



126/FT.EKS.01/SKRIP/07/2011



UNIVERSITAS INDONESIA

**STUDI EKSPERIMENTAL PERILAKU KOMPRESIBILITAS
TANAH EKSPANSIF YANG DISTABILISASI DENGAN PASIR
DAN KAPUR**

SKRIPSI

DADEN NURSANDI

0806369215

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
DEPOK
JUNI 2011**

126/FT.EKS.01/SKRIP/07/2011



UNIVERSITAS INDONESIA

**EXPERIMENTAL STUDY OF COMPRESSIBILITY BEHAVIOR
OF EXPANSIVE SOIL, STABILIZED WITH SAND AND LIME**

FINAL PROJECT

DADEN NURSANDI

0806369215

**FACULTY OF ENGINEERING
CIVIL ENGINEERING DEPARTMENT**

DEPOK

JUNE 2011

126/FT.EKS.01/SKRIP/07/2011



UNIVERSITAS INDONESIA

**STUDI EKSPERIMENTAL PERILAKU KOMPRESIBILITAS
TANAH EKSPANSIF YANG DISTABILISASI DENGAN PASIR
DAN KAPUR**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik**

DADEN NURSANDI

0806369215

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
DEPOK
JUNI 2011**

126/FT.EKS.01/SKRIP/07/2011



UNIVERSITAS INDONESIA

**EXPERIMENTAL STUDY OF COMPRESSIBILITY BEHAVIOR
OF EXPANSIVE SOIL, STABILIZED WITH SAND AND LIME**

FINAL PROJECT

**Submitted as one of the requirements needed to obtain the
Engineer Bachelor Degree**

DADEN NURSANDI

0806369215

**FACULTY OF ENGINEERING
CIVIL ENGINEERING DEPARTMENT**

DEPOK

JUNE 2011

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Skripsi Ini Adalah Hasil Karya Saya Sendiri,
Dan Semua Sumber Baik Yang Dikutip Maupun Dirujuk
Telah Saya Nyatakan Dengan Benar.**

Nama : Daden Nursandi

NPM : 0806369215

Tanda Tangan : 

Tanggal : 11 Juli 2011

SHEET OF ORIGINALITY

**This script is truly my own work,
and all of the source that I quote or referenced
I stated that all is true.**

Name : Daden Nursandi

NPM : 0806369215

Signature : 


Date : 11 Juli 2011


HALAMAN PENGESAHAN

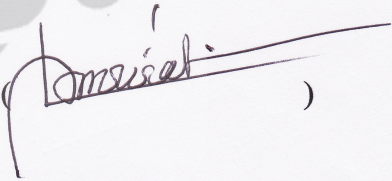
Skripsi Ini Diajukan Oleh :
Nama : Daden Nursandi
NPM : 0806369215
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Skripsi : Studi Eksperimental Perilaku Kompresibilitas Tanah Ekspansif Yang Distabilisasi Dengan Pasir dan Kapur.

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing I : Dr. Ir. Wiwik Rahayu, DEA. ()

Penguji I : Ir. Widjojo A. Prakoso, Ph.D. ()

Penguji II : Dr. Ir. Damrizal Damoerin, M.Sc. ()

Ditetapkan di : Depok
Tanggal : 11 Juli 2011


SHEET OF APPROVAL


This final assignment submitted by :

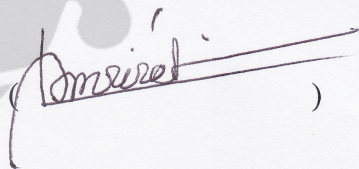
Name : Daden Nursandi
NPM : 0806369215
Study Program : Civil Engineering
Title : Experimental Study Of Compressibility Behavior
Of Expansive Soil, Stabilized With Sand And
Lime.

Have succeeded to be submitted in examiner board and accepted as partial fulfillment needed to obtain Bachelor Degree in Civil Engineering Department, Faculty of Engineering, University of Indonesia.

EXAMINER BOARD

Counselor : Dr. Ir. Wiwik Rahayu, DEA. ()

Examiner I : Ir. Widjojo A. Prakoso, Ph.D. ()

Examiner II : Dr. Ir. Damrizal Damoerin, M.Sc. ()

Approved in : Depok
Date : 11 July 2011

▼

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, ridho, dan karunia-Nya, akhirnya dengan segenap usaha dan kerja keras penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai syarat kelulusan Program Pendidikan Sarjana Ekstensi, Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Indonesia (PPSE-DTS-FTUI).

Dalam menyelesaikan penulisan laporan tugas akhir ini penulis banyak mendapat bantuan, baik materil maupun spirituil dari berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini kami menyampaikan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada :

1. Allah SWT atas limpahan Rahmat dan Karunia-Nya;
2. Dr. Ir. Wiwik Rahayu, DEA. Selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;
3. Ir. Widjojo A Prakoso, M.Sc, Ph.D dan Dr. Ir. Damrizal Damoerin, M.Sc selaku dosen penguji yang telah memberi kritik dan saran untuk penulisan skripsi ini;
4. Laboran di laboratorium mekanika tanah Pak Sunarto, Pak Wardoyo, dan Mas Anto yang telah banyak membantu dalam usaha memperoleh data yang saya perlukan dalam skripsi ini;
5. Teristimewa, kepada Kedua Orang Tua ku tercinta adik ku yang telah memberikan doa, bantuan, dorongan semangat dan pengertian yang tulus, baik material dan spiritual kepadaku, sehiingga aku dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini.
6. Sheba Bilqis, yang senantiasa membantu, menemani, dan memberikan nasehat serta semangat yang sangat berarti sehingga penulisan skripsi ini dapat selesai sesuai dengan waktunya;
7. Teman-teman geotek, Prima, Denny, dan Lanny yang telah membantuh dalam pengumpulan data;
8. Semua teman-teman sekelas Teknik Sipil Ekstensi 2008 FTUI yang satu perjuangan dan satu penderitaan yang tidak bisa disebutkan satu per satu.

9. Para mafioso kutek (budi, joke, aci, rijal, latief, wisang) yang selalu membuat hidup selalu ceria;
10. Semua teman-teman kostan Amaia, terutama Habibi dan Budi yang telah membantu secara spiritual dalam penyusunan skripsi ini;
11. Seluruh pihak-pihak yang terlibat secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan naskah Tugas Akhir ini yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Akhir kata, penulis berharap Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Depok, 11 Juli 2011

Penulis

ABSTRAKSI

Nama : Daden Nursandi
Program Studi : Teknik sipil
Judul : Studi Eksperimental Perilaku Kompresibilitas Tanah Ekspansif Yang Distabilisasi Dengan Pasir dan Kapur.

Penelitian ini meninjau seberapa besar pengaruh campuran kapur dan pasir terhadap perilaku kompresibilitas terutama indeks pengembangan apabila mengalami kondisi loading-unloading-reloading. Tanah yang digunakan adalah tanah lempung ekspansif daerah Perumahan Eucalyptuss Lippo Cikarang dengan bahan stabilisasi 15% kapur hidup (CaO) dan 10% pasir dari daerah Cimangkok. Pengujian dilakukan dengan masa pemeraman selama 0 hari, 4 hari, dan 7 hari.. Hasil pengujian konsolidasi menunjukkan bahwa proses stabilisasi mampu menurunkan *Compression Indexs* sebesar 21,03%, menurunkan *Recompression Indexs* sebesar 21,83%, menurunkan *Swelling Indexs* sebesar 40,38%. Hasil pengujian *Swelling Pressure* menunjukkan bahwa proses stabilisasi mampu menurunkan nilai *swelling potential* sebesar 21,98% dan menurunkan *swelling pressure* sebesar 10,59%.

Kata Kunci :
Tanah Ekspansif, Stabilisasi Kapur dan Pasir, *Kompresibilitas*

ABSTRACT

Name : Daden Nursandi
Study Programe : Civil Engineering
Title : Experimental study of compressibility behavior of expansive soil, stabilized with sand and lime.

The study reviewed the influence of lime and sand mixture on the compressibility behavior especially for the expansion index when the soil have loading-unloading-reloading conditions. We use an expansive clay soil at Eucalyptuss Lippo Cikarang housing with using 15% calcium oxide (CaO) and 10% sand from the area of Cimangkok as stabilizing materials. Test conducted by the curing for 0 days, 4 days, and 7 days. Test results showed that the stabilization process of consolidation can make compression index lower by 21.03%, recompression index lower by 21.83% and swelling index lower by 40.38%. Test results showed that the stabilization process can reduce the swelling potential of 21.98% and reduce swelling pressure by 10.59%.

Keyword :
Expansive soil, lime and sand stabilization, compressibility

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vii
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	ix
ABSTRAK.....	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Pembatasan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Tanah Lempung Ekspansif (<i>Expansive Clay Soil</i>).....	4
2.1.1 Faktor Mikroskopik.....	4
2.1.2 Faktor Makroskopik.....	5
2.2 Identifikasi Lempung Ekspansif.....	6
2.3 Sifat Kembang susut Lempung Ekspansif.....	8
2.4 Stabilitas Tanah.....	11
2.5 Penelitian-Penelitian Stabilitas Tanah Ekspansif Di Indonesia.....	13
2.6 Kesimpulan Tinjauan Pustaka.....	22
2.7 Konsolidasi.....	22
BAB III KEGIATAN PENELITIAN DAN PENGUJIAN.....	31
3.1 Kegiatan Penelitian.....	31
3.2 Persiapan Bahan.....	32
3.3 Persiapan Benda Uji.....	32
3.4 Pengujian Konsolidasi.....	34
3.5 Pengujian <i>Swelling Pressure</i>	36
BAB IV DATA DAN ANALISA HASIL PENELITIAN.....	38
4.1 Ringkasan Hasil Penelitian Terdahulu.....	38
4.2 Analisa Pengujian <i>Swelling Pressure</i>	40
4.3 Analisa Hasil Uji Konsolidasi Tanah Asli Yang Dipadatkan Pada Kondisi ω_{opt}	47
4.3.1 Kurva Konsolidasi Tanah Asli Yang Dipadatkan Pada Kondisi ω_{opt}	48
4.3.2 Kurva Kompresi Tanah Asli Yang Dipadatkan Pada Kondisi ω_{opt}	54
4.3.3 Perbandingan Tanah Ekspansif Dengan Tanah Lempung Biasa.....	56

4.4	Analisa Hasil Uji Konsolidasi Tanah Campuran Yang Dipadatkan Pada Kondisi ω_{opt} Dan Diperam 0 Hari.....	58
4.4.1	Kurva Konsolidasi Tanah Campuran Yang Dipadatkan Pada Kondisi ω_{opt} Dan Diperam 0 Hari	58
4.4.2	Kurva Kompresi Tanah Campuran Yang Dipadatkan Pada Kondisi ω_{opt} Dan Diperam 0 Hari	64
4.5	Analisa Hasil Uji Konsolidasi Tanah Campuran Yang Dipadatkan Pada Kondisi ω_{opt} Dan Diperam 4 Hari.....	66
4.5.1	Kurva Konsolidasi Tanah Campuran Yang Dipadatkan Pada Kondisi ω_{opt} Dan Diperam 4 Hari	66
4.5.2	Kurva Kompresi Tanah Campuran Yang Dipadatkan Pada Kondisi ω_{opt} Dan Diperam 4 Hari.....	72
4.6	Analisa Hasil Uji Konsolidasi Tanah Campuran Yang Dipadatkan Pada Kondisi ω_{opt} Dan Diperam 7 Hari.....	74
4.6.1	Kurva Konsolidasi Tanah Campuran Yang Dipadatkan Pada Kondisi ω_{opt} Dan Diperam 7 Hari	74
4.6.2	Kurva Kompresi Tanah Campuran Yang Dipadatkan Pada Kondisi ω_{opt} Dan Diperam 7 Hari	80
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	85
5.1	Kesimpulan.....	85
5.2	Saran.....	86

DAFTAR REFERENSI

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

TABEL 2.1	Properties Berbagai Mineral Tanah Lempung.....	5
TABEL 2.2	Klasifikasi Tanah Ekspansif Berdasarkan Indeks Plastisitasnya.....	6
TABEL 2.3	Hubungan Antara Indeks Plastisitas Dengan <i>Swelling Pressure</i>	6
TABEL 2.4	Korelasi Indeks Uji Tingkat Pengembangan.....	7
TABEL 2.5	Aktifitas Beberapa Jenis Mineral Lempung.....	7
TABEL 2.6	Estimasi Tekanan Pengembangan Berdasarkan Persentase Lempung.....	10
TABEL 2.7	Pengaruh Pasir Terhadap Plastisitas dan Berat Jenis.....	14
TABEL 4.1	Sifat Fisik Tanah Ekspansif daerah Perumahan Eucalyptuss Lippo Cikarang	38
TABEL 4.2	Hasil Pengujian <i>Swelling Pressure</i> Tanah Asli	41
TABEL 4.3	Hasil Pengujian <i>Swelling Pressure</i> Tanah Campuran Peram 0 Hari	42
TABEL 4.4	Hasil Pengujian <i>Swelling Pressure</i> Tanah Campuran Peram 4 Hari	43
TABEL 4.5	Hasil Pengujian <i>Swelling Pressure</i> Tanah Campuran Peram 7 Hari	44
TABEL 4.6	Rekapitulasi Hasil Pengujian <i>Swelling Pressure</i>	45
TABEL 4.7	Pembebanan Dalam Uji Konsolidasi Terhadap Lempung Ekspansif.....	47
TABEL 4.8	Persentase Pengembangan dan penurunan Tanah Asli Yang Dipadatkan Pada Kondisi ω_{opt} (sampel 1)	51
TABEL 4.9	Persentase Pengembangan dan penurunan Tanah Asli Yang Dipadatkan Pada Kondisi ω_{opt} (sampel 2)	53
TABEL 4.10	Parameter-Parameter Kompresibilitas Tanah Asli Yang Dipadatkan Pada Kondisi ω_{opt}	54
TABEL 4.11	Persentase Pengembangan dan penurunan Tanah Campuran Yang Dipadatkan Pada Kondisi ω_{opt} Dan Diperam 0 Hari (sampel 1).....	61
TABEL 4.12	Persentase Pengembangan dan penurunan Tanah Campuran Yang Dipadatkan Pada Kondisi ω_{opt} Dan Diperam 0 Hari (sampel 2).....	63
TABEL 4.13	Parameter-Parameter Kompresibilitas Tanah Campuran Yang Dipadatkan Pada Kondisi ω_{opt} Dan Diperam 0 Hari	64
TABEL 4.14	Persentase Pengembangan dan penurunan Tanah Campuran Yang Dipadatkan Pada Kondisi ω_{opt} Dan Diperam 4 Hari (sampel 1).....	69
TABEL 4.15	Persentase Pengembangan dan penurunan Tanah Campuran Yang Dipadatkan Pada Kondisi ω_{opt} Dan Diperam 4 Hari (sampel 2).....	71
TABEL 4.16	Parameter-Parameter Kompresibilitas Tanah Campuran Yang Dipadatkan Pada Kondisi ω_{opt} Dan Diperam 4 Hari	72
TABEL 4.17	Persentase Pengembangan dan penurunan Tanah Campuran Yang Dipadatkan Pada Kondisi ω_{opt} Dan Diperam 7 Hari (sampel 1).....	77
TABEL 4.18	Persentase Pengembangan dan penurunan Tanah Campuran Yang Dipadatkan Pada Kondisi ω_{opt} Dan Diperam 7 Hari (sampel 2).....	79
TABEL 4.19	Parameter-Parameter Kompresibilitas Tanah Campuran Yang Dipadatkan Pada Kondisi ω_{opt} Dan Diperam 7 Hari	80
TABEL 4.20	Rekapitulasi Rata-Rata Parameter Kompresibilitas.....	82

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR 2.1	Skema Mekanisme Tekanan Pengembangan	9
GAMBAR 2.2	Grafik Gabungan Tabel Hasil CU Untuk Tanah Asli.....	16
GAMBAR 2.3	Grafik Gabungan Tabel Hasil CU Untuk Tanah Campuran.....	16
GAMBAR 2.4	Hubungan Antara Kadar Kapur dan Kuat Tekan Bebas.....	20
GAMBAR 2.5	Hubungan Umur Pemeraman dan Kuat Tekan Bebas.....	21
GAMBAR 2.6	Hubungan Antara Waktu Pencampuran dan Berat Isi Kering.....	21
GAMBAR 2.7	Hubungan Antara Pemampatan vs Waktu.....	23
GAMBAR 2.8	Grafik e Versus $\log \sigma'$ Yang Menunjukkan Akibat Loading-Unloading-Reloading.....	25
GAMBAR 2.9	Penentuan Tekanan Prakonsolidasi.....	27
GAMBAR 2.10	Metode Logaritma Waktu Menurut Casagrande.....	29
GAMBAR 2.11	Metode Akar Waktu Menurut Taylor.....	30
GAMBAR 3.1	Flow Chart Sistematika Penulis.....	31
GAMBAR 3.2	Pencetakan Benda Uji.....	33
GAMBAR 3.3	Konsolidometer.....	34
GAMBAR 3.4	Susunan Modul Uji Konsolidasi.....	35
GAMBAR 4.1	Grain Size Distribution Tanah Asli	39
GAMBAR 4.2	Foto <i>SEM</i> Mikrostruktur Sampel Tanah Lempung Ekspansif (Pembesaran 1000x).....	40
GAMBAR 4.3	Kurva Swelling Pressure Tanah Asli	41
GAMBAR 4.4	Kurva Swelling Pressure Campuran Peram 0 Hari	42
GAMBAR 4.5	Kurva Swelling Pressure Campuran Peram 4 Hari.....	43
GAMBAR 4.6	Kurva Swelling Pressure Campuran Peram 7 Hari	44
GAMBAR 4.7	Kurva Perubahan <i>Swelling Potential</i> Akibat Penambahan Bahan Stabilisasi.....	45
GAMBAR 4.8	Kurva Perubahan <i>Swelling Pressure</i> Akibat Penambahan Bahan Stabilisasi.....	46
GAMBAR 4.9	Kurva Konsolidasi Tanah Asli Yang Dipadatkan Pada Kondisi ω_{opt} (sampel 1).....	50
GAMBAR 4.10	Kurva Konsolidasi Tanah Asli Yang Dipadatkan Pada Kondisi ω_{opt} (sampel 2).....	52
GAMBAR 4.11	Kurva Kompresi Tanah Asli Yang Dipadatkan Pada Kondisi ω_{opt}	55
GAMBAR 4.12	Kurva Konsolidasi Tanah Lempung Biasa proyek gardu PLN Di Daerah Pondok Pinang.....	57
GAMBAR 4.13	Kurva Konsolidasi Tanah Campuran Yang Dipadatkan Pada Kondisi ω_{opt} Dan Diperam 0 Hari (sampel 1).....	60
GAMBAR 4.14	Kurva Konsolidasi Tanah Campuran Yang Dipadatkan Pada Kondisi ω_{opt} Dan Diperam 0 Hari (sampel 2).....	62
GAMBAR 4.15	Kurva Kompresi Tanah Campuran Yang Dipadatkan Pada Kondisi ω_{opt} Dan Diperam 0 Hari	65
GAMBAR 4.16	Kurva Konsolidasi Tanah Campuran Yang Dipadatkan Pada Kondisi ω_{opt} Dan Diperam 4 Hari (sampel 1).....	68

GAMBAR 4.17	Kurva Konsolidasi Tanah Campuran Yang Dipadatkan Pada Kondisi ω_{opt} Dan Diperam 4 Hari (sampel 2).....	70
GAMBAR 4.18	Kurva Kompresi Tanah Campuran Yang Dipadatkan Pada Kondisi ω_{opt} Dan Diperam 4 Hari	73
GAMBAR 4.19	Kurva Konsolidasi Tanah Campuran Yang Dipadatkan Pada Kondisi ω_{opt} Dan Diperam 7 Hari (sampel 1).....	76
GAMBAR 4.20	Kurva Konsolidasi Tanah Campuran Yang Dipadatkan Pada Kondisi ω_{opt} Dan Diperam 7 Hari (sampel 2).....	78
GAMBAR 4.21	Kurva Kompresi Tanah Campuran Yang Dipadatkan Pada Kondisi ω_{opt} Dan Diperam 7 Hari	81
GAMBAR 4.22	Grafik Perubahan Nilai Cc1 Akibat Proses Stabilisasi.....	82
GAMBAR 4.23	Grafik Perubahan Nilai Cs2 Akibat Proses Stabilisasi.....	83
GAMBAR 4.24	Grafik Perubahan Nilai Cr Akibat Proses Stabilisasi.....	84
GAMBAR 4.25	Grafik Perubahan Nilai Cc2 Akibat Proses Stabilisasi.....	84
GAMBAR 4.26	Grafik Perubahan Nilai Cs2 Akibat Proses Stabilisasi.....	85



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Tanah ekspansif meliputi hampir 20% luasan tanah di pulau Jawa, dan lebih kurang 25% luasan tanah di Indonesia. Sifatnya yang plastis membuat tanah ini mudah mengembang dan menyusut, sehingga apabila ada struktur atau infrastruktur bangunan di atas tanah tersebut dan perencana tidak memperhitungkan perilaku tanah ini, dapat dipastikan bangunan itu akan mengalami kegagalan seperti retak pada dindingnya, struktur bangunan turun salah satu sisi atau mengalami penurunan seragam yang signifikan, keretakan pelat lantai, patah pada gorong-gorong, keretakan atau amblesnya jalan, dan sebagainya.

Permasalahan di atas patut dijadikan perhatian karena pada kenyataannya sebagian besar sarana dan prasarana permukiman terletak di daerah ini. Beberapa kasus yang sempat tercatat antara lain adalah terjadinya keretakan pada banyak bangunan di Cirebon tahun 1983, kerusakan di beberapa bangunan rumah tinggal di daerah Mranggen, Semarang, dan juga di sekitar Cikarang dan Bekasi. Bangunan yang gagal tersebut rata-rata mengalami retak struktural, sehingga memerlukan perbaikan besar atau terpaksa diruntuhkan untuk dibangun ulang kembali. Kegagalan bangunan jenis di atas dapat dipastikan akan terulang jika sebelumnya tidak dilakukan antisipasi untuk mengatasi sifat ekspansif tanah pendukungnya.

Bagi bangunan yang mempunyai budget tinggi permasalahan tidak sesulit bangunan yang berbudget sedang atau sangat kecil, solusi pemilihan pondasi tiang dengan kedalaman yang mencapai tanah stabil merupakan solusi pilihan yang baik, tetapi bagi bangunan sederhana yang biaya satu tiang pancang/pondasi dalam dapat melampaui biaya bangunannya, masalah ini tidak dapat dipandang enteng, pemikiran untuk memperoleh solusi lain sangat diperlukan, sehingga *cost effective* bangunan dapat tercapai sembari syarat keamanan dan kenyamanan bangunan pun dapat dioptimalkan.

Suatu cara yang dapat digunakan adalah dengan memperbaiki kondisi tanah ekspansif tersebut dengan metoda stabilisasi, pada prinsipnya stabilisasi merupakan suatu proses penyusunan kembali butiran-butiran tanah agar lebih rapat dan saling mengunci. Pada laporan skripsi ini tanah ekspansif yang diambil dari Perumahan Eucalyptuss Lippo Cikarang yang distabilisasi dengan mencampur tanah dengan kapur dan pasir.

1.2 Pembatasan Masalah

Lingkup pembahasan difokuskan pada perilaku kompresibilitas tanah ekspansif yang distabilisasi dengan pasir dan kapur, percobaan yang dilakukan meliputi:

- a. *Consolidation Test* (ASTM D2435 – 02)
- b. *Swelling Pressure Test* (ASTM D 4546 – 03)

Pengujian dilakukan pada kondisi tanah asli maupun dalam kondisi setelah dicampur bahan stabilisasi Pasir 10% dan kapur 15% dengan variasi waktu pemeraman 0 hari, 4 hari, dan 7 hari

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian yang dilakukan terhadap tanah ekspansif ini bertujuan untuk :

1. Menyelidiki seberapa besar pengaruh pencampuran kapur dan pasir terhadap sifat kompresibilitas tanah dan karakteristik konsolidasinya ketika dilakukan proses loading - unloading.
2. Menyelidiki seberapa besar pengaruh pencampuran kapur dan pasir terhadap nilai *swelling Potential* dan *Swelling pressure* dari suatu tanah ekspansif.

1.4 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam laporan skripsi ini adalah :

BAB I PENDAHULUAN

Berisi tinjauan mengenai latar belakang, pembatasan masalah, tujuan penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisi pembahasan mengenai konsep dasar dan teori lempung ekspansif serta perbaikan tanah.

BAB III KEGIATAN PENELITIAN DAN PENGUJIAN

Berisi penjelasan mengenai tahapan kegiatan penelitian dari mulai Persipan, percobaan laboratorium, analisa, dan penyajian laporan.

BAB IV DAN ANALISA HASIL PENELITIAN

Berupa pembahasan dari hasil uji laboratorium yang telah dilakukan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Berupa pengambilan kesimpulan dari penelitian secara keseluruhan dan saran untuk penelitian selanjutnya.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanah Lempung Ekspansif (*Expansive Clay Soil*)

Tanah ekspansif secara umum didefinisikan sebagai tanah yang cenderung berubah volumenya pada kondisi air yang berbeda. Apabila kadar air dalam tanah bertambah maka tanah tersebut akan mengalami pengembangan (*swell*) dan sebaliknya bila kadar airnya berkurang maka tanah tersebut cenderung menyusut (*shrink*).

Pada tahun 1969 G.W Donaldson mengklasifikasikan batuan asal yang akan membentuk menjadi tanah ekspansif ke dalam 2 kelompok :

- a Monmorillonit terbentuk akibat terjadinya dekomposisi feldspar dan mineral piroksin lainnya. Contohnya adalah Batuan beku seperti batuan basal, Dolorite Sills, Dykes, dan Norites
- b Kelompok kedua terdiri dari batuan sedimen yang mengandung monmorillonit yang mengalami pelapukan fisika membentuk tanah ekspansif.

Menurut Nelson 1992, berdasarkan Karakteristiknya, tanah ekspansif dipengaruhi oleh dua hal, yaitu faktor mikroskopik dan faktor makroskopik.

2.1.1 Faktor Mikroskopik

Beberapa faktor yang berpengaruh terhadap sifat kembang susut tanah ekspansif adalah mineralogi tanahnya, perilaku kimiawi air tanah dan jumlah *exchangeable cation* (CEC), serta besarnya *specific surface* dari partikel tanah.

Mineralogi tanah lempung dibagi menjadi tiga grup mineral utama, yaitu kaolinite, illite, montmorillonite. Mineral yang memiliki kembang susut yang paling tinggi adalah Montmorillonit. Data properties mineral lempung dapat dilihat dalam table 2.1.

Tabel 2.1 Properties Berbagai Mineral Tanah Lempung
(after woodwars-clyde & associate, 1967)

	Kaolinite	Illite	Montmorillonite
Particle thickness	0.5 – 2 microns	0.003 – 0.1 microns	Leass than 9.5 A
Particle diameter	0.5 – 2 microns	0.5 – 10 microns	0.05 – 10 microns
Specific surface (m ² /g)	10 - 20	65 – 180	50 – 840
Cation exchange capacity (miliequivalents per 100g)	3 - 15	10 – 40	70 – 80

exchangeable cation, ialah ion-ion positif yang berganti dengan lainnya seperti ion Ca⁺⁺, Mg⁺⁺, Al⁺⁺, Na⁺, K⁺ yang mengelilingi partikel lempung tersebut dan terikat pada partikel oleh gaya tarik menarik elektrostatis. Semakin tinggi harga CEC maka semakin tinggi pula potensi kembang susut tanah.

Apabila *specific surface* membesar, maka harga batas cair juga akan membesar. Tanah yang mempunyai harga batas cair atau indeks plastisitas yang tinggi menunjukkan tanah tersebut memiliki potensi kembang susut yang tinggi pula.

2.1.2 Faktor Makroskopik

Faktor makroskopik adalah karakteristik tanah secara fisik. Perilaku kembang susut tanah biasanya ditunjukkan oleh karakteristik tanah makro, salah satu parameter tanah makro yang dapat digunakan untuk mengetahui potesi kembang susut tanah adalah atterberg limit.

- Mempunyai harga batas cair dan indeks plastisitas yang tinggi

Wiscman (1985) menyatakan bahwa apabila tanah memiliki PI lebih besar dari 32% atau *shrinkage limit* nya lebih kecil dari 10%, maka tanah tersebut dikategorikan memiliki potensi kembang susut. Sedangkan hubungan antara PI dengan potensi kembang susutnya secara detail dapat dilihat pada tabel 2.2. dan hubungan antara potensi kembang susut dengan *sweiling pressure* dapat dilihat pada tabel 2.3

Tabel 2.2 Klasifikasi Tanah Ekspansif Berdasarkan Indeks Plastisitasnya
(Chen,1988)

Potensi Kembang Susut	Indeks Plastisnya (%)
Rendah	0 – 15
Medium	10 – 35
Tinggi	22 – 55
Sangat Tinggi	>35

Tabel 2.3 Hubungan Antara Indeks Plastisitas Dengan *Swelling Pressure*
(Costet dan Sanglerat, 1981)

Potensi Kembang Susut	Indeks Plastisitas (%)	Swelling Pressure (KPa)
Lemah	0 - 15	50
Sedang	10 – 35	150 – 250
Tinggi	22 - 55	250 – 500
Sangat Tinggi	>35	>1000

- Mempunyai harga batas *swelling indeks* (C_s) yang besar
- Mempunyai kandungan organik karbon, clay, montmorillonite yang besar
- Arah atau deformasi volume biasanya bersifat isotropik.

2.2 Identifikasi Lempung Ekspansif

Ada beberapa cara untuk mengidentifikasi apakah suatu tanah bersifat ekspansif atau tidak, yaitu dengan cara :

a Visual

Ini adalah cara yang paling awal dilakukan untuk mengidentifikasi tanah lempung ekspansif. Ciri yang dapat diamati secara visual adalah ketika mengering karakteristik bongkahan tanahnya sangat keras, ketika dipotong akan licin, dan ketika basah terasa lembut dan lengket dan meninggalkan sisa ketika diremas dengan telapak tangan.

b Identifikasi Tidak Langsung

Identifikasi dengan cara ini dilakukan di laboratorium dan membagi tanah ekspansif ke dalam berbagai potensi pengembangan. Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian batas-batas atterberg dan analisa hidrometer. Pada tahun 1956 Holtz dan Gibbs mengidentifikasi tanah ekspansif dengan mengkorelasi kadar koloid, indeks plastisitas (PI), dan *shrinkage limit* (SL).

Tabel 2.4 Korelasi Indeks Uji dengan Tingkat Pengembangan
(Holtz & Gibbs, 1956)

Data dari Indeks Uji			% Perubahan Volume	Tingkat Pengembangan
Kadar Koloid (%)	PI (%)	SL (%)		
> 28	> 35	< 11	> 30	Sangat tinggi
20 – 31	25 – 41	7 – 12	20 – 30	Tinggi
13 – 23	15 – 28	10 – 16	10 – 20	Sedang
< 15	< 18	> 15	< 10	Rendah

Dari nilai aktivitasnya sendiri juga dapat diidentifikasi jenis material yang terkandung dalam suatu tanah lempung. Nilai-nilai aktivitas dari mineral lempung dapat dilihat pada tabel 2.5 berikut ini :

Tabel 2.5 Aktifitas Beberapa Jenis Mineral Lempung
(Bowles 1985)

Mineral	Aktivitas
Montmorilonite	1,0 -7,0
Illite	0,5 – 1,0
Kaolinite	0,4 – 0,5

$$\text{Aktivitas (A)} = \frac{PI}{C-10}$$

Dimana :

PI = Indeks Plastis (%)

C = Fraksi lempung lebih kecil dai 0,002 mm (%)

c Identifikasi Mineralogi

Menurut Gromko (1974) dengan menggunakan serangkaian pengujian dengan menggunakan mikroskop elektron dan optik, difraksi sinar-X, analisa perbedaan thermal, analisa sinar inframerah, dye absorption, dan analisa kimiawi kandungan mineral suatu jenis tanah dapat ditentukan. Pengujian yang paling sering dan banyak digunakan untuk menentukan kandungan kimiawi suatu jenis tanah beserta bentuk dan susunan struktur kristalnya adalah metode pengujian difraksi Sinar-X.

d Identifikasi Langsung

Dilakukan test langsung pada tanah dengan cara *Modified Terzaghi Oedemeter*. Cara ini digunakan apabila sudah ada indikasi bahwa tanah tersebut ekspansif karena dibutuhkan biaya yang cukup besar untuk melakukan test ini.

2.3 Sifat Kembang Susut Tanah Lempung Ekspansif

Terjadinya peristiwa pengembangan pada tanah biasanya selalu diikuti dengan peristiwa penyusutan. Kovacks (1981) Menggambarkan peristiwa kausalitas ini dengan sebagai berikut, penguapan pada tanah ekspansif di musim kemarau, turunnya muka air tanah dan adanya penyerapan air tanah oleh tumbuhan selama musim panas sering mengakibatkan tanah mengalami penyusutan. Bahkan tidak jarang sampai terjadi retak-susut pada tanah. Ketika iklim berubah menjadi musim hujan, tanah dapat menyerap kembali air dan kemudian mengalami peningkatan volume. peristiwa inilah yang dikenal dengan pengembangan tanah (*swelling*). Bila ternyata gaya aksial ke bawah dari konstruksi jalan atau struktur bangunan tidak mampu menahan tekanan pengembangan yang terjadi, maka konstruksi tersebut akan mengalami pergerakan (*heave*) sehingga menyebabkan struktur mengalami kerusakan atau bahkan hancur.

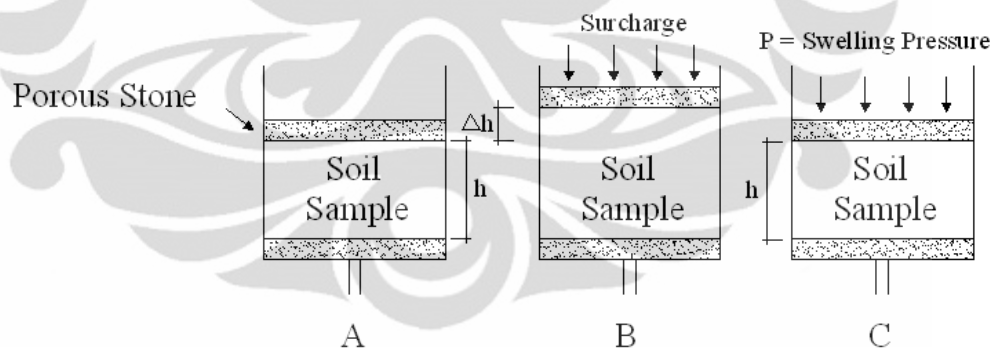
Potensi pengembangan (*swelling Potential*) merupakan kadar atau tingkatan kemampuan suatu tanah untuk mengembang bilamana kondisi sekitarnya mendukung untuk mengalami perubahan tersebut. Sehingga pada dasarnya potensi pengembangan dari suatu tanah berbeda-beda menurut konsistensinya. Seed, woodwar dan lundgren menyatakan bahwa karakteristik potensi pengembangan (*swelling potential*) hanya dapat diperkirakan dengan menggunakan indeks plastis.

Potensi Pengembangan juga dapat didapat dari rumus:

$$SP = \frac{\Delta h}{h} \times 100 = \frac{e_{vo} - e_o}{1 + e_o} \times 100$$

Dimana : SP : Potensi Pengembangan (*Swelling potential*)
 Δh : Selisih tinggi maksimum (*vertical height*)
 H : Tinggi awal
 e_{vo} : angka pori akhir
 e_o : angka pori awal

Untuk mendapatkan nilai tekanan pengembangan (*swelling pressure*), Nayak (1980) melakukan Pengujian yang mekanismenya digambarkan pada gambar 2.1. Namun perlu diingat bahwa pengukuran tekanan pengembangan juga tergantung pada fleksibilitas alat yang digunakan seperti proving ring, tekanan pada sel dan sebagainya. Nayak menyatakan bahwa tekanan pengembangan dipengaruhi oleh jenis dan persentase lempung, kondisi awal di lokasi ada tidaknya tekanan awal, kandungan alami zat cairnya, suhu, perubahan volume, waktu serta bentuk, ukuran dan tebal sampel.



- Kondisi awal sampel sebelum pengujian swelling potential atau swelling pressure
- Kondisi sampel pada saat swelling maksimum
- Kondisi akhir sampel ketika bekerja swelling pressurennya

Gambar 2.1 Skema Mekanisme Tekanan Pengembangan (Nayak, 1986)

Ditambahkan oleh Chen (1975) bahwa secara umum tekanan pengembangan dipengaruhi oleh persentase butiran yang lolos saringan no 200 dan batas cairnya. Semakin besar persentase butiran yang lolos saringan no 200 dan batas cairnya, maka tekanan pengembangan pun akan semakin besar. Ini sesuai dengan tabel 2.6.

Tabel 2.6 Estimasi Tekanan Pengembangan Berdasarkan Persentase Lempung
(Chen, 1975)

Persentase lewat saringan no.200	Liquid limit (%)	Swelling pressure (Ksf)	Derajat pengembangan
>95	>60	>20	Very High
60-90	40-60	5-20	High
30-60	30-40	3-5	Medium
<30	<30	1	Low

Faktor-faktor yang mempengaruhi besarnya potensi kembang susut tanah lempung ekspansif dapat dibagi dalam 3 kelompok, yaitu :

a Karakteristik tanah

Faktor yang berasal dari sifat yang dimiliki oleh tanah itu sendiri. Semakin banyak suatu tanah mengandung mineral lempung monmorilinit, maka potensi kembang susut yang dimiliki oleh tanah itu akan semakin besar. Selain itu tanah yang memiliki indeks plastisitas tinggi juga memiliki potensi kembang susut yang tinggi.

b Faktor lingkungan

Tanah lempung ekspansif akan mengembang dan menyusut bila terjadi perubahan kadar air pada tanah tersebut. Perubahan kadar air pada tanah sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan lokasi tanah tersebut.

- Tanah ekspansif dengan kadar air yang rendah atau hisapan yang tinggi akan menarik air lebih kuat dibanding tanah yang sama dengan kadar air yang lebih tinggi.
- Variasi presipitasi dan evapotranspirasi mempengaruhi perubahan kadar air.

- Keberadaan fasilitas drainase, irigasi, kolam akan memungkinkan tanah memiliki akses terhadap sumber air.
- Pohon, semak dan rumput mengisap air tanah untuk transpirasi dan menyebabkan terjadinya perbedaan kadar air pada daerah dengan vegetasi berbeda.
- Tanah dengan permeabilitas tinggi, khusus akibat retakan pada massa tanah, memungkinkan migrasi air secara lebih cepat sehingga mempercepat pengembangan.
- Peningkatan suhu menyebabkan kadar air menyebar ke daerah yang lebih dingin dibawah perkerasan atau bangunan.

c Keadaan Tegangan

Tanah dalam kondisi *over consolidated* lebih ekspansif dibanding tanah dalam kondisi *normally consolidated* dengan angka pori yang sama. Selain itu proses pengeringan dan pembasahan yang berulang-ulang cenderung mengurangi potensi pengembangan sampai suatu keadaan yang stabil. Pengembangan terjadi akibat adanya pergerakan gaya antar partikel. Oleh karena itu besarnya pembebanan akan menyeimbangkan gaya antar partikel sehingga akan mengurangi besarnya pembebanan.

2.4 Stabilisasi Tanah

Stabilitas tanah adalah semua usaha untuk memperbaiki sifat fisik maupun sifat-sifat teknis tanah (*propertis engineering*) sebagai pendukung konstruksi. Atau dapat pula dikatakan stabilitas tanah adalah usaha perbaikan tanah untuk memperoleh karakteristik tanah yang baik, yang mencakup :

- a Stabilitas volumetrik dimana besar kembang susut tanah menjadi berkurang.
- b Peningkatan kekuatan tanah.
- c Penurunan permeabilitas tanah untuk mereduksi intrusi air kedalam tanah yang menyebabkan pengembangan tanah dan penurunan kekuatan tanah.
- d Penurunan kompresibilitas tanah
- e Peningkatan durabilitas tanah terhadap perubahan suhu.

Menurut Bowles (1986), stabilitas dapat terdiri dari salah satu tindakan sebagai berikut:

- a. Menambah kerapatan tanah.
- b. Menambah material yang tidak aktif sehingga mempertinggi kohesi atau tahanan geser.
- c. Menambah material untuk menyebabkan perubahan-perubahan kimiawi dan fisik dari material tanah.
- d. Menurunkan muka air tanah (*dewatering*)
- e. Mengganti tanah-tanah yang buruk.

Ingels dan Metcalf (1977) memberikan beberapa metode stabilisasi tanah yaitu stabilisasi mekanik, stabilisasi fisik, dan stabilisasi kimia.

1. Stabilisasi Mekanis (*Mechanical Stabilization*)

Stabilisasi mekanik adalah stabilisasi yang dilakukan untuk mendapatkan kepadatan tanah yang maksimum yang dilakukan dengan menggunakan peralatan mekanis seperti mesin gilas (*roller*), benda berat yang dijatuhkan (*pounder*), ledakan (*eksplosif*), tekanan statis dan sebagainya. Inti dari stabilitas ini adalah mengurangi volume pori, sehingga angka pori berkurang yang menyebabkan kepadatan tanah meningkat.

2. Stabilisasi Kimia (*Chemical Stabilization*)

Stabilisasi kimia adalah stabilisasi yang dilakukan dengan cara memberikan bahan kimia pada tanah sehingga mengakibatkan terjadinya perubahan sifat-sifat tanah tersebut. Pencampuran bahan kimia yang sering dilakukan adalah dengan menggunakan semen *portland*, kapur, abu batubara dan lain sebagainya. Stabilisasi ini membutuhkan waktu untuk terjadinya reaksi *pozzolan* yaitu dengan pemeraman (*Curing Time*).

3. Stabilisasi Fisik (*Thermal*)

Stabilisasi fisik adalah stabilisasi yang dilakukan untuk merubah sifat-sifat tanah dengan cara pemanasan, pendinginan dan menggunakan arus listrik. Salah satu jenis stabilisasi fisik yang sering dipakai adalah pemanasan, sebagai contoh

pembuatan batu bata, pembuatan genteng tanah dan lain sebagainya. Khusus untuk penelitian ini hanya akan membahas stabilitas tanah dengan menggunakan campuran pasir dan kapur.

2.5 Penelitian-Penelitian Stabilisasi Tanah Ekspansif di Indonesia

Ada beberapa penelitian yang telah dilakukan dan menjadi referensi penyusunan skripsi ini.

1. Penelitian Universitas Indonesia
 - a. Pemakaian Kapur Ditambah Natrium Silikat Untuk Stabilisasi Tanah Dasar (Soepandji, 1995)

Berdasarkan studi pemakaian kapur ditambah natrium silikat untuk stabilisasi tanah dasar, yang dilakukan oleh Soepandji (1995) didapat bahwa penambahan kapur dapat mempengaruhi sifat-sifat tanah seperti plastisitas, perubahan volume, kepadatan maksimum, dan kekuatannya. Beberapa kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian ini adalah:

- Penambahan bahan stabilisasi kapur + 2% natrium silikat dapat menyebabkan turunnya batas cair dan naiknya batas plastis.
- Pengaruhnya bahan stabilisasi ini terhadap kepadatan adalah naiknya nilai kadar air optimum dan turunnya berat isi kering maksimum tanah sejalan dengan meningkatnya kadar kapur +2% natrium silikat
- Pengembangan (swelling) mengalami penurunan sejalan dengan bertambahnya kadar campuran kapur + 2% natrium silikat
- Begitu juga dengan nilai parameter kekuatan geser tanah, mengalami kenaikan c dan ϕ terutama pada kadar campuran 4% +2% natrium silikat.

- b. Pengaruh Campuran Pasir Terhadap Tanah Liat (Clay) yang Mengandung Kandungan Mineral (Soepandji, 1995).

Pada penelitian penelitian ini pasir yang ditambahkan adalah 10%, 15% dan 20% dari berat kering tanah. Dengan menambahkan pasir maka dapat meningkatkan batas plastis, dan menurunkan batas cair, sehingga nilai indeks plastisitas menurun

Tabel 2.7 Pengaruh Penambahan Pasir Terhadap Plastisitas dan Berat Jenis
(Soepandji, 1995)

CAMPURAN			LL%	PL%	PI%	GS%
NO.	TANAH SRENGSENG %	PASIR %				
0	100	0	79,39	42,41	36,48	2,56
1	100	10	76,6	44,99	31,61	2,572
2	100	15	74,4	45,67	28,73	2,58
3	100	20	73,5	46,24	27,26	2,59

CAMPURAN			LL%	PL%	PI%	GS%
NO.	TANAH BANDUNG%	PASIR%				
0	100	0	49,5	27,39	22,29	2,44
1	100	10	44,6	28,27	15,9	2,47
2	100	15	42,9	29,34	13,56	2,5
3	100	20	42	30,69	11,31	2,51

- c. Studi perbandingan stabilisasi tanah lempung ekspansif dan pasir dengan penambahan semen portland atau kapur untuk lapisan badan jalan (Virisdianto, 1999)

Penelitian ini dilakukan menggunakan tanah ekspansif dari Lippo Cikarang. Penambahan 5% pasir dapat merubah sifat-sifat fisis (indek properties) tanah karena sangat efisien dan menunjukkan perubahan secara drastis dibandingkan dengan penambahan prosentase pasir lainnya yang perubahannya tidak terlalu jauh. Namun perubahan sifat mekanis dan *swelling Potential* sedikit berubah.

Penambahan 5% pasir pada tanah asli dengan semen Portland atau kapur, dapat menurunkan sifat ekspansif tanah dilihat dari nilai *swelling potential* dan *swelling pressure* pada masa pemeraman 0 hari. Variasi campuran 5% pasir + 5% semen Portland atau 5% pasir + 10% kapur pada tanah asli dengan masa pemeraman 7 hari merupakan nilai yang optimum karena menghasilkan penurunan nilai sifat-sifat

fisik, meningkatkan nilai CBR dan nilai kuat geser pengurangan potensi pengembangan (*swelling*) yang maksimum.

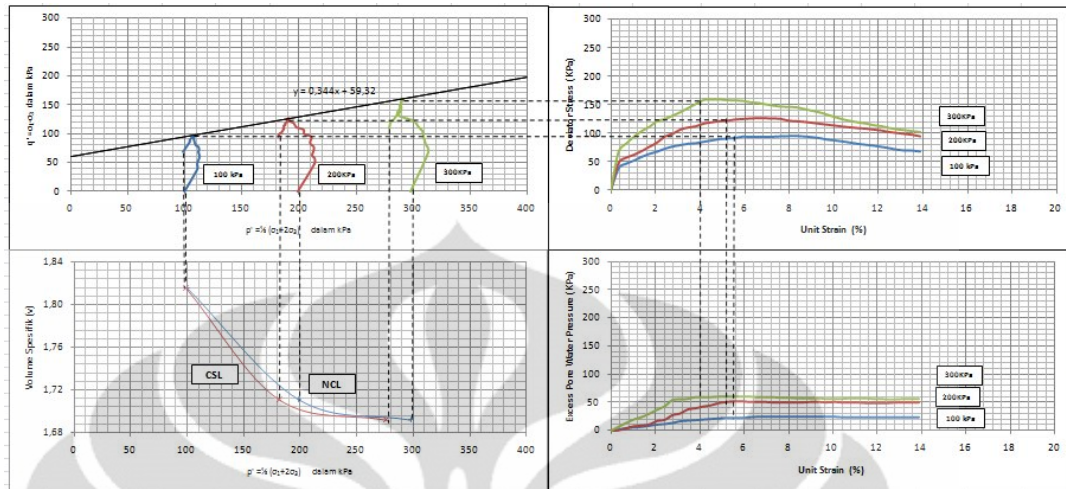
- d. Pengaruh pencampuran pasir dan kapur terhadap kuat geser tanah ekspansif melalui uji triaksial terkonsolidasi tak terdrainasi (Prima Teguh P.,2010)

Penelitian ini menggunakan tanah ekspansif dari daerah Perumahan Eucalyptuss Lippo Cikarang. Penelitian ini meninjau pengaruh campuran pasir dan kapur terhadap kekuatan geser tanah dengan menggunakan pengujian triaksial CU dan uji unconfined.

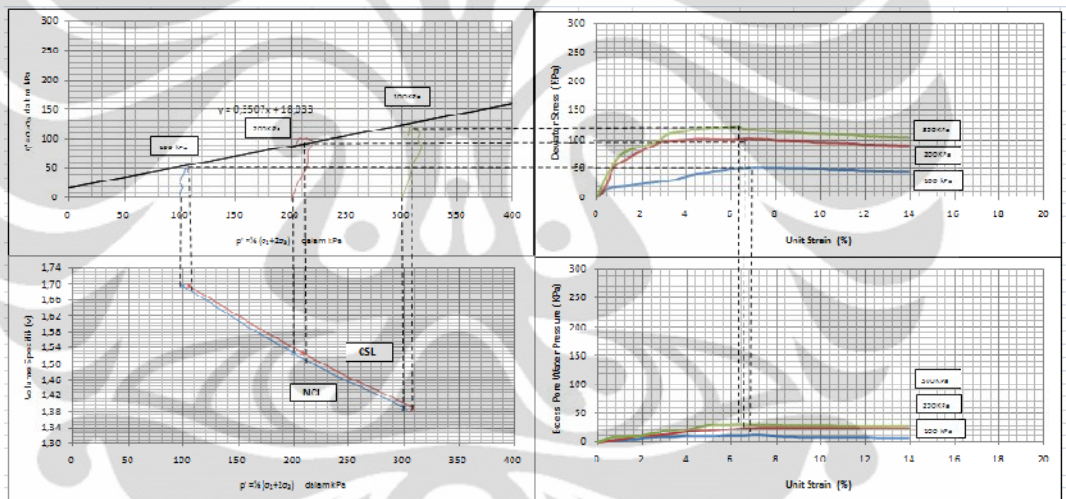
Sampel uji yang digunakan untuk uji triaksial CU dan uji unconfined adalah sampel tanah dengan campuran kapur 15% dan pasir 10% dengan kadar air optimum campuran yang dipakai adalah 24,6%. Hal ini dikarenakan campuran ini memiliki nilai indeks plastisitas yang paling rendah.

Berdasarkan pengujian percobaan unconfined diketahui bahwa masa pemeraman sampel uji tanah yang sudah dicampur dengan kapur dan pasir berpengaruh terhadap kekuatan tanah. Hal ini dapat dilihat dari semakin besarnya nilai q_u maks seiring semakin lamanya masa pemeraman. Disamping itu ada variable lain yang harus diperhatikan yaitu suhu, karena mempengaruhi kadar air sampel.

Pencampuran pasir 10% dan kapur 15% juga meningkatkan sudut geser tanah asli walaupun tidak terlalu besar dari $9,36^\circ$ menjadi $9,54^\circ$. Nilai kohesi turun dari 28.83 menjadi 8.76. Yang menjadi penyebabnya adalah karena pencampuran pasir yang membuat daya lekat partikel tanah berkurang. Pencampuran juga berpengaruh terhadap semakin besarnya kekuatan tanahnya dalam menahan tegangan geser, hal ini terlihat dari meningkatnya parameter M . M merupakan gradient dari kondisi kritis (Critical State Line) yang menggambarkan keadaan tanah dalam menahan regangan aksial dari 0,344 menjadi 0,3507.



Gambar 2.2 Grafik Gabungan Tabel Hasil CU Untuk Tanah Asli



Gambar 2.3 Grafik Gabungan Tabel Hasil CU Untuk Tanah Campuran

Berdasarkan Nilai q_0 yang terdapat pada grafik hubungan antara tegangan efektif dan tegangan deviator, terlihat bahwa pernah mengalami kompresi yang lebih besar dari sebelumnya. Kemungkinan hal ini terjadi karena kondisi tanah pada daerah asal pernah mengalami pembebanan yang lebih besar.

- e. Korelasi nilai California Bearing Ratio (CBR) dan Dynamic Cone Penetrometer (DCP) pada tanah ekspansif yang distabilisasi dengan pasir, semen, dan kapur. (Denny Lessayuti, 2011)

Tanah ekspansif Yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari kawasan perumahan Elysium Delta Silikon 1 Lippo Cikarang. Penelitian ini adalah kelanjutan dari penelitian yang dilakukan oleh Prima (2010) dengan material yang sama. Sedangkan Pengujian yang dilakukan adalah pengaruh dari stabilisasi tanah menggunakan bahan tambahan berupa campuran pasir (10%) dengan semen (5%) dan campuran pasir (10%) dengan kapur (5%).

Untuk sampel tanah lempung ekspansif yang telah distabilisasi dengan 5% semen dan 10% pasir dari kurva hasil hubungan antara nilai *CBR* dan *DCP*, diperoleh persamaan nilai korelasi sebagai berikut:

$$\log (CBR) = -0.4569 \log (DCP) + 1.7624$$

Sedangkan untuk sampel tanah yang telah distabilisasi dengan 15% kapur dan 10% pasir, didapat persamaan nilai korelasi sebagai berikut:

$$\log (CBR) = -0.6369 \log (DCP) + 1.8427$$

Dengan masa peram selama 7 hari, bahan stabilisasi semen dan pasir lebih baik dalam meningkatkan nilai CBR daripada campuran kapur dan pasir. Disamping itu dari kurva korelasi, dapat diketahui bahwa penambahan bahan stabilisasi mempengaruhi persamaan nilai korelasi *CBR* dan *DCP*.

2. Penelitian Universitas Kristen PETRA

Semua penelitian yang dilakukan oleh mahasiswa universitas Kristen PETRA menggunakan tanah ekspansif yang terdapat di wilayah Surabaya Barat. Beberapa penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

- a. Campuran kapur pada tanah ekspansif (Lily Kusuma, 1998)

Penelitian yang dilakukan oleh Lily kusuma ini menunjukkan bahwa kapur dapat mereduksi pengembangan (Swell) tanah. Dalam hal ini yang digunakan adalah kapur hidup (*quick lime*) dan kapur padam (*hydrated lime*). Penggunaan kapur hidup

lebih efektif untuk mereduksi pengembangan tanah jika dibandingkan kapur padam. Penambahan prosentase kapur hingga 24 % mampu mereduksi pengembangan tanah secara maksimal dengan nilai *swelling pressure* sama dengan nol.

Kekuatan dari tanah setelah di stabilisasi dengan kapur 24 % meningkatkan empat kali lebih besar dibandingkan tanah asli dari sekitar 4 kg/cm² naik menjadi 16 kg/cm². Secara umum curing 14 hari adalah umur curing optimal untuk mendapatkan hasil yang signifikan

- b. Penggunaan kapur dan fly ash pada tanah ekspansif (Benny Welly dan Putu Dedy, 2002)

Stabilisasi dengan menggunakan kapur dan fly ash dapat digunakan untuk menurunkan derajat ekspansif tanah. Penggunaan campuran fly ash 10% dan kapur 10% adalah yang paling efektif untuk mengurangi *swelling pressure* dari 1.73 kg/cm² menjadi sekitar 0.002 kg/cm². Penambahan fly ash pada campuran kapur dan tanah asli mampu meningkatkan shrinkage limit dari 14 % pada tanah asli menjadi 48 % pada tanah campuran (80% tanah + 5% fly ash + 5% kapur). Fly ash sebagai *waste product* dapat digunakan untuk mengurangi penggunaan kapur.

- c. Penggunaan abu sekam padi (RHA) dan kapur pada tanah ekspansif (Agus T.J dan Denny S.A., 2002)

Percobaan ini menunjukkan bahwa penggunaan abu sekam padi (RHA) dan kapur pada campuran tanah ekspansif dapat menurunkan nilai *swelling pressure* dari 5.38 kg/cm² (tanah asli) menjadi sekitar 0.04 kg/cm². Bertambahnya prosentase RHA dalam campuran kapur akan memberikan kecenderungan untuk menurunkan kekuatan tanah, akan tetapi pengembangan yang terjadi adalah minimum. Hasil test Unconfined Compressive Strength (UCS) menunjukkan bahwa curing optimum untuk meningkatkan kekuatan tanah cukup 14 hari, sedangkan untuk curing 28 hari sudah tidak memberikan peningkatan kekuatan yang signifikan.

3. Penelitian Departemen Pekerjaan Umum

a. *Effect of placement condition with and without lime on the swelling characteristics of two expansive Indonesian clays.* (Prasetijo Adi, 1991)

Thesis ini mempelajari pengaruh kondisi setempat pada karakteristik pengembangan dengan dan tanpa penambahan kapur dari dua lempung ekspansif di Indonesia yaitu lempung dari daerah Cepo-Bojonegoro dan Ngawi-Caruban Jawa Timur.

Test-test yang dilakukan meliputi standar klasifikasi tanah, penentuan hubungan antara kepadatan dan kadar air tanah pada 2 tingkat energi pemadatan yang berbeda (*standard and modified*) dan penelitian kemampuan pengembangan dan kekuatannya dengan Uji CBR dan *Geonor Swelling Pressure Apparatus*. Kedua jenis tanah ini juga dievaluasi untuk menentukan pengaruh dari pada penambahan kapur

Berdasarkan penelitian, penambahan 5% kapur mempunyai pengaruh yang berarti pada batas-batas atterberg. Ketika kapur ditambah menjadi 8% maka pengaruhnya tidak banyak berarti. Disamping itu pada penambahan kapur 5% berpengaruh pada karakteristik pemadatan dengan menurunkan nilai berat isi kering maksimum dan menaikkan kadar air optimum juga Kemampuan mengembang direduksi dan nilai CBR nya meningkat secara signifikan. Sedangkan dengan kadar kapur 8% menghasilkan peningkatan yang kecil.

Pengukuran kekuatan pengembangan dilakukan pada tingkat kepadatan dan kadar air tanah yang berbeda, dan hasilnya sebagai berikut:

- Pada berat isi kering tinggi dan kadar air rendah, didapatkan nilai kekuatan pengembangan tinggi.
- Pada berat isi kering rendah dan kadar air tinggi, didapatkan nilai kekuatan pengembangan rendah.
- Pada berat isi kering konstan, meningkatnya kadar air menurunkan nilai kekuatan pengembangan.
- Pada kadar air konstan, meningkatnya berat isi kering menaikkan nilai kekuatan pengembangan.

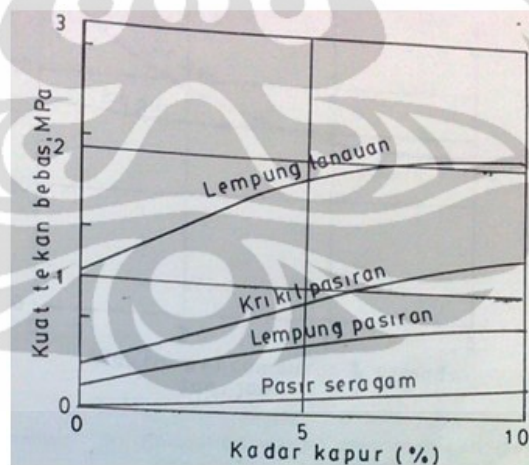
- Kekuatan pengembangan dari contoh tanah yang tidak terganggu nilainya rendah karena berat isi kering rendah dan kadar airnya tinggi.

Nilai-nilai dari kekuatan pengembangan yang diukur dari contoh tanah mengandung kapur lebih rendah dari pada contoh tanah yang tanpa kapur untuk berbagai kondisi kadar air dan berat isi kering yang dibuat (*Placement Conditions*).

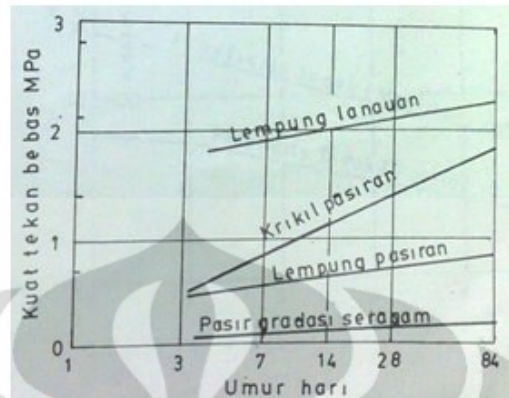
- b. Laporan penelitian prospek penggunaan SPK sebagai bahan stabilisasi tanah untuk jalan (Dept. PU,1992)

Semen pozzolan kapur (SPK) adalah bahan yang dibuat dari campuran kapur dan pozzolan dalam perbandingan berat kering 1:2. Kapur yang digunakan dapat berupa quick lime (CaO) atau hydrate lime (CaOH)

Berdasarkan laporan ini kadar kapur dan umur pemeraman sangat berpengaruh terhadap kuat tekan bebas, pengaruh kapur terhadap berbagai macam tanah, dapat dilihat dibawah ini.

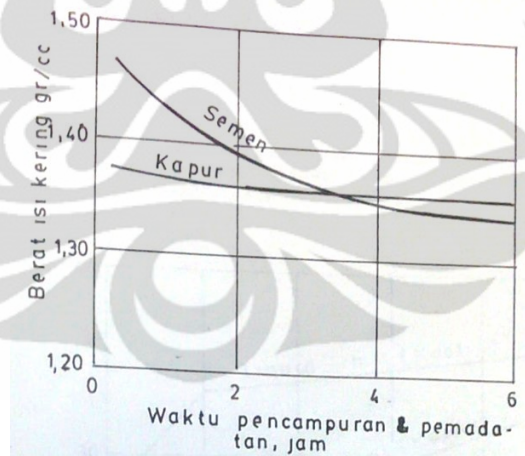


Gambar 2.4 Hubungan Antara Kadar Kapur dan Kuat Tekan Bebas
(Dept. PU,1992)



Gambar 2.5 Hubungan Umur Pemeraman dan Kuat Tekan Bebas
(Dept. PU,1992)

Proses waktu ikat kapur membutuhkan waktu yang cukup lama, dengan demikian ketika terjadi keterlambatan dalam proses pencampuran maupun pemadatan tidak terlalu banyak pengaruhnya terhadap kepadatan



Gambar 2.6 Hubungan Antara Waktu Pencampuran dan Berat Isi Kering
(Dept. PU,1992)

- c. Pengkajian penangana kerusakan jalan diatas tanah ekspansif (Dept. PU, 1995)

Laporan ini mengulas hubungan antar *swelling pressure*, *plasticity index*, *activity*, berat isi, dan kadar air. Dari parameter-parameter tersebut ada yang dapat ditarik hubungan liner yaitu hubungan antara *swelling pressure*-berat isi, sedangkan *swelling pressure* dengan kadar air mempunyai hubungan linier terbalik. Sedangkan parameter yang tidak dapat ditarik hubungan linearnya adalah hubungan antara *swelling pressure-plasticity index* dan hubungan antara *swelling pressure-activity*.

2.6 Kesimpulan Tinjauan Pustaka.

Setelah dilakukan tinjauan pustaka yang dilakukan di perpustakaan Universitas Indonesia, perpustakaan PU, dan internet. Ternyata penelitian tentang tanah ekspansif yang distabilisasi dengan kapur atau pasir cukup banyak, baik penelitian yang hanya menggunakan bahan stabilitas kapur atau pasir saja ataupun yang menggunakan gabungan bahan stabilitas kapur dan pasir. Begitu pula dengan variasi lama curring dan kadar kapur dan pasirnya cukup beragam.

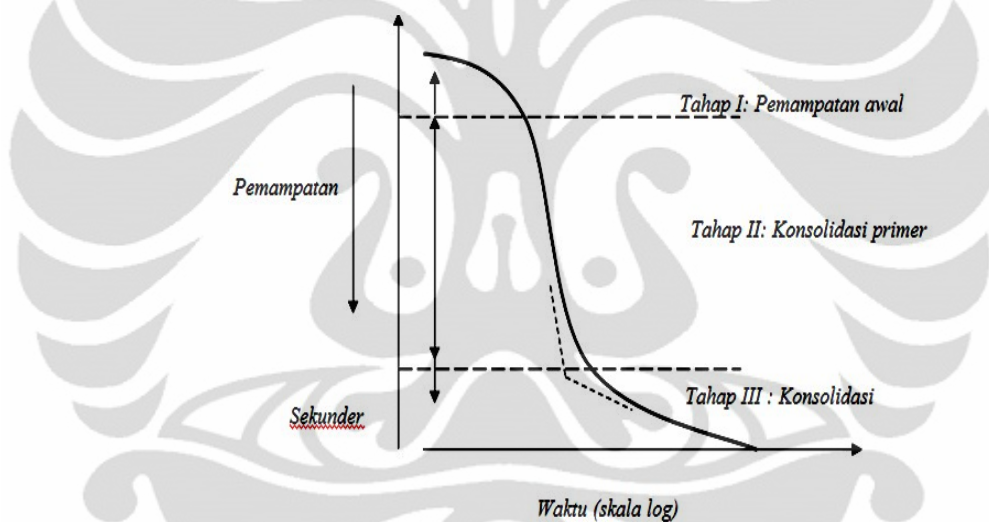
Penelitian-penelitian terdahulu lebih difokuskan pada pengaruh bahan stabilitas untuk tanah ekspansif yang diamati dari hasil pengujian *Atterberg limit*, *Compaction*, *CBR*, *DCP*, *Swelling Pressure* dan triaksial CU. Sedangkan penelitian stabilisasi tanah ekspansif yang meninjau perilaku kompresibilitas tanah ekspansif yang diamati dari indeks pengembangan dan kompresinya apabila mengalami kondisi loading-unloading masih sangat minim informasinya.

2.7 Konsolidasi

Pemampatan tanah disebabkan oleh adanya deformasi partikel tanah, relokasi partikel, keluarnya air atau udara dari dalam pori, dan sebab-sebab lain. Mengingat nilai parameter tanah sangat dipengaruhi oleh besarnya beban, maka besarnya beban yang digunakan perlu disesuaikan dengan beban konstruksi bangunan yang direncanakan.

Menurut Braja M. Das (1988) secara umum, penurunan (*settlement*) pada tanah yang disebabkan pembebanan dapat dibagi dalam dua kelompok besar, yaitu :

1. *Penurunan Konsolidasi (consolidation settlement)*, yang merupakan hasil dari perubahan volume tanah jenuh air sebagai akibat dari keluarnya air yang menempati pori-pori tanah.
2. *Penurunan segera (immediate settlement)*, yang merupakan akibat dari deformasi elastis tanah kering, basah, dan jenuh tanpa adanya perubahan kadar air. Perhitungan penurunan segera umumnya didasarkan pada penurunan yang diturunkan dari teori elastisitas.



Gambar 2.7 Hubungan Antara Pemampatan vs Waktu
(Braja M. Das, 1988)

Pemampatan awal adalah pemampatan yang terjadi seketika setelah beban diberikan kepada contoh tanah, sebelum proses disipasi berlangsung. Konsolidasi primer adalah bagian dari kompresi tanah akibat pengaliran air pori dari pori tanah hingga seluruh proses disipasi selesai. Konsolidasi sekunder adalah pemampatan tanah yang berlangsung setelah konsolidasi primer selesai.

Keluarnya air dari dalam pori selalu disertai dengan berkurangnya volume tanah. Berkurangnya volume tanah tersebut dapat menyebabkan penurunan lapisan tanah itu. Karena air pori di dalam tanah berpasir dapat mengalir ke luar dengan cepat, maka penurunan segera dan penurunan konsolidasi berlangsung secara bersamaan.

Apabila suatu lapisan tanah lempung jenuh air yang mampu mampat (*compressible*) diberi penambahan tegangan, maka penurunan (*settlement*) akan terjadi dengan segera. Koefisien rembesan lempung adalah sangat kecil dibandingkan dengan koefisien rembesan pasir sehingga penambahan tekanan air pori yang disebabkan oleh pembebanan akan berkurang secara lambat laun dalam waktu yang sangat lama. Jadi untuk tanah lempung perubahan volume yang disebabkan oleh keluarnya air dari dalam pori (konsolidasi) akan terjadi sesudah penurunan segera. Penurunan konsolidasi tersebut bisaanya jauh lebih besar dan lebih lambat serta lama dibandingkan dengan penurunan segera.

Tujuan dari konsolidasi adalah untuk menentukan sifat kemampatan tanah, sifat pengembangan dan karakteristik konsolidasinya yang merupakan fungsi dari permeabilitas tanah.

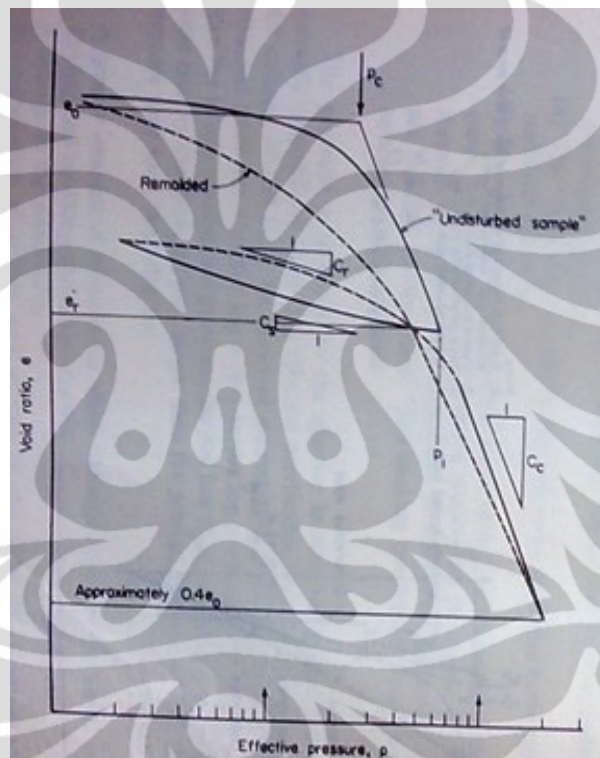
- Sifat kemampatan tanah dinyatakan dengan koefisien volume (M_v) atau dengan indeks kompresi (C_c).
- Sifat pengembangan tanah yang dinyatakan dengan indeks swelling (C_s)
- Karakteristik konsolidasi dinyatakan oleh koefisien konsolidasi (C_v) yang menggambarkan kecepatan kompresi tanah terhadap waktu.

a. Sifat Kemampatan

pada gambar 2.8 digambarkan hubungan antara angka pori (e) terhadap log tegangan efektif (σ'). Grafik ini menjelaskan bagaimana suatu tanah dibebani melebihi tekanan overburden maksimumnya, lalu beban tersebut diangkat (unloading) dan kemudian dibebani kembali (reloading). Apa bila beban total yang diberikan pada saat percobaan lebih besar dari tekanan efektif overburden maksimum yang pernah dialami akan lebih besar, dan hubungan antara e dengan $\log \sigma'$ akan linear dan memiliki kemiringan yang tajam.

Braja m.das (1988) Berdasarkan pada sejarah tegangan yang diterima oleh suatu tanah maka mengarahkan kita kepada dua definisi:

1. Terkonsolidasi secara normal, dimana tanah tersebut telah mengalami tekanan efektif overburden yang sama dengan saat ini.
2. Terlalu terkonsolidasi, dimana tanah tersebut telah mengalami tekanan efektif overburden yang lebih besar dari tekanan saat ini



Gambar 2.8 Grafik e Versus $\log \sigma'$ Yang Menunjukkan Akibat Loading-Unloading-Reloading (Joseph E. Bowles, 1979)

Kompresi lempung dapat diwakili oleh salah satu dari koefisien-koefisien berikut:

1. Koefisien kompresibilitas volume (m_v), didefinisikan sebagai perubahan volume persatuan kenaikan tegangan efektif. Satuan m_v adalah kebalikan dari tekanan (m^2/MN). Perubahan volume dapat dinyatakan dalam angka pori maupun tebal contoh. Bila, untuk kenaikan tegangan efektif dari σ'_0 ke σ'_1 angka pori menurun dari e_0 ke e_1 , maka :

$$\begin{aligned}
 m_v &= \frac{1}{1+e_0} \left(\frac{e_0 - e_1}{\sigma'_1 - \sigma'_0} \right) \\
 &= \frac{1}{H_0} \left(\frac{H_0 - H_1}{\sigma'_1 - \sigma'_0} \right)
 \end{aligned}$$

Nilai m_v untuk tanah tertentu tidak konstan tetapi tergantung pada rentang tegangan yang dihitung.

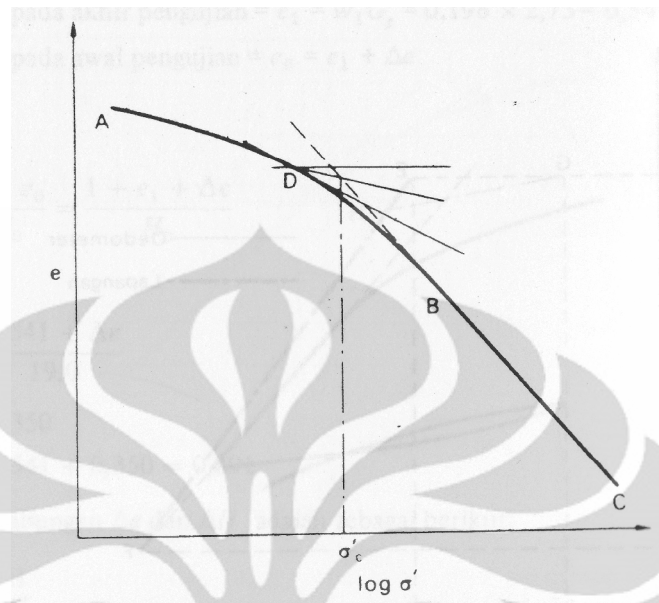
- 2 Indeks kompresi (C_c) adalah kemiringan pada bagian linear dari plot e -log σ' dari indeks tersebut tidak berdimensi. Bagian pengembangan pada plot e -log σ' dapat dianggap sebagai garis lurus, dimana kemiringannya disebut indeks pengembangan (C_c). Untuk dua buah titik sembarang pada bagian linear dari plot tersebut :

$$C_c = \left(\frac{e_0 - e_1}{\log \frac{\sigma'_1}{\sigma'_0}} \right)$$

Casagrade (1936) mengusulkan suatu prosedur empiris untuk mendapatkan nilai tekanan prakonsolidasi (σ'_c) dari kurva e -log σ' . Tekanan prakonsolidasi adalah tekanan yang sebelumnya telah dialami oleh lempung tersebut. Perhitungan tekanan prakonsolidasi terdiri dari beberapa tahap berikut ini.

- Tarik garis sesuai dengan bagian garis yang lurus (BC) dari kurva.
- Tentukan titik (D) sampai ke lengkungan maksimum pada bagian rekompresi (AB) dari kurva.
- Gambarkan garis singgung terhadap kurva pada D dan bagilah sudut antara garis singgung tersebut menjadi dua dengan garis horizontal melalui D.
- Garis vertikal yang melalui perpotongan garis-garis dan CB memberikan nilai pendekatan untuk tekanan prakonsolidasi.

Pada prosedur ini, sedapat mungkin tekanan prakonsolidasi untuk lempung terkonsolidasi berlebih tidak dilewati. Biasanya, kompresi tidak akan besar bila tegangan vertical efektif tetap di bawah σ'_c , bila melawati σ'_c maka kompresi akan besar.



Gambar 2.9 Penentuan Tekanan Prakonsolidasi (R.F. Craig, 1991)

b. Sifat Pengembangan

Indeks swelling (C_s) adalah kemiringan pada bagian linear dari plot e - $\log \sigma'$ yang menunjukkan tingkat pengembangan dari suatu tanah (gambar 2.9). Untuk mendapatkan nilai C_s yaitu dengan cara dua buah titik sembarang pada bagian linear dari plot tersebut :

$$C_s = \left(\frac{e_0 - e_1}{\log \frac{\sigma'_1}{\sigma'_0}} \right)$$

c. Karakteristik Konsolidasi

Nilai c_v untuk suatu kenaikan tekanan tertentu dalam uji oedometer dapat ditentukan dengan membandingkan karakteristik kurva-kurva konsolidasi eksperimental dan teoritis, prosedur tersebut dinamakan pencocokan kurva (*curve fitting*). Karakteristik kurva-kurva tersebut akan diperoleh secara jelas bila waktu diplot terhadap skala akar pangkat dua (*square root*) atau skala logaritmis. Bila nilai c_v telah diperoleh, kemudian dapat dihitung koefisien konsolidasi dari persamaan

$c_v = \frac{k}{\gamma_w \cdot m_v}$, uji oedometer merupakan metode yang berguna untuk menentukan permeabilitas lempung.

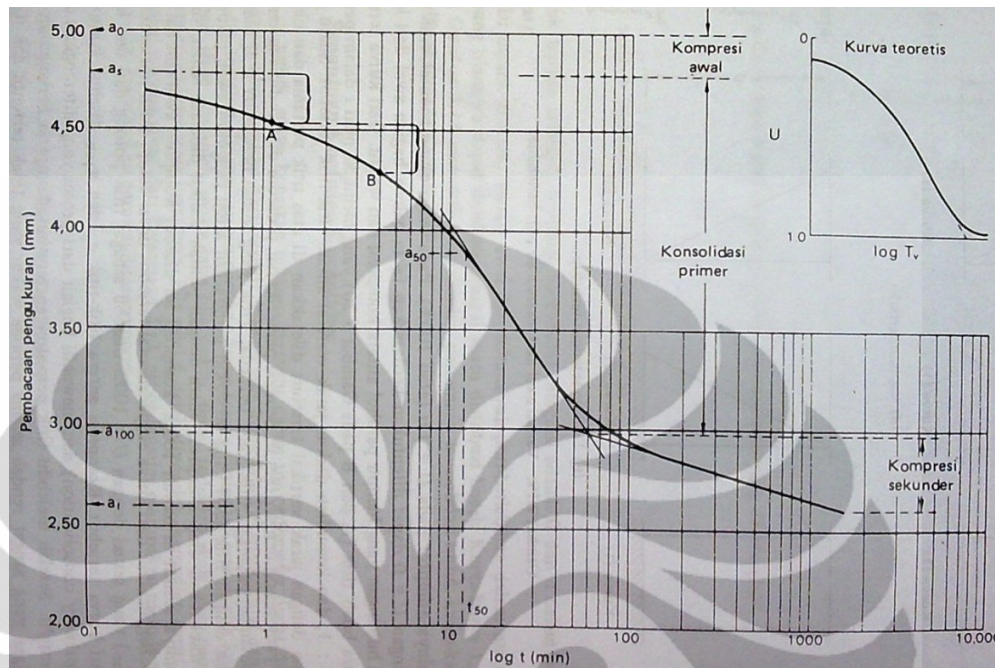
1. Metode Logaritma Waktu (Menurut Casagrande)

Dalam metode ini kurva didapat dari hasil plot pembacaan arloji pengukur dalam uji oedometer terhadap logaritma waktu dalam menit. Secara teoritis Kurva terdiri dari tiga bagian : kurva awal yang hampir parabola, bagian yang linear dan kurva akhir di mana sumbu horisontalnya asimtot pada $U = 1,0$ (atau 100%).

Pada kurva, titik yang sesuai dengan $U = 0$ dapat ditentukan berdasarkan fakta bahwa bagian awal dari kurva mewakili hubungan yang hampir parabol antara kompresi dan waktu. Dari kurva tersebut dipilih dua buah titik (A dan B pada gambar 2.10) yang memiliki nilai t dalam perbandingan 4 : 1, dan kemudian diukur jarak vertikal antara titik-titik tersebut. Suatu jarak yang sama dengan jarak vertikal tersebut diletakkan di atas titik pertama dan didapat titik (a_s) yang sesuai dengan $U = 0$. Sebagai pemeriksaan, prosedur di atas diulang kembali dengan pasangan-pasangan titik yang berbeda.

Titik yang sesuai dengan $U = 0$ biasanya tidak sama dengan (a_0) yang mewakili pembacaan arloji pengukur awal, perbedaan tersebut disebabkan oleh kompresi udara dengan jumlah sedikit didalam tanah, tingkat kejenuhannya sedikit dibawah 100%.

Kompresi ini disebut kompresi awal (ini hal compression). Bagian akhir dari kurva eksperimental tersebut linear tetapi tidak horizontal dan titik (a_{100}) yang sesuai dengan $U = 100\%$ diambil sebagai titik potong dari dua bagian linear dari kurva tersebut. Kompresi antar titik-titik a_c dan a_{100} disebut konsolidasi primer (*primary consolidation*) dan mewakili bagian dari proses yang diterangkan dalam teori terzaghi. Setelah melebihi titik potong tersebut, kompresi berlangsung terus dengan laju yang sangat rendah selama periode waktu yang tidak tertentu dan disebut kompresi sekunder (*secondary compression*).



