

PENGARUH PENAMBAHAN KADAR AIR TERHADAP KUAT GESER TANAH PADA LOKASI LONGSOR KOORDINAT 2°08'01"N 98°34'06"E JALAN PROVINSI DOLOKSANGGUL-PAKKAT

Semangat Marudut Tua Debataraja ¹⁾ Jupiter Bremalemta Sembiring, ²⁾,
Yusuf Aulia Lubis ³⁾ dan Rahidun Simangunsong ⁴⁾

Tekni Sipil Universitas Darma Agung Medan ^{1,2,3)}
Jl. DR.TD. Pardede No 21, Medan, Sumatera Utara
Institut Sains Dan Teknologi TD Pardede ⁴⁾
Jl. DR.TD. Pardede No. 8, Medan, 20153, Sumatera Utara

semangattuadebataraja@gmail.com

Jupiter.bremalemta366@gmail.com

magun.1958@gmail.com

Abstrak

Kuat geser tanah adalah gaya perlawanan yang dilakukan oleh butir-butir tanah terhadap desakan atau tarikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat-sifat fisik dan mekanik tanah, mengetahui pengaruh penambahan dan pengurangan kadar air pada kekuatan geser tanah terhadap uji geser langsung dan uji kuat tekan bebas di Desa Arbaan, Kec. Onan Ganjang, Kab Humbang Hasundutan. Penelitian ini menggunakan metode pengujian di laboratorium. Hasil pengujian sifat fisik tanah asli menurut USCS diklasifikasikan sebagai kelompok CL yaitu tanah lempung anorganik dengan plastisitas rendah sampai dengan sedang lempung berkerikil, lempung berpasir, lempung berlanau, lempung “kurus” (lean clays), menurut AASHTO tanah tersebut masuk kedalam kelompok A- 6 Lanau – Lempung (Silt Clay). Hasil pengujian sifat mekanik tanah asli didapat nilai, $(c) = 0,141 \text{ kg/cm}^2$, kadar air 33,15% dan $(qu) = 1,282 \text{ kg/cm}^2$ dan $(\phi) = 12^\circ$ dari parameter tersebut didapat nilai $(\tau) = 0,207 \text{ kg/cm}^2$ Tanah lempung dengan penambahan air 12,5%, 15% dan 17,5%, terjadi kenaikan nilai kadar air 20,62%, 24,75% dan 28,87%, tanah lempung kering udara 4 jam, 6 jam dan 8 jam terjadi penurunan nilai kadar air 3,56%, 5,58% dan 8,93%, perubahan nilai kadar air pada tanah mempengaruhi nilai kuat geser, kohesi, dan nilai kuat tekan. Pada saat proses pengeringan sangat berpengaruh terhadap pengujian sifat mekanik tanah dan meningkatkan nilai kuat geser dan nilai kuat tekan dari tanah asli.

Kata Kunci : Lempung, Kuat Geser Tanah, Kadar Air

Abstract

The shear strength of the soil is the resistance force exerted by the soil grains against the push or pull. This study aims to determine the physical and mechanical properties of the soil, to determine the effect of adding and reducing water content on the shear strength of the soil against the direct shear test and the free compressive strength test in Arbaan Village, Kec. Onan Ganjang, Humbang Hasundutan District. This study uses testing methods in the laboratory. The results of testing the physical properties of the original soil according to USCS are classified as CL group, namely inorganic clay soils with low to medium plasticity, gravelly clay, sandy clay, silty clay, lean clays, according to AASHTO these soils fall into group A-6. Silt – Clay (Silt Clay). The results of testing the mechanical properties of the original soil

obtained values, $(c) = 0.141 \text{ kg/cm}^2$, water content 33.15% and $(qu) = 1.282 \text{ kg/cm}^2$ and $(\phi) = 12^\circ$ from these parameters the value was obtained $(\tau) = 0.207 \text{ kg/cm}^2$ Clay with the addition of water 12.5%, 15% and 17.5%, an increase in the value of water content 20.62%, 24.75% and 28.87%, air dry clay 4 hours, 6 hours and 8 hours there was a decrease in the value of the water content of 3.56%, 5.58% and 8.93%, changes in the value of the water content in the soil affected the values of shear strength, cohesion and compressive strength values. During the drying process it greatly influences the soil mechanical properties test and increases the shear strength and compressive strength values of the original soil.

