

STUDI PENGARUH BAHAN *VIENISON SB* TERHADAP INDEKS PEMAMPATAN (C_c) dan KOEFSIEN KONSOLIDASI (C_v) PADA STABILISASI TANAH LEMPUNG

Citra Anggie Anggriany
NRP: 0721054

Ir. Asriwiyanti Desiani,.MT

ABSTRAK

Bangunan di atas tanah lempung sering menimbulkan beberapa permasalahan salah satunya adalah penurunan tanah, sehingga perlu dilakukan stabilisasi tanah untuk memperbaiki sifat-sifat pada tanah. Salah satu cara stabilisasi pada tanah adalah dengan menambahkan bahan aditif pada tanah. Penelitian tugas akhir ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh bahan aditif berupa *Vienison SB* terhadap parameter-parameter konsolidasi.

Pada penelitian Tugas Akhir ini dilakukan pengujian pendahuluan seperti pengujian berat jenis, *Index properties*, *atterberg limit*, dan analisa ukuran butir. Pengujian utama yaitu pengujian konsolidasi pada contoh tanah uji yang tidak dicampur dan contoh tanah uji yang dicampur *Vienison SB* sebanyak 150, 200, 500, dan 1000 gr/lt/m³.

Dari penelitian yang telah dilakukan diperoleh beberapa kesimpulan yaitu, dari pengujian pendahuluan contoh tanah uji merupakan tanah lempung. Pada pengujian utama diperoleh peningkatan nilai C_c tertinggi terjadi pada campuran *Vienison SB* 500 gr/lt/m³ yaitu sebanyak 74 % dari nilai C_c tanah asli. Nilai C_v pada metode akar waktu berkisar antara 1,9-8,4 mm²/min, 0,5-4,8 mm²/min, 0,8-116 mm²/min, 1,1-6,3 mm²/min, 0,5-20 mm²/min, 1,0-9,7 mm²/min, dan 0,4-14 mm²/min dengan pembebanan 0,1181 kg/cm², 0,2853 kg/cm², 0,5626 kg/cm², 1,1158 kg/cm², 2,2265 kg/cm², 4,4531 kg/cm², dan 8,9062 kg/cm², dimana nilai C_v tertinggi pada pembebanan tersebut terjadi pada tanah dengan campuran *Vienison SB* sebesar 1000 gr/lt/0,15 m³, 500 gr/lt/0,15 m³, 1000 gr/lt/0,15 m³, 500 gr/lt/0,15 m³, 200 gr/lt/0,15 m³, 500 gr/lt/0,15 m³, dan tanah asli. Nilai C_v pada metode logaritma waktu berkisar antara 0,7-2,3 mm²/min, 0,6-4,5 mm²/min, 0,7-1,1 mm²/min, 0,6-2,9 mm²/min, 0,4-1,7 mm²/min, 0,5-2,1 mm²/min, dan 0,5-0,8 mm²/min dengan pembebanan 0,1181 kg/cm², 0,2853 kg/cm², 0,5626 kg/cm², 1,1158 kg/cm², 2,2265 kg/cm², 4,4531 kg/cm², dan 8,9062 kg/cm², dimana nilai C_v tertinggi pada pembebanan 0,1181 kg/cm², 0,2853 kg/cm², 0,5626 kg/cm², 1,1158 kg/cm², dan 2,2265 kg/cm² terjadi pada tanah dengan campuran *Vienison SB* sebesar 1000 gr/lt/0,15 m³. Sedangkan pada beban 4,4531 kg/cm² nilai C_v tertinggi terjadi pada tanah asli dan pada pembebanan 8,9062 kg/cm² nilai C_v tertinggi terjadi pada tanah dengan campuran sebanyak 500 gr/lt/0,15 m³.

Kata Kunci: Stabilisasi Tanah, Tanah Lempung, Bahan Aditif, Penurunan Tanah, Parameter Konsolidasi.

STUDY FOR THE INFLUENCE OF VIENISON SB FOR INDEX COMPRESSION (C_c) AND COEFFICIENT OF CONSOLIDATION (C_v) OF SOIL STABILIZATION

Citra Anggie Anggriany
NRP: 0721054

Ir. Asriwiyanti Desiani, MT

ABSTRACT

Building on a clay soil often cause some problems one of which is the reduction of soil, so it needs to be done soil stabilization to improve the properties of the soil. One way of stabilizing the soil is to add additives to the soil. Research this thesis aims to analyze the effect of additives in the form of Vienison SB of consolidation parameters.

