

**UJI KONSOLIDASI CONSTANT RATE OF STRAIN DENGAN BACK
PRESSURE PADA TANAH LEMPUNG DI DAERAH BATUNUNGGAL
(BANDUNG SELATAN)**

Indri Astari

NRP : 9821019

Pembimbing : Ibrahim Surya.,Ir.,M.Eng

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

ABSTRAK

Suatu lapisan tanah apabila diatasnya terbebani oleh bangunan konstruksi sipil , maka akan menyebabkan pemampatan tanah sehingga terjadi konsolidasi atau penurunan. Untuk itu sangat diperlukan adanya percobaan di laboratorium untuk mendapatkan parameter – parameter konsolidasi tanah.

Dalam tugas akhir ini dibahas tentang uji konsolidasi menggunakan alat CRS dengan back pressure dan sebagai pembanding dilakukan juga pengujian dengan menggunakan alat konsolidasi konvensional, dengan tujuan dan maksud untuk membandingkan parameter – parameter konsolidasi yang diperoleh dari masing – masing uji tersebut. Dalam hal ini diambil 6 sampel tanah jenis undisturbed di daerah Batununggal dengan kedalaman 2.0 – 4.0 m yang diperoleh dengan cara boring.

Kesimpulan yang diperoleh menunjukkan bahwa harga c_v yang diperoleh dari uji konsolidasi CRS lebih besar dibandingkan dengan uji konsolidasi konvensional, hal ini disebabkan karena adanya perbedaan cara perhitungan c_v dimana pada uji konsolidasi konvensional tidak memperhitungkan air pori pada bagian dasar sampel. Harga Tekanan Prakonsolidasi, $p_c \text{ CRS} \approx 1.0105 p_c \text{ konvensional}$ (Cassagrande), dan $p_c \text{ CRS} \approx 0.9760 p_c \text{ konvensional}$ (Schmertmann). Harga Indeks Kompresi, $C_c \text{ CRS} \approx 0.8621 C_c \text{ konvensional}$.

DAFTAR ISI

SURAT KETERANGAN TUGAS AKHIR.....	i
SURAT KETERANGAN SELESAI TUGAS AKHIR.....	ii
ABSTRAK.....	iii
PRAKATA.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Maksud dan Tujuan.....	2
1.3 Metodologi dan Ruang Lingkup Penelitian.....	3
1.4 Sistematika Pembahasan.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Teori Konsolidasi.....	10
2.1.1 Dasar – dasar Konsolidasi.....	11
2.1.2 Asumsi – asumsi Teori Konsolidasi.....	12
2.1.3 Penentuan Parameter Konsolidasi Konvensional (Oedometer test).....	13
2.2 Uji Konsolidasi Lanjutan.....	22
2.2.1 Jenis – jenis Uji Konsolidasi Lanjutan.....	23

2.2.2	Fasilitas – fasilitas yang dibutuhkan dalam Uji Konsolidasi Lanjutan (Continuous Consolidation Test).....	25
2.2.3	Metode Pembebanan (Loading Methods).....	26
2.3	Jenis – jenis Sel Konsolidasi.....	27
2.4	Metode Uji Konsolidasi CRS (Constant Rate of Strain).....	28
2.4.1	Asumsi – asumsi Konsolidasi CRS.....	29
2.4.2	Peralatan Uji Konsolidasi Metode Constant Rate of Strain (CRS).....	29
2.4.3	Kriteria Sel Konsolidasi model CRS.....	33
2.5	Penentuan Parameter Tanah Konsolidasi CRS.....	34
2.5.1	Parameter Tanah Awal.....	34
2.5.2	Parameter Tanah setelah Konsolidasi.....	35
 BAB 3 PELAKSANAAN PENELITIAN		
3.1	Persiapan Contoh Tanah.....	42
3.2	Menentukan Berat Jenis Butir / Specific Gravity (G_s).....	43
3.3	Menentukan Klasifikasi Tanah.....	44
3.3.1	Batas Cair/Liquid Limit (W_L).....	44
3.3.2	Batas Plastis/Plastic Limit (W_P).....	44
3.4	Prosedur Pengujian Konsolidasi Konvensional (Oedometer Test).....	44
3.5	Prosedur Pengujian Konsolidasi CRS (Constant Rate of Strain).....	50
3.5.1	Pemeriksaan Peralatan.....	50
3.5.2	Proses Penjenuhan.....	51

3.5.3	Proses Konsolidasi.....	54
BAB 4 ANALISA PENGOLAHAN DATA		
4.1	Klasifikasi Tanah Berdasarkan Atterberg Limits.....	57
4.2	Profil Bor.....	58
4.3	Data Specific Gravity (G_s) dan Index Test.....	59
4.4	Angka Pori (e) vs $\log \sigma_v'$	59
4.5	Koefisien Konsolidasi (c_v).....	63
4.6	Tekanan Prakonsolidasi (p_c).....	65
4.7	Indeks Kompresi (C_c).....	67
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1.	Kesimpulan.....	68
5.2.	Saran.....	70
DAFTAR PUSTAKA.....		71
LAMPIRAN.....		72

