

**Analisis Uji Tanah pada Kampus I Universitas Kristen Indonesia Toraja****Reni Oktaviani Tarru<sup>1</sup>, Henrianto Masiku<sup>2</sup>****ABSTRAK**

Tanah merupakan dasar dari suatu struktur bangunan atau konstruksi, baik konstruksi bangunan, jalan dan bangunan keairan. Tanah tidak seperti besi dan beton yang tidak banyak ragam fisiknya. Keragaman ini menentukan sifat tanah dengan berbagai persoalan sesuai dengan kondisi tertentu yang dikehendaki dalam pelaksanaan, tetapi kesimpulan ditentukan oleh penggunaan dari tanah dengan anggapan-anggapan yang disederhanakan yang mana memberi tafsiran terhadap situasi terakhir dan dengan kemungkinan-kemungkinan yang ada dalam pengetahuan mekanika tanah untuk membantu para ahli menyelesaikan atau memecahkan berbagai macam persoalan yang berhubungan dengan tanah. Persoalan tanah secara garis besar terdiri dari hal keseimbangan atau stabilitas, hal deformasi elastis dan plastis.

Stabilitas perlu diketahui beban atau muatan yang bekerja pada tanah, besar dan distribusi tekanan akibat muatan terhadap tanah, perlawanan dari tanah yang terdiri dari muatan yang bekerja pada tanah tergantung dari tipe struktur dan berat tanah. Pengujian tanah adalah salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk perencanaan dan perancangan Konstruksi. Pengujian tanah dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan gambaran kondisi profil geoteknis tanah di lokasi rencana areal pembangunan gedung kampus I UKI Toraja dan memberikan informasi mengenai strata dan daya dukung tanah serta kedalaman lapisan tanah keras berdasarkan pengujian sondir dan boring (SPT). Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah pengujian dengan sondir dan handbore.

Analisis data dilakukan dengan mengolah data primer dan mengadakan pengujian laboratorium dari contoh tanah dari lokasi rencana pembangunan kampus 1 UKI Toraja.

Hasil penelitian yang diperoleh adalah berdasarkan hasil sondir sebanyak 5 titik dan bor inti sebanyak 2 titik terlihat bahwa kondisi tanah bawah permukaan di lokasi rencana pembangunan cukup variatif sehingga pemilihan pondasi dapat ditentukan. Jenis pondasi dalam yang dapat mencapai lapisan tanah keras yang kedalamannya 6.4-7.8 meter dibawah permukaan tanah yang ada sekarang dengan alternatif pondasi tiang bor/sumuran dengan dimensi disesuaikan dengan intensitas beban bangunan.

Kata kunci: *gedung kampus, handbore, pembangunan, sondir,*

<sup>1</sup> Staff Pengajar Fak. Teknik Jur. Teknik Mesin UKI Toraja

## PENDAHULUAN

Tanah dianggap material yang isotropis, tekanan dapat dihitung secara analitis matematik dan perlu adanya pengambilan contoh tanah untuk penyelidikan dilaboratorium untuk mengetahui karakteristik atau sifat tanah.

Deformasi dapat dalam keadaan plastis atau elastis berhubungan dengan muatan yang bekerja atau beban kerja, besar dan distribusi tekanan yang berpengaruh, besar dan perbedaan penurunan. Sifat-sifat penting tanah untuk sebuah proyek tergantung pada jenis atau fungsi proyek sesuai, sifat-sifat tanah yaitu: permeabilitas menentukan kemampuan tanah dilewati oleh air melalui pori-porinya sifat ini penting dalam konstruksi bendung tanah urugan dan persoalan drainase, konsolidasi dihitung dari perubahan isi pori tanah akibat beban untuk menghitung penurunan bangunan, pemeriksaan konsolidasi untuk menentukan sifat pemampatan suatu macam tanah akibat adanya tekanan vertikal dan sifat pemampatan berupa adanya perubahan isi dan proses keluarnya air dari dalam pori tanah.

