

PENGARUH *INDEX PROPERTIES* TERHADAP PARAMETER KONSOLIDASI PRIMER DAN SEKUNDER TANAH GEDEBAGE BANDUNG

Sabar Parulian
NRP: 1121013

Pembimbing: Dr. Asriwiyanti Desiani

ABSTRAK

Kawasan Gedebage dahulu adalah daerah yang merupakan daerah rawa-rawa sisa danau purba. Menyurutnya danau tersebut menyisakan banyak rawa-rawa dan danau kecil, serta mengakibatkan kondisi tanah di kawasan tersebut kurang baik, berupa tanah lempung lunak. Suatu lapisan tanah lunak mengalami pembebanan maka akibat beban di atasnya tanah di bawah beban yang bekerja tersebut akan mengalami kenaikan tegangan, dan dengan keluarnya air pori dari tanah akan menyebabkan berkurangnya volume tanah. Proses keluarnya air dari dalam tanah yang menyebabkan penurunan disebut konsolidasi.

Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis parameter konsolidasi tanah yaitu sifat-sifat perubahan isi dan proses keluarnya air dari dalam tanah yang diakibatkan adanya perubahan tekanan vertikal pada tanah tersebut. Penelitian dilakukan menggunakan sampel tanah Gedebage yang diambil 3 sampel dengan kedalaman berbeda. Penelitian konsolidasi ini dilakukan selama 59 hari di Laboratorium. Pengujian di laboratorium menggunakan metode *One-Dimensional Consolidation of Soils Using Incremental Loading* mengacu kepada standar ASTM 2435.

Hasil penelitian tanah A, B, dan C memiliki kadar air berkisar 101% sampai 150% maka dapat disimpulkan tanah Gedebage adalah lunak. Hasil penetrometer menguatkan konsistensi index properties nilai q_u tanah sampel A tanah kondisi *very soft*, tanah sampel B tanah kondisi *very soft*, dan tanah sampel C tanah kondisi *soft*. Hasil pengujian atterberg didapat batas cair (LL) 69% sampai 95%, batas plastis (PL) 35% sampai 40% didapatkan tanah sampel A diklasifikasikan sebagai tanah lempung anorganik (CH), sampel tanah B diklasifikasikan sebagai tanah lanau anorganik (MH), dan sampel tanah C diklasifikasikan sebagai tanah lanau anorganik (MH). Parameter konsolidasi C_c dari sampel A, B dan C secara berurutan adalah 0,924; 1,71; dan 2,91. Hubungan batas cair dan indeks pemampatan tidak menemukan pola pada grafik dan pada hubungan batas dan indeks pemampatan primer juga tidak ditemukan pola yang baik. Untuk hubungan kadar air dan indeks pemampatan sekunder terbentuk pola garis yang lurus. Nilai indeks pemampatan sekunder (C_α) dari ketiga sampel A, sampel B, dan sampel C untuk beban $0,25\text{kg/cm}^2$ sampai 8kg/cm^2 adalah untuk sampel A antara 0,0003 sampai 0,045; untuk sampel B antara 0,0005 sampai 0,07; dan untuk sampel C antara 0,0045 sampai 0,051.

Kata Kunci: konsolidasi, kadar air, berat jenis, atterberg, indeks pemampatan.

THE EFFECT OF INDEX PROPERTIES ON PRIMARY AND SECONDARY CONSOLIDATION PARAMETER OF GEDEBAGE BANDUNG

Sabar Parulian
NRP: 1121013

Supervisor: Dr. Asriwiyanti Desiani

ABSTRACT

Gedebage once was a swamp area of an ancient lake. The low tide of the lake leaving many swamps and small lakes, and it also caused the soil conditions in the area is not good, the soil is soft clay soil. Construction above a soft clay soil may cause a large foundation settlement. If a soft soil layer is subjected to restrain a load then the soil under the load will experience an increase in stress, the discharge of pore water from the soil will cause the soil volume decreased. And it will caused a decrease in the soil layer. Soil settlement that caused by the discharge of water from soil is called Consolidation.

The purpose of this research is to analyze the parameters of soil consolidation which is the characteristics content changes and the process of water discharge from the soil caused by the vertical pressure changes. This research committed by using 3 Gedebage soil samples with different depths. This consolidation research was done for 59 days at the Laboratory. This consolidation test is using One-Dimensional Consolidation of Soils Using Incremental Loading method refers to ASTM 2435 standard.