Gambar 2.10 Metode Logaritma Waktu Menurut Casagrande
(Sumber : R.F. Craig, 1987, *Soil Mechanics*)

Titik yang sesuai dengan $U = 50\%$ merupakan pertengahan antara titik-titik a_s dan a_{100} dan kemudian didapat t_{50} . Nilai T_v yang sesuai dengan $U = 50\%$ adalah 0,196 dan koefisien konsolidasinya adalah sebesar:

$$C_v = \frac{0,196 d^2}{t_{50}}$$

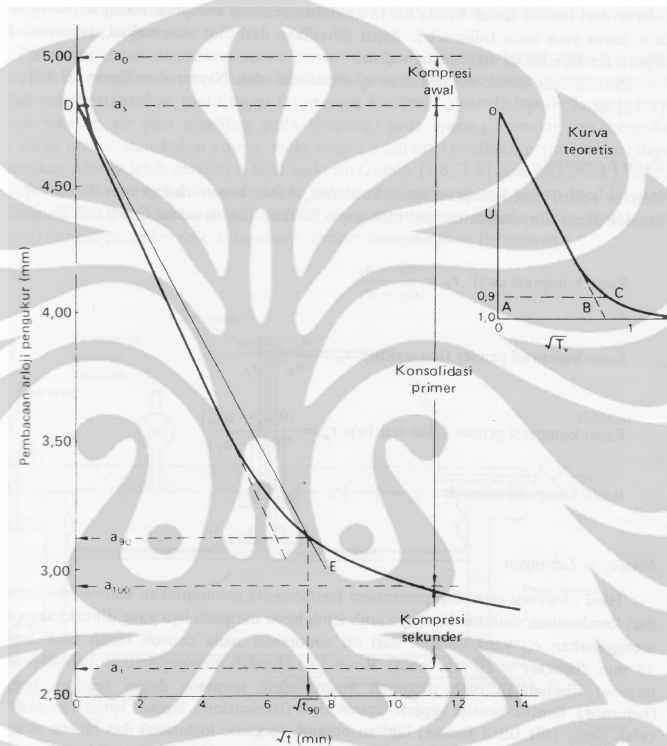
Nilai d diambil sebesar setengah dari tebal contoh tanah rata-rata untuk kenaikan tekanan tertentu. (R.F.Craig,1987)

2. Metode Akar Waktu (Menurut Taylor)

Pada metode ini grafik deformasi Vs waktu dibuat untuk setiap penambahan waktu. Cara untuk menentukan harga C_v adalah dengan membuat grafik penurunan terhadap akar waktu penurunan. Grafik biasanya terdiri dari bagian yang linear yang mewakili kompresi awal dan kurva kedua. Tarik garis singgung pada kurva di daerah penurunan awal yang linear. Kemudian gambarkan garis lurus (DE) dengan absis 1,15 kali absis bagian linear dari grafik tersebut. Perpotongan antara garis DE dengan

kurva konsolidasi, memberikan harga akar waktu untuk tercapainya konsolidasi 90 % ($\sqrt{90}$). Nilai T_v sesuai untuk $U = 90\%$ adalah 0,848 dan koefisien konsolidasi adalah:

$$c_v = \frac{0,848 d^2}{t_{90}}$$



Gambar 2.11 Metode Akar Waktu Menurut Taylor
(Sumber : R.F. Craig, 1987, *Soil Mechanics*)

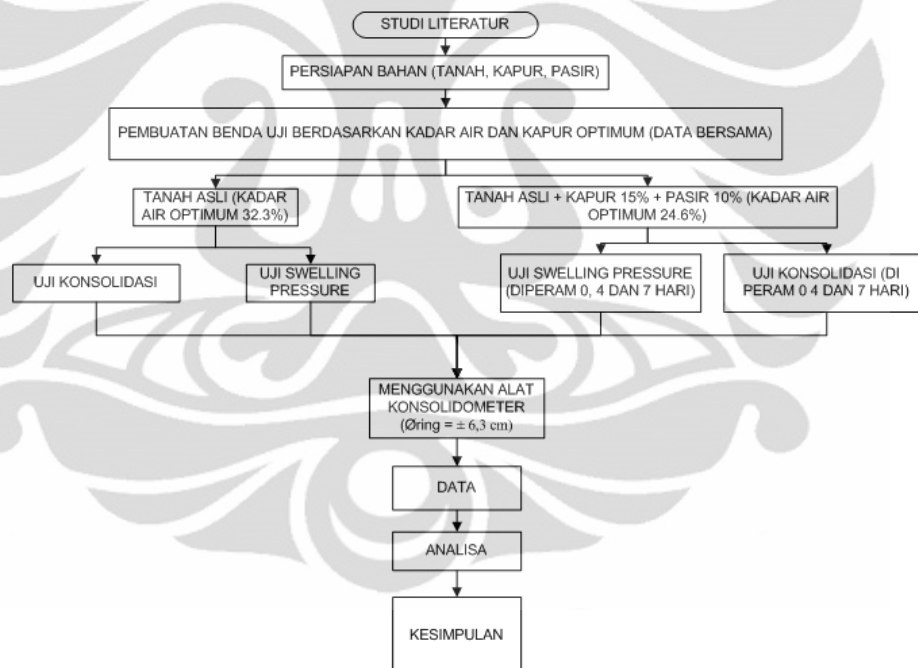
Dalam buku *Soil Mechanics*, R.F.Craig (1987), dinyatakan “Metode akar waktu memerlukan pembacaan kompresi untuk suatu periode waktu yang lebih pendek dibandingkan dengan metode log waktu, yang memerlukan definisi yang akurat dari bagian linear kedua kurva ke dalam rentang kompresi sekunder”. Sehingga jika ditemukan kasus dimana tidak ditemukan garis lurus dari plot akar waktu maka metode log waktu dapat digunakan

BAB III

KEGIATAN PENELITIAN DAN PENGUJIAN

3.1 Kegiatan Penelitian

Kegiatan penelitian ini adalah kelanjutan dari kegiatan penelitian yang telah dilakukan oleh Prima (2010) dan Denny L. (2011), yang meneliti tanah ekspansif dari Cikarang yang distabilisasi dengan kapur dan pasir. Dengan demikian penelitian ini menggunakan data-data hasil percobaan yang didapat oleh penelitian sebelumnya (data bersama). Data-data percobaan yang dipakai antara lain data-data hasil pengujian *Specific gravit*, *proctor standar*, *Atterberg limit*.



Gambar 3.1 Flow Chart Sistematis Penulisan

Kegiatan penelitian ini terfokus pada perilaku kompresibilitas tanah ekspansif yang distabilisasi dengan kapur dan pasir dimana kegiatannya meliputi persiapan contoh tanah uji (pencampuran bahan stabilisasi kedalam tanah ekspansif dan

pengeraman), untuk kemudian dilakukan pengujian konsolidasi dan pengujian *swelling pressure*. Kegiatan ini seluruhnya dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah, Departemen Sipil FTUI. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat diagram alir pada gambar 3.1.

3.2 Persiapan Bahan

Persiapan bahan yang dilakukan berupa persiapan tanah, pasir, dan kapur. Tanah yang dipakai untuk pengujian adalah tanah ekspansif yang lolos ayakan no.4 (4.76 mm). Pasir yang digunakan adalah pasir dari daerah Cimangkok. Sebelum digunakan pasir diayak dengan ayakan no.4 setelah itu pasir dicuci dulu dengan air bersih untuk mengurangi kandungan lumpurnya. Setelah dicuci tanah di oven agar kadar airnya menjadi 0%. Sedangkan untuk kapur digunakan kapur hidup atau *quick lime* (CaO) yang dijual di pasaran. Karena kadar air dari kapur sangat kecil maka kapur tidak perlu di oven sebelum digunakan.

3.3 Persiapan Benda Uji

Sebelum membuat benda uji, tanah dihitung dahulu kadar air awalnya. Langkah ini dilakukan untuk melakukan perhitungan bahan. Perhitungan berat bahan stabilitas berdasarkan persentase dari berat kering dari tanah. Output dari perhitungan bahan adalah komposisi dari masing masing bahan, berupa berat tanah, kapur, pasir, dan air. Semua bahan-bahan tadi dihitung berdasarkan berat kering dari tanah. Contoh dari perhitungan bahan dapat dilihat di lampiran.

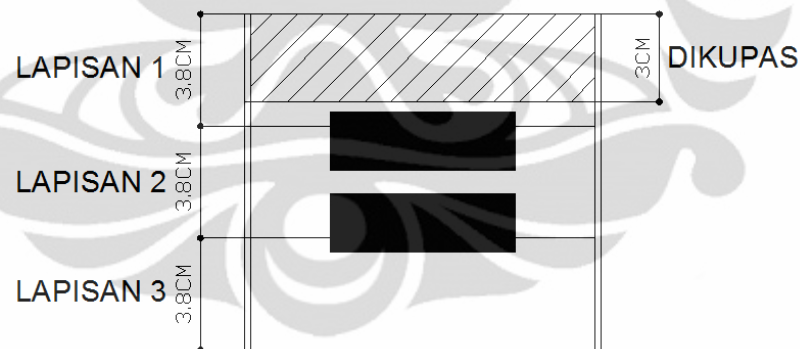
Langkah selanjutnya adalah menyiapkan semua bahan-bahan berdasarkan perhitungan. Setelah itu pertama-tama masukan tanah kedalam ember lalu masukan kapur dan pasir $\frac{1}{4}$ nya, lalu aduk dengan rata. Kemudian masukan kembali kapur dan pasir $\frac{1}{4}$ nya, lalu aduk kembali sampai rata. Lakukan kembali langkah-langkah tadi sampai kapur dan pasir tercampur semua. Pengadukan dengan cara ini dimaksudkan untuk mendapatkan campuran tanah + pasir + kapur yang homogen.

Setelah itu berikan air sedikit demi sedikit sambil tanah di aduk-aduk dan diremas-remas tercampur merata. Kemudian masukan campuran ini kedalam kantong

plastik untuk dilakukan *initial curing* selama ± 2 jam agar kapur dapat bereaksi dengan tanah dan pasir. Proses *initial curing* untuk benda uji campuran janganlah terlalu lama, karena jika terlalu lama campuran akan mengeras dan akan sulit dalam proses pemadatan. Untuk membuat benda uji tanah asli tanpa campuran langkah-langkahnya sama akan tetapi proses *initial curing* dapat dilakukan sampai 24 jam.

Sambil menunggu campuran bahan diperam, siapkan alat-alat untuk mencetak benda uji. Alat-alat ini berupa seperangkat alat pemadat standar dengan ukuran *mold* 4" dan *hammer* seberat 5.5 lb dan cincin cetakan konsolidasi yang telah diukur diameter, tinggi, dan beratnya. Sebelum digunakan semua alat diberi lapisan oli dibagian dalamnya agar tidak lengket ketika proses pencetakan benda uji.

Untuk proses pemadatan dilakukan pemadatan menggunakan *proctor standar* (ASTM D 698-70) dengan pemukulan sebanyak 25 kali per lapis, dimana jumlah lapisan sebanyak 3 lapis. Setelah dipadatkan, tanah dicetak kedalam cincin cetakan. Sebelum mencetak benda uji tanah dalam mold dikupas dahulu bagian atasnya sekitar 3 cm, setelah itu diambil 2 buah sampel dalam dalam mold tersebut.



Gambar 3.2 Pencetakan Benda Uji

Kemudian lakukan final curing yaitu sampel setelah dicetak ditutupi permukaannya dengan plastik kemudian di masukkan kedalam desikator. Final curing dikakukan dengan variasi waktu selama 0, 4, atau 7 hari

3.4 Pengujian Konsolidasi (ASTM D2435 – 02)

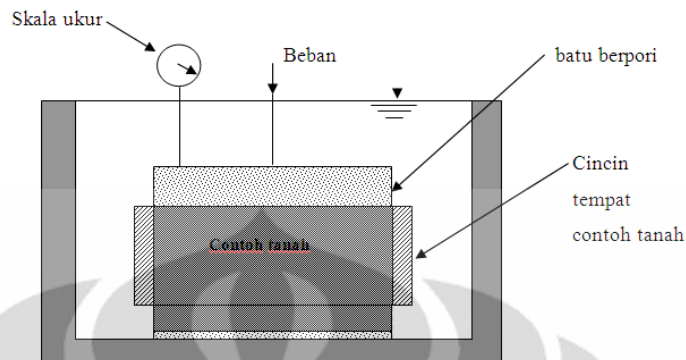
Pengujian konsolidasi dilakukan untuk mengetahui sifat kemampatan tanah dan karakteristik konsolidasinya yang merupakan fungsi dari permeabilitas tanah. Pengujian konsolidasi ini dilakukan pada tanah asli dan tanah campuran pasir dan kapur, untuk kemudian dibandingkan hasilnya, sehingga didapat parameter-parameter apa saja yang berubah.



Gambar 3.3 Konsolidometer

Langkah langkah pengujian konsolidasi yang dilakukan, adalah sebagai berikut:

- a. Menyusun modul ke dalam sel konsolidasi dengan urutan dari bawah :
 - Batu porous
 - Kertas pori
 - Sampel tanah dalam ring ($\varnothing = \pm 6.3$ cm)
 - Kertas pori
 - Batu porous
 - Silinder tembaga yang berfungsi meratakan beban
 - Penahan dengan 3 mur



Gambar 3.4 Susunan Modul Uji Konsolidasi

- b. Mencatat pembacaan awal lalu isi air dan berikan beban awal kemudian diamkan selama 24 jam. Besarnya beban awal adalah :

$$P_o = \gamma_w \cdot h \cdot V_o$$

Dimana : γ_w = Berat isi basah
 h = Kedalaman pengambilan tanah
 V_o = Volume sampel tanah

- c. Setelah 24 jam baca pembacaan pada dial. Kemudian beban ditambah menjadi 1 kg dan membaca dial dengan interval waktu 0'', 6'', 15'', 30'', 1', 2', 4', 8', 15', 30', 1 jam dan masing-masing pembacaan pada dial dicatat.
- d. Mengulang kembali langkah C untuk pembebanan 2, 4, 8, dan 16 dengan interval waktu 24 jam. Dan masing-masing pembacaan pada dial dicatat.
- e. Melakukan proses unloading yaitu menurunkan beban dari 16 ke 8 lalu ke 2 kg dengan interval masing-masing waktu 24 jam. Catat nilai pembacaan pada dial.
- f. Kemudian melakukan proses loading kembali dari 2 ke 8, 16, 32 lalu ke 64 kg sesuai dengan langkah C.
- g. Setelah itu melakukan proses unloading ke dua dimana beban diturunkan dari 64 ke 32, 16, 8, 4, 2, 1 kg dengan interval masing-masing waktu 24 jam. Catat nilai pembacaan pada dial.

- h. Mengeluarkan Tanah uji dari sel konsolidometer kemudian menimbang dan memasukkan ke dalam oven untuk mendapatkan berat kering sampel (W_d) sehingga dapat ditentukan kadar airnya.

3.5 Pengujian *Swelling Pressure* (ASTM D 4546 – 03)

Uji swelling dilakukan untuk mengetahui nilai *swellingPotential* (%) dan *swelling pressure* (Kpa). Pengujian ini dilakukan pada tanah asli dan tanah campuran pasir dan kapur dengan variasi waktu *curing*. Pada penelitian ini digunakan alat Konsolidometer.

Langkah pengujiannya hampir mirip dengan pengujian konsolidasi, hanya saja dalam pengujian *swelling pressure* tanah dibiarkan mengembang dahulu selama 3 hari sebelum dibebani. Langkah-langkah pengujiannya adalah sebagai berikut:

- a. Menyusun modul ke dalam sel konsolidasi dengan urutan dari bawah :

- Batu pourous
- Kertas pori
- Sampel tanah dalam ring ($\varnothing = \pm 6.3$ cm)
- Kertas pori
- Batu porous
- Silinder tembaga yang berfungsi meratakan beban
- Penahan dengan 3 mur

- b. Mencatat pembacaan awal lalu isi air dan berikan beban awal sebesar:

$$P_0 = \gamma_w \cdot h \cdot V_0$$

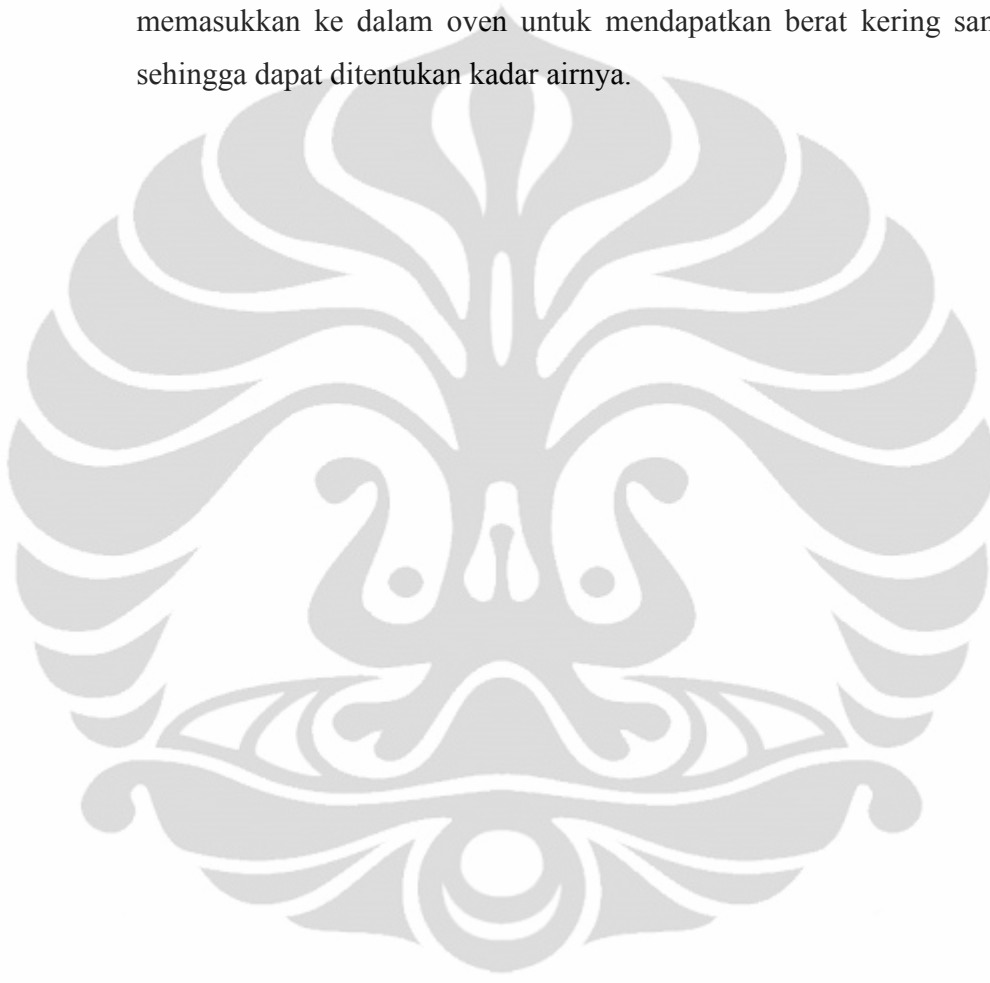
Dimana : γ_w = Berat isi basah

h = Kedalaman pengambilan tanah

V_0 = Volume sampel tanah

- c. kemudian membaca dial dengan interval waktu 0", 6", 15", 30", 1', 2', 4', 8', 15', 30', 1 jam, 2 jam, 3 jam, 4 jam, 1 hari, 2 hari, dan 3 hari dan mencatat masing-masing pembacaan pada dial

- d. Memberikan pembebanan sebesar 1, 2, 4, 8, 16, dan 32 Kg sampai pembacaan dial melebihi pembacaan awal dengan interval masing-masing waktu 24 jam. Catat nilai pembacaan pada dial.
- e. Mengeluarkan Tanah uji dari sel konsolidometer kemudian menimbang dan memasukkan ke dalam oven untuk mendapatkan berat kering sampel (W_d) sehingga dapat ditentukan kadar airnya.



BAB IV

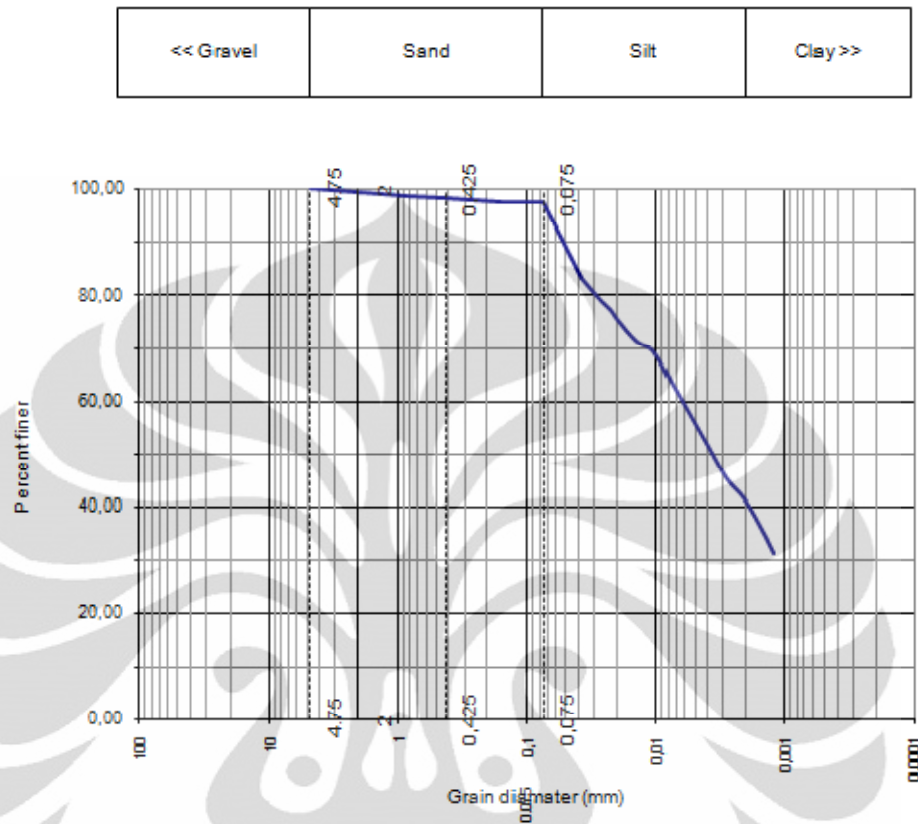
DATA DAN ANALISA HASIL PENELITIAN

4.1 Ringkasan Hasil Penelitian Terdahulu

Penelitian ini adalah kelanjutan dari penelitian yang telah dilakukan oleh Prima (2010), sehingga beberapa data sifat fisik tanah mengacu pada hasil penelitian terdahulu (data sekunder). Table 4.1 dan gambar 4.1 menunjukkan ringkasan hasil penelitiannya yang telah dilakukan sebelumnya.

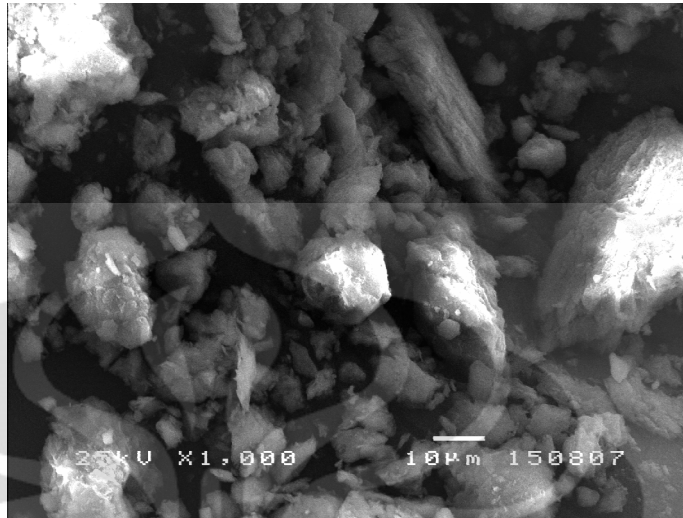
Tabel 4.1 Sifat Fisik Tanah Ekspansif daerah Perumahan Eucalyptuss
Lippo Cikarang (Prima,2010)

PARAMETER TANAH	TANAH ASLI	TANAH + KAPUR 15% + PASIR 10%
G_s	2,66	2,69
Atterberg Limits:		
- Liquid Limit (%)	89,84	69,90
- Plastic Limit (%)	45,44	49,88
- Indeks Plasticity (%)	44,39	20,02
Grain Size Distribution:		
- Clay (%)	40,70	
- Silt (%)	55,90	
- Sand (%)	3,40	
Activity ($A = IP/\%Clay$)	1,09	
Uji Mineral:		
- Montmorillonite (%)	23,80	
- Halloysite (%)	49,66	
- Feldspar (%)	12,92	
- Alpha Quartz (%)	13,62	
Compaction:		
ω_{opt} (%)	32,30	24,60
Max Dry Density (KN/m^3)	1,356	1,499



Gambar 4.1 Grain Size Distribution Tanah Asli (Prima,2010)

Berdasarkan pengujian mineralogi terlihat bahwa kandungan mineral montmorillonitnya cukup tinggi sebesar 23,8%, kemudian dilakukan analisa foto terhadap mikrostruktur lempung menggunakan *scanning electron microscope (SEM)* (Gambar 4.2) Hasil foto mikro dari *SEM* menunjukkan bahwa tanah berbentuk *porous* berpola seperti kapas. Dengan struktur seperti itu, memungkinkan tanah untuk mengalami proses penyerapan air yang tinggi



Gambar 4.2 Foto *SEM* Mikrostruktur Sampel Tanah Lempung Ekspansif
Pembesaran 1000x (Prima,2010)

4.2 Analisa Hasil Pengujian *Swelling Pressure*

Pengujian *swelling pressure* dilakukan pada tanah asli yang dipadatkan pada kondisi optimum dan tanah yang telah distabilisasi dengan kapur dan pasir dengan variasi lama curing 0, 4, dan 7 hari. Berbeda dengan uji konsolidasi, pada saat pengujian *swelling Pressure* tanah didiamkan selama 3 hari agar tercapai pengembangan optimum. Tujuan dari pengujian ini untuk mengetahui pengaruh dari bahan stabilisasi terhadap sifat mengembang dari tanah ekspansif. Setiap pengujian dilakukan sebanyak 2 sampel yang nantinya akan dirata-ratakan agar mendapatkan hasil akhir yang lebih tepat dan akurat.

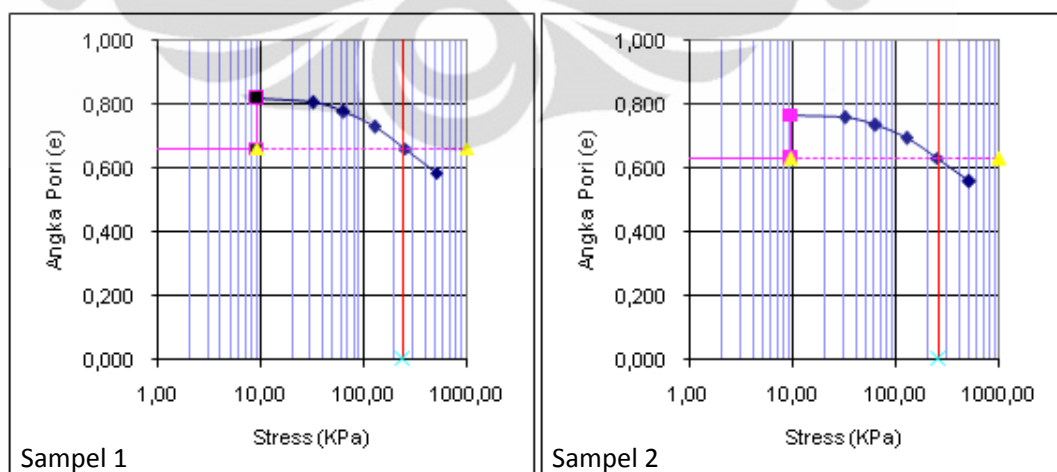
Dari percobaan *swelling pressure* di laboratorium didapat hasil *dial reading* tiap-tiap pembebanan. Pembebanan dilakukan setelah tanah mengembang selama tiga hari. Penambahan beban dilakukan tiap 1 hari sampai ketinggian tanah (pembacaan dial) kembali pada kondisi awal.

- Tanah Asli yang Dipadatkan pada Kondisi ω_{opt}

Berdasarkan Gambar 4.3 didapatkan nilai *swelling* untuk sampel 1 sebesar 8,51% dan *swelling pressure*nya sebesar 257 Kpa. Sedangkan untuk sampel 2 didapatkan nilai *swelling* sebesar 9,367% dan *swelling pressure*nya sebesar 253 Kpa.

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Swelling Pressure Tanah Asli

Load [kg]	Stress kPa	Dial reading [10e-3 mm]	ΔH [mm]	$\Delta e = \Delta H/H_0$	e
Sampel 1					
0	0,00	3356	0	0,000	0,661
0,29	9,18	1492	-1,864	-0,156	0,817
1	31,66	1636	0,144	0,012	0,805
2	63,33	1976	0,34	0,028	0,776
4	126,65	2533	0,557	0,046	0,730
8	253,31	3346	0,813	0,068	0,662
16	506,61	4262	0,916	0,076	0,586
Sampel 2					
0	0,00	3338	0	0,000	0,630
0,30	9,49	1687	-1,651	-0,139	0,768
1	31,46	1818	0,131	0,011	0,757
2	62,93	2100	0,282	0,024	0,734
4	125,86	2574	0,474	0,040	0,694
8	251,72	3294	0,72	0,060	0,633
16	503,43	4163	0,869	0,073	0,560

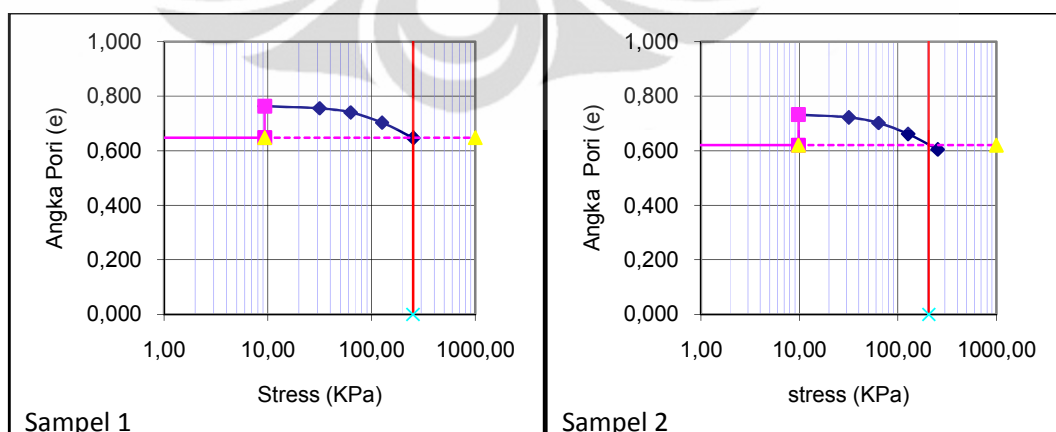


Gambar 4.3 Kurva *Swelling Pressure* Tanah Asli

- Tanah Campuran yang Dipadatkan pada Kondisi ω_{opt} dan Diperam 0 Hari
Berdasarkan Gambar 4.4 didapatkan nilai *swelling* untuk sampel 1 sebesar 7,033% dan *swelling pressure*nya sebesar 251 Kpa. Sedangkan untuk sampel 2 didapatkan nilai *swelling* sebesar 6,914% dan *swelling pressure*nya sebesar 205 Kpa.

Tabel 4.3 Hasil Pengujian *Swelling Pressure* Tanah Campuran
Diperam 0 Hari

Load [kg]	Stress kPa	Dial reading [10e-3 mm]	ΔH [mm]	$\Delta e = \Delta H/H_0$	e
Sampel 1					
0	0,00	3750	0	0,000	0,647
0,297	9,49	2382	-1,368	-0,116	0,763
1	31,46	2469	0,087	0,007	0,756
2	62,93	2646	0,177	0,015	0,741
4	125,86	3090	0,444	0,038	0,703
8	251,72	3762	0,672	0,057	0,646
0	0,00	3750	0	0,000	0,647
Sampel 2					
0	0,00	2790	0	0,000	0,620
0,308	9,78	1459	-1,331	-0,112	0,732
1	31,76	1578	0,119	0,010	0,722
2	63,53	1820	0,242	0,020	0,702
4	127,05	2302	0,482	0,041	0,661
8	254,11	2982	0,68	0,057	0,604
0	0,00	2790	0	0,000	0,620

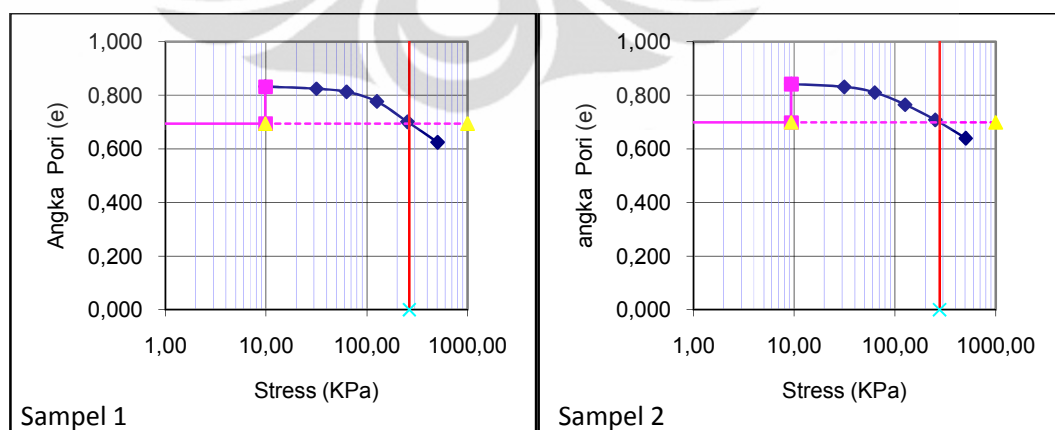


Gambar 4.4 Kurva *Swelling Pressure* Tanah Campuran Diperam 0 Hari

- Tanah Campuran yang Dipadatkan pada Kondisi ω_{opt} dan Diperam 4 Hari
Berdasarkan Gambar 4.5 didapatkan nilai *swelling* untuk sampel 1 sebesar 8,215% dan *swelling pressure*nya sebesar 263 Kpa. Sedangkan untuk sampel 2 didapatkan nilai *swelling* sebesar 8,38% dan *swelling pressure*nya sebesar 267 Kpa.

Tabel 4.4 Hasil Pengujian *Swelling Pressure* Tanah Campuran
Diperam 4 Hari

Load [kg]	Stress kPa	Dial reading [10e-3 mm]	ΔH [mm]	$\Delta e = \Delta H/H_0$	e
Sampel 1					
0	0,00	4835	0	0,000	0,694
0,311	9,82	3192	-1,643	-0,139	0,833
1	31,56	3289	0,097	0,008	0,825
2	63,13	3433	0,144	0,012	0,812
4	126,25	3860	0,427	0,036	0,776
8	252,51	4751	0,891	0,075	0,701
16	505,02	5653	0,902	0,076	0,624
Sampel 2					
0	0,00	5999	0	0,000	0,699
0,298	9,38	4322	-1,677	-0,142	0,841
1	31,46	4441	0,119	0,010	0,831
2	62,93	4684	0,243	0,021	0,811
4	125,86	5220	0,536	0,046	0,765
8	251,72	5899	0,679	0,058	0,707
16	503,43	6704	0,805	0,068	0,639

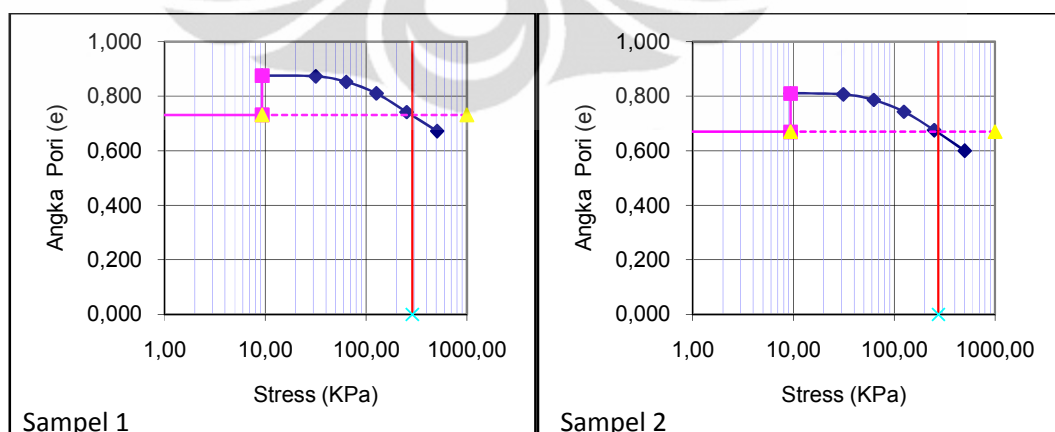


Gambar 4.5 Kurva *Swelling Pressure* Tanah Campuran Diperam 4 Hari

- Tanah Campuran yang Dipadatkan Pada Kondisi ω_{opt} Dan Diperam 7 Hari
- Berdasarkan Gambar 4.6 didapatkan nilai *swelling* untuk sampel 1 sebesar 8,346% dan *swelling pressure*nya sebesar 287 Kpa. Sedangkan untuk sampel 2 didapatkan nilai *swelling* sebesar 8,431% dan *swelling pressure*nya sebesar 273 Kpa.

Tabel 4.5 Hasil Pengujian *Swelling Pressure* Tanah Campuran Diperam 7 Hari

Load [kg]	Stress kPa	Dial reading [10e-3 mm]	ΔH [mm]	$\Delta e = \Delta H/H_0$	e
Sampel 1					
0	0,00	5400	0	0,000	0,731
0,294	9,31	3689	-1,711	-0,144	0,875
1	31,66	3720	0,031	0,003	0,872
2	63,33	3955	0,235	0,020	0,853
4	126,65	4465	0,51	0,043	0,809
8	253,31	5259	0,794	0,067	0,742
16	506,61	6136	0,877	0,074	0,668
Sampel 2					
0	0,00	5164	0	0,000	0,670
0,3	9,37	3520	-1,644	-0,141	0,810
1	31,22	3564	0,044	0,004	0,807
2	62,44	3801	0,237	0,020	0,786
4	124,87	4309	0,508	0,043	0,743
8	249,75	5103	0,794	0,068	0,675
16	499,50	5980	0,877	0,075	0,600



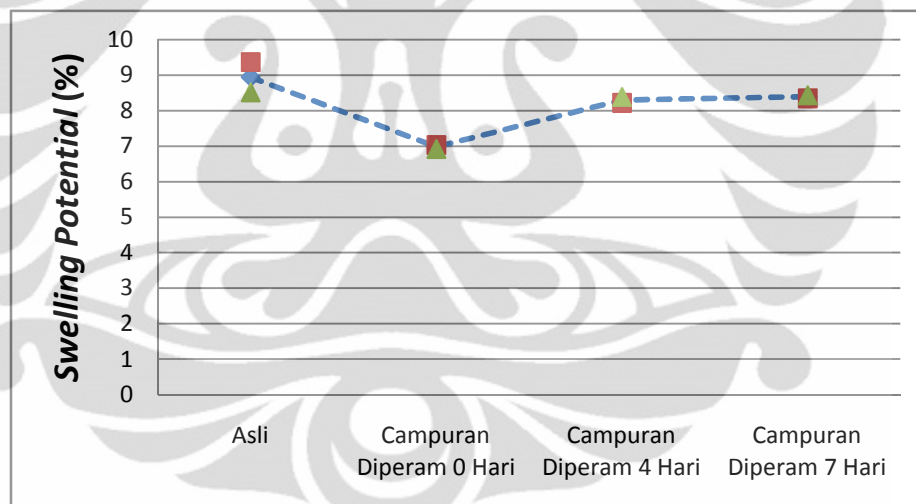
Gambar 4.6 Kurva *Swelling Pressure* Tanah Campuran Diperam 4 Hari

- Hasil Keseluruhan Uji *Swelling Pressure*

Dari hasil percobaan yang telah dilakukan, nilai rata-rata *Swelling potential* dan *Swelling Pressure* untuk ke-empat kondisi tanah uji Rekapitulasi dari percobaan swelling dapat dilihat pada table 4.6 dan gambar 4.7.

Tabel 4.6 Hasil keseluruhan Pengujian *Swelling Pressure*

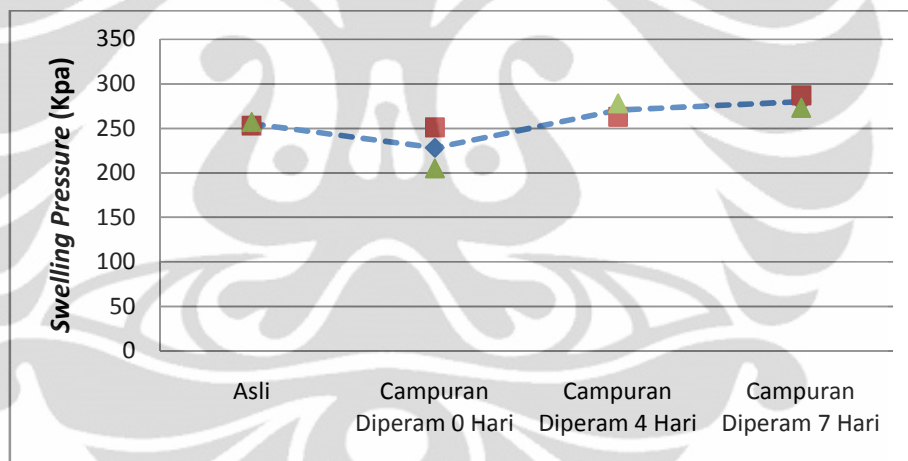
Sampel	Tanah Asli		Campuran diperam 0 hari		Campuran diperam 4 hari		Campuran diperam 7 hari	
	1	2	1	2	1	2	1	2
<i>Swelling Potential</i> (%)	9.37	8.51	7.03	6.91	8.21	8.38	8.35	8.43
Rata -Rata	8.94		6.97		8.30		8.39	
<i>Swelling Pressure</i> (Kpa)	253	257	251	205	263	278	287	273
Rata -Rata	255		228		270		280	



Gambar 4.7 Kurva Perubahan *Swelling potential* Akibat Penambahan Bahan Stabilisasi

Berdasarkan hasil penelitian diatas nilai *swelling potential* tanah ekspansif mengalami penurunan sebesar 21,98% pada saat tanah distabilisasi dengan pasir dan kapur dan diperam 0 hari. Ketika tanah diperam selama 4 hari nilai *swelling potential* mengalami penurunan sebesar 7,17%. Penambahan waktu pemeraman selama 7 hari menurunkan nilai *swelling potential* sebesar 6,15%.

Penambahan bahan stabilisasi kedalam tanah ekspansif juga mempengaruhi nilai *swelling pressure*. Pada tanah asli nilai *swelling pressure* sebesar 255 Kpa, ketika distabilisasi menggunakan campuran kapur dan pasir dan diperam selama 0 hari, maka nilai *swelling pressure* nya mengalami penurunan sebesar 10,59%. Ketika waktu pemeraman ditambah menjadi 4 hari nilai *swelling pressure* meningkat sebesar 6,08%. Penambahan lama pemeraman menjadi 7 hari juga meningkatkan nilai *swelling pressure* sebesar 9,8%. Berdasarkan tabel 2.3 Tanah kondisi asli dapat dimasukkan dalam kategori Tanah yang memiliki potensi kembang susut tinggi. Sedangkan untuk tanah campuran dengan pemeraman 0 hari masuk dalam kondisi sedang. Untuk tanah campuran dengan masa pemeraman 4 hari dan 7 hari masuk dalam kategori tinggi.



Gambar 4.8 Kurva Perubahan *Swelling Pressure* Akibat Penambahan Bahan Stabilisasi

Berdasarkan gambar 4.7 dan 4.8 terlihat bahwa waktu pemeraman yang paling optimal adalah 0 hari dan ketika waktu pemeraman ditambah jadi 4 dan 7 hari *swelling potential* dan *swelling pressure*nya justru meningkat. Hal ini berbeda dengan penelitian-penelitian dalam studi literatur yang menunjukkan bahwa waktu pemeraman berpengaruh terhadap penurunan nilai *swelling potential* dan *swelling pressure*. Perbedaan ini kemungkinan terjadi karena sampel uji terlalu kering sehingga ketika

terkena air, benda uji akan menyerap air lebih banyak dan menyebabkan pengembangan yang lebih besar.

Ada beberapa hal yang menyebabkan keringnya sampel uji yaitu kondisi kadar air tanah campuran yang relatif ada di sisi kering dari kurva pemadatan tanah asli. Hal ini terjadi karena dalam penelitian ini benda uji dipadatkan pada kondisi ω_{opt} yang didapat dalam uji pemadatan. Kemungkinan ω_{opt} yang didapatkan dalam pengujian pemadatan jauh lebih kecil dari kadar air yang dicampurkan kedalam tanah. Penyebab lainnya adalah terserapnya air oleh kapur sehingga ketika dipadatkan kadar air yang terkandung tanah berada dibawah kadar air yang seharusnya

4.3 Analisa Hasil Uji Konsolidasi Tanah Asli Yang Dipadatkan Pada Kondisi ω_{opt}

Pengujian konsolidasi dilakukan pada tanah asli dan tanah yang telah distabilisasi dengan kapur dan pasir dengan variasi lama pemeraman 0, 4, dan 7 hari. Hal ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari bahan stabilisasi terhadap sifat kompresibilitas dari tanah ekspansif pada setiap variasi pemeraman dan pengujian dilakukan sebanyak 2 sampel. Nilai tegangan dari masing-masing pembebanan dapat dilihat dalam table 4.7.

Tabel 4.7 Pembebanan Dalam Uji Konsolidasi Terhadap Tanah Lempung Ekspansif

BERAT (KG)	LUAS PERMUKAAN SAMPEL UJI (CM ²)	PRESSURE (KPa)
0.33	± 31,5	$\sigma_1 = 10.5$
1		$\sigma_2 = 31.8$
2		$\sigma_3 = 63.5$
4		$\sigma_4 = 127.1$
8		$\sigma_5 = 254.1$
16		$\sigma_6 = 508.2$
32		$\sigma_7 = 1016.4$
64		$\sigma_8 = 2032.9$

4.3.1 Kurva Konsolidasi Tanah Asli Yang Dipadatkan Pada Kondisi ω_{opt}

Dari sampel uji konsolidasi didapat kurva konsolidasi yang hampir mirip. Dari gambar 4.9 dan 4.10 terlihat perilaku pengembangan dan penurunan tanah ketika dilakukan proses loading – unloading. Untuk lebih memahami persentase pengembangan dan penurunan tanah, maka dibuat tabel 4.8 dan 4.9. Dari kedua tabel ini terlihat bahwa ketika tanah dibebani σ_1 dan didiamkan selama 1 hari sampel 1 mengembang sebesar 3,7% dan sampel 2 sebesar 3,5% dari tinggi sampel awal sebesar 18800×10^{-3} mm. Besarnya pengembangan yang terjadi menunjukkan kalau tanah ini termasuk dalam kategori tanah ekspansif.

Ketika tegangan ditambahkan menjadi σ_2 , σ_3 , σ_4 , σ_5 , dan σ_6 tanah akan turun sedikit demi sedikit. Pada saat tanah diberi σ_5 tanah akan melewati efek pengembangan sehingga melewati pembacaan awal. ketika tanah dibebani σ_6 tanah akan mengalami penurunan sebesar 7,8% untuk sampel 1 dan 7,3% untuk sampel 2. Penurunan ini diukur berdasarkan tinggi awal tanah sebesar 18800×10^{-3} mm untuk sampel 1 dan 20200×10^{-3} mm

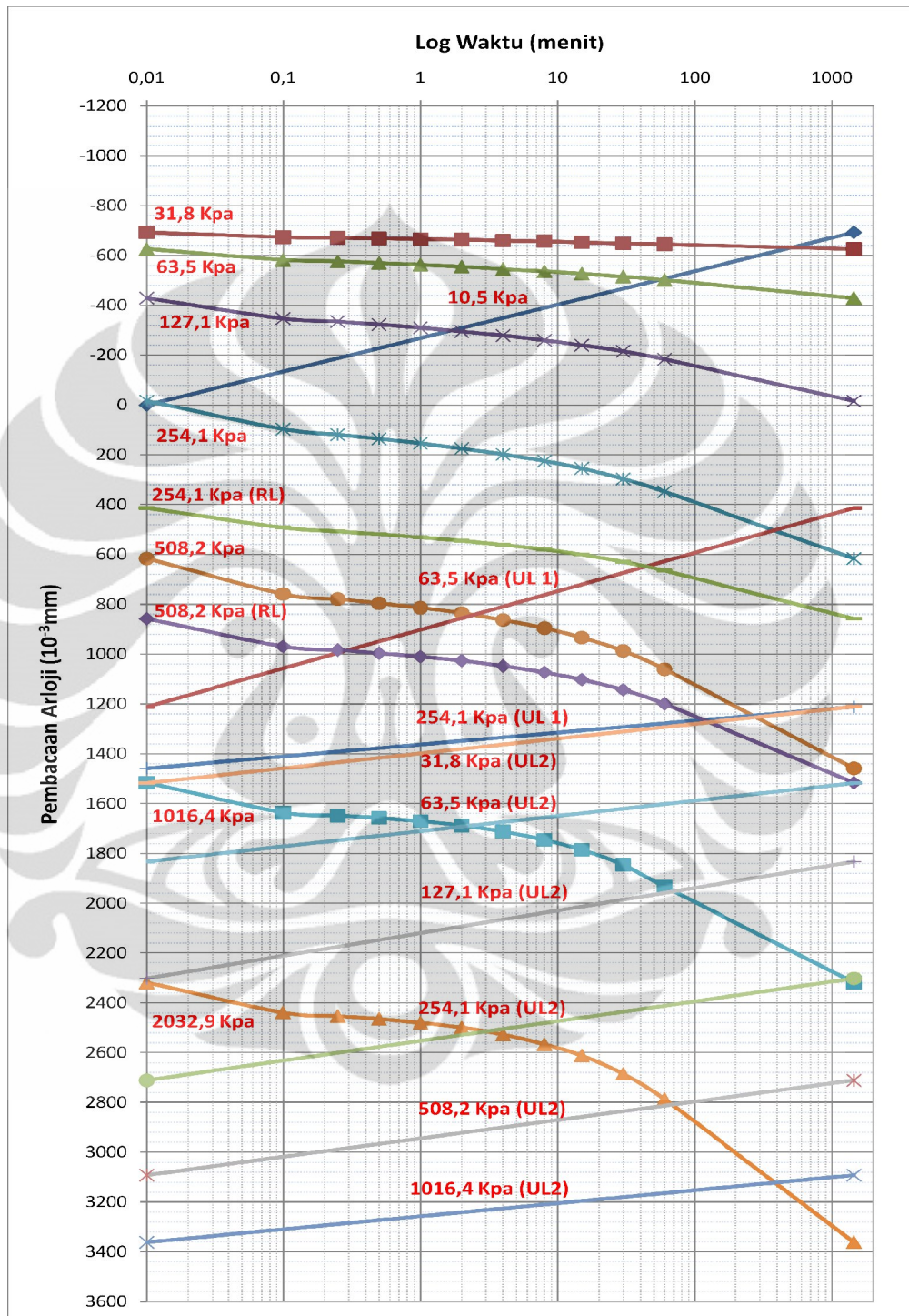
Ketika tanah dikurangi tegangannya menjadi σ_5 dan σ_3 tanah akan mengembang kembali. Ketika tanah dikurangi tegangannya menjadi σ_3 , tanah akan mengembang sebesar 6% atau untuk sampel 1 dan 5,6% untuk sampel 2. Pengembangan ini diukur berdasarkan tinggi tanah ketika σ_6 yaitu sebesar 18800×10^{-3} mm untuk sampel 1 dan 18720×10^{-3} mm untuk sampel 2.

Kemudian dilakukan proses reloading yaitu penambahan tegangan sebesar σ_5 dan σ_6 . Tegangan sebesar ini sebelumnya sudah pernah dialami oleh tanah sehingga terlihat bahwa penurunannya lebih kecil jika dibandingkan ketika dibebani tegangan yang sama untuk pertama kali. Ketika tanah diberi σ_6 tanah akan turun dan melewati efek pengembangan yang ditimbulkan oleh unloading 1.

Setelah itu dilakukan proses loading kembali dengan σ_7 dan σ_8 . Ketika dibebani σ_8 tanah akan turun sebesar 17,9% atau 3361×10^{-3} mm untuk sampel 1 dan 17,5% atau 3539×10^{-3} mm untuk sampel 2. Penurunan ini diukur berdasarkan tinggi awal tanah sebesar 18800×10^{-3} mm untuk sampel 1 dan 20200×10^{-3} mm.

Ketika proses loading selesai, dilakukan proses unloading kedua. Proses unloading kedua dilakukan secara bertahap dari σ_7 sampai σ_2 . Ketika tegangan dikurangi sampai σ_2 , tanah akan mengembang sebesar 13,9% atau 2150×10^{-3} mm untuk sampel 1 dan 12,9% atau 2171×10^{-3} mm untuk sampel 2. Pengembangan ini diukur berdasarkan tinggi tanah ketika σ_7 yaitu sebesar 15439×10^{-3} mm untuk sampel 1 dan 16661×10^{-3} mm untuk sampel 2.

Jika kita bandingkan pengembangan saat unloading 1 dan unloading 2, maka akan terlihat bahwa pengembangan saat unloading 2 lebih besar dari unloading 1. Sebagai contoh untuk sampel 1, ketika tanah di unloading sampai σ_3 , unloading 1 mengembang sebesar 6% dan unloading 2 mengembang sebesar 11,9%. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa semakin besar tegangan yang diterima oleh tanah, maka potensi pengembangannya semakin besar.



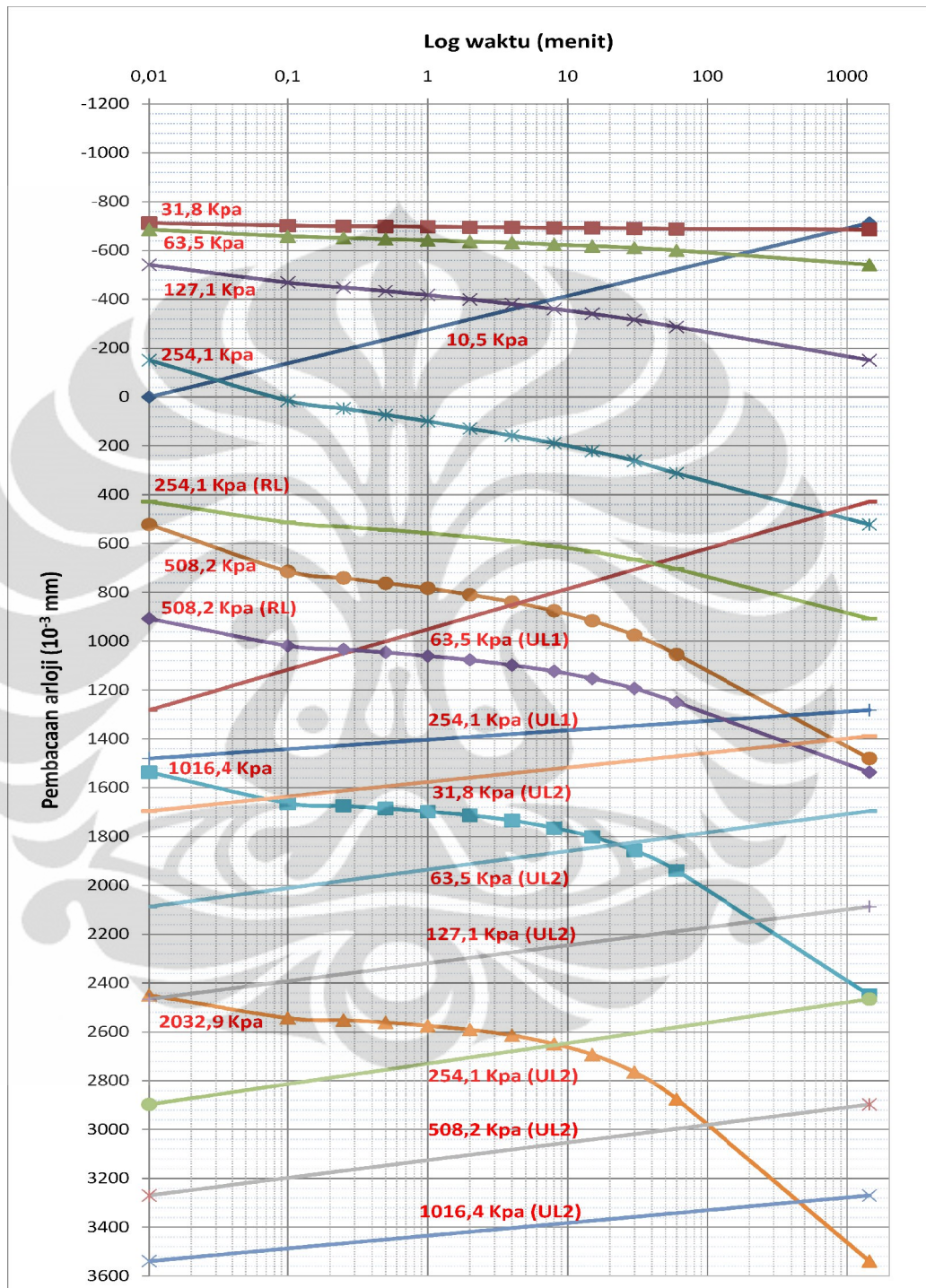
Ket : UL1 = Unloading pertama; UL2 = Unloading kedua; RL = Reloading

Gambar 4.9 Kurva Konsolidasi Tanah Asli Yang Dipadatkan Pada Kondisi ω_{opt} (Sampel 1)

Tabel 4.8 Persentase Pengembangan dan penurunan Tanah Asli Yang Dipadatkan
Pada Kondisi ω_{opt} (Sampel 1)

Tegangan (Kpa)	Pem. Arloji (10^{-3} mm)	Tinggi Sampel (H) (10^{-3} mm)	ΔH (10^{-3} mm) (Ho-H)	$\Delta H/H_o$ (%)	Ket.
Loading (Ho = 18800)					
$\sigma_0 = 0$	0	18800	0	0.0	ΔH dihitung terhadap Ho = 18800
$\sigma_1 = 10.5$	-693	19493	-693	-3.7	
$\sigma_2 = 31.8$	-626	19426	-626	-3.3	
$\sigma_3 = 63.5$	-429	19229	-429	-2.3	
$\sigma_4 = 127.1$	-16	18816	-16	-0.1	
$\sigma_5 = 254.1$	616	18184	616	3.3	
$\sigma_6 = 508.2$	1459	17341	1459	7.8	
Unloading 1 (Ho = 17341)					
$\sigma_5 = 254.1$	1212	17588	-247	-1.4	ΔH dihitung terhadap Ho = 17341
$\sigma_3 = 63.5$	414	18386	-1045	-6.0	
Reloading (Ho = 17341)					
$\sigma_5 = 254.1$	858	17942	-601	-3.5	ΔH dihitung terhadap Ho = 17341
$\sigma_6 = 508.2$	1516	17284	57	0.3	
Loading (Ho = 18800)					
$\sigma_7 = 1016$	2319	16481	2319	12.3	ΔH dihitung terhadap Ho = 18800
$\sigma_8 = 2033$	3361	15439	3361	17.9	
Unloading 2 (Ho = 15439)					
$\sigma_7 = 1016$	3092	15708	-269	-1.7	ΔH dihitung terhadap Ho = 15439
$\sigma_6 = 508.2$	2711	16089	-650	-4.2	
$\sigma_5 = 254.1$	2302	16498	-1059	-6.9	
$\sigma_4 = 127.1$	1833	16967	-1528	-9.9	
$\sigma_3 = 63.5$	1518	17282	-1843	-11.9	
$\sigma_2 = 31.8$	1211	17589	-2150	-13.9	

Ket : Nilai negatif (-) menunjukkan tanah dalam kondisi mengembang



Ket : UL1 = Unloading pertama; UL2 = Unloading kedua; RL = Reloading

Gambar 4.10 Kurva Konsolidasi Tanah Asli Yang Dipadatkan Pada Kondisi ω_{opt} (Sampel 2)

Tabel 4.9 Persentase Pengembangan dan penurunan Tanah Asli Yang Dipadatkan
Pada Kondisi ω_{opt} (Sampel 2)

Tegangan (Kpa)	Pem. Arloji (10^{-3} mm)	Tinggi Sampel (H) (10^{-3} mm)	ΔH (10^{-3} mm) (Ho-H)	$\Delta H/H_o$ (%)	Ket.
Loading (Ho = 20200)					
$\sigma_0 = 0$	0	20200	0	0.0	ΔH dihitung terhadap Ho = 20200
$\sigma_1 = 10.5$	-713	20913	-713	-3.5	
$\sigma_2 = 31.8$	-686	20886	-686	-3.4	
$\sigma_3 = 63.5$	-542	20742	-542	-2.7	
$\sigma_4 = 127.1$	-151	20351	-151	-0.7	
$\sigma_5 = 254.1$	522	19678	522	2.6	
$\sigma_6 = 508.2$	1480	18720	1480	7.3	
Unloading 1 (Ho = 18720)					
$\sigma_5 = 254.1$	1282	18918	-198	-1.1	ΔH dihitung terhadap Ho = 18720
$\sigma_3 = 63.5$	428	19772	-1052	-5.6	
Reloading (Ho = 18720)					
$\sigma_5 = 254.1$	908	19292	-572	-3.1	ΔH dihitung terhadap Ho = 18720
$\sigma_6 = 508.2$	1537	18663	57	0.3	
Loading (Ho = 20200)					
$\sigma_7 = 1016$	2449	17751	2449	12.1	ΔH dihitung terhadap Ho = 20200
$\sigma_8 = 2033$	3539	16661	3539	17.5	
Unloading 2 (Ho = 16661)					
$\sigma_7 = 1016$	3270	16930	-269	-1.6	ΔH dihitung terhadap Ho = 16661
$\sigma_6 = 508.2$	2897	17303	-642	-3.9	
$\sigma_5 = 254.1$	2466	17734	-1073	-6.4	
$\sigma_4 = 127.1$	2087	18113	-1452	-8.7	
$\sigma_3 = 63.5$	1696	18504	-1843	-11.1	
$\sigma_2 = 31.8$	1368	18832	-2171	-13.0	

Ket : Nilai negatif (-) menunjukkan tanah dalam kondisi mengembang

4.3.2 Kurva Kompresi Tanah Asli Yang Dipadatkan Pada Kondisi ω_{opt}

Dari kurva kompresi akan dianalisa beberapa parameter tanah yaitu *compression index* (C_c), *recompression index* (C_r), dan *swelling index* (C_s). Nilai C_{c1} adalah nilai *compression index* sebelum dilakukan proses unloading-reloading sedangkan C_{c2} adalah nilai *compression index* setelah dilakukan proses *unloading – reloading*. C_{s1} adalah nilai *swelling index* saat unloading pertama sedangkan C_{s2} adalah nilai *swelling index* saat unloading kedua. C_r adalah nilai *recompression index*, nilainya diambil saat proses reloading.

Dari kurva kompresi kita dapat melihat besarnya perubahan void ratio dari suatu penambahan tegangan. Semakin besar tegangan yang diberikan kepada tanah maka akan semakin curam pula kurva yang terbentuk. Dari gambar 4.11 didapatkan parameter-parameter kompresibilitas (Tabel 4.10).

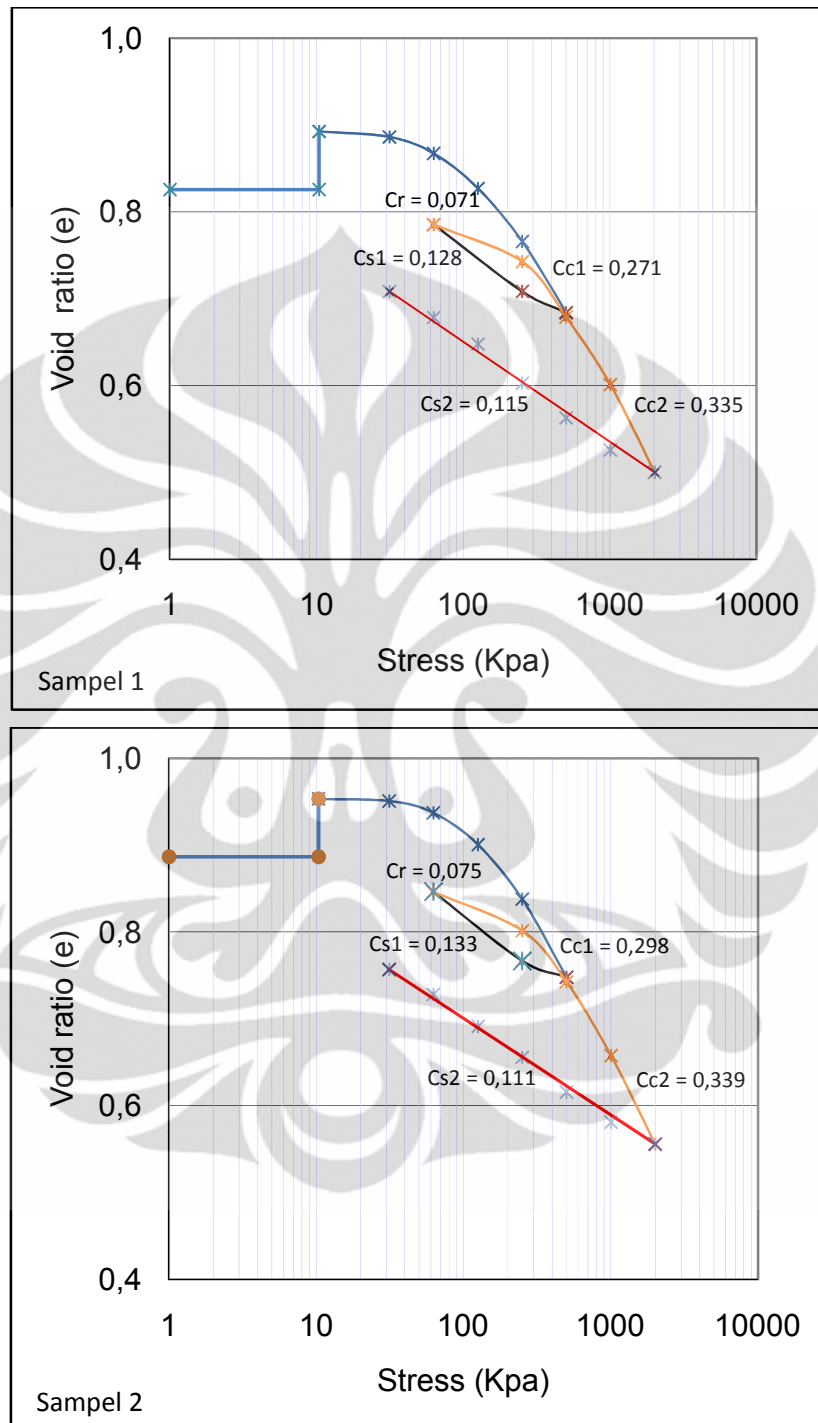
Ketika loading pertama didapatkan nilai C_{c1} untuk sampel 1 sebesar 0,271 dan sampel 2 sebesar 0,298. Ketika di unloading pertama didapatkan nilai C_{s1} untuk sampel 1 sebesar 0,128 dan sampel 2 sebesar 0,133. Kemudian dilakukan proses reloading dan didapatkan nilai C_r untuk sampel 1 sebesar 0,071 dan sampel 2 sebesar 0,075.

Dari loading kedua didapatkan nilai C_{c2} untuk sampel 1 sebesar 0,335 dan sampel 2 sebesar 0,339. Kemudian dilakukan proses unloading kedua dan didapat C_{s2} untuk sampel 1 sebesar 0,115 dan sampel 2 sebesar 0,111.

Tabel 4.10 Parameter-Parameter Kompresibilitas Tanah Asli Yang

Dipadatkan Pada Kondisi ω_{opt}

	1	2
	0,271	0,298
C_{c2}	0,335	0,339
C_{s1}	0,128	0,133
C_r	0,071	0,075
C_{s2}	0,115	0,111

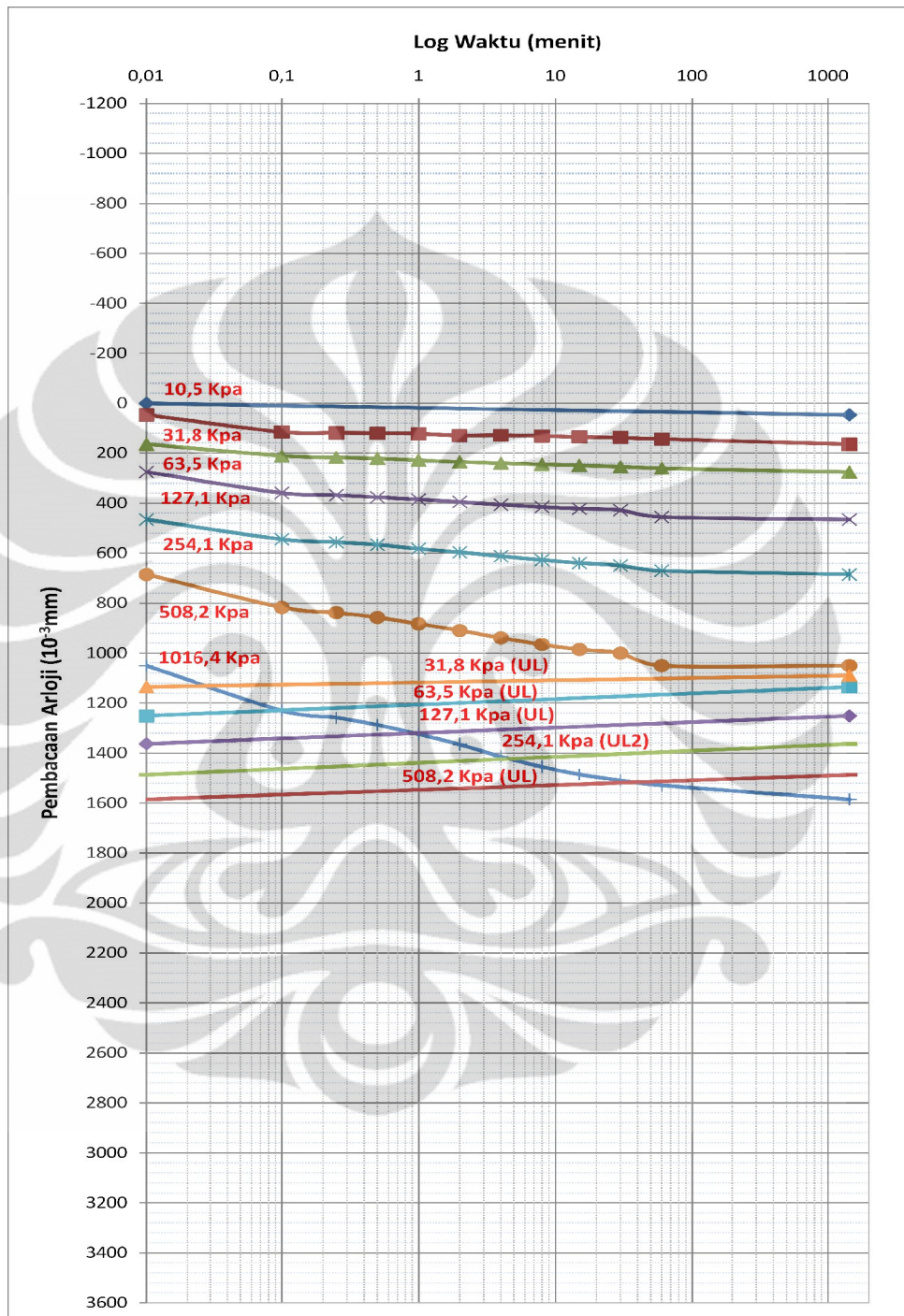


Gambar 4.11 Kurva Kompresi Tanah Asli Yang Dipadatkan
Pada Kondisi ω_{opt}

4.3.3 Perbandingan Tanah Ekspansif Dengan Tanah Lempung Biasa

Gambar 4.17 adalah kurva konsolidasi tanah undisturb lempung biasa dari proyek gardu PLN di daerah pondok pinang. Dari gambar ini kita dapat melihat perbedaan lempung biasa dengan lempung ekspansif. Ketika tanah diberi σ_1 , tanah cenderung turun berbeda dengan tanah lempung ekspansif yang mengembang cukup besar. Ketika diloaded sampai σ_7 tanah lempung biasa akan mengalami penurunan sebesar 7,96 % sedangkan tanah ekspansif ketika diberi tegangan σ_7 akan mengalami penurunan sebesar 12,3%.

Ketika diunloading, tanah hanya mengalami pengembangan sebesar 2,7% nilai ini lebih kecil jika dibandingkan dengan pengembangan tanah ekspansif yang mencapai 13,9%. Jika melihat besarnya perbedaan ini dapat kita bayangkan betapa berbahayanya sifat Pengembangan tanah ekspansif.



Ket : UL = Unloading

Gambar 4.12 Kurva Konsolidasi Tanah Lempung Biasa proyek gardu PLN Di Daerah Pondok Pinang

4.4 Analisa Hasil Uji Konsolidasi Tanah Campuran Yang Dipadatkan Pada Kondisi ω_{opt} dan Diperam 0 Hari

4.4.1 Kurva Konsolidasi Tanah Campuran Yang Dipadatkan Pada Kondisi ω_{opt} Dan Diperam 0 Hari

Dari sampel uji konsolidasi didapat kurva konsolidasi yang hampir mirip. Dari gambar 4.13 dan 4.14 terlihat perilaku pengembangan dan penurunan tanah ketika dilakukan proses loading – unloading. Untuk lebih memahami persentase pengembangan dan penurunan tanah, maka dibuat tabel 4.11 dan 4.12. Dari kedua tabel ini terlihat bahwa ketika tanah dibebani σ_1 dan didiamkan selama 1 hari sampel 1 mengembang sebesar 4,2% dan sampel 2 sebesar 5,3% dari tinggi sampel awal sebesar 18800×10^{-3} mm untuk sampel 1 dan 19400×10^{-3} mm. Besarnya pengembangan yang terjadi menunjukkan kalau tanah ini termasuk dalam kategori tanah ekspansif.

Ketika tegangan ditambahkan menjadi σ_2 , σ_3 , σ_4 , σ_5 , dan σ_6 tanah akan turun sedikit demi sedikit. Pada saat tanah diberi σ_5 tanah akan melewati efek pengembangan sehingga melewati pembacaan awal. ketika tanah dibebani σ_6 tanah akan mengalami penurunan sebesar 4,2% untuk sampel 1 dan 4,5% untuk sampel 2. Penurunan ini diukur berdasarkan tinggi awal tanah sebesar 18800×10^{-3} mm untuk sampel 1 dan 19400×10^{-3} mm.

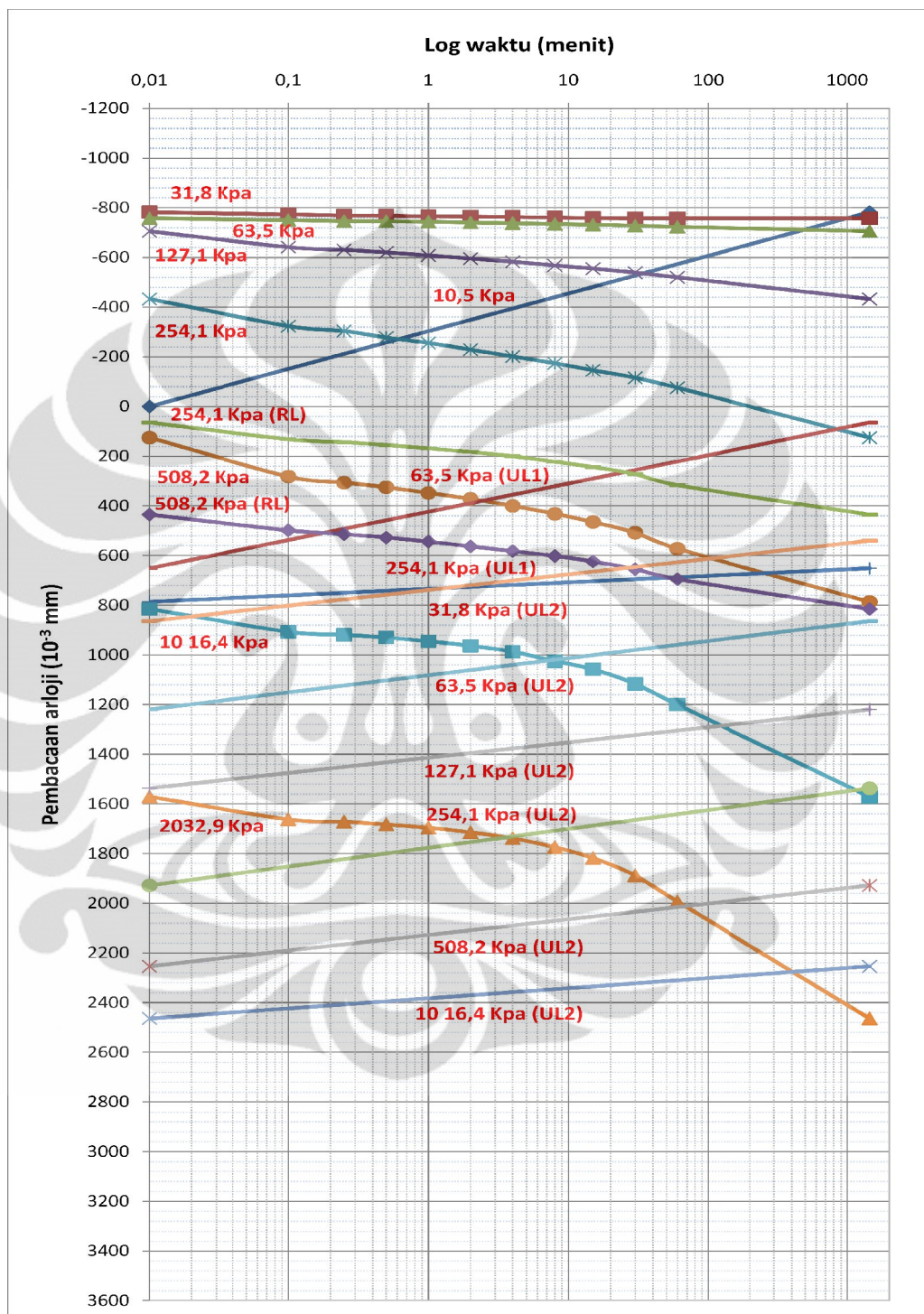
Ketika tanah dikurangi tegangannya menjadi σ_5 dan σ_3 tanah akan mengembang kembali. Ketika tanah dikurangi tegangannya menjadi σ_3 , tanah akan mengembang sebesar 4% atau untuk sampel 1 dan 4,3% untuk sampel 2. Pengembangan ini diukur berdasarkan tinggi tanah ketika σ_6 yaitu sebesar 18014×10^{-3} mm untuk sampel 1 dan 18529×10^{-3} mm untuk sampel 2.

Kemudian dilakukan proses reloading yaitu penambahan tegangan sebesar σ_5 dan σ_6 . Tegangan sebesar ini sebelumnya sudah pernah dialami oleh tanah sehingga terlihat bahwa penurunannya lebih kecil jika dibandingkan ketika dibebani tegangan yang sama untuk pertama kali. Ketika tanah diberi σ_6 tanah akan turun dan melewati efek pengembangan yang ditimbulkan oleh unloading 1.

Setelah itu dilakukan proses loading kembali, tanah dibebani dengan σ_7 dan σ_8 . Ketika dibebani sebesar σ_8 tanah akan turun sebesar 13,1% atau 2464×10^{-3} mm untuk sampel 1 dan 14% atau 2716×10^{-3} mm untuk sampel 2. Penurunan ini diukur berdasarkan tinggi awal tanah sebesar 18800×10^{-3} mm untuk sampel 1 dan 19400×10^{-3} mm.

Ketika proses loading selesai, dilakukan proses unloading kedua. Proses unloading kedua dilakukan secara bertahap dari σ_7 sampai σ_2 . Ketika tegangan dikurangi sampai σ_2 , tanah akan mengembang sebesar 11,8% atau 1924×10^{-3} mm untuk sampel 1 dan 12,6% atau 2094×10^{-3} mm untuk sampel 2. Pengembangan ini diukur berdasarkan tinggi tanah ketika σ_7 yaitu sebesar 16336×10^{-3} mm untuk sampel 1 dan 16684×10^{-3} mm untuk sampel 2.

Jika kita bandingkan pengembangan saat unloading 1 dan unloading 2, maka akan terlihat bahwa pengembangan saat unloading 2 lebih besar dari unloading 1. Sebagai contoh untuk sampel 1, ketika tanah di unloading sampai σ_3 , unloading 1 mengembang sebesar 4% dan unloading 2 mengembang sebesar 9,8%. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa semakin besar tegangan yang diterima oleh tanah, maka potensi pengembangannya semakin besar.



