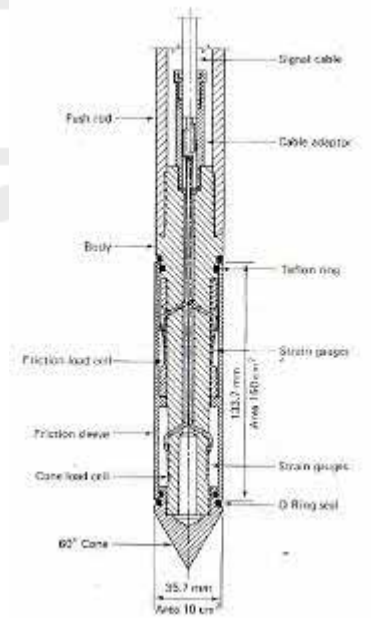


BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Cone Penetration Test (CPT)

Alat kerucut penetrometer (*Cone Penetration Test*) adalah sebuah alat yang ujungnya berbentuk kerucut dengan sudut 60° dan dengan luasan ujung 10 cm^2 . Alat ini digunakan dengan cara ditekan ke dalam tanah terus menerus dengan kecepatan tetap 20 mm/detik , sementara itu besarnya perlawanan tanah terhadap kerucut penetrasi (q_c) juga terus menerus diukur. Dari alat penetrometer yang lazim dipakai, sebagian besar mempunyai selubung geser (*biconus*) yang dapat bergerak mengikuti kerucut penetrometer. Salah satu keuntungan utama dari alat ini ialah bahwa tidak perlu diadakan pemboran tanah untuk penyelidikan tanah. Tes pada umumnya dilakukan pada tanah kohesif (Braja M. Das, 2010).



Gambar 3.1. Alat Uji *Cone Penetration Test*

(Sumber: Holtz and Kovacs, *An Introduction to Geotechnical Engineering*, 1981)

3.2 Klasifikasi Tanah Berdasarkan Data Sondir atau CPT

Alat sondir atau CPT memberikan tekanan konus dengan atau tanpa hambatan pelekat (*friction resistance*) yang dapat dikorelasikan pada parameter tanah seperti *undrained shear strength*, kompresibilitas tanah dan dapat memperkirakan jenis lapisan tanah.

Data CPT dapat digunakan untuk menetapkan kapasitas dukung yang diperbolehkan dan untuk merancang tiang pancang. Data dapat digunakan untuk menguatkan metode – metode pengujian lain dan dapat digunakan untuk memperkirakan klasifikasi tanah.

Tabel 3.1. Klasifikasi Tanah Berdasarkan Data Sondir

Hasil Sondir		Klasifikasi
Qc	fs	
6,0	0,15 - 0,40	Humus, lempung sangat lunak
6,0 - 10,0	0,20	Pasir kelanauan lepas, pasir sangat lepas
	0,20 - 0,60	Lempung lembek, lempung kelanauan lembek
10,0 - 30,0	0,10	Kerikil lepas
	0,10 - 0,40	Pasir lepas
	0,40 - 0,60	Lempung atau lempung kelanauan
	0,80 - 2,00	Lempung agak kenyal
30 - 60	1,50	Pasir kelanauan, pasir agak padat
	1,0 - 3,0	Lempung atau lempung kelanauan kenyal
60 - 150	1,0	Kerikil kepasiran lepas
	1,0 - 3,0	Pasir padat, pasir kelanauan atau lempung padat dan lempung kelanauan
	3,0	Lempung kekerikilan kenyal
150 - 300	1,0 - 2,0	Pasir padat, pasir kekerikilan, pasir kasar, pasir kelanauan sangat padat

(Sumber : Das, B.M., 1994, *Mekanika Tanah Jilid 1*)

3.3 Gradasi Ukuran Butir Tanah

Besarnya butiran dijadikan dasar untuk pemberian nama dan klasifikasi tanah, analisis butiran merupakan pengujian yang sangat sering dilakukan. Analisis ukuran butiran adalah penentuan presentase berat butiran pada satu unit saringan, dengan ukuran diameter lubang tertentu. (Hardiyatmo, 1992)

Penentuan ukuran butiran tanah dilakukan dengan menggunakan dua cara sebagai berikut (Wesley, 1972) :

- a. Untuk butir yang kasar dilakukan percobaan menggunakan percobaan saringan, yaitu tanah dikeringkan dan disaring pada serangkaian saringan dengan ukuran lubang tertentu.