Tegangan geser untuk menentukan kemampuan tanah menahan tekanan – tekanan tanpa mengalami keruntuhan, sifat ini dibutuhkan dalam perhitungan stabilitas pondasi, stabilitas tanah isian atau timbunan dibelakang bangunan penahan tanah dan stabilitas timbunan tanah (kekuatan geser tanah ditentukan untuk mengukur kemampuan tanah menahan tekanan tanpa terjadi keruntuhan, kekuatan geser tanah dapat dianggap terdiri dari dua bagian yaitu gesekan dalam yang sebanding dengan tegangan efektif yang bekerja pada bidang geser, kohesi tergantung jenis tanah dan kepadatannya tanah berkohesi atau berbutir halus misalnya lempung, tanah tidak berkohesi atau berbutir kasar misalnya pasir, tanah berkohesi-gesekan ada  $c$  dan  $\phi$  misalnya lanau) untuk melakukan percobaan untuk mendapatkan kekuatan geser tanah diantaranya percobaan geser langsung (direct shear test), percobaan Triaxial, percobaan tekan bebas (unconfined compression test) percobaan kekuatan geser dapat dilakukan dengan tiga cara percobaan tertutup, percobaan tertutup dan dikonsolidasikan, percobaan terbuka

Sifat fisik yang lain adalah batas-batas atterberg (atterberg limit test) tergantung pada air yang terkandung dalam massa tanah yang menunjukkan beberapa kondisi tanah: batas cair

(liquid limit) menyatakan kadar air minimum dimana tanah masih dapat mengalir dibawah beratnya atau kadar air tanah pada batas antara keadaan cair keadaan plastis, batas plastis menyatakan kadar air minimum dimana tanah masih dalam keadaan plastis (plastic limit) atau kadar air minimum dimana tanah dapat digulung-gulung sampai diameter 3.1, batas susut (shrinkage limit) menyatakan batas dimana sesudah kehilangan kadar air selanjutnya tidak menyebabkan penyusutan volume tanah lagi.

Daya dukung tanah adalah tekanan maksimum yang dapat dipikul oleh tanah tersebut tanpa terjadi kelongsoran bilamana beban diatas pondasi ditambah sedikit demi sedikit maka pondasi akan turun yang akhirnya akan terjadi kelongsoran besarnya beban ini disebut beban longsor dan tekanan yang bekerja disebut daya dukung kesemibangan dari tanah. Hal yang mempengaruhi besarnya daya dukung dari tanah yaitu dalamnya pondasi, lebarnya pondasi, berat isi tanah, sudut geser dalam dan kohesi dari tanah.

## METODE PENELITIAN

### Penyelidikan Sondir

Penyelidikan sondir dilakukan dengan menggunakan alat Ditch Cone Penetrometes Test (DCPT) dengan kapasitas 2,5 ton yang dilengkapi dengan “Adhesion Jacet Cone”. Penyelidikan dilakukan hingga mencapai lapisan tanah keras dengan indikasi nilai hambatan konus ( $q_c$ )  $\geq 250$  kg/cm<sup>2</sup> dilakukan pada interval kedalaman 0,2 m. pembacaan hambatan pelekats ( $f_s$ )<sup>i</sup>. Jumlah hambatan pelekats (JHP) dan local friction dalam tabel dan grafik berikut.

### Penyelidikan Hand Bore

Alat yang digunakan untuk penyelidikan tanah berupa bor tangan tipe aguer yang digerakkan secara manual. Contoh tanah di uji dilaboratorium untuk mendapatkan sifat dan jenis tanah. Hasil analisis uji laboratorium terdapat dalam tabel dan grafik.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penyelidikan sondir sebanyak 5 (lima) titik dan penyelidikan bor tangan sebanyak 2 titik.

