

P = P
A

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi Tanah

Umumnya, penentuan sifat-sifat tanah banyak dijumpai dalam masalah teknis yang berhubungan dengan tanah. Hasil dari penyelidikan sifat-sifat ini kemudian dapat digunakan untuk mengevaluasi masalah-masalah tertentu, seperti sebagai berikut :

1. Penentuan penurunan bangunan, yaitu dengan menentukan daya kompresi tanahnya.
2. Penentuan kecepatan air yang mengalir lewat benda uji, guna menghitung permeabilitasnya.
3. Untuk mengevaluasi stabilitas tanah miring, dengan menentukan kuat geser tanahnya.

Tanah mempunyai peranan yang penting pada suatu lokasi pekerjaan konstruksi terutama sebagai pondasi pendukung bangunan, untuk itu perlu diketahui sifat-sifat dan lapisan-lapisan tanah dalam suatu konstruksi. Penyelidikan kondisi lapisan tanah setempat merupakan prasyarat bagi perancangan elemen bangunan bawah, selain itu informasi yang memadai

pemakaian konstruksi bawah.

Dari kedua sistem klasifikasi USC dan AASHTO di atas, sistem klasifikasi USC cenderung dipakai karena berkaitan dengan perencanaan pondasi.

Sistem klasifikasi digunakan untuk mengelompokkan tanah-tanah, kebanyakan menggunakan indeks tipe pengujian yang sangat sederhana dalam memperoleh karakteristik tanahnya. Karakteristik tersebut digunakan untuk menentukan kelompok klasifikasinya. Umumnya, klasifikasi tanah didasarkan atas ukuran partikel yang diperoleh dari analisis saringan (percobaan sedimentasi) dan plastisitasnya.

Berdasarkan sistem USC, tanah dibagi menjadi tiga kelompok besar, yaitu : berbutir kasar, berbutir halus dan sangat organik. Sistem klasifikasi USC mendefinisikan tanah sebagai berbutir halus apabila lebih dari 50% dapat melalui saringan No. 200 (0,074 mm). Untuk tanah sebagai berbutir kasar apabila $\geq 50\%$ tertahan oleh saringan No. 200 . Simbol dari kelompok tanah berbutir kasar ini dimulai dengan huruf awal G atau S. G adalah untuk kerikil ("gravel") atau tanah berkerikil, dan S adalah untuk pasir ("sand") atau tanah berpasir, sedangkan simbol yang digunakan untuk kelompok tanah berbutir halus adalah M untuk lanau ("silt") anorganik, C untuk lempung ("clay") anorganik dan O untuk lempung organik atau lanau organik. Simbol lainnya yaitu PT digunakan untuk tanah gambut ("peat"), "muck", dan tanah-tanah lain dengan kadar organik yang tinggi.

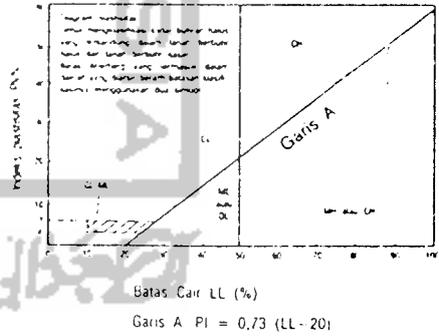
Selanjutnya mengenai klasifikasi tanah sistem USC dapat dilihat dalam

Tabel 2.1 berikut ini.

Tabel 2.1 Klasifikasi tanah sistem Unified (Hary C.H,1992)

