

Istilah *normally consolidated* dan *Overconsolidated* digunakan untuk menggambarkan suatu sifat penting dari tanah lempung. Lapisan tanah lempung biasanya terjadi dari proses pengendapan. Selama proses pengendapan, lempung mengalami konsolidasi atau penurunan, akibat tekanan tanah yang berada di atasnya. Lapisan-lapisan tanah yang berada di atas ini suatu ketika mungkin akan hilang akibat proses alam. Hal ini berarti tanah lapisan bagian bawah pada suatu saat dalam sejarah geologinya pernah mengalami konsolidasi akibat dari tekanan yang lebih besar dari tekanan yang bekerja sekarang. Tanah semacam ini disebut tanah *Overconsolidated* (OC). Kondisi lain bila tegangan efektif yang bekerja pada suatu titik di dalam tanah pada waktu sekarang merupakan tegangan maksimumnya (atau tanah tidak pernah mengalami tekanan yang lebih besar dari tekanan pada waktu sekarang), maka tanah tersebut berada pada kondisi *normally consolidated* (NC).

Lempung pada kondisi *normally consolidated*, yaitu bila tekanan prakonsolidasi (P_c') sama dengan tekanan *overburden* efektif (P_o'). Sedangkan lempung pada kondisi *Overconsolidated*, jika tekanan prakonsolidasi lebih besar dari tekanan *overburden* efektif yang ada pada waktu sekarang.

Penurunan yang terjadi dapat dihitung dengan menggunakan formula :

1. Untuk lempung *normally consolidated*, ($P_c' = P_o'$)

$$S_c = C_c \frac{H}{1+e_o} \log \frac{P_o'+\Delta p}{P_o'} \dots\dots\dots(3.19)$$

2. Untuk lempung *Overconsolidated*,

- a. Bila $P_o' + \Delta P < P_c'$

$$S_c = C_c \frac{H}{1+e_o} \log \frac{P_o'+\Delta p}{P_o'} \dots\dots\dots(3.20)$$

- b. Bila $P_o' + \Delta P > P_c'$

$$S_c = \left(C_c \frac{H}{1+e_o} \log \frac{P_c'}{P_o'} \right) + \left(C_c \frac{H}{1+e_o} \log \frac{P_o'+\Delta P}{P_c'} \right) \dots\dots\dots(3.21)$$

Keterangan :

- Cr = Indeks pemampatan kembali
 Cc = Indeks pemampatan
 H = Tebal lapisan tanah (cm)
 Pc' = Tekanan prakonsolidasi (kg/cm²)
 e_o = angka pori awal
 Δp = penambahan tegangan (kg/cm²)
 Po' = tekanan *overburden* efektif mula-mula (kg/cm²)

3.11 Kuat Geser Tanah

Kuat geser tanah adalah gaya perlawanan yang dilakukan oleh butir-butir tanah terhadap desakan atau tarikan. Dengan dasar pengertian ini, bila tanah mengalami pembebanan akan ditahan oleh:

1. Kohesi tanah yang bergantung pada jenis tanah dan kepadatannya, tetapi tidak tergantung dari tegangan normal yang bekerja pada bidang geser.
2. gesekan antara butir-butir tanah yang besarnya berbanding lurus dengan tegangan normal pada bidang gesernya.

Kuat geser tanah dapat dinyatakan dalam persamaan Coloumb :

