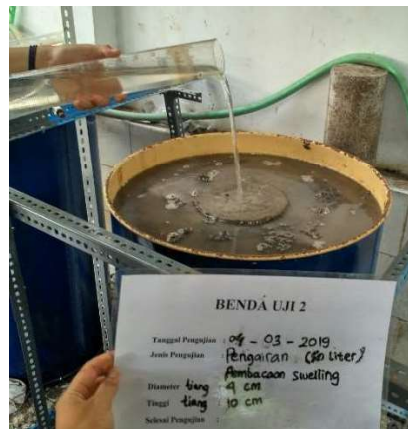
- b. Pembasahan pada tanah benda uji dilakukan secara rutin setiap hari dengan volume yang konsisten, maksud dari hal ini ialah pemberian volume air paling maksimum sampai tanah lempung ekspansif jenuh/terendam. Seperti yang terlihat pada Gambar 3.11. Volume air yang diberikan pada penelitian ialah sepuluh liter perhari, hal tersebut diharapkan agar mampu melihat perilaku benda uji akibat penambahan volume air tersebut. Pada pembasahan tanah volume air maksimum hanya mencapai lima puluh liter dikarenakan kenaikan permukaan pelat tidak lagi signifikan dan tanah berada pada kondisi jenuh air. Seperti yang terlihat pada Gambar 3.12. Sebelum pembasahan dilakukan, jarak muka tanah dan pelat dari titik acuan diukur terlebih dahulu. Seperti yang



terlihat pada Gambar 3.13 (a). Pengukuran tinggi atau jarak berfungsi untuk mengetahui besar pengembangan tanah ketika tanah diberi air. Seperti yang terlihat pada Gambar 3.13 (b).



Gambar 3. 11 Pengeangan pada model



Gambar 3. 12 Kondisi saat penggenangan terakhir (sudah jenuh)



Gambar 3. 13 (a) Pengukuran tinggi awal muka tanah dan pelat, (b) Pengukuran tinggi pengembangan muka tanah dan pelat setiap pemberian volume air

Kadar air merupakan salah satu parameter yang perlu diketahui ketika dilakukan pembasahan pada tanah. Kadar air diambil setiap penambahan volume air ke dalam wadah benda uji. Seperti yang terlihat pada Gambar 3.14. Pengujian kadar air dilakukan dengan cara pengambilan sampel tanah, kemudian tanah yang telah diambil ditimbang beratnya dan dimasukkan ke dalam oven untuk mengetahui berat tanah kering. Kadar air tanah merupakan perbandingan berat air dengan berat tanah kering yang dinyatakan dalam satuan persen.



Gambar 3. 14 Pengambilan sampel kadar air

- c. Pembebanan benda uji dalam kondisi tanah basah (*wet*). Masalah tanah ekspansif adalah pada perubahan kandungan kadar air, sehingga perlu dilakukan pengujian pembebanan pada tanah basah. Proses pengujian pembebanan yang dilakukan sama seperti pada proses pembebanan pada tanah kering (*dry*).