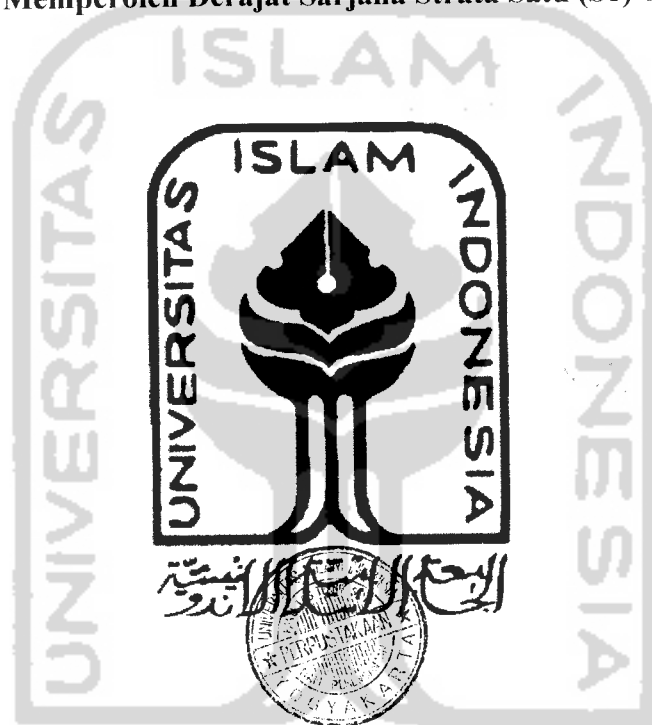


PERPUSTAKAAN FTSP UH	
HABIS/BELI	
TGL. TERIMA :	29 - 11 - 2007
NO. JUDUL :	2625
NO. INV. :	5120002625001
NO. INDUK :	002625

TUGAS AKHIR

**PENGARUH PENAMBAHAN LUMPUR LAPINDO
BRANTAS PADA TANAH LEMPUNG SEREN
TERHADAP KEPADATANNYA**

Diajukan kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta Untuk Memenuhi
Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Strata Satu (S1) Teknik Sipil



DANU SUSILO
02 511 237

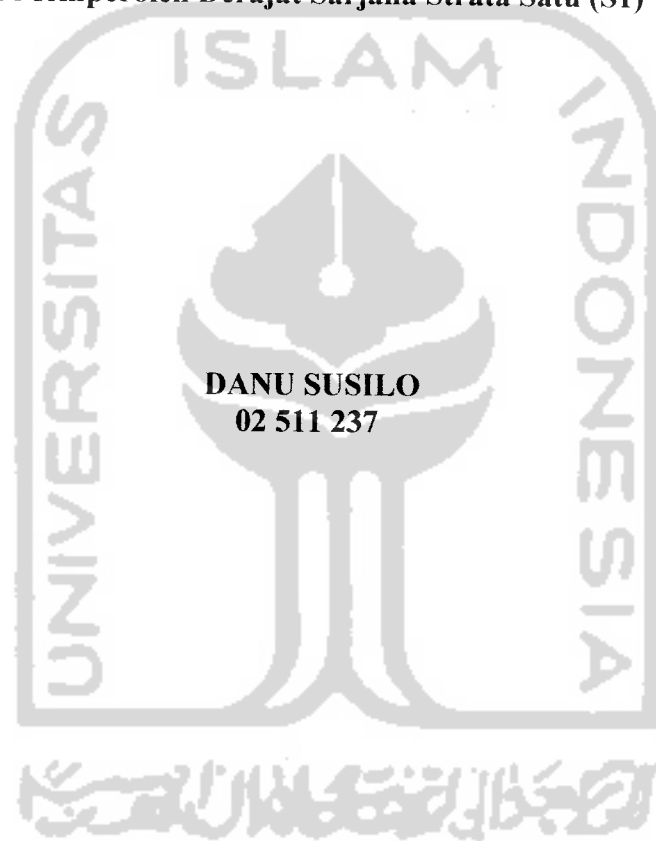
**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2007**

MILIK PERPUSTAKAAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN
PERENCANAAN UH YOGYAKARTA

TUGAS AKHIR

**PENGARUH PENAMBAHAN LUMPUR LAPINDO
BRANTAS PADA TANAH LEMPUNG SEREN
TERHADAP KEPADATANNYA**

**Diajukan kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta Untuk Memenuhi
Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Strata Satu (S1) Teknik Sipil**



**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2007**

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

PENGARUH PENAMBAHAN LUMPUR LAPINDO BRANTAS PADA TANAH LEMPUNG SEREN TERHADAP KEPADATANNYA

Diajukan kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta Untuk Memenuhi
Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Strata Satu (S1) Teknik Sipil



Disusun Oleh :
DANU SUSILO
02 511 237

Disetujui :
Dosen Pembimbing

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'A. Akhmad Marzuko', is written over the printed name and title.

Ir. Akhmad Marzuko, MT
Tanggal : 27. 6. 2007

MOTTO

ORANG BERILMU SENANTIASA ABADI DALAM INGATAN MESKI TULANG
BELULANG TELAH HANCUR DIMAKAN TANAH DAN ORANG YANG TIDAK
BERILMU PENGETAHUAN SEOLAH JASAD TAK BERNYAWA IA BAGAIKAN
ORANG YANG HIDUP DALAM KEMATIAN

ILMU PENGETAHUAN MENGHIDUPKAN HATI YANG MATI SEBAGAIMANA
HUJAN YANG MENYIRAMI BUMI NAN TANDUS ILMU PENGETAHUAN
MENERANGI KALBU BAGAIKAN MALAM TERAMAT TERANG KARENA
PURNAMA



KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Alhamdulillah puji syukur kehadiran Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya penyusun dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul **"Pengaruh Penambahan Lumpur Lapindo Brantas Pada Tanah Lempung Seren Terhadap Kepadatannya"**.

Shalawat beriring salam penyusun sampaikan kepada junjungan alam Nabi Muhammad SAW, semoga kita semua bisa mendapatkan syafa'at Beliau di akhirat kelak dan kita tetap istiqomah dengan ajaran yang telah dibawa beliau dan para sahabat.

Penyusunan tugas akhir ini, merupakan salah satu persyaratan akademik bagi penyusun dalam menyelesaikan Program Kesarjanaan Strata Satu (S1) pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.

Dalam kesempatan ini penyusun menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak DR. Ir. H. Ruzardi, MS, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia,
2. Bapak Ir. H. Faisol AM, MS, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia,
3. Bapak Ir. Akhmad Marzuko, MT, selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir,

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAKSI	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR NOTASI	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Analisis Stabilisasi Lereng Pada Badan Jalan Dari Lumpur Lapindo	5
2.2 Perkuatan Tanah Lempung Dengan Geotekstil	6
2.3 Stabilisasi Tanah Menggunakan Kapur	7
BAB III LANDASAN TEORI	8
3.1 Tinjauan Umum	8
3.2 Tanah	9
3.2.1 Garis Besar Karakteristik Teknis Beberapa Jenis Tanah	9

3.2.2	Klasifikasi Tanah	10
3.2.3	Stabilisasi Tanah	15
3.2.4	Hubungan Antar Fase	16
3.3	Tanah Lempung	19
3.3.1	Struktur Utama Mineral Lempung	19
3.2.2	Sifat-Sifat Tanah Lempung	21
3.2.3	Batas-batas atterberg	21
3.4	Pengujian Tanah	23
3.4.1	Uji Hidrometer	23
3.4.2	Analisa Distribusi Butiran	23
3.4.3	Uji Proktor Standar	24
3.4.4	Uji CBR	26
3.4.5	Uji Kuat Tekan Bebas	27
3.5	Lumpur Lapindo Brantas	28
3.5.1	Sekilas Tentang Semburan Lumpur Lapindo	28
3.5.2	Dampak Semburan Lumpur Lapindo	31
3.5.3	Upaya Penanggulangan Semburan Lumpur Lapindo	32
3.5.4	Kandungan Kimia Lumpur Lapindo Brantas	33
BAB IV	METODE PENELITIAN	37
4.1	Pekerjaan Persiapan	37
4.2	Pekerjaan Lapangan	37
4.2.1	Pengambilan Lumpur Lapindo	37
4.2.2	Sampel Tanah Asli	37
4.2.3	Sampel Tanah Tidak Asli	37
4.3	Pekerjaan Laboratorium	38
4.4	Peralatan Penelitian	38
4.5	Bagan Alir Penelitian	39

BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	40
5.1 Sifat Fisik	40
5.1.1 Sifat Fisik Tanah	40
5.1.2 Sifat Fisik Lumpur Lapindo	42
5.2 Sifat Mekanik Tanah	45
5.2.1 Pengujian Kadar Air.....	45
5.2.2 Pengujian Berat Jenis Tanah	45
5.2.3 Pengujian Berat Volume Tanah	46
5.2.4 Pengujian Batas Cair	47
5.2.5 Pengujian Batas Plastis.....	48
5.2.6 Pengujian Kepadatan Tanah.....	49
5.2.7 Pengujian CBR Tanah Asli	50
5.2.8 Pengujian CBR Tanah Dicampur Lumpur Lapindo.....	51
5.2.9 Pengujian Tekan Bebas Tanah Asli	52
5.2.10 Pengujian Tekan Bebas Tanah Dicampur Lumpur Lapindo	53
BAB VI PEMBAHASAN.....	54
6.1 Klasifikasi Tanah	54
6.1.1 Klasifikasi Tanah Sistem <i>USCS</i>	54
6.1.2 Klasifikasi Tanah Sistem <i>Unified</i>	55
6.1.3 Klasifikasi Tanah Sistem <i>AASHTO</i>	57
6.2 Klasifikasi Lumpur Lapindo	57
6.1.1 Klasifikasi Lumpur Lapindo Sistem <i>USCS</i>	57
6.1.2 Klasifikasi Lumpur Lapindo Sistem <i>Unified</i>	58
6.1.3 Klasifikasi Lumpur Lapindo Sistem <i>AASHTO</i>	59
6.3 Analisis Hasil Pengujian CBR	60
6.4 Analisis Hasil Pengujian Kuat Tekan Bebas	61
6.4.1 Analisis Nilai Kohesi	61
6.4.2 Analisis Nilai Sudut Geser Dalam	62
6.4.3 Analisis Nilai q_u	63

BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN	65
7.1 Kesimpulan.....	65
7.2 Saran	65
DAFTAR PUSTAKA	66
LAMPIRAN	67



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Hasil Uji Sifat Mekanis Lumpur Lapindo	5
Tabel 2.2 Hasil Pengujian Proktor Standar Lumpur Lapindo	6
Tabel 2.1 Hasil Pengujian CBR Lumpur Lapindo	6
Tabel 3.1 Klasifikasi Tanah Sistem <i>Unified</i>	12
Tabel 3.2 Klasifikasi Tanah Sistem AASHTO.....	14
Tabel 3.3 Nilai Indeks Plastisitas Dan Macam Tanah.....	23
Tabel 3.4 Komposisi Kimia Lumpur Lapindo Brantas	34
Tabel 5.1 Hasil Pengujian Analisis Saringan I	40
Tabel 5.2 Hasil Pengujian Analisis Hidrometer I	40
Tabel 5.3 Hasil Pengujian Analisis Saringan II	41
Tabel 5.4 Hasil Pengujian Analisis Hidrometer II	41
Tabel 5.5 Persentase Analisis Butiran Tanah	42
Tabel 5.6 Hasil Pengujian Analisis Saringan Lumpur Lapindo I	43
Tabel 5.7 Hasil Pengujian Analisis Hidrometer Lumpur Lapindo I	43
Tabel 5.8 Hasil Pengujian Analisis Saringan Lumpur Lapindo II	44
Tabel 5.9 Hasil Pengujian Analisis Hidrometer Lumpur Lapindo II	44
Tabel 5.10 Persentase Analisis Butiran Lumpur Lapindo	45
Tabel 5.11 Hasil Pengujian Kadar Air.....	43
Tabel 5.12 Hasil Pengujian Berat Jenis Tanah	46
Tabel 5.13 Hasil Pengujian Berat Volume Tanah	46
Tabel 5.14 Hasil Pengujian Batas Plastis I	48
Tabel 5.15 Hasil Pengujian Batas Plastis II	48
Tabel 5.16 Hasil Pengujian Proktor Standar I	49
Tabel 5.17 Hasil Pengujian Proktor Standar II	50
Tabel 5.18 Hasil Pengujian CBR Tanah Asli	51
Tabel 5.19 Hasil Pengujian CBR Tanah Dicampur Lumpur Lapindo.....	51
Tabel 5.20 Hasil Pengujian Tekan Bebas Tanah Asli	53
Tabel 5.21 Hasil Pengujian Tekan Bebas Tanah Dicampur Lumpur Lapindo	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Klasifikasi Tanah Berdasarkan Sistem <i>USCS</i>	11
Gambar 3.2 Diagram Fase Tanah	17
Gambar 3.3 Diagram Skematik Struktur <i>Kaolinite</i>	19
Gambar 3.4 Diagram Skematik Struktur <i>Montmorillonite</i>	20
Gambar 3.5 Diagram Skematik Struktur <i>Illite</i>	20
Gambar 3.6 Batas Konsistensi Tanah	22
Gambar 3.7 Hubungan Berat Volume Kering dan Kadar Air	25
Gambar 3.8 Alat Uji CBR	26
Gambar 4.1 Bagan Alir	39
Gambar 5.1 Grafik Hasil Pengujian Analisis Saringan I	41
Gambar 5.2 Grafik Hasil Pengujian Analisis Saringan II	42
Gambar 5.3 Grafik Hasil Pengujian Analisis Saringan Lumpur Lapindo I ...	43
Gambar 5.4 Grafik Hasil Pengujian Analisis Saringan Lumpur Lapindo II ..	44
Gambar 5.5 Grafik Hasil Pengujian Batas Cair I	47
Gambar 5.6 Grafik Hasil Pengujian Batas Cair II	47
Gambar 5.7 Kurva Hasil Pengujian Proktor Standar I	49
Gambar 5.8 Kurva Hasil Pengujian Proktor Standar II	50
Gambar 6.1 Klasifikasi Tanah Berdasarkan Sistem <i>USCS</i>	55
Gambar 6.2 Klasifikasi Tanah Berdasarkan Sistem <i>Unified</i>	56
Gambar 6.3 Klasifikasi Lumpur Lapindo Berdasarkan Sistem <i>USCS</i>	58
Gambar 6.4 Klasifikasi Lumpur Lapindo Berdasarkan Sistem <i>Unified</i>	59
Gambar 6.5 Analisis Nilai CBR	60
Gambar 6.6 Analisis Nilai Kohesi	61
Gambar 6.7 Analisis Nilai Sudut Geser Dalam	62
Gambar 6.8 Analisis Nilai q_u	63

DAFTAR NOTASI

V_a	= volume udara	(cm^3)
V_s	= volume butiran padat	(cm^3)
V_v	= volume pori	(cm^3)
w	= kadar air	(gr)
W_s	= berat butiran padat	(gr)
W_w	= berat air	(gr)
γ	= berat volume tanah	(gr/cm^3)
γ_b	= berat volume basah	(gr/cm^3)
γ_k	= berat volume kering	(gr/cm^3)
e	= angka pori	(%)
n	= porositas	(%)
G_s	= berat jenis	
LL	= batas cair	(%)
PI	= indeks plastis	(%)
PL	= batas plastisitas	(%)
SL	= batas susut	(%)
τ	= tegangan geser	(kg/cm^2)
σ	= tegangan normal pada bidang tanah	(kg/cm^2)
ϕ	= sudut geser dalam tanah	($^\circ$)
c	= kohesi	(kg/cm^2)
q_u	= kapasitas dukung ultimit	(t/m^2)
A	= luasan	(m^2)
B	= lebar	(m)

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1** Pengujian Kadar Air Tanah
- Lampiran 2** Pengujian Berat Jenis Tanah
- Lampiran 3** Pengujian Berat Volume Tanah
- Lampiran 4** Pengujian Analisis Granuler
- Lampiran 5** Pengujian Batas Cair
- Lampiran 6** Pengujian Pemasatan (Proctor Standar)
- Lampiran 7** Pengujian CBR Tanah Asli
- Lampiran 8** Pengujian CBR Tanah + Lumpur 5%
- Lampiran 9** Pengujian CBR Tanah + Lumpur 10%
- Lampiran 10** Pengujian CBR Tanah + Lumpur 15%
- Lampiran 11** Pengujian Kuat Tekan Bebas Tanah Asli
- Lampiran 12** Pengujian Kuat Tekan Bebas Tanah + Lumpur 5%
- Lampiran 13** Pengujian Kuat Tekan Bebas Tanah + Lumpur 10%
- Lampiran 14** Pengujian Kuat Tekan Bebas Tanah + Lumpur 15%
- Lampiran 15** Surat Pernyataan Bebas Plagiatisme
- Lampiran 16** Kartu Peserta Tugas Akhir

ABSTRAK

Tanah mempunyai peranan yang sangat penting dalam dunia konstruksi. Salah satu jenis tanah adalah tanah lempung yang memiliki nilai ekspansif tinggi dan perilaku kembang susutnya sering tidak seragam, sehingga perlu penanganan yang lebih serius dari tanah jenis ini.

Salah satu penanggulangan masalah tersebut adalah menambah kepadatan tanah dengan dicampur Lumpur Lapindo. Sampel tanah lempung diambil dari desa Seren, kecamatan Gebang, kabupaten Purworejo karena memiliki indeks plastisitas atau nilai kembang susut yang tinggi, sedangkan untuk bahan pencampur digunakan Lumpur Lapindo Brantas, dengan tujuan awal selain digunakan untuk menambah kepadatan juga ikut mencari solusi pemanfaatan Lumpur Lapindo yang jumlahnya sangat banyak sehingga Lumpur Lapindo tersebut dapat ditingkatkan nilai manfaatnya. Variasi campuran Lumpur Lapindo adalah 5%, 10%, dan 15% terhadap berat kering tanah, dengan waktu pemeraman 1, 3, 7, dan 14 hari.

Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa tanah lempung dari desa Seren, kecamatan Gebang, Kabupaten Purworejo termasuk jenis tanah lempung organik berplastisitas tinggi (OH), sedangkan Lumpur dari desa Siring, kecamatan Porong, kabupaten Sidoarjo termasuk jenis tanah Lunau Organik (MH). Penambahan Lumpur Lapindo juga berpengaruh terhadap peningkatan nilai CBR, kohesi (c), sudut geser dalam (ϕ) dan kuat dukung tanah (q_u). Dari analisis pengujian CBR pada tanah asli menunjukkan 7.37% dengan ditambah Lumpur Lapindo sebanyak 15% dengan waktu pemeraman 14 hari akan memperoleh peningkatan nilai CBR sebesar 211,53%.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara dengan jumlah penduduk nomor empat terbesar didunia setelah Cina, India, dan Amerika Serikat, berbagai macam masalah ditimbulkan karena permasalahan kepadatan penduduk tersebut, salah satunya di bidang dunia konstruksi. Dengan semakin tingginya populasi penduduk Indonesia otomatis perkembangan konstruksi juga semakin pesat. Bukan hanya konstruksi dalam skala kecil, namun konstruksi dalam skala besar seperti pembangunan jalan, jembatan, bendungan, gedung, dan tentu saja perumahan atau pemukiman dengan segala kelengkapannya juga mengalami pertumbuhan yang pesat, (WIKIPEDIA, kepadatan penduduk dan problematikanya, <http://www.wikipedia.org>, 24 Mei 2007).

Penelitian di bidang konstruksi tentu tak lepas berbicara soal tanah karena kedua hal tersebut saling berkaitan. Tanah lempung merupakan jenis tanah yang sangat labil, tanah lempung akan memiliki kuat dukung maksimal terhadap beban apabila tanah lempung dalam keadaan kering, namun sebaliknya apabila tanah lempung dalam keadaan basah atau pada saat kadar air minimum maka tanah lempung mempunyai daya dukung yang kecil. Jadi merupakan hal yang tidak mungkin apabila menghindari tanah lempung sebagai bagian dari dunia konstruksi di Indonesia mengingat semakin pesatnya pembangunan konstruksi di seluruh wilayah Indonesia, selain karena 20% daratan Indonesia merupakan tanah ekspansif, (Seminar Publik Kolokium, <http://www.pu.go.id>, 24 Mei 2007).

Tanah lempung adalah tanah yang terdiri dari butir-butir yang sangat kecil dan menunjukkan sifat plastisitas dan kohesi. Kohesi menunjukkan kenyataan bahwa bagian-bagian itu melekat satu sama lainnya, sedangkan plastisitas adalah sifat yang memungkinkan bentuk bahan itu dirubah-rubah tanpa perubahan isi atau tanpa kembali ke bentuk aslinya, dan tanpa terjadi retakan-retakan atau terpecah-pecah. (Wesley, L.D, 1977, hal 17). Tanah lempung memiliki nilai CBR

yang rendah, sehingga diperlukan perbaikan yang dapat meningkatkan nilai CBR agar mampu menahan beban rencana di atasnya. Perbaikan tanah lempung salah satunya dengan cara pemadatan. Pemadatan adalah suatu proses dimana udara pada pori-pori tanah dikeluarkan dengan cara mekanis, apabila dilapangan menggunakan mesin penggilas sedangkan dilaboratorium dengan alat penumbuk (Wesley, L.D, 1977, hal 42).

Salah satu upaya pemadatan tanah lempung peneliti coba menggunakan lumpur Lapindo Brantas sebagai media pencampur, karena alasan pemanfaatan lumpur Lapindo Brantas yang jumlahnya begitu banyak menjadi barang yang lebih berguna, selain juga karena penelitian tentang lumpur Lapindo Brantas kaitannya dengan dunia teknik sipil masih sangat sedikit.

Berangkat dari potensi yang ada pada lumpur Lapindo Brantas khususnya dilihat dari segi jumlah yang sangat melimpah selain merupakan bahan yang murah, maka peneliti coba menjadikan lumpur Lapindo Brantas sebagai bahan pencampur alternatif pada usaha pemadatan tanah. Untuk itu peneliti mengangkat topik dalam penelitian tugas akhir dengan judul: **Pengaruh Penambahan Lumpur Lapindo Brantas Pada Tanah Lempung Seren Terhadap Kepadatannya**”.

1.2 Rumusan Masalah

Dari pemaparan latar belakang diatas dapat diambil rumusan masalah sebagai berikut:

Bagaimana pengaruh penambahan lumpur Lapindo Brantas yang digunakan sebagai bahan pencampur terhadap kepadatan tanah lempung.

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui jenis tanah lempung dari Desa Seren, Kecamatan Gebang, Kabupaten Purworejo.
2. Mengetahui jenis Lumpur Lapindo dari Desa Siring, Kecamatan Porong, Kabupaten Sidoarjo.

3. Mengetahui pengaruh pencampuran maksimum lumpur Lapindo Brantas terhadap nilai kohesi (c), nilai sudut geser dalam (ϕ), nilai q_u dan nilai CBR, terhadap tanah lempung.

1.4 Batasan Masalah

1. Tanah yang diambil dan digunakan dalam penelitian ini adalah tanah berbutir halus dari desa Seren, kec. Gebang, kab. Purworejo, Jawa Tengah.
2. Bahan pencampur yang digunakan adalah lumpur Lapindo Brantas yang diambil dari desa Siring, kec. Porong, kab Sidoarjo, Jawa Timur, hasil dari pengeboran PT. Lapindo Brantas Inc.
3. Penambahan variasi lumpur Lapindo Brantas menggunakan kadar campuran sebesar: 5%, 10%, 15% terhadap berat kering tanah lempung, dengan waktu pemeraman selama: 1, 3, 7 dan 14 hari.
4. Air yang digunakan diambil dari air yang berada di Laboratorium Mekanika Tanah, Jurusan Teknik Sipil, FTSP UII, Yogyakarta.
5. Pengujian terhadap tanah lempung dan lumpur Lapindo Brantas hanya berdasarkan pada sifat fisik dan sifat mekanik
6. Penelitian pada tanah campuran meliputi uji proktor standar, uji tekan bebas dan uji CBR.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Menjadikan lumpur Lapindo Brantas yang jumlahnya sangat banyak sebagai media yang dapat ditingkatkan nilai manfaatnya terutama dalam bidang konstruksi Teknik Sipil.
2. Memberikan alternatif pemanfaatan media lumpur Lapindo Brantas untuk dapat digunakan sebagai bahan pencampur pemadatan tanah lempung.
3. Menambah jumlah penelitian ilmiah tentang lumpur Lapindo Brantas yang sejauh ini masih sedikit sehingga dapat bermanfaat khususnya di bidang Geoteknik.

4. Dapat mengaplikasikan penggunaan lumpur Lapindo Brantas sebagai bahan pencampur tanah lempung dalam perencanaan konstruksi bangunan teknik sipil.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Hendra Usnaini, 2007. Analisis Stabilitas Lereng Pada Badan Jalan Yang Terbuat Dari Lumpur Lapindo.

Rumusan Masalah

1. Rumusan masalah dari penelitian ini adalah seberapa besar faktor aman minimum (SF_{min}) pada kondisi lereng terhadap badan jalan yang terbuat dari lumpur Lapindo, jika dianalisis dengan metode Bishop, Janbu, serta Ordinary menggunakan program GEO-SLOPE.

Tujuan Penelitian

1. Menganalisis dan mengetahui sifat-sifat fisis dan sifat-sifat mekanis lumpur Lapindo dari Sidoarjo, Jawa Timur.
2. Menganalisa dan mengetahui stabilitas lereng menggunakan metode Bishop, metode Janbu serta Ordinary dengan program GEO-SLOPE.

Hasil Penelitian

Dalam penelitian ini terdapat tinjauan tentang pengujian sifat mekanik, pengujian Proktor Standar dan pengujian CBR Lumpur Lapindo dengan hasil sebagai berikut:

1. Hasil uji sifat-sifat mekanis lumpur Lapindo

Tabel 2.1 Nilai hasil uji sifat-sifat mekanis Lumpur Lapindo

No	Sifat mekanis tanah	Hasil
1	Kadar air (w) tanah asli	38,86 %
2	Berat volume tanah (γ)	1,70 gr/cm ³
3	Berat jenis (GS)	2,63 %
4	Batas cair (LL)	63,73 %
5	Batas plastis (PL)	31,71 %
6	Batas susut (SL)	20,93 %
7	Indek plastis (IP)	32,02 %

2. Hasil Pengujian Proktor Standar Lumpur Lapindo

Tabel 2.2 Hasil Pengujian Proktor Standar Lumpur Lapindo

Percobaan	Jenis sampel	Nilai	
		W optimum	γ_k (gr/cm ³)
1	Sampel I	25.55 %	1,461 gr/cm ³
2	Sampel II	25.11 %	1,456 gr/cm ³
3	Sampel III	26.64 %	1,470 gr/cm ³

Dari pengujian diatas setelah diambil nilai rata-rata diperoleh nilai w optimum sebesar 25,77 % dan berat volume kering maksimum 1,462 gr/cm³

3. Hasil Pengujian CBR Lumpur Lapindo

Tabel 2.3 Hasil Pengujian CBR Lumpur Lapindo

Percobaan	Jenis sampel	Penetrasi	
		0.1" (%)	0.2" (%)
1	Sampel I	6,45 %	6.24 %
2	Sampel II	6,56 %	5.74 %
3	Sampel III	6,56 %	5.81 %
Rata-rata		6,52 %	5,93 %

2.2 Penelitian Ardian Asmoro D.P dan R.A Pramita Ayu R., 2006. **Perkuatan Tanah Lempung Dengan Geotekstil Untuk Perbaikan Tanah Dasar.**

Rumusan Masalah

1. Masalah yang ditimbulkan tanah Gambut pada konstruksi jalan raya.
2. Seberapa besar pengaruh penggunaan teknologi Geotekstil untuk Perbaikan tanah.

Tujuan Penelitian

1. Memperbaiki tanah dasar dengan mengetahui kenaikan nilai CBR tanah setelah diberikan perkuatan Geotekstil
2. Memperbaiki tanah dasar dengan mengetahui kenaikan kuat geser tanah setelah diberikan perkuatan Geotekstil

Hasil Penelitian

1. Pada uji Triaksial terjadi peningkatan nilai kohesi sebesar 70,97 % untuk pemberian satu lapis Geotekstil, dan 116,13 % untuk dua lapis Geotekstil.
2. Pada uji CBR terjadi peningkatan nilai CBR sebesar 21,01 % untuk pemberian satu lapis Geotekstil, dan 49,01 % untuk dua lapis Geotekstil.

2.3 Penelitian Henry Syahrul dan Yudi Siswanto, 2006. **Stabilisasi Tanah Lempung Dengan Dengan Bahan Aditif Kapur Karbid dan Perkuatan Tanah Dengan Geotekstil.**

Rumusan Masalah

1. Seberapa besar perubahan nilai parameter geser tanah lempung lunak setelah ditambah dengan kapur karbid.
2. Seberapa besar perubahan nilai parameter geser tanah lempung lunak setelah diperkuat dengan geotekstil.
3. Seberapa besar perubahan nilai parameter geser tanah lempung lunak setelah ditambah dengan kapur karbid, dan diperkuat dengan geotekstil.

Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh stabilisasi pada tanah lempung dengan penambahan bahan aditif kapur karbid dengan variasi campuran sebesar 8%, 12%, dan 16%, terhadap parameter geser tanah lempung.
2. Mengetahui pengaruh perkuatan tanah dengan geotekstil woven pada tanah lempung.
3. Mengetahui pengaruh stabilisasi pada tanah lempung dengan penambahan bahan aditif kapur karbid 12%.

Hasil Penelitian

1. Dari pengujian sifat mekanis didapat kadar air 60,03 %, berat jenis 2,587, berat volume 1,383, LL 61,34%, PL 29,485, IP 31,86%.
2. Pada pengujian tekan bebas besarnya sudut geser dalam mengalami peningkatan 155%, kohesi 357,76%

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Tinjauan Umum

Istilah tanah dalam bidang mekanika tanah dimaksudkan untuk mencakup semua bahan dari tanah lempung (*clay*) sampai berangkal (batu-batu yang besar), jadi semua endapan alam yang bersangkutan dengan teknik sipil kecuali batuan tetap (*Wesley L.D, 1977, hal 1*). Bagi para insinyur sipil tanah adalah akumulasi partikel mineral yang tidak mempunyai atau lemah ikatan antar partikelnya, yang terbentuk karena pelapukan dari batuan. Diantara partikel-partikel tanah terdapat ruang kosong yang disebut pori-pori (*Void space*) yang berisi air dan atau udara. Ikatan yang lemah antara partikel-partikel disebabkan oleh pengaruh karbonat atau oksida yang tersenyawa diantara partikel-partikel tersebut, atau dapat juga disebabkan oleh adanya material organik (*Craig, R.F, 1989, hal 1*).

Tanah adalah himpunan mineral, bahan organik, dan endapan-endapan yang relatif lepas (*loose*), yang terletak di atas batuan dasar (*bedrock*). Ikatan antara butiran yang relatif lemah dapat disebabkan oleh karbonat, zat organik, atau oksida-oksida yang mengendap di antara partikel-partikel. Ruang di antara partikel-partikel dapat berisi air, udara ataupun keduanya. Proses pelapukan batuan atau proses geologi lainnya yang terjadi di dekat permukaan bumi membentuk tanah. Pembentukan tanah dari batuan induknya, dapat berupa proses fisik maupun kimia. Proses pembentukan tanah secara fisik yang mengubah batuan menjadi partikel-partikel yang lebih kecil, terjadi akibat pengaruh erosi, angin, air, es, manusia, atau hancurnya partikel tanah akibat perubahan suhu atau cuaca. Pelapukan akibat proses kimia dapat terjadi oleh pengaruh oksigen, karbondioksida, air (terutama yang mengandung asam atau alkali) (*Hary Christady Hardiyatmo, 2002 hal 1*).

3.2 Tanah

3.2.1 Karakteristik Teknis Beberapa Jenis Tanah

Daftar jenis-jenis tanah dan karakteristik teknis secara garis besar adalah sebagai berikut:

1. Pasir lepas hanyalah suatu deposit pasir dengan kepadatan yang rendah. Beban bergetar cenderung akan memadatkan deposit ini. Pasir lepas menimbulkan masalah pada daerah resiko gempa, sebab beban gempa dapat menimbulkan pencairan (*liquifaction*) apabila pasir tersebut jenuh, dan juga akan menyebabkan penurunan yang cukup besar.
2. Tanah lus (*loess*) adalah suatu deposit yang relative uniform, tanah lanau bawaan angin. Tanah ini mempunyai permeabilitas vertikal yang relative tinggi tetapi permeabilitas Horisontal yang rendah. Tanah lus sangat kompersibel apabila jenuh. Hal ini sering menimbulkan masalah pada bangunan air seperti saluran dan bendungan tanah yang dibangun diatas tanah lus.
3. Lempung yang terkonsolidasi normal adalah tanah lempung yang tidak pernah menderita tekanan yang lebih besar daripada tekanan yang ada pada saat sekarang. Tanah ini pada umumnya cenderung sangat kompersibel, mempunyai daya dukung ultimit rendah dan permeabilitas juga sangat rendah.
4. Lempung terkonsolidasi lebih adalah lempung yang pada masa silam pernah menderita tekanan yang lebih besar daripada tekanan yang ada sekarang. Lempung yang tingkat terkonsolidasi-lebihnya tinggi pada umumnya cenderung mempunyai suatu daya dukung ultimit yang agak tinggi dan relative tidak kompersibel.
5. Bentonit adalah lempung yang mempunyai plastisitas tinggi yang dihasilkan dari dekomposisi abu vulkanis. Tanah ini bersifat ekspansif yang mengembang cukup besar jika kondisinya jenuh.

6. Gambut adalah bahan organis setengah lapuk berserat atau suatu tanah yang mengandung bahan organis berserat dalam jumlah besar. Gambut mempunyai angka pori yang sangat tinggi dan sangat kompersibel (*Dunn, I.S, Anderson, L.R, Kiefer, F.W. 1981*).

3.2.2 Klasifikasi Tanah

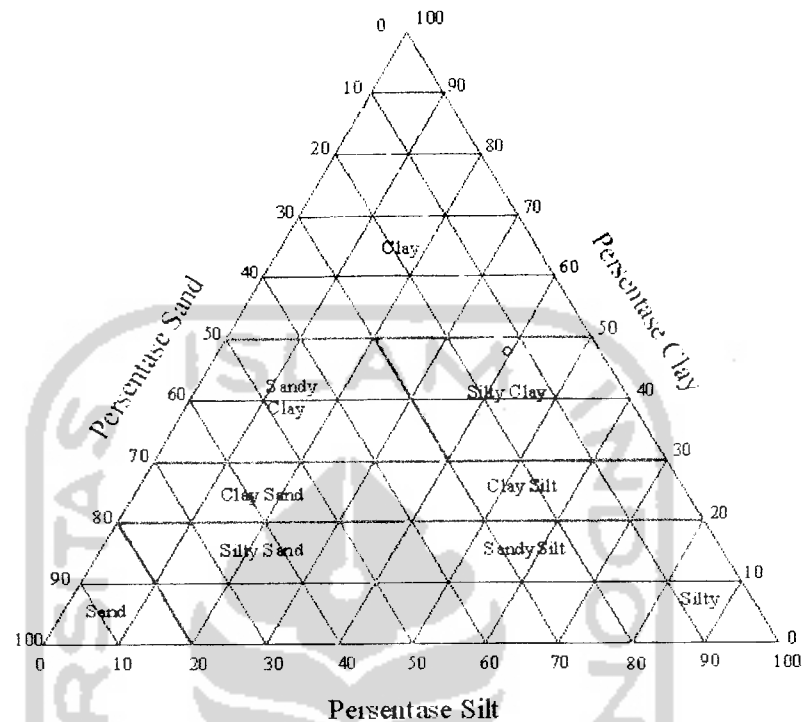
Sistem klasifikasi digunakan untuk mengelompokkan tanah-tanah sesuai dengan perilaku umum dari tanah pada kondisi fisis tertentu. Tanah-tanah yang dikelompokkan dalam urutan berdasar satu kondisi-kondisi fisis tertentu bisa saja mempunyai urutan yang tidak sama jika didasarkan kondisi-kondisi fisis tertentu lainnya. Oleh karena itu, sejumlah sistem klasifikasi telah dikembangkan disesuaikan dengan maksud yang diinginkan oleh sistem itu.

Klasifikasi tanah telah terbukti sangat berguna bagi seorang insinyur tanah. Klasifikasi dapat memberi tuntunan umum secara empiris yang diperoleh dari hasil pengalaman lapangan orang lain. Akan tetapi, sistem klasifikasi harus dipergunakan secara hati-hati. Menentukan sifat-sifat fisis tanah secara begitu saja, seperti misalnya kompresibilitas, berdasarkan hubungan empiris dan kemudian menggunakannya dalam hitungan detail dapat menjurus kepada hasil-hasil yang membahayakan (*Dunn, I.S, Anderson, L.R, Kiefer, F.W. 1981*).

1. Klasifikasi Tanah Sistem USCS

Sistem klasifikasi berdasarkan tekstur tanah yang dikembangkan oleh Departemen Teknik Sipil (USCS), didasarkan pada ukuran batas dari butiran tanah, yaitu :

- a. Pasir : butiran dengan diameter 2,0 sampai dengan 0,05 mm.
- b. Lanau : butiran dengan diameter 0,005 sampai dengan 0,002 mm.
- c. Lempung : butiran dengan diameter lebih kecil dari 0,002 mm.



Gambar 3.1 Grafik klasifikasi tekstural segitiga USCS

2. Klasifikasi Tanah sistem *Unified*

Sistem klasifikasi tanah yang paling terkenal di kalangan para ahli adalah klasifikasi tanah system unified. Sistem ini pertama-tama dikembangkan oleh Casagrande (1948) dan dikenal sebagai sistem klasifikasi Airfield. Sistem ini telah dipakai dengan sedikit modifikasi oleh U.S. Bureau of Reclamation dan U.S. Corps of Engineers dalam tahun 1952. Dalam tahun 1969 American Society for Testing and Materials (ASTM) telah memakai sistem unified sebagai metode standar guna mengklasifikasikan tanah untuk maksud-maksud rekayasa.

Sistem unified membagi tanah kedalam tiga kelompok utama: tanah butir kasar, tanah butir halus, dan tanah sangat organik. Tanah butir kasar adalah tanah yang lebih dari 50% bahannya tertahan pada ayakan No. 200 (0.075 mm). Tanah berbutir kasar dibagi atas kerikil (G) dan pasir (S). Kerikil dan pasir dikelompokkan sesuai dengan gradasinya dan kandungannya lanau atau lempung, sebagai gradasi baik (W), bergradasi tidak baik (P), mengandung material lanau

(M), dan mengandung material lempung (C). Maka klasifikasi tipikal GP adalah untuk kerikil yang bergradasi tidak baik.

Tanah-tanah berbutir halus adalah tanah yang lebih dari 50% bahannya lewat ayakan No. 200. Tanah berbutir halus ini dibagi menjadi lanau (M), lempung (C), lanau dan lempung organik (O) bergantung dari bagaimana tanah itu terletak pada grafik plastisitas (hubungan batas cair, dengan indeks plastisitas). Tanda L dan H ditambahkan pada simbol-simbol tanah butir halus untuk berturut-turut menyatakan indeks plastisitas rendah dan plastisitas tinggi (batas cair dibawah dan diatas 50%). Tanah sangat organis (gambut) dapat diidentifikasi secara visual. (Dunn, I.S, Anderson, L.R, Kiefer, F.W. 1981).