### Penyelidikan sondir CPT

Hasil penyelidikan tanah di lapangan berupa penyelidikan sondir disajikan dalam tabel dibawah ini

Tabel 1. Hasil Penyelidikan Tanah dengan Penyelidikan Sondir

Nomor titik sondir	Kedalaman tanah keras	Nilai konus(kg/cm <sup>2</sup> )	Jumlah hambatan Pelekat(kg/cm <sup>2</sup> )
S-1	7.00	≥ 250	948
S-2	6.40	≥ 250	782
S-3	7.20	≥ 250	1004
S-4	7.80	≥ 250	982
S-5	7.60	≥ 250	704

Dari hasil tersebut diatas dapat terlihat bahwa kedalaman tanah keras dengan indicator  $q_c \geq 250$  (kg/cm<sup>2</sup>) berada pada kedalaman 6.40 sampai dengan 7.8 meter dibawah permukaan tanah . Dari nilai hambatan konus menunjukkan bahwa kondisi tanah cukup stabil dengan konsistensi sedang sampai sangat keras.

### Penyelidikan Hand Bor

Dari hasil penyelidikan hand bor mesin dapat dilihat profil tanah bawah permukaan dengan pelapisan sebagai berikut

- pada titik kedalaman 0 – 1.2 meter di bawah permukaan dijumpai lapisan tanah lempung kepasiran sisipan batu lempung (urugan) warna coklat dengan konsistensi sedang pada kedalaman 1.2 – 4 meter di jumpai tanah berupa lempungan warna abu-abu dengan konsistensi lunak sampai sedang .
- Pada titik HB2 kedalaman 0-1.4 meter dibawah permukaan dijumpai lapisan tanah lempung kepasiran sisipan batu lempung(urugan) warna coklat konsistensi sedang , pada kedalaman 1.4 -4 meter dijumpai lapisan gtanah berupa lempung warna abu-abu dengan konsistensi lunak sampai sedang.

### Penyelidikan Daya Dukung Tanah

Daya dukung tanah sangat dipengaruhi oleh jenis pondasi yang dipilih. Daya dukung tanah adalah kemampuan tanah untuk mendukung beban

banguna atas dan berat pondasi . daya dukung tanah sangat di pengaruhi oleh janis pondasi yang dipilih baik bentuk kedalaman ,kekekuan dan metode pelaksanaanya.

#### a. Pondasi dangkal /langsung

Pondasi dangkal /langsung bisanya terdiri dari pasangan batu dan pondasi pada plat beton bertulang yang dibangun pada galian yang relatif lebar dan dangkal , guna menyebarkan gaya-gaya bangunan dari bangunan atas ke lapisan tanah di bawahnya.

Pemilihan pondasi langsung lebih menguntungkan bilamana lapisan pendukung cukup dangkal serta pengaruh penurunan dapat diatasi . kestabilan pondasi langsung ditentukan dengan daya dukung tanah, gaya geser horisontal, gaya guling dan besarnya penurunan yang diizinkan. Perhitungan daya dukung pondasi langsung dapat ditentrukan sebagai berikut:

- berdasarkan parameter hasil boring (SPT)

$$Q_a = \frac{N}{F_1} \cdot kd \quad \text{untuk } B \leq F_4$$

$$Q_a = \frac{N}{F_2} \cdot (B + \frac{F_3}{E}) \quad \text{untuk } B > F_4$$

Dimana

$Q_a$ : daya dukung izin

$$Kd: (1 + 0.33 \frac{D}{B}) \leq 1.33$$

$F_1 = 0.05$ ,  $F_2 = 0.08$ ,  $F_3 = 0.30$ ,  $F_4 = 1.20$

$B$ = lebar pondasi ( diameter untuk luas yang sama)

- berdasarkan parameter hasil sondir (CPT)  
Evaluasi praktis daya dukung pada pondasi dangkal dapat dihitung dengan formulasi Meyerhoff berikut ini:

