

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Kerangka Penelitian

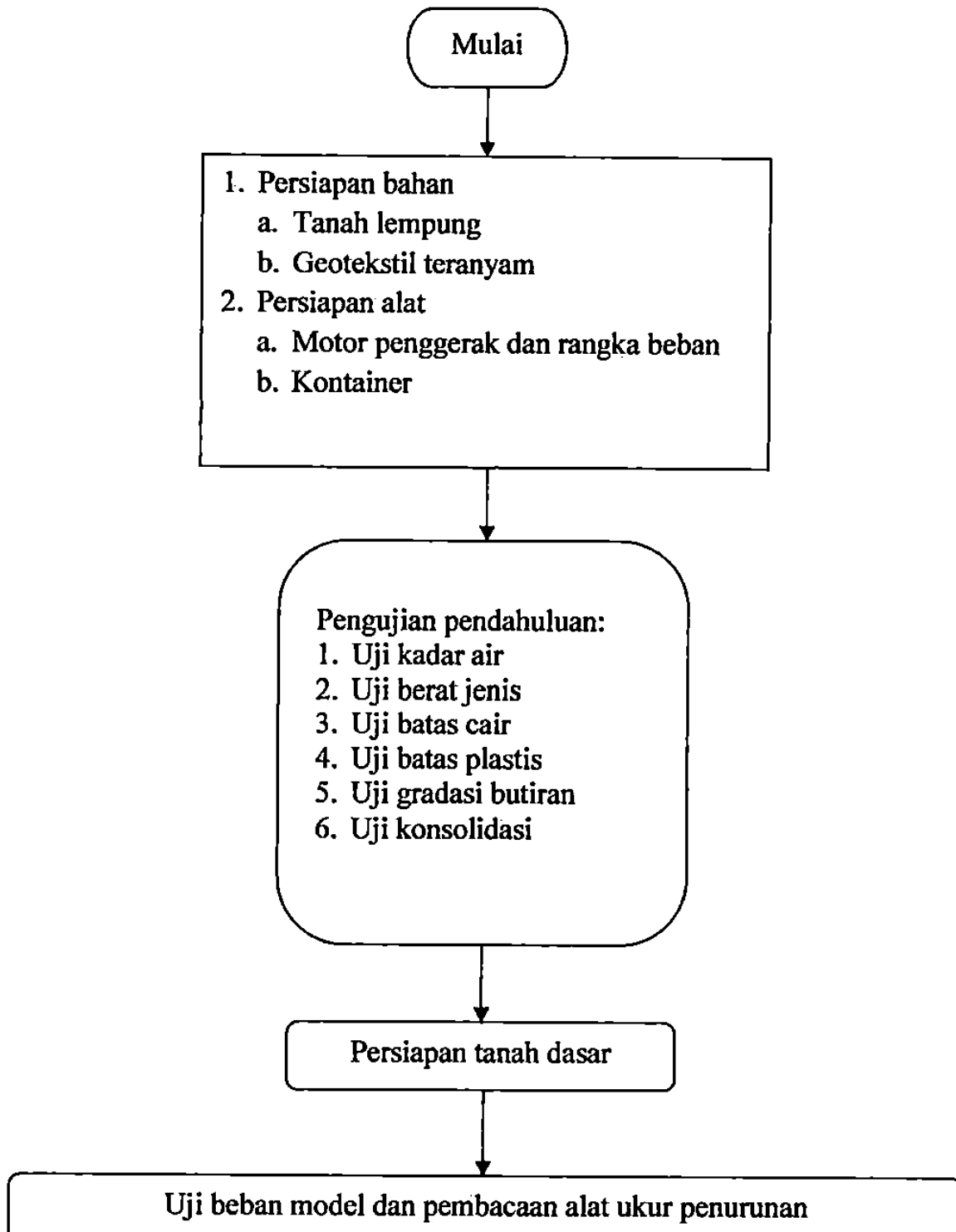
Secara garis besar penelitian ini dibagi dalam dua tahap, yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan dilakukan untuk mengidentifikasi sifat-sifat tanah dasar yang akan digunakan. Jenis pengujian yang dilakukan dalam tahapan pendahuluan ini meliputi uji kadar air, berat jenis, batas cair, batas plastis, gradasi butiran, dan uji konsolidasi.