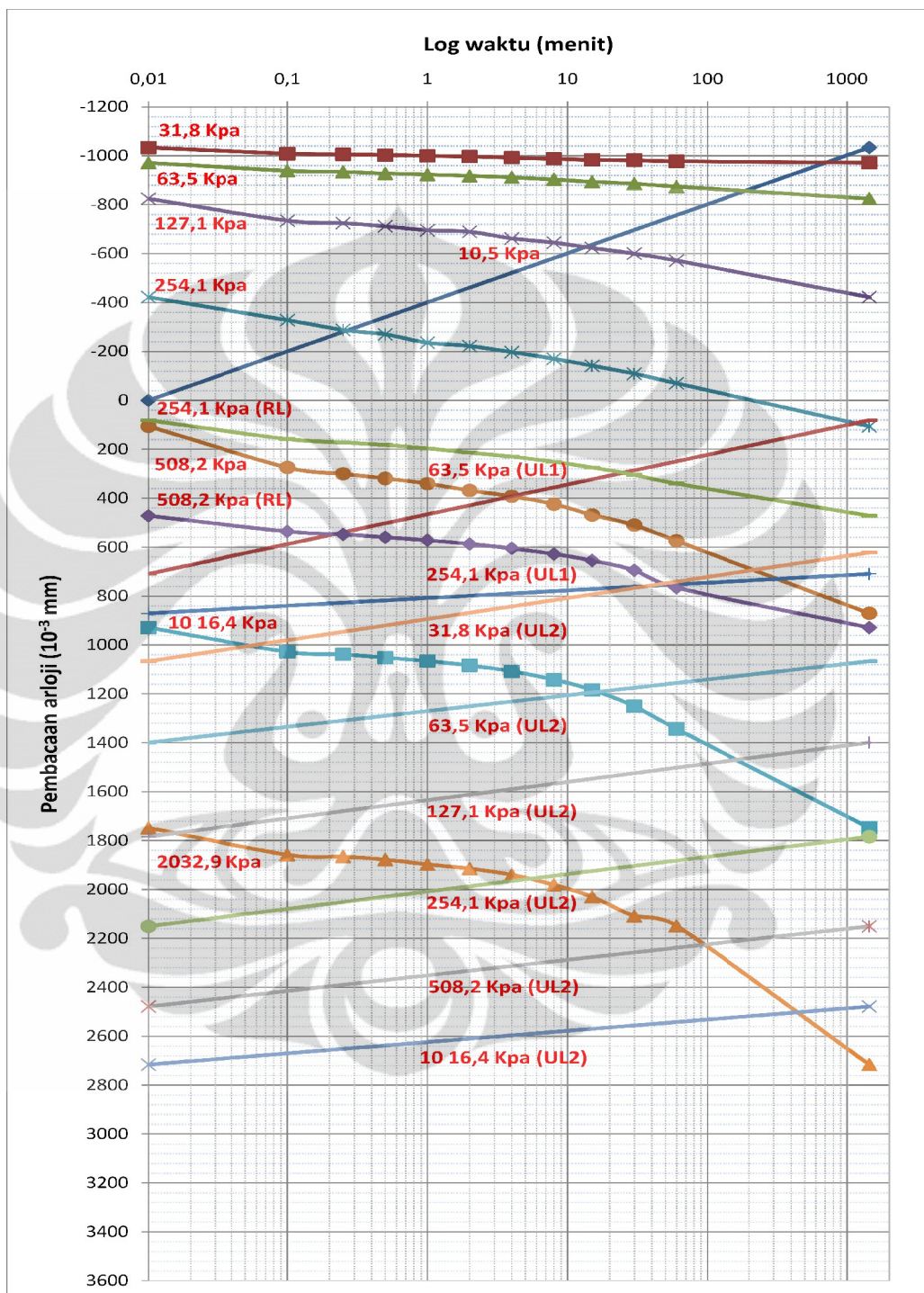
Ket : UL1 = Unloading pertama; UL2 = Unloading kedua; RL = Reloading

Gambar 4.13 Kurva Konsolidasi Tanah Campuran Yang Dipadatkan Pada Kondisi ω_{opt} Dan Diperam 0 Hari (Sampel 1)

Tabel 4.11 Persentase Pengembangan dan Penurunan Tanah Campuran Yang Dipadatkan Pada Kondisi ω_{opt} Dan Diperam 0 Hari (Sampel 1)

Tegangan (Kpa)	Pem. Arloji (10^{-3} mm)	Tinggi Sampel (H) (10^{-3} mm)	ΔH (10^{-3} mm) (Ho-H)	$\Delta H/H_o$ (%)	Ket.
Loading (Ho = 18800)					
$\sigma_0 =$ 0	0	18800	0	0.0	ΔH dihitung terhadap Ho = 18800
$\sigma_1 =$ 10.5	-783	19583	-783	-4.2	
$\sigma_2 =$ 31.8	-758	19558	-758	-4.0	
$\sigma_3 =$ 63.5	-706	19506	-706	-3.8	
$\sigma_4 =$ 127.1	-433	19233	-433	-2.3	
$\sigma_5 =$ 254.1	125	18675	125	0.7	
$\sigma_6 =$ 508.2	786	18014	786	4.2	
Unloading 1 (Ho = 18014)					
$\sigma_5 =$ 254.1	651	18149	-135	-0.7	ΔH dihitung terhadap Ho = 18014
$\sigma_3 =$ 63.5	64	18736	-722	-4.0	
Reloading (Ho = 18014)					
$\sigma_5 =$ 254.1	435	18365	-351	-1.9	ΔH dihitung terhadap Ho = 18014
$\sigma_6 =$ 508.2	815	17985	29	0.2	
Loading (Ho = 18800)					
$\sigma_7 =$ 1016	1571	17229	1571	8.4	ΔH dihitung terhadap Ho = 18800
$\sigma_8 =$ 2033	2464	16336	2464	13.1	
Unloading 2 (Ho = 16336)					
$\sigma_7 =$ 1016	2254	16546	-210	-1.3	ΔH dihitung terhadap Ho = 16336
$\sigma_6 =$ 508.2	1928	16872	-536	-3.3	
$\sigma_5 =$ 254.1	1537	17263	-927	-5.7	
$\sigma_4 =$ 127.1	1220	17580	-1244	-7.6	
$\sigma_3 =$ 63.5	864	17936	-1600	-9.8	
$\sigma_2 =$ 31.8	540	18260	-1924	-11.8	

Ket : Nilai negatif (–) menunjukkan tanah dalam kondisi mengembang



Ket : UL1 = Unloading pertama; UL2 = Unloading kedua; RL = Reloading

Gambar 4.14 Kurva Konsolidasi Tanah Campuran Yang Dipadatkan

Pada Kondisi ω_{opt} Dan Diperam 0 Hari (Sampel 2)

Tabel 4.12 Persentase Pengembangan dan Penurunan Tanah Campuran Yang Dipadatkan Pada Kondisi ω_{opt} Dan Diperam 0 Hari (Sampel 2)

Tegangan (Kpa)	Pem. Arloji (10^{-3} mm)	Tinggi Sampel (H) (10^{-3} mm)	ΔH (10^{-3} mm) (Ho-H)	$\Delta H/H_o$ (%)	Ket.
Loading (Ho = 19400)					
$\sigma_0 = 0$	0	19400	0	0.0	ΔH dihitung terhadap Ho = 19400
$\sigma_1 = 10.5$	-1034	20434	-1034	-5.3	
$\sigma_2 = 31.8$	-972	20372	-972	-5.0	
$\sigma_3 = 63.5$	-825	20225	-825	-4.3	
$\sigma_4 = 127.1$	-422	19822	-422	-2.2	
$\sigma_5 = 254.1$	106	19294	106	0.5	
$\sigma_6 = 508.2$	871	18529	871	4.5	
Unloading 1 (Ho = 18529)					
$\sigma_5 = 254.1$	709	18691	-162	-0.9	ΔH dihitung terhadap Ho = 18529
$\sigma_3 = 63.5$	81	19319	-790	-4.3	
Reloading (Ho = 18529)					
$\sigma_5 = 254.1$	472	18928	-399	-2.2	ΔH dihitung terhadap Ho = 18014
$\sigma_6 = 508.2$	929	18471	58	0.3	
Loading (Ho = 19400)					
$\sigma_7 = 1016$	1748	17652	1748	9.0	ΔH dihitung terhadap Ho = 19400
$\sigma_8 = 2033$	2716	16684	2716	14.0	
Unloading 2 (Ho = 16684)					
$\sigma_7 = 1016$	2478	16922	-238	-1.4	ΔH dihitung terhadap Ho = 16684
$\sigma_6 = 508.2$	2150	17250	-566	-3.4	
$\sigma_5 = 254.1$	1784	17616	-932	-5.6	
$\sigma_4 = 127.1$	1399	18001	-1317	-7.9	
$\sigma_3 = 63.5$	1067	18333	-1649	-9.9	
$\sigma_2 = 31.8$	622	18778	-2094	-12.6	

Ket : Nilai negatif (–) menunjukkan tanah dalam kondisi mengembang

4.4.2 Kurva Kompresi Tanah Campuran Yang Dipadatkan Pada Kondisi ω_{opt} Dan Diperam 0 Hari

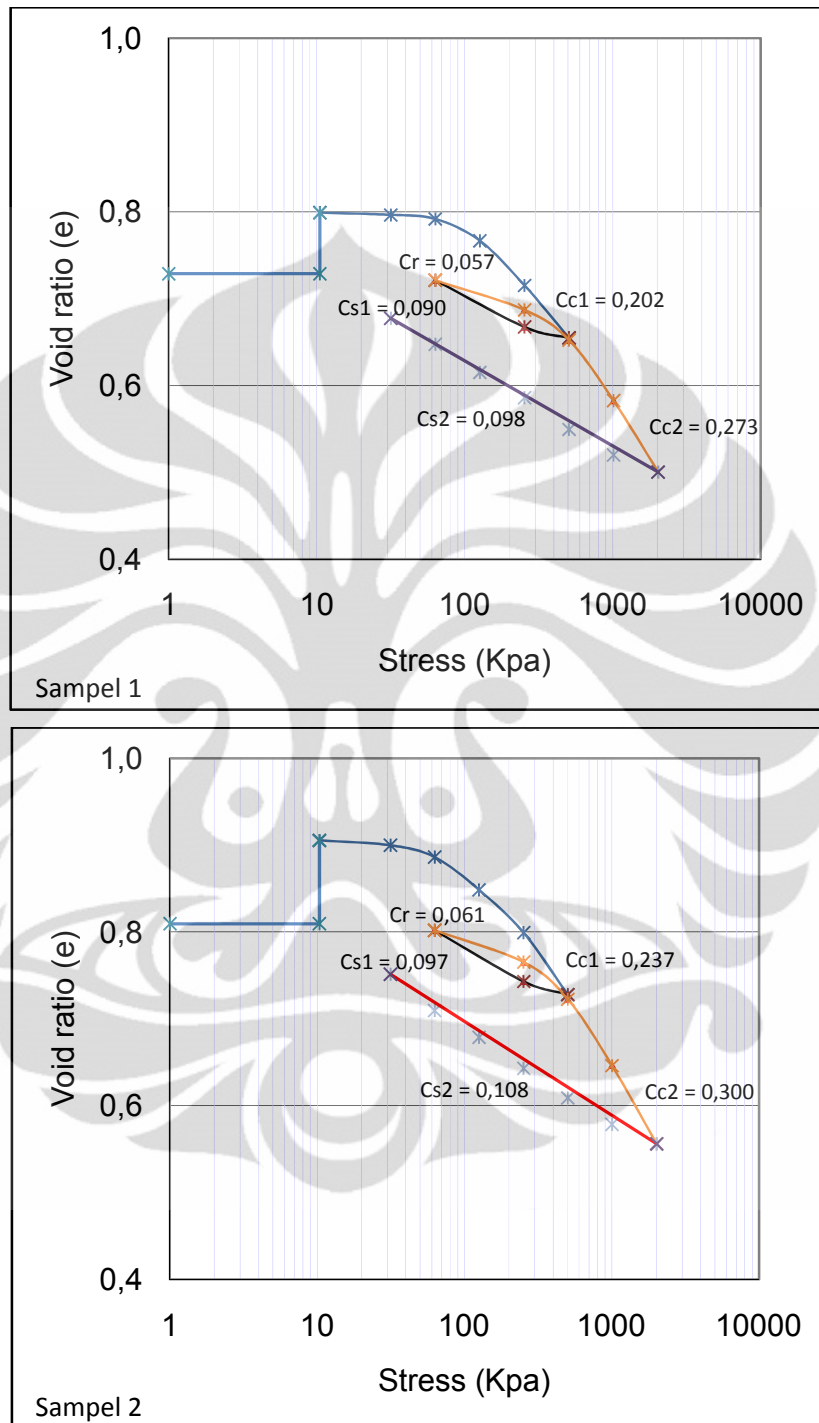
Dari kurva kompresi kita dapat melihat besarnya perubahan void ratio dari suatu penambahan tegangan. Semakin besar tegangan yang diberikan kepada tanah maka akan semakin curam pula kurva yang terbentuk. Dari gambar 4.15 didapatkan parameter-parameter kompresibilitas (Tabel 4.13).

Ketika loading pertama didapatkan nilai C_{c1} untuk sampel 1 sebesar 0,202 dan sampel 2 sebesar 0,237. Ketika unloading pertama didapatkan nilai C_{s1} untuk sampel 1 sebesar 0,090 dan sampel 2 sebesar 0,097. Kemudian dilakukan proses reloading dan didapatkan nilai C_r untuk sampel 1 sebesar 0,057 dan sampel 2 sebesar 0,061.

Dari loading kedua didapatkan nilai C_{c2} untuk sampel 1 sebesar 0,273 dan sampel 2 sebesar 0,300. Kemudian dilakukan proses unloading kedua dan didapatkan C_{s2} untuk sampel 1 sebesar 0,098 dan sampel 2 sebesar 0,108.

Tabel 4.13 Parameter-Parameter Kompresibilitas Tanah Campuran Yang Dipadatkan Pada Kondisi ω_{opt} Dan Diperam 0 Hari

	1	2
C_{c1}	0,202	0,237
C_{c2}	0,273	0,300
C_{s1}	0,090	0,097
C_{r1}	0,057	0,061
C_{s2}	0,098	0,108



Gambar 4.15 Kurva Kompresibilitas Tanah Campuran Yang Dipadatkan Pada Kondisi ω_{opt} Dan Diperam 0 Hari

4.5 Analisa Hasil Uji Konsolidasi Tanah Campuran Yang Dipadatkan Pada Kondisi ω_{opt} Dan Diperam 4 Hari

4.5.1 Kurva Konsolidasi Tanah Campuran Yang Dipadatkan Pada Kondisi ω_{opt} Dan Diperam 4 Hari

Dari sampel uji konsolidasi didapat kurva konsolidasi yang hampir mirip. Dari gambar 4.16 dan 4.17 terlihat perilaku pengembangan dan penurunan tanah ketika dilakukan proses loading – unloading. Untuk lebih memahami persentase pengembangan dan penurunan tanah, maka dibuat tabel 4.14 dan 4.15. Dari kedua tabel ini terlihat bahwa ketika tanah dibebani σ_1 dan didiamkan selama 1 hari sampel 1 mengembang sebesar 4,6% dan sampel 2 sebesar 5% dari tinggi sampel awal sebesar 19600×10^{-3} mm untuk sampel 1 dan 20500×10^{-3} mm. Besarnya pengembangan yang terjadi menunjukkan kalau tanah ini termasuk dalam kategori tanah ekspansif.

Ketika tegangan ditambahkan menjadi σ_2 , σ_3 , σ_4 , σ_5 dan σ_6 tanah akan turun sedikit demi sedikit. Pada saat tanah diberi σ_5 tanah akan melewati efek pengembangan sehingga melewati pembacaan awal. ketika tanah dibebani σ_6 tanah akan mengalami penurunan sebesar 5,4% untuk sampel 1 dan 3,6% untuk sampel 2. Penurunan ini diukur berdasarkan tinggi awal tanah 19600×10^{-3} mm untuk sampel 1 dan 20500×10^{-3} mm.

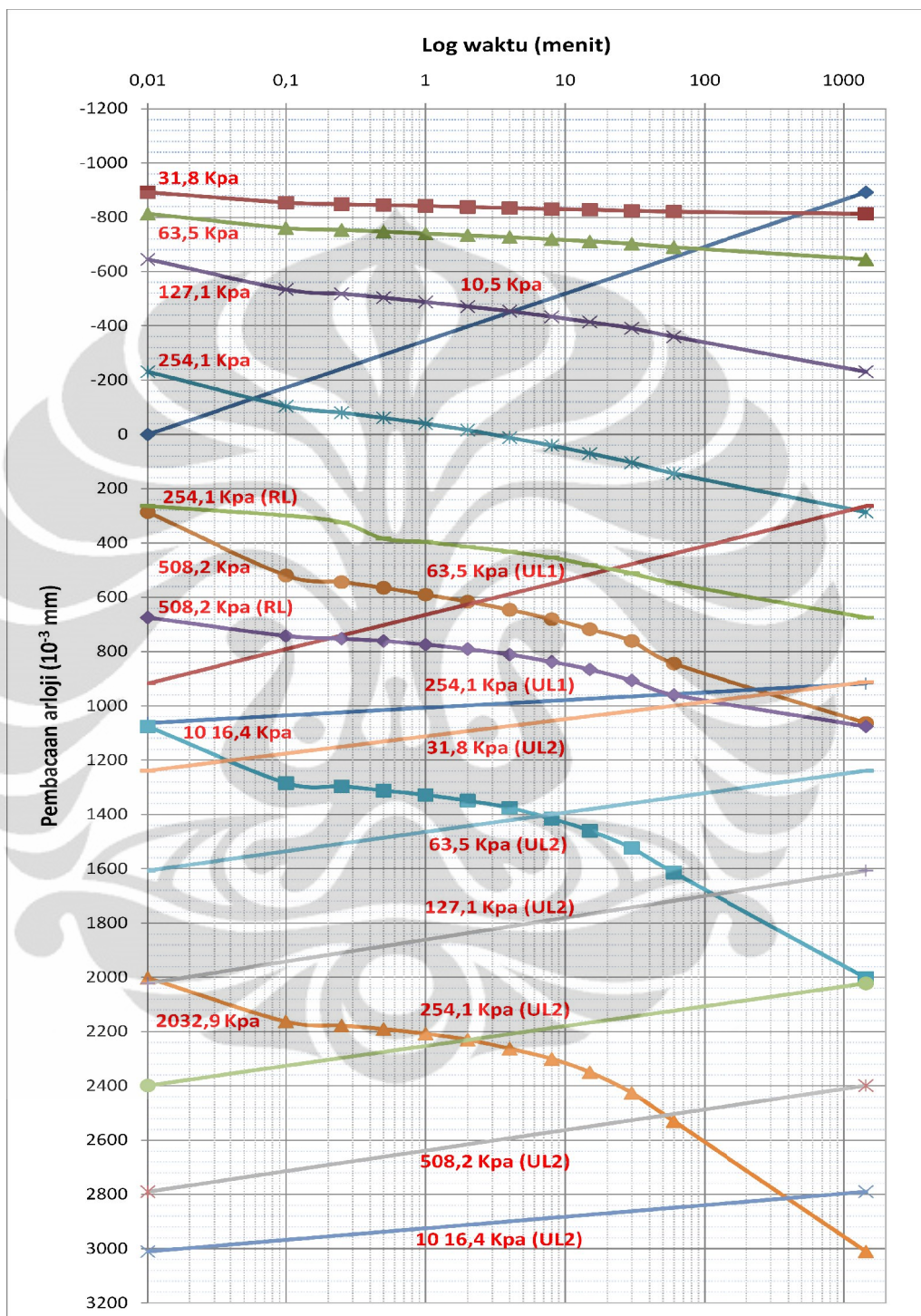
Ketika tanah dikurangi tegangannya menjadi σ_5 dan σ_3 tanah akan mengembang kembali. Ketika tanah dikurangi tegangannya menjadi σ_3 , tanah akan mengembang sebesar 4,3% atau untuk sampel 1 dan 3,5% untuk sampel 2. Pengembangan ini diukur berdasarkan tinggi tanah ketika σ_6 yaitu sebesar 18537×10^{-3} mm untuk sampel 1 dan 19770×10^{-3} mm untuk sampel 2.

Kemudian dilakukan proses reloading yaitu penambahan tegangan sebesar σ_5 dan σ_6 . Tegangan sebesar ini sebelumnya sudah pernah dialami oleh tanah sehingga terlihat bahwa penurunannya lebih kecil jika dibandingkan ketika dibebani tegangan yang sama untuk pertama kali. Ketika tanah diberi σ_6 tanah akan turun dan melewati efek pengembangan yang ditimbulkan oleh unloading 1.

Setelah itu dilakukan proses loading kembali, tanah dibebani dengan σ_7 dan σ_8 . Ketika dibebani sebesar σ_8 tanah akan turun sebesar 15,4% atau 3010×10^{-3} mm untuk sampel 1 dan 12% atau 2470×10^{-3} mm untuk sampel 2. Penurunan ini diukur berdasarkan tinggi awal tanah sebesar 19600×10^{-3} mm untuk sampel 1 dan 20500×10^{-3} mm.

Ketika proses loading selesai, dilakukan proses unloading kedua. Proses unloading kedua dilakukan secara bertahap dari σ_7 sampai σ_2 . Ketika tegangan dikurangi sampai σ_2 , tanah akan mengembang sebesar 12,6% atau 2098×10^{-3} mm untuk sampel 1 dan 11,2% atau 2023×10^{-3} mm untuk sampel 2. Pengembangan ini diukur berdasarkan tinggi tanah ketika σ_7 yaitu sebesar 16590×10^{-3} mm untuk sampel 1 dan 18030×10^{-3} mm untuk sampel 2.

Jika kita bandingkan pengembangan saat unloading 1 dan unloading 2, maka akan terlihat bahwa pengembangan saat unloading 2 lebih besar dari unloading 1. Sebagai contoh untuk sampel 1, ketika tanah di unloading sampai σ_3 , unloading 1 mengembang sebesar 4,3% dan unloading 2 mengembang sebesar 10,7%. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa semakin besar tegangan yang diterima oleh tanah, maka potensi pengembangannya semakin besar.



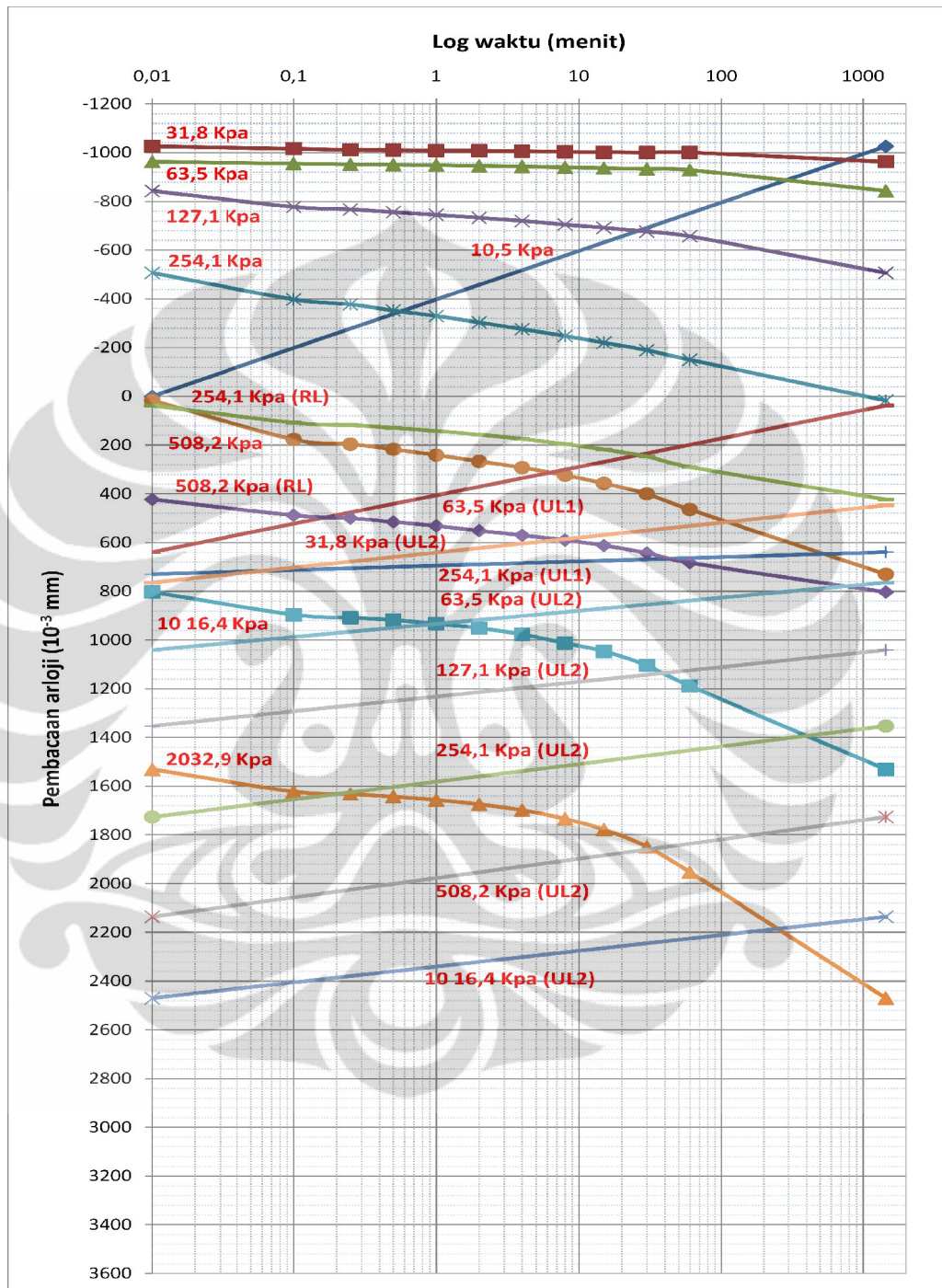
Ket : UL1 = Unloading pertama; UL2 = Unloading kedua; RL = Reloading

Gambar 4.16 Kurva Konsolidasi Tanah Campuran Yang Dipadatkan Pada Kondisi ω_{opt} Dan Diperam 4 Hari (Sampel 1)

Tabel 4.14 Persentase Pengembangan dan Penurunan Tanah Campuran Yang Dipadatkan Pada Kondisi ω_{opt} Dan Diperam 4 Hari (Sampel 1)

Tegangan (Kpa)	Pem. Arloji (10^{-3} mm)	Tinggi Sampel (H) (10^{-3} mm)	ΔH (10^{-3} mm) (Ho-H)	$\Delta H/H_o$ (%)	Ket.
Loading ($H_o = 19600$)					
$\sigma_0 = 0$	0	19600	0	0.0	ΔH dihitung terhadap $H_o = 19600$
$\sigma_1 = 10.5$	-892	20492	-892	-4.6	
$\sigma_2 = 31.8$	-813	20413	-813	-4.1	
$\sigma_3 = 63.5$	-645	20245	-645	-3.3	
$\sigma_4 = 127.1$	-231	19831	-231	-1.2	
$\sigma_5 = 254.1$	286	19314	286	1.5	
$\sigma_6 = 508.2$	1063	18537	1063	5.4	
Unloading 1 ($H_o = 18537$)					
$\sigma_5 = 254.1$	918	18682	-145	-0.8	ΔH dihitung terhadap $H_o = 18537$
$\sigma_3 = 63.5$	264	19336	-799	-4.3	
Reloading ($H_o = 18537$)					
$\sigma_5 = 254.1$	675	18925	-388	-2.1	ΔH dihitung terhadap $H_o = 18537$
$\sigma_6 = 508.2$	1076	18524	13	0.1	
Loading ($H_o = 19600$)					
$\sigma_7 = 1016$	2003	17597	2003	10.2	ΔH dihitung terhadap $H_o = 19600$
$\sigma_8 = 2033$	3010	16590	3010	15.4	
Unloading 2 ($H_o = 16590$)					
$\sigma_7 = 1016$	2790	16810	-220	-1.3	ΔH dihitung terhadap $H_o = 16590$
$\sigma_6 = 508.2$	2399	17201	-611	-3.7	
$\sigma_5 = 254.1$	2022	17578	-988	-6.0	
$\sigma_4 = 127.1$	1607	17993	-1403	-8.5	
$\sigma_3 = 63.5$	1239	18361	-1771	-10.7	
$\sigma_2 = 31.8$	912	18688	-2098	-12.6	

Ket : Nilai negatif (-) menunjukkan tanah dalam kondisi mengembang



Ket : UL1 = Unloading pertama; UL2 = Unloading kedua; RL = Reloading

Gambar 4.17 Kurva Konsolidasi Tanah Campuran Yang Dipadatkan Pada Kondisi ω_{opt} Dan Diperam 4 Hari (Sampel 2)

Tabel 4.15 Persentase Pengembangan dan Penurunan Tanah Campuran Yang Dipadatkan Pada Kondisi ω_{opt} Dan Diperam 4 Hari (Sampel 2)

Tegangan (Kpa)	Pem. Arloji (10^{-3} mm)	Tinggi Sampel (H) (10^{-3} mm)	ΔH (10^{-3} mm) (Ho-H)	$\Delta H/H_o$ (%)	Ket.
Loading (Ho = 20500)					
$\sigma_0 = 0$	0	20500	0	0.0	ΔH dihitung terhadap Ho = 20500
$\sigma_1 = 10.5$	-1026	21526	-1026	-5.0	
$\sigma_2 = 31.8$	-963	21463	-963	-4.7	
$\sigma_3 = 63.5$	-843	21343	-843	-4.1	
$\sigma_4 = 127.1$	-507	21007	-507	-2.5	
$\sigma_5 = 254.1$	17	20483	17	0.1	
$\sigma_6 = 508.2$	730	19770	730	3.6	
Unloading 1 (Ho = 19770)					
$\sigma_5 = 254.1$	639	19861	-91	-0.5	ΔH dihitung terhadap Ho = 19770
$\sigma_3 = 63.5$	38	20462	-692	-3.5	
Reloading (Ho = 19770)					
$\sigma_5 = 254.1$	423	20077	-307	-1.6	ΔH dihitung terhadap Ho = 19770
$\sigma_6 = 508.2$	803	19697	73	0.4	
Loading (Ho = 20500)					
$\sigma_7 = 1016$	1531	18969	1531	7.5	ΔH dihitung terhadap Ho = 20500
$\sigma_8 = 2033$	2470	18030	2470	12.0	
Unloading 2 (Ho = 18030)					
$\sigma_7 = 1016$	2136	18364	-334	-1.9	ΔH dihitung terhadap Ho = 18030
$\sigma_6 = 508.2$	1726	18774	-744	-4.1	
$\sigma_5 = 254.1$	1353	19147	-1117	-6.2	
$\sigma_4 = 127.1$	1041	19459	-1429	-7.9	
$\sigma_3 = 63.5$	764	19736	-1706	-9.5	
$\sigma_2 = 31.8$	447	20053	-2023	-11.2	

Ket : Nilai negatif (-) menunjukkan tanah dalam kondisi mengembang

4.5.2 Kurva Kompresi Tanah Campuran Yang Dipadatkan Pada Kondisi ω_{opt} Dan Diperam 4 Hari

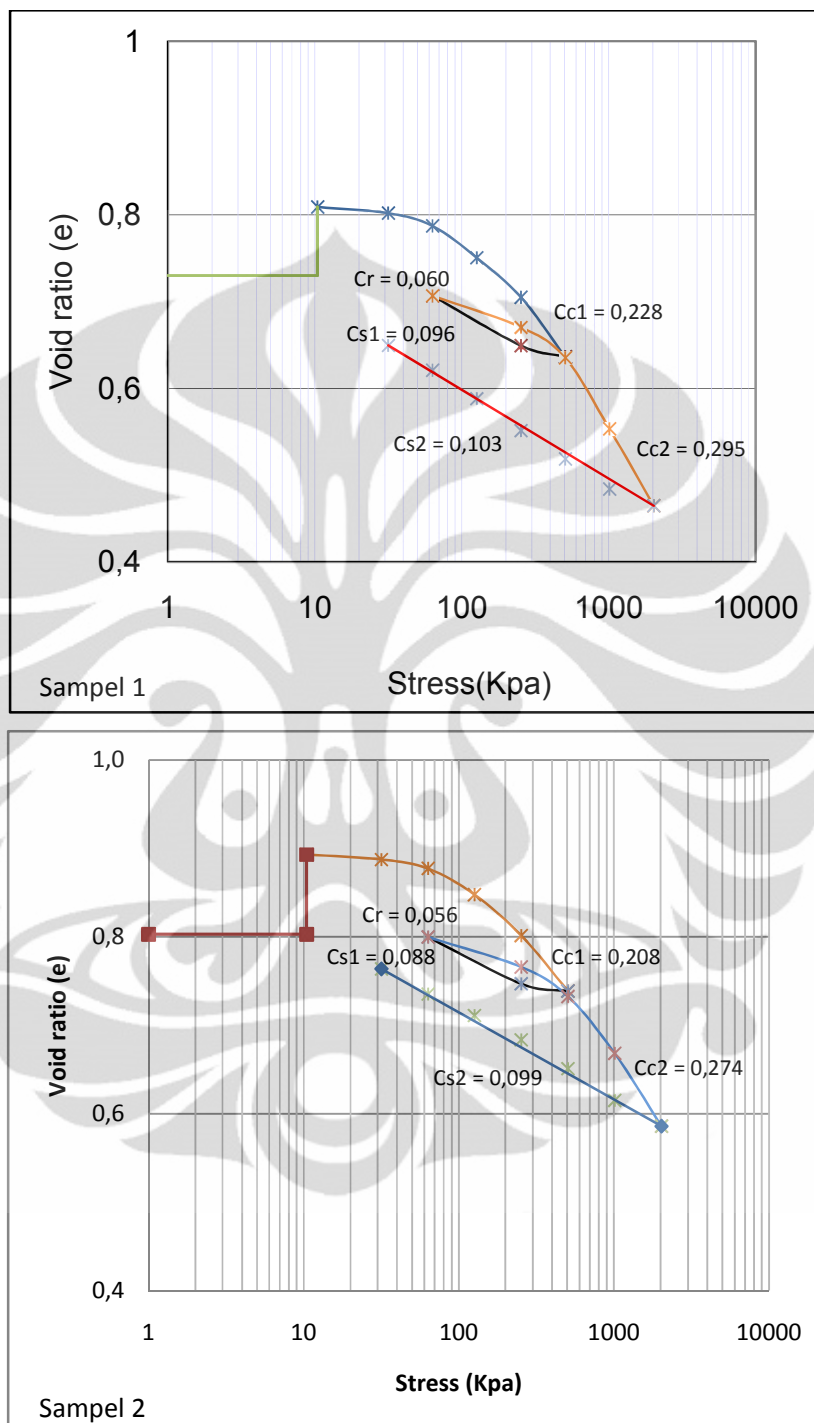
Dari kurva kompresi kita dapat melihat besarnya perubahan void ratio dari suatu penambahan tegangan. Semakin besar tegangan yang diberikan kepada tanah maka akan semakin curam pula kurva yang terbentuk. Dari gambar 4.24 didapatkan parameter-parameter kompresibilitas (Tabel 4.22).

Ketika loading pertama didapatkan nilai C_{c1} untuk sampel 1 sebesar 0,202 dan sampel 2 sebesar 0,237. Ketika unloading pertama didapatkan nilai C_{s1} untuk sampel 1 sebesar 0,090 dan sampel 2 sebesar 0,097. Kemudian dilakukan proses reloading dan didapatkan nilai C_r untuk sampel 1 sebesar 0,057 dan sampel 2 sebesar 0,061.

Dari loading kedua didapatkan nilai C_{c2} untuk sampel 1 sebesar 0,273 dan sampel 2 sebesar 0,300. Kemudian dilakukan proses unloading kedua dan didapatkan C_{s2} untuk sampel 1 sebesar 0,098 dan sampel 2 sebesar 0,108

Tabel 4.16 Parameter-Parameter Kompresibilitas Tanah Campuran Yang Dipadatkan Pada Kondisi ω_{opt} Dan Diperam 4 Hari

	1	2
C_{c1}	0,228	0,208
C_{c2}	0,295	0,274
C_{s1}	0,096	0,088
C_{r1}	0,060	0,056
C_{s2}	0,103	0,099



Gambar 4.18 Kurva Kompresibilitas Tanah Campuran Yang Dipadatkan Pada Kondisi ω_{opt} Dan Diperam 4 Hari

4.6 Analisa Hasil Uji Konsolidasi Tanah Campuran Yang Dipadatkan Pada Kondisi ω_{opt} Dan Diperam 7 Hari

4.6.1 Kurva Konsolidasi Tanah Campuran Yang Dipadatkan Pada Kondisi ω_{opt} Dan Diperam 7 Hari

Dari sampel uji konsolidasi didapat kurva konsolidasi yang hampir mirip. Dari gambar 4.19 dan 4.20 terlihat perilaku pengembangan dan penurunan tanah ketika dilakukan proses loading – unloading. Untuk lebih memahami persentase pengembangan dan penurunan tanah, maka dibuat tabel 4.17 dan 4.18. Dari kedua tabel ini terlihat bahwa ketika tanah dibebani σ_1 dan didiamkan selama 1 hari sampel 1 mengembang sebesar 4,7% dan sampel 2 sebesar 4% dari tinggi sampel awal sebesar 22000×10^{-3} mm untuk sampel 1 dan 22000×10^{-3} mm. Besarnya pengembangan yang terjadi menunjukkan kalau tanah ini termasuk dalam kategori tanah ekspansif.

Ketika tegangan ditambahkan menjadi $\sigma_2, \sigma_3, \sigma_4, \sigma_5,$ dan σ_6 tanah akan turun sedikit demi sedikit. Pada saat tanah diberi σ_5 tanah akan melewati efek pengembangan sehingga melewati pembacaan awal. ketika tanah dibebani σ_6 tanah akan mengalami penurunan sebesar 3,9% untuk sampel 1 dan 4% untuk sampel 2. Penurunan ini diukur berdasarkan tinggi awal tanah 22000×10^{-3} mm untuk sampel 1 dan 22000×10^{-3} mm.

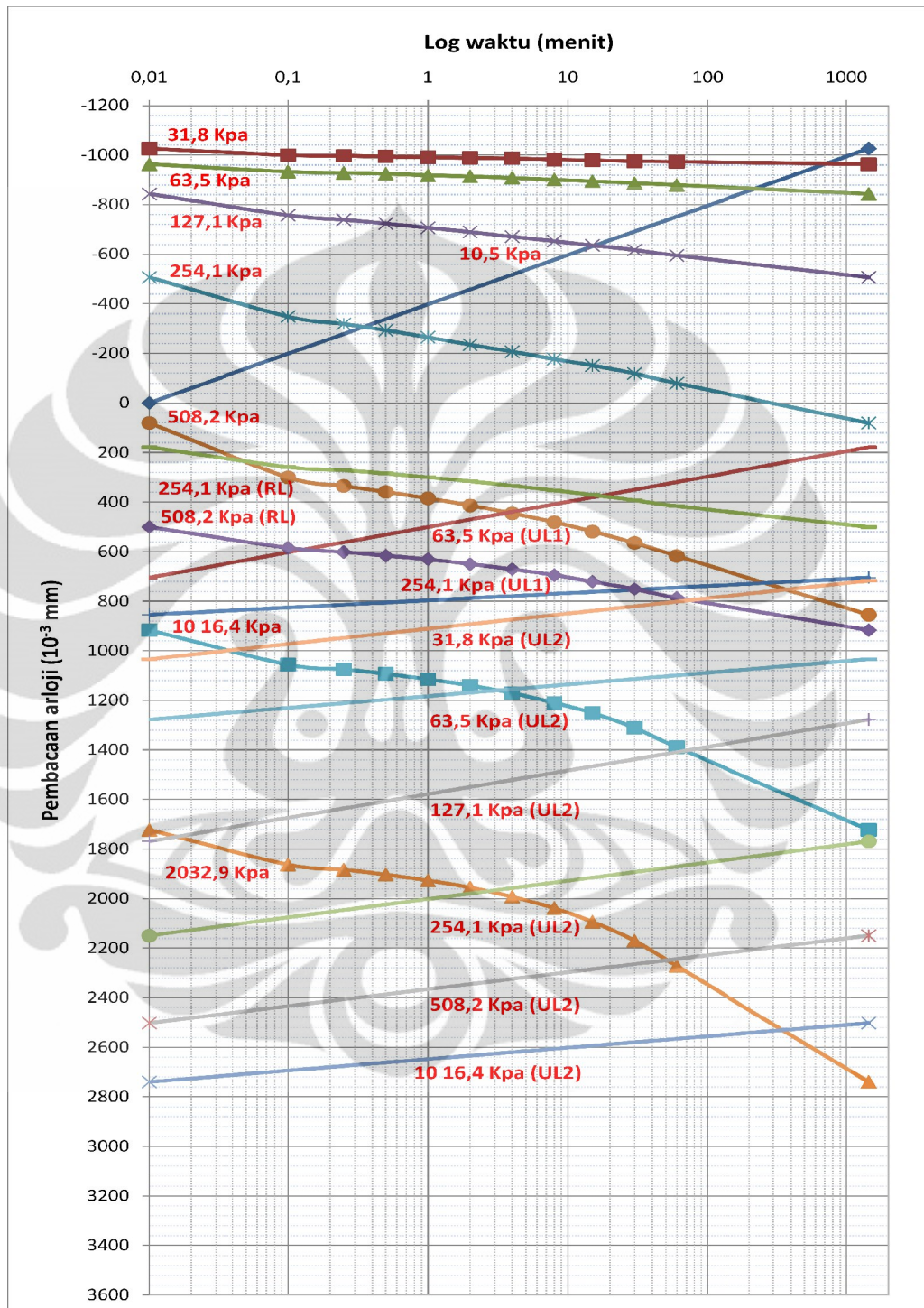
Ketika tanah dikurangi tegangannya menjadi σ_5 dan σ_3 tanah akan mengembang kembali. Ketika tanah dikurangi tegangannya menjadi σ_3 , tanah akan mengembang sebesar 3,2% atau untuk sampel 1 dan 3% untuk sampel 2. Pengembangan ini diukur berdasarkan tinggi tanah ketika σ_6 yaitu sebesar 21145×10^{-3} mm untuk sampel 1 dan 21114×10^{-3} mm untuk sampel 2.

Kemudian dilakukan proses reloading yaitu penambahan tegangan sebesar σ_5 dan σ_6 . Tegangan sebesar ini sebelumnya sudah pernah dialami oleh tanah sehingga terlihat bahwa penurunannya lebih kecil jika dibandingkan ketika dibebani tegangan yang sama untuk pertama kali. Ketika tanah diberi σ_6 tanah akan turun dan melewati efek pengembangan yang ditimbulkan oleh unloading 1.

Setelah itu dilakukan proses loading kembali, tanah dibebani dengan σ_7 dan σ_8 . Ketika dibebani sebesar σ_8 tanah akan turun sebesar 12,5% atau 2740×10^{-3} mm untuk sampel 1 dan 11,9% atau 2626×10^{-3} mm untuk sampel 2. Penurunan ini diukur berdasarkan tinggi awal tanah sebesar 22000×10^{-3} mm untuk sampel 1 dan 22000×10^{-3} mm.

Ketika proses loading selesai, dilakukan proses unloading kedua. Proses unloading kedua dilakukan secara bertahap dari σ_7 sampai σ_2 . Ketika tegangan dikurangi sampai σ_2 , tanah akan mengembang sebesar 10,5% atau 2023×10^{-3} mm untuk sampel 1 dan 10,5% atau 2002×10^{-3} mm untuk sampel 2. Pengembangan ini diukur berdasarkan tinggi tanah ketika σ_7 yaitu sebesar 19260×10^{-3} mm untuk sampel 1 dan 19374×10^{-3} mm untuk sampel 2.

Jika kita bandingkan pengembangan saat unloading 1 dan unloading 2, maka akan terlihat bahwa pengembangan saat unloading 2 lebih besar dari unloading 1. Sebagai contoh untuk sampel 1, ketika tanah di unloading sampai σ_3 , unloading 1 mengembang sebesar 3,2% dan unloading 2 mengembang sebesar 8,9%. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa semakin besar tegangan yang diterima oleh tanah, maka potensi pengembangannya semakin besar.



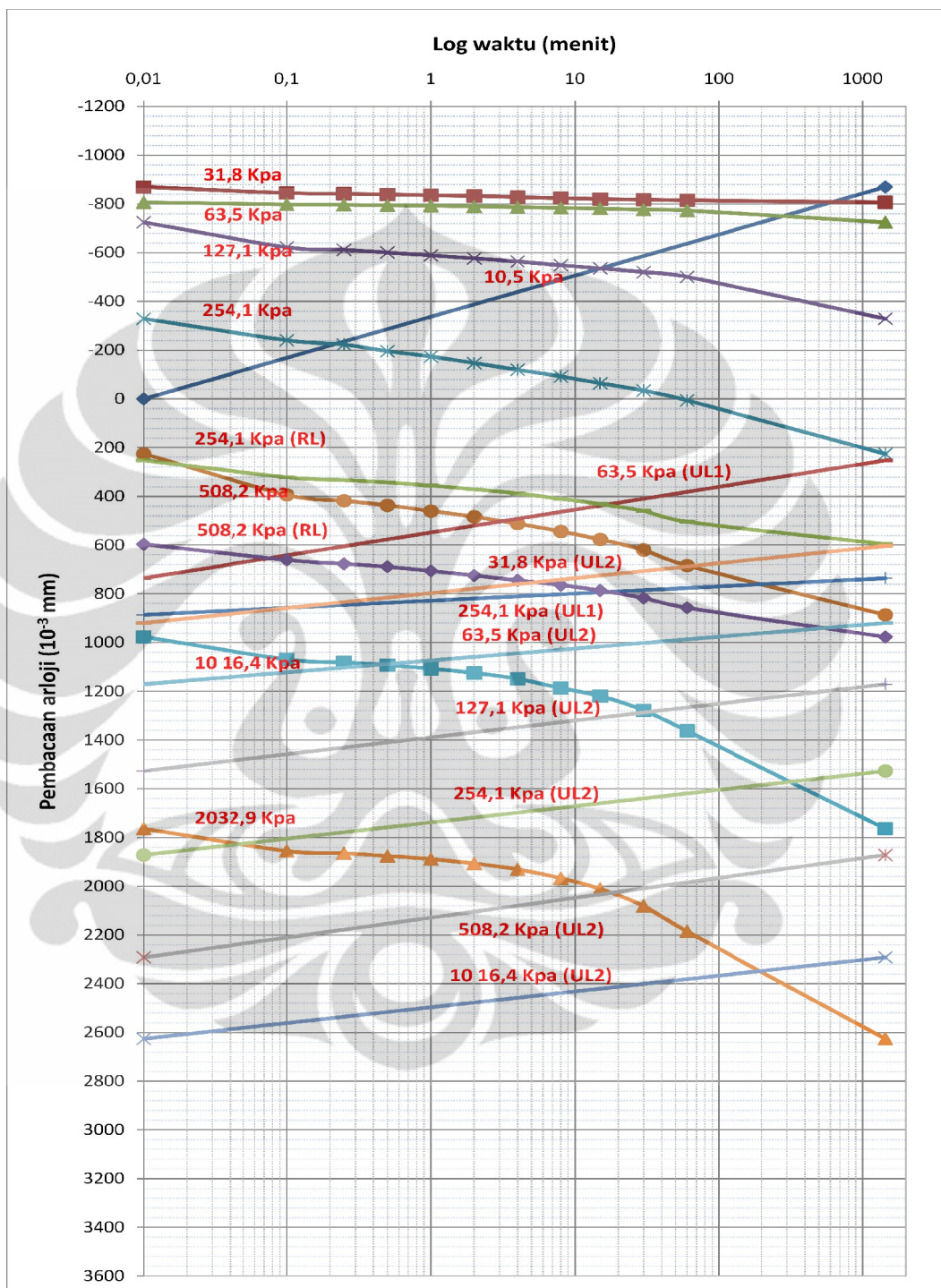
Ket : UL1 = Unloading pertama; UL2 = Unloading kedua; RL = Reloading

Gambar 4.19 Kurva Konsolidasi Campuran Yang Dipadatkan Pada Kondisi ω_{opt} Dan Diperam 7 Hari (Sampel 1)

Tabel 4.17 Persentase Pengembangan dan Penurunan Tanah Campuran Yang Dipadatkan Pada Kondisi ω_{opt} Dan Diperam 7 Hari (Sampel 1)

Tegangan (Kpa)	Pem. Arloji (10^3 mm)	Tinggi Sampel (H) (10^3 mm)	ΔH (10^3 mm) (Ho-H)	$\Delta H/H_o$ (%)	Ket.
Loading (Ho = 22000)					
$\sigma_0 = 0$	0	22000	0	0.0	ΔH dihitung terhadap Ho = 22000
$\sigma_1 = 10.5$	-1026	23026	-1026	-4.7	
$\sigma_2 = 31.8$	-963	22963	-963	-4.4	
$\sigma_3 = 63.5$	-843	22843	-843	-3.8	
$\sigma_4 = 127.1$	-507	22507	-507	-2.3	
$\sigma_5 = 254.1$	81	21919	81	0.4	
$\sigma_6 = 508.2$	855	21145	855	3.9	
Unloading 1 (Ho = 21145)					
$\sigma_5 = 254.1$	705	21295	-150	-0.7	ΔH dihitung terhadap Ho = 21145
$\sigma_3 = 63.5$	179	21821	-676	-3.2	
Reloading (Ho = 21145)					
$\sigma_5 = 254.1$	501	21499	-354	-1.7	ΔH dihitung terhadap Ho = 21145
$\sigma_6 = 508.2$	917	21083	62	0.3	
Loading (Ho = 22000)					
$\sigma_7 = 1016$	1723	20277	1723	7.8	ΔH dihitung terhadap Ho = 22000
$\sigma_8 = 2033$	2740	19260	2740	12.5	
Unloading 2 (Ho = 19260)					
$\sigma_7 = 1016$	2502	19498	-238	-1.2	ΔH dihitung terhadap Ho = 19260
$\sigma_6 = 508.2$	2149	19851	-591	-3.1	
$\sigma_5 = 254.1$	1769	20231	-971	-5.0	
$\sigma_4 = 127.1$	1278	20722	-1462	-7.6	
$\sigma_3 = 63.5$	1034	20966	-1706	-8.9	
$\sigma_2 = 31.8$	717	21283	-2023	-10.5	

Ket : Nilai negatif (–) menunjukkan tanah dalam kondisi mengembang



Ket : UL1 = Unloading pertama; UL2 = Unloading kedua; RL = Reloading

Gambar 4.20 Kurva Konsolidasi Campuran Yang Dipadatkan Pada Kondisi ω_{opt} Dan Diperam 7 Hari (Sampel 2)

Tabel 4.18 Persentase Pengembangan dan Penurunan Tanah Campuran Yang Dipadatkan Pada Kondisi ω_{opt} Dan Diperam 7 Hari (Sampel 2)

Tegangan (Kpa)	Pem. Arloji (10^{-3} mm)	Tinggi Sampel (H) (10^{-3} mm)	ΔH (10^{-3} mm) (Ho-H)	$\Delta H/H_o$ (%)	Ket.
Loading (Ho = 19400)					
$\sigma_0 =$ 0	0	22000	0	0.0	ΔH dihitung terhadap Ho = 19400
$\sigma_1 =$ 10.5	-870	22870	-870	-4.0	
$\sigma_2 =$ 31.8	-807	22807	-807	-3.7	
$\sigma_3 =$ 63.5	-725	22725	-725	-3.3	
$\sigma_4 =$ 127.1	-329	22329	-329	-1.5	
$\sigma_5 =$ 254.1	226	21774	226	1.0	
$\sigma_6 =$ 508.2	886	21114	886	4.0	
Unloading 1 (Ho = 21114)					
$\sigma_5 =$ 254.1	736	21264	-150	-0.7	ΔH dihitung terhadap Ho = 21114
$\sigma_3 =$ 63.5	252	21748	-634	-3.0	
Reloading (Ho = 21114)					
$\sigma_5 =$ 254.1	597	21403	-289	-1.4	ΔH dihitung terhadap Ho = 21114
$\sigma_6 =$ 508.2	977	21023	91	0.4	
Loading (Ho = 19400)					
$\sigma_7 =$ 1016	1764	20236	1764	8.0	ΔH dihitung terhadap Ho = 19400
$\sigma_8 =$ 2033	2626	19374	2626	11.9	
Unloading 2 (Ho = 19374)					
$\sigma_7 =$ 1016	2292	19708	-334	-1.7	ΔH dihitung terhadap Ho = 19374
$\sigma_6 =$ 508.2	1872	20128	-754	-3.9	
$\sigma_5 =$ 254.1	1527	20473	-1099	-5.7	
$\sigma_4 =$ 127.1	1171	20829	-1455	-7.5	
$\sigma_3 =$ 63.5	920	21080	-1706	-8.8	
$\sigma_2 =$ 31.8	624	21376	-2002	-10.3	

Ket : Nilai negatif (–) menunjukkan tanah dalam kondisi mengembang

4.6.2 Kurva Kompresi Tanah Campuran Yang Dipadatkan Pada Kondisi ω_{opt} Dan Diperam 7 Hari

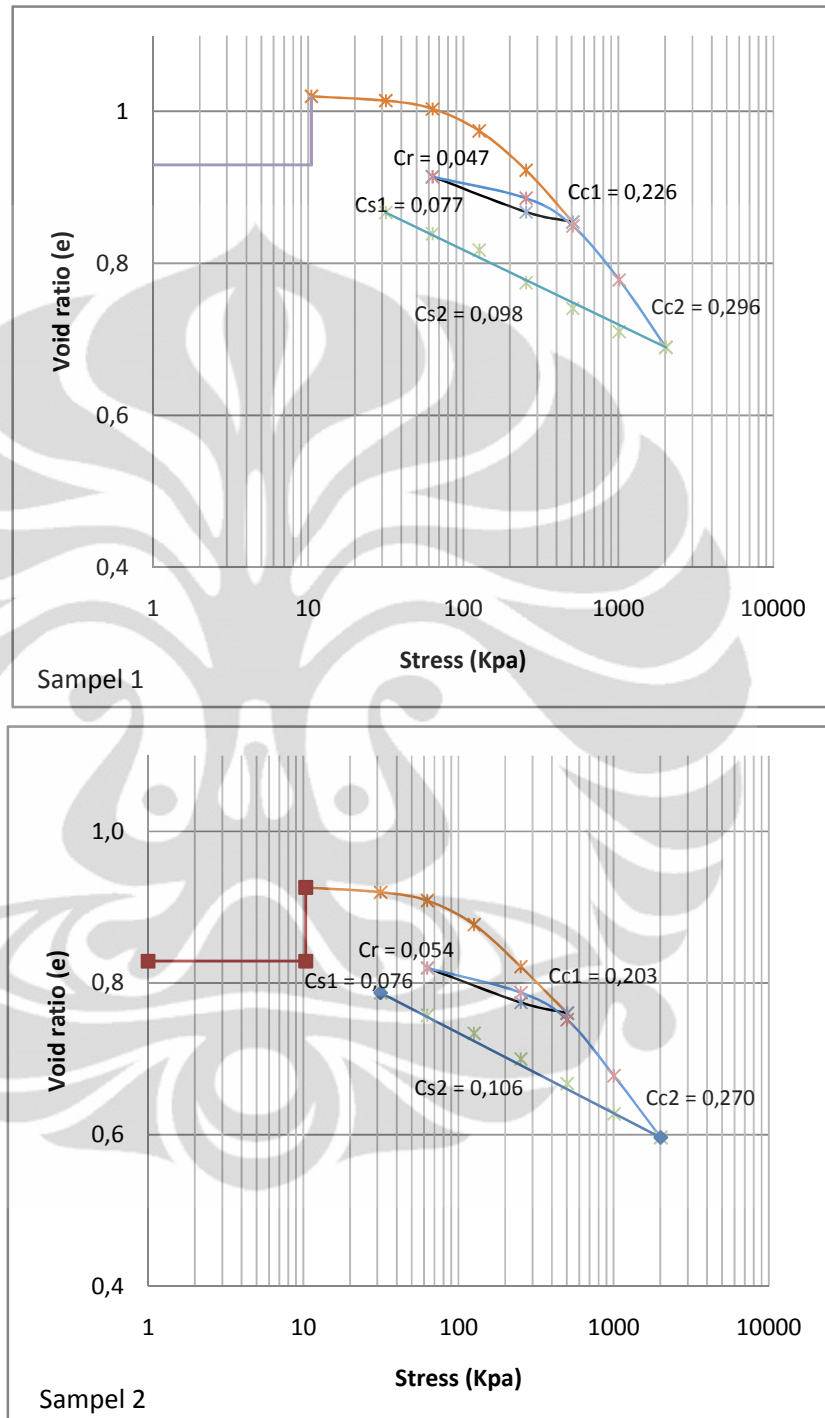
Dari kurva kompresi kita dapat melihat besarnya perubahan void ratio dari suatu penambahan tegangan. Semakin besar tegangan yang diberikan kepada tanah maka akan semakin curam pula kurva yang terbentuk. Dari gambar 4.21 didapatkan parameter-parameter kompresibilitas (Tabel 4.19).

Ketika loading pertama didapatkan nilai C_{c1} untuk sampel 1 sebesar 0,226 dan sampel 2 sebesar 0,203. Ketika unloading pertama didapatkan nilai C_{s1} untuk sampel 1 sebesar 0,077 dan sampel 2 sebesar 0,076. Kemudian dilakukan proses reloading dan didapatkan nilai C_r untuk sampel 1 sebesar 0,047 dan sampel 2 sebesar 0,054.

Dari loading kedua didapatkan nilai C_{c2} untuk sampel 1 sebesar 0,296 dan sampel 2 sebesar 0,270. Kemudian dilakukan proses unloading kedua dan didapatkan C_{s2} untuk sampel 1 sebesar 0,098 dan sampel 2 sebesar 0,106.

Tabel 4.19 Parameter-Parameter Kompresibilitas Tanah Campuran Yang Dipadatkan Pada Kondisi ω_{opt} Dan Diperam 7 Hari

	1	2
C_{c1}	0,226	0,203
C_{c2}	0,296	0,270
C_{s1}	0,077	0,076
C_{r1}	0,047	0,054
C_{s2}	0,098	0,106



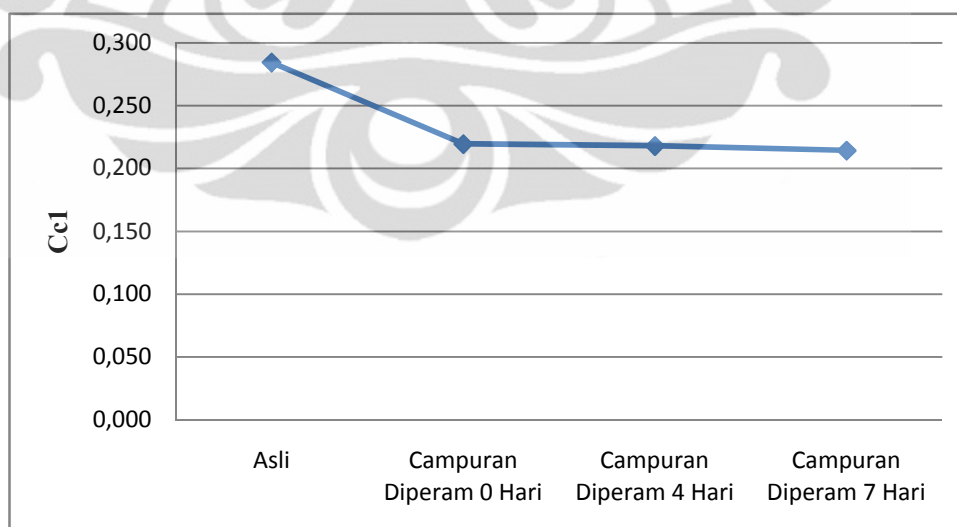
Gambar 4.21 Kurva Kompresi Tanah Campuran Yang Dipadatkan Pada Kondisi ω_{opt} Dan Diperam 7 Hari

- Rekapitulasi Pengujian Konsolidasi

Bahan stabilisasi yang dicampurkan kepada tanah ekspansif memberikan pengaruh yang cukup besar terhadap *Compression Index* (C_{c1}) ketika dibebani sampai 16 kg. Sebelum diberi bahan stabilisasi, tanah asli memiliki nilai C_{c1} sebesar 0,271. Ketika distabilisasi dengan campuran pasir dan kapur kemudian di uji tanpa pemeraman nilai C_{c1} nya menjadi turun 19,19% atau menjadi 0,219.. Ketika diperam 4 hari nilai C_{c1} mengalami penurunan sebesar 19,56 %. Sedangkan ketika masa pemeraman ditambah menjadi 7 hari nilai C_{c1} mengalami penurunan sebesar 21.03% (gambar 4.23)

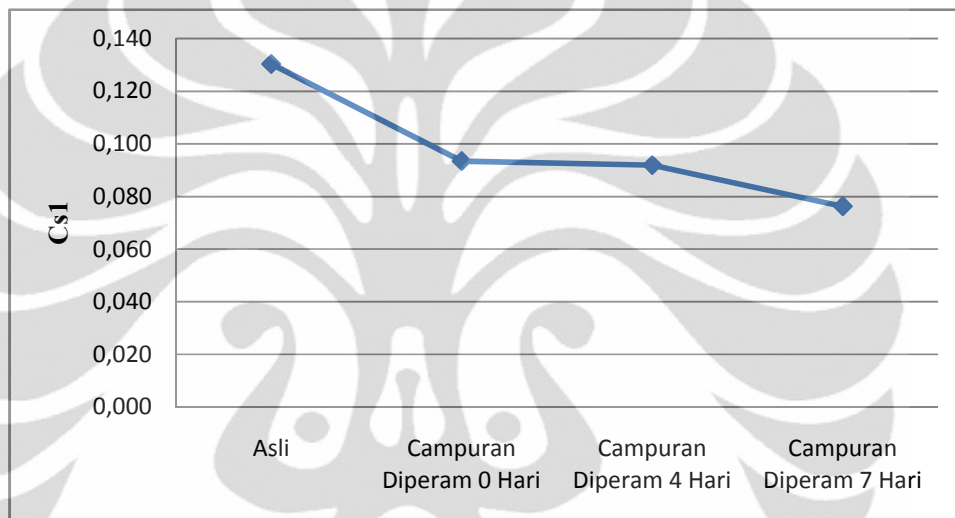
Tabel 4.20 Rekapitulasi Rata-Rata Parameter Kompresibilitas

	Tanah Asli	Campuran diperam 0 hari	Campuran diperam 4 hari	Campuran diperam 7 hari
C_{c1}	0,271	0,219	0,218	0,214
C_{c2}	0,335	0,286	0,285	0,283
C_{s1}	0,128	0,093	0,092	0,076
C_r	0,071	0,059	0,058	0,056
C_{s2}	0,113	0,103	0,101	0,102



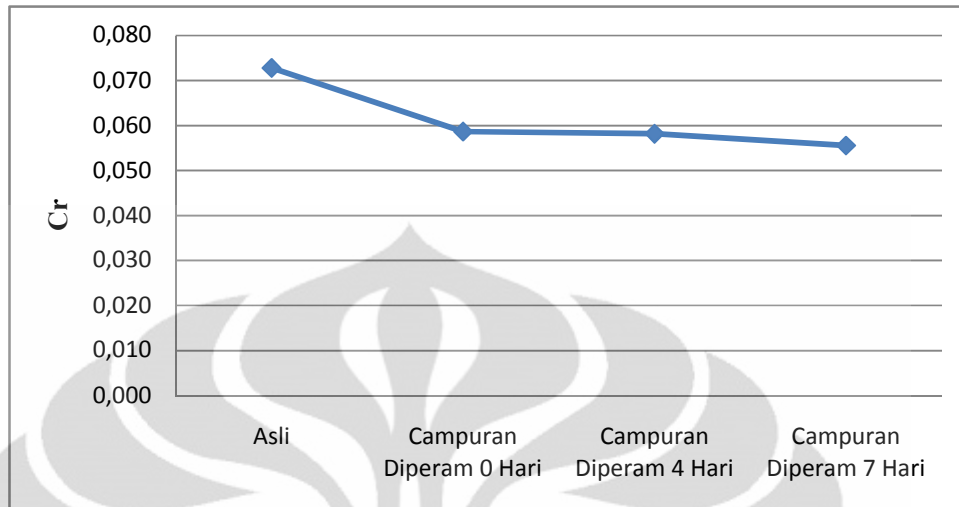
Gambar 4.22 Grafik Perubahan Nilai C_{c1} Akibat Proses Stabilisasi

Untuk Parameter *swelling index* pertama (Cs_1), sebelum diberi bahan stabilisasi, tanah asli memiliki nilai Cs_1 sebesar 0.128. Ketika distabilisasi dengan campuran pasir dan kapur kemudian di uji tanpa pemeraman nilai Cs_1 nya mengalami penurunan sebesar 26.98%. Ketika diperam 4 hari nilai Cs_1 mengalami penurunan sebesar 28.17 %. Sedangkan ketika masa peram ditambah jadi 7 hari nilai nya turun sebesar 40,38%.



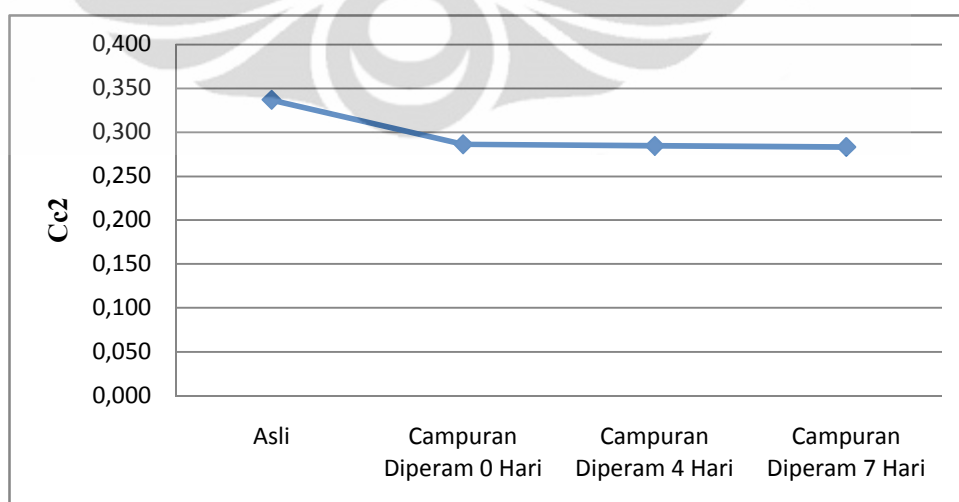
Gambar 4.23 Grafik Perubahan Nilai Cs_1 Akibat Proses Stabilisasi

Untuk nilai *Recompression Index* (Cr), Sebelum diberi bahan stabilisasi, tanah asli memiliki nilai Cr sebesar 0,071. Ketika distabilisasi dengan campuran pasir dan kapur kemudian di uji tanpa pemeraman nilai Cr nya mengalami penurunan sebesar 17.45%. Ketika diperam 4 hari nilai Cc_2 mengalami penurunan sebesar 18.13 %. Sedangkan ketika diperam selama 7 hari nilainya turun sebesar 21.83%.



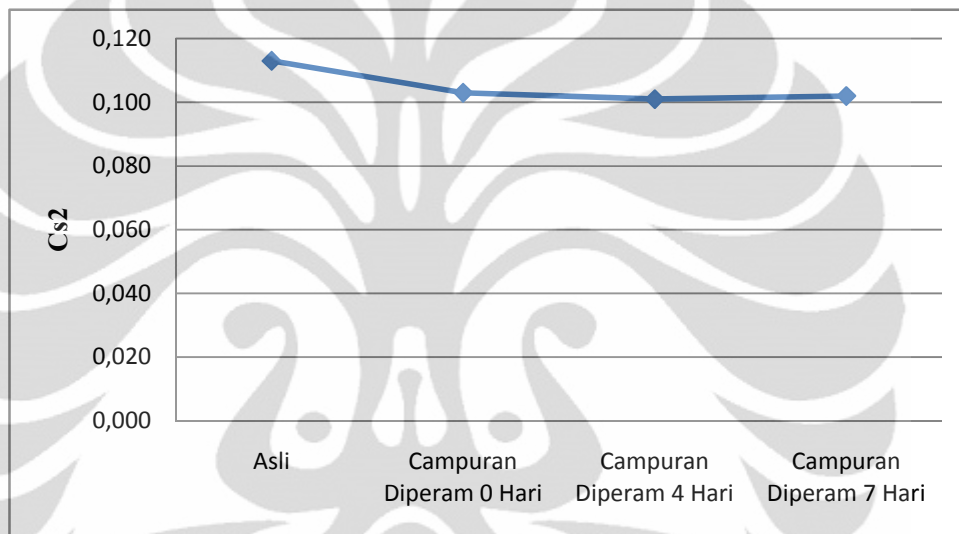
Gambar 4.24 Grafik Perubahan Nilai Cr Akibat Proses Stabilisasi

Hal yang sama juga dapat dilihat pada parameter *Compression Index* (Cc_2) ketika deibebani sampai 64kg. Sebelum diberi bahan stabilisasi, tanah asli memiliki nilai Cc_2 sebesar 0,335. Ketika distabilisasi dengan campuran pasir dan kapur kemudian di uji tanpa pemeraman nilai Cc_2 nya mengalami penurunan sebesar 14.63%. Ketika diperam 4 hari nilai Cc_2 mengalami penurunan sebesar 14.92 %. Sedangkan ketika masa pemeraman ditambah menjadi 7 hari nilai Cc_2 mengalami penurunan sebesar 15.52%.



Gambar 4.25 Grafik Perubahan Nilai Cc2 Akibat Proses Stabilisasi

Sedangkan Parameter *swelling indeks* kedua (Cs_2), sebelum diberi bahan stabilisasi, tanah asli memiliki nilai Cs_1 sebesar 0.113. Ketika distabilisasi dengan campuran pasir dan kapur kemudian di uji tanpa pemeraman nilai Cs_1 nya mengalami penurunan sebesar 8,85%. Ketika diperam 4 hari nilai Cs_1 mengalami penurunan sebesar 10,62%. Sedangkan ketika masa peram ditambah jadi 7 hari nilai nya turun sebesar 9,73%.



Gambar 4.26 Grafik Perubahan Nilai Cs_2 Akibat Proses Stabilisasi

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil-hasil pengujian yang dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil pengujian swelling pressure, tanah lempung dari Perumahan Eucalyptus Lippo Cikarang termasuk dalam kategori tanah yang memiliki potensi kembang susut tinggi.
2. Berdasarkan kurva konsolidasi, penambahan bahan stabilisasi kapur 15% dan pasir 10% berpengaruh menurunkan sifat pengembangan dan sifat kompresibilitasnya. Untuk sifat pengembangan turun dari 13,9% menjadi 10,3%. Sedangkan untuk sifat penurunan, turun dari 17,9 % menjadi 11,9% pada masa pemeraman 7hari.
3. Berdasarkan kurva kompresi, penambahan bahan stabilisasi berpengaruh terhadap menurunnya *Compression Index* permata (Cc1) sebesar 21,03%, *Compression Index* kedua (Cc2) sebesar 15,52%, *Recompression Index* (Cr) sebesar 21,83%, dan *swelling index* pertama (Cs1) sebesar 40,38% pada masa pemeraman 7 hari. Sedangkan untuk *swelling index* kedua (Cs2) turun sebesar 10,62% pada masa pemeraman 4 hari.
4. Penambahan bahan stabilisasi berpengaruh menurunkan swelling potential sebesar 21,9% dan swelling pressure sebesar 10,59% untuk masa pemeraman 0 hari.
5. Dalam penelitian ini masa pemeraman 0 hari, 4 hari, 7 hari tidak memperlihatkan perubahan yang signifikan dikarenakan waktu ikat kapur yang cukup lama.

5.2 SARAN

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Contoh tanah uji yang digunakan dalam penelitian sebaiknya diperbanyak dan diambil di lebih dari satu titik peninjauan sampel tetapi masih didaerah yang berdekatan
2. Penyimpanan kapur sebaiknya diperhatikan karena kapur akan bereaksi dengan udara sehingga membuat kapur menjadi keras sebelum dipakai.
3. Dalam penelitian ini tidak dapat membandingkan nilai koefisien konsolidasi (CV) kurang lamanya pembacaan dial (1 jam) tiap pembebanan sehingga tidak didapatkan kurva kompresi sekunder. Untuk penelitian selanjutnya sebaiknya dilakukan pembacaan dial lebih dari 1 jam agar didapatkan kurva kompresi sekunder.
4. Karena waktu yang diperlukan kapur untuk bereaksi cukup lama hendaknya masa pemeraman diperpanjang hingga 14 hari atau 28 hari untuk mengetahui pengaruh pencampuran kapur yang lebih akurat

DAFTAR REFERENSI

- ASTM. (1989). *Annual Book of ASTM Standard, Volume 04.08 Soil and Rock, Building Stones, Geotextile*. USA: ASTM
- Bowles, J.E. (1981). *Foundation Analysis and Design*. New York: McGraw-Hill Book Company, Inc.
- Bowles, J.E. (1986). *Mekanika Tanah, Sifat-Sifat Fisis Geoteknis Tanah* (J.K. Hainim, Penerjemah). Jakarta: Erlangga.
- Budhu, Muni. (1997). *Soil Mechanics and Foundation*. John Wiley and Sons, Inc.
- Chen, F.H. (1975). *Foundations On Expansive Soil*. New York: Elsevier Scientific Publishing Company.
- Craig, R.F. (1989). *Mekanika Tanah Edisi Keempat* (Budi Susilo Soepandji, Penerjemah). Jakarta: Erlangga.
- Das, Braja M. (1992). *Soil Laboratory (4th ed)*. USA: Engineering prees.
- Das, Braja M. (1994). *Mekanika Tanah* (Noor Endah & Indrasurya B. Mochtar, Penerjemah). Jakarta: Erlangga.
- Diarsa, Made G. (1997). *Rekayasa Pondasi, Perencanaan Praktis dan Metode Pelaksanaan*. Bandung: Politeknik Institut Teknologi Bandung.
- Lambe, William T. (1951). *Soil Testing For Engineers*. USA: MIT.
- Prasojo, Prima T. (2010). *Pengaruh Pencampuran Pasir Dan Kapur Terhadap Kuat Geser Tanah Ekspansif Melalui Uji Triakial Terkonsolidasi Tak Terdrainasi*. Seminar Skripsi. Depok.

Virisdiyanto, (1999). *Studi Perbandingan Stabilisasi Tanah Lempung Ekspansif dan Pasir Dengan Penambahan Semen Portland Atau Kapur Untuk Lapisan Badan Jalan*. Seminar Skripsi. Depok.