$$\tau = c + \sigma \operatorname{tg} \varphi \dots\dots\dots (3.22)$$

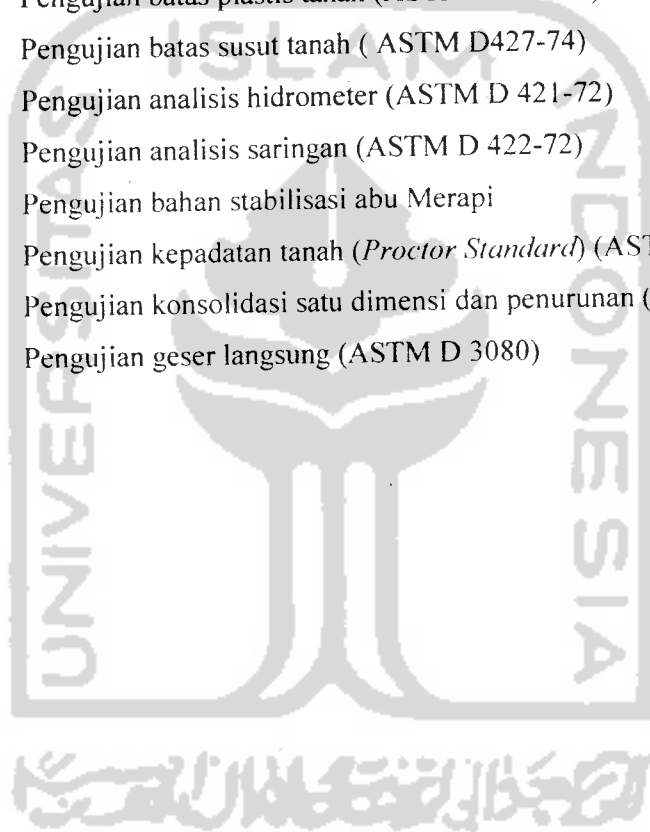
Keterangan :

- τ = kuat geser tanah (kg/cm²)
 c = kohesi tanah (kg/cm²)
 σ = tegangan normal pada bidang runtuh (kg/cm²)
 φ = sudut geser dalam tanah (°)

4.1.3 Pekerjaan Laboratorium

Pekerjaan yang dilakukan di laboratorium meliputi pengujian sifat fisik dan mekanik tanah berbutir halus, meliputi :

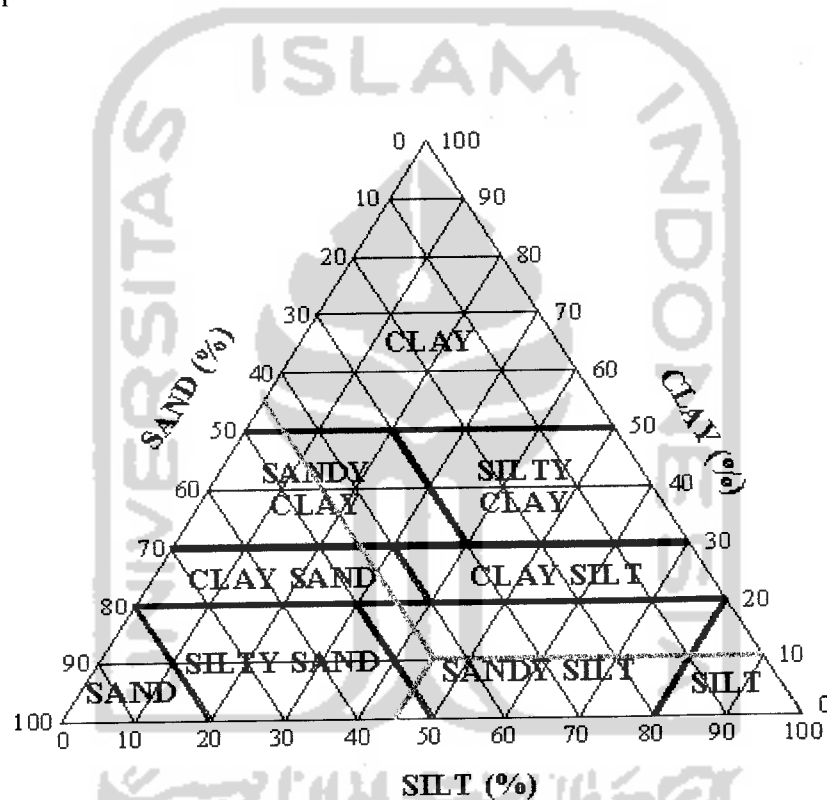
- a. Pengujian kadar air tanah (ASTM D 2216-71)
- b. Pengujian berat volume tanah
- c. Pengujian berat jenis tanah (ASTM D 854-72)
- d. Pengujian batas cair tanah (ASTM D 423-66)
- e. Pengujian batas plastis tanah (ASTM D 424-74)
- f. Pengujian batas susut tanah (ASTM D427-74)
- g. Pengujian analisis hidrometer (ASTM D 421-72)
- h. Pengujian analisis saringan (ASTM D 422-72)
- i. Pengujian bahan stabilisasi abu Merapi
- j. Pengujian kepadatan tanah (*Proctor Standard*) (ASTM D 698-70)
- k. Pengujian konsolidasi satu dimensi dan penurunan (ASTMD 2435)
- l. Pengujian geser langsung (ASTM D 3080)



