

PERPUSTAKAAN FTSP UIN	
HABISAN	
TGL. TERIMA :	5 September 2005
NO. JUDUL :	001628
NO. INV. :	5120001628001
NO. INTUK. :	

LEMBAR JUDUL

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PENGARUH PENCAampurAN SERBUK GYPSUM
DAN SERBUK ARANG PADA TANAH BERBUTIR HALUS
TERHADAP NILAI PENGEMBANGAN (SWELLING)**



Disusun Oleh :

1. Nama : Lilik Sigit Budiyanto

No. Mhs : 96 310 161

NIRM : 960051013114120138

2. Nama : Eddy Syahputra

No. Mhs : 96 310 301

NIRM : 960051013114120279

JURUSAN TEKNIK SIPIL

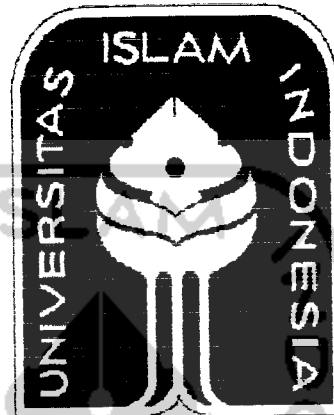
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

JOGJAKARTA

2005

TUGAS AKHIR
ANALISIS PENGARUH PENCAMPURAN SERBUK GYPSUM
DAN SERBUK ARANG PADA TANAH BERBUTIR HALUS
TERHADAP NILAI PENGEMBANGAN (SWELLING)



Disusun Oleh :

1. Nama : Lilik Sigit Budiyanto
No. Mhs : 96 310 161
NIRM : 960051013114120138
2. Nama : Eddy Syahputra
No. Mhs : 96 310 301
NIRM : 960051013114120279

JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

JOGJAKARTA

2005

LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR
ANALISIS PENGARUH PENCAMPURAN SERBUK GYPSUM
DAN SERBUK ARANG PADA TANAH BERBUTIR HALUS
TERHADAP NILAI PENGEMBANGAN (SWELLING)

Diajukan kepada Universitas Islam Indonesia
Untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh derajat
Sarjana Teknik Sipil

Disusun Oleh :

1. Nama : Lilik Sigit Budiyanto
No. Mhs : 96 310 161
NIRM : 960051013114120138
2. Nama : Eddy Syahputra
No. Mhs : 96 310 301
NIRM : 960051013114120279

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I,

Ir. H. Ibnu Sudarmadji, MS.

Dosen Pembimbing II,

Ir. Akhmad Marzuko, MT.


Tanggal : 5/2/05


Tanggal : 06 JULI 2005

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

- ALLAH AKAN MENINGGIKAN ORANG-ORANG YANG BERIMAN DIANTARANYA DAN ORANG-ORANG YANG DIPERJEMU PENGETAHUAN BEMERAKA QERAJATI. (QS. AL-MULADILAH:11)
- SESUNGGUHNYA ALLAH TIDAK AKAN MERUBAH KEADAAN SUATU KOTOM SEHINGGA MERUKA MERUBAH KEADAAN YANG ADA PADA DIRI MERUKA SENDIRI. (QS. AR-RAD:11)
- SESUNGGUHNYA SESUADAH KESULUHAN TUDU ADA KEMUDAHAN. (QS. AL-ANASSRAH:6)

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

FINAL ASSIGNMENT
SE@GATE
DEDICATED TO :

- Kedua orang tua di rumah *Mr. Sumrahadi & Mrs. Sugiyati* terimakasih atas bimbingan moril dan dukungan materiil demi kelancaran studi putranya
- Adik-adikku tersayang, Alm. AGUNG DWI KUNTOROHADI & K. TRI ADI WIBOWO
- *My Wife, EKA NOORMASARI I ♥ U So Much*
- *My Soul Vania SALMAzia tercinta, thank's for your inspiration. Semoga menjadi anak Soleha.....Amin ya Robbal 'alamin*
- Om Roso & Bulik Wartu,
Adikku Nana 'Ateng', Dani 'Ayem Jaré', Lia 'Liut'
- Alm. Mbah Kakung & Mbah Putri di Kebumen Also Mbah Kung & Mbah Yi di Panunggalan semoga selalu diberi Rohmat dan perlindungan-Nya
- *Kyai Pakiang di Kebumen Terimakasih atas Do'a dan Nasehatnya*
Semoga amal bapak diberi balasan yang setimpal
- Papa Asri & Mama Ratu di Jakarta
- Big Family di Kebumen & Panunggalan, males gue nyebutnya soalé Buaaanyak Buangeeett!!!!!!!
- Big Family di Semarang & Panunggalan
- Big Family di Jakarta
- *Sohib-Sohibku Achmad 'BOLED' Faisal & Dudi 'AYAM' Cahyadi*
- Boboy makasih udah jagain Agung
- Teman-teman di UII
- Kawan² di SMANDA Cirebon

Persembahan

Mama'ku Rabbiatul 'Addawiyah dan ayahku Syahren SK, kakek Adnan, nenek Hj. Zaenab, keluarga uwak Mala, tante-tanteuku Paet, Eni, Oomku Tengku Muda Edwar, Kidong Ginting, adek-adekku Dudy Iskandar (ade), Fery Ansyah, Siska Veronika dan keluarga, sepupuku Wati dan keluarga, Nova dan keluarga, Desi, Asril, Dede, Nenek Arpah, Oom Udin, kakek Effendy Simanjuntak, Oom Bery, Rahmayani Nasution (Yani), terimakasih karena kasih sayang dan dukungan yang diberikan selama ini, aku mencintai kalian semua.

Ibu Juleha, Neng dan keluarga, Septia (tia), Nur dan keluarga, Drs. H. Khusnul Yakin Payapo dan keluarga, Oom Daslan dan keluarga, orang-orang yang menjadi inspirasiku, Ibnu Sina, Ibnu Khaldun, Salahudin Al-Ayyubi, Albert Einstein, B.J. Habibie, Lydia. Dan semua teman-temanku yang tidak bisa kusebutkan satu persatu.



Eddy Syahputra

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr.wb.

Puji syukur penyusun panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir. Serta sholawat dan salam penyusun ucapkan pada junjungan kita Nabi Muhammad S.A.W dan para sahabat.

Tugas Akhir dengan judul **"ANALISIS PENGARUH PENCAAMPURAN SERBUK GYPSUM DAN SERBUK ARANG PADA TANAH BERBUTIR HALUS TERHADAP NILAI PENGEMBANGAN (SWELLING)"** merupakan salah satu syarat wajib tingkat sarjana pada jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia Jogjakarta, guna memenuhi syarat akademis untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Selama proses penyusunan laporan tugas akhir, penyusun telah mendapat banyak bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak.

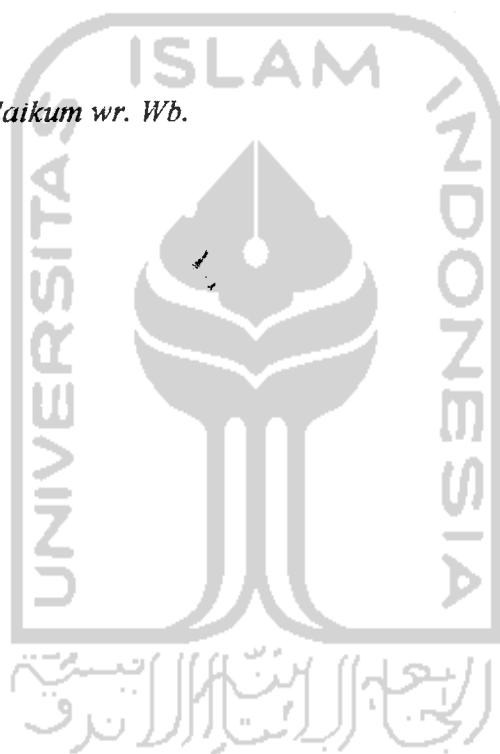
Oleh karena itu dalam kesempatan ini penyusun menyampaikan ucapan terima kasih yang tidak terhingga kepada :

1. Prof. Ir. H. Widodo, MSCE, Ph.D. Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
2. Ir.H. Munadhir, MS, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
3. Dr. Ir. Ade Ilham, MT. selaku Sekertaris Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
4. Ir. H. Ibnu Sudarmadji, MS., selaku dosen pembimbing I dan Dosen Penguji.
5. Ir. Akhmad Marzuko MT., selaku dosen pembimbing II dan Dosen Penguji.
6. DR. Ir. Edy Purwanto, CES, DEA., selaku Dosen Penguji.
7. Ir. H. A. Halim Hasmar, MT., selaku Kepala Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
8. Bapak Sugiyana, selaku petugas Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
9. Teman-teman seperjuangan To'ol, Imam, Odi, Faisal, Dodi, Ilie.
10. Tim yang ikut menggali Agung 'tugel', Nanang 'kantau' S.T', Guruh, dan Daru item.
11. Ir. Santosa selaku bapak kos yang sangat pengertian.
12. Teman-teman kos Nopan, Samsul, Otok, Yogi, Ucok, Agus, Daru, Krispy.
13. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah membantu pelaksanaan Tugas Akhir dan penyusunan laporannya.

Penyusun menyadari bahwa dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini jauh dari kesempurnaan dan pasti terdapat suatu kekurangan, sehingga kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca sangat penyusun harapkan sebagai bahan evaluasi bagi penyusun.

Akhirnya penyusun hanya dapat mengharapkan semoga laporan tugas akhir ini bermanfaat bagi kita semua, Amiin.

Wassalamualaikum wr. Wb.



Yogyakarta, Juni 2005

Penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
INTISARI.....	xv
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Tanah.....	5
2.2. Sistem Klasifikasi Tanah.....	6
a. Klasifikasi Tanah Berdasar Ukuran Butir.....	6

b.	Klasifikasi Tanah Sistem <i>Unified</i>	7
2.3.	Lempung.....	8
2.3.1.	Sifat Umum Lempung.....	9
a.	Hidrasi.....	9
b.	Aktivitas.....	9
c.	Flokulasi dan Penyebaran.....	10
d.	Pengaruh Air.....	10
2.3.2.	Konsistensi Tanah dan Kepekaan Lempung.....	11
1.	Konsistensi Tanah dan Kepekaan Tanah Tak Terganggu (<i>Undisturb Soil</i>).....	11
2.	Konsistensi Tanah Remasan.....	12
2.4.	Serbuk Arang.....	13
2.5.	Serbuk Gypsum.....	13
2.6	Hasil Penelitian Terdahulu.....	15
1.	Penelitian Ferdian Arie W. (2003).....	15
2.	Penelitian Rokhmat Junaedi dan Yhohan Setiawan (2004).....	16

BAB III LANDASAN TEORI

3.1.	Klasifikasi Tanah.....	17
3.2	Pemeriksaan Sifat Fisik Tanah.....	18
a.	Kadar Air Tanah (w).....	18
b.	Berat Volume Tanah (γ).....	18
c.	Berat Jenis Tanah (G_s).....	19

d. Batas-batas Konsistensi.....	20
3.3. Pengujian Sifat Mekanis Tanah.....	20
a. Pengujian Triaksial.....	20
b. Pengujian Proktor Standar.....	21
c. Pengujian CBR.....	21
d. Pengujian Konsolidasi.....	23
3.4. Kembang Susut Tanah Lempung.....	24

BAB IV METODE PENELITIAN

4.1 Waktu dan Tempat.....	28
4.2 Bahan dan Alat.....	28
4.3 Perlakuan dan Rancangan Percobaan.....	28
4.4 Pengamatan.....	29
4.5 Pengujian Laboratorium.....	30
4.6 Bagan Alir.....	31

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN

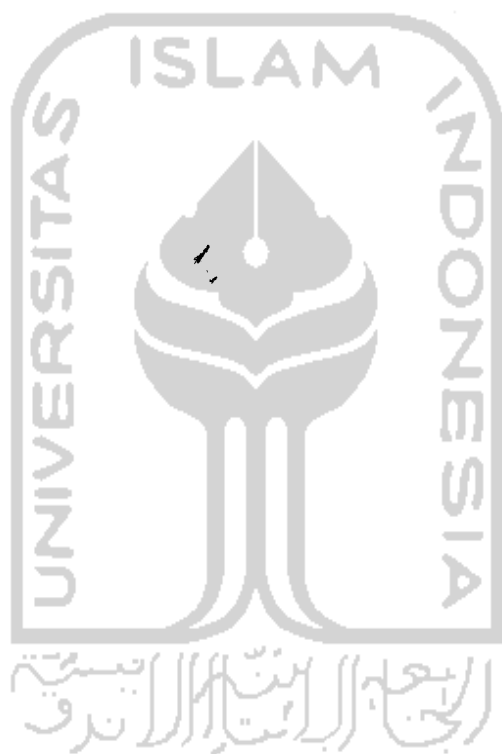
5.1 Sifat-sifat Fisik Tanah.....	32
a. Pengujian Analisis Granuler.....	32
b. Pengujian Batas-Batas konsistensi.....	33
5.2 Sifat-sifat Mekanik Tanah.....	34
a. Uji Triaksial Tipe UU (<i>Unconsolidated Undrained</i>).....	34
b. Uji <i>Standard Proctor</i>	34

c. Pengujian CBR.....	35
d. Pengujian Konsolidasi.....	35
5.3 Pengaruh Serbuk Gypsum dan Serbuk Arang Terhadap Pengembangan.....	36
5.3.1 Pengujian Konsolidasi.....	36
5.3.2 Pengujian CBR.....	37
5.4 Pengaruh Serbuk Gypsum dan Serbuk Arang Terhadap Nilai CBR Tanah dan Variasi Campuran.....	39
5.5 Pengaruh Serbuk Gypsum dan Serbuk Arang Terhadap Kadar Air (w).....	41
5.6 Pembahasan.....	42
 BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1 Kesimpulan.....	44
6.2 Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN-LAMPIRAN	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2-1	Klasifikasi tanah berdasar ukuran butir.....	6
Gambar 2-2	Klasifikasi tanah sistem <i>Unified</i>	7
Gambar 2-3	(a). gipsum jenis selenite, (b). gipsum mawar gurun (<i>desert rose</i>).....	14
Gambar 3-1	Sistem klasifikasi unified. (Sumber : I.S. Dunn, L.R. Anderson, dan F.W. Kiefer, 1980.....	17
Gambar 3-2	Hubungan untuk volume dan berat pada suatu massa tanah.....	19
Gambar 4-1	Bagan Alir.....	31
Gambar 5-1	Klasifikasi tanah berdasarkan USCS.....	33
Gambar 5-2	Diagram <i>Cassagrande</i>	33
Gambar 5-3	Grafik Hubungan Kadar Air dan Berat Volume kering.....	34
Gambar 5-4	Grafik Hubungan Tekanan dan Angka pori.....	35
Gambar 5-5	Hubungan persentase campuran gipsum dan nilai swelling.....	36
Gambar 5-6	Hubungan persentase campuran arang dan nilai swelling.....	37
Gambar 5-7	Grafik <i>swell index</i> tanah dan gypsum menggunakan alat pengujian <i>California Bearing Ratio</i>	38
Gambar 5-8	Grafik <i>swell index</i> tanah dan gypsum menggunakan alat pengujian <i>California Bearing Ratio</i>	39
Gambar 5-9	Grafik Nilai CBR Tanah dan Variasi Campuran Gypsum.....	40

Gambar 5-10	Grafik Nilai CBR Tanah dan Variasi Campuran Arang.....	40
Gambar 5-11	Grafik hubungan persentase campuran, dan kadar air.....	41



DAFTAR TABEL

Tabel 2-1	<i>Clay Soil Strength and Consistency</i>	11
Tabel 2-2	Data-data gipsum.....	14
Tabel 3-1	Tabel Potensi Pengembangan (Holtz, 1969, Gibbs, 1969, USBR, 1974).....	25
Tabel 3-2	Potensi Pengembangan (Chen, 1988).....	25
Tabel 3-3	Klasifikasi Derajat Ekspansi (Seed dkk, 1962).....	27
Tabel 3-4	Hubungan % Pengembangan dengan Derajat Pengembangan.....	27
Tabel 5-1	Nilai pengembangan tanah dan gipsum.....	36
Tabel 5-2	Nilai pengembangan campuran tanah dan arang.....	37
Tabel 5-3	Nilai <i>swell index</i> tanah + gipsum menggunakan alat pengujian CBR.....	38
Tabel 5-4	Nilai <i>swell index</i> tanah + arang menggunakan alat pengujian CBR..	38
Tabel 5-5	Nilai CBR Tanah dan Variasi Campuran Gipsum.....	39
Tabel 5-6	Nilai CBR Tanah dan Variasi Campuran Arang.....	40
Tabel 5-7	Nilai kadar air dengan variasi campuran serbuk gipsum.....	41
Tabel 5-8	Nilai kadar air dengan variasi campuran serbuk arang.....	41

DAFTAR LAMPIRAN

Gb 1. Bagan Plastisitas dan Gb. 2 Klasifikasi Tanah USCS.....	Lampiran 1
Gambar 3. <i>Clasiffication chart for swelling potential</i>	Lampiran 1-b
Pemeriksaan Kadar Air.....	Lampiran 2
Pemeriksaan Berat Jenis.....	Lampiran 3
Pemeriksaan Analisis Granuler.....	Lampiran 4
Pengujian Batas Cair dan Batas Plastis Tanah Asli.....	Lampiran 6
Pengujian Batas Cair dan Batas Plastis Tanah Asli + 2 % Gypsum.....	Lampiran 7
Pengujian Batas Cair dan Batas Plastis Tanah Asli + 3 % Gypsum.....	Lampiran 8
Pengujian Batas Cair dan Batas Plastis Tanah Asli + 4 % Gypsum.....	Lampiran 9
Pengujian Batas Cair dan Batas Plastis Tanah Asli + 2 % Arang.....	Lampiran 10
Pengujian Batas Cair dan Batas Plastis Tanah Asli + 3 % Arang.....	Lampiran 11
Pengujian Batas Cair dan Batas Plastis Tanah Asli + 4 % Arang.....	Lampiran 12
Pengujian Batas Susut Tanah <i>Undisturb</i>	Lampiran 13
Pengujian Triaksial.....	Lampiran 14
Pengujian Proktor Standar.....	Lampiran 16
Pengujian CBR 0 % tanpa rendaman.....	Lampiran 17
Pengujian CBR tanah + 0 %, 4 hari rendaman sampel 1.....	Lampiran 18
Pengujian CBR tanah + 0 %, 4 hari rendaman sampel 2.....	Lampiran 19
Pengujian CBR tanah + 2 % Gypsum, 4 hari rendaman sampel 1.....	Lampiran 20
Pengujian CBR tanah + 2 % Gypsum, 4 hari rendaman sampel 2.....	Lampiran 21
Pengujian CBR tanah + 3 % Gypsum, 4 hari rendaman sampel 1.....	Lampiran 22

Pengujian CBR tanah + 3 % Gypsum, 4 hari rendaman sampel 2.....	Lampiran 23
Pengujian CBR tanah + 4 % Gypsum, 4 hari rendaman sampel 1.....	Lampiran 24
Pengujian CBR tanah + 4 % Gypsum, 4 hari rendaman sampel 2.....	Lampiran 25
Pengujian CBR tanah + 2 % Arang, 4 hari rendaman sampel 1.....	Lampiran 26
Pengujian CBR tanah + 2 % Arang, 4 hari rendaman sampel 2.....	Lampiran 27
Pengujian CBR tanah + 3 % Arang, 4 hari rendaman sampel 1.....	Lampiran 28
Pengujian CBR tanah + 3 % Arang, 4 hari rendaman sampel 2.....	Lampiran 29
Pengujian CBR tanah + 4 % Arang, 4 hari rendaman sampel 1.....	Lampiran 30
Pengujian CBR tanah + 4 % Arang, 4 hari rendaman sampel 2.....	Lampiran 31
Pengujian Konsolidasi Tanah + 0 %, sampel 1.....	Lampiran 32
Pengujian Konsolidasi Tanah + 0 %, sampel 2.....	Lampiran 39
Pengujian Konsolidasi Tanah + 2 % gipsum, sampel 1.....	Lampiran 46
Pengujian Konsolidasi Tanah + 2 % gipsum, sampel 2.....	Lampiran 52
Pengujian Konsolidasi Tanah + 3 % gipsum, sampel 1.....	Lampiran 58
Pengujian Konsolidasi Tanah + 3 % gipsum, sampel 2.....	Lampiran 63
Pengujian Konsolidasi Tanah + 4 % gipsum, sampel 1.....	Lampiran 70
Pengujian Konsolidasi Tanah + 4 % gipsum, sampel 2.....	Lampiran 76
Pengujian Konsolidasi Tanah + 2 % arang, sampel 1.....	Lampiran 82
Pengujian Konsolidasi Tanah + 2 % arang, sampel 2.....	Lampiran 88
Pengujian Konsolidasi Tanah + 3 % arang, sampel 1.....	Lampiran 94
Pengujian Konsolidasi Tanah + 3 % arang, sampel 2.....	Lampiran 100
Pengujian Konsolidasi Tanah + 4 % arang, sampel 1.....	Lampiran 106
Pengujian Konsolidasi Tanah + 4 % arang, sampel 2.....	Lampiran 112

INTISARI

Sebagian wilayah di Indonesia terdiri dari tanah lempung dengan pengembangan (swelling) cukup tinggi atau memiliki plastisitas yang besar. Sifat tanah lempung inilah yang menjadi salah satu penyebab terjadinya kerusakan pada konstruksi di atasnya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai pengembangan yang terjadi setelah tanah lempung tersebut dicampur bahan tambah serbuk gipsum dan serbuk arang berdasarkan uji CBR dan uji konsolidasi.

Penelitian ini terdiri dari dua tahap. Tahap pertama adalah pengujian sifat-sifat fisik tanah dan batas-batas konsistensi dari tanah asli serta pengujian proktor standar untuk mencari kadar air optimum tanah. Pada tahap kedua untuk mengukur nilai swelling dilakukan pengujian CBR dan konsolidasi dengan menambah tanah asli dengan serbuk gipsum dan serbuk arang dengan variasi campuran 2 %, 3 %, 4 %. Pengujian dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Universitas Islam Indonesia.

Dari pengujian didapatkan kadar air rata-ratanya 50,92 %, berat volume rerata adalah $1,726 \text{ gr/cm}^3$ sama dengan $17,26 \text{ kN/m}^3$, berat jenis rata-rata tanah adalah 2,65 dan termasuk dalam jenis tanah lanau berlempung dengan kompresibilitas (plastisitas) tinggi. Dari pengujian Triaksial Tipe UU diperoleh hasil nilai kohesi (c) $0,34 \text{ kg/cm}^2$; sudut geser dalam (ϕ) $7,25^\circ$. Dan pengujian Proktor Standar diperoleh hasil nilai MDD $1,274 \text{ gr/cm}^3$ dan OMC 38,61 %. Untuk harga indeks kompresi rata-rata adalah 0,297. Nilai CBR rata-rata yang dipakai adalah Penetrasi $0,1'' = 0,84 \%$.

Dari hasil pengujian konsolidasi dengan penambahan serbuk gipsum nilai pengembangan terkecil didapat variasi campuran 2 % yaitu sebesar 2,08 %. Yang berarti dapat mengurangi pengembangan sebesar 52 % dari pengembangan tanah asli. Untuk variasi campuran serbuk arang nilai pengembangan terkecil didapat variasi campuran 4 % dengan nilai pengembangan 2,49 % sehingga dapat mengurangi pengembangan sebesar 43 % dari pengembangan tanah asli.

Pada pengujian CBR lama perendaman 4 hari dengan penambahan serbuk gipsum nilai pengembangan terkecil didapat variasi campuran 2 % yaitu sebesar 1,67 % sehingga dapat mengurangi pengembangan sebesar 42 % dari pengembangan tanah asli. Untuk variasi campuran serbuk arang nilai pengembangan terkecil didapat variasi campuran 4 % dengan nilai pengembangan 1,455 % sehingga dapat mengurangi pengembangan sebesar 49 % dari pengembangan tanah asli.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Tanah mempunyai peranan sangat penting dalam pekerjaan bangunan, baik sebagai bahan bangunan seperti tanggul dan bendungan atau sebagai pendukung bangunan di atasnya seperti pada jalan raya, jalan rel dan gedung. Untuk itu tanah harus memiliki persyaratan kualitas baik secara fisik maupun teknis. Namun tidak semua tanah dalam keadaan aslinya memenuhi persyaratan kualitas yang diinginkan. Oleh karena itu sebelum pelaksanaan pembangunan harus dilakukan usaha perbaikan sifat-sifat tanah untuk mencapai persyaratan teknis tertentu. Salah satu metode yang umum digunakan adalah stabilisasi tanah. Cara ini bertujuan untuk menstabilkan struktur tanah atau sifat tanah sehingga dapat memenuhi persyaratan dalam meningkatkan daya dukung tanah. Tanah yang tidak memenuhi persyaratan tersebut mungkin bersifat sangat lepas, mempunyai sifat perembesan yang tinggi, daya dukung sangat rendah atau sifat-sifat lainnya yang membuat tanah tersebut tidak sesuai digunakan untuk proyek bangunan. Upaya stabilisasi dapat berupa melakukan pemadatan. Maksud pemadatan tanah antara lain :

1. Mengurangi sifat mudah mampat (kompresibilitas),
2. Mengurangi permeabilitas,

3. Mengurangi perubahan volume akibat perubahan kadar air,
4. Mempertinggi kuat geser tanah, dan lain-lain.

Maksud tersebut dapat tercapai dengan pemilihan tanah bahan timbunan, cara pemadatan, pemilihan mesin pemadat, dan jumlah lintasan yang sesuai. Tingkat kepadatan tanah diukur dari berat volume keringnya (γ_d).

Dari berbagai jenis tanah di Indonesia, tanah lempung adalah akumulasi partikel mineral yang tidak mempunyai atau lemah ikatan antara partikelnya, yang terbentuk karena pelapukan dari batuan. Diantara partikel-partikel terdapat ruang kosong yang disebut pori-pori (*void space*) yang berisi air atau udara. Ikatan yang lemah antara partikel-partikel tanah disebabkan oleh pengaruh karbonat atau oksida yang tersenyawa diantara partikel-partikel tersebut, atau dapat juga disebabkan oleh adanya material organik.

Lempung merupakan tanah yang secara fisik dan teknis kurang memenuhi persyaratan untuk pekerjaan bangunan. Sifat-sifat tanah lempung yang kurang baik untuk bangunan diantaranya adalah kekuatannya rendah dan pengembangannya cukup besar bila dipengaruhi oleh air, sehingga lempung tersebut merupakan tanah yang secara fisik dan teknis kurang memenuhi persyaratan untuk pekerjaan bangunan dan berpotensi untuk menimbulkan kerusakan pada konstruksi di atasnya. Kerusakan pada bangunan umumnya berupa retak-retak akibat penurunan yang tidak merata dan akibat pengembangan (*swelling*) yang besar. Seperti kita ketahui masalah yang ditimbulkan tanah lempung yang mempunyai sifat ekspansif di negara kita cukup besar, begitu juga di luar negeri. Sebagai contoh di Amerika Serikat kerugian yang ditimbulkan dari *swelling* yang merusak fasilitas umum terhitung cukup besar

yaitu sekitar 9 milyar dollar untuk setiap tahunnya (Coduto, D. P., 1994). Angka tersebut melebihi kerugian yang terjadi akibat bencana alam lainnya seperti gempa, banjir, dan angin tornado. Bencana akibat tanah ekspansif berbeda dengan bencana lainnya karena kejadiannya tidak terjadi secara mendadak. Gerakan pada tanah ekspansif relatif terjadi dalam jangka waktu yang lama dan kerusakan yang timbul merupakan proses yang terjadi secara terus menerus.

Berawal dari pengertian diatas maka penyusun akan mengangkat topik dalam penelitian tugas akhir dengan judul **"Analisis Pengaruh Pencampuran Serbuk Gypsum dan Serbuk Arang Pada Tanah Berbutir Halus Terhadap Nilai Pengembangan (*Swelling*)"**.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana pengaruh pencampuran serbuk limbah gipsum dan serbuk arang terhadap nilai pengembangan tanah lempung Sumber Lawang, Sragen, dibandingkan nilai pengembangan tanah aslinya.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian yang dilakukan bertujuan :

1. Mengetahui sifat fisik dan mekanis tanah lempung asli, tanah lempung ditambah serbuk gipsum, serta tanah lempung ditambah serbuk arang,
2. Membandingkan persentase pengembangan tanah asli dan pengembangan tanah yang telah dicampur dengan serbuk gipsum serta serbuk arang.

1.4 Batasan Masalah

1. Penelitian hanya terbatas pada sifat fisik dan mekanis tanah, tidak menganalisa sifat kimiawi serbuk gipsum maupun serbuk arang
2. Tanah yang dijadikan sampel diambil dari Dusun Lemah Bedah, Desa Kacangan, Kecamatan Sumber Lawang, Kabupaten Sragen, Jawa Tengah.
3. Limbah gipsum didapatkan dari toko *Emerald Gypsum*, jalan Monjali No.42 Jogjakarta.
4. Arang yang digunakan adalah arang kayu diperoleh dari pasar tradisional Demangan Baru Jogjakarta.
5. Pengujian sifat mekanis tanah hanya dilakukan pada uji triaksial tipe UU, uji *standard proctor*, uji CBR, dan uji konsolidasi di Lab. Mekanika Tanah, Jurusan Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia.
6. Perubahan temperatur pada sampel tidak ditinjau.

1.5 Manfaat Penelitian

Diharapkan dapat mengetahui pengaruh serbuk gipsum dan serbuk arang yang mempunyai sifat mengurangi perubahan volume yang besar (pengembangan) dari tanah lempung, dan menambah pengetahuan perilaku tanah yang dicampur dengan serbuk gipsum dan serbuk arang.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Berkaitan dengan penelitian tanah lempung yang menggunakan bahan serbuk limbah gipsum dan serbuk arang terdapat hal-hal yang perlu diuraikan terlebih dahulu, yaitu: tanah, sistem klasifikasi tanah, tanah lempung, bahan aditif serbuk gipsum dan serbuk arang.

2.1 Tanah

Insinyur sipil membagi bahan yang menyusun kerak bumi secara garis besar menjadi dua kategori: tanah (*soil*) dan batuan (*rock*). Tanah adalah kumpulan (agregat) butiran mineral alami yang bisa dipisahkan oleh suatu cara mekanik bila agregat dimaksud diaduk dalam air, batuan merupakan mineral yang satu sama lainnya diikat oleh gaya-gaya kohesif yang permanen dan kuat. (I.S. Dunn, L.R. Anderson, 1980)

Berdasarkan asal mula penyusunnya, tanah dibedakan kedalam dua kelompok besar, yaitu sebagai hasil pelapukan (*weathering*) secara fisis dan kimia, dan yang berasal dari bahan organik. Jika hasil pelapukan masih berada ditempat asalnya, disebut tanah residual, apabila berpindah tempat, disebut tanah angkutan (*transported soil*), berdasarkan ini dapat dibagi menjadi tiga kategori: *Alluvial or fluvial* (diangkut oleh aliran air), *Glacial* (diangkut oleh aksi glesyer), *Aeolian* (diangkut oleh aksi angin). (I.S. Dunn, L.R. Anderson, 1980)

Tanah berbutir kasar dibagi atas kerikil (G) dan Pasir (S). kerikil dan pasir dikelompokkan sesuai dengan gradasinya dan kandungannya lanau atau lempung, sebagai bergradasi baik (W), bergradasi tidak baik (P), mengandung material lanau (M), dan mengandung material lempung (C). Maka klasifikasi tipikal GP adalah untuk kerikil yang berkerikil tidak baik.

Tanah berbutir halus adalah tanah yang lebih dari 50% bahannya lewat ayakan No.200. Tanah berbutir halus ini dibagi menjadi lanau (M), lempung (C), serta lanau dan lempung organik (O) bergantung bagaimana tanah itu terletak pada grafik plastisitas (hubungan batas cair, indeks plastisitas). Tanda L dan H ditambahkan pada simbol-simbol tanah butir halus untuk berturut-turut menunjukkan plastisitas rendah dan plastisitas tinggi (batas cair di bawah dan di atas 50%). Tanah sangat organis (gambut) dapat diidentifikasi secara visual.

2.3 Lempung

Lempung merupakan agregat partikel-partikel berukuran mikroskopik dan submikroskopik yang berasal dari pembusukan kimiawi unsur-unsur penyusun batuan dan bersifat plastis dalam selang kadar air sedang sampai luas. Dalam keadaan kering sangat keras, dan permeabilitasnya sangat rendah, pada kadar air yang lebih tinggi (basah) lempung tersebut bersifat lengket. Lempung adalah aluminium silikat kompleks terbentuk satu dari unit dasar yaitu: *Silica tetrahedron*, *Alumina octahedron*.

Tiap unit *tetrahedron* terdiri dari empat atom *oxygen* mengelilingi sebuah atom *silicon*, kombinasi unit *tetrahedral silica* memberikan selembat *silica*. Tiga

atom *oxygen* dari tiap *tetrahedron* dibagi oleh *tetrahedra* sebelahnya. Unit *octahedral* terdiri dari enam *hydroxyls* mengelilingi sebuah atom *aluminum*, kombinasi dari unit *octahedral aluminum hydroxyls* memberikan selembar *octahedral*, disebut juga lembar *gibbsite*, kadang-kadang *magnesium* menggantikan atom *aluminum* pada unit *octahedral*, disebut juga lembar *brucite*.

2.3.1 Sifat Umum Lempung

a. Hidrasi

Partikel lempung hampir selalu mengalami hidrasi, yaitu dikelilingi oleh lapisan-lapisan molekul air yang disebut 'air yang mengembun (*adsorbed water*)'. Lapisan air dapat menghilang pada temperatur yang lebih tinggi dari 60 sampai 100°C dan akan mengurangi plastisitas alamiah (antara 6% sampai 10%). Sebagian air ini juga dapat menghilang dengan pengeringan udara saja.

b. Aktivitas

Tepi-tepi mineral lempung mempunyai daya netto negatif. Ini mengakibatkan terjadinya usaha untuk menyeimbangkan daya ini dengan tarikan kation. Tarikan ini akan proporsional dengan kekurangan daya netto dan dapat dihubungkan dengan aktivitas dari lempung tersebut. Aktivitas ini dapat didefinisikan sebagai:

$$\text{Aktivitas} = \frac{\text{indeks plastisitas } I_p}{\text{persentase lempung}} \dots\dots\dots(2.1)$$

Dimana persentase lempung diambil sebagai fraksi tanah yang $< 2 \mu\text{m}$.

c. Flokulasi dan Penyebaran

Mineral tanah hampir selalu menghasilkan larutan tanah air yang bersifat alkalin ($\text{pH} > 7$) sebagai akibat dari daya negatif neto yang bekerja pada satuan mineral. Beberapa perkecualian mungkin terjadi apabila mineral itu terkontaminasi dengan substansi yang tidak mempunyai bentuk tertentu atau tidak berkrystal (*amorphous*). Beberapa partikel yang tertarik akan membentuk flok yang berorientasi secara acak, atau struktur yang berukuran lebih besar akan turun dari larutan itu dengan cepatnya dan membentuk sedimen yang sangat lepas. Untuk menghindarkan flokulasi, larutan tanah air yang terpisah-pisah ini dapat dinetralisasikan dengan menambahkan ion-ion H^+ yang dapat diperoleh dari bahan-bahan yang mengandung asam. Bahan yang paling biasa digunakan dilaboratorium adalah sodium heksametafosfat.

d. Pengaruh Air

Fase air didalam tanah lempung tidaklah berupa air yang murni secara kimiawi. Air ini berfungsi sebagai penentu sifat plastisitas dari lempung. Fenomena utama dari lempung ialah massanya yang telah mengering dari suatu kadar air awal mempunyai kekuatan yang cukup besar. Apabila bongkahan ini dipecah-pecah menjadi partikel-partikel kecil, material akan bersifat sebagai material yang tidak kohesif. Apabila air ditambahkan kembali, material akan menjadi plastis dengan kekuatan kurang dari kekuatan bongkah yang kering. Apabila lempung basah ini mengering kembali, akan terbentuk lagi bongkah yang keras dan kuat.

2.3.2 Konsistensi Tanah dan Kepekaan Lempung

1. Konsistensi dan Kepekaan Tanah Tak Terganggu (*Undisturbed Soil*)

Konsistensi lempung dan tanah kohesif biasanya dinyatakan dengan istilah lunak, sedang, atau keras. Ukuran kuantitatif konsistensi yang paling langsung adalah beban per satuan luas dimana contoh tanah bebas (*unconfined*) berbentuk silinder atau prisma runtuh dalam uji pemampatan sederhana, besaran ini dikenal sebagai kekuatan kompresif bebas (*unconfined compressive strength*).

Tabel 2-1 *Clay Soil Strength and Consistency*

<i>Consistency</i>	<i>Unconfined Compressive Strength, q_u (tsf)</i>	<i>Cohesive Strength, c (tsf)</i>
<i>Very soft</i>	<i>Less than 0.25</i>	<i>Less than 0.12</i>
<i>Soft</i>	<i>0.25 – 0.50</i>	<i>0.12 – 0.25</i>
<i>Medium (firm)</i>	<i>0.50 – 1.0</i>	<i>0.25 – 0.50</i>
<i>Stiff</i>	<i>1.0 – 2.0</i>	<i>0.50 – 1.0</i>
<i>Very Stiff</i>	<i>2.0 – 4.0</i>	<i>1.0 – 2.0</i>
<i>Hard</i>	<i>Greater than 4.0</i>	<i>Greater than 2.0</i>

Sumber : K. Terzaghi dan R. B. Peck, *Soil Mechanics in Engineering Practice*, Willey, New York, 1967.

Lempung dengan bahan koloidal lain, memiliki sifat menjadi lebih lunak jika diremas atau diolah pada kadar air tetap, kedua proses ini biasanya disebut peremasan (*remolding*), dan lempung yang sudah mengalami proses ini disebut lempung remasan (*remolded clay*). Efek pelunakan disebabkan dua hal, yaitu merusak susunan teratur dari molekul-molekul dalam lapisan yang terjepit dan cacat pada struktur yang diperoleh selama proses pengendapan.

Istilah kepekaan menunjukkan pengaruh peremasan terhadap konsistensi lempung tanpa memandang sifat fisik penyebab perubahan, derajat kepekaan (S_r)

diungkapkan oleh rasio antara kekuatan kompresip bebas contoh lempung asli dan kekuatan contoh yang sama, dengan kadar air sama tetapi dalam keadaan teremas.

2. Konsistensi Tanah Remasan

Setelah tanah kohesif diremas, konsistensinya dapat diubah sesuai dengan yang diinginkan dengan menambah atau mengurangi kadar air. Jadi, misalnya, jika kadar air lempung terganggu berangsur-angsur dikurangi dengan perlahan-lahan, maka lempung akan menjalani perubahan dari keadaan cair melalui keadaan plastis, dan akhirnya ke keadaan padat. Oleh karenanya, kadar air pada peralihan ini dapat digunakan untuk mengidentifikasi dan membandingkan berbagai macam lempung. Metoda yang telah dibuktikan sangat cocok untuk kepentingan teknik dikenal sebagai metoda Atterberg, dan kadar air yang berkenaan dengan perbatasan antara keadaan-keadaan konsistensi tersebut disebut batas-batas Atterberg.

1. Batas cair (L_w) adalah kadar air, dalam persen berat kering, dimana kedua penampang seulas tanah hampir bersentuhan tetapi tidak saling melimpahi satu terhadap lainnya dalam mangkok pada alat mekanik yang dibakukan (*standardized mechanical device*) Casagrande.
2. Batas plastis (P_w) atau batas bawah plastis adalah kadar air dimana tanah mulai retak-retak ketika tanah digulung menjadi gulungan yang tipis.
3. Batas susut (S_w) atau batas bawah perubahan volume adalah kadar air dimana bagian bawahnya kehilangan air, karena evaporasi tidak mengakibatkan pengurangan volume. Segera setelah tanah melampaui bagian bawah batas susut, tanah menjadi berwarna agak lebih terang.

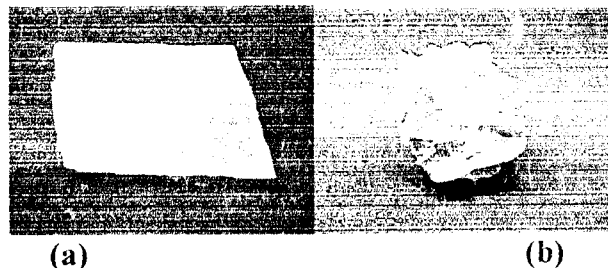
Sedang kadar air dimana tanah memiliki plastisitas dikenal sebagai daerah plastis, dan perbedaan numerik antara batas cair dan batas plastis disebut indeks plastisitas (I_w), kalau kadar air tanah kohesif mendekati batas bawah (P_w) daerah plastis, maka kekakuan dan derajat pemadatan tanah bertambah.

2.4 Serbuk Arang

Merupakan hasil dari pembakaran zat organik seperti kayu dan tempurung kelapa, arang memiliki sifat menghisap yang besar untuk gas, uap, zat warna dan sebagainya. Dengan sifat-sifat seperti itu maka diharapkan arang dapat mengurangi pengembangan lempung

2.5 Serbuk Gypsum

Gypsum dapat ditemui dimana pun, kebanyakan mineral sulfat yang berada di bumi dan nilainya sangat menguntungkan. Gypsum secara teknik dikenal sebagai Kalsium Sulfat, salah satu dari kebanyakan mineral yang digunakan pada abad 21. Digunakan sebagai batu lapis/ papan dinding, semen, dan sebagai bahan aditif tanah. Sebelumnya, penggunaan gypsum tersebar luas, hanya sedikit orang yang tahu apa itu gypsum dan dari mana asalnya. Gypsum adalah sedimentasi dari samudera berair asin didasar lautan, waktu, suhu, tekanan, kelembaban, perpindahan, dan pencampuran dengan elemen lain menghasilkan bentuk gypsum bervariasi.



Gambar 2-3 (a). gipsum jenis selenite, (b). gipsum mawar gurun (*desert rose*)

Nilai gipsum berhubungan langsung dengan persentase kalsium sulfat. Gipsum yang baik 100% pasti memiliki kalsium sulfat 100%. Walaupun nilai gipsum sebagai bahan aditif tanah sudah diperkenalkan pada beberapa dekade, tiap tahun uji lapangan diperkenalkan diseluruh dunia untuk menggali keuntungan dari gipsum.

Tabel 2-2 Data-data gipsum

General Gypsum Information	
Chemical Formula:	CaSO ₄ ·2(H ₂ O)
Composition:	Molecular Weight = 172.17 gm Calcium 23.28 % Ca 32.57 % CaO Hydrogen 2.34 % H 20.93 % H ₂ O Sulfur 18.62 % S 46.50 % SO ₃ Oxygen 55.76 % O 100.00 % 100.00 % = TOTAL OXIDE
Empirical Formula:	Ca(SO ₄) ₂ ·2(H ₂ O)
Environment:	Sedimentary evaporite deposits.
IMA Status:	Valid Species (Pre-IMA)
Locality:	Numerous localities worldwide. Naica, Chihuahua, Mexico. Link to MinDat.org Location Data.
Name Origin:	From the Greek, gyps meaning "burned" mineral. Selenite from the Greek in allusion to its pearly luster (moon light) on cleavage fragments.
Synonym:	Alabaster ICSD 2057 PDF 33-311 Satin Spar Selenite

Sumber : www.minerals.net.com

Keuntungan penggunaan gipsum yang berkaitan dengan pekerjaan teknik sipil :

1. Gypsum memperbaiki pengembangan, lempung-gypsum dapat mengurangi pengembangan dan retak dihubungkan dengan pertukaran sodium tingkat tinggi pada jenis lempung montmorillonite. Sodium pada tanah lempung digantikan oleh calcium, pengembangannya jadi lebih kecil.
2. Gypsum meningkatkan stabilitas tanah organik, sumber gypsum adalah calcium yang mana mekanisme utamanya mengikat tanah bermateri organik terhadap lempung pada tanah yang memberikan stabilitas terhadap agregat tanah.
3. Gypsum menghentikan 'Runoff' air dan erosi, gypsum meningkatkan kecepatan rembesan air.

(Sumber : *Benefit of Gypsum*, www.cwgypsum.com)

2.6 Hasil Penelitian Terdahulu

1. Penelitian Ferdian Arie W. (2003)

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui seberapa besar pengembangan (*swelling*) yang terjadi setelah lempung tersebut dipadatkan berdasarkan uji konsolidasi. Penelitian dilakukan dengan cara melakukan pengujian sifat fisik dan batas konsistensi dari tanah asli. Berdasarkan hasil pengujian pemadatan, dilakukan uji konsolidasi dan uji tekan bebas.

Diperoleh kesimpulan bahwa untuk tanah lempung asli dimana tanah tersebut tanpa menggunakan stabilisator, semakin besar nilai berat volume tanah keringnya maka semakin besar nilai pengembangannya.

2. Penelitian Rokhmat Junaedi dan Yhohan Setiawan (2004)

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh energi pemadatan dengan variasi beban pemadatan terhadap pengembangan (*swelling*) yang terjadi berdasarkan uji konsolidasi. Penelitian ini dilakukan dalam dua tahap. Tahap pertama adalah pengujian sifat-sifat tanah dan batas konsistensi dari tanah asli dan pengujian pemadatan untuk mencari berat volume kering maksimum dan kadar air optimum tanah dengan variasi energi pemadatan dengan berat penumbuk 2,5 kg, 5 kg, 10 kg, dan 20 kg. Pada tahap kedua dilakukan pengujian konsolidasi dan uji tekan bebas.

Diperoleh kesimpulan bahwa

1. Penambahan energi pemadatan akan meningkatkan berat volume kering maksimum dan menurunkan kadar air optimum tanah.
2. Penambahan energi pemadatan akan meningkatkan kuat tekan maksimum, kohesi dan sudut gesek dalam tanah.
3. Penambahan energi pemadatan akan meningkatkan pengembangan (*swelling*) tanah.

BAB III

LANDASAN TEORI

Pada penelitian ini ada beberapa pemeriksaan sifat fisik tanah dan pengujian yang akan dilakukan untuk mengetahui antara lain: kadar air tanah, berat jenis tanah, batas cair, batas plastis, batas susut, kadar air optimum (OMC), *maximum dry density* (MDD), sudut geser (ϕ), kohesi (c), dan pengembangannya.

3.1. Klasifikasi Tanah

Klasifikasi tanah berdasarkan sistem klasifikasi unified adalah sebagai berikut :

PEMBAGIAN UTAMA		SIMBOL KELOMPOK	NAMA TIP KAL	KRITERIA KLASIFIKASI	
TANAH LUTIR KASAR (batas cair maksimum lebih dari 40% dan lebih dari 20%)	KEMIRIP 50% atau lebih fraksi kasarnya lolos ayakan # 75 mm (No. 4)	GW	Kerak dan campuran kerak pasir, sedikit atau tanpa fraksi halus yang ada baik	Klasifikasi berdasarkan persentase fraksi halus (lebih dari 5% dan kurang dari 12% untuk klasifikasi perflu menggunakan simbol ganda)	
		GP	Kerak dan campuran kerak pasir, sedikit atau tanpa fraksi halus yang ada tidak efektif		
		GM	Kerak berair dan campuran kerak pasir halus		
		GC	Kerak berlempung dan campuran kerak pasir berlempung		
	LASIR Lebih 50% fraksi kasarnya tertahan ayakan # 75 mm (No. 4)	SW	Pasir dan pasir berkerak sedikit atau tanpa fraksi halus yang ada baik	Klasifikasi berdasarkan persentase fraksi halus (lebih dari 5% dan kurang dari 12% untuk klasifikasi perflu menggunakan simbol ganda)	
		SP	Pasir dan pasir berkerak sedikit atau tanpa fraksi halus yang ada tidak efektif		
		SM	Pasir berair dan campuran pasir halus		
		SC	Pasir berlempung dan campuran pasir halus		
		ML	Lelehan pasir sangat halus (lebih dari 75%) atau berlempung atau berlempung halus tak organik		
		CL	Lempung dengan plastisitas rendah (lebih dari 40% sampai 50%) dengan lebih dari 50% lempung halus tak organik		
TANAH LUTIR HALUS (batas cair maksimum 40% dan lebih dari 20%)	TANAH LUTIR (TIDAK ORGANIS) 50% atau lebih	OL	Lelehan organik dan lempung berair atau organik dengan plastisitas rendah		
		MH	Lelehan pasir halus atau lelehan mengembang, mikro atau makro, berair, organik, tak organik		
	CH	Lempung dg. Plastisitas tinggi, lempung gerbek tak organik			
	TANAH SANGAT ORGANIS (batas cair maksimum 40% dan lebih dari 20%)	TANAH LUTIR (ORGANIS) Kurang dari 50%	OH		Lempung dg. Plastisitas sedang sampai tinggi, organik
			OH		Gambaran lelehan dan lelehan sangat organik lainnya
			OH		Lempung dg. Plastisitas rendah, organik
			OH		Lempung dg. Plastisitas rendah, organik
OH			Lempung dg. Plastisitas rendah, organik		

Gambar 3-1 Sistem klasifikasi unified. (Sumber : I.S. Dunn, L.R. Anderson, dan F.W. Kiefer, 1980, **Dasar-Dasar Analisis Geoteknik**)

3.2. Pemeriksaan Sifat Fisik Tanah

a. Kadar Air Tanah (w)

Kadar air (*water content*) w didefinisikan sebagai:

$$w = \frac{W_w}{W_s} \times 100 \% \dots \dots \dots (3.1)$$

persamaan ini memberikan kadar air sebagai suatu variabel bebas, oleh karena W_s adalah konstan untuk kondisi tanah dalam keadaan tetap (*steady state*). Beberapa otoritas telah mempergunakan definisi kadar air sebagai berikut:

$$w' = \frac{W_w}{W_T} = \frac{W_w}{W_s + W_w} \times 100 \% \dots \dots \dots (3.2)$$

dan ini merupakan persamaan yang dependen, dimana berat air pada pembilang atau penyebut. Oleh karena alasan inilah maka persamaan tersebut tidak dipergunakan oleh para insinyur geoteknik.

Batas-batas kadar air adalah:

$$0 \leq w', \text{ persen} < \infty$$

Suatu hal yang biasa untuk tanah-tanah didasar laut atau tanah-tanah organis di danau untuk mempunyai nilai kadar air sampai 300 %–400 %, tetapi kadar air alami untuk sebagian besar tanah biasanya dibawah 60 %. Tanah yang kelihatannya kering sering masih mempunyai kadar air dari 2 %–3 %.

b. Berat Volume Tanah (γ)

Berat volume tanah (γ) adalah berat tanah per satuan volume dengan rumus

dasar :

$$\gamma = \frac{W_w + W_s}{V} \dots \dots \dots (3.3)$$

c. Berat Jenis Tanah (G_s)

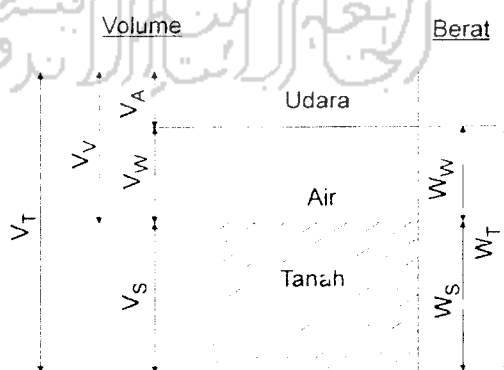
Berat jenis (*specific gravity*) G_s ini mempergunakan beberapa istilah dari gambar dibawah. Terdapat dua definisi berat jenis yang dapat dipakai. Definisi dasar dapat dijumpai pada buku teks fisika, dan dihitung mengikuti persamaan berikut:

$$G_s = \frac{\text{berat volume satuan suatu mineral}}{\text{berat volume satuan air pada } 4^\circ \text{C}} \dots\dots\dots(3.4)$$

Pada umumnya, para insinyur geoteknik memerlukan berat jenis dari butir-butir tanah (atau solid) G_s , dan ini harus dianggap sebagai nilai yang harus dipakai apabila tidak diterangkan lain. Berat jenis butir tanah G_s dihitung sebagai:

$$G_s = \frac{\gamma_s}{\gamma_w} = \frac{W_s}{V_s \gamma_w} \dots\dots\dots(3.5)$$

Dimana γ_s = berat satuan butir-butir tanah (tanpa pori). Nilai-nilai khas G_s untuk butir-butir tanah adalah 2,65–2,72. Untuk mendapatkan berat jenis butir tanah G_s akan membutuhkan terlebih dahulu nilai-nilai berat dan volume dari bagian yang mewakili butir-butir tanah itu.



Gambar 3-2 Hubungan untuk volume dan berat pada suatu massa tanah

d. Batas-batas Konsistensi

Apabila tanah berbutir halus mengandung mineral lempung, maka tanah tersebut dapat diremas-remas (*remolded*) tanpa menimbulkan retakan. Sifat kohesif ini disebabkan karena adanya air yang terserap (*adsorbed water*) di sekeliling permukaan dari partikel lempung. Bilamana kadar airnya sangat tinggi, campuran tanah dan air akan menjadi sangat lembek seperti cairan. Oleh karena itu, atas dasar air yang dikandung tanah, tanah dapat dipisahkan dalam empat keadaan dasar, yaitu : padat, semi padat, plastis, dan cair.

Kadar air, dinyatakan dalam persen, dimana terjadi transisi dari keadaan padat ke keadaan semi-padat didefinisikan sebagai batas susut (*shrinkage limit*). Kadar air dimana transisi dari keadaan semi-padat ke keadaan plastis terjadi didefinisikan sebagai batas plastis (*plastic limit*), dan dari keadaan plastis ke keadaan cair dinamakan batas cair (*liquid limit*). Batas-batas ini dikenal juga sebagai batas-batas Atterberg (*Atterberg limit*).

3.3. Pengujian Sifat Mekanik Tanah

a. Pengujian Triaksial

Pengujian geser triaksial dilakukan terhadap sampel-sampel tanah berbentuk silinder yang dibungkus dengan membran yang fleksibel. Sebuah sampel dibuat terkekang (seluruh kelilingnya) oleh tekanan, dengan menempatkannya dalam suatu ruangan tekanan. Prosedur tersebut kemudian diulangi terhadap sampel-sampel lainnya pada tekanan samping yang berbeda. Hasil pengujian diinterpretasikan dengan menggambarkan diagram Mohr bagi setiap sampel pada saat keruntuhan.

Garis selubung kekuatan adalah sebuah kurva yang menyinggung pada lingkaran-lingkaran Mohr. Titik-titik singgung pada lingkaran Mohr menunjukkan kondisi-kondisi tegangan pada bidang runtuh bagi sampel. Arah dari bidang runtuh dapat diperoleh dari lingkaran Mohr dengan menempatkan titik asal dari bidang-bidang dan menarik sebuah garis dari titik tersebut ke titik yang menunjukkan kondisi tegangan pada bidang runtuh (titik singgung).

b. Pengujian Proktor Standar

Untuk usaha pemadatan tertentu berat kering tanah yang telah dipadatkan akan tidak sama bagi kadar air tanah saat pemadatan. Kadar air yang memberikan berat unit kering yang maksimum disebut kadar air optimum. Usaha pemadatan diukur dari segi energi tiap satuan volume dari tanah yang telah dipadatkan. Kurva berat unit bagi sembarang kejenuhan tertentu dapat dilukiskan dengan menggunakan persamaan:

$$\gamma_d = \frac{\gamma_b}{1+w} \dots \dots \dots (3.6)$$

c. Pengujian CBR

Uji CBR dipakai untuk menilai kekuatan tanah dasar atau bahan lain yang akan dipakai pada pembuatan perkerasan jalan raya. Nilai CBR selanjutnya dipakai untuk penentuan tebal perkerasannya. Uji ini dikembangkan oleh California State Highway Department, Amerika Serikat pada tahun 1930.

Prinsip pengujian CBR adalah dengan menembus sampel tanah dengan kepadatan tertentu dalam suatu tabung menggunakan alat penekan standar. Alat

penembus/penetrasi yang digunakan adalah sebuah piston berpenampang bulat dengan luas 3 in^2 . Kecepatan penetrasi dilakukan secara konstan sebesar $0,05 \text{ in/mnt}$.

Nilai CBR (dinyatakan dalam persentase) dihitung berdasarkan perbandingan antara beban penetrasi suatu piston CBR pada sesuatu bahan uji dengan beban penetrasi bahan standar pada kedalaman dan kecepatan penetrasi yang sama. Nilai CBR dihitung pada kedalaman penetrasi $0,1 \text{ in}$ dan $0,2 \text{ in}$.

Kekuatan lapisan tanah dipengaruhi oleh kadar airnya. Biasanya semakin meningkat kadar air di dalam lapisan tanah akan menjadi semakin kecil nilai CBR-nya. Meskipun demikian, hal ini tidak berarti bahwa sebaiknya lapisan tanah dipadatkan pada kadar air rendah supaya mendapatkan nilai CBR yang tinggi, karena kadar air lapisan tanah tidak tahan konstan pada nilai yang rendah itu. Kenyataan dilapangan air dapat meresap ke dalam lapisan tanah baik dari samping, bawah, maupun atas, sehingga kekuatannya turun sampai kadar air mencapai nilai yang konstan. Kadar air yang konstan ini disebut kadar air keseimbangan.

Untuk memperhitungkan pengaruh air terhadap kekuatan lapisan tanah, maka sampel tanah pada pengujian CBR biasanya direndam dalam air selama 4 hari untuk mengamati pengembangan volume sampel dan pengurangan nilai CBR akibat perendaman.

Dari studi-studi terdahulu menunjukkan bahwa sampel yang tidak direndam nilai CBR-nya tinggi pada kadar air rendah, dan semakin tinggi kadar airnya maka semakin kecil nilai CBR-nya. Sedangkan sampel tanah yang direndam nilai CBR-nya rendah pada kadar air rendah, semakin bertambah kadar airnya semakin besar nilai CBR-nya hingga mencapai puncak berdekatan dengan kadar air optimumnya.

Setelah puncak itu kadar airnya turun lagi (Wesley, 1977). Hal ini bisa dipahami bahwa tanah yang dipadatkan pada kadar air lebih rendah dari optimumnya, pada suatu ketika akan demikian banyak air yang meresap ke dalam tanah sehingga tanahnya menjadi lunak. Sebaliknya apabila kadar air pada waktu dipadatkan lebih besar dari optimumnya maka hanya sedikit air yang dapat meresap, sehingga pengaruh terhadap kekuatan tanah adalah kecil. Dengan demikian untuk memperkecil pengaruh air terhadap kekuatan tanah maka sebaiknya tanah dipadatkan pada kadar air optimumnya.

d. Pengujian Konsolidasi

Pengujian konsolidasi atau pengujian oedometer pada sampel-sampel tak terganggu dari tanah lempung jenuh. Meskipun lempung mempunyai sedikit sifat kompresi elastis berupa sedikit perubahan volume pada partikel-partikel tanah dan air, secara pasti bagian yang lebih besar dari penurunan harus terjadi karena diperas keluarnya air dari rongga pori. Beban statis menghasilkan suatu gradien tekanan dalam air pori dan menyebabkan aliran menuju permukaan drainasi.

Akan tetapi, aliran ini lambat karena rendahnya permeabilitas dari tanah lempung, sehingga laju penurunan merupakan fungsi dari permeabilitas. Kelambatan waktu penurunan disebabkan oleh fenomena ini disebut sebagai kelambatan hidrodinamik. Agar partikel lempung bergerak saling mendekat bersama-sama akibat suatu beban statis, maka air lapis ganda yang tersusun mengelilingi partikel lempung mengalami deformasi yang disebabkan oleh beban-beban yang cenderung memaksa keluar air lapis ganda.

3.4. Kembang Susut Tanah Lempung

Tanah yang banyak mengandung lempung mengalami perubahan volume ketika kadar air berubah. Pengurangan kadar air menyebabkan lempung menyusut dan sebaliknya bila kadar air bertambah lempung akan mengembang. Derajat pengembangan bergantung pada beberapa faktor, seperti tipe dan jumlah mineral lempung yang ada dalam tanah, luas spesifik lempung, susunan tanah, konsentrasi garam dalam air pori, valensi kation, sementasi, adanya bahan-bahan organik dan sebagainya. Perubahan volume tanah yang besar membahayakan bangunan.

Pengembangan lempung adalah hasil dari bertambahnya tebal lapisan ion *diffuse* ketika ada air. Ion-ion *monovalent exchangeable sodium* akan menyebabkan pengembangan lebih besar daripada ion-ion *kalsium divalent*.

Pengaruh susut pada tanah-tanah berbutir halus menjadi masalah penting dalam masalah teknis. Retak akibat susut dapat muncul secara lokal, jika tekanan kapiler melampaui kohesi atau kuat tarik tanah. Retak-retak ini merupakan bagian dari makrostruktur lempung dan merupakan zona-zona lemah yang secara signifikan mereduksi kekuatan massa tanah secara keseluruhan sehingga dapat mempengaruhi stabilitas lereng lempung dan kapasitas dukung pondasi. Retak akibat pengeringan permukaan yang sering dijumpai pada lempung lunak dapat berpengaruh jelek, misalnya pada struktur bangunan atau perkerasan jalan yang dibangun di atasnya.

Hal yang penting dalam mengevaluasi masalah pengembangan tanah adalah kedalaman *zona aktif*. Kadar air dibawah zona aktif dianggap selalu konstan, sehingga dibawah zona aktif tidak ada pengembangan tanah. Pada proses kembang—susut, tanah tidak sepenuhnya kembali ke posisi semula. Lempung

menjadi *overconsolidated* dan berkurang kemudahmampatannya akibat dari bertambahnya tegangan efektif oleh tekanan kapiler.

Pengembangan merupakan proses yang agak kompleks dibandingkan dengan penyusutan (Yong and Warkentin, 1975). Besar dan nilai tekanan pengembangan bergantung pada banyaknya mineral lempung didalam tanah. Tanah dengan susunan acak cenderung lebih mudah mengembang daripada tanah dengan susunan teratur. Kation-kation manovalent dalam lempung (contohnya: *sodium montmorillonite*) akan mengembang lebih besar daripada lempung divalent (contohnya: *kalsium montmorillonite*).

Tabel 3-1 menunjukkan kemungkinan potensi ekspansi tanah hasil dari pengumpulan data uji pengembangan pada lempung dan tanah-tanah ekspansif oleh Holtz (1969) dan USBR (1974). Sedangkan tabel 3-2 menunjukkan dari hasil penelitian Chen (1988) pada area Rocky Mountain.

Tabel 3-1 Tabel Potensi Pengembangan (Holtz, 1969, Gibbs, 1969, USBR, 1974)

Potensi Pengembangan	Pengembangan (%) (akibat tekanan 6,9 kPa)	Persen Koloid (< 0,001 mm) (%)	Indeks Plastisitas PI (%)	Batas Susut SL (%)	Batas Cair LL (%)
Sangat tinggi	> 30	> 28	> 35	> 11	> 63
Tinggi	20–30	20–31	25–41	7–12	50–63
Sedang	10–20	13–23	15–28	10–16	39–50
Rendah	< 10	< 15	< 18	< 15	< 39

Tabel 3-2 Tabel Potensi Pengembangan (Chen, 1988)

Potensi Pengembangan	% lolos saringan no. 200	Batas Cair LL (%)	N–SPT	Kemungkinan Ekspansi (%)	Tekanan Pengembangan (kPa)
Sangat tinggi	> 95	> 60	> 30	> 10	> 1000
Tinggi	60–95	40–60	20–30	3–10	250–1000
Sedang	30–60	30–40	10–20	1–5	150–250
Rendah	< 30	< 30	< 10	< 1	< 50

Pengembangan tanah seperti juga penyusutan, biasanya tanah terkekang di bagian atas permukaan tanah, sehingga merusakkan struktur di atasnya, misalnya pada perkerasan jalan, bangunan gedung, dan perkerasan dinding saluran. Tekanan pengembangan sebesar 1000 kPa ekuivalen dengan tinggi timbunan 40–50 meter (karena berat volume tanah sekitar 20 kN/m^3). Meskipun tekanan sebesar itu jarang terjadi, namun tekanan pengembangan walau hanya 100–200 kPa harus diperhitungkan bila membangun timbunan dengan tinggi 5–6 meter. Sebagai perbandingan, gedung bertingkat umumnya mempunyai tekanan terhadap tanah ± 10 kPa untuk setiap lantai. Dalam hal kerusakan akibat pengembangan tanah harus diwaspadai adanya lempung *montmorillonite*.

Selanjutnya Seed dkk. (1962) dari hasil uji laboratorium pada campuran lempung–pasir yang dipadatkan, memberikan definisi *potensi pengembangan*. Potensi pengembangan (*swelling potential*) adalah persentase pengembangan dibawah tekanan 6,9 kPa, pada contoh tanah yang dibebani secara terkekang pada arah lateral, pada contoh tanah yang dipadatkan pada kadar air optimum sehingga mencapai berat volume kering maksimumnya, menurut standar AASHTO. Berdasarkan hasil pengujiannya, hubungan empiris potensi pengembangan dengan indeks plastisitas tanah:

$$S = K (60) (PI)^{2.44} \dots\dots\dots (3.7)$$

Dengan :

S = potensi pengembangan (% pengembangan aksial tekanan 6,9 kPa)

K = $3,6 \times 10^{-3}$

PI = indeks plastisitas

Memperhatikan petunjuk praktis dari USBR mengenai gambaran kemampuan pengembangan tanah, Seed dkk. (1962) menyarankan klasifikasi derajat ekspansi (*degree of expansion*) yang ditunjukkan dalam tabel 3-3.