Keywords: clay, soil shear strength, moisture content

How to Cite:

Pengaruh Penambahan Kadar Air Terhadap Kuat Geser Tanah Pada Lokasi Longsor Koordinat $2^\circ 08' 01'' \text{N } 98^\circ 34' 06'' \text{E}$

1. PENDAHULUAN

Jalan Lintas Provinsi Doloksanggul – Pakkat mempunyai panjang jalan $\pm 49 \text{ KM}$ dari pusat Kecamatan Doloksanggul menuju pusat Kecamatan Pakkat. Dan jalan tersebut merupakan jalan yang banyak memiliki lereng-lereng kritis, seperti pada lokasi yang akan menjadi titik penelitian untuk Tugas Akhir ini.

Longsor tanah di jalan lintas Provinsi Doloksanggul – Pakkat yang terjadi pada Hari Kamis, 25 Agustus 2022 di Desa Arban, Kecamatan Onanganjang, Kabupaten Humbang Hasundutan (Humbahas) disebabkan karena rendahnya daya dukung tanah pada lereng kritis di perlintasan jalan tersebut. Seperti pada halnya bencana-bencana alam lainnya, longsor sangat sulit diprediksi dan kapan saja bisa terjadi, dan longsor juga dapat terjadi akibat campur tangan manusia seperti penggundulan hutan secara ilegal yang mengakibatkan hilangnya penahan tanah saat curah hujan maksimum terjadi. Selain manusia adapun beberapa faktor geologi yang dapat memicu terjadinya longsor antara lain hujan, tanah yang kurang padat, lereng yang terjal, getaran dan jenuhnya air dibawah tanah. Pada prinsipnya longsor terjadi akibat lebih besarnya gaya yang mendorong dari pada gaya yang menahan pada lereng kritis tertentu, gaya tahanan pada lereng tertentu ditentukan oleh batuan, kepadatan tanah dan yang lainnya. Daerah jalan Provinsi Dolok Sanggul-Pakkat dapat dikategorikan sebagai daerah rawan longsor dilihat dari medan daerahnya yang memiliki lereng kritis, terkhusus di jalan daerah Desa Arban, Kec. Onan Ganjang, Kabupaten Humbang Hasundutan, Sumatera Utara yang mengalami longsor cukup parah sehingga mengakibatkan hampir terputusnya jaringan transportasi antar daerah tersebut dan mengakibatkan

lumpuhnya seluruh kegiatan yang berhubungan dengan daerah tersebut. Maka Penulis menganggap perlunya dilakukan kajian penelitian lebih mendalam terhadap kasus diatas berupa perencanaan campuran kadar air terhadap tanah di lokasi longsor, serta dilakukan penelitian kuat geser tanah, indeks properties tanah, dan lainnya.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kohesi dan Sudut Geser Dalam

Kohesi adalah gaya tarik menarik antara partikel dalam tanah, dinyatakan dalam satuan berat per satuan luas. Kohesi tanah akan semakin besar jika kekuatan gesernya makin besar. Nilai kohesi (c) diperoleh dari pengujian laboratorium yaitu pengujian kuat geser langsung (direct shear strength test) dan pengujian triaxial (triaxial test). Salah satu aspek yang memengaruhi nilai kohesi adalah kerapatan dan jarak antar molekul dalam suatu benda. Kohesi berbanding lurus dengan kerapatan suatu benda, sehingga bila kerapatan semakin besar maka kohesi yg akan didapatkan semakin besar. Dalam hal ini, benda berbentuk padat memiliki kohesi yang paling besar dan sebaliknya pada cairan. Sudut geser dalam merupakan sudut yang dibentuk dari hubungan antara tegangan normal dan tegangan geser di dalam material tanah atau batuan. Sudut geser dalam adalah sudut rekahan yang dibentuk jika suatu material dikenai tegangan atau gaya terhadapnya yang melebihi tegangan gesernya. Semakin besar sudut geser dalam suatu material maka material tersebut akan lebih tahan menerima tegangan luar yang dikenakan terhadapnya. Besaran nilai sudut geser