Research results for the soil A, B, and C has a water content ranging from 101% to 150% it can be concluded soil Gedebage is soft clay. The result of penetrometer shows that based on the value of soil samples A is classified as very soft clay soil, soil sample B is classified as very soft clay soil, and C sample is classified as soft clay soil. Atterberg test results obtained liquid limit (LL) 69% to 95%, plastic limit (PL) 35% to 40% obtained soil sample A is classified as inorganic clay (CH), soil B is classified as inorganic silt soil (MH) and the soil C sample is classified as an inorganic silt soil (MH). The consolidated C_c parameters of samples A, B and C are respectively 0.924; 1.71; and 2.91. The relationship between the liquid limit and compression index did not find the pattern on the graph and on the relationship of moisture content and liquid limit also found no good pattern. For the relationship of moisture content and compression index formed a straight line pattern. The value of the secondary index (α) of the three samples A, sample B, and sample C for loads of 0.25kg/cm^2 to 8kg/cm^2 is for sample A between 0.0003 to 0.045; for sample B between 0.0005 to 0.07; and for sample C between 0.0045 to 0.051.

Keywords: *consolidation, water content, specific gravity, atterberg, compression index.*

DAFTAR ISI

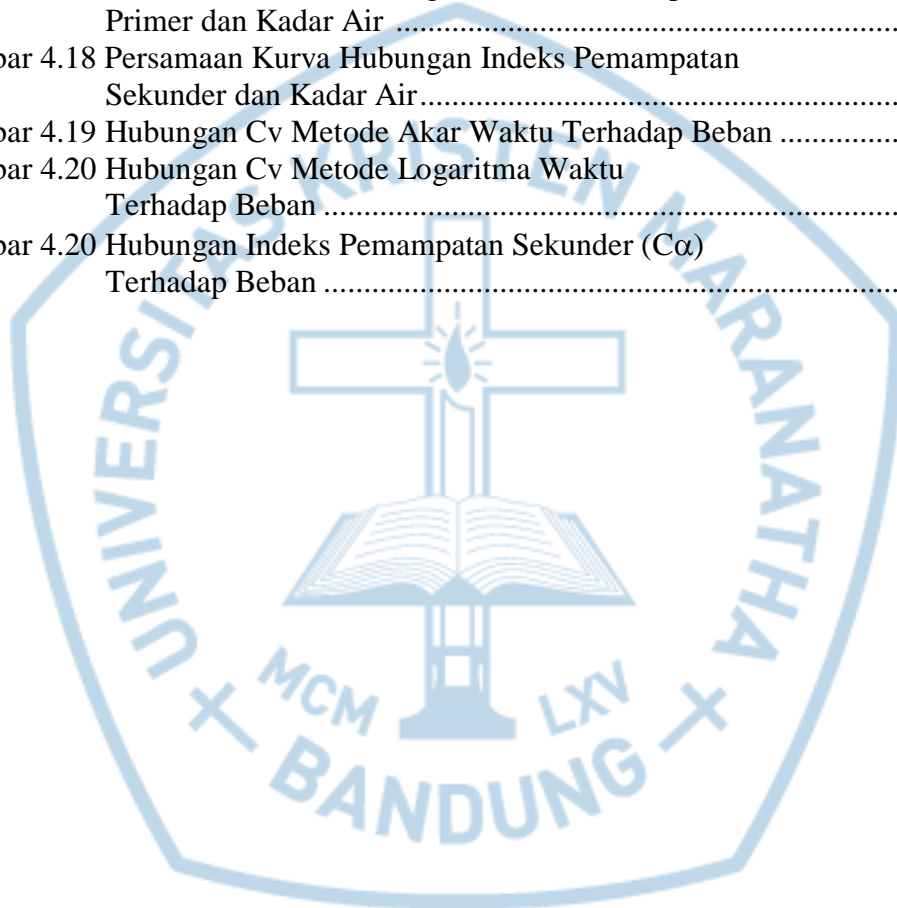
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS LAPORAN PENELITIAN	iii
PERNYATAAN PUBLIKASI LAPORAN PENELITIAN.....	iv
SURAT KETERANGAN TUGAS AKHIR	v
SURAT KETERANGAN SELESAI TUGAS AKHIR	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR NOTASI.....	xviii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xix
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	1
1.3 Ruang Lingkup Penelitian.....	2
1.4 Sistematika Penulisan.....	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Tanah	3
2.1.1 Definisi Tanah.....	3
2.1.2 Klasifikasi Tanah dan Identifikasi Tanah	3
2.2 <i>Index Properties</i> Tanah	8
2.2.1 Kadar Air (<i>Water Content</i>)	8
2.2.2 Berat Jenis (<i>Specific Gravity</i>)	9
2.3 Konsistensi Tanah	10
2.4 Konsolidasi Tanah.....	12
2.5 Kompresibilitas Tanah	13
2.5.1 Konsolidasi Primer	13
2.5.2 Konsolidasi Sekunder	14
2.6 Uji Konsolidasi Satu Dimensi	14
2.7 Asumsi-asumsi Teori Konsolidasi	15
2.8 Koefisien Konsolidasi	15
2.8.1 Metode Akar Waktu.....	15
2.8.2 Metode Logaritma Waktu.....	16
2.9 Indeks Pemampatan Primer (C_c).....	18
2.10 Indeks Pemampatan Sekunder (C_α).....	18
2.11 Nilai Tekanan Prakonsolidasi	19
2.12 Indeks Pemampatan Primer, Indeks Pemampatan Sekunder, Kadar Air, dan Batas Cair	20
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	23
3.1 Penentuan Lokasi Pengambilan Sampel	23
3.2 Diagram Alir Penelitian	23
3.3 Pengujian Sifat Fisik	25