Tabel 3-3 Tabel Klasifikasi Derajat Ekspansi (Seed dkk, 1962)

Derajat Ekspansi	Potensi Pengembangan, S (%)
Rendah	0—1,5
Sedang	1,5—5
Tinggi	5—25
Sangat tinggi	> 25

Salah satu cara identifikasi pengembangan sederhana disarankan oleh USWPRS yang disebut uji pengembangan bebas (*free swell test*) (Holtz and Gibbs, 1956). Pengujian dilakukan dengan cara menabur perlahan-lahan 10 cm³ tanah kering dengan butiran lolos saringan no. 40, kedalam silinder yang diisi air dengan volume 100 cm³, dan diamati volume saat keseimbangan telah terjadi. Pengembangan bebas didefinisikan sebagai (Holtz and Gibbs, 1956) :

$$\text{Pengembangan bebas} = \frac{V_{\text{akhir}} - V_{\text{awal}}}{V_{\text{awal}}} \times 100\% \dots\dots\dots (3.8)$$

Tabel 3-4 Tabel Hubungan % Pengembangan dengan Derajat Pengembangan

(Holtz and Gibbs, 1956)

% Pengembangan	Derajat Pengembangan
> 100	Kritis
50—100	Sedang
< 50	Tidak kritis

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia, dan dimulai pada awal bulan April sampai Juni 2005.

4.2 Bahan dan Alat

Sampel tanah yang diambil adalah tanah lempung (tanah kohesif) yang meliputi tanah tak terganggu (*undisturb*) dan remasan (*remolded*). Sampel tanah didapatkan dari daerah Sumber Lawang, Sragen dan serbuk limbah gipsum dari toko *Emerald Gypsum* No.42, jl. Monjali, Jogjakarta, dan serbuk arang dari pasar tradisional Demangan Baru, Jogjakarta.

4.3 Perlakuan dan Rancangan Percobaan

Tujuan untuk mengambil sampel tanah tak terganggu untuk mengetahui kadar air asli dilapangan dan diusahakan susunan tanah tetap sama dengan kondisi dilapangan sehingga masih menunjukkan sifat-sifat asli tanahnya.

Sampel tanah terganggu adalah tanah yang strukturnya telah rusak atau bahkan hancur seluruhnya. Pengambilan sampel tanah terganggu dilakukan dengan

cara menggali tanah dalam bentuk bongkahan dan langsung dimasukkan ke wadahnya.

Pengambilan sampel tanah tak terganggu harus dengan pelaksanaan yang tepat. Pada penelitian ini pengambilan sampel tanah dilaksanakan dengan menggunakan tabung. Adapun langkah-langkah yang pengambilan sampel tanah tak terganggu adalah sebagai berikut :

1. Menentukan lokasi tanah yang akan diambil untuk sampel,
2. Mempersiapkan peralatan yang akan dipakai,
3. Menggali tanah sedalam satu sampai satu setengah meter disekeliling tanah yang akan diambil sebagai sampel,
4. Menekan tabung kedalam tanah sampai alas tabung rata dengan permukaan tanah,
5. Menggali tanah disekitar tabung untuk memudahkan mengambil tabungnya kembali,
6. Mengangkat serta meratakan permukaan mulut tabung dengan pisau,
7. Melapisi permukaan mulut tabung dengan lilin, kemudian tabung ditutup rapat.

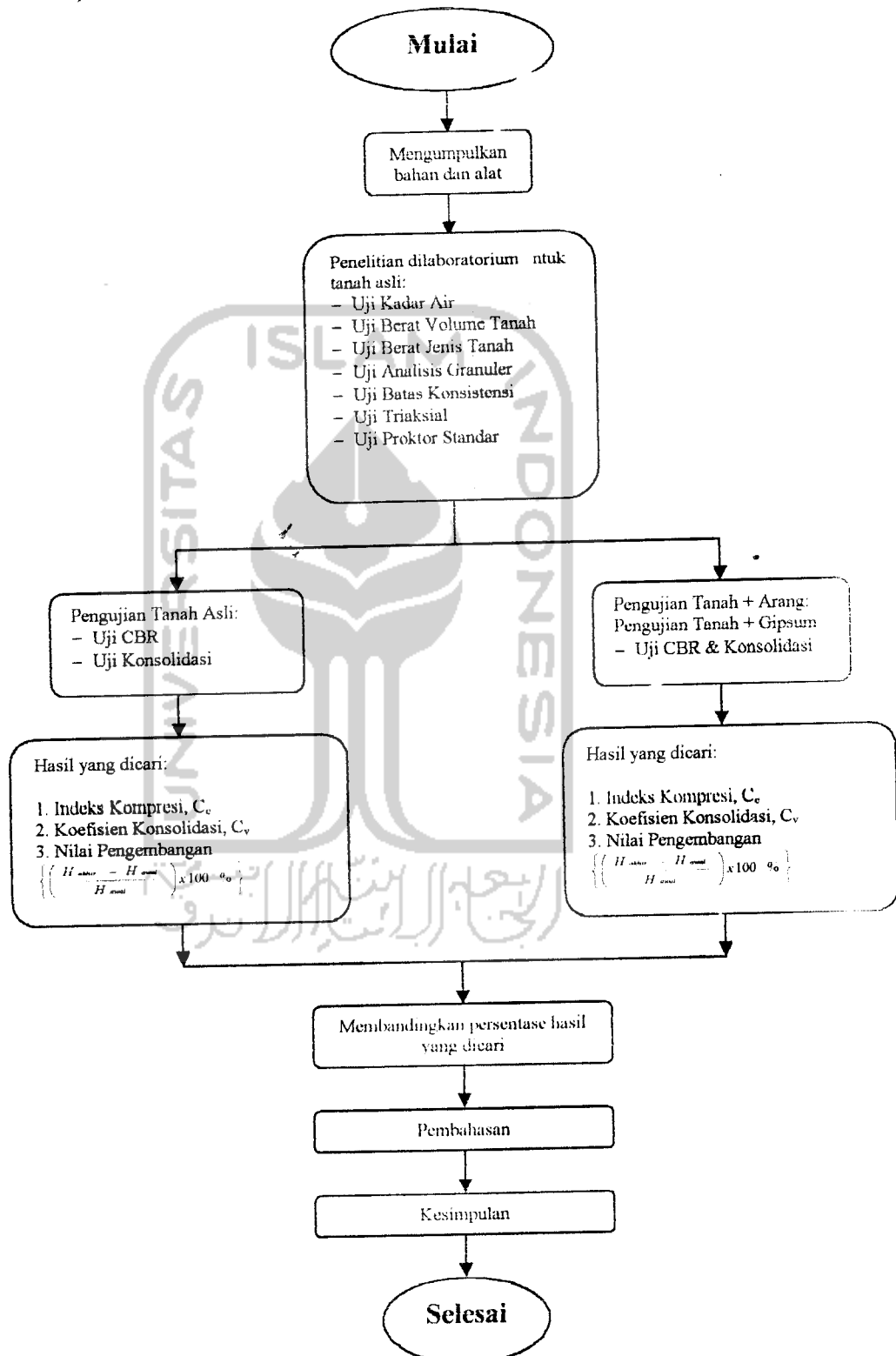
4.4 Pengamatan

Difokuskan pada sampel tanah sebelum diberi beban dengan cara diukur ketebalan sampel awal kemudian pada akhir pengujian ketebalan sampel diukur maka diperoleh nilai pengembangannya.

4.5 Pengujian Laboratorium

1. Pengujian Kadar Air Tanah (ASTM D 2216-71)
2. Pengujian Berat Volume Tanah
3. Pengujian Berat Jenis Tanah (ASTM D 854-72)
4. Pengujian Analisis Granuler
 - a. Pengujian Analisa Hidrometer (ASTM D 421-72)
 - b. Pengujian Analisa Saringan (ASTM D 422-72)
5. Pengujian Batas-batas Konsistensi (*Atterberg Limits*) (AASHTO Y-89-74 dan ASTM D-423-66)
 - a. Pengujian Batas Cair (*Liquid Limit*) (ASTM D 423-66)
 - b. Pengujian Batas Plastis (*Plastic Limit*) (ASTM D 422-74)
 - c. Pengujian Batas Susut (*Shrinkage Limit*) (ASTM D 427-74)
6. Pengujian Triaksial (*Unconsolidated Undrained*) (UU) (ASTM D 2850)
7. Pengujian Kepadatan Tanah (Proktor Standar) (ASTM D 698-70)
8. Pengujian CBR Laboratorium (ASTM D 1883-73)
9. Pengujian Konsolidasi dan Penurunan (ASTM D 2435)

4.6 Bagan Alir



Gambar 4-1 Bagan Alir

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN

5.1. Sifat-sifat Fisik Tanah

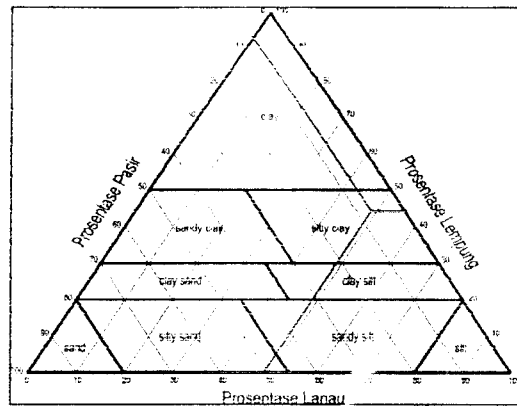
Tanah yang dipakai berasal dari desa Kacangan, Sumber Lawang, Sragen dan dilihat secara visual tanahnya berwarna abu-abu gelap, lengket dikaki, apabila kering tanahnya menjadi keras sekali, pengaliran dilakukan malam hari sangat berdekatan dengan kebun tebu, kondisi tanah sangat basah karena sebelumnya saat penggalian turun hujan.

Dari pengujian didapatkan kadar air rata-ratanya 150,92 %, berat volume rerata adalah $1,726 \text{ gr/cm}^3$, berat jenis rata-rata tanah adalah 2,65.

a. Pengujian Analisis Granuler

Berdasarkan pengujian Analisis Granuler (lamoiran 4), diperoleh persentase tanah sebagai berikut :

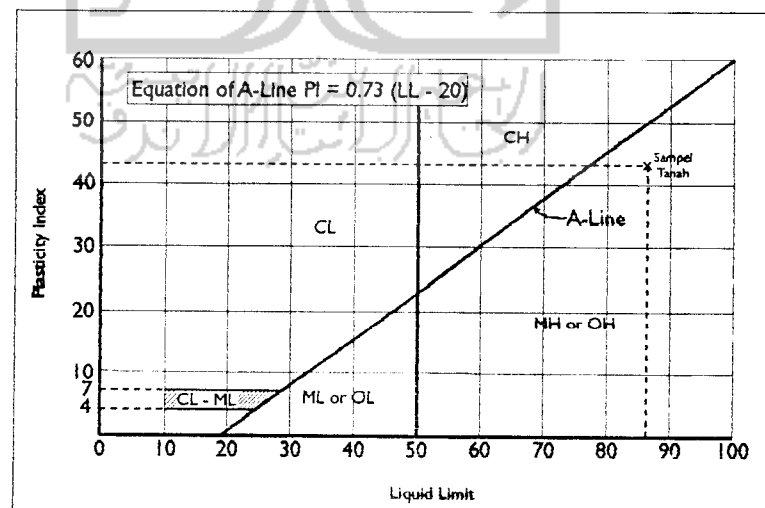
- Lanau = 47,84 %
- Lempung = 45,76 %
- Pasir = 6,40 %



Gambar 5-1 Klasifikasi tanah berdasarkan USCS

b. Pengujian Batas-Batas konsistensi

Berdasarkan pengujian Batas-batas Konsistensi (lampiran 6) didapat batas cair (LL) = 84,64 %; batas plastis (PL) = 41,57 %; batas susut (SL) = 17,43 %; Indeks Plastisitas (IP) 43,07. Dari data batas cair dan indeks plastisitasnya tanah Sumber Lawang terletak dibawah garis A pada daerah MH dan OH dalam diagram Cassagrande. Klasifikasi tanah MH dan OH: Lanau dengan kompresibilitas tinggi (lampiran 1).



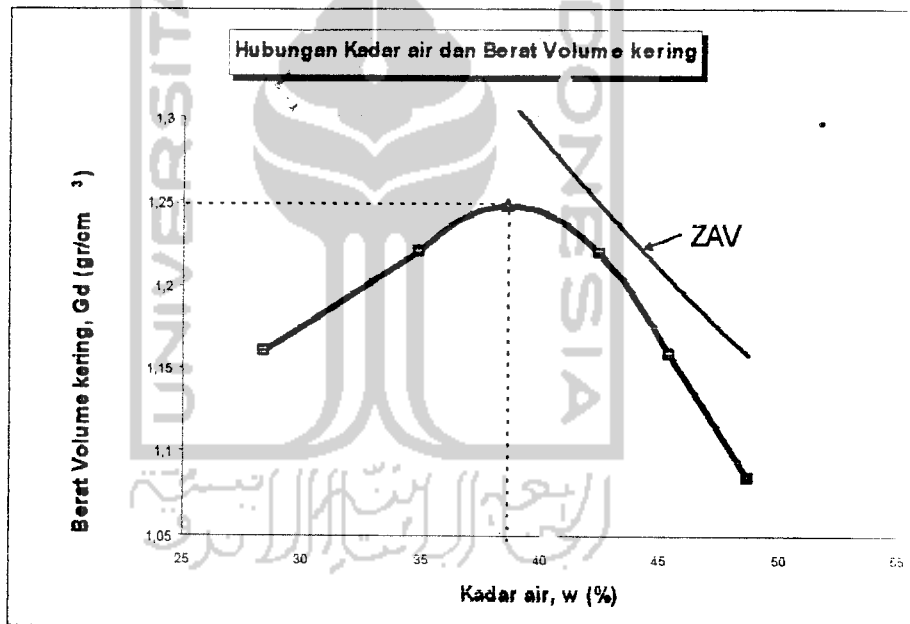
Gambar 5-2 Diagram Cassagrande

5.2. Sifat-sifat Mekanik Tanah

a. Uji Triaksial Tipe UU (*Unconsolidated Undrained*)

Dari pengujian Triaksial Tipe UU (*Unconsolidated Undrained*) tanah Sumber Lawang–Sragen diperoleh hasil nilai kohesi (c) $0,34 \text{ kg/cm}^2$; sudut geser dalam (ϕ) $7,25^\circ$ (lampiran 14).

b. Uji *Standard Proctor*



Gambar 5-3 Grafik Hubungan Kadar Air dan Berat Volume kering

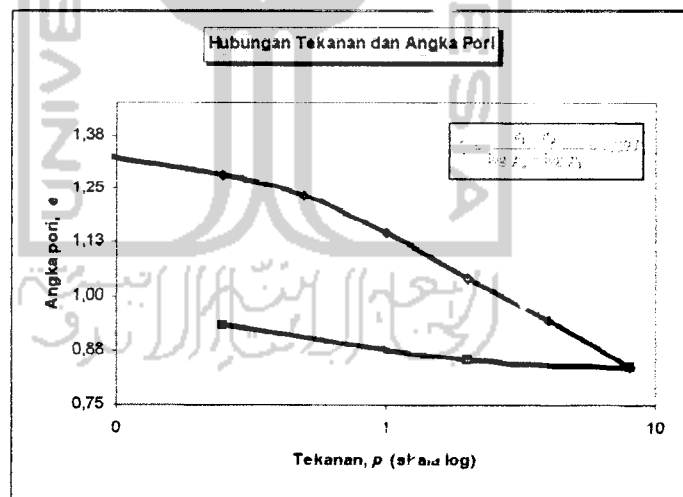
Dari pengujian Proktor Standar tanah Sumber Lawang, Sragen diperoleh hasil nilai kepadatan maksimum (*Maximum Dry Density /MDD*) $1,274 \text{ gr cm}^{-3}$ dan kadar air optimum (*Optimum Moisture Content/OMC*) $38,61 \%$ (lampiran 16).

c. Pengujian CBR

Dari percobaan didapat nilai CBR rata-rata tanah tanpa campuran adalah Penetrasi 0,1" = 0,84 % (lampiran 18 dan 19).

d. Pengujian Konsolidasi

Untuk sampel 1 harga C_c (*Compression Index*) = 0,314 dan sampel 2 harga C_c = 0,28. Rata-rata indeks kompresinya adalah 0,297 (lampiran 32 dan 39).



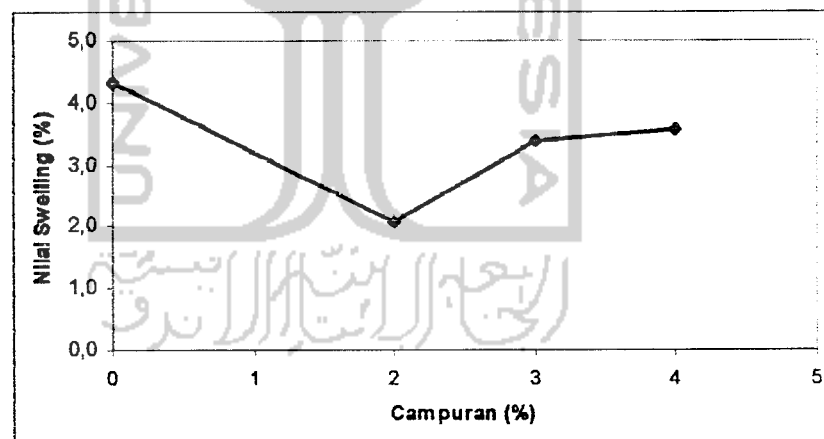
Gambar 5-4 Grafik Hubungan Tekanan dan Angka pori

5.3. Pengaruh Serbuk Gypsum dan Serbuk Arang Terhadap Pengembangan

5.3.1 Menggunakan Alan Uji Konsolidasi

Tabel 5-1 Nilai pengembangan tanah dan gipsum

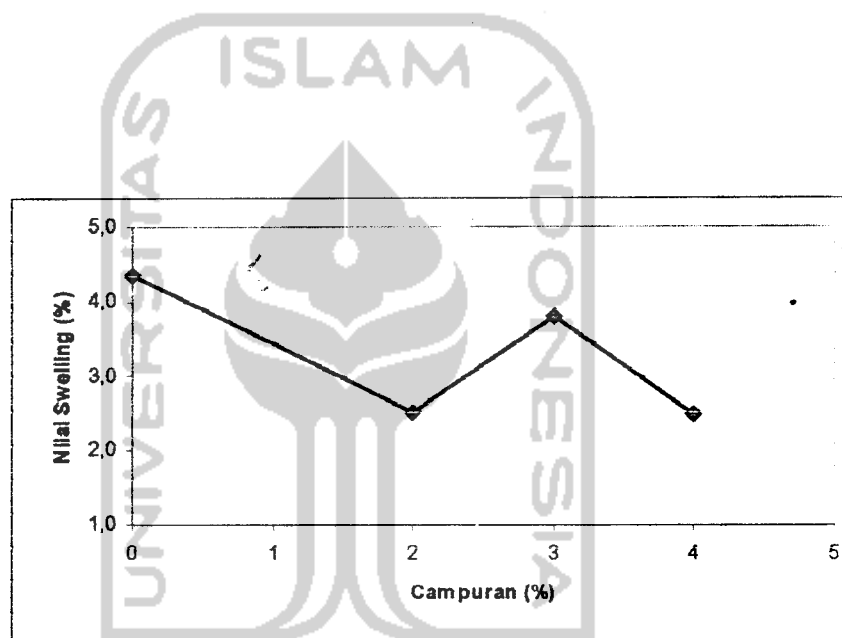
Pengujian	Tinggi Mula-mula (mm)	Rebound		Pembacaan Terakhir (mm)	ΔH (mm)	Tinggi Akhir (mm)	Swelling (%)	Swelling Rata-rata (%)
		Akhir (mm)						
T ₁	21,0	5,960		5,105	0,855	20,145	4,24	4,34
T ₂	20,3	5,780		4,919	0,861	19,439	4,43	
G ₂₁	20,8	5,230		4,801	0,429	20,371	2,11	2,08
G ₂₂	20,8	5,490		5,072	0,418	20,382	2,05	
G ₃₁	21,0	5,978		5,285	0,693	20,307	3,41	3,38
G ₃₂	20,8	6,270		5,596	0,674	20,126	3,35	
G ₄₁	20,5	7,958		7,198	0,760	19,740	3,85	3,58
G ₄₂	20,6	5,712		5,052	0,660	19,940	3,31	



Gambar 5-5 Hubungan persentase campuran gipsum dan nilai swelling

Tabel 5-2 Nilai pengembangan campuran tanah dan arang

Pengujian	Tinggi	Reboun		Pembacaan	ΔH	Tinggi	Swelling	Swelling
	Mula-mula (mm)	Akhir (mm)		Terakhir (mm)	(mm)	Akhir (mm)	(%)	Rata-rata (%)
T ₁	21,0	5,960		5,105	0,855	20,145	4,24	4,34
T ₂	20,3	5,780		4,919	0,861	19,439	4,43	
A ₂₁	21,0	5,970		5,442	0,528	20,472	2,58	2,61
A ₂₂	20,5	5,290		4,802	0,488	20,012	2,44	
A ₃₁	20,5	5,750		5,012	0,738	19,762	3,73	3,79
A ₃₂	20,4	6,305		5,550	0,755	19,645	3,84	
A ₄₁	20,8	6,042		5,558	0,484	20,316	2,38	2,49
A ₄₂	20,6	5,798		5,278	0,520	20,080	2,59	

**Gambar 5-6** Hubungan persentase campuran arang dan nilai swelling

5.3.2 Menggunakan Alat Uji CBR

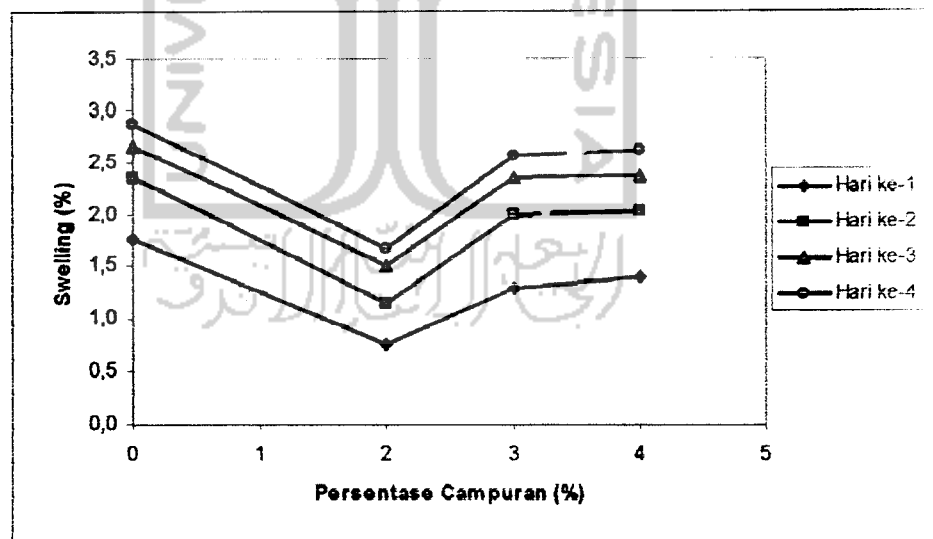
Pengujian pengembangan menurut ASTM D 1883-73 beban yang digunakan adalah 2500 kg, tetapi saat menguji di laboratorium menggunakan beban dua kalinya karena menurut informasi tanah yang digunakan sebagai sampel pengembangannya besar.

Tabel 5-3. Nilai *swell index* tanah + gipsum menggunakan alat pengujian CBR

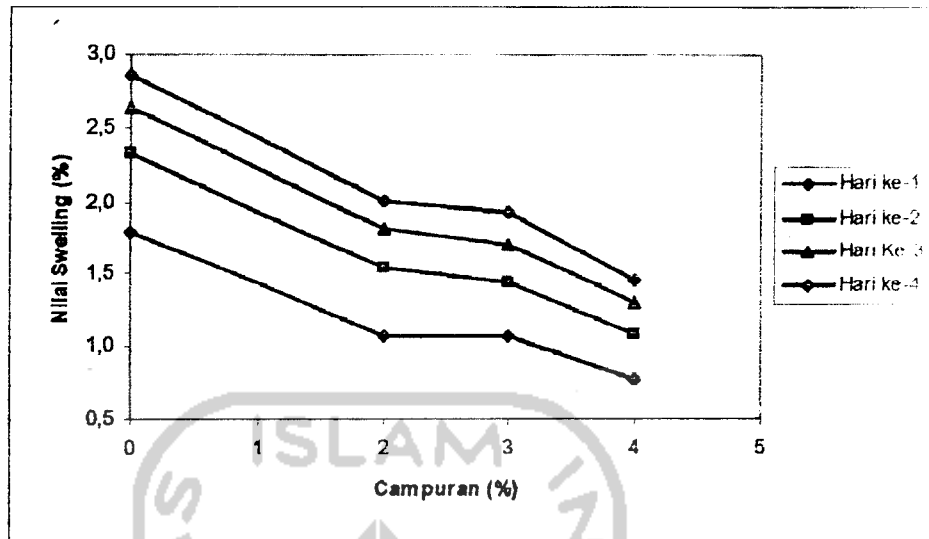
Persen Campuran (%)	Lama Perendaman (Hari)			
	1	2	3	4
0	1,76	2,35	2,66	2,87
2	0,75	1,14	1,51	1,67
3	1,3	2	2,35	2,56
4	1,4	2,02	2,37	2,62

Tabel 5-4. Nilai *swell index* tanah + arang menggunakan alat pengujian CBR

Persen Campuran (%)	Lama Perendaman (Hari)			
	1	2	3	4
0	1,795	2,33	2,645	2,86
2	1,07	1,535	1,82	2,01
3	1,06	1,44	1,71	1,935
4	0,772	1,075	1,29	1,455



Gambar 5-7 Grafik *swell index* tanah dan gypsum menggunakan alat pengujian *California Bearing Ratio*



Gambar 5-8 Grafik *swell index* tanah dan gypsum menggunakan alat pengujian *California Bearing Ratio*

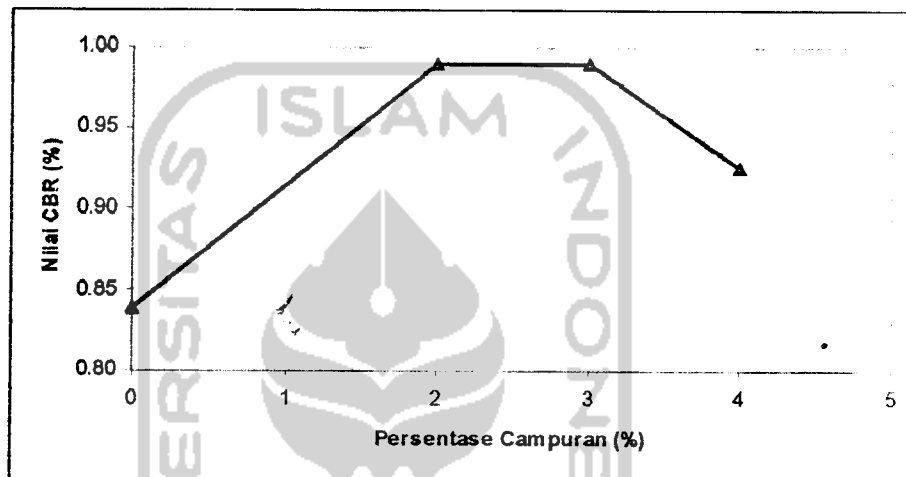
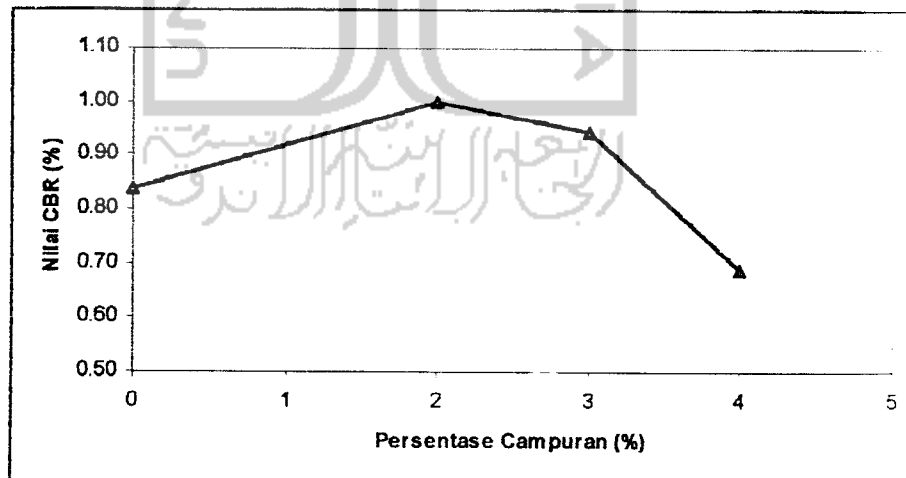
5.4. Pengaruh Serbuk Gypsum dan Serbuk Arang Terhadap Nilai CBR Tanah dan Variasi Campuran

Tabel 5-5 Nilai CBR Tanah dan Variasi Campuran Gypsum

Variasi Campuran Serbuk Gypsum	Nilai CBR I (%)	Nilai CBR II (%)	Rata-rata (%)
0	0.89	0.79	0.84
2	0.95	1.03	0.99
3	1.1	0.88	0.99
4	0.97	0.88	0.925

Tabel 5-6 Nilai CBR Tanah dan Variasi Campuran Arang

Variasi Campuran Serbuk Arang	Nilai CBR I (%)	Nilai CBR II (%)	Rata-rata (%)
0	0.89	0.79	0.84
2	0.91	1.09	1
3	0.85	1.035	0.9425
4	0.67	0.71	0.69

**Gambar 5-9** Grafik Nilai CBR Tanah dan Variasi Campuran Gypsum**Gambar 5-10** Grafik Nilai CBR Tanah dan Variasi Campuran Arang

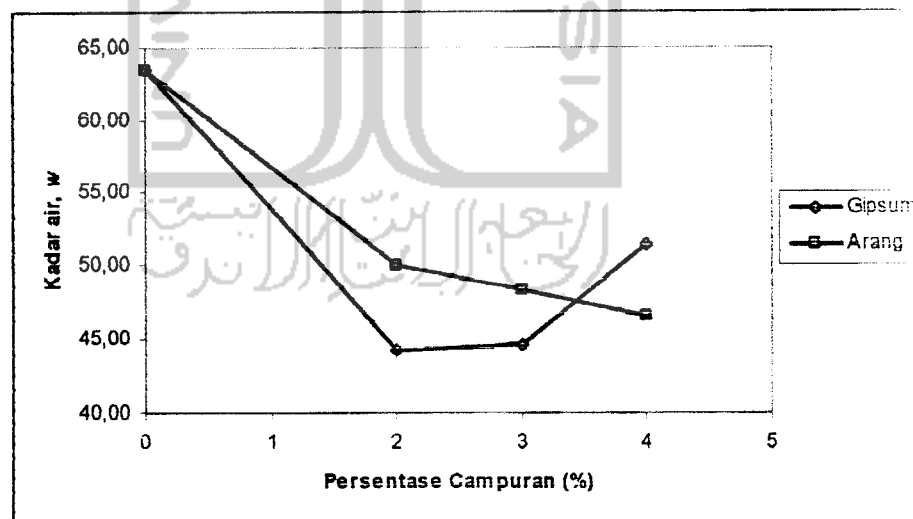
5.5. Pengaruh Serbuk Gypsum dan Serbuk Arang Terhadap Kadar Air (w)

Tabel 5-7 Nilai kadar air dengan variasi campuran serbuk gypsum

Jenis Tanah	Kadar air #1 (%)	Kadar air #2 (%)	Kadar air rata-rata (%)
Tanah tanpa campuran	63,19	63,80	63,50
Tanah + 2% Gypsum	45,51	42,97	44,24
Tanah + 3% Gypsum	41,16	48,16	44,66
Tanah + 4% Gypsum	53,69	49,08	51,39

Tabel 5-8 Nilai kadar air dengan variasi campuran serbuk arang

Jenis Tanah	Kadar air #1 (%)	Kadar air #2 (%)	Kadar air rata-rata (%)
Tanah tanpa campuran	63,19	63,80	63,50
Tanah + 2% Arang	57,32	42,68	50,00
Tanah + 3% Arang	52,22	44,49	48,36
Tanah + 4% Arang	48,89	44,19	46,54



Gambar 5-11 Grafik hubungan persentase campuran dan kadar air

5.6 Pembahasan

Berdasarkan *Classification chart for swelling potential* (after Seed, et al 1962) pada lampiran 1-a gambar 3 yaitu hubungan persentase ukuran lempung dan nilai aktivitas yang dikembangkan oleh Skempton nilai aktivitas lempungnya (A) 1,07; lempung ini termasuk lempung yang potensi mengembangnya tinggi (berada diantara garis *swelling potential* 25 % dan 5 %).

Dan dari tabel 3-1 dan 3-2 lempung Sumber Lawang dengan nilai batas cair (LL) 84,64 % dan indeks plastis (IP) 43,07 termasuk lempung yang mempunyai potensi mengembangnya sangat tinggi. Dengan formula empiris hubungan potensi pengembangan dengan indeks plastis, potensi mengembangnya (S) 20,9 % termasuk lempung berderajat ekspansi tinggi.

Pada pengujian konsolidasi nilai pengembangan terkecil adalah 2,08 % yang berada pada persentase campuran gipsumnya 2 %, dan nilai pengembangan terkecil pada saat menggunakan alat pengujian CBR juga terletak pada campuran gipsum 2 % dengan nilai pengembangannya 0,75 %. Untuk persentase campuran lebih besar dari 2 % pengembangan yang terjadi tidak berkurang, justru bertambah besar tetapi masih dibawah pengembangan tanah tanpa campuran, fenomena ini dapat dilihat dari grafik hubungan persentase campuran dan kadar air, ternyata semakin besar persentase campuran kadar airnya juga turut bertambah karena sifat dari gipsum yang menyerap air dan kemudian mengikat molekulnya (www.awgypsum.com).

Untuk arang pada pengujian konsolidasi nilai pengembangan terkecilnya adalah 2,49 % dan terjadi pada campuran arangnya 4 %. Pada pengujian CBR

pengembangan terkecilnya terjadi pada campuran 4 % arang dengan nilai pengembangannya 0,77 %. Sifat arang tidak seperti gipsum yang menyerap air tetapi menghisap gas (udara) sehingga kadar air tidak bertambah seiring penambahana persentase pencampuran. Persentase arang yang besar mengurangi volume tanah terhadap volume sampel, sehingga pengembangannya yang kecil disebabkan volume awalnya juga lebih kecil dibandingkan dengan volume tanpa campuran dengan beban yang sama.

Nilai CBR gipsum terbesar adalah 0,99 % yang terjadi pada campuran 2 % dan 3 %, untuk persentase yang lebih besar ternyata nilainya menjadi kecil, berkurangnya nilai CBR karena tanah pada keadaan basah dengan kandungan gipsum lebih besar membuat tanahnya menjadi lebih lunak. Dan pada campuran arang nilai CBR terbesar 1 % terjadi pada campuran 2 %, untuk campuran 4 % nilainya berkurang jauh dibawah nilai CBR tanah tanpa campuran, dikarenakan tanah dengan campuran 4 % tidak menjadi padat.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

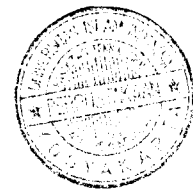
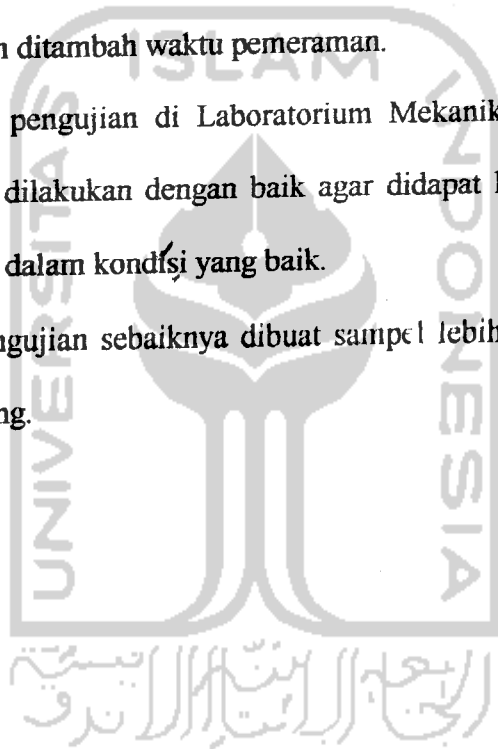
1. Berdasarkan hasil penelitian di Laboratorium Mekanika Tanah didapat kadar air tanah = 50,92 %; berat volume = $1,726 \text{ gr/cm}^3$; berat jenis = 2,649; LL = 84,98 %; PL = 42,06 %; SL = 17,43 %; PI = 42,92 %. Maka jenis tanah ini termasuk lanau berlempung dengan plastisitas tinggi. Dari pengujian Triaksial Tipe UU diperoleh hasil nilai kohesi (c) $0,34 \text{ kg/cm}^2$; sudut geser dalam (ϕ) $7,25^\circ$. Dan pengujian Proktor Standar diperoleh hasil nilai MDD $1,274 \text{ gr/cm}^3$ dan OMC 38,61 %. Untuk harga indeks kompresi rata-rata adalah 0,297. Nilai CBR yang dipakai adalah Penetrasi 0,1" = 0,84 %.
2. Pada pengujian konsolidasi dengan penambahan serbuk gipsum nilai pengembangan terkecil didapat variasi campuran 2 % yaitu dapat mengurangi pengembangan sebesar 52 % dari pengembangan tanah asli. Untuk variasi campuran serbuk arang nilai pengembangan terkecil didapat variasi campuran 4 % sehingga dapat mengurangi pengembangan sebesar 43 % dari pengembangan tanah asli.

Pada pengujian CBR lama perendaman 4 hari dengan penambahan serbuk gipsum nilai pengembangan terkecil didapat variasi campuran 2 % yaitu dapat mengurangi pengembangan sebesar 42 % dari pengembangan tanah asli. Untuk variasi campuran serbuk arang nilai pengembangan terkecil didapat variasi

campuran 4 % dapat mengurangi pengembangan hingga sebesar 49 % dari pengembangan tanah asli.

6.2 Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan variasi campuran yang lebih variatif dan ditambah waktu pemeraman.
2. Pada saat pengujian di Laboratorium Mekanika Tanah sebaiknya prosedur pengujian dilakukan dengan baik agar didapat hasil yang maksimal. Alat uji juga harus dalam kondisi yang baik.
3. Setiap pengujian sebaiknya dibuat sampel lebih dari dua agar diperoleh data pembanding.



DAFTAR PUSTAKA

1. _____, **Panduan Tugas Akhir dan Praktek Kerja**, 1995, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia.
2. _____, **Panduan Praktikum Mekanika Tanah**, jurusan teknik sipil, Universitas Islam Indonesia.
3. Das Braja M, 1998, **Mekanika Tanah Jilid I**, Penerbit Erlangga.
4. Dunn I.S., L.R. Anderson, dan F.W. Kiefer, 1980, **Dasar-Dasar Analisis Geoteknik**, Jhon Wiley & Sons.
5. Ferdian Arie W., 2003, **Pengaruh Pemadatan dan Pembasahan Terhadap Pengembangan (Swelling) Tanah Lempung**, Tugas Akhir jurusan Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia.
6. Holts Robert O., Kovac William O., 1981, *An Introduction to Geotechnical Engineering*, Printed in the USA.
7. R. Junaedi dan Yhohan S, 2004, **Pengaruh Energi Pemadatan Terhadap Pengembangan (Swelling) Tanah Lempung**, Tugas Akhir jurusan Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia.
8. Wesley L. D., 1977, **Mekanika Tanah**, badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta.
9. _____, **www.awgypsum.com**.



LAMPIRAN-LAMPIRAN

الجامعة الإسلامية
الاندونيسية



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang KM 14,5 Telp. (0274) 895042, 895707, fax 895330 Yogyakarta 55584

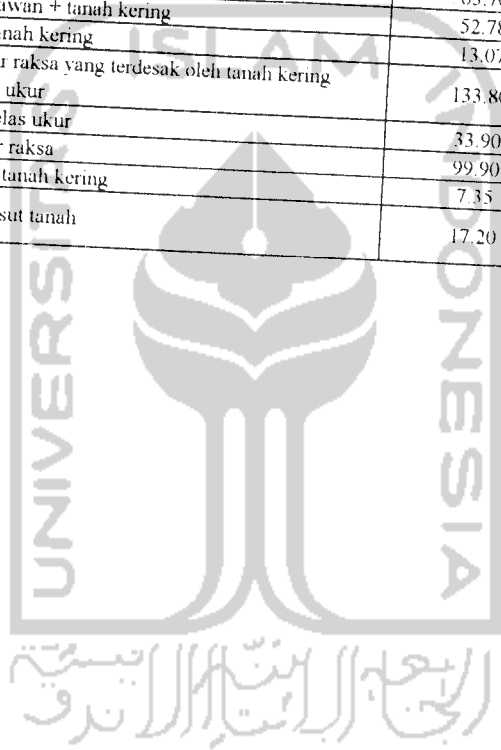
SHRINKAGE LIMITS

Project : Final Assignment
Location : Sumber Lawang, Sragen
Description of soil : Undisturbed Clay

Depth : 1,20 meter
Date : April-05
Tested by : Sigit and Eddie

PENGUJIAN BATAS SUSUT TANAH DENGAN BERAT JENIS SUDAH DIKETAHUI

No. Pengujian	1	2
Berat cawan susut	39.71	41.15
Berat cawan + tanah basah	63.70	61.80
Berat cawan + tanah kering	52.78	53.25
Berat tanah kering	13.07	12.10
Berat air raksa yang terdesak oleh tanah kering + gelas ukur	133.80	127.15
Berat gelas ukur	33.90	33.90
Berat air raksa	99.90	93.25
Volume tanah kering	7.35	6.86
Batas susut tanah	17.20	17.66



Diperiksa oleh :

Ir. H.A. Halim Hasmar, MS
Kalab. Mekanika Tanah



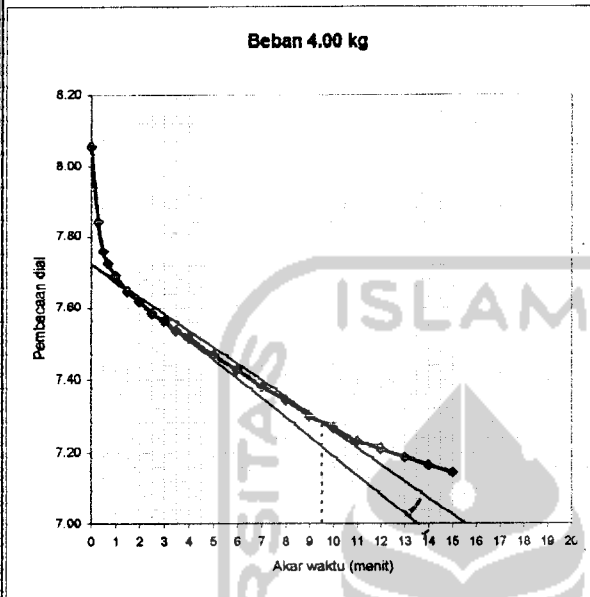
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kallurang KM 14,5 Telp. (0274) 898042, 898707, fax 898330 Yogyakarta 55584

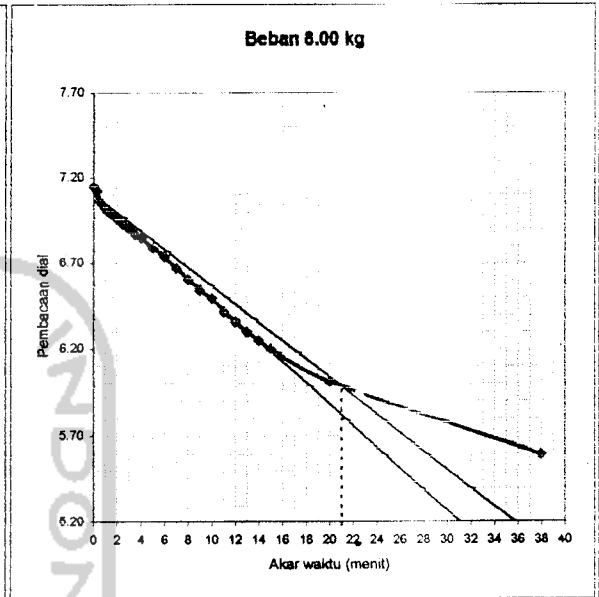
CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST

Project : Tugas Akhir.
Location : Sumber Lawang, Sragen.
Description of soil : Mixed 3% Gypsum

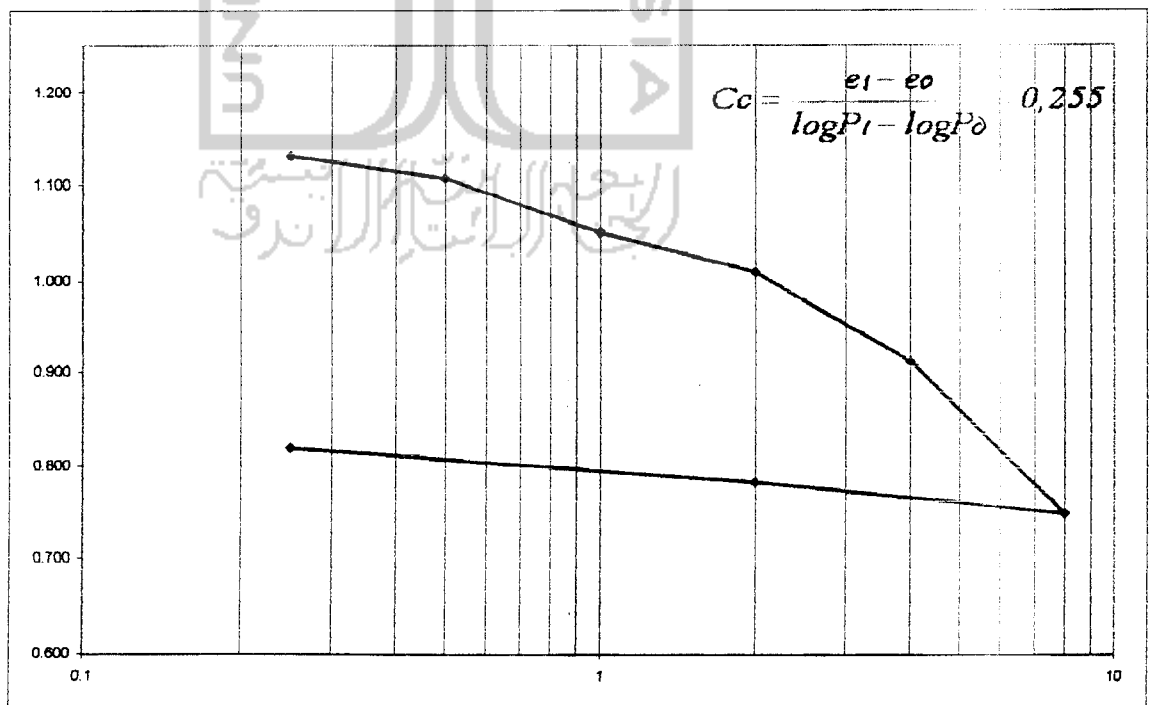
Depth : 1,20 meter
Date : April-05
Sample No.: 2



$\sqrt{t_{90}} = 9.5$ menit
 $t_{90} = 90.25$ menit
 $t_{90} = 5415$ detik



$\sqrt{t_{90}} = 21$ menit
 $t_{90} = 441$ menit
 $t_{90} = 26460$ detik





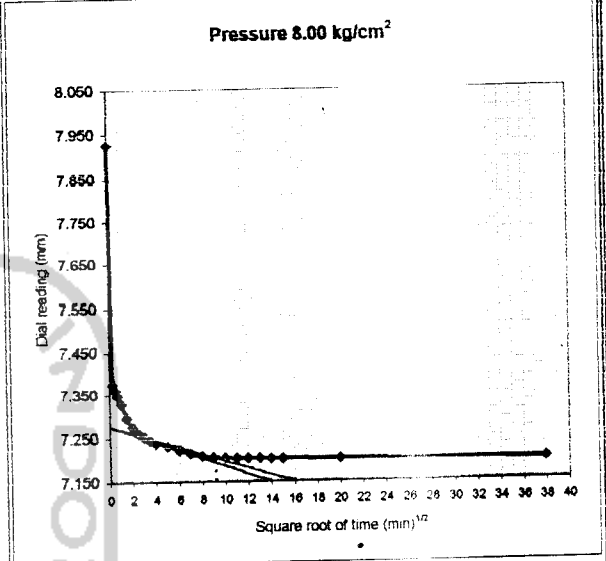
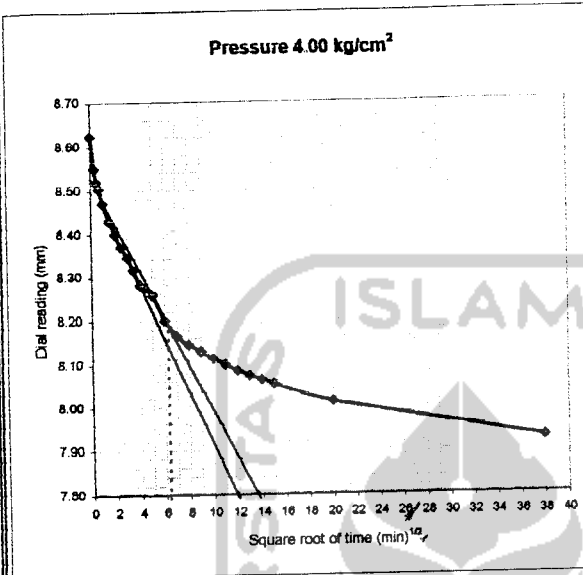
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kallurang KM 14,5 Telp. (0274) 896042, 896707, fax 896330 Yogyakarta 55584

CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST

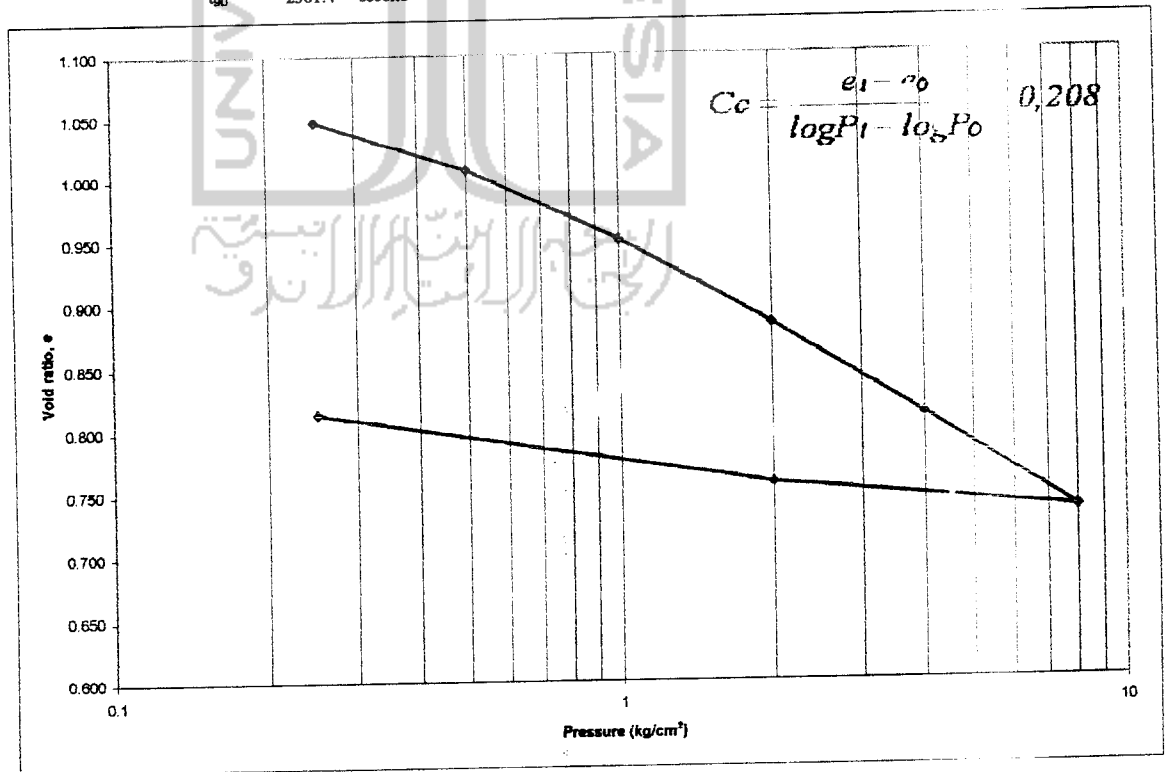
Project : Tugas Akhir.
Location : Sumber Lawang, Sragen.
Description of soil : Silty clay mixed 4% gypsum

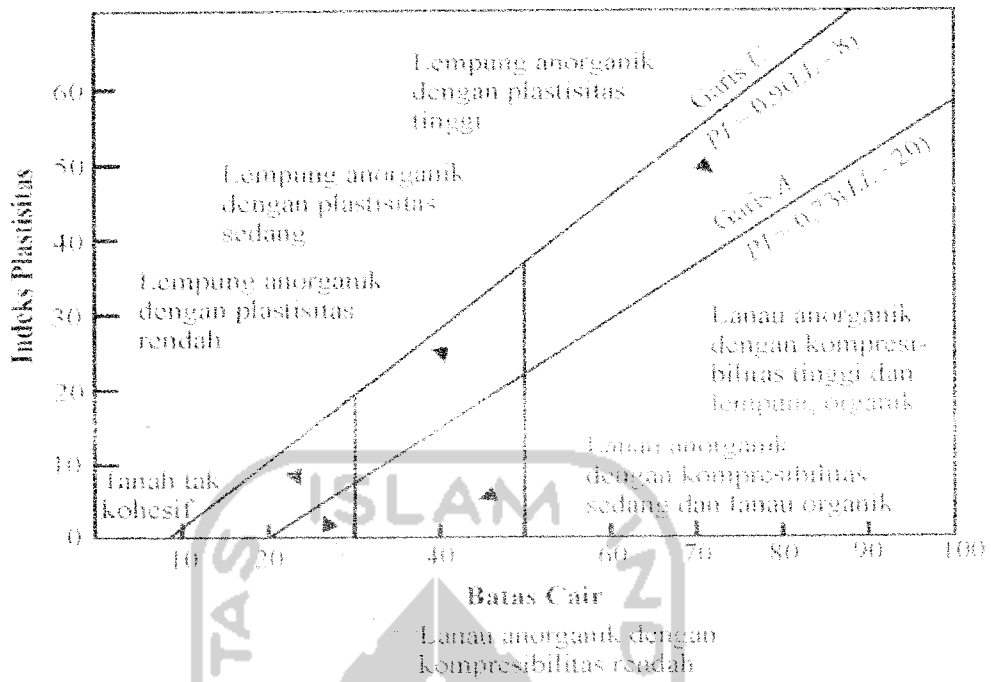
Depth : 1.20 meter
Date : April-05
Sample No.: 1



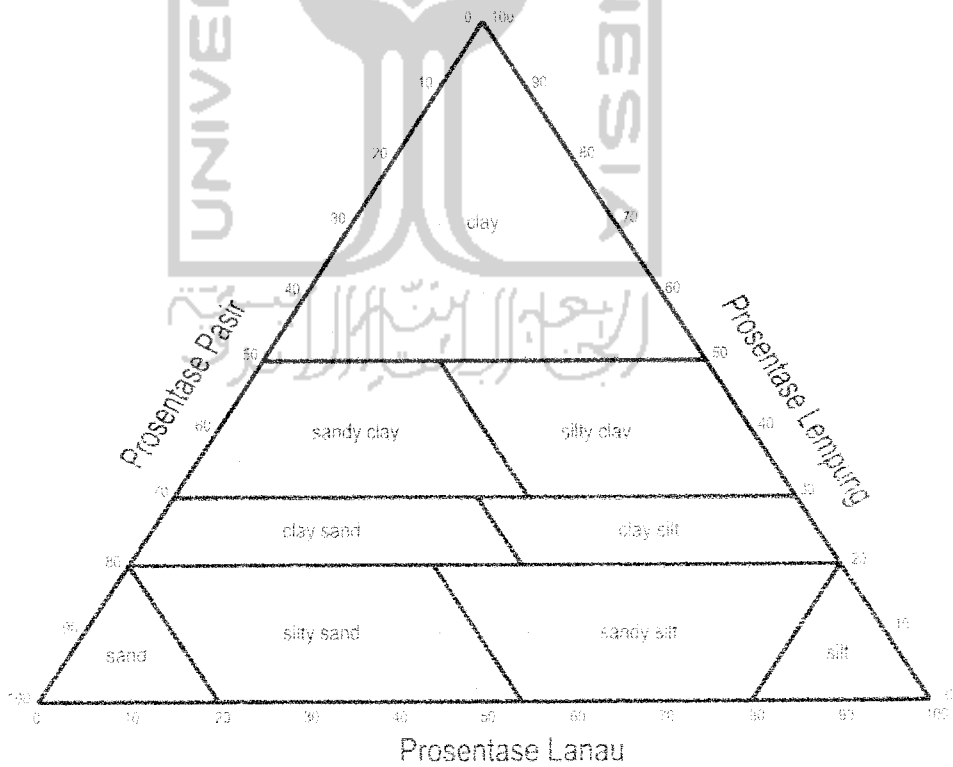
$\sqrt{t_{90}} = 6.3$ minute
 $t_{90} = 39.69$ minute
 $t_{90} = 2381.4$ second

$\sqrt{t_{90}} = 9.1$ minute
 $t_{90} = 82.81$ minute
 $t_{90} = 4968.6$ second



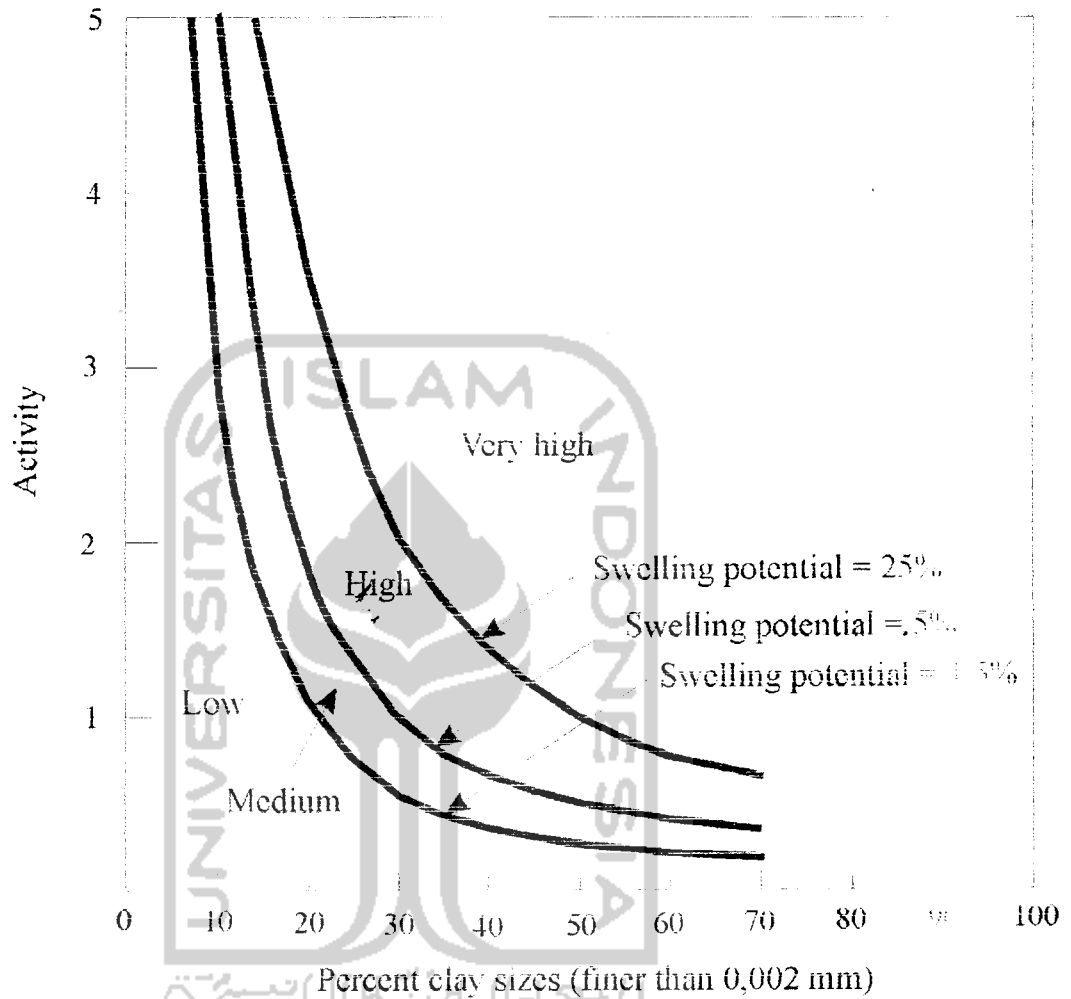


Gambar 1. Bagan plastisitas (Braja M. Das, Mekanika Tanah Jilid I, Hal 54)



Gambar 2. Klasifikasi Tanah Berdasarkan USCS

Gambar 3. Clasiffication chart for swelling potential (after Seed, et al 1962, Robert D. Holtz, Geotechnical Engineering, Hal 189)





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang KM 14,5 Telp. (0274) 895042, 896707, fax 896330 Yogyakarta 55584

WATER CONTENT

Project : *Final Assignment*
Location : *Sumber Lawang, Sragen*
Description of soil : *Clay*

Depth : *1,20 meter*
Date : *April-05*
Tested by : *Sigit and Eddie*

Undisturbed Soil

No. Pengujian	1	2
Berat container, (W_1) gram	8.75	9.08
Berat container + tanah basah, (W_2) gram	29.83	34.45
Berat container + tanah kering, (W_3) gram	22.71	25.90
Berat air, ($W_2 - W_3$) gram	7.12	8.55
Berat tanah kering, ($W_3 - W_1$) gram	13.96	16.82
Kadar air	51.00	50.83
Kadar air + rata-rata, (W_n)	50.92	

Disturbed Soil

No. Pengujian	1	2
Berat container, (W_1) gram	22.11	22.00
Berat container + tanah basah, (W_2) gram	35.26	33.89
Berat container + tanah kering, (W_3) gram	34.08	33.23
Berat air, ($W_2 - W_3$) gram	1.18	0.66
Berat tanah kering, ($W_3 - W_1$) gram	11.97	11.23
Kadar air	9.86	5.88
Kadar air + rata-rata, (W_n)	7.87	



Diperiksa oleh :

Ir. H.A. Halim Hasmar, MS
Kalab. Mekanika Tanah



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang KM 14,5 Telp. (0274) 895042, 895707, fax 895330 Yogyakarta 55584

SPEKTRUM GRAFITI

Project : Final Assignment
 Location : Sumber Lawang, Sragen
 Description of soil : Clay

Depth : 1,20 meter
 Date : April-05
 Tested by : Sigit & Eddie

Agregat halus lolos saringan No. 10

No. Pengujian	1	2
Berat piknometer, (W_1) gram	36.10	29.50
Berat piknometer + tanah kering, (W_2) gram	46.65	35.90
Berat piknometer + tanah + air, (W_3) gram	92.12	83.20
Berat piknometer + air, (W_4) gram	85.53	79.40
Temperatur, ($t^\circ\text{C}$)	26.00	26.00
BJ air pada temperatur ($t^\circ\text{C}$)	0.99682	0.99682
BJ air pada temperatur ($27,5^\circ\text{C}$)	0.99641	0.99641
Berat tanah kering, (W_t)	10.55	6.40
$\Lambda = W_t + W_4$	96.08	85.80
$I = \Lambda - W_3$	3.96	2.60
Berat jenis tanah, $G_s = W_t / I$	2.664	2.462
Berat jenis = $G_s \cdot BJ (t^\circ\text{C}) / BJ (27,5^\circ\text{C})$	2.665	2.463
Berat jenis rata-rata	2.564	

Diperiksa oleh :

Ir. H.A. Halim Hasmar, MS
 Kalab. Mekanika Tanah



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang KM. 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584.