LAMPIRAN 1
CONTOH PERHITUNGAN BAHAN

Contoh Perhitungan Bahan

A. Menghitung Kadar Air Awal Tanah

Berat cawan	= 22.79 gr
Berat cawan + tanah basah	= 462.37 gr
Berat cawan + tanah kering oven	= 432.63 gr
Kadar air	= $\frac{(462.37-22.79)-(432.63-22.79)}{(432.63-22.79)} = 7.26 \%$
Kadar air optimum (W1)	= 24.6 % (hasil pengujian pemadatan)

B. Menghitung Komposisi Bahan

Berat tanah basah (B1)	= 1800 gr (ditentukan sendiri)
Berat air dalam tanah (B2)	= 1800 x 7.26% = 130,62 gr
Berat tanah kering (B3)	= 1800 – 130.62 = 1669.38 gr
Berat pasir (10%) (B4)	= 1669.38 x 10%
	= 166.94 gr (kadar air 0%)
Berat kapur (15%) (B5)	= 1669.38 x 15%
	= 250.41 gr (kadar air 0%)
Berat total kering (B6)	= B3 + B4 + B5
	= 1669.38 + 166.94 + 250.41
	= 2086.73 gr
Revisi kadar air (W2)	= $\frac{B2}{B6} = \frac{130.62}{2086.73} \times 100 = 6.29\%$
Berat total basah (B7)	= B1 + B4 + B5 C
	= 1800 + 166.94 + 250.41 = 2217.35 gr
Berat air yang ditambahkan (B8)	= $\frac{(W1+W2)}{(1+W2)} \times B7$
	= $\frac{(24.6\%-6.29\%)}{(1+6.29\%)} \times 2217.35 = 382.72 \text{ gr}$
Cek kadar air	= $\frac{B2+B8}{B6} \times 100$
	= $\frac{130.62+382.72}{2086.73} \times 100 = 24.6 \%$ (ok)



LAMPIRAN 2
HASIL PENGUJIAN
KONSOLIDASI (ASTM D2435-02)

PROJECT NUMBER	2010
PROJECT	SKRIPSI
LOCATION	CIKARANG
DESCRIPTION	Konsolidasi Tanah Asli
BORING NO.	
SAMPLE NO.	1
DEPTH OF SAMPLE	0,5
TO	0,6
WATER LEVEL	10
DATE OF TESTING	25/09/010
TO	
TESTED BY	Daden dan Lani

WET UNIT WEIGHT	(G_{wet})	18,687	kN/m ³
DRY UNIT WEIGHT	(G_{dry})	14,576	kN/m ³
WATER CONTENT	(W)	32,1	%
RING DIAMETER	(D)	6,36	
AREA	(A)	31,75	cm ²
HEIGHT	(H)	1,88	cm
INITIAL HEIGHT OF SOIL	(H_i)	1,88	cm
SPECIFIC GRAVITY OF SOIL	(G_s)	2,66	

Wt. of CAN + WET SOIL	164,90	gram
Wt. of CAN + DRY SOIL	140,32	gram
Wt. of CAN	53,16	gram
Wt. of WATER	24,58	gram
Wt. of DRY SOIL	87,16	gram
INITIAL WATER CONTENT	28,20	%

WEIGHT OF RING + SPECIMENT AT BEGINNING	164,90	gr	
WEIGHT OF RING	53,16	gr	
WEIGHT OF WET SOIL	(W_t)	111,74	gr
COMPUTED DRY WEIGHT	(W'_s)		
OVEN DRY WEIGHT	(W_s)	87,16	gr
COMPUTED HEIGHT SOLID	(H_0)	1,03	cm
INITIAL HEIGHT VOID	(H_v)	0,85	
INITIAL DEG. SATURATION	(S_i)	0,91	
INITIAL VOID RATIO	(e_0)	0,83	

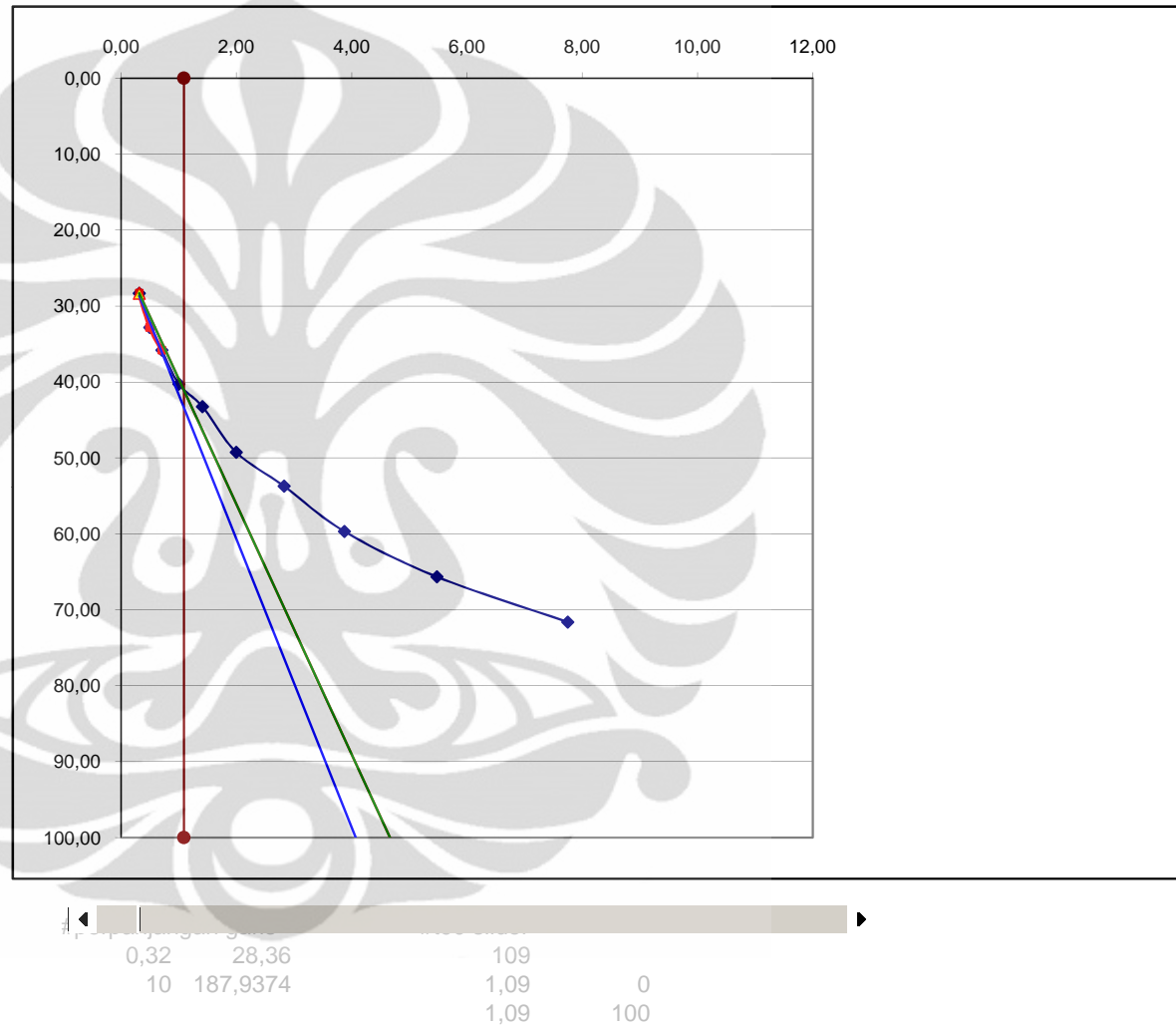
Konsolidasi Tanah Asli
Sampel 1

		Height (10 ⁻³ mm)																		
		LOADING 1									LOADING 2									
Time (minute)	√Time	0.33 kg	1Kg	% Strain	2Kg	% Strain	4Kg	% Strain	8Kg	% Strain	16Kg	% Strain	8Kg	% Strain	16Kg	% Strain	32Kg	% Strain	64Kg	% Strain
0	0,00	711	18	0,00	85	0,00	282	0,00	695	0,00	1327	0,00	1125	0,00	1569	0,00	2227	0,00	3030	0,00
0,1	0,32		37	28,36	128	21,83	364	19,85	808	17,88	1470	16,96	1203	17,55	1680	16,87	2347	14,94	3150	11,52
0,25	0,50		40	32,84	134	24,87	376	22,76	830	21,36	1490	19,34	1219	21,17	1694	19,06	2359	16,44	3164	12,86
0,5	0,71		42	35,82	141	28,43	388	25,67	847	24,05	1507	21,35	1230	23,61	1707	21,04	2369	17,68	3176	14,01
1	1,00		45	40,30	148	31,98	401	28,81	865	26,90	1525	23,49	1242	26,41	1721	23,15	2382	19,30	3191	15,45
2	1,41		47	43,28	156	36,04	416	32,45	886	30,22	1546	25,98	1257	29,67	1737	25,60	2399	21,42	3210	17,27
4	2,00		51	49,25	166	41,12	432	36,32	909	33,86	1574	29,30	1273	33,24	1759	28,88	2424	24,53	3238	19,96
8	2,83		54	53,73	174	45,18	451	40,92	936	38,13	1607	33,21	1291	37,43	1784	32,73	2457	28,64	3277	23,70
15	3,87		58	59,70	184	50,25	471	45,76	966	42,88	1645	37,72	1312	42,09	1814	37,18	2497	33,62	3323	28,12
30	5,48		62	65,67	196	56,35	495	51,57	1008	49,53	1698	44,01	1341	48,62	1854	43,37	2557	41,10	3396	35,12
60	7,75		66	71,64	209	62,94	527	59,32	1059	57,59	1772	52,79	1376	56,54	1911	52,02	2644	51,93	3498	44,91
1440	37,95		85	100,00	282	100,00	695	100,00	1327	100,00	2170	100,00	1569	100,00	2227	100,00	3030	100,00	4072	100,00
Unloading 1					1125	527,92			1923	194,30	2170	100,00								
Unloading 2			1922	2841,79	2229	1088,32	2544	547,70				144,37	3013	425,23	3422	281,61	3803	196,26	4072	100,00

Time (minute)	$\sqrt{\text{Time}}$	Height (10^{-3} mm)		
		0.33 kg	1 kg	% strain
0	0,00	711	18	0,00
0,1	0,32		37	28,36
0,25	0,50		40	32,84
0,5	0,71		42	35,82
1	1,00		45	40,30
2	1,41		47	43,28
4	2,00		51	49,25
8	2,83		54	53,73
15	3,87		58	59,70
30	5,48		62	65,67
60	7,75		66	71,64
1440	37,95		85	100,00
			0	
Unloading			0	-26,87

D	18,9935
E	22,6938
F	16,4790
G	23,1471

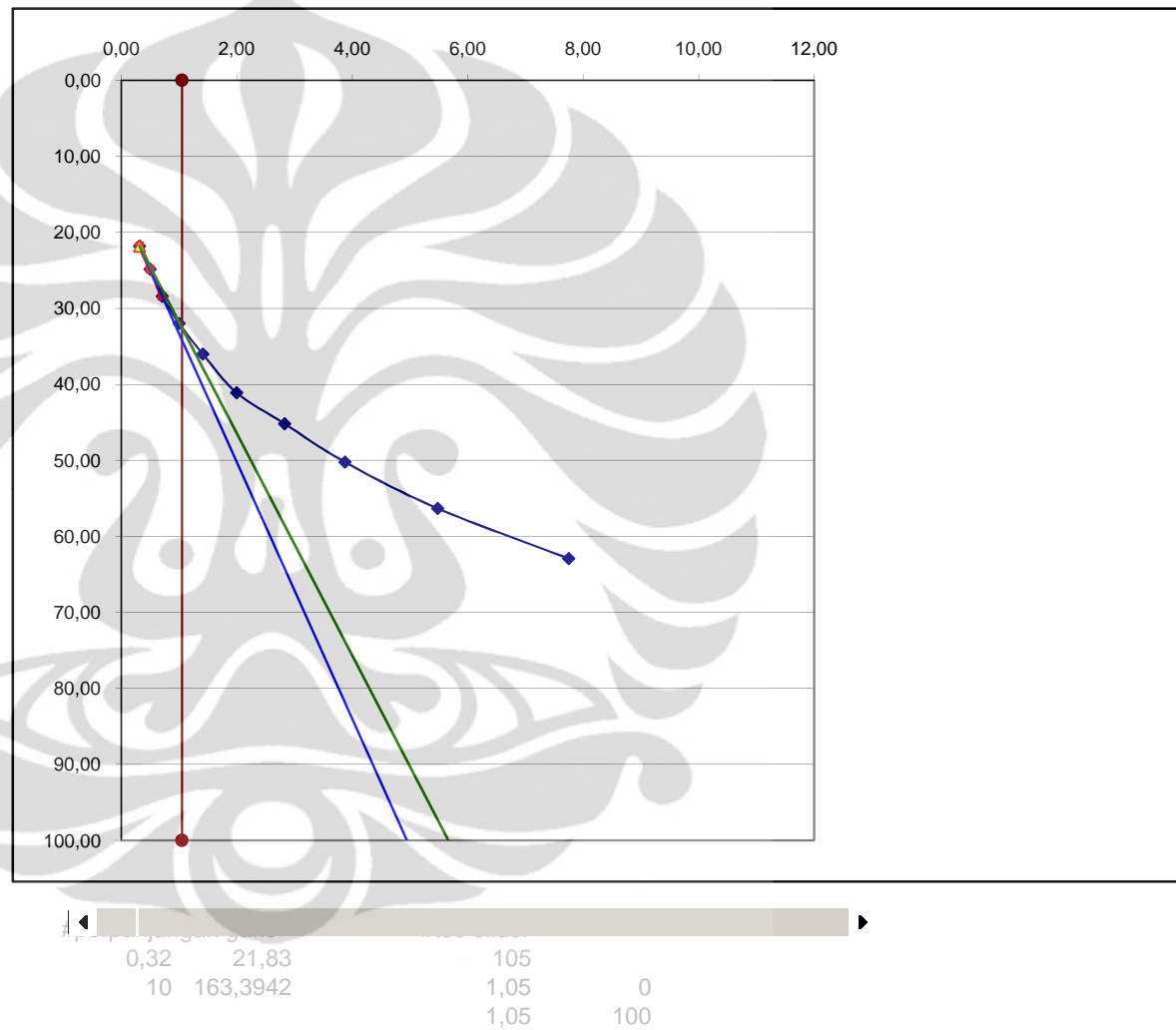
t_{90} 1,09 minute



Time (minute)	$\sqrt{\text{Time}}$	Height (10^{-3} mm)		
		0.33 kg	2 kg	% strain
0	0,00	711	85	0,00
0,1	0,32		128	21,83
0,25	0,50		134	24,87
0,5	0,71		141	28,43
1	1,00		148	31,98
2	1,41		156	36,04
4	2,00		166	41,12
8	2,83		174	45,18
15	3,87		184	50,25
30	5,48		196	56,35
60	7,75		209	62,94
1440	37,95		282	100,00
			0	
Unloading			0	-43,15

D	16,8882
E	16,4668
F	14,6190
G	17,2045

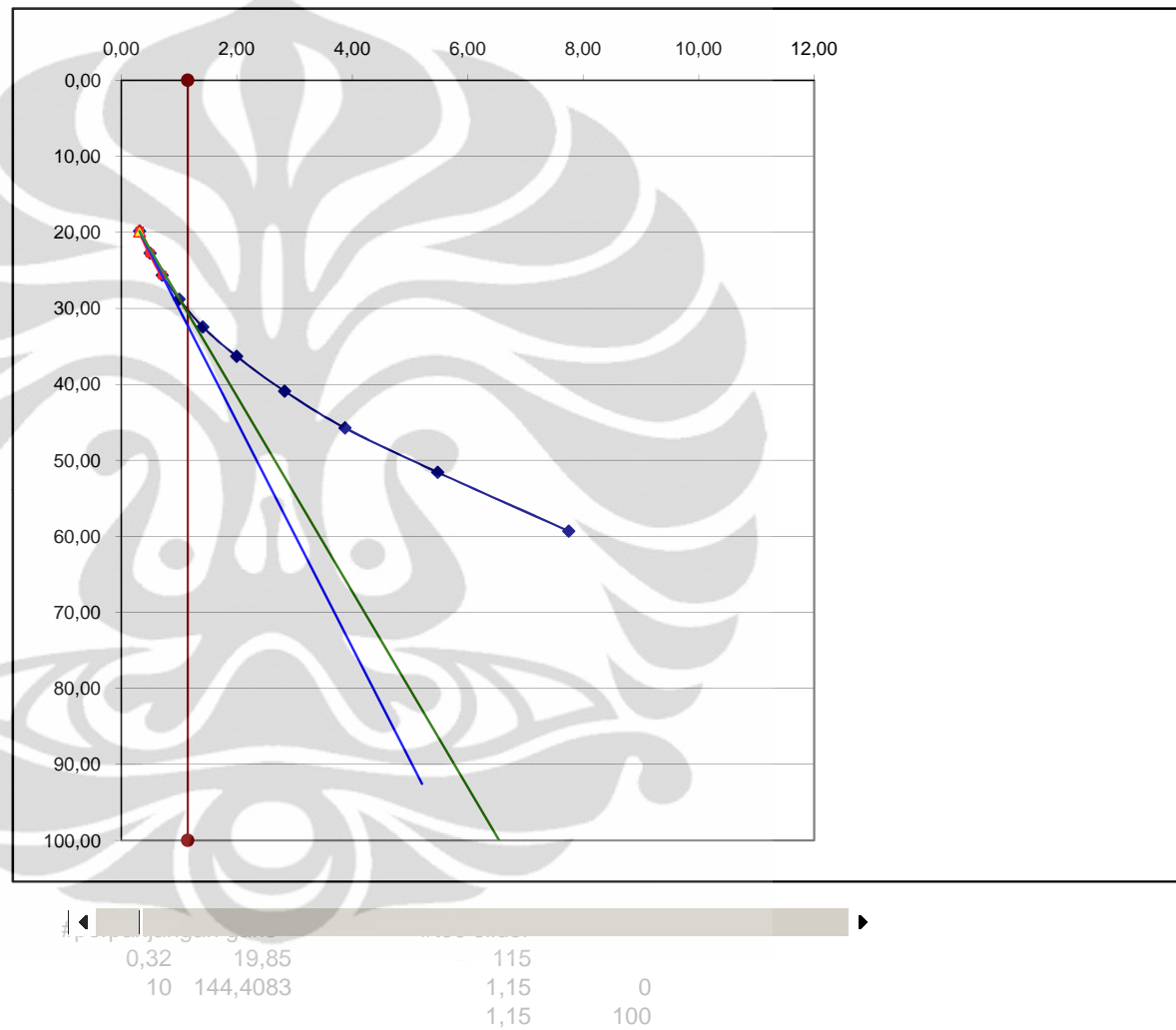
t_{90} 1,05 minute



Time (minute)	$\sqrt{\text{Time}}$	Height (10^{-3} mm)		
		0.33 kg	4 kg	% strain
0	0,00	711	282	0,00
0,1	0,32		364	19,85
0,25	0,50		376	22,76
0,5	0,71		388	25,67
1	1,00		401	28,81
2	1,41		416	32,45
4	2,00		432	36,32
8	2,83		451	40,92
15	3,87		471	45,76
30	5,48		495	51,57
60	7,75		527	59,32
1440	37,95		695	100,00
			0	
Unloading			0	-68,28

D	14,8492
E	15,2202
F	12,8621
G	15,7874

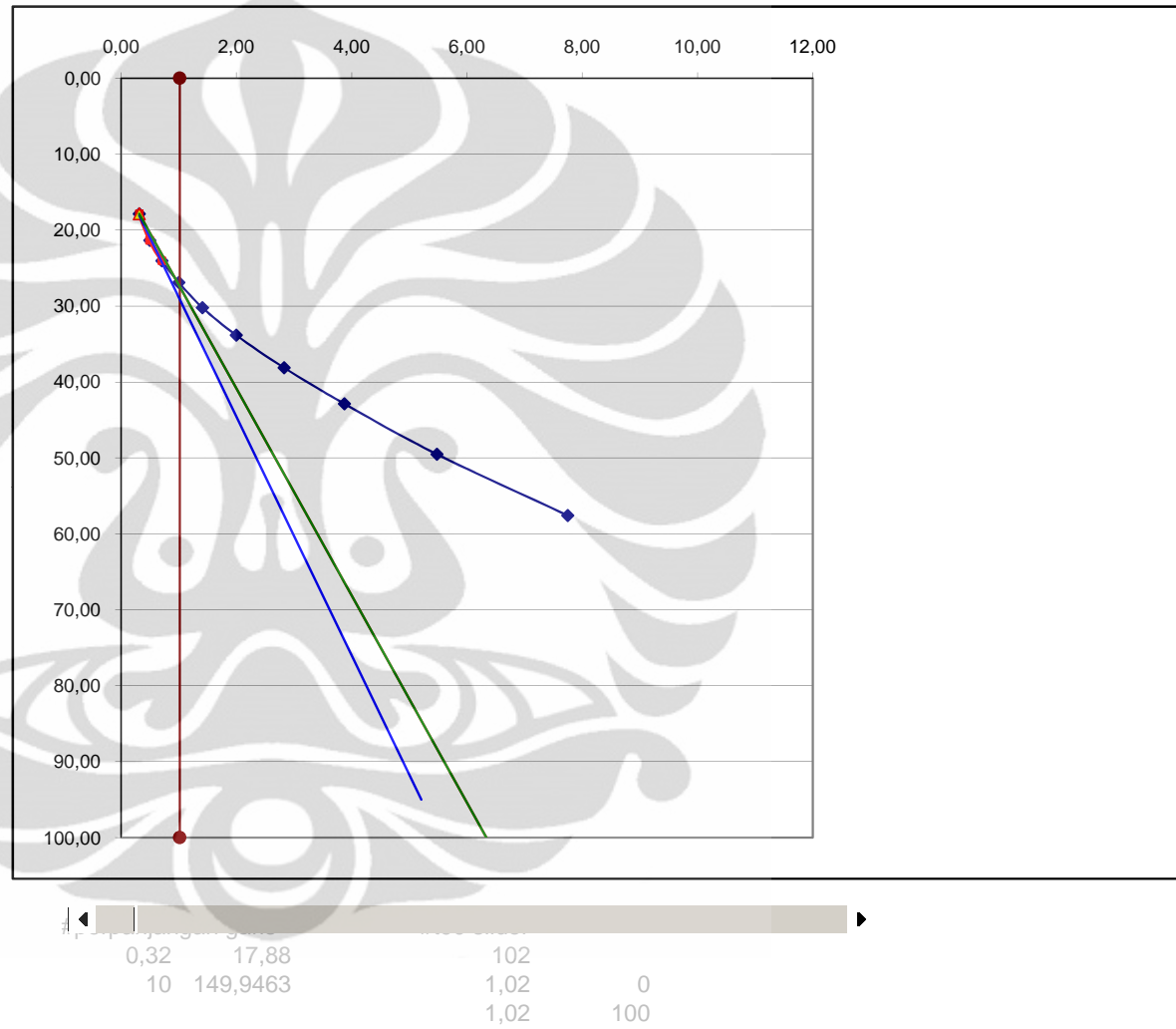
t_{90} 1,15 minute



Time (minute)	$\sqrt{\text{Time}}$	Height (10^{-3} mm)		
		0.33 kg	8 kg	% strain
0	0,00	711	695	0,00
0,1	0,32		808	17,88
0,25	0,50		830	21,36
0,5	0,71		847	24,05
1	1,00		865	26,90
2	1,41		886	30,22
4	2,00		909	33,86
8	2,83		936	38,13
15	3,87		966	42,88
30	5,48		1008	49,53
60	7,75		1059	57,59
1440	37,95		1327	100,00
			0	
Unloading			0	-109,97

D	15,7282
E	13,1106
F	13,6379
G	13,5671

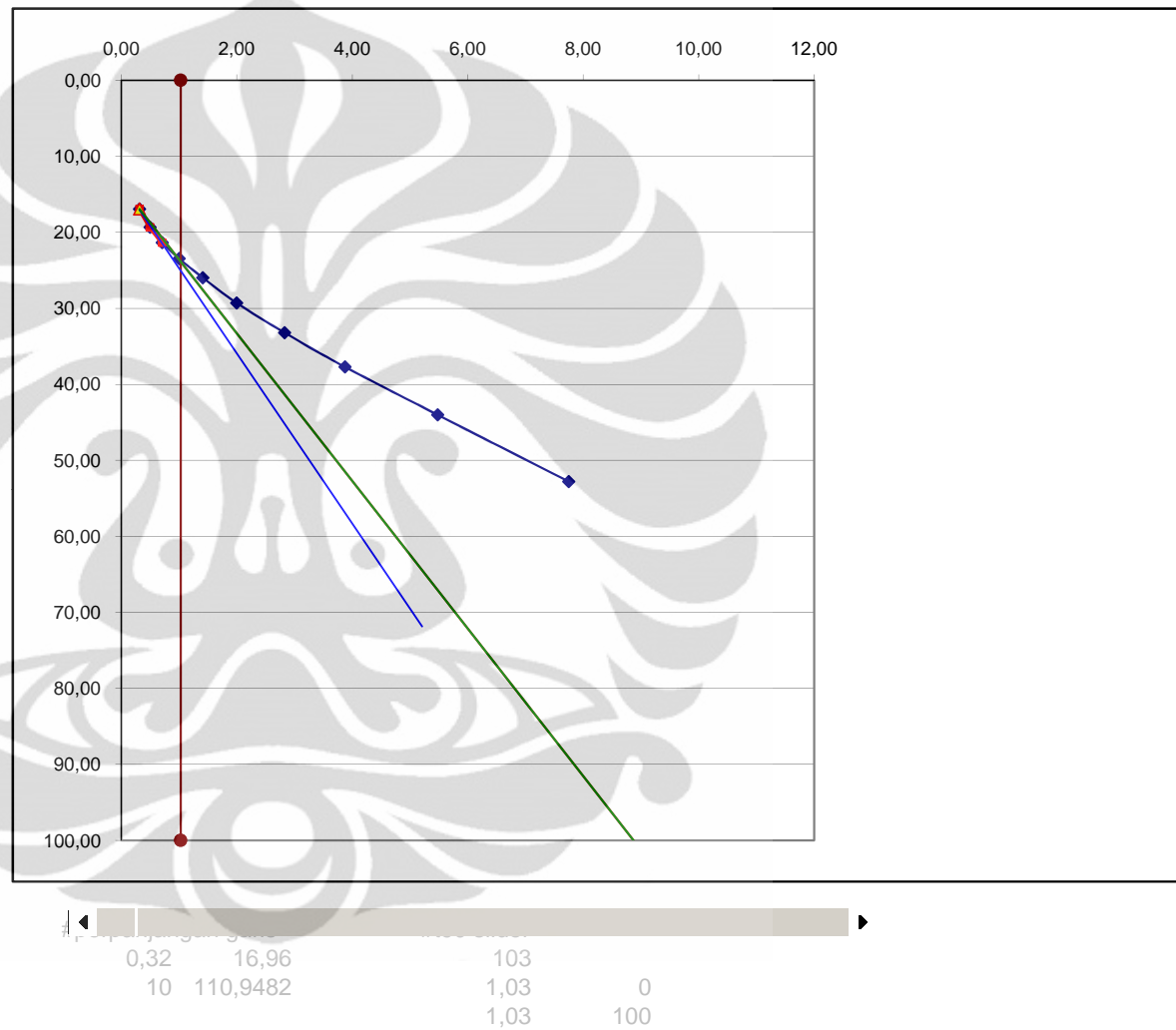
t_{90} 1,02 minute



Time (minute)	$\sqrt{\text{Time}}$	Height (10^{-3} mm)		
		0.33 kg	16 kg	% strain
0	0,00	711	1327	0,00
0,1	0,32		1470	16,96
0,25	0,50		1490	19,34
0,5	0,71		1507	21,35
1	1,00		1525	23,49
2	1,41		1546	25,98
4	2,00		1574	29,30
8	2,83		1607	33,21
15	3,87		1645	37,72
30	5,48		1698	44,01
60	7,75		1772	52,79
1440	37,95		2170	100,00
			0	
Unloading			0	-157,41

D	11,1973
E	13,5313
F	9,7054
G	13,8941

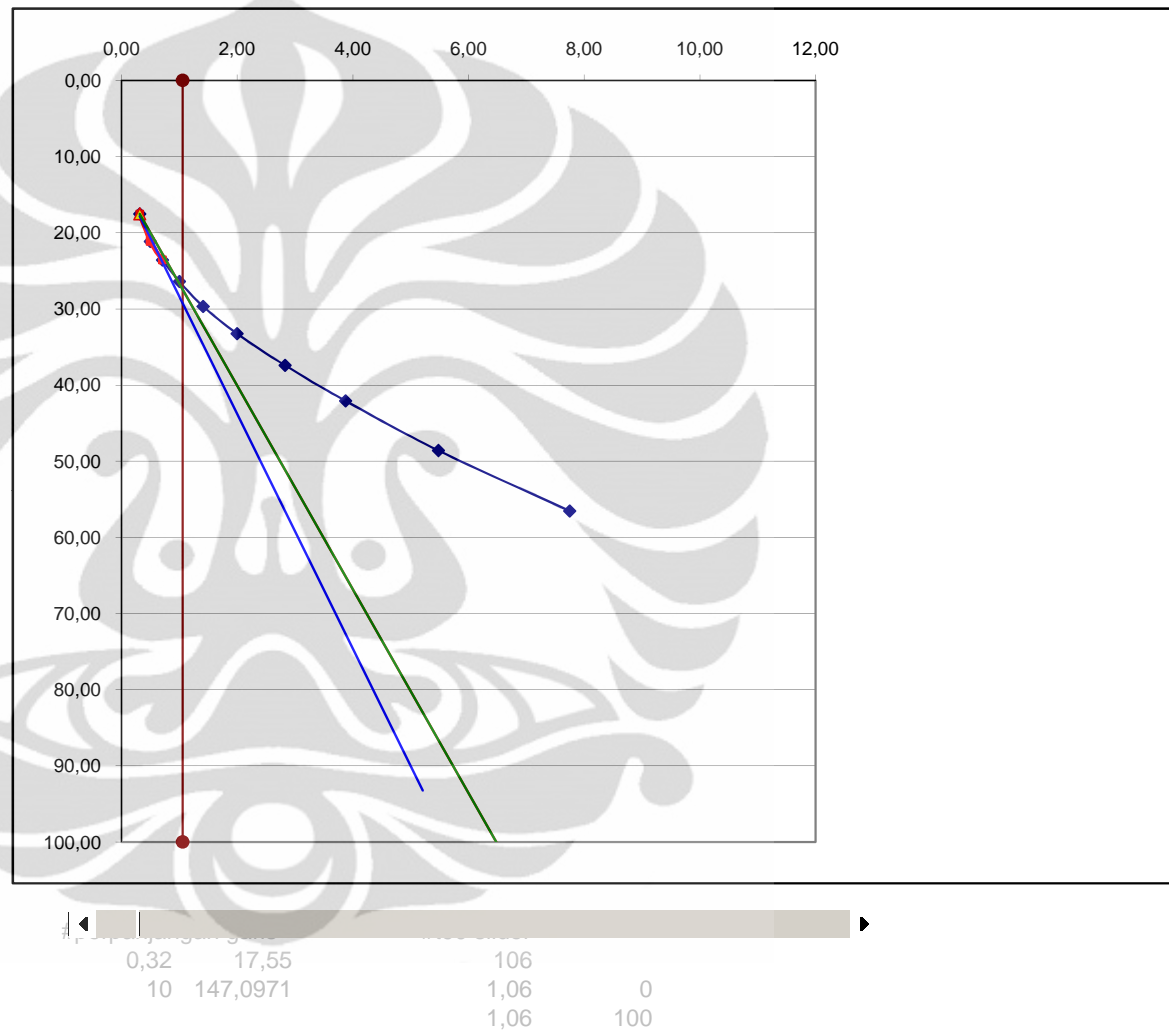
t_{90} 1,03 minute



Time (minute)	$\sqrt{\text{Time}}$	Height (10^{-3} mm)		
		0.33 kg	8 kg	% strain
0	0,00	0	1125	0,00
0,1	0,32		1202,931	17,55
0,25	0,50		1219	21,17
0,5	0,71		1229,828	23,61
1	1,00		1242,241	26,41
2	1,41		1256,724	29,67
4	2,00		1272,586	33,24
8	2,83		1291,207	37,43
15	3,87		1311,897	42,09
30	5,48		1340,862	48,62
60	7,75		1376,034	56,54
1440	37,95		1569	100,00
			0	
Unloading			0	-253,38

D	15,4194
E	12,9480
F	13,3775
G	13,3217

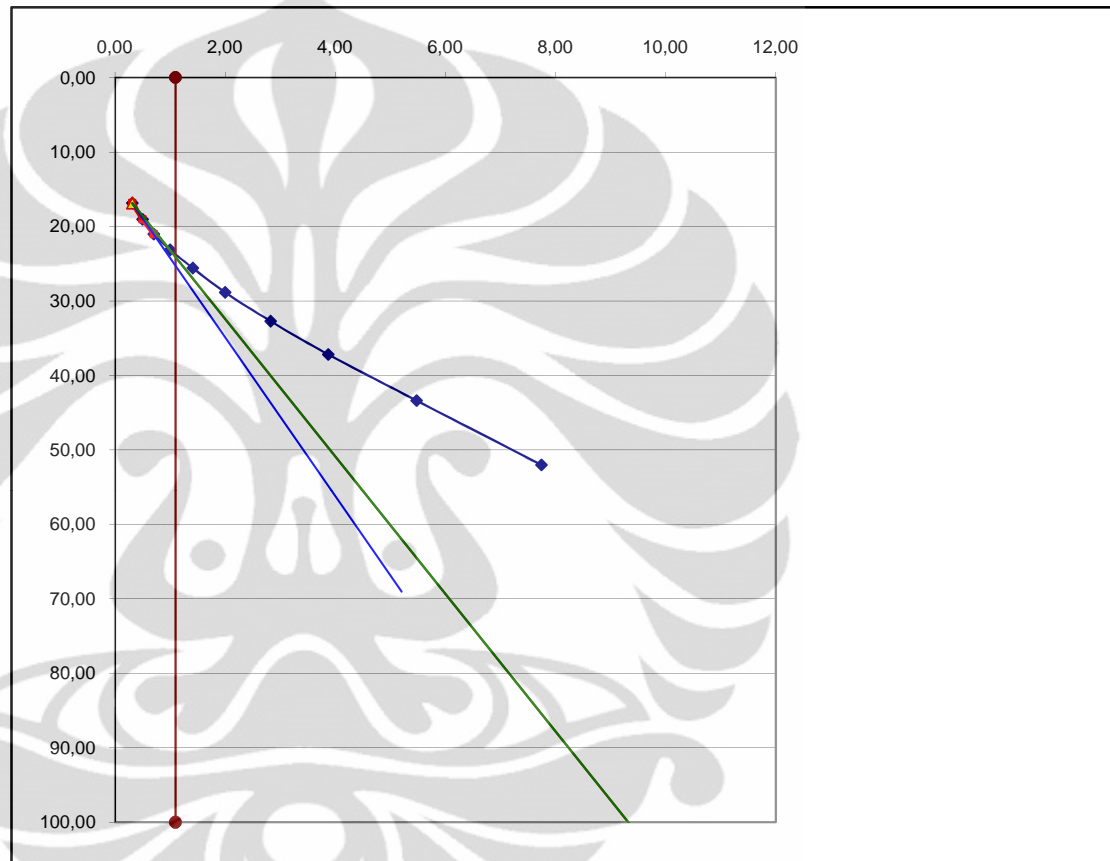
t_{90} 1,06 minute



Time (minute)	√Time	Height (10 ⁻³ mm)		
		0.33 kg	16 kg	% strain
0	0,00	0	1569	0,00
0,1	0,32		1680	16,87
0,25	0,50		1694,385	19,06
0,5	0,71		1707,462	21,04
1	1,00		1721,308	23,15
2	1,41		1737,462	25,60
4	2,00		1759	28,88
8	2,83		1784,385	32,73
15	3,87		1813,615	37,18
30	5,48		1854,385	43,37
60	7,75		1911,308	52,02
1440	37,95		2227	100,00
			0	
Unloading			0	-238,45

D	10,6544
E	13,5791
F	9,2323
G	13,9498

t₉₀ 1,10 minute

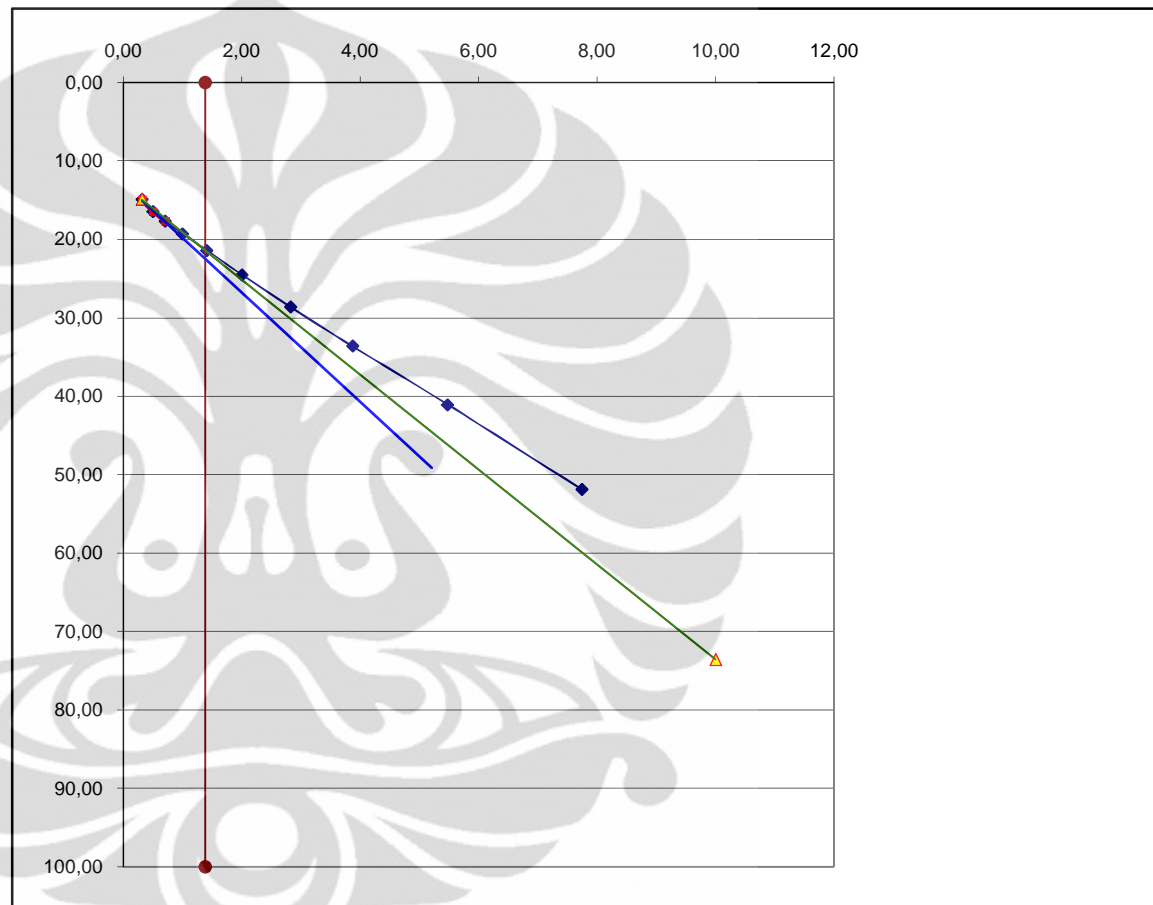


0,32	16,87	110	
10	106,2724	1,1	0
		1,1	100

Time (minute)	$\sqrt{\text{Time}}$	Height (10^{-3} mm)		
		0.33 kg	32 kg	% strain
0	0,00	0	2227	0,00
0,1	0,32		2347	14,94
0,25	0,50		2359	16,44
0,5	0,71		2369	17,68
1	1,00		2382	19,30
2	1,41		2399	21,42
4	2,00		2424	24,53
8	2,83		2457	28,64
15	3,87		2497	33,62
30	5,48		2557	41,10
60	7,75		2644	51,93
1440	37,95		3030	100,00
			0	
Unloading			0	-277,33

D	6,9882
E	12,8069
F	6,0575
G	13,0284

t_{90} 1,38 minute



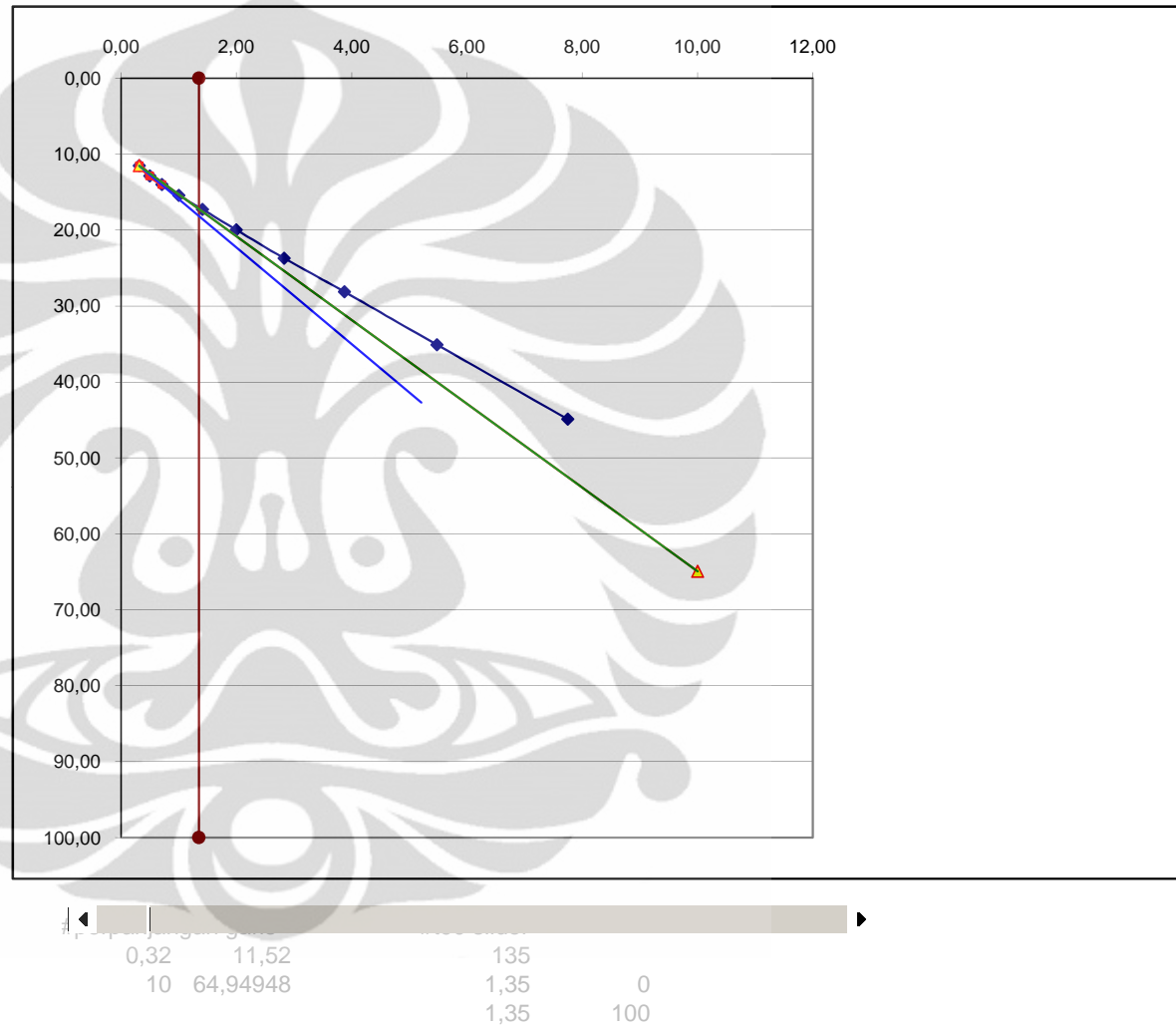
0,32	14,94	138	
10	73,60389	1,38	0
		1,38	100



Time (minute)	$\sqrt{\text{Time}}$	Height (10^{-3} mm)		
		0.33 kg	64 kg	% strain
0	0,00	0	3030	0,00
0,1	0,32		3150	11,52
0,25	0,50		3164	12,86
0,5	0,71		3176	14,01
1	1,00		3191	15,45
2	1,41		3210	17,27
4	2,00		3238	19,96
8	2,83		3277	23,70
15	3,87		3323	28,12
30	5,48		3396	35,12
60	7,75		3498	44,91
1440	37,95		4072	100,00
			0	
Unloading			0	-290,79

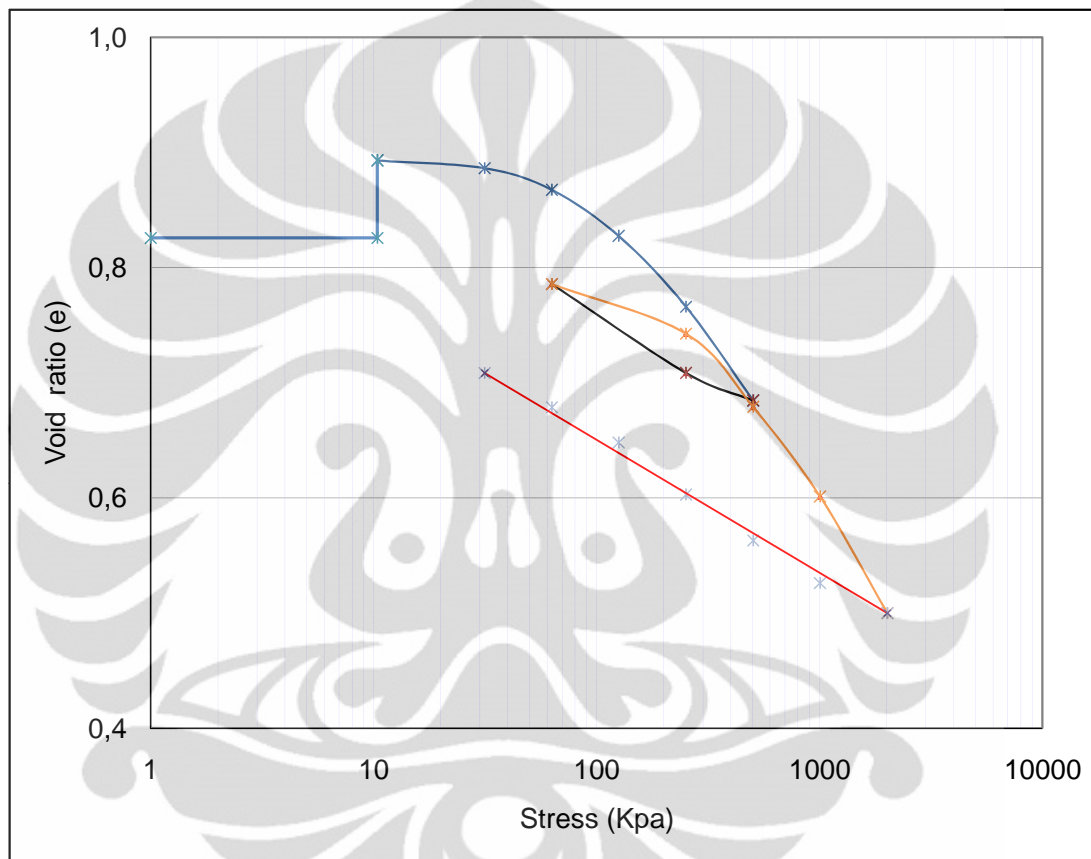
D	6,3662
E	9,5633
F	5,5178
G	9,7714

t_{90} 1,35 minute



H_0 10,32 mm
 e_0 0,83
 H_i 1,88 cm
 Area 31,75 cm²
 Coef. 10,00

Load F (kg)	Stress s KPa	Height H (10 ⁻³ mm)	DH (10 ⁻³ mm)	De	Void ratio e_i	Height Incr. H_{inc} (cm)	0.5 H_i (cm)	t_{90} (min)	c_v (cm ² /min)
0	0,00	711	0	0,000	0,826	1,884	0,942		
0,33	10,39	18	-693	-0,067	0,893	1,919	0,959		
1	31,49	85	67	0,006	0,886	1,915	0,958	1,090	0,713
2	62,99	282	197	0,019	0,867	1,905	0,953	1,050	0,733
4	125,98	695	413	0,040	0,827	1,885	0,942	1,150	0,655
8	251,95	1327	632	0,061	0,766	1,853	0,927	1,020	0,714
16	503,91	2170	843	0,082	0,684	1,811	0,906	1,030	0,675
8	251,95	1923	247	0,024	0,708	0,721	0,360		
2	62,99	1125	798	0,077	0,786	0,825	0,413		
8	251,95	1569	444	0,043	0,742	0,803	0,402	1,060	0,129
16	503,91	2227	658	0,064	0,679	0,770	0,385	1,010	0,125
32	1007,82	3030	803	0,078	0,601	0,730	0,365	1,380	0,082
64	2015,63	4072	1042	0,101	0,500	0,678	0,339	1,350	0,072
32	1007,82	3803	269	0,026	0,526	0,539	0,270		
16	503,91	3422	381	0,037	0,563	0,582	0,291		
8	251,95	3013	409	0,040	0,603	0,623	0,312		
4	125,98	2544	469	0,045	0,648	0,671	0,336		
2	62,99	2229	315	0,031	0,679	0,694	0,347		
1	31,49	1922	307	0,030	0,708	0,724	0,362		



C_{c1}	0,271
C_{c2}	0,335
C_{s1}	0,128
C_{r1}	0,071
C_{s2}	0,115

PROJECT NUMBER	2010
PROJECT	SKRIPSI
LOCATION	CIKARANG
DESCRIPTION	Konsolidasi Tanah Asli
BORING NO.	
SAMPLE NO.	2
DEPTH OF SAMPLE	0,5
TO	0,6
WATER LEVEL	10
DATE OF TESTING	25/09/010
TO	
TESTED BY	Daden dan Lani

WET UNIT WEIGHT	(G_{wet})	18,024	kN/m ³
DRY UNIT WEIGHT	(G_{dry})	14,106	kN/m ³
WATER CONTENT	(W)	32,1	%
RING DIAMETER	(D)	6,37	
AREA	(A)	31,88	cm ²
HEIGHT	(H)	2,02	cm
INITIAL HEIGHT OF SOIL	(H_i)	2,02	cm
SPECIFIC GRAVITY OF SOIL	(G_s)	2,66	

Wt. of CAN + WET SOIL	176,40	gram
Wt. of CAN + DRY SOIL	151,21	gram
Wt. of CAN	60,54	gram
Wt. of WATER	25,19	gram
Wt. of DRY SOIL	90,67	gram
INITIAL WATER CONTENT	27,78	%

WEIGHT OF RING + SPECIMENT AT BEGINNING	176,40	gr	
WEIGHT OF RING	60,54	gr	
WEIGHT OF WET SOIL	(W_t)	115,86	gr
COMPUTED DRY WEIGHT	(W'_s)		
OVEN DRY WEIGHT	(W_s)	90,67	gr
COMPUTED HEIGHT SOLID	(H_0)	1,07	cm
INITIAL HEIGHT VOID	(H_v)	0,95	
INITIAL DEG. SATURATION	(S_i)	0,83	
INITIAL VOID RATIO	(e_0)	0,89	

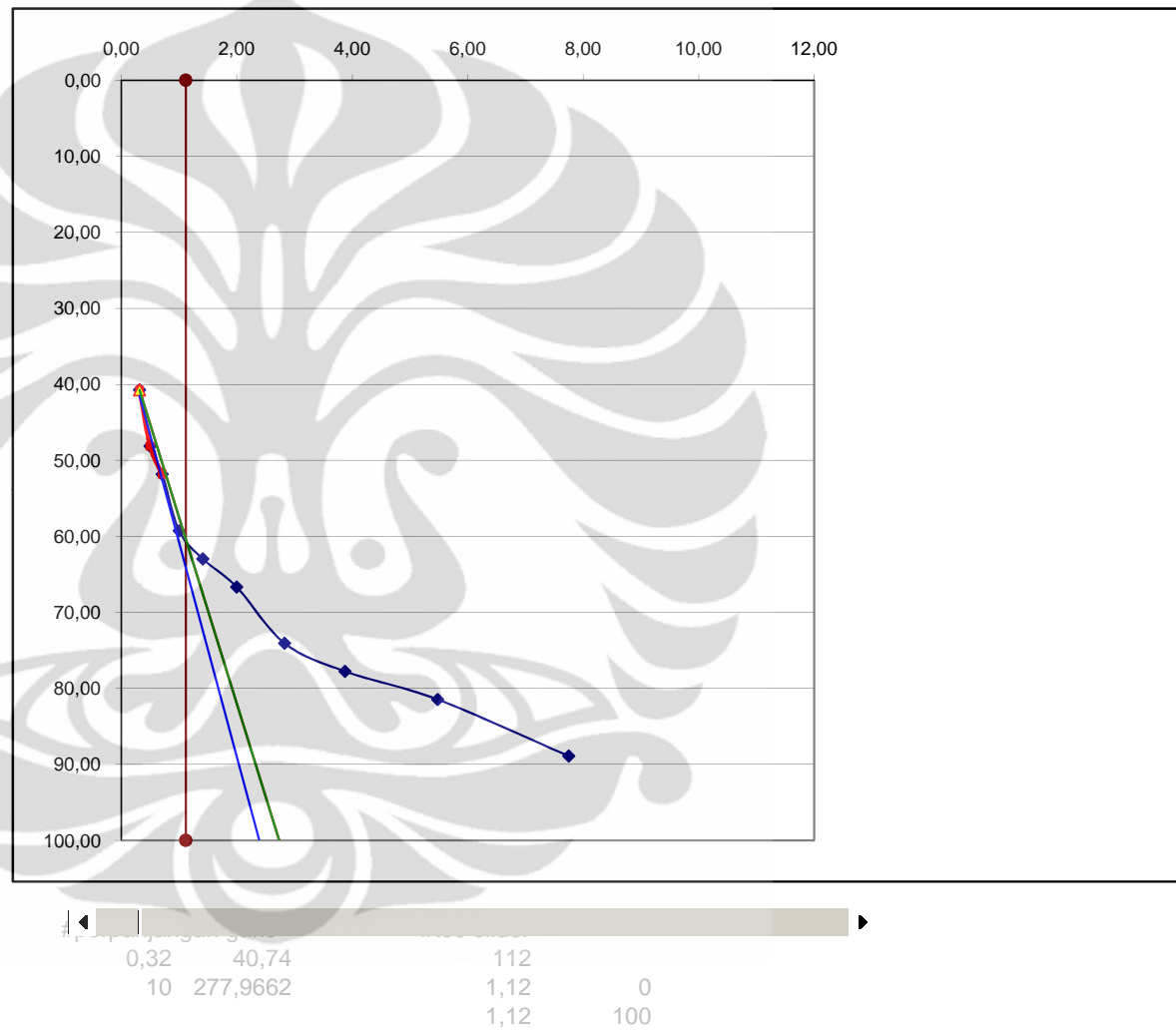
Konsolidasi Tanah Asli
Sampel 2

		Height (10 ⁻³ mm)																		
		LOADING 1										LOADING 2								
Time (minute)	√Time	0.33 kg	1Kg	% Strain	2Kg	% Strain	4Kg	% Strain	8Kg	% Strain	16Kg	% Strain	8Kg	% Strain	16Kg	% Strain	32Kg	% Strain	64Kg	% Strain
0	0,00	0	-713	0,00	-686	0,00	-542	0,00	-151	0,00	522	0,00	428	0,00	908	0,00	1537	0,00	2449	0,00
0,1	0,32		-702	40,74	-659	18,75	-469	18,67	15	24,67	714	20,04	514	17,86	1019	17,65	1663	13,86	2543	8,62
0,25	0,50		-700	48,15	-652	23,61	-449	23,79	47	29,42	741	22,86	531	21,54	1033	19,93	1674	15,05	2552	9,45
0,5	0,71		-699	51,85	-647	27,08	-434	27,62	73	33,28	762	25,05	543	24,02	1046	22,01	1685	16,25	2561	10,28
1	1,00		-697	59,26	-643	29,86	-418	31,71	99	37,15	783	27,24	557	26,87	1060	24,21	1697	17,54	2575	11,56
2	1,41		-696	62,96	-637	34,03	-400	36,32	129	41,60	809	29,96	573	30,19	1076	26,78	1712	19,24	2591	13,03
4	2,00		-695	66,67	-632	37,50	-381	41,18	158	45,91	839	33,09	590	33,82	1098	30,21	1734	21,63	2614	15,14
8	2,83		-693	74,07	-625	42,36	-361	46,29	189	50,52	875	36,85	611	38,09	1123	34,24	1765	25,02	2649	18,35
15	3,87		-692	77,78	-619	46,53	-341	51,41	221	55,27	916	41,13	634	42,83	1153	38,89	1801	28,91	2693	22,39
30	5,48		-691	81,48	-611	52,08	-316	57,80	261	61,22	975	47,29	665	49,47	1193	45,37	1857	35,09	2765	28,99
60	7,75		-689	88,89	-601	59,03	-287	65,22	312	68,80	1054	55,53	704	57,53	1250	54,42	1939	44,06	2875	39,08
1440	37,95		-686	100,00	-542	100,00	-151	100,00	522	100,00	1480	100,00	908	100,00	1537	100,00	2449	100,00	3539	100,00
Unloading 1					428	773,61			1282	212,93	1480	100,00								
Unloading 2			1389	7785,19	1696	1654,17	2087	672,38				163,36	2466	424,58	2897	316,22	3270	190,02	3539	100,00

Time (minute)	$\sqrt{\text{Time}}$	Height (10^{-3} mm)		
		0.33 kg	1 kg	% strain
0	0,00	813	100	0,00
0,1	0,32		111	40,74
0,25	0,50		113	48,15
0,5	0,71		114	51,85
1	1,00		116	59,26
2	1,41		117	62,96
4	2,00		118	66,67
8	2,83		120	74,07
15	3,87		121	77,78
30	5,48		122	81,48
60	7,75		124	88,89
1440	37,95		127	100,00
			0	
Unloading			0	-370,37

D	28,2039
E	32,5923
F	24,4972
G	32,9940

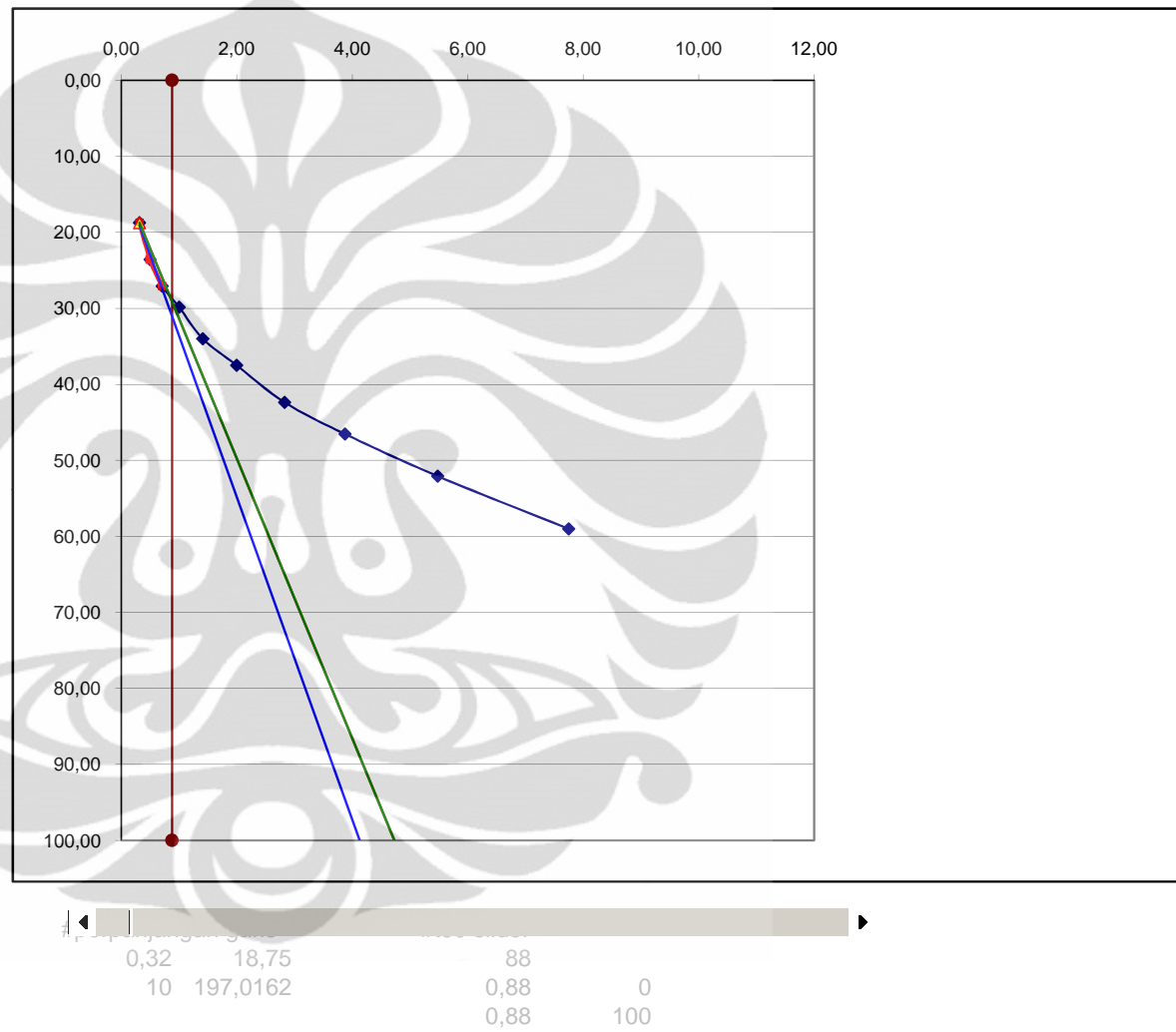
t_{90} 1,12 minute



Time (minute)	$\sqrt{\text{Time}}$	Height (10^{-3} mm)		
		0.33 kg	2 kg	% strain
0	0,00	813	127	0,00
0,1	0,32		154	18,75
0,25	0,50		161	23,61
0,5	0,71		166	27,08
1	1,00		170	29,86
2	1,41		176	34,03
4	2,00		181	37,50
8	2,83		188	42,36
15	3,87		194	46,53
30	5,48		202	52,08
60	7,75		212	59,03
1440	37,95		271	100,00
			0	
Unloading			0	-88,19

D	21,2236
E	12,3713
F	18,4088
G	12,9286

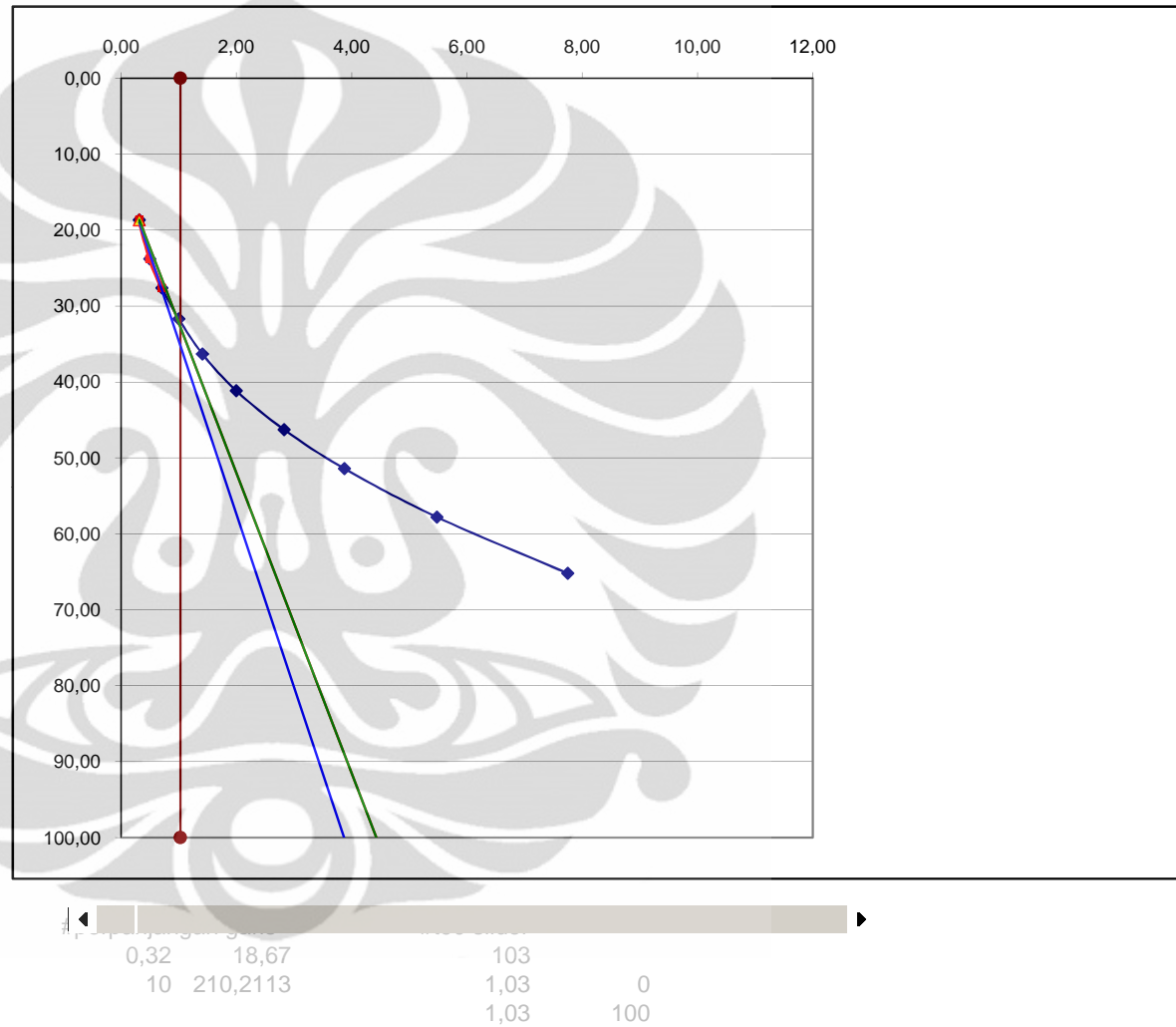
t_{90} 0,88 minute



Time (minute)	$\sqrt{\text{Time}}$	Height (10^{-3} mm)		
		0.33 kg	4 kg	% strain
0	0,00	813	271	0,00
0,1	0,32		344	18,67
0,25	0,50		364	23,79
0,5	0,71		379	27,62
1	1,00		395	31,71
2	1,41		413	36,32
4	2,00		432	41,18
8	2,83		452	46,29
15	3,87		472	51,41
30	5,48		497	57,80
60	7,75		526	65,22
1440	37,95		662	100,00
			0	
Unloading			0	-69,31

D	22,8085
E	11,7772
F	19,7796
G	12,4152

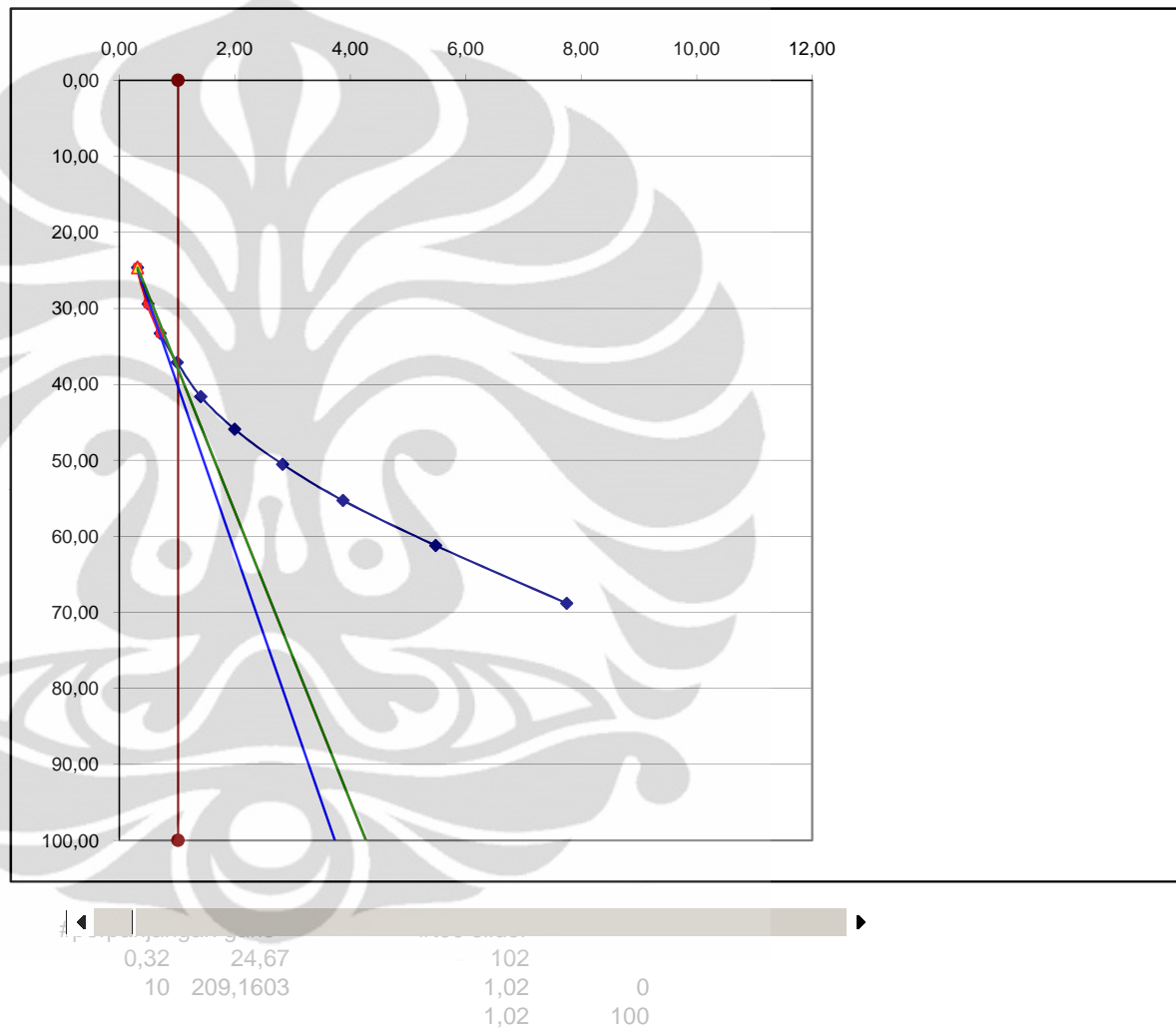
t_{90} 1,03 minute



Time (minute)	$\sqrt{\text{Time}}$	Height (10^{-3} mm)		
		0.33 kg	8 kg	% strain
0	0,00	813	662	0,00
0,1	0,32		828	24,67
0,25	0,50		860	29,42
0,5	0,71		886	33,28
1	1,00		912	37,15
2	1,41		942	41,60
4	2,00		971	45,91
8	2,83		1002	50,52
15	3,87		1034	55,27
30	5,48		1074	61,22
60	7,75		1125	68,80
1440	37,95		1335	100,00
			0	
Unloading			0	-98,37

D	21,9766
E	17,9641
F	19,0519
G	18,6409

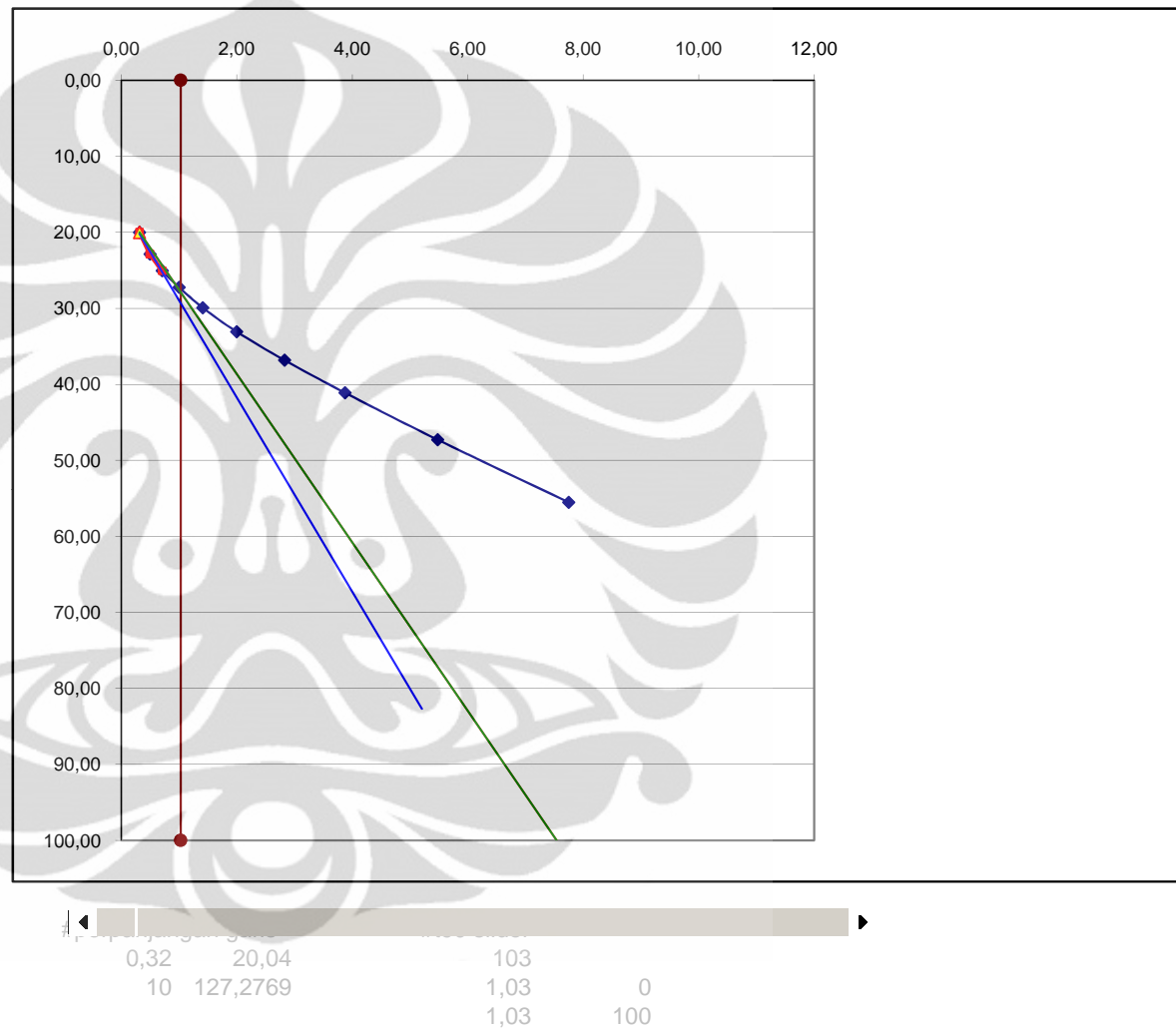
t_{90} 1,02 minute



Time (minute)	$\sqrt{\text{Time}}$	Height (10^{-3} mm)		
		0.33 kg	16 kg	% strain
0	0,00	813	1335	0,00
0,1	0,32		1527	20,04
0,25	0,50		1554	22,86
0,5	0,71		1575	25,05
1	1,00		1596	27,24
2	1,41		1622	29,96
4	2,00		1652	33,09
8	2,83		1688	36,85
15	3,87		1729	41,13
30	5,48		1788	47,29
60	7,75		1867	55,53
1440	37,95		2293	100,00
			0	
Unloading			0	-139,35

D	12,7713
E	16,1664
F	11,0737
G	16,5399

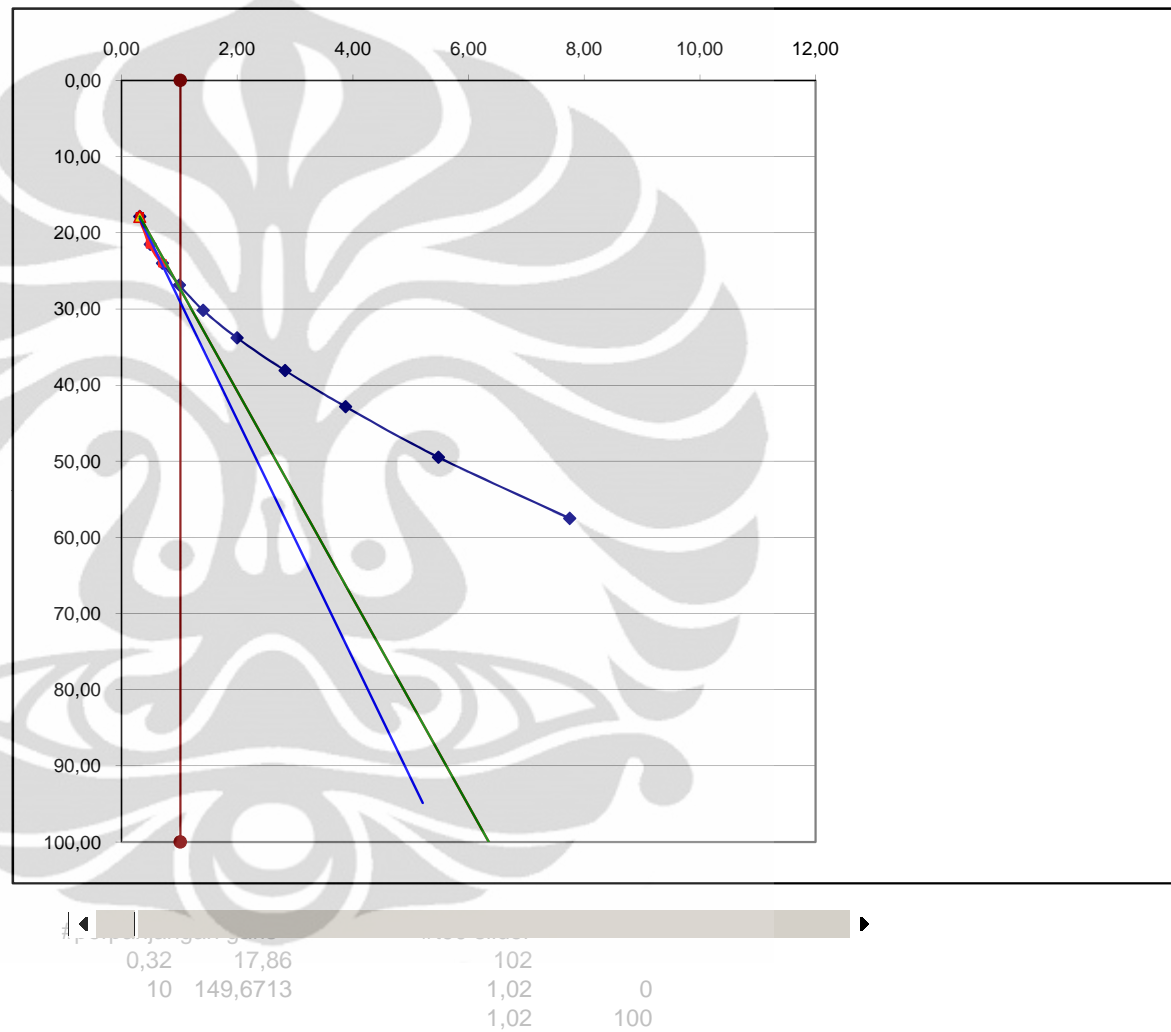
t_{90} 1,03 minute



Time (minute)	$\sqrt{\text{Time}}$	Height (10^{-3} mm)		
		0.33 kg	8 kg	% strain
0	0,00	0	1241	0,00
0,1	0,32		1326,724	17,86
0,25	0,50		1344,4	21,54
0,5	0,71		1356,31	24,02
1	1,00		1369,966	26,87
2	1,41		1385,897	30,19
4	2,00		1403,345	33,82
8	2,83		1423,828	38,09
15	3,87		1446,586	42,83
30	5,48		1478,448	49,47
60	7,75		1517,138	57,53
1440	37,95		1721	100,00
			0	
Unloading			0	-258,54

D	15,6893
E	13,1746
F	13,6116
G	13,5548

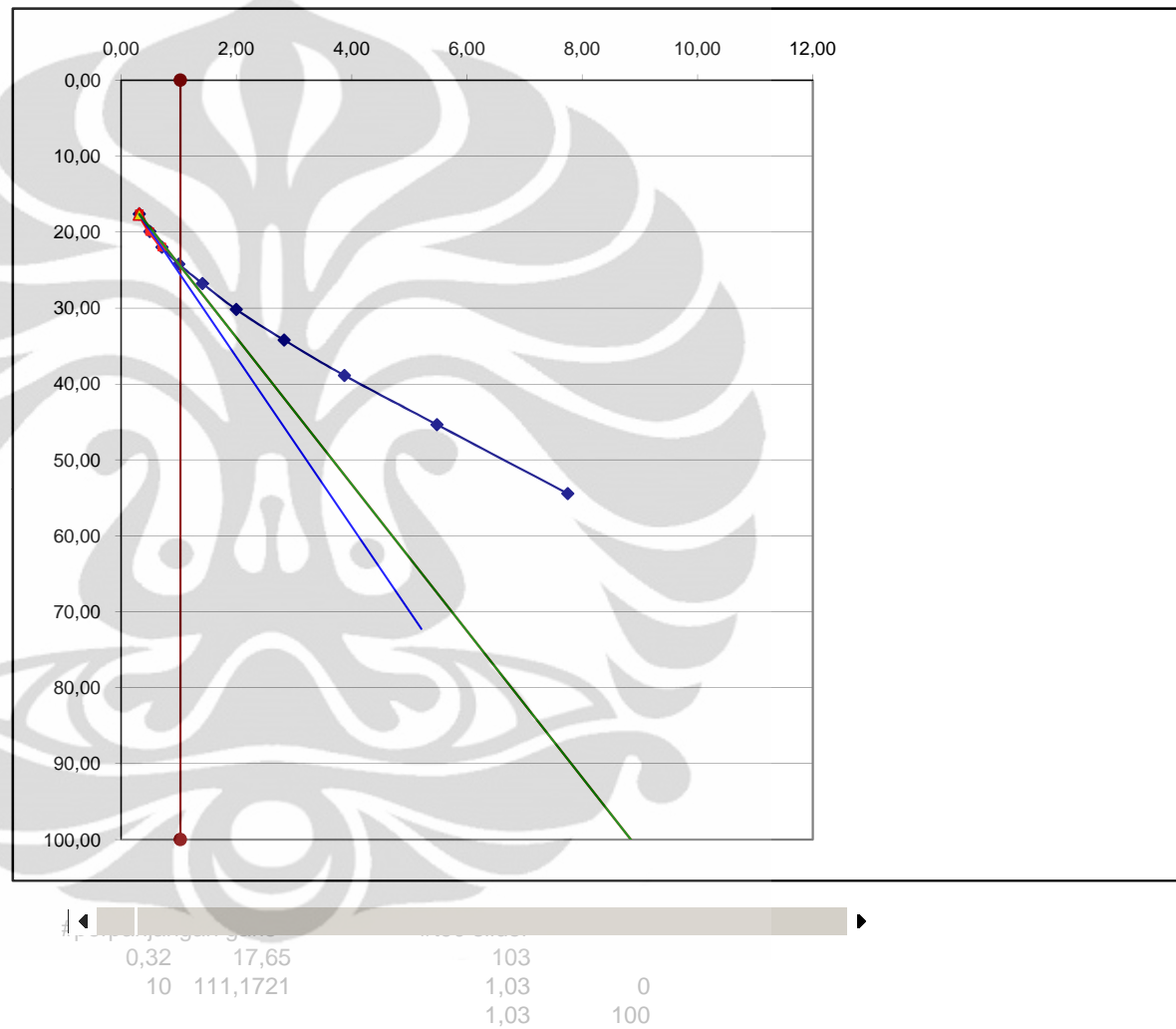
t_{90} 1,02 minute



Time (minute)	$\sqrt{\text{Time}}$	Height (10^{-3} mm)		
		0.33 kg	16 kg	% strain
0	0,00	0	1721	0,00
0,1	0,32		1832	17,65
0,25	0,50		1846,385	19,93
0,5	0,71		1859,462	22,01
1	1,00		1873,308	24,21
2	1,41		1889,462	26,78
4	2,00		1911	30,21
8	2,83		1936,385	34,24
15	3,87		1965,615	38,89
30	5,48		2006,385	45,37
60	7,75		2063,308	54,42
1440	37,95		2350	100,00
			0	
Unloading			0	-273,61

D	11,1456
E	14,2052
F	9,6579
G	14,5930

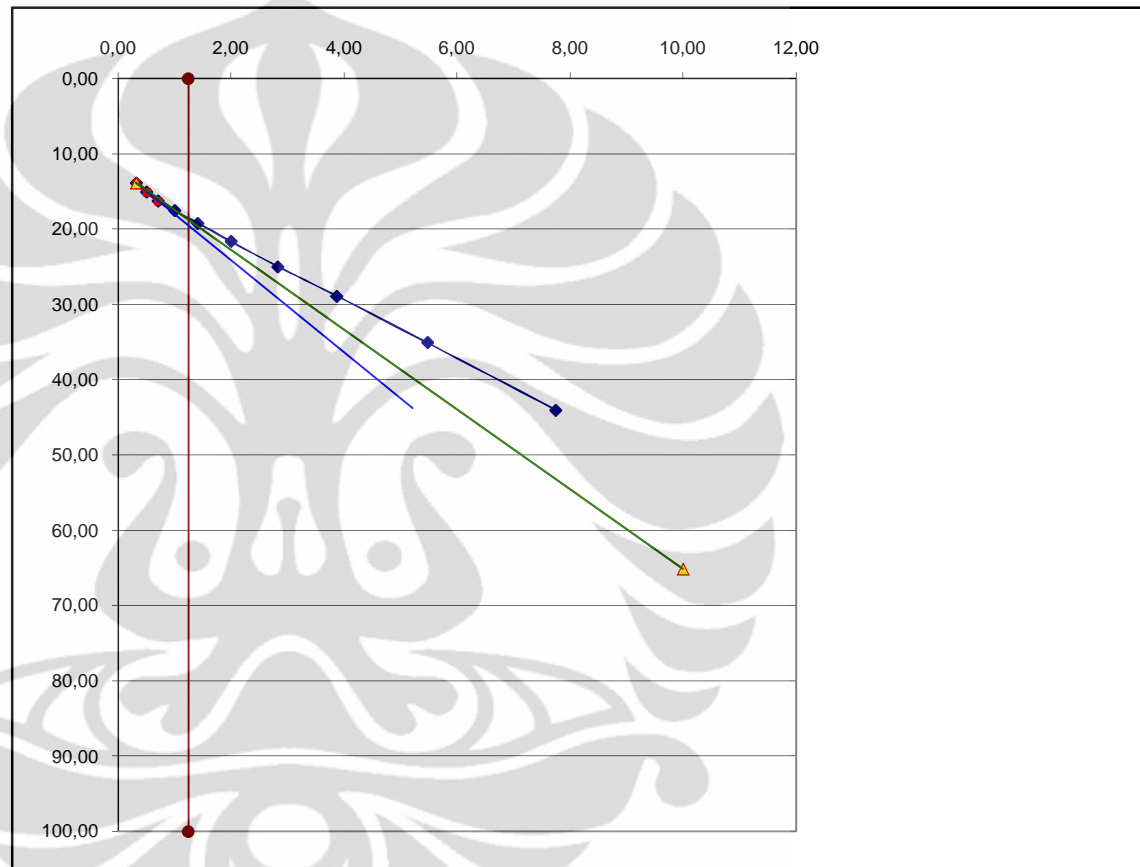
t_{90} 1,03 minute



Time (minute)	$\sqrt{\text{Time}}$	Height (10^{-3} mm)		
		0.33 kg	32 kg	% strain
0	0,00	0	2350	0,00
0,1	0,32		2476,364	13,86
0,25	0,50		2487,273	15,05
0,5	0,71		2498,182	16,25
1	1,00		2510	17,54
2	1,41		2525,455	19,24
4	2,00		2547,273	21,63
8	2,83		2578,182	25,02
15	3,87		2613,636	28,91
30	5,48		2670	35,09
60	7,75		2751,818	44,06
1440	37,95		3262	100,00
			0	
Unloading			0	-257,68

D	6,1132
E	11,9477
F	5,2951
G	12,1812

t_{90} 1,24 minute

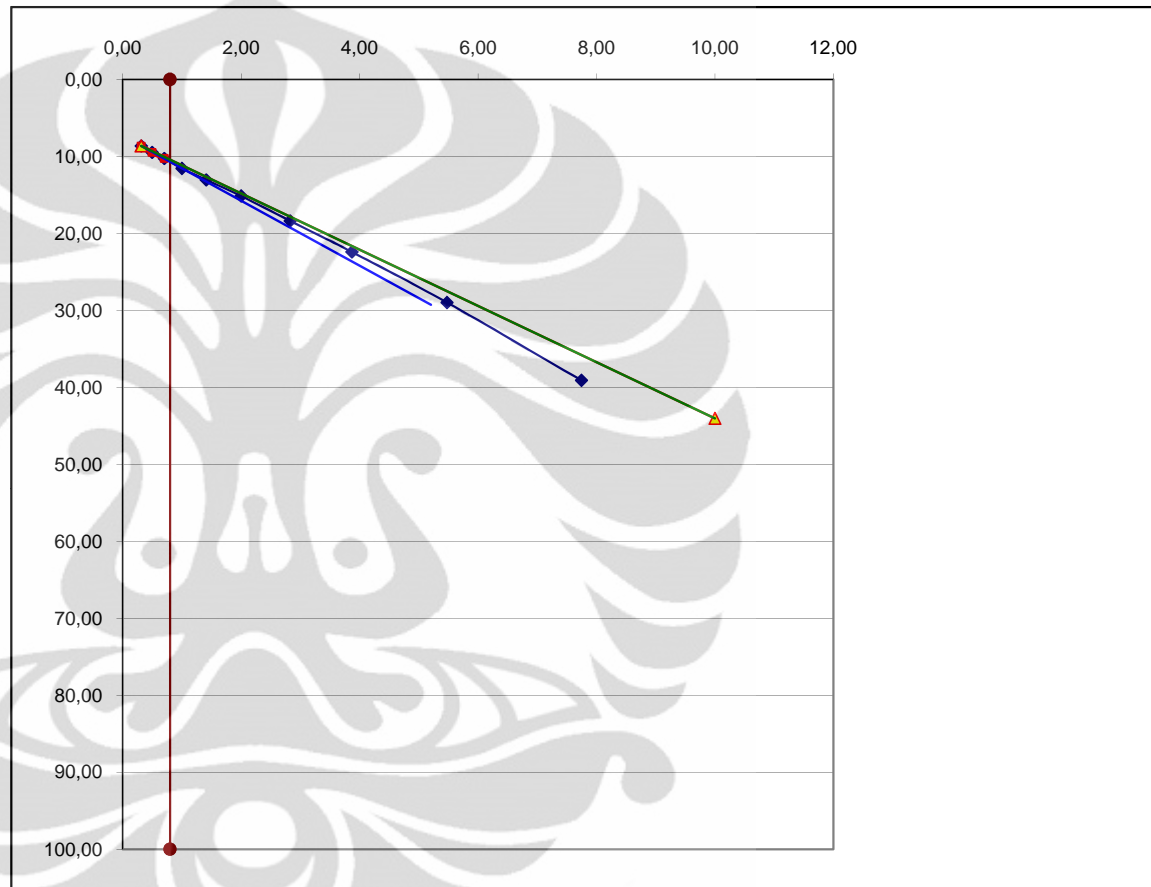


#	Time (minute)	Height (10^{-3} mm)	% strain
0	0,32	13,86	124
10	65,1322	1,24	0
	1,24	100	

Time (minute)	√Time	Height (10 ⁻³ mm)		
		0.33 kg	4 kg	% strain
0	0,00	0	3262	0,00
0,1	0,32		3356	8,62
0,25	0,50		3365	9,45
0,5	0,71		3374	10,28
1	1,00		3388	11,56
2	1,41		3404	13,03
4	2,00		3427	15,14
8	2,83		3462	18,35
15	3,87		3506	22,39
30	5,48		3578	28,99
60	7,75		3688	39,08
1440	37,95		4352	100,00
			0	
Unloading			0	-299,27