Tabel 3.1 Klasifikasi tanah sistem *Unified*

Divisi Utama		Simbol Kelompok	Nama Jenis	Kriteria Klasifikasi		
Tanah berbutir kasar 50% butiran tertahan saringan no. 200 (0,075 mm).	Kerikil 50% atau lebih dari fraksi kasar tertahan saringan no. 4 (4,75 mm)	GW	Kerikil gradasi baik dan campuran pasir-kerikil, sedikit atau tidak mengandung butiran halus.	$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} > 4$ $C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} \text{ antara } 1 \text{ dan } 3$		
		GP	Kerikil gradasi buruk dan campuran pasir-kerikil, sedikit atau tidak mengandung butiran halus.		Tidak memenuhi kedua kriteria untuk GW	
		GM	Kerikil berlanau, campuran kerikil-pasir-lanau		Batas-batas Atterberg di bawah garis A atau $PI < 4$	Bila batas Atterberg berada di daerah arsir dari diagram plastisitas, maka dipakai simbol
					Batas-batas Atterberg di atas garis A atau $PI > 7$	
		GC	Kerikil berlempung, campuran kerikil-pasir-lempung			
		Pasir lebih dari 50% fraksi kasar lolos saringan no. 4 (4,75 mm)	Pasir bersih (sedikit atau tak ada butiran halus)		SW	Pasir gradasi baik, pasir berkerikil, sedikit atau tidak mengandung butiran halus.
	SP			Pasir gradasi buruk, pasir berkerikil, sedikit atau tidak mengandung butiran halus.	Tidak memenuhi kedua kriteria untuk SW	
	Pasir banyak kandungan butiran halus			Pasir berlanau, campuran pasir-lanau	Batas-batas Atterberg di bawah garis A atau $PI < 4$	Bila batas Atterberg berada di daerah arsir dari diagram plastisitas, maka dipakai simbol
			Batas-batas Atterberg di atas garis A atau $PI > 7$			
			SM			
	SC		Pasir berlanau, campuran pasir-lempung			

Klasifikasi berdasarkan persentase butiran halus: Kurang dari 50% lolos saringan no. 200; GM, GP, SW, SP, Lebih dari 12% lolos saringan no. 200; GM, GC, SM, SC; 5% - 12% lolos saringan no. 200; Batasan klasifikasi yang mempunyai simbol dobel

Lanjutan Tabel 3.1 Klasifikasi tanah sistem *Unified*

Tanah berbutir halus 50% atau lebih lolos saringan no. 200 (0.075 mm).	Lanau dan lempung batas cair 50% atau kurang	ML	Lanau tak organik dan pasir sangat halus, serbuk batuan atau pasir halus berlanau atau berlempung	<p>Diagram klasifikasi: Untuk mengklasifikasi lempung halus yang tertandung dalam tanah berbutir kasar dan tanah berbutir kasar. Batas Atas yang termasuk dalam daerah yang diberi label kelas-kelasnya menggunakan ini simbol.</p> <p>Batas Cair LL (%)</p> <p>Garis A: $PI = 0,73 (LL - 20)$</p>
	OL	Lanau organik dan lempung berlanau organik dengan plastisitas rendah		
Lanau dan lempung batas cair > 50%	MH	Lanau tak organik atau pasir halus diatomae, lanau elastis.		
	CH	Lempung tak organik dengan plastisitas tinggi, lempung gemuk ('fat clays')		
	OH	Lempung organik dengan plastisitas sedang sampai tinggi		
Tanah dengan kadar organik tinggi	PT	Gambut ('peat'), dan tanah lain dengan kandungan organik tinggi	Manual untuk identifikasi secara visual dapat dilihat di ASTM Designation D-2438	

Sumber : Hardiyatmo, H.C., *Mekanika Tanah 1*, 1955, Hal 40

3. Klasifikasi Tanah Sistem AASHTO

Sistem klasifikasi AASHTO (*American Association of State Highway and Transportation Official Classification*) berguna untuk menentukan kualitas untuk perencanaan timbunan jalan, subbase dan subgrade. Sistem ini terutama ditujukan untuk maksud-maksud dalam lingkup tersebut.

Sistem klasifikasi AASHTO membagi tanah kedalam 8 kelompok., A-1 sampai A-8 termasuk sub-sub kelompok. Tanah-tanah dalam tiap kelompoknya dievaluasi terhadap indeks kelompoknya yang dihitung dengan rumus-rumus

empiris. Pengujian yang digunakan hanya analisis saringan dan batas-batas Atterberg. Indeks kelompok (*group index*) (GI) digunakan untuk mengevaluasi lebih lanjut tanah-tanah dalam kelompoknya. Indeks kelompok dihitung dengan persamaan (*Hary Christady Hardiyatmo, 2002*) :

$$GI = (F - 35) [0,2 + 0,005 (LL - 40)] + 0,01 (F - 15) (PI - 10) \quad (3.1)$$

dengan :

GI = Indeks kelompok

F = Persentase butir yang lolos ayakan No. 200

LL = Batas cair

PI = Indeks plastisitas

Tabel 3.2 Klasifikasi tanah sistem AASHTO

Klasifikasi Umum	Bahan-bahan (35% atau kurang meletui No. 200)						Bahan-bahan lanau-lempung (Lebih dari 35% meletui No. 200)				
	A-1		A-3	A-2			A-4	A-5	A-6	A-7	
Kelompok	A-1a	A-1b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5, A-7-6
Analisis Saringan Persen Melalui:											
No. 10	50maks										
No. 40	30maks	50maks	51 maks.								
No. 200	15maks	25maks	10 maks.	35 maks.	35 maks.	35 maks.	35 maks.	36 min.	36 min.	36 min.	36 min.
Karakteristik fraksi melalui No. 40											
Batas cair:				40 maks.	41 min.	40 maks.	41 maks	40 maks.	41 min.	10 maks.	41 maks
Indeks plastisitas	6 maks.		N.P.	10 maks.	10 maks.	11 min.	10 maks.	10 maks.	10 maks.	10 min.	11 min.
Indeks kelompok	0	0	0			4 maks.		8 maks.	12 maks.	16 maks.	20 maks.
Jenis-jenis bahan pendukung utama	Fragmen batuan kerikil, dan pasir	Pasir halus		Kerikil, dan pasir berlanau atau berlempung				Tanah berlanau	Tanah berlempung		
Tingkatan Umum sbg tanah dasar	Sangat baik sampai baik						Sedang sampai buruk				

Untuk A-7-5 PI LL -30 NP = Non plastis

Untuk A-7-6 PI LL -30

Sumber : *Hardiyatmo, H.C, 1955, Mekanika Tanah, Hal 45*

Secara umum sistem klasifikasi ini menilai tanah sebagai berikut :

1. Tanah granuler diklasifikasikan dalam kelompok A-1 sampai dengan A-3 karena kurang dari 30% lolos saringan No. 200, tetapi masih mengandung lanau dan lempung.
2. Tanah-tanah dimana 35% atau lebih melalui ayakan no. 200 diklasifikasikan dalam kelompok A-4 sampai A-7. Pada umumnya tanah-tanah ini adalah lumpur dan lempung.
3. Tanah organik tinggi seperti tanah gambut (*peat*) diletakkan dalam kelompok A-8

3.2.3 Stabilisasi Tanah

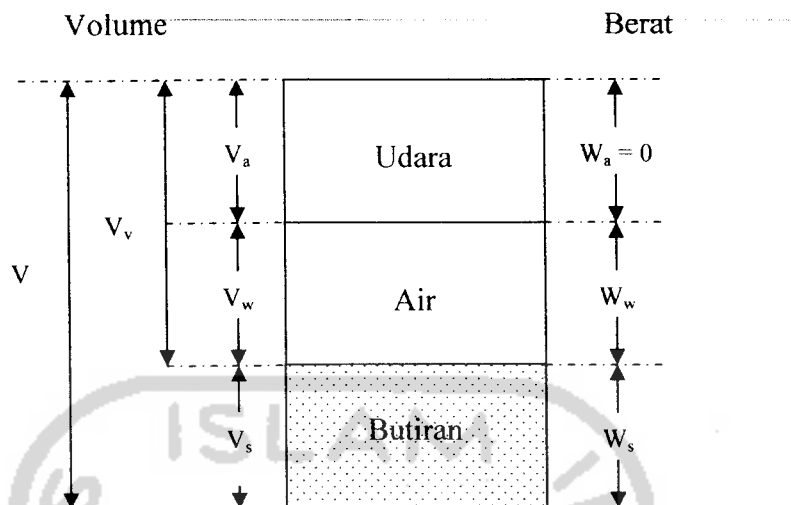
Stabilisasi tanah yaitu pencampuran tanah dengan bahan tambah (tanah, bahan aditif) untuk meningkatkan daya atau kuat dukung tanah. Kuat atau daya dukung tanah naik berarti terjadinya peningkatan kohesi dan sudut geser dalam tanah. Meningkatnya kohesi dan sudut geser dalam tanah berarti meningkatkan tegangan geser tanah dan meningkatkan stabilitas volume tanah. Stabilisasi tanah dapat dilakukan dengan metode-metode berikut:

1. Stabilisasi mekanis, dengan cara pemadatan yaitu suatu proses menaikkan berat unit tanah dengan memaksa butiran-butiran tanah menjadi lebih rapat dan mengurangi pori-pori udara. Hal ini dilakukan dengan menggunakan beban statis atau dinamis pada tanah. Tujuan pemadatan adalah untuk memperoleh tanah yang mempunyai sifat-sifat fisis yang sesuai bagi suatu pekerjaan tertentu.
2. Stabilisasi dengan bahan campuran, sifat-sifat fisis seringkali dapat diperbaiki secara ekonomis dengan menggunakan bahan campuran. Beberapa bahan campuran yang digunakan secara luas adalah sebagai berikut :
 - a. Stabilisasi dengan kapur, secara garis besar stabilisasi dengan kapur akan menaikkan kekuatan, dan kekakuan, bila pada tanah lempung kekuatan diakibatkan sebagian oleh penurunan sifat-sifat plastis dari lempung dan sebagian oleh reaksi pozzolanis dari kapur dengan tanah, yang menghasilkan bahan tersemen yang kenaikan kekuatannya

- dipengaruhi oleh waktu. Tanah yang diperbaiki dengan kapur pada umumnya mempunyai kekuatan yang lebih besar dan modulus elastis yang lebih tinggi daripada tanah yang tidak diperbaiki.
- b. Stabilisasi dengan semen, desain stabilisasi tanah dengan semen dapat dibuat lebih efisien dengan menggunakan bahan campuran seperti sodium klorida atau kalsium klorida. Bahan campuran ini akan efektif pada tanah berpasir atau berbutir halus karena tanah tersebut mengandung bahan organik yang bila tanpa bahan ini pengikatan tanah-semen berjalan lambat. Dengan persentase semen tinggi, kuat kompresi yang mendekati campuran beton kurus dapat dicapai oleh semen-tanah.
 - c. Stabilisasi dengan aspal, bahan-bahan bitumen (aspal, ter, dan ter hitam) digunakan pada berbagai konsistensi untuk memperbaiki sifat-sifat teknis tanah. Dicampur dengan tanah kohesif, bahan bitumen akan menaikkan daya dukung dan kekuatan tanah dengan membuat tanah menjadi kedap air dan mencegah kadar air yang tinggi.
3. Injeksi atau penyuntikan, penyuntikan (grouting) telah digunakan secara ekstensif terutama untuk mengendalikan aliran air tanah. Karena proses ini mengisi pori-pori tanah dengan sejenis bahan stabilisasi, penyuntikan juga digunakan untuk menaikkan kekuatan tanah dan mencegah penurunan yang berlebihan (*Dunn, I.S, Anderson, L.R, Kiefer, F.W. 1981*).

3.2.4 Hubungan Antar Fase

Tanah merupakan komposisi dari dua atau tiga fase yang berbeda. Tanah yang benar-benar kering terdiri dari dua fase yang disebut butiran dan udara pengisi pori, tanah yang jenuh juga terdiri dari dua fase yaitu butiran dan air pori sedangkan tanah yang jenuh sebagian terdiri dari tiga fase yaitu butiran, udara pori dan air pori. Berat udara dianggap sama dengan nol. Komponen-komponen tanah dapat digambarkan dalam suatu diagram fase, seperti terlihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Diagram Fase Tanah

Sumber : Hardiyatmo, H.C. 2002, Teknik Pondasi 1, hal 3

Dari gambar tersebut dapat dibentuk persamaan berikut :

$$W = W + W_w \quad (3.1)$$

$$V = V_s + V_w + V_a \quad (3.2)$$

$$V_v = V_w + V_a \quad (3.3)$$

dengan :

W_s = berat butiran padat

W_w = berat air

V_s = volume butiran padat

V_w = volume air

V_a = volume udara

V_v = volume pori

Sehingga dari gambar tersebut dapat diperoleh rumus-rumus sebagai berikut :

a. Kadar air (w), adalah perbandingan antara berat air dengan berat butiran padat.

$$w = \frac{W_w}{W_s} \times 100\% \quad (3.4)$$

- b. Porositas (n), adalah perbandingan volume rongga dengan volume total.

$$n = \frac{V_v}{V} \quad (3.5)$$

- c. Angka pori (e), adalah perbandingan volume rongga dengan volume butiran.

$$e = \frac{V_v}{V_s} \quad (3.6)$$

- d. Berat volume basah (γ_b), adalah perbandingan antara berat butiran tanah termasuk air dan udara dengan volume tanah total.

$$\gamma_b = \frac{W}{V} \quad (3.7)$$

- e. Berat volume kering (γ_d), adalah perbandingan antara berat butiran dengan volume total.

$$\gamma_d = \frac{W_s}{V} \quad (3.8)$$

- f. Berat volume butiran padat (γ_s), adalah perbandingan antara berat butiran padat dengan volume butiran padat.

$$\gamma_s = \frac{W_s}{V_s} \quad (3.9)$$

- g. Berat jenis (G_s), adalah perbandingan antara berat volume butiran padat dengan berat volume air pada temperatur 4° C.

$$G_s = \frac{\gamma_s}{\gamma_w} \quad (3.10)$$

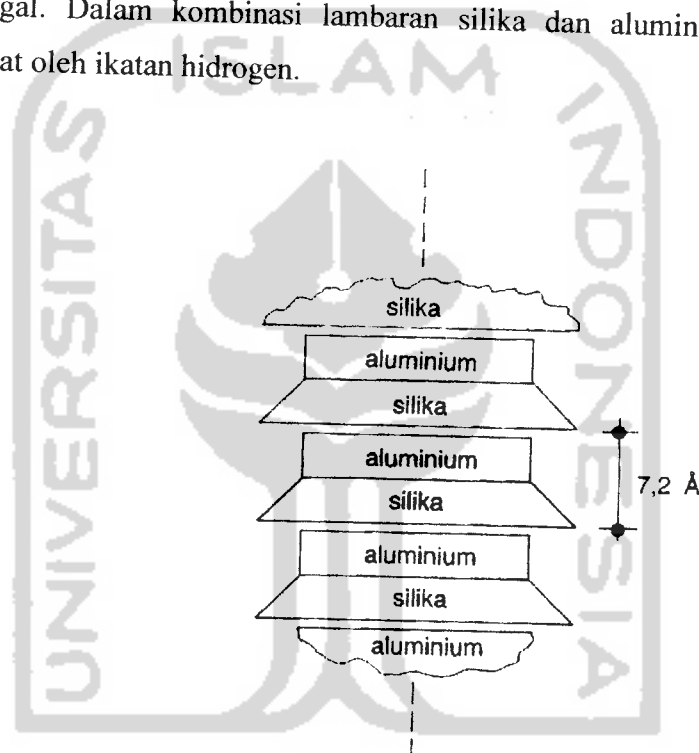
- h. Derajat kejenuhan (S), adalah perbandingan volume air dengan volume total rongga pori tanah.

$$S = \frac{V_w}{V_v} \times 100\% \quad (3.11)$$

3.3 Tanah Lempung

3.3.1 Struktur Utama Mineral Lempung

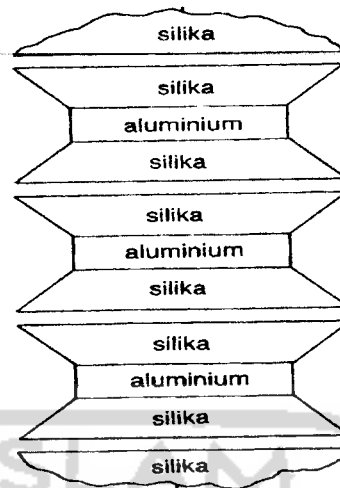
1. *Kaolinite* merupakan mineral dari kelompok *kaolin*, terdiri dari susunan satu lembar silika tetrahedran dengan satu lembar aluminium oktahedra, dengan satuan susunan setebal $7,2 \text{ \AA}$ ($1 \text{ angstrom (A}^\circ) = 10^{-10} \text{ m}$). Kedua lembaran terikat bersama-sama, sedemikian hingga ujung dari lembaran silika dan satu lapisan lembaran oktahedra membentuk satu lapisan tunggal. Dalam kombinasi lambaran silika dan aluminium, keduanya terikat oleh ikatan hidrogen.



Gambar 3.3 Diagram skematik struktur *kaolinite* (Lambe, 1953)

Sumber : Hardiyatmo, H.C, 1955, *Mekanika Tanah*, Hal16

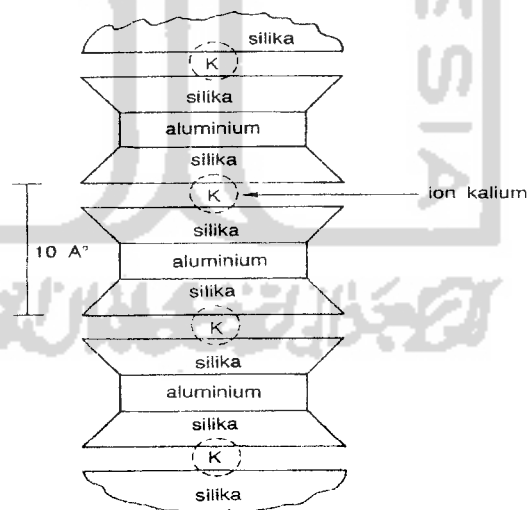
2. *Montmorillonite* adalah mineral yang dibentuk oleh dua lembar silika dan dua lembar aluminium (*gibbsite*). Lembaran oktahedra terletak di antara dua lembar silika dengan ujung tetrahedra tercampur dengan hidroksil dari lembaran oktahedra untuk membentuk satu lapisan aluminium oleh magnesium.



Gambar 3.4 Diagram skematik struktur *montmorillonite* (Lambe, 1953)

Sumber : Hardiyatmo, H.C, 1955, *Mekanika Tanah*, Hal 17

3. *Illite* adalah bentuk mineral lempung yang terdiri dari mineral-mineral kelompok *illite*. Bentuk susunan dasarnya terdiri dari sebuah lembaran aluminium oktahedra yang terikat di antara dua lembaran silika tetrahedra (Hary Christady Hardiyatmo, 2002).



Gambar 3.5 Diagram skematik struktur *illite* (Lambe, 1953)

Sumber : Hardiyatmo, H.C, 1955, *Mekanika Tanah 1*, Hal 17

3.3.2 Sifat-Sifat Tanah Lempung

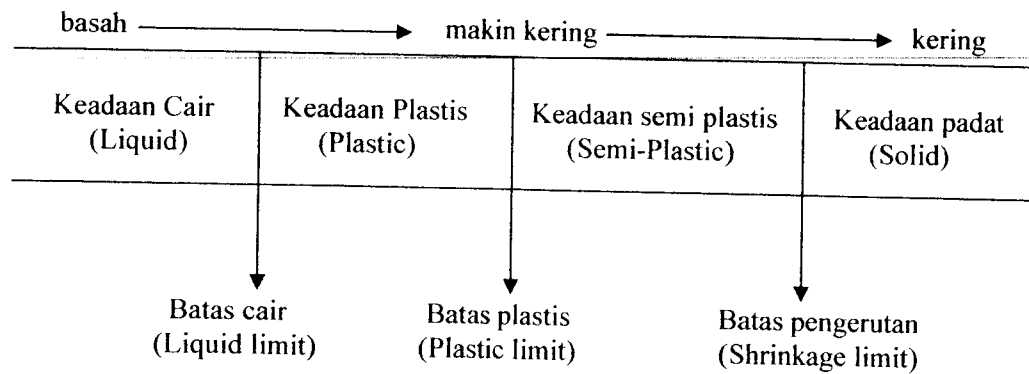
1. Kohesi, menunjukkan kenyataan bahwa persentuhan permukaan partikel lempung itu melekat satu sama lainnya. Makin padat partikelnya, maka semakin besar ikatannya dan makin kuat kohesinya.
2. Plastisitas adalah sifat yang memungkinkan bentuk bahan itu dirubah-rubah tanpa perubahan isi atau tanpa kembali ke bentuk aslinya, dan tanpa terjadi retakan-retakan atau terpecah-pecah (*Wesley, L.D, 1977, hal 16*).
3. Adhesi, menunjukkan daya tarik material lempung untuk melekat ke material asing (tidak sejenis), yang disebut kelengketan (*sticness*).
4. Konsistensi, dengan mengurangi kadar air, lempung akan menembus batas cair menjadi kondisi plastis, kemudian keadaan keras seperti batu bata.
5. Aktivitas, menunjukkan suatu gaya tarik untuk menghasilkan kelengasan pada perubahan volume yang besar dengan menambah kadar air (*swelling*) atau mengurangi kadar air (*shrinking*), yang berhubungan dengan struktur kristal dan kimiawi.

3.3.3 Batas-Batas Atterberg

Suatu hal yang penting pada tanah berbutir halus adalah sifat plastisitasnya. Plastisitas disebabkan oleh adanya partikel mineral lempung dalam tanah dan memiliki kemampuan dalam menyesuaikan perubahan bentuk pada volume yang konstan tanpa retak-retak atau remuk.

Bergantung pada kadar air, tanah dapat berbenruk cair, plastis, semi padat, atau padat. Kedudukan fisik tanah berbutir halus pada kadar air tertentu disebut *konsistensi*. Konsistensi bergantung pada gaya tarik antara partikel mineral lempung. Pengurangan kadar air menghasilkan pengurangan volume tanah.

Atterberg (1911) memberikan cara untuk menggambarkan batas-batas konsistensi dari tanah berbutir halus dengan pertimbangan kandungan kadar airnya. Batas-batas tersebut adalah batas cair (*liquid limit*), batas plastis (*plastic limit*), dan batas susut (*shrinkage limit*). Kedudukan batas konsistensi dari tanah kohesif disajikan dalam Gambar 3.6.



Gambar 3.6 Batas konsistensi tanah

Sumber : Wesley, L.D, 1977, *Mekanika Tanah*, Hal 10

Batas-batas konsistensi tanah yang didasarkan pada kadar air, yaitu :

1. Batas Cair (*Liquid Limit*)

Batas cair (LL) adalah kadar air tanah pada batas antara keadaan cair dan keadaan plastis, yaitu batas atas dari daerah plastis. Batas cair biasanya ditentukan dari uji casagrande (1948) yaitu dengan cara tanah diletakkan didalam mangkok kuningan dan digoreskan tepat ditengah-tengahnya kemudian mangkok tersebut diketuk-ketuk hingga tanah menyatu kembali. Karena sulitnya mengatur kadar air pada waktu celah menutup pada 25 kali pukulan, maka biasanya percobaan dilakukan beberapa kali yaitu dengan kadar air yang berbeda dan jumlah pukulan yang berkisar antara 15 sampai 35. Kemudian hubungan kadar air dan jumlah pukulan digambarkan dalam grafik untuk menentukan kadar air pada 25 kali pukulan.

2. Batas Plastis (*Plastic Limit*)

Batas plastis (PL), didefinisikan sebagai kadar air pada kedudukan antara daerah plastis dan semi padat, yaitu persentase kadar air dimana tanah dengan diameter silinder 3,2 mm mulai retak-retak ketika digulung.

3. Batas Susut (*Shrinkage Limit*)

Batas susut (SL), didefinisikan sebagai kadar air pada kedudukan antara daerah semi padat dan padat, yaitu persentase kadar air dimana pengurangan

kadar air selanjutnya tidak mengakibatkan perubahan volume tanah (Hary Christady Hardiyatmo, 2002).

- a. Indeks konsistensi yang dapat diturunkan dari batas-batas diatas adalah :

Indeks plastisitas (*Plasticity Index*)

$$PI = LL - PL \quad (3.12)$$

Indeks Plastisitas merupakan interval kadar air dimana tanah masih bersifat plastis. Karena itu, indeks plastisitas menunjukkan sifat keplastisan tanah. Batasan mengenai indeks plastisitas, sifat, macam tanah dan kohesi diberikan oleh Atterberg terdapat dalam tabel 3.3.

Tabel 3.3. Nilai indeks plastisitas dan macam tanah

PI	Sifat	Macam Tanah	Kohesi
0	Non Plastis	Pasir	Non kohesif
< 7	Plastisitas rendah	Lanau	Kohesif sedang
7 - 17	Plastisitas sedang	Lempung berlanau	Kohesif
> 17	Plastisitas tinggi	Lempung	Kohesif

Sumber : Hardiyatmo, H.C, 1955, *Mekanika Tanah*, Hal 34

3.4 Pengujian Tanah

3.4.1 Uji Hidrometer

Adalah cara untuk menentukan ukuran tanah berbutir halus (memiliki diameter butiran lebih kecil dari 0.075 mm atau lolos saringan No. 200), prinsip pengujiannya adalah tanah dicampur dengan air (biasanya sebanyak 1000 cc) dan diaduk kemudian dibiarkan berdiri supaya butir-butir mengendap.

3.4.2 Analisis Distribusi Butiran

Untuk butir yang kasar dipakai cara saringan, yaitu tanah dikeringkan dan disaring pada serangkaian saringan dengan ukuran lubang tertentu, mulai dari yang kasar sampai yang halus. Dengan demikian butiran tanah terpisah menjadi beberapa bagian dengan batas-batas ukuran yang diketahui. Tanah berbutir kasar

kadar air selanjutnya tidak mengakibatkan perubahan volume tanah (*Hary Christady Hardiyatmo, 2002*).

Indeks konsistensi yang dapat diturunkan dari batas-batas diatas adalah :

a. Indeks Plastisitas (*Plasticity Index*)

Indeks plastisitas (PI) adalah selisih batas cair dan batas plastis :

$$PI = LL - PL \quad (3.12)$$

Indeks Plastisitas merupakan interval kadar air dimana tanah masih bersifat plastis. Karena itu, indeks plastisitas menunjukkan sifat keplastisan tanah. Batasan mengenai indeks plastisitas, sifat, macam tanah dan kohesi diberikan oleh Atterberg terdapat dalam tabel 3.3.

Tabel 3.3. Nilai indeks plastisitas dan macam tanah

PI	Sifat	Macam Tanah	Kohesi
0	Non Plastis	Pasir	Non kohesif
< 7	Plastisitas rendah	Lanau	Kohesif sedang
7 - 17	Plastisitas sedang	Lempung berlanau	Kohesif
> 17	Plastisitas tinggi	Lempung	Kohesif

Sumber : *Hardiyatmo, H.C, 1955, Mekanika Tanah, Hal 34*

3.4 Pengujian Tanah

3.4.1 Uji Hidrometer

Adalah cara untuk menentukan ukuran tanah berbutir halus (memiliki diameter butiran lebih kecil dari 0.075 mm atau lolos saringan No. 200), prinsip pengujiannya adalah tanah dicampur dengan air (biasanya sebanyak 1000 cc) dan diaduk kemudian dibiarkan berdiri supaya butir-butir mengendap.

3.4.2 Analisis Distribusi Butiran

Untuk butir yang kasar dipakai cara saringan, yaitu tanah dikeringkan dan disaring pada serangkaian saringan dengan ukuran lubang tertentu, mulai dari yang kasar sampai yang halus. Dengan demikian butiran tanah terpisah menjadi beberapa bagian dengan batas-batas ukuran yang diketahui. Tanah berbutir kasar

memiliki diameter butiran yang lebih besar dari 0.075 mm, atau yang tertahan saringan No.200.

3.4.3 Uji Proktor Standar

Tingkat pemadatan diukur dari berat volume tanah kering tanah yang dipadatkan. Bila air ditambahkan pada suatu tanah, air tersebut akan berfungsi sebagai unsur pembasah pada partikel-partikel tanah. Derajat kejenuhan tanah dapat diukur dari berat volume keringnya.

Pada uji proktor, tanah dipadatkan dalam sebuah cetakan silinder bervolume $1/30 \text{ ft}^3$ ($=943,3 \text{ cm}^3$). Diameter cetakan tersebut adalah 4 in. ($=101,6\text{mm}$). Selama percobaan di laboratorium, cetakan tersebut diletakkan pada sebuah plat dasar dan pada atasnya diberi perpanjangan (juga berbentuk silinder). Tanah dicampur air dengan kadar yang berbeda-beda kemudian dipadatkan, dengan menggunakan penumbuk khusus. Pemadatan tanah tersebut dilakukan dalam tiga lapisan, dan jumlah tumbukan 25 kali setiap lapisan. Berat penumbuk adalah 5.5 lb (massa 2,5 kg) dan tinggi jatuh sebesar 12 inci ($=304,8\text{mm}$). Untuk setiap percobaan, berat volume basah γ dari tanah yang dipadatkan tersebut dapat dihitung sebagai berikut:

$$\gamma = \frac{W}{v} \quad (3.13)$$

Keterangan :

W = berat tanah yang dipadatkan didalam cetakan

v = volume cetakan $1/30 \text{ ft}^3$ ($=943,3 \text{ cm}^3$)

Hubungan berat volume kering (γ_k) dengan berat volume basah (γ_b) dan kadar airnya (w). Dinyatakan :

$$\gamma_k = \frac{\gamma_b}{1 + w} \quad (3.14)$$

untuk suatu kadar air tertentu, berat volume kering maksimum secara teoritis didapat bila pada pori-pori tanah sudah tidak ada udaranya lagi, yaitu pada saat dimana derajat kejenuhan tanah sama dengan 100%. Jadi berat volume kering

maksimum (teoritis) pada suatu kadar air tertentu dengan kondisi *zero air voids* dapat ditulis sebagai:

$$\gamma_{zav} = \frac{G_s \gamma_w}{1 + e} \quad (3.15)$$

Keterangan :

γ_{zav} = berat volume pada kondisi zero air void

γ_w = berat volume air

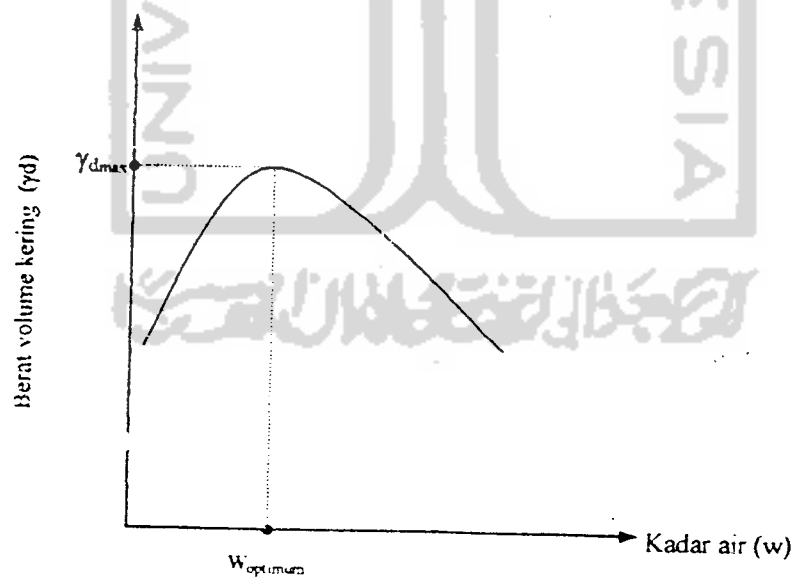
e = angka pori

G_s = berat spesifik butiran pada tanah.

untuk keadaan tanah jenuh 100%. $e = wG_s$; jadi

$$\gamma_{zav} = \frac{G_s \gamma_w}{1 + wG_s} = \frac{\gamma_w}{1 + w/G_s} \quad (3.16)$$

Gambar Hubungan Berat Volume Kering dan Kadar Air dapat dilihat pada Gambar 3.7 berikut ini:



Gambar 3.7 Hubungan Berat Volume Kering dan Kadar Air

3.4.4 Uji CBR (*CALIFORNIA BEARING RATIO*)

Langkah-langkah uji CBR adalah sebagai berikut:

1. Benda uji diberi beban seberat 4.5 kg lalu dipasang di mesin penetrasi.
2. Beban permulaan diatur sebesar 4.5 kg yang ditunjukkan pada dial beban.
3. Pemberian beban secara teratur dengan penetrasi ± 1.27 mm/menit.
4. Penggambaran grafik untuk menentukan nilai CBR.

CBR (*Californai Bearing Ratio*) didefinisikan sebagai suatu perbandingan antara beban pengujian (*test load*) dengan beban standar (*standar load*) yang diperoleh dari percobaan terhadap macam batu pecahan yang dianggap mempunyai nilai CBR 100% dan dinyatakan dalam presentase.

$$\text{CBR} = \frac{P_T}{P_S} \times 100\% \quad (3.17)$$

Keterangan :

P_T = beban pengujian (*test load*)

P_S = beban standar (*standar load*)

$$\text{Banyaknya jumlah pukulan pada CBR} = \left(\frac{6}{4} \right)^2 \times 25 \quad (3.18)$$

Keterangan :

Diameter cetakan CBR = 6 inci

Diameter cetakan pemadatan = 4 inci

Gambar alat uji CBR dapat dilihat pada Gambar 3.8 berikut ini.



Gambar 3.8 Alat uji CBR Laboratorium

3.4.5 Uji Kuat Tekan Bebas

Maksud dari pengujian ini adalah untuk menentukan besarnya sudut geser dalam (ϕ), kohesi tanah (c), dan kuat tekan tanah. Kuat tekan bebas tanah adalah besarnya tekanan axial (kg/cm^2) yang diperlukan untuk menekan suatu silinder tanah sampai pecah atau besarnya tekanan yang memberikan pemendekan tanah hingga 20%, apabila tanah sampai pemendekan 20% tersebut tanah tidak pecah. Langkah-langkah pengujian adalah sebagai berikut:

1. Bila contoh tanah yang diuji berasal dari tabung maka tanah dikeluarkan dengan pengeluar contoh. Masukkan tabung untuk dicetak usahakan kedua sisi rata dengan cara dipotong.
2. Bila contoh tanah adalah tanah padat maka haluskan tanah campur dengan air hingga mencapai kadar air optimum dan dicetak
3. Ukur dengan teliti, dan ditimbang untuk menghitung berat volumenya
4. Lakukan pembebanan, baca dial dengan teliti, hitung sudut pecahnya (α)
5. Hitung tegangan aksial dengan rumus:

$$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L_0} \quad (3.19)$$

Keterangan :

ΔL = Tinggi benda uji semula (cm)

L_0 = Pemendekan tinggi benda uji (cm)

6. Hitung luas rata-rata benda uji dengan rumus:

$$A = \frac{A_0}{1 - \varepsilon} \quad (\text{cm}^2) \quad (3.20)$$

Keterangan :

A_0 = Luas penampang benda uji semula (cm)

7. Hitung tekanan aksial yang bekerja pada benda uji disetiap pembacaan beban, dengan rumus:

$$\sigma = \frac{P}{A} \quad (\text{kg/cm}^2) \quad (3.21)$$

8. Hitung harga maksimum tekanan aksial ϕ dan c dengan rumus:

$$\phi = 2(\alpha - 45^\circ) \text{ dan } c = \frac{\sigma_{max}}{2} \quad (3.22)$$

9. Tentukan harga maksimum tekanan aksial yang terjadi dari kurva tersebut. tekanan maksimum ini dilaporkan sebagai kuat tekan bebas benda yang diuji

3.5 Lumpur Lapindo Brantas

3.5.1 Sekilas Tentang Semburan Lumpur Lapindo Brantas

Banjir Lumpur Panas Sidoarjo 2006, merupakan kasus menyemburnya lumpur panas di lokasi pengeboran PT Lapindo Brantas di Desa Renokenong, Kecamatan Porong, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur, sejak tanggal 29 Mei 2006. Semburan lumpur panas selama beberapa bulan ini menyebabkan tergenangnya kawasan permukiman, pertanian, dan perindustrian di tiga kecamatan di sekitarnya, serta mempengaruhi aktivitas perekonomian di Jawa Timur.

Lokasi semburan lumpur ini berada di Porong, yakni kecamatan di bagian selatan Kabupaten Sidoarjo, sekitar 12 km sebelah selatan kota Sidoarjo. Kecamatan ini berbatasan dengan Kecamatan Gempol (Kabupaten Pasuruan) di sebelah selatan. Lokasi semburan hanya berjarak 150-500 meter dari sumur Banjar Panji-1 (BJP-1), yang merupakan sumur eksplorasi gas milik Lapindo Brantas sebagai operator blok Brantas. Oleh karena itu, hingga saat ini, semburan lumpur panas tersebut diduga diakibatkan aktivitas pengeboran yang dilakukan Lapindo Brantas di sumur tersebut. Pihak Lapindo Brantas sendiri punya dua teori soal asal semburan. Pertama, semburan lumpur berhubungan dengan kegiatan pengeboran. Kedua, semburan lumpur "kebetulan" terjadi bersamaan dengan pengeboran akibat sesuatu yang belum diketahui. Lokasi tersebut merupakan kawasan pemukiman dan di sekitarnya merupakan salah satu kawasan industri utama di Jawa Timur. Tak jauh dari lokasi semburan terdapat jalan tol Surabaya-Gempol, jalan raya Surabaya-Malang dan Surabaya-Pasuruan-Banyuwangi (jalur pantura timur), serta jalur kereta api lintas timur Surabaya-Malang dan Surabaya-Banyuwangi.

Lapindo Brantas melakukan pengeboran sumur Banjar Panji-1 pada awal Maret 2006 dengan menggunakan perusahaan kontraktor pengeboran PT Medici Citra Nusantara. Kontrak itu diperoleh Medici atas nama Alton International Indonesia, Januari 2006, setelah menang tender pengeboran dari Lapindo senilai US\$ 24 juta. Pada awalnya sumur tersebut direncanakan hingga kedalaman 8500 kaki (2590 meter) untuk mencapai formasi Kujung (batu gamping). Sumur tersebut akan dipasang selubung bor (*casing*) yang ukurannya bervariasi sesuai dengan kedalaman untuk mengantisipasi potensi *circulation loss* (hilangnya lumpur dalam formasi) dan *kick* (masuknya fluida formasi tersebut ke dalam sumur) sebelum pengeboran menembus formasi Kujung. Sesuai dengan desain awalnya, Lapindo “sudah” memasang *casing* 30 inchi pada kedalaman 150 kaki, *casing* 20 inchi pada 1195 kaki, *casing (liner)* 16 inchi pada 2385 kaki dan *casing* 13-3/8 inchi pada 3580 kaki (Lapindo Press Rilis ke wartawan, 15 Juni 2006). Ketika Lapindo mengebor lapisan bumi dari kedalaman 3580 kaki sampai ke 9297 kaki, mereka “belum” memasang *casing* 9-5/8 inchi yang rencananya akan dipasang tepat di kedalaman batas antara formasi Kalibeng Bawah dengan Formasi Kujung (8500 kaki).

Diperkirakan bahwa Lapindo, sejak awal merencanakan kegiatan pemboran ini dengan membuat prognosis pengeboran yang salah. Mereka membuat prognosis dengan mengasumsikan zona pemboran mereka di zona Rembang dengan target pemborannya adalah formasi Kujung. Padahal mereka membor di zona Kendeng yang tidak ada formasi Kujung-nya. Alhasil, mereka merencanakan memasang *casing* setelah menyentuh target yaitu batu gamping formasi Kujung yang sebenarnya tidak ada. Selama mengebor mereka tidak meng-*casing* lubang karena kegiatan pemboran masih berlangsung. Selama pemboran, lumpur *overpressure* (bertekanan tinggi) dari formasi Pucangan sudah berusaha menerobos (*blow out*) tetapi dapat diatasi dengan pompa lumpurnya Lapindo (Medici).