Divisi Utama		Simbol Kelompok	Nama Jenis	Kriteria-Klasifikasi			
Tanah berbutir kasar 50% butiran tertahan saringan no. 200 (0,075 mm)	Kerikil 50% atau lebih dari fraksi kasar tertahan saringan no. 4 (4,75 mm)	Kerikil bersih (sedikit atau tak ada butiran halus)	GW	Kerikil gradasi baik dan campuran pasir-kerikil, sedikit atau tidak mengandung butiran halus.	$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} > 4$ $C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$ antara 1 dan 3 Tidak memenuhi kedua kriteria untuk GW		
			GP	Kerikil gradasi buruk dan campuran pasir-kerikil, sedikit atau tidak mengandung butiran halus.			
		Kerikil banyak kandungan butiran halus	GM	Kerikil berlanau, campuran kerikil-pasir-lanau	Batas-batas Atterberg di bawah garis A atau $PI < 4$	Bila batas Atterberg berada di daerah arsir dari diagram plastisitas, maka dipakai simbol	
			GC	Kerikil berlempung, campuran kerikil-pasir-lempung	Batas-batas Atterberg di atas garis A atau $PI > 7$		
	Pasir lebih dari 50% fraksi kasar lolos saringan no. 4 (4,75 mm)	Pasir bersih (sedikit atau tak ada butiran halus)	SW	Pasir gradasi baik, pasir berkerikil, sedikit atau tidak mengandung butiran halus.	$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} > 6$ $C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$ antara 1 dan 3 Tidak memenuhi kedua kriteria untuk SW		
			SP	Pasir gradasi buruk, pasir berkerikil, sedikit atau tidak mengandung butiran halus.			
		Pasir banyak kandungan butiran halus	SM	Pasir berlanau, campuran pasir-lanau	Batas-batas Atterberg di bawah garis A atau $PI < 4$	Bila batas Atterberg berada di daerah arsir dari diagram plastisitas, maka dipakai simbol	
			SC	Pasir berlanau, campuran pasir-lempung	Batas-batas Atterberg di atas garis A atau $PI > 7$		
			Tanah dengan kadar organik tinggi	PT	Gambut organik dan tanah lain dengan kandungan organik tinggi		Manual untuk identifikasi secara visual dapat dilihat di ASTM Designation D-2488

Klasifikasi berdasarkan persentase butiran halus: Kurang dari 50% lolos saringan no. 200; GM, GP, SW, SP, Lebih dari 12% lolos saringan no. 200; GW, GC, SM, SC, 5% - 12% lolos saringan no. 200; Batas Klasifikasi yang mempunyai simbol dobel



diperlukan untuk pengkajian kemungkinan dan ekonomi dari proyek yang diusulkan (J.E. Bowles, 1991).

Suatu deposit tanah harus diidentifikasi apakah berbutir kasar, halus atau campuran dan perlu diketahui teksturnya (pasir, lanau dan lempung) serta kandungan kerikil atau kebatuan lainnya. Selanjutnya dapat diteliti dan ditentukan sifat-sifat indeks dan parameter-parameter yang diperlukan untuk suatu konstruksi.

Untuk memperoleh hasil klasifikasi yang obyektif, biasanya tanah secara sepintas dibagi dalam tanah yang berbutir kasar dan berbutir halus berdasarkan hasil analisis mekanis, selanjutnya tahap klasifikasi tanah berbutir halus diadakan berdasarkan percobaan konsistensi.

Dari beberapa sistem klasifikasi yang ada, terdapat dua jenis yang erat berkaitan dengan judul tugas akhir, yakni:

1. Sistem klasifikasi tanah Unified ("Unified Soil Classification")

Sistem yang paling banyak dipakai untuk pekerjaan teknik pondasi seperti bendungan, bangunan gedung.

2. Sistem klasifikasi AASHTO.

Sistem ini dipakai oleh beberapa Departemen Transportasi dari negara bagian di Amerika untuk spesifikasi pekerjaan tanah pada lintasan transportasi.

Sistem klasifikasi tanah disini menggunakan percobaan batas cair dan plastis, serta analisis ukuran butiran, dimaksudkan untuk menentukan dan mengidentifikasi tanah di lokasi pekerjaan secara sistematis sesuai dengan

2.2 Kuat Geser Tanah Pasir

Kuat geser tanah pasir dapat ditentukan dari salah satu pengujian triaksial atau geser langsung. Kelebihan tekanan air pori akibat adanya beban yang bekerja di atas tanah pasir dalam kondisi jenuh adalah nol. Hal ini disebabkan tanah pasir mempunyai permeabilitas besar, sehingga pada tambahan bebannya, air pori relatif cepat mengalir ke luar tanpa menimbulkan tekanan yang berarti. Jadi, dapat dianggap bahwa kondisi pembebanan pada tanah pasir akan berupa pembebanan pada kondisi dengan drainasi.