D	4,2198
E	7,3068
F	3,6551
G	7,4680

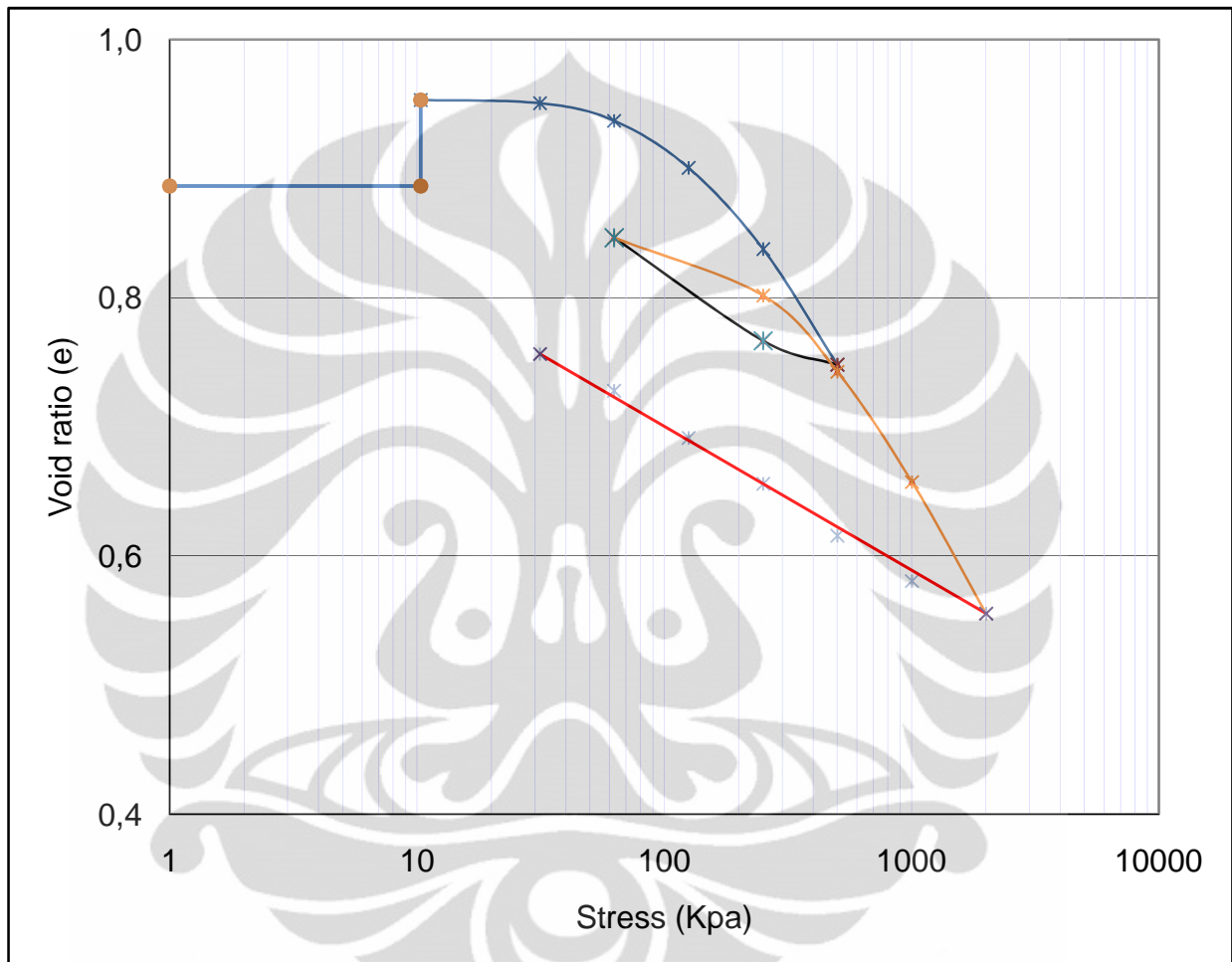
t₉₀ 0,80 minute





H_0 10,69 mm
 e_0 0,89
 H_i 2,02 cm
 Area 31,88 cm²
 Coef. 10,00

Load F (kg)	Stress s KPa	Height H (10 ⁻³ mm)	DH (10 ⁻³ mm)	De	Void ratio e _i	Height Incr. H _{inc} (cm)	0.5 H _i (cm)	t ₉₀ (min)	c _v (cm ² /min)
0	0,00	813	0	0,000	0,887	2,017	1,009		
0,33	10,35	100	-713	-0,067	0,953	2,053	1,026		
1	31,37	127	27	0,003	0,951	2,051	1,026	1,120	0,796
2	62,73	271	144	0,013	0,937	2,044	1,022	0,880	1,007
4	125,46	662	391	0,037	0,901	2,025	1,012	1,030	0,844
8	250,93	1335	673	0,063	0,838	1,991	0,995	1,020	0,824
16	501,85	2293	958	0,090	0,748	1,943	0,972	1,030	0,777
8	250,93	2095	198	0,019	0,767	0,777	0,388		
2	62,73	1241	854	0,080	0,847	0,889	0,445		
8	250,93	1721	480	0,045	0,802	0,865	0,433	1,020	0,156
16	501,85	2350	629	0,059	0,743	0,834	0,417	1,030	0,143
32	1003,71	3262	912	0,085	0,657	0,788	0,394	1,240	0,106
64	2007,41	4352	1090	0,102	0,556	0,734	0,367	0,800	0,143
32	1003,71	4083	269	0,025	0,581	0,594	0,297		
16	501,85	3710	373	0,035	0,616	0,634	0,317		
8	250,93	3279	431	0,040	0,656	0,677	0,339		
4	125,46	2900	379	0,035	0,691	0,710	0,355		
2	62,73	2509	391	0,037	0,728	0,747	0,374		
1	31,37	2202	307	0,029	0,757	0,772	0,386		



C_{c1}	0,298
C_{c2}	0,339
C_{s1}	0,133
C_{r1}	0,075
C_{s2}	0,111

PROJECT NUMBER	2011
PROJECT	SKRIPSI
LOCATION	CIKARANG
DESCRIPTION	Campuran Peram 0 hari
BORING NO.	
SAMPLE NO.	1
DEPTH OF SAMPLE	0,5
TO	0,6
WATER LEVEL	10
DATE OF TESTING	02/04/2011
TO	
TESTED BY	Daden Nursandi

WET UNIT WEIGHT	(G_{wet})	19,46	kN/m ³
DRY UNIT WEIGHT	(G_{dry})	15,63	kN/m ³
WATER CONTENT	(W)	24,5	%
RING DIAMETER	(D)	6,33	
AREA	(A)	31,48	cm ²
HEIGHT	(H)	1,88	cm
INITIAL HEIGHT OF SOIL	(H_i)	1,88	cm
SPECIFIC GRAVITY OF SOIL	(G_s)	2,69	

Wt. of CAN + WET SOIL	168,35	gram
Wt. of CAN + DRY SOIL	145,35	gram
Wt. of CAN	53,24	gram
Wt. of WATER	23,00	gram
Wt. of DRY SOIL	92,11	gram
INITIAL WATER CONTENT	24,97	%

WEIGHT OF RING + SPECIMENT AT BEGINNING	168,35	gr	
WEIGHT OF RING	53,24	gr	
WEIGHT OF WET SOIL	(W_t)	115,11	gr
COMPUTED DRY WEIGHT	(W'_s)		
OVEN DRY WEIGHT	(W_s)	92,11	gr
COMPUTED HEIGHT SOLID	(H_0)	1,09	cm
INITIAL HEIGHT VOID	(H_v)	0,79	
INITIAL DEG. SATURATION	(S_i)	0,92	
INITIAL VOID RATIO	(e_0)	0,73	

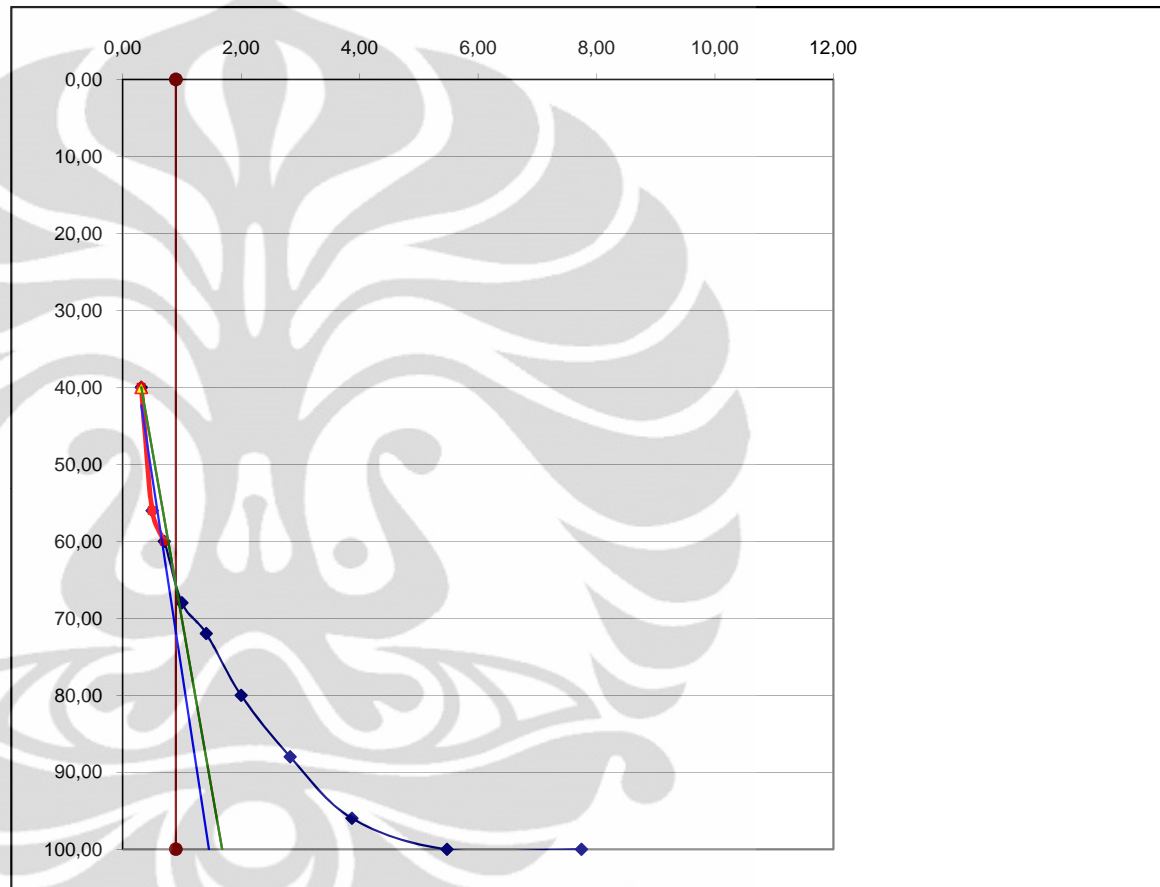
Konsolidasi Campuran Diperam 0 Hari
Sampel 1

Time (minute)	√Time	0.33 kg	Height (10 ⁻³ mm)																	
			LOADING 1									LOADING 2								
			1Kg	% Strain	2Kg	% Strain	4Kg	% Strain	8Kg	% Strain	16Kg	% Strain	8Kg	% Strain	16Kg	% Strain	32Kg	% Strain	64Kg	% Strain
0	0,00	1508	725	0,00	750	0,00	802	0,00	1075	0,00	1633	0,00	1572	0,00	1943	0,00	2323	0,00	3079	0,00
0,1	0,32		735	40,00	758	15,38	866	23,44	1184	19,53	1790	23,75	1640	18,33	2006	16,58	2415	12,17	3170	10,19
0,25	0,50		739	56,00	761	21,15	877	27,47	1204	23,12	1814	27,38	1652	21,56	2022	20,79	2427	13,76	3180	11,31
0,5	0,71		740	60,00	762	23,08	888	31,50	1230	27,78	1833	30,26	1663	24,53	2035	24,21	2438	15,21	3191	12,54
1	1,00		742	68,00	764	26,92	900	35,90	1252	31,72	1856	33,74	1676	28,03	2052	28,68	2453	17,20	3204	14,00
2	1,41		743	72,00	767	32,69	912	40,29	1279	36,56	1880	37,37	1691	32,08	2071	33,68	2471	19,58	3222	16,01
4	2,00		745	80,00	770	38,46	925	45,05	1306	41,40	1908	41,60	1708	36,66	2090	38,68	2495	22,75	3246	18,70
8	2,83		747	88,00	773	44,23	940	50,55	1334	46,42	1940	46,44	1730	42,59	2110	43,95	2533	27,78	3282	22,73
15	3,87		749	96,00	776	50,00	953	55,31	1362	51,43	1973	51,44	1752	48,52	2132	49,74	2566	32,14	3326	27,66
30	5,48		750	100,00	780	57,69	969	61,17	1392	56,81	2016	57,94	1780	56,06	2163	57,89	2624	39,81	3396	35,50
60	7,75		750	100,00	784	65,38	988	68,13	1432	63,98	2080	67,62	1824	67,92	2203	68,42	2708	50,93	3500	47,14
1440	37,95		750	100,00	802	100,00	1075	100,00	1633	100,00	2294	100,00	1943	100,00	2323	100,00	3079	100,00	3972	100,00
Unloading 1					1572	1580,77			2159	194,27	2294	100,00								
Unloading 2			2048	5292,00	2372	3119,23	2728	705,49				165,66	3045	397,04	3436	392,89	3762	190,34	3972	100,00

Time (minute)	√Time	Height (10 ⁻³ mm)		
		0.33 kg	1 kg	% strain
0	0,00	1491	725	0,00
0,1	0,32		735	40,00
0,25	0,50		739	56,00
0,5	0,71		740	60,00
1	1,00		742	68,00
2	1,41		743	72,00
4	2,00		745	80,00
8	2,83		747	88,00
15	3,87		749	96,00
30	5,48		750	100,00
60	7,75		750	100,00
1440	37,95		750	100,00
Unloading			0	-2900,00

D	50,4958
E	26,3593
F	43,9574
G	26,0995

t₉₀ 0,90 minute



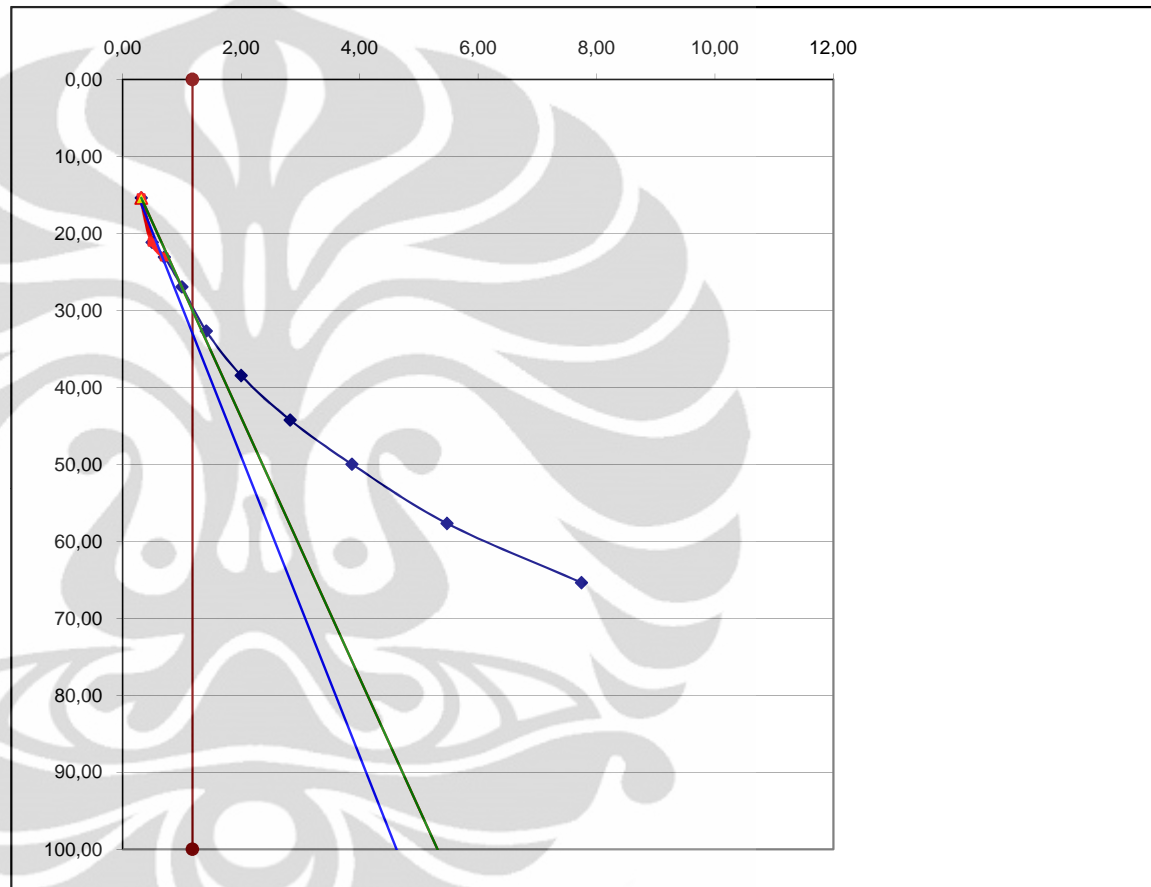
0,32 40,00 90
10 465,6731 0,9 0
0,9 100



Time (minute)	√Time	Height (10 ⁻³ mm)		
		0.33 kg	2 kg	% strain
0	0,00	1491	750	0,00
0,1	0,32		758	15,38
0,25	0,50		761	21,15
0,5	0,71		762	23,08
1	1,00		764	26,92
2	1,41		767	32,69
4	2,00		770	38,46
8	2,83		773	44,23
15	3,87		776	50,00
30	5,48		780	57,69
60	7,75		784	65,38
1440	37,95		802	100,00
Unloading			0	-1442,31

D	19,4606
E	9,9901
F	16,9265
G	10,0320

t₉₀ 1,18 minute

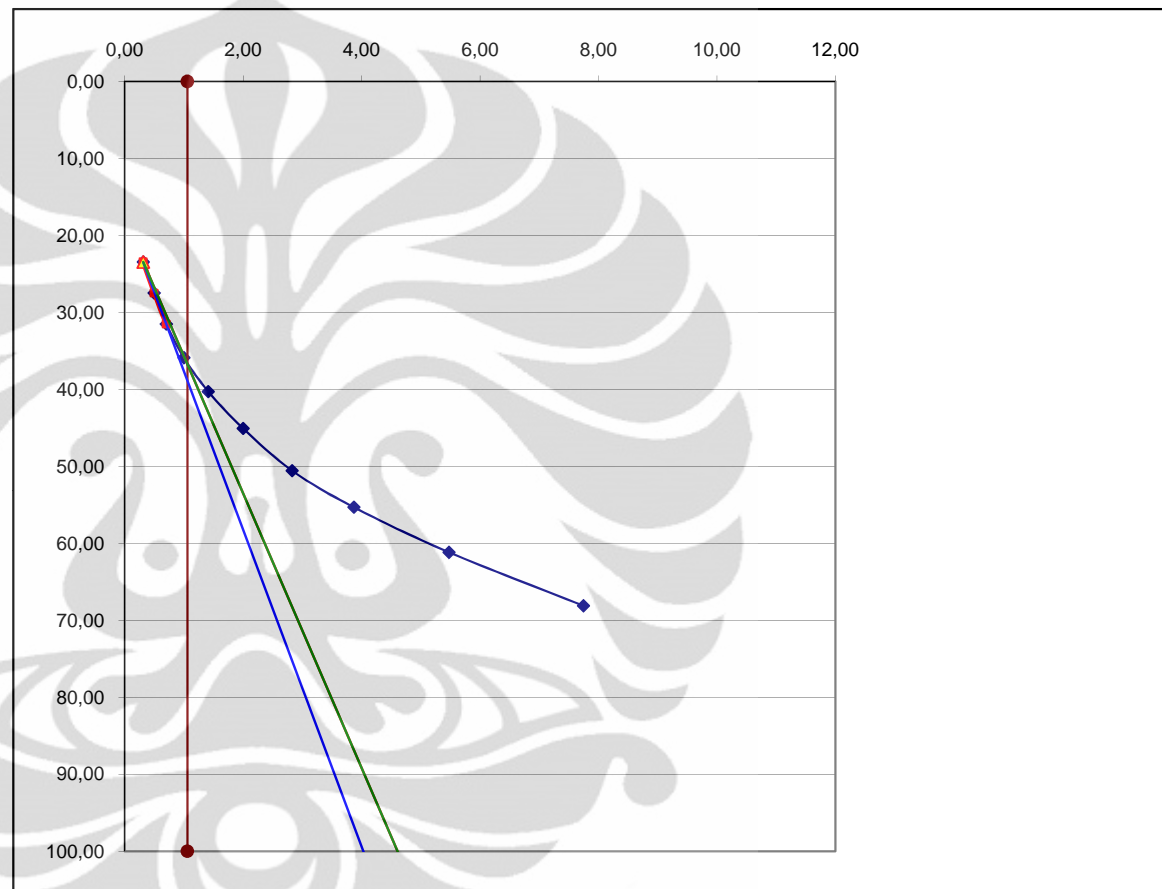




Time (minute)	√Time	Height (10 ⁻³ mm)		
		0.33 kg	4 kg	% strain
0	0,00	1491	802	0,00
0,1	0,32		866	23,44
0,25	0,50		877	27,47
0,5	0,71		888	31,50
1	1,00		900	35,90
2	1,41		912	40,29
4	2,00		925	45,05
8	2,83		940	50,55
15	3,87		953	55,31
30	5,48		969	61,17
60	7,75		988	68,13
1440	37,95		1075	100,00
Unloading			0	-293,77

D	20,5922
E	17,0163
F	17,8365
G	17,8028

t₉₀ 1,06 minute



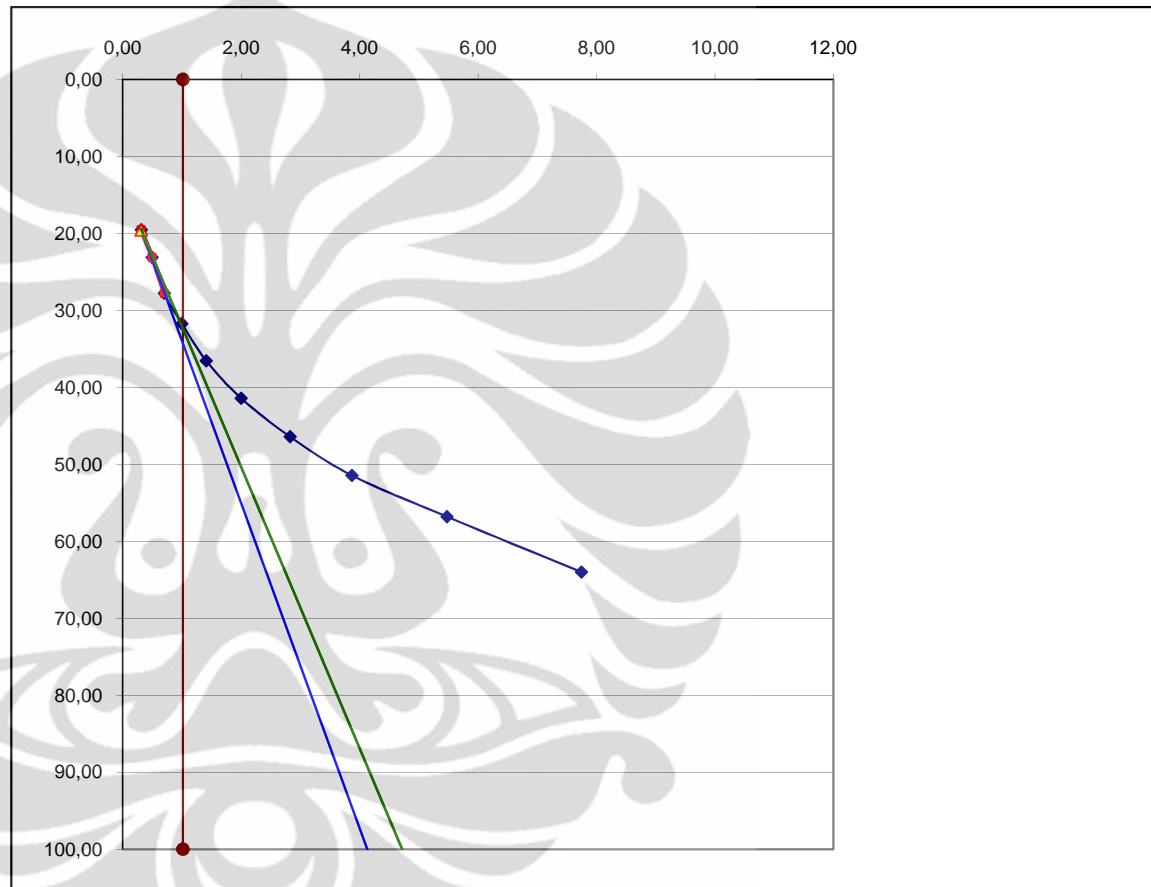
0,32	23,44	106	
10	196,1681	1,06	0
		1,06	100



Time (minute)	√Time	Height (10 ⁻³ mm)		
		0.33 kg	8 kg	% strain
0	0,00	1491	1075	0,00
0,1	0,32		1184	19,53
0,25	0,50		1204	23,12
0,5	0,71		1230	27,78
1	1,00		1252	31,72
2	1,41		1279	36,56
4	2,00		1306	41,40
8	2,83		1334	46,42
15	3,87		1362	51,43
30	5,48		1392	56,81
60	7,75		1432	63,98
1440	37,95		1633	100,00
Unloading			0	-192,65

D	21,1199
E	12,7525
F	18,2740
G	13,7553

t₉₀ 1,02 minute



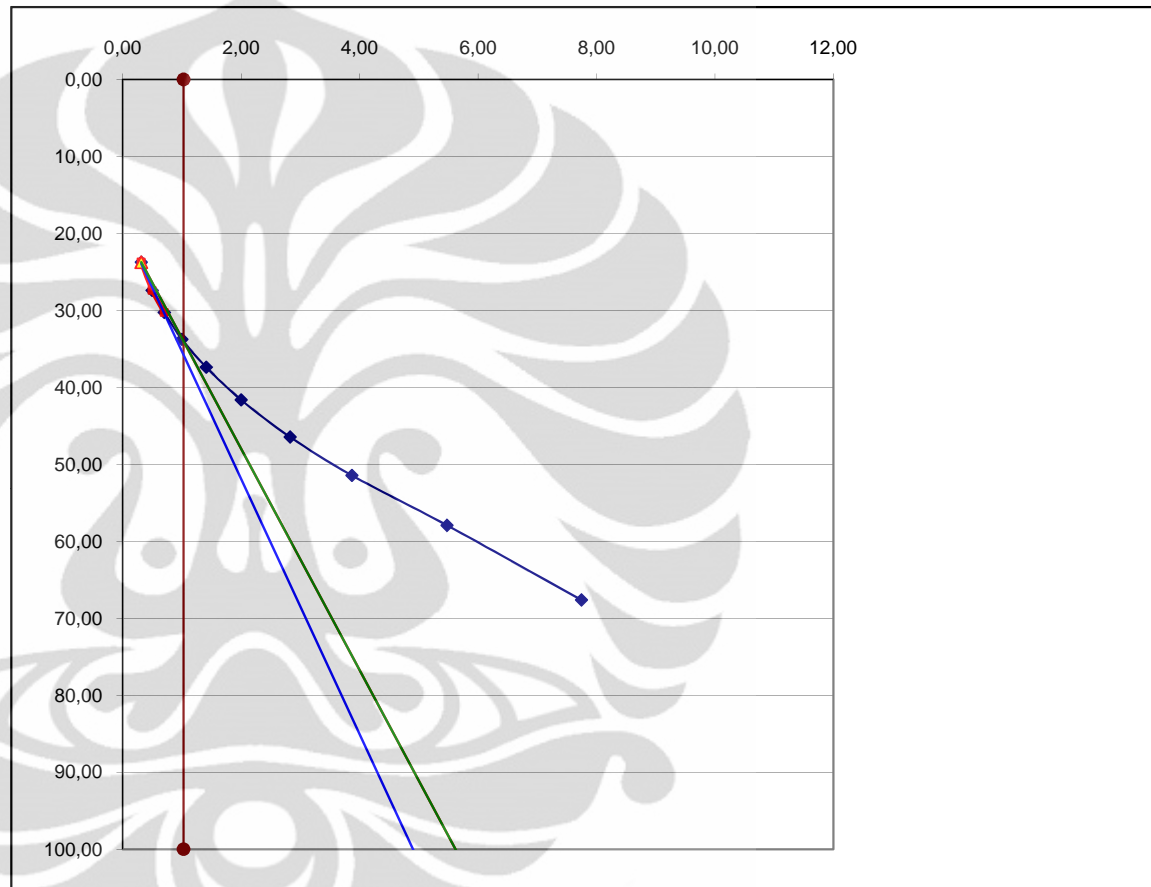
0,32	19,53	102	
10	196,4954	1,02	0
		1,02	100



Time (minute)	√Time	Height (10 ⁻³ mm)		
		0.33 kg	16 kg	% strain
0	0,00	1491	1633	0,00
0,1	0,32		1790	23,75
0,25	0,50		1814	27,38
0,5	0,71		1833	30,26
1	1,00		1856	33,74
2	1,41		1880	37,37
4	2,00		1908	41,60
8	2,83		1940	46,44
15	3,87		1973	51,44
30	5,48		2016	57,94
60	7,75		2080	67,62
1440	37,95		2294	100,00
Unloading			0	-247,05

D	16,5845
E	18,7094
F	14,3790
G	19,2049

t₉₀ 1,03 minute



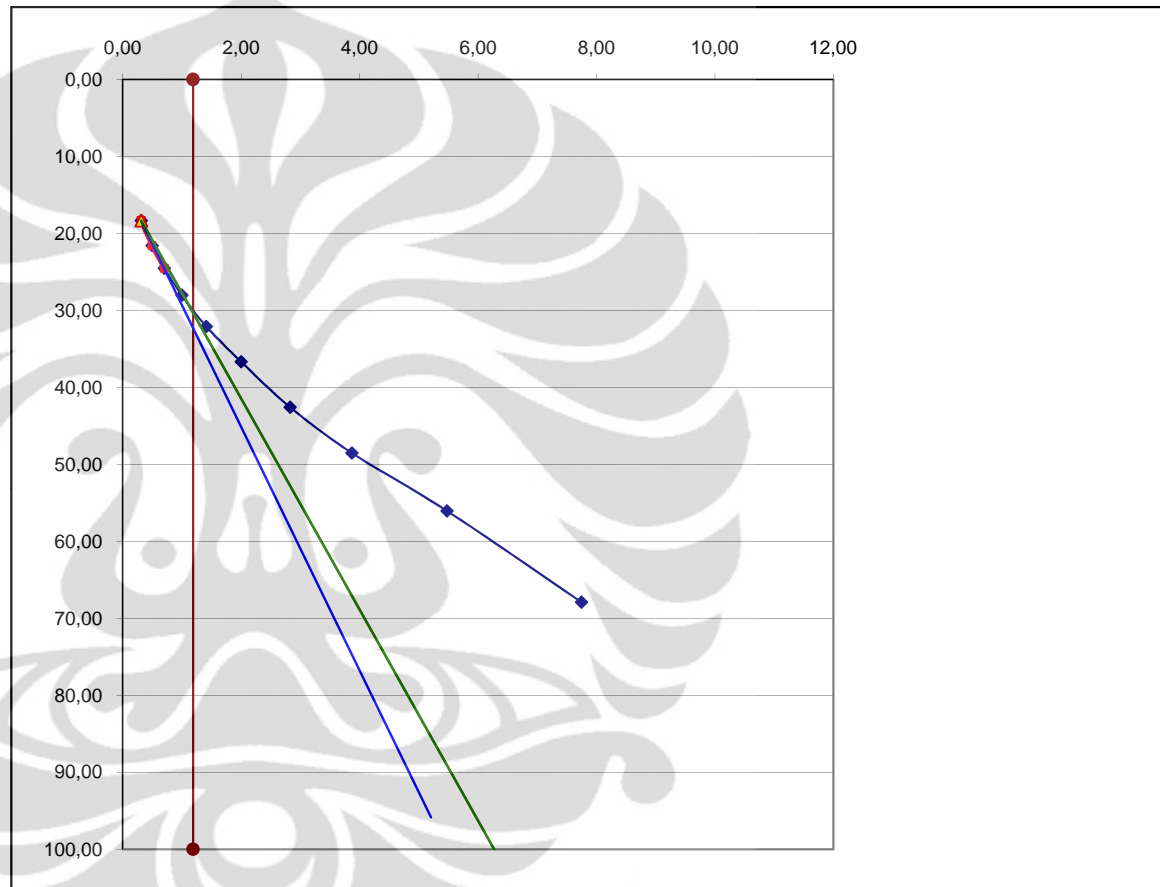
0,32	23,75	103	
10	162,9947	1,03	0
		1,03	100



Time (minute)	$\sqrt{\text{Time}}$	Height (10^{-3} mm)		
		0.33 kg	8 kg	% strain
0	0,00	0	1572	0,00
0,1	0,32		1640	18,33
0,25	0,50		1652	21,56
0,5	0,71		1663	24,53
1	1,00		1676	28,03
2	1,41		1691	32,08
4	2,00		1708	36,66
8	2,83		1730	42,59
15	3,87		1752	48,52
30	5,48		1780	56,06
60	7,75		1824	67,92
1440	37,95		1943	100,00
			0	
Unloading			2048	128,30

D	15,8278
E	13,4365
F	13,7146
G	13,9919

t_{90} 1,19 minute



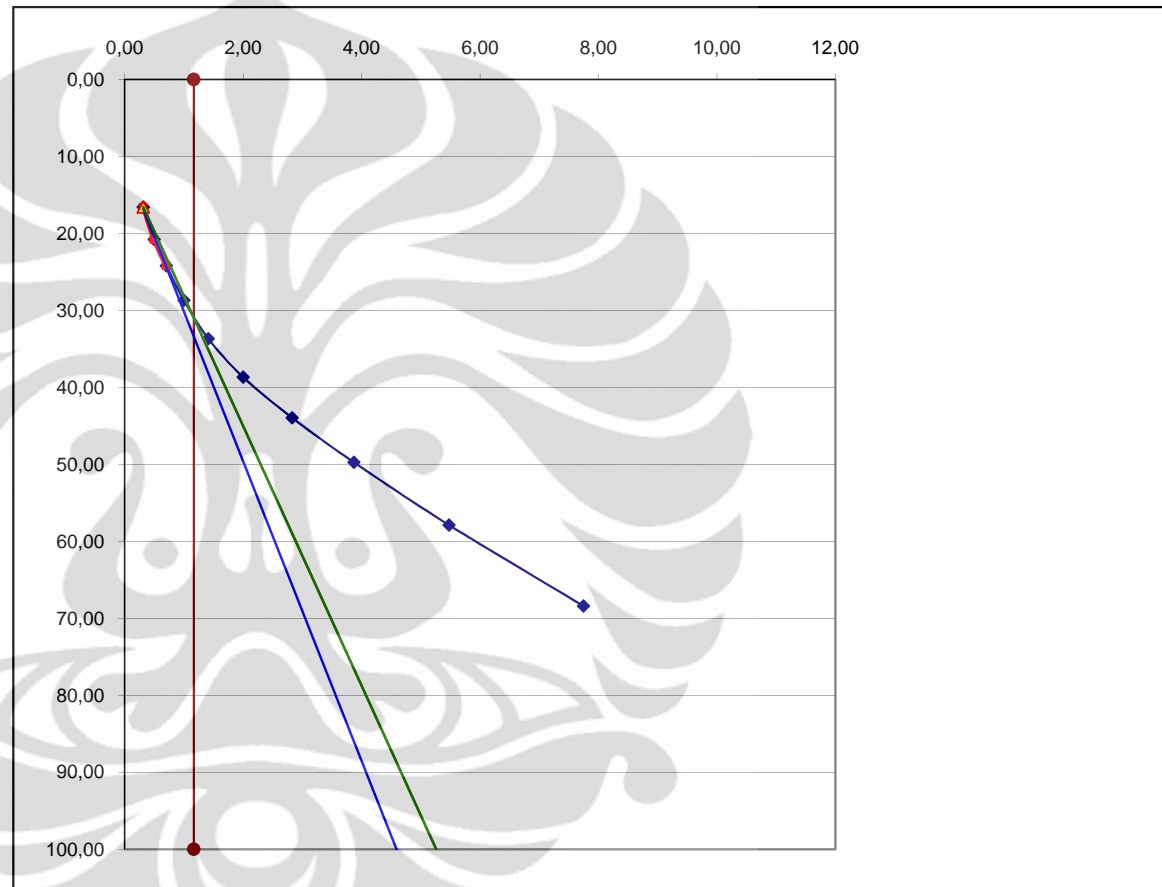
0,32	18,33	119	
10	151,1382	1,19	0
		1,19	100



Time (minute)	√Time	Height (10 ⁻³ mm)		
		0.33 kg	16 kg	% strain
0	0,00	0	1943	0,00
0,1	0,32		2006	16,58
0,25	0,50		2022	20,79
0,5	0,71		2035	24,21
1	1,00		2052	28,68
2	1,41		2071	33,68
4	2,00		2090	38,68
8	2,83		2110	43,95
15	3,87		2132	49,74
30	5,48		2163	57,89
60	7,75		2203	68,42
1440	37,95		2323	100,00
			0	
Unloading			2048	27,63

D	19,4608
E	10,6445
F	16,8710
G	11,2439

t₉₀ 1,17 minute



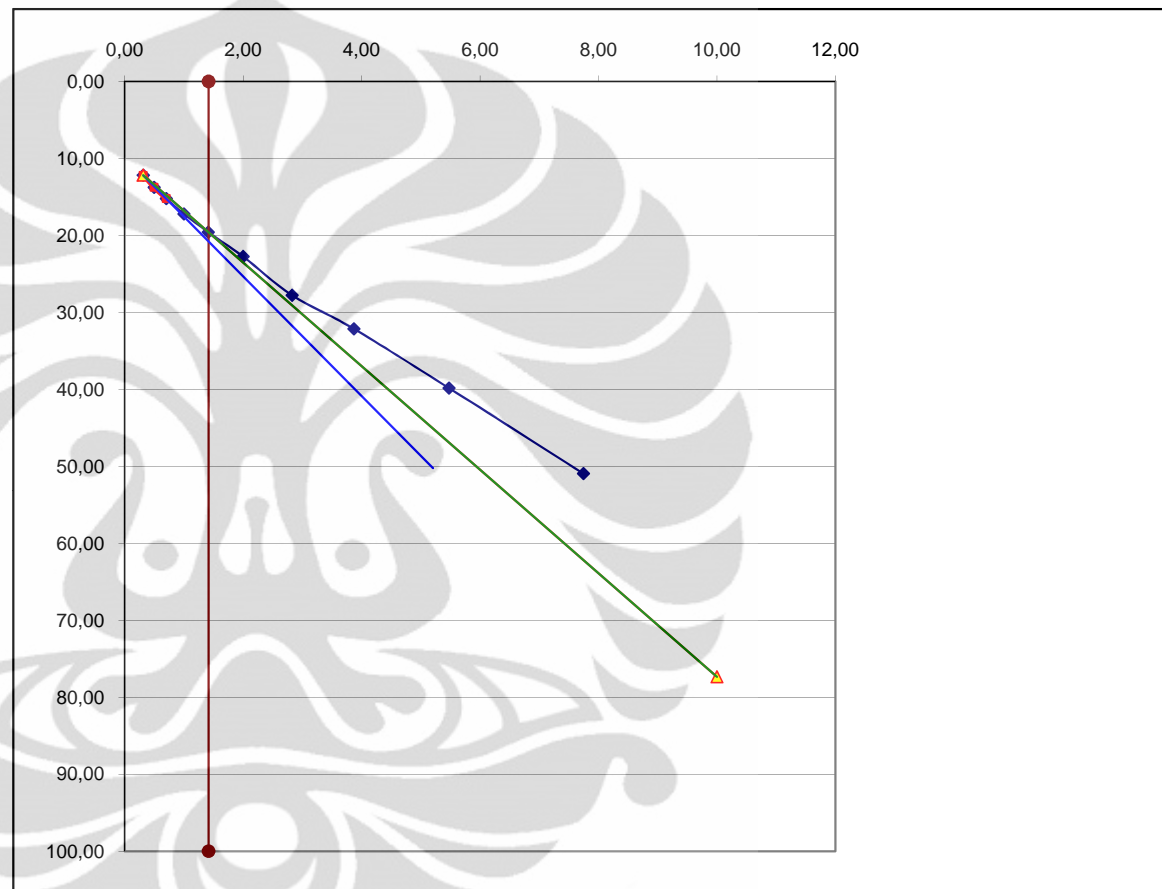
0,32	16,58	117	
10	179,9538	1,17	0
		1,17	100



Time (minute)	√Time	Height (10 ⁻³ mm)		
		0.33 kg	32 kg	% strain
0	0,00	0	2323	0,00
0,1	0,32		2415	12,17
0,25	0,50		2427	13,76
0,5	0,71		2438	15,21
1	1,00		2453	17,20
2	1,41		2471	19,58
4	2,00		2495	22,75
8	2,83		2533	27,78
15	3,87		2566	32,14
30	5,48		2624	39,81
60	7,75		2708	50,93
1440	37,95		3079	100,00
Unloading			2048	-36,38

D	7,7673
E	9,7684
F	6,7303
G	10,0410

t₉₀ 1,42 minute



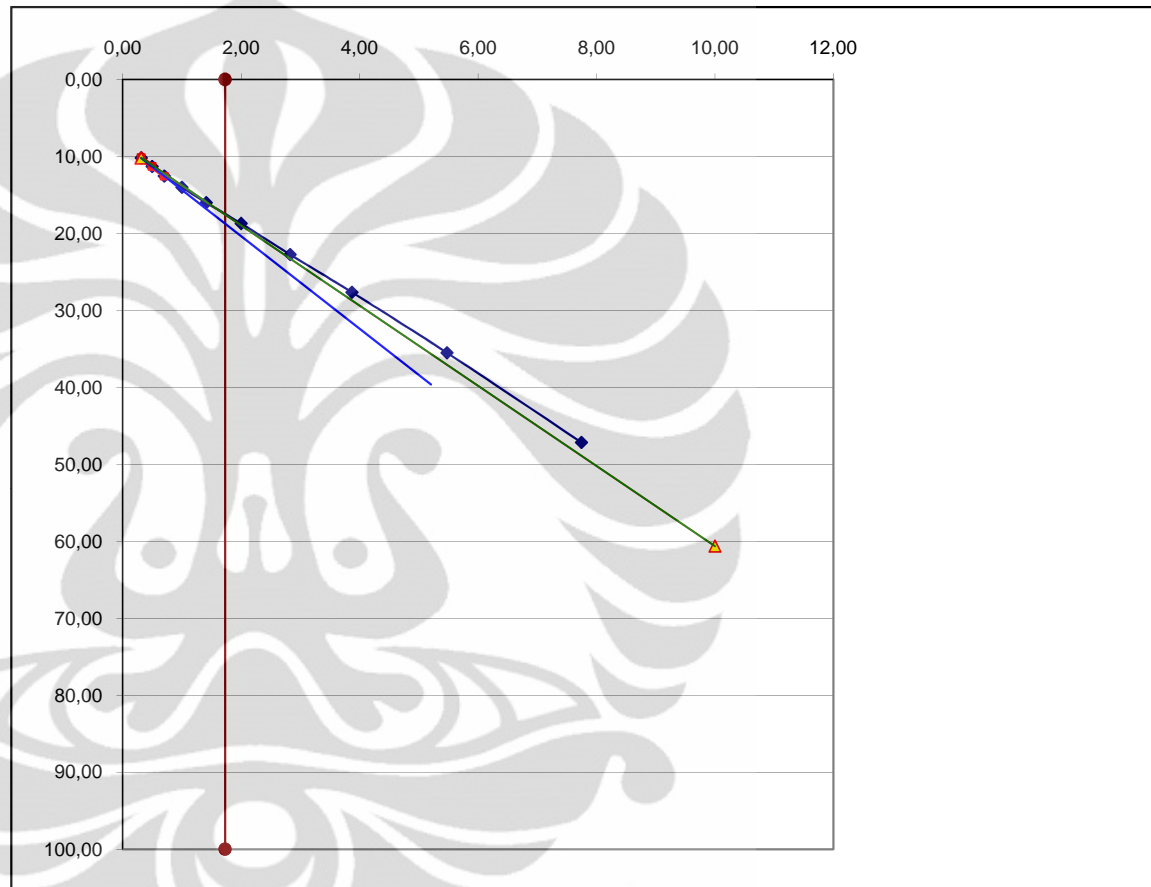
0,32	12,17	142	
10	77,34427	1,42	0
		1,42	100



Time (minute)	√Time	Height (10 ⁻³ mm)		
		0.33 kg	64 kg	% strain
0	0,00	0	3079	0,00
0,1	0,32		3170	10,19
0,25	0,50		3180	11,31
0,5	0,71		3191	12,54
1	1,00		3204	14,00
2	1,41		3222	16,01
4	2,00		3246	18,70
8	2,83		3282	22,73
15	3,87		3326	27,66
30	5,48		3396	35,50
60	7,75		3500	47,14
1440	37,95		3972	100,00
Unloading			0	-344,79

D	6,0148
E	8,2933
F	5,2079
G	8,5435

t₉₀ 1,73 minute

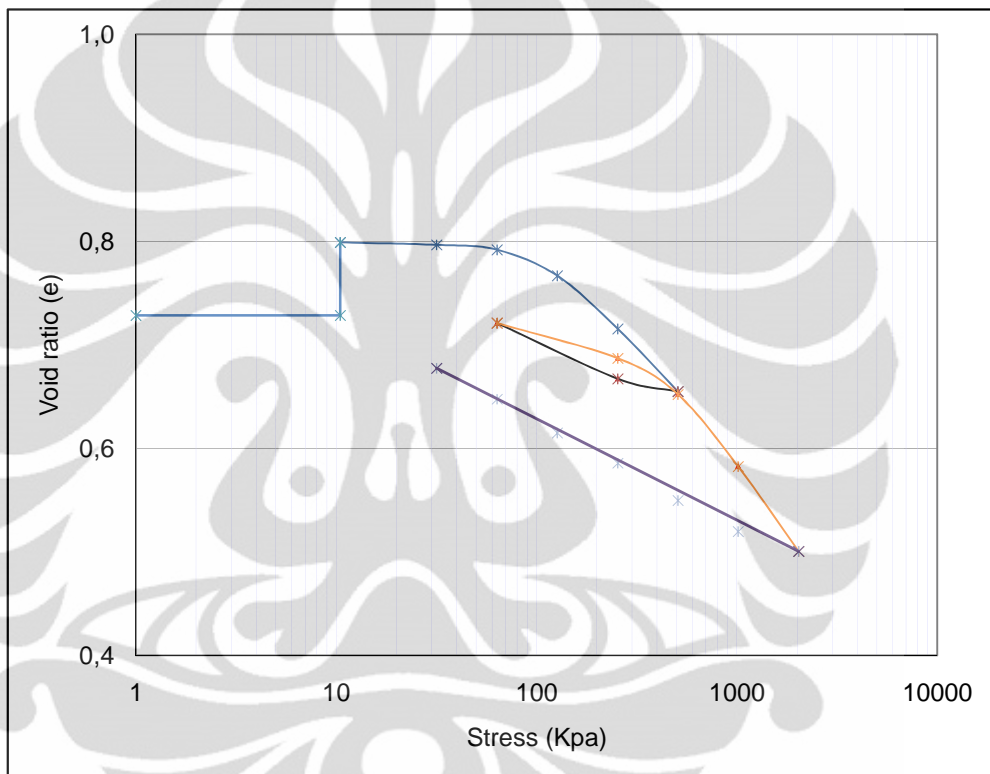


0,32	10,19	173	0
10	60,6221	1,73	100
		1,73	



H_0 10,88 mm
 e_0 0,73
 H_i 1,88 cm
 Area 31,48 cm²
 Coef. 10,00

Load F (kg)	Stress s (KPa)	Height H (10 ⁻³ mm)	DH (10 ⁻³ mm)	De	Void ratio e _i	Height Incr. H _{inc} (cm)	0.5 H _i (cm)	t ₉₀ (min)	c _v (cm ² /min)
0	0,00	1491	0	0,000	0,729	1,880	0,940		
0,33	10,48	725	-766	-0,070	0,799	1,918	0,959		
1	31,76	750	25	0,002	0,797	1,917	0,959	0,900	0,866
2	63,53	802	52	0,005	0,792	1,914	0,957	1,180	0,658
4	127,05	1075	273	0,025	0,767	1,901	0,950	1,060	0,723
8	254,11	1633	558	0,051	0,715	1,873	0,936	1,020	0,729
16	508,22	2294	661	0,061	0,655	1,840	0,920	1,030	0,697
8	254,11	2159	135	0,012	0,667	0,674	0,337		
2	63,53	1572	587	0,054	0,721	0,750	0,375		
8	254,11	1943	371	0,034	0,687	0,732	0,366	1,190	0,095
16	508,22	2323	380	0,035	0,652	0,713	0,356	1,170	0,092
32	1016,43	3079	756	0,070	0,583	0,675	0,338	1,420	0,068
64	2032,86	3972	893	0,082	0,500	0,630	0,315	1,730	0,049
32	1016,43	3762	210	0,019	0,520	0,530	0,265		
16	508,22	3436	326	0,030	0,550	0,566	0,283		
8	254,11	3045	391	0,036	0,586	0,605	0,303		
4	127,05	2728	317	0,029	0,615	0,631	0,315		
2	63,53	2372	356	0,033	0,648	0,665	0,333		
1	31,76	2048	324	0,030	0,677	0,694	0,347		



C_{c1}	0,202
C_{c2}	0,273
C_{s1}	0,090
C_{r1}	0,057
C_{s2}	0,098

PROJECT NUMBER	2011	
PROJECT	SKRIPSI	
LOCATION	CIKARANG	
DESCRIPTION	Campuran Peram 0	
BORING NO.		
SAMPLE NO.	2	
DEPTH OF SAMPLE	0,5	0,55
TO	0,6	
WATER LEVEL	10	
DATE OF TESTING	02/04/2011	
TO		
TESTED BY	Daden Nursandi	

WET UNIT WEIGHT	(G_{wet})	18,8	kN/m^3
DRY UNIT WEIGHT	(G_{dry})	15,09	kN/m^3
WATER CONTENT	(W)	24,6	%
RING DIAMETER	(D)	6,36	
AREA	(A)	31,78	cm^2
HEIGHT	(H)	1,94	cm
INITIAL HEIGHT OF SOIL	(H_i)	1,94	cm
SPECIFIC GRAVITY OF SOIL	(G_s)	2,69	

Wt. of CAN + WET SOIL	170,52	gram
Wt. of CAN + DRY SOIL	146,00	gram
Wt. of CAN	54,33	gram
Wt. of WATER	24,52	gram
Wt. of DRY SOIL	91,67	gram
INITIAL WATER CONTENT	26,75	%

WEIGHT OF RING + SPECIMENT AT BEGINNING		170,52	gr
WEIGHT OF RING		54,33	gr
WEIGHT OF WET SOIL	(W_t)	116,19	gr
COMPUTED DRY WEIGHT	(W'_s)		
OVEN DRY WEIGHT	(W_s)	91,67	gr
COMPUTED HEIGHT SOLID	(H_0)	1,07	cm
INITIAL HEIGHT VOID	(H_v)	0,87	
INITIAL DEG. SATURATION	(S_i)	0,89	
INITIAL VOID RATIO	(e_0)	0,81	

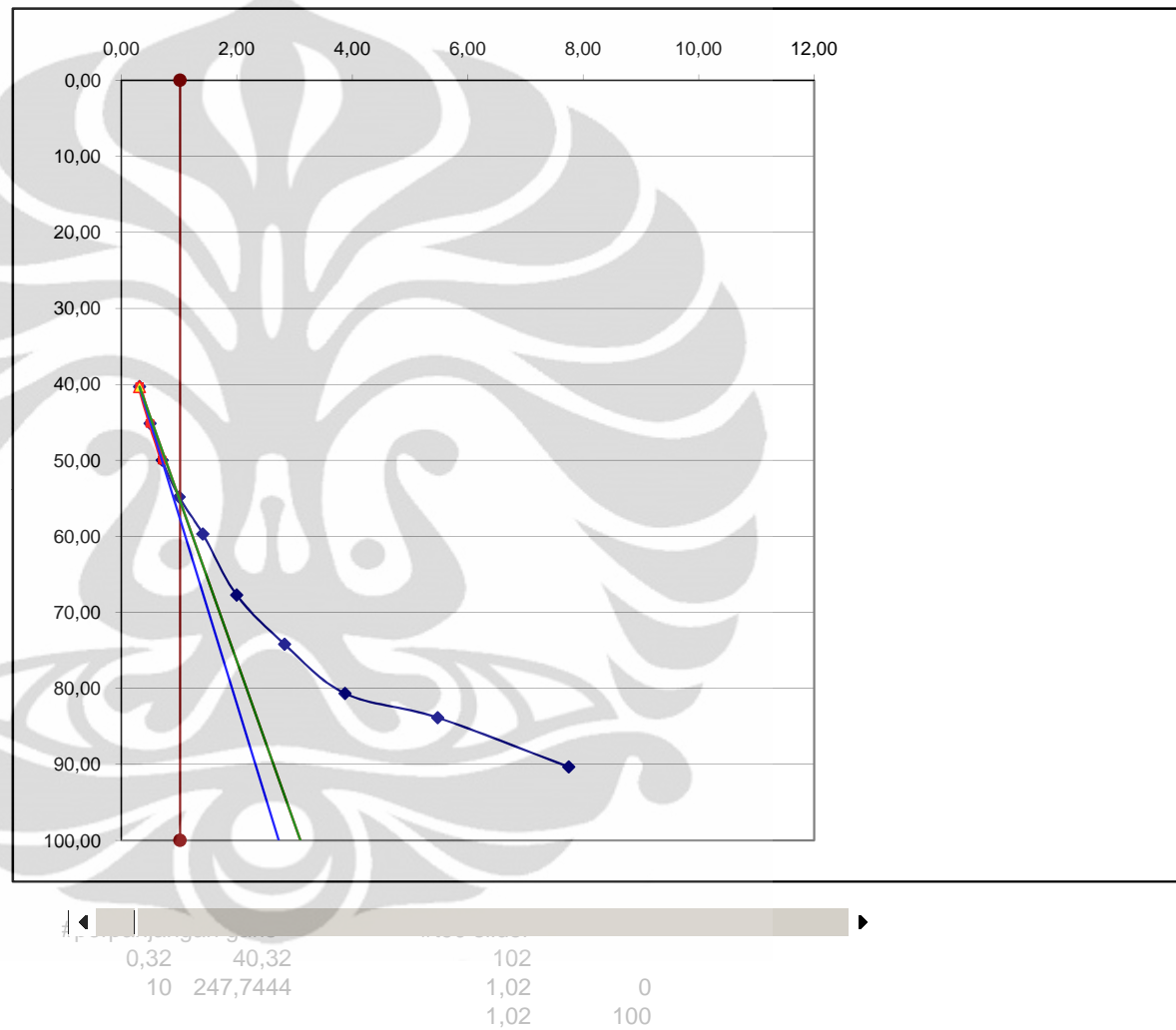
Konsolidasi Campuran Diperam 0 Hari
Sampel 2

Time (minute)	√Time	Height (10 ⁻³ mm)																		
		LOADING 1										LOADING 2								
		0.33 kg	1Kg	% Strain	2Kg	% Strain	4Kg	% Strain	8Kg	% Strain	16Kg	% Strain	8Kg	% Strain	16Kg	% Strain	32Kg	% Strain	64Kg	% Strain
0	0,00	5352	4318	0,00	4380	0,00	4527	0,00	4930	0,00	5458	0,00	5433	0,00	5824	0,00	6281	0,00	6695	0,00
0,1	0,32		4343	40,32	4413	22,45	4617	22,33	5024	17,80	5626	21,96	5510	19,69	5888	14,00	6380	23,91	7210	37,51
0,25	0,50		4346	45,16	4418	25,85	4627	24,81	5064	25,38	5652	25,36	5524	23,27	5900	16,63	6390	26,33	7218	38,09
0,5	0,71		4349	50,00	4424	29,93	4640	28,04	5082	28,79	5671	27,84	5534	25,83	5912	19,26	6404	29,71	7230	38,97
1	1,00		4352	54,84	4428	32,65	4656	32,01	5116	35,23	5692	30,59	5549	29,67	5924	21,88	6418	33,09	7249	40,35
2	1,41		4355	59,68	4434	36,73	4662	33,50	5130	37,88	5720	34,25	5566	34,02	5939	25,16	6436	37,44	7266	41,59
4	2,00		4360	67,74	4440	40,82	4690	40,45	5155	42,61	5744	37,39	5582	38,11	5957	29,10	6460	43,24	7292	43,48
8	2,83		4364	74,19	4449	46,94	4707	44,67	5182	47,73	5776	41,57	5603	43,48	5980	34,14	6494	51,45	7333	46,47
15	3,87		4368	80,65	4458	53,06	4729	50,12	5210	53,03	5820	47,32	5626	49,36	6007	40,04	6536	61,59	7382	50,04
30	5,48		4370	83,87	4466	58,50	4752	55,83	5243	59,28	5861	52,68	5656	57,03	6047	48,80	6602	77,54	7460	55,72
60	7,75		4374	90,32	4478	66,67	4780	62,78	5282	66,67	5926	61,18	5692	66,24	6118	64,33	6695	100,00	7500	58,63
1440	37,95		4380	100,00	4527	100,00	4930	100,00	5458	100,00	6223	100,00	5824	100,00	6281	100,00	6695	100,00	8068	100,00
	Unloading 1				5433	716,33			6061	214,20	6223	100,00								
	Unloading 2		5974	2670,97	6419	1387,07	6751	551,86				169,02	7136	435,55	7502	367,18	7830	374,15	8068	100,00

Time (minute)	$\sqrt{\text{Time}}$	Height (10^{-3} mm)		
		0.33 kg	1 kg	% strain
0	0,00	5352	4318	0,00
0,1	0,32		4343	40,32
0,25	0,50		4346	45,16
0,5	0,71		4349	50,00
1	1,00		4352	54,84
2	1,41		4355	59,68
4	2,00		4360	67,74
8	2,83		4364	74,19
15	3,87		4368	80,65
30	5,48		4370	83,87
60	7,75		4374	90,32
1440	37,95		4380	100,00
			0	
Unloading			0	-6964,52

D	24,7287
E	32,6046
F	21,4195
G	33,5491

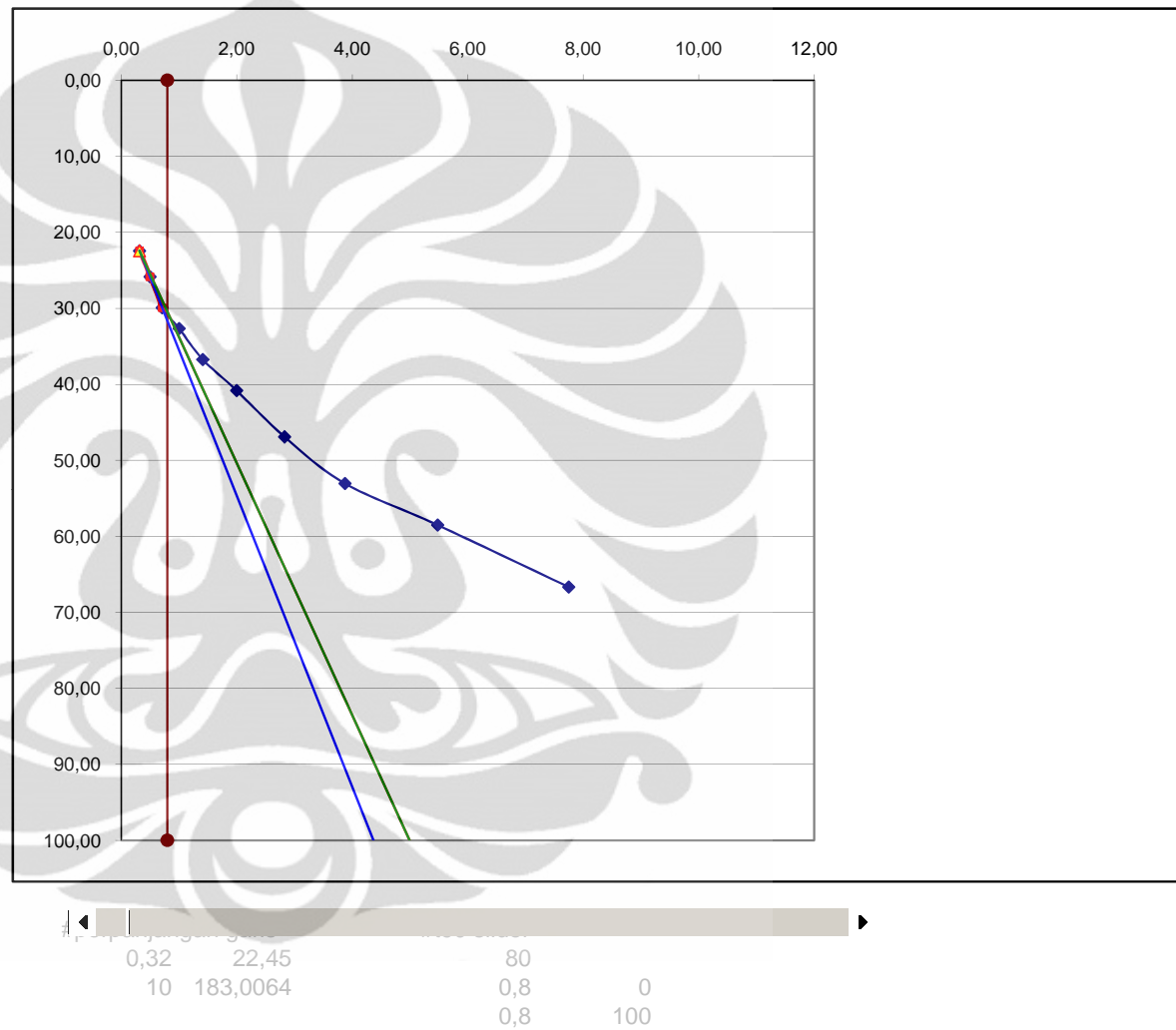
t_{90} 1,02 minute



Time (minute)	$\sqrt{\text{Time}}$	Height (10^{-3} mm)		
		0.33 kg	2 kg	% strain
0	0,00	5352	4380	0,00
0,1	0,32		4413	22,45
0,25	0,50		4418	25,85
0,5	0,71		4424	29,93
1	1,00		4428	32,65
2	1,41		4434	36,73
4	2,00		4440	40,82
8	2,83		4449	46,94
15	3,87		4458	53,06
30	5,48		4466	58,50
60	7,75		4478	66,67
1440	37,95		4527	100,00
			0	
Unloading			0	-2979,59

D	19,1559
E	16,3502
F	16,5800
G	17,2059

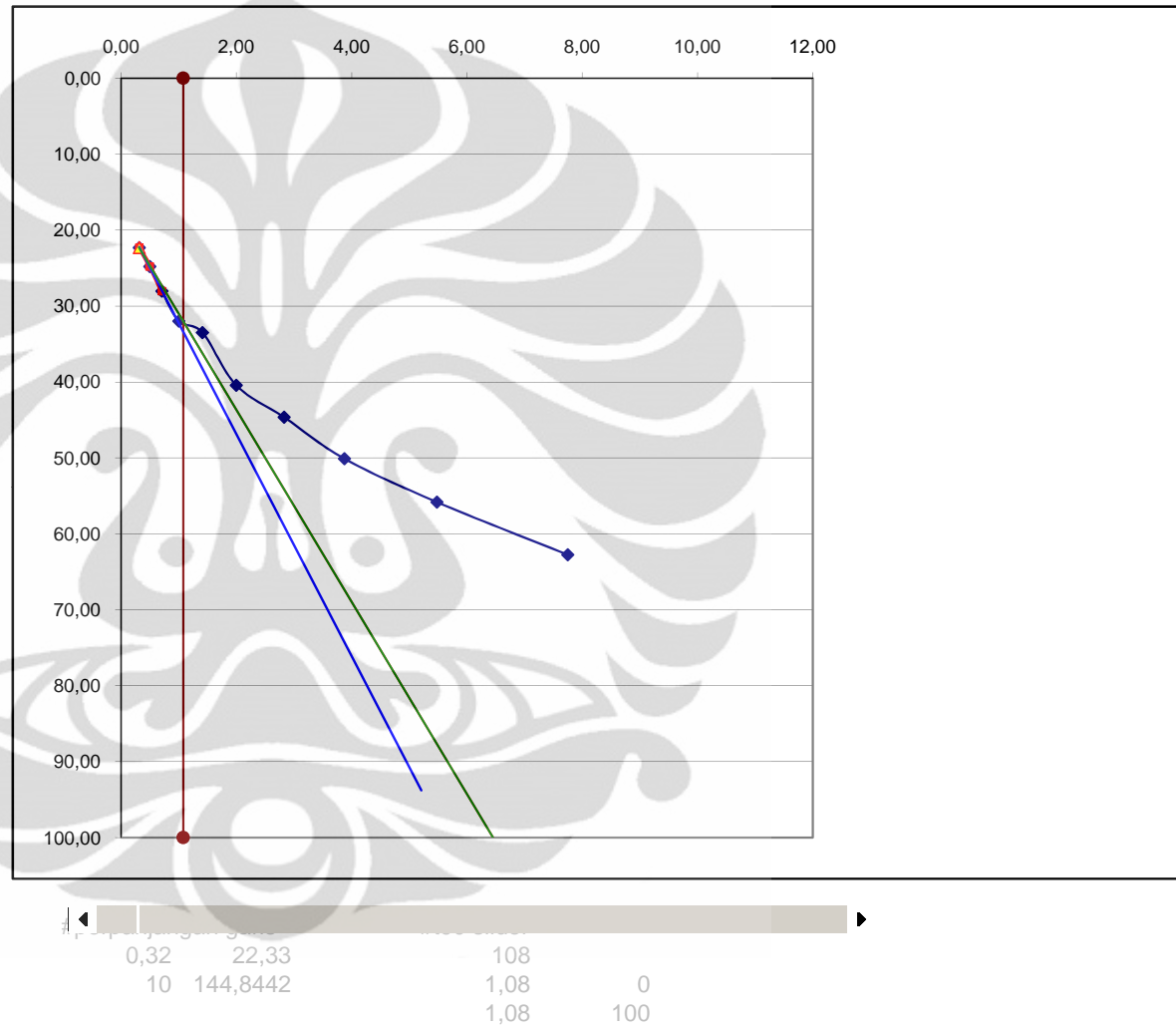
t_{90} 0,80 minute



Time (minute)	$\sqrt{\text{Time}}$	Height (10^{-3} mm)		
		0.33 kg	4 kg	% strain
0	0,00	5352	4527	0,00
0,1	0,32		4617	22,33
0,25	0,50		4627	24,81
0,5	0,71		4640	28,04
1	1,00		4656	32,01
2	1,41		4662	33,50
4	2,00		4690	40,45
8	2,83		4707	44,67
15	3,87		4729	50,12
30	5,48		4752	55,83
60	7,75		4780	62,78
1440	37,95		4930	100,00
			0	
Unloading			0	-1123,33

D	14,6215
E	17,6376
F	12,6512
G	18,3318

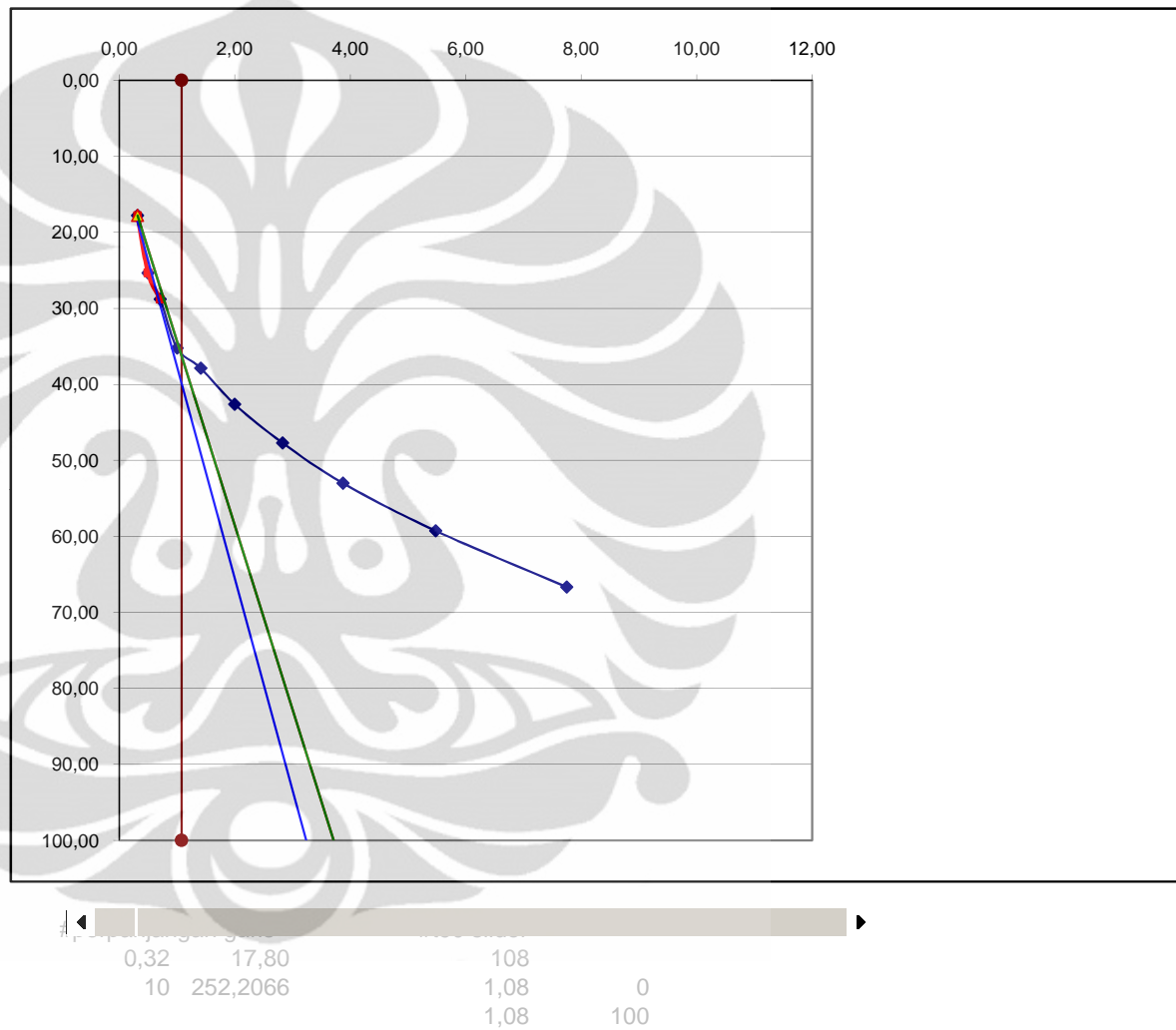
t_{90} 1,08 minute



Time (minute)	$\sqrt{\text{Time}}$	Height (10^{-3} mm)		
		0.33 kg	8 kg	% strain
0	0,00	5352	4930	0,00
0,1	0,32		5024	17,80
0,25	0,50		5064	25,38
0,5	0,71		5082	28,79
1	1,00		5116	35,23
2	1,41		5130	37,88
4	2,00		5155	42,61
8	2,83		5182	47,73
15	3,87		5210	53,03
30	5,48		5243	59,28
60	7,75		5282	66,67
1440	37,95		5458	100,00
			0	
Unloading			0	-933,71

D	27,8577
E	9,8444
F	24,2058
G	10,1485

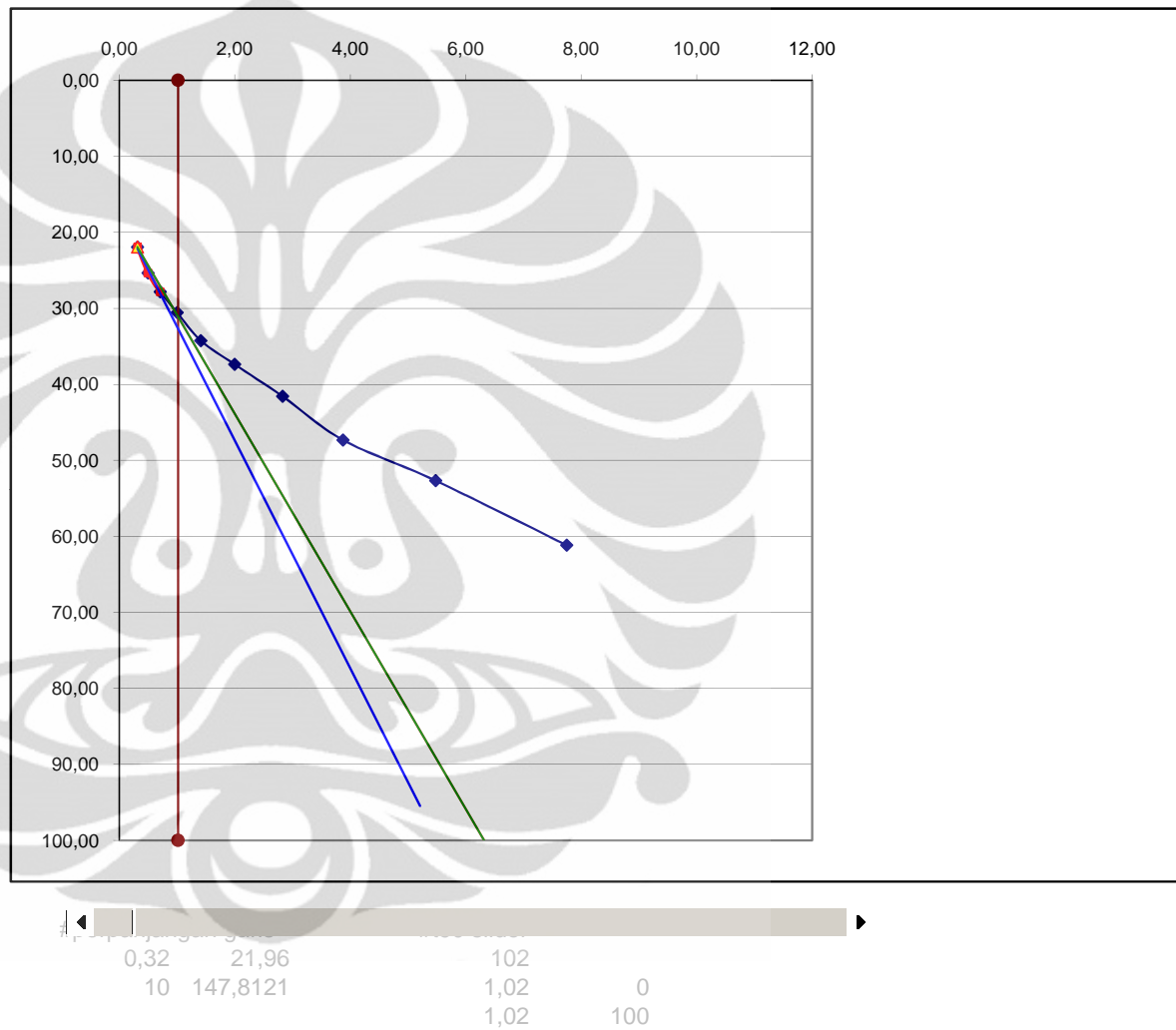
t_{90} 1,08 minute



Time (minute)	$\sqrt{\text{Time}}$	Height (10^{-3} mm)		
		0.33 kg	16 kg	% strain
0	0,00	5352	5458	0,00
0,1	0,32		5626	21,96
0,25	0,50		5652	25,36
0,5	0,71		5671	27,84
1	1,00		5692	30,59
2	1,41		5720	34,25
4	2,00		5744	37,39
8	2,83		5776	41,57
15	3,87		5820	47,32
30	5,48		5861	52,68
60	7,75		5926	61,18
1440	37,95		6223	100,00
			0	
Unloading			0	-713,46

D	14,9847
E	17,4456
F	12,9961
G	17,8511

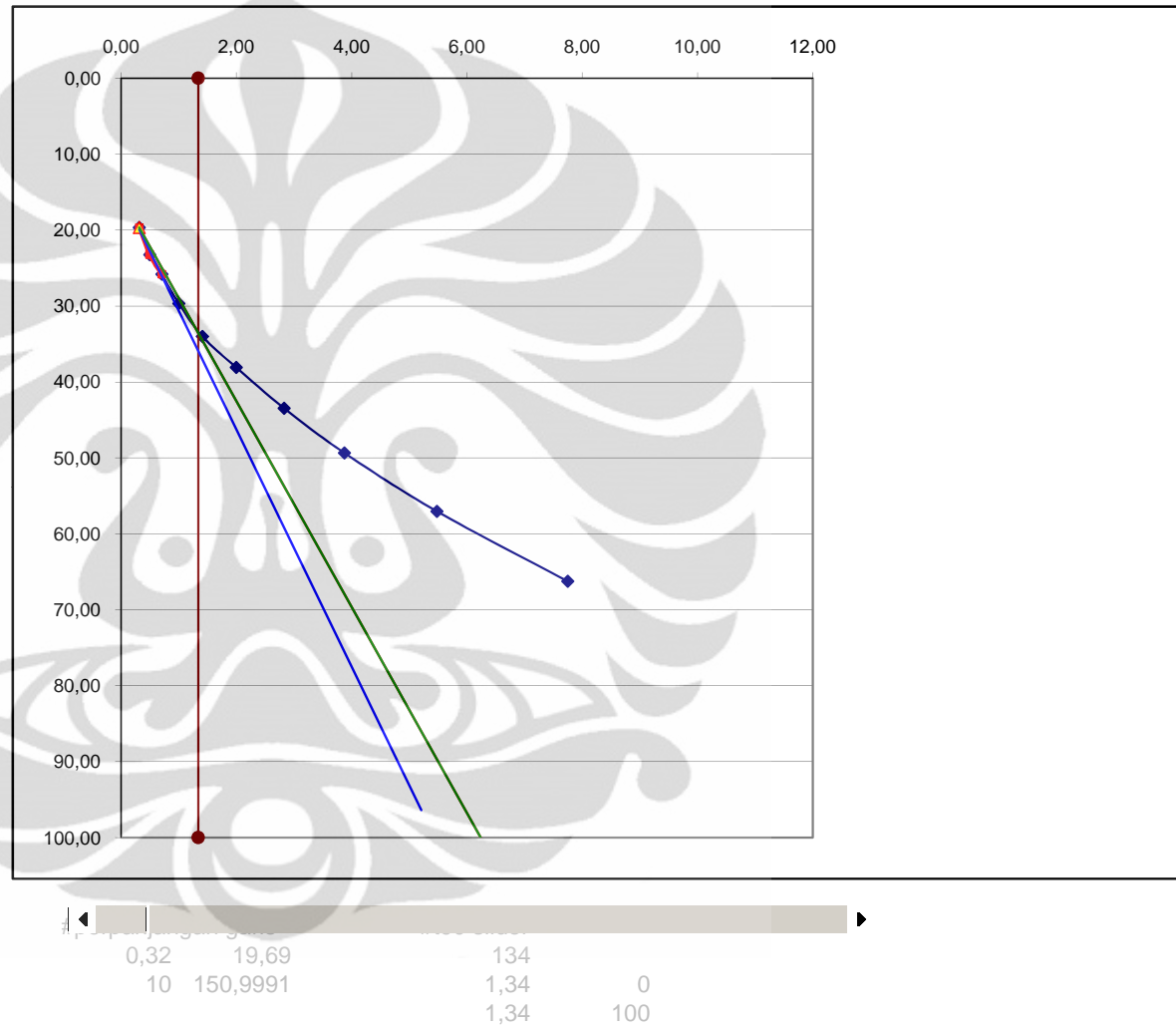
t_{90} 1,02 minute



Time (minute)	$\sqrt{\text{Time}}$	Height (10^{-3} mm)		
		0.33 kg	8 kg	% strain
0	0,00	0	5433	0,00
0,1	0,32		5510	19,69
0,25	0,50		5524	23,27
0,5	0,71		5534	25,83
1	1,00		5549	29,67
2	1,41		5566	34,02
4	2,00		5582	38,11
8	2,83		5603	43,48
15	3,87		5626	49,36
30	5,48		5656	57,03
60	7,75		5692	66,24
1440	37,95		5824	100,00
			0	
Unloading			5974	138,36