3.4	Persiapan Alat dan Bahan	25
3.5	Sampel Tanah yang Digunakan.....	28
3.6	Pengujian Konsolidasi.....	30
BAB 4	ANALISIS DATA	35
4.1	Identifikasi Tanah.....	39
4.2	<i>Index Properties</i> Tanah	39
4.2.1	Kadar Air dan Berat Volume	39
4.2.2	Berat Jenis (<i>Specific Gravity</i>)	41
4.3	Konsistensi Tanah	44
4.4	Konsolidasi Tanah.....	51
4.4.1	Koefisien Konsolidasi Metode Akar Waktu	60
4.4.2	Koefisien Konsolidasi Metode Logaritma Waktu	61
4.4.3	Angka Pori (e), Indeks Pemampatan (C_c), dan Prakonsolidasi (P_c')	63
4.4.4	Indeks Pemampatan Sekunder (C_α)	69
4.5	Hubungan Indeks Pemampatan Primer (C_c), Indeks Pemampatan Sekunder (C_α), Kadar Air (w), Batas Cair (LL), dan Koefisien Konsolidasi (C_v).....	79
4.5.1	Hubungan Kadar Air (w) dan Batas Cair (LL)	79
4.5.2	Hubungan Batas Cair (LL) dan Indeks Pemampatan Primer (C_c).....	80
4.5.3	Hubungan Kadar Air (w) dan Indeks Pemampatan Primer (LL)	80
4.5.4	Hubungan Kadar Air (w) dan Indeks Pemampatan Sekunder...81	
4.5.5	Hubungan C_v Metode Akar Waktu Tiap Sampel Tanah Terhadap Beban	82
4.5.6	Hubungan C_v Metode Logaritma Waktu Tiap Sampel Tanah Terhadap Beban	83
4.5.7	Hubungan Indeks Pemampatan Sekunder (C_α) Tiap Sampel Tanah Terhadap Beban	84
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN.....	85
5.1	Kesimpulan.....	85
5.2	Saran	86
DAFTAR	PUSTAKA	87
LAMPIRAN	89