Selanjutnya penelitian utama berupa uji beban model pondasi yang dimaksudkan untuk mengkaji kuat dukung dan besarnya penurunan pondasi tanah lempung, baik tanpa maupun menggunakan geotekstil sebagai bahan perkuatan dengan spasi / jarak vertikal yang bervariasi. Model pondasi dibuat dari bahan tanah lempung lunak. Secara garis besar penelitian ini dapat ditunjukkan dalam diagram alir pada Gambar 3.1.

B. Bahan

1. Tanah lempung

Tanah yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanah lempung yang berasal dari Wates, Kabupaten Kulon Progo, Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Berdasarkan pengujian sifat-sifat fisis dan mekanis, tanah tersebut memiliki parameter seperti disajikan dalam Tabel 3.1.

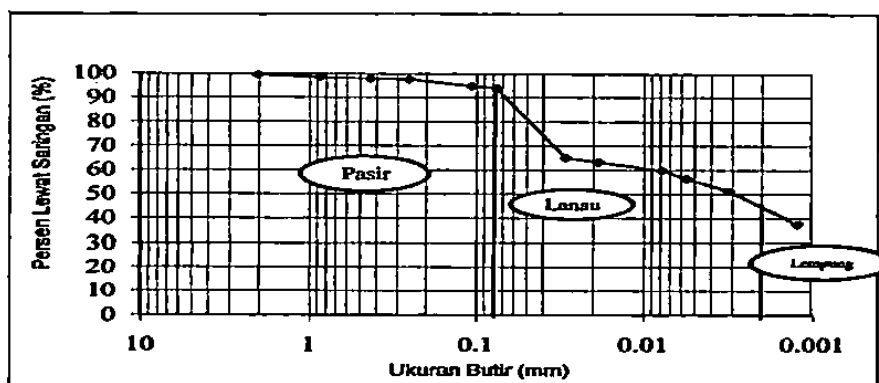


Tanah yang digunakan merupakan tanah dengan kandungan lempung sebanyak 37,77%, lanau sebanyak 56,23%, dan pasir sebanyak 6 % (Gambar 3.2). Berdasarkan hasil uji batas cair dan batas plastis, maka dapat diketahui melalui diagram plastisitas (Gambar 3.3) bahwa contoh tanah yang diuji menurut USCS termasuk dalam klasifikasi OH yang merupakan tanah lempung organik dan menurut AASHTO termasuk dalam klasifikasi A-7-5. Dari hasil pengujian konsolidasi, tanah memiliki indeks pemampatan (C_c) sebesar 0,533, yang menunjukkan bahwa tanah termasuk jenis tanah lempung lunak (berdasarkan Tabel 2.1).

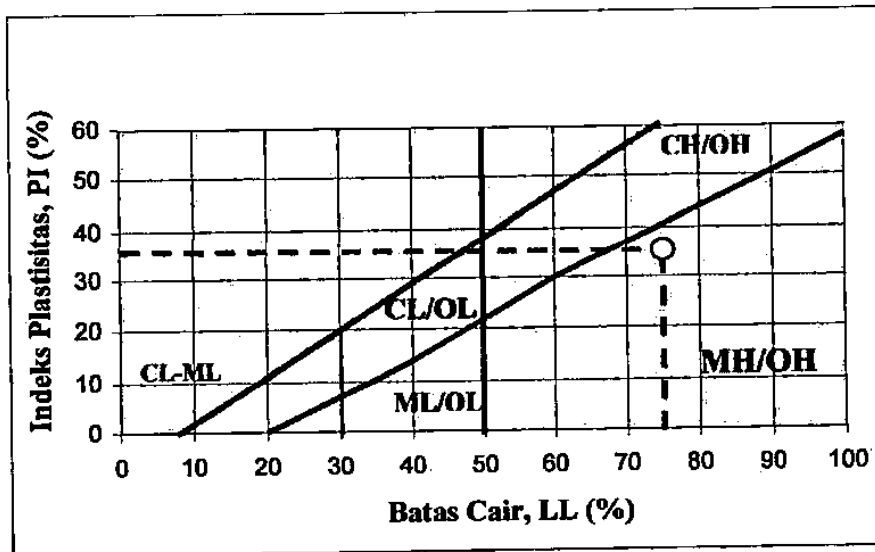
Tabel 3.1. Hasil Pengujian Sifat-sifat Fisis dan Mekanis Tanah