D	15,6327
E	14,9947
F	13,5594
G	15,4052

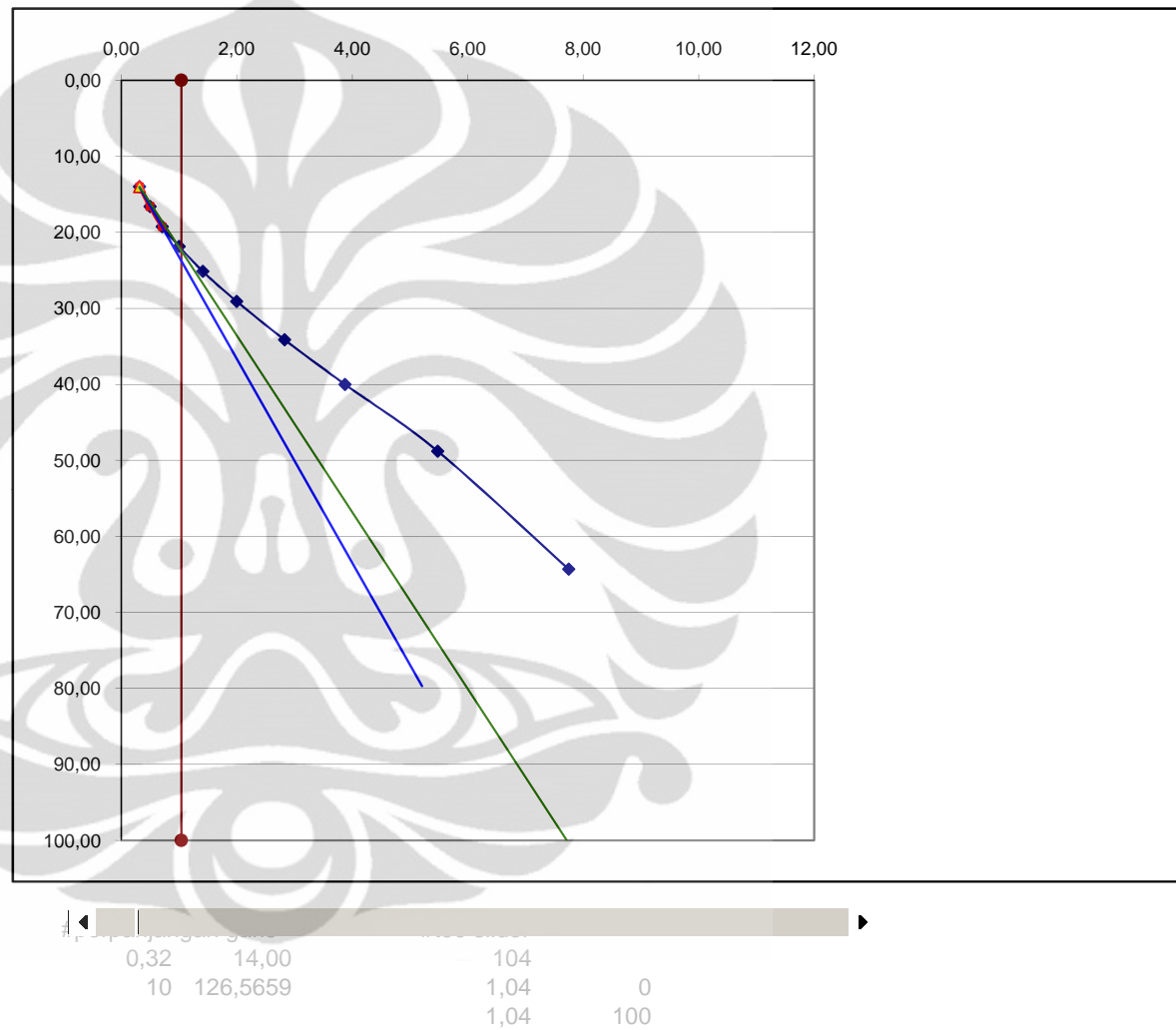
t_{90} 1,34 minute



Time (minute)	$\sqrt{\text{Time}}$	Height (10^{-3} mm)		
		0.33 kg	16 kg	% strain
0	0,00	0	5824	0,00
0,1	0,32		5888	14,00
0,25	0,50		5900	16,63
0,5	0,71		5912	19,26
1	1,00		5924	21,88
2	1,41		5939	25,16
4	2,00		5957	29,10
8	2,83		5980	34,14
15	3,87		6007	40,04
30	5,48		6047	48,80
60	7,75		6118	64,33
1440	37,95		6281	100,00
			0	
Unloading			5974	32,82

D	13,4195
E	9,8161
F	11,6237
G	10,3286

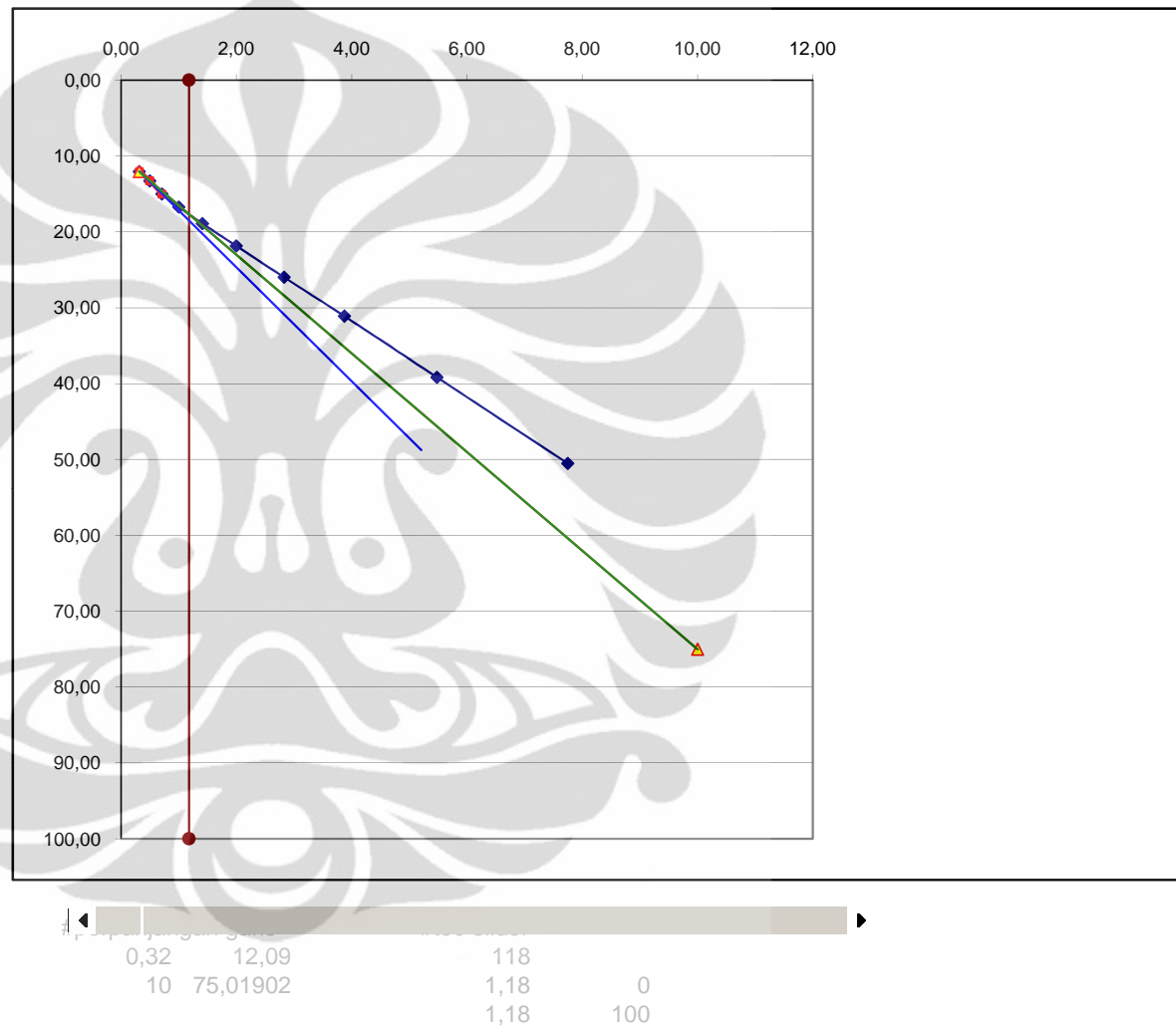
t_{90} 1,04 minute



Time (minute)	$\sqrt{\text{Time}}$	Height (10^{-3} mm)		
		0.33 kg	32 kg	% strain
0	0,00	0	6281	0,00
0,1	0,32		6380	12,09
0,25	0,50		6390	13,31
0,5	0,71		6404	15,02
1	1,00		6418	16,73
2	1,41		6436	18,93
4	2,00		6460	21,86
8	2,83		6494	26,01
15	3,87		6536	31,14
30	5,48		6602	39,19
60	7,75		6695	50,55
1440	37,95		7100	100,00
			0	
Unloading			5974	-37,48

D	7,5129
E	9,6568
F	6,4986
G	10,0329

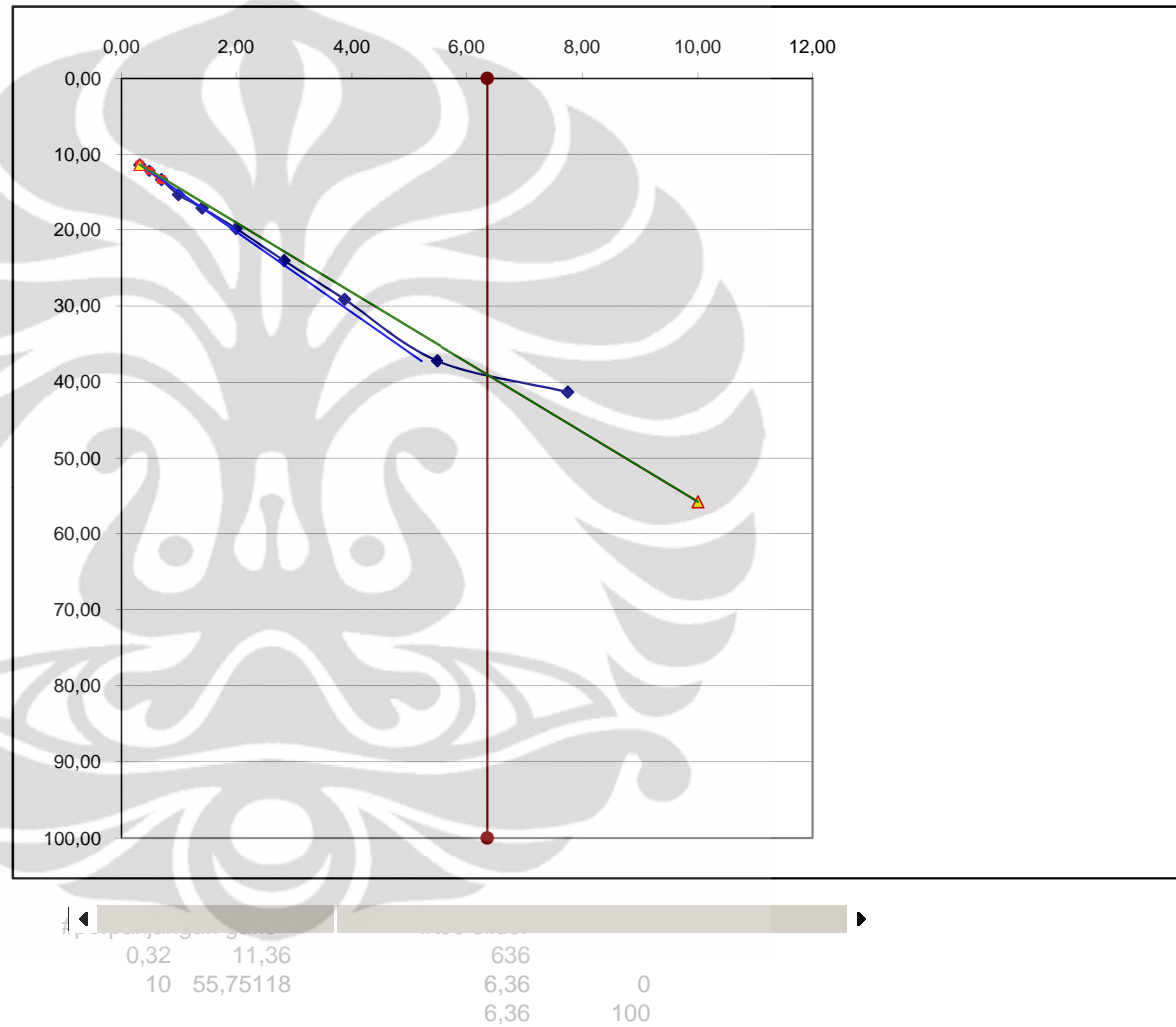
t_{90} 1,18 minute



Time (minute)	√Time	Height (10 ⁻³ mm)		
		0.33 kg	64 kg	% strain
0	0,00	0	7100	0,00
0,1	0,32		7210	11,36
0,25	0,50		7218	12,19
0,5	0,71		7230	13,43
1	1,00		7249	15,39
2	1,41		7266	17,15
4	2,00		7292	19,83
8	2,83		7333	24,07
15	3,87		7382	29,13
30	5,48		7460	37,19
60	7,75		7500	41,32
1440	37,95		8068	100,00
			0	
Unloading			5974	-116,32

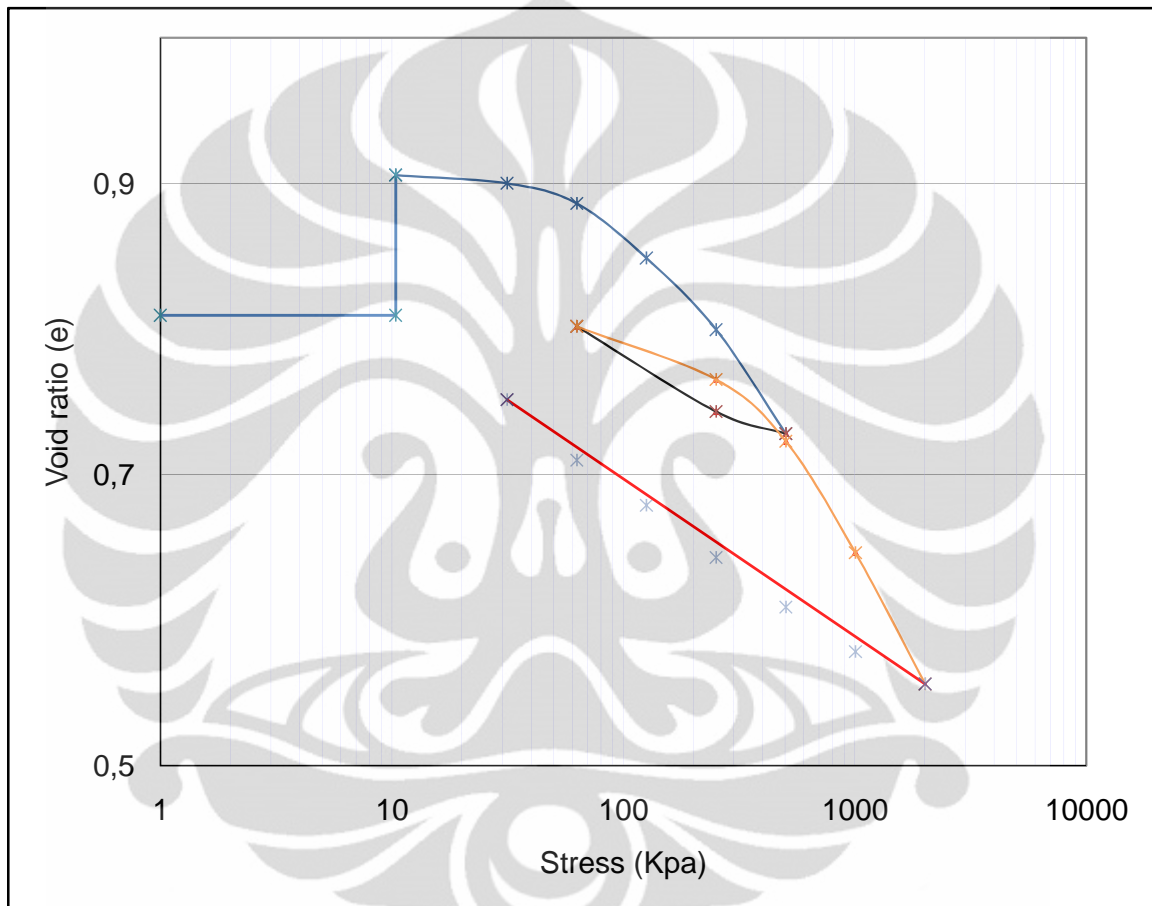
D	5,3006
E	9,6363
F	4,5837
G	9,9141

t₉₀ **6,36 minute**



H_0 10,72 mm
 e_0 0,81
 H_i 1,94 cm
 Area 31,78 cm²
 Coef. 10,00

Load F (kg)	Stress s (KPa)	Height H (10 ⁻³ mm)	DH (10 ⁻³ mm)	De	Void ratio e _i	Height Incr. H _{inc} (cm)	0.5 H _i (cm)	t ₉₀ (min)	c _v (cm ² /min)
0	0,00	5352	0	0,000	0,809	1,940	0,970		
0,33	10,38	4318	-1034	-0,096	0,906	1,992	0,996		
1	31,46	4380	62	0,006	0,900	1,989	0,994	1,020	0,822
2	62,93	4527	147	0,014	0,886	1,981	0,991	0,800	1,040
4	125,86	4930	403	0,038	0,849	1,961	0,981	1,080	0,755
8	251,72	5458	528	0,049	0,799	1,935	0,967	1,080	0,735
16	503,43	6223	765	0,071	0,728	1,896	0,948	1,020	0,748
8	251,72	6061	162	0,015	0,743	0,751	0,376		
2	62,93	5433	628	0,059	0,802	0,833	0,417		
8	251,72	5824	391	0,036	0,765	0,814	0,407	1,340	0,105
16	503,43	6281	457	0,043	0,723	0,791	0,395	1,040	0,127
32	1006,86	7100	819	0,076	0,646	0,750	0,375	1,180	0,101
64	2013,73	8068	968	0,090	0,556	0,701	0,351	6,360	0,016
32	1006,86	7830	238	0,022	0,578	0,590	0,295		
16	503,43	7502	328	0,031	0,609	0,625	0,313		
8	251,72	7136	366	0,034	0,643	0,661	0,331		
4	125,86	6751	385	0,036	0,679	0,698	0,349		
2	62,93	6419	332	0,031	0,710	0,726	0,363		
1	31,46	5974	445	0,042	0,751	0,774	0,387		



C_{c1}	0,237
C_{c2}	0,300
C_{s1}	0,097
C_r	0,061
C_{s2}	0,108

PROJECT NUMBER	2011	
PROJECT	SKRIPSI	
LOCATION	CIKARANG	
DESCRIPTION	Campuran Peram 4	
BORING NO.		
SAMPLE NO.	1	
DEPTH OF SAMPLE	0,5	0,5
TO	0,5	
WATER LEVEL	11	
DATE OF TESTING	02/04/2011	
TO		
TESTED BY	Daden Nursandi	

WET UNIT WEIGHT	(g_{wet})	19,5	kN/m ³
DRY UNIT WEIGHT	(g_{dry})	15,6	kN/m ³
WATER CONTENT	(W)	25	%
RING DIAMETER	(D)	6,35	
AREA	(A)	31,68	cm ²
HEIGHT	(H)	1,96	cm
INITIAL HEIGHT OF SOIL	(H_i)	1,96	cm
SPECIFIC GRAVITY OF SOIL	(G_s)	2,69	

Wt. of CAN + WET SOIL	181,59	gram
Wt. of CAN + DRY SOIL	156,82	gram
Wt. of CAN	60,27	gram
Wt. of WATER	24,77	gram
Wt. of DRY SOIL	96,55	gram
INITIAL WATER CONTENT	25,66	%

WEIGHT OF RING + SPECIMENT AT BEGINNING	181,59	gr	
WEIGHT OF RING	60,27	gr	
WEIGHT OF WET SOIL	(W_t)	121,32	gr
COMPUTED DRY WEIGHT	(W'_s)		
OVEN DRY WEIGHT	(W_s)	96,55	gr
COMPUTED HEIGHT SOLID	(H_0)	1,13	cm
INITIAL HEIGHT VOID	(H_v)	0,83	
INITIAL DEG. SATURATION	(S_i)	0,95	
INITIAL VOID RATIO	(e_0)	0,73	

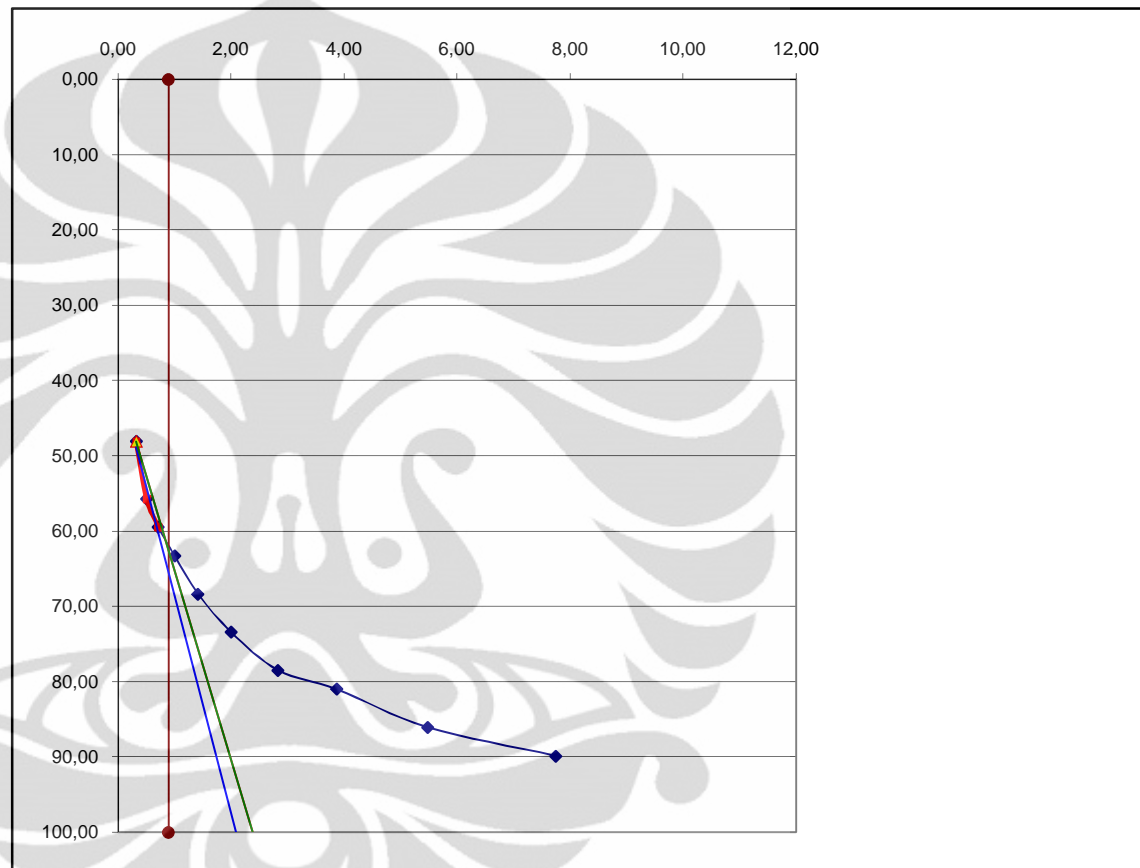
Konsolidasi Campuran Diperam 4 Hari
Sampel 1

Time (minute)	√Time	Height (10 ⁻³ mm)																		
		LOADING 1										LOADING 2								
		0.33 kg	1Kg	% Strain	2Kg	% Strain	4Kg	% Strain	8Kg	% Strain	16Kg	% Strain	8Kg	% Strain	16Kg	% Strain	32Kg	% Strain	64Kg	% Strain
0	0,00	2226	1334	0,00	1413	0,00	1581	0,00	1995	0,00	2512	0,00	2490	0,00	2901	0,00	3302	0,00	4229	0,00
0,1	0,32		1372	48,10	1466	31,55	1692	26,81	2122	24,56	2746	30,12	2525	8,52	2968	16,71	3510	22,44	4389	15,89
0,25	0,50		1378	55,70	1473	35,71	1708	30,68	2146	29,21	2770	33,20	2550	14,60	2978	19,20	3522	23,73	4404	17,38
0,5	0,71		1381	59,49	1479	39,29	1722	34,06	2165	32,88	2791	35,91	2610	29,20	2987	21,45	3538	25,46	4417	18,67
1	1,00		1384	63,29	1486	43,45	1738	37,92	2186	36,94	2816	39,12	2622	32,12	3000	24,69	3554	27,18	4434	20,36
2	1,41		1388	68,35	1492	47,02	1755	42,03	2210	41,59	2842	42,47	2640	36,50	3017	28,93	3575	29,45	4456	22,54
4	2,00		1392	73,42	1499	51,19	1772	46,14	2238	47,00	2872	46,33	2658	40,88	3037	33,92	3602	32,36	4489	25,82
8	2,83		1396	78,48	1507	55,95	1792	50,97	2267	52,61	2907	50,84	2680	46,23	3064	40,65	3642	36,68	4526	29,49
15	3,87		1398	81,01	1515	60,71	1812	55,80	2296	58,22	2944	55,60	2707	52,80	3092	47,63	3686	41,42	4576	34,46
30	5,48		1402	86,08	1524	66,07	1835	61,35	2330	64,80	2987	61,13	2738	60,34	3133	57,86	3750	48,33	4652	42,01
60	7,75		1405	89,87	1536	73,21	1866	68,84	2370	72,53	3070	71,81	2775	69,34	3186	71,07	3840	58,04	4756	52,33
1440	37,95		1413	100,00	1581	100,00	1995	100,00	2512	100,00	3289	100,00	2901	100,00	3302	100,00	4229	100,00	5236	100,00
	Unloading 1				2490	641,07			3144	222,24		3289	100,00							
	Unloading 2		3138	2283,54	3465	1221,43	3833	543,96					4248	427,74	4625	429,93	5016	184,90	5256	101,99

Time (minute)	$\sqrt{\text{Time}}$	Height (10^{-3} mm)		
		0.33 kg	1 kg	% strain
0	0,00	2226	1334	0,00
0,1	0,32		1372	48,10
0,25	0,50		1378	55,70
0,5	0,71		1381	59,49
1	1,00		1384	63,29
2	1,41		1388	68,35
4	2,00		1392	73,42
8	2,83		1396	78,48
15	3,87		1398	81,01
30	5,48		1402	86,08
60	7,75		1405	89,87
1440	37,95		1413	100,00
		0		
Unloading			0	-1688,61

D	28,9179
E	39,7465
F	25,1174
G	40,1584

t_{90} **0,89 minute**

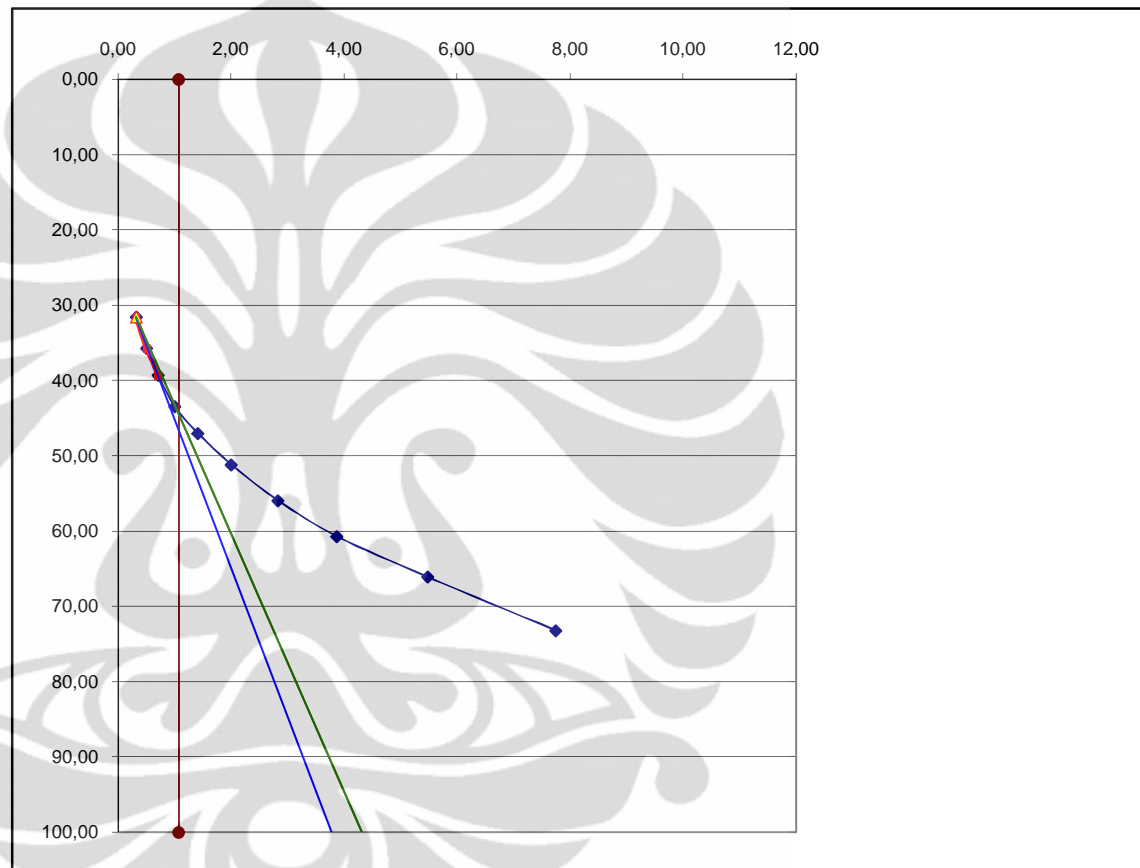


0,32	48,10	89	
10	291,3325	0,89	0
		0,89	100

Time (minute)	$\sqrt{\text{Time}}$	Height (10^{-3} mm)		
		0.33 kg	2 kg	% strain
0	0,00	2226	1413	0,00
0,1	0,32		1466	31,55
0,25	0,50		1473	35,71
0,5	0,71		1479	39,29
1	1,00		1486	43,45
2	1,41		1492	47,02
4	2,00		1499	51,19
8	2,83		1507	55,95
15	3,87		1515	60,71
30	5,48		1524	66,07
60	7,75		1536	73,21
1440	37,95		1581	100,00
			0	
Unloading			0	-841,07

D	19,7429
E	25,4909
F	17,1118
G	26,1364

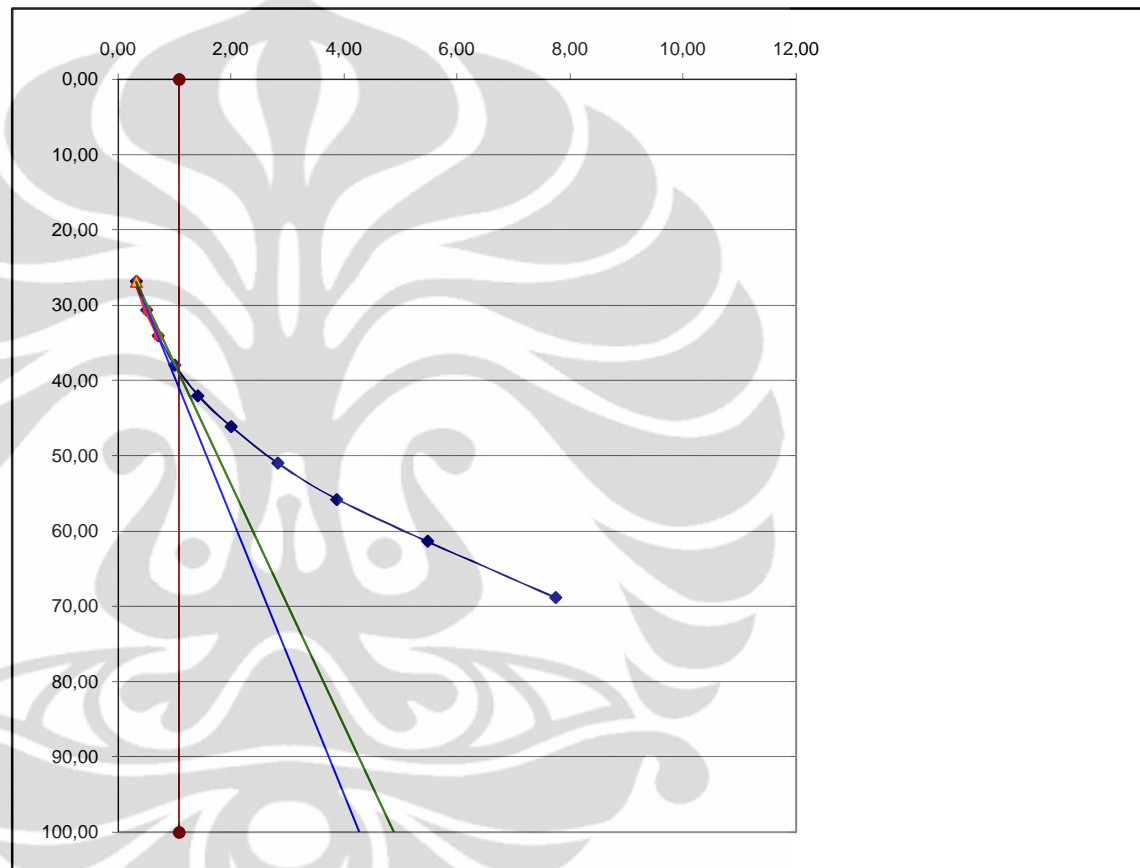
t_{90} 1,07 minute



Time (minute)	$\sqrt{\text{Time}}$	Height (10^{-3} mm)		
		0.33 kg	4 kg	% strain
0	0,00	2226	1581	0,00
0,1	0,32		1692	26,81
0,25	0,50		1708	30,68
0,5	0,71		1722	34,06
1	1,00		1738	37,92
2	1,41		1755	42,03
4	2,00		1772	46,14
8	2,83		1792	50,97
15	3,87		1812	55,80
30	5,48		1835	61,35
60	7,75		1866	68,84
1440	37,95		1995	100,00
			0	
Unloading			0	-381,88

D	18,4921
E	21,1254
F	16,0263
G	21,7436

t_{90} 1,08 minute

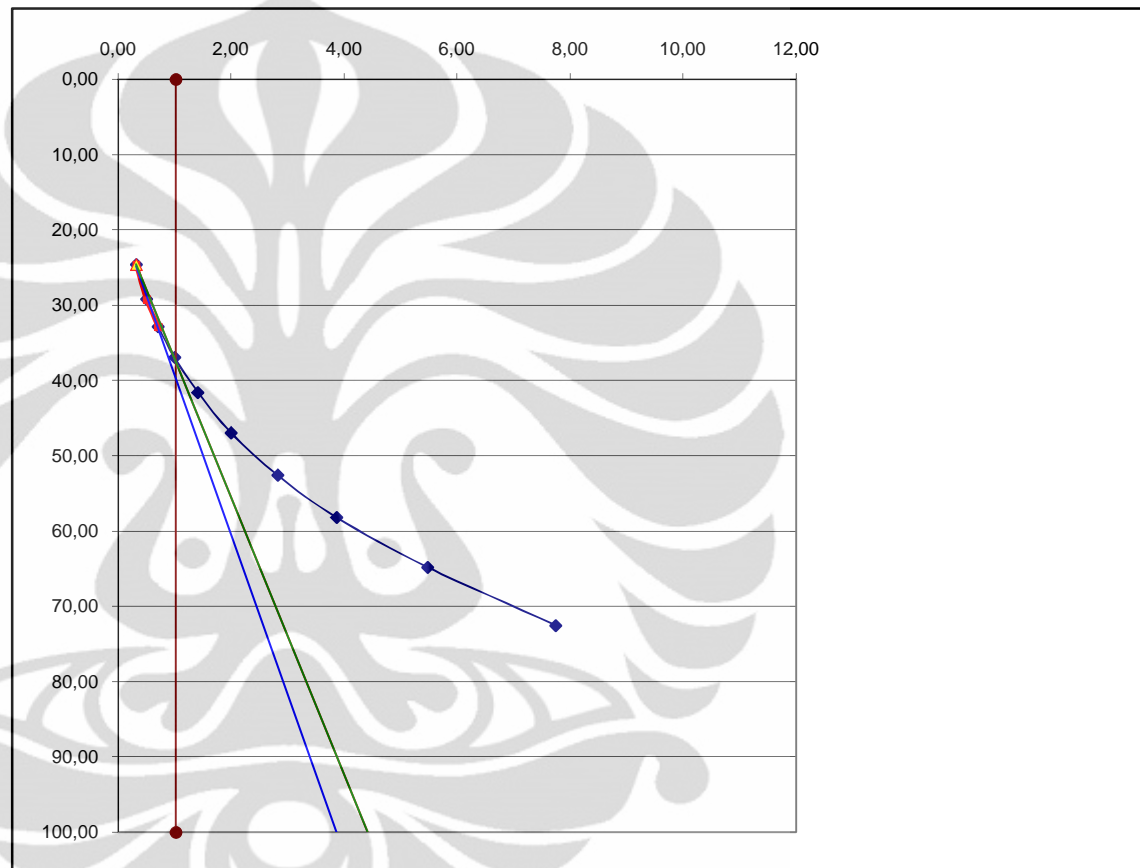


Time (min)	Height (mm)	Weight (kg)	% Strain
0,32	26,81	108	0
1,08	182,0068	1,08	0
1,08		1,08	100

Time (minute)	√Time	Height (10 ⁻³ mm)		
		0.33 kg	8 kg	% strain
0	0,00	2226	1995	0,00
0,1	0,32		2122	24,56
0,25	0,50		2146	29,21
0,5	0,71		2165	32,88
1	1,00		2186	36,94
2	1,41		2210	41,59
4	2,00		2238	47,00
8	2,83		2267	52,61
15	3,87		2296	58,22
30	5,48		2330	64,80
60	7,75		2370	72,53
1440	37,95		2512	100,00
			0	
Unloading			0	-385,88

D	21,2038
E	18,1178
F	18,3840
G	18,7513

t₉₀ **1,02 minute**

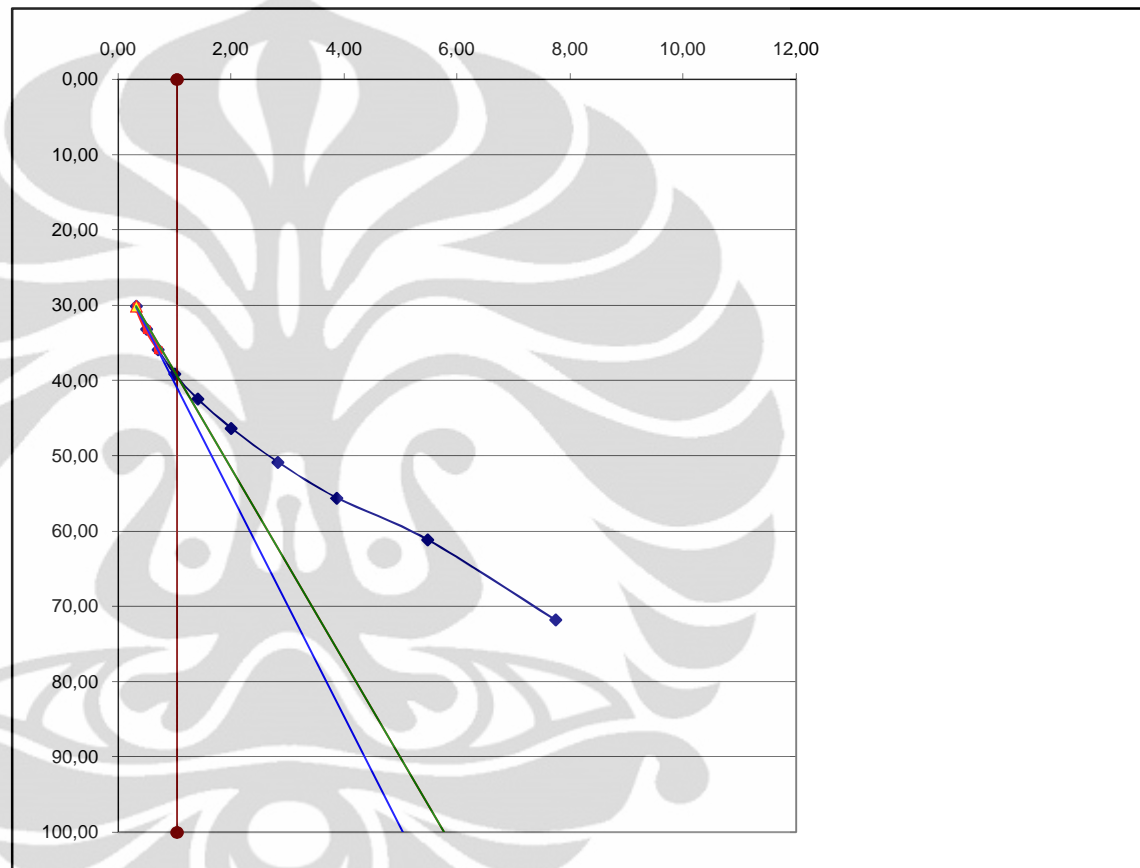


0,32	24,56	102	0
10	202,5909	1,02	100
		1,02	100

Time (minute)	$\sqrt{\text{Time}}$	Height (10^{-3} mm)		
		0.33 kg	16 kg	% strain
0	0,00	2226	2512	0,00
0,1	0,32		2746	30,12
0,25	0,50		2770	33,20
0,5	0,71		2791	35,91
1	1,00		2816	39,12
2	1,41		2842	42,47
4	2,00		2872	46,33
8	2,83		2907	50,84
15	3,87		2944	55,60
30	5,48		2987	61,13
60	7,75		3070	71,81
1440	37,95		3289	100,00
			0	
Unloading			0	-323,29

D	14,7794
E	25,5713
F	12,8087
G	26,0654

t_{90} 1,04 minute

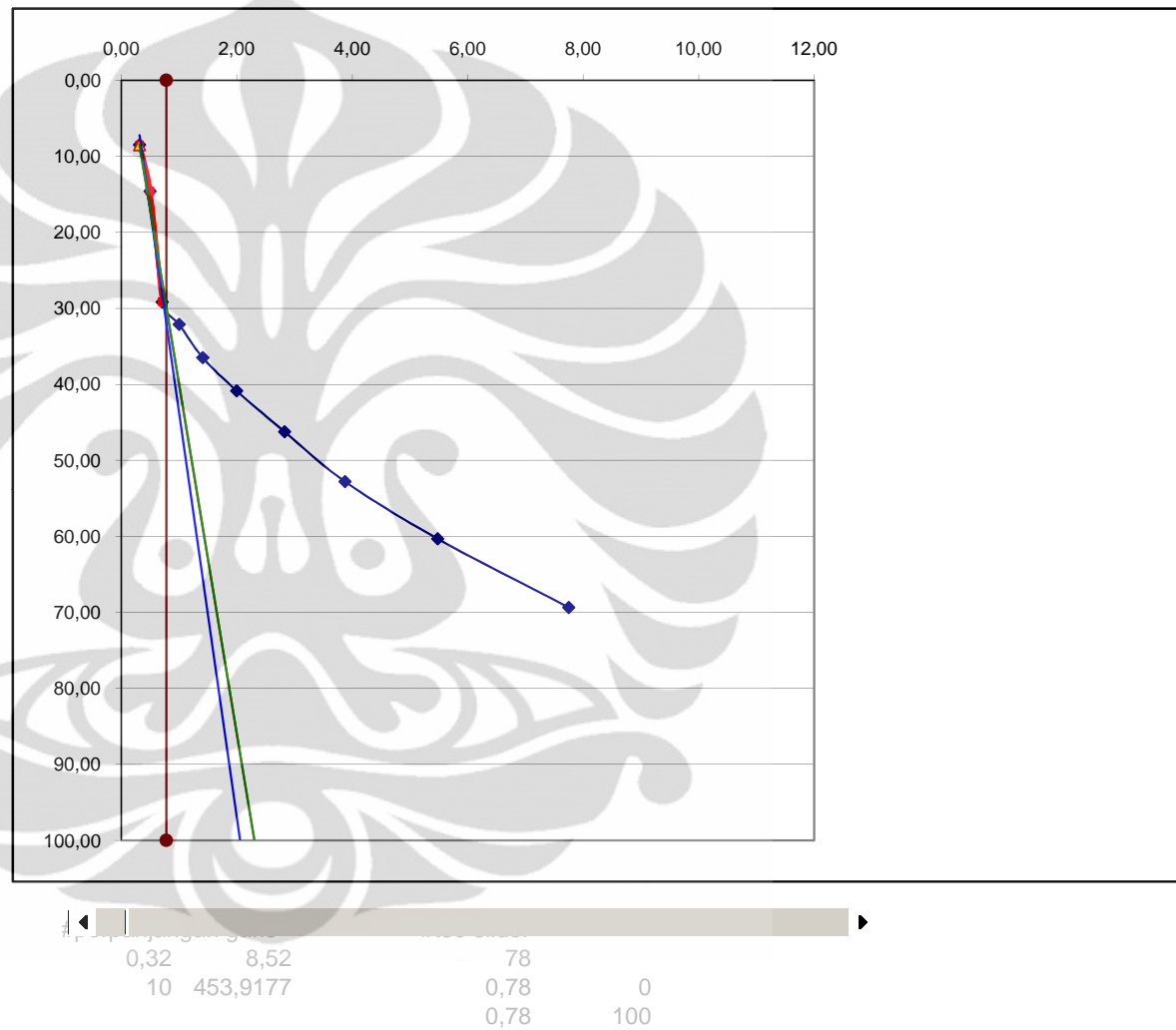


0,32	30,12	104
10	154,1521	1,04
		1,04
		100

Time (minute)	$\sqrt{\text{Time}}$	Height (10^{-3} mm)		
		0.33 kg	8 kg	% strain
0	0,00	0	2490	0,00
0,1	0,32		2525	8,52
0,25	0,50		2550	14,60
0,5	0,71		2610	29,20
1	1,00		2622	32,12
2	1,41		2640	36,50
4	2,00		2658	40,88
8	2,83		2680	46,23
15	3,87		2707	52,80
30	5,48		2738	60,34
60	7,75		2775	69,34
1440	37,95		2901	100,00
			0	
Unloading			3138	157,66

D	53,2799
E	-9,6172
F	45,9947
G	-6,0290

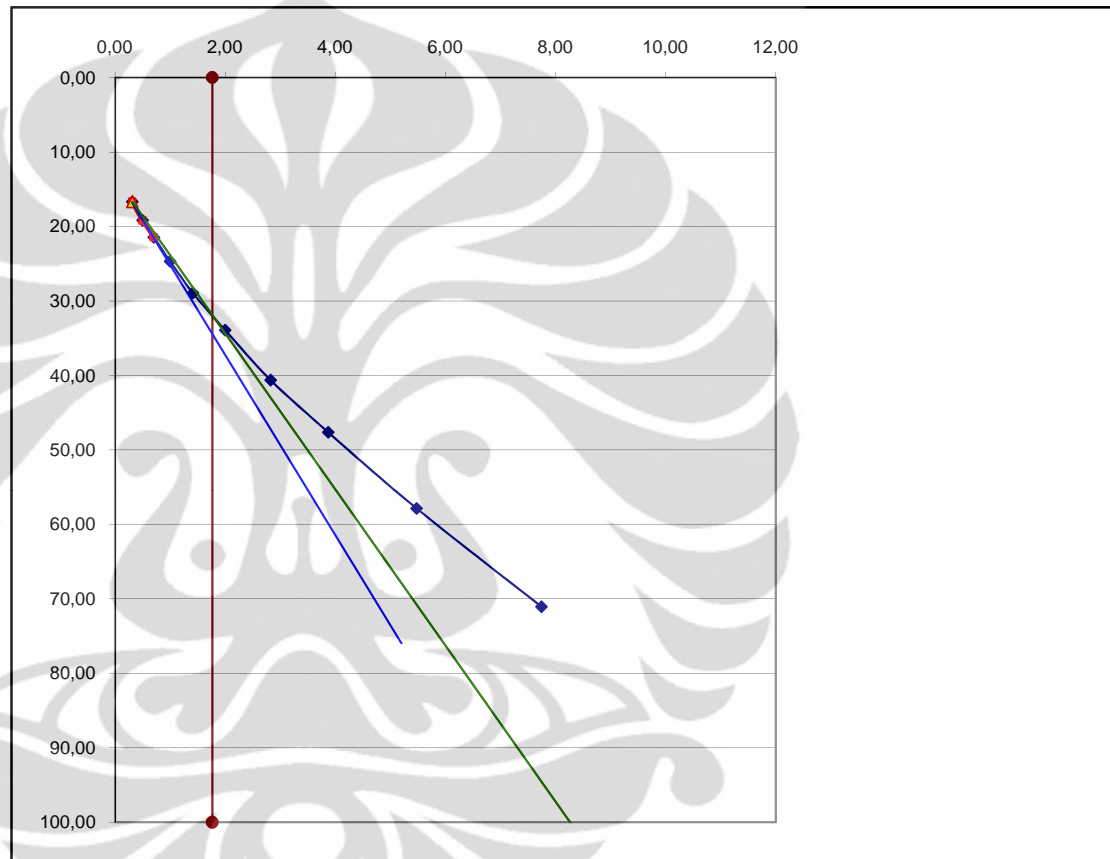
t_{90} 0,78 minute



Time (minute)	√Time	Height (10 ⁻³ mm)		
		0.33 kg	16 kg	% strain
0	0,00	0	2901	0,00
0,1	0,32		2968	16,71
0,25	0,50		2978	19,20
0,5	0,71		2987	21,45
1	1,00		3000	24,69
2	1,41		3017	28,93
4	2,00		3037	33,92
8	2,83		3064	40,65
15	3,87		3092	47,63
30	5,48		3133	57,86
60	7,75		3186	71,07
1440	37,95		3302	100,00
			0	
Unloading			3138	59,10

D	12,0947
E	12,9774
F	10,4808
G	13,3939

t₉₀ 1,77 minute

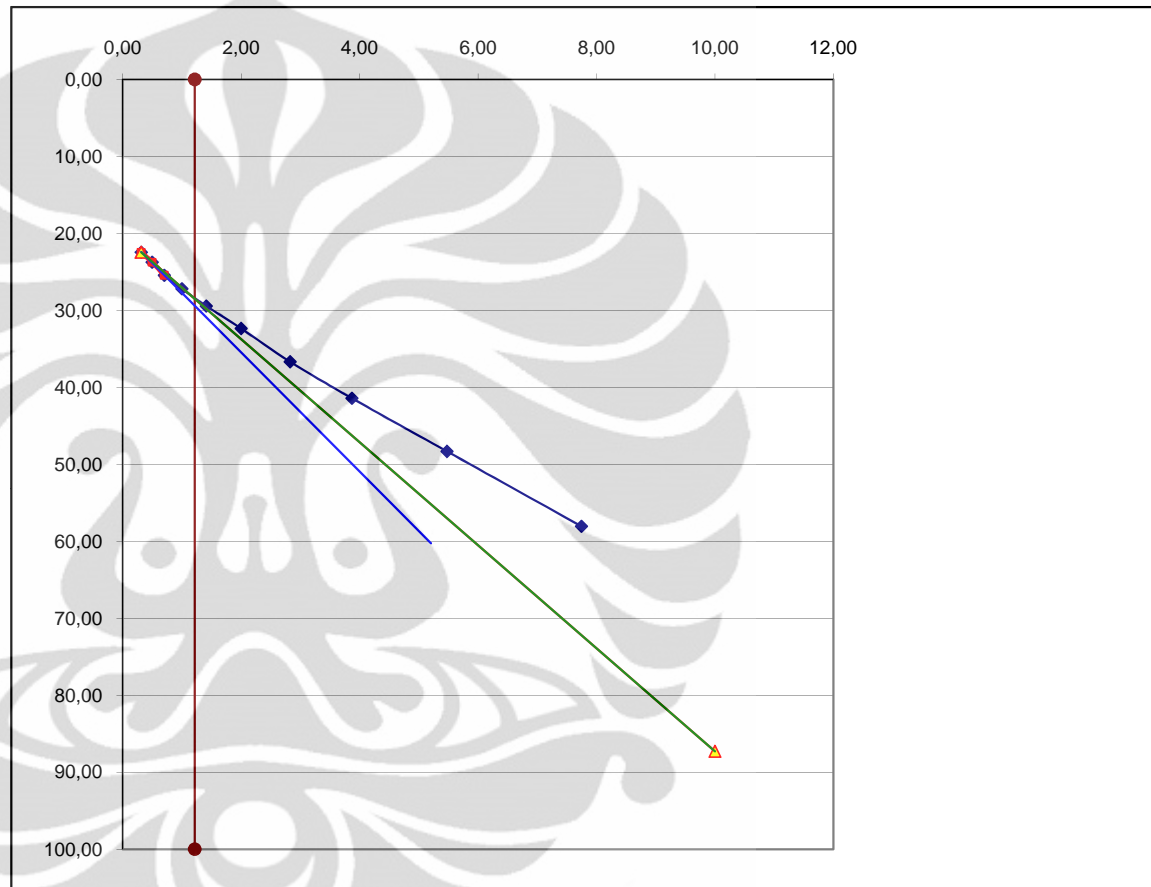


0,32	16,71	177	
10	118,2016	1,77	0
		1,77	100

Time (minute)	√Time	Height (10 ⁻³ mm)		
		0.33 kg	32 kg	% strain
0	0,00	0	3302	0,00
0,1	0,32		3510	22,44
0,25	0,50		3522	23,73
0,5	0,71		3538	25,46
1	1,00		3554	27,18
2	1,41		3575	29,45
4	2,00		3602	32,36
8	2,83		3642	36,68
15	3,87		3686	41,42
30	5,48		3750	48,33
60	7,75		3840	58,04
1440	37,95		4229	100,00
Unloading			3138	-17,69

D	7,7402
E	19,9460
F	6,6966
G	20,3203

t₉₀ 1,22 minute



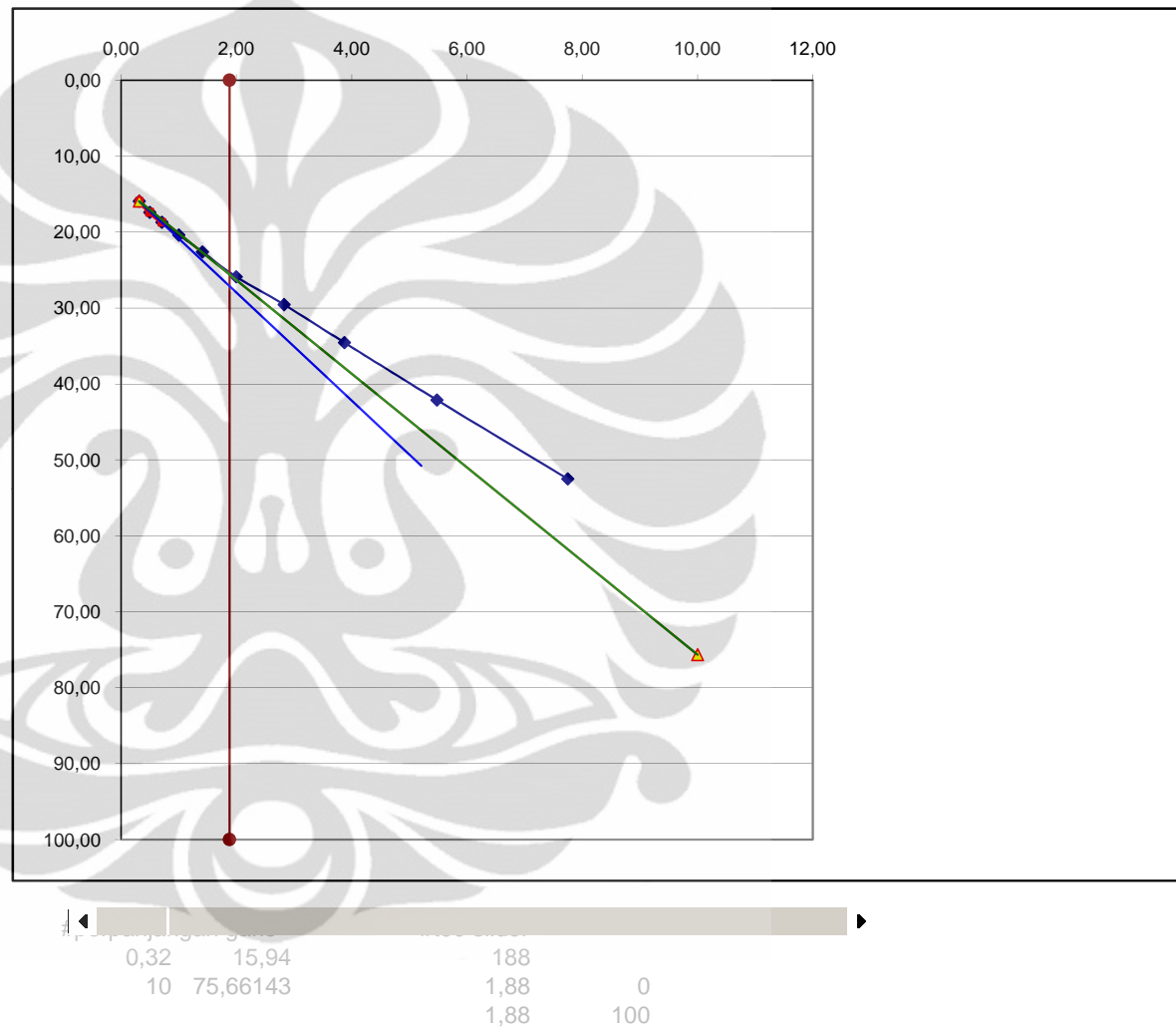
0,32	22,44	122	
10	87,28588	1,22	0
		1,22	100



Time (minute)	$\sqrt{\text{Time}}$	Height (10^{-3} mm)		
		0.33 kg	64 kg	% strain
0	0,00	0	4229	0,00
0,1	0,32		4389	15,94
0,25	0,50		4404	17,43
0,5	0,71		4417	18,73
1	1,00		4434	20,42
2	1,41		4456	22,61
4	2,00		4489	25,90
8	2,83		4526	29,58
15	3,87		4576	34,56
30	5,48		4652	42,13
60	7,75		4756	52,49
1440	37,95		5233	100,00
			0	
Unloading			0	-421,22

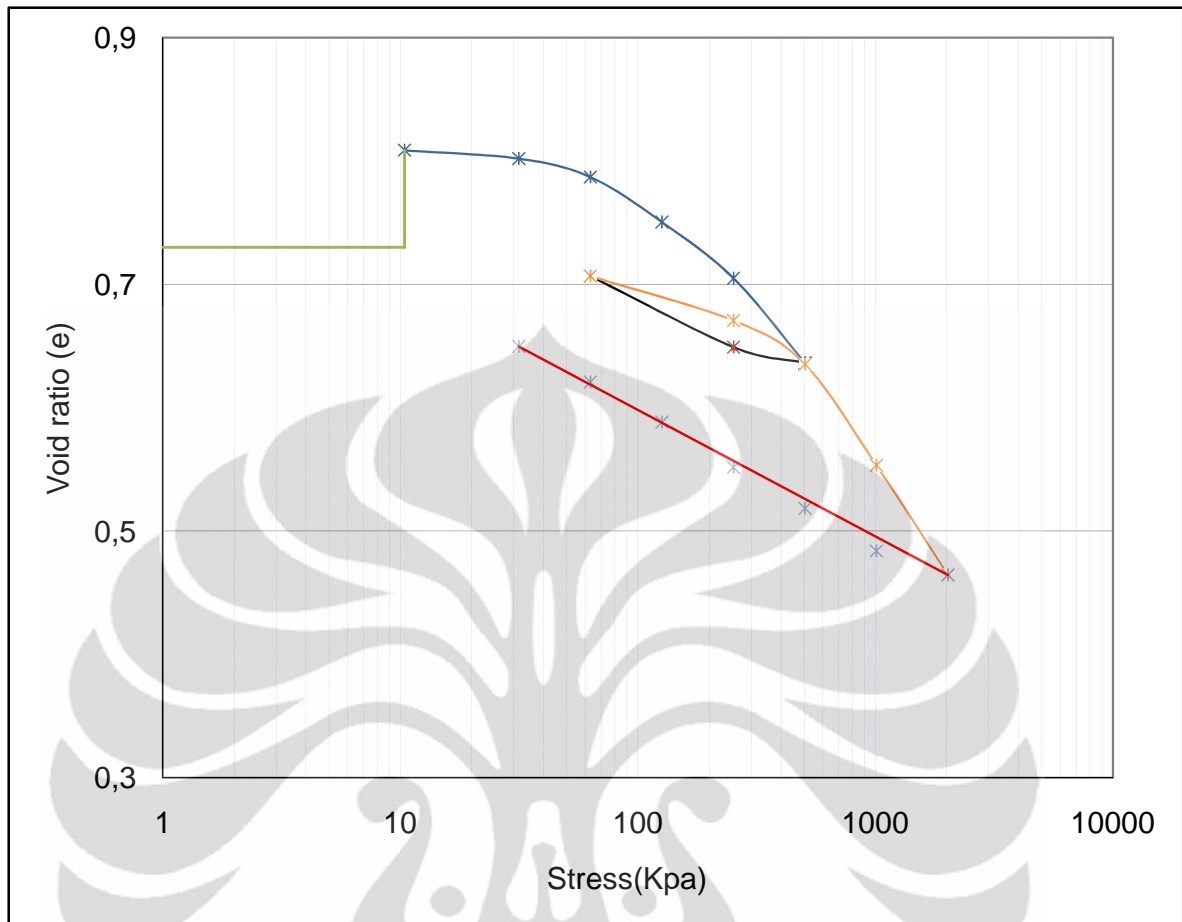
D	7,1162
E	13,7504
F	6,1676
G	13,9859

t_{90} 1,88 minute



H_0 11,33 mm
 e_0 0,73
 H_i 1,96 cm
Area 31,68 cm²
Coef. 10,00

Load F (kg)	Stress s (KPa)	Height H (10 ⁻³ mm)	DH (10 ⁻³ mm)	De	Void ratio e _i	Height Incr. H _{inc} (cm)	0.5 H _i (cm)	t ₉₀ (min)	c _v (cm ² /min)
0	0,00	2226	0	0,000	0,730	1,960	0,980		
0,33	10,42	1334	-892	-0,079	0,809	2,005	1,002		
1	31,56	1413	79	0,007	0,802	2,001	1,000	0,890	0,953
2	63,13	1581	168	0,015	0,787	1,992	0,996	1,070	0,786
4	126,25	1995	414	0,037	0,750	1,972	0,986	1,080	0,763
8	252,51	2512	517	0,046	0,705	1,946	0,973	1,020	0,787
16	505,02	3289	777	0,069	0,636	1,907	0,953	1,040	0,741
8	252,51	3144	145	0,013	0,649	0,656	0,328		
2	63,13	2490	654	0,058	0,707	0,739	0,370		
8	252,51	2901	411	0,036	0,671	0,719	0,359	0,780	0,140
16	505,02	3302	401	0,035	0,635	0,699	0,349	1,770	0,059
32	1010,04	4229	927	0,082	0,553	0,653	0,326	1,220	0,074
64	2020,08	5236	1007	0,089	0,464	0,602	0,301	1,880	0,041
32	1010,04	5016	220	0,019	0,484	0,495	0,247		
16	505,02	4625	391	0,035	0,518	0,538	0,269		
8	252,51	4248	377	0,033	0,552	0,570	0,285		
4	126,25	3833	415	0,037	0,588	0,609	0,304		
2	63,13	3465	368	0,032	0,621	0,639	0,320		
1	31,56	3138	327	0,029	0,650	0,666	0,333		



C _{c1}	0,228
C _{c2}	0,295
C _{s1}	0,096
C _r	0,060
C _{s2}	0,103

PROJECT NUMBER	2011	
PROJECT	SKRIPSI	
LOCATION	CIKARANG	
DESCRIPTION	Campuran Peram 4	
BORING NO.		
SAMPLE NO.	2	
DEPTH OF SAMPLE	0,5	0,5
TO	0,5	
WATER LEVEL	11	
DATE OF TESTING	02/04/2011	
TO		
TESTED BY	Daden Nursandi	

WET UNIT WEIGHT	(G_{wet})	18,65	kN/m ³
DRY UNIT WEIGHT	(G_{dry})	15	kN/m ³
WATER CONTENT	(W)	24,3	%
RING DIAMETER	(D)	6,34	
AREA	(A)	31,58	cm ²
HEIGHT	(H)	2,05	cm
INITIAL HEIGHT OF SOIL	(H_i)	2,05	cm
SPECIFIC GRAVITY OF SOIL	(G_s)	2,69	

Wt. of CAN + WET SOIL	179,25	gram
Wt. of CAN + DRY SOIL	155,10	gram
Wt. of CAN	58,50	gram
Wt. of WATER	24,15	gram
Wt. of DRY SOIL	96,60	gram
INITIAL WATER CONTENT	25,00	%

WEIGHT OF RING + SPECIMENT AT BEGINNING		179,25	gr
WEIGHT OF RING		58,50	gr
WEIGHT OF WET SOIL	(W_t)	120,75	gr
COMPUTED DRY WEIGHT	(W'_s)		
OVEN DRY WEIGHT	(W_s)	96,60	gr
COMPUTED HEIGHT SOLID	(H_0)	1,14	cm
INITIAL HEIGHT VOID	(H_v)	0,91	
INITIAL DEG. SATURATION	(S_i)	0,84	
INITIAL VOID RATIO	(e_0)	0,80	

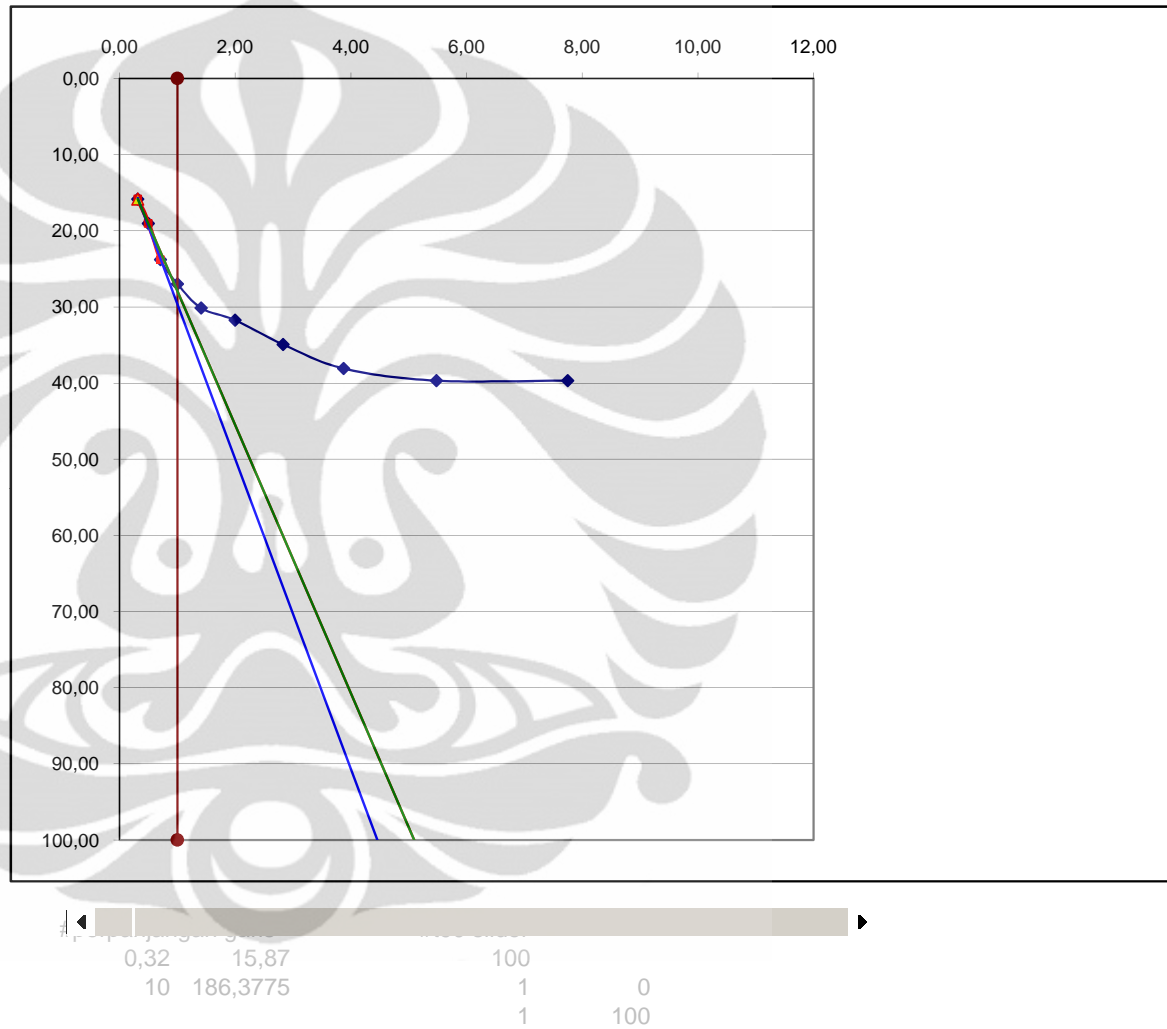
Konsolidasi Campuran Diperam 4 Hari
Sampel 2

		Height (10 ⁻³ mm)																		
		LOADING 1										LOADING 2								
Time (minute)	√Time	0.33 kg	1Kg	% Strain	2Kg	% Strain	4Kg	% Strain	8Kg	% Strain	16Kg	% Strain	8Kg	% Strain	16Kg	% Strain	32Kg	% Strain	64Kg	% Strain
0	0,00	3216	2190	0,00	2253	0,00	2373	0,00	2709	0,00	3233	0,00	3254	0,00	3639	0,00	4019	0,00	4747	0,00
0,1	0,32		2200	15,87	2261	6,67	2438	19,35	2818	20,80	3393	22,44	3324	18,18	3704	17,11	4112	12,77	4838	9,69
0,25	0,50		2204	22,22	2264	9,17	2449	22,62	2838	24,62	3412	25,11	3334	20,78	3716	20,26	4124	14,42	4848	10,76
0,5	0,71		2205	23,81	2265	10,00	2460	25,89	2864	29,58	3433	28,05	3345	23,64	3731	24,21	4134	15,80	4859	11,93
1	1,00		2207	26,98	2267	11,67	2471	29,17	2886	33,78	3457	31,42	3358	27,01	3748	28,68	4149	17,86	4872	13,31
2	1,41		2208	28,57	2270	14,17	2483	32,74	2913	38,93	3483	35,06	3373	30,91	3767	33,68	4167	20,33	4890	15,23
4	2,00		2210	31,75	2273	16,67	2496	36,61	2940	44,08	3508	38,57	3390	35,32	3786	38,68	4193	23,90	4914	17,78
8	2,83		2212	34,92	2276	19,17	2511	41,07	2968	49,43	3540	43,06	3412	41,04	3806	43,95	4229	28,85	4950	21,62
15	3,87		2214	38,10	2279	21,67	2524	44,94	2996	54,77	3573	47,69	3434	46,75	3828	49,74	4262	33,38	4994	26,30
30	5,48		2215	39,68	2283	25,00	2540	49,70	3026	60,50	3616	53,72	3462	54,03	3859	57,89	4320	41,35	5064	33,76
60	7,75		2215	39,68	2287	28,33	2559	55,36	3066	68,13	3680	62,69	3506	65,45	3899	68,42	4404	52,88	5168	44,83
1440	37,95		2253	100,00	2373	100,00	2709	100,00	3233	100,00	3946	100,00	3639	100,00	4019	100,00	4747	100,00	5686	100,00
Unloading 1					3254	834,17			3855	218,70	3946	100,00								
Unloading 2			3663	2338,10	3980	1439,17	4257	560,71				143,62	4569	341,56	4942	342,89	5352	183,10	5686	100,00

Time (minute)	$\sqrt{\text{Time}}$	Height (10^{-3} mm)		
		0.33 kg	1 kg	% strain
0	0,00	3216	2190	0,00
0,1	0,32		2200	15,87
0,25	0,50		2202	19,05
0,5	0,71		2205	23,81
1	1,00		2207	26,98
2	1,41		2209	30,16
4	2,00		2210	31,75
8	2,83		2212	34,92
15	3,87		2214	38,10
30	5,48		2215	39,68
60	7,75		2215	39,68
1440	37,95		2253	100,00
			0	
Unloading			0	-3476,19

D	20,3609
E	9,2379
F	17,6072
G	10,3051

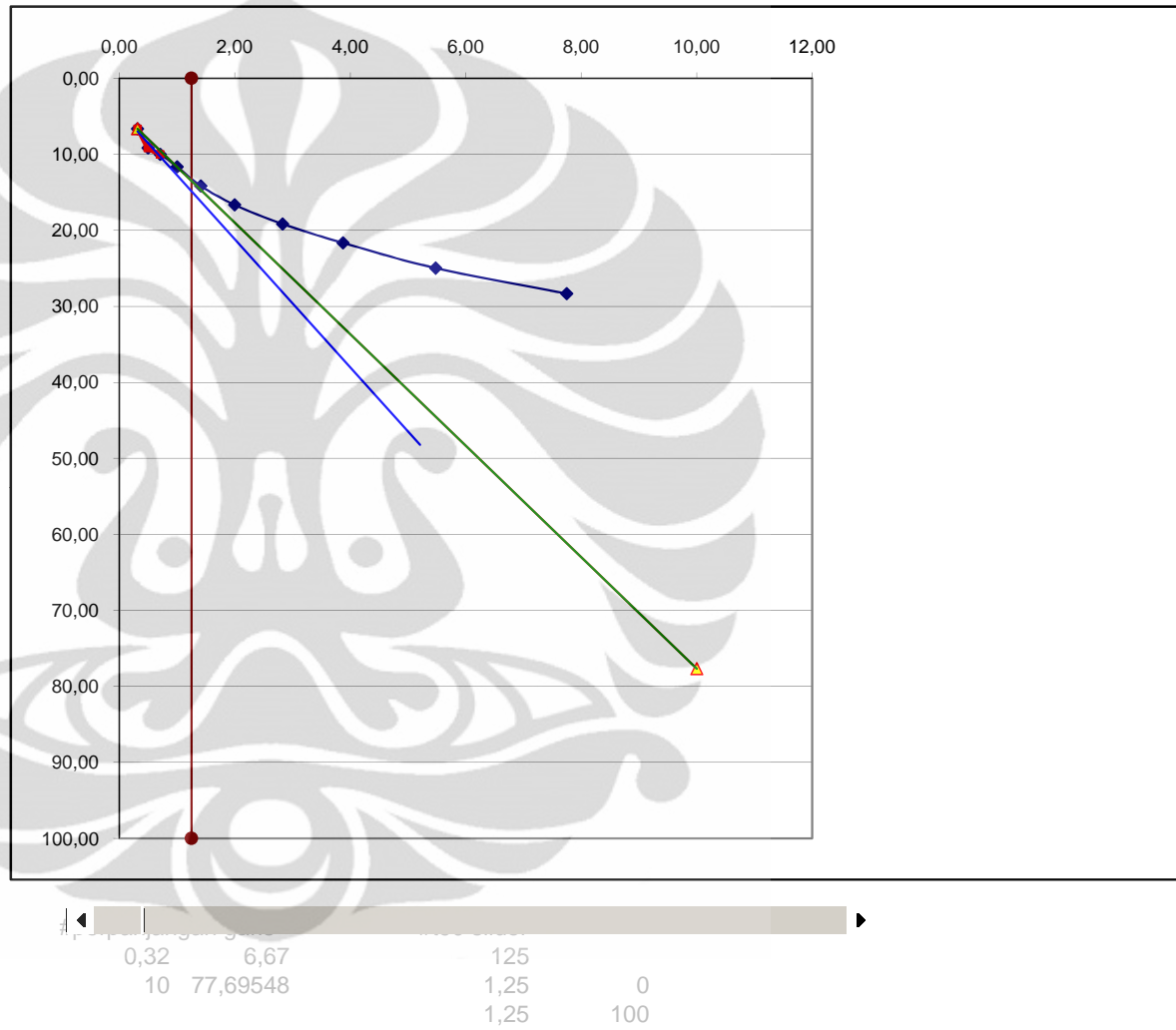
t_{90} 1,00 minute



Time (minute)	$\sqrt{\text{Time}}$	Height (10^{-3} mm)		
		0.33 kg	2 kg	% strain
0	0,00	3216	2253	0,00
0,1	0,32		2261	6,67
0,25	0,50		2264	9,17
0,5	0,71		2265	10,00
1	1,00		2267	11,67
2	1,41		2270	14,17
4	2,00		2273	16,67
8	2,83		2276	19,17
15	3,87		2279	21,67
30	5,48		2283	25,00
60	7,75		2287	28,33
1440	37,95		2373	100,00
			0	
Unloading			0	-1877,50

D	8,4329
E	4,3291
F	7,3348
G	4,3472

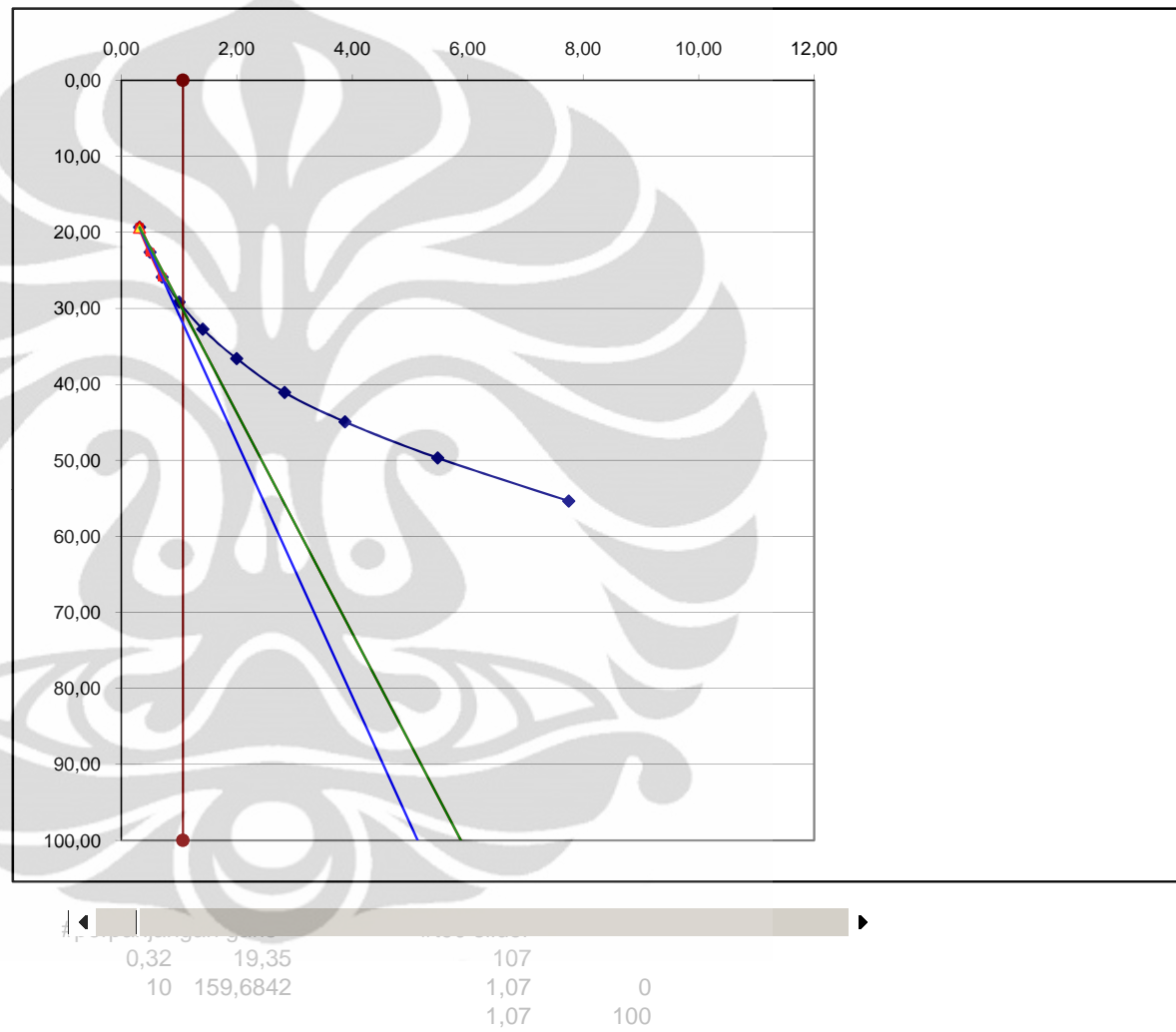
t_{90} 1,25 minute



Time (minute)	$\sqrt{\text{Time}}$	Height (10^{-3} mm)		
		0.33 kg	4 kg	% strain
0	0,00	3216	2373	0,00
0,1	0,32		2438	19,35
0,25	0,50		2449	22,62
0,5	0,71		2460	25,89
1	1,00		2471	29,17
2	1,41		2483	32,74
4	2,00		2496	36,61
8	2,83		2511	41,07
15	3,87		2524	44,94
30	5,48		2540	49,70
60	7,75		2559	55,36
1440	37,95		2709	100,00
			0	
Unloading			0	-706,25