Setelah kedalaman 9297 kaki, akhirnya mata bor menyentuh batu gamping. Lapindo mengira target formasi Kujung sudah tercapai, padahal mereka hanya menyentuh formasi Klitik. Batu gamping formasi Klitik sangat *porous*

(bolong-bolong). Akibatnya lumpur yang digunakan untuk melawan lumpur formasi Pucangan hilang (masuk ke lubang di batu gamping formasi Klitik) atau *circulation loss* sehingga Lapindo kehilangan/kehabisan lumpur di permukaan. Akibat dari habisnya lumpur Lapindo, maka lumpur formasi Pucangan berusaha menerobos ke luar (terjadi *kick*). Mata bor berusaha ditarik tetapi terjepit sehingga dipotong. Sesuai prosedur standard, operasi pemboran dihentikan, perangkat *Blow Out Preventer (BOP)* di rig segera ditutup & segera dipompakan lumpur pemboran berdensitas berat ke dalam sumur dengan tujuan mematkan *kick*. Kemungkinan yang terjadi, fluida formasi bertekanan tinggi sudah terlanjur naik ke atas sampai ke batas antara *open-hole* dengan selubung di permukaan (*surface casing*) 13 3/8 inchi. Di kedalaman tersebut, diperkirakan kondisi geologis tanah tidak stabil & kemungkinan banyak terdapat rekahan alami (*natural fissures*) yang bisa sampai ke permukaan. Karena tidak dapat melanjutkan perjalanannya terus ke atas melalui lubang sumur disebabkan BOP sudah ditutup, maka fluida formasi bertekanan tadi akan berusaha mencari jalan lain yang lebih mudah yaitu melewati rekahan alami tadi & berhasil. Inilah mengapa *surface blowout* terjadi di berbagai tempat di sekitar area sumur, bukan di sumur itu sendiri.

Ketika semburan lumpur terjadi pertama kali di sekitar Sumur Banjar Panji 1 (BJP-1), volume lumpur yang dihasilkan masih pada tingkat 5,000 meter kubik per hari. Lubang semburan terjadi di beberapa tempat, sebelum akhirnya menjadi satu lubang yang dari waktu ke waktu menyemburkan lumpur panas dengan volume yang terus membesar hingga mencapai 50.000 m³ per hari.

Permasalahan penanganan lumpur panas ini menjadi jauh lebih berat akibat semakin membesarnya volume lumpur panas yang disemburkan, dari antara 40,000 m³ sampai 50,000 m³ menjadi 126,000 m³ per hari, sehingga yang akan dibuang tidak hanya air dari lumpur tersebut, akan tetapi keseluruhan lumpur panas yang menyembur di sekitar sumur Banjar Panji 1 (WIKIPEDIA, Banjir Lumpur Panas Sidoarjo, www.wikipedia.org, 25 Desember 2006).

3.5.2 Dampak Akibat Semburan Lumpur Lapindo Brantas

Semburan lumpur ini membawa dampak yang luar biasa bagi masyarakat sekitar maupun bagi aktivitas perekonomian di Jawa Timur.

1. Lumpur menggenangi desa-desa di Kecamatan Porong dan sekitarnya hingga setinggi 6 meter, yang membuat dievakuasinya warga setempat untuk diungsikan serta rusaknya areal pertanian. Luapan lumpur ini juga menggenangi sarana pendidikan dan Markas Koramil Porong, luapan lumpur ini telah menggenangi sejumlah desa/kelurahan di Kecamatan Porong, Jabon, dan Tanggulangin, dengan total warga yang dievakuasi sebanyak lebih dari 8.200 jiwa.
2. Lahan dan ternak yang tercatat terkena dampak lumpur antara lain: lahan tebu seluas 25,61 ha di Renokenongo, Jatirejo dan Kedungcangkring; lahan padi seluas 172,39 ha di Siring, Renokenongo, Jatirejo, Kedungbendo, Sentul, Besuki Jabon dan Pejarakan Jabon; serta 1.605 ekor unggas, 30 ekor kambing, 2 sapi dan 7 ekor kijang.
3. Pabrik-pabrik yang tergenang terpaksa menghentikan aktivitas produksi dan merumahkan ribuan tenaga kerja. Tercatat 1.873 orang tenaga kerja yang terkena dampak lumpur ini.
4. Tidak berfungsinya sarana pendidikan (SD, SMP), Markas Koramil Porong, serta rusaknya sarana dan prasarana infrastruktur (jaringan listrik dan telepon)
5. Rumah/tempat tinggal yang rusak akibat diterjang lumpur dan rusak sebanyak 1.683 unit. Rinciannya: Tempat tinggal 1.810 (Siring 142, Jatirejo 480, Renokenongo 428, Kedungbendo 590, Besuki 170), sekolah 18 (7 sekolah negeri), kantor 2 (Kantor Koramil dan Kelurahan Jatirejo), pabrik 15, masjid dan musala 15 unit.
6. Dilakukannya sistem buka-tutup ruas jalan tol Surabaya-Gempol yang tergenang, menyebabkan kemacetan luar biasa di jalur non-tol, dan dialihkannya ke jalur alternatif via Gempol-Mojosari-Sidoarjo.

7. Kerusakan lingkungan terhadap wilayah yang tergenangi, termasuk areal persawahan
8. Pihak Lapindo melalui Imam P. Agustino, General Manager PT Lapindo Brantas, mengaku telah menyisihkan US\$ 70 juta (sekitar Rp 665 miliar) untuk dana darurat penanggulangan lumpur.

Penutupan ruas jalan tol ini juga menyebabkan terganggunya jalur transportasi Surabaya-Malang dan Surabaya-Banyuwangi serta kota-kota lain di bagian timur pulau Jawa. Ini berakibat pula terhadap aktivitas produksi di kawasan Ngoro (Mojokerto) dan Pasuruan yang selama ini merupakan salah satu kawasan industri utama di Jawa Timur (WIKIPEDIA, Banjir Lumpur Panas Sidoarjo, www.wikipedia.org, 25 Desember 2006).

3.5.3 Upaya Penanggulangan Semburan Lumpur Lapindo Brantas

Sejumlah upaya telah dilakukan untuk menanggulangi luapan lumpur, diantaranya dengan membuat tanggul untuk membendung area genangan lumpur. Namun demikian, lumpur terus menyembur setiap harinya, sehingga sewaktu-waktu tanggul dapat jebol, yang mengancam tergenangnya lumpur pada permukiman di dekat tanggul. Jika dalam tiga bulan bencana tidak tertangani, adalah membuat waduk dengan beton pada lahan seluas 342 hektar, dengan mengungsikan 12.000 warga. Kementerian Lingkungan Hidup mengatakan, untuk menampung lumpur sampai Desember 2006, mereka menyiapkan 150 hektare waduk baru. Juga ada cadangan 342 hektare lagi yang sanggup memenuhi kebutuhan hingga Juni 2007.

Skenario pertama, menghentikan luapan lumpur dengan menggunakan *snubbing unit* pada sumur Banjar Panji-1. *Snubbing unit* adalah suatu sistem peralatan bertenaga hidrolik yang umumnya digunakan untuk pekerjaan *well-intervention & workover* (melakukan suatu pekerjaan ke dalam sumur yang sudah ada). *Snubbing unit* ini digunakan untuk mencapai rangkaian mata bor seberat 25

ton dan panjang 400 meter yang tertinggal pada pemboran awal. Diharapkan bila mata bor tersebut ditemukan maka ia dapat didorong masuk ke dasar sumur (9297 kaki) dan kemudian sumur ditutup dengan menyuntikan semen dan lumpur berat. Akan tetapi skenario ini gagal total. Rangkaian mata bor tersebut berhasil ditemukan di kedalaman 2991 kaki tetapi *snubbing unit* gagal mendorongnya ke dalam dasar sumur.

Skenario kedua dilakukan dengan cara melakukan pengeboran miring (*sidetracking*) menghindari mata bor yang tertinggal tersebut. Pengeboran dilakukan dengan menggunakan rig milik PT Pertamina (persero). Skenario kedua ini juga gagal karena telah ditemukan terjadinya kerusakan selubung di beberapa kedalaman antara 1.060-1.500 kaki, serta terjadinya pergerakan lateral di lokasi pemboran BJP-1. Kondisi itu mempersulit pelaksanaan *sidetracking*. Selain itu muncul gelembung-gelembung gas bumi di lokasi pemboran yang dikhawatirkan membahayakan keselamatan pekerja, ketinggian tanggul di sekitar lokasi pemboran telah lebih dari 15 meter dari permukaan tanah sehingga tidak layak untuk ditinggikan lagi. Karena itu, Lapindo Brantas melaksanakan penutupan secara permanen sumur BJP-1.

Skenario ketiga, pada tahap ini, pemadaman lumpur dilakukan dengan terlebih dulu membuat tiga sumur baru (*relief well*). Tiga lokasi tersebut antara lain: Pertama, sekitar 500 meter barat daya Sumur Banjar Panji-1. Kedua, sekitar 500 meter barat barat laut sumur Banjar Panji 1. Ketiga, sekitar utara timur laut dari Sumur Banjar Panji-1 (WIKIPEDIA, Banjir Lumpur Panas Sidoarjo, www.wikipedia.org, 25 Desember 2006).

3.4.4 Kandungan Zat Kimia Lumpur Lapindo Brantas

Berdasarkan pengujian toksikologis di 3 laboratorium terakreditasi (Sucofindo, Corelab dan Bogorlab) diperoleh kesimpulan ternyata lumpur Sidoarjo tidak termasuk limbah B3 baik untuk bahan anorganik seperti Arsen, Barium, Boron, Timbal, Raksa, Sianida Bebas dan sebagainya, maupun untuk untuk bahan organik seperti Trichlorophenol, Chlordane, Chlorobenzene,

Chloroform dan sebagainya. Hasil pengujian menunjukkan semua parameter bahan kimia itu berada di bawah baku mutu.

Hasil pengujian LC50 terhadap larva udang windu (*Penaeus monodon*) maupun organisme akuatik lainnya (*Daphnia carinata*) menunjukkan bahwa lumpur tersebut tidak berbahaya dan tidak beracun bagi biota akuatik. LC50 adalah pengujian konsentrasi bahan pencemar yang dapat menyebabkan 50 persen hewan uji mati. Hasil pengujian membuktikan lumpur tersebut memiliki nilai LC50 antara 56.623,93 sampai 70.631,75 ppm *Suspended Particulate Phase* (SPP) terhadap larva udang windu dan di atas 1.000.000 ppm SPP terhadap *Daphnia carinata*. Sementara berdasarkan standar EDP-BPPKA lumpur dikatakan beracun bila nilai LC50-nya sama atau kurang dari 30.000 mg/L SPP.

Di beberapa negara, pengujian semacam ini memang diperlukan untuk membuang lumpur bekas pengeboran (*used drilling mud*) ke dalam laut. Jika nilai LC50 lebih besar dari 30.000 Mg/L SPP, lumpur dapat dibuang ke perairan (WIKIPEDIA, Banjir Lumpur Panas Sidoarjo, www.wikipedia.org, 25 Desember 2006).

Tabel 3.4 Komposisi Kimia Lumpur Lapindo Brantas

Beberapa hasil pengujian		
Parameter	Hasil uji maks	BakuMutu (PP Nomor 18/1999)
Arsen	0,045 Mg/L	5 Mg/L
Barium	1,066 Mg/L	100 Mg/L
Boron	5,097 Mg/L	500 Mg/L
Timbal	0,05 Mg/L	5 Mg/L
Raksa	0,004 Mg/L	0,2 Mg/L
Sianida Bebas	0,02 Mg/L	20 Mg/L
Trichlorophenol	0,017 Mg/L	2 Mg/L (2,4,6 Trichlorophenol) 400 Mg/L (2,4,4 Trichlorophenol)

Sumber : (WIKIPEDIA, Banjir Lumpur Panas Sidoarjo, www.wikipedia.org, 25 Desember 2007).

Pengertian secara lengkap zat kimia yang terkandung dalam lumpur lapindo adalah sebagai berikut :

1. Arsen, arsenik, atau arsenikum adalah unsur kimia dalam tabel periodik yang memiliki simbol As dan nomor atom 33. Ini adalah bahan metaloid yang terkenal beracun dan memiliki tiga bentuk alotropik; kuning, hitam dan abu-abu. Arsenik dan senyawa arsenik digunakan sebagai pestisida, herbisida dan insektisida dan beragam aloy.
2. Barium adalah suatu unsur kimia dalam tabel periodik yang memiliki lambang Ba dan nomor atom 56.
3. Boron adalah suatu unsur kimia dalam tabel periodik yang memiliki lambang B dan nomor atom 5. Elemen metaloid trivalen, boron banyak terdapat di batu borax. Ada dua alotrop boron; boron amorfus adalah serbuk coklat, tetapi boron metalik berwarna hitam. Bentuk metaliknya keras (9,3 dalam skala Moh) dan konduktor yang buruk dalam suhu ruang. Tidak pernah ditemukan bebas dalam alam.
4. Raksa (Latin: *Hydrargyrum*, air/cairan perak) adalah unsur kimia pada tabel periodik dengan simbol Hg dan nomor atom 80. Unsur golongan logam transisi ini berwarna keperakan dan merupakan satu dari lima unsur (bersama cesium, francium, galium, dan brom) yang berbentuk cair dalam suhu kamar. Raksa banyak digunakan sebagai bahan amalgam gigi, termometer, barometer, dan peralatan ilmiah lain, walaupun penggunaannya untuk bahan pengisi termometer telah digantikan (oleh termometer alkohol, digital, atau termistor) dengan alasan kesehatan dan keamanan karena sifat toksik yang dimilikinya. Unsur ini diperoleh terutama melalui proses reduksi dari *cinnabar* mineral. Densitasnya yang tinggi menyebabkan benda-benda seperti bola biliard menjadi terapung jika diletakkan di dalam cairan raksa hanya dengan 20% volumenya terendam.
5. Cyanida adalah senyawa kimia yang mengandung kelompok cyano $C\equiv N$, dengan atom karbon terikat-tiga ke atom nitrogen. Kelompok CN dapat ditemukan dalam banyak senyawa. Beberapa adalah gas, dan lainnya adalah padat atau cair. Beberapa seperti-garam, beberapa kovalen.

Beberapa molekular, beberapa ionik, dan banyak juga polimerik. Cyanida yang dapat melepas ion cyanida CN^- sangat beracun (WIKIPEDIA, Banjir Lumpur Panas Sidoarjo, www.wikipedia.org, 25 Desember 2006).



BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Pekerjaan persiapan

1. Pengumpulan Informasi dan studi pendahuluan.
2. Konsultasi dengan dosen pembimbing.
3. Pengambilan beberapa sampel tanah lempung untuk diteliti nilai kohesifnya
4. Pembuatan proposal.

4.2 Pekerjaan lapangan

4.2.1 Pengambilan Lumpur Lapindo Brantas

Lumpur lapindo brantas diambil dari desa Siring, kecamatan Porong, kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur. Lumpur diambil dalam kondisi setengah padat dan masih mengandung air.

4.2.2 Sampel tanah asli (*undisturb*)

Pengujian sampel tanah asli ini menggunakan tabung berupa silinder berdinding tipis dengan diameter tertentu. Tabung masuk kedalam tanah sesuai tahapan, tetapi jangan langsung diangkat agar memberikan kesempatan tanah untuk stabil dan melekat pada dinding tabung. Tabung yang telah terisi sampel tanah diangkat dan ditutup dengan parafin agar tidak terjadi penguapan air.

4.2.3 Sampel tanah tidak asli (*disturb*)

Sampel tanah yang diambil tidak perlu adanya usaha yang dilakukan untuk melindungi sifat dari tanah tersebut. Tanah tidak asli digunakan untuk pengujian

analisa granuler, berat volume. Pengambilan sampel tanah tidak asli cukup dimasukkan kedalam plastik atau pembungkus lainnya.

4.3 Pekerjaan Laboratorium

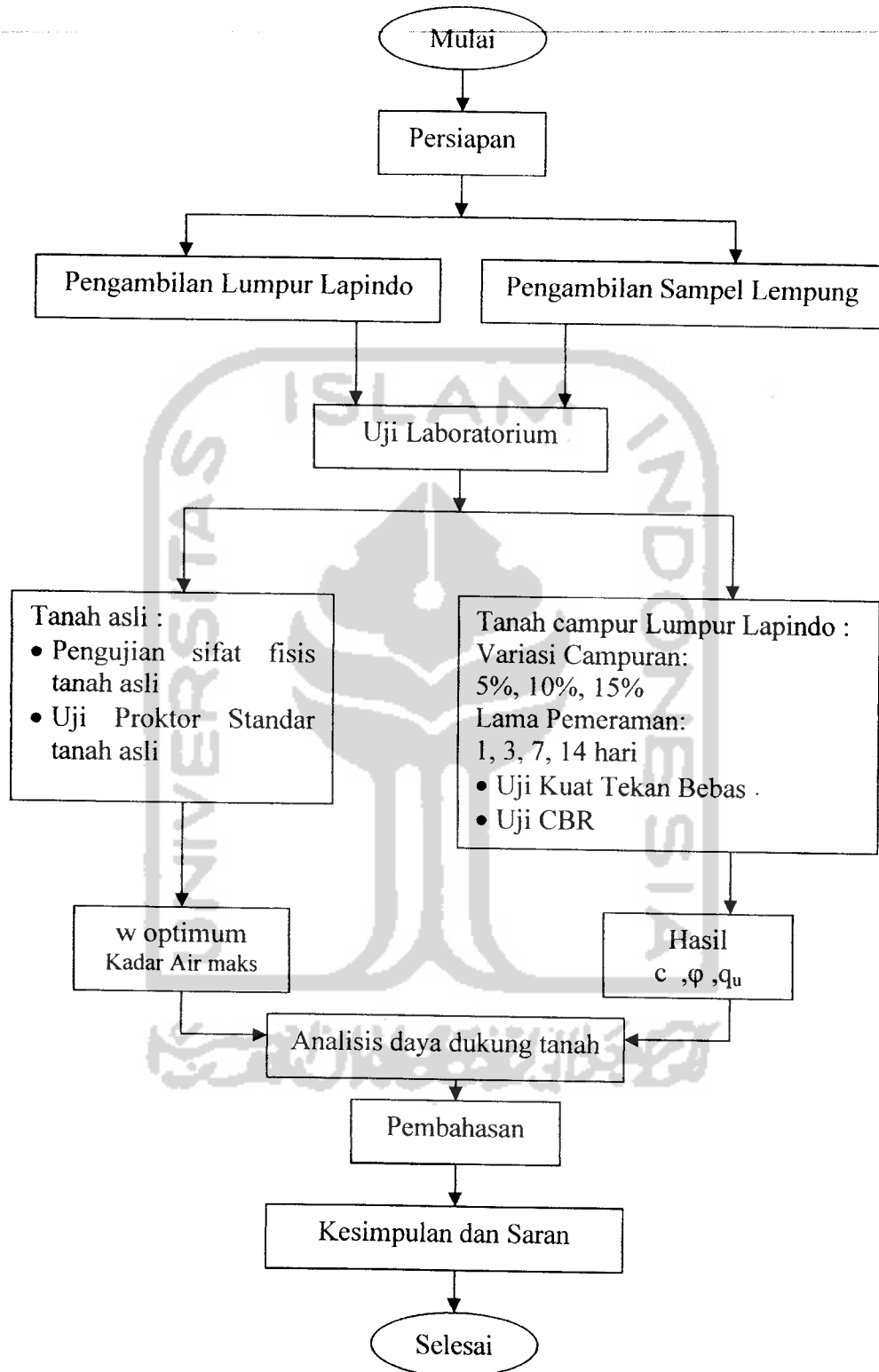
Pengujian dilakukan di laboratorium Mekanika Tanah, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia. Beberapa pengujian yang akan dilakukan :

1. Pengujian Kadar Air (ASTM D 2216-71).
2. Pengujian Berat Jenis Tanah (ASTM D 854-72).
3. Pengujian Analisa Hidrometer (ASTM D 421-72).
4. Pengujian Analisa Saringan (ASTM D 422-72).
5. Pengujian Batas-batas Konsistensi :
 - a. Pengujian Batas Cair (ASTM D 423-66).
 - b. Pengujian Batas Plastis (ASTM D 424-74).
 - c. Pengujian Batas Susut (ASTM D 427-74).
6. Pengujian Proktor Standar (ASTM D 698-70).
7. Pengujian Kuat Tekan Bebas (ASTM D 2166-86).
8. Pengujian CBR (ASTM D 1833-73).

4.4 Peralatan Penelitian

Peralatan yang digunakan adalah alat-alat yang ada pada Laboratorium Mekanika Tanah Universitas Islam Indonesia. Semua peralatan yang digunakan dalam penelitian ini dan berkaitan dengan pengujian sifat fisik tanah dan sifat mekanik tanah berdasarkan standarisasi American Society for Testing Material (ASTM).

4.5 Bagan Alir Penelitian



Gambar 4.1 Bagan Alir Penelitian Tugas Akhir

BAB V

HASIL PENELITIAN

5.1 Sifat Fisik

5.1.1 Sifat Fisik Tanah Lempung

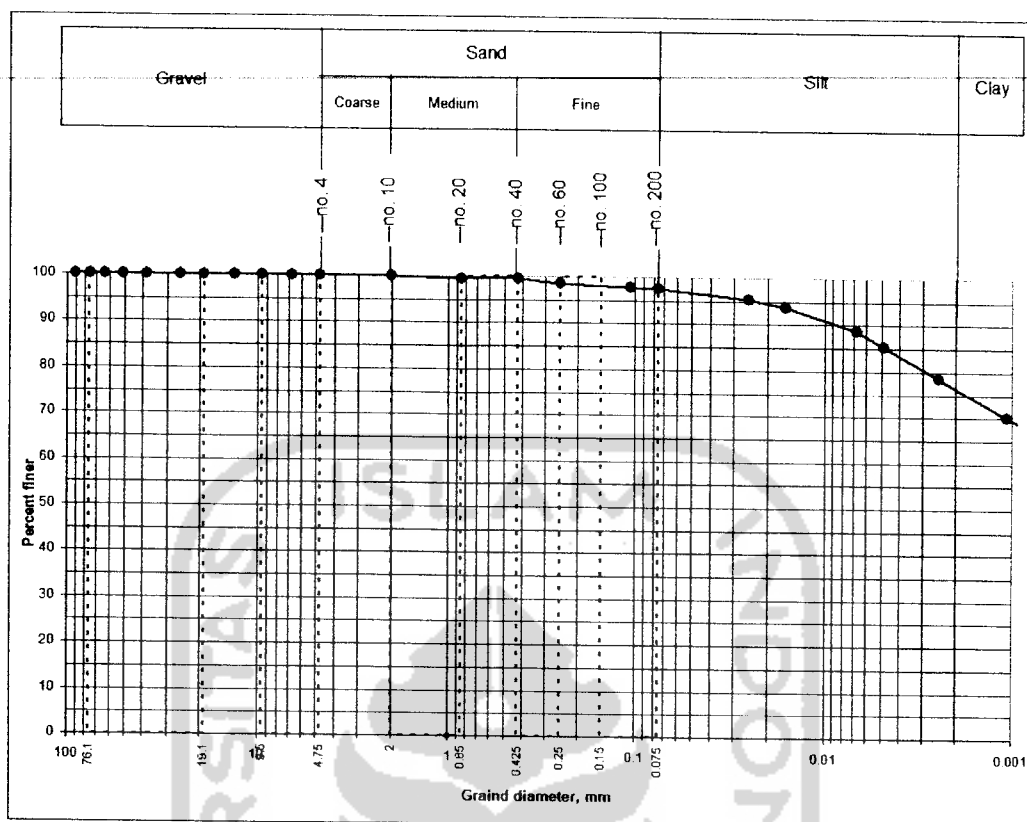
Secara fisik tanah lempung dari desa Seren kabupaten Purworejo pada keadaan kering sangat keras dan pada keadaan basah sangat lembek, memiliki tekstur halus dan terdapat lapisan mengkilap seperti kaca, tanah lempung ini berwarna abu-abu. Pengujian untuk mengetahui jenis tanah tersebut adalah uji Analisis Hidrometer dan uji Analisis Distribusi Butiran (Grand Size Analysis), hasil dari pengujian tersebut dapat dilihat pada tabel 5.1, tabel 5.2, tabel 5.3, tabel 5.4, tabel 5.5, gambar 5.1 dan gambar 5.2 di bawah ini :

Tabel 5.1 Hasil Pengujian Analisis Saringan Sampel I

No saringan	Diameter D (mm)	Berat tertahan (gr)	Berat lolos (gr)	Persen berat lebih kecil
4	4,75	0	60	100
10	2	0,04	59,96	99,93
20	0,85	0,22	59,74	99,57
40	0,425	0,13	59,61	99,35
60	0,25	0,58	59,03	99,38
140	0,106	0,34	58,69	97,82
200	0,075	0,19	58,50	97,50

Tabel 5.2 Hasil Pengujian Analisis Hidrometer Sampel I

Waktu T Menit	Pemb. Hidromtr dalam suspensi R1	Pemb. Hidromtr dalam cairan R2	Temp. T	Pemb. Hidromtr terkoreksi R = R1+m	Kedalamn L (cm)	Konstanta K	Ø Butiran D (mm)	Pemb. Hidromtr terkoreksi R=R1-R2	% Berat lebih kecil P (%)
2	52	-2,0	26	53	7.617	0,0129	0.02524	55.3	93.71
5	52	-2,0	26	53	7.617	0,0129	0.01596	55.3	93.71
30	48	-2,0	26	49	8.272	0,0129	0.00679	51.3	86.93
60	46	-2,0	26	47	8.600	0,0129	0.0049	49.3	83.54
250	42	-2,0	26	43	9.254	0,0129	0.00249	45.3	76.76
1440	39	-2,0	26	40	9.746	0,0129	0.00106	42.3	71.68



Gambar 5.2 Grafik Hasil Pengujian Analisis Saringan Sampel II

Tabel 5.5 Persentase Analisis Butiran Tanah

Sampel Tanah	I	II	Rata-rata
% Pasir	2,50 %	2,53 %	2,52 %
% Lanau	22,04 %	21,14 %	21,59 %
% Lempung	75,46 %	76,32 %	75,89 %

5.1.2 Sifat Fisik Lumpur Lapindo

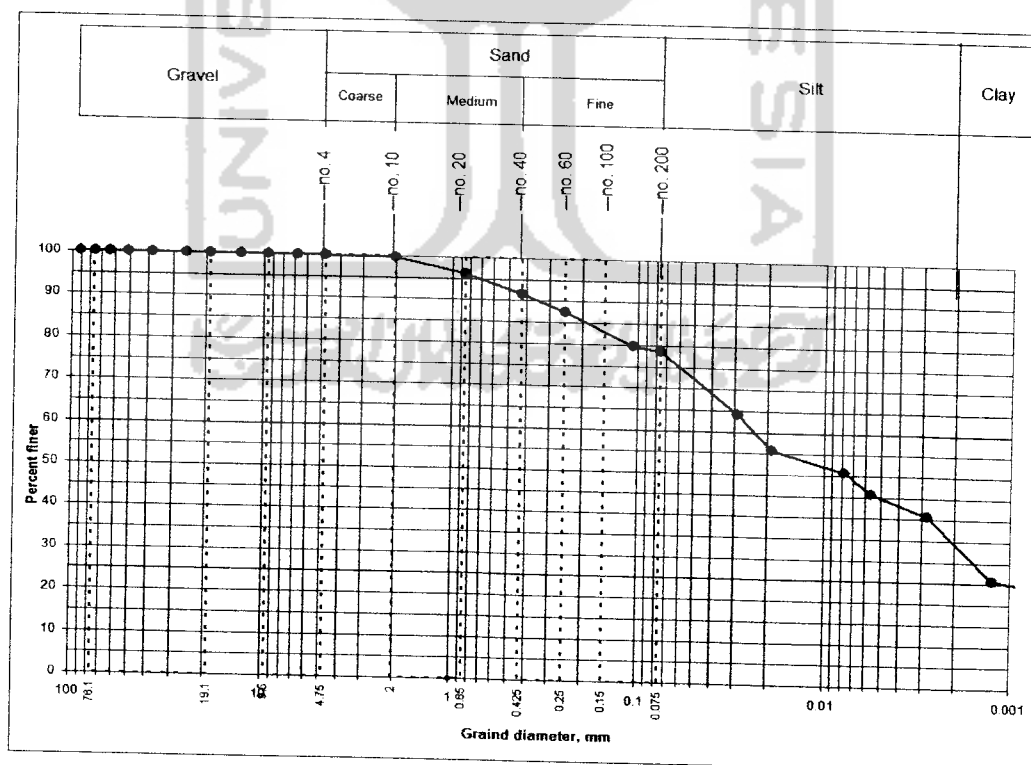
Secara fisik Lumpur Lapindo dari desa Siring kabupaten Sidoarjo memiliki tekstur halus dan berwarna abu-abu. Pengujian untuk mengetahui jenis tanah tersebut adalah uji Analisis Hidrometer dan uji Analisis Distribusi Butiran (Grand Size Analysis), hasil dari pengujian tersebut dapat dilihat pada tabel 5.6, tabel 5.7, tabel 5.8, tabel 5.9, tabel 5.10, gambar 5.3 dan gambar 5.4 di bawah ini :

Tabel 5.6 Hasil Pengujian Analisis Saringan Sampel I

No saringan	Diameter D (mm)	Berat tertahan (gr)	Berat lolos (gr)	Persen berat lebih kecil
4	4,75	0.00	60.00	100.00
10	2	0.21	59.79	99.65
20	0,85	2.11	57.68	96.13
40	0,425	2.80	54.88	91.47
60	0,25	2.46	52.42	87.37
140	0,106	4.62	47.80	79.67
200	0,075	0.64	47.16	78.60

Tabel 5.7 Hasil Pengujian Analisis Hidrometer Sampel I

Waktu T menit	Pembacaan Hidrometer dalam suspensi R1	Pembacaan Hidrometer dalam cairan R2	Temperatur T	Pembacaan Hidrometer terkoreksi R=R1+m	Kedalaman L (cm)	Konstanta K	Diameter butiran D	Pembacaan Hidrometer terkoreksi R=R1-R2	Persen berat lebih kecil P (%)
2	35	-2,0	27	36	10.401	0.0125	0.028561	38.3	64.13
5	30	-2,0	27	31	11.219	0.0125	0.018761	33.3	55.76
30	27	-2,0	27	28	11.710	0.0125	0.007825	30.3	50.73
60	24	-2,0	27	25	12.202	0.0125	0.005648	27.3	45.71
250	21	-2,0	27	22	12.693	0.0125	0.002822	24.3	40.69
1440	12	-2,0	27	13	14.166	0.0125	0.001242	15.3	25.62

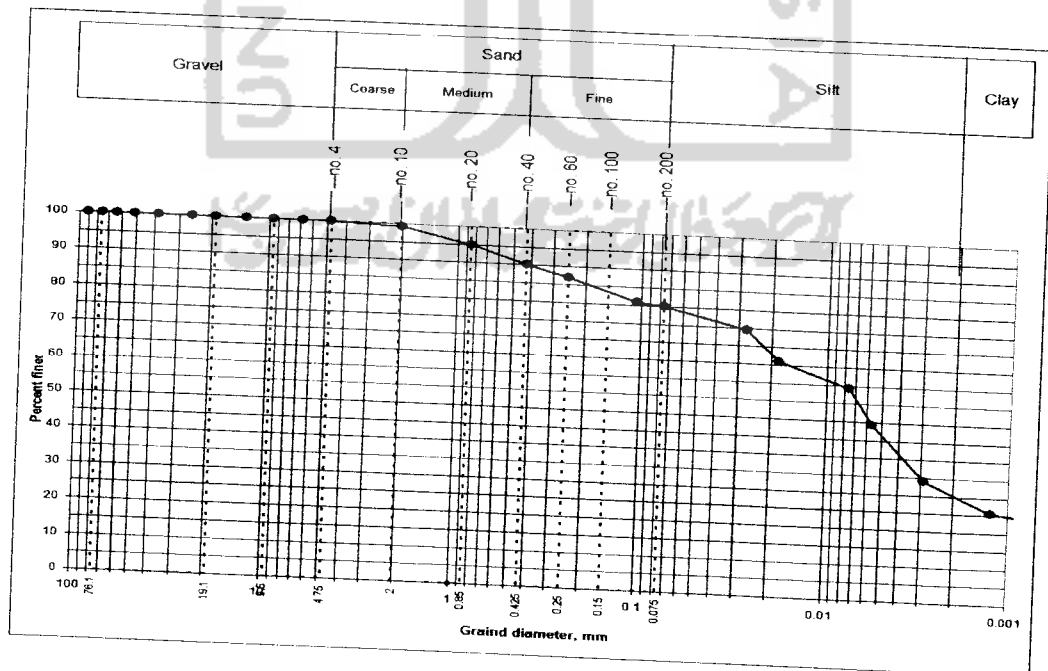

Gambar 5.3 Grafik Hasil Pengujian Analisis Saringan Sampel I

Tabel 5.8 Hasil Pengujian Analisis Saringan Sampel II

No saringan	Diameter D (mm)	Berat tertahan (gr)	Berat lolos (gr)	Persen berat lebih kecil
4	4,75	0.00	60.00	100.00
10	2	0.46	59.54	99.23
20	0,85	2.61	56.93	94.88
40	0,425	2.88	54.05	90.08
60	0,25	1.89	52.16	86.93
140	0,106	3.55	48.61	81.02
200	0,075	0.63	47.98	79.97

Tabel 5.9 Hasil Pengujian Analisis Hidrometer Sampel II

Waktu T menit	Pembacaan Hidrometer dalam suspensi R1	Pembacaan Hidrometer dalam cairan R2	Temperatur T	Pembacaan Hidrometer terkoreksi $R=R1+m$	Kedalaman L (cm)	Konstanta K	Diameter butiran D	Pembacaan Hidrometer terkoreksi $R=R1-R2$	Persen berat lebih kecil P (%)
2	41	-2,0	27	42	9.418	0.0125	0.02717	44.3	74.18
5	36	-2,0	27	37	10.237	0.0125	0.01792	39.3	65.80
30	32	-2,0	27	33	10.892	0.0125	0.00754	35.3	59.11
60	26	-2,0	27	27	11.874	0.0125	0.00557	29.3	49.06
250	17	-2,0	27	18	13.348	0.0125	0.00289	20.3	33.99
1440	12	-2,0	27	13	14.166	0.0125	0.00124	15.3	25.62

**Gambar 5.4** Grafik Hasil Pengujian Analisis Saringan Sampel II

Tabel 5.10 Persentase Analisis Butiran Lumpur Lapindo

Sampel Tanah	I	II	Rata-rata
% Pasir	21,40 %	20,03 %	20,72 %
% Lanau	48,63 %	49,97 %	49,30%
% Lempung	29,97 %	30,00 %	29,99 %

5.2 Sifat Mekanik Tanah

5.2.1 Pengujian Kadar Air

Pengujian kadar air tanah dimaksudkan untuk menentukan kadar air sample tanah. Kadar air tanah adalah nilai perbandingan antara berat air dalam satuan tanah dengan berat kering tanah tersebut. Hasil dari penelitian pengujian kadar air dapat dilihat dalam Tabel 5.11 sebagai berikut:

Tabel 5.11 Hasil Pengujian Kadar Air

1	No Pengujian	1		2	
		a	b	a	b
2	Berat Container (W_1) gr	12,85	12,67	12,75	12,78
3	Berat Container + Tanah Basah (W_2) gr	72,85	72,67	66,93	71,11
4	Berat Container + Tanah Kering (W_3) gr	50,87	50,57	46,97	49,84
5	Berat Air ($W_2 - W_3$) gr	21,98	22,10	19,96	21,27
6	Berat Tanah Kering ($W_3 - W_1$) gr	38,02	37,90	34,22	37,06
7	Kadar Air, $\left(\frac{W_2 - W_3}{W_3 - W_1}\right) \times 100\%$	57,81	58,31	58,33	57,39
8	Kadar Air rata-rata %	57,96 %			

Hasil dari pengujian kadar air tanah menunjukkan bahwa tanah dari Kabupaten Purworejo mengandung kadar air 57.96%

5.2.2 Pengujian Berat Jenis Tanah

Pengujian ini dimaksudkan untuk menentukan berat jenis suatu sample tanah, berat jenis tanah adalah nilai perbandingan berat butiran tanah dengan berat air destilasi di udara dengan volumeyang sama pada temperatur tertentu, biasanya diambil pada suhu 27.5°C. Hasil dari percobaan pengujian berat jenis tanah dapat dilihat dari table 5.12 sebagai berikut:



Tabel 5.12 Hasil Pengujian Berat Jenis Tanah Lempung

1.	No Pengujian	1	2	3	4
2.	Berat piknometer (W ₁)	18,98	18,19	18,36	18,6
3.	Berat piknometer + tanah kering (W ₂)	28,63	27,14	27,34	28,23
4.	Berat piknometer + tanah + air (W ₃)	49,62	48,21	48,2	48,56
5.	Berat piknometer + air (W ₄)	43,78	42,67	42,7	42,67
6.	Temperatur (t°)	25	25	25	25
7.	Bj air pada temperatur	0,997	0,997	0,997	0,997
8.	Bj air pada 27,5° C	0,996	0,996	0,996	0,996
9.	Berat tanah kering (W _t)	9,65	8,95	8,98	9,63
10.	A = W ₁ + W ₄	53,43	51,62	51,68	52,3
11.	I = A - W ₃	3,81	3,41	3,48	3,74
12.	Berat jenis, G _s (t°) = W _t /I	2,53	2,62	2,58	2,57
13.	G _s pada 27,5oC = G _s (t°) .[Bj air °t/Bj air t 27,5]	2,535	2,626	2,582	2,576
14.	Berat jenis rata-rata, G _s	2,58			

Dari hasil pengujian di atas diketahui berat jenis rata-rata (G_s) tanah dari Kabupaten Purworejo adalah: 2,58.

5.2.3 Pengujian Berat Volume Tanah

Pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui berat volume suatu sample tanah, berat volume tanah adalah nilai perbandingan berat tanah total termasuk air yang terkandung didalamnya dengan volume tanah total, hasil dari pengujian berat volume tanah dapat dilihat dalam Tabel 5.13 sebagai berikut:

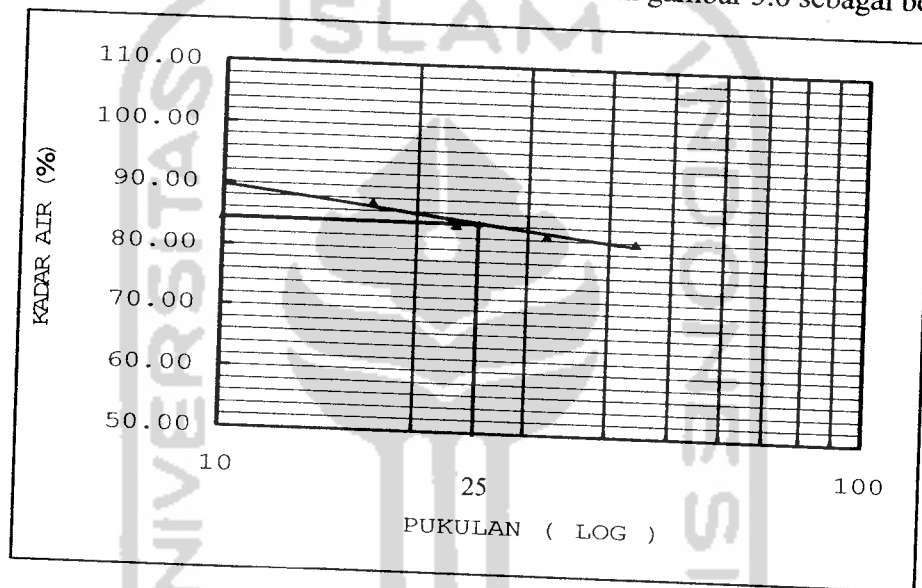
Tabel 5.13 Hasil Pengujian Berat Volume Tanah

1.	No. Pengujian	1	2
2.	Diameter ring (d)	6,25	6,19
3.	Tinggi cincin (t)	1,99	2,37
4.	Volume ring (V)	61,02	71,29
5.	Berat ring (W ₁)	67,51	82,41
6.	Berat ring + tanah basah (W ₂)	185,72	211,48
7.	Berat tanah basah (W ₂ - W ₁)	118,21	129,07
8.	Berat volume tanah (γ)	1,937	1,811
9.	Berat volume rata-rata (gr/cm ³)	1,874 kg/cm ³	

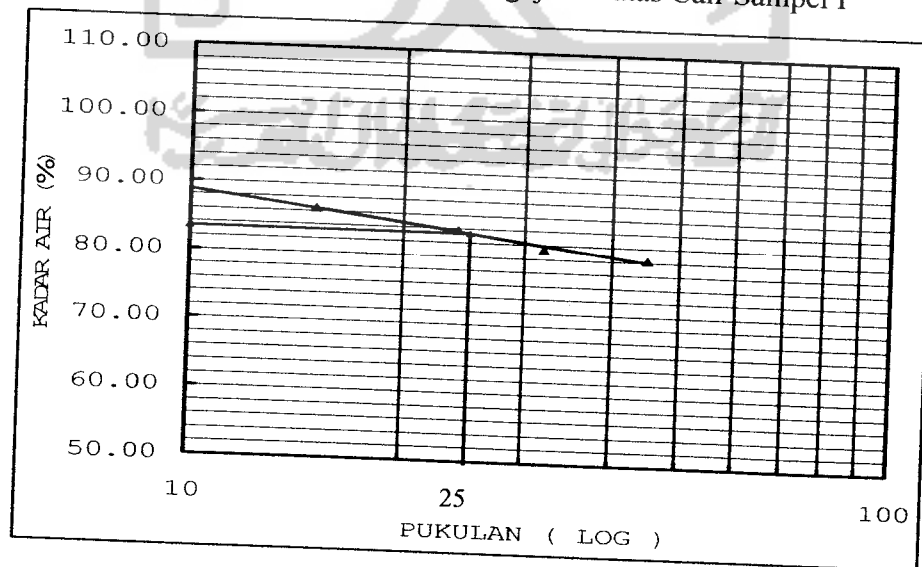
Dari hasil percobaan diatas dapat diketahui hasil berat volume tanah Kabupaten Purworejo adalah: $1,874 \text{ gr/cm}^3$.