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Flowchart Pengerjaan Tugas Akhir.....	6
Tabel 1.2	Flowchart Pengerjaan di Laboratorium.....	9
Tabel 2.1	Hubungan Derajat Konsolidasi dengan Load Factor	19
Tabel 2.2	Formulir Penyajian Data dan Hasil Perhitungan Konsolidasi CRS menurut ASTM D 4186-89.....	40
Tabel 3.1	Tabel Hubungan antara Batas Cair dengan Kecepatan Regangan	51
Tabel 4.1	Data Hasil Uji Atterberg Limits.....	57
Tabel 4.2	Data Hasil Specivic Gravity (Gs) dan Index Test.....	59
Tabel 4.3	Perbandingan Angka Pori mula-mula (e_o) Uji Konsolidasi Konvensional dengan CRS Sebelum Pengujian Untuk Kedalaman yang Berbeda.....	62
Tabel 4.4	Perbandingan Angka Pori setelah pengujian (e) Uji Konsolidasi Konvensional dengan CRS Setelah Pengujian Selesai Untuk Kedalaman yang Berbeda	63
Tabel 4.5	Perbandingan Harga p_c Antara Konsolidasi Konvensional (metode Cassagrande) dengan CRS	65
Tabel 4.6	Perbandingan Harga p_c Antara Konsolidasi Konvensional (metode Schmertmann) dengan CRS	65
Tabel 4.7	Perbandingan Harga Rasio Kompresi C_c' Antara Konsolidasi Konvensional dengan CRS	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Grafik Metode Logaritma-Waktu (Logarithm-of-Time Method)	16
Gambar 2.2	Grafik Metode Akar-Waktu (Square-Root-Time Method)	17
Gambar 2.3	Penentuan Tekanan Prakonsolidasi (p_c) dengan cara Cassagrande	20
Gambar 2.4	Penentuan Tekanan Prakonsolidasi (p_c) dengan cara Schmertmann	21
Gambar 2.5	Grafik Bentuk Pembebanan untuk Uji Konsolidasi	25
Gambar 2.6a	Sel Pembebanan Hidraulik	27
Gambar 2.6b	Sel Pembebanan Mekanik tanpa tekanan balik (without back pressure)	28
Gambar 2.6c	Sel Pembebanan Mekanik dengan tekanan balik (back pressure)	28
Gambar 2.7	Sel Konsolidasi Model CRS	32
Gambar 3.1	Rangkaian Peralatan Konsolidasi Konvensional	49
Gambar 3.2	Urutan Pemasangan Sampel dalam Sel Konsolidasi CRS	50
Gambar 3.3	Rangkaian Alat Konsolidasi CRS	56
Gambar 4.1	Klasifikasi tanah dengan Index Plasticity Chart	58
Gambar 4.2	Profil Bor Kedalaman 2.0 – 4.0 m	58
Gambar 4.3	Grafik Perbandingan Angka Pori dari Oedometer Test dengan CRS untuk kedalaman 2.00 m (sample 1)	59

Gambar 4.4	Grafik Perbandingan Angka Pori dari Oedometer Test dengan CRS untuk kedalaman 3.00 m (sample 2)	60
Gambar 4.5	Grafik Perbandingan Angka Pori dari Oedometer Test dengan CRS untuk kedalaman 4.00 m (sample 3)	60
Gambar 4.6	Grafik Perbandingan Angka Pori dari Oedometer Test dengan CRS untuk kedalaman 2.00 m (sample 4)	61
Gambar 4.7	Grafik Perbandingan Angka Pori dari Oedometer Test dengan CRS untuk kedalaman 3.00 m (sample 5)	61
Gambar 4.8	Grafik Perbandingan Angka Pori dari Oedometer Test dengan CRS untuk kedalaman 4.00 m (sample 6)	62
Gambar 4.9	Grafik Perbandingan Harga Koefisien Konsolidasi (c_v) Uji Konsolidasi CRS menurut ASTM 4186-89 dengan kedalaman yang berbeda	63
Gambar 4.10	Grafik Perbandingan Harga Koefisien Konsolidasi (c_v) Uji Konsolidasi Konvensional Berdasarkan Metode Akar Waktu	64
Gambar 4.11	Grafik Perbandingan Harga Koefisien Konsolidasi (c_v) Uji Konsolidasi Konvensional Berdasarkan Metode Logaritma Waktu	64
Gambar 4.12	Grafik Perbandingan Harga Tekanan Prakonsolidasi (p_c) Berdasarkan Metode Cassagrande	66
Gambar 4.13	Grafik Perbandingan Harga Tekanan Prakonsolidasi (p_c) Berdasarkan Metode Schmertmann	66
Gambar 4.14	Grafik Perbandingan Harga C_c	67

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

A	=	Luas Permukaan Tanah
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
Hs	=	Tinggi tanah efektif (CRS)
I_f	=	Flow Index
I_t	=	Toughness Index
LI	=	Liquid Index
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 Lanau organik dan lempung berlanau organik dengan plastisitas rendah

p_c	=	Tekanan prakonsolidasi
PI	=	Plasticity Index
PL	=	Batas Plastis
p_o	=	Tekanan vertical efektif pada saat tanah diuji
Sr	=	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
Z1	=	Tinggi ring konsolidasi
Z2	=	Tinggi batu pori ditambah pelat pengaku
Z3	=	Jarak dari pelat pengaku ke tepi atas ring konsolidasi
ε	=	Regangan
γ	=	Berat jenis tanah
σ_v	=	Tegangan vertikal
σ_v'	=	Tegangan vertikal efektif
2H	=	Tinggi tanah
$2H_o$	=	Tinggi tanah efektif (oedometer test)

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A DATA DAN HASIL PERHITUNGAN KONSOLIDASI
KONVENSIONAL
- Lampiran B DATA DAN HASIL PERHITUNGAN KONSOLIDASI CRS
(CONSTANT RATE OF STRAIN)