D	16,7311
E	14,1233
F	14,4922
G	14,7624

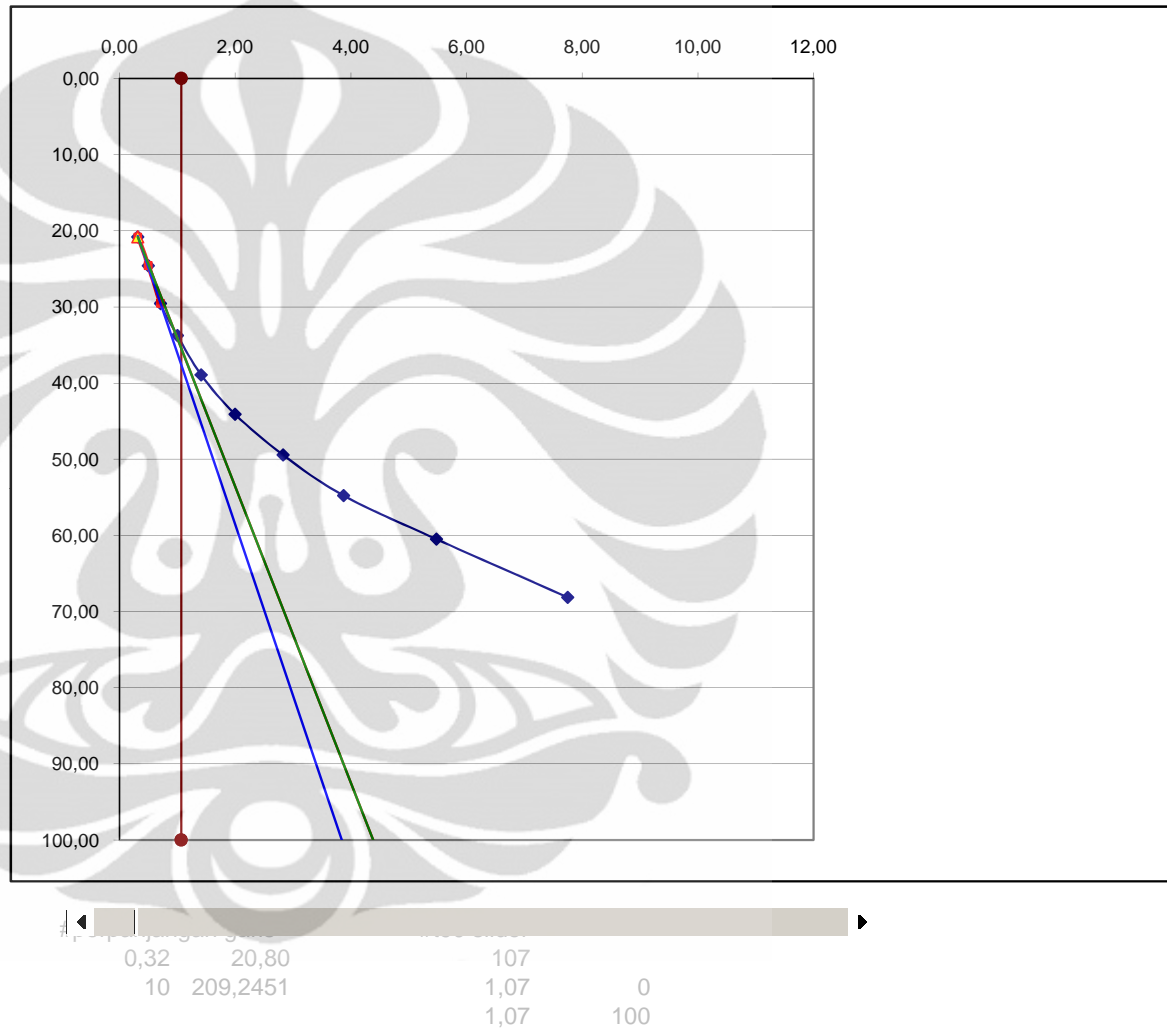
t_{90} 1,07 minute



Time (minute)	$\sqrt{\text{Time}}$	Height (10^{-3} mm)		
		0.33 kg	8 kg	% strain
0	0,00	3216	2709	0,00
0,1	0,32		2818	20,80
0,25	0,50		2838	24,62
0,5	0,71		2864	29,58
1	1,00		2886	33,78
2	1,41		2913	38,93
4	2,00		2940	44,08
8	2,83		2968	49,43
15	3,87		2996	54,77
30	5,48		3026	60,50
60	7,75		3066	68,13
1440	37,95		3233	100,00
			0	
Unloading			0	-516,98

D	22,4903
E	13,5799
F	19,4597
G	14,6478

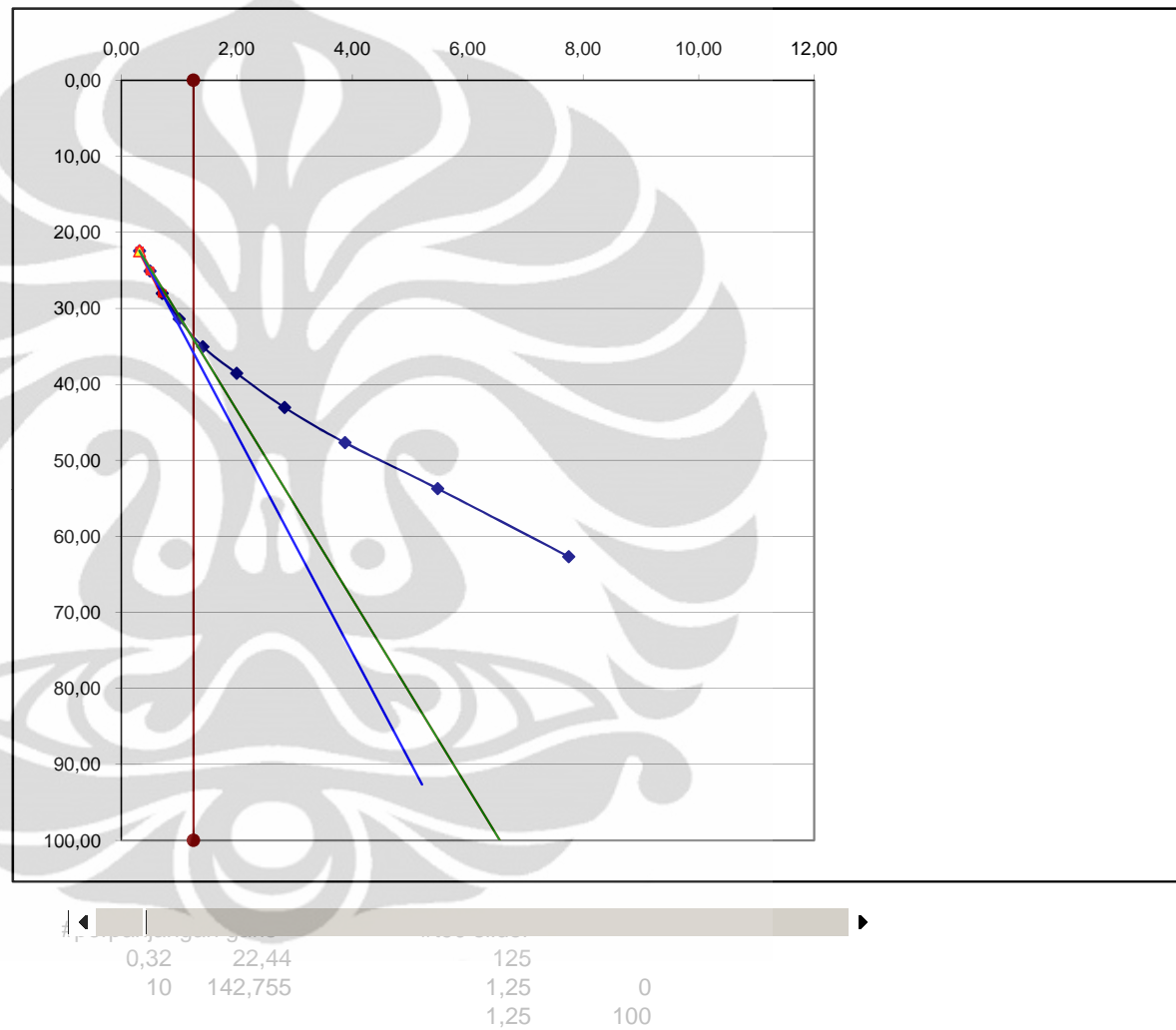
t_{90} 1,07 minute



Time (minute)	$\sqrt{\text{Time}}$	Height (10^{-3} mm)		
		0.33 kg	16 kg	% strain
0	0,00	3216	3233	0,00
0,1	0,32		3393	22,44
0,25	0,50		3412	25,11
0,5	0,71		3433	28,05
1	1,00		3457	31,42
2	1,41		3483	35,06
4	2,00		3508	38,57
8	2,83		3540	43,06
15	3,87		3573	47,69
30	5,48		3616	53,72
60	7,75		3680	62,69
1440	37,95		3946	100,00
			0	
Unloading			0	-453,44

D	14,3498
E	17,9122
F	12,4244
G	18,5115

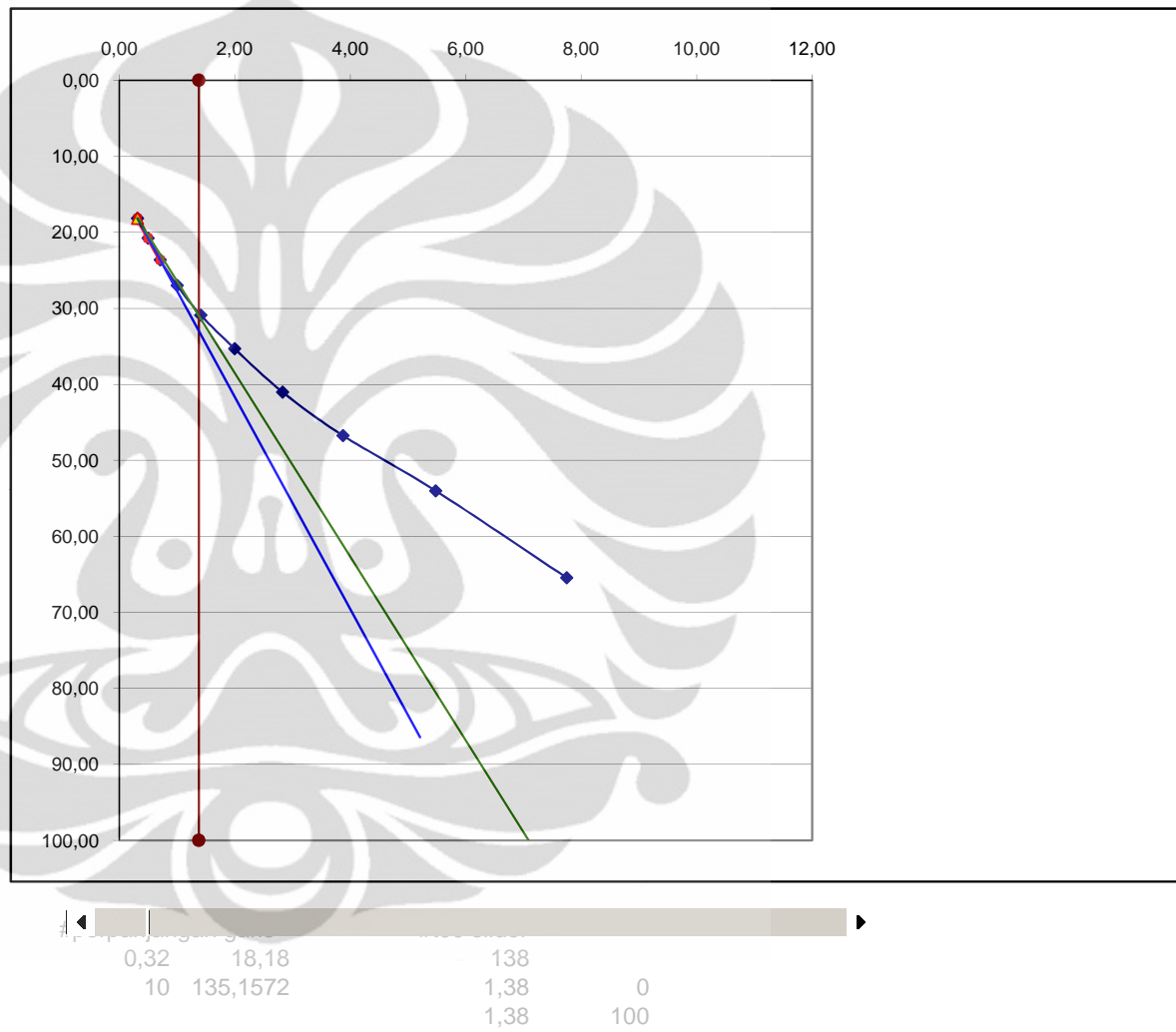
t_{90} 1,25 minute



Time (minute)	$\sqrt{\text{Time}}$	Height (10^{-3} mm)		
		0.33 kg	8 kg	% strain
0	0,00	0	3254	0,00
0,1	0,32		3324	18,18
0,25	0,50		3334	20,78
0,5	0,71		3345	23,64
1	1,00		3358	27,01
2	1,41		3373	30,91
4	2,00		3390	35,32
8	2,83		3412	41,04
15	3,87		3434	46,75
30	5,48		3462	54,03
60	7,75		3506	65,45
1440	37,95		3639	100,00
			0	
Unloading			0	-845,19

D	13,9512
E	13,7817
F	12,0795
G	14,3619

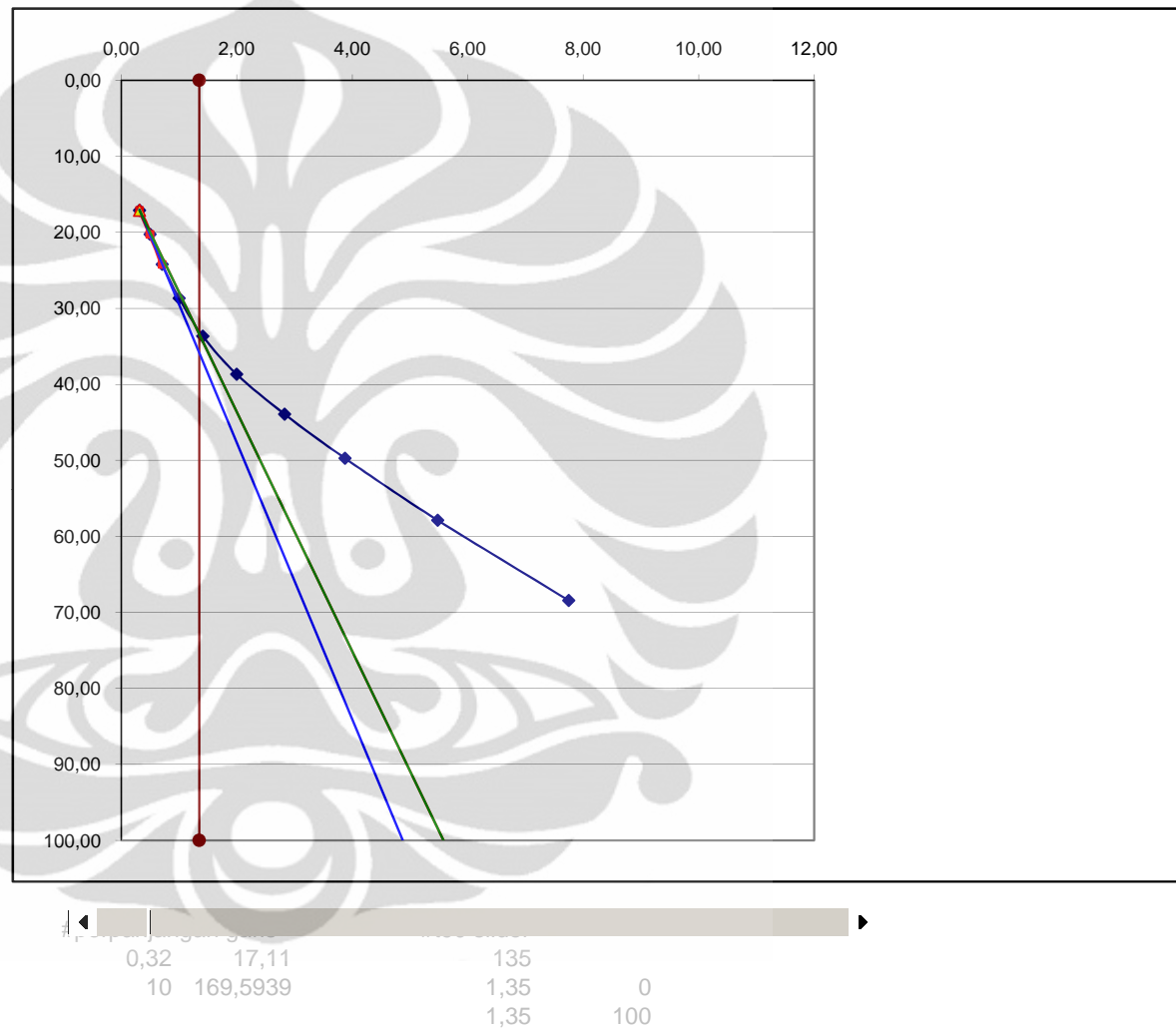
t_{90} 1,38 minute



Time (minute)	$\sqrt{\text{Time}}$	Height (10^{-3} mm)		
		0.33 kg	16 kg	% strain
0	0,00	0	3639	0,00
0,1	0,32		3704	17,11
0,25	0,50		3716	20,26
0,5	0,71		3731	24,21
1	1,00		3748	28,68
2	1,41		3767	33,68
4	2,00		3786	38,68
8	2,83		3806	43,95
15	3,87		3828	49,74
30	5,48		3859	57,89
60	7,75		3899	68,42
1440	37,95		4019	100,00
			0	
Unloading			0	-957,63

D	18,1962
E	11,2867
F	15,7468
G	12,1257

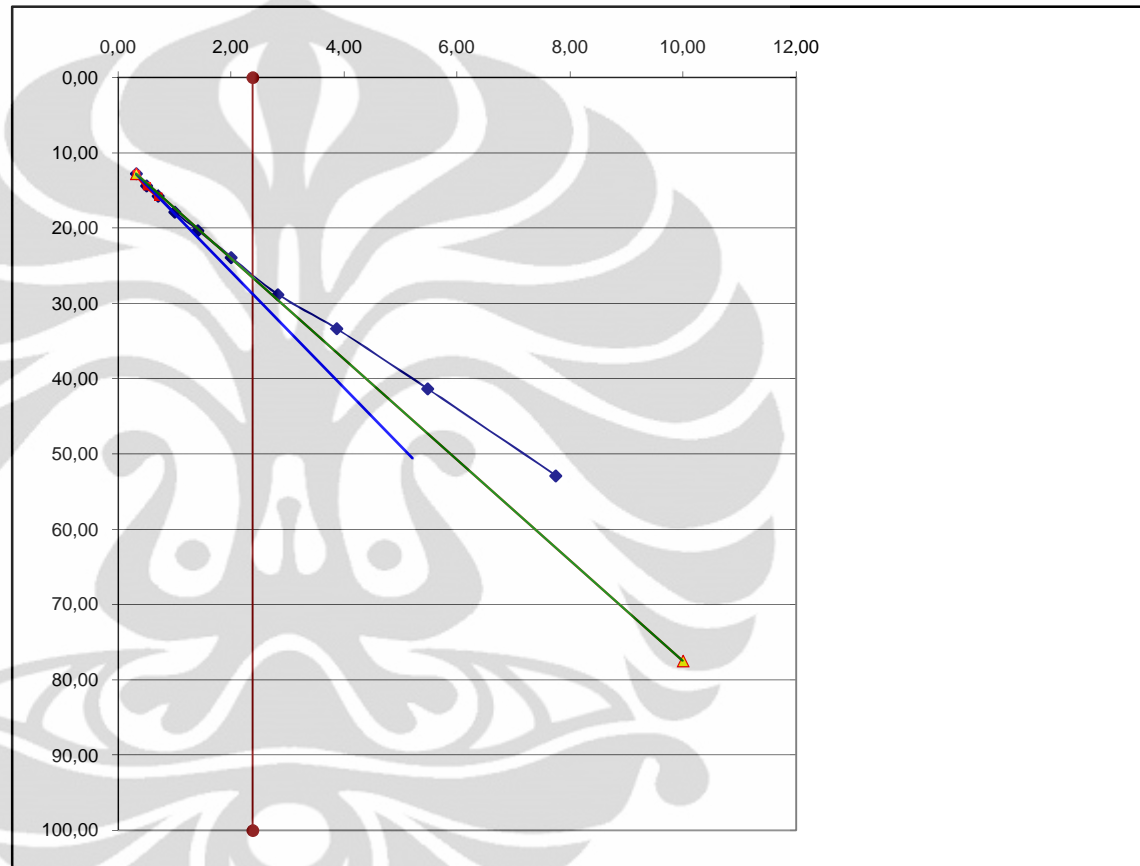
t_{90} 1,35 minute



Time (minute)	$\sqrt{\text{Time}}$	Height (10^{-3} mm)		
		0.33 kg	32 kg	% strain
0	0,00	0	4019	0,00
0,1	0,32		4112	12,77
0,25	0,50		4124	14,42
0,5	0,71		4134	15,80
1	1,00		4149	17,86
2	1,41		4167	20,33
4	2,00		4193	23,90
8	2,83		4229	28,85
15	3,87		4262	33,38
30	5,48		4320	41,35
60	7,75		4404	52,88
1440	37,95		4747	100,00
			0	
Unloading			0	-552,06

D	7,7081
E	10,4175
F	6,6816
G	10,6618

t_{90} 2,38 minute

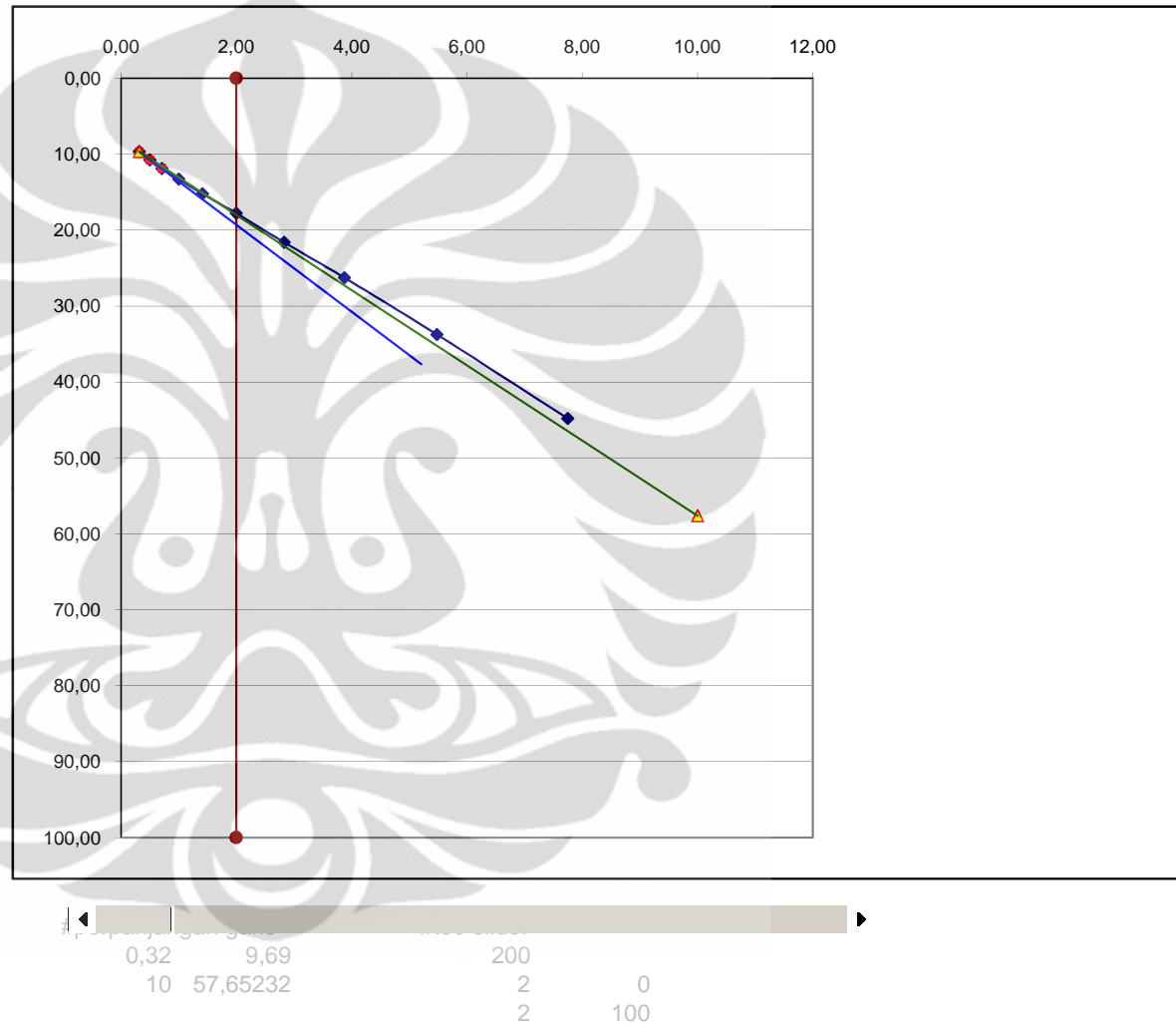


#	Time (min)	Height (mm)	Weight (kg)	% Strain
1	0,32	12,77	0.33	238
2	10	77,47791	32	0
3	2,38		0.33	100

Time (minute)	$\sqrt{\text{Time}}$	Height (10^{-3} mm)		
		0.33 kg	64 kg	% strain
0	0,00	0	4747	0,00
0,1	0,32		4838	9,69
0,25	0,50		4848	10,76
0,5	0,71		4859	11,93
1	1,00		4872	13,31
2	1,41		4890	15,23
4	2,00		4914	17,78
8	2,83		4950	21,62
15	3,87		4994	26,30
30	5,48		5064	33,76
60	7,75		5168	44,83
1440	37,95		5686	100,00
			0	
Unloading			0	-505,54

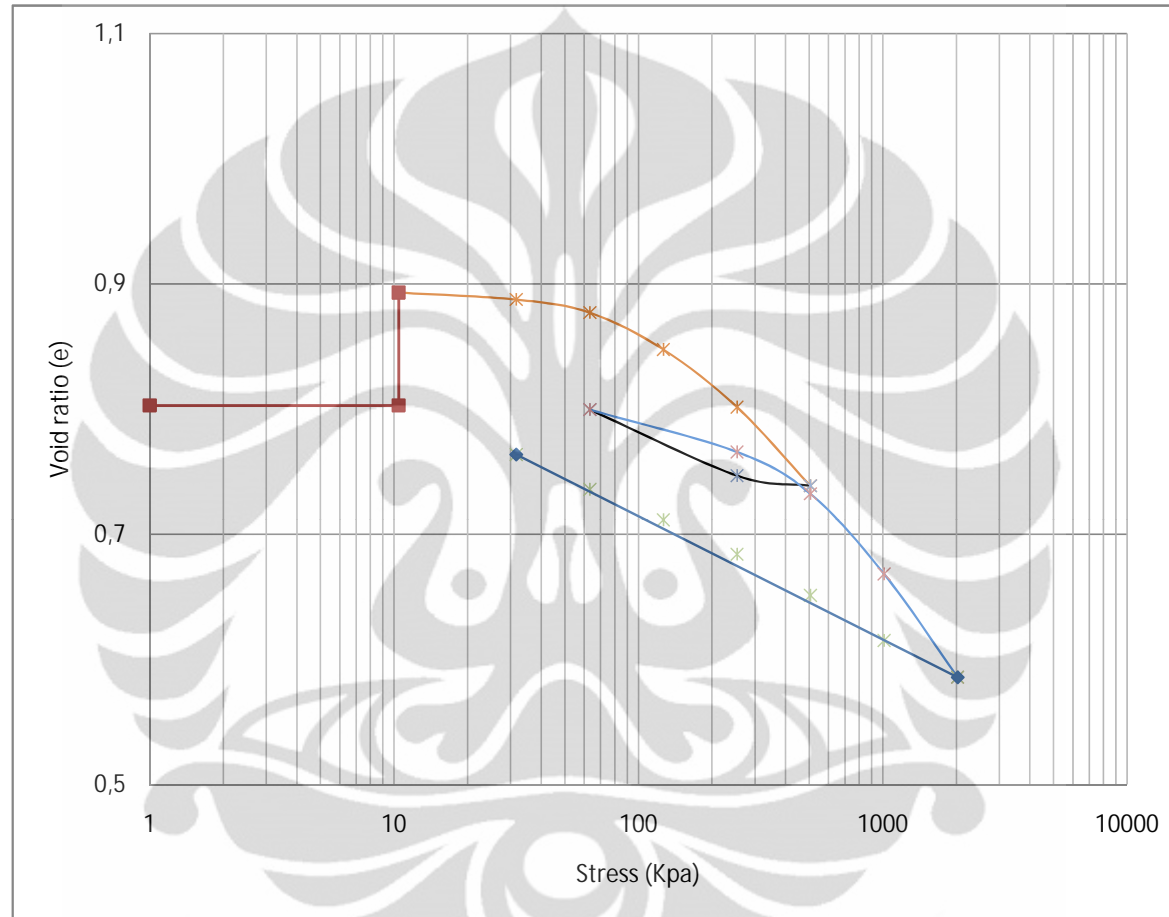
D	5,7201
E	7,8871
F	4,9527
G	8,1250

t_{90} 2,00 minute



H_0 11,37 mm
 e_0 0,80
 H_i 2,05 cm
 Area 31,58 cm²
 Coef. 10,00

Load F (kg)	Stress s KPa	Height H (10 ⁻³ mm)	DH (10 ⁻³ mm)	De	Void ratio e _i	Height Incr. H _{inc} (cm)	0.5 H _i (cm)	t ₉₀ (min)	c _v (cm ² /min)
0	0,00	3216	0	0,000	0,803	2,050	1,025		
0,33	10,45	2190	-1026	-0,090	0,893	2,101	1,051		
1	31,66	2253	63	0,006	0,888	2,098	1,049	1,000	0,933
2	63,33	2373	120	0,011	0,877	2,092	1,046	1,250	0,742
4	126,65	2709	336	0,030	0,847	2,075	1,038	1,070	0,853
8	253,31	3233	524	0,046	0,801	2,049	1,025	1,070	0,832
16	506,61	3946	713	0,063	0,739	2,014	1,007	1,250	0,688
8	253,31	3855	91	0,008	0,747	0,751	0,376		
2	63,33	3254	601	0,053	0,800	0,830	0,415		
8	253,31	3639	385	0,034	0,766	0,810	0,405	1,380	0,101
16	506,61	4019	380	0,033	0,732	0,791	0,396	1,350	0,098
32	1013,23	4747	728	0,064	0,668	0,755	0,377	2,380	0,051
64	2026,45	5686	939	0,083	0,586	0,708	0,354	2,000	0,053
32	1013,23	5352	334	0,029	0,615	0,632	0,316		
16	506,61	4942	410	0,036	0,651	0,672	0,336		
8	253,31	4569	373	0,033	0,684	0,703	0,351		
4	126,65	4257	312	0,027	0,711	0,727	0,363		
2	63,33	3980	277	0,024	0,736	0,750	0,375		
1	31,66	3663	317	0,028	0,764	0,779	0,390		



C_{c1}	0,208
C_{c2}	0,274
C_{s1}	0,088
C_{r1}	0,056
C_{s2}	0,099

PROJECT NUMBER	2011	
PROJECT	SKRIPSI	
LOCATION	CIKARANG	
DESCRIPTION	Campuran Peram 7	
BORING NO.		
SAMPLE NO.	1	
DEPTH OF SAMPLE	0,5	0,5
TO	0,5	
WATER LEVEL	11	
DATE OF TESTING	02/04/2011	
TO		
TESTED BY	Daden Nursandi	

WET UNIT WEIGHT	(G_{wet})	17,52	kN/m ³
DRY UNIT WEIGHT	(G_{dry})	14,07	kN/m ³
WATER CONTENT	(W)	24,51	%
RING DIAMETER	(D)	6,33	
AREA	(A)	31,48	cm ²
HEIGHT	(H)	2,20	cm
INITIAL HEIGHT OF SOIL	(H_i)	2,20	cm
SPECIFIC GRAVITY OF SOIL	(G_s)	2,69	

Wt. of CAN + WET SOIL	181,59	gram
Wt. of CAN + DRY SOIL	156,82	gram
Wt. of CAN	60,27	gram
Wt. of WATER	24,77	gram
Wt. of DRY SOIL	96,55	gram
INITIAL WATER CONTENT	25,66	%

WEIGHT OF RING + SPECIMENT AT BEGINNING		181,59	gr
WEIGHT OF RING		60,27	gr
WEIGHT OF WET SOIL	(W_t)	121,32	gr
COMPUTED DRY WEIGHT	(W'_s)		
OVEN DRY WEIGHT	(W_s)	96,55	gr
COMPUTED HEIGHT SOLID	(H_0)	1,14	cm
INITIAL HEIGHT VOID	(H_v)	1,06	
INITIAL DEG. SATURATION	(S_i)	0,74	
INITIAL VOID RATIO	(e_0)	0,93	

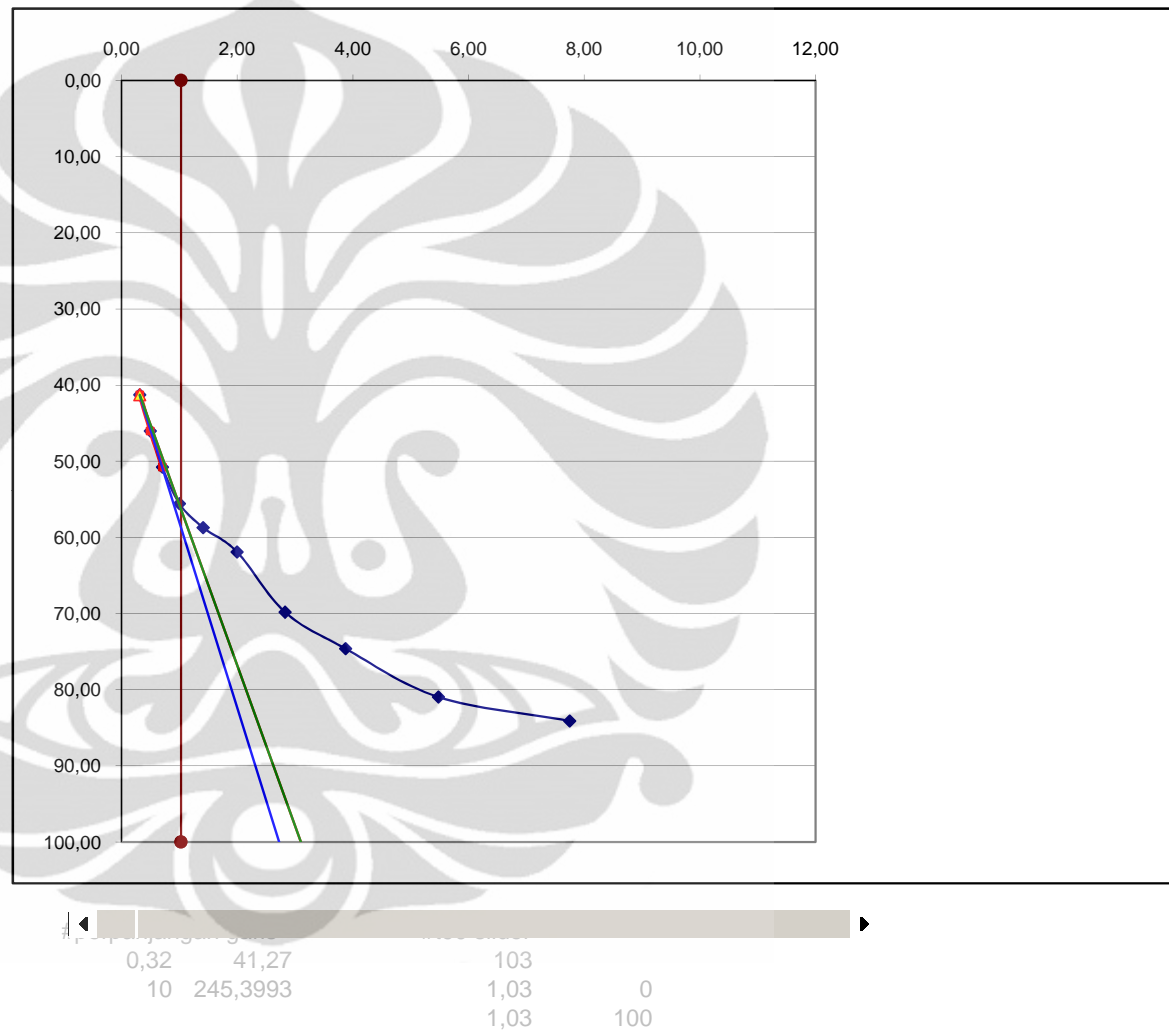
Konsolidasi Campuran Diperam 7 Hari
Sampel 1

		Height (10 ⁻³ mm)																			
		LOADING 1										LOADING 2									
Time (minute)	√Time	0.33 kg	1Kg	% Strain	2Kg	% Strain	4Kg	% Strain	8Kg	% Strain	16Kg	% Strain	8Kg	% Strain	16Kg	% Strain	32Kg	% Strain	64Kg	% Strain	
0	0,00	1859	833	0,00	896	0,00	1016	0,00	1352	0,00	1940	0,00	2038	0,00	2360	0,00	2776	0,00	3582	0,00	
0,1	0,32		859	41,27	926	25,00	1102	25,60	1510	26,87	2160	28,42	2118	24,84	2444	20,19	2915	17,25	3722	13,77	
0,25	0,50		862	46,03	930	28,33	1120	30,95	1540	31,97	2194	32,82	2131	28,88	2461	24,28	2934	19,60	3743	15,83	
0,5	0,71		865	50,79	934	31,67	1135	35,42	1566	36,39	2218	35,92	2144	32,92	2475	27,64	2952	21,84	3762	17,70	
1	1,00		868	55,56	940	36,67	1152	40,48	1594	41,16	2244	39,28	2159	37,58	2490	31,25	2974	24,57	3786	20,06	
2	1,41		870	58,73	945	40,83	1169	45,54	1624	46,26	2273	43,02	2175	42,55	2509	35,82	2999	27,67	3814	22,81	
4	2,00		872	61,90	951	45,83	1188	51,19	1652	51,02	2304	47,03	2193	48,14	2530	40,87	3030	31,51	3852	26,55	
8	2,83		877	69,84	958	51,67	1206	56,55	1682	56,12	2340	51,68	2212	54,04	2554	46,63	3069	36,35	3898	31,07	
15	3,87		880	74,60	964	56,67	1223	61,61	1708	60,54	2378	56,59	2230	59,63	2580	52,88	3110	41,44	3953	36,48	
30	5,48		884	80,95	972	63,33	1242	67,26	1740	65,99	2424	62,53	2252	66,46	2610	60,10	3170	48,88	4029	43,95	
60	7,75		886	84,13	980	70,00	1264	73,81	1780	72,79	2476	69,25	2275	73,60	2645	68,51	3248	58,56	4131	53,98	
1440	37,95		896	100,00	1016	100,00	1352	100,00	1940	100,00	2714	100,00	2360	100,00	2776	100,00	3582	100,00	4599	100,00	
Unloading 1						951,67			2564	206,12	2714	100,00									
Unloading 2			2576	2766,67	2893	1664,17	3137	631,25					3628	3628,00	4008	396,15	4361	196,65	4599	100,00	

Time (minute)	$\sqrt{\text{Time}}$	Height (10^{-3} mm)		
		0.33 kg	1 kg	% strain
0	0,00	1859	833	0,00
0,1	0,32		859	41,27
0,25	0,50		862	46,03
0,5	0,71		865	50,79
1	1,00		868	55,56
2	1,41		870	58,73
4	2,00		872	61,90
8	2,83		877	69,84
15	3,87		880	74,60
30	5,48		884	80,95
60	7,75		886	84,13
1440	37,95		896	100,00
			0	
Unloading			0	-1322,22

D	24,3362
E	33,6744
F	21,0795
G	34,6039

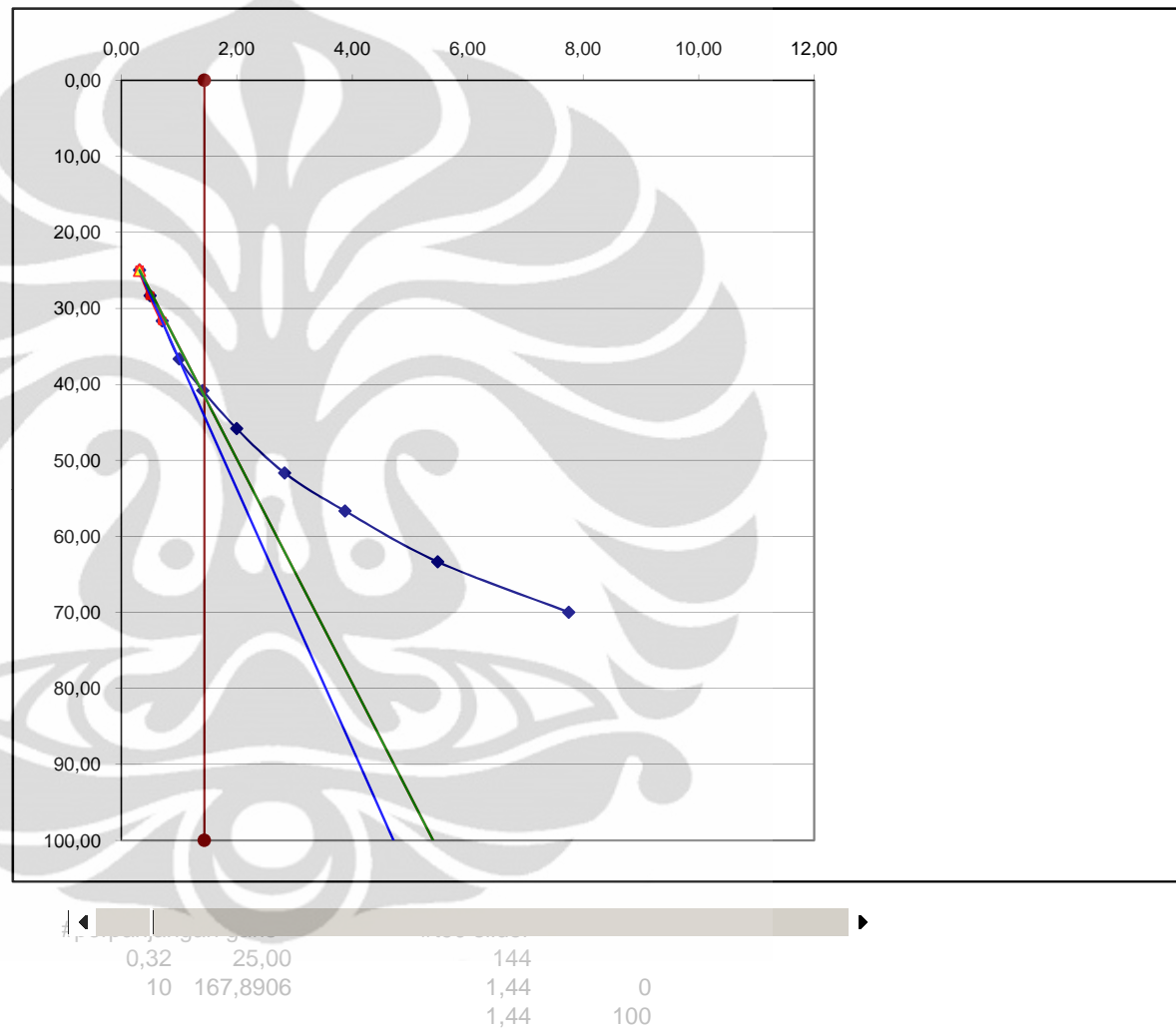
t_{90} 1,03 minute



Time (minute)	$\sqrt{\text{Time}}$	Height (10^{-3} mm)		
		0.33 kg	2 kg	% strain
0	0,00	1859	896	0,00
0,1	0,32		926	25,00
0,25	0,50		930	28,33
0,5	0,71		934	31,67
1	1,00		940	36,67
2	1,41		945	40,83
4	2,00		951	45,83
8	2,83		958	51,67
15	3,87		964	56,67
30	5,48		972	63,33
60	7,75		980	70,00
1440	37,95		1016	100,00
			0	
Unloading			0	-746,67

D	17,0353
E	19,6832
F	14,7557
G	20,3338

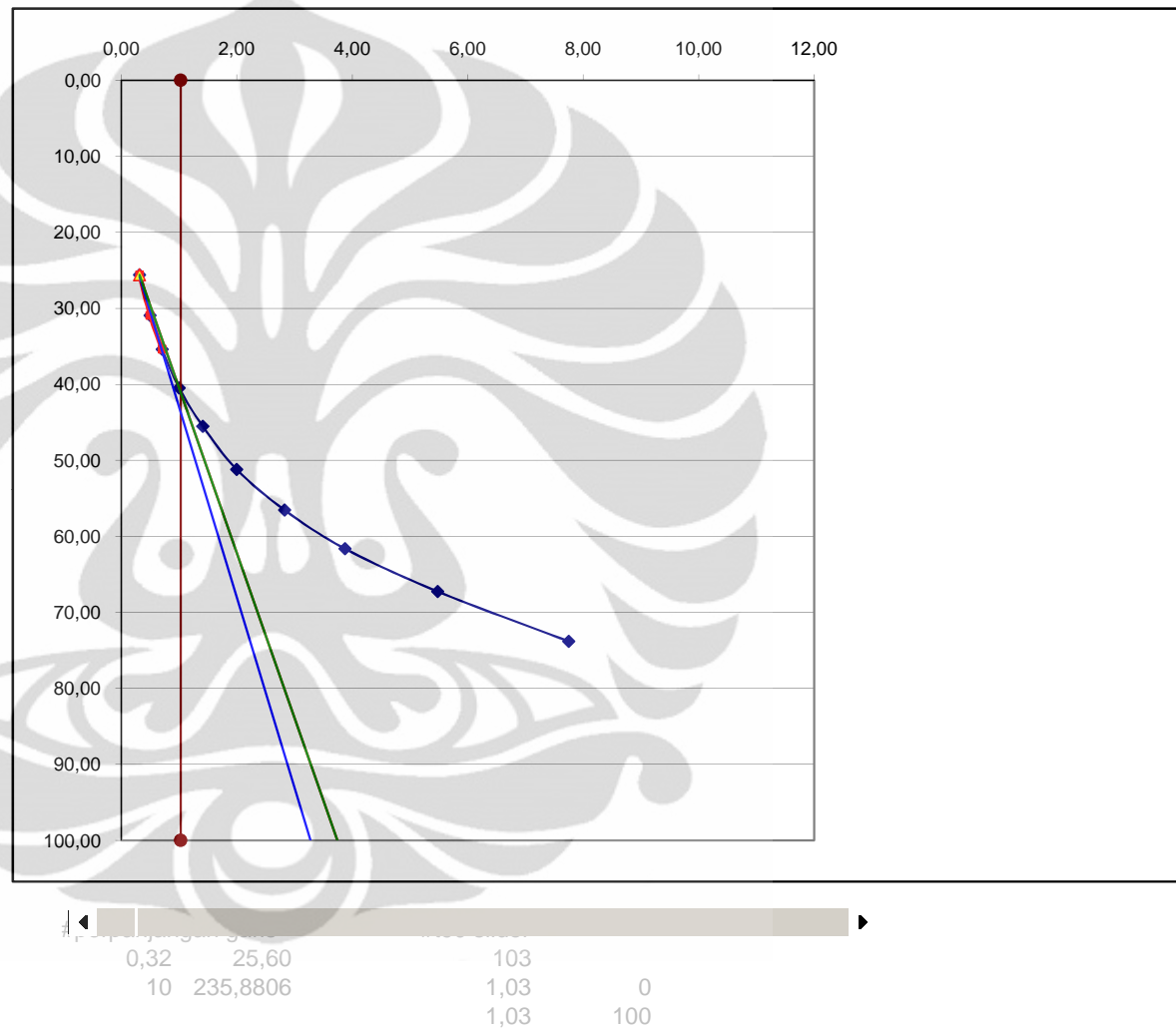
t_{90} 1,44 minute



Time (minute)	$\sqrt{\text{Time}}$	Height (10^{-3} mm)		
		0.33 kg	4 kg	% strain
0	0,00	1859	1016	0,00
0,1	0,32		1102	25,60
0,25	0,50		1120	30,95
0,5	0,71		1135	35,42
1	1,00		1152	40,48
2	1,41		1169	45,54
4	2,00		1188	51,19
8	2,83		1206	56,55
15	3,87		1223	61,61
30	5,48		1242	67,26
60	7,75		1264	73,81
1440	37,95		1352	100,00
			0	
Unloading			0	-302,38

D	25,0513
E	17,9343
F	21,7152
G	18,7283

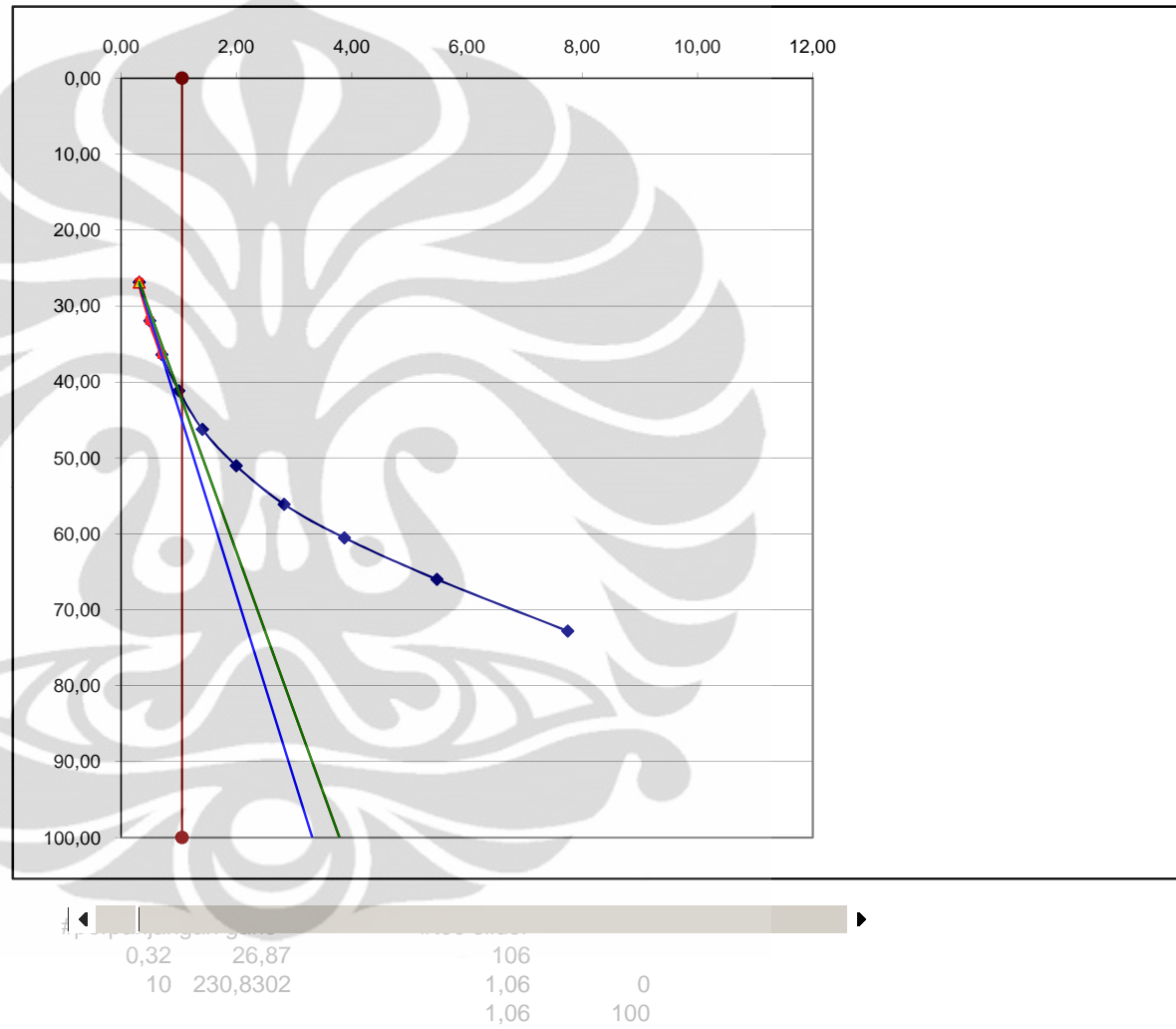
t_{90} 1,03 minute



Time (minute)	$\sqrt{\text{Time}}$	Height (10^{-3} mm)		
		0.33 kg	8 kg	% strain
0	0,00	1859	1352	0,00
0,1	0,32		1510	26,87
0,25	0,50		1540	31,97
0,5	0,71		1566	36,39
1	1,00		1594	41,16
2	1,41		1624	46,26
4	2,00		1652	51,02
8	2,83		1682	56,12
15	3,87		1708	60,54
30	5,48		1740	65,99
60	7,75		1780	72,79
1440	37,95		1940	100,00
			0	
Unloading			0	-229,93

D	24,3016
E	19,4062
F	21,0620
G	20,2104

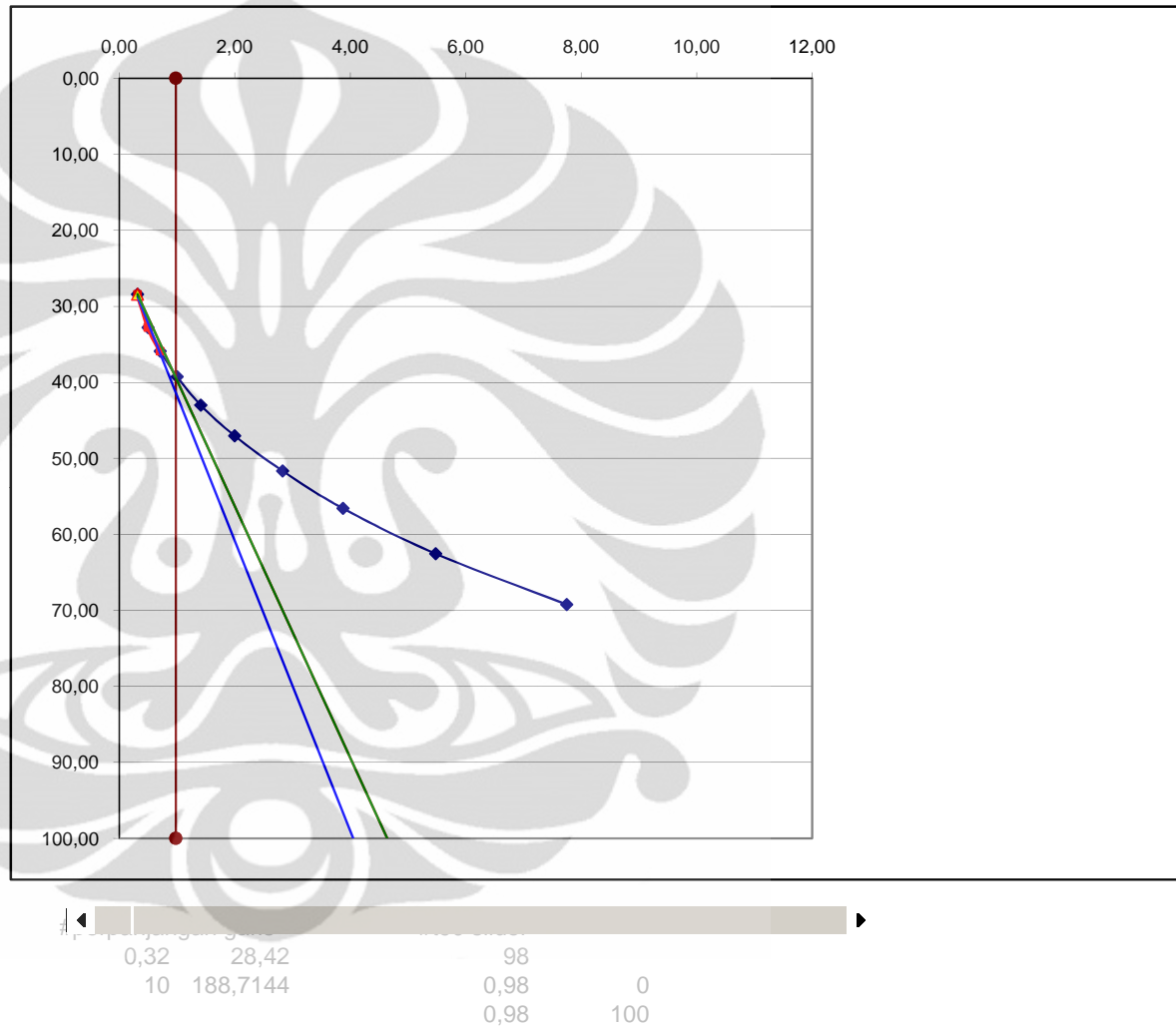
t_{90} 1,06 minute



Time (minute)	$\sqrt{\text{Time}}$	Height (10^{-3} mm)		
		0.33 kg	16 kg	% strain
0	0,00	1859	1940	0,00
0,1	0,32		2160	28,42
0,25	0,50		2194	32,82
0,5	0,71		2218	35,92
1	1,00		2244	39,28
2	1,41		2273	43,02
4	2,00		2304	47,03
8	2,83		2340	51,68
15	3,87		2378	56,59
30	5,48		2424	62,53
60	7,75		2476	69,25
1440	37,95		2714	100,00
			0	
Unloading			0	-250,65

D	19,0826
E	22,6962
F	16,5525
G	23,1894

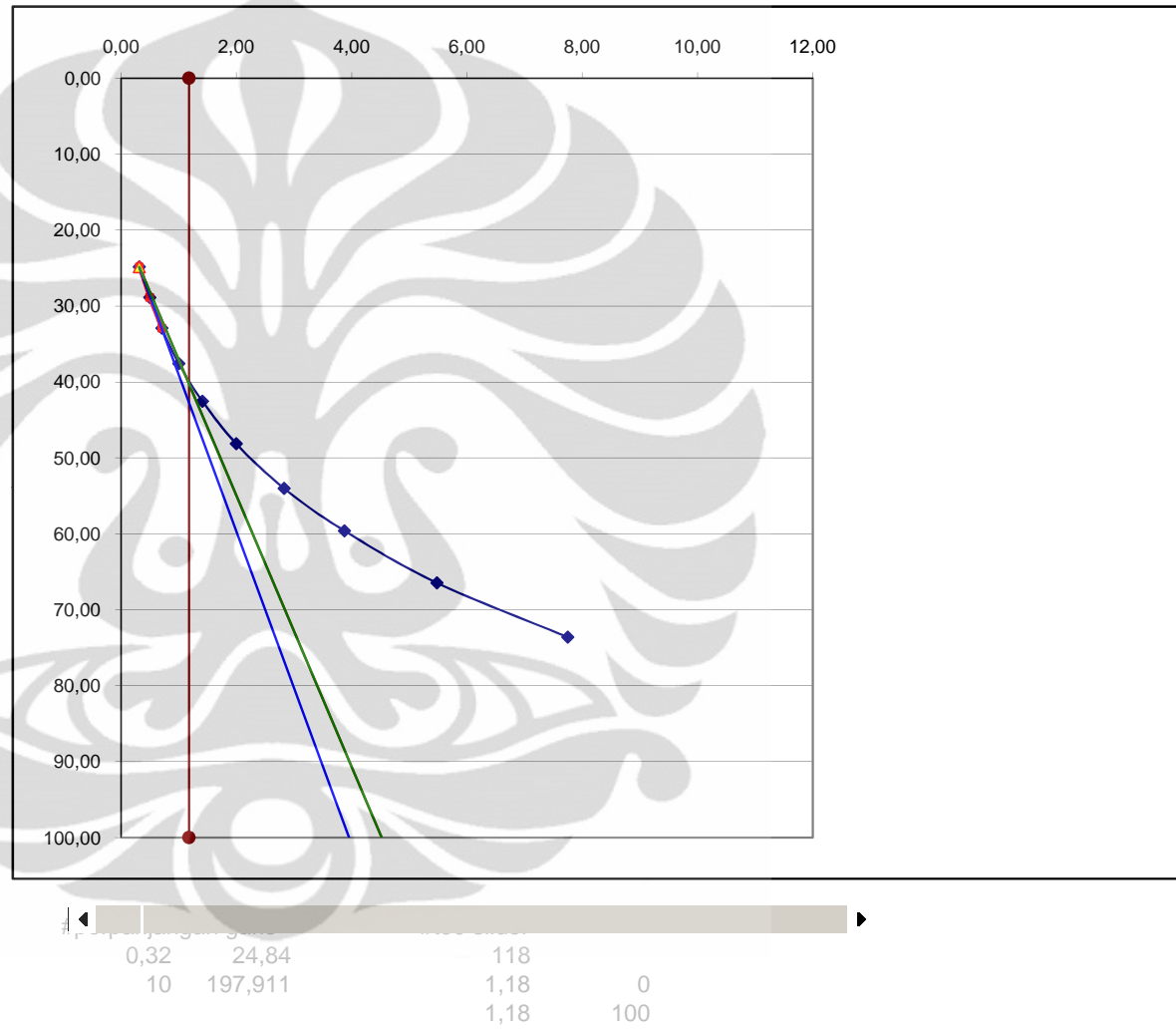
t_{90} 0,98 minute



Time (minute)	$\sqrt{\text{Time}}$	Height (10^{-3} mm)		
		0.33 kg	8 kg	% strain
0	0,00	0	2038	0,00
0,1	0,32		2118	24,84
0,25	0,50		2131	28,88
0,5	0,71		2144	32,92
1	1,00		2159	37,58
2	1,41		2175	42,55
4	2,00		2193	48,14
8	2,83		2212	54,04
15	3,87		2230	59,63
30	5,48		2252	66,46
60	7,75		2275	73,60
1440	37,95		2360	100,00
			0	
Unloading			0	-632,92

D	20,6329
E	18,4051
F	17,8718
G	19,1932

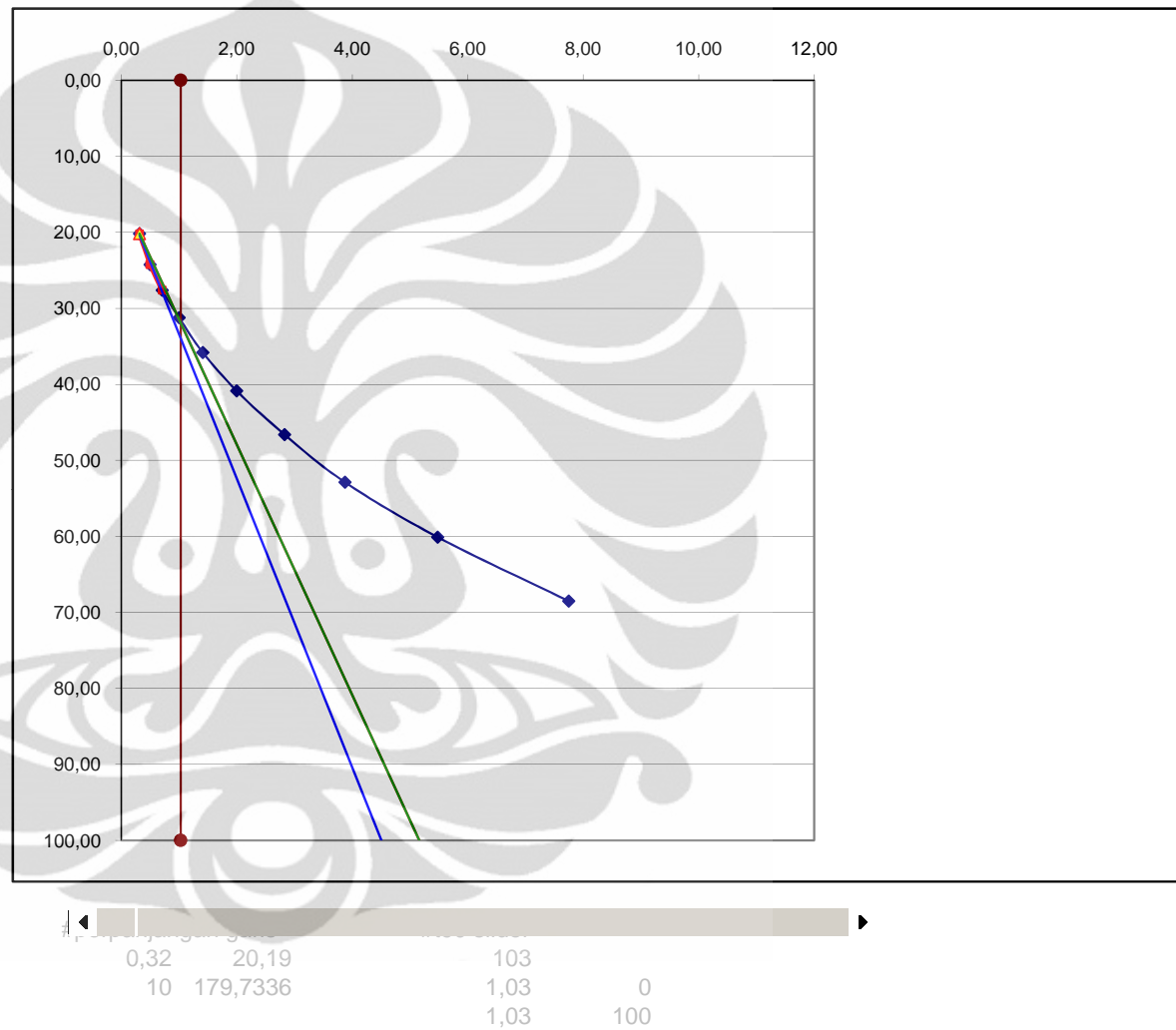
t_{90} 1,18 minute



Time (minute)	$\sqrt{\text{Time}}$	Height (10^{-3} mm)		
		0.33 kg	16 kg	% strain
0	0,00	0	2360	0,00
0,1	0,32		2444	20,19
0,25	0,50		2461	24,28
0,5	0,71		2475	27,64
1	1,00		2490	31,25
2	1,41		2509	35,82
4	2,00		2530	40,87
8	2,83		2554	46,63
15	3,87		2580	52,88
30	5,48		2610	60,10
60	7,75		2645	68,51
1440	37,95		2776	100,00
			0	
Unloading			0	-567,31

D	19,0052
E	14,3880
F	16,4751
G	14,9824

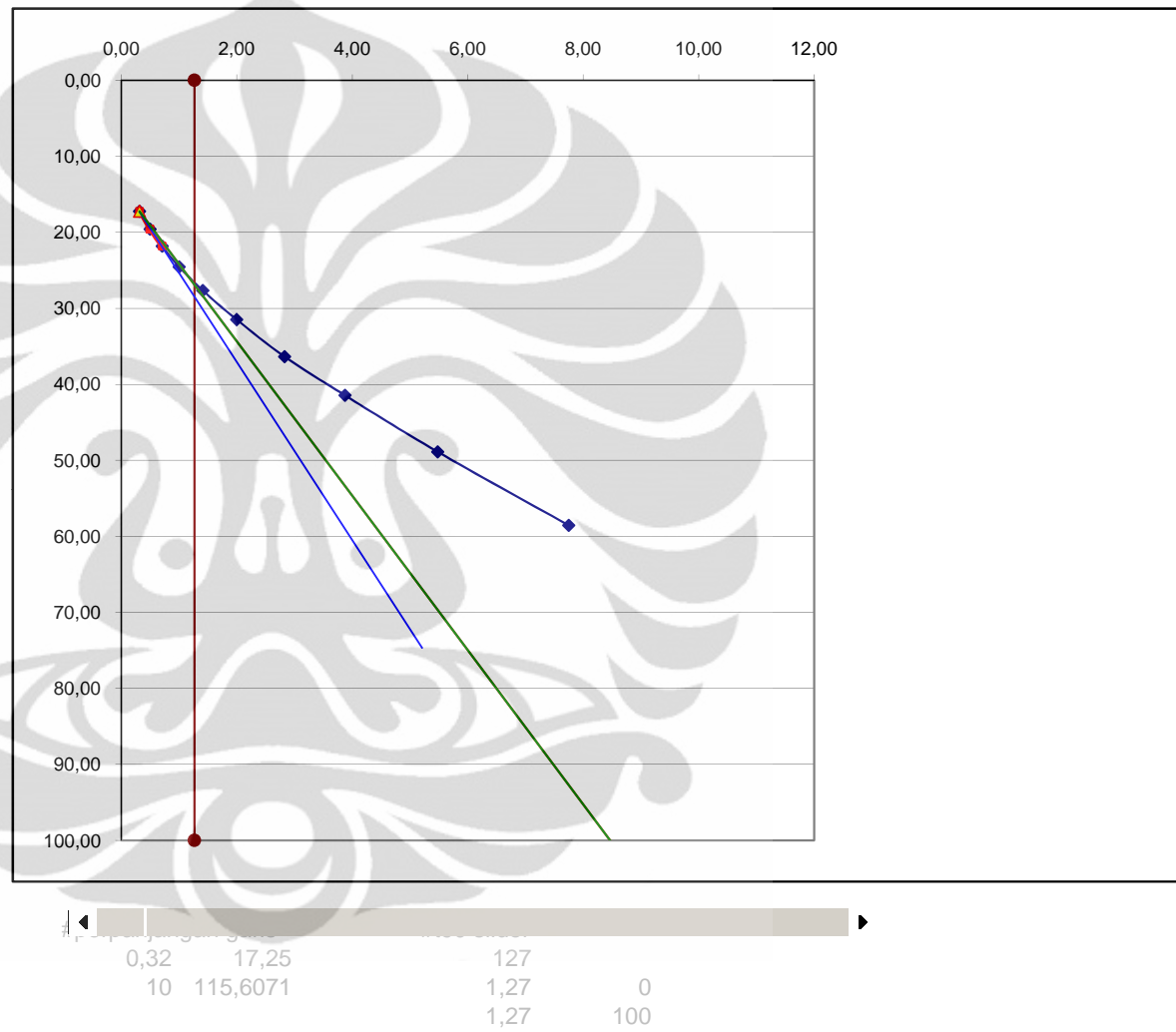
t_{90} 1,03 minute



Time (minute)	$\sqrt{\text{Time}}$	Height (10^{-3} mm)		
		0.33 kg	32 kg	% strain
0	0,00	0	2776	0,00
0,1	0,32		2915	17,25
0,25	0,50		2934	19,60
0,5	0,71		2952	21,84
1	1,00		2974	24,57
2	1,41		2999	27,67
4	2,00		3030	31,51
8	2,83		3069	36,35
15	3,87		3110	41,44
30	5,48		3170	48,88
60	7,75		3248	58,56
1440	37,95		3582	100,00
			0	
Unloading			0	-344,42

D	11,7240
E	13,6084
F	10,1573
G	14,0336

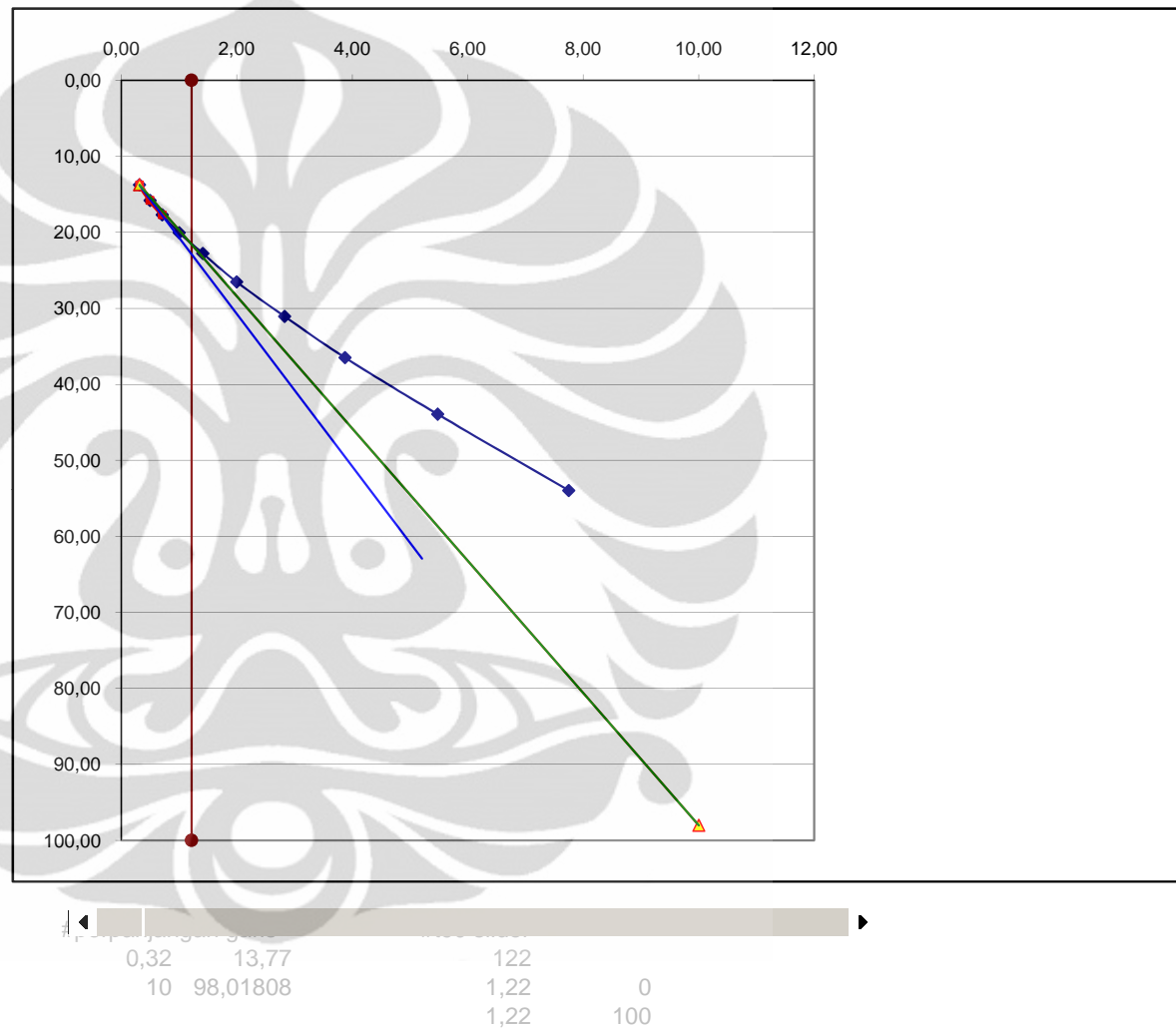
t_{90} 1,27 minute



Time (minute)	$\sqrt{\text{Time}}$	Height (10^{-3} mm)		
		0.33 kg	64 kg	% strain
0	0,00	0	3582	0,00
0,1	0,32		3722	13,77
0,25	0,50		3743	15,83
0,5	0,71		3762	17,70
1	1,00		3786	20,06
2	1,41		3814	22,81
4	2,00		3852	26,55
8	2,83		3898	31,07
15	3,87		3953	36,48
30	5,48		4029	43,95
60	7,75		4131	53,98
1440	37,95		4599	100,00
			0	
Unloading			0	-352,21

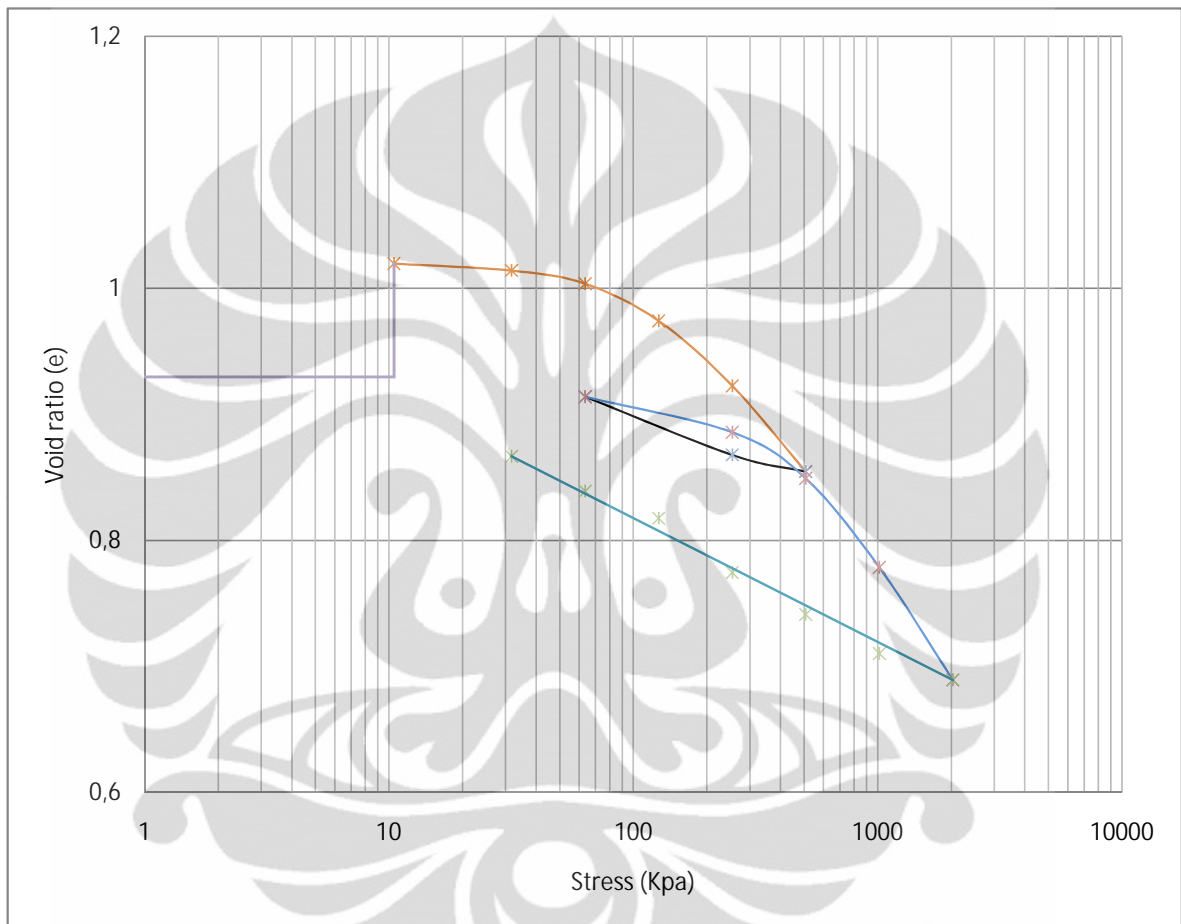
D	10,0403
E	10,6671
F	8,7003
G	11,0147

t_{90} 1,22 minute



H_0 11,40 mm
 e_0 0,93
 H_i 2,20 cm
 Area 31,48 cm²
 Coef. 10,00

Load F (kg)	Stress s (KPa)	Height H (10 ⁻³ mm)	DH (10 ⁻³ mm)	De	Void ratio e _i	Height Incr. H _{inc} (cm)	0.5 H _i (cm)	t ₉₀ (min)	c _v (cm ² /min)
0	0,00	1859	0	0,000	0,930	2,200	1,100		
0,33	10,48	833	-1026	-0,090	1,020	2,251	1,126		
1	31,76	896	63	0,006	1,014	2,248	1,124	1,030	1,040
2	63,53	1016	120	0,011	1,004	2,242	1,121	1,440	0,740
4	127,05	1352	336	0,029	0,974	2,225	1,113	1,030	1,019
8	254,11	1940	588	0,052	0,923	2,196	1,098	1,060	0,964
16	508,22	2714	774	0,068	0,855	2,157	1,079	0,980	1,007
8	254,11	2564	150	0,013	0,868	0,875	0,438		
2	63,53	2038	526	0,046	0,914	0,940	0,470		
8	254,11	2360	322	0,028	0,886	0,924	0,462	1,180	0,153
16	508,22	2776	416	0,036	0,849	0,903	0,452	1,030	0,168
32	1016,43	3582	806	0,071	0,779	0,863	0,432	1,270	0,124
64	2032,86	4599	1017	0,089	0,689	0,812	0,406	1,220	0,115
32	1016,43	4361	238	0,021	0,710	0,722	0,361		
16	508,22	4008	353	0,031	0,741	0,759	0,379		
8	254,11	3628	380	0,033	0,775	0,794	0,397		
4	127,05	3137	491	0,043	0,818	0,842	0,421		
2	63,53	2893	244	0,021	0,839	0,851	0,426		
1	31,76	2576	317	0,028	0,867	0,883	0,441		



C_{c1}	0,226
C_{c2}	0,296
C_{s1}	0,077
C_{r1}	0,047
C_{s2}	0,098

PROJECT NUMBER	2011	
PROJECT	SKRIPSI	
LOCATION	CIKARANG	
DESCRIPTION	Campuran Peram 7	
BORING NO.		
SAMPLE NO.	2	
DEPTH OF SAMPLE	0,5	0,5
TO	0,5	
WATER LEVEL	11	
DATE OF TESTING	02/04/2011	
TO		
TESTED BY	Daden Nursandi	

WET UNIT WEIGHT	(G_{wet})	18,8	kN/m ³
DRY UNIT WEIGHT	(G_{dry})	15,06	kN/m ³
WATER CONTENT	(W)	24,8	%
RING DIAMETER	(D)	6,36	
AREA	(A)	31,78	cm ²
HEIGHT	(H)	1,94	cm
INITIAL HEIGHT OF SOIL	(H_i)	1,94	cm
SPECIFIC GRAVITY OF SOIL	(G_s)	2,69	

Wt. of CAN + WET SOIL	170,40	gram
Wt. of CAN + DRY SOIL	145,00	gram
Wt. of CAN	54,32	gram
Wt. of WATER	25,40	gram
Wt. of DRY SOIL	90,68	gram
INITIAL WATER CONTENT	28,01	%

WEIGHT OF RING + SPECIMENT AT BEGINNING		170,40	gr
WEIGHT OF RING		54,32	gr
WEIGHT OF WET SOIL	(W_t)	116,08	gr
COMPUTED DRY WEIGHT	(W'_s)		
OVEN DRY WEIGHT	(W_s)	90,68	gr
COMPUTED HEIGHT SOLID	(H_0)	1,06	cm
INITIAL HEIGHT VOID	(H_v)	0,88	
INITIAL DEG. SATURATION	(S_i)	0,91	
INITIAL VOID RATIO	(e_0)	0,83	