5.2.4 Pengujian Batas Cair

Maksud dari pengujian batas cair atau liquid limit adalah untuk menentukan batas cair tanah. Batas cair tanah adalah kadar air tanah pada keadaan batas antara cair dan plastis, batas cair untuk mengetahui jenis dan sifat-sifat tanah dari bagian tanah yang mempunyai ukuran butir lolos saringan no. 40. Hasil pengujian batas cair dapat dilihat dari Gambar 5.5 dan gambar 5.6 sebagai berikut:



Gambar 5.5 Grafik Hasil Pengujian Batas Cair Sampel I



Gambar 5.6 Grafik Hasil Pengujian Batas Cair Sampel II

Dari kedua gambar grafik diatas pada ketukan ke 25 pengujian batas cair didapatkan kadar airnya 84,45 % dan 83,35 %, sehingga dapat dirata-rata kadar airnya yaitu 83,9 %.

5.2.5 Pengujian Batas Plastis

Pengujian batas plastis tanah lempung ini dimaksudkan untuk menentukan kadar air tanah pada kondisi batas plastis. Batas plastis adalah kadar air minimum suatu sample tanah dalam keadaan plastis. Hasil dari pengujian batas plastis dapat dilihat pada Tabel 5.14 dan Tabel 5.15 sebagai berikut:

Tabel 5.14 Hasil Pengujian Batas Plastis I

1.	No. Pengujian	1	2
2.	Berat Container (W_1) (gr)	40,16	39,96
3.	Berat Cont. + Tanah Basah (W_2) (gr)	34,14	33,95
4.	Berat Cont. + Tanah Kering (W_3) (gr)	33,15	32,37
5.	Berat Air (3)-(4)	6,02	6,01
6.	Berat Tanah Kering (4)-(2)	12,34	12,13
7.	Batas Plastis = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	48,78	49,55
8.	Batas Plastis Rata-Rata %	49,17	

Tabel 5.15 Hasil Pengujian Batas Plastis II

1.	No. Pengujian	1	2
2.	Berat Container (W_1) (gr)	21,87	21,6
3.	Berat Cont. + Tanah Basah (W_2) (gr)	38,48	37,21
4.	Berat Cont. + Tanah Kering (W_3) (gr)	33,01	32,15
5.	Berat Air (3)-(4)	5,47	5,06
6.	Berat Tanah Kering (4)-(2)	11,23	10,55
7.	Batas Plastis = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	48,71	47,96
8.	Batas Plastis Rata-Rata %	48,34	

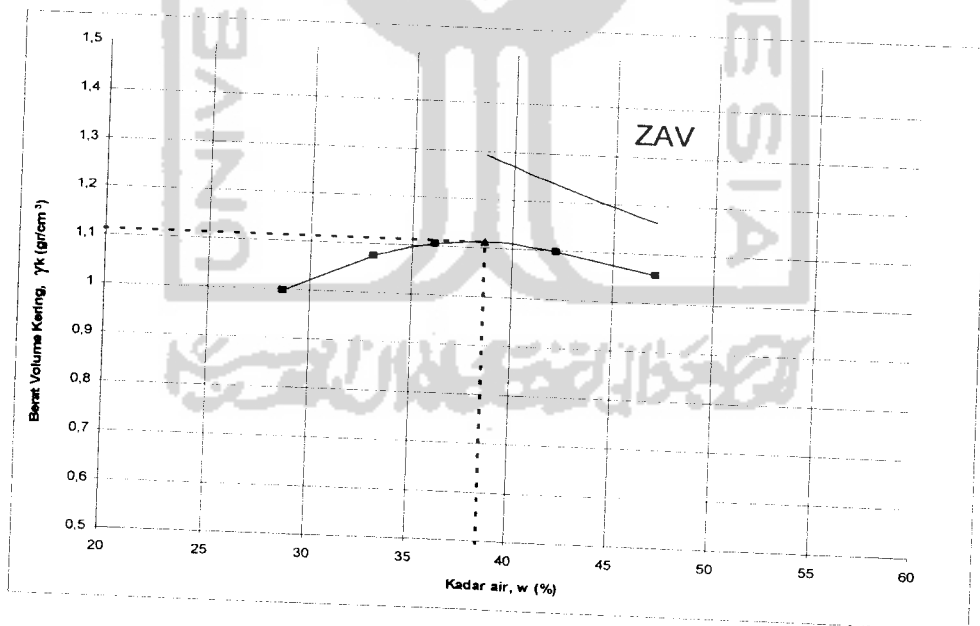
Dari sample I dan II setelah diambil rata-rata didapat nilai-nilai sebagai berikut: batas Cair (LL) = 83,90 %, batas Plastis (PL) = 48,76 %, Indeks Plastis (IP) = 35,15 %.

5.2.6 Pengujian Proktor Standar

Pengujian kepadatan tanah salah satunya dilakukan dengan cara pengujian proktor standar, maksud dari pengujian ini adalah untuk menentukan hubungan antara kadar air dan kepadatan tanah dengan cara memadatkan tanah di dalam silinder berukuran tertentu menggunakan alat penumbuk tertentu pula. Hasil pengujian proktor standar dapat dilihat pada tabel 5.16, tabel 5.17, gambar 5.7 dan gambar 5.8 di bawah ini :

Tabel 5.16 Hasil Pengujian Proktor Standar Sampel I

Percobaan	1	2	3	4	5
Kadar air rata-rata (%)	28,67	33,1	36,16	42,19	47,17
Berat volume tanah kering (gr/cm^3)	0,997	1,075	1,105	1,096	1,058

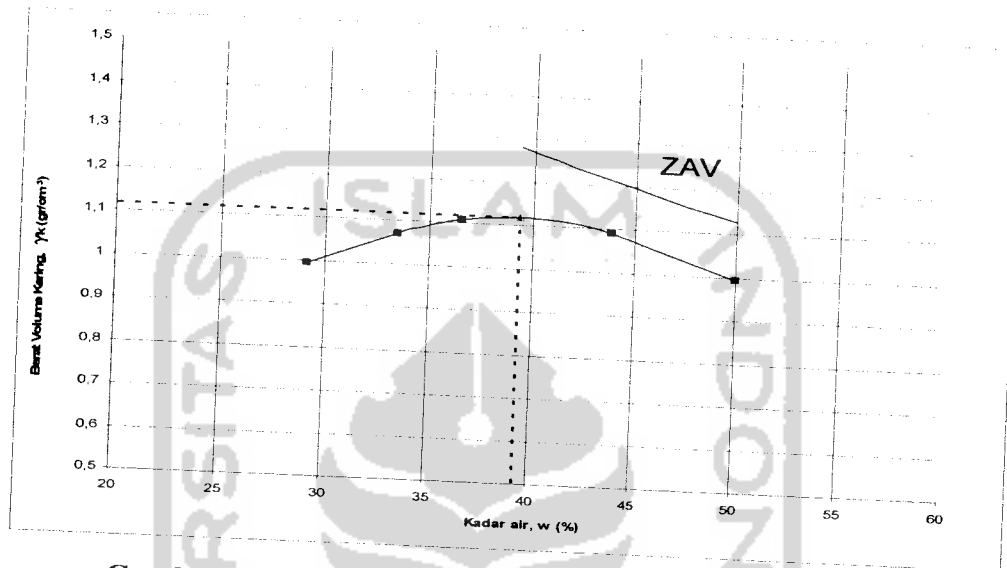


Gambar 5.7 Kurva Hasil Pengujian Proktor Standar Sampel I

Dari kurva hubungan kadar air dengan berat volume tanah kering di atas, maka didapatkan : Kadar air optimum = 38,60 % dan berat volume kering maksimum = $1,112 \text{ gr}/\text{cm}^3$.

Tabel 5.17 Hasil Pengujian Proktor Standar Sampel II

Percobaan	1	2	3	4	5
Kadar air rata-rata (%)	29,12	33,47	36,59	43,85	49,99
Berat volume tanah kering (gr/cm ³)	0,994	1,071	1,108	1,091	0,994

**Gambar 5.8** Kurva Hasil Pengujian Proktor Standar Sampel II

Dari kurva hubungan kadar air dengan berat volume tanah kering di atas, maka didapatkan : Kadar air optimum = 39,38 % dan berat volume kering maksimum = 1,118 gr/cm³.

Dari ke-dua sampel diatas didapat nilai rata-rata sebagai berikut: Kadar air optimum = 38,99 %, dan berat volume kering maksimum = 1,115 gr/cm³. Nilai-nilai tersebut nantinya berguna bagi dasar perhitungan uji CBR dan Uji Tekan Bebas.

5.2.7 Pengujian CBR Untuk Tanah Asli

Pengujian ini bertujuan untuk mendapatkan nilai CBR, yaitu perbandingan antara beban penetrasi tanah asli yang berasal dari Purworejo maupun tanah yang telah dicampur lumpur Lapindo dengan bahan standar dengan kedalaman dan kecepatan penetrasi yang sama. Pengujian CBR ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kekerasan tanah asli atau tanah campuran.

Pada pengujian CBR ini pembebanan dilakukan secara teratur sehingga kecepatan penetrasi mendekati kecepatan 1.27 mm/menit (0.05 inc/menit).

Pembacaan pembebanan dilakukan pada interval penetrasi 0.025 inc (0.64 mm), sehingga mencapai penetrasi 0.5 inchi. Dengan menggunakan grafik yang telah dibuat, harga CBR dihitung dengan cara membagi masing-masing beban dengan beban standar CBR pada penetrasi 0.1 dengan beban standar 70.31 kg (1000 psi), penetrasi 0.2 dengan beban standar 105.47 kg (1500 psi), dan kalikan dengan 100%. Umumnya nilai CBR diambil pada penetrasi 0.1 inchi, bila data CBR 0.1 inc lebih kecil dari penetrasi 0.2 inchi maka percobaan harus diulang. Apabila pada pengujian yang kedua ini masih lebih kecil pada penetrasi 0.1 inchi maka nilai CBR yang digunakan adalah yang terbesar.

Hasil pengujian CBR tanah asli dapat dilihat pada Tabel 5.13 sebagai berikut:

Tabel 5.18 Hasil Uji CBR tanah asli

	Sampel I	Sampel II	Rata-Rata
Nilai CBR	7,42 %	7,31 %	7,37 %

5.2.8 Pengujian CBR Untuk Tanah dicampur Lumpur Lapindo

Hasil pengujian CBR tanah asli dicampur Lumpur Lapindo dapat dilihat pada Tabel 5.14 sebagai berikut:

Tabel 5.19 Hasil Uji CBR tanah dicampur lumpur Lapindo

% Lumpur	Pemeraman	Nilai CBR
5%	0 Hari	7,85 %
5%	1 Hari	9,25 %
5%	3 Hari	10,7 %
5%	7 Hari	11,12 %
5%	14 Hari	13,4 %
10%	0 Hari	8,82 %
10%	1 Hari	11,52 %
10%	3 Hari	13,01 %
10%	7 Hari	14,25 %
10%	14 Hari	16,19 %
15%	0 Hari	10,16 %
15%	1 Hari	12,15 %
15%	3 Hari	15,22 %
15%	7 Hari	17,48 %
15%	14 Hari	22,96 %

5.2.9 Pengujian Tekan Bebas Untuk Tanah Asli

Maksud dari penelitian ini adalah untuk menentukan besarnya sudut geser dalam (ϕ), kohesi tanah (c), dan kuat tekan tanah. Kuat tekan bebas tanah adalah besarnya tekanan axial (kg/cm^2) yang diperlukan untuk menekan suatu silinder tanah sampai pecah atau besarnya tekanan yang memberikan pemendekan tanah hingga 20%, apabila tanah sampai pemendekan 20% tersebut tanah tidak pecah. Penekanan dilakukan dengan mengatur kecepatan pembebanan, dengan kecepatan 1% tiap menit atau 1.4 mm/menit, pembacaan dial dilakukan pada interval waktu 30 detik. Dari pembacaan dial tersebut digambar grafik hubungan antara tegangan dengan regangan; tegangan sebagai ordinat atau sumbu Y (kg/cm^2) dan regangan sebagai absis atau sumbu X (%)

Contoh Perhitungan tegangan sampel tanah asli:

$$\text{LRC} = 0.5083 \text{ kg/div}$$

$$\text{Luas } A_o = 11.3411 \text{ cm}^2$$

$$\text{Tinggi } L_o = 7.6 \text{ cm}$$

Pada detik ke- 30 pembacaan dial perpendekan tanah 0.40 mm

$$\text{Dev. dial reading maksimum} = 320$$

$$\text{Load dial reading} = 23.8$$

$$\text{Total devormation, } \Delta L = 320 \times 10^{-2} = 3.2 \text{ mm}$$

$$\text{Total load, } P = \text{load dial} \times \text{LRC} = 23.8 \times 0.5083 = 12.09754 \text{ kg}$$

$$\text{Regangan, } \varepsilon = \frac{\Delta L}{L_o} = \frac{0.32}{7.6} = 0.0421 = 4.21 \%$$

$$\text{Koreksi, } A = \frac{A_o}{(1 - \varepsilon)} = \frac{11.3411}{(1 - 0.0421)} = 11.8395 \text{ cm}^2$$

$$\text{Tegangan, } \sigma = \frac{P_{\max}}{A} = \frac{12.09754}{11.8395} = 1.0217 \text{ kg/cm}^2$$

Pada pembacaan dial 320 terbaca beban 23.8, atau setara dengan beban 12.09754 kg.

$$\text{Tegangan, } q_u = \sigma = \frac{P_{\max}}{A} = \frac{12.09754}{11.8395} = 1.0217 \text{ kg/cm}^2, \text{ dilakukan pengukuran}$$

sudut pecah. Sehingga dapat dihitung kohesi (c), dan sudut geser dalam (ϕ).

Contoh perhitungan kohesi (c) pada sampel tanah asli:

$$c = \frac{qu}{2.1g\alpha} = \frac{1.0217}{2.1g62^\circ} = 0.272 \text{ kg/cm}^2$$

Contoh perhitungan sudut geser dalam (ϕ) pada sampel tanah asli:

$$\phi = 2 \times (\alpha - 45^\circ)$$

$$\phi = 2 \times (62 - 45^\circ) = 34^\circ$$

Hasi pengujian Tekan Bebas tanah asli dapat dilihat pada Tabel 5.15:

Tabel 5.20 Hasil uji Tekan Bebas sampel tanah asli

Sampel	I	II	Rata-Rata
ϕ	34	34	34
qu (kg/cm ²)	1,022 kg/cm ²	1,025 kg/cm ²	1,023 kg/cm ²
c (kg/cm ²)	0,272 kg/cm ²	0,272 kg/cm ²	0,272 kg/cm ²

5.2.10 engujian Tekan Bebas Untuk Tanah dicampur Lumpur Lapindo

Hasi pengujian Tekan Bebas tanah asli dicampur Lumpur Lapindo dapat dilihat pada Tabel 5.16 sebagai berikut:

Tabel 5.21 Hasil uji Tekan Bebas tanah dicampur Lumpur Lapindo

Kadar Lumpur (%)	Pemeraman (hari)	Parameter		
		qu (kg/cm ²)	ϕ°	c (kg/cm ²)
5%	0	2.676 kg/cm ²	38°	0.653 kg/cm ²
5%	1	2.760 kg/cm ²	39°	0.653 kg/cm ²
5%	3	3.091 kg/cm ²	40°	0.721 kg/cm ²
5%	7	3.851 kg/cm ²	42°	0.856 kg/cm ²
5%	14	4.657 kg/cm ²	44°	0.988 kg/cm ²
10%	0	2.967 kg/cm ²	39.1°	0.706 kg/cm ²
10%	1	3.272 kg/cm ²	40.5°	0.755 kg/cm ²
10%	3	3.401 kg/cm ²	42°	0.757 kg/cm ²
10%	7	4.189 kg/cm ²	43.5°	0.9 kg/cm ²
10%	14	4.853 kg/cm ²	45°	1.005 kg/cm ²
15%	0	3.229 kg/cm ²	40°	0.753 kg/cm ²
15%	1	3.810 kg/cm ²	41.5°	0.859 kg/cm ²
15%	3	4.101 kg/cm ²	44°	0.87 kg/cm ²
15%	7	4.868 kg/cm ²	44.9°	1.011 kg/cm ²
15%	14	5.207 kg/cm ²	46°	1.052 kg/cm ²

BAB VI

PEMBAHASAN

6.1 Klasifikasi Tanah

Sistem klasifikasi digunakan untuk mengelompokkan tanah-tanah sesuai dengan perilaku umum dari tanah pada kondisi fisis tertentu. Tanah-tanah yang dikelompokkan dalam urutan berdasar satu kondisi-kondisi fisis tertentu bisa saja mempunyai urutan yang tidak sama jika didasarkan kondisi-kondisi fisis tertentu lainnya. Oleh karena itu, sejumlah sistem klasifikasi telah dikembangkan disesuaikan dengan maksud yang diinginkan oleh sistem itu.

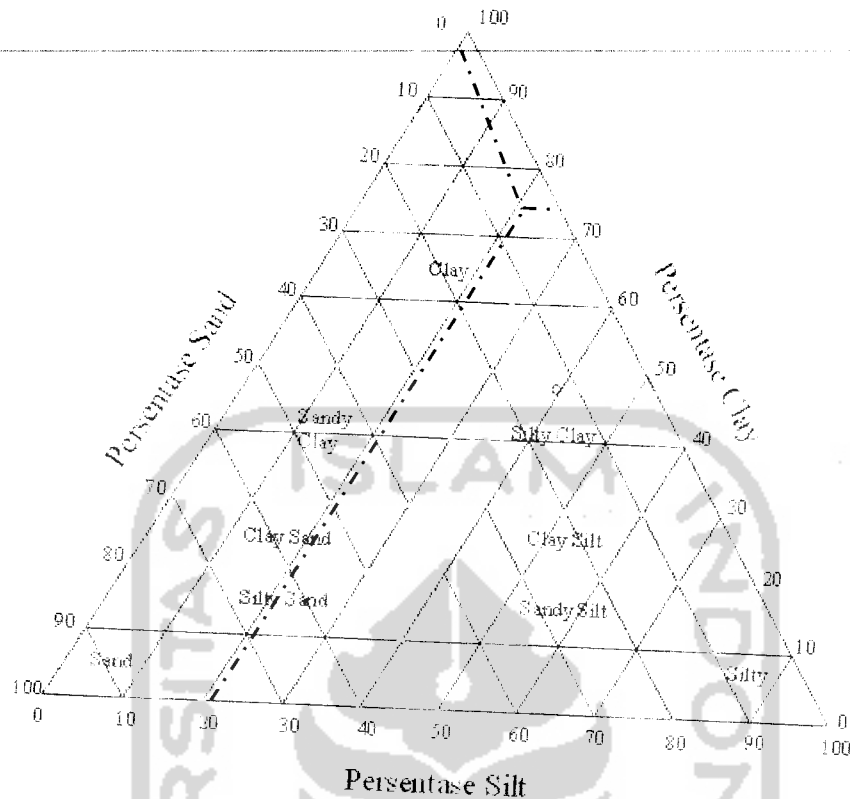
Klasifikasi tanah telah terbukti sangat berguna bagi seorang insinyur tanah. Klasifikasi dapat memberi tuntunan umum secara empiris yang diperoleh dari hasil pengalaman lapangan orang lain. Akan tetapi, sistem klasifikasi harus dipergunakan secara hati-hati. Menentukan sifat-sifat fisis tanah secara begitu saja, seperti misalnya kompresibilitas, berdasarkan hubungan empiris dan kemudian menggunakannya dalam hitungan detail dapat menjurus kepada hasil-hasil yang membahayakan (*Dunn, I.S, Anderson, L.R, Kiefer, F.W. 1981*).

6.1.1 Sistem Klasifikasi Tekstur Segitiga USCS

Hasil dari pengujian Analisis butiran saringan dapat diketahui tanah dari desa Seren, Purworejo, Jawa Tengah mengandung :

Pasir	: 2,52 %
Lanau	: 21,59 %
Lempung	: 75,89 %

Dari hasil pengujian distribusi pembagian butir tanah kemudian diplotkan berdasarkan klasifikasi tanah USCS sehingga diketahui jenis tanah yang diuji, seperti pada Gambar 6.1 berikut ini.



Gambar 6.1 Klasifikasi tanah berdasarkan USCS

Dari sistem klasifikasi tanah USCS dapat ditentukan bahwa tanah dari desa Seren, Purworejo, Jawa Tengah termasuk tanah Lempung (*Clay*).

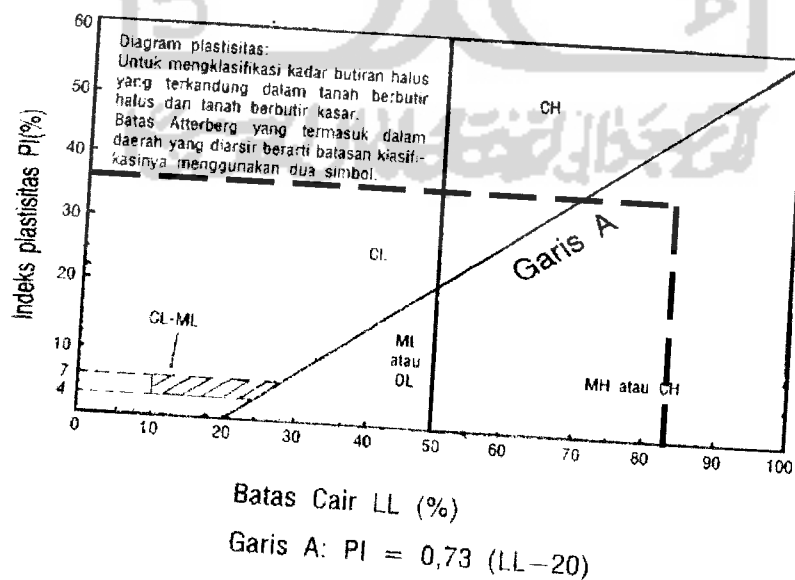
6.1.2 Klasifikasi Tanah Sistem Unified

Sistem klasifikasi tanah yang paling terkenal di kalangan para ahli adalah klasifikasi tanah system unified. Sistem unified membagi tanah kedalam tiga kelompok utama: tanah butir kasar, tanah butir halus, dan tanah sangat organis. Tanah butir kasar adalah tanah yang lebih dari 50% bahannya tertahan pada ayakan No. 200 (0.075 mm). Tanah berbutir kasar dibagi atas kerikil (G) dan pasir (S). Kerikil dan pasir dikelompokkan sesuai dengan gradasinya dan kandungannya lanau atau lempung, sebagai gradasi baik (W), bergradasi tidak baik (P), mengandung material lanau (M), dan mengandung material lempung (C). Maka klasifikasi tipikal GP adalah untuk kerikil yang bergradasi tidak baik.

Tanah-tanah berbutir halus adalah tanah yang lebih dari 50% bahannya lewat ayakan No. 200. Tanah berbutir halus ini dibagi menjadi lanau (M), lempung (C), lanau dan lempung organik (O) bergantung dari bagaimana tanah itu terletak pada grafik plastisitas (hubungan batas cair, dengan indeks plastisitas). Tanda L dan H ditambahkan pada simbol-simbol tanah butir halus untuk berturut-turut menyatakan indeks plastisitas rendah dan plastisitas tinggi (batas cair dibawah dan diatas 50%). Tanah sangat organis (gambut) dapat diidentifikasi secara visual. (Dunn, I.S, Anderson, L.R, Kiefer, F.W. 1981).

Berdasarkan klasifikasi tanah sistem unified maka tanah dari kecamatan Gebang, Kabupaten Purworejo dapat diidentifikasi kedalam golongan atau jenis tanah sebagai berikut:

1. Termasuk tanah berbutir halus karena lebih dari 50% bahannya lewat ayakan no. 200, yaitu sebesar: 97.48%.
2. Dari pengujian batas cair di laboratorium didapat nilai batas cair (LL) sebesar 83.9%, dan indeks plastisitas (IP) sebesar 35,15% berdasarkan grafik klasifikasi tanah maka tanah jenis ini terletak dibawah garis A, dengan menghubungkan nilai LL dengan nilai LP maka diperoleh hasil bahwa tanah dari kecamatan Gebang, Kabupaten Purworejo termasuk dalam kelompok lempung berplastisitas tinggi atau ditulis dengan simbol OH.



Gambar 6.2 Klasifikasi tanah berdasarkan sistem *Unified*

6.1.3 Klasifikasi Tanah Sistem AASHTO

Pengujian yang digunakan hanya analisis saringan dan batas-batas Atterberg, maka diperoleh data sebagai berikut.

1. % lolos saringan no. 200 > 35 %, ditunjukkan dengan penjumlahan lempung 75,89 % dan lanau 21,59 % menjadi 97,48 %.
2. Batas Cair (LL) = 83,90 %
3. Indeks Plastis (IP) = 35,15 %
4. Batas Plastis (PL) = 48,76 % > 30 %

$$GI = (F - 35) [0,2 + 0,005 (LL - 40)] + 0,01 (F - 15) (PI - 10)$$

$$GI = (97,48 - 35) [0,2 + 0,005 (83,90 - 40)] + 0,01 (97,48 - 15) (35,15 - 10)$$

$$GI = 47$$

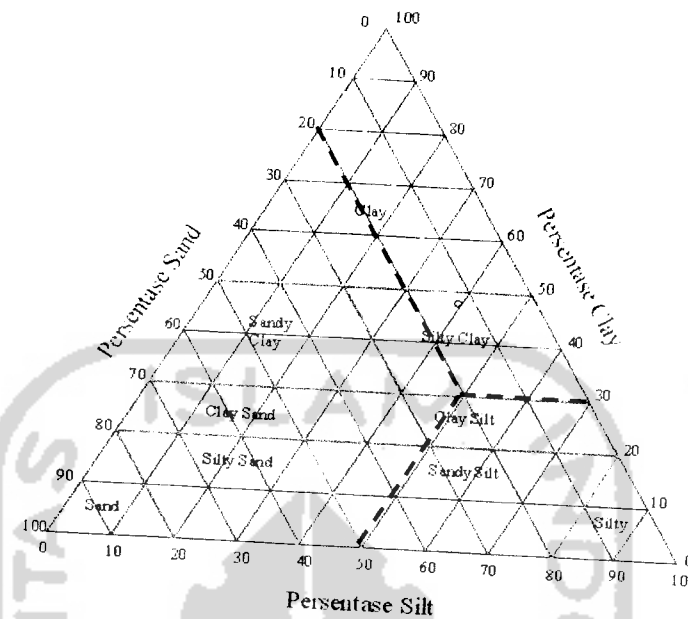
Dari hasil data diatas berdasarkan Tabel 3.2 sistem klasifikasi AASHTO maka tanah dari desa Seren, Purworejo, Jawa Tengah dapat dikelompokkan dalam kelompok A-7-5 yaitu tanah lempung.

6.2 Klasifikasi Lumpur Lapindo

6.2.1 Sistem Klasifikasi Tekstur Segitiga USCS

Hasil dari pengujian Analisa butiran saringan dapat diketahui bahwa lumpur Lapindo mengandung porsentase pasir : 20,72 %, porsentase lanau : 49,30 % dan porsentase lempung : 29,99 %.

Data yang diperoleh di atas kemudian diplotkan pada gambar klasifikasi tanah berdasarkan tekstur USCS. Pemplotan data tersebut dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 6.3 Klasifikasi lumpur Lapindo berdasarkan tekstur USCS

Dari gambar di atas diperoleh bahwa lumpur Lapindo Brantas dalam sistem klasifikasi USCS termasuk ke dalam tanah lanau berlempung (*clay silt*).

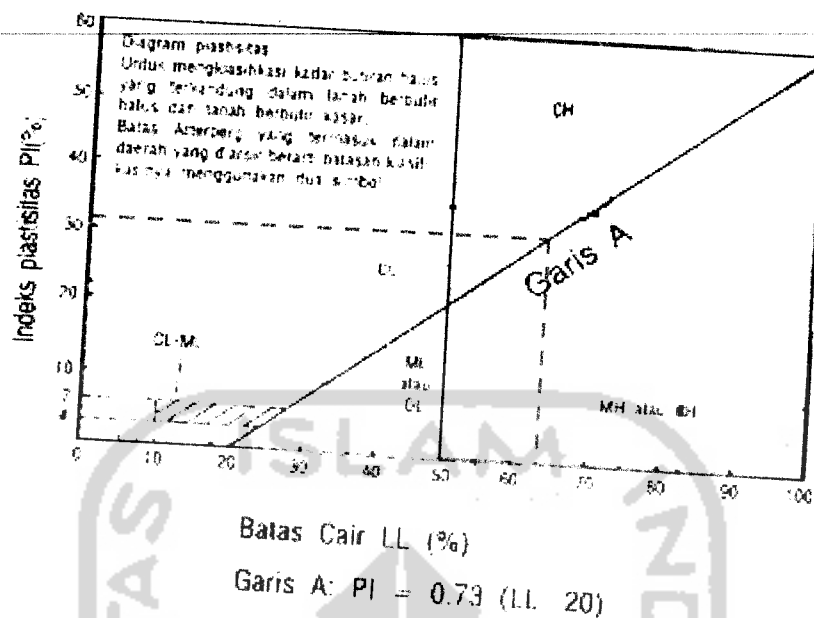
6.2.2 Klasifikasi Lumpur Lapindo Sistem Unified

Dari hasil data pengujian analisis hidrometer diperoleh bahwa tanah yang lolos saringan no. 200 sebesar 79,29 % lebih besar 50 %, sehingga dalam klasifikasi *Unified* termasuk tanah berbutir halus.

Sistem *Unified* menggunakan sifat-sifat batas cair dan indeks plastisitasnya, maka diperoleh data sebagai berikut :

$$\text{Batas Cair (LL)} = 63,73 \% \quad ; \quad \text{Indeks Plastisitas (IP)} = 32,02 \%$$

Dari data di atas kemudian diplotkan dan diklasifikasikan kedalam sistem klasifikasi tanah *Unified* untuk menentukan jenis tanah, seperti pada gambar di bawah ini :



Gambar 6.4 Klasifikasi lumpur Lapindo berdasarkan sistem *Unified*

Dengan memperhatikan gambar grafik *Unified* di atas, maka didapatkan titik pertemuan yang diplotkan antara batas cair dan indeks plastisitasnya yaitu pada kelompok MH pada garis A dengan nama lanau anorganik atau lanau diatomae. (Braja. M. Das. 1988).

6.2.3 Klasifikasi Lumpur Lapindo Sistem AASHTO

Dari hasil pengujian analisis saringan pada lumpur Lapindo diperoleh hasil, sebagai berikut:

1. % lolos saringan no. 200 > 35 %, ditunjukkan dengan rata-rata penjumlahan lempung dan lanau yaitu 79,29 %.
2. Batas Cair (LL) = 63,73 %
3. Indeks Plastisitas (IP) = 32,02 %
4. Batas Plastis (PL) = 31,71 % > 30 %

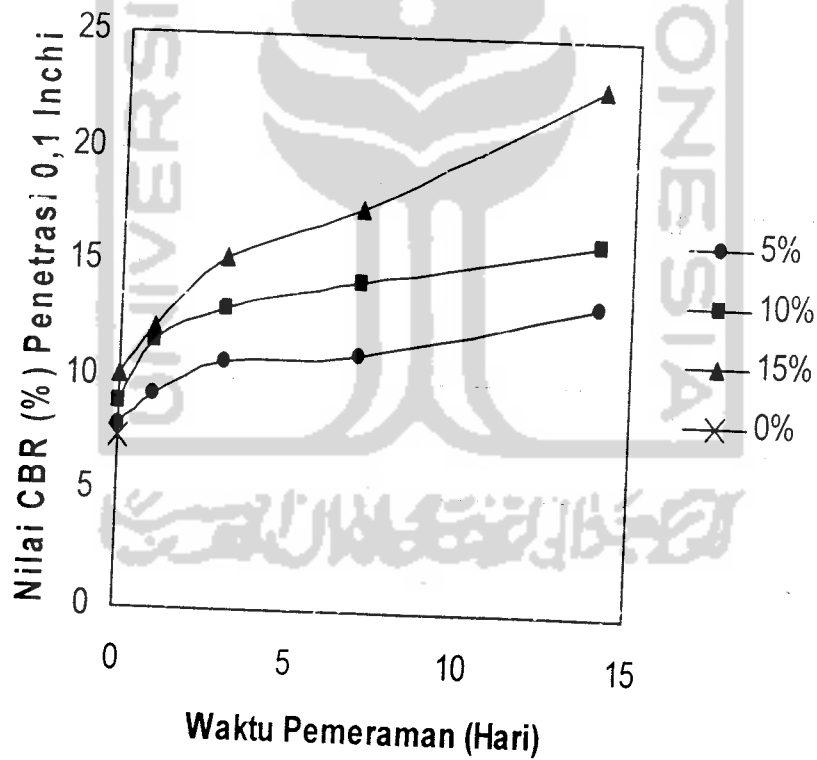
Dari hasil data di atas kemudian dihitung indeks kelompoknya dengan persamaan 3.11 sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 GI &= (F-35)[0,2+0,005(LL-40)] + [0,01(F-15)(PI-10)] \\
 &= (79,29 - 35) \times [0,2 + 0,005 \times (63,73 - 40)] + [0,01 \times (79,29 - 15) \\
 &\quad \times (32,02 - 10)] \\
 &= 44,29 \times [0,3187] + [14,1566] = 28,27 \\
 &= 28
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan di atas diperoleh nilai $GI = 28$, dalam sistem klasifikasi AASHTO maka lumpur yang berasal dari daerah Seren, Porong, Sidoarjo, Jawa Timur dapat dikelompokkan dalam kelompok A-7-5.

6.3 Analisis Hasil Pengujian CBR

Peningkatan nilai CBR dapat dilihat dalam gambar 5.8, sebagai berikut:



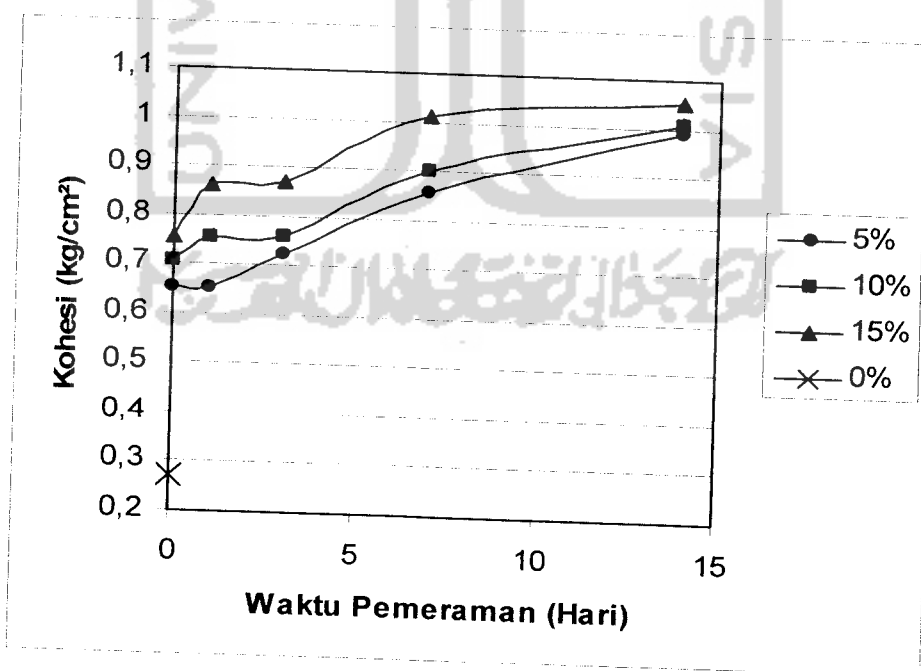
Gambar 6.5 Hubungan Nilai CBR Terhadap Waktu Pemeraman

Dari grafik hasil percobaan CBR diatas diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Terjadi peningkatan nilai CBR yang berbanding lurus dengan penambahan persentase kandungan Lumpur Lapindo, dalam percobaan ini menggunakan variasi campuran Lumpur Lapindo terhadap berat tanah kering berturut-turut sebesar: 5%, 10% dan, 15%.
2. Terjadi peningkatan nilai CBR yang berbanding lurus dengan lama waktu pemeraman, dalam percobaan ini lama waktu pemeraman berturut-turut adalah: 0 hari, 1 hari, 3 hari, 7 hari, dan 14 hari.
3. Tanah asli memiliki nilai CBR 7.37% sedangkan tanah yang telah dicampur menggunakan Lumpur Lapindo dengan variasi 15% dan pemeraman selama 14 hari memiliki nilai CBR 22.96%, berarti nilai CBR mengalami peningkatan sebesar 211,53%.

