

Karakteristik Kuat Geser Puncak, Kuat Geser Sisa dan Konsolidasi dari Tanah Lempung Sekitar Bandung Utara

Frank Hendriek S.

NRP : 9621046

NIRM : 41077011960325

Pembimbing : Theodore F. Najoan.,Ir.,M.Eng.

**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS KRISTEN MARANATHA
BANDUNG**

ABSTRAK

Perubahan letak pondasi disebabkan oleh perubahan daya dukung tanah, daya dukung tanah dipengaruhi oleh parameter tegangan geser tanah dan perubahan derajat kejenuhan, sedangkan derajat kejenuhan ditentukan oleh tegangan pori tanah tersebut.

Jadi untuk mengetahui tegangan geser tanah tersebut dilakukan percobaan Direct Shear Consolidated Drained Test dan untuk mengetahui perubahan tegangan pori dilakukan percobaan Oedometer Test. Atas pertimbangan ekonomis maka penulis mencoba mencari rumus empiris yang merupakan hubungan antara kedua percobaan tersebut dengan persentase kadar lempung ($\% < 0,002 \text{ mm}$), indeks plastis (I_p), dan liquid limit (LL) dan sebagian rumus empiris yang didapat:

- $\phi_p = -0.7566N + 52.282$ dengan Koefisien korelasi $R^2 = 0.9759$
- $\phi_r = -0.6467I_p + 30.671$ dengan Koefisien korelasi $R^2 = 0.8593$
- $C_p = -0.0243I_p + 1.3596$ dengan Koefisien korelasi $R^2 = 0.7119$
- $\sigma_{vm} = 0.1025LL - 6.6018$ dengan Koefisien korelasi $R^2 = 0.7332$
- $OCR = 0.6447I_p - 16.496$ dengan Koefisien korelasi $R^2 = 0.7828$

DAFTAR ISI

SURAT KETERANGAN TUGAS AKHIR.....	i
SURAT KETERANGAN SELESAI TUGAS AKHIR.....	ii
ABSTRAK.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GRAFIK.....	xiv
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xix
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Ruang Lingkup Penelitian	2
1.4 Sistematika Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Mineral lempung	5
2.2 Kuat geser sisa dan pengukurannya dengan alat uji geser langsung..	6
2.2.1 Konsep kuat geser sisa	6
2.2.2 Prinsip uji geser langsung	8
2.2.3 Uji terkonsolidasi dan terdrainase (type CD).....	9

2.2.4 Pengukuran kuat geser sisa dengan uji geser langsung terkonsolidasi dan terdrainase (CD).....	11
2.3 Kuat geser sisa pada tanah lempung.....	12
2.4 Memperkirakan sudut geser dalam sisa (ϕ_r)	13
2.4.1 korelasi sudut geser dalam sisa (ϕ_r) terhadap kadar lempung..	13
2.5 Dasar-dasar konsolidasi	14
2.6 Asumsi-asumsi teori konsolidasi	15
2.7 Penentu parameter konsolidasi konvensional (oedometer test)	16

BAB 3 PERSIAPAN PENELITIAN

3.1 Studi awal	26
3.2 Penentuan lokasi penelitian	27
3.2.1 Lokasi daerah penelitian sampel.....	27
3.3 Peralatan untuk sampling	29
3.4 Prosedur sampling	29
3.5 Prosedur penelitian	30
3.6 Alat uji geser langsung	30
3.7 Prosedur pengujian kuat geser langsung terkonsolidasi terdrainase..	34
3.8 Prosedur pengujian konsolidasi (oedometer test)	43

BAB 4 ANALISA DAN DISKUSI HASIL PENELITIAN

4.1 Karakteristik dan klasifikasi contoh tanah	49
4.2 Karakteristik kuat geser sisa (τ_r) dan sudut geser dalam sisa (ϕ_r) .	52