Dari hasil analisis butiran saringan dapat diketahui tanah butir halus desa Juli Cot Mesjid, kabupaten Bireuen, Nanggroe Aceh Darussalam mengandung:

Pasir : 44,56 %
 Lanau : 44,97 %
 Lempung : 10,47 %

Setelah didapat hasil prosentase analisis butiran, kemudian diplotkan berdasarkan klasifikasi tanah *USCS*, sehingga diketahui jenis tanah yang diuji, seperti pada Gambar 5.3 dibawah ini.



Gambar 5.3. Klasifikasi tanah berdasarkan USCS

Dari sistem klasifikasi tanah *USCS*, dapat ditentukan bahwa tanah butir halus desa Juli Cot Mesjid, kabupaten Bireuen, Nanggroe Aceh Darussalam termasuk tanah lanau berpasir (*Sandy Silt*).

5.1.4 Sistem Klasifikasi AASHTO

Pada sistem klasifikasi AASHTO (*American Association of State Highway and Transportation Officials Classification*), Pengujian yang digunakan hanya analisis saringan dan batas-batas Atterberg, maka diperoleh data sebagai berikut. :

1. % lolos saringan no. 200 > 35%, ditunjukkan dengan penjumlahan lempung 10,47% dan lanau 44,97% menjadi 55,44 %.
2. Batas Cair (LL) = 61,42 %
3. Batas Plastis (PL) = 52,64 %
4. Indeks Plastisitas (IP) = 8,78 %

Tabel 5.6 Klasifikasi tanah Sistem AASHTO

Klasifikasi Umum	Material granuler (< 35% lolos saringan no. 200)							Tanah-tanah lanau-lempung (> 35% lolos saringan no. 200)			
	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7 A-7-5/A-7-6
Klasifikasi Kelompok	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				
Analisa saringan (% lolos)	50 max	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2,00 mm (no. 10)	30 max	50 max	51 min	-	-	-	-	36 min	36 min	36 min	36 min
0,425 mm (no. 40)	15 max	25 max	10 max	35 max	35 max	35 max	35 max				
0,075 mm (no. 200)											
Sifat fraksi lolos saringan no. 40				40 max	41 min	40 max	41 min	40 max	41 min	40 max	41 min
Batas cair (LL)				10 max	10 max	11 min	11 min	10 max	10 max	11 min	11 min
Indeks plastisitas (PI)	6 max		Np								
Indeks kelompok (G)	0		0	0			4 max	8 max	12 max	16 max	20 max
Tipe material yang pokok pada umumnya	Pecahan batu, kerikil dan pasir		Pasir halus	Kerikil berlanau atau berlempung dan pasir				Tanah berlanau		Tanah berlempung	
Penilaian umum sebagai tanah dasar	Sangat baik sampai baik							Sedang sampai buruk			

Catatan :

Kelompok A-7 dibagi atas A-7-5 dan A-7-6 bergantung pada batas plastisnya (PL)

Untuk PL > 30, Klasifikasinya A-7-5;

Untuk PL < 30, Klasifikasinya A-7-6;

Np = nonplastis

Nilai indeks kelompok dapat dihitung dengan persamaan :

$$GI = (F-35)\{0,2 + 0,005 (LL -40)\} + 0,01 (F-15) (PI-10)$$

Keterangan : GI = Indeks Kelompok

F = Persen material lolos saringan no. 200 (%)

LL = Batas cair (%)

IP = Indeks Plastisitas (%)