GRAIN SIZE ANALYSIS

Project : Tugas Akhir Location : Sumber Lawang, Sragen
 Test no : 1 Date : April-05
 Depth : 1.20 meter Tested by : Sgt and F.ddie

Soil sample (disturbed/undisturbed)
 Mass of soil = 60 gr Hydrometer type = 152 H
 Specific Gravity, G = 2.564 Hydr. Correction, a = 1.021
 K₂ = a/W x 100 = 1.70124982 Meniscus correction, m = 1

Sieve Analysis

Sieve No	Opening (mm)	Mass retained (gr)	Mass retained (gr)	% finer by mass e/W x 100%	Remarks
10	2.000	d1 0.48	e1 = 59.52	99.20	e1 = W - d1
20	0.850	d2 0.42	e2 = 59.10	98.50	e2 = e1 - d2
40	0.425	d3 0.57	e3 = 58.53	97.55	e3 = e2 - d3
60	0.250	d4 0.58	e4 = 57.95	96.58	e4 = e3 - d4
140	0.106	d5 0.87	e5 = 57.08	95.13	e5 = e4 - d5
200	0.075	d6 0.92	e6 = 56.16	93.60	e6 = e5 - d6
		Sd = 3.84			

Hidrometer Analysis

Time	elapsed time min. T	R1	R2	t	R' R1 + m	L	K	D (mm)	Rc= R1-R2+Cr	P K2 x R (%)
9.00										
9.02	2	42	-2.0	27	43	9.254	0.0128	0.02750	45.3	77.07
9.05	5	39	-2.0	27	40	9.746	0.0128	0.01785	42.3	71.96
2.55	30	33	-2.0	27	34	10.728	0.0128	0.00765	36.3	61.76
10.00	60	32	-2.0	27	33	10.892	0.0128	0.00545	35.3	60.05
14.01	250	28	-2.0	26	29	11.547	0.0128	0.00275	31.3	53.25
9.00	1440	14	-2.0	25	15	13.839	0.0128	0.00100	17.3	29.43

Remarks :

Rc = R1 - R2 + Cr (Cr = Temperatur correction factors)

R' = R1 + m (m correctoin for meniscus)

Diperiksa oleh :

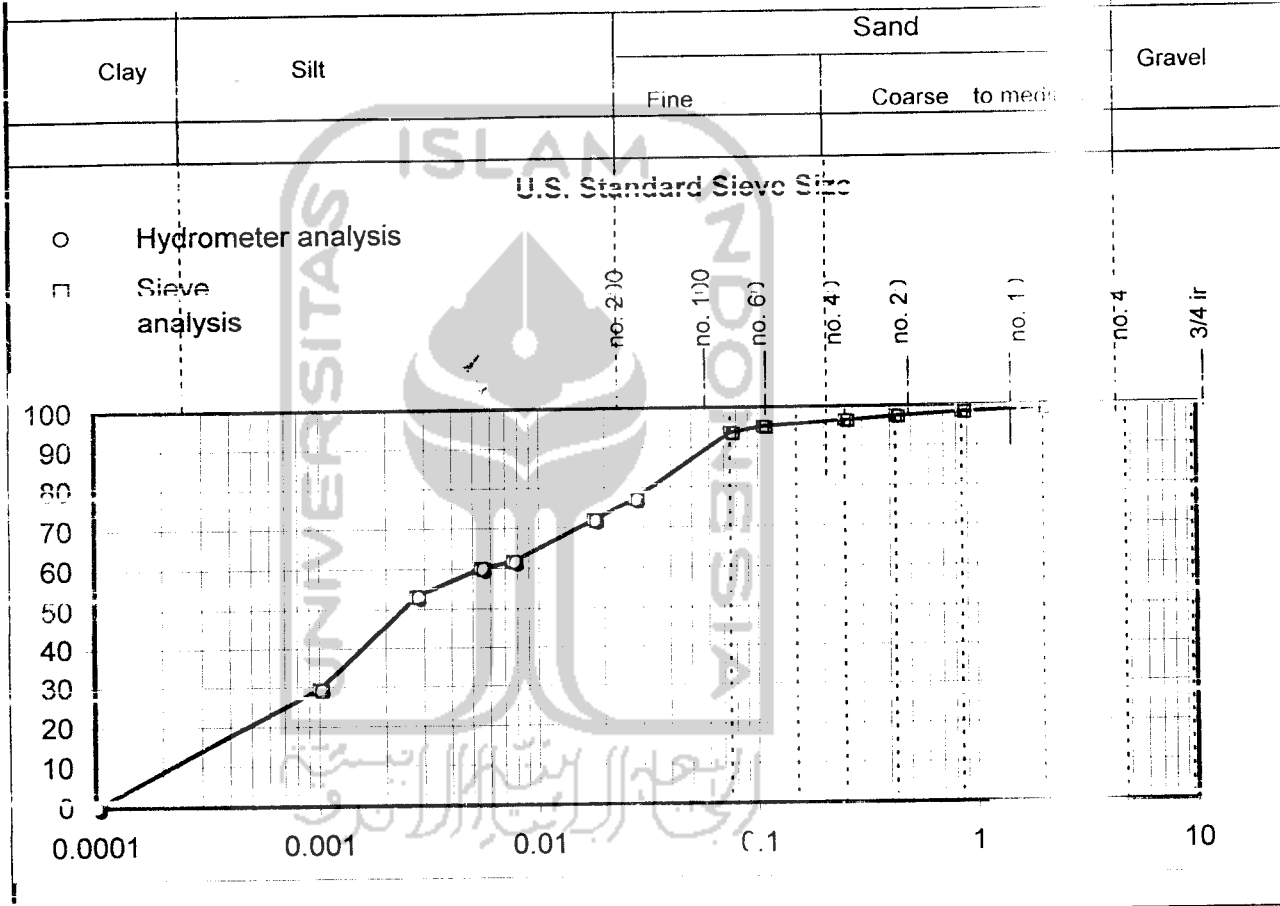
Ir. H.A. Halim Hasmar, MS
 Kalab. Mekanika Tanah

SOIL MECHANICS LABORATORY
 CIVIL ENGINEERING DEPARTEMENT
 ISLAMIC UNIVERSITY OF INDONESIA

GRAIN SIZE ANALYSIS

Project : <u>Tugas Akhir</u>	Tested : <u>Sigit and Eddie</u>
Smple no. : <u>1</u>	Date : _____
Depth : <u>1.20 meter</u>	Location : <u>Sumber Lawang, Surabaya</u>

Soil sample (disturbed/undisturbed) : _____
 Specific Gravity : 2.561
 Discription of soil : _____



Finer # 200 :	93.6 %	D10 (mm)	
		D30 (mm)	
Gravel :	0.00 %	D60 (mm)	
Sand :	6.40 %	$C_u = D_{60}/D_{10}$	
Silt :	47.84 %	$C_c = D_{30}^2 / (D_{10} \times D_{60})$	
Clay :	45.76 %		

SOIL MECHANICS LABORATORY
 CIVIL ENGINEERING DEPARTEMENT
 ISLAMIC UNIVERSITY OF INDONESIA



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

PENGUJIAN BATAS CAIR

Project : Tugas Akhir
 Location : Sumber Lawang, Sragen
 Tanah asli

Date : April-05
 Tested by : Sigit and Eddie

NO	NO. PENGUJIAN	I		II		III		IV	
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	NO. CAWAN								
2	Berat cawan kosong	21.80	21.31	21.55	22.55	22.02	21.67	21.85	21.64
3	Berat cawan + tanah basah (gr)	43.23	54.27	61.48	38.40	43.81	44.15	50.63	47.18
4	Berat cawan + tanah kering (gr)	33.28	38.98	43.06	31.11	33.82	33.84	37.73	35.69
5	Berat air (3) - (4)	9.95	15.29	18.42	7.29	9.99	10.31	12.90	11.49
6	Berat tanah kering (4) - (2)	11.48	17.67	21.51	8.56	11.80	12.17	15.88	14.05
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	86.67	86.53	85.63	85.16	84.66	84.72	81.23	81.78
8	KADAR AIR RATA-RATA	86.60		85.40		84.69		81.51	
9	PUKULAN (.....kali)	11		28		34		42	

PENGUJIAN BATAS PLASTIS

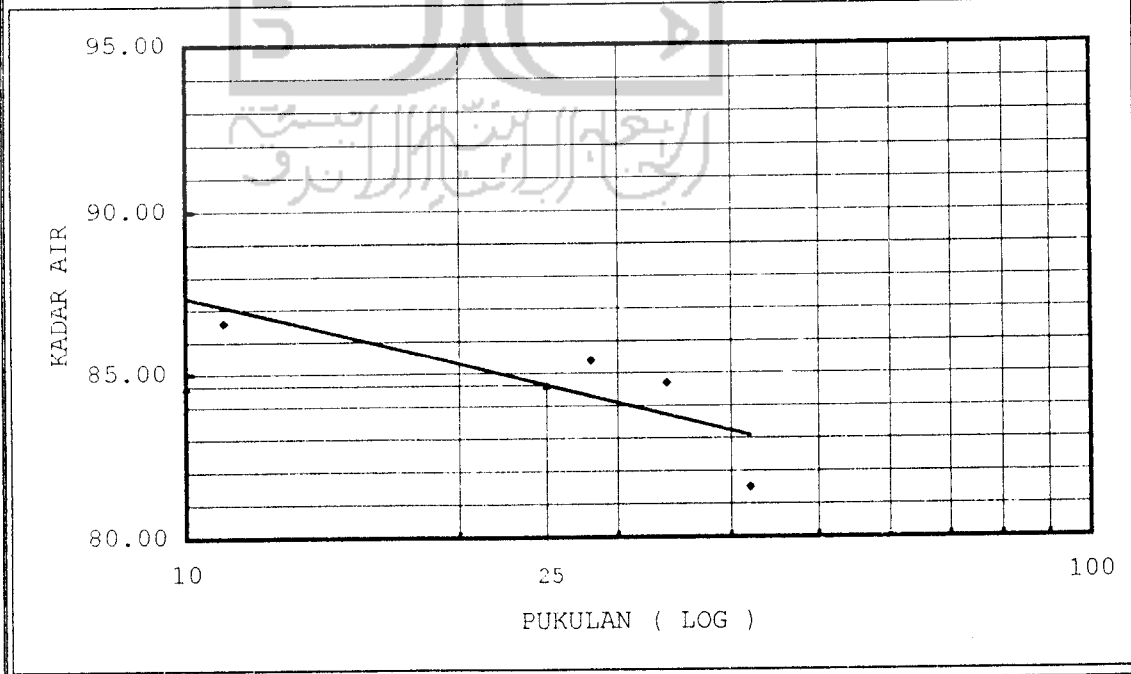
NO		1	2
1	NO CAWAN		
2	BERAT CAWAN KOSONG	21.61	22.09
3	BERAT CAWAN + TANAH BASAH	27.17	28.83
4	BERAT CAWAN + TANAH KERING	25.53	26.86
5	BERAT AIR (3)-(4)	1.64	1.97
6	BERAT TANAH KERING (4)-(2)	3.92	4.77
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	41.84	41.30
8	KADAR AIR RATA-RATA	41.57	

KESIMPULAN

FLOW INDEX : 2.845
 BATAS CAIR : 84.64
 BATAS PLASTIS : 41.57
 INDEX PLASTISITAS : 43.07

Diperiksa oleh :

Ir. H. A. Halim Hasmar, MT
 Kalab. Mekanika Tanah





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

PENGUJIAN BATAS CAIR

Project : Tugas Akhir
 Location : Sumber Lawang, Sragen
 Campuran 2% Gypsum

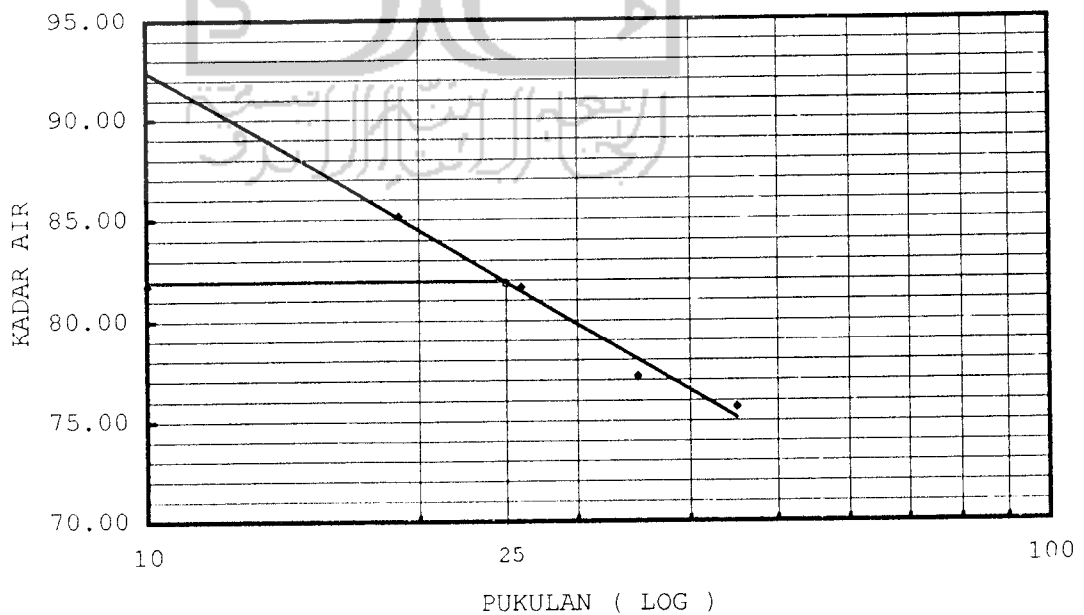
Date : April-05
 Tested by : Sigit and Eddie

NO	NO. PENGUJIAN	I		II		III		IV	
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	NO. CAWAN								
2	Berat cawan kosong	22.00	21.60	21.77	22.05	22.34	22.20	21.61	21.50
3	Berat cawan + tanah basah (gr)	38.60	41.70	43.04	39.41	37.34	43.68	43.30	46.50
4	Berat cawan + tanah kering (gr)	30.96	32.46	33.50	31.59	30.80	34.33	33.95	35.74
5	Berat air (3)-(4)	7.64	9.24	9.54	7.82	6.54	9.35	9.35	10.76
6	Berat tanah kering (4)-(2)	8.96	10.86	11.73	9.54	8.46	12.13	12.34	14.24
7	(5) KADAR AIR = x 100 % = (6)	85.27	85.08	81.33	81.97	77.30	77.08	75.77	75.56
8	KADAR AIR RATA-RATA =	85.18		81.65		77.19		75.67	
9	PUKULAN (.....kali)	19		26		35		45	

PENGUJIAN BATAS PLASTIS

NO		1	2
1	NO CAWAN		
2	BERAT CAWAN KOSONG	22.38	21.90
3	BERAT CAWAN + TANAH BASAH	23.55	23.62
4	BERAT CAWAN + TANAH KERING	23.18	23.08
5	BERAT AIR (3)-(4)	0.37	0.54
6	BERAT TANAH KERING (4)-(2)	0.80	1.18
7	(5) KADAR AIR = ---- x 100 % = (6)	46.25	45.76
8	KADAR AIR RATA-RATA =	46.01	

KESIMPULAN		
FLOW INDEX	:	11.200
BATAS CAIR	:	81.90
BATAS PLASTIS	:	46.01
INDEX PLASTISITAS	:	35.90





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

PENGUJIAN BATAS CAIR

Project : Tugas Akhir
 Location : Sumber Lawang, Sragen
 Campuran 3% Gypsum

Date : April-05
 Tested by : Sigit and Eddie

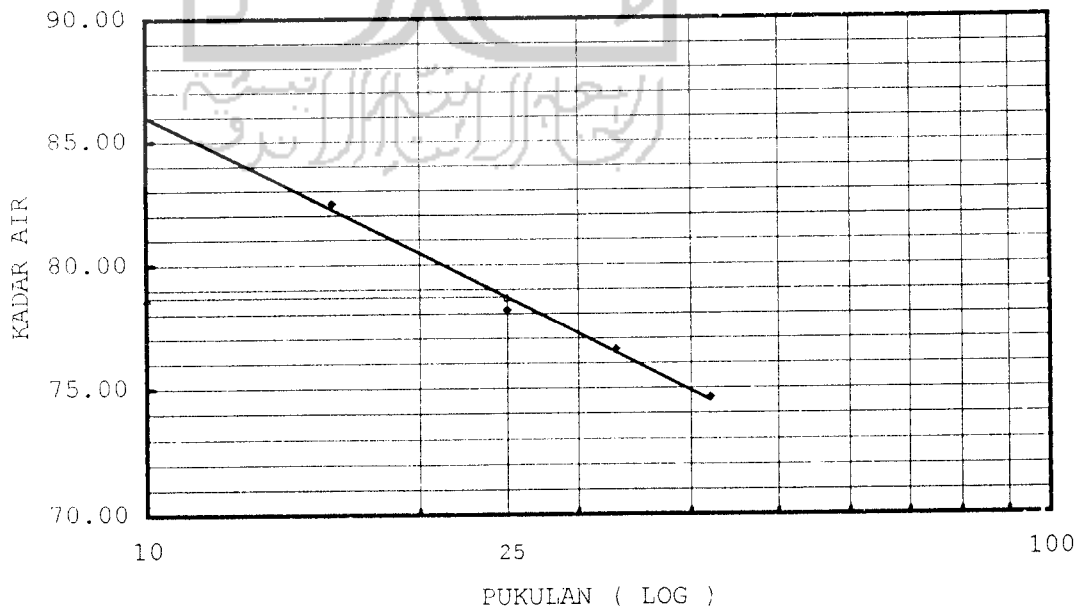
NO	NO. PENGUJIAN	I		II		III		IV	
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	NO. CAWAN								
2	Berat cawan kosong	21.53	21.82	22.10	21.40	21.65	22.06	21.94	22.04
3	Berat cawan + tanah basah (gr)	37.88	35.47	39.60	34.40	40.63	37.84	43.68	38.04
4	Berat cawan + tanah kering (gr)	30.49	29.30	31.92	28.70	32.42	30.98	34.39	31.20
5	Berat air (3) - (4)	7.39	6.17	7.68	5.70	8.21	6.86	9.29	6.84
6	Berat tanah kering (4) - (2)	8.96	7.48	9.82	7.30	10.77	8.92	12.45	9.16
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\% =$	82.48	82.49	78.21	78.08	76.23	76.91	74.62	74.67
8	KADAR AIR RATA-RATA =	82.48		78.14		76.57		74.65	
9	PUKULAN (.....kali)	16		25		33		42	

PENGUJIAN BATAS PLASTIS

NO			
		1	2
1	NO CAWAN		
2	BERAT CAWAN KOSONG	21.50	21.85
3	BERAT CAWAN + TANAH BASAH	23.70	23.97
4	BERAT CAWAN + TANAH KERING	23.02	23.32
5	BERAT AIR (3)-(4)	0.68	0.65
6	BERAT TANAH KERING (4)-(2)	1.52	1.47
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\% =$	44.74	44.22
8	KADAR AIR RATA-RATA =	44.48	

KESIMPULAN

FLOW INDEX : 7.639
 BATEAS CAIR : 78.66
 BATEAS PLASTIS : 44.48
 INDEX PLASTISITAS : 34.18





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

PENGUJIAN BATAS CAIR

Project : Tugas Akhir
 Location : Sumber Lawang, Sragen
 Campuran 4% Gypsum

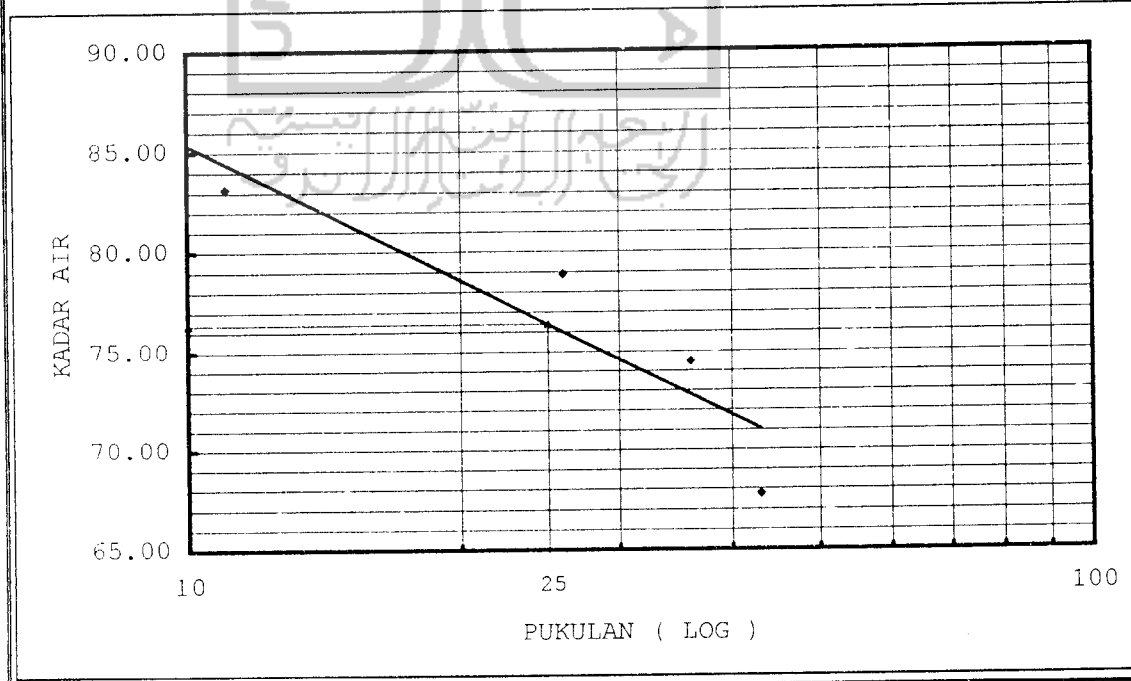
Date : April-05
 Tested by : Sigit and Eddie

NO	NO. PENGUJIAN	I		II		III		IV	
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	NO. CAWAN								
2	Berat cawan kosong	21.38	22.14	21.58	22.43	21.60	22.00	22.04	21.54
3	Berat cawan + tanah basah (gr)	42.80	39.00	32.10	36.20	36.80	39.10	44.20	37.73
4	Berat cawan + tanah kering (gr)	33.08	31.34	27.46	30.13	30.33	31.78	35.25	31.19
5	Berat air (3) - (4)	9.72	7.66	4.64	6.07	6.47	7.32	8.95	6.54
6	Berat tanah kering (4) - (2)	11.70	9.20	5.88	7.70	8.73	9.78	13.21	9.65
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	83.08	83.26	78.91	78.83	74.11	74.85	67.75	67.77
8	KADAR AIR RATA-RATA =	83.17		78.87		74.48		67.76	
9	PUKULAN (.....kali)	11		26		36		43	

PENGUJIAN BATAS PLASTIS

NO	NO CAWAN	1	2
1	NO CAWAN		
2	BERAT CAWAN KOSONG	22.05	21.80
3	BERAT CAWAN + TANAH BASAH	25.40	24.60
4	BERAT CAWAN + TANAH KERING	24.40	23.77
5	BERAT AIR (3)-(4)	1.00	0.83
6	BERAT TANAH KERING (4)-(2)	2.35	1.97
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	42.55	42.13
8	KADAR AIR RATA-RATA =	42.34	

KESIMPULAN	
FLOW INDEX	: 9.445
BATAS CAIR	: 76.38
BATAS PLASTIS	: 42.34
INDEX PLASTISITAS	: 34.04





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

PENGUJIAN BATAS CAIR

Project : Tugas Akhir
 Location : Sumber Lawang, Sragen
 Campuran 2% Arang

Date : April-05
 Tested by : Sigit and Eddie

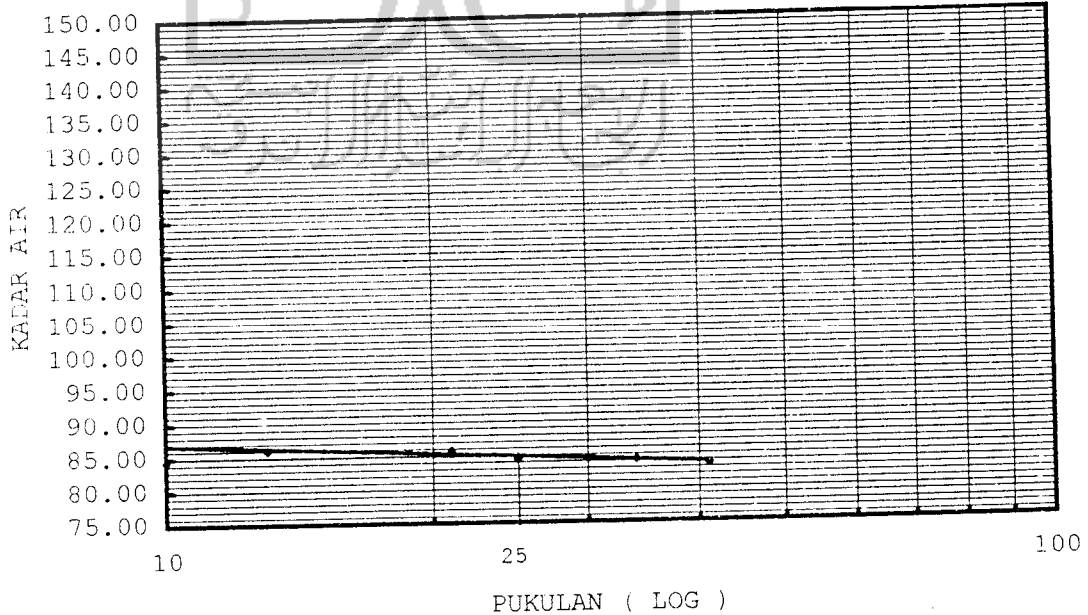
NO	NO. PENGUJIAN	I		II		III		IV	
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	NO. CAWAN								
2	Berat cawan kosong	21.47	22.17	21.90	21.70	21.62	21.90	21.60	22.02
3	Berat cawan + tanah basah (gr)	38.02	39.24	37.55	35.18	36.31	34.04	34.89	35.09
4	Berat cawan + tanah kering (gr)	30.36	31.35	30.32	28.96	29.60	28.48	28.85	29.13
5	Berat air (3) - (4)	7.66	7.89	7.23	6.22	6.71	5.56	6.04	5.96
6	Berat tanah kering (4) - (2)	8.89	9.18	8.42	7.26	7.98	6.58	7.25	7.11
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	86.16	85.95	85.87	85.67	84.09	84.50	83.31	83.83
8	KADAR AIR RATA-RATA =	86.06		85.77		84.29		83.57	
9	PUKULAN (.....kali)	13		21		34		41	

PENGUJIAN BATAS PLASTIS

NO		1	2
1	NO CAWAN		
2	BERAT CAWAN KOSONG	21.41	21.30
3	BERAT CAWAN - TANAH BASAH	23.34	23.47
4	BERAT CAWAN - TANAH KERING	22.77	22.83
5	BERAT AIR (3)-(4)	0.57	0.64
6	BERAT TANAH KERING (4)-(2)	1.36	1.53
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	41.91	41.83
8	KADAR AIR RATA-RATA =	41.87	

KESIMPULAN

FLOW INDEX	:	2.081
BATAS CAIR	:	84.91
BATAS PLASTIS	:	41.87
INDEX PLASTISITAS	:	43.04





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

PENGUJIAN BATAS CAIR

Project : Tugas Akhir
 Location : Sumber Lawang, Sragen
 Campuran 3% Arang

Date : April-05
 Tested by : Sigit and Eddie

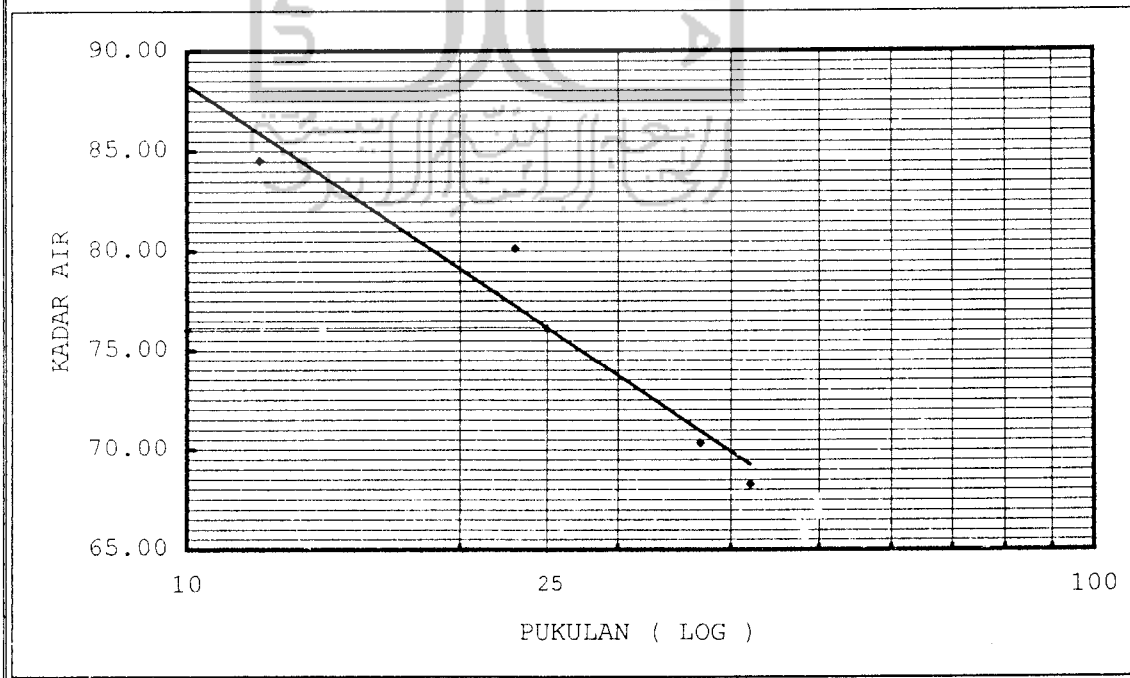
NO	NO. PENGUJIAN	I		II		III		IV	
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	NO CAWAN								
2	Berat cawan kosong	21.54	22.02	21.24	21.82	22.00	21.51	21.70	21.62
3	Berat cawan + tanah basah (gr)	32.90	33.60	35.84	38.60	34.28	34.90	41.75	41.32
4	Berat cawan + tanah kering (gr)	27.69	28.30	29.34	31.14	29.20	29.38	33.57	33.37
5	Berat air (3)-(4)	5.21	5.30	6.50	7.46	5.08	5.52	8.18	7.95
6	Berat tanah kering (4)-(2)	6.15	6.28	8.10	9.32	7.20	7.87	11.87	11.75
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	84.72	84.39	80.25	80.04	70.56	70.14	68.91	67.66
8	KADAR AIR RATA-RATA	84.56		80.14		70.35		68.29	
9	PUKULAN (.....kali)	12		23		37		42	

PENGUJIAN BATAS PLASTIS

NO	NO. PENGUJIAN	1	2
1	NO CAWAN		
2	BERAT CAWAN KOSONG	21.74	21.43
3	BERAT CAWAN + TANAH BASAH	24.47	24.06
4	BERAT CAWAN + TANAH KERING	23.66	23.28
5	BERAT AIR (3)-(4)	0.81	0.78
6	BERAT TANAH KERING (4)-(2)	1.92	1.85
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	42.19	42.16
8	KADAR AIR RATA-RATA	42.17	

KESIMPULAN

FLOW INDEX : 12.656
 BATAS CAIR : 76.14
 BATAS PLASTIS : 42.17
 INDEX PLASTISITAS : 33.97





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

PENGUJIAN BATAS CAIR

Project : Tugas Akhir
 Location : Sumber Lawang, Sragen
 Mixed 4 % Arang

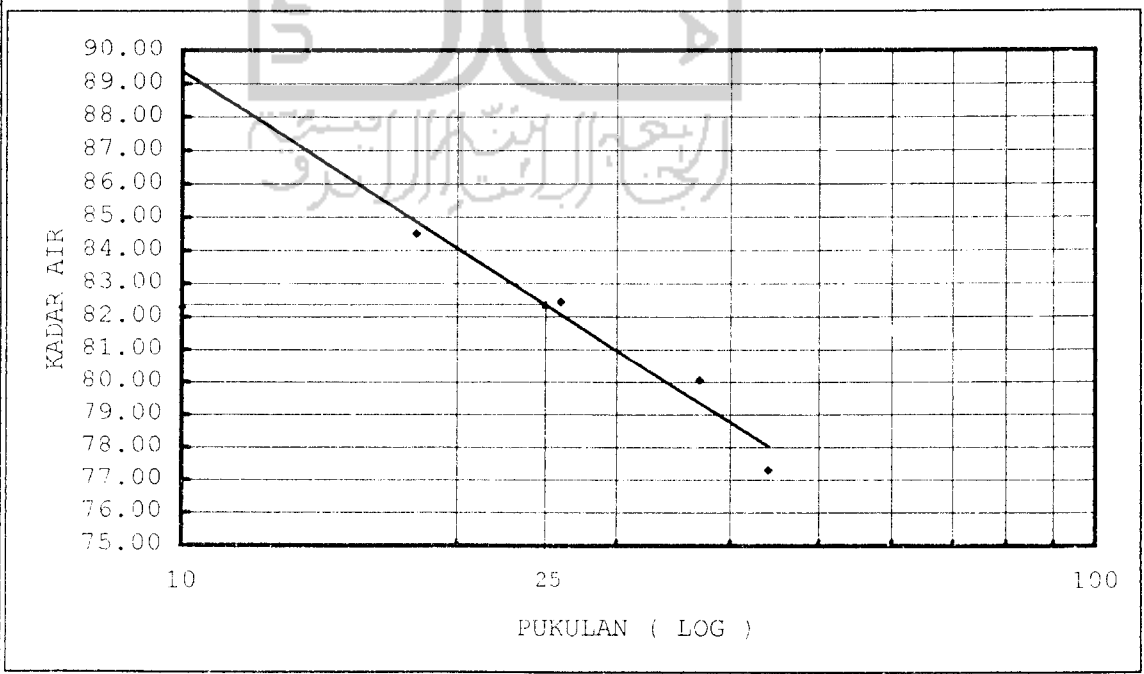
Date : April-05
 Tested by : Sigit and Eddie

NO	NO. PENGUJIAN	I		II		III		IV	
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	NO. CAWAN								
2	Berat cawan kosong	22.09	21.27	21.76	21.95	22.02	21.93	22.06	21.80
3	Berat cawan + tanah basah (gr)	33.83	36.27	34.66	37.20	38.73	36.73	36.96	38.00
4	Berat cawan + tanah kering (gr)	28.46	29.39	28.83	30.31	31.30	30.15	30.46	30.94
5	Berat air (3) - (4)	5.37	6.88	5.83	6.89	7.43	6.58	6.50	7.06
6	Berat tanah kering (4) - (2)	6.37	8.12	7.07	8.36	9.28	8.22	8.40	9.14
7	(5) KADAR AIR = ----- x 100 % = (6)	84.30	84.73	82.46	82.42	80.06	80.05	77.38	77.24
8	KADAR AIR RATA-RATA =	84.52		82.44		80.06		77.31	
9	PUKULAN (.....kali)	18		26		37		44	

PENGUJIAN BATAS PLASTIS

NO	NO. CAWAN	1	2
2	BERAT CAWAN KOSONG	21.48	21.74
3	BERAT CAWAN + TANAH BASAH	23.20	23.63
4	BERAT CAWAN + TANAH KERING	22.68	23.06
5	BERAT AIR (3)-(4)	0.52	0.57
6	BERAT TANAH KERING (4)-(2)	1.20	1.32
7	(5) KADAR AIR = ---x 100 % = (6)	43.33	43.18
8	KADAR AIR RATA-RATA =	43.26	

KESIMPULAN
 FLOW INDEX : 7.406
 BATAS CAIR : 82.36
 BATAS PLASTIS : 43.26
 INDEX PLASTISITAS : 39.10





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang KM 14,5 Telp. (0274) 895042, 895707, fax 895330 Yogyakarta 55584

TRIAXIAL TEST

Project : *Final Assignment*
 Location : *Sumber Lawang, Sragen*
 Description of soil : *Undisturbed Clay*

Depth : *1,20 meter*
 Date : *April-05*
 Tested by : *Sigit and Eddie*

Diameter benda uji	3.98 cm
Tinggi benda uji	7.60 cm
Luas mula-mula	12.44 cm ²
Volume benda uji	94.55 cm ³
Berat benda uji	150.96 gram
Berat volume tanah	1.597 gr.cm ³
Kalibrasi	0.165

No. Penujian	1	2
Berat container, gr	8.75	9.08
Berat cont. + tanah basah, gr	29.83	34.45
Berat cont. + tanah kering, gr	22.71	25.9
Kadar air	51.00	50.83
Kadar air rata-rata	50.92	

Pembacaan beban

Regangan		Luas benda uji			Tekanan sel = 0.5 kg/cm ²			Tekanan sel = 1.0 kg/cm ²			Tekanan sel = 2.0 kg/cm ²		
Pemb. dial	$\Delta L = a \cdot 10^{-3}$ (cm)	$\epsilon = \frac{\Delta L}{L}$ (‰)	koreksi	A-luas terkoreksi {A ₀ [1]}	Pemb. dial	Beban P (kg)	$\sigma = P/A$ (kg/cm ²)	Pemb. dial	Beban P (kg)	$\sigma = P/A$ (kg/cm ²)	Pemb. dial	Beban P (kg)	$\sigma = P/A$ (kg/cm ²)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
0	0	0.00	1.000	12.44	0.00	0.000	0.000	0	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
40	0.04	0.32	0.997	12.40	16.00	2.640	0.213	18.00	2.970	0.239	24.00	3.960	0.319
80	0.08	0.64	0.994	12.36	21.00	3.795	0.307	30.00	4.950	0.400	41.00	6.765	0.547
120	0.12	0.96	0.990	12.32	29.00	4.785	0.388	42.00	6.930	0.562	55.00	9.075	0.737
160	0.16	1.29	0.987	12.28	31.00	5.445	0.443	48.00	7.920	0.645	65.00	10.725	0.873
200	0.20	1.61	0.984	12.24	35.00	5.775	0.472	54.50	8.993	0.735	71.00	11.715	0.957
240	0.24	1.93	0.981	12.20	38.00	6.270	0.514	56.00	9.240	0.757	75.00	12.375	1.014
280	0.28	2.25	0.977	12.16	42.00	6.930	0.570	57.00	9.405	0.773	75.00	12.375	1.018
320	0.32	2.57	0.974	12.12	45.00	7.425	0.613	59.30	9.785	0.807	78.00	12.870	1.062
360	0.36	2.89	0.971	12.08	47.00	7.755	0.642	62.00	10.230	0.847	81.00	13.365	1.106
400	0.40	3.22	0.968	12.04	47.50	7.838	0.651	64.00	10.560	0.877	83.00	13.695	1.137
440	0.44	3.54	0.965	12.00	48.00	7.920	0.660	65.50	10.808	0.901	84.00	13.860	1.155
480	0.48	3.86	0.961	11.96	51.00	8.415	0.704	65.00	10.725	0.897	84.50	13.943	1.166
520	0.52	4.18	0.958	11.92	53.00	8.745	0.734	63.50	10.478	0.879	85.00	14.025	1.176
560	0.56	4.50	0.955	11.88	56.00	9.240	0.778	64.00	10.560	0.889	87.00	14.355	1.208
600	0.60	4.82	0.952	11.84	56.50	9.323	0.787	65.50	10.808	0.913	85.50	14.108	1.191
640	0.64	5.14	0.949	11.80	56.00	9.240	0.783	66.50	10.973	0.930	86.00	14.190	1.202
680	0.68	5.47	0.945	11.76	56.50	9.323	0.793	67.00	11.055	0.940	87.50	14.438	1.228
720	0.72	5.79	0.942	11.72	57.00	9.405	0.802	66.00	10.890	0.929	87.00	14.355	1.225
760	0.76	6.11	0.939	11.68	57.00	9.405	0.805	65.00	10.725	0.918	86.50	14.273	1.222
800	0.80	6.43	0.936	11.64	58.00	9.570	0.822	64.50	10.643	0.914	85.00	14	1.205
840	0.84	6.75	0.932	11.60	58.30	9.620	0.829	66.00	10.890	0.939	85.80	14.157	1.220
880	0.88	7.07	0.929	11.56	57.50	9.488	0.821	67.00	11.055	0.956	88.00	14.520	1.256
920	0.92	7.39	0.926	11.52	58.00	9.570	0.831	68.00	11.220	0.974	88.40	14.586	1.266
960	0.96	7.72	0.923	11.48	59.00	9.735	0.848	64.50	10.643	0.927	87.00	14.355	1.250
1000	1.00	8.04	0.920	11.44	58.00	9.570	0.836	65.50	10.808	0.945	86.50	14.273	1.247
1040	1.04	8.36	0.916	11.40	59.50	9.818	0.861	66.00	10.890	0.955	86.00	14.190	1.245
1080	1.08	8.68	0.913	11.36	59.00	9.735	0.857	69.00	11.385	1.002	89.70	14.801	1.303
1120	1.12	9.00	0.910	11.32	58.50	9.653	0.853	70.50	11.633	1.028	91.00	15.015	1.326
1160	1.16	9.32	0.907	11.28	59.50	9.818	0.870	69.00	11.385	1.009	89.70	14.801	1.312
1200	1.20	9.65	0.904	11.24	62.00	10.230	0.910	69.50	11.468	1.020	87.50	14.438	1.284
1240	1.24	9.97	0.900	11.20	61.50	10.148	0.906	68.00	11.220	1.002	88.40	14.586	1.302
1280	1.28	10.29	0.897	11.16	61.00	10.065	0.902	70.00	11.550	1.035	91.50	15.098	1.353
1320	1.32	10.61	0.894	11.12	60.00	9.900	0.890	71.00	11.715	1.053	92.30	15.230	1.369
1360	1.36	10.93	0.891	11.08	59.50	9.818	0.886	72.00	11.880	1.072	92.50	15.263	1.377
1400	1.40	11.25	0.887	11.04	59.00	9.735	0.882	72.50	11.963	1.083	89.70	14.801	1.341
1440	1.44	11.57	0.884	11.00	64.00	10.560	0.960	74.00	12.210	1.110	90.00	14.850	1.350
1480	1.48	11.90	0.881	10.96	62.00	10.230	0.933	72.00	11.880	1.084	89.70	14.801	1.350
1520	1.52	12.22	0.878	10.92	61.00	10.065	0.922	71.00	11.715	1.073	92.50	15.263	1.398
1560	1.56	12.54	0.875	10.88	60.00	9.900	0.910	69.00	11.385	1.046	89.70	14.801	1.360



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

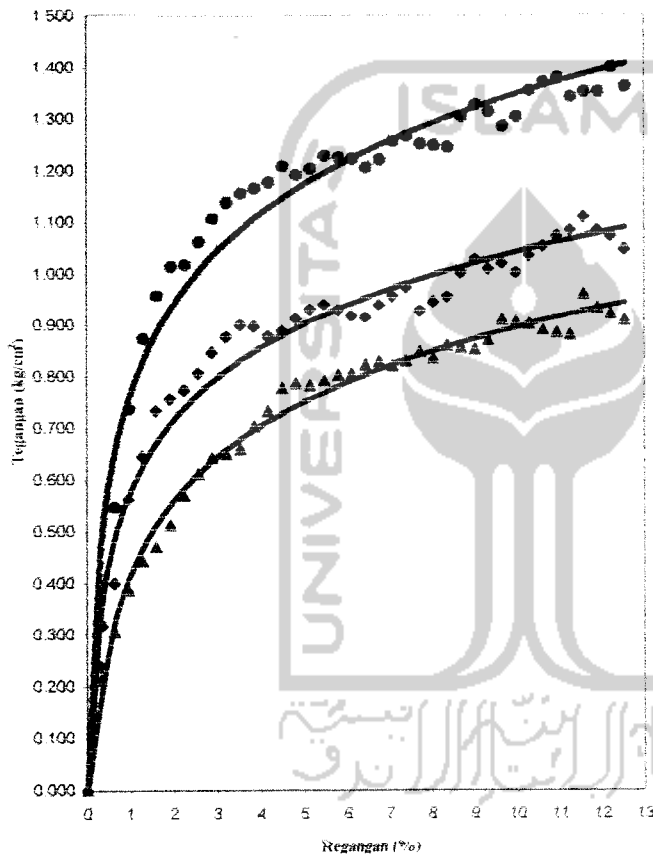
Jl. Kaliurang KM 14,5 Telp. (0274) 895042, 895707, fax 895330 Yogyakarta 55584

TRIAXIAL TEST

Project : Final Assignment
 Location : Sumber Lawang, Sragen
 Description of soil : Undisturbed Clay

Depth : 1,20 meter
 Date : April-05
 Tested by : Sigit and Eddie

Grafik Tegangan-Regangan



Kadar air

No. Pengujian	1	2
Berat container, gr	8,75	9,08
Berat cont. + tanah basah, gr	29,83	34,45
Berat cont. + tanah kering, gr	22,71	25,9
Kadar air	51,00	50,83
Kadar air rata-rata	50,92	

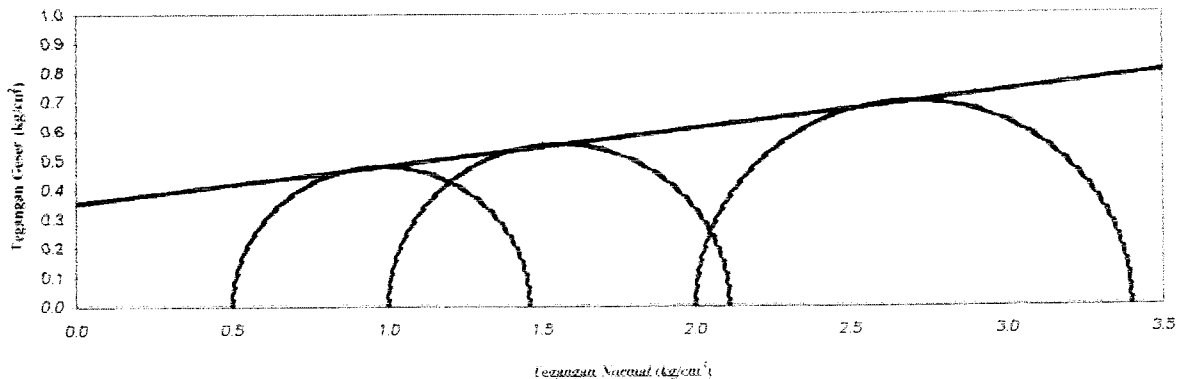
No. Pengujian	1	2	3
Diameter benda uji, cm	3,98	3,83	3,79
Tinggi benda uji, cm	7,00	7,70	7,04
Luas muka-mula, cm ²	12,44	11,52	11,28
Volume benda uji, cm ³	94,55	88,71	86,19
Berat benda uji, gr	150,96	153,50	148,61
Berat vol tanah, gr/cm ³	1,597	1,728	1,724
Kalibrasi	0,165		

Brt vol basah, gr/cm ³	1,597	1,728	1,724
Brt vol kering, gr/cm ³	1,058	1,145	1,142

σ_3	0,5	1,0	2,0
$\Delta\sigma = P/A$	0,960	1,110	1,348
$\sigma_1 = \Delta\sigma + \sigma_3$	1,460	2,110	3,398
$(\sigma_1 + \sigma_3)/2$	0,980	1,555	2,699
$(\sigma_1 - \sigma_3)/2$	0,480	0,555	0,699

Sudut gesek dalam (ϕ)	7,25
Nilai kohesi (c /cm ²)	0,36

Diagram Mohr





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kallurang KM 14,5 Telp. (0274) 895042, 895707, fax 895330 Yogyakarta 55584

STANDARD PROCTOR TEST

Project : *Final Assignment*
 Location : *Sumber Lawang, Sragen*
 Description of soil : *Additive content 0%*

Depth : *1,20 meter*
 Date : *April 5, 2005*
 Tested by : *Sigit and Lddie*

MOLD	
Diameter (ϕ) cm	10.15
Tinggi (H) cm	11.59
Volume (V) cm ³	936.87
Berat gram	1804
Berat jenis G _s	2.652

PENUMBUK	
Berat (kg)	2478
Jumlah lapis	3
Jumlah tumbukan lapis	25
Tinggi jatuh	30.43

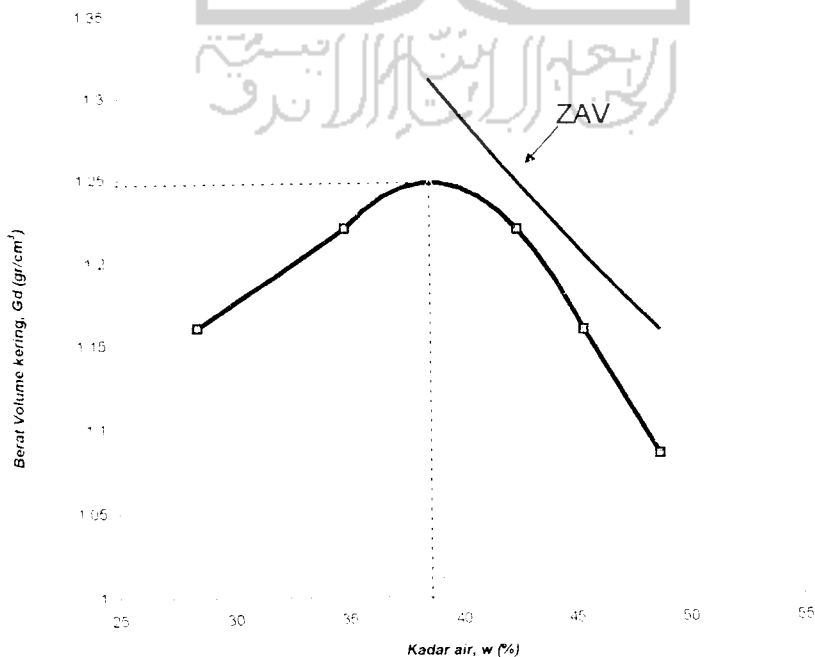
Berat tanah basah	2000	2000	2000	2000	2000
Kadar air mula-mula	19.92	19.92	19.92	19.92	19.92
Penambahan air	10	15	20	25	30
Penambahan air	200	300	400	500	600

PENGUJIAN PEMADATAN SILINDER

Nomor pengujian	1	2	3	4	5
Berat mold + tanah gram	3260	3405	3490	3441	3373
Berat tanah padat gram	1396	1341	1626	1577	1509
Berat volume tanah gr/cm ³	1.490	1.615	1.736	1.683	1.611

PENGUJIAN KADAR AIR

NOMOR PERCOBAAN	1		2		3		4		5	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Nomor cawan										
Berat cawan kosong gram	22.46	21.53	21.76	21.70	22.13	21.83	22.19	21.83	21.60	21.90
Berat cawan + tanah gram	30.67	35.43	41.66	44.12	32.70	35.33	36.01	37.84	34.90	32.37
Berat cawan + tanah gram	28.77	32.50	36.45	38.40	29.50	31.37	31.76	32.77	30.33	29.12
Kadar air = w %	30.11	26.71	35.47	34.25	43.42	41.51	44.41	46.34	52.35	45.01
Kadar air rata-rata	28.41		34.86		42.46		45.38		48.68	
Berat volume tanah gr/cm ³	1.160		1.220		1.218		1.158		1.083	



MDD (gr/cm³) = 1.247

OMC (%) = 38.61

diperiksa oleh :

Ir. H.A. Halim Hasmar
 Kalab. Mekanika Tanah



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang KM 14,5 Telp. (0274) 896042, 895707, fax 895330 Yogyakarta 55584

CALIFORNIA BEARING RATIO TEST

Project : Final Assignment
 Location : Sumber Lawang, Sragen
 Description of soil : Added 0% (tanpa rendaman)

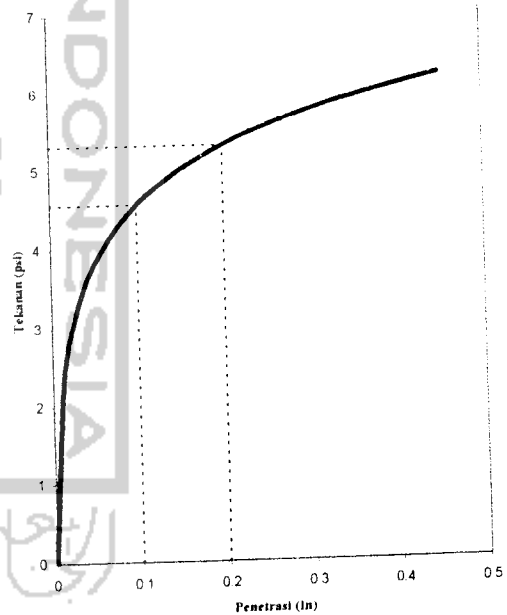
Depth : 1,20 meter
 Date : April-05
 Sample No.: 1

Standard	Jumlah pukulan 56X			
Tanggal				
Waktu				
Pembacaan				
Pengembangan				
Berat piston	2101 gram	Kadar air, w _p (%)	: 38.61	
Diameter mold	15.25 cm	Kalibrasi (kg/div)	: 0.6672	
Tinggi mold	17.95 cm			
Tinggi tanah awal	11.54 cm			
Tinggi tanah akhir	cm			

	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + mold CBR (gr)	7594	
Berat mold CBR (gram)	4085	
Berat tanah basah (gram)	3509	
Volume tanah	2106.92	
Berat vol. tanah basah (gr/cm ³)	1.67	
Berat volume kering (gr/cm ³)	1.20	
Tebal besi lapis bwh (t ₁)	4.96	
Tebal besi lapis bwh (t ₂)	1.46	
Berat beban (plat besi)	4691	

Penetration

Waktu (detik)	Penurunan	Pemb. Dial	Beban		Tekanan P _{2/3} (psi)	Koreksi
			kg	lbs		
0	0	0	0	0	0	0
30	0.0125	2	3.44	7.57	2.52	2.33
60	0.0250	3.0	4.10	9.04	3.01	3.08
90	0.0375	3.5	4.44	9.78	3.26	3.51
120	0.0500	4.5	5.10	11.25	3.75	3.82
150	0.0750	5.5	5.77	12.72	4.24	4.26
180	0.1000	6.0	6.10	13.46	4.49	4.57
210	0.1250	6.5	6.44	14.19	4.73	4.81
240	0.1500	7.0	6.77	14.93	4.98	5.00
270	0.1750	8.0	7.44	16.40	5.47	5.17
300	0.2000	8.5	7.77	17.13	5.71	5.31
330	0.2250	8.0	7.44	16.40	5.47	5.44
360	0.2500	8.0	7.44	16.40	5.47	5.55
390	0.2750	8.5	7.77	17.13	5.71	5.66
420	0.3000	8.5	7.77	17.13	5.71	5.75
450	0.3250	8.5	7.77	17.13	5.71	5.84
480	0.3500	9.0	8.11	17.87	5.96	5.91
510	0.3750	9.0	8.11	17.87	5.96	5.99
540	0.4000	9.0	8.11	17.87	5.96	6.06
570	0.4250	9.2	8.24	18.16	6.05	6.12
600	0.4500	9.5	8.44	18.61	6.20	6.19



Water content

Pengujian	1	2
Berat container		
Berat tanah basah + cont.		
Berat tanah kering + cont.		
Berat tanah basah		
Berat tanah kering		
Kadar air		
Kadar air rata-rata		

CBR Value

0,1"	0.46
0,2"	0.35



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang KM 14.5 Telp. (0274) 895042, 895707, fax 895330 Yogyakarta 55584

CALIFORNIA BEARING RATIO TEST

Project : Final Assignment
 Location : Sumber Lawang, Sragen
 Description of soil : Additive content 0%

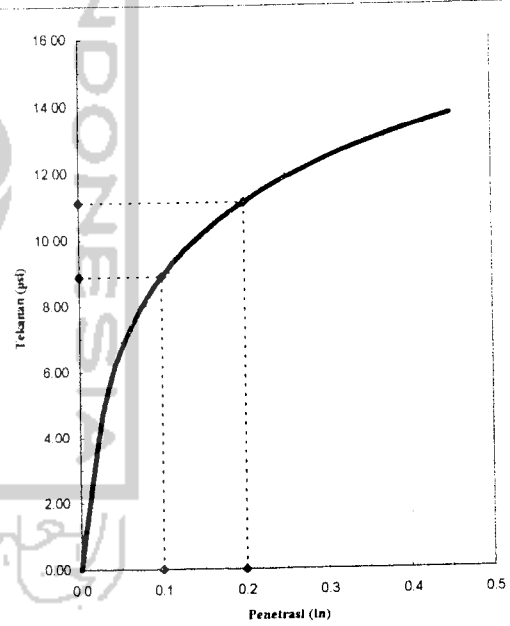
Depth : 1,20 meter
 Date : April-05
 Sample No: 1

Standard	Jumlah pukulan 56X				
	14/04/05	15/04/05	16/04/05	17/04/05	18/04/05
Tanggal					
Waktu	12:17:00				
Pembacaan	3.000	5.190	5.771	6.155	6.410
Pengembangan, (%)	0.00	1.83	2.31	2.63	2.85
Berat piston	2101	gram	Kadar air, w_p (%) :		38.61
Diameter mold	15.2	cm	Kalibrasi (kg/div) :		0.3026
Tinggi mold	18.39	cm			
Tinggi tanah awal	11.98	cm			
Tinggi tanah akhir	12.32	cm			

Pengujian	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + mold CBR (gr)	7322	7332
Berat mold CBR (gram)	3835	
Berat tanah basah (gram)	3487	3497
Volume tanah, cm^3	2172.964	2234.842
Berat vol. tanah basah (gr/cm^3)	1.60	1.56
Berat volume kering (gr/cm^3)	1.16	0.96
Tebal besi lapis bwh (t_1)	4.96	
Tebal besi lapis bwh (t_2)	1.455	
Berat beban (plat), gr	4733	

Penetration

Waktu (detik)	Penurunan (inchi)	Pemb. Dial	Beban		Tekanan $P_z/3$ (psi)	koreksi
			(kg)	(lbs)		
0	0.0000	0	0	0	0.00	0.00
30	0.0125	12.0	3.53	7.78	2.59	2.20
60	0.0250	28.0	5.44	11.99	4.00	4.43
90	0.0375	42.0	7.10	15.66	5.22	5.74
120	0.0500	54.0	8.53	18.81	6.27	6.66
150	0.0750	78.0	11.39	25.12	8.37	7.97
180	0.1000	88.0	12.58	27.74	9.25	8.89
210	0.1250	94.5	13.36	29.45	9.82	9.61
240	0.1500	100.5	14.07	31.03	10.34	10.20
270	0.1750	106.5	14.79	32.60	10.87	10.69
300	0.2000	111.0	15.32	33.79	11.26	11.12
330	0.2250	114.5	15.74	34.70	11.57	11.50
360	0.2500	117.0	16.04	35.36	11.79	11.84
390	0.2750	121.5	16.58	36.54	12.18	12.15
420	0.3000	126.5	17.17	37.86	12.62	12.43
450	0.3250	128.0	17.35	38.25	12.75	12.68
480	0.3500	129.0	17.47	38.51	12.84	12.92
510	0.3750	130.0	17.59	38.78	12.93	13.14
540	0.4000	132.5	17.89	39.43	13.14	13.35
570	0.4250	135.5	18.24	40.22	13.41	13.55
600	0.4500	137.5	18.48	40.75	13.58	13.73



Water content

Pengujian	1	2
Berat container, W1	21.83	22.20
Berat tanah basah + cont., W2	44.35	43.94
Berat tanah kering + cont., W3	36.05	35.14
Berat air	22.52	21.74
Berat tanah kering	14.22	12.94
Kadar air	58.37	68.01
Kadar air rata-rata	63.19	

CBR Value

0,1"	0.89
0,2"	0.74

Diperiksa oleh :

Ir. H.A. Halim Hasmar, MS
 Kalab. Mekanika Tanah



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang KM 14,5 Telp. (0274) 895042, 895707, fax 895330 Yogyakarta 55584

CALIFORNIA BEARING RATIO TEST

Project : Final Assignment
 Location : Sumber Lawang, Sragen
 Description of soil : Added 0%

Depth : 1,20 meter
 Date : April-05
 Sample No: 2

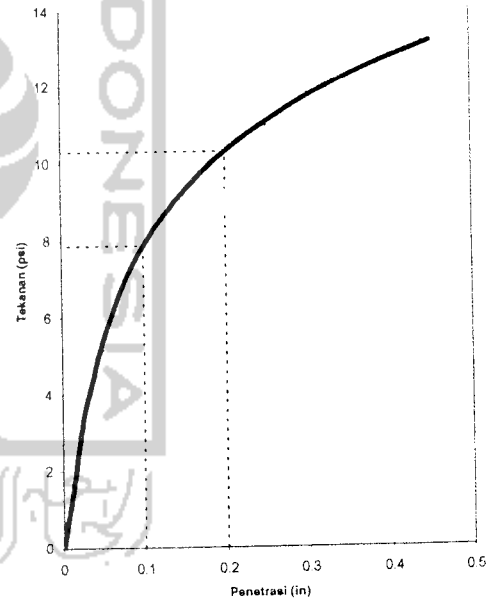
Standard	Jumlah pukulan 56X				
	27/04/05	28/04/05	29/04/05	30/04/05	01/05/05
Tanggal					
Waktu	13:00:00				
Pembacaan	0.000	2.110	2.820	3.180	3.442
Pengembangan. (%)	0.00	1.76	2.35	2.66	2.87

Br piston : 2101 gram Kadar air, w_p (%) : 38.61
 Diameter mold : 15.2 cm Kalibrasi (kg/div) : 0.3026
 Tinggi mold : 18.39 cm
 Tinggi tanah awal : 11.975 cm
 Tinggi tanah akhir : 12.3192 cm

Pengujian	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + mold CBR (gr)	7510	7602
Berat mold CBR (gram)	4053	
Berat tanah basah (gram)	3457	3549
Volume tanah, cm^3	2172.96	2235.42
Berat vol tanah basah (gr/cm^3)	1.59	1.59
Berat volume kering (gr/cm^3)	1.15	0.97
Tebal besi lapis bwh (t_1)	4.96	
Tebal besi lapis bwh (t_2)	1.455	
Brb beban	-4733	

Penetration

Waktu	Penetrasi	Pemb. Dial	Beban		Tekanan	
			kg	lbs	P_{30} (psi)	
0	0	0	0	0	0	0
30	0.0125	12.00	2.10	4.63	1.54	1.50
60	0.0250	24.00	3.53	7.78	2.59	3.30
90	0.0375	34.50	4.96	10.93	3.64	4.43
120	0.0500	48.50	6.21	13.69	4.56	5.44
150	0.0750	72.50	7.88	17.37	5.79	6.86
180	0.1000	89.00	10.74	23.67	7.89	7.87
210	0.1250	99.00	12.70	28.00	9.33	8.65
240	0.1500	104.50	13.89	30.63	10.21	9.29
270	0.1750	106.50	14.55	32.07	10.69	9.83
300	0.2000	111.00	14.79	32.60	10.87	10.30
330	0.2250	113.00	15.32	33.78	11.26	10.71
360	0.2500	115.00	15.56	34.30	11.43	11.08
390	0.2750	116.00	15.80	34.83	11.61	11.42
420	0.3000	117.00	15.92	35.09	11.70	11.72
450	0.3250	119.50	16.04	35.35	11.78	12.00
480	0.3500	121.00	16.33	36.01	12.00	12.26
510	0.3750	124.50	16.51	36.40	12.13	12.50
540	0.4000	124.50	16.93	37.32	12.44	12.73
570	0.4250	129.50	16.93	37.32	12.44	12.94
600	0.4500	130.00	17.52	38.64	12.88	13.14



Water Content

Pengujian	1	2
Berat container, W_1	22.00	21.95
Berat container + tanah basah, W_2	40.27	41.55
Berat container + tanah kering, W_3	33.05	34.03
Berat tanah basah	18.27	19.60
Berat tanah kering	11.05	12.08
Kadar air	65.34	62.25
Kadar air rata-rata	63.80	

CBR Value

0.1"	0.79
0.2"	0.69

Diperiksa oleh :

Ir. H.A. Halim Hasmar, MS
 Kalab. Mekanika Tanah



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang KM 14,5 Telp. (0274) 895042, 895707, fax 895330 Yogyakarta 55584

CALIFORNIA BEARING RATIO TEST

Project : Final Assignment
 Location : Sumber Lawang, Sragen
 Description of soil : Added 2% Gypsum

Depth : 1,20 meter
 Date : April-05
 Sample No.: 1

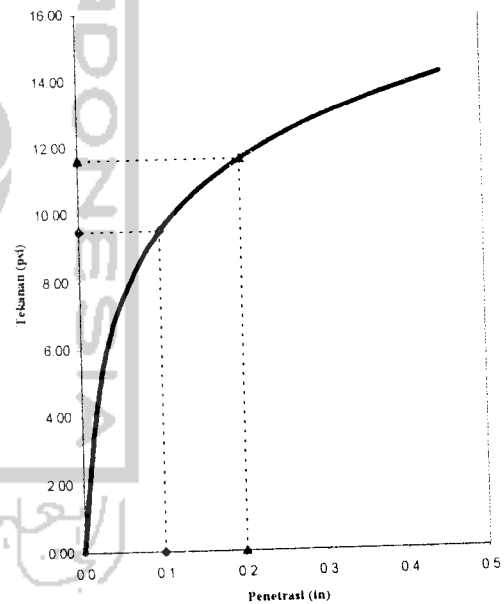
Standard	Jumlah pukulan 56X				
	13/04/05	14/04/05	15/04/05	16/04/05	17/04/05
Tanggal					
Waktu	18:33:00				
Pembacaan	0.000	1.530	2.090	2.470	2.770
Pengembangan, (%)	0.00	1.28	1.75	2.06	2.31

Berat piston : 2101 gram Kadar air, w_p (%) : 38.61
 Diameter mold : 15.24 cm
 Tinggi mold : 18.39 cm
 Tinggi tanah awal : 11.975 cm
 Tinggi tanah akhir : 12.252 cm