6.4 Analisis Hasil Pengujian Kuat Tekan Bebas

6.4.1 Analisis Nilai Kohesi (c) dengan Penambahan Lumpur Lapindo Terhadap Tanah Lempung

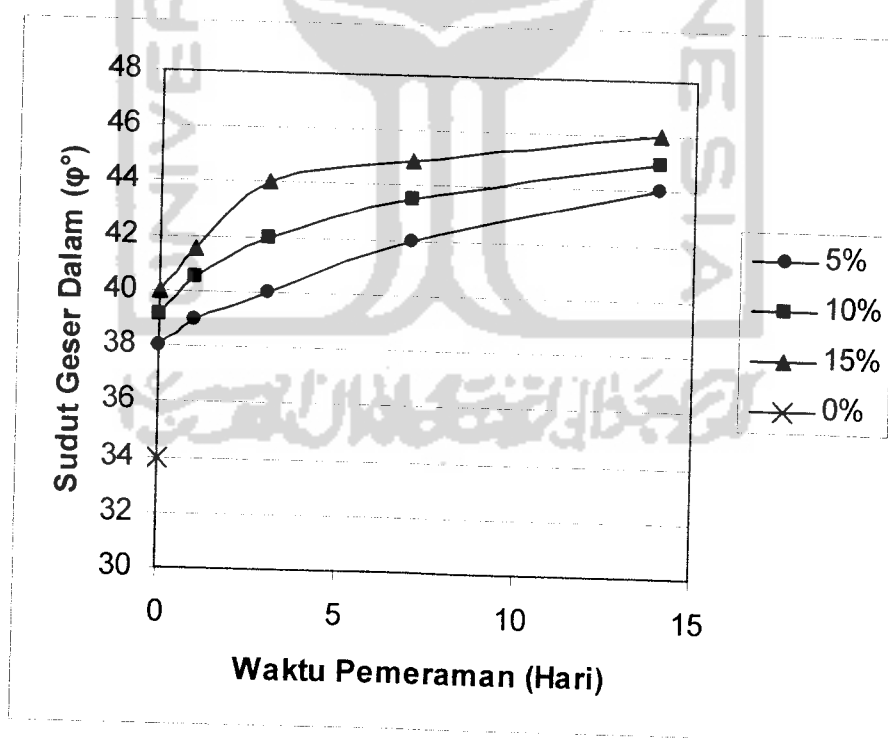


Gambar 6.6 Hubungan Nilai Kohesi Terhadap Waktu Pemeraman

Dari grafik hasil percobaan Kuat Tekan Bebas diatas, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Terjadi peningkatan nilai kohesi (c) yang berbanding lurus dengan penambahan persentase kandungan Lumpur Lapindo, dalam percobaan ini menggunakan variasi campuran Lumpur Lapindo terhadap berat tanah kering berturut-turut sebesar: 5%, 10% dan, 15%, dengan lama waktu pemeraman berturut-turut adalah: 0 hari, 1 hari, 3 hari, 7 hari, dan 14 hari.
2. Nilai kohesi (c) tanah asli sebesar 0.272 kg/cm^2 , peningkatan nilai kohesi tertinggi terjadi pada variasi campuran 15% dengan waktu pemeraman 14 hari yaitu sebesar 1.052 kg/cm^2 , berarti nilai kohesi mengalami peningkatan sebesar 286,76%.

6.4.2 Analisis Nilai Sudut Geser Dalam (ϕ) dengan Penambahan Lumpur Lapindo Terhadap Tanah Lempung

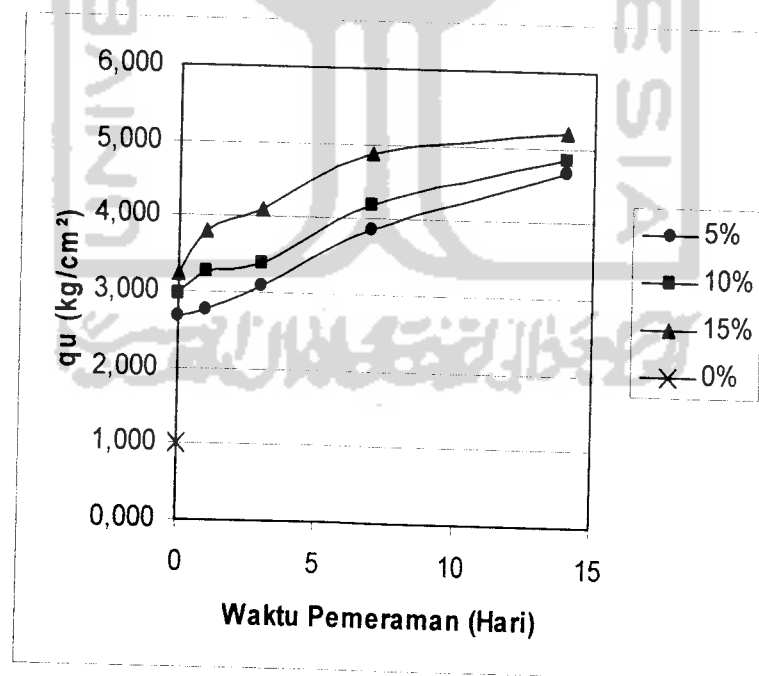


Gambar 6.7 Hubungan Nilai Sudut Geser Dalam Terhadap Waktu Pemeraman

Dari grafik hasil percobaan Kuat Tekan Bebas diatas, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Terjadi peningkatan nilai sudut geser dalam (ϕ) yang berbanding lurus dengan penambahan persentase kandungan Lumpur Lapindo, dalam percobaan ini menggunakan variasi campuran Lumpur Lapindo terhadap berat tanah kering berturut-turut sebesar: 5%, 10% dan, 15%, dengan lama waktu pemeraman berturut-turut adalah: 0 hari, 1 hari, 3 hari, 7 hari, dan 14 hari.
2. Nilai sudut geser dalam (ϕ) tanah asli sebesar 34° , peningkatan nilai sudut geser dalam (ϕ) tertinggi terjadi pada variasi campuran 15% dengan waktu pemeraman 14 hari yaitu sebesar 46° , berarti nilai sudut geser dalam mengalami peningkatan sebesar 35,29%.

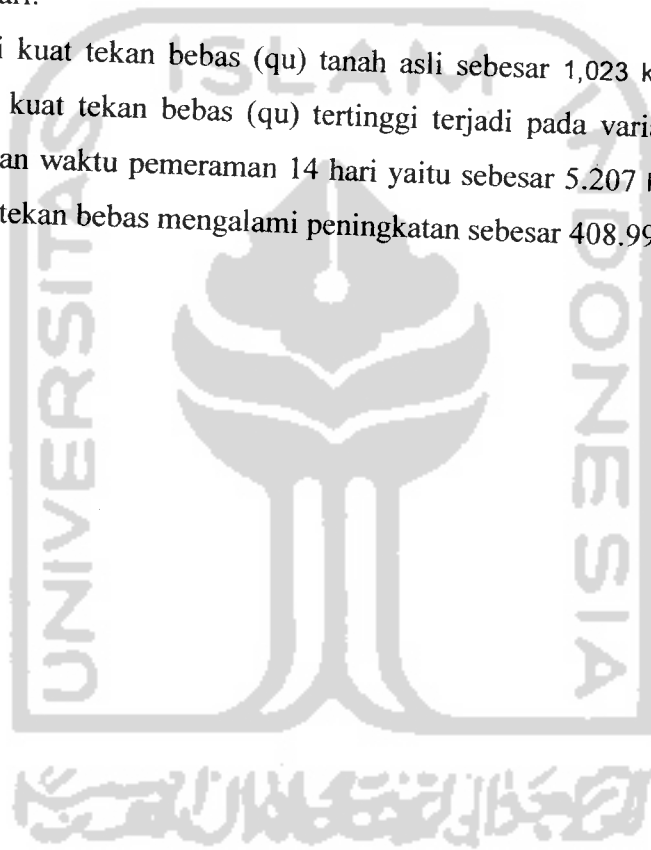
6.4.3 Analisis Nilai q_u dengan Penambahan Lumpur Lapindo Terhadap Tanah Lempung



Gambar 6.8 Hubungan Nilai q_u Terhadap Waktu Pemeraman

Dari grafik hasil percobaan Kuat Tekan Bebas diatas, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

- 1 Terjadi peningkatan nilai kuat tekan bebas (q_u) yang berbanding lurus dengan penambahan persentase kandungan Lumpur Lapindo, dalam percobaan ini menggunakan variasi campuran Lumpur Lapindo terhadap berat tanah kering berturut-turut sebesar: 5%, 10% dan, 15%, dengan lama waktu pemeraman berturut-turut adalah: 0 hari, 1 hari, 3 hari, 7 hari, dan 14 hari.
- 2 Nilai kuat tekan bebas (q_u) tanah asli sebesar $1,023 \text{ kg/cm}^2$, peningkatan nilai kuat tekan bebas (q_u) tertinggi terjadi pada variasi campuran 15% dengan waktu pemeraman 14 hari yaitu sebesar 5.207 kg/cm^2 , berarti nilai kuat tekan bebas mengalami peningkatan sebesar 408.99%.



BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 KESIMPULAN

1. Berdasarkan klasifikasi tanah sistem *Unified* tanah lempung dari desa Seren, kecamatan Gebang, kabupaten Purworejo, Jawa Tengah termasuk dalam kelompok lempung organik berplastisitas tinggi atau ditulis dengan simbol OH.
2. Berdasarkan klasifikasi tanah sistem *Unified* Lumpur Lapindo dari desa Siring, kecamatan Porong, kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur termasuk dalam kelompok lanau atau ditulis dengan simbol MH.
3. Penambahan lumpur Lapindo terhadap tanah lempung dari desa Seren dengan kadar 15% dan waktu pemeraman 14 hari dapat meningkatkan nilai CBR sebesar 211,96%, nilai sudut geser dalam (ϕ) sebesar 35,29%, kohesi (c) sebesar 286,76%, dan nilai kuat dukung tanah (q_u) sebesar 408,99%.

7.2 SARAN

1. Bila hendak mencari lempung yang memiliki nilai plastisitas tinggi identifikasi awal dilapangan bisa dilihat dari adanya lapisan mengkilap seperti kaca pada lapisan tanah tersebut, selanjutnya baru dibuktikan di laboratorium.
2. Bagi peneliti yang akan melakukan penelitian lebih lanjut dapat memperbesar persentase kandungan Lumpur Lapindo lebih dari 15% dengan lempung dari daerah yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, L.R, Dunn, I.S, dan Kiefer, F.W, 1980, DASAR-DASAR ANALISIS GEOTEKNIK, IKIP Semarang Press, Semarang.
- Ardian Asmoro D.P dan R.A Pramita Ayu R., 2006 PERKUATAN TANAH LEMPUNG DENGAN GEOTEKSTIL UNTUK PERBAIKAN TANAH DASAR. Tugas Akhir, FTSP-JTS, UII Yogyakarta.
- Bowles, J. E., 1983, ANALISA DAN DISAIN PONDASI, Erlangga, Jakarta.
- Bowles, J. E., 1986, SIFAT-SIFAT DAN GEOTEKNIS TANAH, Erlangga, Jakarta.
- Craig, R. F dan Budi Susilo, 1989, MEKANIKA TANAH, Erlangga, Jakarta.
- Hary Christady Hardiyatmo, 2002, MEKANIKA TANAH 1, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Hendra Usnaini, 2007, ANALISIS STABILITAS LERENG PADA BADAN JALAN YANG TERBUAT DARI LUMPUR LAPINDO, Tugas Akhir, FTSP-JTS, UII Yogyakarta.
- Henry Syahrul dan Yudi Siswanto, 2006, STABILISASI TANAH LEMPUNG MENGGUNAKAN KAPUR KARBID, Tugas Akhir, FTSP-JTS, UII Yogyakarta.
- Suyono Sosrodarsono dan Kazuto Nakazawa, 1988, MEKANIKA TANAH DAN TEKNIK PONDASI, PT Pradnya Paramita, Jakarta.

Wesly, L. D., 1977, MEKANIKA TANAH, Badan Penerbit Percetakan Umum,
Jakarta.

_____, 2001, PANDUAN PRAKTIKUM MEKANIKA TANAH, Universitas
Islam Indonesia, Yogyakarta.

_____, BUKU PEDOMAN TUGAS AKHIR DAN PRAKTIK KERJA,
Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.







LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII
Jln. Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274) 895042 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN KADAR AIR
ASTM D 2216-71

Proyek : Tugas Akhir
Asal Sampel : Seren, Gebang, Punworejo, Jawa Tengah

Dikerjakan : Danu Susilo
Tanggal : 25 Januari 2007

No Pengujian	1	2	3	4
Berat Container (W1)	12.85	12.67	12.75	12.78
Berat Container + Tanah Basah (W2)	72.85	72.67	66.93	71.11
Berat Container + Tanah Kering (W3)	50.87	50.57	46.97	49.84
Berat Air (Wa)	21.98	22.1	19.96	21.27
Berat Tanah Kering (Wt)	38.02	37.9	34.22	37.06
Kadar Air (Wa/Wt) x 100%	57.81	58.31	58.33	57.39
Kadar Air rata-rata (%)	57.96			



LAMPIRAN 3
Pengujian Berat Volume Tanah





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII
Jln. Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274) 895042 Yogyakarta 55584

PENGUJIAN BERAT VOLUME TANAH

Proyek : Tugas Akhir
Asal Sampel : Seren, Gebang, Purworejo, Jawa Tengah

Dikerjakan : Danu Susilo
Tanggal : 24 Januari 2007

No Pengujian	1	2
Diameter ring (d)	6,25	6,19
Tinggi cincin (t)	1,99	2,37
Volume ring (V)	61,021	71,285
Berat ring (W1)	67,51	82,41
Berat ring + tanah basah (W2)	185,72	211,48
Berat tanah basah (W2-W1)	118,21	129,07
Berat volume tanah (V)	1,937	1,811
Berat volume rata-rata (gr/cm ³)	1,874	

Mengetahui
Kepala Laboratorium

Dr. Ir. Eddy Purwanto, DEA



LAMPIRAN 4
Pengujian Analisis Granuler

GRAIN SIZE ANALYSIS

Project : Tugas Akhir Tested by : Danu Susilo
 Sample no : 1 Date : Januari 2007
 Depth : 1,5 m Location : Seren, Gebang, Purworejo, Jawa Tengah
 Kode : 1

Soil sample (disturbed/undisturbed)

Mass of soil = 60 gr Hydrometer type = 152 H
 Specific Gravity, G_s = 2,58 Hydr. Correction, a = 1,017
 $K_2 = a/W \times 100$ = 1,69453 Meniscus correction, m = 1

Sieve Analysis

Sieve No	Opening (mm)	Mass retained (gr)	Mass passed (gr)	% finer by mass $e/W \times 100\%$	Remarks
	90	0	60,00	100,00	
	75	0	60,00	100,00	
	63	0	60,00	100,00	
	50,8	0	60,00	100,00	
	38,1	0	60,00	100,00	
1	25,4	0	60,00	100,00	
3/4	19	0	60,00	100,00	
	13,2	0	60,00	100,00	
3/8	9,5	0	60,00	100,00	
1/4	6,7	0	60,00	100,00	
4	4,750	$d_1 = 0,00$	$e_5 = 60,00$	100,00	$e_7 = W - S_d$
10	2,000	$d_2 = 0,04$	$e_6 = 59,96$	99,93	$e_6 = d_7 + e_7$
20	0,850	$d_3 = 0,22$	$e_7 = 59,74$	99,57	$e_5 = d_6 + e_6$
40	0,425	$d_4 = 0,13$	$e_9 = 59,61$	99,35	$e_4 = d_5 + e_5$
60	0,250	$d_5 = 0,58$	$e_{10} = 59,03$	98,38	$e_3 = d_4 + e_4$
140	0,106	$d_6 = 0,34$	$e_{11} = 58,69$	97,82	$e_2 = d_3 + e_3$
200	0,075	$d_7 = 0,19$	$e_{12} = 58,50$	97,50	$e_1 = d_2 + e_2$
		$S_d = 1,50$			

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 (%)
12,06										
12,08	2	52	-2,0	26	53	7,617	0,0129	0,025237	55,3	93,71
12,11	5	52	-2,0	26	53	7,617	0,0129	0,015961	55,3	93,71
12,36	30	48	-2,0	26	49	8,272	0,0129	0,006791	51,3	86,93
13,06	60	46	-2,0	26	47	8,600	0,0129	0,004896	49,3	83,54
16,16	250	42	-2,0	26	43	9,254	0,0129	0,002488	45,3	76,76
12,06	1440	39	-2,0	26	40	9,746	0,0129	0,001064	42,3	71,68

Remarks :

$R_c = R_1 - R_2 + Cr$ (Cr = Temperatur correction factors)

$R' = R_1 + m$ (m correctoin for meniscus)

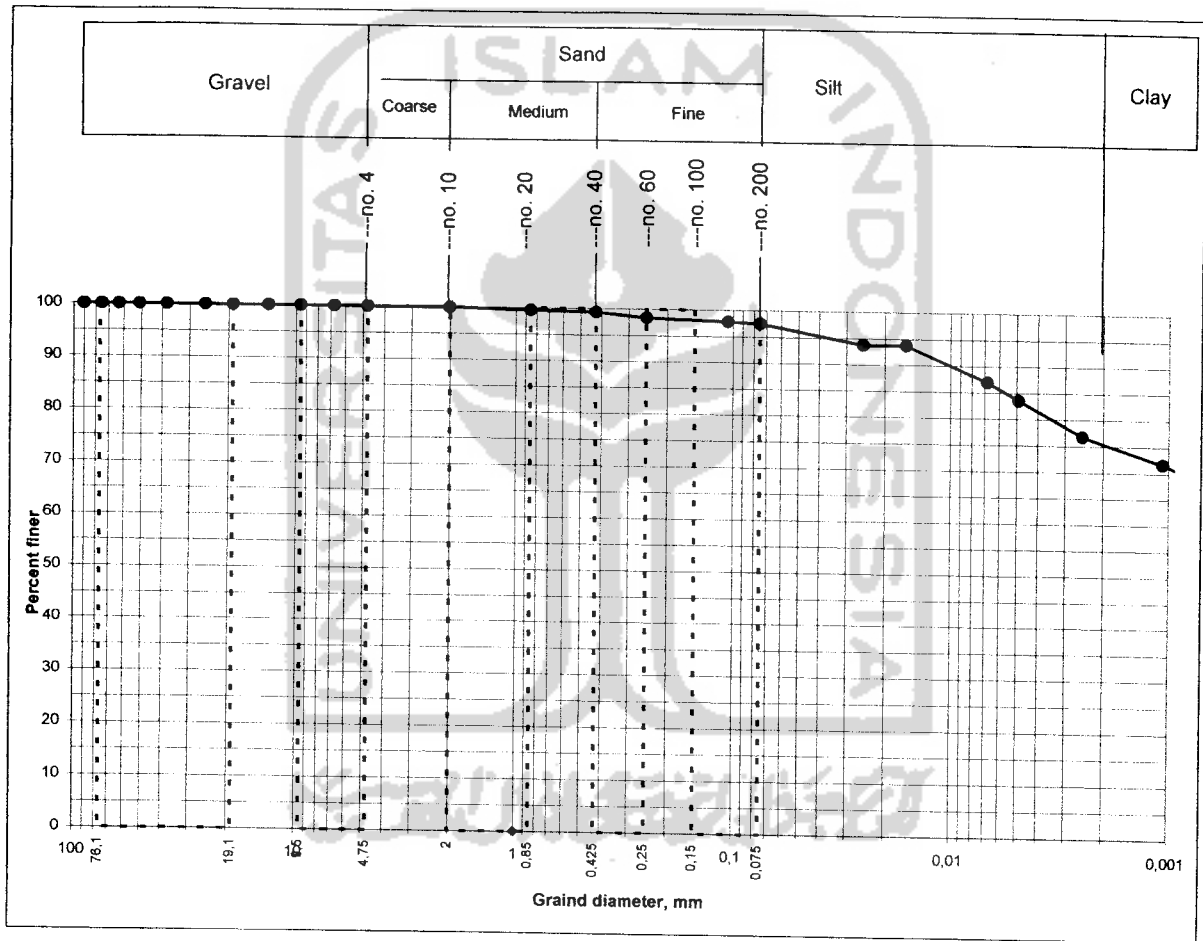
SOIL MECHANICS LABORATORY
CIVIL ENGINEERING DEPARTEMENT
ISLAMIC UNIVERSITY OF INDONESIA



SOIL MECHANIC LABORATORY
FACULTY OF ENGINEERING AND PLANNING
INDONESIAN ISLAMIC UNIVERSITY

GRAIN SIZE ANALYSIS
ASTM D1140 - 54

Project : Tugas Akhir
 Location : Seren, Gebang, Purworejo, Jawa Tengah
 Sample no. : 1
 Depth : 1,5 m
 Kode : 1
 Tested by : Danu Susilo
 Date : Januar 2007
 Berat jenis : 2,58



Finer # 200	97,50 %	D10 (mm)	0,000000
		D30 (mm)	0,000000
Gravel	0,00 %	D60 (mm)	0,00023
Sand	2,50 %	Cu = D60/D10	644,144
Silt	22,04 %	Cc = D30 ² / (D10xD60)	13,292
Clay	75,46 %	D50(mm)	0,000

Mengetahui
 Kepala Laboratorium
 Dr. Ir. Edy Purwanto, DEA

GRAIN SIZE ANALYSIS

Project : Tugas Akhir
 Sample no : 2
 Depth : 1,5 m
 Kode : -

Tested by : Danu Susito
 Date : Januari 2007
 Location : Seren, Gebang, Purworejo, Jawa Tengah

Soil sample (disturbed/undisturbed)

Mass of soil = 60 gr
 Specific Gravity, $G_s = 2,58$
 $K_2 = a/W \times 100 = 1,69453$

Hydromoter type = 152 H
 Hydr. Correction, $a = 1,017$
 Meniscus correction, $m = 1$

Sieve Analysis

Sieve No	Opening (mm)	Mass retained (gr)	Mass passed (gr)	% finer by mass $e/W \times 100\%$	Remarks
	90	0	60,00	100,00	
	75	0	60,00	100,00	
	63	0	60,00	100,00	
	50,8	0	60,00	100,00	
	38,1	0	60,00	100,00	
1	25,4	0	60,00	100,00	
3/4	19	0	e1 = 60,00	100,00	
	13,2	0	e2 = 60,00	100,00	
3/8	9,5	0	e3 = 60,00	100,00	
1/4	6,7	0	e4 = 60,00	100,00	
4	4,750	d1 = 0,00	e5 = 60,00	100,00	e7 = W - Sd
10	2,000	d2 = 0,05	e6 = 59,95	99,92	e6 = d7 + e7
20	0,850	d3 = 0,18	e7 = 59,77	99,62	e5 = d6 + e6
40	0,425	d4 = 0,11	e9 = 59,66	99,43	e4 = d5 + e5
60	0,250	d5 = 0,60	e10 = 59,06	98,43	e3 = d4 + e4
140	0,106	d6 = 0,37	e11 = 58,69	97,82	e2 = d3 + e3
200	0,075	d7 = 0,21	e12 = 58,48	97,47	e1 = d2 + e2
		Sd = 1,52			

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 (%)
11,17										
11,19	2	53	-2,0	26	54	7,453	0,0129	0,024964	56,3	95,40
11,22	5	52	-2,0	26	53	7,617	0,0129	0,015961	55,3	93,71
11,47	30	49	-2,0	26	50	8,108	0,0129	0,006723	52,3	88,62
12,17	60	47	-2,0	26	48	8,436	0,0129	0,004849	50,3	85,23
15,27	250	43	-2,0	26	44	9,091	0,0129	0,002466	46,3	78,46
11,17	1440	38	-2,0	26	39	9,909	0,0129	0,001073	41,3	69,98

Remarks :

$R_c = R_1 - R_2 + C_r$ (C_r = Temperatur correction factors)

$R' = R_1 + m$ (m correctoin for meniscus)

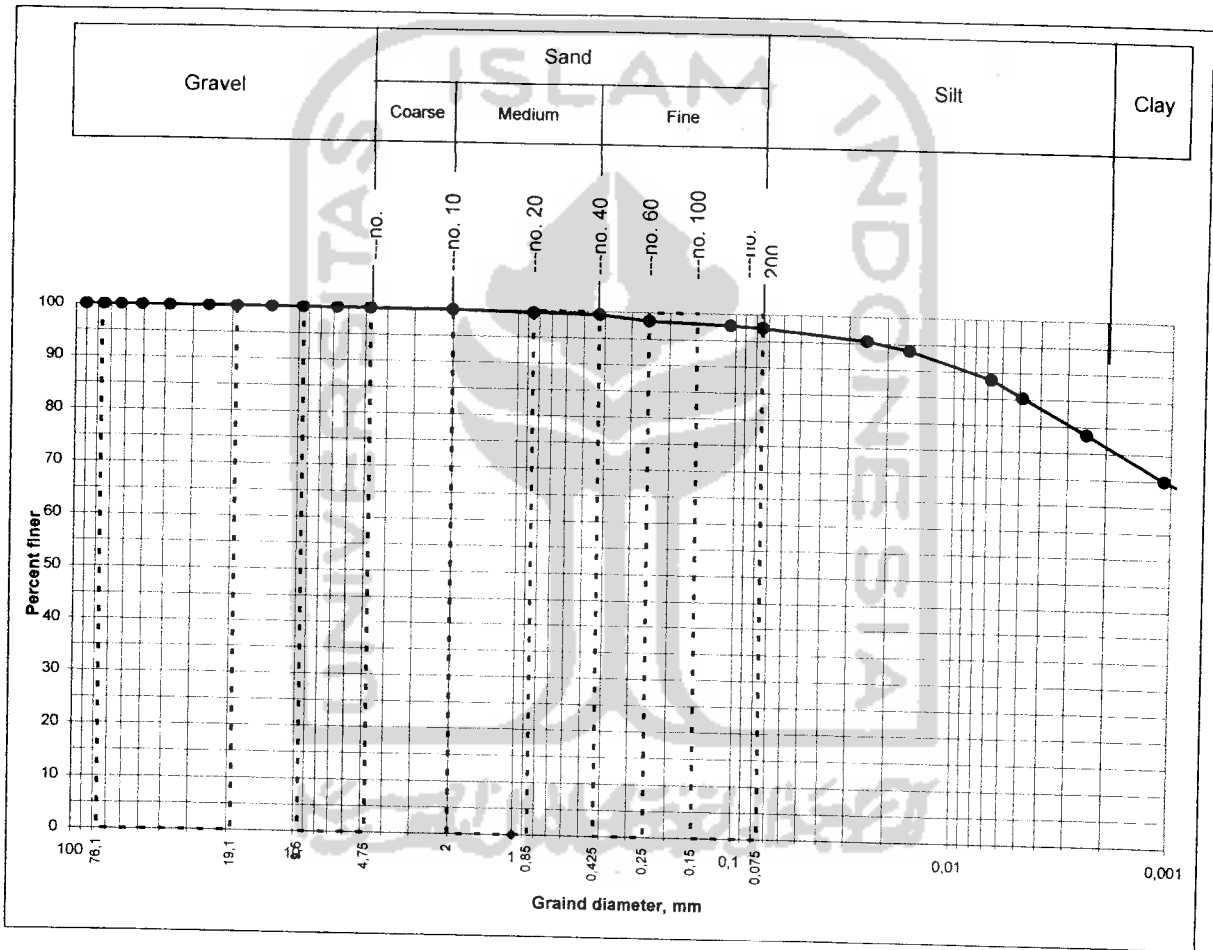
SOIL MECHANICS LABORATORY
CIVIL ENGINEERING DEPARTEMENT
ISLAMIC UNIVERSITY OF INDONESIA



SOIL MECHANIC LABORATORY
FACULTY OF ENGINEERING AND PLANNING
INDONESIAN ISLAMIC UNIVERSITY

GRAIN SIZE ANALYSIS
ASTM D1140 - 54

Project : Tugas Akhir
 Location : Seren, Gebang, Purworejo, Jawa Tengah
 Sample no. : 2
 Depth : 1,5 m
 Kode : -
 Tested by : Danu Susilo
 Date : Januari 2007
 Berat jenis : 2,58



Finer # 200	97,47 %	D10 (mm)	0,000000
		D30 (mm)	0,00001
Gravel	0,00 %	D60 (mm)	0,00029
Sand	2,53 %	Cu = D60/D10	757,848
Silt	21,15 %	Cc = D30 ² / (D10xD60)	14,185
Clay	76,32 %	D50(mm)	0,000

Yogyakarta : Januari 2007

Dr.Ir. Edy Purwanto, DEA

GRAIN SIZE ANALYSIS

Project : Tugas Akhir
 Sample no : 1
 Depth : 1 m
 Kode : 1

Tested by : Danu Susilo
 Date : 15 Januari 2007
 Location : Porong, sidoarjo, Jawa Timur

Soil sample (disturbed/undisturbed)

Mass of soil = 60 gr
 Specific Gravity, G_s = 2,63
 $K_2 = a/W \times 100 = 1,67438$

Hydrometer type = 152 H
 Hydr. Correction, a = 1,005
 Meniscus correction, m = 1

Sieve Analysis

Sieve No	Opening (mm)	Mass retained (gr)	Mass passed (gr)	% finer by mass $e/W \times 100\%$	Remarks
	90	0	60,00	100,00	
	75	0	60,00	100,00	
	63	0	60,00	100,00	
	50,8	0	60,00	100,00	
	38,1	0	60,00	100,00	
1	25,4	0	60,00	100,00	
3/4	19	0	$e_1 = 60,00$	100,00	
	13,2	0	$e_2 = 60,00$	100,00	
3/8	9,5	0	$e_3 = 60,00$	100,00	
1/4	6,7	0	$e_4 = 60,00$	100,00	
4	4,750	$d_1 = 0,00$	$e_5 = 60,00$	100,00	$e_7 = W - S_d$
10	2,000	$d_2 = 0,21$	$e_6 = 59,79$	99,65	$e_6 = d_7 + e_7$
20	0,850	$d_3 = 2,11$	$e_7 = 57,68$	96,13	$e_5 = d_6 + e_6$
40	0,425	$d_4 = 2,80$	$e_9 = 54,88$	91,47	$e_4 = d_5 + e_5$
60	0,250	$d_5 = 2,46$	$e_{10} = 52,42$	87,37	$e_3 = d_4 + e_4$
140	0,106	$d_6 = 4,62$	$e_{11} = 47,80$	79,67	$e_2 = d_3 + e_3$
200	0,075	$d_7 = 0,64$	$e_{12} = 47,16$	78,60	$e_1 = d_2 + e_2$
		$S_d = 12,84$			

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 (%)
10,40										
10,42	2	35	-2,0	27	36	10,401	0,0125	0,028561	38,3	64,13
10,45	5	30	-2,0	27	31	11,219	0,0125	0,018761	33,3	55,76
10,70	30	27	-2,0	27	28	11,710	0,0125	0,007825	30,3	50,73
11,40	60	24	-2,0	27	25	12,202	0,0125	0,005648	27,3	45,71
14,50	250	21	-2,0	27	22	12,693	0,0125	0,002822	24,3	40,69
10,40	1440	12	-2,0	27	13	14,166	0,0125	0,001242	15,3	25,62

Remarks :

$R_c = R_1 - R_2 + C_r$ (C_r = Temperatur correction factors)

$R' = R_1 + m$ (m correctoin for meniscus)

SOIL MECHANICS LABORATORY
CIVIL ENGINEERING DEPARTEMENT
ISLAMIC UNIVERSITY OF INDONESIA

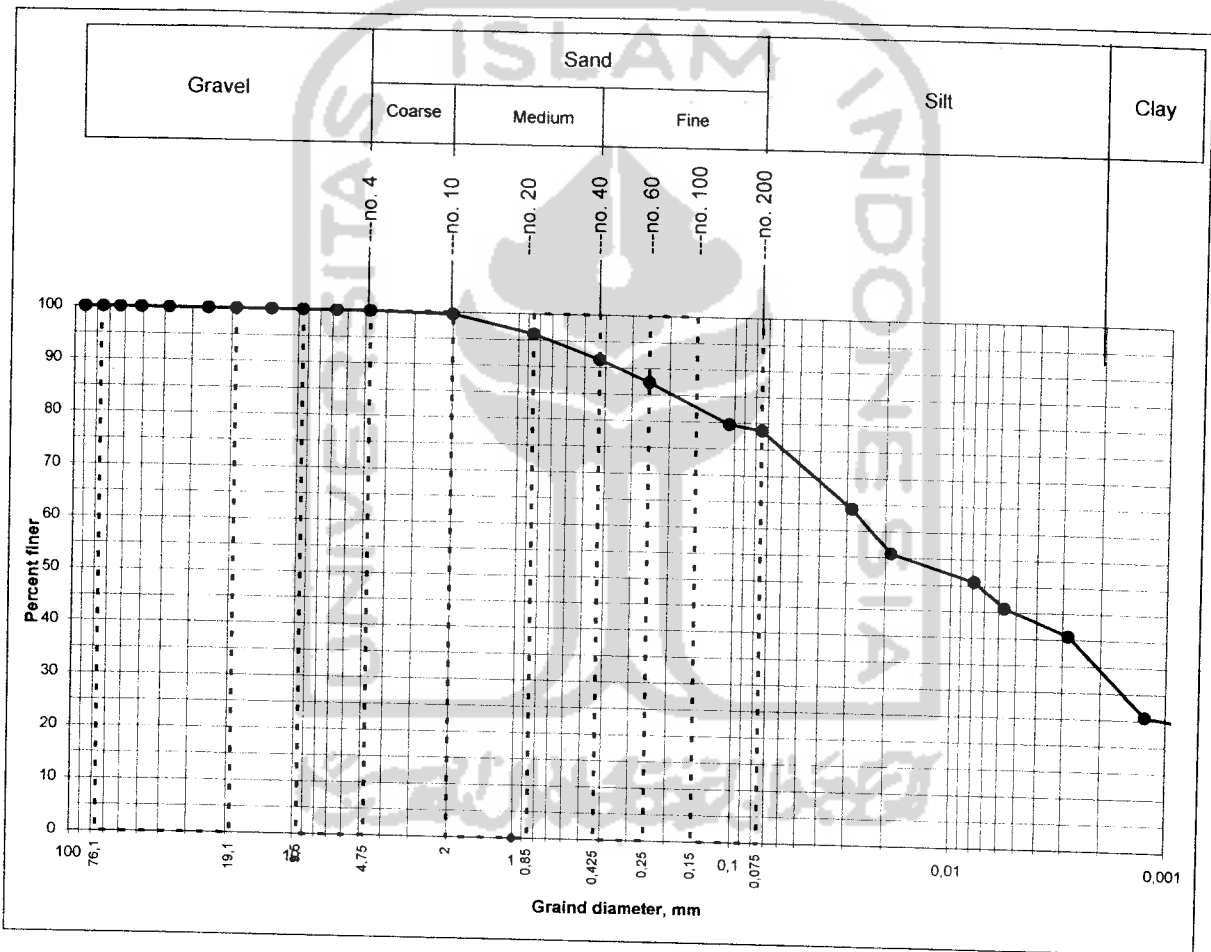


SOIL MECHANIC LABORATORY
FACULTY OF ENGINEERING AND PLANNING
INDONESIAN ISLAMIC UNIVERSITY

GRAIN SIZE ANALYSIS

ASTM D1140 - 54

Project : Tugas Akhir
 Location : Porong, sidoarjo, Jawa Timur
 Sample no. : 1
 Depth : 1 m
 Kode : 1
 Tested by : Danu Susilo
 Date : 15 Jan 2007
 Berat jenis : 2,63



Finer # 200	78,60 %	D10 (mm)	0,000004
		D30 (mm)	0,00158
Gravel	0,00 %	D60 (mm)	0,02321
Sand	21,40 %	Cu = D60/D10	5855,784
Silt	48,63 %	Cc = D30 ² / (D10xD60)	397,794
Clay	29,97 %	D50(mm)	0,007

Mengetahui
Kepala Laboratorium

Dr. Ir. Edy Purwanto, DEA

GRAIN SIZE ANALYSIS

Project : Tugas Akhir Tested by : Danu Susilo
 Sample no : 2 Date : 15 Januari 2007
 Depth : 1 m Location : Porong, sidoarjo, Jawa Timur
 Kode : 1

Soil sample (disturbed/undisturbed)

Mass of soil = 60 gr Hydrometer type = 152 H
 Specific Gravity, Gs = 2,620 Hydr. Correction, a = 1,007
 K2 = a/W x 100 = 1,67831 Meniscus correction, m = 1

Sieve Analysis

Sieve No	Opening (mm)	Mass retained (gr)	Mass passed (gr)	% finer by mass e/W x 100%	Remarks
	90	0	60,00	100,00	
	75	0	60,00	100,00	
	63	0	60,00	100,00	
	50,8	0	60,00	100,00	
	38,1	0	60,00	100,00	
1	25,4	0	60,00	100,00	
3/4	19	0	e1 = 60,00	100,00	
	13,2	0	e2 = 60,00	100,00	
3/8	9,5	0	e3 = 60,00	100,00	
1/4	6,7	0	e4 = 60,00	100,00	
4	4,750	d1 = 0,00	e5 = 60,00	100,00	e7 = W - Sd
10	2,000	d2 = 0,46	e6 = 59,54	99,23	e6 = d7 + e7
20	0,850	d3 = 2,61	e7 = 56,93	94,88	e5 = d6 + e6
40	0,425	d4 = 2,88	e9 = 54,05	90,08	e4 = d5 + e5
60	0,250	d5 = 1,89	e10 = 52,16	86,93	e3 = d4 + e4
140	0,106	d6 = 3,55	e11 = 48,61	81,02	e2 = d3 + e3
200	0,075	d7 = 0,63	e12 = 47,98	79,97	e1 = d2 + e2
		Sd = 12,02			

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 (%)
10,40										
10,42	2	41	-2,0	27	42	9,418	0,0126	0,027262	44,3	74,35
10,45	5	36	-2,0	27	37	10,237	0,0126	0,017976	39,3	65,96
10,70	30	32	-2,0	27	33	10,892	0,0126	0,00757	35,3	59,24
11,40	60	26	-2,0	27	27	11,874	0,0126	0,005589	29,3	49,17
14,50	250	17	-2,0	27	18	13,348	0,0126	0,002903	20,3	34,07
10,40	1440	12	-2,0	27	13	14,166	0,0126	0,001246	15,3	25,68

Remarks :

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

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

SOIL MECHANICS LABORATORY
CIVIL ENGINEERING DEPARTEMENT
ISLAMIC UNIVERSITY OF INDONESIA

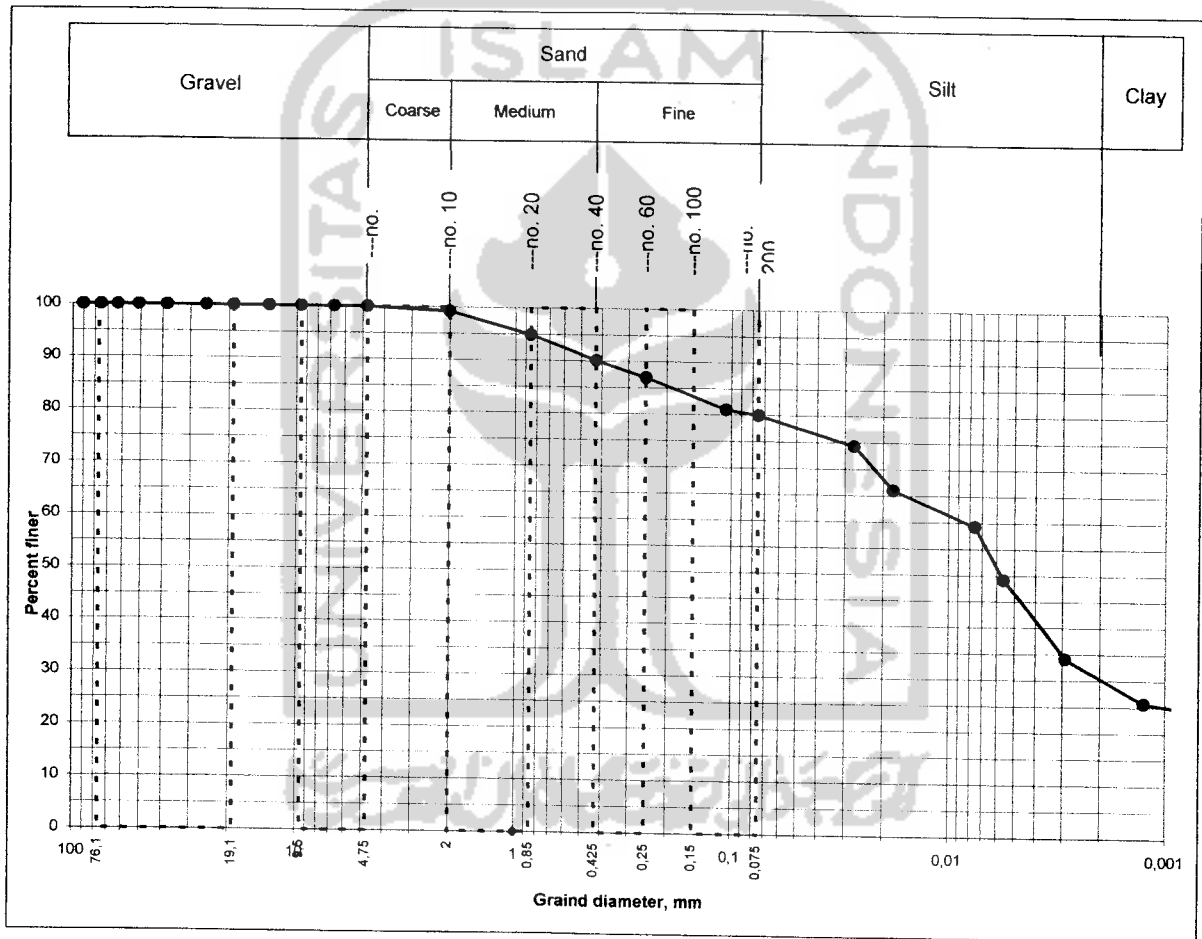


SOIL MECHANIC LABORATORY
FACULTY OF ENGINEERING AND PLANNING
INDONESIAN ISLAMIC UNIVERSITY

GRAIN SIZE ANALYSIS

ASTM D1140 - 54

Project : Tugas Akhir
 Location : Porong, sidoarjo, Jawa Timur
 Sample no. : 2
 Depth : -
 Kode : 1
 Tested by : Danu Susilo
 Date : 15 Januari 2007
 Berat jenis : 2,62



Finer # 200	79,97 %	D10 (mm)	0,000004
		D30 (mm)	0,00193
Gravel	0,00 %	D60 (mm)	0,00834
Sand	20,03 %	$C_u = D_{60}/D_{10}$	2120,329
Silt	49,97 %	$C_c = D_{30}^2 / (D_{10} \times D_{60})$	489,496
Clay	30,00 %	D50(mm)	0,006

Mengetahui
Kepala Laboratorium

Dr. Ir. Edy Purwanto, DEA



LAMPIRAN 5

Pengujian Batas Cair



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL FTSP
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang Km 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707, Fax (0274) 895330. Jogjakarta.