4.3 Korelasi direct shear test, oedometer test dengan kadar lempng. Indeks plastis, dan liqut limit	60
---	----

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	85
5.2 Saran	86

DAFTAR PUSTAKA.....	xxi
----------------------------	------------

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Hubungan kuat geser dan tegangan normal pada kondisi tegangan efektif	8
Gambar 2.2	Kurva Tegangan Geser dari tiga Benda Uji dengan Tegangan Normal yang Berbeda	9
Gambar 2.3	Garis Keruntuhan dari Consolidated Drained Test	10
Gambar 2.4	Kurva Tegangan dan Pergerakan Kumulatif	11
Gambar 2.5	Pengaruh konsolidasi berlebih dan pencetakan ulang terhadap kuat geser maksimum dan sisa	13
Gambar 2.6	Korelasi antara ϕ_r dan prosentase lempung	14
Gambar 2.7	Gambar Metode Logaritma - Waktu	19
Gambar 2.8	Gambar Metode Akar Waktu	20
Gambar 2.9	Penentuan Tekanan Prakonsolidasi (σ_{vc}) dgn Cara Cassagrande	23
Gambar 2.10	Penentuan Tekanan Prakonsolidasi (σ_{vc}) dengan Cara Schmertmann	24
Gambar 3.1	Kurva Pembacaan Dial dengan Logaritma dari Waktu Hasil Konsolidasi	39
Gambar 3.1	Peta lokasi pengambilan Contoh Tanah di Empat Lokasi Bandung Utara	28
Gambar 3.2	Skema Alat Uji Langsung (Direct Shear Test)	33
Gambar 3.3	Cara Memasukan Benda Uji Kedalam Kotak Geser	35

Gambar 3.4	Susunan Benda Uji Di dalam Kotak Geser	35
Gambar 3.5	Skema Alat Uji Konsolidasi	44
Gambar 4.1	Klasifikasi Menurut Casagrande Plasticity Chard	51

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Kecepatan Penggeseran	39
Tabel 4.1	Tabel 4.1 Hasil Pengujian Karakteristik Tanah di Laboratorium	50
Tabel 4.2	Hasil Pengujian Geser Langsung Terkonsolidasi dan Terdrainase di Laboratorium.....	54
Tabel 4.3	Hasil Pengujian Oedometer Test	61
Tabel 4.4	Rumus Empiris dan Nilainya	83
Tabel 4.5	Hubungan σ_{Vc} Perhitungan dengan dengan σ_{Vc} Rumus Empiris	84

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1.a	Kurva Tegangan Regangan max. U K M	55
Grafik 4.1.b	Hubungan Kuat Geser – Tegangan Normal U K M	55
Grafik 4.2.a	Kurva Tegangan Regangan max. Setra Duta	56
Grafik 4.2.b	Hubungan Kuat Geser – Tegangan Normal Setra Duta	56
Grafik 4.3.a	Kurva Tegangan Regangan max. Gegerkalong	57
Grafik 4.3.b	Hubungan Kuat Geser – Tegangan Normal Gegerkalong	57
Grafik 4.4.a	Kurva Tegangan Regangan max. Setra Sari	58
Grafik 4.4.b	Hubungan Kuat Geser – Tegangan Normal Setra Sari	58
Grafik 4.5.a	Hubungan Kuat Geser Maks - Tegangan Normal	59
Grafik 4.5.b	Hubungan Kuat Geser sisa - Tegangan Normal.....	59
Grafik 4.6	Tekanan prakonsolidasi (σ_{vc}) UKM	62
Grafik 4.7	Tekanan prakonsolidasi (σ_{vc}) Setra Duta	63
Grafik 4.8	Tekanan prakonsolidasi (σ_{vc}) Gegerkalong	64
Grafik 4.9	Tekanan prakonsolidasi (σ_{vc}) Setra Sari	65
Grafik 4.10	Grafik Hubungan Sudut Geser Maks – Kadar Lempung	66
Grafik 4.11	Grafik Hubungan Sudut Geser Maks – Indek Plastis	67
Grafik 4.12	Grafik Hubungan Sudut Geser Maks – Liquit Limit	68
Grafik 4.13	Grafik Hubungan Sudut Geser Sisa – Kadar Lempung	69
Grafik 4.14	Grafik Hubungan Sudut Geser Sisa – Indek Plastis	70
Grafik 4.15	Grafik Hubungan Sudut Geser Sisa – Liquit Limit	71
Grafik 4.16	Grafik Hubungan Kohesi Maks – Kadar Lempung	72
Grafik 4.17	Grafik Hubungan Kohesi Maks – Indek Plastis	73