No.	Parameter	Standar Pengujian	Hasil
1.	Berat Jenis, G_s	SNI 03-1969-1990	2,64
2.	Kadar air	SNI 03-6793-2002	64,5 %
3.	Batas-batas konsistensi :		
	a. Batas cair, LL	SNI 03-1967-1990	75,50 %
	b. Batas Plastis, PL	SNI 03-1466-1990	39,14%
	c. Indeks plastisitas, PI	SNI 03-1964	36,36%
4.	Konsolidasi :		
	Indeks kompresi (C_c)	SNI 03-2150-1991	0,533

Sumber : Pengujian di Laboratorium, 2012



Gambar 3.2. Distribusi ukuran butiran tanah yang digunakan



Gambar 3.3. Diagram Plastisitas

2. Geotekstil

Geotekstil yang digunakan dalam penelitian ini adalah geotekstil teranyam yaitu tipe HRX300 (Gambar 3.4). Karakteristik geotekstil dapat dilihat pada Tabel 3.3.



Tabel 3.2 Karakteristik Geotekstil HRX 300

Properties	Satuan	Nilai/Keterangan
Tebal	mm	0,76
Bahan material	-	Polypropylene
Warna	-	Hitam
Kuat tarik	kN/m	55
Regangan	%	14
Ukuran lubang pori	mm	0,340

Sumber : PT. Tetrasa Geosinindo, 2012

C. Alat

1. Pengujian Pendahuluan

Alat yang digunakan dalam pengujian pendahuluan adalah :

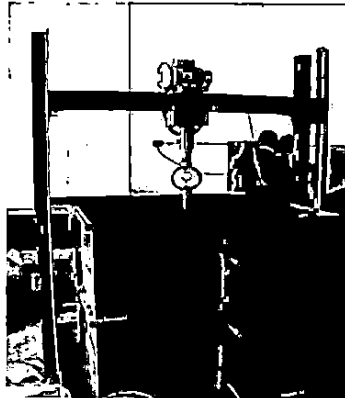
- a. Alat uji kadar air
- b. Alat uji berat jenis
- c. Alat uji batas cair
- d. Alat uji batas plastis
- e. Alat uji gradasi butiran
- f. Alat uji konsolidasi

2. Pengujian utama

Alat utama yang digunakan adalah kotak model (*model box*) tanah dasar yang dilengkapi dengan rangka untuk uji pembebanan. Secara rinci, komponen peralatan diuraikan sebagai berikut :

- a. Kotak model yang terbuat dari pelat baja berukuran $120 \times 120 \times 100 \text{ cm}^3$

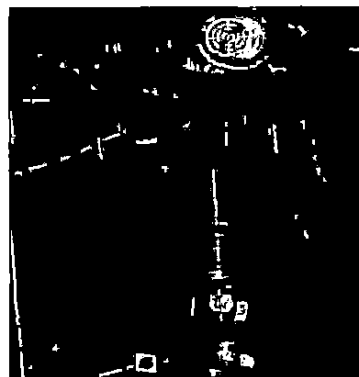
(*loading frame*) yang setiap elemennya terbuat dari baja L.70.70.7 dan baut pengaitnya berukuran $\varnothing 1''$.



Gambar 3.5. Kotak model (*model box*)

b. Mesin penekan dan *proving ring*

Mesin penekan (*loading cell*) dilengkapi dengan *proving ring* berkapasitas 50 kN yang digerakkan secara mekanis dengan motor elektrik. Kecepatan pembebanan yang diberikan kepada benda uji selama pengujian berlangsung adalah 1 mm/menit atau 0,0167 mm/s.

