

PENGARUH WAKTU PEMBEBANAN TERHADAP MODULUS TERKEKANG BERDASARKAN UJI KONSOLIDASI

Sutan A.H.M. Manurung
NRP: 1421058

Pembimbing: Andrias S. Nugraha, S.T., M.T.

ABSTRAK

Investigasi geoteknik sangat penting dilakukan dalam pembangunan infrastruktur untuk menentukan desain, salah satunya adalah penurunan tanah. Parameter penurunan tanah dapat diperoleh dengan melakukan uji konsolidasi satu dimensi di laboratorium. Salah satu parameter penurunan tanah tersebut adalah modulus terkekang atau disebut juga sebagai *oedometric modulus* (E_{oed}). Tujuan dari penelitian ini adalah mengevaluasi pengaruh waktu pembebanan terhadap modulus terkekang berdasarkan uji konsolidasi di laboratorium.

Pada penelitian ini, metode yang digunakan adalah membandingkan uji konsolidasi dengan waktu pembebanan 24 jam dan waktu pembebanan 48 jam untuk setiap *applied pressure*. Penelitian ini menggunakan 4 sampel yang berasal dari dua titik lubang bor yang berbeda, dua sampel digunakan untuk pengujian dengan waktu pembebanan 24 jam dan dua sampel lainnya untuk pengujian dengan waktu pembebanan 48 jam.

Hasil penelitian untuk nilai angka pori (e) dengan *applied pressure* sebesar 25kPa pada sampel A dengan waktu pembebanan 24 jam sebesar 2,36 dan waktu pembebanan 48 jam sebesar 2,19. Nilai angka pori pada sampel B dengan waktu pembebanan 24 jam sebesar 2,18 dan waktu pembebanan 48 jam sebesar 1,97. Nilai regangan (ϵ_v) terbesar pada sampel A dengan waktu pembebanan 24 jam sebesar 51,32% dan waktu pembebanan 48 jam sebesar 53,68%. Nilai regangan (ϵ_v) terbesar pada sampel B dengan waktu pembebanan 24 jam sebesar 41,97%, dan waktu pembebanan 48 jam sebesar 39,93%. Nilai modulus terkekang (E_{oed}) terbesar pada sampel A untuk waktu pembebanan 24 jam sebesar 6474,64kPa dan waktu pembebanan 48 jam sebesar 5872,24kPa. Nilai modulus terkekang (E_{oed}) terbesar pada sampel B untuk waktu pembebanan 24 jam sebesar 6057,23kPa dan waktu pembebanan 48 jam sebesar 5541,80kPa. Waktu pembebanan berpengaruh terhadap nilai modulus terkekang (E_{oed}) pada saat *applied pressure* 200kPa ke 400kPa untuk sampel A dan sampel B. Kenaikan nilai modulus terkekang (E_{oed}) dengan waktu pembebanan 48 jam terhadap nilai modulus terkekang (E_{oed}) dengan waktu pembebanan 24 jam adalah sebesar 49,44% untuk sampel A dan sebesar 21,57% untuk sampel B.

Kata kunci: konsolidasi, modulus terkekang, *oedometric modulus* (E_{oed}), angka pori (e), *applied pressure*, regangan (ϵ_v)

THE EFFECT OF LOADING TIME TO THE OEDOMETRIC MODULUS BASED ON THE CONSOLIDATION TEST

Sutan A. H. M. Manurung
NRP: 1421058

Supervisor: Andrias S. Nugraha, S.T., M.T.

ABSTRACT

Geotechnical investigations are important for the development of infrastructure in determining the design, one of these is the settlement of the land. Soil settlement parameters can be obtained by doing one dimensional consolidation test in the laboratory. One of the soil settlement parameters is oedometric modulus (E_{oed}). The purpose of this research is to analyze the effect of loading time for each applied pressure on the oedometric modulus based on the consolidation test in laboratory. The method that used in this research is comparing consolidation test with 24 hours loading time and consolidation test with 48 hours loading time for each applied pressure. This research used 4 samples located in two different bore holes, two samples were used for testing with 24 hours loading time and two samples for testing with 48 hours loading time.