2.2 Uji Geser Langsung (Direct Shear Test)

Dengan menggunakan alat Direct Shear Test maka kekuatan geser dari tanah tersebut dapat diukur secara

langsung. Cara kerja dari alat Direct Shear Test itu sendiri dengan memasang sampel uji kedalam alat dan diberikan tegangan vertikal (tegangan normal) yang konstan. Kemudian contoh diberikan tegangan hingga tercapai nilai maksimum. Pemberian tegangan geser ini dengan menggunakan kecepatan bergerak (starinrate) yang konstan dengan cara perlahan-lahan sehingga tegangan air pori tetap berada diangka nol. Percobaan uji geser langsung ini hanya dapat dilakukan pada kondisi tanah yang memiliki kondisi drained (wesley,2012 : 238).

Beban uji dibebani oleh gaya vertikal (N) melalui pelat beban (loading plat) dan secara berangsur-angsur akan timbul tegangan geser dengan membuat pergeseran diantara kedua bagian kotak tersebut. Gaya geser (T) diukur bersamaan dengan perpindahan geser (Δh) juga ikut diukur dan harga tegangan geser runtuh diplot terhadap tegangan normalnya untuk mendapatkan parameter-parameter kekuatan geser. Dalam pengujian ini biasanya diperlukan minimal tiga buah benda uji yang identik guna melengkapi satu seri pengujian geser langsung. Prosedur pembebanan vertikal dan kecepatan regangan geser akibat pembebanan horizontal sangat menentukan parameter-parameter kuat geser yang diperoleh.

Pada sampel yang diuji terdapat dua gaya yang bekerja, yaitu :

Gaya vertikal (pv)

Gaya horizontal (ph)

$$\sigma_n = p_h/A$$

$$\tau = p_v/A$$

Dimana A = luas penampang sampel.

Tegangan tanah akan meningkat seiring bertambahnya beban yang berada diatasnya sehingga beban yang memiliki kekuatan tersebut akan menyebabkan keruntuhan pada tanah itu sendiri. Keruntuhan geser tanah adalah berat relatif antara berat butirannya bahkan termasuk juga jika butirannya hancur. Pergeseran dari sampel tersebut yang disebabkan oleh gaya-gaya yang bekerja menghasilkan sebuah sudut geser dari tanah tersebut yang dimaksud sudut geser adalah besarnya pergeseran sudut dari tanah tersebut.

Untuk percobaan kuat geser tanah dapat dilakukan dengan dua tingkat percobaan, yaitu :

Tingkat pertama adalah dengan pemberian tegangan normal

Sedangkan tingkat kedua adalah dengan pemberian tegangan geser sampai terjadi keruntuhan pada tanah tersebut dan menghasilkan tegangan geser maksimum. Keruntuhan geser tanah adalah akibat gerak relatif

antara butirannya, dan bukan karena butirannya hancur. Oleh karena itu, kekuatan geser tergantung pada gaya-gaya yang bekerja antar butiran. Dengan demikian kuat geser tanah dapat dianggap terdiri dari dua bagian, yaitu :

Bagian yang bersifat kohesif, yang tergantung pada macam tanah dan kepadatan butirannya

Bagian yang mempunyai sifat gesekan (friksional) yang sebanding dengan tegangan efektif yang bekerja pada bidang geser,

Maka kekuatan geser dapat dinyatakan dengan rumus sebagai berikut : $\tau = C' + (\sigma - u) \tan \theta$

Dimana :

τ = kekuatan geser

σ = tegangan total pada bidang geser

u = tegangan air pori

C' dan θ disebut shear strenght parameter

Kekuatan tanah yang diakibatkan oleh pembebanan yang bekerja pada massa tanah memerlukan dua pertimbangan, yaitu :

Besarnya penurunan total yang dihubungkan dengan konsolidasi

Kemungkinan keruntuhan tanah didapat berupa suatu gerakan rotasi tanah diareal yang mengalami keruntuhan, namun besarnya mungkin cukup besar hingga dapat mengganggu struktur yang berada diatasnya.

2.3 Uji Kuat Tekan Bebas (Unconfined Compression Test)

Pengujian kuat tekan bebas ini memiliki manfaat untuk menentukan besarnya nilai kuat tekan bebas dari contoh tanah dan batuan yang bersifat kohesif yang bersifat kohesif dalam keadaan asli maupun dalam keadaan buatan (remoulded). Yang dimaksud dengan kuat tekan bebas itu sendiri adalah sebuah harga tegangan aksial maksimum yang dapat ditahan oleh benda silindris (dalam hal ini tanah) sebelum mengalami keruntuhan geser.