➤ Surface loading footing

$$Q_a = \frac{N}{5} \text{ untuk } B \leq 1.20 \text{ m}$$

$$Q_a = \frac{N}{8} \cdot \left( \frac{B+0.3}{B} \right)^2 \text{ untuk } B > 1.20 \text{ m}$$

Dimana

N: Nilai SPT, Nilai pendekatan  $N = qc/4$

qc: hambatan konis ( $\text{kg/cm}^2$ )

B= lebar pondasi (m)

➤ Below surface loading footing

$$Q_a = qc \text{ untuk } (1 + 0.33 \frac{D}{B}) \quad D > 0 \text{ meter}$$

dimana

D= kedalaman dasar pondasi dari muka tanah (m)

b. Pondasi tiang

Pondasi tiang berfungsi untuk menyalurkan beban bangunan atas kelapisan tanah yang lebih dalam yang mampu mendukung beban tersebut. Pondasi tiang adalah jenis pondasi dalam dan lentur terhadap beban horisontal. Perencanaan dimensi pondasi tiang dengan mempertimbangkan efisiensi pembiayaan yang didasarkan pada kondisi statifikasi tanah.

Jika kondisi tanah keras cukup dalam maka dapat dipertimbangkan pondasi tiang tipe friction pile.

Penentuan daya dukung pondasi tiang dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut

➤ Berdasarkan parameter data sondir

Kondisi pembebanan statis:

$$Q_{\text{tiang}} = \frac{A_{\text{tiang}} \cdot qc}{3} + \frac{O_{\text{tiang}} \cdot JHP}{5}$$

Kondisi pembebanan dinamis:

$$Q_{\text{tiang}} = \frac{A_{\text{tiang}} \cdot qc}{5} + \frac{O_{\text{tiang}} \cdot JHP}{8}$$

Dimana

$Q_{\text{tiang}}$ : daya dukung izin (kg)

$A_{\text{tiang}}$ : luas penampang tiang ( $\text{cm}^2$ )

$O_{\text{tiang}}$  = keliling tiang pancang (cm)

JHP= jumlah hambatan pelekat ( $\text{kg/cm}$ )

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penyelidikan tanah dilapangan di lokasi rencana pondasi maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Secara umum berdasarkan hasil sondir sebanyak 5 titik dan bor inti sebanyak 2 titik terlihat bahwa kondisi tanah bawah permukaan dilokasi proyek cukup variatif.
- Lapisan permukaan merupakan tanah dengan jenis lempung kepasiran sisipan batu lempung dengan kedalaman 0,00-1,200 m dengan konsistensi sedang dengan  $qc = 20-40 \text{ kg/cm}^2$ .
- Lapisan lempung pada kedalaman 1,2 -7 meter dibawah permukaan berupa tanah lempung berpasir dengan konsistensi lunak sampai sedang.
- Lapisan tanah keras dengan  $qc > 250 \text{ kg/cm}^2$  dijumpai pada kedalaman 6.4 -7.8 meter dibawah permukaan tanah yang ada sekarang merupakan lapisan yang memiliki daya dukung yang besar dan stabil.
- Muka air tanah yang diamati selama pengeboran dijumpai pada kedalaman 1-1.2 meter dibawah permukaan tanah yang ada pada setiap titik bor.

### DAFTAR PUSTAKA

- Braja M Das , 1988 Mekanika Tanah (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis)  
Sunggono KH, 1984 Mekanika Tanah
- PT. Maduri Utama, 2009 Soil investigation Report
- Sunggono KH, 1995 Buku Teknik Sipi