PENGUJIAN BATAS CAIR

PROYEK : Tugas Akhir

LOKASI : Seren, Gebang, Purworejo, Jawa Tengah

SAMPEL : 1

Tanggal : Januari 2007

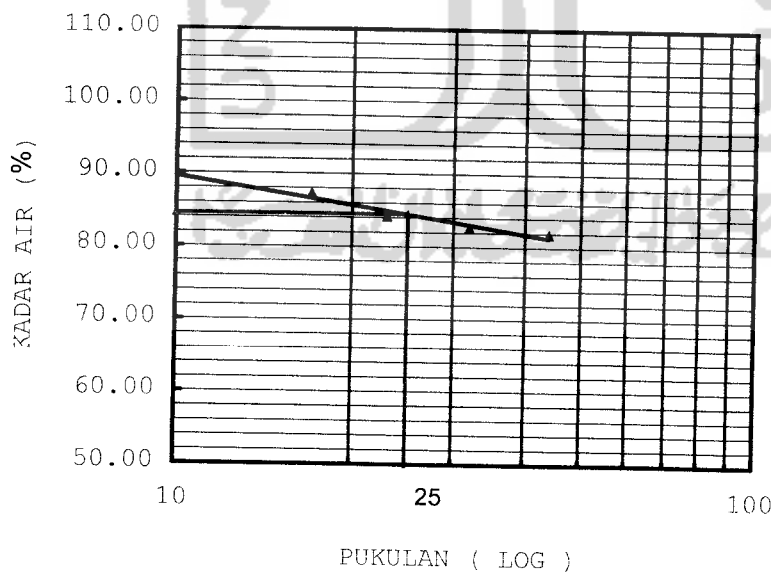
Dikerjakan : Danu Susilo

NO	NO. PENGUJIAN	I		II		III		IV	
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	NO CAWAN								
2	Berat cawan kosong	12.61	12.73	12.73	12.96	12.65	12.87	12.89	13.05
3	Berat cawan + tanah basah (gr)	39.02	37.89	32.27	33.21	36.64	31.76	35.75	47.30
4	Berat cawan + tanah kering (gr)	26.76	26.12	23.32	23.98	25.80	23.20	25.51	31.82
5	Berat air (3) - (4)	12.26	11.77	8.95	9.23	10.84	8.56	10.24	15.48
6	Berat tanah kering (4) - (2)	14.15	13.39	10.59	11.02	13.15	10.33	12.62	18.77
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\% =$	86.64	87.90	84.51	83.76	82.43	82.87	81.14	82.47
8	KADAR AIR RATA-RATA =	87.27		84.14		82.65		81.81	
9	PUKULAN	17		23		32		44	

PENGUJIAN BATAS PLASTIS

NO	NO CAWAN	1	2
1	NO CAWAN		
2	BERAT CAWAN KOSONG	21.80	21.82
3	BERAT CAWAN + TANAH BASAH	40.16	39.96
4	BERAT CAWAN + TANAH KERING	34.14	33.95
5	BERAT AIR (3)-(4)	6.02	6.01
6	BERAT TANAH KERING (4)-(2)	12.34	12.13
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\% =$	48.78	49.55
8	KADAR AIR RATA-RATA =	49.17	

KESIMPULAN	
FLOW INDEX	5.412
BATAS CAIR	84.45
BATAS PLASTIS	49.17
INDEX PLASTISITAS	35.28





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL FTSP
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang Km 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707, Fax (0274) 895330. Jogjakarta.

PENGUJIAN BATAS CAIR

PROYEK : Tugas Akhir **Tanggal** : Januari 2007
LOKASI : Seren, Gebang, Purworejo, Jawa Tengah **Dikerjakan** : Danu Susilo
SAMPSEL : 2

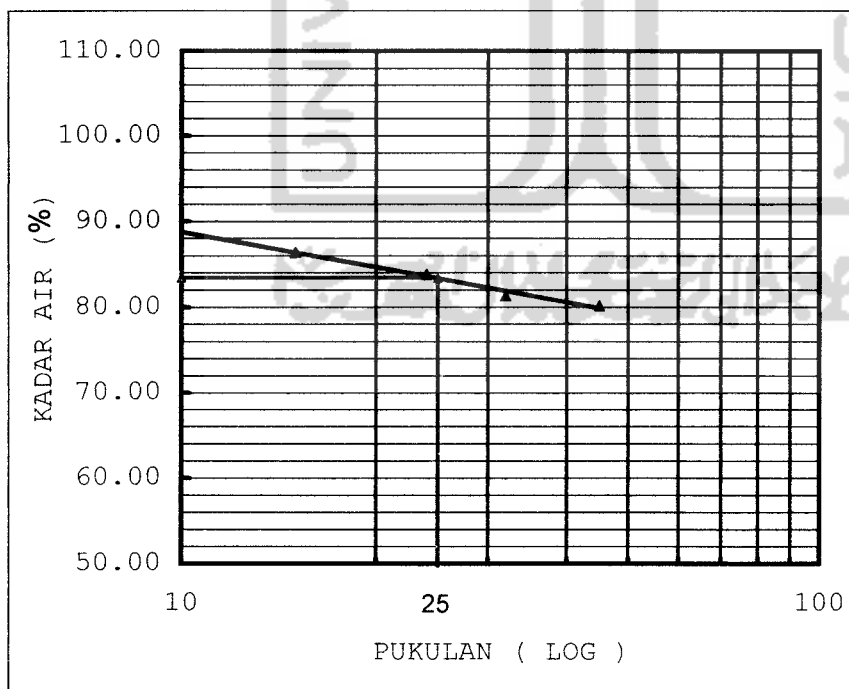
NO	NO. PENGUJIAN	I		II		III		IV	
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	NO CAWAN								
2	Berat cawan kosong	13.07	12.87	12.61	12.73	12.97	12.86	12.90	13.17
3	Berat cawan + tanah basah (gr)	37.37	38.64	42.12	37.87	33.98	38.56	39.20	42.21
4	Berat cawan + tanah kering (gr)	26.12	26.68	28.61	26.45	24.56	27.03	27.54	29.24
5	Berat air (3) - (4)	11.25	11.96	13.51	11.42	9.42	11.53	11.66	12.97
6	Berat tanah kering (4) - (2)	13.05	13.81	16.00	13.72	11.59	14.17	14.64	16.07
7	$\frac{(5)}{(6)} \times 100 \% =$ KADAR AIR	86.21	86.60	84.44	83.24	81.28	81.37	79.64	80.71
8	KADAR AIR RATA-RATA =	86.41		83.84		81.32		80.18	
9	PUKULAN	15		24		32		45	

PENGUJIAN BATAS PLASTIS

NO	NO. PENGUJIAN	I		II	
		1	2	1	2
1	NO CAWAN				
2	BERAT CAWAN KOSONG	21.78	21.60		
3	BERAT CAWAN + TANAH BASAH	38.48	37.21		
4	BERAT CAWAN + TANAH KERING	33.01	32.15		
5	BERAT AIR (3)-(4)	5.47	5.06		
6	BERAT TANAH KERING (4)-(2)	11.23	10.55		
7	$\frac{(5)}{(6)} \times 100 \% =$ KADAR AIR	48.71	47.96		
8	KADAR AIR RATA-RATA =	48.34			

KESIMPULAN

FLOW INDEX : 5.746
 BATAS CAIR : 83.35
 BATAS PLASTIS : 48.34
 INDEX PLASTISITAS : 35.02





LAMPIRAN 6
Pengujian Pemadatan



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII
 Jl. Kaliurang KM. 14,4 Telp. (0274) 895042 Yogyakarta 55584.

PEMADATAN TANAH

Proctor test

PROYEK : Tugas Akhir
 Asal Sampel : Seren, Gebang, Purworejo, Jawa Tengah
 NO Sampel : 1
 DIKERJAKAN : Danu Susilo
 TANGGAL : 12-Jan-07

Tipe Pemadatan : Standart Tipe A

DATA SILINDER		
1	Diameter (ϕ) cm	10,16
2	Tinggi (H) cm	11,6
3	Volume (V) cm ³	940,45
4	Berat gram	1875

Data Tanah	
Jenis tanah	Tanah Lempung
Berat Jenis	2,58

DATA PENUMBUK		
1	Berat (kg)	2,53
2	Jumlah lapis	3
3	Jumlah tumbukan /lapis	25
4	Tinggi jatuh (cm)	30,48

PENAMBAHAN AIR

1	Berat tanah absah gram	2000	2000	2000	2000	2000
2	Kadar air mula-mula %	15,73	15,73	15,73	15,73	15,73
3	Penambahan air %	10	15	20	25	30
4	Penambahan air ml	200	300	400	500	600

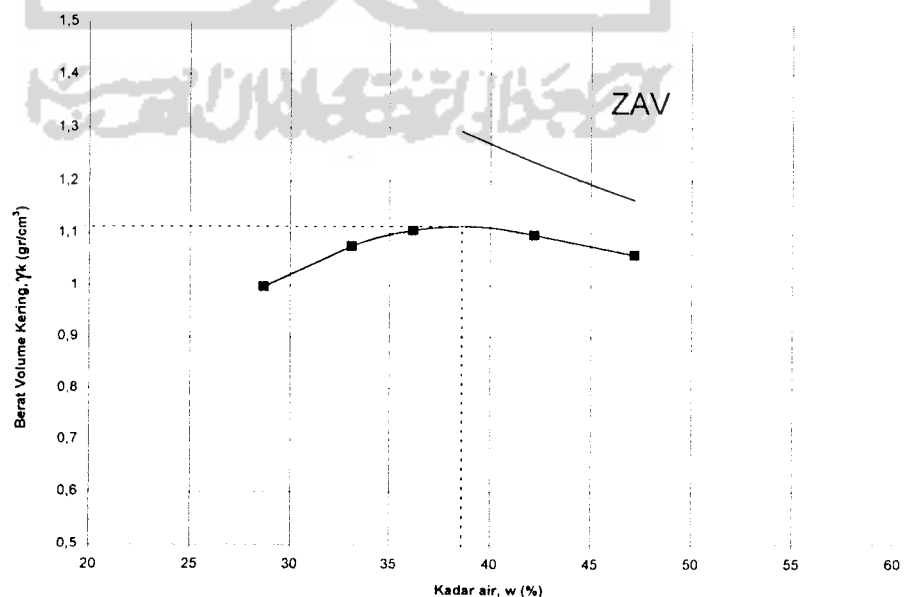
PENGUJIAN PEMADATAN SILINDER (BERAT VOLUME TANAH, γ)

1	Nomor pengujian	1	2	3	4	5
2	Berat silinder + tanah padat gram	3081	3220	3290	3341	2870
3	Berat tanah padat gram	1206	1345	1415	1466	995
4	Berat volume tanah gr/cm ³	1,283	1,430	1,505	1,559	1,058

PENGUJIAN KADAR AIR, w

1	NOMOR PERCOBAAN	1		2		3		4		5	
		a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
2	Nomor cawan										
3	Berat cawan kosong gram	12,61	12,62	12,67	12,55	12,86	12,83	12,87	12,71	12,65	12,53
4	Berat cawan + tanah basah gram	72,62	71,61	72,66	72,60	72,81	72,96	72,55	72,62	72,65	72,29
5	Berat cawan + tanah kering gram	58,62	59,10	58,29	57,13	57,62	56,28	56,15	53,61	52,89	53,68
8	Kadar air = w %	30,43	26,91	31,50	34,70	33,94	38,39	37,89	46,48	49,11	45,22
9	Kadar air rata-rata	28,67		33,10		36,16		42,19		47,17	
10	Berat volume tanah kering gr/cm ³	0,997		1,075		1,105		1,096		1,058	

BERAT VOLUME KERING
MAKSIMUM (gr/cm³)
1,112
KADAR AIR OPTIMUM (%)
38,60



Mengetahui,
 Kepala Laboratorium

Dr. Ir. Edi Purwanto, DEA



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII
 Jl. Kaliurang KM. 14,4 Telp. (0274) 895042 Yogyakarta 55584.

PEMADATAN TANAH

Proctor test

PROYEK : Tugas Akhir
 Asal Sampel : Seren, Gebang, Purworejo, Jawa Tengah
 NO Sampel : 2
 DIKERJAKAN : Danu Susilo
 TANGGAL : 12-Jan-07

Tipe Pemadatan : Standart Tipe A

DATA SILINDER		
1	Diameter (ϕ) cm	10,16
2	Tinggi (H) cm	11,6
3	Volume (V) cm ³	940,45
4	Berat gram	1875
DATA PENUMBUK		
1	Berat (kg)	2,53
2	Jumlah lapis	3
3	Jumlah tumbukan /lapis	25
4	Tinggi jatuh (cm)	30,48

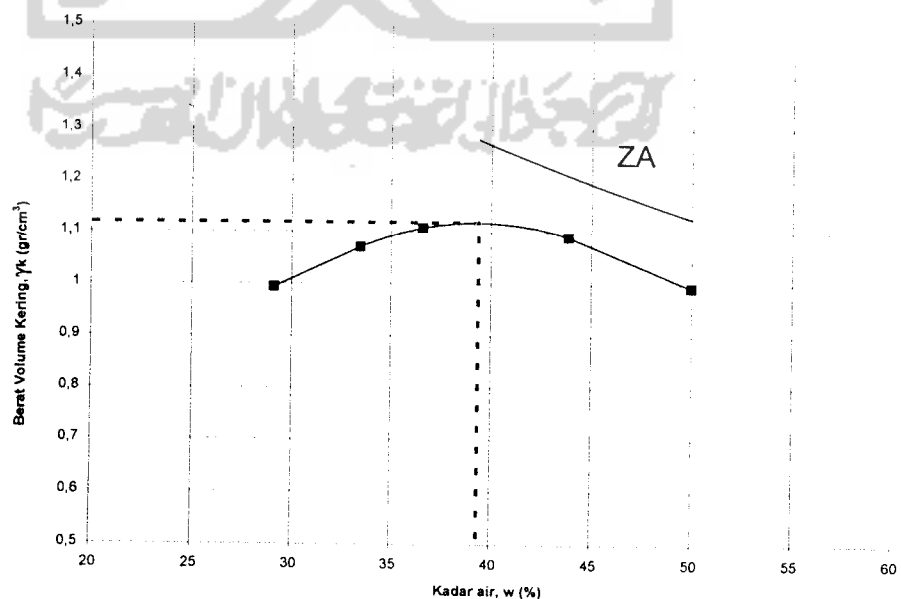
Data Tanah	
Jenis tanah	Tanah Lempung
Berat Jenis	2,58

PENAMBAHAN AIR						
1	Berat tanah absah	gram	2000	2000	2000	2000
2	Kadar air mula-mula	%	15,73	15,73	15,73	15,73
3	Penambahan air	%	10	15	20	25
4	Penambahan air	ml	200	300	400	500

PENGUJIAN PEMADATAN SILINDER (BERAT VOLUME TANAH, γ)							
1	Nomor pengujian		1	2	3	4	5
2	Berat silinder + tanah padat	gram	3082	3219	3298	3351	2810
3	Berat tanah padat	gram	1207	1344	1423	1476	935
4	Berat volume tanah	gr/cm ³	1,283	1,429	1,513	1,569	0,994

PENGUJIAN KADAR AIR, w												
1	NOMOR PERCOBAAN		1		2		3		4		5	
2	Nomor cawan		a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
3	Berat cawan kosong	gram	12,61	12,64	12,68	12,59	12,89	12,83	12,89	12,71	12,65	12,49
4	Berat cawan + tanah basah	gram	72,66	71,33	72,68	71,59	71,89	72,83	72,89	72,71	72,65	72,49
5	Berat cawan + tanah kering	gram	58,53	58,68	56,49	57,98	56,97	55,89	54,79	54,23	53,03	52,12
8	Kadar air = w	%	30,77	27,48	36,96	29,98	33,85	39,34	43,20	44,51	48,59	51,40
9	Kadar air rata-rata		29,12		33,47		36,59		43,85		49,99	
10	Berat volume tanah kering	gr/cm ³	0,994		1,071		1,108		1,091		0,994	

BERAT VOLUME KERING
MAKSIMUM (gr/cm³)
1,118
KADAR AIR OPTIMUM (%)
39,38

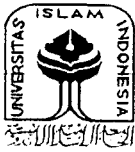


Mengetahui,
 Kepala Laboratorium

Dr. Ir. Edy Purwanto, DEA

The logo of Universitas Islam Indonesia is a large, light gray watermark in the background. It features a central emblem of an open book with a flame above it, symbolizing knowledge and enlightenment. The text "UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA" is written around the emblem, and there is Arabic calligraphy at the bottom.

LAMPIRAN 7
Pengujian CBR Tanah Asli



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
 JURUSAN TEKNIK SIPIL -FTSP
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

JALAN KALIURANG KM 14,4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

PENGUJIAN C B R LABORATORIUM
 SNI-1744-1989-F

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Seren, Purworejo
 Sampel : Tanah Asli
 Jumlah Pukulan : 56 x 3 lapis

Tanggal : 31/03/2007
 Dikerjakan : Danu Susilo

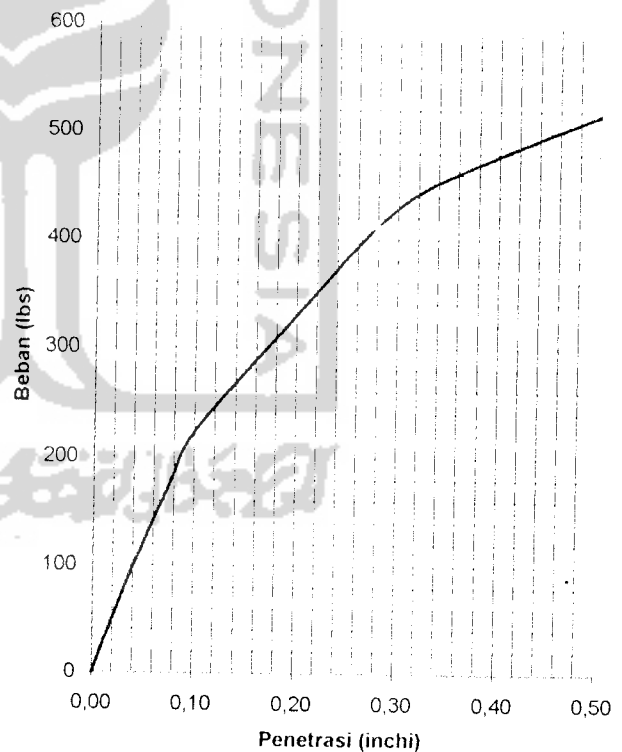
Tanah Asli Remolded

Standard

Pengembangan			
Tanggal			
Jam			
Pembacaan			
Pengembangan			
Penetrasi			
Waktu (menit)	Penetrasi (inc)	Pembacaan Arloji Beban	
		Bawah	Beban (lbs)
0	0,000	0	0
1/4	0,013	1,1	35,486
1/2	0,025	3,2	103,232
1	0,050	4,5	145,17
1 1/2	0,075	5,2	167,752
2	0,100	6,9	222,594
3	0,150	7,5	241,95
4	0,200	10,2	329,052
6	0,300	13,3	429,058
8	0,400	14,8	477,448
10	0,500	16	516,16
0			
Kadar Air		I	II
Tanah basah + cawan (W2 gr)		55,90	59,56
Tanah kering + cawan (W3 gr)		45,60	45,61
Cawan kosong (W1 gram)		12,51	12,60
Air (W1-W2 gram) ... (1)		10,30	13,95
Tanah kering (W2-W3 gram) (2)		33,09	33,01
Kadar Air (1)/(2)x100 %		31,13	42,26
kadar air rata-rata		36,69	
Bawah		Harga C B R	
		0,1"	0,2"
		7,42 %	7,31 %

	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	7101	
Berat cetakan	3575	
Berat tanah basah	3526	
Isi cetakan	2204,24	
Berat isi basah	1,600	
Berat isi kering	1,170	

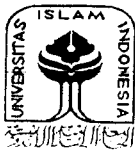
BAWAH



Yogyakarta, 2007

DiPeriksa oleh

DR. Edy Purwanto, CES, DEA
 Kalab. Mekanika Tanah



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
 JURUSAN TEKNIK SIPIL FTSP
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

JALAN KALIURANG KM 14,4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

PENGUJIAN C B R LABORATORIUM
 SNI-1744-1989-F

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Seren, Purworejo
 Sampel : Tanah Asli
 Jumlah Pukulan : 56 x 3 lapis
 Standard

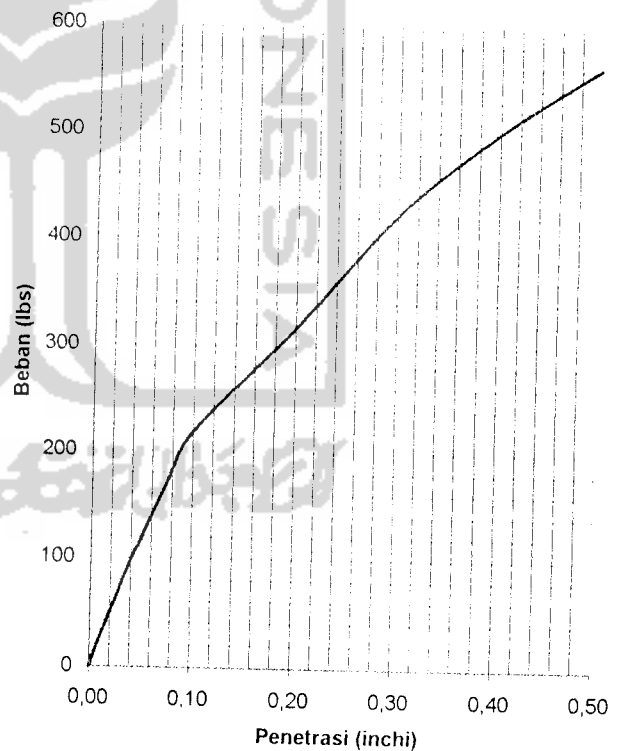
Tanggal : 31/03/2007
 Dikerjakan : Danu Susilo

Tanah Asli Remolded

Pengembangan				
Tanggal				
Jam				
Pembacaan				
Pengembangan				
Penetrasi				
Waktu (menit)	Penetrasi (inc)	Pembacaan Arloji Beban		Beban (lbs)
		Bawah	Bawah	Bawah
0	0,000	0		0
1/4	0,013	0,8		25,808
1/2	0,025	2,8		90,328
1	0,050	4,6		148,396
11/2	0,075	5,3		170,978
2	0,100	6,8		219,368
3	0,150	7,9		254,854
4	0,200	9,8		316,148
6	0,300	13,1		422,606
8	0,400	15,5		500,03
10	0,500	17,4		561,324
0				
Kadar Air				
Tanah basah + cawan (W2 gr)				I
Tanah kering + cawan (W3 gr)				II
Cawan kosong (W1 gram)				
Air (W1-W2 gram) (1)				
Tanah kering (W2-W3 gram) (2)				
Kadar Air (1/2)x100 %				
kadar air rata-rata				
		Harga C B R		
		0,1"		0,2"
Bawah				
		7,31 %		7,03 %

	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	7080	
Berat cetakan	3585	
Berat tanah basah	3495	
Isi cetakan	2204,24	
Berat isi basah	1,586	
Berat isi kering	1,157	

BAWAH SAMPEL 2



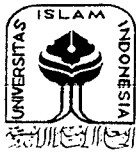
Yogyakarta, 2007

DiPeriksa oleh

DR. Ir. Edy Purwanto, CES, DEA
 Kalab. Mekanika Tanah



LAMPIRAN 8
Pengujian CBR + LUMPUR 5%



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL -FTSP
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

JALAN KALIURANG KM 14,4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

PENGUJIAN C B R LABORATORIUM
SNI-1744-1989-F

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Seren, Purworejo
 Sampel : 5% - 0 Hari
 Jumlah Pukulan : 56 x 3 lapis

Tanggal : 23/02/2007
 Dikerjakan : Danu Susilo

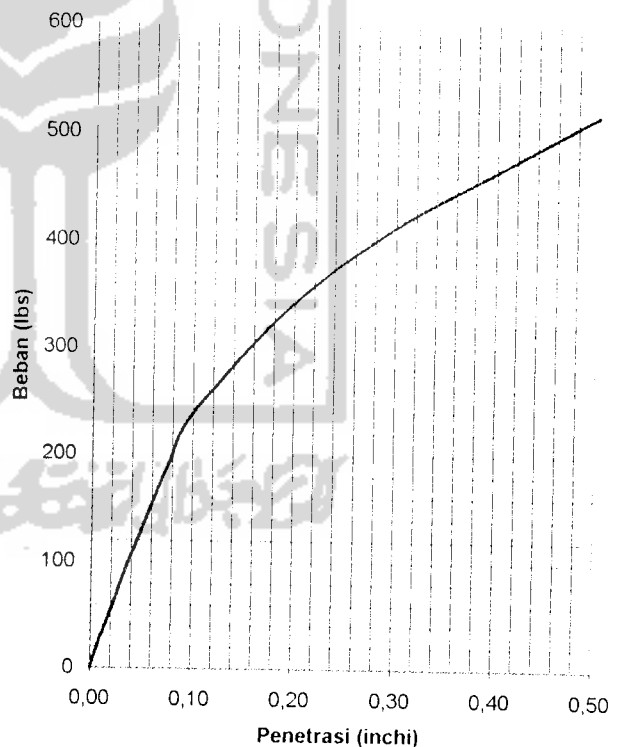
Tanah Asli Remolded

Standard

Pengembangan			
Tanggal			
Jam			
Pembacaan			
Pengembangan			
Penetrasi			
Waktu (menit)	Penetrasi (inc)	Pembacaan Arloji Beban	
		Bawah	Beban (lbs)
0	0,000	0	0
1/4	0,013	1,4	45,164
1/2	0,025	2,2	70,972
1	0,050	3,5	112,91
11/2	0,075	4,7	151,622
2	0,100	7,4	238,724
3	0,150	8,6	277,436
4	0,200	10,6	341,956
6	0,300	12,8	412,928
8	0,400	14,4	464,544
10	0,500	16	516,16
			0
Kadar Air			
		I	II
Tanah basah + cawan (W2 gr)		63,02	63,28
Tanah kering + cawan (W3 gr)		49,20	49,30
Cawan kosong (W1 gram)		12,68	12,98
Air (W1-W2 gram) (1)		13,82	13,98
Tanah kering (W2-W3 gram) (2)		36,52	36,32
Kadar Air (1)/(2)x100 %		37,84	38,49
kadar air rata-rata		38,17	
	Harga C B R		
	0,1"	0,2"	
Bawah			
	7,96 %	7,60 %	

	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	7175	
Berat cetakan	3585	
Berat tanah basah	3590	
Isi cetakan	2204,24	
Berat isi basah	1,629	
Berat isi kering	1,179	

BAWAH



Yogyakarta, 2007

DiPeriksa oleh :

DR. Ir. Edy Purwanto, CES, DEA
 Kalab. Mekanika Tanah



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL -FTSP
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

JALAN KALIURANG KM 14,4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

PENGUJIAN C B R LABORATORIUM
SNI-1744-1989-F

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Seren, Purworejo
 Sampel : 5% - 1 Hari
 Jumlah Pukulan 56 x 3 lapis
 Standard

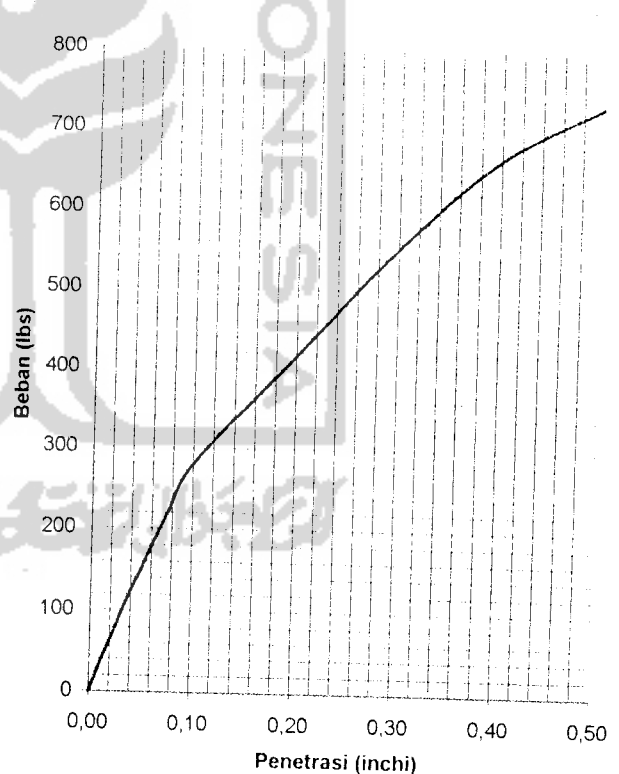
Tanggal : 22/02/2007
 Dikerjakan : Danu Susilo

Tanah Asli Remolded

Pengembangan			
Tanggal			
Jam			
Pembacaan			
Pengembangan			
Penetrasi			
Waktu (menit)	Penetrasi (inc)	Pembacaan Arloji Beban	
		Bawah	Beban (lbs)
0	0,000	0	0
1/4	0,013	2,7	87,102
1/2	0,025	4,5	145,17
1	0,050	5,5	177,43
1 1/2	0,075	6,8	219,368
2	0,100	8,7	280,662
3	0,150	10,5	338,73
4	0,200	12,9	416,154
6	0,300	17,1	551,646
8	0,400	20,6	664,556
10	0,500	22,7	732,302
0			
Kadar Air			
		I	II
Tanah basah + cawan (W2 gr)		63,96	62,65
Tanah kering + cawan (W3 gr)		50,30	49,26
Cawan kosong (W1 gram)		12,70	12,75
Air (W1-W2 gram) ... (1)		13,66	13,39
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)		37,60	36,51
Kadar Air $(1/2) \times 100\%$		36,33	36,67
kadar air rata-rata		36,50	
		Harga C B R	
		0,1"	0,2"
Bawah		9,36 %	9,25 %

	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	8055	
Berat cetakan	4385	
Berat tanah basah	3670	
Isi cetakan	2204,24	
Berat isi basah	1,665	
Berat isi kering	1,220	

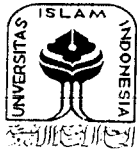
BAWAH



Yogyakarta, 2007

DiPeriksa oleh

DR. Ir. Ery Purwanto, CES, DEA
 Kalab. Mekanika Tanah



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL -FTSP
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

JALAN KALIURANG KM 14,4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

PENGUJIAN C B R LABORATORIUM
SNI-1744-1989-F

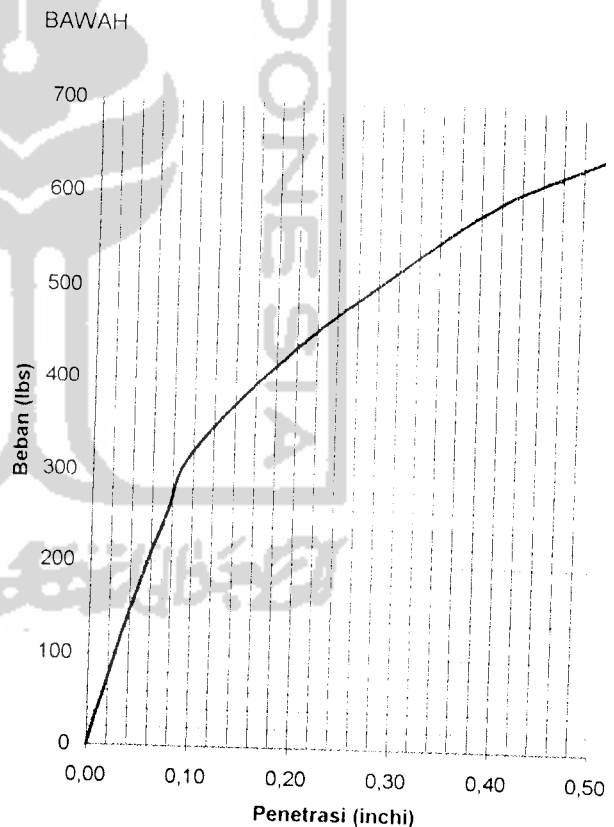
Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Seren, Purworejo
 Sampel : 5% - 3 Hari
 Jumlah Pukulan 56 x 3 lapis
 Standard

Tanggal : 24/02/2007
 Dikerjakan : Danu Susilo

Tanah Asli Remolded

Pembacaan				
Tanggal				
Jam				
Pembacaan				
Pengembangan				
Penetrasi				
Waktu (menit)	Penetrasi (inc)	Pembacaan Arloji Beban		Beban (lbs)
		Bawah	Bawah	Bawah
0	0,000	0		0
1/4	0,013	0,9		29,034
1/2	0,025	1,6		51,616
1	0,050	3,9		125,814
11/2	0,075	6,3		203,238
2	0,100	10		322,6
3	0,150	11,8		380,668
4	0,200	13,5		435,51
6	0,300	16,1		519,386
8	0,400	18,4		593,584
10	0,500	19,9		641,974
				0
Kadar Air		i	ii	
Tanah basah + cawan (W2 gr)		72,93	74,91	
Tanah kering + cawan (W3 gr)		56,04	58,66	
Cawan kosong (W1 gram)		12,90	13,20	
Air (W1-W2 gram) (1)		16,89	16,25	
Tanah kering (W2-W3 gram) (2)		43,14	45,46	
Kadar Air (1)/(2)x100 %		39,15	35,75	
kadar air rata-rata		37,45		
		Harga C B R		
		0,1"	0,2"	
Bawah		10,75 %	9,68 %	

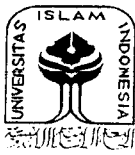
	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	7085	
Berat cetakan	3510	
Berat tanah basah	3575	
Isi cetakan	2204,24	
Berat isi basah	1,622	
Berat isi kering	1,180	



Yogyakarta, 2007

DiPeriksa oleh :

DR. Ir. Eddy Purwanto, CES, DEA
 Kalab. Mekanika Tanah



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
 JURUSAN TEKNIK SIPIL FTSP
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

JALAN KALIURANG KM 14,4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

PENGUJIAN C B R LABORATORIUM
 SNI-1744-1989-F

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Seren, Purworejo
 Sampel : 5% - 7 Hari
 Jumlah Pukulan : 53 x 3 lapis

Tanggal : 01/03/2007
 Dikerjakan : Danu Susilo

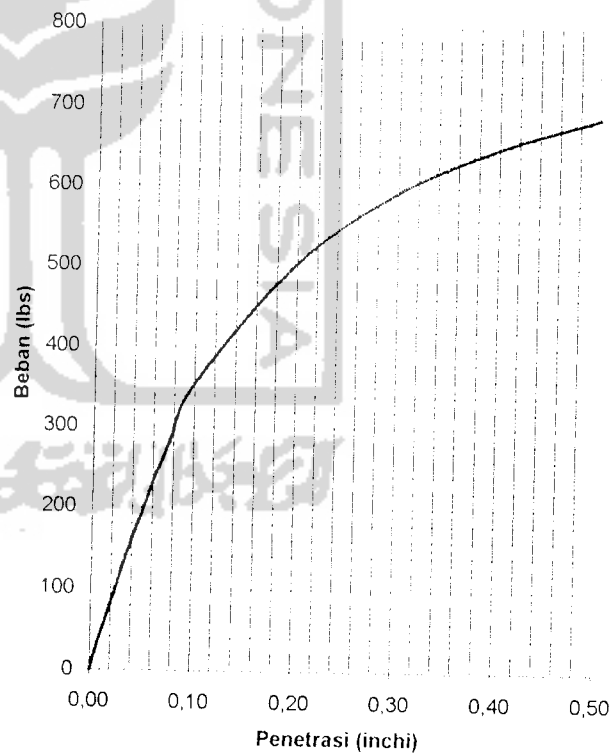
Tanah Asli Remolded

Standard

Pembangangan				
Tanggal				
Jam				
Pembacaan				
Pembangangan				
Penetrasi				
Waktu (menit)	Penetrasi (inc)	Pembacaan Arloji Beban		Beban (lbs)
		Bawah	Bawah	Bawah
0	0,000	0		0
1/4	0,013	2,6		83,876
1/2	0,025	6,1		196,786
1	0,050	8,2		264,532
1 1/2	0,075	9,5		306,47
2	0,100	11		354,86
3	0,150	13,4		432,284
4	0,200	15,6		503,256
6	0,300	18,4		593,584
8	0,400	20,1		648,426
10	0,500	21,3		687,138
				0
Kadar Air		I	II	
Tanah basah + cawan (W2 gr)		71,11	72,61	
Tanah kering + cawan (W3 gr)		55,50	56,10	
Cawan kosong (W1 gram)		12,40	12,81	
Air (W1-W2 gram) (1)		15,61	16,51	
Tanah kering (W2-W3 gram) (2)		43,10	43,29	
Kadar Air (1)/(2)x100 %		36,22	38,14	
kadar air rata-rata		37,18		
		Harga C B R		
		0,1"	0,2"	
Bawah		11,83 %	11,18 %	

	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	7063	
Berat cetakan	3444	
Berat tanah basah	3619	
Isi cetakan	2204,24	
Berat isi basah	1,642	
Berat isi kering	1,197	

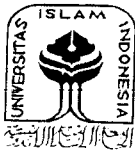
BAWAH



Yogyakarta, 2007

DiPeriksa oleh

DR. Ir. Eddy Purwanto, CES, DEA
 Kalab. Mekanika Tanah



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
 JURUSAN TEKNIK SIPIL -FTSP
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

JALAN KALIURANG KM 14,4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

PENGUJIAN C B R LABORATORIUM
 SNI-1744-1989-F

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Seren, Purworejo
 Sampel : 5% - 14 Hari
 Jumlah Pukulan 56 x 3 lapis
 Standard