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Klasifikasi Tanah Berdasarkan AASTHO	5
Gambar 2.2	Klasifikasi Tanah Berdasarkan USCS	6
Gambar 2.3	Batas-batas Atterberg	11
Gambar 2.4	Kurva Aliran untuk Penentuan Batas Cair	11
Gambar 2.5	Waktu Selama Konsolidasi Terjadi Penambahan Beban yang Diberikan.....	13
Gambar 2.6	Metode Akar Waktu.....	16
Gambar 2.7	Metode Logaritma Waktu	17
Gambar 2.8	Indeks Pemampatan Primer (C_c).....	18
Gambar 2.9	Indeks Pemampatan Sekunder (C_α)	19
Gambar 2.10	Metode <i>Cassagrande</i>	20
Gambar 2.11	Hubungan Indeks Pemampatan (C_c) dan Batas Cair	21
Gambar 2.12	Indeks Pemampatan (C_c) vs Batas Cair	21
Gambar 2.13	Indeks Pemampatan (C_α) vs Batas Cair	22
Gambar 3.1	Letak Kawasan Gedebage Bandung.....	23
Gambar 3.2	Diagram Alir Penelitian	24
Gambar 3.3	Alat Pengujian Konsolidasi	25
Gambar 3.4	Alat Uji Penetrometer.....	25
Gambar 3.5	Tanah Sampel A Kedalaman 6,5–7m	29
Gambar 3.6	Tanah Sampel B Kedalaman 14,5–15m	29
Gambar 3.7	Tanah Sampel C Kedalaman 16,5–17m.....	29
Gambar 3.8	Mengambil Sampel dari Tabung Menggunakan Ekstruder	30
Gambar 3.9	Sampel yang Sudah Dicitak Dalam <i>Ring</i> Kemudian Diratakan	31
Gambar 3.10	Mengukur Tinggi Tanah Terhadap <i>Ring</i> Konsolidasi	31
Gambar 3.11	Benda Uji Sampel Dipasang pada <i>Oedometer</i>	32
Gambar 3.12	Tabel Penurunan yang Terjadi pada Alat <i>Oedometer</i>	33
Gambar 3.13	Beban yang Dipasang pada Alat <i>Oedometer</i>	33
Gambar 3.14	Sampel A pada Alat <i>Oedometer</i>	34
Gambar 3.15	Sampel B pada Alat <i>Oedometer</i>	34
Gambar 3.16	Sampel C pada Alat <i>Oedometer</i>	35
Gambar 3.17	Sampel yang Telah Selesai Kemudian Dikeluarkan dari Alat Konsolidasi.....	35
Gambar 3.18	Sampel yang Telah Dikeluarkan dari Sel Konsolidasi.....	36
Gambar 3.19	Sampel yang Telah Selesai Ditimbang dengan <i>Container</i>	36
Gambar 3.20	Sampel A Setelah Selesai Dioven Selama ± 24 jam	37
Gambar 3.21	Sampel B Setelah Selesai Dioven Selama ± 24 jam	37
Gambar 3.22	Sampel C Setelah Selesai Dioven Selama ± 24 jam	38
Gambar 4.1	Kurva Batas Cair Sampel A	44
Gambar 4.2	Bagan Plastisitas Sampel A	46
Gambar 4.3	Kurva Batas Cair Sampel B	47
Gambar 4.4	Bagan Plastisitas Sampel B.....	48
Gambar 4.5	Kurva Batas Cair Sampel C	49
Gambar 4.6	Bagan Plastisitas Sampel C	51

Gambar 4.7 Metode Akar Waktu Sampel A	60
Gambar 4.8 Logaritma Waktu Sampel B	61
Gambar 4.9 Kurva Hubungan Angka Pori dan Beban Sampel A	64
Gambar 4.10 Kurva Hubungan Angka Pori dan Beban Sampel B	66
Gambar 4.11 Kurva Hubungan Angka Pori dan Beban Sampel C	68
Gambar 4.12 Hubungan e dan t Sampel A Beban 1kg/cm^2	71
Gambar 4.13 Hubungan e dan t Sampel B Beban 1kg/cm^2	74
Gambar 4.14 Hubungan e dan t Sampel C Beban 1kg/cm^2	77
Gambar 4.15 Hubungan Kadar Air dengan Batas Cair	79
Gambar 4.16 Persamaan Kurva Hubungan Indeks Pemampatan Primer dan Batas Cair	80
Gambar 4.17 Persamaan Kurva Hubungan Indeks Pemampatan Primer dan Kadar Air	81
Gambar 4.18 Persamaan Kurva Hubungan Indeks Pemampatan Sekunder dan Kadar Air	82
Gambar 4.19 Hubungan Cv Metode Akar Waktu Terhadap Beban	83
Gambar 4.20 Hubungan Cv Metode Logaritma Waktu Terhadap Beban	84
Gambar 4.20 Hubungan Indeks Pemampatan Sekunder ($C\alpha$) Terhadap Beban	85