Tabel 3.2. U.S. Standart Sieve Numbers dan Diameter Lubang Saringan (mm)

Nomor Saringan	Diameter Lubang (mm)
4	4.75
10	2.00
20	0.850
40	0.425
60	0.250
100	0.150
200	0.075

(Sumber : United Soil Classification System, 1952, U.S. Standart Sieve Numbers)

Tabel 3.3. Klasifikasi Ukuran Butir (mm)

Sumber	Ukuran Butir (mm)			
	Kerikil	Pasir	Lanau	Lempung
AASHTO	76.2 - 2	2 - 0.075	0.075 - 0.002	< 0.002
USCS	76.2 - 4.75	4.75 - 0.075	< 0.075	

(Sumber : Das, B.M., 2010, U.S. Principles of Geotechnical Engineering 7th Edition)

- b. Untuk tanah yang ukuran butirnya lebih kecil dari 0,075 mm (lewat saringan nomor 200) dilakukan cara sedimentasi (hydrometer). Hydrometer dirancang untuk memberikan jumlah tanah (dalam gram) yang masih terdapat dalam suspensi dan kalibrasi untuk tanah. (Hardiyatmo, 1992)

3.4 Sudut Geser Tanah

Sudut geser dalam bersama dengan kohesi merupakan faktor dari kuat geser tanah yang menentukan ketahanan tanah terhadap deformasi akibat tegangan yang bekerja pada tanah. Deformasi dapat terjadi akibat adanya kombinasi keadaan kritis dari tegangan normal dan tegangan geser. Nilai dari sudut geser dalam didapat dari engineering properties tanah, yaitu dengan *Triaxial Test* dan *Direct Shear Test*.

Tabel 3.4. Hubungan Antara Sudut Geser Dalam dengan Jenis Tanah

Jenis Tanah	Sudut Geser Dalam (Θ)
Kerikil Kepasiran	$35^0 - 40^0$
Kerikil Kerakal	$35^0 - 40^0$
Pasir Padat	$35^0 - 40^0$
Pasir Lepas	30^0
Lempung	$25^0 - 30^0$
Lempung Kelanauan	$20^0 - 25^0$

(Sumber : Das, B.M., 1994, *Mekanika Tanah Jilid 2*)

3.5 Friction Ratio

Friction Ratio merupakan rasio perbandingan dari nilai tahanan selimut dengan nilai penetrasi konus. Pada percobaan sondir (ASTM D 3441,2002) rumus yang digunakan adalah:

- *Local Friction* (Tahanan Konus)

$$\text{Friksi} = (C+P) - C \quad (3-1)$$

$$\text{Tahanan konus } (q_c) = C \quad (3-2)$$

Dimana :

q_c = Tahanan konus (kg/cm^2)

C = Pembacaan pertama dial sondir (kg/cm^2)

$C + F$ = Pembacaan kedua dial sondir (kg/cm^2)

- Tahanan Selimut

$$\text{Tahanan selimut } (f_s) = \text{Friksi} \times \frac{10}{100} \text{ atau } \frac{15}{100} \quad (3-3)$$

- *Friction Ratio*

$$\text{Fr} = \frac{f_s}{q_c} \times 100 \quad (3-4)$$

Berikut ini merupakan korelasi yang digunakan untuk mendapatkan nilai *friction ratio*.

Tabel 3.5. Hubungan Nilai *Friction Ratio* dengan Jenis Tanah

<i>Friction Ratio (FR)</i>	Jenis Tanah
0.2 – 0.6	<i>Gravel, coarse sand</i>
0.6 – 1.2	<i>Sand</i>
1.2 – 4.0	<i>Silt/loam</i>
3.0 – 5.0	<i>Clay</i>
5.0 – 7.0	<i>Heavy clay (incl. “pot clay”)</i>
5.0 – 10.0	<i>Peat</i>

(Sumber : Lunne T, dkk (1997): *Cone Penetration Testing in Geotechnical Practice*. – Blackie Academic & Professional, London.)

3.6 Kohesi

Sunggono (1984) kohesi merupakan gaya tarik menarik antar partikel tanah. Bersama dengan sudut geser dalam, kohesi merupakan parameter kuat geser tanah yang menentukan ketahanan tanah terhadap deformasi akibat tegangan yang bekerja pada tanah dalam hal ini berupa gerakan lateral tanah. Deformasi ini terjadi akibat kombinasi keadaan kritis pada tegangan normal dan tegangan geser yang tidak sesuai dengan faktor aman dari yang direncanakan. Nilai ini didapat dari pengujian Triaxial Test dan Direct Shear Test. Nilai kohesi secara empiris dapat ditentukan dari data sondir (q_c) yaitu sebagai berikut:

$$\text{Kohesi} = q_c/20 \quad (3-5)$$