Tanggal : 09/03/2007
 Dikerjakan : Danu Susilo

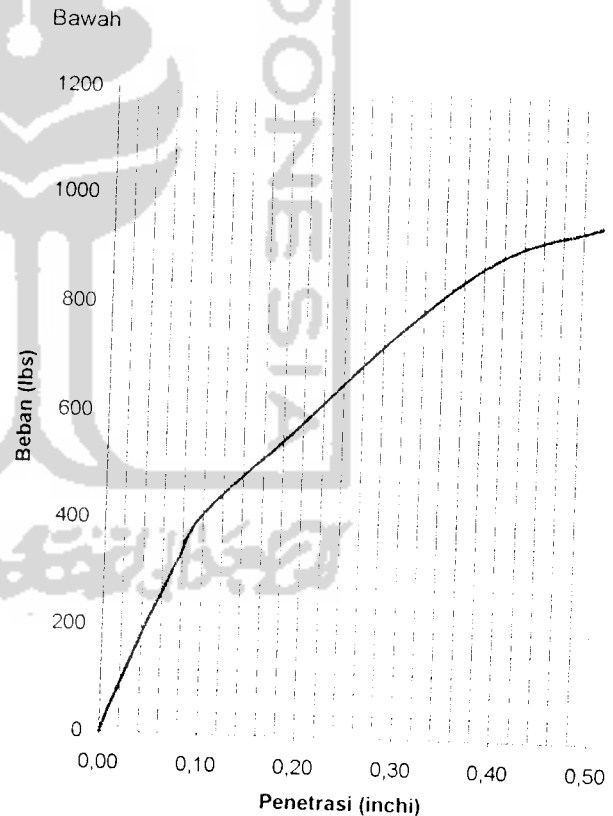
Tanah Asli Remolded

Pengembangan			
Tanggal			
Jam			
Pembacaan			
Pengembangan			

Penetrasi			
Waktu (menit)	Penetrasi (inc)	Pembacaan Arloji Beban (lbs)	
		Bawah	Bawah
0	0,000	0	0
1/4	0,013	2,4	77,424
1/2	0,025	3,8	122,588
1	0,050	5,9	190,334
1 1/2	0,075	9,1	293,566
2	0,100	12,7	409,702
3	0,150	14,3	461,318
4	0,200	18,1	583,906
6	0,300	23,6	761,336
8	0,400	27,8	896,828
10	0,500	29,6	954,896

	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	7360	
Berat cetakan	3755	
Berat tanah basah	3605	
Isi cetakan	2204,24	
Berat isi basah	1,635	
Berat isi kering	1,188	

Kadar Air		
	I	II
Tanah basah + cawan (W2 gr)	72,73	76,46
Tanah kering + cawan (W3 gr)	57,43	57,86
Cawan kosong (W1 gram)	12,73	12,67
Air (W1-W2 gram) (1)	15,30	18,61
Tanah kering (W2-W3 gram) (2)	44,70	45,18
Kadar Air (1)/(2)x100 %	34,23	41,19
kadar air rata-rata	37,71	
Harga C B R		
	0,1"	0,2"
Bawah	13,66 %	12,98 %



Yogyakarta, 2007

DiPeriksa oleh :

DR. Ir. Edy Purwanto, CES, DEA
 Kalab. Mekanika Tanah



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL-FTSP
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

JALAN KALIURANG KM 14,4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

PENGUJIAN C B R LABORATORIUM
SNI-1744-1989-F

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Seren, Purworejo
 Sampel : 5% - 0 Hari
 Jumlah Pukulan : 56 x 3 lapis

Tanggal : 23/02/2007
 Dikerjakan : Danu Susilo

Tanah Asli Remolded

Standard

Pengembangan			
Tanggal			
Jam			
Pembacaan			
Pengembangan			

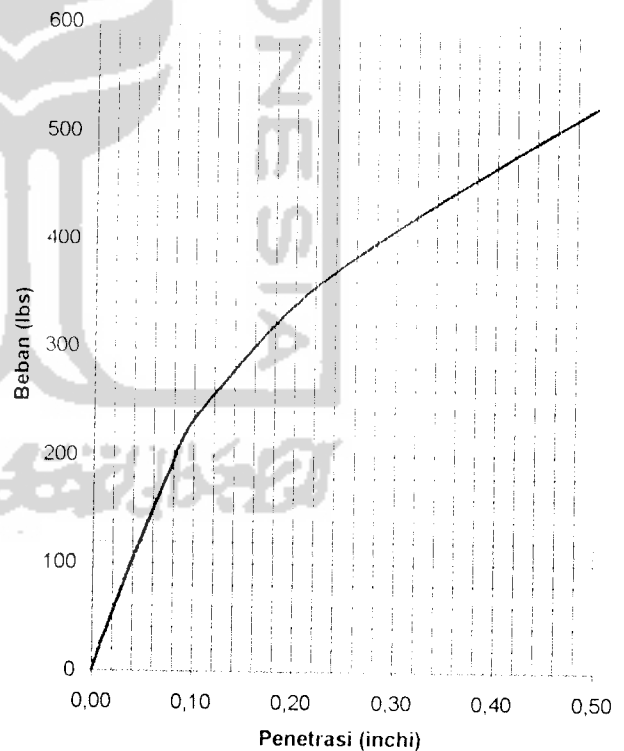
Penetrasi

Waktu (menit)	Penetrasi (inc)	Pembacaan Arloji Beban		Beban (lbs)	
		Bawah		Bawah	
0	0,000	0		0	
1/4	0,013	1,1		35,486	
1/2	0,025	2		64,52	
1	0,050	3,1		100,006	
1 1/2	0,075	4,6		148,396	
2	0,100	7,2		232,272	
3	0,150	8,4		270,984	
4	0,200	10,5		338,73	
6	0,300	12,7		409,702	
8	0,400	14,5		467,77	
10	0,500	16,2		522,612	
				0	

Kadar Air		I	II
Tanah basah + cawan (W2 gr)		59,00	51,44
Tanah kering + cawan (W3 gr)		47,12	40,22
Cawan kosong (W1 gram)		12,67	12,70
Air (W1-W2 gram) (1)		11,88	11,22
Tanah kering (W2-W3 gram) (2)		34,45	27,52
Kadar Air (1)/(2)x100 %		34,48	40,77
kadar air rata-rata		37,63	
Harga C B R			
C 1"		0,2"	
Bawah		7,74 %	7,53 %

	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	7180	
Berat cetakan	3585	
Berat tanah basah	3595	
Isi cetakan	2204,24	
Berat isi basah	1,631	
Berat isi kering	1,185	

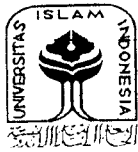
BAWAH SAMPEL 2



Yogyakarta, 2007

DiPeriksa oleh :

[Signature]
 DR. Ir. Emy Purwanto, CES, DEA
 Kalab. Mekanika Tanah



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL -FTSP
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

JALAN KALIURANG KM 14.4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

PENGUJIAN C B R LABORATORIUM
SNI-1744-1989-F

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Seren, Purworejo
 Sampel : 5% - 1 Hari
 Jumlah Pukulan 56 x 3 lapis
 Standard

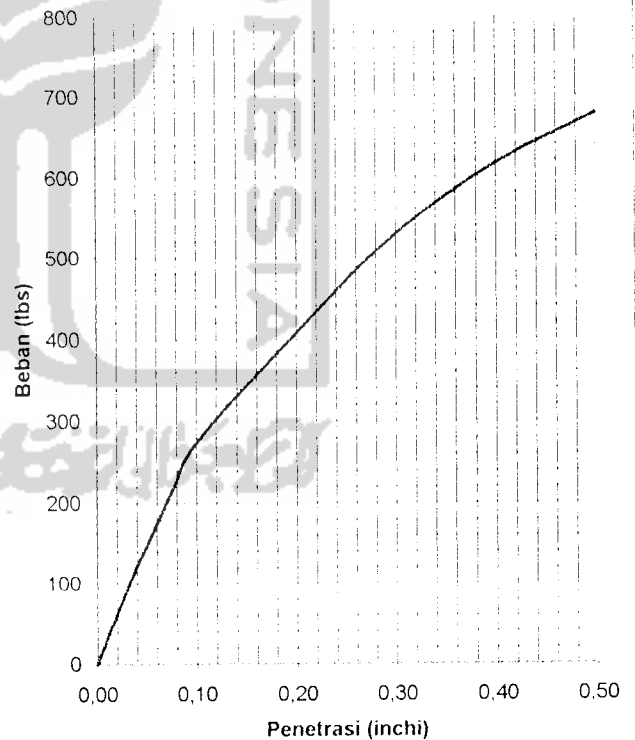
Tanggal : 22/02/2007
 Dikerjakan : Danu Susilo

Tanah Asli Remolded

Pembangsan			
Tanggal			
Jam			
Pembacaan			
Pembangsan			
Penetrasi			
Waktu (menit)	Penetrasi (inc)	Pembacaan Arloji Beban	
		Bawah	Bawah
0	0,000	0	0
1/4	0,013	2,2	70,972
1/2	0,025	4	129,04
1	0,050	5,4	174,204
1 1/2	0,075	7,1	229,046
2	0,100	8,5	274,21
3	0,150	9,9	319,374
4	0,200	12,6	406,476
6	0,300	16,4	529,064
8	0,400	19,1	616,166
10	0,500	21	677,46
			0
Kadar Air		I	II
Tanah basah + cawan (W2 gr)		58,20	51,44
Tanah kering + cawan (W3 gr)		47,12	40,22
Cawan kosong (W1 gram)		12,67	12,70
Air (W1-W2 gram) (1)		11,08	11,22
Tanah kering (W2-W3 gram) (2)		34,45	27,52
Kadar Air (1)/(2)x100 %		32,16	40,77
kadar air rata-rata		36,47	
		Harga C B R	
		0,1"	0,2"
Bawah		9,14 %	9,03 %

	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	7013	
Berat cetakan	3505	
Berat tanah basah	3508	
Isi cetakan	2204,24	
Berat isi basah	1,591	
Berat isi kering	1,166	

BAWAH SAMPEL 2



Yogyakarta, 2007

DiPeriksa oleh :

DR. Ir. Edy Purwanto, CES, DEA
 Kepala Mekanika Tanah



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL -FTSP
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

JALAN KALIURANG KM 14,4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

PENGUJIAN C B R LABORATORIUM
SNI-1744-1989-F

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Seren, Purworejo
 Sampel : 5% - 3 Hari
 Jumlah Pukulan : 56 x 3 lapis
 Standard

Tanggal : 24/02/2007
 Dikerjakan : Danu Susilo

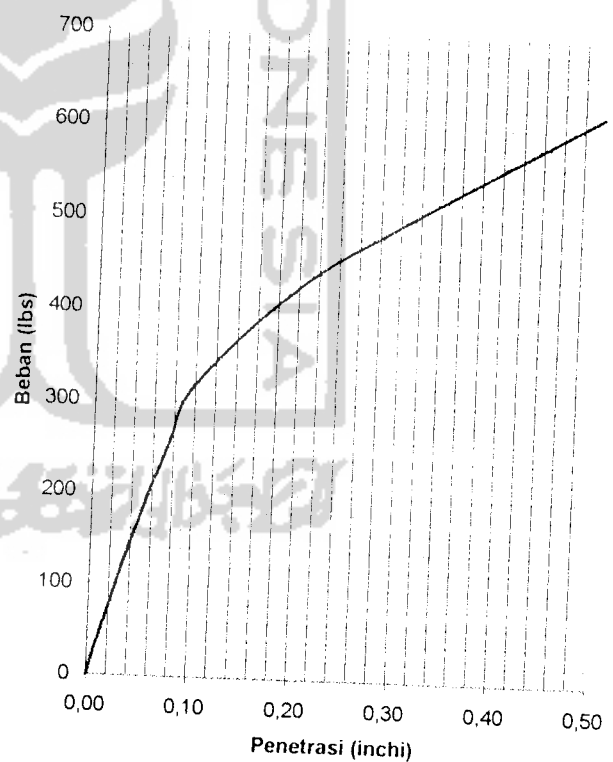
Tanah Asli Remolded

Pengembangan			
Tanggal			
Jam			
Pembacaan			
Pengembangan			

	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	6870	
Berat cetakan	3545	
Berat tanah basah	3325	
Isi cetakan	2204,24	
Berat isi basah	1,508	
Berat isi kering	1,119	

Penetrasi				
Waktu (menit)	Penetrasi (inc)	Pembacaan Arloji Beban		Beban (lbs)
		Bawah	Bawah	Bawah
0	0,000	0		0
1/4	0,013	1		32,26
1/2	0,025	2		64,52
1	0,050	4,1		132,266
1 1/2	0,075	5,4		174,204
2	0,100	9,9		319,374
3	0,150	10,6		341,956
4	0,200	13,2		425,832
6	0,300	15,3		493,578
8	0,400	17,2		554,872
10	0,500	19,1		616,166
				0

BAWAH SAMPEL 2



Kadar Air		
Tanah basah + cawan (W2 gr)	I	II
Tanah kering + cawan (W3 gr)	79,03	74,80
Cawan kosong (W1 gram)	62,10	58,74
Air (W1-W2 gram) (1)	13,03	13,10
Tanah kering (W2-W3 gram) (2)	16,93	16,06
Kadar Air (1)/(2)x100 %	49,07	45,64
kadar air rata-rata	34,50	35,19
	34,85	
	Harga C B R	
	0,1"	0,2"
Bawah	10,65 %	9,46 %

Yogyakarta, 2007

DiPeriksa oleh :

[Signature]
 DR. Ir. Edy Purwanto, CES, DEA
 Kalab. Mekanika Tanah



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL -FTSP
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

JALAN KALIURANG KM 14,4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

PENGUJIAN C B R LABORATORIUM
SNI-1744-1989-F

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Seren, Purworejo
 Sampel : 5% - 7 Hari
 Jumlah Pukulan 56 x 3 lapis

Tanggal : 01/03/2007
 Dikerjakan : Danu Susilo

Tanah Asli Remolded

Standard

Pengembangan			
Tanggal			
Jam			
Pembacaan			
Pengembangan			

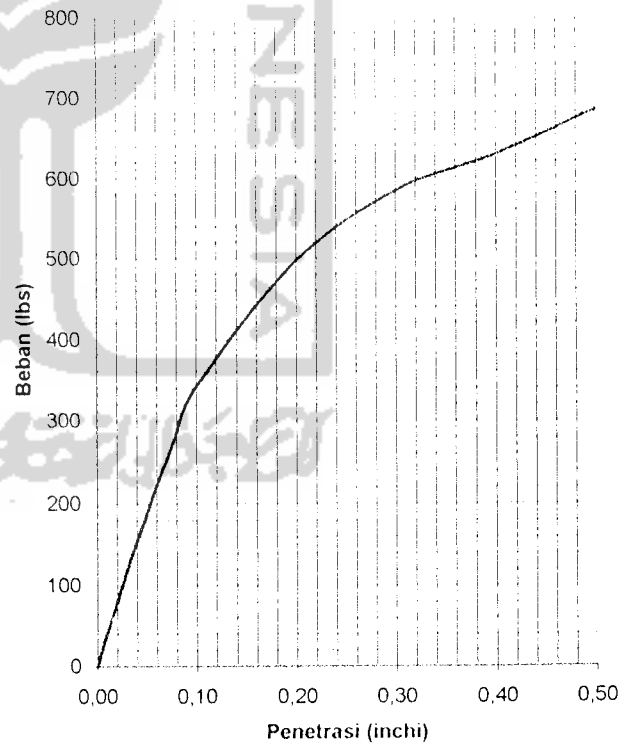
Penetrasi

Waktu (menit)	Penetrasi (inc)	Pembacaan Aritji Beban		Beban (lbs)	
		Bawah		Bawah	
0	0,000	0		0	
1/4	0,013	1,4		45,164	
1/2	0,025	5,2		167,752	
1	0,050	7,7		248,402	
1 1/2	0,075	9,3		300,018	
2	0,100	10,6		341,956	
3	0,150	13,2		425,832	
4	0,200	15,4		496,804	
6	0,300	18,1		583,906	
8	0,400	19,5		629,07	
10	0,500	21,2		683,912	
0					

Kadar Air			I	II
Tanah basah + cawan (W2 gr)			72,70	72,53
Tanah kering + cawan (W3 gr)			55,93	55,96
Cawan kosong (W1 gram)			12,70	12,53
Air (W1-W2 gram) (1)			16,77	16,57
Tanah kering (W2-W3 gram) (2)			43,23	43,43
Kadar Air (1)/(2)x100 %			38,79	38,15
kadar air rata-rata			38,47	
			Harga C B R	
			0,1" 0,2"	
Bawah				
			11,40 %	11,04 %

	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	7265	
Berat cetakan	3620	
Berat tanah basah	3645	
Isi cetakan	2204,24	
Berat isi basah	1,654	
Berat isi kering	1,194	

BAWAH SAMPEL 2



Yogyakarta, 2007

DiPeriksa oleh :

DR. Ir. Eddy Purwanto, CES, DEA
 Kalab. Mekanika Tanah



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
 JURUSAN TEKNIK SIPIL - FTSP
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

JALAN KALIURANG KM 14,4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

PENGUJIAN C B R LABORATORIUM
 SNI-1744-1989-F

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Seren, Purworejo
 Sampel : 5% - 14 Hari
 Jumlah Pukulan : 56 x 3 lapis

Tanggal : 09/03/2007
 Dikerjakan : Danu Susilo

Tanah Asli Remolded

Standard

Pengembangan			
Tanggal			
Jam			
Pembacaan			
Pengembangan			

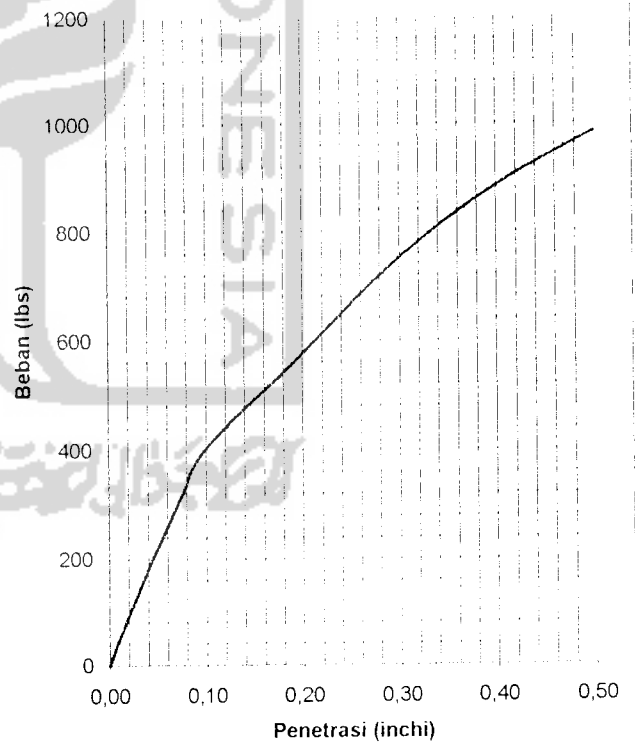
Penetrasi

Waktu (menit)	Penetrasi (inc)	Pembacaan Arloji Beban		Beban (lbs)	
		Bawah		Bawah	
0	0,000	0		0	
1/4	0,013	3,1		100,006	
1/2	0,025	4,2		135,492	
1	0,050	6,4		206,464	
1 1/2	0,075	8,3		267,758	
2	0,100	12,5		403,25	
3	0,150	14,2		458,092	
4	0,200	17,8		574,228	
6	0,300	23,3		751,658	
8	0,400	27,4		883,924	
10	0,500	30,5		983,93	
				0	

Kadar Air	I	II
Tanah basah + cawan (W2 gr)	45,91	51,32
Tanah kering + cawan (W3 gr)	37,93	40,22
Cawan kosong (W1 gram)	12,71	12,81
Air (W1-W2 gram) (1)	7,98	11,10
Tanah kering (W2-W3 gram) (2)	25,22	27,41
Kadar Air (1)/(2)x100 %	31,64	40,50
kadar air rata-rata	36,37	
	Harga C B R	
	0,1"	0,2"
Bawah	13,44 %	12,76 %

	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	7430	
Berat cetakan	3835	
Berat tanah basah	3595	
Isi cetakan	2204,24	
Berat isi basah	1,631	
Berat isi kering	1,199	

BAWAH SAMPEL 2



Yogyakarta, 2007

DiPeriksa oleh :

DR. I. Edy Purwanto, CES, DEA
 Kalab. Mekanika Tanah



LAMPIRAN 9
Pengujian CBR + LUMPUR 10%

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
 JURUSAN TEKNIK SIPIL -FTSP
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

JALAN KALIURANG KM 14,4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

PENGUJIAN C B R LABORATORIUM
 SNI-1744-1989-F

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Seren, Purworejo
 Sampel : 10% - 0 Hari
 Jumlah Pukulan : 56 x 3 lapis

Tanggal : 27/02/2007
 Dikerjakan : Danu Susilo

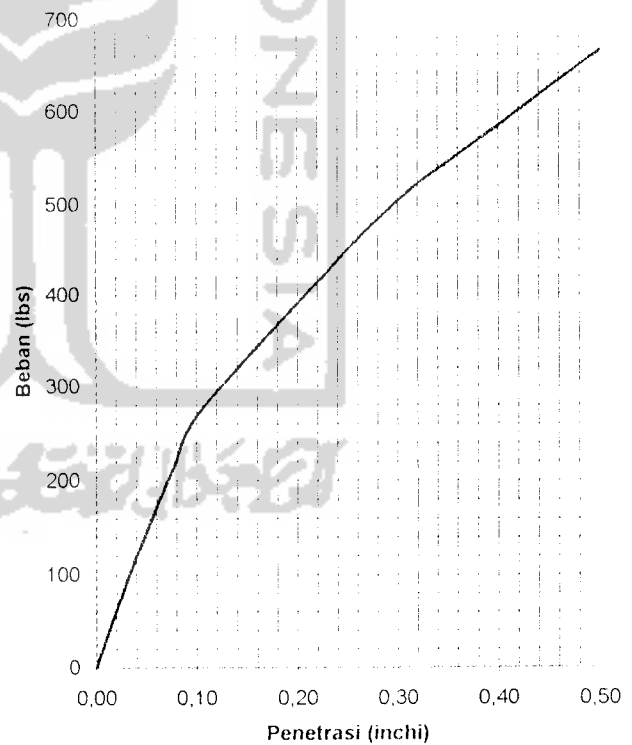
Tanah Asli Remolded

Standard

Pembangsan				
Tanggal				
Jam				
Pembacaan				
Pembangsan				
Penetrasi				
Waktu (menit)	Penetrasi (inc)	Pembacaan Arloji Beban		Beban (lbs)
		Bawah	Bawah	Bawah
0	0,000	0		0
1/4	0,013	3,2		103,232
1/2	0,025	5,1		164,526
1	0,050	5,9		190,334
1 1/2	0,075	6,8		219,368
2	0,100	8,3		267,758
3	0,150	10		322,6
4	0,200	12,1		390,346
6	0,300	15,6		503,256
8	0,400	18,1		583,906
10	0,500	20,6		664,556
0				
Kadar Air				
		I	II	
Tanah basah + cawan (W2 gr)		64,81	66,46	
Tanah kering + cawan (W3 gr)		49,46	52,14	
Cawan kosong (W1 gram)		12,79	12,70	
Air (W1-W2 gram) (1)		15,35	14,32	
Tanah kering (W2-W3 gram) (2)		36,67	39,44	
Kadar Air (1)/(2)x100 %		41,86	36,31	
kadar air rata-rata		39,08		
		Harga C B R		
		0,1"	0,2"	
Bawah		8,93 %	8,67 %	

	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	7340	
Berat cetakan	3521	
Berat tanah basah	3819	
Isi cetakan	2204,24	
Berat isi basah	1,733	
Berat isi kering	1,246	

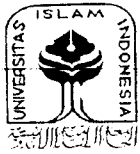
BAWAH



Yogyakarta, 2007

DiPeriksa oleh :

DR. Ir. Eddy Purwanto, CES, DEA
 Kalah Mekanika Tanah



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL -FTSP
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

JALAN KALIURANG KM 14,4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

PENGUJIAN C B R LABORATORIUM
SNI-1744-1989-F

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Seren, Purworejo
 Sampel : 10% - 1 Hari
 Jumlah Pukulan : 56 x 3 lapis

Tanggal : 06/03/2007
 Dikerjakan : Danu Susilo

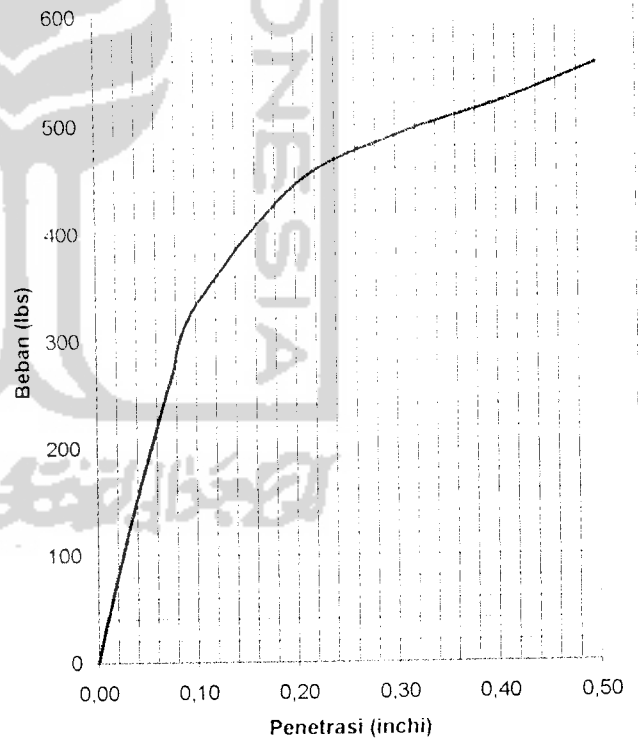
Tanah Asli Remolded

Standard

Pengembangan			
Tanggal			
Jam			
Pembacaan			
Pengembangan			
Penetrasi			
Waktu (menit)	Penetrasi (inc)	Pembacaan Arloji Beban	
		Bawah	Bawah
0	0,000	0	0
1/4	0,013	3,5	112,91
1/2	0,025	4,8	154,848
1	0,050	7,1	229,046
1 1/2	0,075	8,9	287,114
2	0,100	10,3	332,278
3	0,150	12,5	403,25
4	0,200	13,8	445,188
6	0,300	15,2	490,352
8	0,400	16,1	519,386
10	0,500	17,2	554,872
0			
Kadar Air		I	II
Tanah basah + cawan (W2 gr)		61,50	65,48
Tanah kering + cawan (W3 gr)		48,40	51,00
Cawan kosong (W1 gram)		12,44	12,90
Air (W1-W2 gram) (1)		13,10	14,48
Tanah kering (W2-W3 gram) (2)		35,96	38,10
Kadar Air (1)/(2)x100 %		36,43	38,01
kadar air rata-rata		37,22	
		Harga C B R	
		0,1"	0,2"
Bawah			
		11,08 %	9,89 %

	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	8120	
Berat cetakan	4250	
Berat tanah basah	3870	
Isi cetakan	2204,24	
Berat isi basah	1,756	
Berat isi kering	1,280	

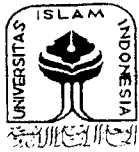
BAWAH



Yogyakarta, 2007

DiPeriksa oleh :

DR. Ir. Eddy Purwanto, CES, DEA
 Kalab. Mekanika Tanah



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
 JURUSAN TEKNIK SIPIL -FTSP
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

JALAN KALIURANG KM 14,4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

PENGUJIAN C B R LABORATORIUM
 SNI-1744-1989-F

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Seren, Purworejo
 Sampel : 10% - 3 Hari
 Jumlah Pukulan : 56 x 3 lapis

Tanggal : 02/03/2007
 Dikerjakan : Danu Susilo

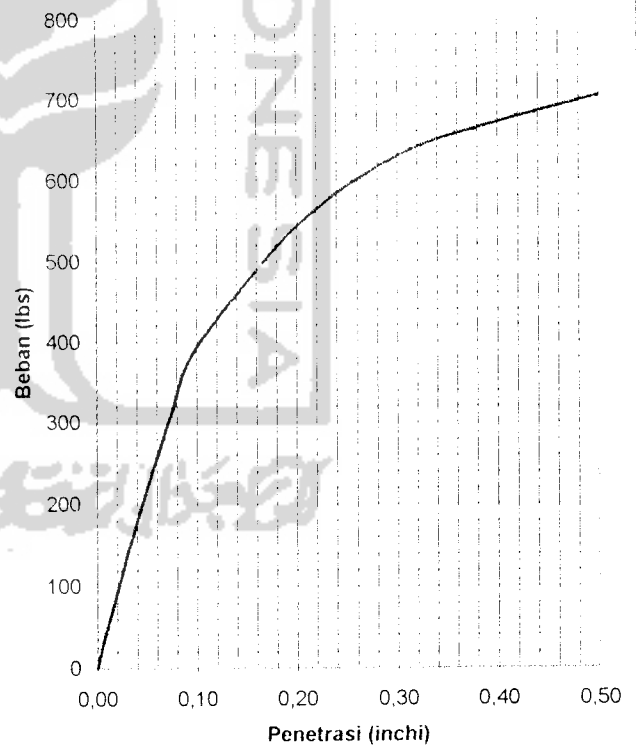
Tanah Asli Remolded

Standard

Pengembangan			
Tanggal			
Jam			
Pembacaan			
Pengembangan			
Penetrasi			
Waktu (menit)	Penetrasi (inc)	Pembacaan Arloji Beban (lbs)	
		Jawah	Bawah
0	0,000	0	0
1/4	0,013	5,8	187,108
1/2	0,025	9,1	293,566
1	0,050	10,5	338,73
1 1/2	0,075	11,4	367,764
2	0,100	12,2	393,572
3	0,150	14,4	464,544
4	0,200	16,8	541,968
6	0,300	19,5	629,07
8	0,400	20,8	671,008
10	0,500	21,8	703,268
		0	
Kadar Air			
		I	II
Tanah basah + cawan (W2 gr)		74,40	72,63
Tanah kering + cawan (W3 gr)		56,23	58,90
Cawan kosong (W1 gram)		12,72	12,63
Air (W1-W2 gram) (1)		18,17	13,73
Tanah kering (W2-W3 gram) (2)		43,51	46,27
Kadar Air (1)/(2)x100 %		41,76	29,67
kadar air rata-rata		35,72	
		Harga C B R	
		0,1"	0,2"
Bawah			
		13,12 %	12,04 %

	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	8120	
Berat cetakan	4610	
Berat tanah basah	3510	
Isi cetakan	2204,24	
Berat isi basah	1,592	
Berat isi kering	1,173	

BAWAH



Yogyakarta, 2007

DiPeriksa oleh :

DR. Ir. Eddy Purwanto, CES, DEA
 Kalab Mekanika Tanah



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL -FTSP
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

JALAN KALIURANG KM 14,4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

PENGUJIAN C B R LABORATORIUM
SNI-1744-1989-F

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Seren, Purworejo
 Sampel : 10% - 7 Hari
 Jumlah Pukulan : 56 x 3 lapis

Tanggal : 05/03/2007
 Dikerjakan : Danu Susilo

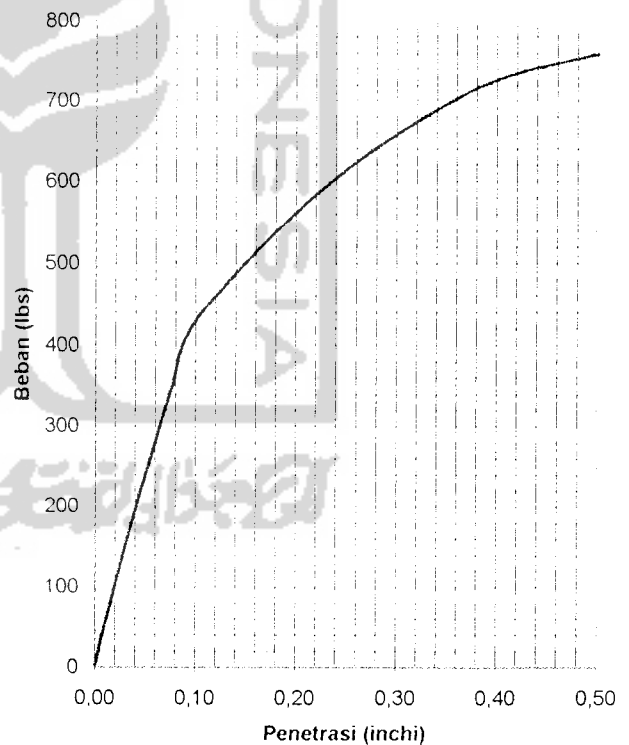
Tanah Asli Remolded

Standard

Pengembangan			
Tanggal			
Jam			
Pembacaan			
Pengembangan			
Penetrasi			
Waktu (menit)	Penetrasi (inc)	Pembacaan Arloji Beban	
		Bawah	Bawah
0	0,000	0	0
1/4	0,013	5,1	164,526
1/2	0,025	7,6	245,176
1	0,050	9,8	316,148
1 1/2	0,075	11,4	367,764
2	0,100	13,3	429,058
3	0,150	15,6	503,256
4	0,200	17,4	561,324
6	0,300	20,4	656,104
8	0,400	22,5	725,85
10	0,500	23,5	758,11
0			
Kadar Air			
		I	II
Tanah basah + cawan (W2 gr)		68,88	77,90
Tanah kering + cawan (W3 gr)		53,42	60,15
Cawan kosong (W1 gram)		13,21	12,83
Air (W1-W2 gram) (1)		15,46	17,75
Tanah kering (W2-W3 gram) (2)		40,21	47,32
Kadar Air $1/2 \times 100\%$		38,45	37,51
kadar air rata-rata		37,98	
Harga C B R			
		0,1"	0,2"
Bawah		14,30 %	12,47 %

	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	7465	
Berat cetakan	3685	
Berat tanah basah	3780	
Isi cetakan	2204,24	
Berat isi basah	1,715	
Berat isi kering	1,243	

BAWAH



Yogyakarta, 2007

DiPeriksa oleh

DR. Ir. Eddy Purwanto, CES, DEA
 Kalab. Mekanika Tanah



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
 JURUSAN TEKNIK SIPIL -FTSP
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

JALAN KALIURANG KM 14,4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

PENGUJIAN C B R LABORATORIUM
 SNI-1744-1989-F

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Seren, Purworejo
 Sampel : 10% - 14 Hari
 Jumlah Pukulan 56 x 3 lapis

Tanggal : 14/03/2007
 Dikerjakan : Danu Susilo

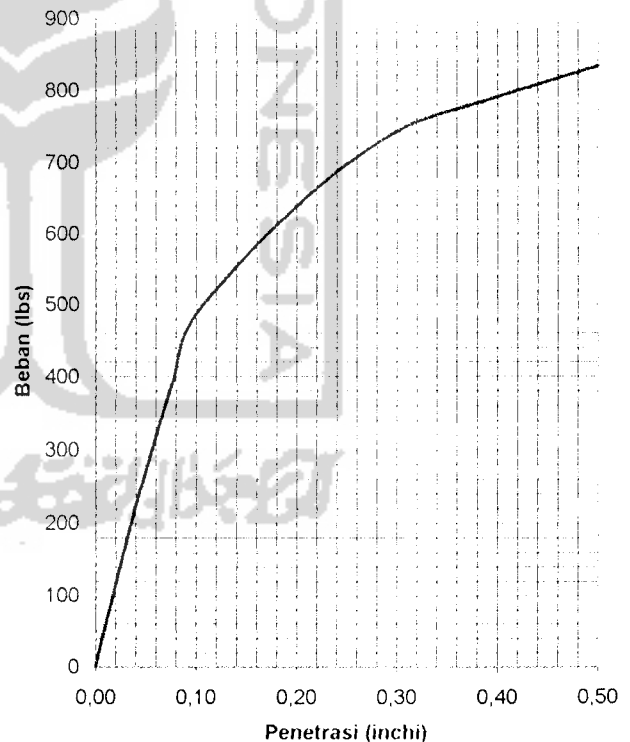
Tanah Asli Remolded

Standard

Pengembangan			
Tanggal			
Jam			
Pembacaan			
Pengembangan			
Penetrasi			
Waktu (menit)	Penetrasi (inc)	Pembacaan Arloji Deban	
		Bawah	Beban (lbs)
0	0,000	0	0
1/4	0,013	3,1	100,006
1/2	0,025	5,5	177,43
1	0,050	9,2	296,792
1 1/2	0,075	13,1	422,606
2	0,100	15,1	487,126
3	0,150	18,4	593,584
4	0,200	19,8	638,748
6	0,300	23	741,98
8	0,400	24,5	790,37
10	0,500	25,8	832,308
		0	
Kadar Air		I	II
Tanah basah + cawan (W2 gr)		61,50	62,80
Tanah kering + cawan (W3 gr)		46,20	50,70
Cawan kosong (W1 gram)		12,60	12,98
Air (W1-W2 gram) (1)		15,30	12,10
Tanah kering (W2-W3 gram) (2)		33,60	37,72
Kadar Air (1)/(2)x100 %		45,54	32,08
kadar air rata-rata		38,81	
		Harga C B R	
		0,1"	0,2"
Bawah			
		16,24 %	14,19 %

	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	7445	
Berat cetakan	3590	
Berat tanah basah	3855	
Isi cetakan	2204,24	
Berat isi basah	1,749	
Berat isi kering	1,260	

BAWAH



Yogyakarta, 2007

DiPeriksa oleh :

DR. Ir. Eddy Purwanto, CES, DEA
 Kalab. Mekanika Tanah



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL -FTSP
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

JALAN KALIURANG KM 14.4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

PENGUJIAN C B R LABORATORIUM
SNI-1744-1989-F

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Seren, Purworejo
 Sampel : 10% - 0 Hari
 Jumlah Pukulan : 56 x 3 lapis

Tanggal : 27/02/2007
 Dikerjakan : Danu Susilo

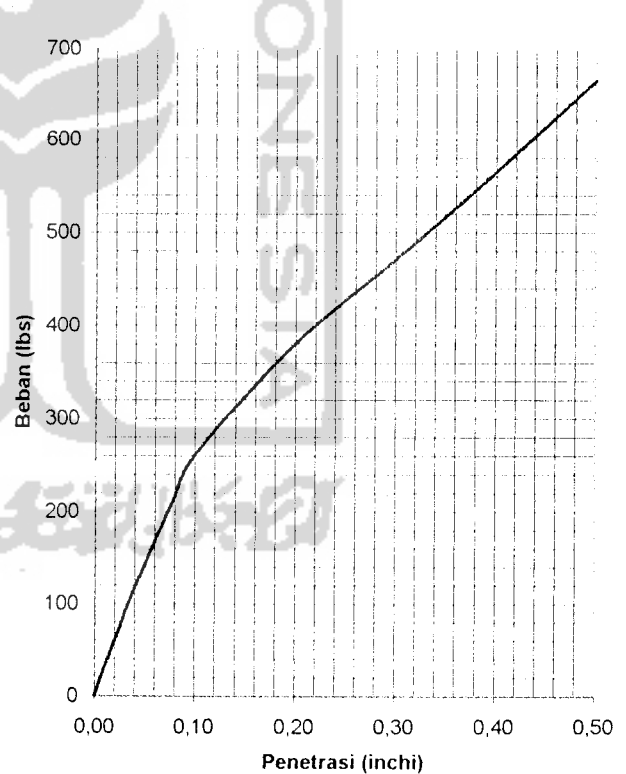
Tanah Asli Remolded

Standard

Pengembangan			
Tanggal			
Jam			
Pembacaan			
Pengembangan			
Penetrasi			
Waktu (menit)	Penetrasi (inc)	Pembacaan Arloji Beban	
		Bawah	Beban (lbs)
0	0,000	0	0
1/4	0,013	4,1	132,266
1/2	0,025	4,7	151,622
1	0,050	6,1	196,786
11/2	0,075	7,2	232,272
2	0,100	8,1	261,306
3	0,150	9,8	316,148
4	0,200	11,8	380,668
6	0,300	14,6	470,996
8	0,400	17,5	564,55
10	0,500	20,6	664,556
0			
Kadar Air			
		I	II
Tanah basah + cawan (W2 gr)		61,39	63,21
Tanah kering + cawan (W3 gr)		48,63	50,21
Cawan kosong (W1 gram)		13,20	12,60
Air (W1-W2 gram) (1)		12,76	13,00
Tanah kering (W2-W3 gram) (2)		35,43	37,61
Kadar Air (1)/(2)x100 %		36,01	34,57
kadar air rata-rata		35,29	
	Harga C B R		
	0,1"	0,2"	
Bawah			
		8,71 %	8,46 %