In Final study was conducted preliminary testing such as testing specific gravity, Index Properties, atterberg limits, and analysis of grain size. The main test is the consolidation of testing on soil samples that do not test soil samples are mixed and blended test Vienison SB 150, 200, 500, and 1000 gr/lit/m³.

From the research that has been done gained some conclusions which, from preliminary testing of test samples is a clay soil. In the main testing obtained the highest C_c value increases occurred in mixtures Vienison SB 500 gr/lit/m³ as many as 74% of the value of the original soil C_c . C_v values at the root of the method ranged from 1.9 to 8.4 mm²/min, 0.5 to 4.8 mm²/min, 0.8 to 116 mm²/min, 1.1 to 6.3 mm²/min, 0.5 to 20 mm²/min, 1.0 to 9.7 mm²/min, and 0.4 to 14 mm²/min with the imposition 0.1181, 0.2853 kg/cm², 0.5626 kg/cm², kg/cm² 1.1158, 2.2265 kg/cm², kg/cm² 4.4531, and 8.9062 kg/cm², where the highest C_v values in loading occurs in soil with a mixture of Vienison SB of 1000 gr / lit / 0.15 m³, 500 gr/lit/0, 15 m³, 1000 gr/lit/0, 15 m³, 500 gr/lit/0, 15 m³, 200 gr/lit/0, 15 m³, 500 g / lit / 0.15 m³, and the original soil. C_v values on the logarithm of time method ranged from 0.7 to 2.3 mm²/min, 0.6 to 4.5 mm²/min, 0.7 to 1.1 mm²/min, 0.6 to 2.9 mm² / min, 0.4 to 1.7 mm²/min, 0.5 to 2.1 mm²/min, and from 0.5 to 0.8 mm²/min with the imposition of 0.1181 kg/cm², 0.2853 kg/cm², 0.5626 kg/cm², 1.1158 kg/cm², 2.2265 kg/cm², 4.4531 kg/cm², and 8.9062 kg/cm², where the highest C_v values at loading 0.1181 kg/cm², kg/cm² 0.2853, 0.5626 kg/cm², kg/cm² 1.1158, and 2.2265 kg/cm² occur in soil with a mixture of 1000 gr/lit/0.15 m³ Vienison SB, While the burden of 4.4531 kg/cm², the highest C_v values occur in the native soil and the imposition of 8.9062 kg/cm² highest C_v values occur in soil with a mixture of 500 gr/lit/0, 15 m³.

Keywords: Soil Stabilization, clay soils, Additives Materials, Decrease in Soil Consolidation Parameters.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
SURAT KETERANGAN TUGAS AKHIR	ii
SURAT KETERANGAN SELESAI TUGAS AKHIR	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN ORISINALITAS LAPORAN TUGAS AKHIR	v
PERNYATAAN PUBLIKASI LAPORAN PENELITIAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR NOTASI	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Ruang Lingkup Pembahasan	2
1.4 Sistematika Penulisan	3
BAB II STUDI PUSTAKA	
2.1 Sistem Klasifikasi Tanah <i>USCS</i>	4
2.2 Tanah Lempung	10
2.2.1 Karakteristik Tanah Lempung	10
2.2.2 Unsur Kimia dan Mineral dalam Lempung	11
2.2.3 Identifikasi Tanah Lempung	13
2.3 Stabilisasi Tanah	13
2.3.1 Macam–Macam Stabilisasi pada Tanah Dasar yang Lunak ...	15
2.3.2 Stabilisasi Tanah dengan Menggunakan bahan Kimia	17
2.4 Pengikat Tanah (<i>Soil Binder</i>)	17
2.4.1 Penggunaan Pengikat Tanah (<i>Soil Binder</i>)	18
2.4.2 <i>Polymer Emulsi</i>	19
2.5 Teori Konsolidasi	20
2.3.1 Dasar-Dasar Konsolidasi	21
2.3.2 Lempung Terkonsolidasi Normal (<i>Normaly Consolidated Soil</i>) dan Lempung Terlalu Terkonsolidasi (<i>Overconsolidated Soil</i>)	24
2.4 Parameter Konsolidasi	26
2.3.1 Indeks Pemampatan (C_c) (<i>Compression Index</i>)	26
2.3.2 Koefisien Konsolidasi (C_v) (<i>Coefficient of Consolidation</i>)	28
2.3.3 Indeks Pemampatan Kembali (C_r) (<i>Recompression Index</i>)	31
2.5 Uji Konsolidasi Satu Dimensi (<i>one dimensional consolidation</i>) ..	31
BAB III PROSEDUR PENELITIAN	
3.1 Rencana Kerja	34
3.2 Persiapan Contoh Tanah Uji	35
3.2.1 Pemilihan dan Pengambilan Contoh Tanah Uji	35
3.2.2 Pembuatan Contoh Tanah Uji	35