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	<i>Consistency of Clay in Terms of Unconfined Compressive strength</i>	7
Tabel 2.2	<i>Index Properties Tanah Lempung</i>	8
Tabel 2.3	<i>Specific Gravity of Important Mineral</i>	10
Tabel 4.1	Hasil Pengujian q_u dan C_u	39
Tabel 4.2	Hasil Pengujian Kadar Air	40
Tabel 4.3	Hasil Pengujian Berat Jenis Tanah Sampel A.....	41
Tabel 4.4	Hasil Pengujian Berat Jenis Tanah Sampel B.....	42
Tabel 4.5	Hasil Pengujian Berat Jenis Tanah Sampel C.....	43
Tabel 4.6	Hasil Pengujian Batas Cair Sampel A.....	44
Tabel 4.7	Hasil Pengujian Batas Plastis Sampel A	45
Tabel 4.8	Hasil Pengujian Batas Cair Sampel B.....	46
Tabel 4.9	Hasil Pengujian Batas Plastis Sampel B	47
Tabel 4.10	Hasil Pengujian Batas Cair Sampel C.....	49
Tabel 4.11	Hasil Pengujian Batas Plastis Sampel C	50
Tabel 4.12	Diameter <i>Ring</i> Konsolidasi	52
Tabel 4.13	Tinggi <i>Ring</i> Konsolidasi	52
Tabel 4.14	Diameter <i>Ring</i> Pencetak.....	52
Tabel 4.15	Tinggi <i>Ring</i> Pencetak.....	52
Tabel 4.16	Tebal Tanah Sampel.....	53
Tabel 4.17	Tebal Batu Pori + <i>Cover</i>	53
Tabel 4.18	Tinggi Batu Pori Terhadap <i>Ring</i> Konsolidasi	53
Tabel 4.19	Berat Sampel Uji.....	53
Tabel 4.20	Data Konsolidasi Sampel A Beban $0,25\text{kg/cm}^2$	54
Tabel 4.21	Data Konsolidasi Sampel B Beban $0,25\text{kg/cm}^2$	55
Tabel 4.22	Data Konsolidasi Sampel C Beban $0,25\text{kg/cm}^2$	57
Tabel 4.23	Data <i>Unloading</i> Konsolidasi Sampel A	58
Tabel 4.24	Data <i>Unloading</i> Konsolidasi Sampel B	59
Tabel 4.25	Data <i>Unloading</i> Konsolidasi Sampel C	59
Tabel 4.26	Data Koefisien Konsolidasi Perhitungan Metode Akar Waktu	61
Tabel 4.27	Data Koefisien Konsolidasi Perhitungan Metode Logaritma Waktu	62
Tabel 4.28	Hasil Perhitungan Angka Pori Sampel A	63
Tabel 4.29	Hasil Perhitungan Angka Pori Sampel B.....	65
Tabel 4.30	Hasil Perhitungan Angka Pori Sampel C.....	67
Tabel 4.31	Data Hubungan e dan $\log t$ Sampel A Beban 1kg/cm^2	69
Tabel 4.32	Data Hubungan e dan $\log t$ Sampel B Beban 1kg/cm^2	72
Tabel 4.33	Data Hubungan e dan $\log t$ Sampel C Beban 1kg/cm^2	75
Tabel 4.34	Nilai C_α Sampel A, B, dan C	78
Tabel 4.35	Nilai C_α/C_c Sampel A, B, dan C.....	78
Tabel 4.36	Hasil Uji Konsolidasi dan <i>Index Properties</i>	79

DAFTAR NOTASI

A	Luas benda uji
C_u	Koefisien keseragaman (<i>coefficient of uniformity</i>)
C_c	Indeks pemampatan
C_v	Koefisien konsolidasi
$C\alpha$	Indeks pemampatan sekunder
CH	Tanah lempung anorganik dengan plastisitas tinggi
D_{60}	Diameter yang bersesuaian dengan 60% lolos ayakan yang ditentukan dari kurva distribusi ukuran butiran
D_{30}	Diameter yang bersesuaian dengan 30% lolos ayakan
D_{10}	Diameter dalam kurva distribusi ukuran butiran yang bersesuaian dengan 10% yang lebih halus (lolos ayakan) didefinisikan sebagai ukuran efektif
e	Angka pori
G_s	Berat jenis tanah
Hs	Tinggi tanah efektif
I_p	Indeks plastisitas
LL	Batas plastis
MH	Tanah lanau anorganik, tanah berpasir atau berlanau halus mengandung mika atau diatoma, lanau elastis
P_c'	Tekanan prakonsolidasi
PL	Batas plastis
S_r	Derajat kejenuhan
t_{50}	Waktu 50% konsolidasi
t_{90}	Waktu 90% konsolidasi
t_{100}	Waktu 100% konsolidasi
V_s	Volume butir
V_v	Volume pori
w	Kadar air (%)
γ	Berat jenis tanah

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran L.1	Data Pengujian Konsolidasi	89
Lampiran L.2	Hubungan Angka Pori dan Log t	116
Lampiran L.3	Metode Akar Waktu	140
Lampiran L.4	Metode Logaritma Waktu	147
Lampiran L.5	Hubungan e dan t	157