Grafik 4.18	Grafik Hubungan Kohesi sisa – Kadar Lempung	74
Grafik 4.19	Grafik Hubungan Kohesi Sisa – Indek Plastis	75
Grafik 4.20	Grafik Hubungan Kohesi Sisa – Liquid Limit	76
Grafik 4.21	Grafik Hubungan tekanan prakonsolidasi – Kadar Lempung	77
Grafik 4.22	Grafik Hubungan Tekanan Prakonsolidasi – Indeks Plastis	78
Grafik 4.23	Grafik Hubungan Tekanan Prakonsolidasi – Liquit Limit	79
Grafik 4.24	Grafik Hubungan OCR - Kadar Lempung	80
Grafik 4.25	Grafik Hubungan OCR – Indek Plastis	81
Grafik 4.26	Grafik Hubungan OCR – Liquit Limit	82

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

A	= Luas permukaan
C _c	= Indeks kompresi
C _c '	= Rasio kompresi
CH	= Tanah lempung anorganik dengan plastisitas tinggi
CL	= Tanah lempung anorganik dengan plastisitas rendah sampai sedang
C _v	= Koefisien konsolidasi tanah
e	= Angka pori
e _o	= Angka pori mula-mula
G _s	= Berat jenis butir
H _s	= Tinggi tanah efektif (CRS)
I _f	= Flow indek
I _t	= Toughness indek
LL	= Batas cair
M	= Modulus kompresibilitas
MH	= Tanah lanau anorganik, tanah berpasir atau berlanau halus mengandung mika atau diatoma, lanau elastis
ML	= Tanah lanau anorganik dengan pasir sangat halus, tepung batuan, pasir halus berlanau atau berlempung dengan plastisitas rendah
OH	= Tanah lempung organik dengan plastisitas sedang sampai tinggi
OL	= Tanah lempung organik dan lempung berlanau organik dengan plastisitas rendah
σ_{vc}	= Tekanan prakonsolidasi

PI = Plasticity indek
 PL = Batas plastis
 P_o = Tekanan vertikal efektif pada saat tanah diuji
 S_r = Derajat kejenuhan
 t_{50} = Waktu dimana konsolidasi sudah mencapai 50 %
 t_{90} = Waktu dimana konsolidasi sudah mencapai 90 %
 u_b = Tekanan pori total
 W = Berat contoh tanah
 W_n = Kadar air alami
 W_s = Berat tanah kering
 Z_1 = Tinggi ring konsolidasi
 Z_2 = Tinggi batu pori ditambah pelat pengaku
 Z_3 = Jarak dari pelat pengaku ke tepi atas ring konsolidasi
 ε = Regangan
 γ = Berat jenis tanah
 γ_n = Berat isi dilapangan
 γ_d = Berat isi kering
 σ_n = Tegangan normal
 σ_v' = Tegangan vertikal
 σ_v = Tegangan vertikal efektif
 τ_p = Kuat geser maksimum
 τ_p = Kuat geser sisa
 δ_f = Besarnya keruntuhan benda uji
 ϕ = Sudut geser dalam

ϕ_p = Sudut geser dalam maksimum

ϕ_r = Sudut geser dalam sisa

$2H$ = Tinggi tanah

$2H_o$ = Tinggi tanah efektif (oedometer test)

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A : DATA PENGUJIAN KARAKTERISTIK DAN KLASIFIKASI
CONTOH TANAH
- Lampiran B : DATA PENGUJIAN OEDOMETER TEST
- Lampiran C : DATA PENGUJIAN GESER LANGSUNG
TERKONSOLIDASI DAN TERDRAINASE