3.3	Pengujian Pendahuluan Tanah Lempung Asli	37
3.3.1	Pengujian Berat jenis Butir (<i>Specific Gravity</i>)	37
3.3.2	Pengujian <i>Index Properties</i>	40
3.3.3	Pengujian <i>Atterberg Limit</i>	44
3.3.4	Analisa Hidrometer	49
3.4	Pengujian Konsolidasi	53
BAB IV	PENYAJIAN DAN ANALISIS DATA	
4.1	Analisis Data Pengujian Pendahuluan Tanah Lempung Asli	57
4.1.1	<i>Specific Gravity</i>	57
4.1.2	<i>Index Properties</i>	57
4.1.3	<i>Atterberg Limit</i>	57
4.1.4	Analisa Ukuran Butir	58
4.2	Analisis Data Hasil Pengujian Konsolidasi	59
4.2.1	Analisis nilai Cc	59
4.2.2	Analisis nilai Cv dengan menggunakan metode akar waktu (<i>Logarithm of Time Method</i>)	61
4.2.3	Analisis nilai Cv dengan menggunakan logaritma waktu (<i>Square Root of Time Method</i>)	69
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1	Kesimpulan	77
5.2	Saran	78
	DAFTAR PUSTAKA	79
	LAMPIRAN	80

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Bentuk kurva gradasi tanah	5
Gambar 2.2	Grafik plastisitas	10
Gambar 2.3	Variasi tegangan total, tekanan air pori dan tegangan efektif pada suatu lapisan lempung dimana air dapat mengalir keatas dan kebawah sebagai akibat dari penambahan tegangan ($\Delta\sigma$). (a) penambahan air pada lapisan lempung;(b) pada saat $t = 0$;(c) pada saat $t < t < \infty$;(d) pada saat $t = \infty$	22
Gambar 2.4	Grafik e (angka pori) <i>versus</i> $\log p$ (tekanan) yang menunjukkan keadaan akibat pembebanan (<i>loading</i>) dan pengangkatan beban (<i>unloading</i>)	25
Gambar 2.5	Grafik e (angka pori) <i>versus</i> $\log p$ (tekanan) untuk menentukan tekanan prakonsolidasi (p_c) dengan cara grafis.	26
Gambar 2.6	Penentuan harga C_c secara grafis.....	27
Gambar 2.7	Menentukan koefisien konsolidasi dengan menggunakan Metode logaritma waktu (<i>logarithm of time</i>)	29
Gambar 2.8	Menentukan koefisien konsolidasi dengan menggunakan metode akar waktu (<i>square root of time</i>)	30
Gambar 2.9	Penentuan C_r dengan grafik e - $\log P$	31
Gambar 2.10	Gambar skema alat uji konsolidasi	31
Gambar 2.11	Sifat khusus grafik hubungan ΔH atau e terhadap $\log t$	32
Gambar 2.12	Sifat Khusus grafik hubungan e - $\log p'$	33
Gambar 3.1	Diagram alir penelitian.....	34
Gambar 3.2	Pengadukan benda uji menggunakan <i>mixer</i>	36
Gambar 3.3.	<i>Stabilizer</i> 110 volt	36
Gambar 3.4	Pemeraman contoh tanah uji	36
Gambar 3.5	Erlenmeyer dan <i>thermometer</i>	38
Gambar 3.6	Oven dengan temperatur 105 - 110°C	41
Gambar 3.7	Desikator	41
Gambar 3.8	Pengujian <i>liquid limit</i> pada contoh tanah uji dengan variasi ketukan, (a) 39 ketukan, (b) 34 ketukan, (c) 30 ketukan, (d) 18 ketukan, (e) 27 ketukan	45
Gambar 3.10	Bahan dan alat pada pengujian <i>hydrometer</i> , (a) Hexametafosfat, (b) <i>mixer</i>	50
Gambar 3.10	Pengadukan suspensi	51
Gambar 3.11	Pembacaan <i>hydrometer</i> dan <i>thermometer</i> pada kondisi disperse total	51
Gambar 3.12	Pembacaan <i>hydrometer</i> dan <i>thermometer</i> pada suspensi dan bak perendam	52
Gambar 3.13	Alat konsolidasi	53
Gambar 3.14	Alat-alat yang digunakan pada pengujian konsolidasi, (a) ring pencetak benda uji, (b) sel konsolidasi, (c) pembebanan, (d) <i>stopwatch</i>	54
Gambar 3.15	Benda uji yang akan dimasukan ke dalam sel konsolidasi	56
Gambar 3.16	Pembacaan <i>extensometer</i>	56
Gambar 4.1	Kurva pengaruh variasi campuran <i>Vienison SB</i> terhadap nilai indeks pemampatan	60