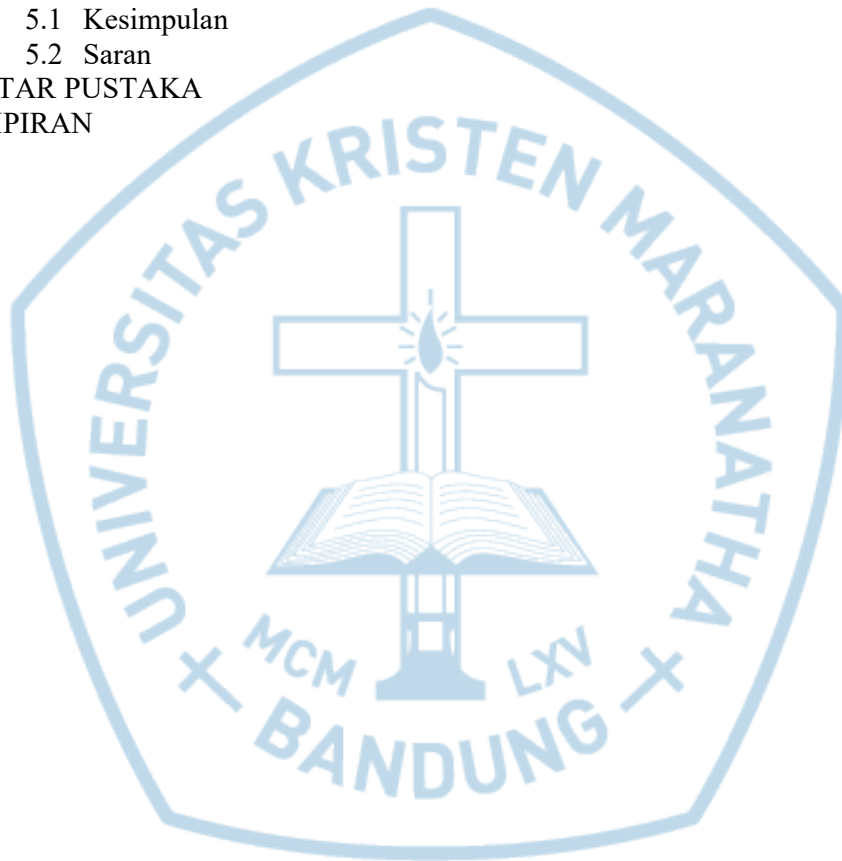
The results of the research for void ratio (e) with applied pressure 25kPa on sample A with 24 hours loading time is 2,36 and on 48 hours loading time is 2,19. For the void ratio of sample B with 24 hours loading time is 2,18 and on 48 hours loading time is 1,97. For the highest strain value (ϵ_v) in sample A with 24 hours loading time is 51,32% and on 48 hours loading time 53,68%. For the highest strain value (ϵ_v) in sample B with 24 hour loading time is 41,97% and on 48 hours loading time is 39,93%. The highest oedometric modulus (E_{oed}) value in sample A for 24 hour loading time is 6474,64kPa and on 48 hours loading time is 5872,24kPa. The highest oedometric modulus (E_{oed}) value in sample B for 24 hours loading time is 6057,23kPa and on 48 hours loading time is 5541,80kPa. The loading time affects oedometric modulus (E_{oed}) when the applied pressure is 200kPa to 400kPa both for sample A and sample B. The increasement of oedometric modulus (E_{oed}) value with 48 hours loading time to the oedometric modulus (E_{oed}) value with 24 hours loading time respectively is 49,44% for sample A and 21,57% for sample B.

Keywords: consolidation, oedometric modulus (E_{oed}), void ratio(e), applied pressure, strain (ϵ_v)

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
<i>ABSTRACT</i>	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR NOTASI	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Ruang Lingkup Penelitian	2
1.4 Sistematika Penulisan	2
BAB II TINJAUAN LITERATUR	4
2.1 Ukuran Partikel Tanah	4
2.2 Konsolidasi	6
2.2.1 Komponen dari Konsolidasi	6
2.2.2 Uji Konsolidasi Satu Dimensi di Laboratorium	7
2.2.3 Pengujian Konsolidasi dan <i>Oedometer</i>	9
2.2.4 Kurva Angka Pori-Tekanan	15
2.2.5 <i>Normally Consolidated</i> (Terkonsolidasi Secara Normal) dan <i>Over Consolidated</i> (Terlalu Terkonsolidasi)	17
BAB III METODE PENELITIAN	21
3.1 Diagram Alir Penelitian	21
3.2 Persiapan Sampel Uji	22
3.2.1 Pencetakkan <i>Undisturbed Sample</i> (UDS)	23
3.2.2 Pengujian Kadar Air (<i>Water Content</i>), w	25
3.3 Pengujian Konsolidasi Laboratorium	26
3.3.1 Persiapan Alat dan Bahan	26
3.3.2 Pengujian Konsolidasi Satu Dimensi Laboratorium	31
BAB IV ANALISIS DATA	38
4.1 Klasifikasi Tanah dan Penamaan Sampel Uji	38
4.2 Hasil Uji Indeks Properti	38
4.2.1 Kadar Air (<i>Water Content</i>), w	38
4.2.2 Berat Jenis (<i>Specific Gravity</i>), G_s	39

4.3 Hasil Uji Konsolidasi Satu Dimensi Laboratorium	39
4.3.1 Analisis Kurva Hubungan Angka Pori (e) dan Tegangan Efektif (σ'_{vc})	40
4.3.2 Analisis Kurva Hubungan Regangan (ϵ_v) dan Tegangan (σ'_{vc}).	44
4.3.2.1 Analisis E_{eod} Berdasarkan Kurva Regangan (ϵ_v) dan Tegangan (σ'_{vc}).	46
4.3.2.2 Analisis Kurva Gabungan Regangan (ϵ_v) dan Tegangan (σ'_{vc})	47
4.4 Analisis Pengaruh Waktu Pembebanan Terhadap Nilai Modulus Terkekang (E_{oed})	48
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	50
5.1 Kesimpulan	50
5.2 Saran	51
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN	53