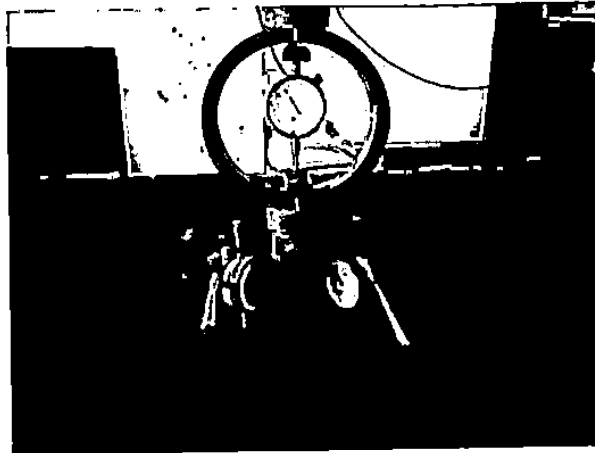


Gambar 3.6. Mesin penekan dan *proving ring*

c. Dial gauge indicator

Alat ini digunakan untuk mengukur besarnya penurunan vertikal (*vertical displacement*) yang terjadi pada model pondasi pada saat pembebanan vertikal. *Dial gauge indicator* dipasang pada sisi kanan dan kiri pada pelat model pondasi.

- d. Model pondasi berbentuk bujur sangkar yang terbuat dari pelat baja dengan ukuran lebar (B) 10 cm dan tebal 2 cm.



Gambar 3.7. *dial gauge indicator* dan pelat model pondasi

D. Desain Perkuatan

Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen di laboratorium. Eksperimen dilakukan dengan serangkaian pembebanan pelat pondasi berukuran lebar (B) 10 cm terhadap benda uji tanah lempung yang di dalamnya dipasang perkuatan geotekstil 3 lapis dengan berbagai variasi spasi / jarak vertikal. Lapisan pertama dipasang pada kedalaman $0,2B$ dari dasar pondasi, sedangkan lapisan

0,8B dan 1,0B dengan maksud untuk membandingkan daya dukung ultimit dan penurunan yang terjadi dari 5 variasi tersebut. Masing-masing variasi spasi dilakukan pengujian sebanyak 2 kali.

E. Tahapan Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Tahapan penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Persiapan bahan dan alat uji
2. Pengujian sifat-sifat fisis dan mekanis tanah lempung lunak.
3. Persiapan tanah dasar.

Tanah lempung dalam kondisi terusik (*disturb*) dimasukkan ke dalam kotak model (model box) yang terbuat dari plat baja berukuran 120 cm x 120 cm x 100 cm di mana di bagian bawahnya telah diberi lapisan pasir setebal 10 cm (Gambar 3.8). Tanah lempung dimasukkan ke dalam kotak model secara bertahap sebanyak 1.961 kg. Tanah dipadatkan hingga merata. Tanah dibuat dalam kondisi batas cair dengan cara diberi air sebanyak 129,22 L secara bertahap hingga merata. Jumlah air didapatkan dari perhitungan :