Pengujian ini memiliki tujuan untuk mengukur kuat bebas (unconfined compressive strength) dari suatu contoh sampel tanah. Dari uji kuat tekan bebas ini maka kita dapat mengetahui dua hal berikut :

Kuat geser undrained (Cu)

Derajat kepekaan (degree of sensitivity)

Yang dimaksud dengan derajat kepekaan/sensitivitas (St) itu sendiri adalah rasio antara kuat tekan bebas dalam kondisi asli (undisturbed) dan dalam kondisi buatan (remoulded).

Dalam pengujian ini, sampel tanah yang diambil dengan menggunakan cetakan ring dibentuk hingga berupaa silinder dan kemudian sampel yang berbentuk silinder ini ditekan dengan peningkatan regangan

vertikal (ϵ_v).



Untuk nilai dari kuat tekan bebas (unconfined compressive strength) (q_u) didapat dari pembacaan proving ring dial yang maksimum, dimana rumusnya dijabarkan sebagai berikut :

$$q_u = (k \times R) / A$$

dimana :

q_u = kuat tekan bebas

k = kalibrasi proving ring

R = pembacaan maksimum – pembacaan awal.

A = luas penampang sampel tanah pada saat pembacaan R (yang dikoreksi).

Sedangkan untuk kuat geser undrainednya (C_u) adalah setengah kuat tekan bebas dan dijabarkan dengan penggunaan rumus sebagai berikut :

$$C_u = q_u / 2$$

Dimana :

C_u = kuat geser undrained

q_u = kuat tekan bebas

Untuk derajat kepekaan (S_t) didapat dari perbandingan q_u undisturbed dengan q_u remoulded dan dijabarkan dengan persamaan berikut :

$$S_t = (q_u \text{ undisturbed}) / (q_u \text{ remoulded})$$

3 METODE PENELITIAN

3.1 LOKASI PENELITIAN

Lokasi pada penelitian ini terletak pada jalan Lintas Dolok Sanggul – Pakkat di titik Koordinat $2^{\circ}08'01''N$ $98^{\circ}34'06''E$, Desa Desa Arbaan, Kec. Onan Ganjang, Kabupaten Humbang Hasundutan, Sumatera Utara.

Lokasi pengambilan sampel berjarak 253 Km dari medan dan pada saat pengambilan sampel bertepatan pada cuaca hari yang cerah, dan sampel diambil pada jarak ± 25 Meter kebawah lereng dari badan jalan, untuk pengambilan sampel saya ambil dengan cara Horizontal pada jarak ± 2 Meter kesamping dari bekas longsor atau pada tanah asli, dengan kedalaman 1 meter. Proses Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel tanah dilakukan dengan dua cara yakni : tanah terganggu (disturb soil), dan tanah tidak terganggu (undisturb soil). Pengambilan sampel tanah yang tidak terganggu ditujukan untuk pengujian direct shear test atau uji geser langsung dan uji kuat tekan bebas. Sampel tanah diambil dengan menggunakan alat hand boring dan ditempatkan pada tabung. Setelah sampel masuk kedalam tabung dan kedua

ujung tabung ditutup dengan tujuan agar kadar air didalam sampel tidak berubah karena adanya evaporasi (penguapan karena adanya penguapan suhu). Sampel yang telah diambil diletakkan pada desikator, agar tanah tetap seperti kondisi seperti dilapangan. Tanah diberi label untuk mempermudah pengenalan sampel tiap titik



3.1 Perencanaan Campuran

Campuran direncanakan berdasarkan perhitungan sendiri yaitu sampel tanah asli di campur dengan air, dengan persentase penambahan air sebesar 12,5%, 15%, 17,5% dari berat tanah dan pemeram sampel tersebut selama 1 hari guna mengoptimalkan penyerapan air terhadap tanah, sedangkan untuk pengurangan kadar air diberi perlakuan proses pengeringan dengan cara pengeringan suhu udara ruangan selama 4 jam, 6 jam dan 8 jam dari sampel tanah asli. Setelah semua proses sudah mencapai sesuai yang di tentukan, kemudian sampel tanah tersebut di uji menggunakan alat Direct Shear Test dan Unconfined Compression Test. Dengan masing-masing sampel sebanyak.