Pada pasir padat, butiran berhubungan saling mengunci satu sama lain dan rapat. Hubungan yang saling mengunci ini dapat menambah perlawanan terhadap gesekan pada bidang gesernya. Derajat hubungan saling mengunci antar butirannya akan sangat besar pada tanah-tanah pasir yang bergradasi baik dengan bentuk butiran yang bersudut.

Tanah pasir sifatnya kasar, jika tahanan geser tanah pasir bertambah maka akan menambah pula sudut gesek dalamnya. Pada tanah pasir, hanya kuat geser dengan pengujian "drained", biasanya relevan dalam praktek, sedangkan nilai sudut gesek dalam pada masing-masing kondisi pasir dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Sudut gesek dalam untuk tanah pasir (Hary C.H,1992)

Macam	Sudut gesek dalam efektif ϕ'	
	Tidak padat	Padat
Pasir bulat, seragam	27°	35°
Pasir gradasi baik, bentuk bersudut	33°	45°
Kerikil berpasir	35°	50°
Pasir berlanau	27° - 30°	30° - 34°

Faktor-faktor yang mempengaruhi kuat geser tanah pasir, antara lain :

1. Ukuran butiran,
2. Kekasaran permukaan butirannya,
3. Angka pori atau kerapatan relatif,
4. Distribusi butiran,
5. Bentuk butiran

Dari faktor-faktor di atas yang paling besar pengaruhnya adalah nilai angka pori, karena angka pori akan berpengaruh pada kerapatannya. Jika angka pori rendah atau kerapatan relatif tinggi, nilai kuat geser akan tinggi pula.

Dari keterangan-keterangan di atas maka pasir dapat digunakan untuk menambah kekuatan geser pada tanah untuk menambah kekuatan pondasi tiang berdasarkan tahanan geser kulitnya.

2.3 Pondasi Tiang

Suatu bangunan harus mempunyai pondasi yang terencana dengan baik karena kerusakan atau ketidaksempurnaan konstruksi dapat menimbulkan keruntuhan suatu bangunan. Pondasi dalam ini dipergunakan pada keadaan tanah dimana suatu bangunan akan dibangun merupakan tanah yang lemah untuk menyediakan daya dukung yang cukup kuat, sehingga beban perlu diteruskan ke lapisan yang lebih kuat.

Jenis pondasi dalam digunakan untuk meneruskan beban permukaan pada lapisan pendukung beban yang dalam apabila tanah permukaan tidak mampu lagi mendukung beban yang bekerja. Mekanisme penerusan dukungan pada dasarnya

sama bagi kedua sistem tersebut, perbedaannya adalah pada metode pemasangannya.

Pada umumnya pondasi tiang terdiri dari berbagai variasi ukuran, bentuk dan bahan yang memenuhi persyaratan-persyaratan khusus termasuk persyaratan ekonomis. Menurut bahan yang digunakan, pondasi tiang terbagi atas empat jenis, yaitu tiang kayu, tiang beton, tiang komposit

Sesuai dengan judul tugas akhir pembahasan lebih ditekankan pada tiang beton

2.3.1 Pondasi Tiang Kayu

Pondasi tiang pancang kayu dibuat dari batang pohon yang cabang-cabangnya telah dipotong dan diberi bahan pengawet kemudian didorong ke dalam tanah dengan ujung yang runcing dan biasanya digunakan untuk pekerjaan sementara.

2.3.1 Pondasi Tiang Baja

Tiang pancang terbuat dari profil baja berbentuk H, WF, atau pipa dapat berlubang maupun tertutup ujung-ujungnya. Jenis tiang ini mempunyai keuntungan diantaranya mudah dipancang dan disambung, sedangkan problem utamanya adalah masalah korosi

2.3.3 Pondasi Tiang Beton

Tiang beton dapat dibagi dalam dua jenis, yaitu :

- a. Tiang beton pracetak ("precast concrete pile")

Tiang jenis ini dibentuk di tempat pencoran sentral kemudian dibawa ke tempat lokasi. Tiang beton pracetak dimasukkan dengan cara memancangkannya ke dalam tanah sehingga menimbulkan getaran yang cukup kuat

b. Tiang beton cor di tempat ("cast in place")