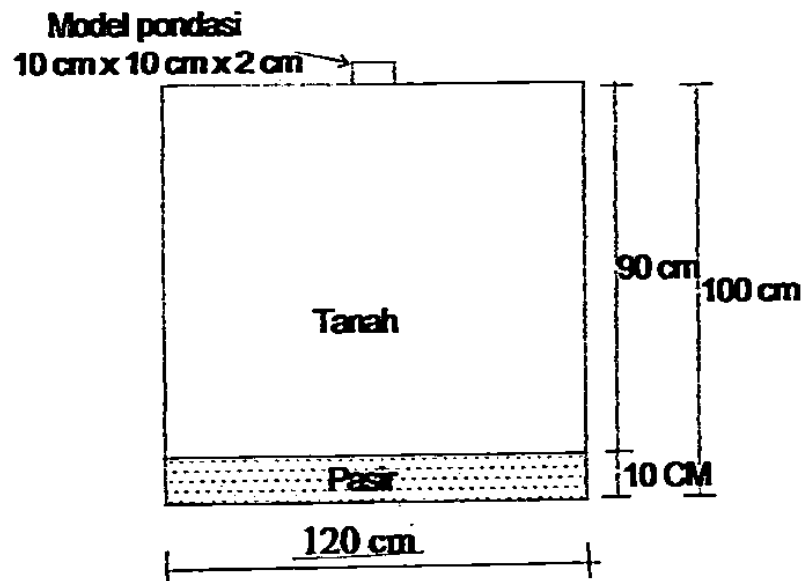
$$\text{Kadar air tanah} = 64,5 \%$$

$$\text{Batas cair} = 75,5 \%$$

$$(0,755 - 0,6465) / (1 + 0,6465) = 0,0659$$

$$\text{Jumlah air} = 0,0659 \times 1.961 = 129,22 \text{ L}$$

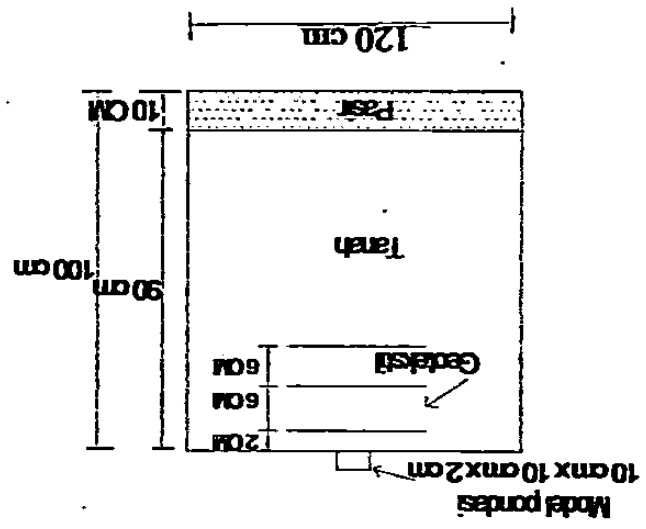
Dengan kondisi tersebut diharapkan tanah dapat dikategorikan sebagai tanah lunak.



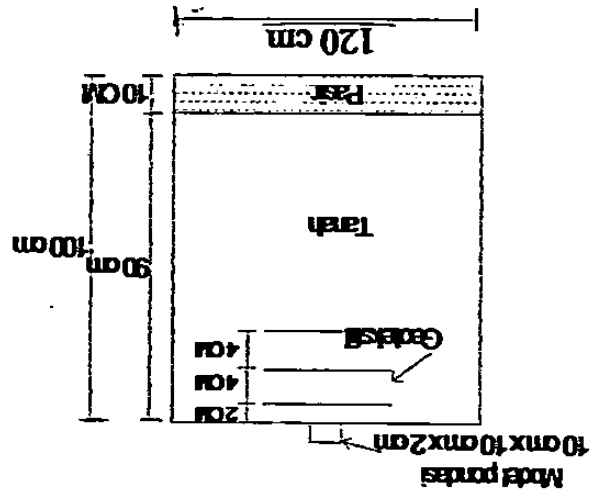
Gambar 3.8. Lapisan tanah tanpa perkuatan geotekstil

4. Pemasangan Geotekstil

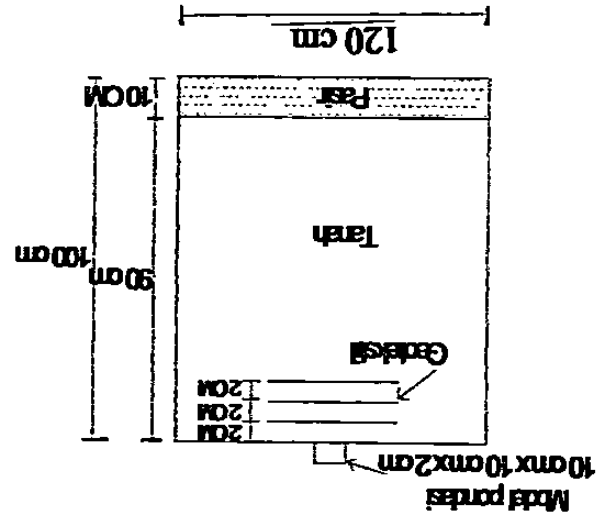
Geotekstil dipasang sebanyak 3 lapis. Lapisan pertama dipasang pada jarak $0,2B$ dari dasar pondasi. Sedangkan lapisan kedua dan ketiga dipasang pada spasi / jarak vertikal $0,2B$, $0,4B$, $0,6B$, $0,8B$, $1,0B$ dari lapis di atasnya. Untuk