1. Direct Shear Test, 3 Sampel
2. Unconfined Compression Test, 3 sampel

4. PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN

4.1 HASIL PENGUJIAN INDEX PROPERTIS TANAH ASLI

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Tanah Asli Index Propertis

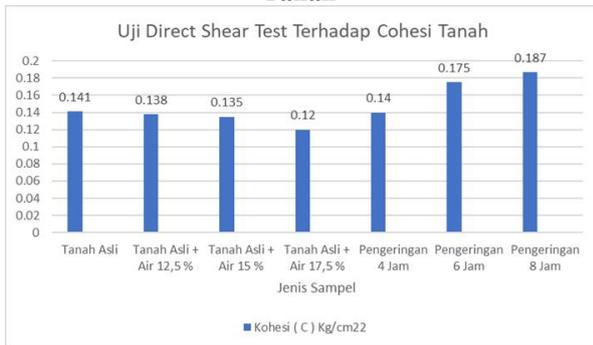
No	Jenis Pengujian	Notasi	Satuan	Jenis Sampel (Tanah Tidak Terganggu)
1	Kadar Air	W	%	33,50
2	Berat Isi Tanah Kering	γ_d	Gr/cm ³	1,159
3	Angka Pori	e		1,249
4	Porositas	n		0,555
5	Berat Jenis	Gs		2,607
6	Batas -Batas Atterberg			
	a. Batas Cair (Liquid Limit)	LL	%	30,06
	b. Batas Plastis (Plastic Limit)	PL	%	17,77
	c. Indeks Plastis (Plastic Indeks)	PI	%	12,29
7	Analisa Saringan			
	a. Persentase Tertahan No.200		%	39,93
	b. Persentase Lolos No.200		%	60,07

Tabel 4.2 Pengujian Kuat Geser Langsung Tanah Asli

tekanan normal	P1= 0,15 kg/cm ²			P2= 0,30 kg/cm ²			P3= 0,45 kg/cm ²					
	waktu	pergeseran	tegangan geser	waktu	pergeseran	tegangan geser	waktu	pergeseran	tegangan geser			
15	2,12	5	2,12	0,064	3,06	5	0,611	0,038	4,47	5	0,893	0,027
30	5,76	10	1,15	0,085	5,28	10	1,031	0,080	6,82	10	1,263	0,041
45	11,40	15	2,38	0,069	9,17	15	1,833	0,065	11,05	15	2,209	0,067
60	16,89	20	3,34	0,101	13,51	20	2,703	0,081	17,86	20	3,157	0,108
75	21,74	25	4,35	0,131	19,74	25	3,940	0,119	22,11	25	4,44	0,134
90	26,91	30	5,38	0,162	22,44	30	4,489	0,135	26,32	30	5,26	0,159
105	29,73	35	5,95	0,179	27,26	35	5,452	0,164	30,67	35	6,135	0,188
120	29,52	40	5,66	0,171	30,59	40	5,036	0,181	34,55	40	6,91	0,206
135	26,44	45	5,29	0,159	32,67	45	6,533	0,197	38,54	45	7,708	0,232
150	20,92	50	4,18	0,126	31,02	50	6,204	0,187	40,66	50	8,13	0,246
165					27,59	55	5,420	0,162	38,89	55	7,776	0,205
180					22,21	60	4,442	0,134	36,90	60	7,38	0,222
195									31,37	65	6,276	0,188

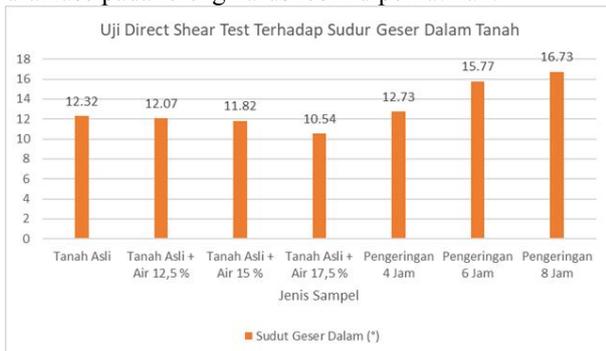
4.2 HASIL UJI TANAH ARTIFICIAL PROSES PENAMBAHAN DAN PENGERINGAN KADAR AIR UJI DIRECT SHEAR TEST