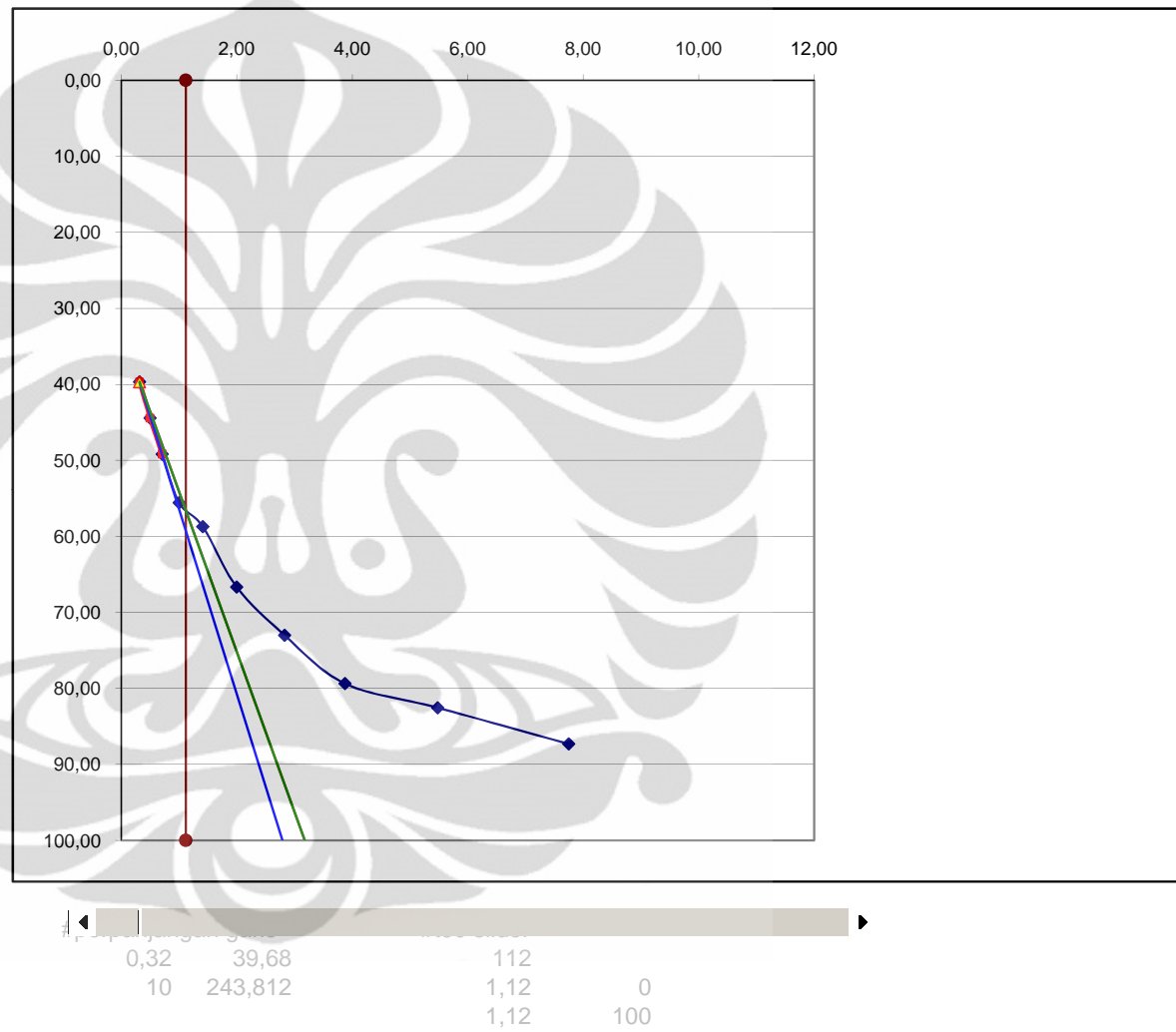
Konsolidasi Campuran Diperam 7 Hari
Sampel 2

		Height (10 ⁻³ mm)																		
		LOADING 1										LOADING 2								
Time (minute)	√Time	0.33 kg	1Kg	% Strain	2Kg	% Strain	4Kg	% Strain	8Kg	% Strain	16Kg	% Strain	8Kg	% Strain	16Kg	% Strain	32Kg	% Strain	64Kg	% Strain
0	0,00	2229	1203	0,00	1266	0,00	1386	0,00	1722	0,00	2310	0,00	2325	0,00	2670	0,00	3050	0,00	3837	0,00
0,1	0,32		1228	39,68	1275	7,50	1451	19,35	1832	18,71	2467	24,19	2394	20,00	2734	16,84	3142	11,69	3928	10,56
0,25	0,50		1231	44,44	1277	9,17	1461	22,32	1850	21,77	2491	27,89	2406	23,48	2750	21,05	3154	13,21	3938	11,72
0,5	0,71		1234	49,21	1278	10,00	1472	25,60	1877	26,36	2510	30,82	2416	26,38	2762	24,21	3165	14,61	3949	12,99
1	1,00		1237	53,97	1280	11,67	1484	29,17	1899	30,10	2533	34,36	2429	30,14	2779	28,68	3180	16,52	3962	14,50
2	1,41		1240	58,73	1283	14,17	1496	32,74	1926	34,69	2557	38,06	2444	34,49	2798	33,68	3198	18,81	3980	16,59
4	2,00		1245	66,67	1286	16,67	1509	36,61	1953	39,29	2585	42,37	2461	39,42	2817	38,68	3222	21,86	4004	19,37
8	2,83		1249	73,02	1289	19,17	1524	41,07	1981	44,05	2617	47,30	2483	45,80	2837	43,95	3260	26,68	4040	23,55
15	3,87		1253	79,37	1292	21,67	1537	44,94	2009	48,81	2650	52,39	2505	52,17	2859	49,74	3293	30,88	4084	28,65
30	5,48		1255	82,54	1296	25,00	1553	49,70	2039	53,91	2693	59,01	2533	60,29	2890	57,89	3351	38,25	4154	36,77
60	7,75		1258	87,30	1300	28,33	1572	55,36	2079	60,71	2757	68,88	2577	73,04	2930	68,42	3435	48,92	4258	48,84
1440	37,95		1266	100,00	1386	100,00	1722	100,00	2310	100,00	2959	100,00	2670	100,00	3050	100,00	3837	100,00	4699	100,00
Unloading 1					2325	882,50			2809	184,86	2959	100,00								
Unloading 2			2676	2338,10	2993	1439,17	3244	552,98				143,91	3600	369,57	3945	335,53	4365	167,09	4699	100,00

Time (minute)	$\sqrt{\text{Time}}$	Height (10^{-3} mm)		
		0.33 kg	1 kg	% strain
0	0,00	2229	1203	0,00
0,1	0,32		1228	39,68
0,25	0,50		1231	44,44
0,5	0,71		1234	49,21
1	1,00		1238	55,56
2	1,41		1240	58,73
4	2,00		1245	66,67
8	2,83		1249	73,02
15	3,87		1253	79,37
30	5,48		1255	82,54
60	7,75		1258	87,30
1440	37,95		1266	100,00
		0		
Unloading		0 -1909,52		

D	24,3362
E	32,0871
F	21,0795
G	33,0166

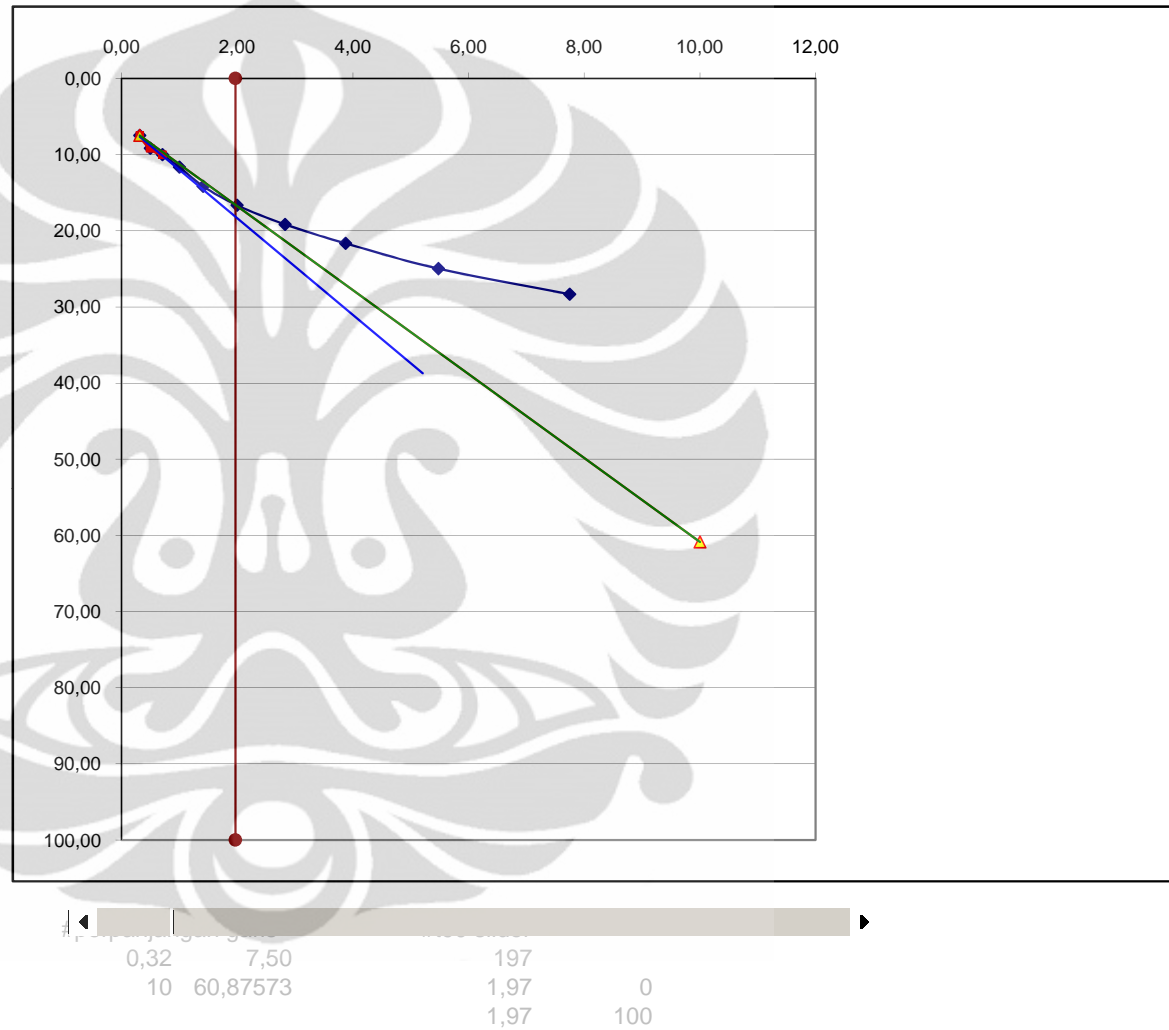
t_{90} 1,12 minute



Time (minute)	$\sqrt{\text{Time}}$	Height (10^{-3} mm)		
		0.33 kg	2 kg	% strain
0	0,00	2229	1266	0,00
0,1	0,32		1275	7,50
0,25	0,50		1277	9,17
0,5	0,71		1278	10,00
1	1,00		1280	11,67
2	1,41		1283	14,17
4	2,00		1286	16,67
8	2,83		1289	19,17
15	3,87		1292	21,67
30	5,48		1296	25,00
60	7,75		1300	28,33
1440	37,95		1386	100,00
			0	
Unloading			0	-1055,00

D	6,3459
E	5,6666
F	5,5119
G	5,7570

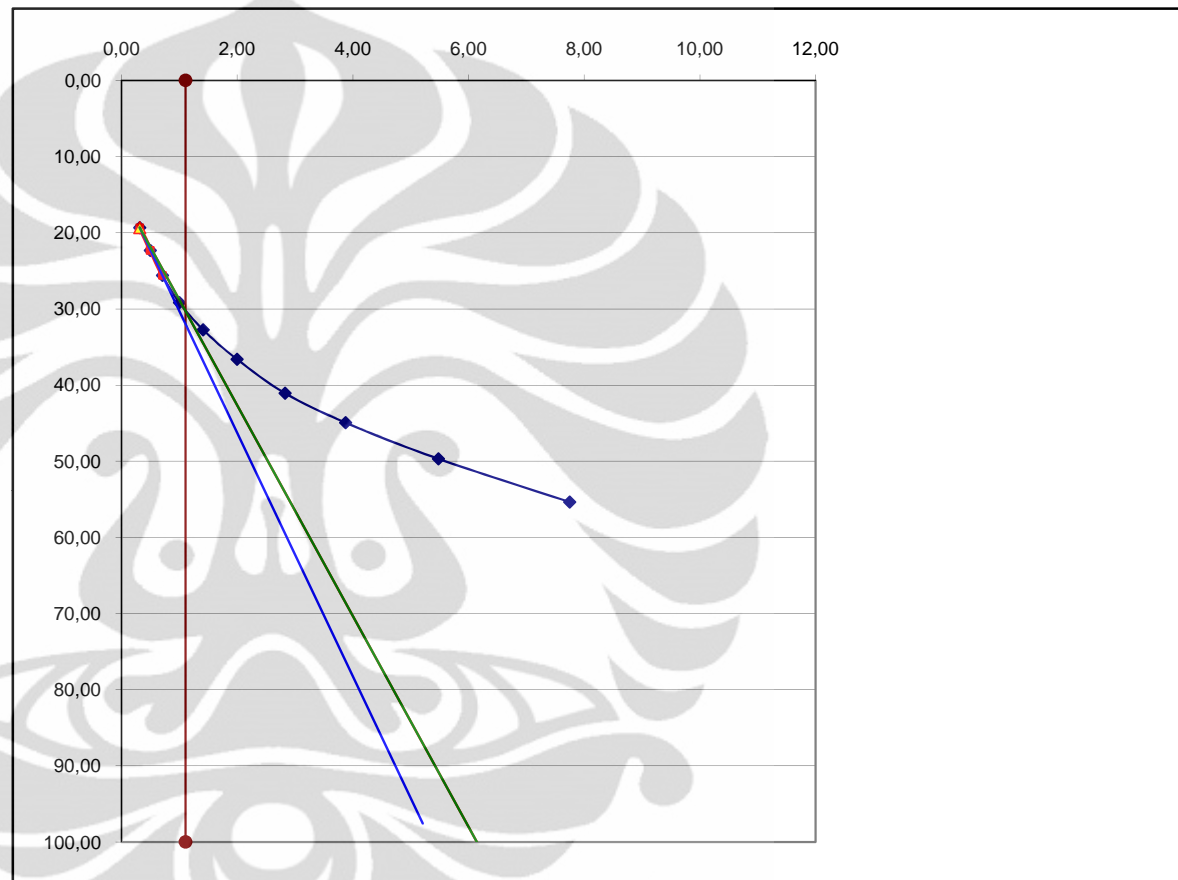
t_{90} 1,97 minute



Time (minute)	$\sqrt{\text{Time}}$	Height (10^{-3} mm)		
		0.33 kg	4 kg	% strain
0	0,00	2229	1386	0,00
0,1	0,32		1451	19,35
0,25	0,50		1461	22,32
0,5	0,71		1472	25,60
1	1,00		1484	29,17
2	1,41		1496	32,74
4	2,00		1509	36,61
8	2,83		1524	41,07
15	3,87		1537	44,94
30	5,48		1553	49,70
60	7,75		1572	55,36
1440	37,95		1722	100,00
			0	
Unloading			0	-412,50

D	15,9858
E	14,3034
F	13,8411
G	14,9683

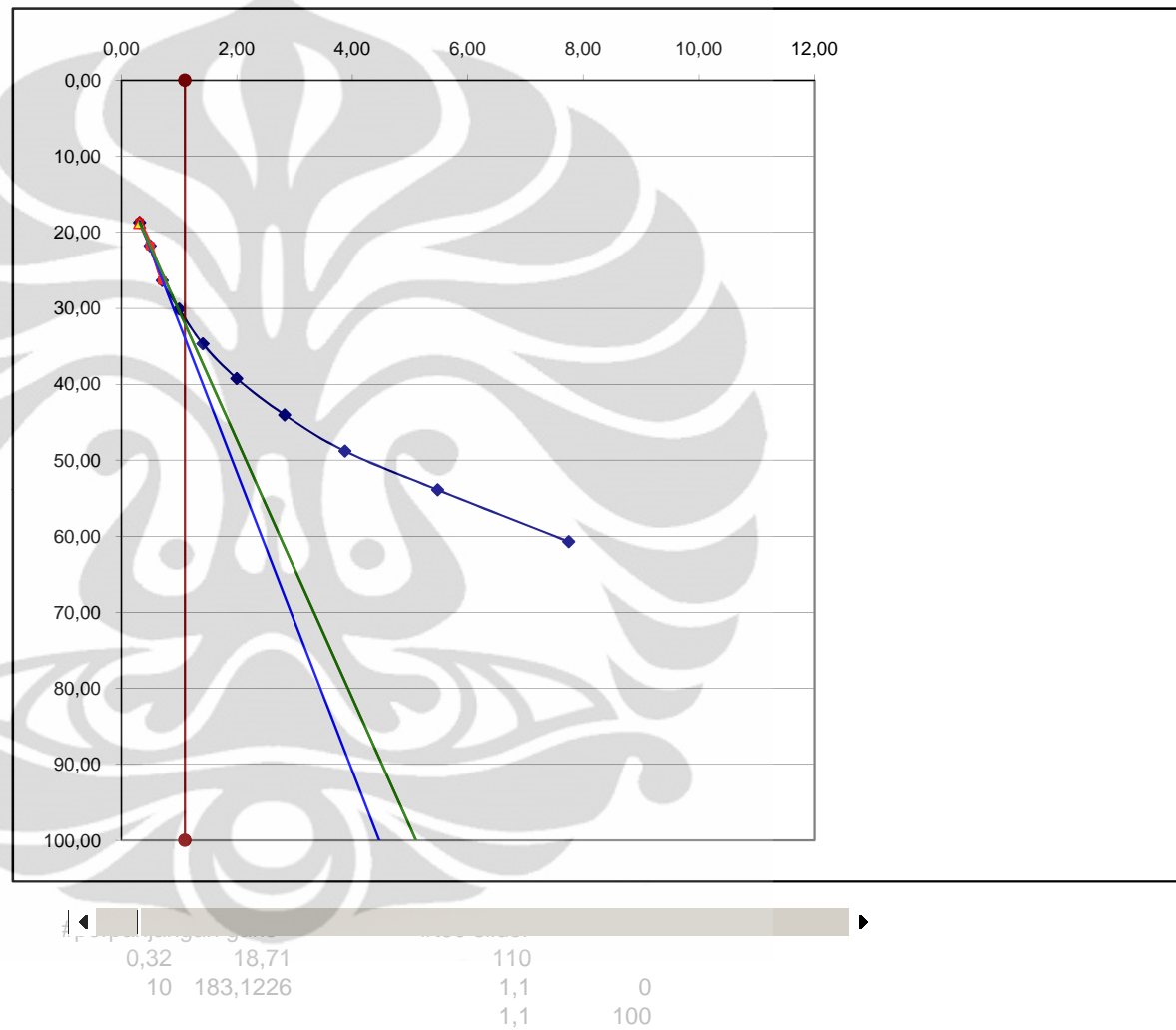
t_{90} 1,11 minute



Time (minute)	$\sqrt{\text{Time}}$	Height (10^{-3} mm)		
		0.33 kg	8 kg	% strain
0	0,00	2229	1722	0,00
0,1	0,32		1832	18,71
0,25	0,50		1850	21,77
0,5	0,71		1877	26,36
1	1,00		1899	30,10
2	1,41		1926	34,69
4	2,00		1953	39,29
8	2,83		1981	44,05
15	3,87		2009	48,81
30	5,48		2039	53,91
60	7,75		2079	60,71
1440	37,95		2310	100,00
			0	
Unloading			0	-292,86

D	19,6337
E	12,3093
F	16,9784
G	13,3384

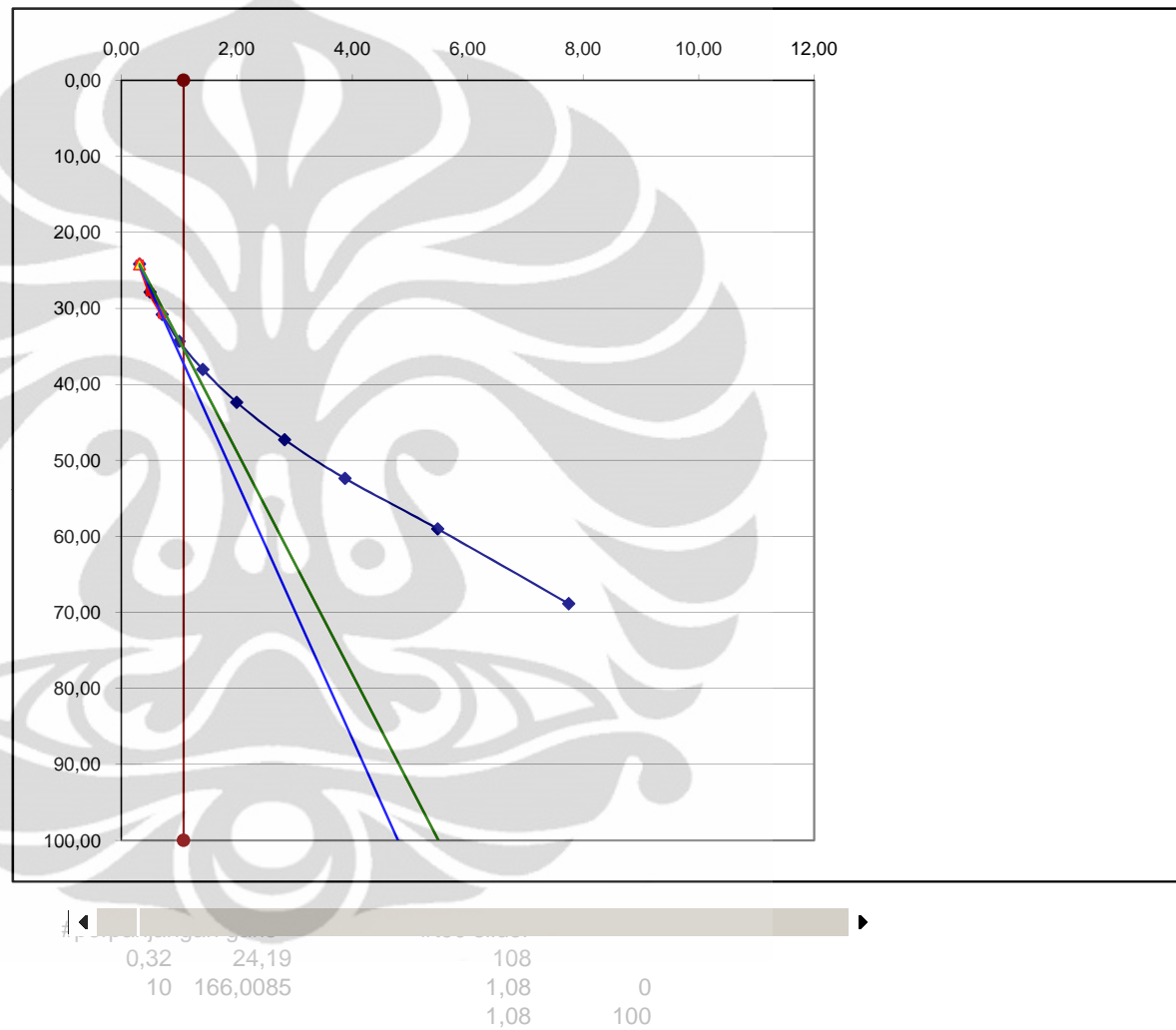
t_{90} 1,10 minute



Time (minute)	$\sqrt{\text{Time}}$	Height (10^{-3} mm)		
		0.33 kg	16 kg	% strain
0	0,00	2229	2310	0,00
0,1	0,32		2467	24,19
0,25	0,50		2491	27,89
0,5	0,71		2510	30,82
1	1,00		2533	34,36
2	1,41		2557	38,06
4	2,00		2585	42,37
8	2,83		2617	47,30
15	3,87		2650	52,39
30	5,48		2693	59,01
60	7,75		2757	68,88
1440	37,95		2959	100,00
			0	
Unloading			0	-355,93

D	16,8912
E	19,0553
F	14,6449
G	19,5600

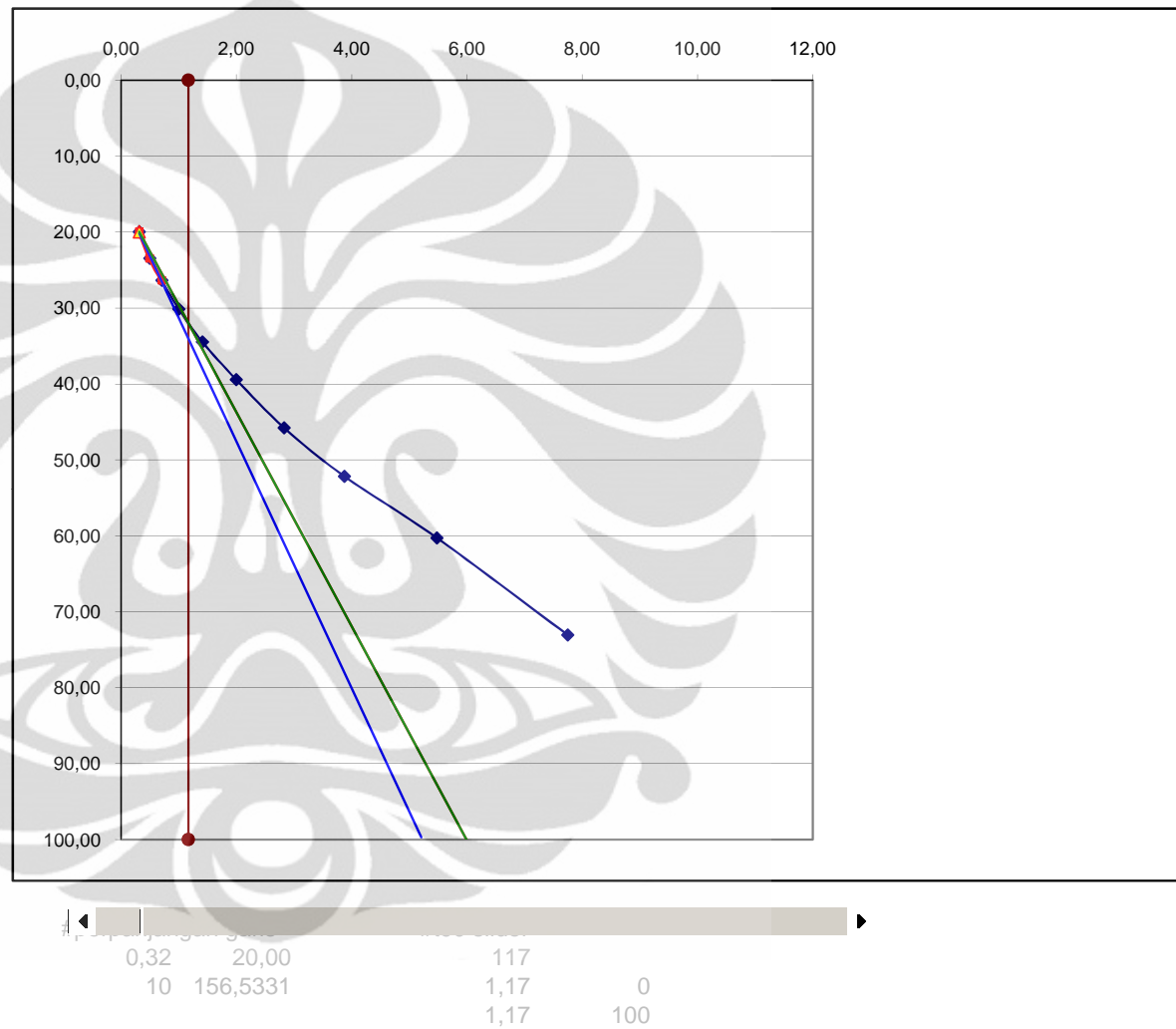
t_{90} 1,08 minute



Time (minute)	$\sqrt{\text{Time}}$	Height (10^{-3} mm)		
		0.33 kg	8 kg	% strain
0	0,00	0	2325	0,00
0,1	0,32		2394	20,00
0,25	0,50		2406	23,48
0,5	0,71		2416	26,38
1	1,00		2429	30,14
2	1,41		2444	34,49
4	2,00		2461	39,42
8	2,83		2483	45,80
15	3,87		2505	52,17
30	5,48		2533	60,29
60	7,75		2577	73,04
1440	37,95		2670	100,00
			0	
Unloading			0	-673,91

D	16,2652
E	15,0259
F	14,0992
G	15,5415

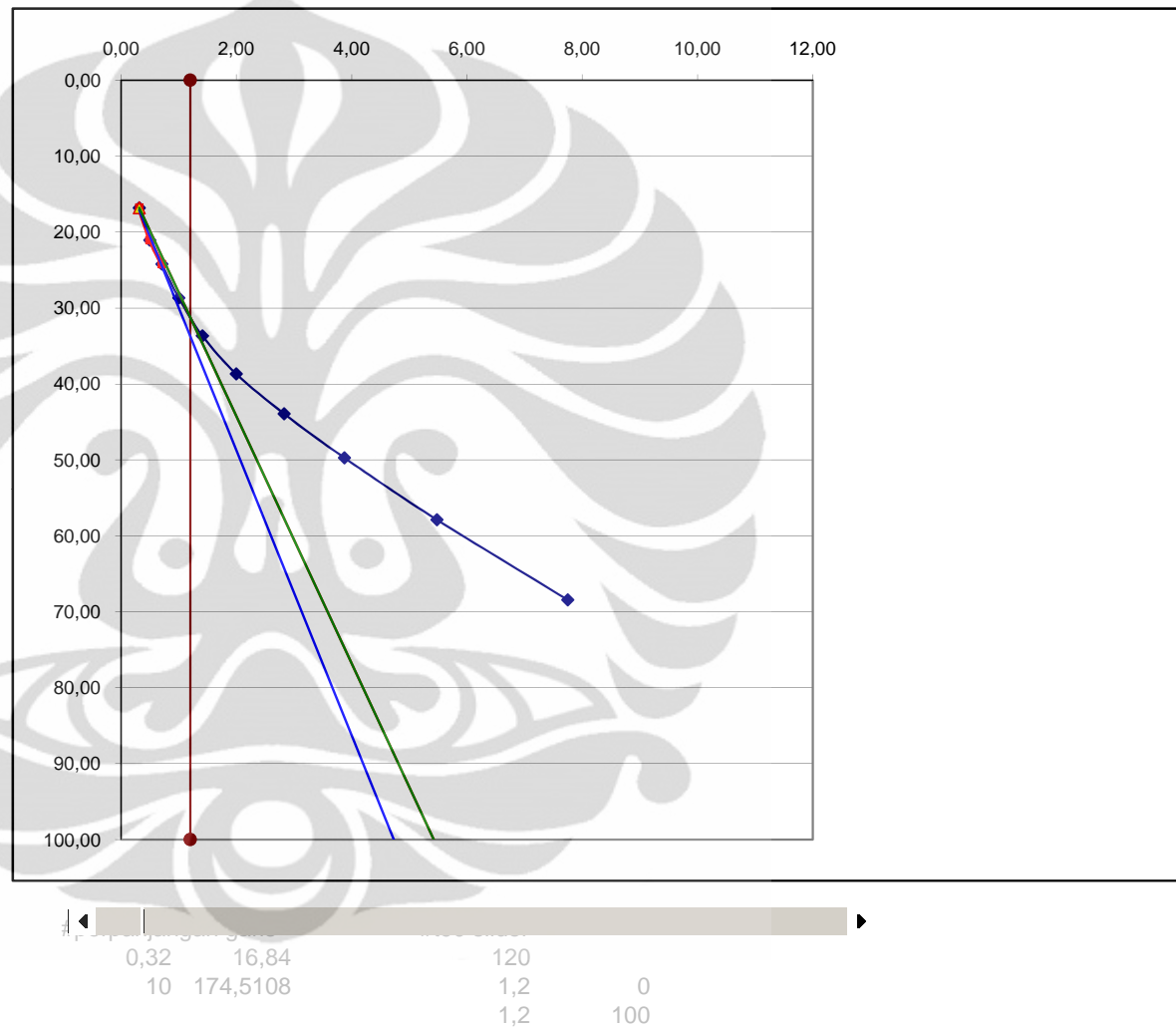
t_{90} 1,17 minute



Time (minute)	$\sqrt{\text{Time}}$	Height (10^{-3} mm)		
		0.33 kg	16 kg	% strain
0	0,00	0	2670	0,00
0,1	0,32		2734	16,84
0,25	0,50		2750	21,05
0,5	0,71		2762	24,21
1	1,00		2779	28,68
2	1,41		2798	33,68
4	2,00		2817	38,68
8	2,83		2837	43,95
15	3,87		2859	49,74
30	5,48		2890	57,89
60	7,75		2930	68,42
1440	37,95		3050	100,00
			0	
Unloading			0	-702,63

D	18,7750
E	11,1682
F	16,2817
G	11,6934

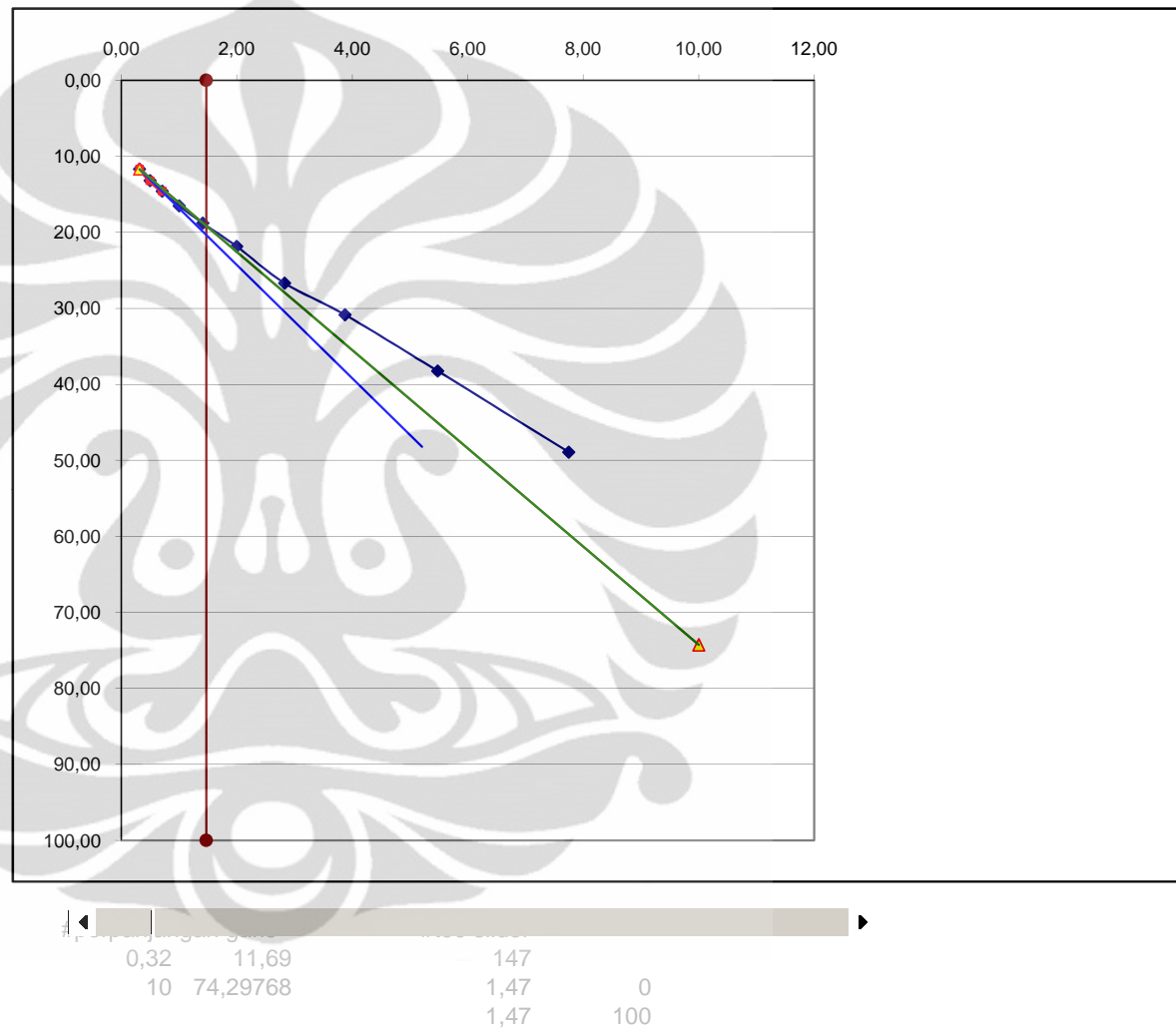
t_{90} 1,20 minute



Time (minute)	$\sqrt{\text{Time}}$	Height (10^{-3} mm)		
		0.33 kg	32 kg	% strain
0	0,00	0	3050	0,00
0,1	0,32		3142	11,69
0,25	0,50		3154	13,21
0,5	0,71		3165	14,61
1	1,00		3180	16,52
2	1,41		3198	18,81
4	2,00		3222	21,86
8	2,83		3260	26,68
15	3,87		3293	30,88
30	5,48		3351	38,25
60	7,75		3435	48,92
1440	37,95		3837	100,00
			0	
Unloading			0	-387,55

D	7,4614
E	9,3837
F	6,4652
G	9,6455

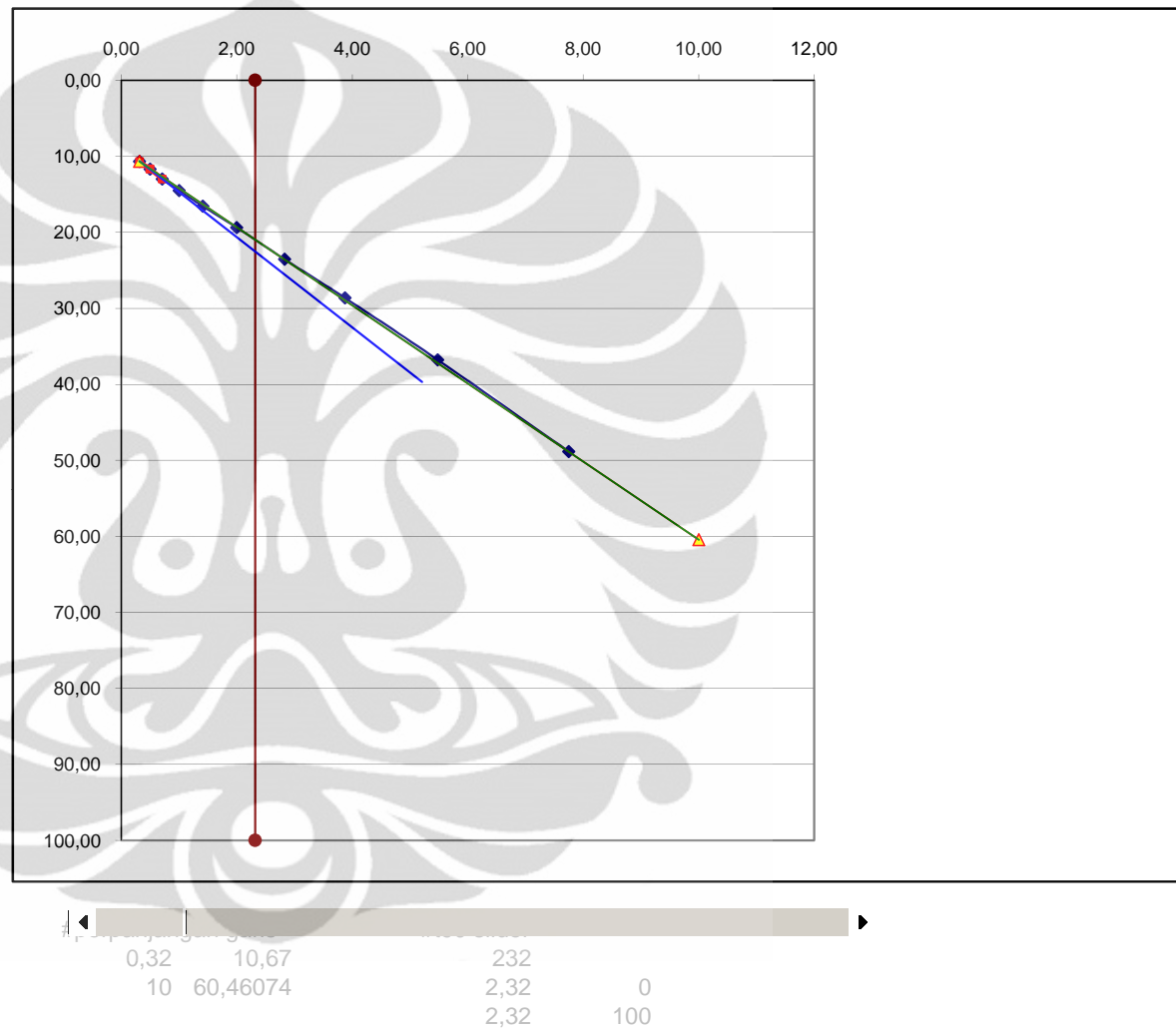
t_{90} 1,47 minute



Time (minute)	$\sqrt{\text{Time}}$	Height (10^{-3} mm)		
		0.33 kg	64 kg	% strain
0	0,00	0	3837	0,00
0,1	0,32		3929	10,67
0,25	0,50		3938	11,72
0,5	0,71		3949	12,99
1	1,00		3962	14,50
2	1,41		3980	16,59
4	2,00		4004	19,37
8	2,83		4040	23,55
15	3,87		4084	28,65
30	5,48		4154	36,77
60	7,75		4258	48,84
1440	37,95		4699	100,00
			0	
Unloading			0	-445,13

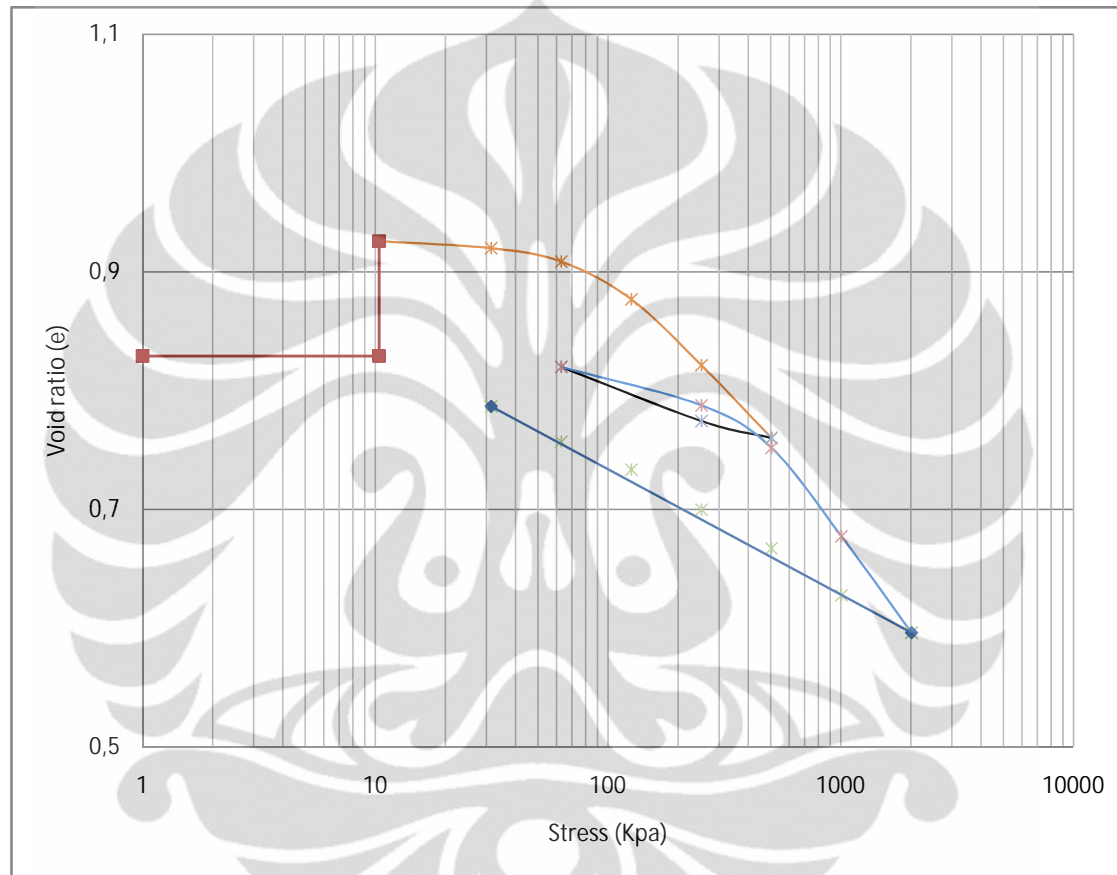
D	5,9406
E	8,7778
F	5,1414
G	9,0470

t_{90} 2,32 minute



H₀ 10,61 mm
e₀ 0,83
H_i 1,94 cm
Area 31,78 cm²
Coef. 10,00

Load F (kg)	Stress s KPa	Height H (10 ⁻³ mm)	DH (10 ⁻³ mm)	De	Void ratio e _i	Height Incr. H _{inc} (cm)	0.5 H _i (cm)	t ₉₀ (min)	c _v (cm ² /min)
0	0,00	2229	0	0,000	0,829	1,940	0,970		
0,33	10,38	1203	-1026	-0,097	0,926	1,991	0,996		
1	31,46	1266	63	0,006	0,920	1,988	0,994	1,120	0,748
2	62,93	1386	120	0,011	0,909	1,982	0,991	1,970	0,423
4	125,86	1722	336	0,032	0,877	1,965	0,983	1,110	0,738
8	251,72	2310	588	0,055	0,821	1,936	0,968	1,100	0,722
16	503,43	2959	649	0,061	0,760	1,904	0,952	1,080	0,711
8	251,72	2809	150	0,014	0,774	0,782	0,391		
2	62,93	2325	484	0,046	0,820	0,844	0,422		
8	251,72	2670	345	0,033	0,787	0,827	0,413	1,170	0,124
16	503,43	3050	380	0,036	0,752	0,808	0,404	1,200	0,115
32	1006,86	3837	787	0,074	0,677	0,769	0,384	1,470	0,085
64	2013,73	4699	862	0,081	0,596	0,725	0,363	2,320	0,048
32	1006,86	4365	334	0,031	0,628	0,644	0,322		
16	503,43	3945	420	0,040	0,667	0,688	0,344		
8	251,72	3600	345	0,033	0,700	0,717	0,359		
4	125,86	3244	356	0,034	0,733	0,751	0,376		
2	62,93	2993	251	0,024	0,757	0,770	0,385		
1	31,46	2676	317	0,030	0,787	0,803	0,401		



C_{c1}	0,203
C_{c2}	0,270
C_{s1}	0,076
C_{r1}	0,054
C_{s2}	0,106



LAMPIRAN 3
HASIL PENGUJIAN
SWELLING PRESSURE (ASTM D4546-03)

PROJECT NUMBER
PROJECT
LOCATION
DESCRIPTION
BORING NO.
SAMPLE NO.
DEPTH OF SAMPLE
TO
WATER LEVEL
DATE OF TESTING
TESTED BY

PENELITIAN
LAB MEKTAN FT UI
Swelling tanah asli
1
0,5
0,6
10
07/03/10
DADEN

0,55

WET UNIT WEIGHT (g_{wet})
DRY UNIT WEIGHT (g_{dry})
WATER CONTENT (W)
RING DIAMETER (D)
AREA (A)
HEIGHT (H)
INITIAL HEIGHT OF SOIL (H_i)
SPECIFIC GRAVITY OF SOIL (G_s)

18,43	kN/m ³
13,92	kN/m ³
32,437	%
6,34	
31,58	cm ²
1,99	cm
1,99	cm
2,66	

Wt. of CAN + WET SOIL
Wt. of CAN + DRY SOIL
Wt. of CAN
Wt. of WATER
Wt. of DRY SOIL
INITIAL WATER CONTENT

171,74	gram
143,38	gram
55,95	gram
28,36	gram
87,43	gram
32,44	%

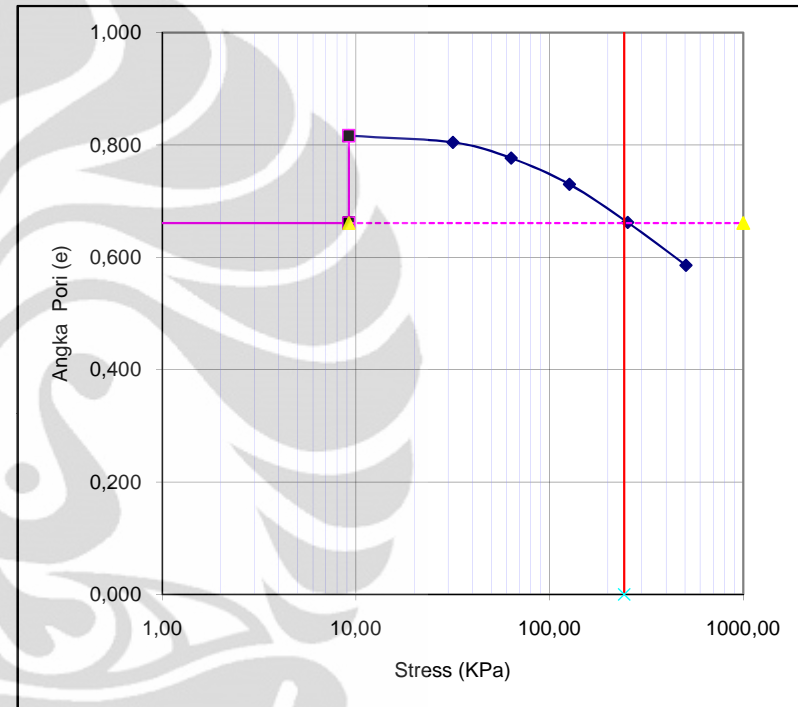
WEIGHT OF RING
+ SPECIMENT AT BEGINNING
WEIGHT OF RING
WEIGHT OF WET SOIL (W_t)
COMPUTED DRY WEIGHT (W'_s)
OVEN DRY WEIGHT (W_s)
COMPUTED HEIGHT SOLID (H_0)
INITIAL HEIGHT VOID (H_v)
INITIAL DEG. SATURATION (S_i)
INITIAL VOID RATIO (e_0)

171,74	gr
55,95	gr
115,79	gr
87,43	gr
1,04	cm
0,95	
0,95	
0,91	

Area A 31,58 cm²
 Specific Gravity G_s 2,66
 Dry wt. of soil solids W_s 100,64 gram
 Initial height of soil H_i 1,990 cm
 Height. of solids H₀ 1,198 cm
 Initial height of voids H_v = H_i-H₀ 0,792 cm
 Initial void ratio e_i 0,661
 Coeff 10

Load [kg]	Stress kPa	Dial reading [10e-3 mm]	DH [mm]	De = DH/H ₀	e
0	0,00	3356	0	0,000	0,661
0,29	9,18	1492	-1,864	-0,156	0,817
1	31,66	1636	0,144	0,012	0,805
2	63,33	1976	0,34	0,028	0,776
4	126,65	2533	0,557	0,046	0,730
8	253,31	3346	0,813	0,068	0,662
16	506,61	4262	0,916	0,076	0,586

0,000001 0,00 0,661
 9,18 0,661
 9,18 0,817



Swelling 9,367 %
Swelling pressure 243 kPa

PROJECT NUMBER	
PROJECT	PENELITIAN
LOCATION	LAB MEKTAN FT UI
DESCRIPTION	Swelling tanah asli
BORING NO.	
SAMPLE NO.	2
DEPTH OF SAMPLE	0,5
TO	0,6
WATER LEVEL	10
DATE OF TESTING	07/03/10
TESTED BY	DADEN

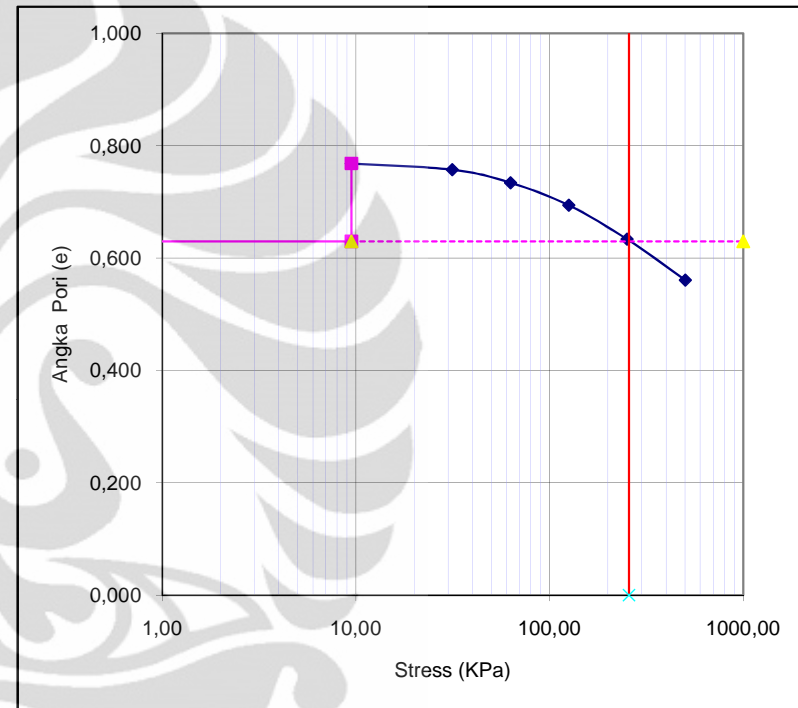
WET UNIT WEIGHT	(G_{wet})	18,78	kN/m ³
DRY UNIT WEIGHT	(G_{dry})	14,13	kN/m ³
WATER CONTENT	(W)	32,91	%
RING DIAMETER	(D)	6,36	
AREA	(A)	31,78	cm ²
HEIGHT	(H)	1,94	cm
INITIAL HEIGHT OF SOIL	(H_i)	1,94	cm
SPECIFIC GRAVITY OF SOIL	(G_s)	2,66	

Wt. of CAN + WET SOIL	170,32	gram
Wt. of CAN + DRY SOIL	141,65	gram
Wt. of CAN	54,54	gram
Wt. of WATER	28,67	gram
Wt. of DRY SOIL	87,11	gram
INITIAL WATER CONTENT	32,91	%

WEIGHT OF RING + SPECIMENT AT BEGINNING	170,32	gr	
WEIGHT OF RING	54,54	gr	
WEIGHT OF WET SOIL	(W_t)	115,78	gr
COMPUTED DRY WEIGHT	(W'_s)		
OVEN DRY WEIGHT	(W_s)	87,11	gr
COMPUTED HEIGHT SOLID	(H_0)	1,03	cm
INITIAL HEIGHT VOID	(H_v)	0,91	
INITIAL DEG. SATURATION	(S_i)	0,99	
INITIAL VOID RATIO	(e_0)	0,88	

Area A 31,78 cm²
 Specific Gravity G_s 2,66
 Dry wt. of soil solids W_s 100,64 gram
 Initial height of soil H_i 1,940 cm
 Height. of solids H₀ 1,190 cm
 Initial height of voids H_v = H_i-H₀ 0,750 cm
 Initial void ratio e_i 0,630
 Coeff 10

Load [kg]	Stress kPa	Dial reading [10e-3 mm]	DH [mm]	De = DH/H ₀	e
0	0,00	3338	0	0,000	0,630
0,3015	9,49	1687	-1,651	-0,139	0,768
1	31,46	1818	0,131	0,011	0,757
2	62,93	2100	0,282	0,024	0,734
4	125,86	2574	0,474	0,040	0,694
8	251,72	3294	0,72	0,060	0,633
16	503,43	4163	0,869	0,073	0,560



Swelling
Swelling pressure

8,510 %
257 kPa

PROJECT NUMBER	2011	
PROJECT	Skripsi	
LOCATION	Cikarang	
DESCRIPTION	Campuran peram 0 hari	
BORING NO.		
SAMPLE NO.	1	
DEPTH OF SAMPLE	0,5	0,55
TO	0,6	
WATER LEVEL	1	
DATE OF TESTING	15/03/2011	
TESTED BY	Daden Nursandi	

WET UNIT WEIGHT	(G_{wet})	18,58	kN/m ³
DRY UNIT WEIGHT	(G_{dry})	14,89	kN/m ³
WATER CONTENT	(W)	24,7	%
RING DIAMETER	(D)	6,35	
AREA	(A)	31,68	cm ²
HEIGHT	(H)	1,95	cm
INITIAL HEIGHT OF SOIL	(H_i)	1,95	cm
SPECIFIC GRAVITY OF SOIL	(G_s)	2,69	

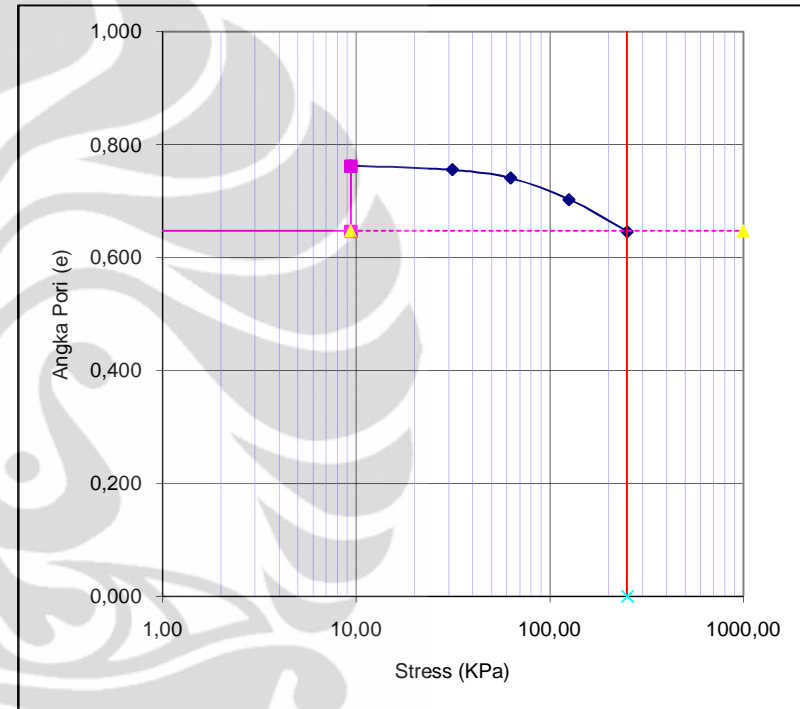
Wt. of CAN + WET SOIL	169,13	gram
Wt. of CAN + DRY SOIL	144,50	gram
Wt. of CAN	54,34	gram
Wt. of WATER	24,63	gram
Wt. of DRY SOIL	90,16	gram
INITIAL WATER CONTENT	27,32	%

WEIGHT OF RING + SPECIMENT AT BEGINNING		169,13	gr
WEIGHT OF RING		54,34	gr
WEIGHT OF WET SOIL	(W_t)	114,79	gr
COMPUTED DRY WEIGHT	(W'_s)		
OVEN DRY WEIGHT	(W_s)	90,16	gr
COMPUTED HEIGHT SOLID	(H_0)	1,06	cm
INITIAL HEIGHT VOID	(H_v)	0,89	
INITIAL DEG. SATURATION	(S_i)	0,88	
INITIAL VOID RATIO	(e_0)	0,84	

Area A 31,68 cm²
 Specific Gravity G_s 2,69
 Dry wt. of soil solids W_s 100,64 gram
 Initial height of soil H_i 1,945 cm
 Height. of solids H₀ 1,181 cm
 Initial height of voids H_v = H_i-H₀ 0,764 cm
 Initial void ratio e_i 0,647
 Coeff 10

Load [kg]	Stress kPa	Dial reading [10e-3 mm]	DH [mm]	De = DH/H ₀	e
0	0,00	3750	0	0,000	0,647
0,297	9,37	2382	-1,368	-0,116	0,763
1	31,56	2469	0,087	0,007	0,756
2	63,13	2646	0,177	0,015	0,741
4	126,25	3090	0,444	0,038	0,703
8	252,51	3762	0,672	0,057	0,646

0,000001	0,00	0,647
	9,37	0,647
	9,37	0,763
	9,37	0,647
	1000,00	0,647
	251	0
	251	10



Swelling 7,033 %
Swelling pressure 251 kPa

PROJECT NUMBER	
PROJECT	PENELITIAN
LOCATION	LAB MEKTAN FT UI
DESCRIPTION	Campuran peram 0 hari
BORING NO.	
SAMPLE NO.	2
DEPTH OF SAMPLE	0,5
TO	0,6
WATER LEVEL	10
DATE OF TESTING	07/03/10
TESTED BY	DADEN

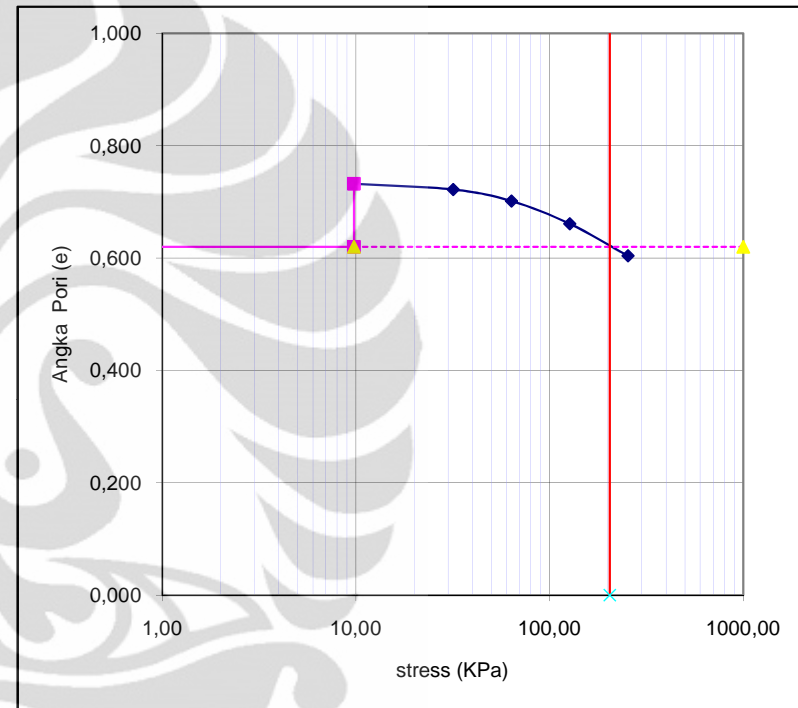
WET UNIT WEIGHT	(G_{wet})	19,58	kN/m ³
DRY UNIT WEIGHT	(G_{dry})	15,65	kN/m ³
WATER CONTENT	(W)	25,1	%
RING DIAMETER	(D)	6,33	
AREA	(A)	31,48	cm ²
HEIGHT	(H)	1,93	cm
INITIAL HEIGHT OF SOIL	(H_i)	1,93	cm
SPECIFIC GRAVITY OF SOIL	(G_s)	2,69	

Wt. of CAN + WET SOIL	171,98	gram
Wt. of CAN + DRY SOIL	146,35	gram
Wt. of CAN	53,31	gram
Wt. of WATER	25,63	gram
Wt. of DRY SOIL	93,04	gram
INITIAL WATER CONTENT	27,55	%

WEIGHT OF RING + SPECIMENT AT BEGINNING	171,98	gr	
WEIGHT OF RING	53,31	gr	
WEIGHT OF WET SOIL	(W_t)	118,67	gr
COMPUTED DRY WEIGHT	(W'_s)		
OVEN DRY WEIGHT	(W_s)	93,04	gr
COMPUTED HEIGHT SOLID	(H_0)	1,10	cm
INITIAL HEIGHT VOID	(H_v)	0,83	
INITIAL DEG. SATURATION	(S_i)	0,99	
INITIAL VOID RATIO	(e_0)	0,75	

Area A 31,48 cm²
 Specific Gravity G_s 2,69
 Dry wt. of soil solids W_s 100,64 gram
 Initial height of soil H_i 1,925 cm
 Height. of solids H₀ 1,188 cm
 Initial height of voids H_v = H_i-H₀ 0,737 cm
 Initial void ratio e_i 0,620
 Coeff 10

Load [kg]	Stress kPa	Dial reading [10e-3 mm]	DH [mm]	De = DH/H ₀	e
0	0,00	2790	0	0,000	0,620
0,308	9,78	1459	-1,331	-0,112	0,732
1	31,76	1578	0,119	0,010	0,722
2	63,53	1820	0,242	0,020	0,702
4	127,05	2302	0,482	0,041	0,661
8	254,11	2982	0,68	0,057	0,604



Swelling 6,914 %
Swelling pressure 205 kPa

PROJECT NUMBER	
PROJECT	SKRIPSI
LOCATION	LAB MEKTAN FT UI
DESCRIPTION	Campuran Peram 4 hari
BORING NO.	
SAMPLE NO.	1
DEPTH OF SAMPLE TO	0,5
WATER LEVEL	0,6
DATE OF TESTING	10
TESTED BY	21/02/2011
	Daden Nursandi

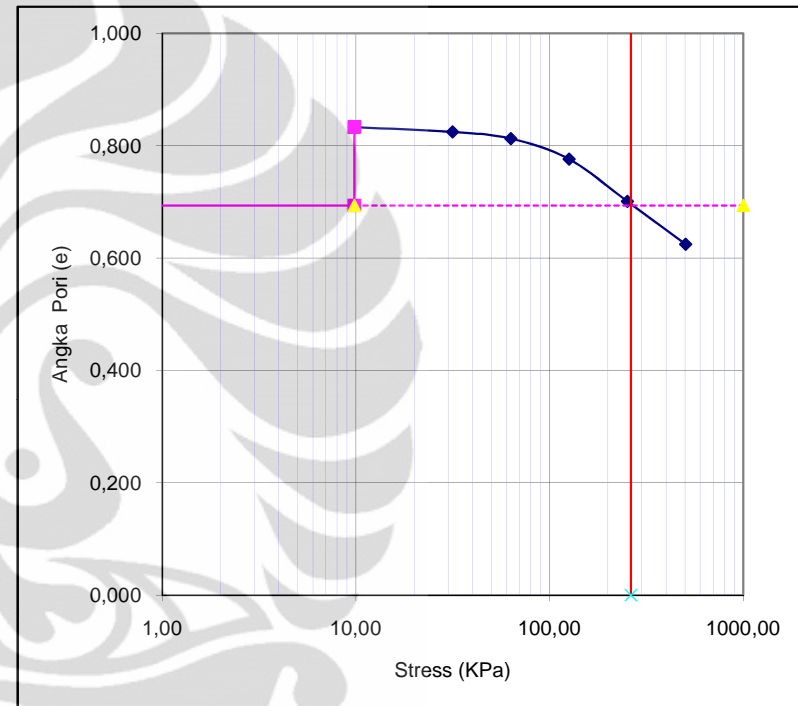
WET UNIT WEIGHT (G_{wet})	19,7 kN/m ³
DRY UNIT WEIGHT (G_{dry})	15,79 kN/m ³
WATER CONTENT (W)	24,7 %
RING DIAMETER (D)	6,35
AREA (A)	31,68 cm ²
HEIGHT (H)	2,00 cm
INITIAL HEIGHT OF SOIL (H_i)	2,00 cm
SPECIFIC GRAVITY OF SOIL (G_s)	2,69

Wt. of CAN + WET SOIL	185,17 gram
Wt. of CAN + DRY SOIL	150,00 gram
Wt. of CAN	60,40 gram
Wt. of WATER	35,17 gram
Wt. of DRY SOIL	89,60 gram
INITIAL WATER CONTENT	39,25 %

WEIGHT OF RING + SPECIMEN AT BEGINNING	185,17 gr
WEIGHT OF RING	60,40 gr
WEIGHT OF WET SOIL (W_t)	124,77 gr
COMPUTED DRY WEIGHT (W'_s)	
OVEN DRY WEIGHT (W_s)	89,60 gr
COMPUTED HEIGHT SOLID (H_0)	1,05 cm
INITIAL HEIGHT VOID (H_v)	0,95
INITIAL DEG. SATURATION (S_i)	1,17
INITIAL VOID RATIO (e_0)	0,90

Area A 31,68 cm²
 Specific Gravity G_s 2,69
 Dry wt. of soil solids W_s 100,64 gram
 Initial height of soil H_i 2,000 cm
 Height. of solids H₀ 1,181 cm
 Initial height of voids H_v = H_i-H₀ 0,819 cm
 Initial void ratio e_i 0,694
 Coeff 10

Load [kg]	Stress kPa	Dial reading [10e-3 mm]	DH [mm]	De = DH/H ₀	e
0	0,00	4835	0	0,000	0,694
0,311	9,82	3192	-1,643	-0,139	0,833
1	31,56	3289	0,097	0,008	0,825
2	63,13	3433	0,144	0,012	0,812
4	126,25	3860	0,427	0,036	0,776
8	252,51	4751	0,891	0,075	0,701
16	505,02	5653	0,902	0,076	0,624



Swelling 8,215 %
Swelling pressure 263 kPa

PROJECT NUMBER	
PROJECT	SKRIPSI
LOCATION	LAB MEKTAN FT UI
DESCRIPTION	Campuran Peram 4 hari
BORING NO.	
SAMPLE NO.	2
DEPTH OF SAMPLE TO	0,5
WATER LEVEL	0,6
DATE OF TESTING	10
TESTED BY	02/05/11
	Daden Nursandi

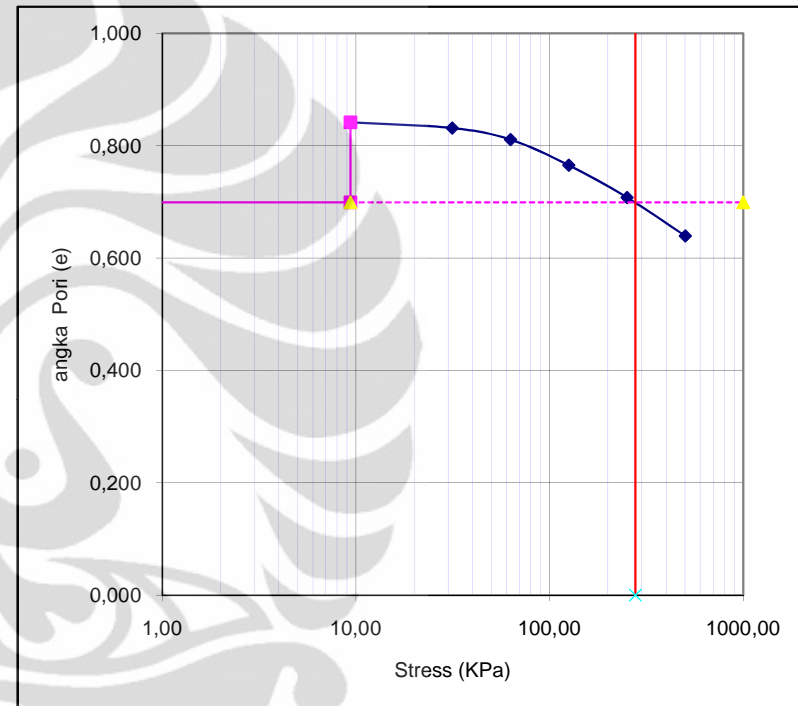
WET UNIT WEIGHT (G_{wet})	18,87 kN/m ³
DRY UNIT WEIGHT (G_{dry})	15,15 kN/m ³
WATER CONTENT (W)	24,5 %
RING DIAMETER (D)	6,36
AREA (A)	31,78 cm ²
HEIGHT (H)	2,00 cm
INITIAL HEIGHT OF SOIL (H_i)	2,00 cm
SPECIFIC GRAVITY OF SOIL (G_s)	2,69

Wt. of CAN + WET SOIL	180,38 gram
Wt. of CAN + DRY SOIL	147,00 gram
Wt. of CAN	60,41 gram
Wt. of WATER	33,38 gram
Wt. of DRY SOIL	86,59 gram
INITIAL WATER CONTENT	38,55 %

WEIGHT OF RING + SPECIMEN AT BEGINNING	180,38 gr
WEIGHT OF RING	60,41 gr
WEIGHT OF WET SOIL (W_t)	119,97 gr
COMPUTED DRY WEIGHT (W'_s)	
OVEN DRY WEIGHT (W_s)	86,59 gr
COMPUTED HEIGHT SOLID (H_0)	1,01 cm
INITIAL HEIGHT VOID (H_v)	0,99
INITIAL DEG. SATURATION (S_i)	1,06
INITIAL VOID RATIO (e_0)	0,97

Area A 31,78 cm²
 Specific Gravity G_s 2,69
 Dry wt. of soil solids W_s 100,64 gram
 Initial height of soil H_i 2,000 cm
 Height. of solids H₀ 1,177 cm
 Initial height of voids H_v = H_i-H₀ 0,823 cm
 Initial void ratio e_i 0,699
 Coeff 10

Load [kg]	Stress kPa	Dial reading [10e-3 mm]	DH [mm]	De = DH/H ₀	e
0	0,00	5999	0	0,000	0,699
0,298	9,38	4322	-1,677	-0,142	0,841
1	31,46	4441	0,119	0,010	0,831
2	62,93	4684	0,243	0,021	0,811
4	125,86	5220	0,536	0,046	0,765
8	251,72	5899	0,679	0,058	0,707
16	503,43	6704	0,805	0,068	0,639



Swelling 8,385 %
Swelling pressure 278 kPa

PROJECT NUMBER	
PROJECT	SKRIPSI
LOCATION	LAB MEKTAN FT UI
DESCRIPTION	Campuran Peram 7
BORING NO.	
SAMPLE NO.	1
DEPTH OF SAMPLE	0,5
TO	0,6
WATER LEVEL	10
DATE OF TESTING	21/03/2011
TESTED BY	Daden Nursandi

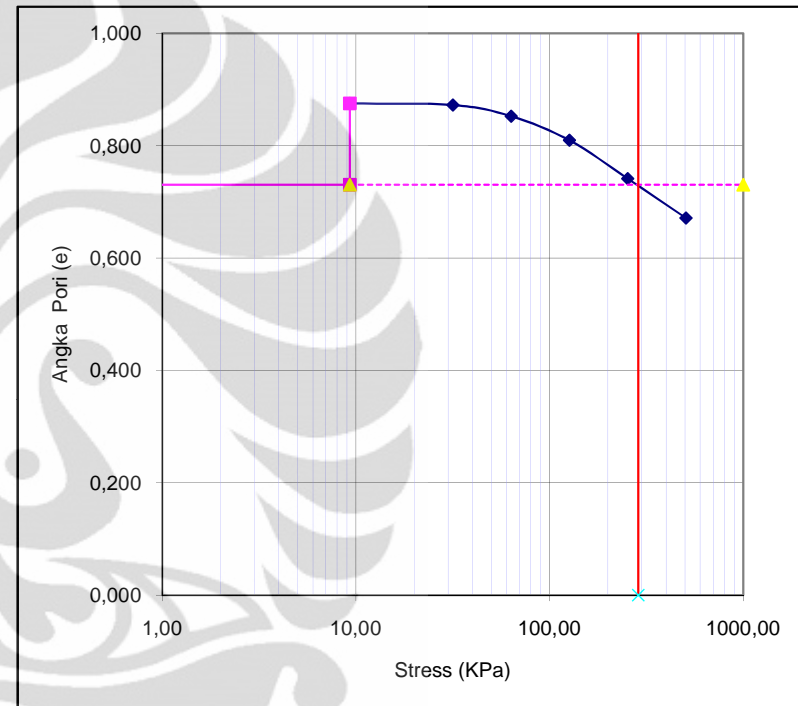
WET UNIT WEIGHT	(q_{wet})	18,6 kN/m ³
DRY UNIT WEIGHT	(q_{dry})	14,9 kN/m ³
WATER CONTENT	(W)	24,3 %
RING DIAMETER	(D)	6,34
AREA	(A)	31,58 cm ²
HEIGHT	(H)	2,05 cm
INITIAL HEIGHT OF SOIL	(H_i)	2,05 cm
SPECIFIC GRAVITY OF SOIL	(G_s)	2,69

Wt. of CAN + WET SOIL	178,85 gram
Wt. of CAN + DRY SOIL	155,48 gram
Wt. of CAN	58,50 gram
Wt. of WATER	23,37 gram
Wt. of DRY SOIL	96,98 gram
INITIAL WATER CONTENT	24,10 %

WEIGHT OF RING + SPECIMENT AT BEGINNING	178,85 gr
WEIGHT OF RING	58,50 gr
WEIGHT OF WET SOIL	(W_t) 120,35 gr
COMPUTED DRY WEIGHT	(W'_s)
OVEN DRY WEIGHT	(W_s) 96,98 gr
COMPUTED HEIGHT SOLID	(H_0) 1,14 cm
INITIAL HEIGHT VOID	(H_v) 0,91
INITIAL DEG. SATURATION	(S_i) 0,81
INITIAL VOID RATIO	(e_0) 0,80

Area A 31,58 cm²
 Specific Gravity G_s 2,69
 Dry wt. of soil solids W_s 100,64 gram
 Initial height of soil H_i 2,050 cm
 Height. of solids H₀ 1,185 cm
 Initial height of voids H_v = H_i-H₀ 0,865 cm
 Initial void ratio e_i 0,731
 Coeff 10

Load [kg]	Stress kPa	Dial reading [10e-3 mm]	DH [mm]	De = DH/H ₀	e
0	0,00	5400	0	0,000	0,731
0,294	9,31	3689	-1,711	-0,144	0,875
1	31,66	3720	0,031	0,003	0,872
2	63,33	3955	0,235	0,020	0,853
4	126,65	4465	0,51	0,043	0,809
8	253,31	5270	0,805	0,068	0,742
16	506,61	6100	0,83	0,070	0,671



Swelling 8,346 %
Swelling pressure 287 kPa

PROJECT NUMBER	
PROJECT	SKRIPSI
LOCATION	LAB MEKTAN FT UI
DESCRIPTION	Campuran Peram 7
BORING NO.	
SAMPLE NO.	2
DEPTH OF SAMPLE TO	0,5
WATER LEVEL	0,6
DATE OF TESTING	10
TESTED BY	21/03/2011
	Daden Nursandi

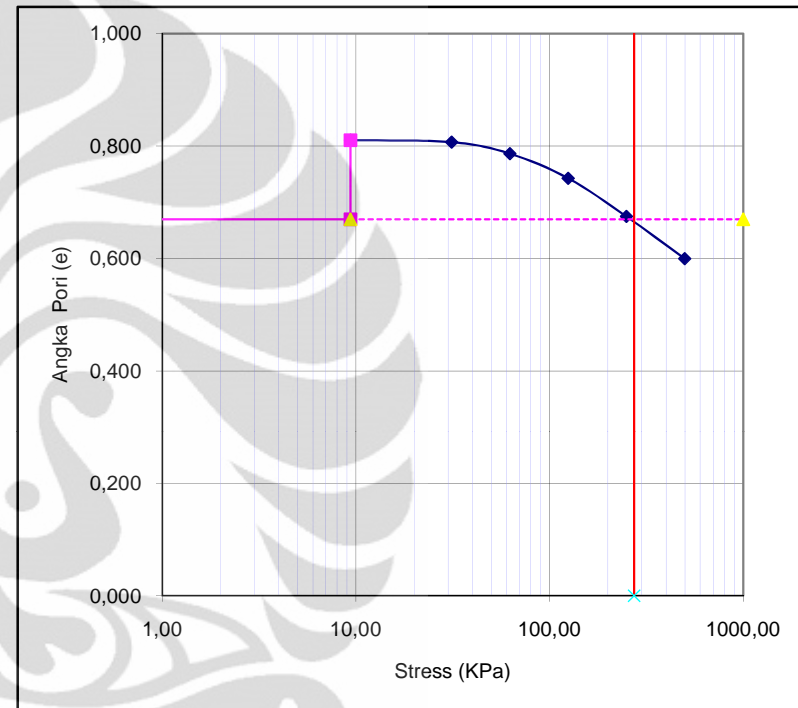
WET UNIT WEIGHT (G_{wet})	18,74 kN/m ³
DRY UNIT WEIGHT (G_{dry})	15,04 kN/m ³
WATER CONTENT (W)	24,6 %
RING DIAMETER (D)	6,39
AREA (A)	32,03 cm ²
HEIGHT (H)	1,95 cm
INITIAL HEIGHT OF SOIL (H_i)	1,95 cm
SPECIFIC GRAVITY OF SOIL (G_s)	2,69

Wt. of CAN + WET SOIL	179,80 gram
Wt. of CAN + DRY SOIL	155,50 gram
Wt. of CAN	62,74 gram
Wt. of WATER	24,30 gram
Wt. of DRY SOIL	92,76 gram
INITIAL WATER CONTENT	26,20 %

WEIGHT OF RING + SPECIMEN AT BEGINNING	179,80 gr
WEIGHT OF RING	62,74 gr
WEIGHT OF WET SOIL (W_t)	117,06 gr
COMPUTED DRY WEIGHT (W'_s)	
OVEN DRY WEIGHT (W_s)	92,76 gr
COMPUTED HEIGHT SOLID (H_0)	1,08 cm
INITIAL HEIGHT VOID (H_v)	0,87
INITIAL DEG. SATURATION (S_i)	0,87
INITIAL VOID RATIO (e_0)	0,81

Area A 32,03 cm²
 Specific Gravity G_s 2,69
 Dry wt. of soil solids W_s 100,64 gram
 Initial height of soil H_i 1,950 cm
 Height. of solids H₀ 1,168 cm
 Initial height of voids H_v = H_i-H₀ 0,782 cm
 Initial void ratio e_i 0,670
 Coeff 10

Load [kg]	Stress kPa	Dial reading [10e-3 mm]	DH [mm]	De = DH/H ₀	e
0	0,00	5164	0	0,000	0,670
0,3	9,37	3520	-1,644	-0,141	0,810
1	31,22	3564	0,044	0,004	0,807
2	62,44	3801	0,237	0,020	0,786
4	124,87	4309	0,508	0,043	0,743
8	249,75	5103	0,794	0,068	0,675
16	499,50	5980	0,877	0,075	0,600



Swelling 8,431 %
Swelling pressure 273 kPa