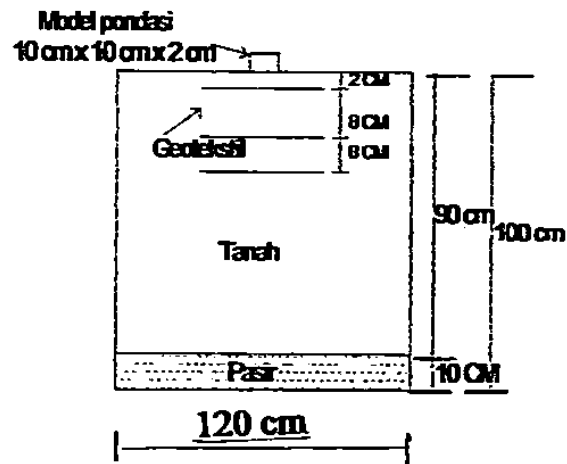


(a) Lapisan tanah menggunakan geotekstil dengan spasi 0,2B

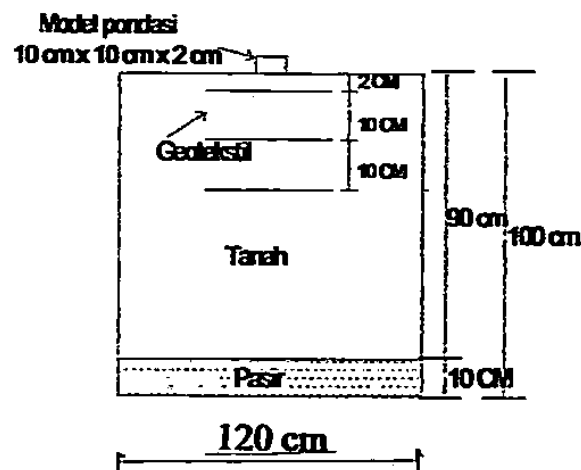


(b) Lapisan tanah menggunakan geotekstil dengan spasi 0,4B





(d) Lapisan tanah menggunakan geotekstil dengan spasi 0,8B



(e) Lapisan tanah menggunakan geotekstil dengan spasi 1,0B

Gambar 3.9. Pemasangan lapisan geotekstil dengan spasi yang bervariasi.

5. Persiapan Pengujian

Kotak model berisi tanah yang akan diuji ditempatkan di atas pedestal yang berada pada rangka beban. Rangka beban ini dibaut antara elemen yang satu dengan lainnya agar menyatu dan mampu menahan beban yang bekerja. Kotak model ditempatkan sedemikian rupa sehingga *proving ring* dari mesin menekan tepat di atasnya. Untuk menjamin agar beban yang diberikan

menyebar secara merata, pada bagian atas tepat di tengah kotak model dipasang pelat baja perata beban berukuran 10 cm x 10 cm dengan tebal 2 cm.

6. Pengujian beban

Uji beban pada kotak model dilakukan untuk mendapatkan karakteristik daya dukung dan penurunan akibat penambahan beban. Setelah model pondasi dan penolok ukur dipasang dengan baik dan benar, maka langkah selanjutnya adalah proses pembebanan. Supaya didapatkan kecepatan pembebanan yang konstan maka dilaksanakan dengan menggunakan bantuan motor listrik yang diset sedemikian rupa sehingga kinerja dari motor tersebut memiliki kecepatan pembebanan 1 mm/menit. Beban yang diberikan dibaca dari *proving ring* setiap perubahan penurunan 1 mm. Penurunan akan diketahui dari pembacaan *2 dial gauge indicator* yang dipasang di kanan kiri pada bagian atas pelat perata beban. Pembebanan dilakukan hingga pondasi telah mencapai keruntuhan secara pengamatan visual atau bila tidak lagi terjadi penambahan beban seiring dengan penurunan.

F. Analisis Data

Parameter yang akan diperoleh dalam pengujian uji beban model pondasi adalah besarnya beban dan penurunan. Analisis hubungan antara daya dukung ultimit dan penurunan tanah tanpa maupun dengan perkuatan geotekstil dengan