TABEL PEMBACAAN SONDIR

PROYEK : PEMB. GEDUNG KAPUS I UKI TORAJA  
LOKASI : MAKALE

TANGGAL : 04 OKTOBER 2009  
TITIK SONDIR : S-5

Kedalaman (m)	Hambatan Konis $q_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Jumlah Hambatan $q_c+f$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Hambatan Pelekat $f$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Unit Hambatan Pelekat $f_s$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Nilai $f_s$ tiap 20 cm (kg/cm')	Total Hambatan Pelekat $T_f$ (kg/cm')	Hambatan Rasio $F_r=f_s/q_c$
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0.2	32.0	40.0	8.0	0.8	16.0	16.0	2.50
0.4	26.0	32.0	6.0	0.6	12.0	28.0	2.31
0.6	45.0	60.0	15.0	1.5	30.0	58.0	3.33
0.8	30.0	42.0	12.0	1.2	24.0	82.0	4.00
1.0	35.0	50.0	15.0	1.5	30.0	112.0	4.29
1.2	22.0	35.0	13.0	1.3	26.0	138.0	5.91
1.4	18.0	30.0	12.0	1.2	24.0	162.0	6.67
1.6	12.0	20.0	8.0	0.8	16.0	178.0	6.67
1.8	12.0	20.0	8.0	0.8	16.0	194.0	6.67
2.0	13.0	22.0	9.0	0.9	18.0	212.0	6.92
2.2	15.0	26.0	11.0	1.1	22.0	234.0	7.33
2.4	13.0	25.0	12.0	1.2	24.0	258.0	9.23
2.6	11.0	17.0	6.0	0.6	12.0	270.0	5.45
2.8	12.0	18.0	6.0	0.6	12.0	282.0	5.00
3.0	14.0	20.0	6.0	0.6	12.0	294.0	4.29
3.2	15.0	20.0	5.0	0.5	10.0	304.0	3.33
3.4	16.0	22.0	6.0	0.6	12.0	316.0	3.75
3.6	12.0	18.0	6.0	0.6	12.0	328.0	5.00
3.8	15.0	21.0	6.0	0.6	12.0	340.0	4.00
4.0	13.0	18.0	5.0	0.5	10.0	350.0	3.85
4.2	13.0	18.0	5.0	0.5	10.0	360.0	3.85
4.4	13.0	19.0	6.0	0.6	12.0	372.0	4.62
4.6	15.0	22.0	7.0	0.7	14.0	386.0	4.67
4.8	11.0	15.0	4.0	0.4	8.0	394.0	3.64
5.0	14.0	22.0	8.0	0.8	16.0	410.0	5.71
5.2	18.0	25.0	7.0	0.7	14.0	424.0	3.89
5.4	25.0	45.0	20.0	2.0	40.0	464.0	8.00
5.6	18.0	25.0	7.0	0.7	14.0	478.0	3.89
5.8	15.0	22.0	7.0	0.7	14.0	492.0	4.67
6.0	16.0	25.0	9.0	0.9	18.0	510.0	5.63
6.2	12.0	20.0	8.0	0.8	16.0	526.0	6.67
6.4	13.0	24.0	11.0	1.1	22.0	548.0	8.46
6.6	14.0	25.0	11.0	1.1	22.0	570.0	7.86
6.8	16.0	25.0	9.0	0.9	18.0	588.0	5.63
7.0	20.0	32.0	12.0	1.2	24.0	612.0	6.00
7.2	16.0	30.0	14.0	1.4	28.0	640.0	8.75
7.4	25.0	45.0	20.0	2.0	40.0	680.0	8.00
7.6	28.0	40.0	12.0	1.2	24.0	704.0	4.29
7.8	Hard	Hard					
8.0							
8.2							
8.4							
8.6							
8.8							



## GRAFIK PENGUJIAN SONDIR (DCPT GRAPH)

PROYEK : PEMB. GEDUNG KAPUS I UKI TORAJA

TANGGAL : 04 OKTOBER 2009

ELEV. MUKA AIR TANAH : - 1,50 M

TITIK SONDIR : S-5

ELEV. MUKA TANAH : PERMUKAAN TANAH SEKARANG