Gambar 4.3 Grafik Uji DST terhadap Kohesi Tanah



Grafik 4.3 merupakan hasil uji direct shear test terhadap Kohesi tanah, menunjukkan sebagai hasil sebagai berikut :

1. Nilai Kohesi terbesar pada proses tanah di keringkan 8 jam yaitu 0,187 kg/cm².
2. Nilai Kohesi terkecil pada penambahan air sebesar 17,5 % yaitu 0,120 kg/cm². Hal ini menunjukkan bahwa longsor rentan terhadap air, sehingga sistem drainase pada lereng harus lebih diperhatikan.



Gambar 4.4 Grafik Uji DST terhadap Sudut Geser Dalam Tanah

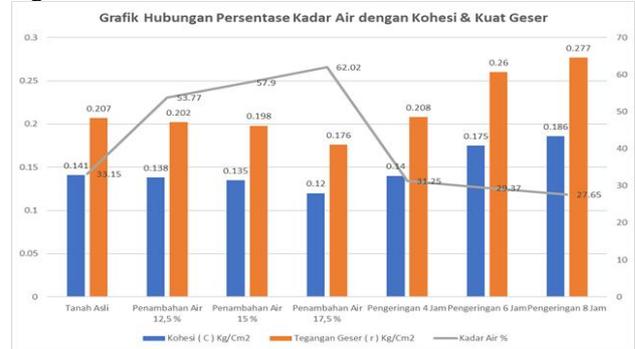
Grafik 4.4. merupakan hasil uji direct shear test terhadap sudut geser dalam tanah, menunjukkan sebagai berikut :

Nilai sudut geser dalam tanah terbesar pada proses tanah di keringkan 8 jam yaitu 16,73°

Nilai sudut geser dalam tanah terkecil pada proses penambahan kadar air 17,5 % dengan nilai sudut geser dalam tanah 10,54°

Dari kedua parameter tersebut didapat nilai Kuat Geser Tanah sebagai berikut:

1. Kuat Geser tanah asli (τ) = 0,207 Kg/cm²
2. Kuat Geser tanah penambahan air 12,5 % (τ) = 0,202 Kg/cm²
3. Kuat Geser tanah penambahan air 15 % (τ) = 0,198 Kg/cm²
4. Kuat Geser tanah penambahan air 17,5 % (τ) = 0,176 Kg/cm²
5. Kuat Geser tanah pengeringan 4 jam (τ) = 0,208 Kg/cm²
6. Kuat Geser tanah pengeringan 6 jam (τ) = 0,260 Kg/cm²
7. Kuat Geser tanah pengeringan 8 jam (τ) = 0,277 Kg/cm²



Gambar 4.5 Grafik Hubungan persentase Kadar Air dengan Kohesi & Kuat Geser

Dari Gambar Grafik diatas menunjukkan semakin berkurang jumlah nilai kadar air tanah asli maka nilai kohesi dan nilai kuat geser akan meningkat, sedangkan bertambah jumlah nilai kadar air dari nilai kadar air tanah asli maka nilai kohesi dan nilai kuat gesernya akan semakin menurun. Hal ini dapat terjadi karena pada kondisi kadar air dibawah kadar air tanah asli, tanah lempung dalam kondisi kering udara akan menjadi keras, sedangkan pada kondisi kadar air diatas kadar air tanah asli tanah menjadi lunak dan lengket. Hal ini menunjukkan perubahan nilai kadar air dapat menaik turunkan nilai kuat geser yang cukup signifikan dan akan mempengaruhi kestabilan tanah.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

1. Berdasarkan hasil pengujian sifat-sifat fisik tanah asli di dapat nilai kadar air (W) = 33,50%. Berat isi (γ_d) = 1,159 gr/cm³. Berat Jenis (Gs) = 2.607. Batas

cair (Liquid Limit) = 30,06%. Analisa saringan persentase saringan No.200= 60,70%. Menurut system USCS Tanah ini termasuk ke dalam kelompok CL yaitu tanah lempung anorganik dengan plastisitas rendah sampai dengan sedang lempung berkerikil, lempung berpasir, lempung berlanau, lempung "kurus" (lean clays). Dan berdasarkan sistem AASHTO tanah tersebut masuk kedalam kelompok A- 6 Lanau – Lempung (Silt Clay).