Gambar 4.2	Kurva nilai C_V pada pengujian tanah lempung + 0 gr/l/ 0,15 m^3	61
Gambar 4.3	Kurva nilai C_V pada pengujian tanah lempung + 150 gr/l/0,15 m^3	62
Gambar 4.4	Kurva nilai C_V pada pengujian tanah lempung + 200 gr/l/0,15 m^3	63
Gambar 4.5	Kurva nilai C_V pada pengujian tanah lempung + 500 gr/l/0,15 m^3	64
Gambar 4.6	Kurva nilai C_V pada pengujian tanah lempung + 100 gr/l/0,15 m^3	65
Gambar 4.7	Kurva nilai rata-rata C_V metode akar waktu terhadap <i>applied</i> <i>pressure</i> pada setiap campuran <i>Vienison SB</i>	68
Gambar 4.8	Kurva nilai C_V pada pengujian tanah lempung + 0 gr/l/ 0,15 m^3	69
Gambar 4.9	Kurva nilai C_V pada pengujian tanah lempung + 150 gr/l/0,15 m^3	70
Gambar 4.10	Kurva nilai C_V pada pengujian tanah lempung + 200 gr/l/0,15 m^3	71
Gambar 4.11	Kurva nilai C_V pada pengujian tanah lempung + 500 gr/l/0,15 m^3	72
Gambar 4.12	Kurva nilai C_V pada pengujian tanah lempung + 1000 gr/l/0,15 m^3	73
Gambar 4.13	Kurva nilai rata-rata C_V metode logaritma waktu terhadap <i>applied pressure</i> pada setiap campuran	76

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Ukuran fraksi butiran tanah	5
Tabel 2.1	Simbol untuk komponen, gradasi dan <i>liquid limit</i>	6
Tabel 2.3	Klasifikasi tanah <i>USCS</i>	8
Tabel 2.4	Nilai C_C untuk bermacam-macam tanah	27
Tabel 3.1	Kandungan yang terdapat pada contoh tanah uji	35
Tabel 4.1	Nilai C_C pada tiap variasi campuran <i>vienison SB</i>	59
Tabel 4.2	Nilai C_V pada pengujian tanah lempung + 0 <i>Vienison SB</i>	61
Tabel 4.3	Nilai C_V pada pengujian tanah lempung + 150 gr/lit/0,15m ³ <i>Vienison SB</i>	62
Tabel 4.4	Nilai C_V pada pengujian tanah lempung + 200 gr/lit/0,15m ³ <i>Vienison SB</i>	63
Tabel 4.5	Nilai C_V pada pengujian tanah lempung + 500 gr/lit/0,15 m ³ <i>Vienison SB</i>	64
Tabel 4.6	Nilai C_V pada ketiga pengujian tanah lempung + 1000 gr/lit/0,15m ³ <i>Vienison SB</i>	65
Tabel 4.7	Nilai C_V metode akar waktu pada setiap campuran <i>Vienison SB</i>	66
Tabel 4.8	Peningkatan nilai C_V pada tanah lempung dengan variasi campuran <i>Vienison SB</i> terhadap nilai C_V tanah lempung tanpa	
Tabel 4.9	Nilai C_V pada pengujian tanah lempung + 0 <i>Vienison SB</i>	69
Tabel 4.10	Nilai C_V pada pengujian tanah lempung + 150 gr/lit/0,15m ³ <i>Vienison SB</i>	70
Tabel 4.4	Nilai C_V pada pengujian tanah lempung + 200 gr/lit/0,15m ³ <i>Vienison SB</i>	71
Tabel 4.5	Nilai C_V pada pengujian tanah lempung + 500 gr/lit/0,15 m ³ <i>Vienison SB</i>	72
Tabel 4.6	Nilai C_V pada ketiga pengujian tanah lempung + 1000 gr/lit/0,15m ³ <i>Vienison SB</i>	73
Tabel 4.7	Nilai C_V metode logaritma waktu pada setiap campuran <i>Vienison</i> <i>SB</i>	74
Tabel 4.8	Peningkatan nilai C_V pada tanah lempung dengan variasi campuran <i>Vienison SB</i> terhadap nilai C_V tanah lempung tanpa .	75