Pengujian	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + mold CBR (gr)	7525	7577
Berat mold CBR (gram)	4065	
Berat tanah basah (gram)	3460	3512
Volume tanah	2183.309	2233.812
Berat vol. tanah basah (gr/cm^3)	1.58	1.57
Berat volume kering (gr/cm^3)	1.14	1.08
Tebal besi lapis bwh (t_1)	4.96	
Tebal besi lapis bwh (t_2)	1.46	
Berat beban (plat besi), gr	4667	

Penetration

Waktu (detik)	Penurunan	Pemb. Dial	Beban		Tekanan $P_{2/3}$ (psi)	Koreksi
			(kg)	(lbs)		
0	0.0000	0	0	0	0	0.00
30	0.0125	16.5	4.07	8.96	2.99	3.11
60	0.0250	35.0	6.27	13.82	4.61	5.23
90	0.0375	53.0	8.41	18.55	6.18	6.48
120	0.0500	61.0	9.37	20.65	6.88	7.36
150	0.0750	84.0	12.11	26.69	8.90	8.60
180	0.1000	98.0	13.77	30.36	10.12	9.49
210	0.1250	107.0	14.85	32.73	10.91	10.17
240	0.1500	110.5	15.26	33.65	11.22	10.73
270	0.1750	113.0	15.56	34.30	11.43	11.20
300	0.2000	118.0	16.16	35.62	11.87	11.61
330	0.2250	126.0	17.11	37.72	12.57	11.97
360	0.2500	127.0	17.23	37.98	12.66	12.30
390	0.2750	130.0	17.58	38.77	12.92	12.59
420	0.3000	132.0	17.82	39.29	13.10	12.85
450	0.3250	132.5	17.88	39.42	13.14	13.10
480	0.3500	132.5	17.88	39.42	13.14	13.33
510	0.3750	133.0	17.94	39.55	13.18	13.54
540	0.4000	134.0	18.06	39.82	13.27	13.74
570	0.4250	133.0	17.94	39.55	13.18	13.92
600	0.4500	135.0	18.18	40.08	13.36	14.10



Water content

Pengujian	1	2
Berat container	22.20	21.70
Berat tanah basah + cont.	48.80	52.00
Berat tanah kering + cont.	40.50	42.50
Berat tanah basah	26.60	30.30
Berat tanah kering	18.30	20.80
Kadar air	45.36	45.67
Kadar air rata-rata	45.51	

CBR Value

0,1"	0.95
0,2"	0.77



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang KM 14,5 Telp. (0274) 895042, 895707, fax 895330 Yogyakarta 55584

CALIFORNIA BEARING RATIO TEST

Project : Final Assignment
 Location : Sumber Lawang, Sragen
 Description of soil : Added 2% Gypsum

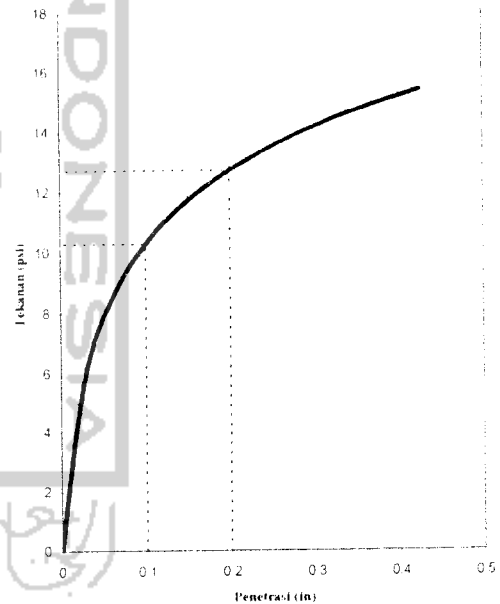
Depth : 1,20 meter
 Date : April-05
 Sample No: 2

Standard	Jumlah pukulan 56X				
	22/04/05	23/04/05	24/04/05	25/04/05	26/04/05
Tanggal					
Waktu	17:00:00				
Pembacaan	0.000	0.835	1.310	1.740	1.932
Pengembangan. (%)	0.00	0.75	1.14	1.51	1.67
Berat piston	2101 gram		Kadar air, w_w (%)		38.61
Diameter mold	15.25 cm		Kalibrasi (kg/div)		0.3026
Tinggi mold	17.95 cm				
Tinggi tanah awal	11.54 cm				
Tinggi tanah akhir	11.73 cm				

Pengujian	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + mold CBR (gr)	7315	7402
Berat mold CBR (gram)	4085	
Berat tanah basah (gram)	3230	3317
Volume tanah, cm^3	2106.916	2142.2
Berat vol tanah basah (gr/cm^3)	1.53	1.55
Berat volume kering (gr/cm^3)	1.11	1.08
Tebal besi lapis bwh (t_1)	4.96	
Tebal besi lapis bwh (t_2)	1.455	
Berat beban (plat besi)		

Penetration

Waktu	Penetrasi	Pemb. Dial	Beban		Tekanan	P_s , 30 (psi)
			kg	lbs		
0	0	0	0	0	0	0
30	0.0125	13.5	3.71	8.18	2.73	3.01
60	0.0250	30.0	5.67	12.51	4.17	5.43
90	0.0375	46.0	7.58	16.71	5.57	6.86
120	0.0500	62.5	9.54	21.04	7.01	7.86
150	0.0750	101.0	14.13	31.15	10.38	9.28
180	0.1000	122.0	16.63	36.67	12.22	10.29
210	0.1250	134.5	18.12	39.95	13.32	11.07
240	0.1500	131.5	17.76	39.16	13.05	11.71
270	0.1750	134.5	18.12	39.95	13.32	12.25
300	0.2000	135.0	18.18	40.08	13.36	12.72
330	0.2250	136.0	18.30	40.34	13.45	13.13
360	0.2500	135.0	18.18	40.08	13.36	13.50
390	0.2750	135.0	18.18	40.08	13.36	13.84
420	0.3000	137.0	18.42	40.60	13.53	14.14
450	0.3250	139.0	18.66	41.13	13.71	14.42
480	0.3500	143.0	19.13	42.18	14.06	14.68
510	0.3750	144.5	19.31	42.57	14.19	14.92
540	0.4000	146.0	19.49	42.97	14.32	15.15
570	0.4250	148.5	19.79	43.62	14.54	15.36
600	0.4500					



Water Content

Pengujian	1	2
Berat container, W_1	21.87	21.45
Berat container + tanah basah, W_2	41.94	41.57
Berat container + tanah kering, W_3	35.93	35.50
Berat tanah basah	20.07	20.12
Berat tanah kering	14.06	14.05
Kadar air	42.75	43.20
Kadar air rata-rata	42.97	

CBR Value

0.1"	1.03
0.2"	0.85



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang KM 14,5 Telp. (0274) 895042, 896707, fax 895330 Yogyakarta 55584

CALIFORNIA BEARING RATIO TEST

Project : Final Assignment
Location : Sumber Lawang, Sragen
Description of soil : Added 3% Gypsum

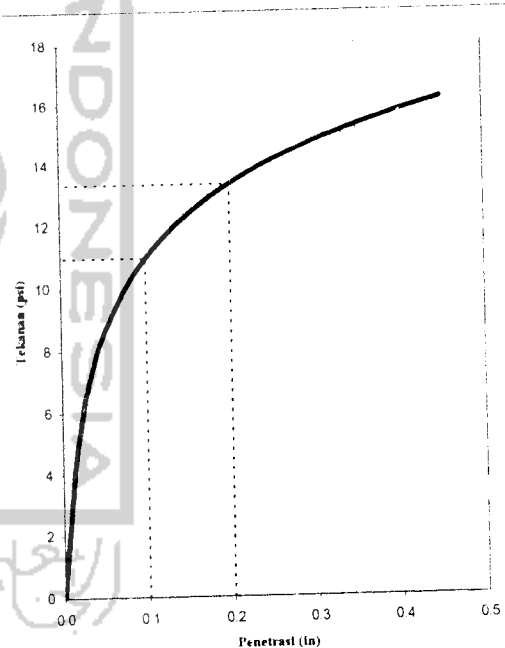
Depth : 1,20 meter
Date : April-05
Sample No. : 1

Standard	Jumlah pukulan 56X				
	13/04/05	14/04/05	15/04/05	16/04/05	17/04/05
Tanggal					
Waktu	18:33:00				
Pembacaan	0	1.450	2.040	2.432	2.720
Pengembangan (%)	0	1.26	1.77	2.11	2.36
Berat piston	2101 gram		Kadar air, w_p (%) : 38.61		
Diameter mold	15.25 cm		Kalibrasi (kg/div) : 0.3026		
Tinggi mold	17.95 cm				
Tinggi tanah awal	11.54 cm				
Tinggi tanah akhir	11.81 cm				

Pengujian	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + mold CBR (gr)	7550	7648
Berat mold CBR (gram)	4085	
Berat tanah basah (gram)	3465	3563
Volume tanah	2105.848	2155.504
Berat vol. tanah basah (gr/cm^3)	1.65	1.65
Berat volume kering (gr/cm^3)	1.19	1.17
Tebal besi lapis bwh (t_1)	4.96	
Tebal besi lapis bwh (t_2)	1.455	
Berat beban (plat besi)	4691	

Penetration

Waktu (detik)	Penurunan	Pemb. Dial	Beban		Tekanan $P_{1.3}$ (psi)	Koreksi
			(kg)	(lbs)		
0	0.0000	0	0	0	0	0
30	0.0125	14.0	3.87	8.53	2.84	3.77
60	0.0250	33.0	6.27	13.82	4.61	6.16
90	0.0375	54.5	8.99	19.81	6.60	7.56
120	0.0500	73.0	11.32	24.97	8.32	8.56
150	0.0750	113.0	16.38	36.11	12.04	9.96
180	0.1000	128.0	18.27	40.29	13.43	10.96
210	0.1250	131.5	18.72	41.26	13.75	11.73
240	0.1500	129.5	18.46	40.70	13.57	12.36
270	0.1750	130.5	18.59	40.98	13.66	12.89
300	0.2000	129.0	18.40	40.56	13.52	13.35
330	0.2250	128.0	18.27	40.29	13.43	13.76
360	0.2500	131.5	18.72	41.26	13.75	14.12
390	0.2750	133.5	18.97	41.82	13.94	14.45
420	0.3000	136.5	19.35	42.65	14.22	14.75
450	0.3250	138.5	19.60	43.21	14.40	15.03
480	0.3500	140.0	19.79	43.63	14.54	15.29
510	0.3750	143.5	20.23	44.60	14.87	15.53
540	0.4000	147.0	20.67	45.58	15.19	15.75
570	0.4250	150.0	21.05	46.41	15.47	15.96
600	0.4500	155.0	21.68	47.81	15.94	16.16



Water content

Pengujian	1	2
Berat container	21.70	21.80
Berat tanah basah + cont.	47.70	44.10
Berat tanah kering + cont.	40.00	37.70
Berat tanah basah	26.00	22.30
Berat tanah kering	18.30	15.90
Kadar air	42.08	40.25
Kadar air rata-rata	41.16	

CBR Value

0,1"	1.10
0,2"	0.89



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang KM 14,5 Telp. (0274) 895042, 895707, fax 896330 Yogyakarta 55584

CALIFORNIA BEARING RATIO TEST

Project : Final Assignment
 Location : Sumber Lawang, Sragen
 Description of soil : Added 3% Gypsum

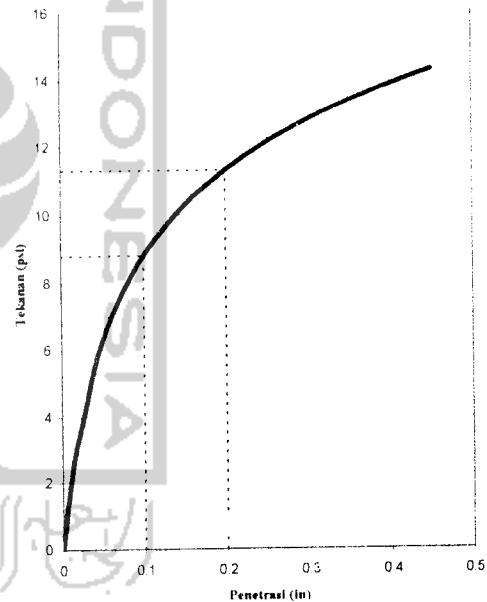
Depth : 1,20 meter
 Date : April-05
 Sample No.: 2

Standard	Jumlah pukulan 56X				
	27/04/05	28/04/05	29/04/05	30/04/05	01/05/05
Langgah					
Waktu	13:00:00				
Pembacaan	3.000	4.560	5.399	5.810	6.062
Pengembangan. (%)	0.00	1.30	2.00	2.35	2.56
Berat piston	2101 gram		Kadar air, w _s (%)		38.61
Diameter mold	15.24 cm		Kalibrasi (kg/div)		0.3026
Tinggi mold	18.39 cm				
Tinggi tanah awal	11.975 cm				
Tinggi tanah akhir	12.2812 cm				

Pengujian	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + mold CBR (gr)	7487	7599
Berat mold CBR (gram)	4065	
Berat tanah basah (gram)	3422	3534
Volume tanah, cm ³	2184.42	2240.27
Berat vol tanah basah (gr/cm ³)	1.57	1.58
Berat volume kering (gr/cm ³)	1.13	1.06
Tebal besi lapis bwh (t ₁)	4.97	
Tebal besi lapis bwh (t ₂)	1.455	
Brt beban (plat besi)		

Penetration

Waktu	Penetrasi	Pemb. Dial	Beban		Tekanan	
			kg	lbs	P _s 30 (psi)	
0	0	0	0	0	0	0
30	0.0125	10.00	3.29	7.26	2.42	2.40
60	0.0250	17.50	4.19	9.23	3.08	3.90
90	0.0375	27.00	5.32	11.72	3.91	5.26
120	0.0500	37.00	6.51	14.35	4.78	6.30
150	0.0750	62.00	9.49	20.91	6.97	7.77
180	0.1000	85.50	12.28	27.08	9.03	8.81
210	0.1250	103.00	14.37	31.68	10.56	9.62
240	0.1500	116.00	15.92	35.09	11.70	10.28
270	0.1750	123.00	16.75	36.93	12.31	10.84
300	0.2000	125.50	17.05	37.59	12.53	11.32
330	0.2250	127.40	17.27	38.08	12.69	11.75
360	0.2500	126.20	17.13	37.77	12.59	12.13
390	0.2750	128.00	17.35	38.24	12.75	12.48
420	0.3000	129.00	17.47	38.50	12.83	12.79
450	0.3250	129.50	17.52	38.64	12.88	13.08
480	0.3500	127.00	17.23	37.98	12.66	13.35
510	0.3750	132.50	17.88	39.42	13.14	13.60
540	0.4000	131.50	17.76	39.16	13.05	13.83
570	0.4250	134.50	18.12	39.95	13.32	14.05
600	0.4500	135.20	18.20	40.13	13.38	14.26



Water Content

Pengujian	1	2
Berat container, W ₁	21.88	21.92
Berat container + tanah basah, W ₂	35.60	42.00
Berat container + tanah kering, W ₃	31.24	35.33
Berat tanah basah	13.72	20.08
Berat tanah kering	9.36	13.41
Kadar air	46.58	49.74
Kadar air rata-rata	48.16	

CBR Value

0.1"	0.88
0.2"	0.75



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang KM 14,5 Telp. (0274) 895042, 895707, fax 895330 Yogyakarta 55584

CALIFORNIA BEARING RATIO TEST

Project : Final Assignment
 Location : Sumber Lawang, Sragen
 Description of soil : Added 4 % Gypsum

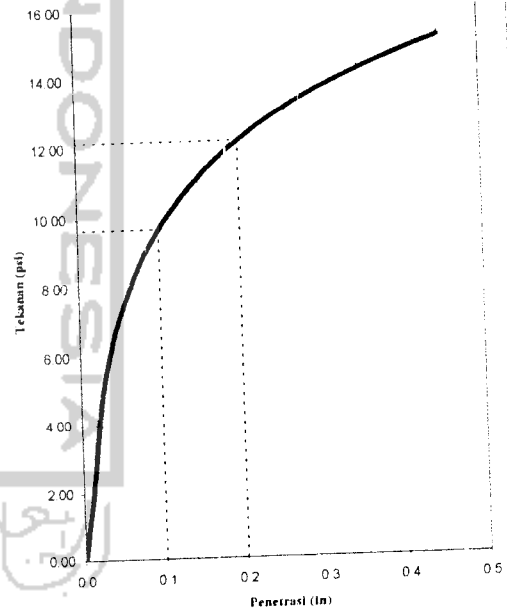
Depth : 1,20 meter
 Date : April-05
 Sample No.: 1

Standard	Jumlah pukulan 56X				
	13/04/05	14/04/05	15/04/05	16/04/05	17/04/05
Tanggal	18:33:00				
Waktu	0	1.295	1.880	2.280	2.660
Pembacaan	0	1.14	1.66	2.01	2.35
Pengembangan (%)	Kadar air, w _s (%) : 38.61				
Berat piston	2101 gram				
Diameter mold	15.21 cm				
Tinggi mold	17.74 cm				
Tinggi tanah awal	11.325 cm				
Tinggi tanah akhir	11.591 cm				
	Kalibrasi (kg/div) : 0.3026				

Pengujian	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + mold CBR (gr)	7520	7590
Berat mold CBR (gram)	4053	
Berat tanah basah (gram)	3467	3537
Volume tanah	2056.678	2357.583
Berat vol tanah basah (gr/cm ³)	1.69	1.50
Berat volume kering (gr/cm ³)	1.22	0.98
Tebal besi lapis bwh (t ₁)	4.96	
Tebal besi lapis bwh (t ₂)	1.46	
Berat beban (plat besi)	4698	

Penetration

Waktu (detik)	Penurunan	Pemb. Dial	Beban		Tekanan P _{2.30} (psi)	Koreksi
			(kg)	(lbs)		
0	0.0000	0	0	0	0	0
30	0.0125	6.0	2.82	6.21	2.07	2.07
60	0.0250	27.0	5.32	11.72	3.91	4.67
90	0.0375	40.0	6.87	15.13	5.04	6.13
120	0.0500	53.0	8.41	18.55	6.18	7.17
150	0.0750	82.0	11.87	26.16	8.72	8.64
180	0.1000	106.0	14.73	32.46	10.82	9.68
210	0.1250	119.0	16.27	35.88	11.96	10.48
240	0.1500	124.5	16.93	37.32	12.44	11.14
270	0.1750	129.5	17.52	38.64	12.88	11.70
300	0.2000	135.0	18.18	40.08	13.36	12.18
330	0.2250	135.0	18.18	40.08	13.36	12.60
360	0.2500	135.5	18.24	40.21	13.40	12.99
390	0.2750	135.0	18.18	40.08	13.36	13.33
420	0.3000	136.5	18.36	40.47	13.49	13.64
450	0.3250	137.0	18.42	40.60	13.53	13.93
480	0.3500	137.5	18.48	40.74	13.58	14.20
510	0.3750	138.5	18.60	41.00	13.67	14.45
540	0.4000	141.0	18.89	41.65	13.88	14.68
570	0.4250	141.0	18.89	41.65	13.88	14.90
600	0.4500	145.0	19.37	42.71	14.24	15.11



Water content

Pengujian	1	2
Berat container	21.70	22.00
Berat tanah basah + cont.	43.30	43.70
Berat tanah kering + cont.	35.57	36.31
Berat tanah basah	21.60	21.70
Berat tanah kering	13.87	14.31
Kadar air	55.73	51.64
Kadar air rata-rata	53.69	

CBR Value

0,1"	0.97
0,2"	0.81



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang KM 14,5 Telp. (0274) 896042, 896707, fax 896330 Yogyakarta 55584

CALIFORNIA BEARING RATIO TEST

Project : Final Assignment
 Location : Sumber Lawang, Sragen
 Description of soil : Added 4% Gypsum

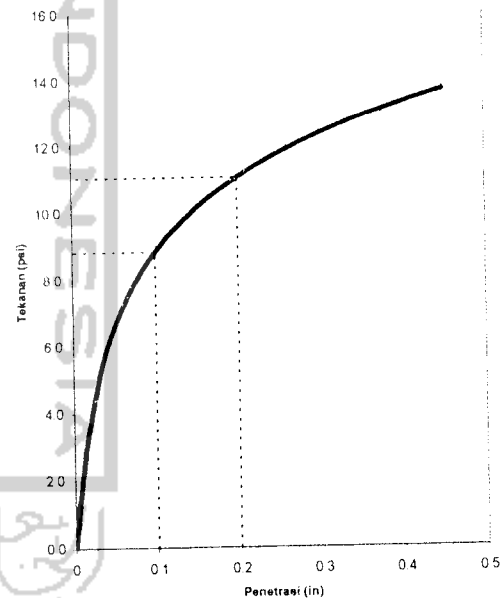
Depth : 1,20 meter
 Date : April-05
 Sample No: 2

Standard	Jumlah pukulan 56X				
	Tanggal	27/04/05	28/04/05	29/04/05	30/04/05
Waktu	13:00:00				
Pembacaan	0.000	1.675	2.420	2.840	3.140
Pengembangan. (%)	0.00	1.40	2.02	2.37	2.62
Brt piston	2101 gram		Kadar air, w_e (%)		38.61
Diameter mold	15.2 cm		Kalibrasi (kg/div)		0.3026
Tinggi mold	18.39 cm				
Tinggi tanah awal	11.975 cm				
Tinggi tanah akhir	12.289 cm				

Pengujian	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + mold CBR (gr)	7325	7444
Berat mold CBR (gram)	3835	
Berat tanah basah (gram)	3490	3609
Volume tanah, cm^3	2172.964	2229.94
Berat vol tanah basah (gr/cm^3)	1.61	1.62
Berat volume kering (gr/cm^3)	1.16	1.09
Tebal besi lapis bwh (t_1)	4.96	
Tebal besi lapis bwh (t_2)	1.455	
Brt beban		

Penetration

Waktu	Penetrasi	Pemb. Dial	Beban		Tekanan	
			kg	lbs	P_{30} (psi)	
detik	(inchi)					
0	0	0	0	0	0	0
30	0.0125	14.00	3.77	8.31	2.77	2.60
60	0.0250	24.00	4.96	10.93	3.64	4.39
90	0.0375	34.50	6.21	13.69	4.56	5.70
120	0.0500	45.00	7.46	16.45	5.48	6.62
150	0.0750	69.00	10.32	22.75	7.58	7.92
180	0.1000	89.00	12.70	28.00	9.33	8.84
210	0.1250	107.00	14.85	32.73	10.91	9.56
240	0.1500	114.50	15.74	34.70	11.57	10.14
270	0.1750	116.50	15.98	35.22	11.74	10.64
300	0.2000	115.50	15.86	34.96	11.65	11.07
330	0.2250	119.50	16.33	36.01	12.00	11.44
360	0.2500	122.00	16.63	36.67	12.22	11.78
390	0.2750	122.00	16.63	36.67	12.22	12.09
420	0.3000	124.20	16.89	37.24	12.41	12.37
450	0.3250	124.50	16.93	37.32	12.44	12.62
480	0.3500	126.00	17.11	37.72	12.57	12.66
510	0.3750	126.00	17.11	37.72	12.57	13.08
540	0.4000	125.00	16.99	37.45	12.48	13.29
570	0.4250	128.00	17.35	38.24	12.75	13.48
600	0.4500	128.50	17.41	38.37	12.79	13.67



Water Content

Pengujian	1	2
Berat container, W_1	21.70	21.80
Berat container + tanah basah, W_2	35.49	35.31
Berat container + tanah kering, W_3	31.20	30.63
Berat tanah basah	13.79	13.51
Berat tanah kering	9.50	8.83
Kadar air	45.16	53.00
Kadar air rata-rata	49.08	

CBR Value

0.1"	0.88
0.2"	0.74



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang KM 14,5 Telp. (0274) 895042, 895707, fax 895330 Yogyakarta 55584

CALIFORNIA BEARING RATIO TEST

Project : Final Assignment
 Location : Sumber Lawang, Sragen
 Description of soil : Added 2% Charcoal

Depth : 1,20 meter
 Date : April-05
 Sample No.: 1

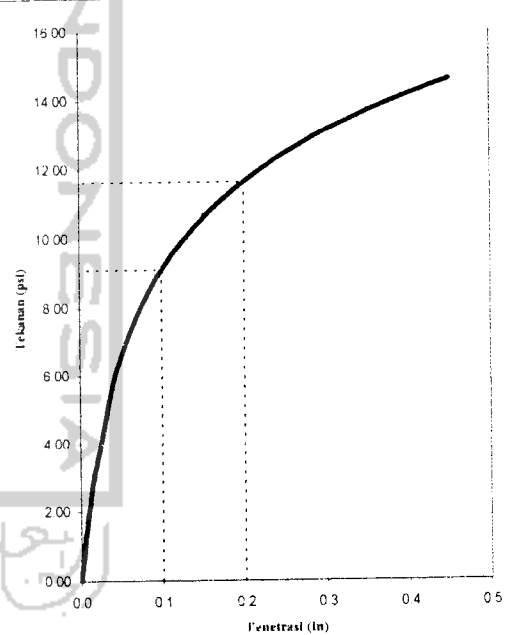
Standard	Jumlah pukulan 56X				
	18/04/05	19/04/05	20/04/05	21/04/05	22/04/05
Tanggal	18/04/05	19/04/05	20/04/05	21/04/05	22/04/05
Waktu	14:00:00				
Pembacaan	0	1.731	2.350	2.715	2.960
Pengembangan	0	1.45	1.96	2.27	2.47

Berat piston : 2101 gram Kadar air, w_0 (%) : 38.61
 Diameter mold : 15.24 cm Kalibrasi (kg/div) : 0.3026
 Tinggi mold : 18.39 cm
 Tinggi tanah awal : 11.975 cm
 Tinggi tanah akhir : 12.271 cm

	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + mold CBR (gr)	7606	7668
Berat mold CBR (gram)	4065	
Berat tanah basah (gram)	3541	3603
Volume tanah	2183.309	2237.276
Berat vol tanah basah (gr/cm ³)	1.62	1.61
Berat volume kering (gr/cm ³)	1.17	
Tebal besi lapis bwh (t1)	4.96	
Tebal lapis besi bwh (t2)	1.455	
Berat beban (plat besi)		

Penetration

Waktu (detik)	Penurunan	Pemb. Dial	Beban		Tekanan $P_{2.3}$ (psi)	Koreksi
			(kg)	(lbs)		
0	0.0000	0	0	0	0	0
30	0.0125	10.0	3.29	7.26	2.42	2.45
60	0.0250	22.0	4.72	10.41	3.47	4.04
90	0.0375	31.5	5.85	12.90	4.30	5.52
120	0.0500	42.0	7.10	15.66	5.22	6.57
150	0.0750	66.0	9.96	21.96	7.32	8.05
180	0.1000	86.0	12.34	27.21	9.07	9.10
210	0.1250	117.0	16.04	35.35	11.78	9.92
240	0.1500	118.5	16.21	35.75	11.92	10.59
270	0.1750	122.0	16.63	36.67	12.22	11.15
300	0.2000	126.0	17.11	37.72	12.57	11.64
330	0.2250	127.0	17.23	37.98	12.66	12.07
360	0.2500	128.0	17.35	38.24	12.75	12.45
390	0.2750	129.5	17.52	38.64	12.88	12.80
420	0.3000	130.5	17.64	38.90	12.97	13.12
450	0.3250	132.0	17.82	39.29	13.10	13.41
480	0.3500	132.5	17.88	39.42	13.14	13.68
510	0.3750	136.5	18.36	40.47	13.49	13.93
540	0.4000	139.0	18.66	41.13	13.71	14.17
570	0.4250	141.5	18.95	41.79	13.93	14.39
600	0.4500	140.0	18.78	41.39	13.80	14.60



Water content

Pengujian	1	2
Berat container	21.40	21.75
Berat tanah basah + cont.	39.20	34.30
Berat tanah kering + cont.	32.60	29.81
Berat tanah basah	17.80	12.55
Berat tanah kering	11.20	8.06
Kadar air	58.93	55.71
Kadar air rata-rata	57.32	

CBR Value

0,1"	0.91
0,2"	0.78



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang KM 14,5 Telp. (0274) 895042, 895707, fax 895330 Yogyakarta 55584

CALIFORNIA BEARING RATIO TEST

Project : Final Assignment
Location : Sumber Lawang, Sragen
Description of soil : Added 2% Charcoal

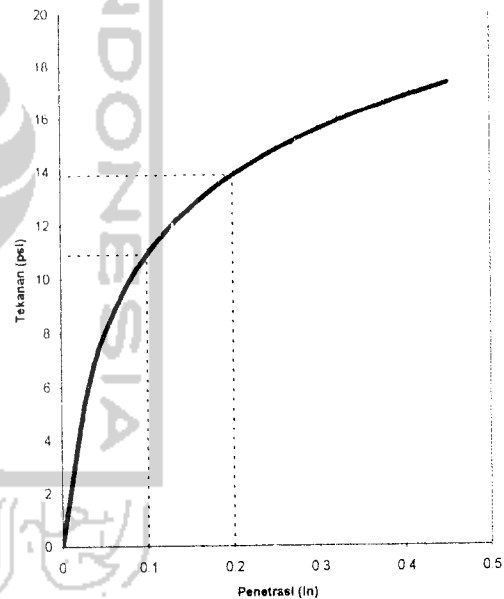
Depth : 1,20 meter
Date : April-05
Sample No: 2

Standard Jumlah pukulan 56X					
Tanggal	22/04/05	23/04/05	24/04/05	25/04/05	26/04/05
Waktu	17:00:00				
Pembacaan	0.000	0.785	1.260	1.550	1.752
Pengembangan, (%)	0.00	0.69	1.11	1.37	1.55
Brt piston	2101 gram		Kadar air, wo (%) :		38.61
Diameter mold	15.21 cm		Kalibrasi (kg/div) :		0.3026
Tinggi mold	17.74 cm				
Tinggi tanah awal	11.33 cm				
Tinggi tanah akhir	11.50 cm				

Pengujian	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + mold CBK (gr)	7463	7542
Berat mold CBR (gram)	4053	
Berat tanah basah (gram)	3410	3489
Volume tanah, cm ³	2057.721	2089.55
Berat vol tanah basah (gr/cm ³)	1.66	1.67
Berat volume kering (gr/cm ³)	1.20	1.17
Tebal besi lapis bwH (t ₁)	4.96	
Tebal besi lapis bwH (t ₂)	1.455	
Berat beban (plat besi)	4667	

Penetration

Waktu	Penetrasi	Pemb. Dial	Beban		Tekanan	
			kg	lbs	P _{2.30} (psi)	
0	0	0	0	0	0	0
30	0.0125	14.00	3.77	8.31	2.77	2.50
60	0.0250	28.00	5.44	11.98	3.99	5.00
90	0.0375	43.00	7.22	15.92	5.31	6.73
120	0.0500	56.00	8.77	19.34	6.45	7.95
150	0.0750	88.50	12.64	27.87	9.29	9.68
180	0.1000	115.00	15.80	34.83	11.61	10.90
210	0.1250	134.00	18.06	39.82	13.27	11.85
240	0.1500	149.00	19.85	43.76	14.59	12.63
270	0.1750	153.00	20.32	44.81	14.94	13.28
300	0.2000	155.00	20.56	45.33	15.11	13.85
330	0.2250	159.00	21.04	46.38	15.46	14.35
360	0.2500	157.00	20.80	45.86	15.29	14.80
390	0.2750	158.00	20.92	46.12	15.37	15.21
420	0.3000	156.00	20.68	45.59	15.20	15.58
450	0.3250	157.50	20.86	45.99	15.33	15.92
480	0.3500	158.00	20.92	46.12	15.37	16.23
510	0.3750	162.00	21.40	47.17	15.72	16.53
540	0.4000	163.00	21.51	47.43	15.81	16.80
570	0.4250	168.00	22.11	48.74	16.25	17.06
600	0.4500	172.00	22.59	49.79	16.60	17.30



Water Content

Pengujian	1	2
Berat container, W ₁	21.55	21.6
Berat container + tanah basah, W ₂	42.3	49.47
Berat container + tanah kering, W ₃	36.11	41.11
Berat tanah basah	20.75	27.87
Berat tanah kering	14.56	19.51
Kadar air	42.51	42.85
Kadar air rata-rata	42.68	

CBR Value

0.1"	1.09
0.2"	0.92



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang KM 14,5 Telp. (0274) 895042, 895707, fax 895330 Yogyakarta 55584

CALIFORNIA BEARING RATIO TEST

Project : Final Assignment
 Location : Sumber Lawang, Sragen
 Description of soil : Added 3% Charcoal

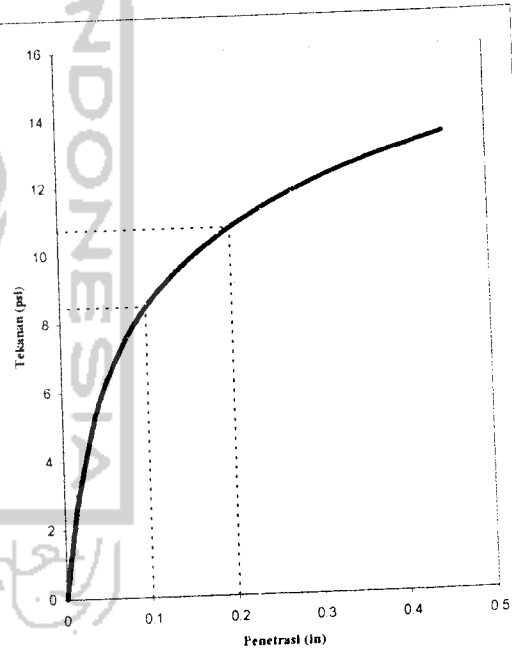
Depth : 1,20 meter
 Date : April-05
 Sample No.: 1

Standard	Jumlah pukulan 56X				
	19/04/05	20/04/05	21/04/05	22/04/05	23/04/05
Tanggal	14:00:00				
Waktu	0	1.525	2.015	2.405	2.745
Pembacaan	0	1.32	1.75	2.08	2.38
Pengembangan					
Berat piston	2101 gram		Kadar air, w_o (%) : 38.61		
Diameter mold	15.25 cm		Kalibrasi (kg/div) : 0.3026		
Tinggi mold	17.95 cm				
Tinggi tanah awal	11.54 cm				
Tinggi tanah akhir	11.81 cm				

	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + mold CBR (gr)	7594	7691
Berat mold CBR (gram)	4085	
Berat tanah basah (gram)	3509	3606
Volume tanah	2106.92	2157.05
Berat vol.tanah basah (gr/cm^3)	1.67	1.67
Berat volume kering (gr/cm^3)	1.20	1.10
Tebal besi lapis bwh (t_1)	4.96	
Tebal besi lapis bwh (t_2)	1.46	
Berat beban (plat besi)	4691	

Penetration

Waktu (detik)	Penurunan	Pemb. Dial	Beban	Tekanan	Koreksi
0	0	0	0	0	0
30	0.0125	9	3.17	7.00	2.33
60	0.0250	22.0	4.72	10.41	3.47
90	0.0375	34.5	6.21	13.69	4.56
120	0.0500	46.0	7.58	16.71	5.57
150	0.0750	65.5	9.90	21.83	7.28
180	0.1000	81.5	11.81	26.03	8.68
210	0.1250	93.0	13.18	29.05	9.68
240	0.1500	98.0	13.77	30.36	10.12
270	0.1750	104.0	14.49	31.94	10.65
300	0.2000	109.5	15.14	33.38	11.13
330	0.2250	111.5	15.38	33.91	11.30
360	0.2500	116.0	15.92	35.09	11.70
390	0.2750	115.0	15.80	34.83	11.61
420	0.3000	120.0	16.39	36.14	12.05
450	0.3250	121.0	16.51	36.40	12.13
480	0.3500	125.0	16.99	37.45	12.48
510	0.3750	126.0	17.11	37.72	12.57
540	0.4000	130.5	17.64	38.90	12.97
570	0.4250	131.5	17.76	39.16	13.05
600	0.4500	135.0	18.18	40.08	13.36



Water content

Pengujian	1	2
Berat container	22.20	21.80
Berat tanah basah + cont.	42.87	35.50
Berat tanah kering + cont.	35.95	30.69
Berat tanah basah	20.67	13.70
Berat tanah kering	13.75	8.89
Kadar air	50.33	54.11
Kadar air rata-rata	52.22	

CBR Value

0.1"	0.85
0.2"	0.72



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang KM 14,5 Telp. (0274) 896042, 896707, fax 896330 Yogyakarta 55584

CALIFORNIA BEARING RATIO TEST

Project : Final Assignment
 Location : Sumber Lawang, Sragen
 Description of soil : Added 3% Charcoal

Depth : 1,20 meter
 Date : 1pril-05
 Sample No: 2

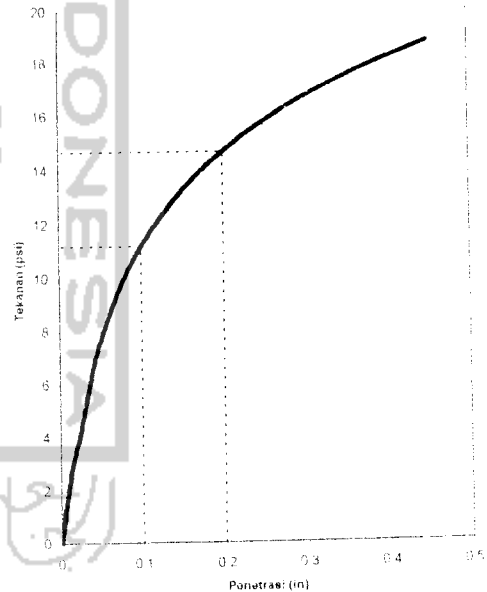
Standard	Jumlah pukulan 56X				
	22/04/05	23/04/05	24/04/05	25/04/05	26/04/05
Tanggal	22/04/05	23/04/05	24/04/05	25/04/05	26/04/05
Waktu	17:00:00				
Pembacaan	3.000	3.925	4.298	4.550	4.715
Pengembangan, (%)	0.00	0.80	1.13	1.34	1.49

Brt piston	2101 gram	Kadar air, w_1 (%)	38.61
Diameter mold	15.25 cm	Kalibrasi (kg/div)	0.3026
Tinggi mold	17.95 cm		
Tinggi tanah awal	11.54 cm		
Tinggi tanah akhir	11.71 cm		

Pengujian	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + mold CBR (gr)	7425	7525
Berat mold CBR (gram)	4085	
Berat tanah basah (gram)	3340	3410
Volume tanah, cm^3	2106.92	2138.24
Berat vol tanah basah (gr/cm^3)	1.59	1.61
Berat volume kering (gr/cm^3)	1.14	1.11
Tebal besi lapis bwh (t_1)	1.96	
Tebal besi lapis bwh (t_2)	1.455	
Brt beban (plat besi)	4691	

Penetration

Waktu detik	Penetrasi (inchi)	Pemb Dial	Beban		Tekanan	
			kg	lbs	P_s (psi)	
0	0	0	0	0	0	0
30	0.0125	12.50	3.59	7.91	2.64	2.60
60	0.0250	27.00	5.32	11.72	3.91	4.23
90	0.0375	42.00	7.10	15.66	5.22	6.27
120	0.0500	53.50	8.47	18.68	6.23	7.72
150	0.0750	80.50	11.69	25.77	8.59	9.75
180	0.1000	105.50	14.67	32.33	10.78	11.20
210	0.1250	125.00	16.99	37.45	12.48	12.32
240	0.1500	141.00	18.89	41.65	13.88	13.24
270	0.1750	150.00	19.97	44.02	14.67	14.01
300	0.2000	157.00	20.80	45.86	15.29	14.68
330	0.2250	160.00	21.16	46.64	15.55	15.28
360	0.2500	166.00	21.87	48.22	16.07	15.81
390	0.2750	172.00	22.59	49.79	16.60	16.29
420	0.3000	177.00	23.18	51.11	17.04	16.72
450	0.3250	181.00	23.66	52.16	17.39	17.13
480	0.3500	185.00	24.14	53.21	17.74	17.50
510	0.3750	187.00	24.37	53.73	17.91	17.84
540	0.4000	187.50	24.43	53.86	17.95	18.17
570	0.4250	188.50	24.55	54.13	18.04	18.47
600	0.4500	190.00	24.73	54.52	18.17	18.76



Water Content

Pengujian	1	2
Berat container, W_1	21.73	22.03
Berat container + tanah basah, W_2	40.30	43.56
Berat container + tanah kering, W_3	34.60	36.91
Berat tanah basah	18.57	21.53
Berat tanah kering	12.87	14.88
Kadar air	41.29	41.69
Kadar air rata-rata	41.49	

CBR Value

0.1"	1.04
0.2"	0.98



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang KM 14,5 Telp. (0274) 895042, 895707, fax 895330 Yogyakarta 55584

CALIFORNIA BEARING RATIO TEST

Project : Final Assignment
 Location : Sumber Lawang, Sragen
 Description of soil : Added 4% Charcoal

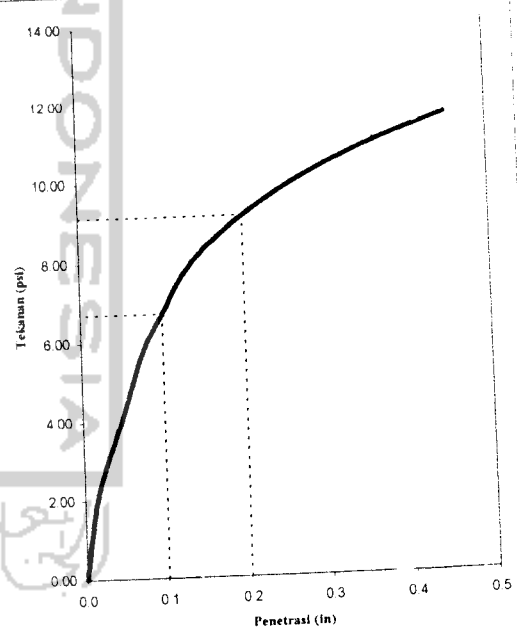
Depth : 1,20 meter
 Date : April-05
 Sample No.: 1

Standard Tanggal Waktu Pembacaan Pengembangan	Jumlah pukulan 56X				
	19/04/05	20/04/05	21/04/05	22/04/05	23/04/05
	14:00:00				
	3.000	4.260	4.705	4.965	5.145
	0	1.11	1.51	1.74	1.89
Berat piston	2101 gram		Kadar air, w_o (%) : 38.61		
Diameter mold	15.21 cm		Kalibrasi (kg/div) : 0.3026		
Tinggi mold	17.74 cm				
Tinggi tanah awal	11.33 cm				
Tinggi tanah akhir	11.54 cm				

	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + mold CBR (gr)	7363	7472
Berat mold CBR (gram)	4053	
Berat tanah basah (gram)	3310	3419
Volume tanah	2057.721	2096.695
Berat vol. tanah basah (gr/cm^3)	1.61	1.63
Berat volume kering (gr/cm^3)	1.16	1.10
Tebal besi lapis bwh (t_1)	4.96	
Tebal besi lapis bwh (t_2)	1.46	
Berat beban (plat besi)	4698	

Penetration

Waktu (detik)	Penurunan	Pemb. Dial	Beban	Tekanan	Koreksi
0	0.0000	0	0	0	0
30	0.0125	8	3.05	6.73	1.75
60	0.0250	13.5	3.71	8.18	2.73
90	0.0375	22.0	4.72	10.41	3.47
120	0.0500	30.0	5.67	12.51	4.20
150	0.0750	48.0	7.82	17.24	5.75
180	0.1000	59.0	9.13	20.12	6.71
210	0.1250	70.0	10.44	23.01	7.67
240	0.1500	77.0	11.27	24.85	8.28
270	0.1750	87.0	12.46	27.48	9.16
300	0.2000	88.5	12.64	27.87	9.29
330	0.2250	91.0	12.94	28.53	9.51
360	0.2500	90.5	12.88	28.39	9.46
390	0.2750	95.5	13.48	29.71	9.90
420	0.3000	97.0	13.65	30.10	10.03
450	0.3250	99.5	13.95	30.76	10.25
480	0.3500	101.0	14.13	31.15	10.38
510	0.3750	106.0	14.73	32.46	10.82
540	0.4000	112.0	15.44	34.04	11.35
570	0.4250	128.0	17.35	38.24	12.75
600	0.4500	123.0	16.75	36.93	12.31



Water content

Pengujian	1	2
Berat container	21.90	22.26
Berat tanah basah + cont.	37.05	33.56
Berat tanah kering + cont.	31.97	29.93
Berat tanah basah	15.15	11.30
Berat tanah kering	10.07	7.67
Kadar air	50.45	47.33
Kadar air rata-rata	48.89	

CBR Value

0,1"	0.67
0,2"	0.61



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang KM 14.6 Telp. (0274) 895042, 895707, fax 895330 Yogyakarta 55584

CALIFORNIA BEARING RATIO TEST

Project : Final Assignment
 Location : Sumber Lawang, Sragen
 Description of soil : Added 4% Charcoal

Depth : 1,20 meter
 Date : April-05
 Sample No: 2

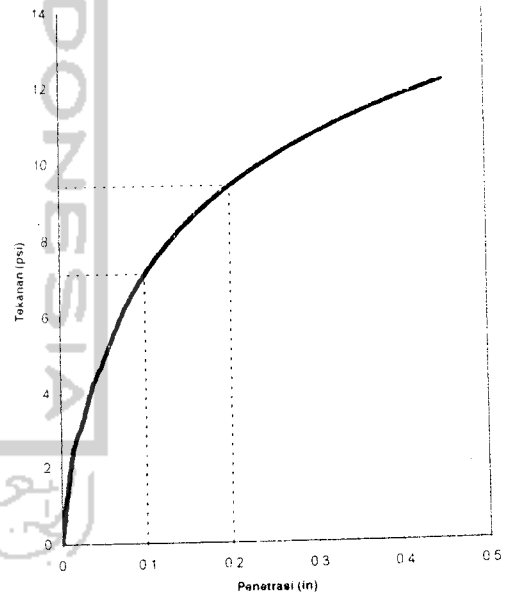
Standard	Jumlah pukulan 56X				
	22/04/05	23/04/05	24/04/05	25/04/05	26/04/05
Tanggal					
Waktu	17:00:00				
Pembacaan	3.000	2.950	3.410	3.665	3.840
Pengembangan. (%)	0.00	0.43	0.64	0.84	0.70

Brt piston : 2101 gram Kadar air. w. (%) : 38.61
 Diameter mold : 15.24 cm Kalibrasi (kg/div) : 0.3026
 Tinggi mold : 18.39 cm
 Tinggi tanah awal : 11.975 cm
 Tinggi tanah akhir : 12.05883 cm

Pengujian	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + mold CBR (gr)	7325	7486
Berat mold CBR (gram)	4065	
Berat tanah basah (gram)	3260	3421
Volume tanah. cm ³	2184.416	2199.707
Berat vol tanah basah (gr/cm ³)	1.49	1.56
Berat volume kering (gr/cm ³)	1.08	1.08
Tebal besi lapis bwh (t ₁)	4.96	
Tebal besi lapis bwh (t ₂)	1.455	
Brt beban. gram	4698	

Penetration

Waktu detik	Penetrasi (cm)	Pemb. Dial	Beban		Tekanan P _s 30 (psi)
			kg	lbs	
0	0	0	0	0	0
30	0.0125	9.00	3.17	7.00	2.33
60	0.0250	16.00	4.01	8.83	2.94
90	0.0375	22.50	4.78	10.54	3.51
120	0.0500	27.00	5.32	11.72	3.91
150	0.0750	39.00	6.75	14.87	4.96
180	0.1000	52.00	8.29	18.29	6.10
210	0.1250	61.00	9.37	20.65	6.88
240	0.1500	73.00	10.80	23.80	7.93
270	0.1750	82.00	11.87	26.16	8.72
300	0.2000	91.00	12.94	28.53	9.51
330	0.2250	95.00	13.42	29.58	9.86
360	0.2500	99.00	13.89	30.63	10.21
390	0.2750	100.50	14.07	31.02	10.34
420	0.3000	105.00	14.61	32.20	10.73
450	0.3250	109.50	15.14	33.38	11.13
480	0.3500	114.00	15.68	34.57	11.52
510	0.3750	116.00	15.92	35.09	11.70
540	0.4000	122.00	16.63	36.67	12.22
570	0.4250	127.00	17.23	37.98	12.66
600	0.4500	134.00	18.06	39.82	13.27



Water Content

Pengujian	1	2
Berat container. W ₁	21.88	22.06
Berat container + tanah basah. W ₂	55.54	47.1
Berat container + tanah kering. W ₃	45.22	39.43
Berat tanah basah	33.66	25.04
Berat tanah kering	23.34	17.37
Kadar air	44.22	44.16
Kadar air rata-rata	44.19	

CBR Value

0.1"	0.71
0.2"	0.63



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kallurang KM. 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584.

CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST
(ASTM D 2435)

Project : Tugas Akhir
 Location : Sumber Lawang, Sragen
 Description of soil : Silty Clay

Depth : 1,20 meter
 Date : April-05
 Sample No.: 1

Specific gravity = 2.652
 Mass of ring = 40.86 gram
 Ring diameter = 5.03 cm

Height of ring = 2.10 cm
 Area = 19.87 cm²
 Volume, V_o = 41.73 cm³

Before Test

Test No.	1	2
Mass of container, (W ₁) gram	8.75	9.08
Mass of container + wet soil, (W ₂) gram	29.83	34.45
Mass of container + dry soil (W ₃) gram	22.71	25.90
Water content (w) = $\frac{W_2 - W_3}{W_3 - W_1} \times 100\%$	51.00	50.83
Average water content	50.92	

Mass of ring + wet soil, (W ₄)	108.70	gram
Mass of wet soil, (W _b = W ₄ - W _c)	67.84	gram
Mass of dry soil $\left(W_t = \frac{W_b}{1 + w_n} \right)$	44.95	gram
Dry density $\left(\gamma_d = \frac{W_t}{V} \right)$	1.08	gr/cm ³
Solids height $\left(H_t = \frac{W_t}{G_s \cdot A} \right)$	0.85	cm
Void ratio $\left(e_o = \frac{H_o - H_t}{H_t} \right)$	1.462	
Degree of saturation $\left(S_o = \frac{w_o \cdot G_s}{e_o} \right)$	92.37	%

After Test

Mass of ring + wet soil, (W ₅)	103.96	gram
Mass of ring + dry soil, (W ₆)	85.81	gram
Mass of dry soil, (W _k = W ₆ - W _c)	44.95	gram
Water con $\left(w_{sp} = \frac{W_5 - W_6}{W_k} \right)$	40.38	%
Void ratio $\left(c_{sp} = \frac{H_{sp} - H_t}{H_t} \right)$	0.988	
Degree of saturation $\left(S_{sp} = \frac{w_{sp} \cdot G_s}{c_{sp}} \right)$	108.35	%

Diperiksa oleh :

Ir. H.A. Halim Hasmar, MS
 Kalab. Mekanika Tanah



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang KM. 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584.

CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST

Project : Tugas Akhir.
 Location : Sumber Lawang, Sragen.
 Description of soil : Silty Clay

Depth : 1,20 meter
 Date : April-05
 Tested by : Sigit and Eddie
 Sample No.: 1

Consolidation reading

Time elapsed			Pressure (kg/cm ²)							
Hour	t	\sqrt{t} (min)	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00	8.00	2(*)	0.25(*)
0.000	0.00	0.00	10.000	9.130	8.644	7.853	6.995	6.112	5.105	5.290
0.002	5.40	0.30	9.640	9.040	8.550	7.800	6.950	5.500		
0.004	15.00	0.50	9.600	9.030	8.490	7.760	6.880	5.480		
0.008	29.40	0.70	9.550	9.010	8.480	7.730	6.850	5.470		
0.017	1.00	1.00	9.520	9.000	8.460	7.695	6.830	5.450		
0.038	2.25	1.50	9.470	8.970	8.400	7.660	6.790	5.430		
0.067	4.00	2.00	9.440	8.950	8.370	7.625	6.765	5.410		
0.104	6.25	2.50	9.400	8.930	8.350	7.600	6.740	5.390		
0.150	9.00	3.00	9.380	8.870	8.320	7.570	6.712	5.370		
0.204	12.25	3.50	9.350	8.860	8.308	7.540	6.683	5.350		
0.267	16.00	4.00	9.310	8.845	8.290	7.515	6.660	5.335		
0.417	25.00	5.00	9.290	8.825	8.230	7.465	6.610	5.300		
0.600	36.00	6.00	9.260	8.800	8.185	7.440	6.560	5.275		
0.817	49.00	7.00	9.240	8.780	8.160	7.360	6.500	5.235		
1.067	64.00	8.00	9.220	8.720	8.130	7.315	6.455	5.210		
1.350	81.00	9.00	9.210	8.690	8.105	7.270	6.402	5.180		
1.667	100.00	10.00	9.200	8.682	8.085	7.246	6.377	5.175		
2.017	121.00	11.00	9.182	8.675	8.055	7.220	6.358	5.153		
2.400	144.00	12.00	9.175	8.672	8.045	7.210	6.341	5.145		
2.817	169.00	13.00	9.169	8.669	8.010	7.196	6.325	5.140		
3.267	196.00	14.00	9.160	8.661	7.995	7.182	6.310	5.129		
3.750	225.00	15.00	9.158	8.660	7.985	7.168	6.296	5.127		
6.667	400.00	20.00	9.149	8.655	7.944	7.114	6.239	5.120		
24.000	1440.00	37.95	9.130	8.644	7.853	6.995	6.112	5.105	5.290	5.960



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang KM 14.5 Telp. (0274) 895042, 895707, fax 895330 Yogyakarta 55584

CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST

Project : Tugas Akhir.
Location : Sumber Lawang, Sragen.
Description of soil : Silty Clay

Depth : 1,20 meter
Date : April-05
Sample No.: 1

No.	Pressure (kg cm ⁻²)	Compression dial (mm)	ΔH (cm)	Δe $\Delta H / H_s$	Void ratio $e = e_1 - \Delta e$	$C_c = \frac{e_2 - e_1}{\log \frac{p_2}{p_1}}$	Final height $H = H_1 - \Delta H$ (cm)	Average height $\frac{H_1 + H_2}{2}$	$\sqrt{t_{90}}$ (min)	t_{90} (min)	t_{90} (sec)	$C_v = \frac{0.848 \cdot d^2}{t_{90}}$ (cm ² s)
								$\frac{H_1 + H_2}{2}$				
1	0.00	10.000	0.087	0.102	1.462	0.000	2.100					
							2.013	2.057	4.150	17.223	1033.35	3.471E-03
2	0.25	9.130	0.049	0.057	1.360	0.189	1.964	1.989	13.650	186.323	11179.35	3.000E-04
							1.885	1.925	7.050	49.703	2982.15	1.054E-03
3	0.50	8.644	0.079	0.093	1.303	0.308	1.800	1.842	10.900	118.810	7128.60	4.038E-04
							1.711	1.755	11.500	132.250	7935.00	3.293E-04
4	1.00	7.853	0.086	0.101	1.210	0.334	1.611	1.661	9.550	91.203	5472.15	4.275E-04
							1.629	1.620				
5	2.00	6.995	0.088	0.104	1.110	0.344	1.629	1.620				
							1.696	1.663				
6	4.00	6.112	0.101	0.118	1.006	0.392						
7	8.00	5.105	-0.019	-0.022	0.888	0.036						
8	2.00	5.290	-0.067	-0.079	0.910	0.087						
9	0.25	5.960			0.988							



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

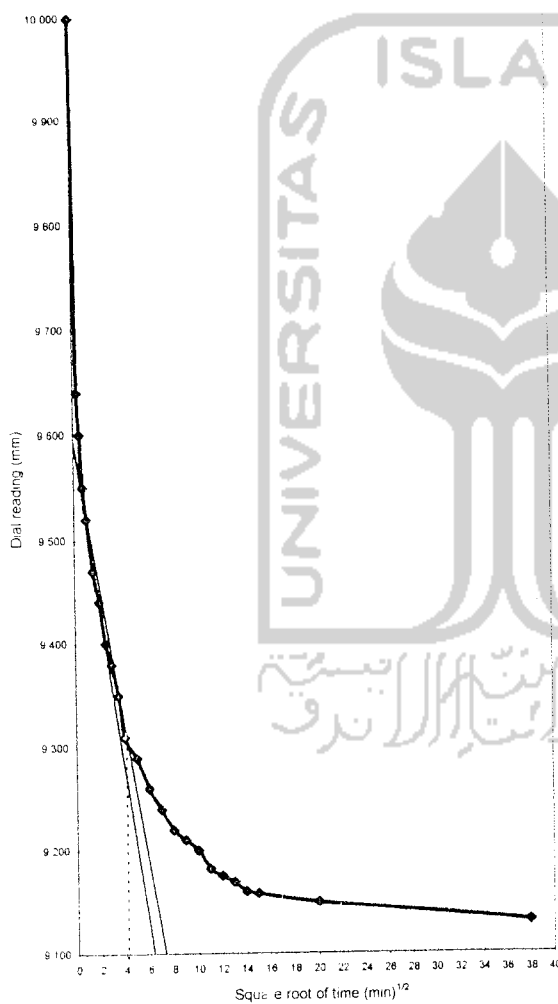
Jl. Kaliurang KM 14,5 Telp. (0274) 895042, 895707, fax 895330 Yogyakarta 55584

CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST

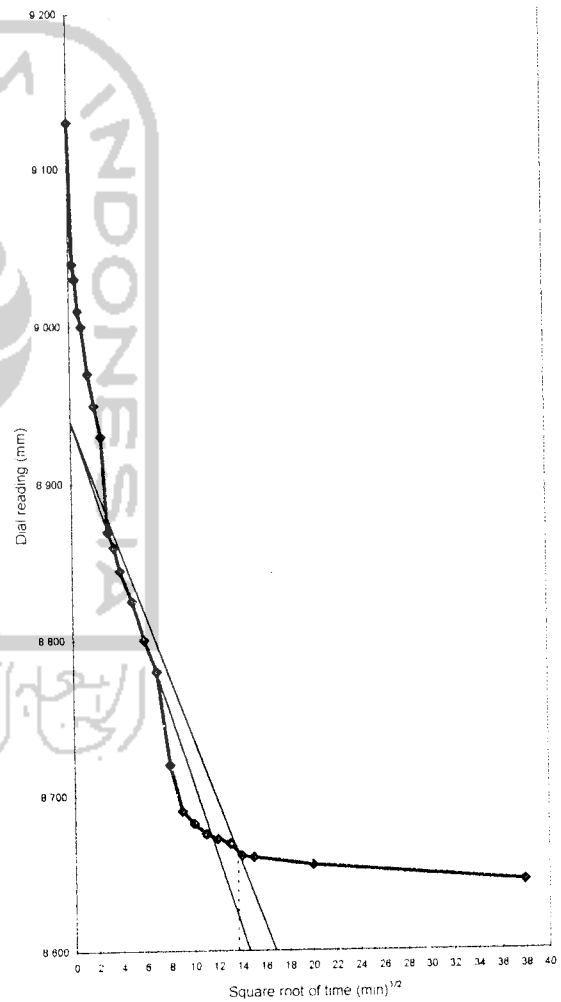
Project : Tugas Akhir.
 Location : Sumber Lawang, Sragen.
 Description of soil : Silty Clay

Depth : 1,20 meter
 Date : April-05
 Sample No.: 1

Pressure 0.25 kg/cm²



Pressure 0.50 kg/cm²



$\sqrt{t_{90}} = 4.15$ minute

$t_{90} = 17.22$ minute

$t_{90} = 1033.35$ second

$\sqrt{t_{90}} = 13.65$ minute

$t_{90} = 186.3225$ minute

$t_{90} = 11179.35$ second



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang KM 14,5 Telp. (0274) 895042, 895707, fax 895330 Yogyakarta 55584

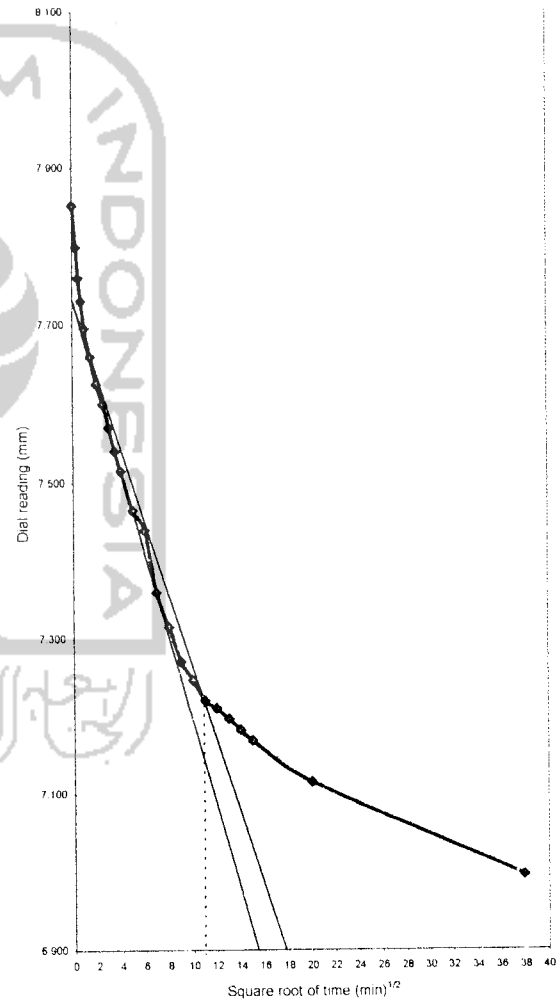
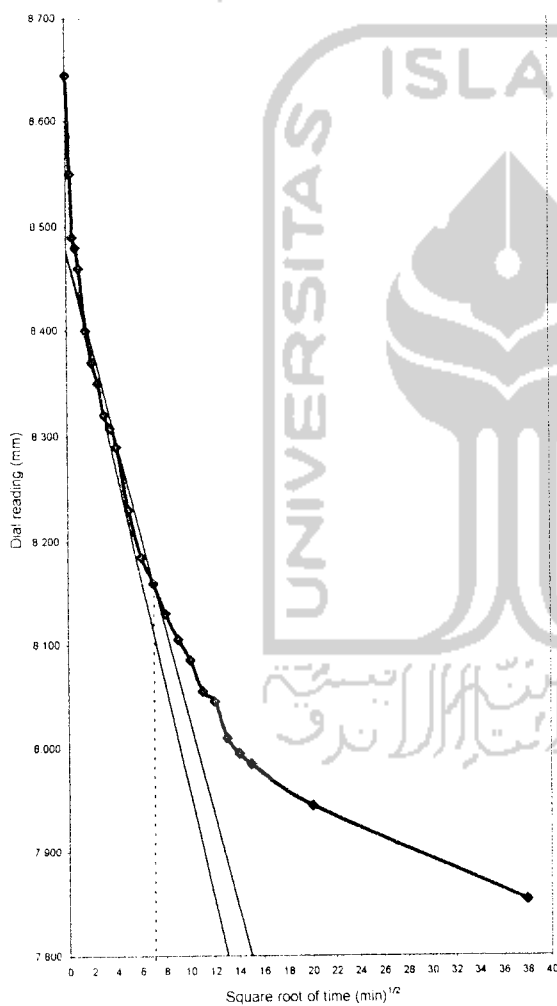
CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST

Project : Tugas Akhir.
 Location : Sumber Lawang, Sragen.
 Description of soil : Silty Clay

Depth : 1,20 meter
 Date : April-05
 Sample No.: 1

Pressure 1.00 kg/cm²

Pressure 2.00 kg/cm²



$\sqrt{t_{91}} = 7.05$ minute

$t_{90} = 49.70$ minute

$t_{90} = 2982.15$ second

$\sqrt{t_{90}} = 10.9$ minute

$t_{90} = 118.81$ minute

$t_{90} = 7128.6$ second



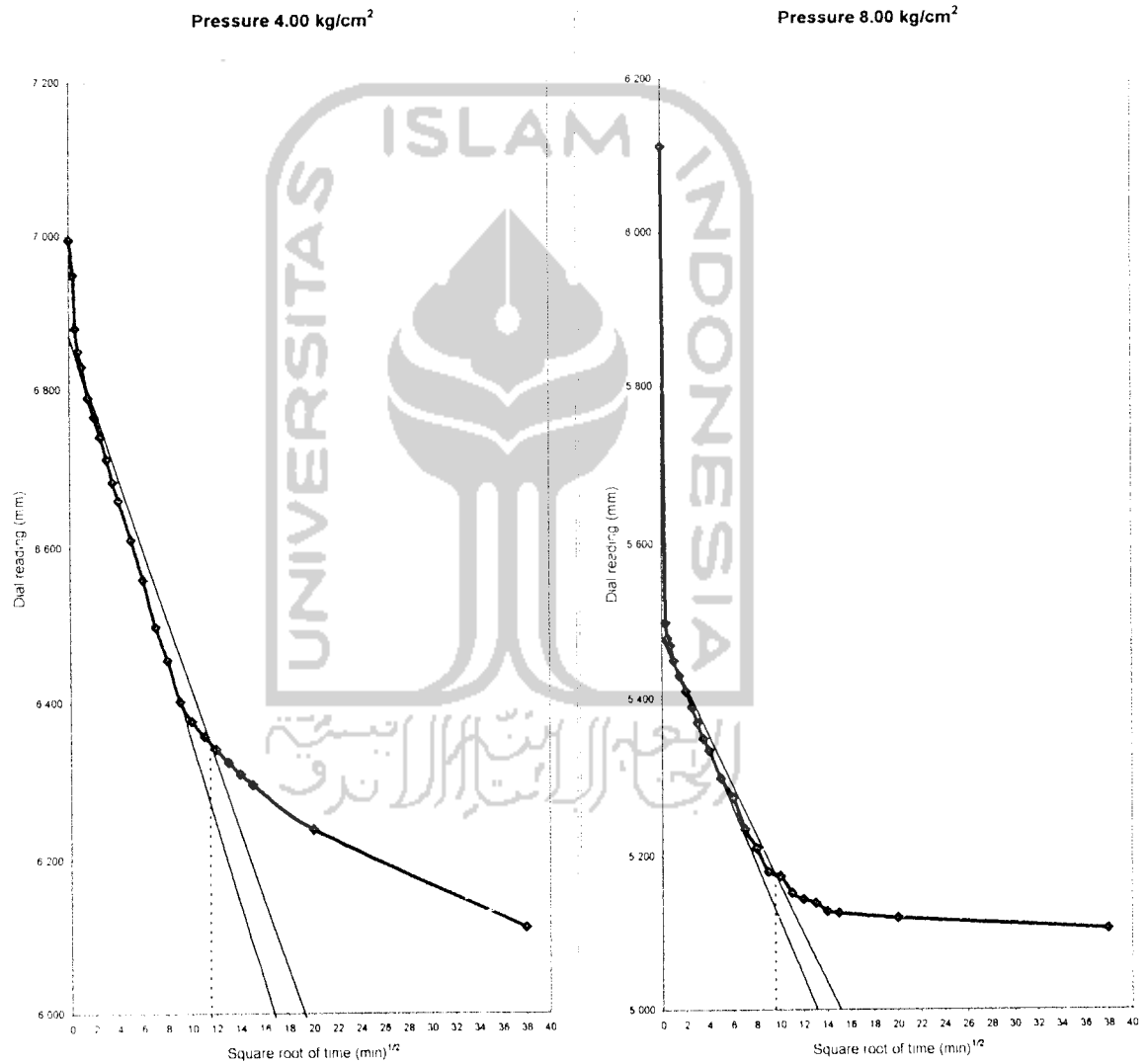
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang KM 14,5 Telp. (0274) 895042, 895707, fax 895330 Yogyakarta 55584

CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST

Project : Tugas Akhir.
Location : Sumber Lawang, Sragen.
Description of soil : Silty Clay

Depth : 1,20 meter
Date : April-05
Sample No.: 1



$\sqrt{t_{90}} = 11.5$ minute
 $t_{90} = 132.25$ minute
 $t_{90} = 7935$ second

$\sqrt{t_{90}} = 9.55$ minute
 $t_{90} = 91.2025$ minute
 $t_{90} = 5472.15$ second



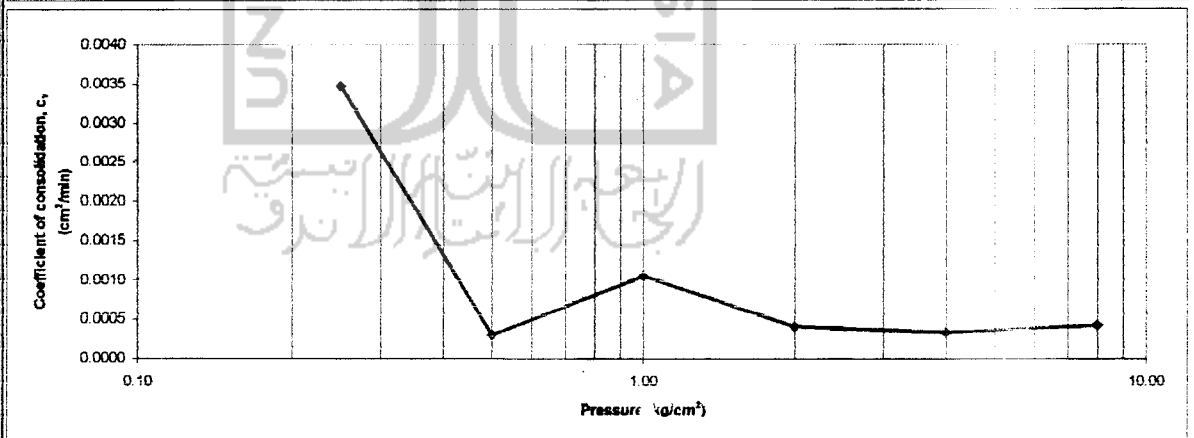
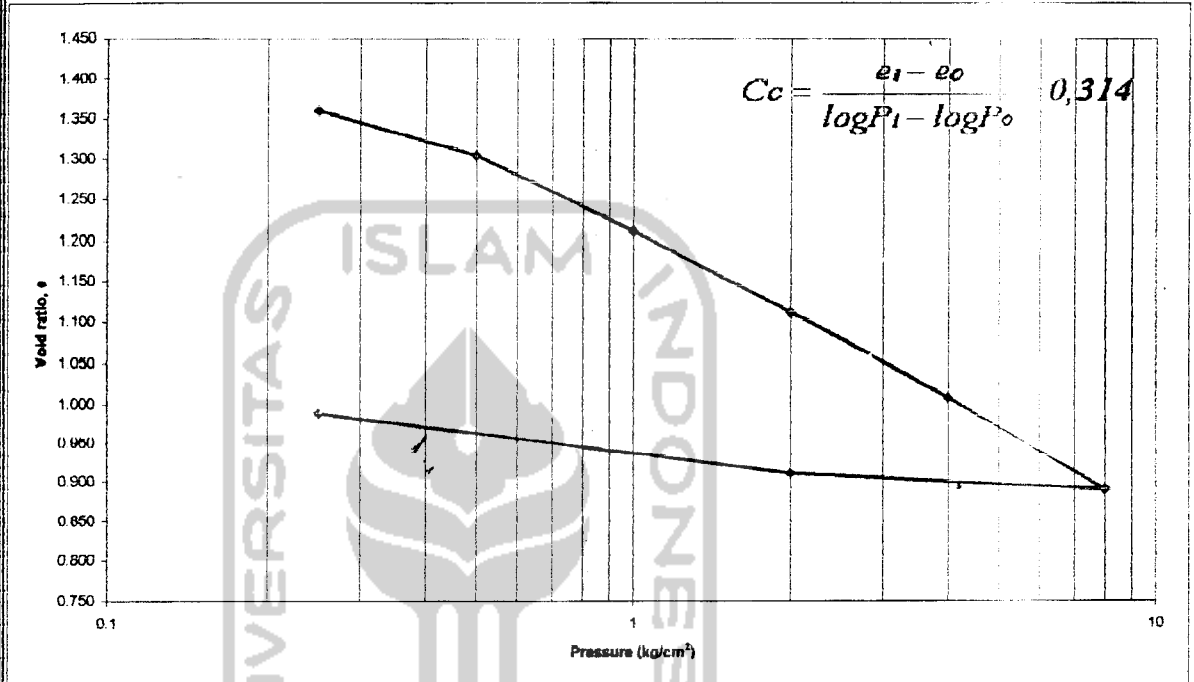
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang KM 14,5 Telp. (0274) 895042, 895707, fax 895330 Yogyakarta 55584

CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST

Project : Tugas Akhir.
Location : Sumber Lawang, Sragen.
Description of soil : Silty Clay

Depth : 1,20 meter
Date : April-05
Sample No.: 1





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kallurang KM. 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584.

CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST
(ASTM D 2435)

Project : Tugas Akhir
 Location : Sumber Lawang, Sragen
 Description of soil : Silty clay

Depth : 1,20 meter
 Date : April-05
 Sample No.: 2

Specific gravity =	2.652	Height of ring =	2.03 cm
Mass of ring =	36.27 gram	Area =	19.87 cm ²
Ring diameter =	5.03 cm	Volume, V _o =	40.34 cm ³

Before Test

Test No.	1	2
Mass of container, (W ₁) gram	8.75	9.08
Mass of container + wet soil, (W ₂) gram	29.83	34.45
Mass of container + dry soil (W ₃) gram	22.71	25.90
Water content (w) = $\frac{W_2 - W_3}{W_3 - W_1} \times 100\%$	51.00	50.83
Average water content	50.92	

Mass of ring + wet soil, (W ₄)	104.16	gram
Mass of wet soil, (W _n = W ₄ - W _c)	67.89	gram
Mass of dry soil $\left(W_d = \frac{W_n}{1 - w_n} \right)$	44.98	gram
Dry density $\left(\gamma_d = \frac{W_d}{V} \right)$	1.12	gr/cm ³
Solids height $\left(H_s = \frac{W_d}{G_s \cdot A} \right)$	0.85	cm
Void ratio $\left(e_o = \frac{H_o - H_s}{H_s} \right)$	1.378	
Degree of saturation $\left(S_o = \frac{w \cdot G_s}{e_o} \right)$	97.99	%

After Test

Mass of ring + wet soil, (W ₅)	100.39	gram
Mass of ring + dry soil, (W ₆)	81.25	gram
Mass of dry soil, (W _k = W ₆ - W _c)	44.98	gram
Water con $\left(w_{sp} = \frac{W_5 - W_6}{W_k} \right)$	42.54	%
Void ratio $\left(e_{sp} = \frac{H_{sp} - H_s}{H_s} \right)$	0.884	
Degree of saturation $\left(S_{sp} = \frac{w_{sp} \cdot G_s}{e_{sp}} \right)$	127.65	%

Diperiksa oleh :

Ir. H.A. Halim Hasmar, MS
 Kalab. Mekanika Tanah



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang KM. 14,4 Teip. (0274) 895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584.

CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST

Project : Tugas Akhir.
 Location : Sumber Lawang, Sragen.
 Description of soil : Silty clay

Depth : 1,20 meter
 Date : April-05
 Tested by : Sigit and Eddie
 Sample No.: 2

Consolidation reading

Time elapsed			Pressure (kg/cm ²)							
Hour	t	\sqrt{t} (min)	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00	8.00	2(*)	0,25(*)
0.000	0.00	0.00	10.000	8.513	8.200	7.495	6.583	5.794	4.970	5.060
0.002	5.40	0.30	9.700	8.490	8.100	7.300	6.430	5.630		
0.004	15.00	0.50	9.560	8.470	8.060	7.280	6.410	5.605		
0.008	29.40	0.70	9.320	8.465	8.035	7.250	6.390	5.590		
0.017	1.00	1.00	9.070	8.460	8.020	7.230	6.370	5.560		
0.038	2.25	1.50	8.960	8.440	7.980	7.210	6.340	5.540		
0.067	4.00	2.00	8.920	8.430	7.965	7.180	6.320	5.515		
0.104	6.25	2.50	8.875	8.420	7.950	7.165	6.295	5.490		
0.150	9.00	3.00	8.860	8.409	7.935	7.130	6.275	5.465		
0.204	12.25	3.50	8.830	8.395	7.915	7.115	6.255	5.440		
0.267	16.00	4.00	8.810	8.384	7.900	7.079	6.230	5.415		
0.417	25.00	5.00	8.775	8.360	7.870	7.050	6.190	5.370		
0.600	36.00	6.00	8.740	8.340	7.840	7.010	6.150	5.340		
0.817	49.00	7.00	8.712	8.320	7.810	6.995	6.110	5.270		
1.067	64.00	8.00	8.690	8.300	7.790	6.965	6.080	5.230		
1.350	81.00	9.00	8.675	8.285	7.760	6.940	6.025	5.160		
1.667	100.00	10.00	8.660	8.277	7.732	6.910	5.990	5.145		
2.017	121.00	11.00	8.649	8.268	7.720	6.885	5.984	5.129		
2.400	144.00	12.00	8.625	8.260	7.680	6.860	5.970	5.114		
2.817	169.00	13.00	8.615	8.256	7.660	6.835	5.958	5.100		
3.267	196.00	14.00	8.610	8.250	7.645	6.815	5.940	5.086		
3.750	225.00	15.00	8.603	8.246	7.626	6.790	5.936	5.075		
6.667	400.00	20.00	8.575	8.220	7.587	6.729	5.890	5.025		
24.000	1440.00	37.95	8.513	8.200	7.495	6.583	5.794	4.919	5.060	5.780



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang KM 14,5 Telp. (0274) 895042, 895707, fax 895330 Yogyakarta 55584

CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST

Project : Tugas Akhir.
 Location : Sumber Lawang, Sragen.
 Description of soil : Silty clay

Depth : 1,20 meter
 Date : April-05
 Sample No.: 2

No.	Pressure (kg cm ⁻²)	Compression dial (mm)	ΔH (cm)	$\frac{\Delta e}{\Delta H/H_0}$	Void ratio $e = e_1 - \Delta e$	$C_c = \frac{\Delta e}{\log \frac{P_2}{P_1}}$	Final height $H = H_1 - \Delta H$ (cm)	Average height $d = \frac{H_1 + H_2}{2}$	$\sqrt{t_{90}}$ (min)	t_{90} (min)	t_{90} (sec)	$c_v = \frac{0.848 \cdot d^2}{t_{90}}$ (cm ² /s)
1	0.00	10.000			1.378		2.030					
			0.149	0.174			1.881	1.956	9.00	81.00	4860.00	6.673E-04
2	0.25	8.513			1.204							
			0.031	0.037			1.850	1.866	10.00	100.00	6000.00	4.919E-04
3	0.50	8.200			1.167							
			0.070	0.083			1.780	1.815	13.60	184.96	11097.60	2.517E-04
4	1.00	7.495			1.085							
			0.091	0.107			1.688	1.734	18.25	333.06	19983.75	1.276E-04
5	2.00	6.583			0.978							
			0.079	0.092			1.609	1.649	11.30	127.69	7661.40	3.009E-04
6	4.00	5.794			0.885							
			0.088	0.103			1.522	1.566	11.60	134.56	8073.60	2.575E-04
7	8.00	4.919			0.783							
			-0.014	-0.017			1.536	1.529				
8	2.00	5.060			0.799							
			-0.072	-0.084			1.608	1.572				
9	0.25	5.780			0.884							

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



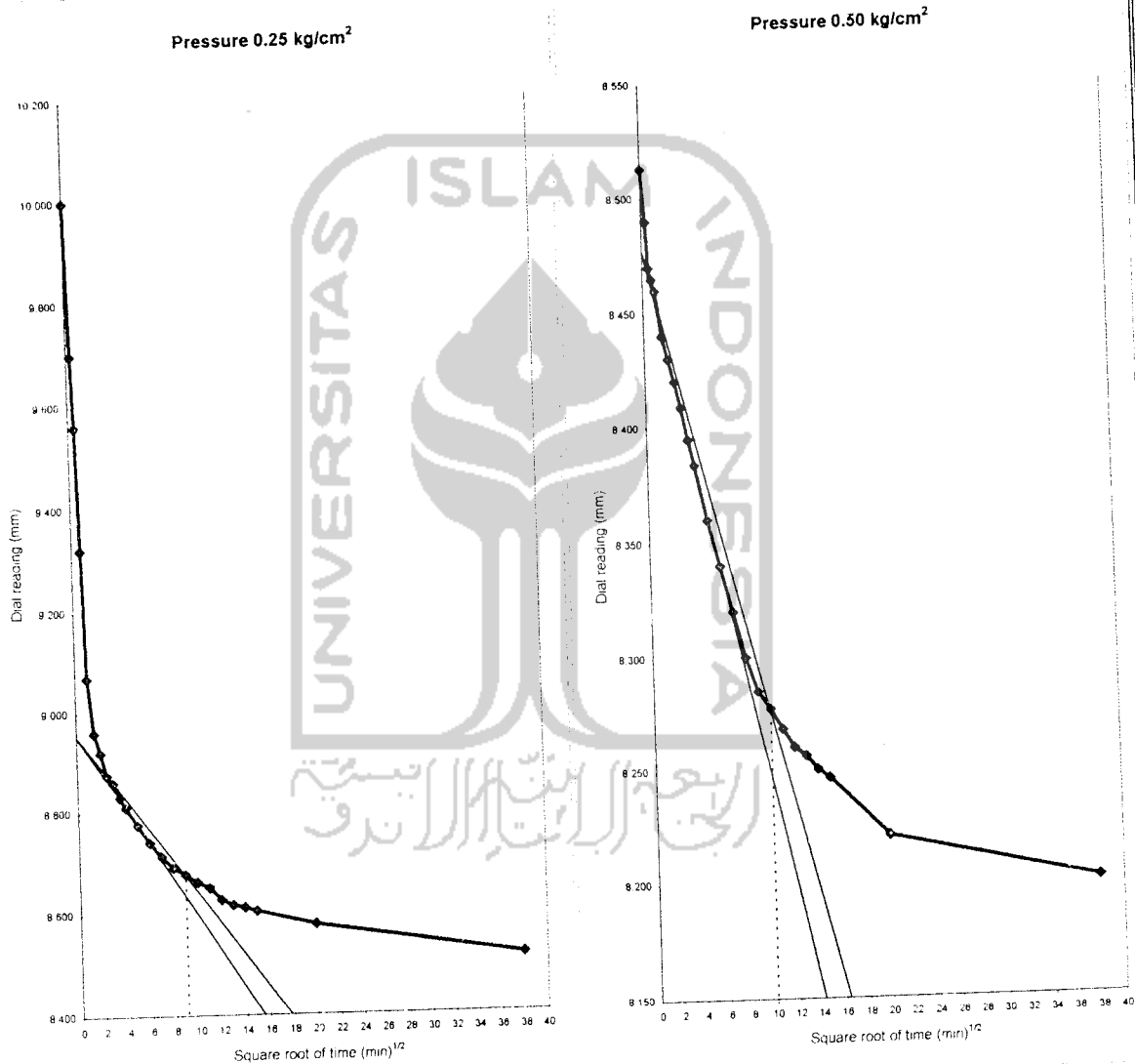
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang KM 14,5 Telp. (0274) 895042, 895707, fax 895330 Yogyakarta 55584

CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST

Project : Tugas Akhir.
 Location : Sumber Lawang, Sragen.
 Description of soil : Silty clay

Depth : 1,20 meter
 Date : April-05
 Sample No.: 2



$\sqrt{t_{90}} = 9.00$ minute
 $t_{90} = 81.00$ minute
 $t_{90} = 4860.00$ second

$\sqrt{t_{90}} = 10.00$ minute
 $t_{90} = 100$ minute
 $t_{90} = 6000$ second



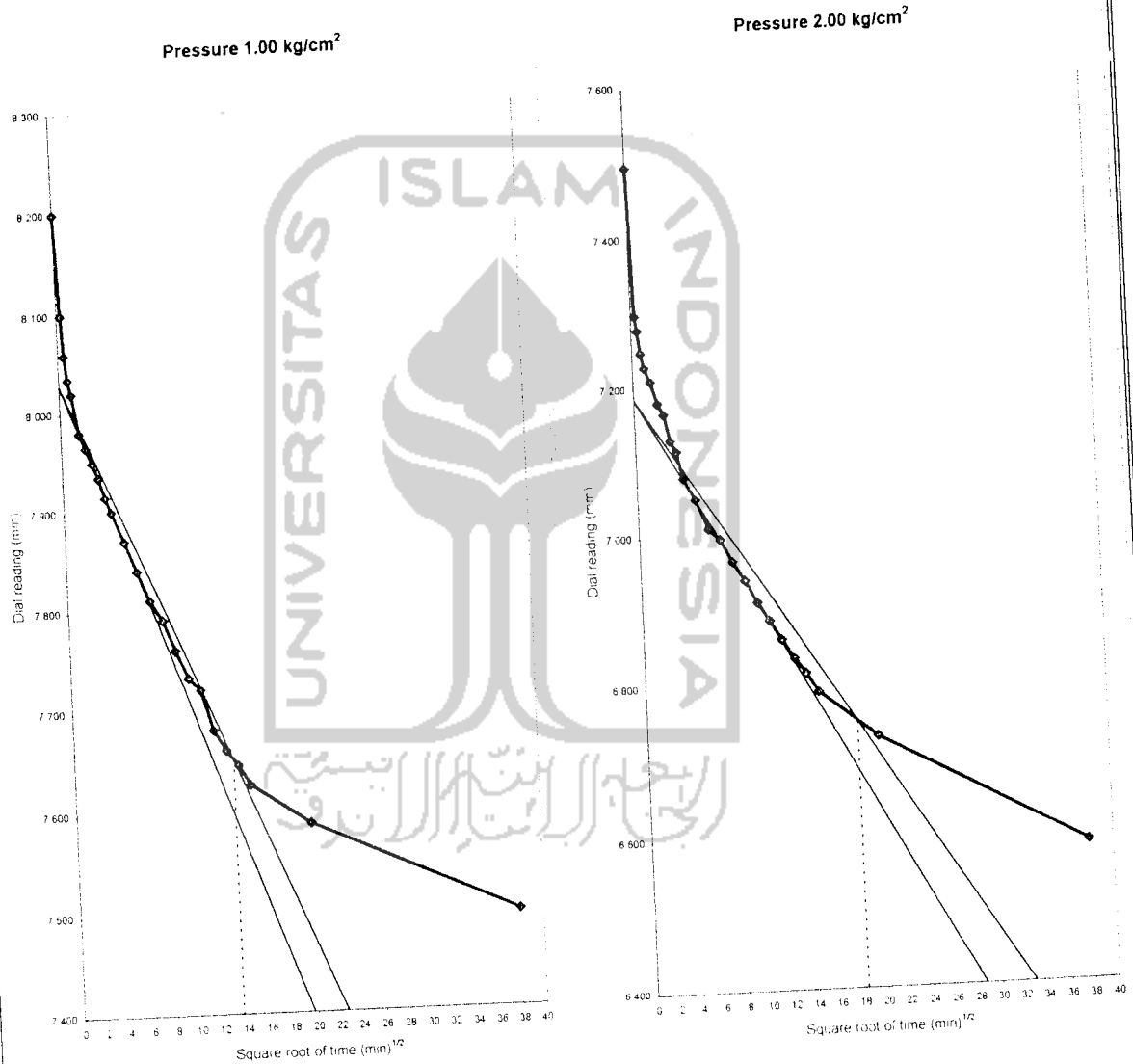
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang KM 14,5 Telp. (0274) 895042, 895707, fax 895330 Yogyakarta 55584

CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST

Project : Tugas Akhir.
 Location : Sumber Lawang, Sragen.
 Description of soil : Silty clay

Depth : 1,20 meter
 Date : April-05
 Sample No.: 2



$\sqrt{t_{90}} = 13.60$ minute
 $t_{30} = 184.96$ minute
 $t_{90} = 11097.60$ second

$\sqrt{t_{90}} = 18.25$ minute
 $t_{30} = 333.0625$ minute
 $t_{90} = 19983.75$ second



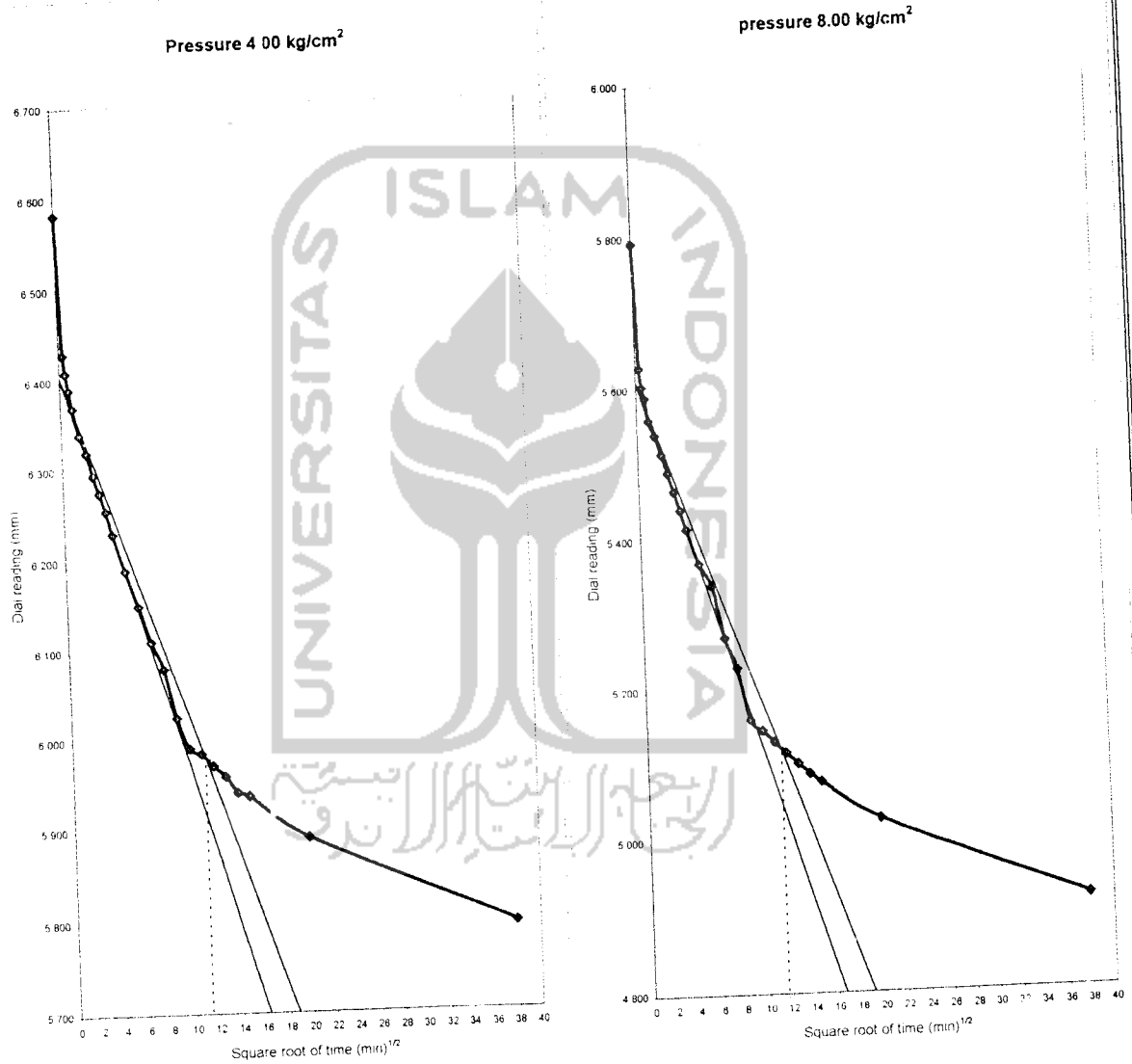
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kallurang KM 14,5 Telp. (0274) 895042, 895707, fax 895330 Yogyakarta 55584

CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST

Project : Tugas Akhir.
 Location : Sumber Lawang, Sragen.
 Description of soil : Silty clay

Depth : 1,20 meter
 Date : April-05
 Sample No.: 2



$\sqrt{t_{90}} = 11.30$ minute
 $t_{90} = 127.69$ minute
 $t_{90} = 7661.40$ second

$\sqrt{t_{90}} = 11.60$ minute
 $t_{90} = 134.56$ minute
 $t_{90} = 8073.6$ second



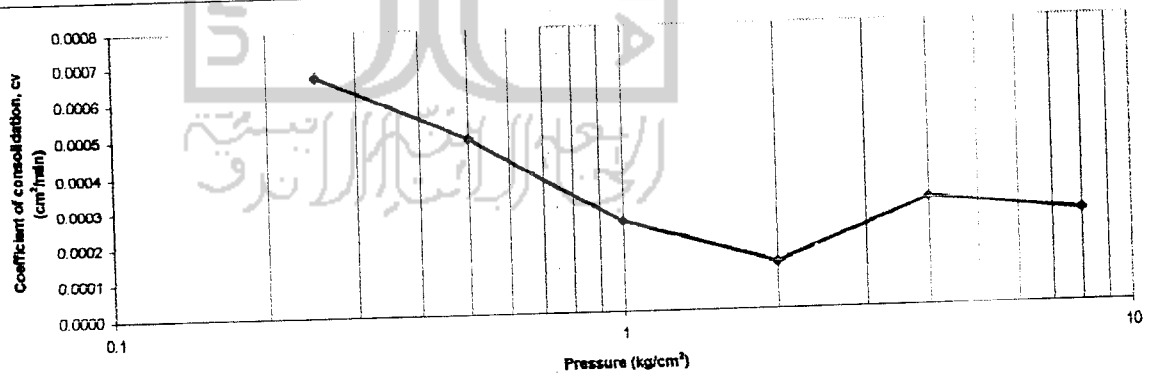
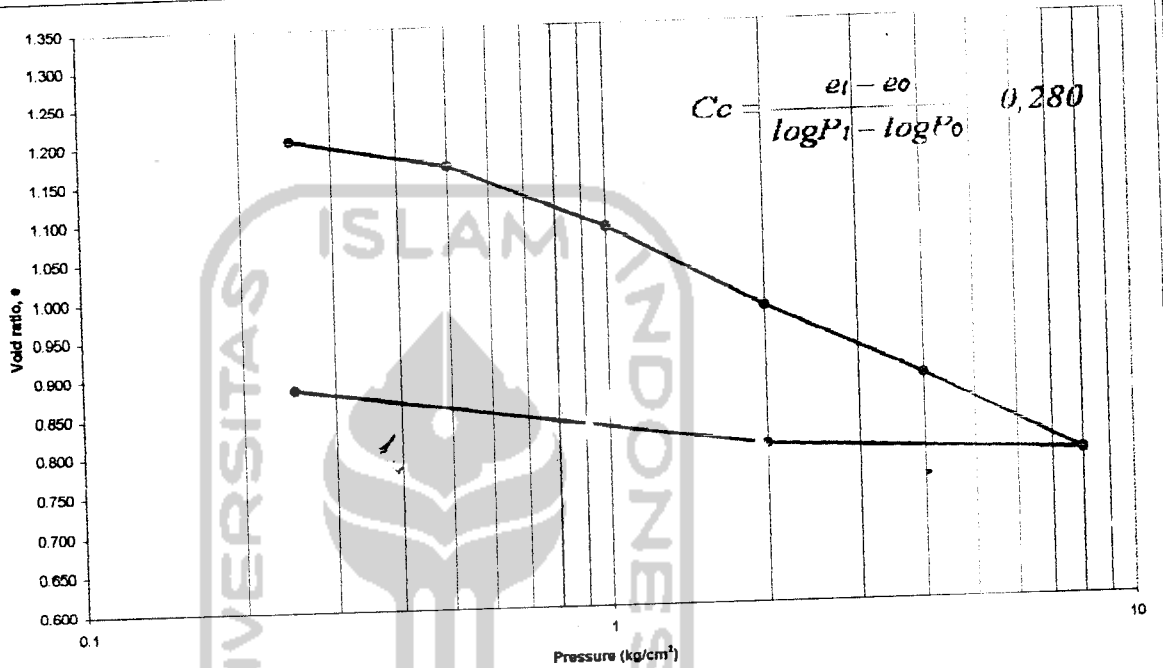
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kallurang KM 14,5 Telp. (0274) 895042, 95707, fax 895330 Yogyakarta 55584

CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST

Project : Tugas Akhir.
Location : Sumber Lawang, Sragen.
Description of soil : Silty clay

Depth : 1.20 meter
Date : April-05
Sample No.: 2





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang KM. 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584.

CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST

Project : Tugas Akhir
 Location : Sumber Lawang, Sragen
 Description of soil : Silty clay mixed 2% Gypsum

Depth : 1,20 meter
 Date : April-05
 Sample No.: 1

Oedometer type : fixed ring
 Multiplication ratio of load device : 11 to 1

Ring Dimensions

Diameter, mm	D	50.20
Area, cm^2	A	19.79
Height, mm	H_o	20.80
Volume, cm^3	V_o	41.17

Compression Data

Initial dial reading, mm	10.000
Final dial reading, mm	5.230
Change in sample height, mm	4.770
Final volume, cm^3	31.73

Initial Sample Calculations

Parameter	Units	Quantity
G_s	---	2.652
e_o	---	$(H_o - H_s) / H_s$
H_s	mm	$W_d / (A G_s)$
H_{vs}	mm	$H_o - H_s$
S_r	%	$w G_s / e_o$
ρ_m	$gr\ cm^{-3}$	W_d / V_o
ρ_d	$gr\ cm^{-3}$	W_d / V_o

Final Sample Calculations

Parameter	Units	Quantity
G_s	---	2.652
e_t	---	$(H_t - H_s) / H_s$
H_s	mm	$W_d / (A G_s)$
H_{vt}	mm	$H_t - H_s$
S_r	%	$w G_s / e_t$
ρ_m	$gr\ cm^{-3}$	W_d / V_t
ρ_d	$gr\ cm^{-3}$	W_d / V_t

Sample Test Data

Item	Units	Symbol	Before test	After test
Mass of ring	gr	W_r	41.04	41.04
Mass of ring + wet soil	gr	W_1	104.16	103.80
Mass of ring + dry soil	gr	W_2	86.58	86.58
Mass of wet soil	gr	W_o	63.12	62.76
Mass of dry soil	gr	W_d	45.54	45.54
Water content	%	w	38.61	37.82
Solids height	mm	H_s	8.68	8.68
Voids height	mm	H_v	12.12	7.35
Degree of saturation	%	S_r	73.27	118.32
Void ratio	---	e	1.398	0.848
Wet density	$gr\ cm^{-3}$	ρ_m	1.533	1.978
Dry density	$gr\ cm^{-3}$	ρ_d	1.106	1.435

Diperiksa oleh :

Ir. H.A. Halim Hasmar, MS
 Kalab. Mekanika Tanah



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kallurang KM. 14.4 Telp. (0274) 895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584.

Project : Tugas Akhir.
 Location : Sumber Lawang, Sragen.
 Description of soil : Silty clay mixed 2% Gypsum

Depth : 1,20 meter
 Date : April-05
 Tested by : Sigit and Eddie
 Sample No.: 1

Consolidation reading

Time elapsed			Pressure (kg/cm ²)							
Hour	t	\sqrt{t} (min)	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00	8.00	2(*)	0,25(*)
0.000	0.00	0.00	10.000	8.522	8.105	7.579	6.870	5.989	4.801	5.450
0.002	5.40	0.30	9.680	8.510	8.070	7.420	6.710	5.920		
0.004	15.00	0.50	9.120	8.486	8.060	7.385	6.670	5.885		
0.008	29.40	0.70	9.035	8.475	8.045	7.365	6.645	5.870		
0.017	1.00	1.00	8.965	8.460	8.022	7.340	6.612	5.842		
0.038	2.25	1.50	8.900	8.436	7.992	7.300	6.565	5.800		
0.067	4.00	2.00	8.880	8.418	7.970	7.270	6.534	5.768		
0.104	6.25	2.50	8.860	8.396	7.945	7.248	6.500	5.730		
0.150	9.00	3.00	8.800	8.385	7.928	7.230	6.472	5.706		
0.204	12.25	3.50	8.782	8.370	7.909	7.210	6.450	5.672		
0.267	16.00	4.00	8.760	8.360	7.885	7.190	6.420	5.645		
0.417	25.00	5.00	8.732	8.315	7.860	7.155	6.370	5.575		
0.600	36.00	6.00	8.702	8.310	7.845	7.121	6.320	5.518		
0.817	49.00	7.00	8.682	8.290	7.804	7.090	6.280	5.455		
1.067	64.00	8.00	8.675	8.275	7.779	7.067	6.240	5.392		
1.350	81.00	9.00	8.650	8.262	7.755	7.048	6.224	5.335		
1.667	100.00	10.00	8.638	8.250	7.735	7.035	6.205	5.260		
2.017	121.00	11.00	8.624	8.238	7.719	7.023	6.180	5.210		
2.400	144.00	12.00	8.616	8.229	7.704	7.012	6.176	5.180		
2.817	169.00	13.00	8.610	8.220	7.698	7.005	6.163	5.152		
3.267	196.00	14.00	8.604	8.212	7.690	6.993	6.150	5.128		
3.750	225.00	15.00	8.599	8.204	7.680	6.986	6.140	5.105		
6.667	400.00	20.00	8.575	8.174	7.650	6.949	6.092	5.009		
24.000	1440.00	37.95	8.522	8.105	7.579	6.870	5.989	4.801	5.450	5.230



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang KM 14,5 Telp. (0274) 895042, 895707, fax 895330 Yogyakarta 55584

CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST

Project : Tugas Akhir.
 Location : Sumber Lawang, Sragen.
 Description of soil : Silty clay mixed 2% Gypsum

Depth : 1,20 meter
 Date : April-05
 Sample No.: 1

No.	Pressure	Compression dial	ΔH (cm)	Δe $\Delta H / H_s$	Void ratio $e = e_1 - \Delta e$	$C_c = \frac{e_2 - e_1}{\log \frac{P_2}{P_1}}$	Final height	Average height	$\sqrt{t_{90}}$ (min)	t_{90} (min)	t_{90} (sec)	$C_v = \frac{0,848 \cdot d^2}{t_{90}}$ (cm ² /s)
	(kg cm ⁻²)	(mm)					$H = H_1 - \Delta H$ (cm)	$d = \frac{H_1 + H_2}{2}$ (cm)				
1	0.00	10.000			1.398		2.080					
			0.148	0.170	0.000	1.932	2.006	1.780	3.168	190.10	1.795E-02	
2	0.25	8.522	0.042	0.048	1.227	0.160	1.891	1.911	5.150	26.523	1591.35	1.947E-03
			0.053	0.061	1.179	0.201	1.838	1.864	6.800	46.240	2774.40	1.062E-03
4	1.00	7.579	0.071	0.082	1.118	0.271	1.767	1.802	8.500	72.250	4335.00	6.355E-04
			0.088	0.102	1.037	0.337	1.679	1.723	9.100	82.810	4968.60	5.066E-04
6	4.00	5.989	0.119	0.137	0.935	0.455	1.560	1.620	14.600	213.160	12789.60	1.739E-04
			-0.065	-0.075	0.798	0.124	1.625	1.593				
8	2.00	5.450	0.022	0.025	0.873	-0.028	1.603	1.614				
					0.848							
9	0.25	5.230										

جامعة الإسلام في
 الرابطة الإسلامية



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

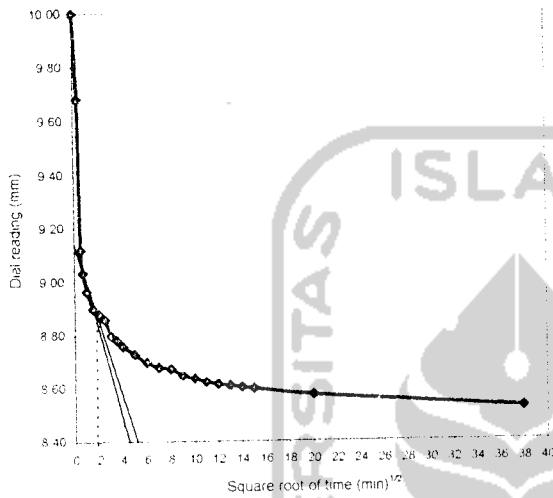
Jl. Kallurang KM 14,5 Telp. (0274) 895042, 895707, fax 895330 Yogyakarta 55584

CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST

Project : Tugas Akhir.
 Location : Sumber Lawang, Sragen.
 Description of soil : Silty clay mixed 2% Gypsum

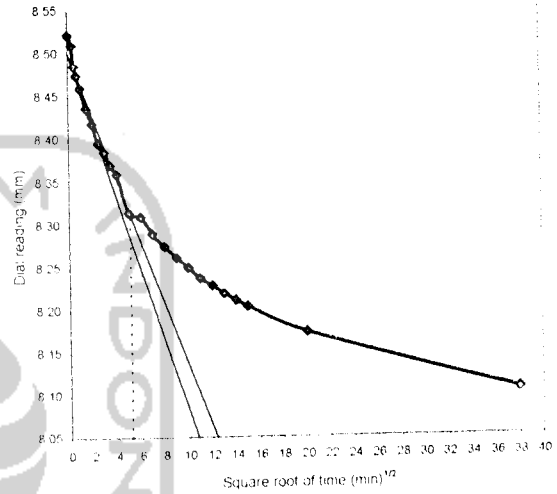
Depth : 1,20 meter
 Date : April-05
 Sample No.: 1

Pressure 0.25 kg/cm²



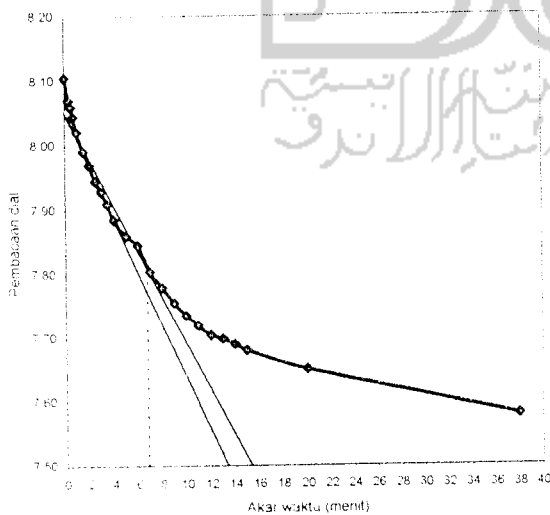
$\sqrt{t_w} = 1.78$ minute
 $t_{90} = 3.1684$ minute
 $t_{90} = 190.104$ second

Pressure 0.50 kg/cm²



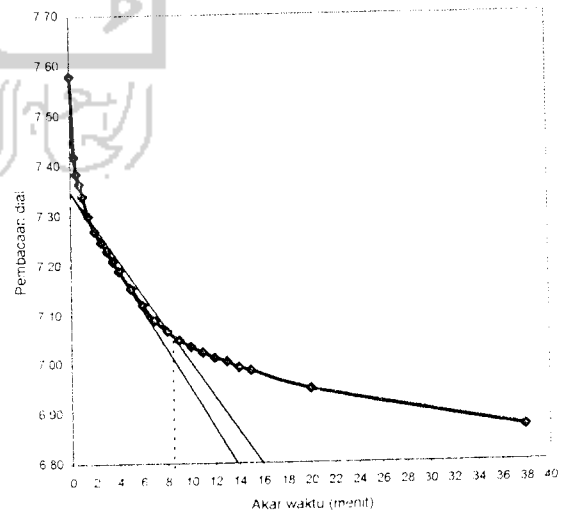
$\sqrt{t_w} = 5.15$ minute
 $t_{90} = 26.5225$ minute
 $t_{90} = 1591.35$ second

Beban 1.00 kg



$\sqrt{t_w} = 6.8$ minute
 $t_{90} = 46.24$ minute
 $t_{90} = 2774.4$ second

Beban 2.00 kg



$\sqrt{t_w} = 8.5$ minute
 $t_{90} = 72.25$ minute
 $t_{90} = 4335$ second



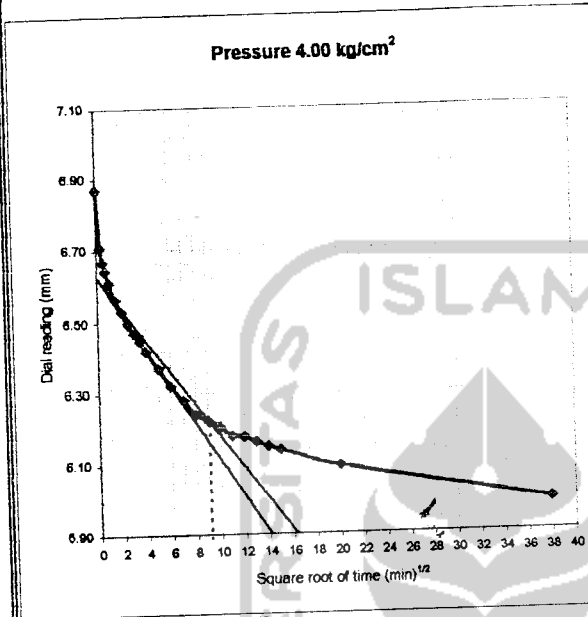
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kallurang KM 14,5 Telp. (0274) 898042, 898707, fax 898330 Yogyakarta 55684

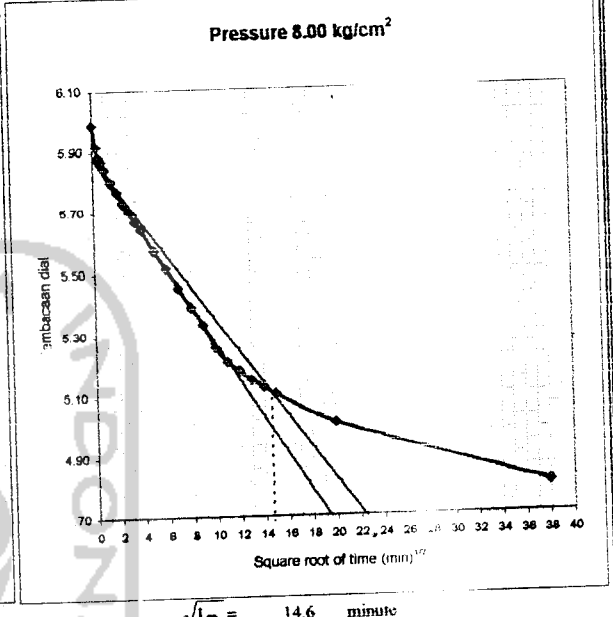
CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST

Project : Tugas Akhir.
 Location : Sumber Lawang, Sragen.
 Description of soil : Silty clay mixed 2% Gypsum

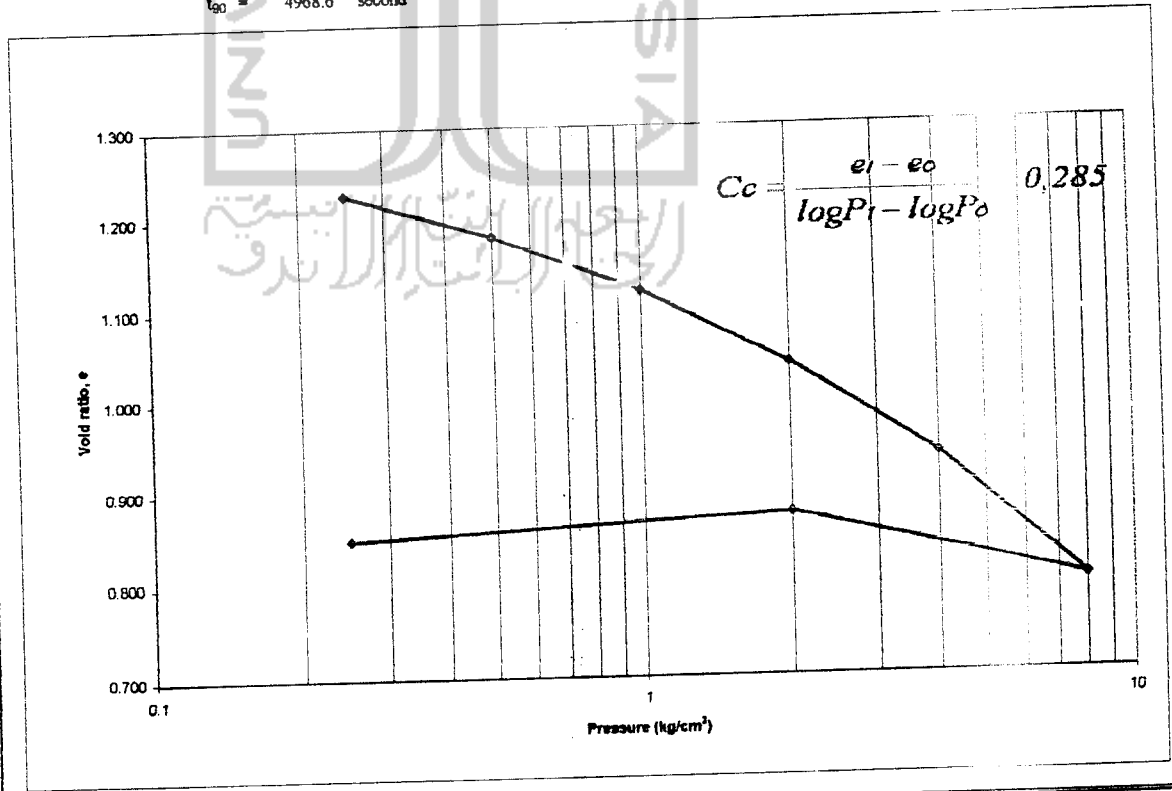
Depth : 1.20 meter
 Date : April-05
 Sample No.: 1



$\sqrt{t_{90}} = 9.1$ minute
 $t_{90} = 82.81$ minute
 $t_{90} = 4968.6$ second



$\sqrt{t_{90}} = 14.6$ minute
 $t_{90} = 213.16$ minute
 $t_{90} = 12789.6$ second





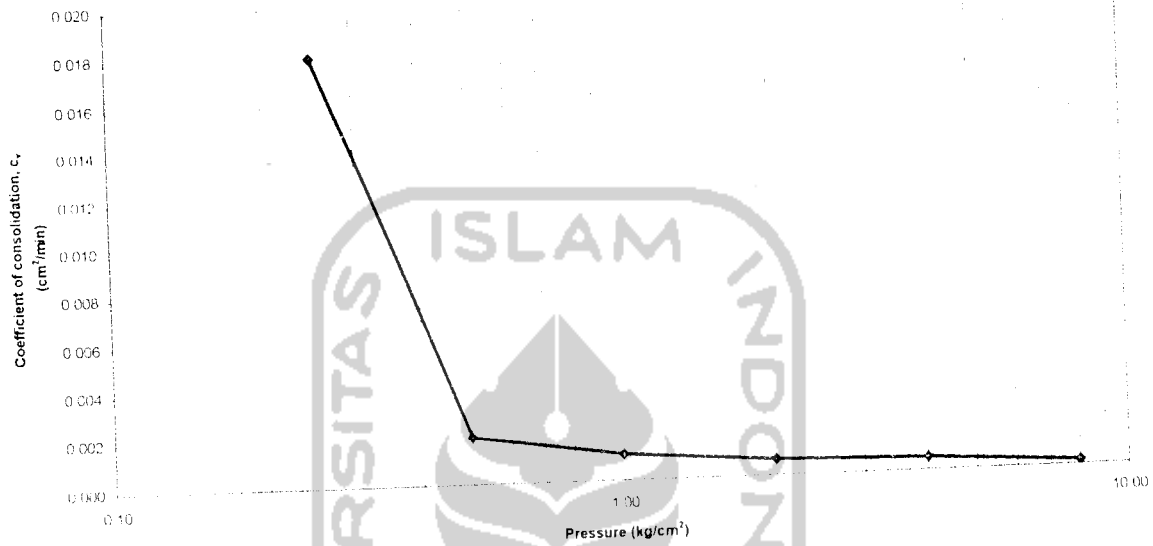
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang KM 14,5 Telp. (0274) 895042, 895707, fax 895330 Yogyakarta 55584

CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST

Project : Tugas Akhir.
Location : Sumber Lawang, Sragen.
Description of soil : Silty clay mixed 2% Gypsum

Depth : 1,20 meter
Date : April-05
Sample No.: 1



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
الجامعة الإسلامية
الابن سينا



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kallurang KM. 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584.

CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST

Project : Tugas Akhir
 Location : Sumber Lawang, Sragen
 Description of soil : Mixed 2% Gypsum

Depth : 1,20 meter
 Date : April-05
 Sample No.: 2

Oedometer type : fixed ring
 Multiplication ratio of load device : 11 to 1

Ring Dimensions

Diameter, mm	D	50.30
Area, cm^2	A	19.87
Height, mm	H_o	20.80
Volume, cm^3	V_o	41.33

Compression Data

Initial dial reading, mm	10.000
Final dial reading, mm	5.490
Change in sample height, mm	4.510
Final volume, cm^3	32.37

Initial Sample Calculations

Parameter	Units	Quantity
G_s	---	2.652
e_o	---	$(H_o - H_s)/H_s$
H_s	mm	$W_d/(A \cdot G_s)$
H_{vo}	mm	$H_o - H_s$
S_r	%	$w \cdot G_s / e_o$
ρ_m	$gr \cdot cm^{-3}$	W_o / V_o
ρ_d	$gr \cdot cm^{-3}$	W_d / V_o

Final Sample Calculations

Parameter	Units	Quantity
G_s	---	2.652
e_f	---	$(H_f - H_s)/H_s$
H_s	mm	$W_d/(A \cdot G_s)$
H_{vf}	mm	$H_f - H_s$
S_r	%	$w_f \cdot G_s / e_f$
ρ_m	$gr \cdot cm^{-3}$	W_o / V_f
ρ_d	$gr \cdot cm^{-3}$	W_d / V_f

Sample Test Data

Item	Units	Symbol	Before test	After test
Mass of ring	gr	W_r	40.00	40.00
Mass of ring + wet soil	gr	W_1	109.25	108.44
Mass of ring + dry soil	gr	W_2	89.96	89.96
Mass of wet soil	gr	W_o	69.25	68.44
Mass of dry soil	gr	W_d	49.96	49.96
Water content	%	w	38.61	36.99
Solids height	mm	H_s	9.48	9.48
Voids height	mm	H_v	11.32	6.81
Degree of saturation	%	S_r	85.76	136.57
Void ratio		e	1.194	0.718
Wet density	$gr \cdot cm^{-3}$	ρ_m	1.675	2.114
Dry density	$gr \cdot cm^{-3}$	ρ_d	1.209	1.543

Diperiksa oleh :

Ir. H.A. Halim Hasmar, MS
 Kalab. Mekanika Tanah



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kallurang KM. 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584.

CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST

Project : Tugas Akhir.
 Location : Sumber Lawang, Sragen.
 Description of soil : Mixed 2% Gypsum

Depth : 1,20 meter
 Date : April-05
 Tested by : Sigit and Eddie
 Sample No.: 2

Consolidation reading			Load (kg)							
Time elapsed			0.25	0.50	1.00	2.00	4.00	8.00	2(*)	0,25(*)
Hour	t	\sqrt{t} (min)								
0.000	0.00	0.00	10.000	8.082	7.755	7.195	6.651	5.786	5.072	5.195
0.002	5.40	0.30	9.400	8.045	7.670	7.045	6.480	5.740		
0.004	15.00	0.50	8.660	8.030	7.640	7.015	6.445	5.695		
0.008	29.40	0.70	8.560	8.015	7.624	6.990	6.422	5.680		
0.017	1.00	1.00	8.475	8.000	7.600	6.966	6.395	5.655		
0.038	2.25	1.50	8.396	7.980	7.575	6.935	6.360	5.621		
0.067	4.00	2.00	8.355	7.960	7.559	6.910	6.315	5.598		
0.104	6.25	2.50	8.320	7.950	7.547	6.890	6.296	5.570		
0.150	9.00	3.00	8.298	7.936	7.525	6.870	6.278	5.542		
0.204	12.25	3.50	8.265	7.925	7.510	6.846	6.260	5.518		
0.267	16.00	4.00	8.246	7.912	7.499	6.828	6.130	5.493		
0.417	25.00	5.00	8.222	7.881	7.471	6.796	6.085	5.442		
0.600	36.00	6.00	8.200	7.858	7.450	6.772	6.052	5.390		
0.817	49.00	7.00	8.181	7.840	7.429	6.751	6.006	5.341		
1.067	64.00	8.00	8.160	7.825	7.409	6.732	5.980	5.293		
1.350	81.00	9.00	8.150	7.810	7.390	6.720	5.950	5.244		
1.667	100.00	10.00	8.130	7.800	7.370	6.700	5.911	5.175		
2.017	121.00	11.00	8.122	7.790	7.351	6.692	5.880	5.164		
2.400	144.00	12.00	8.110	7.780	7.338	6.680	5.842	5.158		
2.817	169.00	13.00	8.100	7.771	7.329	6.670	5.828	5.151		
3.267	196.00	14.00	8.091	7.763	7.320	6.660	5.806	5.146		
3.750	225.00	15.00	8.082	7.755	7.311	6.651	5.786	5.141		
6.667	400.00	20.00			7.275			5.119		
24.000	1440.00	37.95			7.195			5.072	5.195	5.490



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kallurang KM 14,5 Telp. (0274) 895042, 895707, fax 895330 Yogyakarta 55584

CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST

Project : Tugas Akhir.
 Location : Sumber Lawang, Sragen.
 Description of soil : Mixed 2% Gypsum

Depth : 1,20 meter
 Date : April-05
 Sample No.: 2

No.	Load	Compression dial	ΔH	$\frac{\Delta e}{\Delta H H_0}$	Void ratio $e = e_1 - \Delta e$	$C_c = \frac{\Delta e}{\log \frac{P_2}{P_1}}$	Final height $H = H_1 - \Delta H$	Average height $d = \frac{H_1 + H_2}{2}$	$\sqrt{t_{90}}$	t_{90}	t_{90}	$C_v = \frac{0.848 \cdot d^2}{t_{90}}$
	(kg cm ⁻²)	(mm)										
1	0.00	10.000			1.194		2.080					
2	0.25	8.082	0.192	0.202	0.992	0.000	1.888	1.984	1.30	1.69	101.4	3.292E-02
3	0.50	7.755	0.033	0.034	0.957	0.115	1.856	1.872	3.00	9.00	540.0	5.502E-03
4	1.00	7.195	0.056	0.059	0.898	0.196	1.800	1.828	14.60	213.16	12789.6	2.214E-04
5	2.00	6.651	0.054	0.057	0.841	0.191	1.745	1.772	6.00	36.00	2160.0	1.233E-03
6	4.00	5.786	0.087	0.091	0.750	0.303	1.659	1.702	5.85	34.22	2053.4	1.196E-03
7	8.00	5.072	0.071	0.075	0.674	0.250	1.587	1.623	12.30	151.29	9077.4	2.460E-04
8	2.00	5.195	-0.012	-0.013	0.687	0.022	1.600	1.593				
9	0.25	5.490	-0.030	-0.031	0.718	0.034	1.629	1.614				

جامعة الإسلام
 الربيعية
 البنية
 الاندوف



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

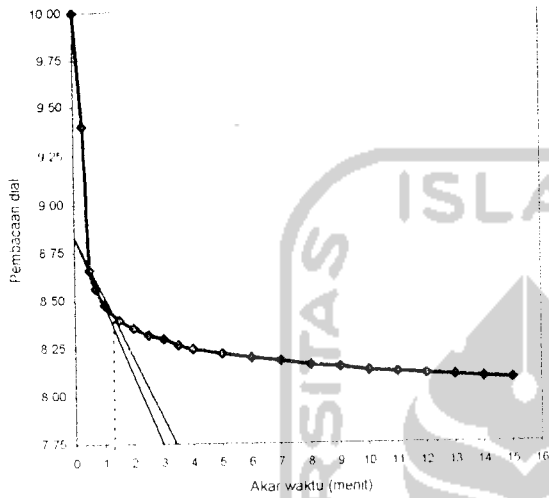
Jl. Kaliurang KM 14,5 Telp. (0274) 895042, 895707, fax 895330 Yogyakarta 55584

CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST

Project : Tugas Akhir.
Location : Sumber Lawang, Sragen.
Description of soil : Mixed 2% Gypsum

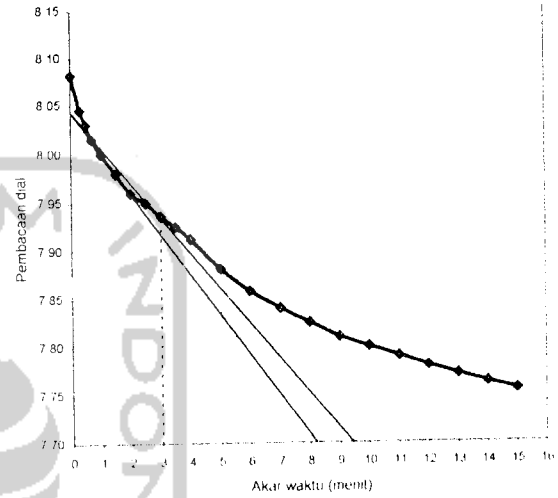
Depth : 1,20 meter
Date : April-05
Sample No.: 2

Beban 0.25 kg



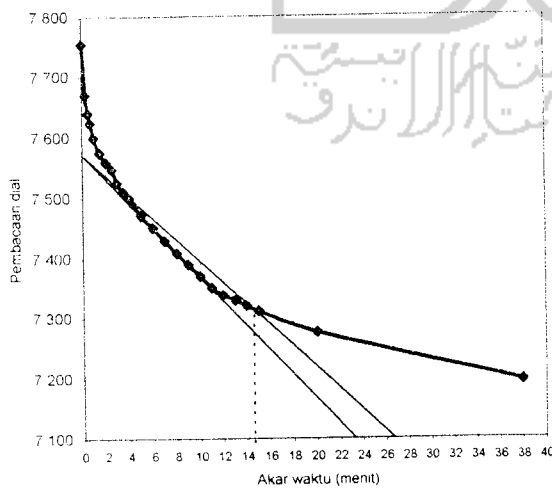
$\sqrt{t_{90}}$ = 1.3 menit
 t_{90} = 1.69 menit
 t_{90} = 101.4 detik

Beban 0.50 kg



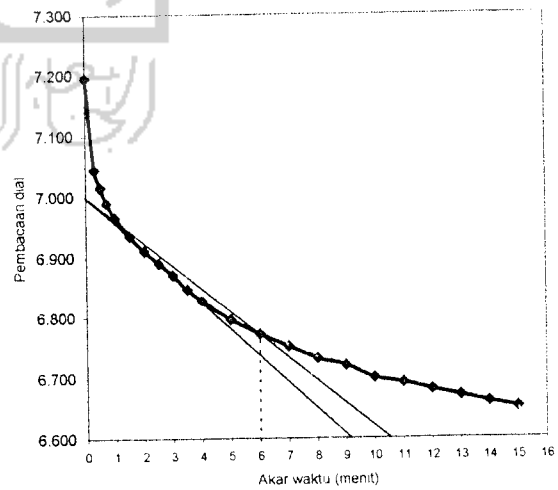
$\sqrt{t_{90}}$ = 3 menit
 t_{90} = 9 menit
 t_{90} = 540 detik

Beban 1.00 kg



$\sqrt{t_{90}}$ = 14.6 menit
 t_{90} = 213.16 menit
 t_{90} = 12789.6 detik

Beban 2.00 kg



$\sqrt{t_{90}}$ = 6 menit
 t_{90} = 36 menit
 t_{90} = 2160 detik



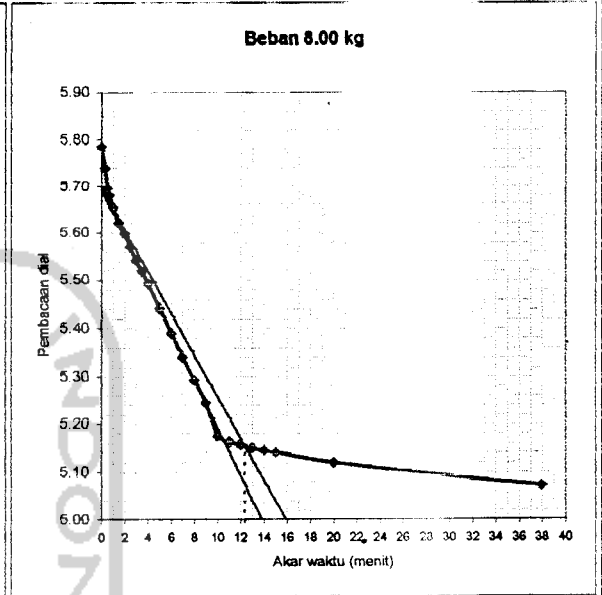
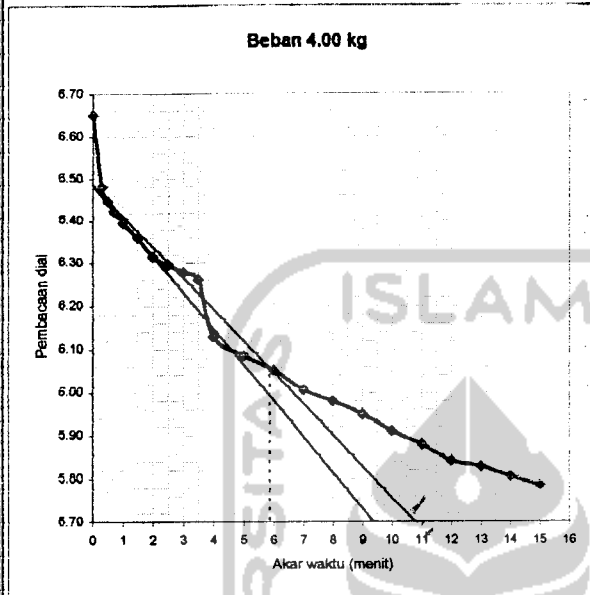
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kallurang KM 14,5 Telp. (0274) 895042, 895707, fax 895330 Yogyakarta 55584

CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST

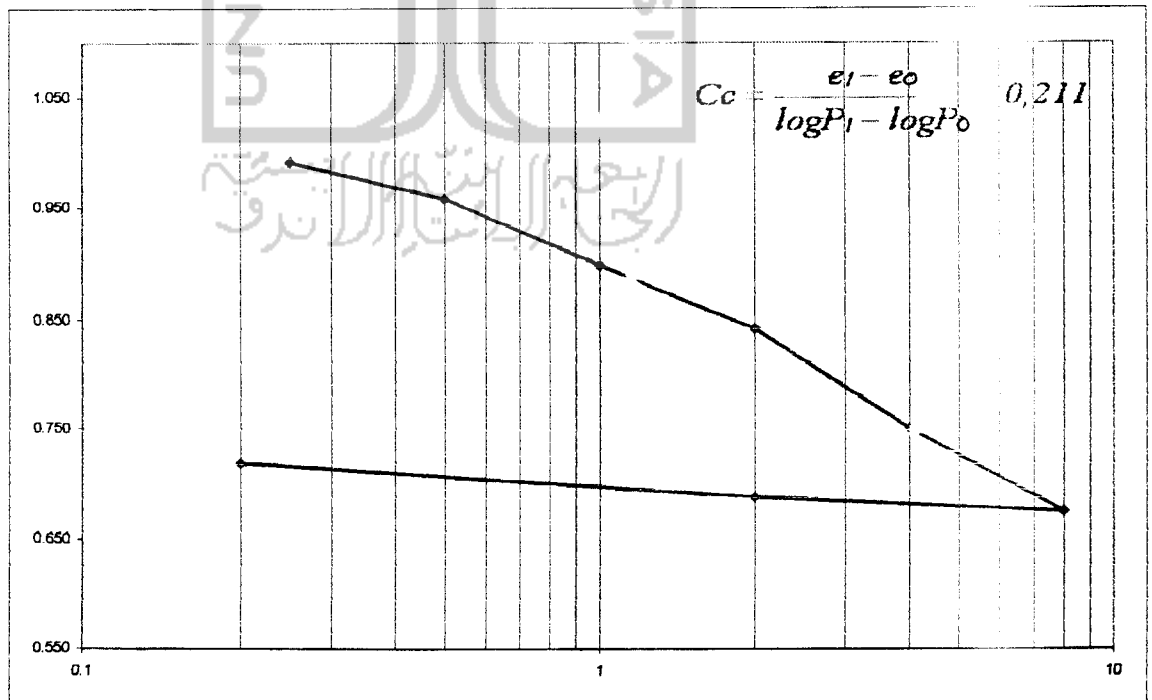
Project : Tugas Akhir.
Location : Sumber Lawang, Sragen.
Description of soil : Mixed 2% Gypsum

Depth : 1,20 meter
Date : April-05
Sample No. : 2



$\sqrt{t_{90}} = 5.85$ menit
 $t_{90} = 34.2225$ menit
 $t_{90} = 2053.35$ detik

$\sqrt{t_{90}} = 12.3$ menit
 $t_{90} = 12.25$ menit
 $t_{90} = 735$ detik





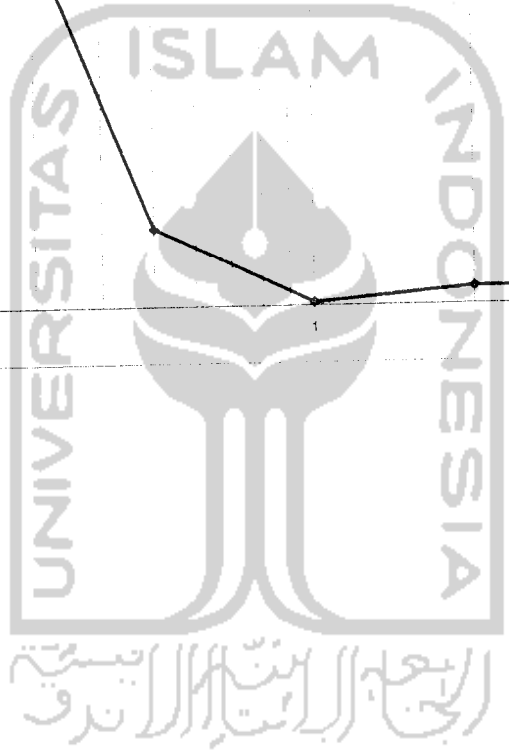
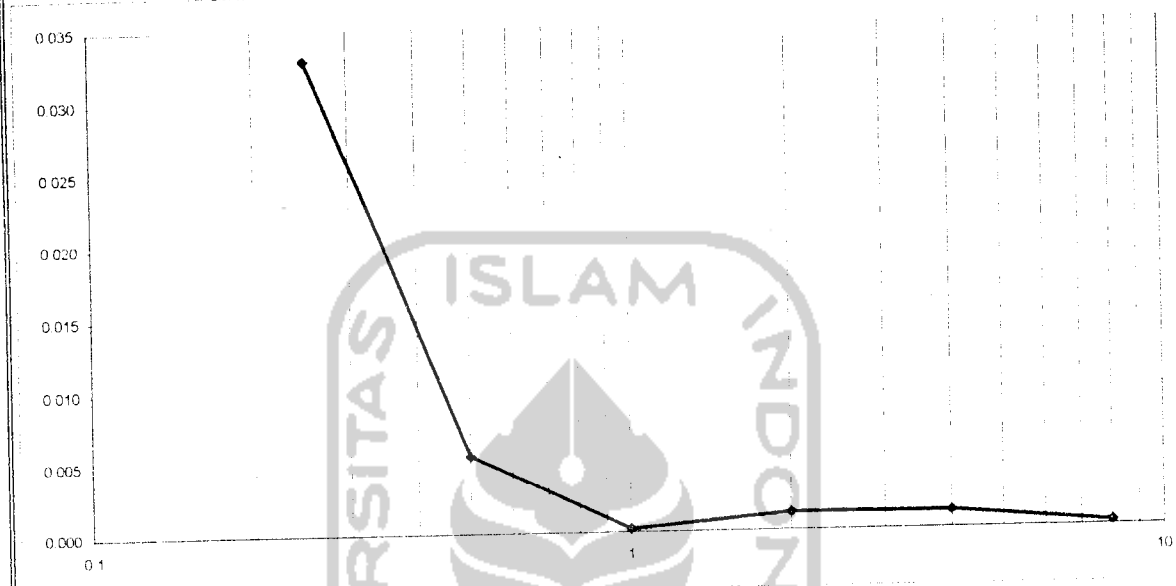
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kailurang KM 14,5 Telp. (0274) 895042, 895707, fax 895330 Yogyakarta 55584

CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST

Project : Tugas Akhir.
Location : Sumber Lawang, Sragen.
Description of soil : Mixed 2% Gypsum

Depth : 1,20 meter
Date : April-05
Sample No.: 2





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kallurang KM. 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584.

CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST
(ASTM D 2435)

Project : Tugas Akhir
 Location : Sumber Lawang, Sragen
 Description of soil : Silty clay mixed 3% gypsum

Depth : 1,20 meter
 Date : April-05
 Sample No.: 1

Oedometer type : fixed ring
 Multiplication ratio of load device : 11 to 1

Ring Dimensions

Diameter, mm	D	50.30
Area, cm^2	A	19.87
Height, mm	H_o	21.00
Volume, cm^3	V_o	41.73

Compression Data

Initial dial reading, mm	10.000
Final dial reading, mm	5.978
Change in sample height, mm	4.022
Final volume, cm^3	33.74

Initial Sample Calculations

Parameter	Units	Quantity
G_s	---	2.652
e_o	---	$(H_o - H_s) / H_s$
H_s	mm	$W_d / (\rho_m G_s)$
H_{vo}	mm	$H_o - H_s$
S_r	%	$w G_s / e_o$
ρ_m	$gr\ cm^{-3}$	W_o / V_o
ρ_d	$gr\ cm^{-3}$	W_d / V_o

Final Sample Calculations

Parameter	Units	Quantity
G_s	---	2.652
e_f	---	$(H_f - H_s) / H_s$
H_s	mm	$W_d / (\rho_m G_s)$
H_{vf}	mm	$H_f - H_s$
S_r	%	$w G_s / e_f$
ρ_m	$gr\ cm^{-3}$	W_o / V_f
ρ_d	$gr\ cm^{-3}$	W_d / V_f

Sample Test Data

Item	Units	Symbol	Before test	After test
Mass of ring	gr	W_r	40.95	40.95
Mass of ring + wet soil	gr	W_1	111.40	110.88
Mass of ring + dry soil	gr	W_2	91.78	91.78
Mass of wet soil	gr	W_o	70.45	69.93
Mass of dry soil	gr	W_d	50.83	50.83
Water content	%	w	38.61	37.59
Solids height	mm	H_s	9.64	9.64
Voids height	mm	H_v	11.36	7.33
Degree of saturation	%	S_r	86.97	131.10
Void ratio	---	e	1.177	0.760
Wet density	$gr\ cm^{-3}$	ρ_m	1.688	2.073
Dry density	$gr\ cm^{-3}$	ρ_d	1.218	1.507

Diperiksa oleh :

Ir. H.A. Halim Hasmar, MS
 Kalab. Mekanika Tanah



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang KM. 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584.

Project : Tugas Akhir
 Location : Sumber Lawang, Sragen
 Description of soil : Silty clay mixed 3% gypsum

Depth : 1,20 meter
 Date : April-05
 Tested by : Sigit and Eddie
 Sample No.: 1

Consolidation reading

Time elapsed			Load (kg)							
Hour	t	\sqrt{t} (min)	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00	8.00	2(*)	0,25(*)
0.000	0.00	0.00	10.000	8.720	8.390	7.820	7.210	6.255	5.285	5.496
0.002	5.40	0.30	9.700	8.680	8.330	7.690	7.070	5.870		
0.004	15.00	0.50	9.240	8.660	8.305	7.670	7.040	5.840		
0.008	29.40	0.70	9.120	8.650	8.292	7.660	7.025	5.820		
0.017	1.00	1.00	9.075	8.635	8.265	7.640	6.998	5.800		
0.038	2.25	1.50	9.010	8.616	8.242	7.610	6.955	5.770		
0.067	4.00	2.00	8.970	8.602	8.224	7.590	6.925	5.745		
0.104	6.25	2.50	8.935	8.588	8.205	7.570	6.892	5.720		
0.150	9.00	3.00	8.920	8.575	8.190	7.552	6.868	5.700		
0.204	12.25	3.50	8.900	8.565	8.172	7.534	6.842	5.680		
0.267	16.00	4.00	8.885	8.555	8.158	7.518	6.814	5.658		
0.417	25.00	5.00	8.850	8.536	8.130	7.488	6.762	5.615		
0.600	36.00	6.00	8.830	8.518	8.105	7.452	6.716	5.570		
0.817	49.00	7.00	8.810	8.502	8.075	7.426	6.670	5.550		
1.067	64.00	8.00	8.790	8.492	8.056	7.386	6.624	5.489		
1.350	81.00	9.00	8.775	8.482	8.030	7.370	6.575	5.450		
1.667	100.00	10.00	8.771	8.478	8.011	7.360	6.530	5.405		
2.017	121.00	11.00	8.766	8.470	7.995	7.350	6.485	5.368		
2.400	144.00	12.00	8.764	8.464	7.984	7.340	6.445	5.338		
2.817	169.00	13.00	8.760	8.458	7.972	7.331	6.395	5.326		
3.267	196.00	14.00	8.758	8.454	7.962	7.322	6.370	5.320		
3.750	225.00	15.00	8.755	8.450	7.952	7.315	6.340	5.318		
6.667	400.00	20.00	8.745	8.430	7.910	7.282	6.300	5.308		
24.000	1440.00	37.95	8.720	8.390	7.820	7.210	6.255	5.285	5.496	5.978



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang KM 14,5 Telp. (0274) 895042, 895707, fax 895330 Yogyakarta 55584

CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST

Project : Tugas Akhir.
Location : Sumber Lawang, Sragen.
Description of soil : Silty clay mixed 3% gypsum

Depth : 1,20 meter
Date : April-05
Sample No.: 1

No.	Load	Compression dial	ΔH	$\Delta e = \frac{\Delta H}{H_s}$	Void ratio $e = e_1 - \Delta e$	$C_c = \frac{\Delta e}{\log \frac{P_2}{P_1}}$	Final height $H = H_1 - \Delta H$	Average height	$\sqrt{t_{90}}$	t_{90}	t_{90}	$C_v = \frac{0.848 \cdot d^2}{t_{90}}$
	(kg)	(mm)						$d = \frac{H_1 + H_2}{2}$				
1	0.00	10.000			1.177		2.100					
2	0.25	8.720	0.128	0.133	1.045	0.000	1.972	2.036	2.300	5.29	317.40	1.108E-02
3	0.50	8.390	0.033	0.034	1.010	0.114	1.939	1.956	8.700	75.69	4541.40	7.140E-04
4	1.00	7.820	0.057	0.059	0.951	0.196	1.882	1.911	9.000	81.00	4860.00	6.369E-04
5	2.00	7.210	0.061	0.063	0.888	0.210	1.821	1.852	8.800	77.44	4646.40	6.256E-04
6	4.00	6.255	0.096	0.099	0.789	0.329	1.726	1.773	16.500	272.25	16335.00	1.632E-04
7	8.00	5.285	0.097	0.101	0.688	0.334	1.629	1.677	13.400	179.56	10773.60	2.214E-04
8	2.00	5.496	-0.021	-0.022	0.710	0.036	1.650	1.639				
9	0.25	5.978	-0.048	-0.050	0.760	0.055	1.698	1.674				

جامعة الإسلام
 البعث الإسلامي



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

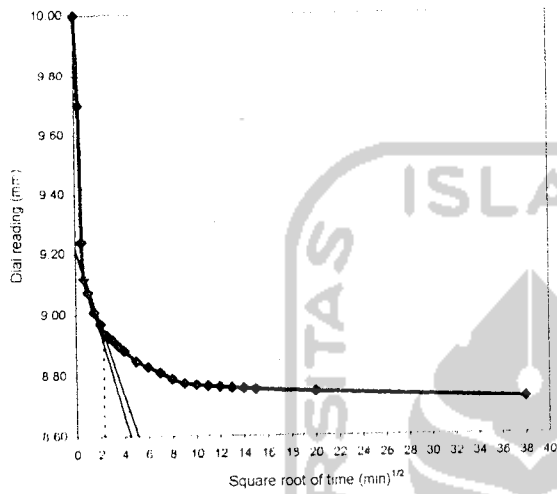
Jl. Kallurang KM 14,5 Telp. (0274) 895042, 895707, fax 895330 Yogyakarta 55584

CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST

Project : Tugas Akhir.
 Location : Sumber Lawang, Sragen.
 Description of soil : Silty clay mixed 3% gypsum

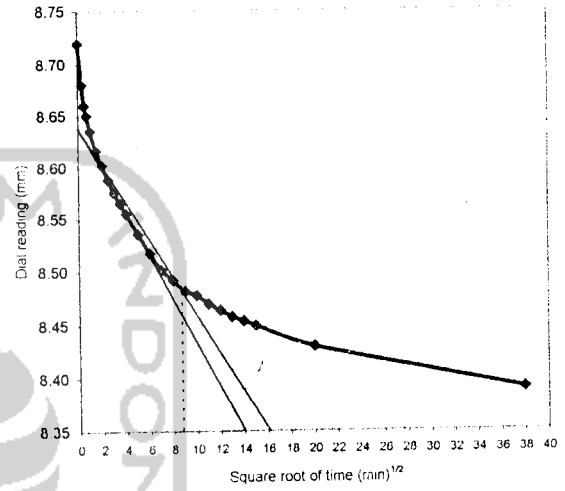
Depth : 1,20 meter
 Date : April-05
 Sample No.: 1

Pressure 0.25 kg/cm²



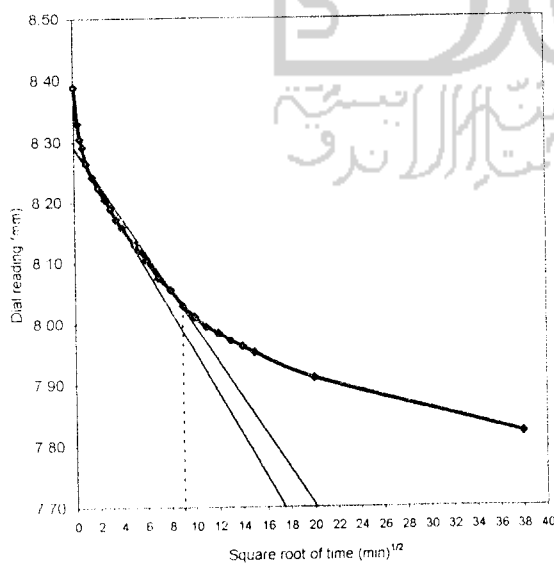
$\sqrt{t_{90}}$ = 2.3 minute
 t_{90} = 5.29 minute
 t_{90} = 317.4 second

Pressure 0.50 kg/cm²



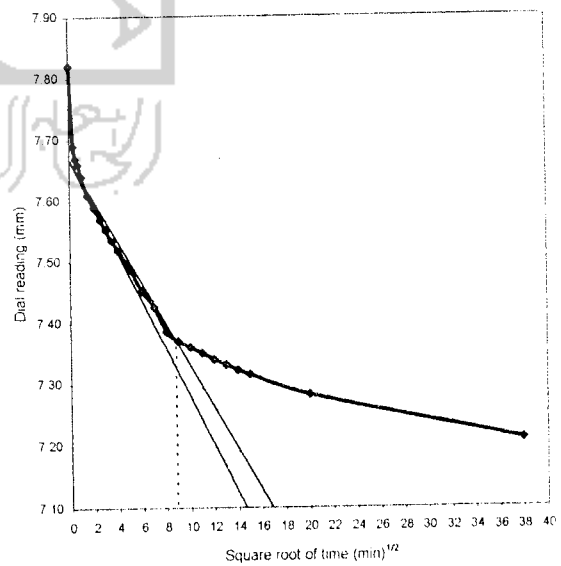
$\sqrt{t_{90}}$ = 8.7 minute
 t_{90} = 75.69 minute
 t_{90} = 4541.4 second

Pressure 1.00 kg/cm²



$\sqrt{t_{90}}$ = 9 minute
 t_{90} = 81 minute
 t_{90} = 4860 second

Pressure 2.00 kg/cm²



$\sqrt{t_{90}}$ = 8.8 minute
 t_{90} = 77.44 minute
 t_{90} = 4646.4 second



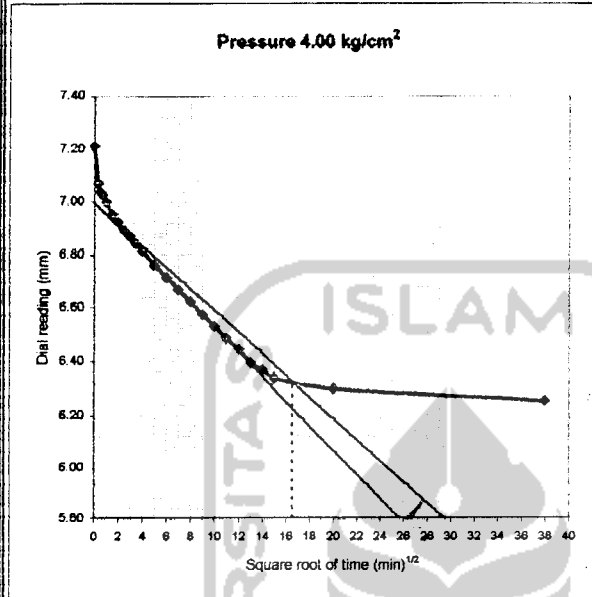
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kallurang KM 14,5 Telp. (0274) 895042, 895707, fax 895330 Yogyakarta 55584

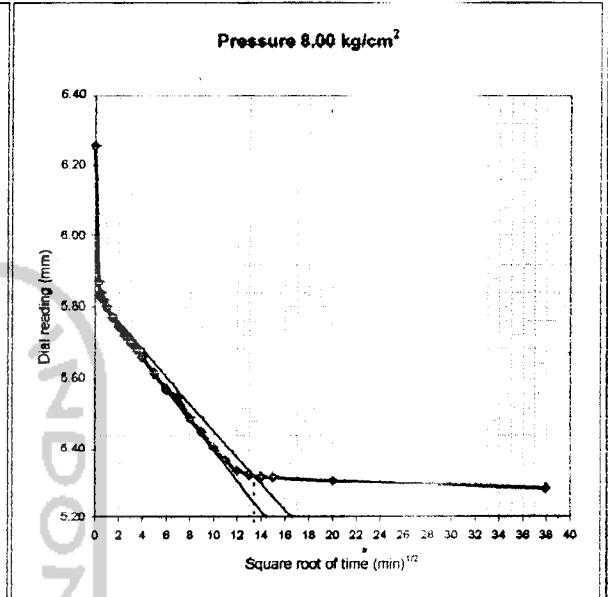
CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST

Project : Tugas Akhir.
Location : Sumber Lawang, Sragen.
Description of soil : Silty clay mixed 3% gypsum

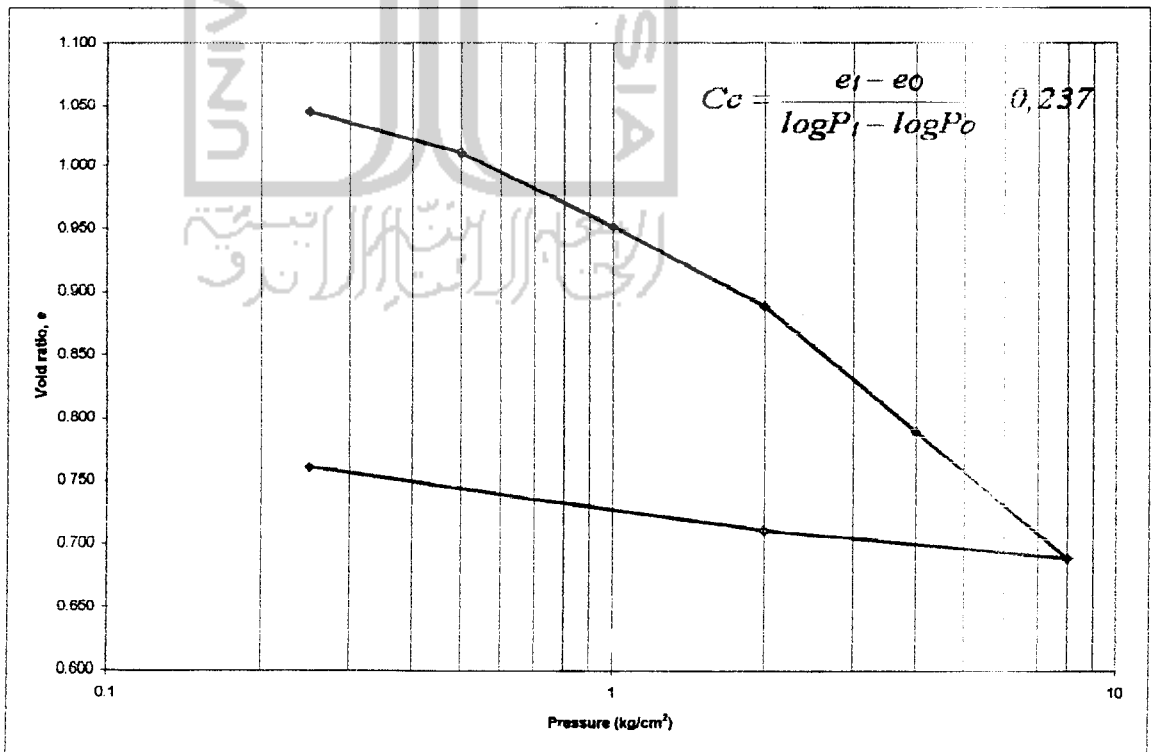
Depth : 1,20 meter
Date : April-05
Sample No.: 1



$\sqrt{t_{90}} = 16.5$ minute
 $t_{90} = 272.25$ minute
 $t_{90} = 16335$ second



$\sqrt{t_{90}} = 13.4$ minute
 $t_{90} = 179.56$ minute
 $t_{90} = 10773.6$ second





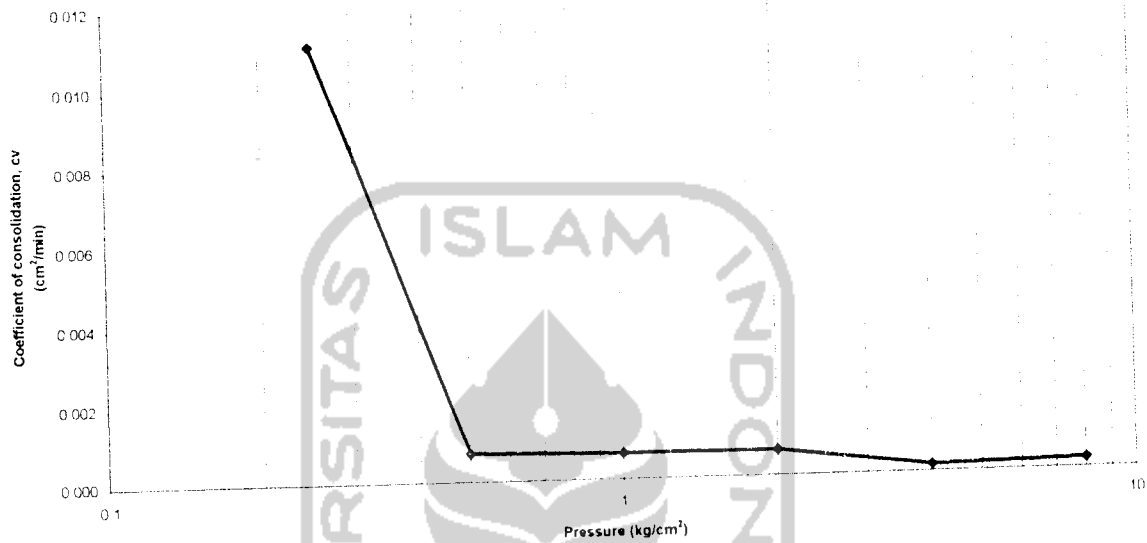
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kallurang KM 14,5 Telp. (0274) 895042, 895707, fax 895330 Yogyakarta 55584

CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST

Project : Tugas Akhir.
Location : Sumber Lawang, Sragen.
Description of soil : Silty clay mixed 3% gypsum

Depth : 1,20 meter
Date : April-05
Sample No.: 1



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
الجامعة الإسلامية
الابن سينا



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kalurang KM. 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584.

CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST

Project : Tugas Akhir
 Location : Sumber Lawang, Sragen
 Description of soil : Mixed 3% Gypsum

Depth : 1,20 meter
 Date : April-05
 Sample No.: 2

Oedometer type : fixed ring
 Multiplication ratio of load device : 11 to 1

Ring Dimensions

Diameter, mm	D	50.20
Area, cm^2	A	19.79
Height, mm	H_o	20.80
Volume, cm^3	V_o	41.17

Compression Data

Initial dial reading, mm	10.000
Final dial reading, mm	6.270
Change in sample height, mm	3.730
Final volume, cm^3	33.79

Initial Sample Calculations

Parameter	Units	Quantity
G_s	---	2.652
e_o	---	$(H_o - H_s) / H_s$
H_s	mm	$W_d / (AG_s)$
H_{vo}	mm	$H_o - H_s$
S_r	%	$w G_s / e_o$
ρ_m	$gr\ cm^3$	W_o / V_o
ρ_d	$gr\ cm^3$	W_d / V_o

Final Sample Calculations

Parameter	Units	Quantity
G_s	---	2.652
e_f	---	$(H_f - H_s) / H_s$
H_s	mm	$W_d / (AG_s)$
H_{vf}	mm	$H_f - H_s$
S_r	%	$w_f G_s / e_f$
ρ_m	$gr\ cm^3$	W_o / V_f
ρ_d	$gr\ cm^3$	W_d / V_f

Sample Test Data

Item	Units	Symbol	Before test	After test
Mass of ring	gr	W_r	41.04	41.04
Mass of ring + wet soil	gr	W_1	109.29	108.03
Mass of ring + dry soil	gr	W_2	90.28	90.28
Mass of wet soil	gr	W_o	68.25	66.99
Mass of dry soil	gr	W_d	49.24	49.24
Water content	%	w	38.61	36.05
Solids height	mm	H_s	9.38	9.38
Void height	mm	H_v	11.42	7.69
Degree of saturation	%	S_r	84.11	116.64
Void ratio		e	1.217	0.820
Wet density	$gr\ cm^3$	ρ_m	1.658	1.983
Dry density	$gr\ cm^3$	ρ_d	1.196	1.457

AM
92

Diperiksa oleh :

Ir. H.A. Halim Hasmar, MS
 Kalab. Mekanika Tanah



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
 Jl. Kaliurang KM. 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584.

CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST

Project : Tugas Akhir.
 Location : Sumber Lawang, Sragen.
 Description of soil : Mixed 3% Gypsum

Depth : 1,20 meter
 Date : April-05
 Tested by : Sigit and Eddie
 Sample No.: 2

Consolidation reading			Load (kg)							
Time elapsed			0.25	0.50	1.00	2.00	4.00	8.00	2(*)	0,25(*)
Hour	t	\sqrt{t} (min)								
0.000	0.00	0.00	10.000	9.201	8.970	8.445	8.056	7.145		
0.002	5.40	0.30	9.625	9.165	8.890	8.385	7.840	7.120		
0.004	15.00	0.50	9.530	9.152	8.865	8.360	7.760	7.060		
0.008	29.40	0.70	9.498	9.140	8.849	8.344	7.725	7.040		
0.017	1.00	1.00	9.464	9.130	8.830	8.320	7.690	7.015		
0.038	2.25	1.50	9.420	9.110	8.804	8.290	7.646	6.982		
0.067	4.00	2.00	9.398	9.096	8.789	8.265	7.618	6.955		
0.104	6.25	2.50	9.374	9.082	8.771	8.248	7.586	6.925		
0.150	9.00	3.00	9.360	9.075	8.758	8.232	7.565	6.902		
0.204	12.25	3.50	9.342	9.064	8.745	8.220	7.539	6.864		
0.267	16.00	4.00	9.332	9.055	8.732	8.209	7.518	6.845		
0.417	25.00	5.00	9.311	9.035	8.708	8.180	7.470	6.786		
0.600	36.00	6.00	9.295	9.025	8.690	8.161	7.428	6.735		
0.817	49.00	7.00	9.280	9.012	8.670	8.135	7.380	6.670		
1.067	64.00	8.00	9.268	9.005	8.653	8.114	7.344	6.604		
1.350	81.00	9.00	9.251	8.999	8.636	8.104	7.299	6.540		
1.667	100.00	10.00	9.241	8.992	8.622	8.094	7.268	6.495		
2.017	121.00	11.00	9.231	8.986	8.610	8.085	7.230	6.419		
2.400	144.00	12.00	9.222	8.982	8.598	8.077	7.212	6.359		
2.817	169.00	13.00	9.215	8.978	8.586	8.069	7.188	6.302		
3.267	196.00	14.00	9.208	8.974	8.578	8.062	7.166	6.250		
3.750	225.00	15.00	9.201	8.970	8.568	8.056	7.145	6.202		
6.667	400.00	20.00			8.530			6.008		
24.000	1440.00	37.95			8.445			5.596	5.917	6.270



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kallurang KM 14,5 Telp. (0274) 895042, 895707, fax 895330 Yogyakarta 55584

CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST

Project : Tugas Akhir.
 Location : Sumber Lawang, Sragen.
 Description of soil : Mixed 3% Gypsum

Depth : 1,20 meter
 Date : April-05
 Sample No.: 2

No.	Load	Compression dial	ΔH	$\Delta e = \frac{\Delta H}{H_s}$	Void ratio $e = e_1 - \Delta e$	$C_c = \frac{\Delta e}{\log \frac{P_2}{P_1}}$	Final height $H = H_1 - \Delta H$	Average height $d = \frac{H_1 + H_2}{2}$	$\sqrt{t_{90}}$	t_{90}	t_{90}	$C_v = \frac{0.848 \cdot d^2}{t_{90}}$
	(kg cm ⁻²)	(mm)	(cm)				(cm)		(min)	(min)	(sec)	(cm ² s)
1	0.00	10.000			1.217		2.080					
2	0.25	9.201	0.080	0.085	1.132	0.000	2.000	2.040	2.00	4.00	240.00	1.471E-02
			0.023	0.025			0.082	1.977	1.989	3.50	12.25	735.00
3	0.50	8.970	0.053	0.056	1.108	0.186	1.925	1.951	7.50	56.25	3375.00	9.561E-04
			0.039	0.041			0.138	1.886	1.905	8.70	75.69	4541.40
4	1.00	8.445	0.091	0.097	1.010	0.323	1.795	1.840	9.50	90.25	5415.00	5.302E-04
			0.155	0.165			0.549	1.640	1.717	21.00	441.00	26460.00
5	2.00	8.056	0.078	0.081	0.913	0.549	1.640	1.717	21.00	441.00	26460.00	9.449E-05
			-0.032	-0.034			0.057	1.672	1.656			
6	4.00	7.145	0.078	0.081	0.748	0.057	1.672	1.656				
			-0.035	-0.038			0.042	1.707	1.689			
7	8.00	5.596	0.078	0.081	0.782	0.042	1.707	1.689				
			0.078	0.081			0.782	1.707	1.689			
8	2.00	5.917	0.078	0.081	0.820	0.042	1.707	1.689				
			0.078	0.081			0.820	1.707	1.689			
9	0.25	6.270	0.078	0.081	0.820	0.042	1.707	1.689				
			0.078	0.081			0.820	1.707	1.689			

جامعة الإسلام
 الربيعية
 البائنة الاندوف



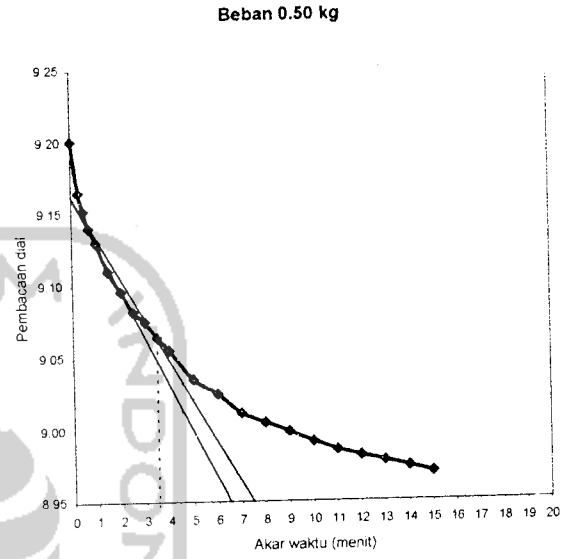
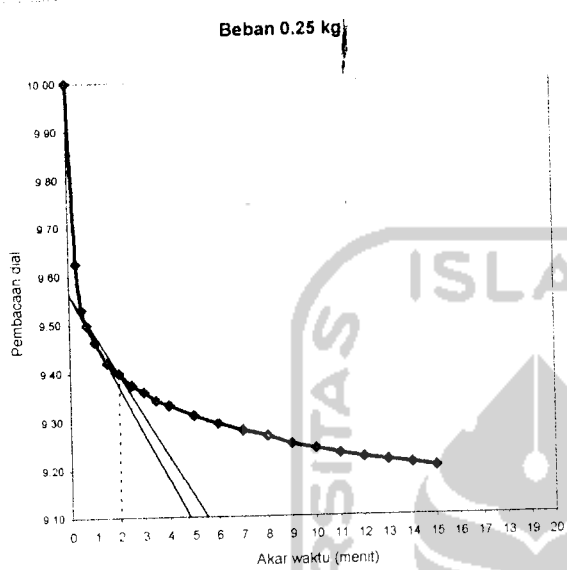
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang KM 14,5 Telp. (0274) 895042, 895707, fax 895330 Yogyakarta 55584

CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST

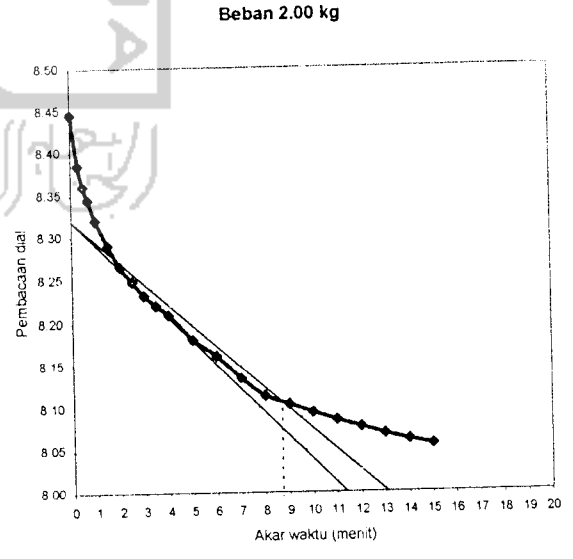
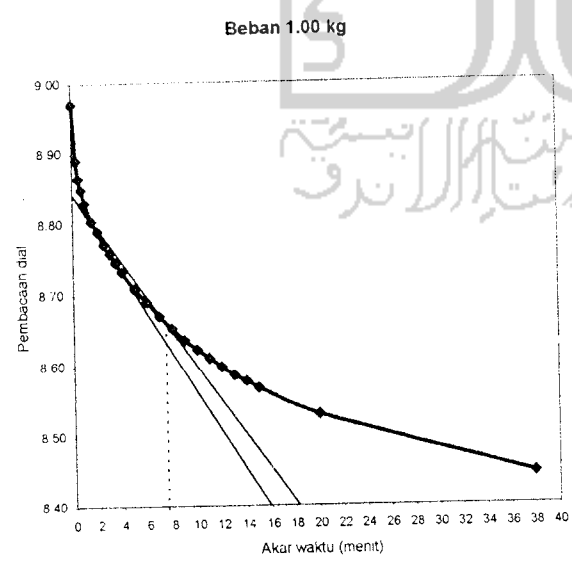
Project : Tugas Akhir.
 Location : Sumber Lawang, Sragen.
 Description of soil : Mixed 3% Gypsum

Depth : 1,20 meter
 Date : April-05
 Sample No.: 2



$\sqrt{t_{90}} = 2$ menit
 $t_{90} = 4$ menit
 $t_{90} = 240$ detik

$\sqrt{t_{90}} = 3.5$ menit
 $t_{90} = 12.25$ menit
 $t_{90} = 735$ detik



$\sqrt{t_{90}} = 7.5$ menit
 $t_{90} = 56.25$ menit
 $t_{90} = 3375$ detik

$\sqrt{t_{90}} = 8.7$ menit
 $t_{90} = 75.69$ menit
 $t_{90} = 4541.4$ detik



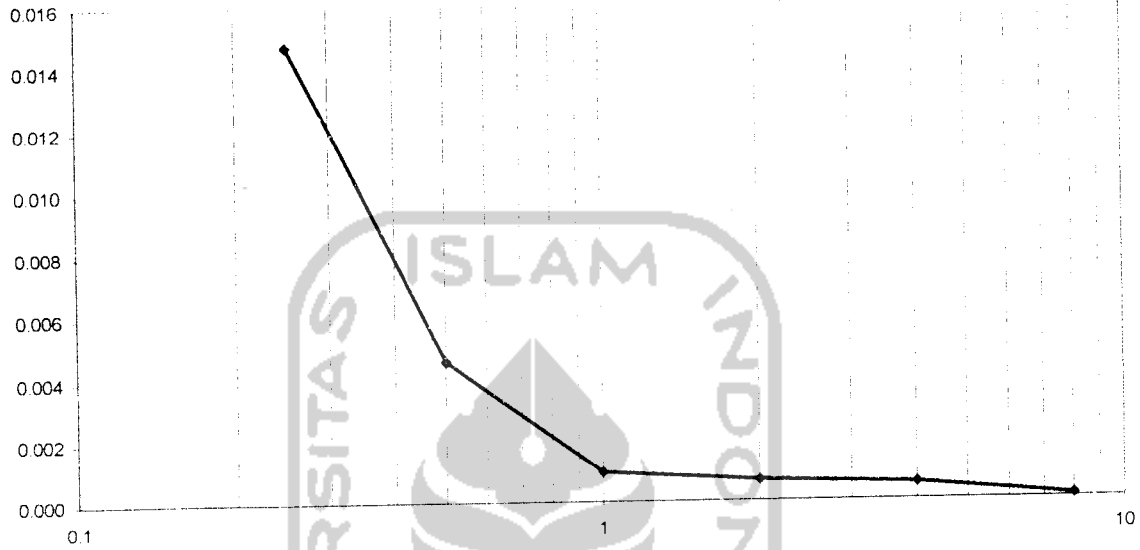
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang KM 14,5 Telp. (0274) 895042, 895707, fax 895330 Yogyakarta 55584

CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST

Project : Tugas Akhir.
Location : Sumber Lawang, Sragen.
Description of soil : Mixed 3% Gypsum

Depth : 1,20 meter
Date : April-05
Sample No.: 2



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
الجامعة الإسلامية
الابن سينا



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang KM. 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584.

CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST

Project : Tugas Akhir
 Location : Sumber Lawang, Sragen
 Description of soil : Silty clay mixed 4% gypsum

Depth : 1,20 meter
 Date : April-05
 Sample No.: 1

Oedometer type : *fixed ring*
 Multiplication ratio of load device : *11 to 1*

Ring Dimensions

Diameter, mm	D	50.40
Area, cm^2	A	19.95
Height, mm	H_0	20.50
Volume, cm^3	V_0	40.90

Compression Data

Initial dial reading, mm	11.000
Final dial reading, mm	7.958
Change in sample height, mm	3.042
Final volume, cm^3	34.83

Initial Sample Calculations

Parameter	Units	Quantity
G_s	---	2.652
e_0	---	$(H_0 - H_s) / H_s$
H_s	mm	$W_d / (A G_s)$
H_{v0}	mm	$H_0 - H_s$
S_r	%	$w_0 G_s / e_0$
ρ_m	gr/cm^3	W_0 / V_0
ρ_d	gr/cm^3	W_d / V_0

Final Sample Calculations

Parameter	Units	Quantity
G_s	---	2.652
e_f	---	$(H_f - H_s) / H_s$
H_s	mm	$W_d / (A G_s)$
H_{vf}	mm	$H_f - H_s$
S_r	%	$w_f G_s / e_f$
ρ_m	gr/cm^3	W_0 / V_f
ρ_d	gr/cm^3	W_d / V_f

Sample Test Data

Item	Units	Symbol	Before test	After test
Mass of ring	gr	W_r	34.29	34.29
Mass of ring + wet soil	gr	W_1	104.87	103.78
Mass of ring + dry soil	gr	W_2	85.21	85.21
Mass of wet soil	gr	W_0	70.58	69.49
Mass of dry soil	gr	W_d	50.92	50.92
Water content	%	w	38.61	36.47
Solids height	mm	H_s	9.62	9.62
Void height	mm	H_v	10.88	7.83
Degree of saturation	%	S_r	90.61	118.82
Void ratio	---	e	1.130	0.814
Wet density	gr/cm^3	ρ_m	1.726	1.995
Dry density	gr/cm^3	ρ_d	1.245	1.462

Diperiksa oleh :

Ir. H.A. Halim Hasmar, MS
 Kalab. Mekanika Tanah



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kallurang KM. 14,4 Teip. (0274) 895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584.

Project : Tugas Akhir
 Location : Sumber Lawang, Sragen
 Description of soil : Silty clay mixed 4% gypsum

Depth : 1,20 meter
 Date : April-05
 Tested by : Sigit and Eddic
 Sample No.: 1

Consolidation reading

Time elapsed			Load (kg)							
Hour	t	\sqrt{t} (min)	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00	8.00	2(*)	0,25(*)
0.000	0.00	0.00	11.000	10.205	9.818	9.274	8.624	7.925	7.198	7.409
0.002	5.40	0.30	10.900	10.150	9.780	9.260	8.550	7.375		
0.004	15.00	0.50	10.850	10.130	9.750	9.130	8.520	7.360		
0.008	29.40	0.70	10.650	10.120	9.735	9.110	8.505	7.348		
0.017	1.00	1.00	10.560	10.110	9.715	9.090	8.472	7.329		
0.038	2.25	1.50	10.490	10.085	9.682	9.052	8.432	7.295		
0.067	4.00	2.00	10.445	10.066	9.662	9.030	8.400	7.275		
0.104	6.25	2.50	10.410	10.048	9.640	9.012	8.370	7.260		
0.150	9.00	3.00	10.385	10.034	9.622	8.990	8.345	7.252		
0.204	12.25	3.50	10.360	10.016	9.600	8.970	8.315	7.244		
0.267	16.00	4.00	10.330	10.004	9.590	8.954	8.280	7.236		
0.417	25.00	5.00	10.320	9.980	9.560	8.921	8.258	7.230		
0.600	36.00	6.00	10.300	9.958	9.534	8.891	8.202	7.221		
0.817	49.00	7.00	10.280	9.940	9.510	8.860	8.166	7.214		
1.067	64.00	8.00	10.268	9.936	9.488	8.835	8.146	7.208		
1.350	81.00	9.00	10.251	9.928	9.460	8.809	8.130	7.205		
1.667	100.00	10.00	10.248	9.920	9.440	8.795	8.114	7.204		
2.017	121.00	11.00	10.245	9.910	9.426	8.782	8.100	7.203		
2.400	144.00	12.00	10.242	9.905	9.418	8.770	8.086	7.203		
2.817	169.00	13.00	10.240	9.899	9.408	8.760	8.074	7.203		
3.267	196.00	14.00	10.238	9.892	9.399	8.752	8.064	7.202		
3.750	225.00	15.00	10.236	9.889	9.390	8.744	8.054	7.202		
6.667	400.00	20.00	10.226	9.866	9.355	8.706	8.011	7.200		
24.000	1440.00	37.95	10.205	9.818	9.274	8.624	7.925	7.198	7.409	7.958



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kallurang KM 14,5 Telp. (0274) 895042, 895707, fax 895330 Yogyakarta 55584

CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST

Project : Tugas Akhir.
 Location : Sumber Lawang, Sragen.
 Description of soil : Silty clay mixed 4% gypsum

Depth : 1,20 meter
 Date : April-05
 Sample No.: 1

No.	Load	Compression dial	ΔH	$\Delta e = \Delta H/H_s$	Void ratio $e = e_1 - \Delta e$	$C_c = \frac{\Delta e}{\log \frac{p_2}{p_1}}$	Final height $H = H_1 - \Delta H$	Average height $d = \frac{H_1 + H_2}{2}$	$\sqrt{t_{90}}$	t_{90}	t_{90}	$C_v = \frac{0.848 \cdot d^2}{t_{90}}$
	(kg)	(mm)	(cm)					(cm)				
1	0.00	11.000			1.130		2.050					
2	0.25	10.205	0.0795	0.0826	1.047	0.000	1.971	2.010	4.60	21.16	1269.6	2.699E-03
3	0.50	9.818	0.0387	0.0402	1.007	0.134	1.932	1.951	6.10	37.21	2232.6	1.446E-03
4	1.00	9.274	0.0544	0.0565	0.951	0.188	1.877	1.905	12.00	144.00	8640.0	3.560E-04
5	2.00	8.624	0.0650	0.0675	0.883	0.224	1.812	1.845	8.00	64.00	3840.0	7.516E-04
6	4.00	7.925	0.0699	0.0726	0.811	0.241	1.743	1.777	6.30	39.69	2381.4	1.125E-03
7	8.00	7.198	0.0727	0.0755	0.735	0.251	1.670	1.706	9.10	82.81	4968.6	4.968E-04
8	2.00	7.409	-0.0211	-0.0219	0.757	0.036	1.691	1.680				
9	0.25	7.958	-0.0549	-0.0570	0.814	0.063	1.746	1.718				

جامعة الإسلام
 الربيعية
 البنية
 الاندوف



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

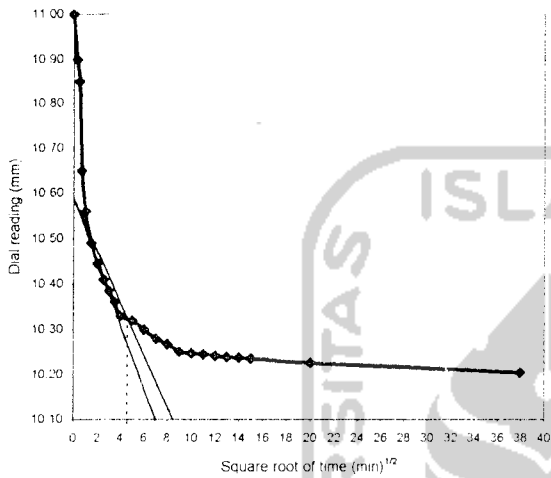
Jl. Kallurang KM 14,5 Telp. (0274) 895042, 895707, fax 895330 Yogyakarta 55584

CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST

Project : Tugas Akhir.
Location : Sumber Lawang, Sragen.
Description of soil : Silty clay mixed 4% gypsum

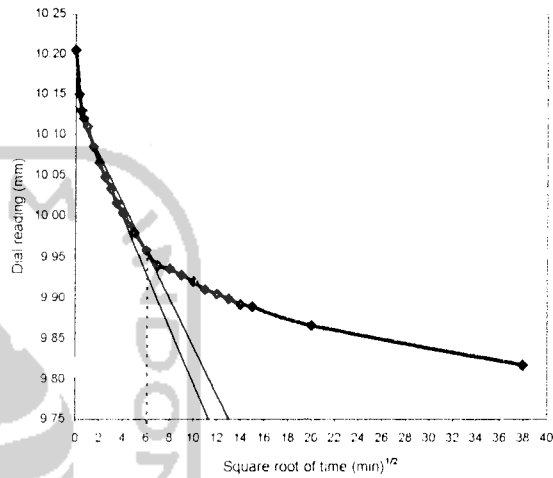
Depth : 1,20 meter
Date : April-05
Sample No.: 1

Pressure 0.25 kg/cm²



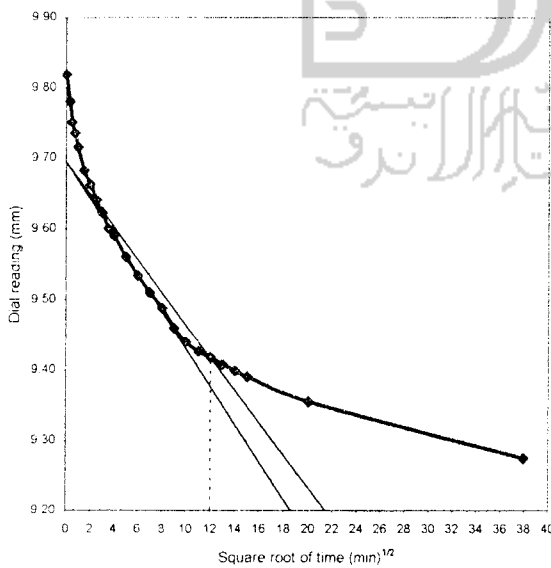
$\sqrt{t_{90}}$ = 4.6 minute
 t_{90} = 21.16 minute
 t_{90} = 1269.6 second

Pressure 0.50 kg/cm²



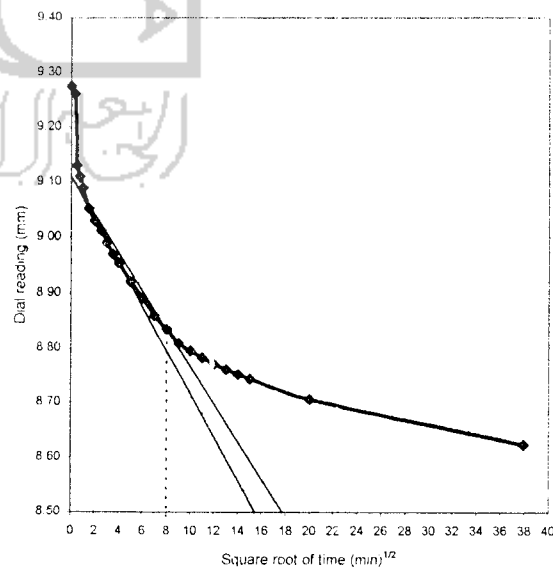
$\sqrt{t_{90}}$ = 6.1 minute
 t_{90} = 37.21 minute
 t_{90} = 2232.6 second

Pressure 1.00 kg/cm²



$\sqrt{t_{90}}$ = 12 minute
 t_{90} = 144 minute
 t_{90} = 8640 second

Pressure 2.00 kg/cm²



$\sqrt{t_{90}}$ = 8 minute
 t_{90} = 64 minute
 t_{90} = 3840 second



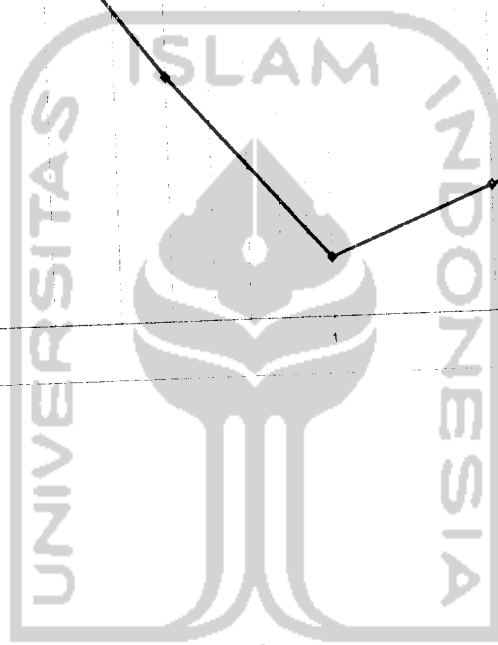
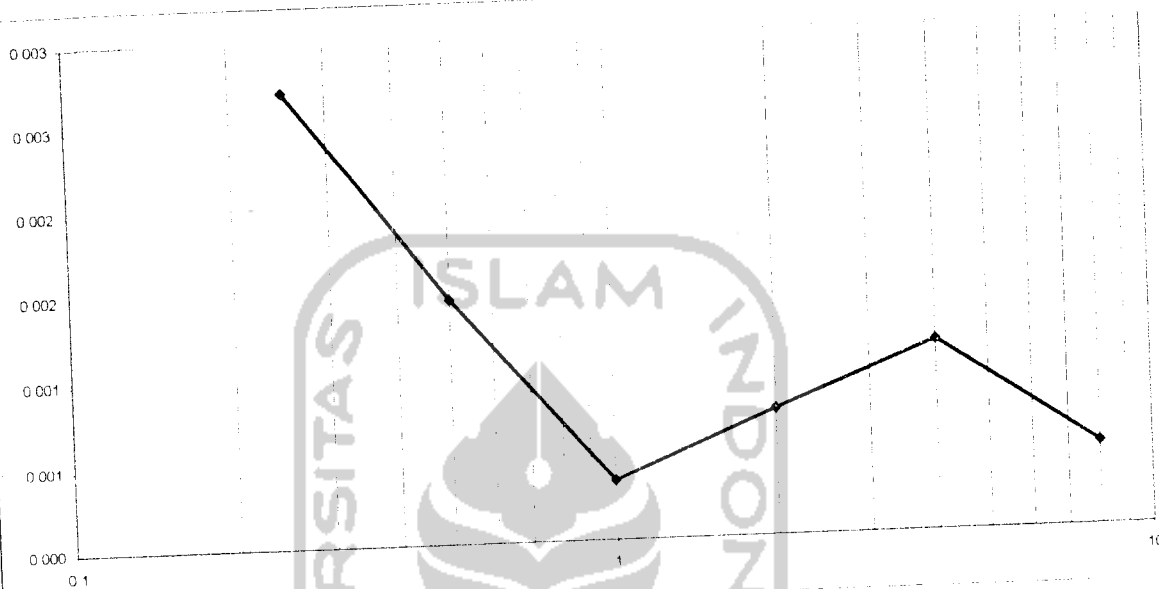
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kallurang KM 14,5 Telp. (0274) 895042, 895707, fax 895330 Yogyakarta 55584

CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST

Project : Tugas Akhir.
Location : Sumber Lawang, Sragen.
Description of soil : Silty clay mixed 4% gypsum

Depth : 1,20 meter
Date : April-05
Sample No.: 1



الجامعة الإسلامية
الابن سينا



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kallurang KM. 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584.

CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST

Project : Tugas Akhir
 Location : Sumber Lawang, Sragen
 Description of soil : Mixed 4% Gypsum

Depth : 1,20 meter
 Date : April-05
 Sample No.: 2

Oedometer type : *fixed ring*
 Multiplication ratio of load device : *11 to 1*

Parameter	Symbol	Value
Diameter, mm	D	50.50
Area, cm^2	A	20.03
Height, mm	H_0	20.60
Volume, cm^3	V_0	41.26

Initial dial reading, mm	10.000
Final dial reading, mm	5.712
Change in sample height, mm	4.288
Final volume, cm^3	32.67

Initial Sample Calculations

Parameter	Units	Quantity
G_s		2.652
e_0		$(H_0 - H_s)/H_s$
H_s	mm	$W_d/(AG_s)$
H_{s0}	mm	$H_0 - H_s$
S_r	%	$w_p G_s / e_0$
ρ_m	$gr\ cm^{-3}$	W_1/V_0
ρ_d	$gr\ cm^{-3}$	W_d/V_0

Final Sample Calculations

Parameter	Units	Quantity
G_s		2.652
e_f		$(H_f - H_s)/H_s$
H_s	mm	$W_d/(AG_s)$
H_{s1}	mm	$H_f - H_s$
S_r	%	$w_p G_s / e_1$
ρ_m	$gr\ cm^{-3}$	W_1/V_f
ρ_d	$gr\ cm^{-3}$	W_d/V_f

Sample Test Data

Item	Units	Symbol	Before test	After test
Mass of ring	gr	W_r	36.15	36.15
Mass of ring + wet soil	gr	W_1	104.16	102.85
Mass of ring + dry soil	gr	W_2	85.22	85.22
Mass of wet soil	gr	W_0	68.01	66.70
Mass of dry soil	gr	W_d	49.07	49.07
Water content	%	w	38.61	35.94
Solids height	mm	H_s	9.24	9.24
Void height	mm	H_v	11.36	7.07
Degree of saturation	%	S_r	83.24	124.44
Void ratio		e	1.230	0.766
Wet density	$gr\ cm^{-3}$	ρ_m	1.648	2.041
Dry density	$gr\ cm^{-3}$	ρ_d	1.189	1.502

Diperiksa oleh :

Ir. H.A. Halim Hasmar, MS
 Kalab. Mekanika Tanah



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kallurang KM. 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584.

CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST

Project : Tugas Akhir.
 Location : Sumber Lawang, Sragen.
 Description of soil : Mixed 4% Gypsum

Depth : 1,20 meter
 Date : April-05
 Tested by : Sigit and Eddie
 Sample No.: 2

Consolidation reading

Time elapsed			Load (kg)							
Hour	t	\sqrt{t} (min)	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00	8.00	2(*)	0,25(*)
0.000	0.00	0.00	10.000	8.608	8.254	7.964	7.301	6.604	5.052	5.345
0.002	5.40	0.30	9.560	8.550	8.190	7.790	7.210	6.550		
0.004	15.00	0.50	9.090	8.535	8.175	7.760	7.180	6.530		
0.008	29.40	0.70	9.020	8.525	8.165	7.740	7.155	6.524		
0.017	1.00	1.00	8.960	8.510	8.152	7.710	7.130	6.492		
0.038	2.25	1.50	8.908	8.489	8.135	7.670	7.092	6.460		
0.067	4.00	2.00	8.855	8.475	8.122	7.640	7.066	6.428		
0.104	6.25	2.50	8.822	8.456	8.110	7.625	7.036	6.400		
0.150	9.00	3.00	8.800	8.442	8.099	7.605	7.018	6.380		
0.204	12.25	3.50	8.780	8.430	8.090	7.585	6.990	6.351		
0.267	16.00	4.00	8.765	8.425	8.082	7.568	6.955	6.325		
0.417	25.00	5.00	8.754	8.410	8.062	7.549	6.922	6.216		
0.600	36.00	6.00	8.715	8.395	8.050	7.509	6.880	6.205		
0.817	49.00	7.00	8.690	8.378	8.032	7.484	6.835	6.160		
1.067	64.00	8.00	8.679	8.362	8.019	7.455	6.792	6.102		
1.350	81.00	9.00	8.665	8.350	8.010	7.425	6.749	6.048		
1.667	100.00	10.00	8.655	8.342	7.999	7.395	6.718	5.980		
2.017	121.00	11.00	8.642	8.336	7.990	7.376	6.690	5.925		
2.400	144.00	12.00	8.632	8.330	7.984	7.354	6.666	5.860		
2.817	169.00	13.00	8.624	8.325	7.976	7.335	6.642	5.805		
3.267	196.00	14.00	8.615	8.320	7.970	7.318	6.622	5.746		
3.750	225.00	15.00	8.608	8.315	7.964	7.301	6.604	5.696		
6.667	400.00	20.00		8.296				5.488		
24.000	1440.00	37.95		8.254				5.052	5.345	5.712



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang KM 14,5 Telp. (0274) 895042, 895707, fax 895330 Yogyakarta 55584

CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST

Project : Tugas Akhir.
 Location : Sumber Lawang, Sragen.
 Description of soil : Mixed 4% Gypsum

Depth : 1,20 meter
 Date : April-05
 Sample No.: 2

No	Load	Compression dial	ΔH (cm)	$\Delta e = \frac{\Delta H}{H_s}$	Void ratio $e = e_1 - \Delta e$	$c_v = \frac{\Delta e}{\log \frac{P_2}{P_1}}$	Final height $H = H_1 - \Delta H$ (cm)	Average height	$\sqrt{t_{90}}$ (min)	t_{90} (min)	t_{90} (sec)	$c_v \frac{0.848 \cdot d^2}{t_{90}}$ (cm ² /s)
	(kg cm ⁻²)	(mm)						$d = \frac{H_1 + H_2}{2}$				
1	0.00	10.000			1.230		2.060					
2	0.25	8.608	0.139	0.151	1.079	0.000	1.921	1.990	2.75	7.56	453.75	7.404E-03
3	0.50	8.254	0.035	0.038	1.041	0.127	1.885	1.903	4.00	16.00	960.00	3.199E-03
4	1.00	7.964	0.029	0.031	1.010	0.104	1.856	1.871	2.50	6.25	375.00	7.915E-03
5	2.00	7.301	0.066	0.072	0.938	0.238	1.790	1.823	2.25	5.06	303.75	9.281E-03
6	4.00	6.604	0.070	0.075	0.863	0.251	1.720	1.755	2.60	6.76	405.60	6.441E-03
7	8.00	5.052	0.155	0.168	0.694	0.558	1.565	1.643	22.25	495.06	29703.75	7.705E-05
8	2.00	5.345	-0.029	-0.032	0.726	0.053	1.595	1.580				
9	0.25	5.712	-0.037	-0.040	0.766	0.044	1.631	1.613				

جامعة الإسلام
 الربيعية
 البائنة الاندوف



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

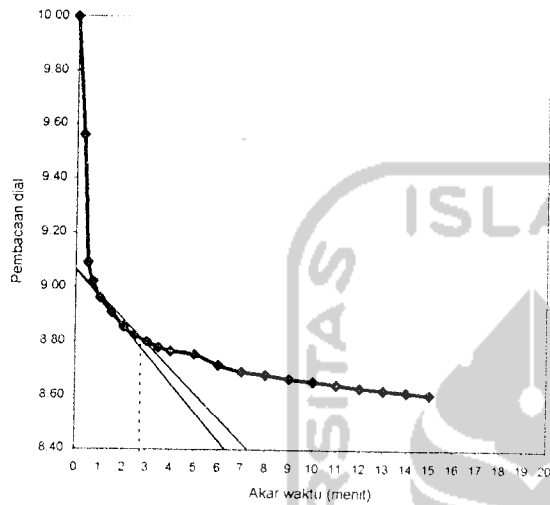
Jl. Kallurang KM 14,5 Teip. (0274) 895042, 895707, fax 895330 Yogyakarta 55584

CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST

Project : Tugas Akhir.
 Location : Sumber Lawang, Sragen.
 Description of soil : Mixed 4% Gypsum

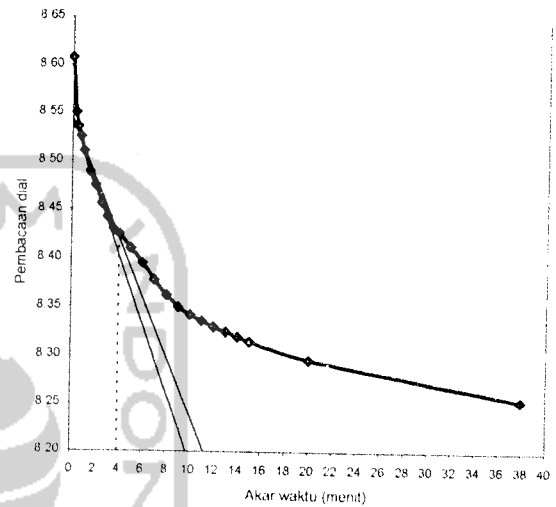
Depth : 1,20 meter
 Date : April-05
 Sample No.: 2

Beban 0.25 kg



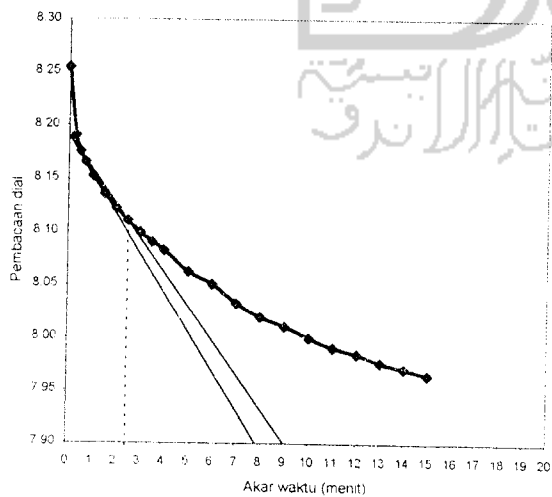
$\sqrt{t_w} = 2.75$ menit
 $t_{90} = 7.5625$ menit
 $t_{90} = 453.75$ detik

Beban 0.50 kg



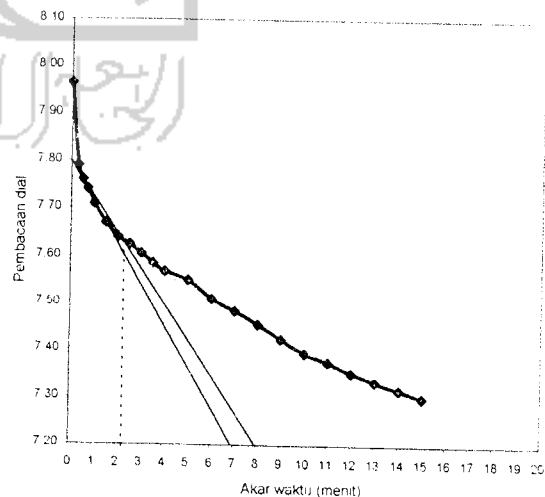
$\sqrt{t_w} = 4$ menit
 $t_{90} = 16$ menit
 $t_{90} = 960$ detik

Beban 1.00 kg



$\sqrt{t_w} = 2.5$ menit
 $t_{90} = 6.25$ menit
 $t_{90} = 375$ detik

Beban 2.00 kg



$\sqrt{t_w} = 2.25$ menit
 $t_{90} = 5.0625$ menit
 $t_{90} = 303.75$ detik



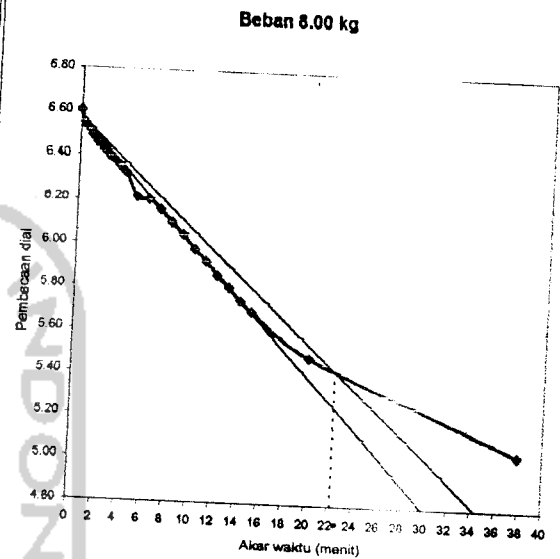
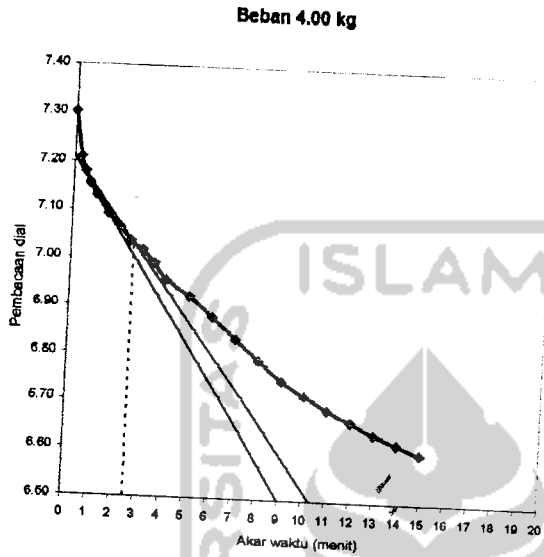
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kallurang KM 14,5 Telp. (0274) 895042, 895707, fax 895330 Yogyakarta 55584

CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST

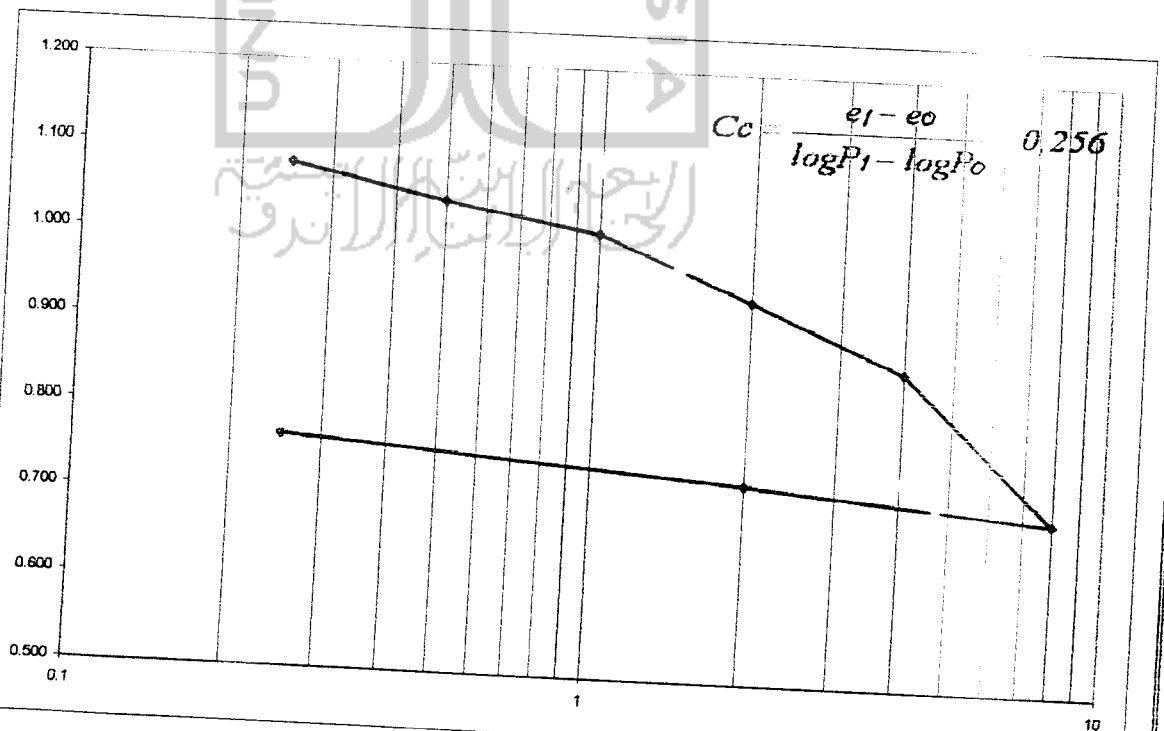
Project : Tugas Akhir.
Location : Sumber Lawang, Sragen.
Description of soil : Mixed 4% Gypsum

Depth : 1,20 meter
Date : April-05
Sample No. : 2



$\sqrt{t_{90}} = 2.6$ menit
 $t_{90} = 6.76$ menit
 $t_{90} = 405.6$ detik

$\sqrt{t_{90}} = 22.25$ menit
 $t_{90} = 495.0625$ menit
 $t_{90} = 29703.75$ detik





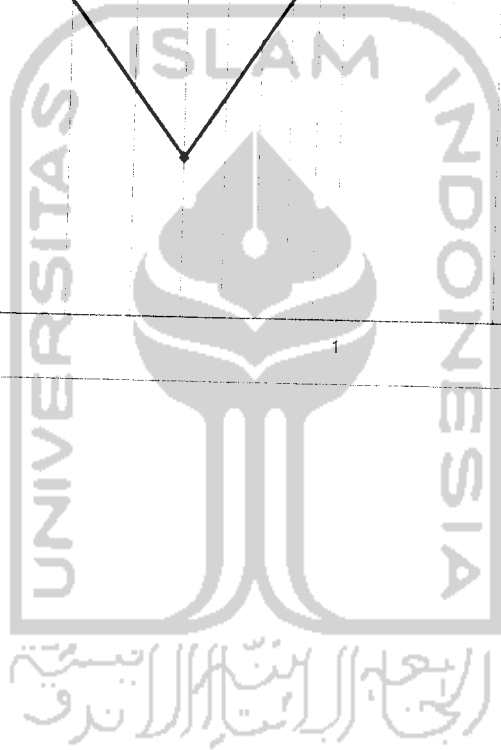
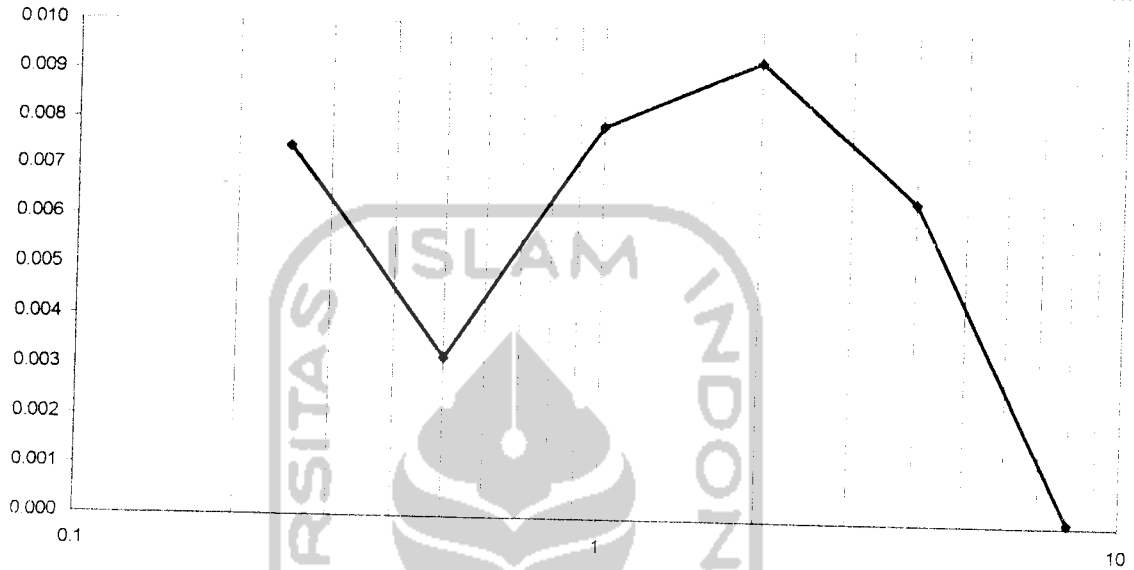
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang KM 14,5 Telp. (0274) 895042, 895707, fax 895330 Yogyakarta 55584

CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST

Project : Tugas Akhir.
Location : Sumber Lawang, Sragen.
Description of soil : Mixed 4% Gypsum

Depth : 1,20 meter
Date : April-05
Sample No.: 2





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kallurang KM. 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584.

CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST

Project : Tugas Akhir
 Location : Sumber Lawang, Sragen
 Description of soil : Silty clay mixed 2% charcoal

Depth : 1,20 meter
 Date : April-05
 Sample No.: 1

Oedometer type : fixed ring
 Multiplication ratio of load device : 11 to 1

Ring Dimensions

Diameter, mm	D	50.30
Area, cm^2	A	19.87
Height, mm	H_o	21.00
Volume, cm^3	V_o	41.73

Compression Data

Initial dial reading, mm	10.000
Final dial reading, mm	5.970
Change in sample height, mm	4.030
Final volume, cm^3	33.72

Initial Sample Calculations

Parameter	Units	Quantity
G_s	—	2.564
e_o	—	$(H_o - H_s)/H_s$
H_s	mm	$W_d/(G_s A)$
H_{vo}	mm	$H_o - H_s$
S_r	%	$w_s G_s / e_o$
ρ_m	gr/cm^3	W_d/V_o
ρ_d	gr/cm^3	W_d/V_{vo}

Final Sample Calculations

Parameter	Units	Quantity
G_s	—	2.564
e_f	—	$(H_f - H_s)/H_s$
H_s	mm	$W_d/(G_s A)$
H_{vf}	mm	$H_f - H_s$
S_r	%	$w_f G_s / e_f$
ρ_m	gr/cm^3	W_d/V_f
ρ_d	gr/cm^3	W_d/V_{vf}

Sample Test Data

Item	Units	Symbol	Before test	After test
Mass of ring	gr	W_r	40.95	40.95
Mass of ring + wet soil	gr	W_1	106.46	105.22
Mass of ring + dry soil	gr	W_2	88.21	88.21
Mass of wet soil	gr	W_o	65.51	64.27
Mass of dry soil	gr	W_d	47.26	47.26
Water content	%	w	38.61	35.99
Solids height	mm	H_s	9.28	9.28
Voids height	mm	H_v	11.72	7.69
Degree of saturation	%	S_r	78.33	111.25
Void ratio	—	e	1.264	0.829
Wet density	gr/cm^3	ρ_m	1.570	1.906
Dry density	gr/cm^3	ρ_d	1.133	1.402

Diperiksa oleh :

Ir. H.A. Halim Hasmar, MS
 Kalab. Mekanika Tanah



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang KM. 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584.

CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST

Project : Tugas Akhir.

Location : Sumber Lawang, Sragen.

Description of soil : Silty clay mixed 2% charcoal

Depth : 1,20 meter

Date : April-05

Tested by : Sigit and Eddie

Sample No.: 1

Consolidation reading

Time elapsed			Pressure (kg/cm ²)							
Hour	t	\sqrt{t} (min)	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00	8.00	2(*)	0.25(*)
0.000	0.00	0.00	10.000	8.850	8.512	7.955	7.348	6.635	5.442	5.615
0.002	5.40	0.30	9.760	8.800	8.480	7.850	7.270	6.530		
0.004	15.00	0.50	9.600	8.785	8.460	7.820	7.215	6.490		
0.008	29.40	0.70	9.330	8.775	8.445	7.800	7.185	6.465		
0.017	1.00	1.00	9.255	8.760	8.425	7.780	7.158	6.440		
0.038	2.25	1.50	9.184	8.739	8.396	7.750	7.115	6.400		
0.067	4.00	2.00	9.140	8.722	8.375	7.726	7.085	6.367		
0.104	6.25	2.50	9.105	8.715	8.358	7.705	7.050	6.335		
0.150	9.00	3.00	9.078	8.710	8.340	7.688	7.020	6.302		
0.204	12.25	3.50	9.052	8.698	8.319	7.660	6.990	6.265		
0.267	16.00	4.00	9.035	8.688	8.305	7.648	6.965	6.215		
0.417	25.00	5.00	9.000	8.665	8.275	7.619	6.910	6.175		
0.600	36.00	6.00	8.974	8.640	8.248	7.588	6.844	6.110		
0.817	49.00	7.00	8.956	8.625	8.220	7.556	6.819	6.045		
1.067	64.00	8.00	8.935	8.615	8.199	7.526	6.798	5.975		
1.350	81.00	9.00	8.920	8.607	8.180	7.510	6.779	5.895		
1.667	100.00	10.00	8.904	8.600	8.165	7.500	6.762	5.844		
2.017	121.00	11.00	8.894	8.592	8.151	7.489	6.746	5.822		
2.400	144.00	12.00	8.880	8.588	8.128	7.479	6.733	5.794		
2.817	169.00	13.00	8.871	8.582	8.116	7.470	6.720	5.769		
3.267	196.00	14.00	8.859	8.576	8.105	7.462	6.708	5.746		
3.750	225.00	15.00	8.850	8.572	8.095	7.455	6.696	5.724		
6.667	400.00	20.00		8.554	8.050	7.420	6.660	5.635		
24.000	1440.00	37.95		8.512	7.955	7.348	6.632	5.442	5.615	5.970



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang KM 14,5 Telp. (0274) 895042, 895707, fax 895330 Yogyakarta 55584

CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST

Project : Tugas Akhir.
 Location : Sumber Lawang, Sragen.
 Description of soil : Silty clay mixed 2% charcoal

Depth : 1,20 meter
 Date : April-05
 Sample No.: 1

No.	Pressure	Compression dial	ΔH	$\frac{\Delta e}{\Delta H/H_s}$	Void ratio $e = e_1 - \Delta e$	$C_c = \frac{\Delta e}{\log \frac{p_2}{p_1}}$	Final height $H = H_1 - \Delta H$	Average height	$\sqrt{t_{90}}$	t_{60}	t_{90}	$C_v = \frac{0.848 \cdot d^2}{t_{90}}$
	(kg)	(mm)						$d = \frac{H_1 + H_2}{2}$				
1	0.00	10.000			1.264		2.100					
			0.115	0.124	0.000	1.985	2.043	0.71	0.50	30.25	1.170E-01	
2	0.25	8.850			1.140							
			0.034	0.036	0.121	1.951	1.968	2.50	6.25	375.00	8.759E-03	
3	0.50	8.512			1.103							
			0.056	0.060	0.199	1.896	1.923	8.00	64.00	3840.00	8.169E-04	
4	1.00	7.955			1.043							
			0.061	0.065	0.217	1.835	1.865	5.25	27.56	1653.75	1.784E-03	
5	2.00	7.348			0.978							
			0.072	0.077	0.256	1.763	1.799	8.00	64.00	3840.00	7.147E-04	
6	4.00	6.632			0.901							
			0.119	0.128	0.426	1.644	1.704	12.00	144.00	8640.00	2.849E-04	
7	8.00	5.442			0.772							
			-0.017	-0.019	0.031	1.662	1.653					
8	2.00	5.615			0.791							
			-0.036	-0.038	0.042	1.697	1.679					
9	0.25	5.970			0.829							

الجامعة الإسلامية
 الربيعية
 البنية التحتية
 المتطورة



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

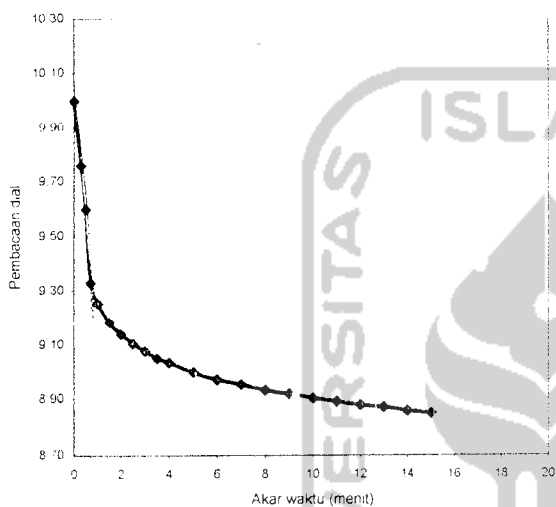
Jl. Kallurang KM 14,5 Telp. (0274) 895042, 895707, fax 895330 Yogyakarta 55584

CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST

Project : Tugas Akhir.
 Location : Sumber Lawang, Sragen.
 Description of soil : Silty clay mixed 2% charcoal

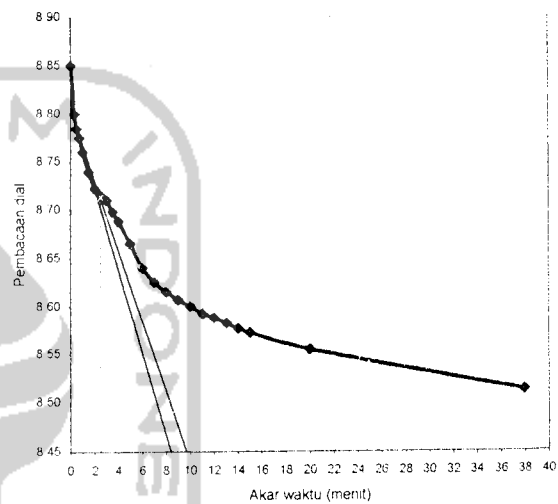
Depth : 1,20 meter
 Date : April-05
 Sample No.: 1

Pressure 0.25 kg/cm²



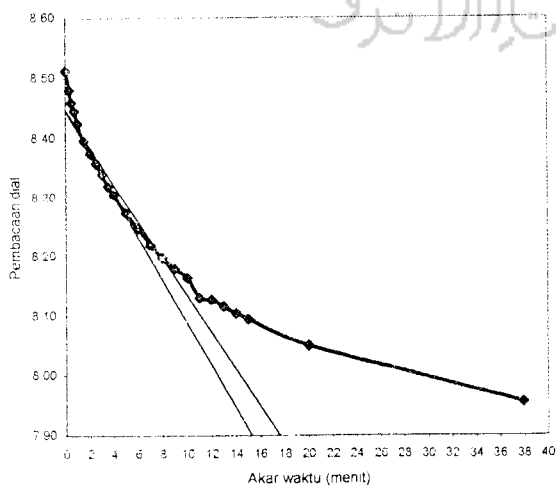
$\sqrt{t_{90}}$ = 0.71 minute
 t_{90} = 0.5041 minute
 t_{90} = 30.246 second

Beban 0.50 kg



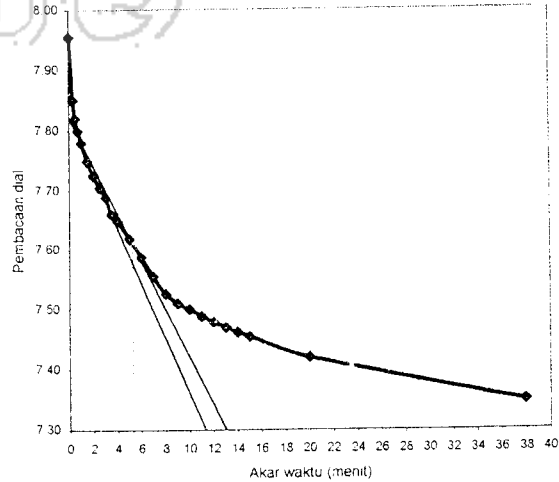
$\sqrt{t_{90}}$ = 2.5 minute
 t_{90} = 6.25 minute
 t_{90} = 375 second

Beban 1.00 kg



$\sqrt{t_{90}}$ = 8 minute
 t_{90} = 64 minute
 t_{90} = 3840 second

Beban 2.00 kg



$\sqrt{t_{90}}$ = 5.25 minute
 t_{90} = 27.5625 minute
 t_{90} = 1653.75 second



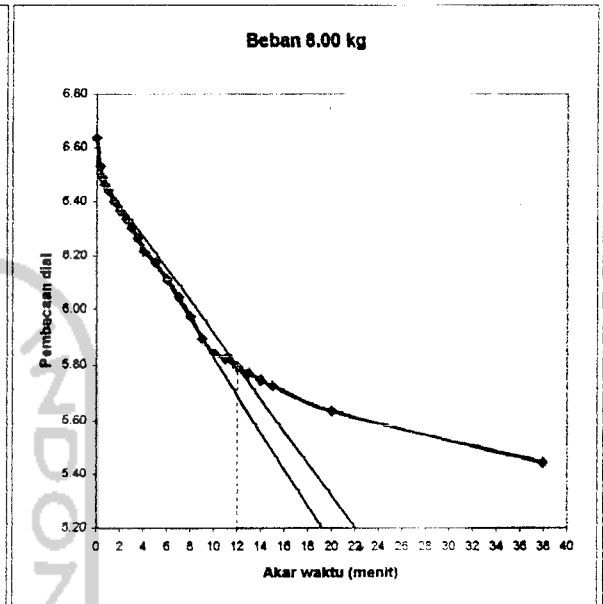
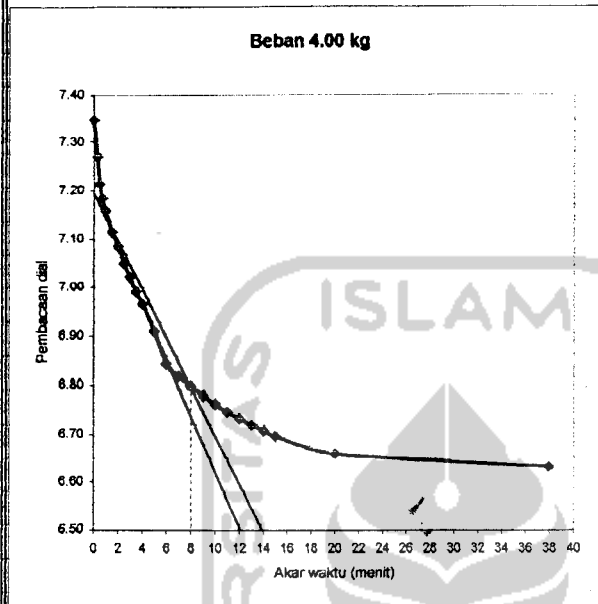
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kallurang KM 14,5 Telp. (0274) 895042, 895707, fax 895330 Yogyakarta 55584

CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST

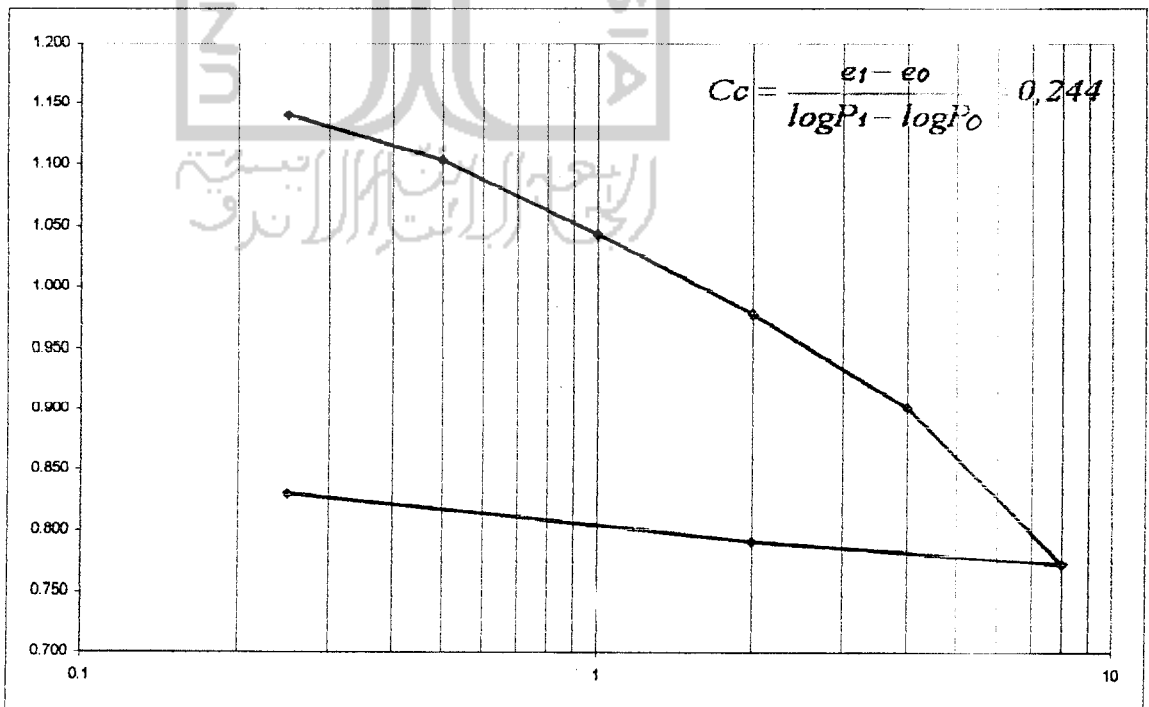
Project : Tugas Akhir.
Location : Sumber Lawang, Sragen.
Description of soil : Silty clay mixed 2% charcoal

Depth : 1,20 meter
Date : April-05
Sample No. : 1



$\sqrt{t_{90}} = 8$ minute
 $t_{90} = 64$ minute
 $t_{90} = 3840$ second

$\sqrt{t_{90}} = 12$ minute
 $t_{90} = 144$ minute
 $t_{90} = 8640$ second





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang KM 14,5 Telp. (0274) 895042, 895707, fax 895330 Yogyakarta 55584

CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST

Project : Tugas Akhir.

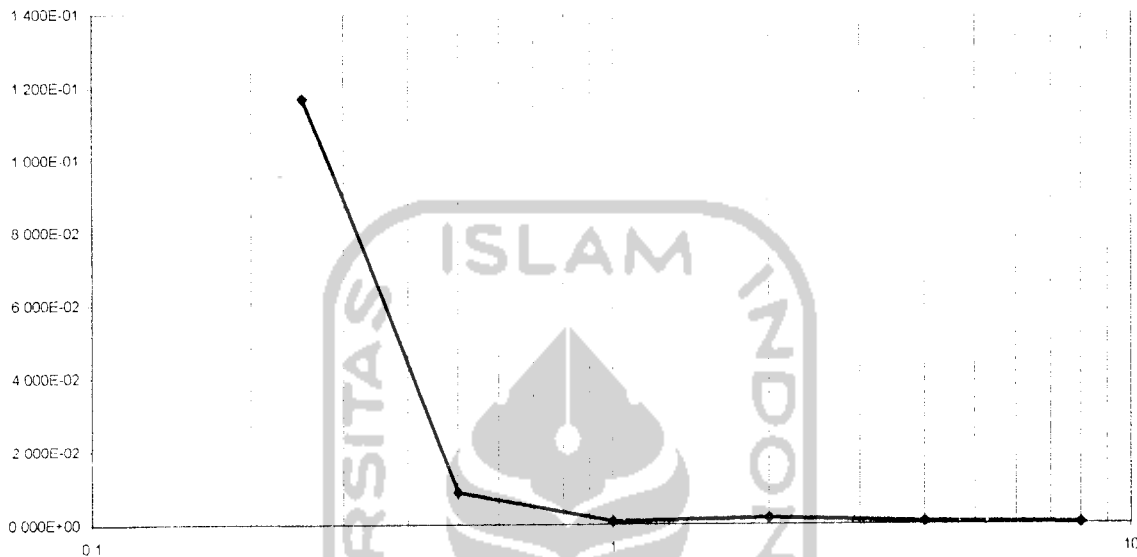
Location : Sumber Lawang, Sragen.

Description of soil : Silty clay mixed 2% charcoal

Depth : 1,20 meter

Date : April-05

Sample No.: 1



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
الرَّبِّيعَالْبَاتِنِالْاَلْبَاتِنِ
الرَّبِّيعَالْبَاتِنِالْاَلْبَاتِنِ



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kallurang KM. 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584.

CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST

Project : Tugas Akhir
 Location : Sumber Lawang, Sragen
 Description of soil : Mixed 2% Charcoal

Depth : 1,20 meter
 Date : April-05
 Sample No.: 2

Oedometer type : fixed ring
 Multiplication ratio of load device : 11 to 1

Ring Dimensions			Compression Data	
Diameter, mm	D	50.30	Initial dial reading, mm	10.000
Area, cm^2	A	19.87	Final dial reading, mm	5.290
Height, mm	H_o	20.50	Change in sample height, mm	4.710
Volume, cm^3	V_o	40.74	Final volume, cm^3	31.38

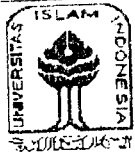
Initial Sample Calculations			Final Sample Calculations		
Parameter	Units	Quantity	Parameter	Units	Quantity
G_s	---	2.652	G_s	---	2.652
e_o	---	$(H_o - H_s)/H_s$	e_f	---	$(H_f - H_s)/H_s$
H_s	mm	$W_d/(AG_s)$	H_s	mm	$W_d/(AG_s)$
H_{vo}	mm	$H_o - H_s$	H_{vf}	mm	$H_f - H_s$
S_r	%	$w_o G_s / e_o$	S_r	%	$w G_s / e_f$
ρ_m	gr/cm^3	W_o/V_o	ρ_m	gr/cm^3	W_d/V_f
ρ_d	gr/cm^3	W_d/V_o	ρ_d	gr/cm^3	W_d/V_f

Sample Test Data

Item	Units	Symbol	Before test	After test
Mass of ring	gr	W_r	34.24	34.24
Mass of ring + wet soil	gr	W_1	108.35	107.80
Mass of ring + dry soil	gr	W_2	87.71	87.71
Mass of wet soil	gr	W_o	74.11	73.56
Mass of dry soil	gr	W_d	53.47	53.47
Water content	%	w	38.61	37.58
Solids height	mm	H_s	10.15	10.15
Void height	mm	H_v	10.35	5.64
Degree of saturation	%	S_r	100.33	179.15
Void ratio		e	1.021	0.556
Wet density	gr/cm^3	ρ_m	1.819	2.344
Dry density	gr/cm^3	ρ_d	1.313	1.704

Diperiksa oleh :

Ir. H.A. Halim Hasmar, MS
 Kalab. Mekanika Tanah



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang KM. 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584.

CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST

Project : Tugas Akhir.
 Location : Sumber Lawang, Sragen.
 Description of soil : Mixed 2% Charcoal

Depth : 1,20 meter
 Date : April-05
 Tested by : Sigit and Eddie
 Sample No.: 2

Consolidation reading

Time elapsed			Load (kg)							
Hour	t	\sqrt{t} (min)	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00	8.00	2(*)	0.25(*)
0.000	0.00	0.00	10.000	8.128	8.128	7.254	6.645	5.856	4.802	4.948
0.002	5.40	0.30	9.260	8.050	7.720	7.090	6.430	5.720		
0.004	15.00	0.50	8.620	8.035	7.695	7.050	6.400	5.695		
0.008	29.40	0.70	8.565	8.025	7.680	7.038	6.375	5.670		
0.017	1.00	1.00	8.506	8.014	7.650	7.015	6.345	5.646		
0.038	2.25	1.50	8.400	7.995	7.630	6.980	6.300	5.605		
0.067	4.00	2.00	8.364	7.985	7.615	6.955	6.270	5.572		
0.104	6.25	2.50	8.330	7.970	7.595	6.935	6.240	5.540		
0.150	9.00	3.00	8.309	7.955	7.580	6.915	6.220	5.515		
0.204	12.25	3.50	8.289	7.945	7.560	6.896	6.190	5.482		
0.267	16.00	4.00	8.270	7.935	7.549	6.880	6.170	5.450		
0.417	25.00	5.00	8.220	7.918	7.525	6.845	6.120	5.395		
0.600	36.00	6.00	8.200	7.900	7.499	6.819	6.070	5.336		
0.817	49.00	7.00	8.170	7.882	7.470	6.785	6.030	5.275		
1.067	64.00	8.00	8.150	7.870	7.455	6.725	5.985	5.219		
1.350	81.00	9.00	8.142	7.860	7.438	6.696	5.940	5.160		
1.667	100.00	10.00	8.135	7.846	7.419	6.672	5.900	5.106		
2.017	121.00	11.00	8.128	7.835	7.401	6.645	5.856	5.050		
2.400	144.00	12.00								
2.817	169.00	13.00								
3.267	196.00	14.00								
3.750	225.00	15.00								
6.667	400.00	20.00								
24.000	1440.00	37.95			7.254			4.802	4.948	5.290



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kallurang KM 14,5 Telp. (0274) 895042, 895707, fax 895330 Yogyakarta 55584

CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST

Project : Tugas Akhir.
 Location : Sumber Lawang, Sragen.
 Description of soil : Mixed 2% Charcoal

Depth : 1,20 meter
 Date : April-05
 Sample No.: 2

No.	Load	Compression dial	ΔH	$\Delta e = \frac{\Delta H}{H_1}$	Void ratio $e = e_1 - \Delta e$	$C_c = \frac{\Delta e}{\log \frac{P_2}{P_1}}$	Final height $H = H_1 - \Delta H$	Average height $d = \frac{H_1 + H_2}{2}$	$\sqrt{t_{90}}$	t_{90}	t_{90}	$C_v = \frac{0.848 \cdot d^2}{t_{90}}$
	(kg cm ⁻²)	(mm)	(cm)				(cm)		(min)	(min)	(sec)	(cm ² s)
1	0.00	10.000			1.021		2.050					
2	0.25	8.128	0.187	0.185		0.000	1.863	1.956	1.850	3.423	205.350	0.016
			0.029	0.029	0.836	0.096	1.834	1.848	2.500	6.250	375.000	0.008
3	0.50	7.835	0.058	0.057	0.807	0.190	1.775	1.804	1.280	1.638	98.304	0.028
			0.061	0.060	0.750	0.199	1.715	1.745	2.400	5.760	345.600	0.007
4	1.00	7.254	0.079	0.078	0.690	0.258	1.636	1.675	2.500	6.250	375.000	0.006
			0.105	0.104	0.612	0.345	1.530	1.583	6.000	36.000	2160.000	0.001
5	2.00	6.645	0.079	0.078	0.612	0.345	1.530	1.583	6.000	36.000	2160.000	0.001
			0.105	0.104	0.612	0.345	1.530	1.583	6.000	36.000	2160.000	0.001
6	4.00	5.856	0.105	0.104	0.612	0.345	1.530	1.583	6.000	36.000	2160.000	0.001
			0.105	0.104	0.612	0.345	1.530	1.583	6.000	36.000	2160.000	0.001
7	8.00	4.802	-0.015	-0.014	0.508	0.024	1.545	1.538				
			-0.034	-0.034	0.523	0.037	1.579	1.562				
8	2.00	4.948	-0.034	-0.034	0.556	0.037	1.579	1.562				
			-0.034	-0.034	0.556	0.037	1.579	1.562				
9	0.25	5.290	-0.034	-0.034	0.556	0.037	1.579	1.562				
			-0.034	-0.034	0.556	0.037	1.579	1.562				

الجامعة الإسلامية
 الربيعية
 جدة



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

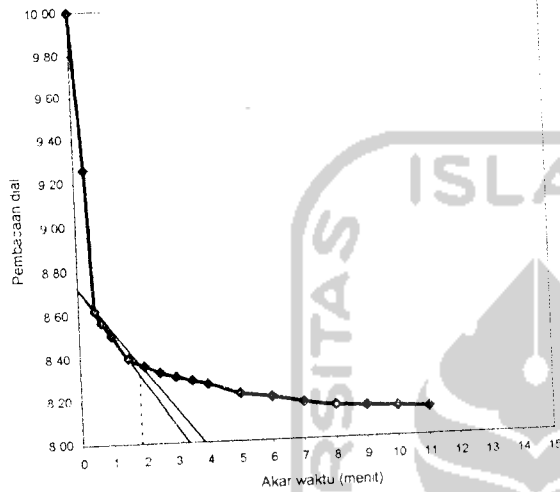
Jl. Kallurang KM 14,5 Teip. (0274) 895042, 895707, fax 895330 Yogyakarta 55584

CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST

Project : Tugas Akhir.
 Location : Sumber Lawang, Sragen.
 Description of soil : Mixed 2% Charcoal

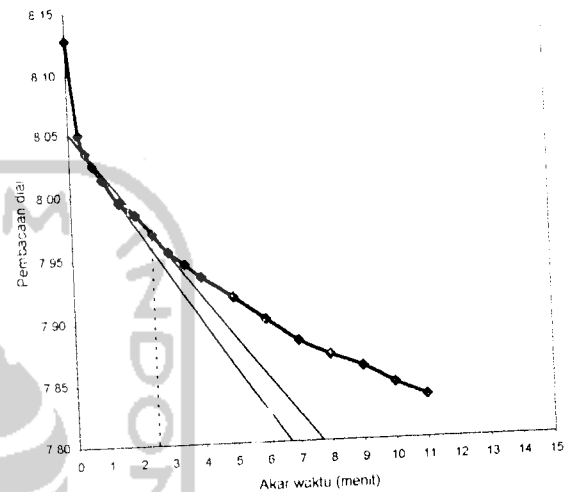
Depth : 1,20 meter
 Date : April-05
 Sample No.: 2

Beban 0.25 kg



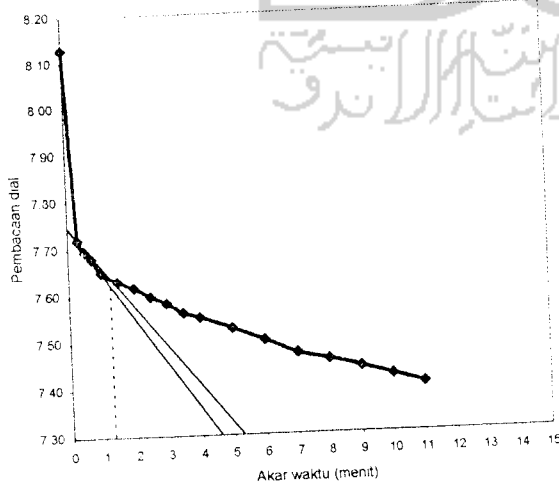
$\sqrt{t_{90}} = 1.85$ menit
 $t_{90} = 3.4225$ menit
 $t_{90} = 205.35$ detik

Beban 0.50 kg



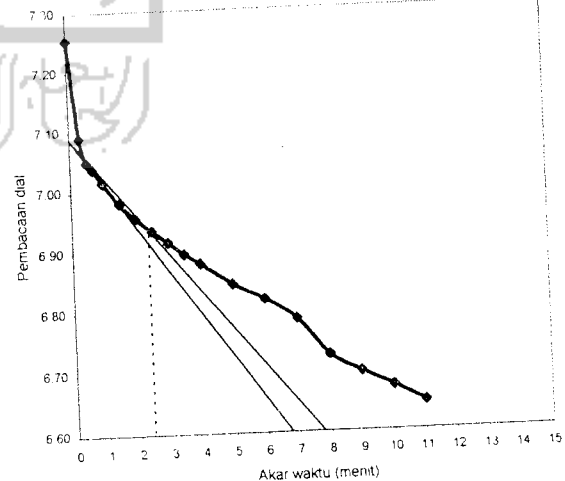
$\sqrt{t_{90}} = 2.5$ menit
 $t_{90} = 6.25$ menit
 $t_{90} = 375$ detik

Beban 1.00 kg



$\sqrt{t_{90}} = 1.28$ menit
 $t_{90} = 1.6384$ menit
 $t_{90} = 98.304$ detik

Beban 2.00 kg



$\sqrt{t_{90}} = 2.4$ menit
 $t_{90} = 5.76$ menit
 $t_{90} = 345.6$ detik



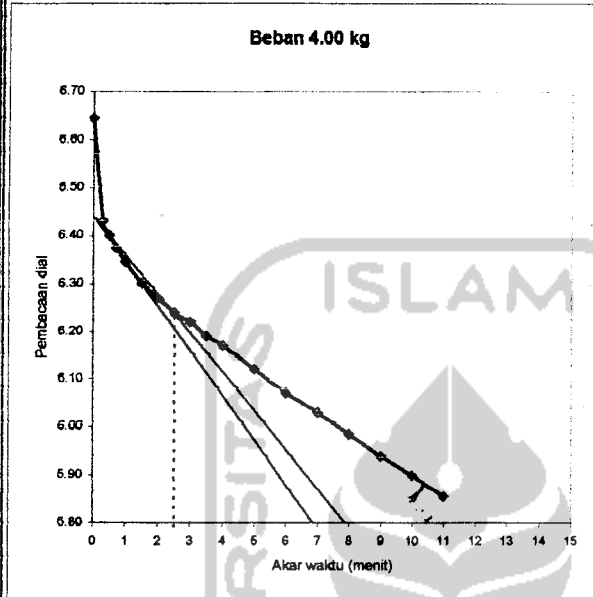
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kallurang KM 14,5 Telp. (0274) 895042, 895707, fax 895330 Yogyakarta 55584

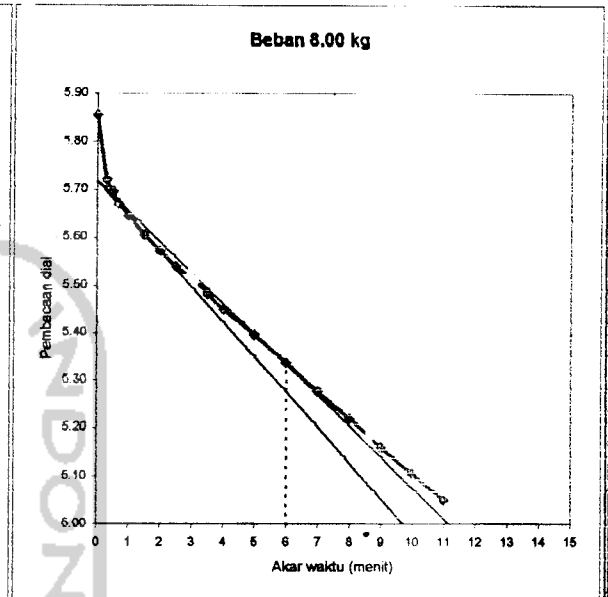
CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST

Project : Tugas Akhir.
Location : Sumber Lawang, Sragen.
Description of soil : Mixed 2% Charcoal

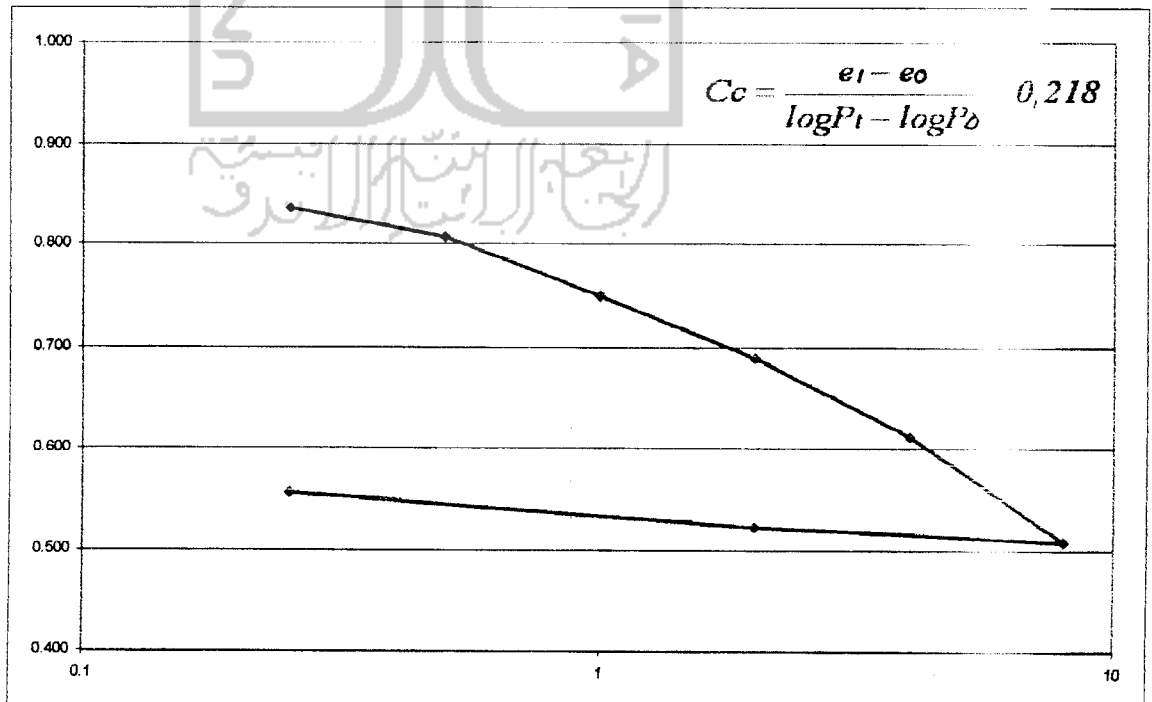
Depth : 1,20 meter
Date : April-05
Sample No.: 2



$\sqrt{t_{90}}$ = 2.5 menit
 t_{90} = 6.25 menit
 t_{50} = 375 detik



$\sqrt{t_{90}}$ = 6 menit
 t_{90} = 36 menit
 t_{50} = 2160 detik





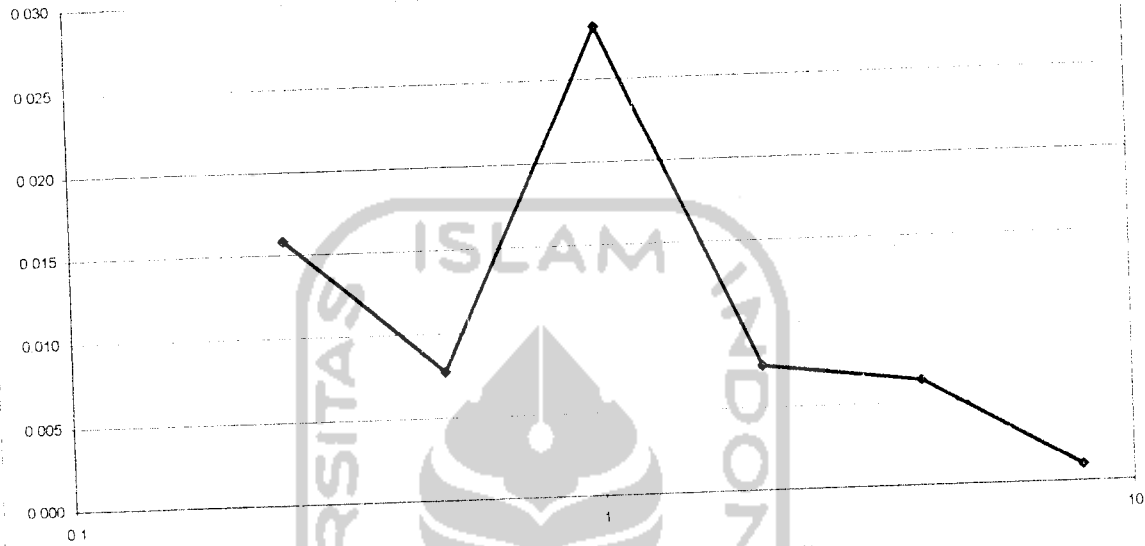
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kallurang KM 14,5 Teip. (0274) 895042, 895707, fax 895330 Yogyakarta 55584

CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST

Project : Tugas Akhir.
Location : Sumber Lawang, Sragen.
Description of soil : Mixed 2% Charcoal

Depth : 1,20 meter
Date : April-05
Sample No.: 2



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
الجامعة الإسلامية
الابن تيمية



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kallurang KM. 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584.

CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST

Project : Tugas Akhir
 Location : Sumber Lawang, Sragen
 Description of soil : Mixed 3% Charcoal

Depth : 1,20 meter
 Date : April-05
 Sample No.: 1

Oedometer type : *fixed ring*
 Multiplication ratio of load device : *11 to 1*

Ring Dimensions

Diameter, mm	D	50.30
Area, cm^2	A	19.87
Height, mm	H_0	20.50
Volume, cm^3	V_0	40.74

Compression Data

Initial dial reading, mm	10.000
Final dial reading, mm	5.770
Change in sample height, mm	4.230
Final volume, cm^3	32.33

Initial Sample Calculations

Parameter	Units	Quantity
G_s	—	2.652
e_0	—	$(H_0 - H_s) / H_s$
H_s	mm	$W_d / (AG_s)$
H_{st}	mm	$H_0 - H_s$
S_r	%	$w_d G_s / e_0$
ρ_m	$gr\ cm^3$	W_d / V_0
ρ_d	$gr\ cm^3$	W_d / V_0

Final Sample Calculations

Parameter	Units	Quantity
G_s	—	2.652
e_f	—	$(H_f - H_s) / H_s$
H_s	mm	$W_d / (AG_s)$
H_{st}	mm	$H_f - H_s$
S_r	%	$w G_s / e_f$
ρ_m	$gr\ cm^3$	W_d / V_f
ρ_d	$gr\ cm^3$	W_d / V_f

Sample Test Data

Item	Units	Symbol	Before test	After test
Mass of ring	gr	W_r	34.24	34.24
Mass of ring + wet soil	gr	W_1	101.53	99.82
Mass of ring + dry soil	gr	W_2	82.79	82.79
Mass of wet soil	gr	W_w	67.29	65.58
Mass of dry soil	gr	W_d	48.55	48.55
Water content	%	w	38.61	35.09
Solids height	mm	H_s	9.21	9.21
Void height	mm	H_v	11.29	7.06
Degree of saturation	%	S_r	83.56	121.45
Void ratio		e	1.225	0.766
Wet density	$gr\ cm^3$	ρ_m	1.652	2.028
Dry density	$gr\ cm^3$	ρ_d	1.192	1.502

Diperiksa oleh :

Ir. H.A. Halim Hasmar, MS
 Kalab. Mekanika Tanah



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang KM. 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584.

CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST

Project : Tugas Akhir.
 Location : Sumber Lawang, Sragen.
 Description of soil : Mixed 3% Charcoal

Depth : 1,20 meter
 Date : April-05
 Tested by : Sigit and Eddie
 Sample No.: 1

Consolidation reading

Time elapsed			Load (kg)							
Hour	t	\sqrt{t} (min)	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00	8.00	2(*)	0,25(*)
0.000	0.00	0.00	10.000	9.245	8.936	8.375	7.816	6.931	5.012	6.340
0.002	5.40	0.30	9.570	9.165	8.810	8.220	7.550	6.810		
0.004	15.00	0.50	9.510	9.145	8.780	8.190	7.518	6.740		
0.008	29.40	0.70	9.475	9.135	8.765	8.175	7.494	6.725		
0.017	1.00	1.00	9.448	9.120	8.742	8.150	7.460	6.686		
0.038	2.25	1.50	9.412	9.098	8.710	8.115	7.415	6.642		
0.067	4.00	2.00	9.390	9.080	8.690	8.090	7.382	6.606		
0.104	6.25	2.50	9.372	9.065	8.670	8.065	7.346	6.566		
0.150	9.00	3.00	9.350	9.054	8.650	8.050	7.319	6.531		
0.204	12.25	3.50	9.342	9.042	8.635	8.031	7.286	6.490		
0.267	16.00	4.00	9.332	9.034	8.620	8.015	7.260	6.450		
0.417	25.00	5.00	9.315	9.015	8.592	7.981	7.194	6.358		
0.600	36.00	6.00	9.311	8.998	8.570	7.952	7.148	6.240		
0.817	49.00	7.00	9.300	8.988	8.548	7.930	7.107	6.045		
1.067	64.00	8.00	9.290	8.980	8.530	7.909	7.085	5.960		
1.350	81.00	9.00	9.281	8.972	8.512	7.896	7.065	5.890		
1.667	100.00	10.00	9.274	8.966	8.498	7.884	7.048	5.821		
2.017	121.00	11.00	9.267	8.960	8.482	7.874	7.031	5.754		
2.400	144.00	12.00	9.260	8.955	8.478	7.864	7.018	5.699		
2.817	169.00	13.00	9.254	8.950	8.472	7.856	7.004	5.648		
3.267	196.00	14.00	9.249	8.945	8.465	7.848	6.991	5.601		
3.750	225.00	15.00	9.245	8.940	8.459	7.840	6.980	5.558		
6.667	400.00	20.00		8.923	8.432	7.809	6.932	5.382		
24.000	1440.00	37.95		8.883	8.375	7.740	6.828	5.012	6.340	5.750



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang KM 14,5 Telp. (0274) 895042, 895707, fax 895330 Yogyakarta 55584

CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST

Project : Tugas Akhir.
 Location : Sumber Lawang, Sragen.
 Description of soil : Mixed 3% Charcoal

Depth : 1,20 meter
 Date : April-05
 Sample No.: 1

No.	Load (kg)	Compression dial (mm)	ΔH (cm)	$\Delta e = \frac{\Delta H}{H_s}$	Void ratio $e = e_1 - \Delta e$	$C_c = \frac{\Delta e}{\log \frac{P_2}{P_1}}$	Final height $H = H_1 - \Delta H$ (cm)	Average height $d = \frac{H_1 + H_2}{2}$	$\sqrt{t_{90}}$ (min)	t_{90} (min)	t_{90} (sec)	$C_v = \frac{0.848 \cdot d^2}{t_{90}}$ (cm ² /s)
1	0.00	10.000	0.076	0.082	1.225	0.000	1.975	2.050	2.25	5.06	303.75	1.130E-02
								2.012				
2	0.25	9.245	0.036	0.039	1.143	0.131	1.938	1.956	3.00	9.00	540.00	6.011E-03
								1.913				
3	0.50	8.883	0.051	0.055	1.104	0.183	1.888	1.913	12.50	156.25	9375.00	3.310E-04
								1.856				
4	1.00	8.375	0.064	0.069	1.049	0.229	1.824	1.856	8.50	72.25	4335.00	6.737E-04
								1.778				
5	2.00	7.740	0.091	0.099	0.980	0.329	1.733	1.778	7.50	56.25	3375.00	7.947E-04
								1.642				
6	4.00	6.828	0.182	0.197	0.881	0.655	1.551	1.642	21.50	462.25	27735.00	8.244E-05
								1.618				
7	8.00	5.012	-0.133	-0.144	0.684	0.239	1.684	1.618				
								1.656				
8	2.00	6.340	0.057	0.062	0.828	-0.069	1.627	1.656				
								0.766				
9	0.25	5.770										

جامعة الإسلام
 الربيعية
 الربيعية
 الربيعية



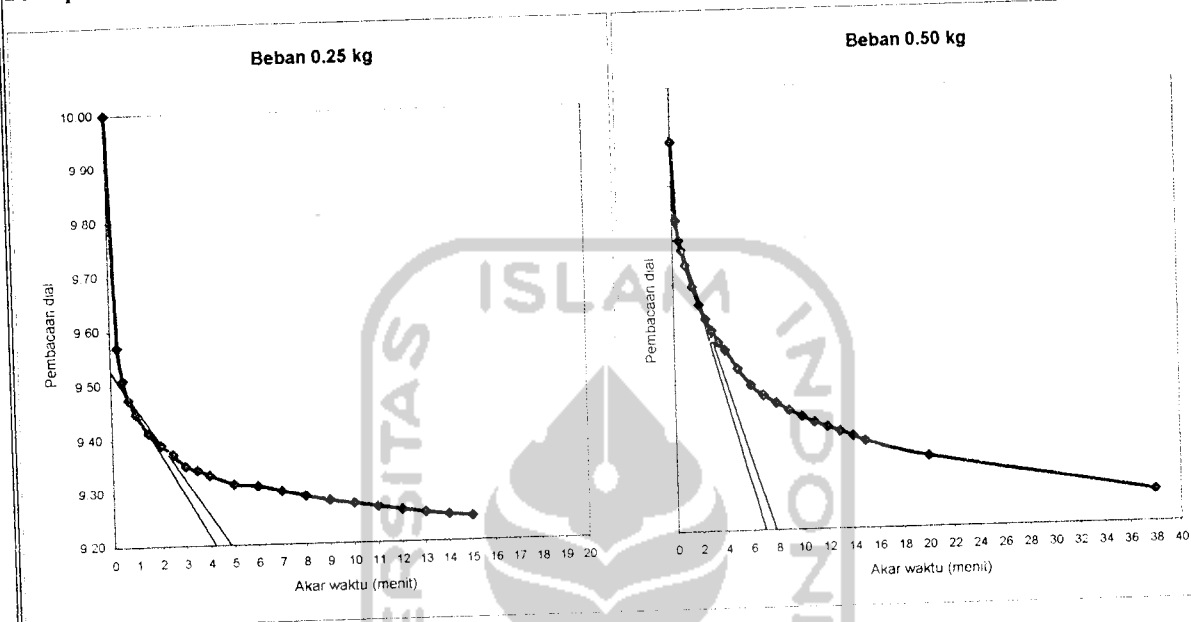
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang KM 14,5 Telp. (0274) 895042, 895707, fax 895330 Yogyakarta 55584

CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST

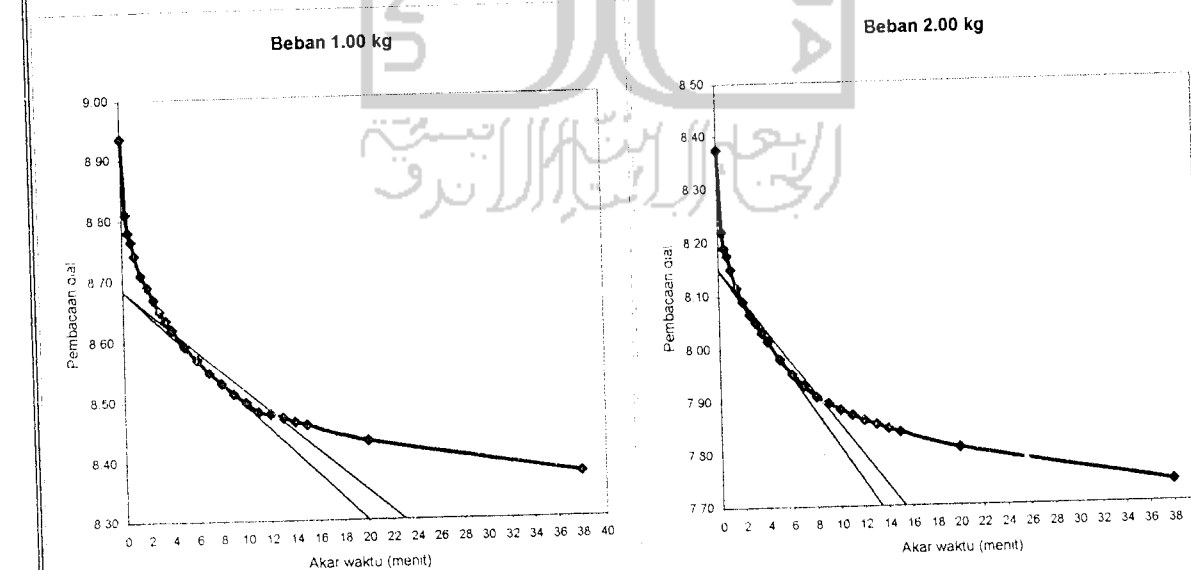
Project : Tugas Akhir.
 Location : Sumber Lawang, Sragen.
 Description of soil : Mixed 3% Charcoal

Depth : 1,20 meter
 Date : April-05
 Sample No.: 1



$\sqrt{t_w} = 2.25$ minute
 $t_{90} = 5.0625$ minute
 $t_{90} = 303.75$ second

$\sqrt{t_w} = 3$ minute
 $t_{90} = 9$ minute
 $t_{90} = 540$ second



$\sqrt{t_w} = 12.5$ minute
 $t_{90} = 156.25$ minute
 $t_{90} = 9375$ second

$\sqrt{t_w} = 8.5$ minute
 $t_{90} = 72.25$ minute
 $t_{90} = 4335$ second



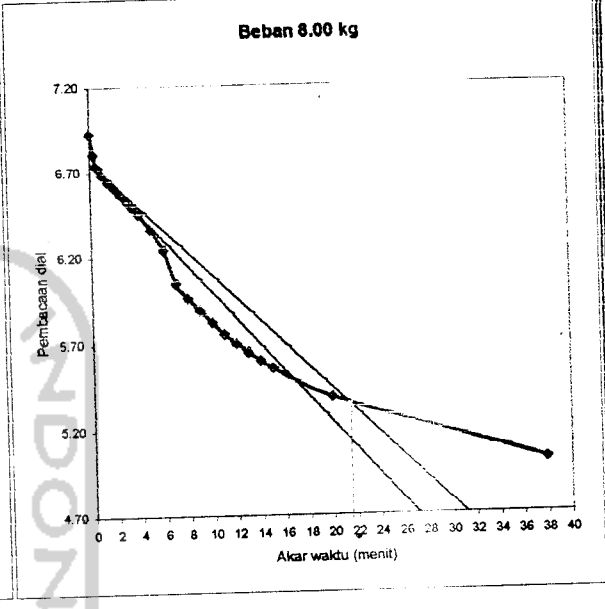
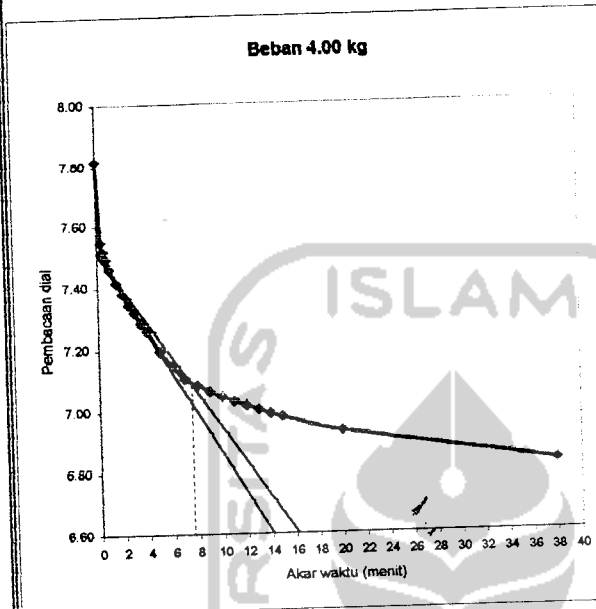
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kallurang KM 14,5 Telp. (0274) 896042, 898707, fax 896330 Yogyakarta 55684

CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST

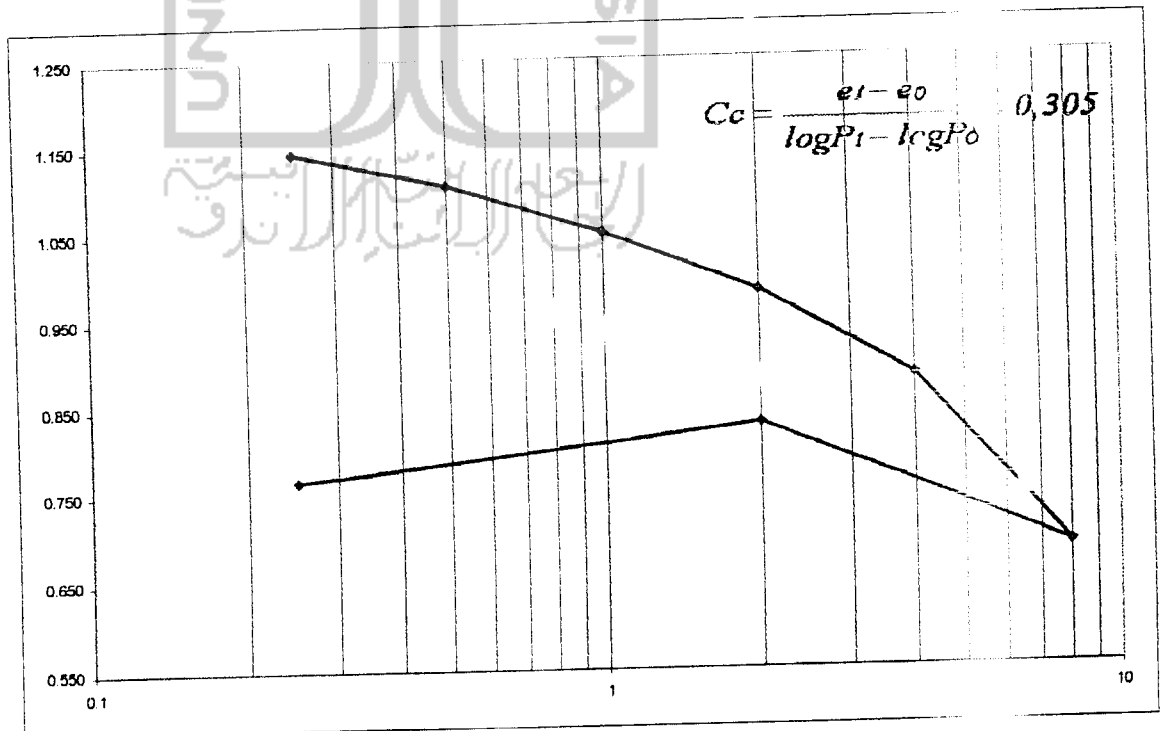
Project : Tugas Akhir.
 Location : Sumber Lawang, Sragen.
 Description of soil : Mixed 3% Charcoal

Depth : 1.20 meter
 Date : April-05
 Sample No.: 1



$\sqrt{t_{90}} = 7.5$ minute
 $t_{90} = 56.25$ minute
 $t_{90} = 3375$ second

$\sqrt{t_{90}} = 21.5$ minute
 $t_{90} = 462.25$ minute
 $t_{90} = 27735$ second





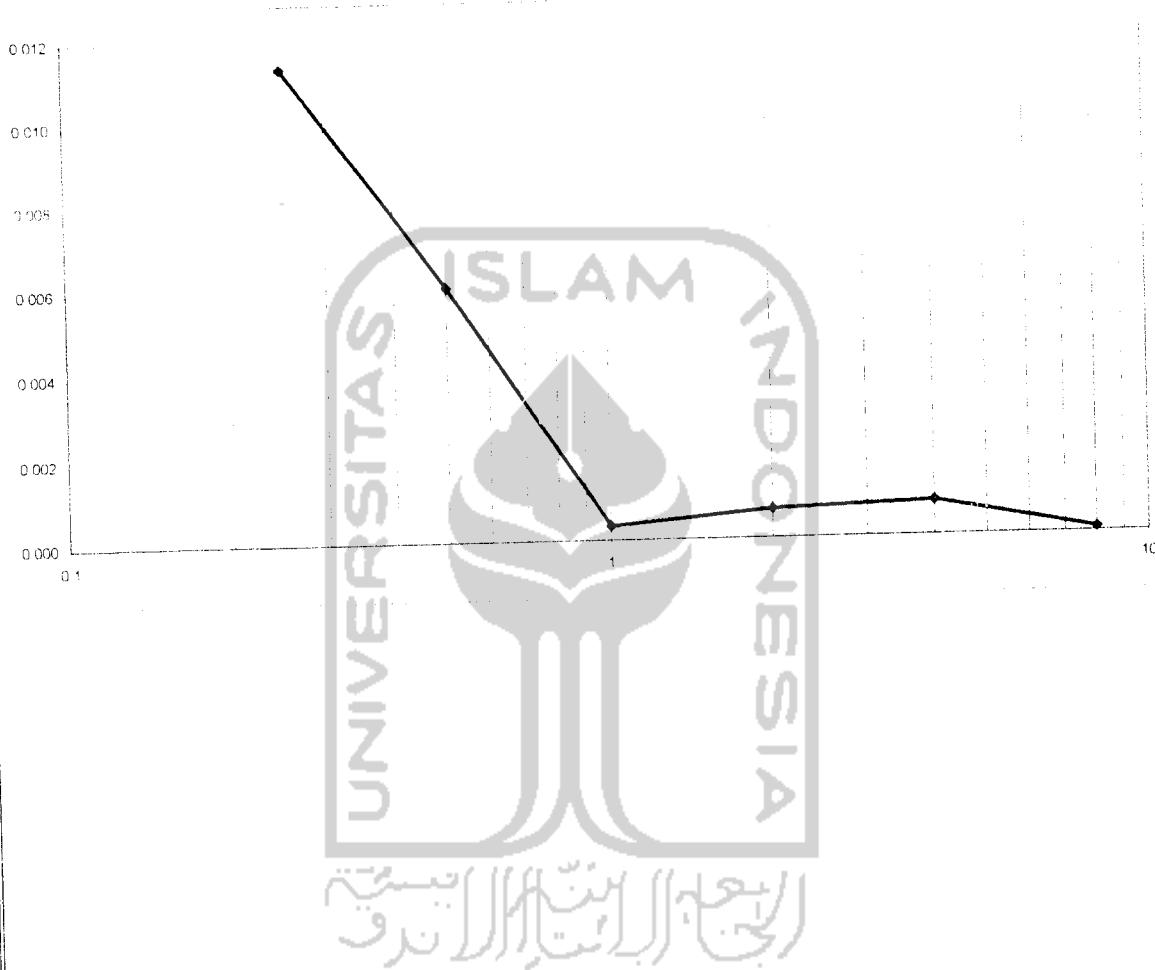
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang KM 14,5 Teip. (0274) 895042, 895707, fax 895330 Yogyakarta 55584

CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST

Project : Tugas Akhir.
Location : Sumber Lawang, Sragen.
Description of soil : Mixed 3% Charcoal

Depth : 1,20 meter
Date : April-05
Sample No.: 1





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang KM. 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584.

CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST

Project : Tugas Akhir
 Location : Sumber Lawang, Sragen
 Description of soil : Mixed 3% Charcoal

Depth : 1,20 meter
 Date : April-05
 Sample No.: 2

Oedometer type

fixed ring

Multiplication ratio of load device

11 to 1

Ring Dimensions

Diameter, mm	D	50.20
Area, cm^2	A	19.79
Height, mm	H_o	20.40
Volume, cm^3	V_o	40.38

Compression Data

Initial dial reading, mm	10.000
Final dial reading, mm	6.305
Change in sample height, mm	3.695
Final volume, cm^3	33.06

Initial Sample Calculations

Parameter	Units	Quantity
G_s		2.652
e_o		$(H_o - H_s)/H_s$
H_s	mm	$W_d/(AG_s)$
H_{vf}	mm	H_o/H_s
S_r	%	wG_s/e_o
ρ_m	$gr\ cm^{-3}$	W_o/V_o
ρ_d	$gr\ cm^{-3}$	W_d/V_o

Final Sample Calculations

Parameter	Units	Quantity
G_s		2.652
e_f		$(H_o - H_s)/H_s$
H_s	mm	$W_d/(AG_s)$
H_{vf}	mm	H_o/H_s
S_r	%	wG_s/e_f
ρ_m	$gr\ cm^{-3}$	W_o/V_f
ρ_d	$gr\ cm^{-3}$	W_d/V_f

Sample Test Data

Item	Units	Symbol	Before test	After test
Mass of ring	gr	W_r	34.07	34.07
Mass of ring + wet soil	gr	W_1	101.60	100.35
Mass of ring + dry soil	gr	W_2	82.79	82.79
Mass of wet soil	gr	W_o	67.53	66.28
Mass of dry soil	gr	W_d	48.72	48.72
Water content	%	w	38.61	36.04
Solids height	mm	H_s	9.28	9.28
Void height	mm	H_v	11.12	7.42
Degree of saturation	%	S_r	85.48	119.52
Void ratio		e	1.198	0.800
Wet density	$gr\ cm^{-3}$	ρ_m	1.673	2.005
Dry density	$gr\ cm^{-3}$	ρ_d	1.207	1.474

Diperiksa oleh :

Ir. H.A. Halim Hasmar, MS
 Kalab. Mekanika Tanah



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kallurang KM. 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584.

CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST

Project : Tugas Akhir.
 Location : Sumber Lawang, Sragen.
 Description of soil : Mixed 3% Charcoal

Depth : 1,20 meter
 Date : April-05
 Tested by : Sigit and Eddie
 Sample No.: 2

Consolidation reading			Load (kg)							
Time elapsed			0.25	0.50	1.00	2.00	4.00	8.00	2(*)	0,25(*)
Hour	t	\sqrt{t} (min)								
0.000	0.00	0.00	10.000	9.294	9.022	8.515	7.995	7.220		
0.002	5.40	0.30	9.740	9.200	8.940	8.380	7.820	7.110		
0.004	15.00	0.50	9.550	9.185	8.910	8.350	7.765	7.094		
0.008	29.40	0.70	9.520	9.175	8.875	8.328	7.735	7.065		
0.017	1.00	1.00	9.495	9.165	8.862	8.300	7.705	7.044		
0.038	2.25	1.50	9.460	9.149	8.849	8.270	7.660	7.002		
0.067	4.00	2.00	9.440	9.136	8.835	8.250	7.632	6.980		
0.104	6.25	2.50	9.420	9.130	8.815	8.234	7.600	6.948		
0.150	9.00	3.00	9.408	9.120	8.805	8.219	7.575	6.920		
0.204	12.25	3.50	9.395	9.110	8.794	8.203	7.550	6.890		
0.267	16.00	4.00	9.385	9.105	8.781	8.188	7.528	6.860		
0.417	25.00	5.00	9.370	9.090	8.760	8.162	7.480	6.799		
0.600	36.00	6.00	9.352	9.075	8.740	8.140	7.430	6.730		
0.817	49.00	7.00	9.325	9.065	8.722	8.129	7.388	6.660		
1.067	64.00	8.00	9.318	9.056	8.705	8.088	7.342	6.600		
1.350	81.00	9.00	9.312	9.049	8.689	8.070	7.290	6.535		
1.667	100.00	10.00	9.306	9.040	8.671	8.020	7.260	6.470		
2.017	121.00	11.00	9.294	9.022	8.658	7.995	7.220	6.410		
2.400	144.00	12.00								
2.817	169.00	13.00								
3.267	196.00	14.00								
3.750	225.00	15.00								
6.667	400.00	20.00							5.550	5.940
24.000	1440.00	37.95			8.515					6.305



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kallurang KM 14,5 Telp. (0274) 895042, 895707, fax 895330 Yogyakarta 55584

CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST

Project : Tugas Akhir.
 Location : Sumber Lawang, Sragen.
 Description of soil : Mixed 3% Charcoal

Depth : 1,20 meter
 Date : April-05
 Sample No.: 2

No.	Load	Compression dial	ΔH	$\Delta e = \Delta H/H_0$	Void ratio $e = e_1 - \Delta e$	$C_c = \frac{\Delta e}{\log \frac{P_2}{P_1}}$	Final height $H = H_1 - \Delta H$	Average height $d = \frac{H_1 + H_2}{2}$	$\sqrt{t_{90}}$	t_{90}	t_{90}	$C_v = \frac{0.848 \cdot d^2}{t_{90}}$
	(kg cm ⁻²)	(mm)					(cm)	(cm)	(cm)	(min)	(min)	(sec)
					1.198		2.040					
1	0.00	10.000	0.071	0.076		0.000	1.969	2.005	2.100	4.410	264.600	0.013
2	0.25	9.294	0.027	0.029		0.097	1.942	1.956	2.300	5.290	317.400	0.010
3	0.50	9.022	0.051	0.055		0.181	1.892	1.917	4.700	22.090	1325.400	0.002
4	1.00	8.515	0.052	0.056		0.186	1.840	1.866	2.100	4.410	264.600	0.011
5	2.00	7.995	0.078	0.083		0.277	1.762	1.801	3.200	10.240	614.400	0.004
6	4.00	7.220	0.167	0.180		0.598	1.595	1.679	2.500	6.250	375.000	0.006
7	8.00	5.550	-0.039	-0.042		0.070	1.634	1.615				
8	2.00	5.940	-0.036	-0.039		0.044	1.671	1.652				
9	0.25	6.305			0.800							

الجامعة الإسلامية
 الربيعية
 الربيعية
 الربيعية



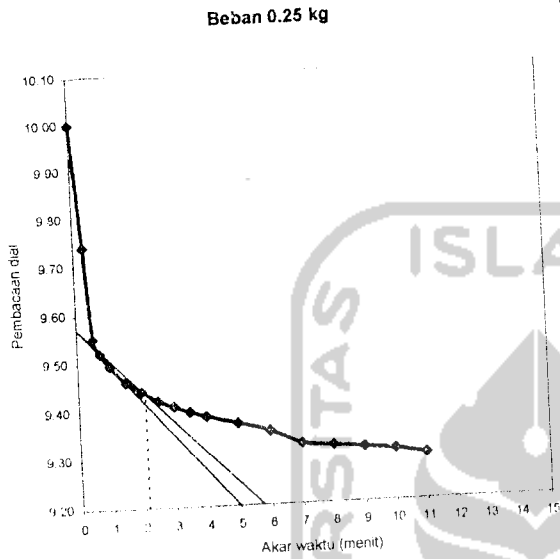
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kallurang KM 14,5 Telp. (0274) 895042, 895707, fax 895330 Yogyakarta 55584

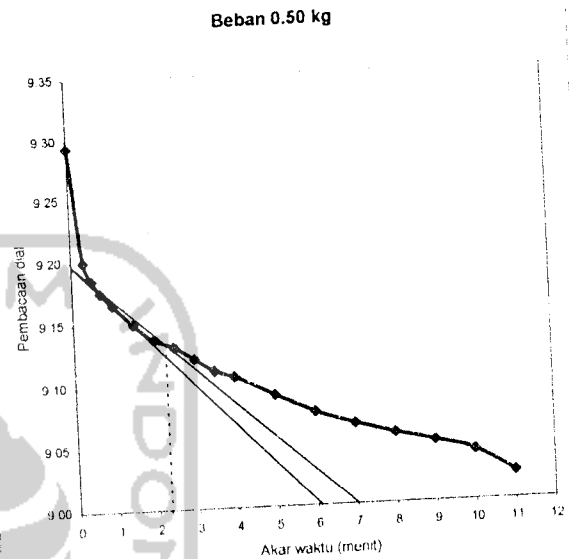
CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST

Project : Tugas Akhi :
 Location : Sumber Lawang, Sragen.
 Description of soil : Mixed 3% Charcoal

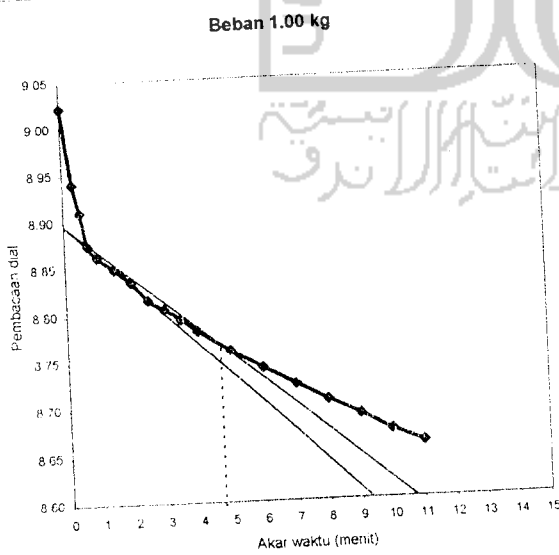
Depth : 1,20 meter
 Date : April-05
 Sample No.: 2



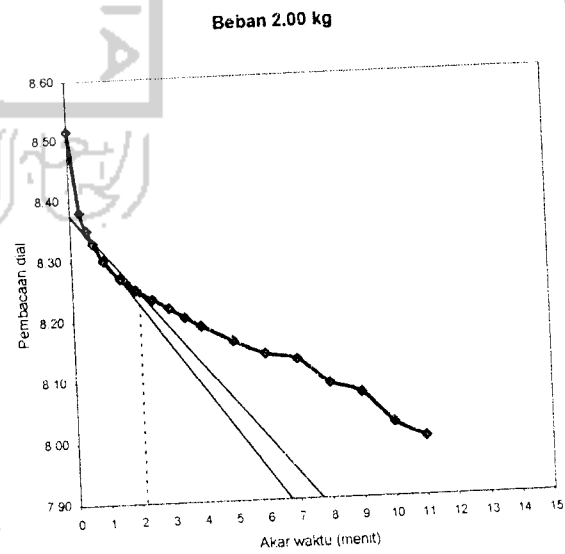
$\sqrt{t_{90}}$ = 2.1 menit
 t_{90} = 4.41 menit
 t_{90} = 264.6 detik



$\sqrt{t_{90}}$ = 2.3 menit
 t_{90} = 5.29 menit
 t_{90} = 317.4 detik



$\sqrt{t_{90}}$ = 4.7 menit
 t_{90} = 22.09 menit
 t_{90} = 1325.4 detik



$\sqrt{t_{90}}$ = 2.1 menit
 t_{90} = 4.41 menit
 t_{90} = 264.6 detik



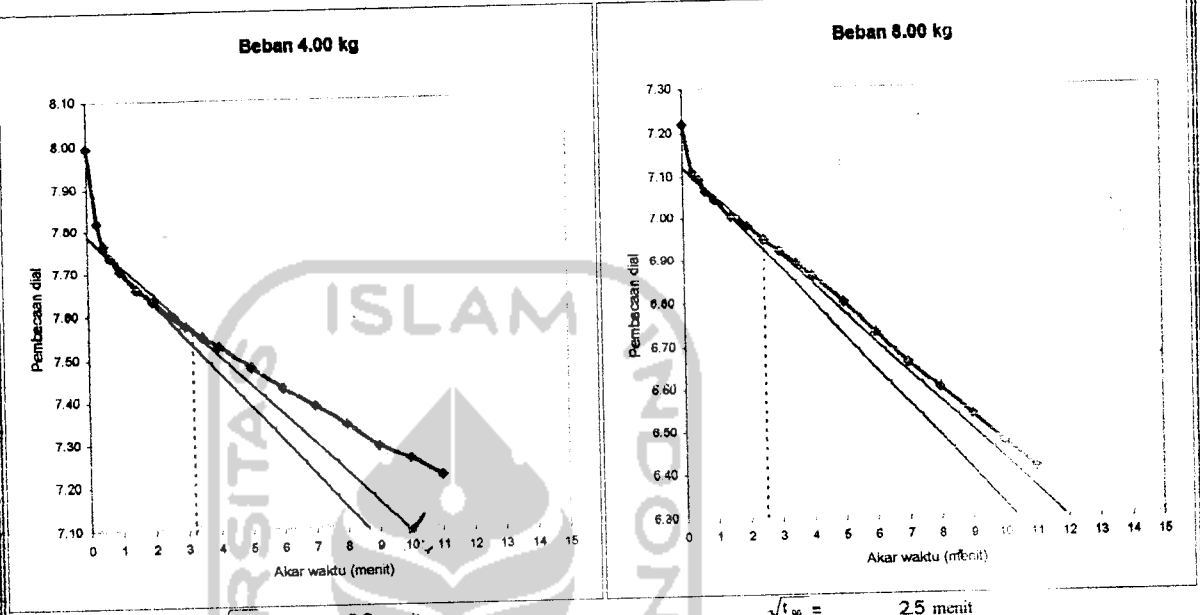
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang KM 14,5 Telp. (0274) 895042, 895707, fax 895330 Yogyakarta 55584

CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST

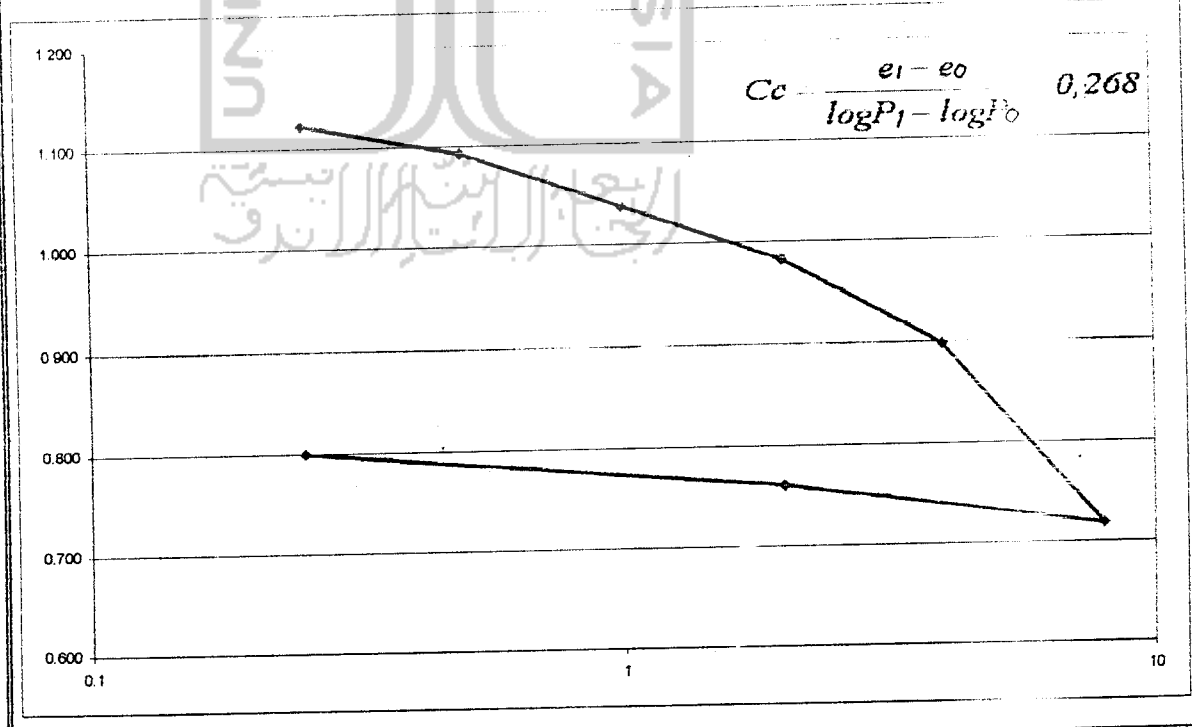
Project : Tugas Akhir.
Location : Sumber Lawang, Sragen.
Description of soil : Mixed 3% Charcoal

Depth : 1,20 meter
Date : April-05
Sample No.: 2



$\sqrt{t_{90}} = 3.2$ menit
 $t_{90} = 10.24$ menit
 $t_{90} = 614.4$ detik

$\sqrt{t_{90}} = 2.5$ menit
 $t_{90} = 6.25$ menit
 $t_{90} = 375$ detik





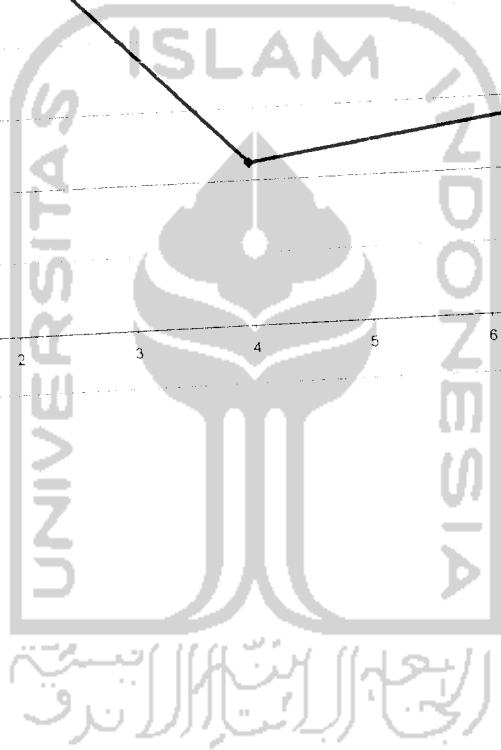
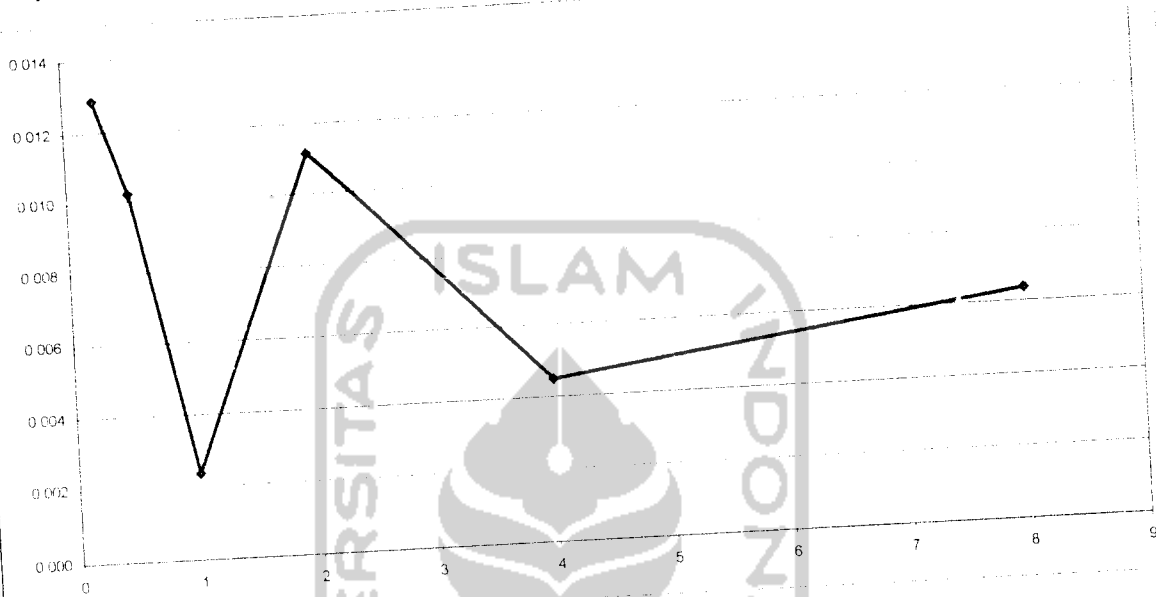
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kallurang KM 14,5 Telp. (0274) 895042, 895707, fax 895330 Yogyakarta 55584

CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST

Project : Tugas Akhir.
Location : Sumber Lawang, Sragen.
Description of soil : Mixed 3% Charcoal

Depth : 1,20 meter
Date : April-05
Sample No.: 2





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang KM. 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584.

CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST

Project : Tugas Akhir
 Location : Sumber Lawang, Sragen
 Description of soil : Mixed 4% Charcoal

Depth : 1,20 meter
 Date : April-05
 Sample No.: 1

Oedometer type : fixed ring
 Multiplication ratio of load device : 11 to 1

Ring Dimensions

Diameter, mm	D	50.30
Area, cm^2	A	19.87
Height, mm	H_o	20.80
Volume, cm^3	V_o	41.33

Compression Data

Initial dial reading, mm	10.000
Final dial reading, mm	6.942
Change in sample height, mm	3.958
Final volume, cm^3	33.47

Initial Sample Calculations

Parameter	Units	Quantity
G_s	---	2.652
e_o	---	$(H_o - H_s) / H_s$
H_s	mm	$W_d / (c \cdot G_s)$
H_{vs}	mm	$H_o - H_s$
S_r	%	$w \cdot G_s / e_o$
ρ_m	$gr \cdot cm^{-3}$	W / V_o
ρ_d	$gr \cdot cm^{-3}$	W_d / V_o

Final Sample Calculations

Parameter	Units	Quantity
G_s	---	2.652
e_f	---	$(H_f - H_s) / H_s$
H_s	mm	$W_d / (c \cdot G_s)$
H_{vf}	mm	$H_f - H_s$
S_r	%	$w \cdot G_s / e_f$
ρ_m	$gr \cdot cm^{-3}$	W / V_f
ρ_d	$gr \cdot cm^{-3}$	W_d / V_f

Sample Test Data

Item	Units	Symbol	Before test	After test
Mass of ring	gr	W_r	40.84	40.84
Mass of ring + wet soil	gr	W_1	106.35	104.23
Mass of ring + dry soil	gr	W_2	88.10	88.10
Mass of wet soil	gr	W_o	65.51	63.39
Mass of dry soil	gr	W_d	47.26	47.26
Water content	%	w	38.61	34.12
Solids height	mm	H_s	8.97	8.97
Voids height	mm	H_v	11.83	7.87
Degree of saturation	%	S_r	77.61	103.08
Void ratio	---	e	1.319	0.878
Wet density	$gr \cdot cm^{-3}$	ρ_m	1.585	1.894
Dry density	$gr \cdot cm^{-3}$	ρ_d	1.143	1.412

Diperiksa oleh :

Ir. H.A. Halim Hasmar, MS
 Kalab. Mekanika Tanah



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang KM. 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584.

CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST

Project : Tugas Akhir.
 Location : Sumber Lawang, Sragen.
 Description of soil : Mixed 4% Charcoal

Depth : 1,20 meter
 Date : April-05
 Tested by : Sigit anu Eddie
 Sample No.: 1

Consolidation reading

Time reading			Load (kg)							
Hour	t	\sqrt{t} (min)	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00	8.00	2(*)	0,25(*)
0.000	0.00	0.00	10.000	9.004	8.600	8.069	7.284	6.350	5.558	5.695
0.002	5.40	0.30	9.440	8.930	8.460	7.870	7.180	6.300		
0.004	15.00	0.50	9.360	8.910	8.435	7.840	7.140	6.270		
0.008	29.40	0.70	9.325	8.895	8.415	7.812	7.090	6.240		
0.017	1.00	1.00	9.285	8.878	8.395	7.765	7.065	6.220		
0.038	2.25	1.50	9.220	8.850	8.366	7.730	7.015	6.180		
0.067	4.00	2.00	9.201	8.830	8.341	7.700	6.980	6.150		
0.104	6.25	2.50	9.181	8.811	8.322	7.670	6.936	6.115		
0.150	9.00	3.00	9.169	8.799	8.308	7.645	6.908	6.090		
0.204	12.25	3.50	9.150	8.785	8.295	7.628	6.875	6.048		
0.267	16.00	4.00	9.140	8.770	8.280	7.600	6.840	6.010		
0.417	25.00	5.00	9.120	8.750	8.255	7.562	6.790	5.950		
0.600	36.00	6.00	9.102	8.729	8.235	7.528	6.722	5.875		
0.817	49.00	7.00	9.075	8.725	8.212	7.500	6.682	5.812		
1.067	64.00	8.00	9.068	8.716	8.204	7.485	6.630	5.818		
1.350	81.00	9.00	9.061	8.709	8.192	7.470	6.619	5.796		
1.667	100.00	10.00	9.055	8.701	8.184	7.456	6.599	5.779		
2.017	121.00	11.00	9.049	8.694	8.176	7.444	6.580	5.762		
2.400	144.00	12.00	9.027	8.688	8.168	7.432	6.564	5.746		
2.817	169.00	13.00	9.019	8.682	8.160	7.422	6.549	5.732		
3.267	196.00	14.00	9.011	8.678	8.155	7.412	6.535	5.720		
3.750	225.00	15.00	9.004	8.672	8.149	7.402	6.522	5.708		
6.667	400.00	20.00		8.652	8.124	7.366	6.469	5.658		
24.000	1440.00	37.95		8.600	8.069	7.284	6.350	5.558	5.695	6.042



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kallurang KM 14,5 Telp. (0274) 895042, 895707, fax 895330 Yogyakarta 55584

CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST

Project : Tugas Akhir.
 Location : Sumber Lawang, Sragen.
 Description of soil : Mixed 4% Charcoal

Depth : 1,20 meter
 Date : April-05
 Sample No.: 1

No.	Load	Compression dial	ΔH (cm)	$\Delta e = \frac{\Delta H}{H_s}$	Void ratio $e = e_1 - \Delta e$	$C_c = \frac{\Delta e}{\log \frac{P_2}{P_1}}$	Final height $H = H_1 - \Delta H$ (cm)	Average height	$\sqrt{t_{90}}$ (min)	t_{90} (min)	t_{90} (sec)	$C_v = \frac{0.848 \cdot d^2}{t_{90}}$ (cm ² -s)
	(kg)	(mm)						$d = \frac{H_1 + H_2}{2}$				
1	0.00	10.000			1.319		2.080					
			0.100	0.111		0.000	1.980	2.030	1.85	3.42	205.35	1.702E-02
2	0.25	9.004			1.208							
			0.040	0.045		0.150	1.940	1.960	6.50	42.25	2535.00	1.285E-03
3	0.50	8.600			1.163							
			0.053	0.059		0.197	1.887	1.913	3.00	9.00	540.00	5.750E-03
4	1.00	8.069			1.104							
			0.079	0.088		0.291	1.808	1.848	7.40	54.76	3285.60	8.811E-04
5	2.00	7.284			1.016							
			0.093	0.104		0.346	1.715	1.762	8.20	67.24	4034.40	6.524E-04
6	4.00	6.350			0.912							
			0.079	0.088		0.293	1.636	1.675	8.35	69.72	4183.35	5.690E-04
7	8.00	5.558			0.824							
			-0.014	-0.015		0.025	1.650	1.643				
8	2.00	5.695			0.839							
			-0.035	-0.039		0.043	1.684	1.667				
9	0.25	6.042			0.878							

جامعة الإسلام
 الربيعية
 الأندلس



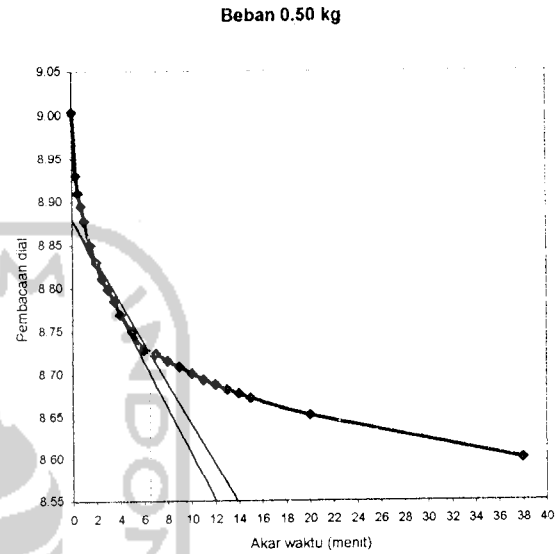
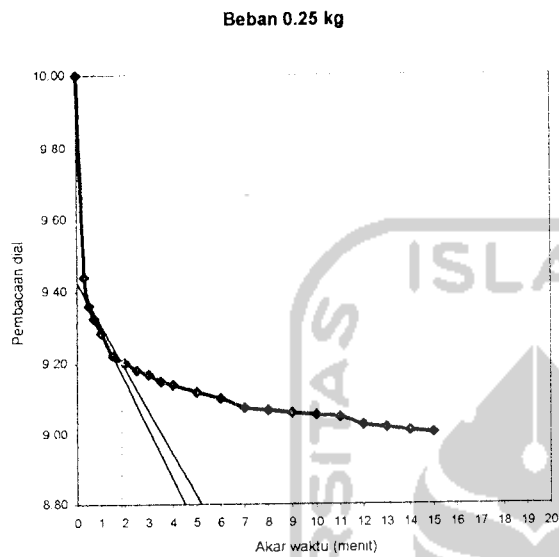
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kallurang KM 14,5 Telp. (0274) 895042, 896707, fax 895330 Yogyakarta 55584

CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST

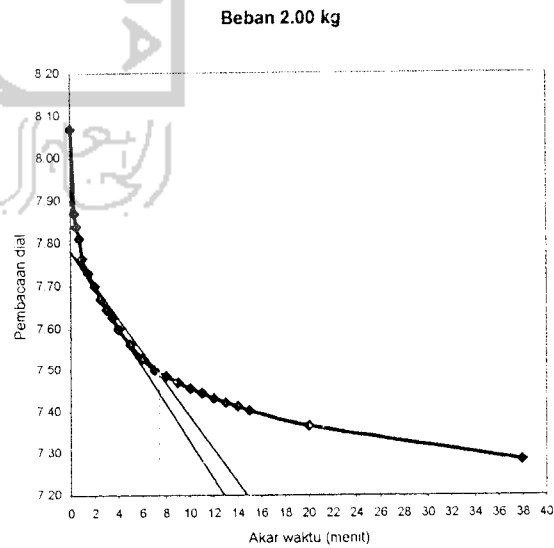
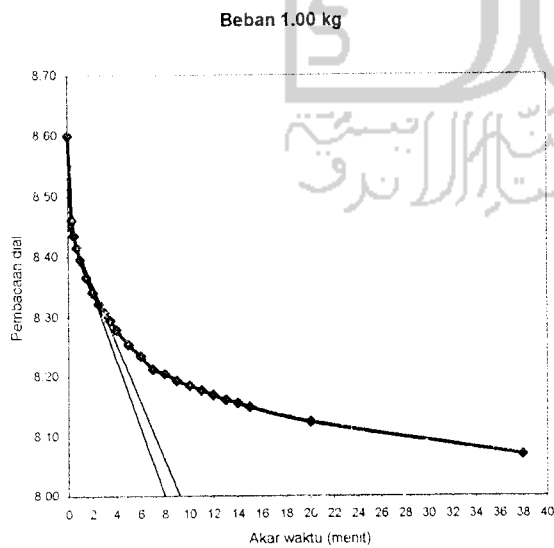
Project : Tugas Akhir.
Location : Sumber Lawang, Sragen.
Description of soil : Mixed 4% Charcoal

Depth : 1,20 meter
Date : April-05
Sample No.: 1



$\sqrt{t_{90}} = 1.85$ minute
 $t_{90} = 3.4225$ minute
 $t_{90} = 205.35$ second

$\sqrt{t_{90}} = 6.5$ minute
 $t_{90} = 42.25$ minute
 $t_{90} = 2535$ second



$\sqrt{t_{90}} = 3$ minute
 $t_{90} = 9$ minute
 $t_{90} = 540$ second

$\sqrt{t_{90}} = 7.4$ minute
 $t_{90} = 54.76$ minute
 $t_{90} = 3285.6$ second



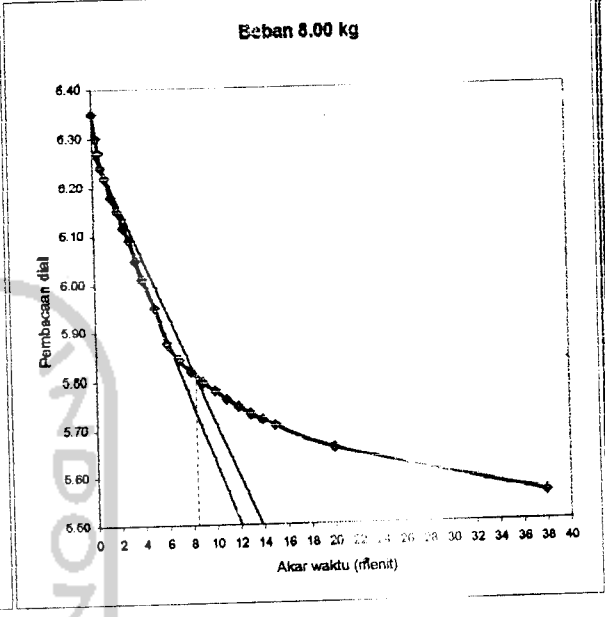
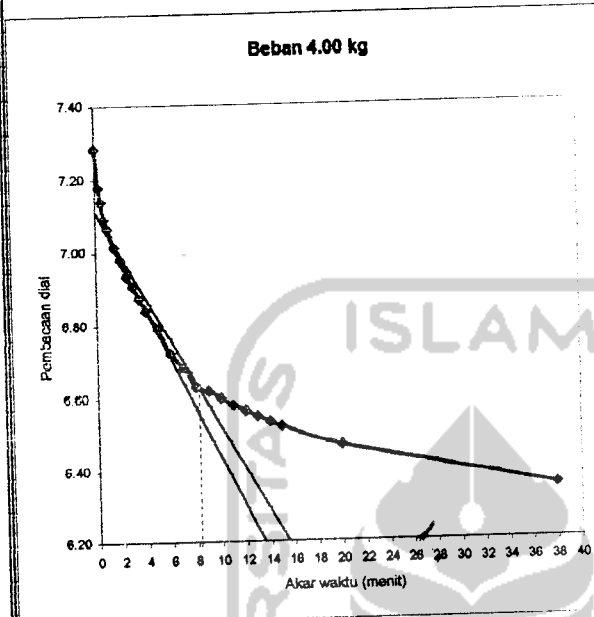
LABORATORIUM MEKANIK TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kallurang KM 14,5 Telp. (0274) 895042, 895707, fax 895*30 Yogyakarta 55584

CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST

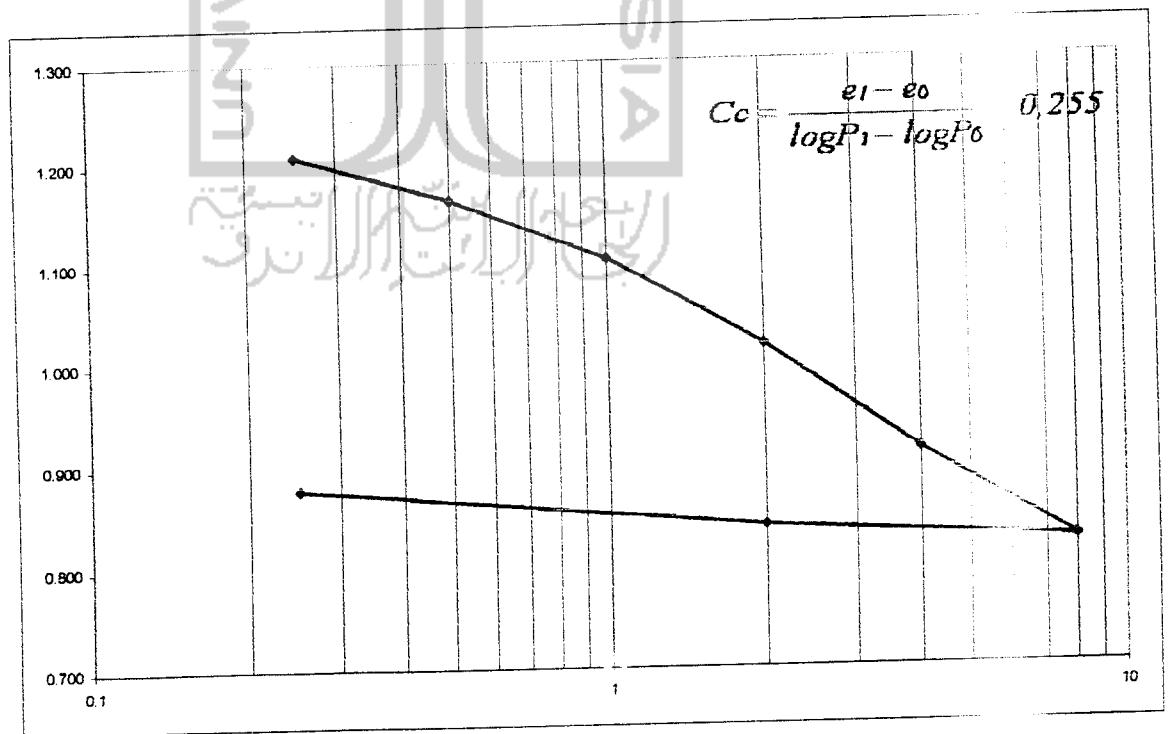
Project : Tugas Akhir.
 Location : Sumber Lawang, Sragen.
 Description of soil : Mixed 4% Charcoal

Depth : 1,20 meter
 Date : April-05
 Sample No.: 1



$\sqrt{t_{90}} = 8.2$ minute
 $t_{90} = 67.24$ minute
 $t_{90} = 4034.4$ second

$\sqrt{t_{90}} = 8.35$ minute
 $t_{90} = 69.7225$ minute
 $t_{90} = 4183.35$ second





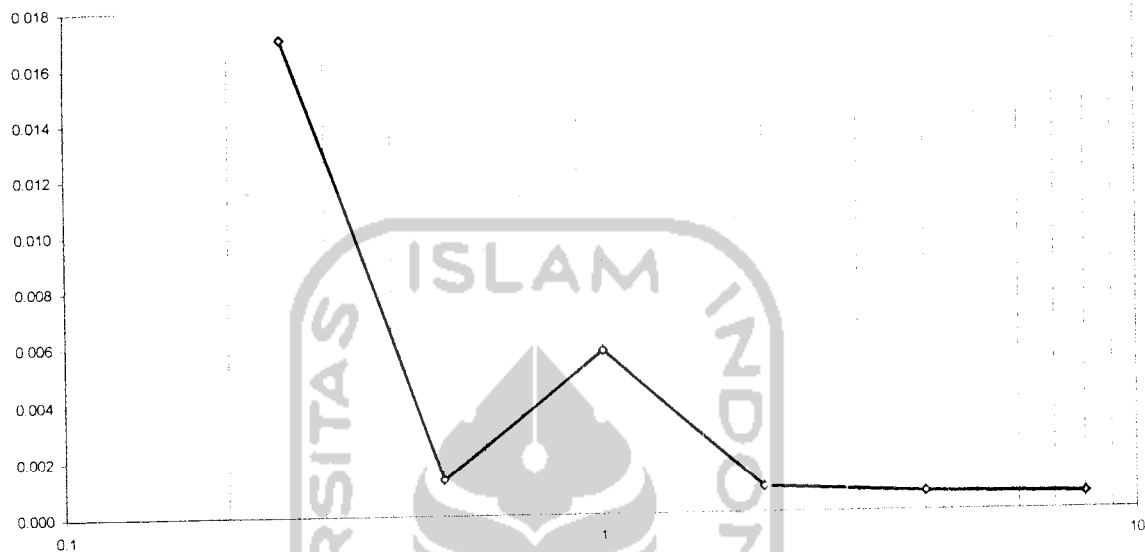
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kallurang KM 14,5 Telp. (0274) 895042, 895707. fax 895330 Yogyakarta 55584

CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST

Project : Tugas Akhir.
Location : Sumber Lawang, Sragen.
Description of soil : Mixed 4% Charcoal

Depth : 1,20 meter
Date : April-05
Sample No.: 1



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
الرَّبِيعَةُ الْاِبْتِهَا الْاَلْبِيَّةُ



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kallurang KM. 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584.

CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST

Project : Tugas Akhir
 Location : Sumber Lawang, Sragen
 Description of soil : Mixed 4% Charcoal

Depth : 1,20 meter
 Date : April-05
 Sample No.: 2

Oedometer type : fixed ring
 Multiplication ratio of load device : 11 to 1

Ring Dimensions

Diameter, mm	D	50.50
Area, cm^2	A	20.03
Height, mm	H_o	20.60
Volume, cm^3	V_o	41.26

Compression Data

Initial dial reading, mm	10.000
Final dial reading, mm	5.798
Change in sample height, mm	4.202
Final volume, cm^3	32.84

Initial Sample Calculations

Parameter	Units	Quantity
G_s		2.652
e_o		$(H_o - H_s) / H_s$
H_s	mm	$W_d / (AG_s)$
H_{vo}	mm	$H_o - H_s$
S_r	%	$w_r G_s / e_o$
ρ_m	$gr\ cm^{-3}$	W_d / V_o
ρ_d	$gr\ cm^{-3}$	W_d / V_o

Final Sample Calculations

Parameter	Units	Quantity
G_s		2.652
e_f		$(H_f - H_s) / H_s$
H_s	mm	$W_d / (AG_s)$
H_{vf}	mm	$H_f - H_s$
S_r	%	$w_r G_s / e_f$
ρ_m	$gr\ cm^{-3}$	W_d / V_f
ρ_d	$gr\ cm^{-3}$	W_d / V_f

Sample Test Data

Item	Units	Symbol	Before test	After test
Mass of ring	gr	W_r	36.55	36.55
Mass of ring + wet soil	gr	W_1	102.77	101.40
Mass of ring + dry soil	gr	W_2	84.32	84.32
Mass of wet soil	gr	W_o	66.22	64.85
Mass of dry soil	gr	W_d	47.77	47.77
Water content	%	w	38.61	35.74
Solids height	mm	H_s	8.99	8.99
Voids height	mm	H_v	11.61	7.40
Degree of saturation	%	S_r	79.35	115.14
Void ratio		e	1.290	0.823
Wet density	$gr\ cm^{-3}$	ρ_m	1.605	1.974
Dry density	$gr\ cm^{-3}$	ρ_d	1.158	1.455

Diperiksa oleh :

Ir. H.A. Halim Hasmar, MS
 Kalab. Mekanika Tanah



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kallurang KM. 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584.

CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST

Project : Tugas Akhir.
 Location : Sumber Lawang, Sragen.
 Description of soil : Mixed 4% Charcoal

Depth : 1,20 meter
 Date : April-05
 Tested by : Sigit and Eddie
 Sample No.: 2

Consolidation reading			Load (kg)							
Time elapsed			0.25	0.50	1.00	2.00	4.00	8.00	2(*)	0,25(*)
Hour	t	\sqrt{t} (min)								
0.000	0.00	0.00	10.000	8.806	8.340	7.932	7.192	6.202	5.278	5.420
0.002	5.40	0.30	9.680	8.725	8.245	7.740	6.980	6.070		
0.004	15.00	0.50	9.250	8.705	8.220	7.685	6.920	6.040		
0.008	29.40	0.70	9.195	8.695	8.200	7.660	6.885	6.020		
0.017	1.00	1.00	9.140	8.679	8.180	7.626	6.850	5.995		
0.038	2.25	1.50	9.082	8.655	8.155	7.580	6.800	5.948		
0.067	4.00	2.00	9.050	8.638	8.140	7.551	6.766	5.900		
0.104	6.25	2.50	9.018	8.612	8.120	7.522	6.720	5.863		
0.150	9.00	3.00	8.992	8.600	8.105	7.478	6.692	5.829		
0.204	12.25	3.50	8.972	8.587	8.090	7.446	6.650	5.790		
0.267	16.00	4.00	8.953	8.575	8.080	7.425	6.614	5.744		
0.417	25.00	5.00	8.927	8.550	8.054	7.415	6.570	5.679		
0.600	36.00	6.00	8.888	8.530	8.032	7.374	6.510	5.591		
0.817	49.00	7.00	8.872	8.505	8.012	7.334	6.445	5.520		
1.067	64.00	8.00	8.855	8.495	7.994	7.298	6.400	5.440		
1.350	81.00	9.00	8.840	8.482	7.972	7.260	6.298	5.380		
1.667	100.00	10.00	8.825	8.470	7.948	7.230	6.242	5.350		
2.017	121.00	11.00	8.806	8.460	7.932	7.192	6.202	5.344		
2.400	144.00	12.00								
2.817	169.00	13.00								
3.267	196.00	14.00								
3.750	225.00	15.00								
6.667	400.00	20.00								
24.000	1440.00	37.95		8.340				5.278	5.420	5.798



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang KM 14,5 Telp. (0274) 895042, 895707, fax 895330 Yogyakarta 55584

CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST

Project : Tugas Akhir.
 Location : Sumber Lawang, Sragen.
 Description of soil : Mixed 4% Charcoal

Depth : 1,20 meter
 Date : April-05
 Sample No.: 2

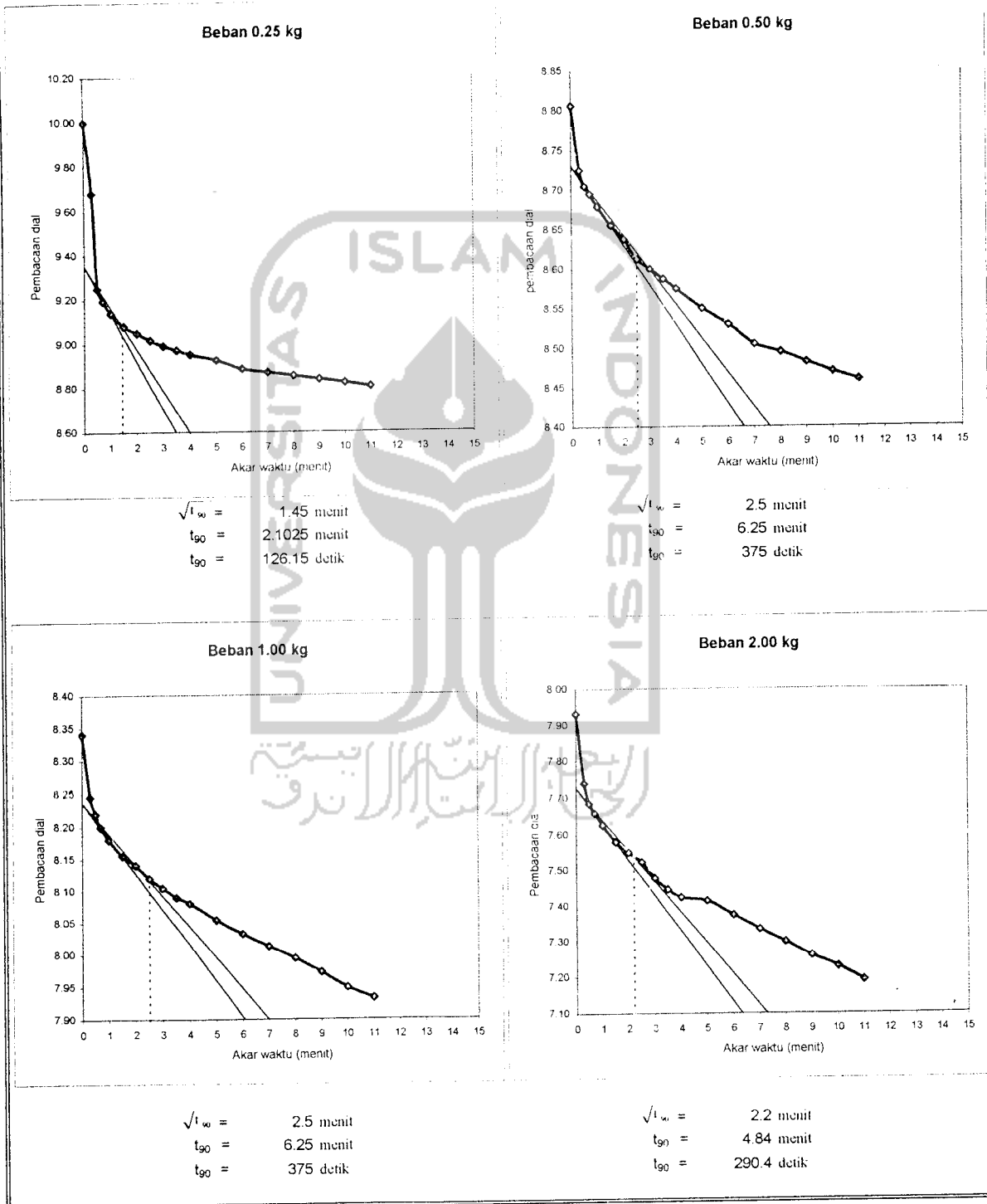
No.	Load	Compression dial	ΔH (cm)	Δe $\Delta H / H_s$	Void ratio $e = e_1 - \Delta e$	$C_c = \frac{\Delta e}{\log \frac{p_2}{p_1}}$	Final height $H = H_1 - \Delta H$ (cm)	Average height	$\sqrt{t_{90}}$ (min)	t_{90} (min)	t_{90} (sec)	$C_v = \frac{0.848 \cdot d^2}{t_{90}}$ (cm ² /s)
	(kg cm ⁻²)	(mm)						$d = \frac{H_1 + H_2}{2}$				
1	0.00	10.000			1.290		2.060					
2	0.25	8.806	0.119	0.133	1.158	0.000	1.941	2.000	1.450	2.103	126.150	2.690E-02
			0.047	0.052			1.894	1.917	2.500	6.250	375.000	8.313E-03
3	0.50	8.340	0.041	0.045	1.106	0.151	1.853	1.874	2.500	6.250	375.000	7.938E-03
			0.074	0.082			1.779	1.816	2.200	4.840	290.400	9.632E-03
4	1.00	7.932	0.099	0.110	1.061	0.366	1.680	1.730	5.000	25.000	1500.000	1.691E-03
			0.092	0.103			1.588	1.634	8.000	64.000	3840.000	5.896E-04
5	2.00	7.192	0.026	-0.016	0.765	0.026	1.602	1.595				
			-0.014	-0.016			1.621	1.621				
6	4.00	6.202	0.047	-0.042	0.781	0.047	1.640	1.621				
			-0.038	-0.042								
7	8.00	5.278			0.823							
8	2.00	5.420										
9	0.25	5.798										

الجامعة الإسلامية
 الربيعية
 جدة

CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST

Project : Tugas Akhir.
Location : Sumber Lawang, Sragen.
Description of soil : Mixed 4% Charcoal

Depth : 1,20 meter
Date : April-05
Sample No.: 2





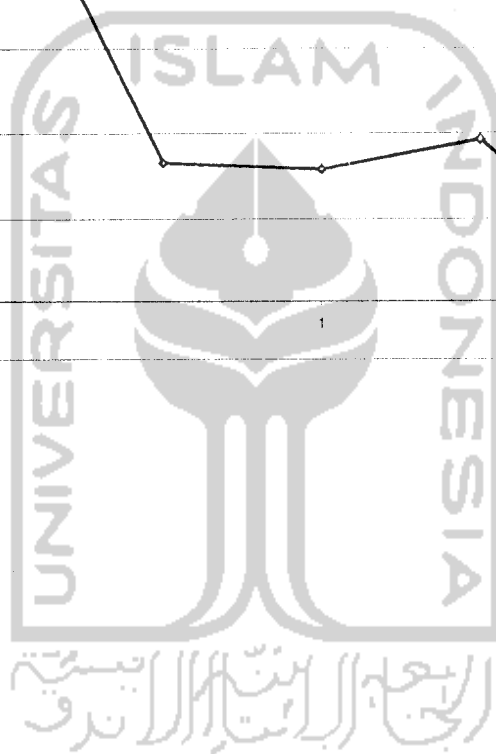
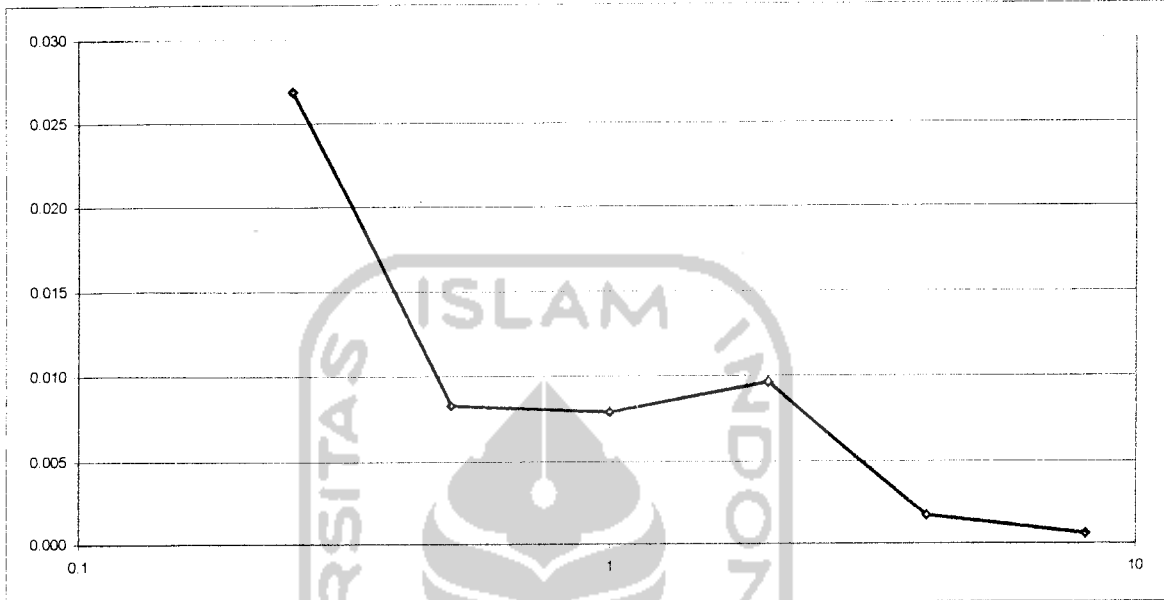
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kallurang KM 14,5 Telp. (0274) 895042, 895707, fax 895330 Yogyakarta 55584

CONSOLIDATION AND SOIL SETTLEMENT TEST

Project : Tugas Akhir.
Location : Sumber Lawang, Sragen.
Description of soil : Mixed 4% Charcoal

Depth : 1,20 meter
Date : April-05
Sample No.: 2





KARTU PESERTA TUGAS AKHIR

NO	N A M A	NO.MHS.	BID.STUDI
1.	Lilik Sigit Budiyanto	96 310 161	Teknik Sipil
2.	Eddy Syahputra	96 310 301	Teknik Sipil

JUDUL TUGAS AKHIR

serbuk - -

Analisis pengaruh pencampuran geotekstil dan serbuk limbah gypsum pada tanah lempung terhadap nilai pengembangan (swelling)

PERIODE KE : III (Mar 05 - Agst 05)
 TAHUN : 2004 - 2005

Berlaku mulai : 17-Mar-05 Sampai Akhir Juni 05

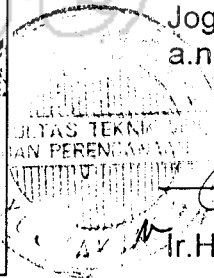
No.	Kegiatan	Bulan Ke :					
		MAR.	APR.	MEI.	JUN.	JUL.	AGT.
1	Pendaftaran	█					
2	Penentuan Dosen Pembimbing	█					
3	Pembuatan Proposal		█				
4	Seminar Proposal		█	█			
5	Konsultasi Penyusunan TA.			█	█	█	
6	Sidang - Sidang					█	█
7	Pendadaran						█

Dosen Pembimbing I : Ibnu Sudarmadji,Ir,H,MS

Dosen Pembimbing II : Akhmad Marzuko,Ir,MT



Jogjakarta , 17-Mar-05
 a.n. Dekan





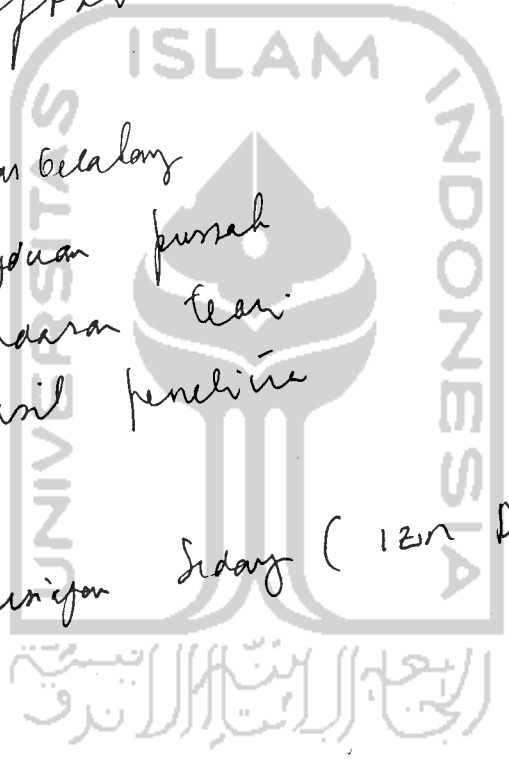
[Signature]

Ir.H.Munadhir, MS

Catatan :
 Seminar : _____
 Sidang : _____
 Pendadaran : _____

CATATAN KONSULTASI TUGAS AKHIR

NO	TANGGAL	CATATAN KONSULTASI	TANDA TANGAN
1	22/3 05	<ul style="list-style-type: none"> • hub geotekstil di perkebunan 	
2	28/10 05	<p>berbentuk Albert Landa,</p> <p>Anggota dewan departemen</p> <p>Departemen Perikanan</p> <p>Th</p> <ul style="list-style-type: none"> o Catatan Bealany • Timbulkan permasalah • Landasan teori • Hasil penelitian • Perincian Sidang (120 DP I) 	





KARTU PRESENSI KONSULTASI
TUGAS AKHIR MAHASISWA

PERIODE KE : III (Mar 05 - Agst 05)
 TAHUN : 2004 - 2005

Berlaku mulai : 17-Mar-05 Sampai Akhir Juni 05

NO	N A M A	NO.MHS.	BID.STUDI
1.	Lilik Sigit Budiyanto	96 310 161	Teknik Sipil
2.	Eddy Syahputra	96 310 301	Teknik Sipil

JUDUL TUGAS AKHIR


Analisis pengaruh pencampuran geotekstil dan serbuk limbah gypsum pada tanah lempung terhadap nilai pengembangan (swelling)

Dosen Pembimbing I : Ibnu Sudarmadji, Ir, H, MS

Dosen Pembimbing II : Akhmad Marzuko, Ir, MT



Jogyakarta , 17-Mar-05
 a.n. Dekan


 Ir. H. Munadhir, MS


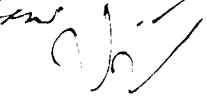



Catatan :

Seminar : _____

Sidang : _____

Pendadaran : _____

CATATAN KONSULTASI TUGAS AKHIR

NO	TANGGAL	KONSULTASI KE :	TANDA TANGAN
2	28/10/05	Pembantu Gubernur Aceh Pagaruyun dari Depdik dan Daftar pustaka dan konsultasi	 
3	30/10/05	Sementara ke D P II	
4	20/10/05	Publitasi terdistribusi & majalah mingguan Depdik	
5	29/10/05	Ace majalah penerbitan jun'at : 12/10/05 pukul 9.00	


 جامعة الرانيري الإسلامية

1) Berkecambah dari depan — daftar pustaka
2) Persebaran — ke dalam : belum

3) fungsi :
4) manfaat
5) fungsi peristal —
6) periodologi penelitian
7) l.p.l. — l.p.l. → (a)
8) l.p.l. — l.p.l. → (1)
9) uji → yang kecambah
penitih → ukurkan!

10) gambar → usce ?
11) hasil dr. dr. butir ?
12) proses perkembangan proses
13) Praxis & T. Pbs ?