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Batasan-batasan Ukuran Golongan Tanah Menurut Beberapa Sistem	4
Tabel 3.1	Daftar Sampel Uji	22
Tabel 3.2	Langkah Pencetakan Sampel UDS	24
Tabel 3.3	Pengujian Kadar Air	25
Tabel 3.4	Langkah Perhitungan Diameter dan Tinggi Cincin	30
Tabel 3.5	Langkah Pengujian Konsolidasi	31
Tabel 3.6	Langkah Pengeluaran Sampel Uji	35
Tabel 4.1	Klasifikasi Tanah dan Penamaan Sampel Uji	38
Tabel 4.2	Uji Indeks Properti, <i>Initial Water Content</i> , w (%)	38
Tabel 4.3	Nilai Asumsi <i>Spesific Gravity</i> , G_s	39
Tabel 4.4	Nilai Bacaan Akhir <i>Vertical Dial</i> Terhadap Sampel Uji	40
Tabel 4.5	Nilai Tegangan Efektif (σ'_{vc}) dan Angka Pori (e) pada Sampel A	41
Tabel 4.6	Nilai Tegangan Efektif (σ'_{vc}) dan Angka Pori (e) pada Sampel B	41
Tabel 4.7	Regangan Vertikal (ϵ_v) dan Tegangan Efektif (σ'_{vc}) Sampel A	44
Tabel 4.8	Regangan Vertikal (ϵ_v) dan Tegangan Efektif (σ'_{vc}) Sampel B	44
Tabel 4.9	Kenaikan Nilai E_{oed} pada Sampel A	46
Tabel 4.10	Kenaikan Nilai E_{oed} pada Sampel B	46
Tabel 4.11	Nilai E_{oed} pada Sampel B	48
Tabel 4.12	Nilai E_{oed} pada Sampel B	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Konsolidometer	8
Gambar 2.2	Kurva Waktu-Pemampatan Selama Konsolidasi untuk Suatu Penambahan Beban yang Diberikan	8
Gambar 2.3	Skema Pengujian <i>Oedometer</i> atau Uji Konsolidasi	10
Gambar 2.4	Dua Cara untuk Menghasilkan Uji Konsolidasi	12
Gambar 2.5	Data Hasil Uji Konsolidasi	13
Gambar 2.6	Perubahan Tinggi Contoh Tanah pada Uji Konsolidasi Satu Dimensi	15
Gambar 2.7	Bentuk Khas Grafik e Versus $\log p$	17
Gambar 2.8	Variasi Angka Pori Terhadap Tekanan	18
Gambar 2.9	Kurva e Versus $\log p$ yang Menunjukkan Keadaan Akibat Pembebanan (<i>Loading</i>) dan Pembebanan Kembali (<i>Reloading</i>)	19
Gambar 2.10	Prosedur Penentuan Tekanan Prakonsolidasi, p_c dengan Cara Grafis	20
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian	21
Gambar 3.2	Alat Penunjang Pencetakan Sampel Uji	23
Gambar 3.3	<i>Oedometer</i>	26
Gambar 3.4	Tabung Konsolidasi	27
Gambar 3.5	Proses Konsolidasi	27
Gambar 3.6	Daftar Beban Uji Konsolidasi	28
Gambar 3.7	Alat Bantu Uji Konsolidasi	29
Gambar 4.1	Kurva Hubungan Angka Pori (e) dan Tegangan Efektif (σ'_{vc}) Sampel A	42
Gambar 4.2	Kurva Hubungan Angka Pori (e) dan Tegangan Efektif (σ'_{vc}) Sampel B	42
Gambar 4.3	Kurva Gabungan Hubungan Angka Pori (e) dan Tegangan Efektif (σ'_{vc})	43
Gambar 4.4	Kurva Hubungan Regangan (ϵ_v) dan Tegangan (σ'_{vc}) Sampel A	45
Gambar 4.5	Kurva Hubungan Regangan (ϵ_v) dan Tegangan (σ'_{vc}) Sampel B	45
Gambar 4.6	Kurva Gabungan Hubungan Regangan (ϵ_v) dan Tegangan (σ'_{vc}) Sampel A dan Sampel B	47
Gambar 4.7	Diagram Batang Perbandingan Nilai E_{oed} dengan Waktu Pembebanan Sampel A	49
Gambar 4.8	Diagram Batang Perbandingan Nilai E_{oed} dengan Waktu Pembebanan Sampel B	49
Gambar 5.1	Tabel Penurunan	33

DAFTAR NOTASI

e	Angka Pori
ε_v	Regangan Vertikal
E_{oed}	<i>Oedometric Modulus</i>
G_s	Berat Jenis Tanah
w	Kadar Air
σ'_{vc}	Tegangan Konsolidasi Efektif
σ'_{v0}	Tegangan <i>Overburden</i>



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran L.1 <i>Boring Log</i>	51
Lampiran L.2 Hasil Uji Indeks Properti	55
Lampiran L.3 Perhitungan Konsolidasi	56
Lampiran L.4 Contoh Perhitungan Konsolidasi Sampel A	62
Lampiran L.5 Kurva Konsolidasi	63