2. Berdasarkan hasil uji geser langsung pada tanah asli didapat nilai kadar air sebesar 33,15%, pada saat proses pengeringan 4 jam, 6 jam dan 8 jam, nilai kadar air mengalami penurunan sebesar 3,56%, 5,58% dan 8,93%. Pada saat proses penambahan kadar air 12,5%, 15% dan 17,5%, nilai kadar air bertambah sebesar 20,62%, 24,75% dan 28,87%, hal ini menunjukkan semakin berkurang jumlah persentase kadar air dari nilai kadar tanah asli maka sudut geser semakin meningkat dan nilai kohesi serta kuat geser akan meningkat. Hal ini disebabkan karena karakteristik sampel tanah pada saat pengeringan akan menjadi lebih keras, sedangkan semakin bertambah jumlah nilai kadar air dari nilai kadar air tanah asli, maka nilai sudut gesernya semakin menurun dan nilai kohesi serta nilai kuat gesernya akan semakin menurun. Hal ini disebabkan pada kondisi kadar air diatas kadar air tanah asli menjadi lunak dan lengket.

3. Berdasarkan hasil uji kuat tekan bebas (Unconfined Compression Test) pada kondisi kadar air 32,9% didapat nilai kuat tekan bebas (qu) tanah asli sebesar 1,282 kg/cm², pada kondisi nilai kadar air 26,27% dengan masa pengeringan 8 jam didapat nilai qu tertinggi sebesar 1,709 kg/cm², Dari kondisi tanah asli menuju tanah yang dikeringkan selama 8 jam terjadi kenaikan nilai qu sebesar 0,427% kenaikan ini diakibatkan adanya air yang meluap ke udara karena proses pengeringan udara sehingga tanah menjadi keras dan kuat tekannya menjadi meningkat seiring dengan kadar air yang menurun. Pada kondisi nilai kadar air 41,2% dengan penambahan kadar air 12,5% didapat nilai qu tertinggi yaitu 1,063%, dari kondisi tanah asli menuju kondisi tanah dengan penambahan

air 12,5% terjadi penurunan nilai qu sebesar 0,219% diakibatkan adanya penambahan air sehingga tanah menjadi lunak dan kuat tekannya menjadi melemah. Berdasarkan perubahan kadar air pada tanah akan mempengaruhi nilai kuat tekannya.

5.2 SARAN

1. Penelitian ini belum mengalami kesempurnaan karena masih saya hamparkan untuk jenis sampel pengeringan, penulis kedepan haranya bisa meneruskan penelitian ini dengan teliti.

2. Pada penelitian selanjutnya diusahakan melakukan pengujian campuran sehingga dapat membandingkan kuat geser tanah dan kuat tekan bebas dengan campuran dan tanpa campuran

3. Pada saat pemodelan pada plaxis diharapkan lebih teliti supaya mendapatkan hasil yang lebih presisi

DAFTAR PUSTAKA

Das. Braja M, 1993, Mekanika Tanah (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknik), Jilid I dan II, Erlangga, Jakarta.,

Laurence D. Wesley, 2012, Mekanika Tanah Untuk Tanah Endapan Dan Residu., Yogyakarta.

Hardiyatmo, H. C. 2002, Mekanika Tanah I, Jilid 3, Jakarta : PT. Gramedia Pustaka,

Debataraja, T.M.S; 2012; Uji Triaksial Tidak Terkonsolidasi-Tidak Terdrainase Dan Uji Tekan Bebas Pada Tanah Di Lokasi PDAM Tirtanadi Medan Marelan Dan Prediksi Balik Dengan Metode Elemen Hingga; Tesis Magister Teknik Sipil, Universitas Sumatera Utara

SNI 6371 : 2015, Tata cara Pengklasifikasian Tanah Untuk Keperluan Teknik Dengan Sistem Klasifikasi Unifikasi Tanah (ASTM D 2487-06, MOD), Badan Standardisasi Nasional, Jakarta