DAFTAR NOTASI

A	<i>Area</i>
AP	<i>Applied pressure</i>
$\Delta\sigma$	Penambahan tegangan
$\Delta\sigma'$	Penambahan tegangan efektif
Δu	Penambahan tekanan air pori
C_c	Indeks pemampatan (<i>Coefficient of Compression</i>)
C_m	Koreksi meniscus
C_v	Koefisien konsolidasi (<i>Coefficient of Consolidation</i>)
C_r	Indeks pemampatan kembali (<i>Recompression Index</i>)
C_t	Koreksi temperature
D	<i>Diameter</i>
e	Angka pori (<i>Void Ratio</i>)
FD	<i>Final dial</i>
G_s	<i>Gravity specific</i>
G_T	Berat jenis air
H	Kedalaman
I_c	<i>Consistency Index</i>
I_f	<i>Flow Index</i>
I_t	<i>Toughness Index</i>
LL	Batas cair (<i>Liquid limit</i>)
LI	<i>Liquidity Index</i>
n	Porositas
OCR	<i>Over Consolidated Ratio</i>
P	Tekanan vertikal efektif pada saat tanah itu diselidiki (<i>Pressure</i>)
P'	Tekanan prakonsolidasi
p	<i>Load</i>
PC	tekanan prakonsolidasi
PI	<i>Indeks plastisitas (Plasticity Index)</i>
R	Pembacaan hydrometer

S_r	Derajat kejenuhan (<i>degree of saturation</i>)
t	waktu (<i>time</i>)
T	<i>Temperature</i>
V	<i>Volume</i>
W	Berat (<i>Weight</i>)
w	Kadar air (<i>water content</i>)
w_n	Kadar air alami
γ	berat jenis tanah (<i>unit weight of soil</i>)
γ'	berat jenis tanah efektif
γ_w	Berat jenis air
Z	<i>Height</i>
$2H_o$	<i>Solid Height</i>

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Hasil pengujian kadar kandungan contoh tanah uji	80
Lampiran 2	Data pengujian pendahuluan <i>Specific Gravity</i>	83
Lampiran 3	Data pengujian pendahuluan <i>Index Properties</i>	85
Lampiran 4	Data pengujian pendahuluan <i>Atterberg Limit</i>	87
Lampiran 5	Data pengujian pendahuluan <i>Hydrometer</i>	90
Lampiran 6	Data Pengujian Konsolidasi Tanah Lempung Asli	94
Lampiran 7	Data Pengujian Konsolidasi Tanah Lempung + 150 gr/lt/m ³ campuran <i>Vienison SB</i>	136
Lampiran 8	Data Pengujian Konsolidasi Tanah Lempung + 200 gr/lt/m ³ campuran <i>Vienison SB</i>	178
Lampiran 9	Data Pengujian Konsolidasi Tanah Lempung + 500 gr/lt/m ³ campuran <i>Vienison SB</i>	220
Lampiran 10	Data Pengujian Konsolidasi Tanah Lempung + 1000 gr/lt/m ³ campuran <i>Vienison SB</i>	262