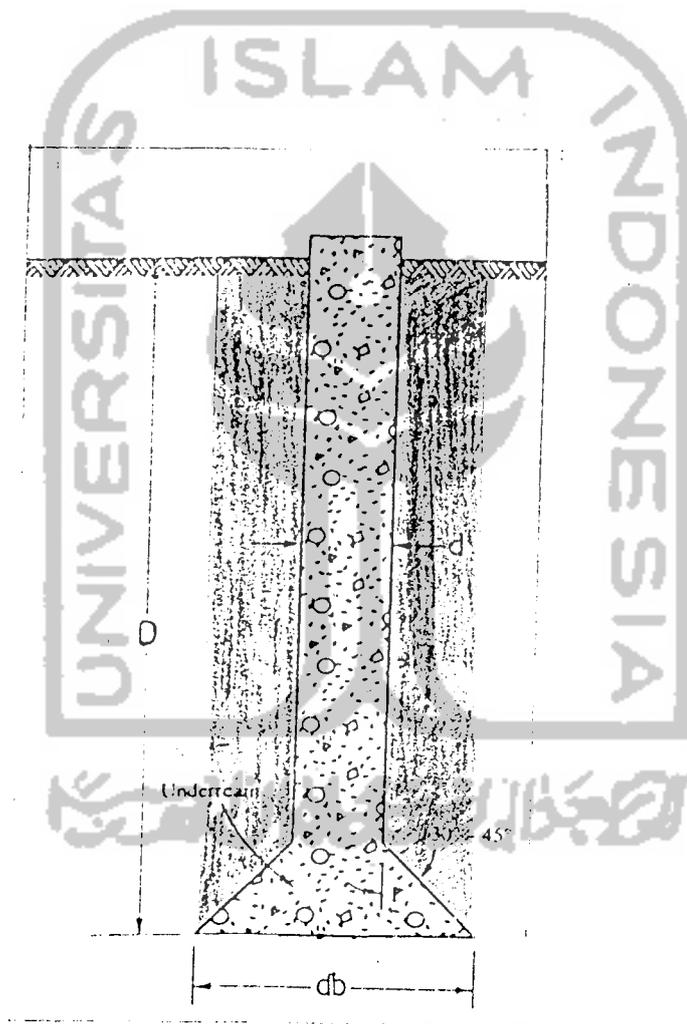
Tiang beton ini dicor langsung di tempat dengan terlebih dahulu membuat lubang di dalam tanah, diisi dengan tulangan kemudian dicor beton. Untuk menghindari keruntuhan tanah pada lubang bor biasa dipakai "casing". Pengecoran harus dilaksanakan dengan seksama guna menghindari pengisian beton yang tidak merata dan berakibat mempengaruhi kapasitas daya dukung tiang.

2.4 Pondasi Tiang dengan Pembesaran Ujung Bawah

Pada perhitungan kekuatan dukung pondasi tiang terhadap kekuatan tanah biasanya berdasarkan kekuatan dukung ujung ("end bearing") dan atau kekuatan tahanan geser kulitnya ("friction"). Jika perencanaan tiang sampai mengenai lapisan tanah keras maka biasanya digunakan kekuatan dukung ujungnya, akan tetapi jika lapisan tanah keras tersebut terdapat pada lapisan tanah yang cukup dalam maka yang diperhitungkan adalah kekuatan tahanan kulitnya. Pada kenyataan di lapangan kombinasi keduanya sering digurakan.

Jika perhitungan kekuatan dukung pondasi tiang berdasarkan tahanan ujungnya, maka hal yang perlu diperhatikan adalah besarnya penampang tiang. Pondasi tiang dengan pembesaran ujung bawah bertujuan untuk menambah kekuatan dukung ujung. Hal ini disebabkan karena kekuatan dukung ujung

berdasarkan luas penampang tiang dikalikan dengan nilai tahanan ujung. Semakin besar luas penampang tiang pancang maka semakin besar kekuatannya (Donald P. Coduto, 1994). Model dari pondasi tipe yang perlu diperhatikan adalah perbandingan antara diameter ujung (d_b) dengan diameter batang (d) tidak lebih dari 3. Model pondasi ini dapat dilihat pada gambar 2.1 berikut ini:



Gambar 2.1 Pondasi tiang pembesaran ujung bawah