	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	7365	
Berat cetakan	3580	
Berat tanah basah	3785	
Isi cetakan	2204,24	
Berat isi basah	1,717	
Berat isi kering	1,269	

BAWAH SAMPEL 2



Yogyakarta, 2007

DiPeriksa oleh :

DR. Edy Purwanto, CES, DEA
 Kalab. Mekanika Tanah



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL -FTSP
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

JALAN KALIURANG KM 14,4 TELP. (0274) 895042 YCGYAKARTA

PENGUJIAN C B R LABORATORIUM
SNI-1744-1989-F

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Seren, Purworejo
 Sampel : 10% - 1 Hari
 Jumlah Pukulan : 56 x 3 lapis

Tanggal : 06/03/2007
 Dikerjakan : Danu Susilo

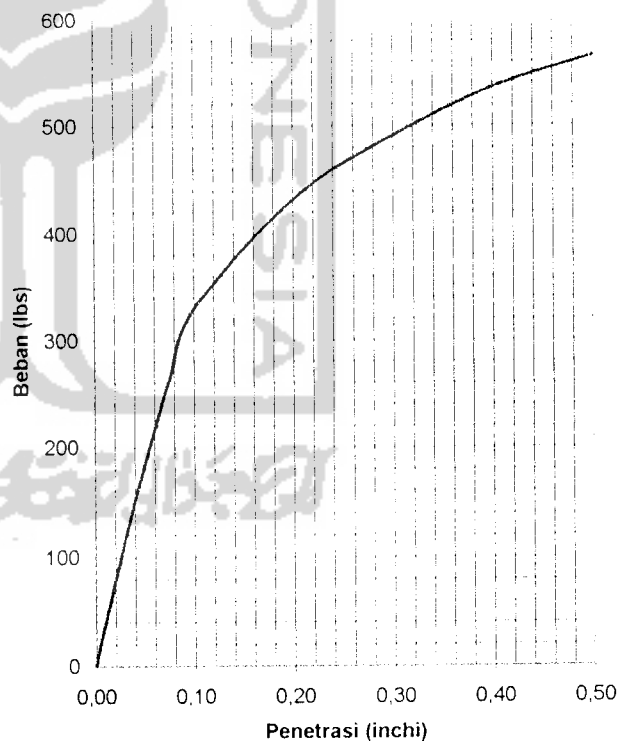
Tanah Asli Remolded

Standard

Pengembangan				
Tanggal				
Jam				
Pembacaan				
Pengembangan				
Penetrasi				
Waktu (menit)	Penetrasi (inc)	Pembacaan Arloji Beban		Beban (lbs)
		Bawah	Bawah	Bawah
0	0,000	0		0
1/4	0,013	3,1		100,006
1/2	0,025	5,2		167,752
1	0,050	8,3		267,758
1 1/2	0,075	9,6		309,696
2	0,100	10,2		329,052
3	0,150	11,9		383,894
4	0,200	13,4		432,284
6	0,300	15,2		490,352
8	0,400	16,6		535,516
10	0,500	17,5		564,55
0				
Kadar Air				
Tanah basah + cawan (W2 gr)		62,81	68,46	
Tanah ker. g + cawan (W3 gr)		49,46	52,14	
Cawan kosong (W1 gram)		12,79	12,70	
Air (W1-W2 gram) (1)		13,35	16,32	
Tanah kering (W2-W3 gram) (2)		36,67	39,44	
Kadar Air (1)/(2)x100 %		36,41	41,38	
kadar air rata-rata		38,89		
Bawah		Harga C B R		
		0,1"	0,2"	
		10,97 %	9,61 %	

	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	7340	
Berat cetakan	3505	
Berat tanah basah	3835	
Isi cetakan	2204,24	
Berat isi basah	1,740	
Berat isi kering	1,253	

BAWAH SAMPEL 2



Yogyakarta, 2007

DiPeriksa oleh :

(Signature)
 DR. I. Edy Purwanto, CES, DEA
 Kalab. Mekanika Tanah



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL -FTSP
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

JALAN KALIURANG KM 14,4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

PENGUJIAN C B R LABORATORIUM
SNI-1744-1989-F

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Seren, Purworejo
 Sampel : 10% - 3 Hari
 Jumlah Pukulan : 56 x 3 lapis

Tanggal : 02/03/2007
 Dikerjakan : Danu Susilo

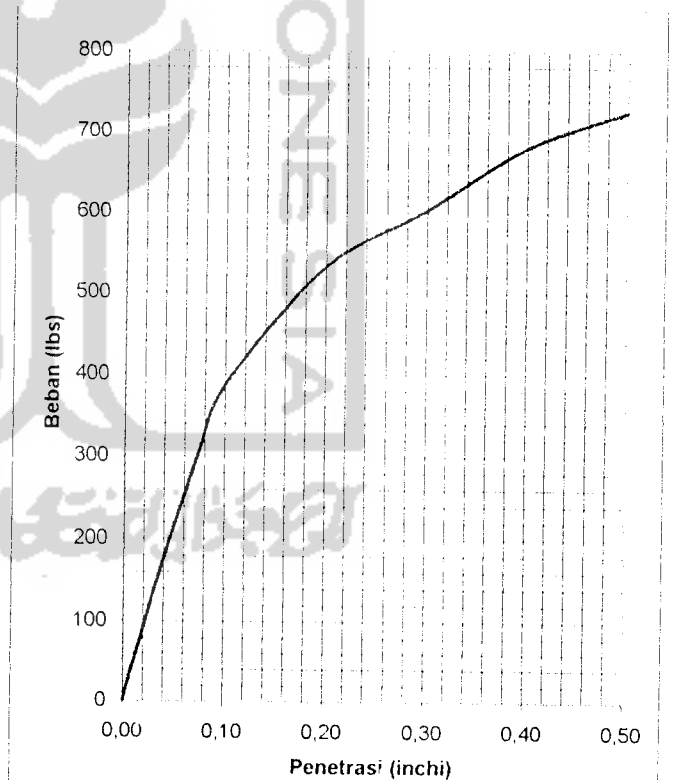
Tanah Asli Remolded

Standard

Pengembangan			
Tanggal			
Jam			
Pembacaan			
Pengembangan			
Penetrasi			
Waktu (menit)	Penetrasi (inc)	Pembacaan Arloji Beban (lbs)	
		Bawah	Bawah
0	0,000	0	0
1/4	0,013	5,2	167,752
1/2	0,025	8,7	280,662
1	0,050	11,1	358,086
1 1/2	0,075	11,5	370,99
2	0,100	12	387,12
3	0,150	13,6	438,736
4	0,200	16,5	532,29
6	0,300	18,7	603,262
8	0,400	21,1	680,686
10	0,500	22,5	725,85
		0	
Kadar Air			
		I	II
Tanah basah + cawan (W2 gr)		52,60	50,34
Tanah kering + cawan (W3 gr)		42,00	40,59
Cawan kosong (W1 gram)		12,72	12,63
Air (W1-W2 gram) (1)		10,60	9,75
Tanah kering (W2-W3 gram) (2)		29,28	27,96
Kadar Air (1)/(2)x100 %		36,20	34,87
kadar air rata-rata		35,54	
		Harga C B R	
		0,1"	0,2"
Bawah		12,90 %	11,83 %

	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	7940	
Berat cetakan	4185	
Berat tanah basah	3755	
Isi cetakan	2204,24	
Berat isi basah	1,704	
Berat isi kering	1,257	

BAWAH SAMPEL 2



Yogyakarta, 2007

DiPeriksa oleh :

[Signature]
 DR. Ir. Edy Purwanto, CES, DEA
 Kalab. Mekanika Tanah



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
 JURUSAN TEKNIK SIPIL -FTSP
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

JALAN KALIURANG KM 14,4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

PENGUJIAN C B R LABORATORIUM
 SNI-1744-1989-F

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Seren, Purworejo
 Sampel : 10% - 7 Hari
 Jumlah Pukulan 56 x 3 lapis
 Standard

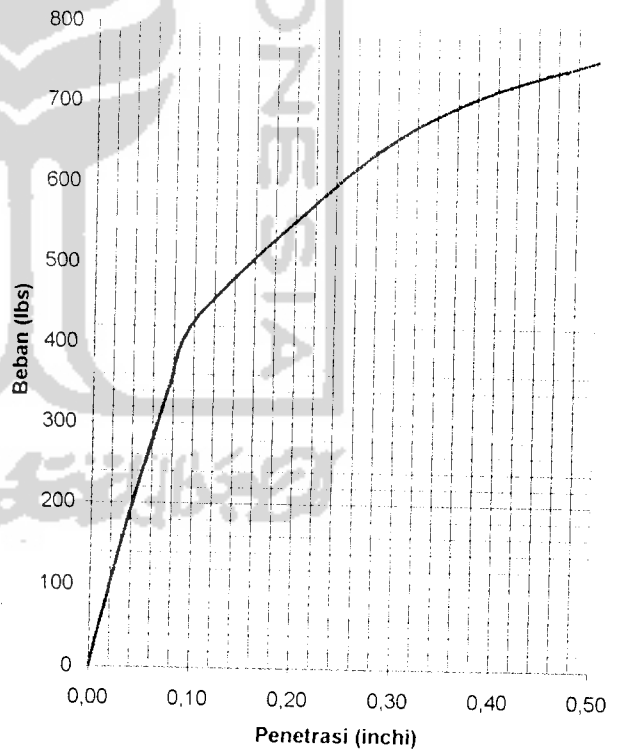
Tanggal : 05/03/2007
 Dikerjakan : Danu Susilo

Tanah Asli Remolded

Pengembangan			
Tanggal			
Jam			
Pembacaan			
Pengembangan			
Penetrasi			
Waktu (menit)	Penetrasi (inc)	Pembacaan Arloji Beban (lbs)	
		Bawah	Bawah
0	0,000	0	0
1/4	0,013	3,7	119,362
1/2	0,025	5,2	167,752
1	0,050	10,1	325,826
1 1/2	0,075	12,2	393,572
2	0,100	13,2	425,832
3	0,150	15,1	487,126
4	0,200	17,1	551,646
6	0,300	20,3	654,878
8	0,400	22,2	716,172
10	0,500	23,4	754,884
		0	
Kadar Air			
		I	II
Tanah basah + cawan (W2 gr)		68,88	77,90
Tanah kering + cawan (W3 gr)		53,42	60,15
Cawan kosong (W1 gram)		13,21	12,83
Air (W1-W2 gram) ... (1)		15,46	17,75
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)		40,21	47,32
Kadar Air (1)/(2)x100 %		38,45	37,51
kadar air rata-rata		37,98	
	Harga C B R		
	0,1"	0,2"	
Bawah			
		14,19 %	12,26 %

	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	7895	
Berat cetakan	4180	
Berat tanah basah	3715	
Isi cetakan	2204,24	
Berat isi basah	1,685	
Berat isi kering	1,221	

BAWAH SAMPEL 2



Yogyakarta, 2007

DiPeriksa oleh:

DR. Ir. Idris Purwanto, CES, DEA
 Kalab. Mekanika Tanah



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL -FTSP
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

JALAN KALIURANG KM 14,4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

PENGUJIAN C B R LABORATORIUM
SNI-1744-1989-F

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Seren, Purworejo
 Sampel : 10% - 14 Hari
 Jumlah Pukulan : 56 x 3 lapis
 Standard

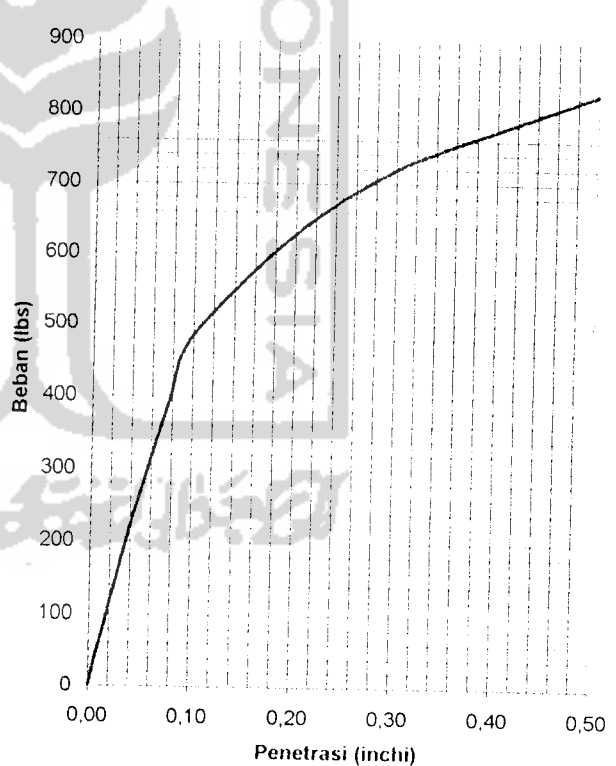
Tanggal : 14/03/2007
 Dikerjakan : Danu Susilo

Tanah Asli Remolded

Pembacaan			
Tanggal			
Jam			
Pembacaan			
Pembacaan			
Penetrasi			
Waktu (menit)	Penetrasi (inc)	Pembacaan Arloji Beban	
		Bawah	Beban (lbs)
0	0,000	0	0
1/4	0,013	1	32,26
1/2	0,025	2,2	70,972
1	0,050	10,5	338,73
1 1/2	0,075	13,5	435,51
2	0,100	15	483,9
3	0,150	17,5	564,55
4	0,200	19,5	629,07
6	0,300	22,3	719,398
8	0,400	24	774,24
10	0,500	25,6	825,856
0			
Kadar Air			
		I	II
Tanah basah + cawan (W2 gr)		60,75	63,05
Tanah kering + cawan (W3 gr)		47,26	48,95
Cawan kosong (W1 gram)		12,60	12,98
Air (W1-W2 gram) ... (1)		13,49	14,10
Tanah kering (W2-W3 gram) (2)		34,66	35,97
Kadar Air (1)/(2)x100 %		38,92	39,20
kadar air rata-rata		39,06	
	Harga C B R		
	0,1"	0,2"	
Bawah			
	16,13 %	13,98 %	

	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	7400	
Berat cetakan	3625	
Berat tanah basah	3775	
Isi cetakan	2204,24	
Berat isi basah	1,713	
Berat isi kering	1,232	

BAWAH SAMPEL 2



Yogyakarta, 2007

DiPeriksa oleh :

DR. Ir. Edy Purwanto, CES, DEA
 Kalah, Mekanika Tanah

LAMPIRAN 10
Pengujian CBR + LUMPUR 15%





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
 JURUSAN TEKNIK SIPIL -FTSP
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

JALAN KALIURANG KM 14,4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

PENGUJIAN C B R LABORATORIUM
 SNI-1744-1989-F

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Seren, Purworejo
 Sampel : 15% - 0 Hari
 Jumlah Pukulan 56 x 3 lapis

Tanggal : 15/03/2007
 Dikerjakan : Danu Susilo

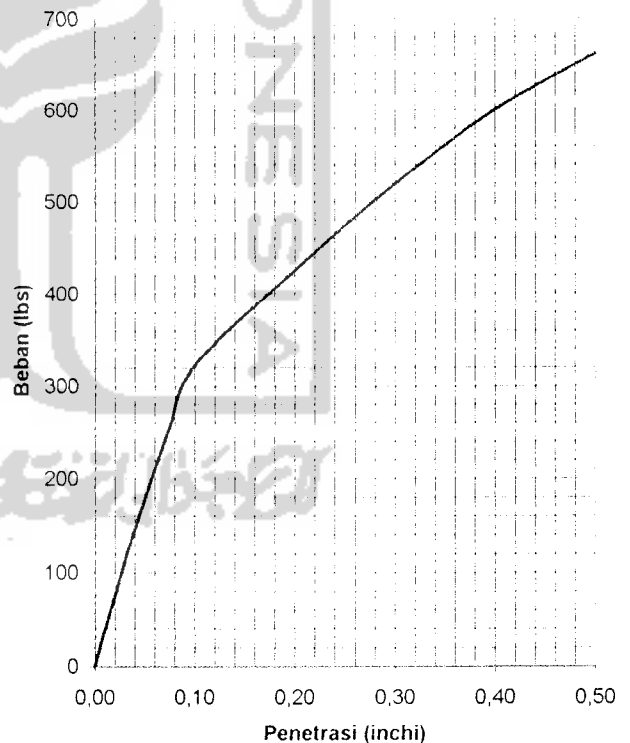
Tanah Asli Remolded

Standard

Pembangsan			
Tanggal			
Jam			
Pembacaan			
Pembangsan			
Penetrasi			
Waktu (menit)	Penetrasi (inc)	Pembacaan Arloji Beban	
		Bawah	Bawah
0	0,000	0	0
1/4	0,013	1	32,26
1/2	0,025	2,8	90,328
1	0,050	5,6	180,656
1 1/2	0,075	6,9	222,594
2	0,100	10	322,6
3	0,150	11,1	358,086
4	0,200	13,2	425,832
6	0,300	16,1	519,386
8	0,400	18,6	600,036
10	0,500	20,5	661,33
0			
Kadar Air		I	II
Tanah basah + cawan (W2 gr)		58,97	51,44
Tanah kering + cawan (W3 gr)		47,12	40,22
Cawan kosong (W1 gram)		12,67	12,70
Air (W1-W2 gram) (1)		11,85	11,22
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)		34,45	27,52
Kadar Air (1)/(2)x100 %		34,40	40,77
kadar air rata-rata		37,58	
		Harga C B R	
		0,1"	0,2"
Bawah		10,75 %	9,46 %

	Sebe'um	Sesudah
Berat tanah + cetakan	7115	
Berat cetakan	3479	
Berat tanah basah	3636	
Isi cetakan	2204,24	
Berat isi basah	1,650	
Berat isi kering	1,199	

BAWAH



Yogyakarta, 2007

DiPeriksa oleh :

DR. Ir. Eddy Purwanto, CES, DEA
 Kalab. Mekanika Tanah



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL -FTSP
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

JALAN KALIURANG KM 14.4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

PENGUJIAN C B R LABORATORIUM
SNI-1744-1989-F

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Seren, Purworejo
 Sampel : 15% - 1 Hari
 Jumlah Pukulan 56 x 3 lapis

Tanggal : 20/03/2007
 Dikerjakan : Danu Susilo

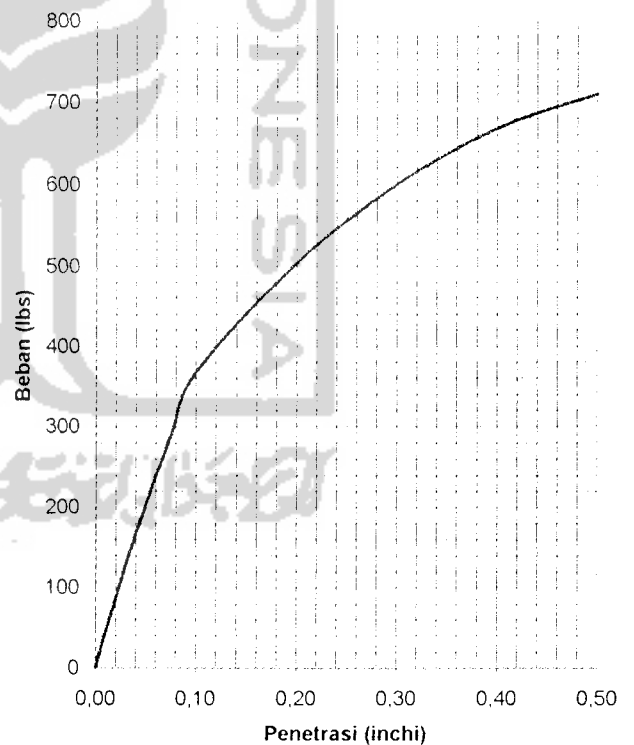
Tanah Asli Remolded

Standard

Pengembangan			
Tanggal			
Jam			
Pembacaan			
Pengembangan			
Penetrasi			
Waktu (menit)	Penetrasi (inc)	Pembacaan Arloji Beban	
		Bawah	Beban (lbs)
0	0,000	0	0
1/4	0,013	2,4	77,424
1/2	0,025	6,4	206,464
1	0,050	8,2	264,532
1 1/2	0,075	9,8	316,148
2	0,100	11,4	367,764
3	0,150	13,2	425,832
4	0,200	15,6	503,256
6	0,300	18,6	600,036
8	0,400	20,7	667,782
10	0,500	22	709,72
0			
Kadar Air			
		I	II
Tanah basah + cawan (W2 gr)		59,20	52,34
Tanah kering + cawan (W3 gr)		47,16	41,20
Cawan kosong (W1 gram)		12,80	12,80
Air (W1-W2 gram) (1)		12,04	11,14
Tanah kering (W2-W3 gram) (2)		34,36	28,40
Kadar Air (1)/(2)x100 %		35,04	39,23
kadar air rata-rata		37,13	
		Harga C B R	
		0,1"	0,2"
Bawah		12,26 %	11,18 %

	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	7018	
Berat cetakan	3515	
Berat tanah basah	3503	
Isi cetakan	2204,24	
Berat isi basah	1,589	
Berat isi kering	1,159	

BAWAH



Yogyakarta, 2007

DiPeriksa oleh :

DR. Ir. Eddy Purwanto, CES, DEA
 Kalab. Mekanika Tanah



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL FTSP
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

JALAN KALIURANG KM 14.4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

PENGUJIAN C B R LABORATORIUM
SNI-1744-1989-F

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Seren, Purworejo
 Sampel : 15% - 3 Hari
 Jumlah Pukulan 56 x 3 lapis

Tanggal : 22/03/2007
 Dikerjakan : Danu Susilo

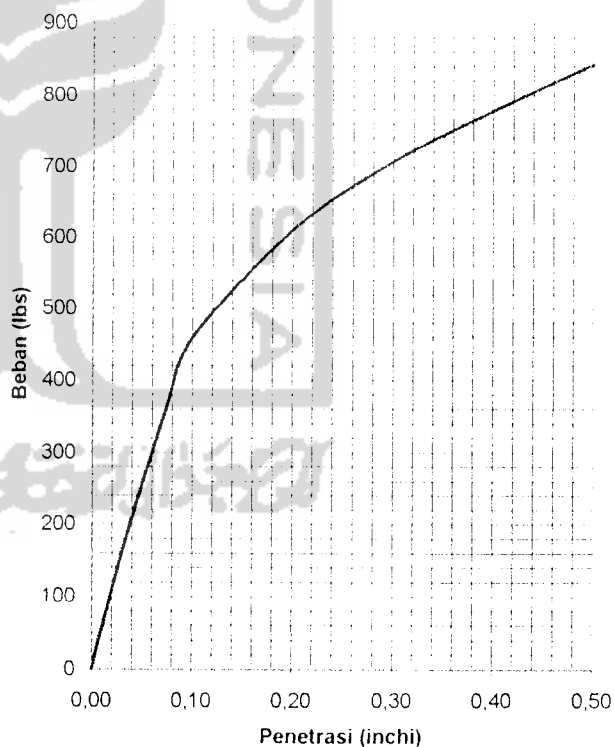
Tanah Asli Remolded

Standard

Pengembangan				
Tanggal				
Jam				
Pembacaan				
Pengembangan				
Penetrasi				
Waktu (menit)	Penetrasi (inc)	Pembacaan Arloji Beban		Beban (lbs)
		Bawah		Bawah
0	0,000	0		0
1/4	0,013	4,5		145,17
1/2	0,025	8		258,08
1	0,050	9,8		316,148
1 1/2	0,075	13		419,38
2	0,100	14,2		458,092
3	0,150	17,1		551,646
4	0,200	18,9		609,714
6	0,300	21,9		706,494
8	0,400	24,1		777,466
10	0,500	26,1		841,986
				0
Kadar Air		I	II	
Tanah basah + cawan (W2 gr)		78,41	73,11	
Tanah kering + cawan (W3 gr)		61,25	56,44	
Cawan kosong (W1 gram)		12,84	12,67	
Air (W1-W2 gram) (1)		17,16	16,67	
Tanah kering (W2-W3 gram) (2)		48,41	43,77	
Kadar Air (1)/(2)x100 %		35,45	38,09	
kadar air rata-rata		36,77		
		Harga C B R		
		0,1"	0,2"	
Bawah		15,27 %	13,55 %	

	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	6868	
Berat cetakan	3624	
Berat tanah basah	3244	
Isi cetakan	2204,24	
Berat isi basah	1,472	
Berat isi kering	1,076	

BAWAH



Yogyakarta, 2007

DiPeriksa oleh :

DR. Ir. Eddy Purwanto, CES, DEA
 Kalab. Mekanika Tanah



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL - FTSP
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

JALAN KALIURANG KM 14,4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

PENGUJIAN C B R LABORATORIUM
SNI-1744-1989-F

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Seren, Purworejo
 Sampel : 15% - 7 Hari
 Jumlah Pukulan 56 x 3 lapis
 Standard

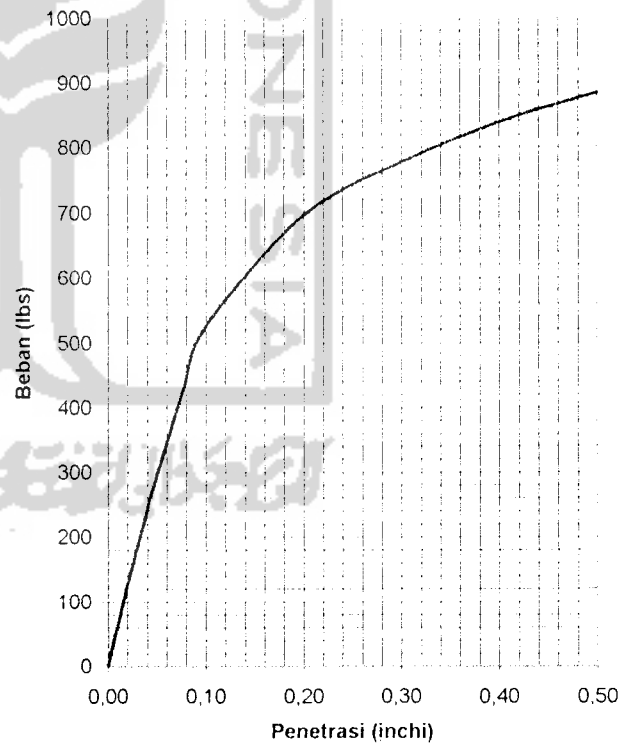
Tanggal : 19/03/2007
 Dikerjakan : Danu Susilo

Tanah Asli Remolded

Pembacaan			
Tanggal			
Jam			
Pembacaan			
Pengembangan			
Penetrasi			
Waktu (menit)	Penetrasi (inc)	Pembacaan Aritaj Beban	
		Bawah	Bawah
0	0,000	0	0
1/4	0,013	3,4	109,684
1/2	0,025	8,5	274,21
1	0,050	10,7	345,182
1 1/2	0,075	15,1	487,126
2	0,100	16,3	525,838
3	0,150	18,3	590,358
4	0,200	21,6	696,816
6	0,300	24,1	777,466
8	0,400	26	838,76
10	0,500	27,4	883,924
		0	
Kadar Air		i	ii
Tanah basah + cawan (W _z gr)		72,00	72,40
Tanah kering + cawan (W ₃ gr)		56,00	55,88
Cawan kosong (W ₁ gram)		12,70	12,55
Air (W ₁ -W ₂ gram) (1)		16,00	16,52
Tanah kering (W ₂ -W ₃ gram) (2)		43,30	43,33
Kadar Air (1)/(2)x100 %		36,95	38,13
kadar air rata-rata		37,54	
		Harga C B R	
		0,1"	0,2"
Bawah			
		17,53 %	15,48 %

	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	7323	
Berat cetakan	3741	
Berat tanah basah	3582	
Isi cetakan	2204,24	
Berat isi basah	1,625	
Berat isi kering	1,182	

BAWAH



Yogyakarta, 2007

DiPeriksa oleh ..

DR. Ir. Ety Purwanto, CES, DEA
 Kalab. Mekanika Tanah



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL - FTSP
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

JALAN KALIURANG KM 14.4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

PENGUJIAN C B R LABORATORIUM
SNI-1744-1989-F

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Seren, Purworejo
 Sampel : 15% - 14 Hari
 Jumlah Pukulan : 56 x 3 lapis
 Standard

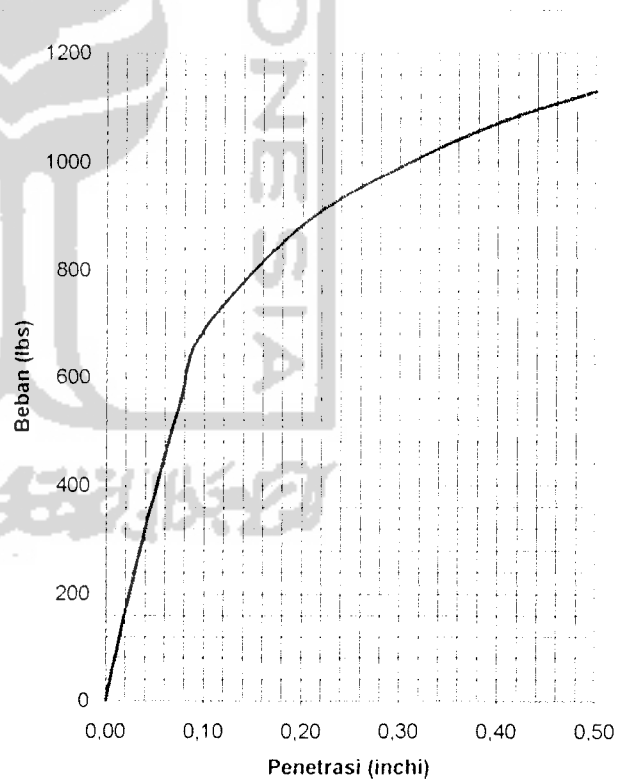
Tanggal : 27/03/2007
 Dikerjakan : Danu Susilo

Tanah Asli Remolded

Pembacaan			
Tanggal			
Jam			
Pembacaan			
Pembacaan			
Penetrasi			
Waktu (menit)	Penetrasi (inc)	Pembacaan Arloji Beban	
		Bawah	Bawah
0	0,000	0	0
1/4	0,013	6,4	206,464
1/2	0,025	11,6	374,216
1	0,050	16,7	538,742
1 1/2	0,075	19,4	625,844
2	0,100	21,4	690,364
3	0,150	23,8	767,788
4	0,200	27,4	883,924
6	0,300	30,7	990,382
8	0,400	33,2	1071,03
10	0,500	35	1129,1
		0	
Kadar Air			
		I	II
Tanah basah + cawan (W2 gr)		45,63	53,47
Tanah kering + cawan (W3 gr)		38,12	41,22
Cawan kosong (W1 gram)		12,60	12,81
Air (W1-W2 gram) (1)		7,51	12,25
Tanah kering (W2-W3 gram) (2)		25,52	28,41
Kadar Air (1)/(2)x100 %		29,43	43,12
kadar air rata-rata		36,27	
	Harga C B R		
	0,1"	0,2"	
Bawah			
	23,01 %	19,64 %	

	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	7420	
Berat cetakan	3820	
Berat tanah basah	3600	
Isi cetakan	2204,24	
Berat isi basah	1,633	
Berat isi kering	1,198	

BAWAH



Yogyakarta, 2007

DiPeriksa oleh

[Signature]
 DR. Ir. Eddy Purwanto, CES, DEA
 Kalab. Mekanika Tanah



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL -FTSP
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

JALAN KALIURANG KM 14,4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

PENGUJIAN C B R LABORATORIUM
SNI-1744-1989-F

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Seren, Purworejo
 Sampel : 15% - 0 Hari
 Jumlah Pukulan : 56 x 3 lapis
 Standard

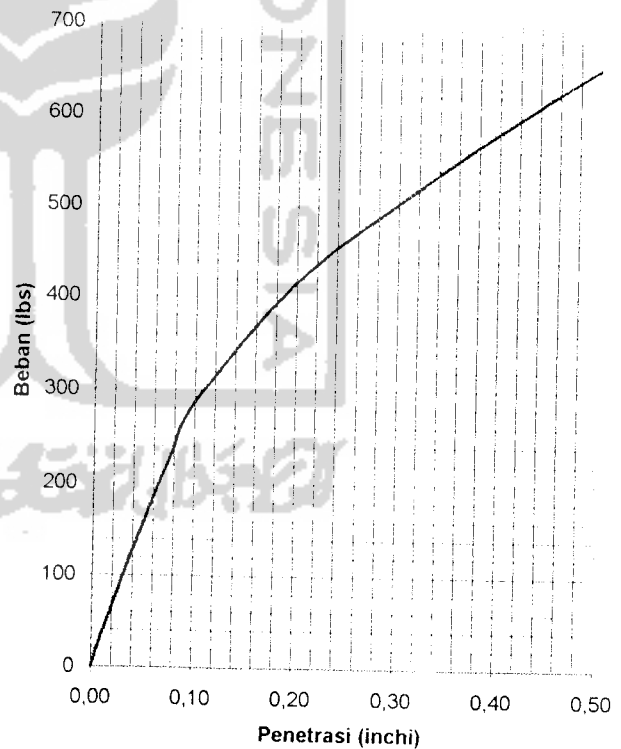
Tanggal : 15/03/2007
 Dikerjakan : Danu Susilo

Tanah Asli Remolded

Pembangunan				
Tanggal				
Jam				
Pembacaan				
Pengembangan				
Penetrasi				
Waktu (ment)	Penetrasi (inc)	Pembacaan Arloji Beban		Beban (lbs)
		Bawah	Bawah	
0	0,000	0		0
1/4	0,013	1,2		38,712
1/2	0,025	2,2		70,972
1	0,050	4,9		158,074
1 1/2	0,075	7,2		232,272
2	0,100	8,9		287,114
3	0,150	11,5		370,99
4	0,200	12,9		416,154
6	0,300	15,6		503,256
8	0,400	18		580,68
10	0,500	20,2		651,652
				0
Kadar Air		I	II	
Tanah basah + cawan (W2 gr)		54,47	42,62	
Tanah kering + cawan (W3 gr)		44,00	34,61	
Cawan kosong (W1 gram)		12,73	12,90	
Air (W1-W2 gram) ... (1)		10,47	8,01	
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)		31,27	21,71	
Kadar Air (1)/(2)x100 %		33,48	36,90	
kadar air rata-rata		35,19		
		Harga C B R		
		0,1"	0,2"	
Bawah		9,57 %	9,25 %	

	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	7360	
Berat cetakan	3445	
Berat tanah basah	3915	
Isi cetakan	2204,24	
Berat isi basah	1,776	
Berat isi kering	1,314	

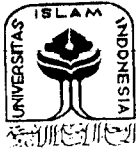
BAWAH SAMPEL 2



Yogyakarta, 2007

DiPeriksa oleh :

[Signature]
 DR. Ir. Jedy Purwanto, CES, DEA
 Kalab. Mekanika Tanah



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL - FTSP
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

JALAN KALIURANG KM 14,4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

PENGUJIAN C B R LABORATORIUM
SNI-1744-1989-F

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Seren, Purworejo
 Sampel : 15% - 1 Hari
 Jumlah Pukulan 56 x 3 lapis
 Standard

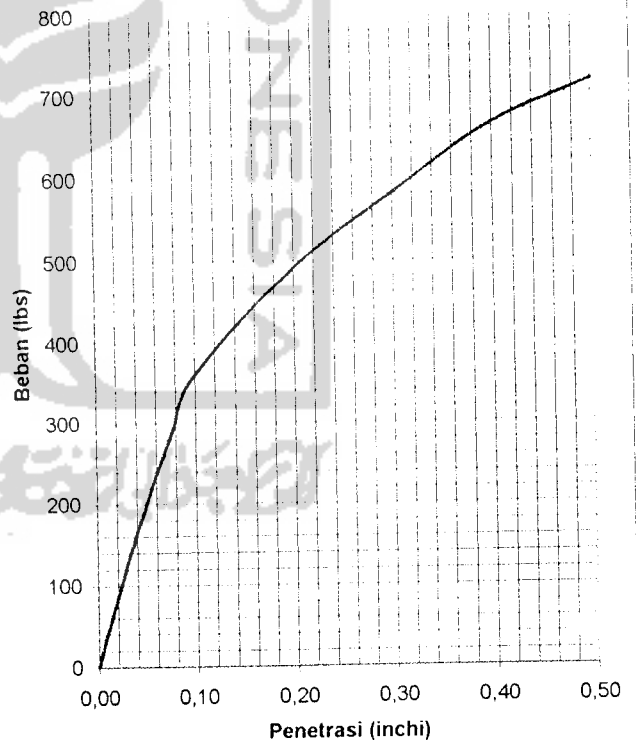
Tanggal : 20/03/2007
 Dikerjakan : Danu Susito

Tanah Asli Remolded

Pengembangan			
Tanggal			
Jam			
Pembacaan			
Pengembangan			
Penetrasi			
Waktu (menit)	Penetrasi (inc)	Pembacaan Arloji Beban	
		Bawah	P'awah
0	0,000	0	0
1/4	0,013	3,1	100,006
1/2	0,025	5,8	187,108
1	0,050	9,2	296,792
1 1/2	0,075	10,6	341,956
2	0,100	11,2	361,312
3	0,150	12,7	409,702
4	0,200	15,2	490,352
6	0,300	18	580,68
8	0,400	20,6	664,556
10	0,500	22,2	716,172
0			
Kadar Air			
		i	ii
Tanah basah + cawan (W2 gr)		61,18	55,05
Tanah kering + cawan (W3 gr)		48,34	43,86
Cawan kosong (W1 gram)		12,72	12,68
Air (W1-W2 gram) (1)		12,84	11,19
Tanah kering (W2-W3 gram) (2)		35,62	31,18
Kadar Air (1)/(2)x100 %		36,05	35,89
kadar air rata-rata		35,97	
Harga C B R			
		0,1"	0,2"
Bawah		12,04 %	10,90 %

	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	8300	
Berat cetakan	4385	
Berat tanah basah	3915	
Isi cetakan	2204,24	
Berat isi basah	1,776	
Berat isi kering	1,306	

BAWAH SAMPEL 2



Yogyakarta, 2007

DiPeriksa oleh :

DR. Ir. Eddy Purwanto, CES, DEA
 Kalab. Mekanika Tanah



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL -FTSP
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

JALAN KALIURANG KM 14,4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

PENGUJIAN C B R LABORATORIUM
SNI-1744-1989-F

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Seren, Purworejo
 Sampel : 15% - 3 Hari
 Jumlah Pukulan : 56 x 3 lapis

Tanggal : 22/03/2007
 Dikerjakan : Danu Susilo

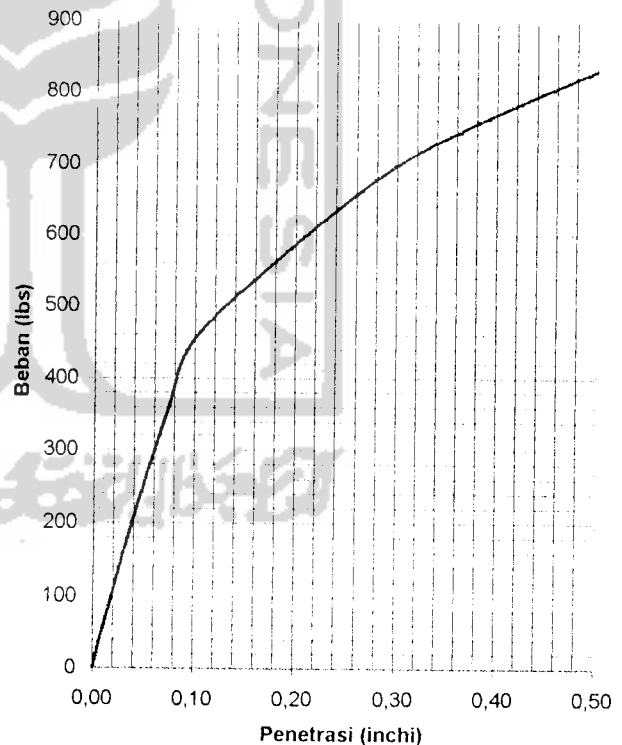
Tanah Asli Remolded

Standard

Pengembangan			
Tanggal			
Jam			
Pembacaan			
Pengembangan			
Penetrasi			
Waktu (menit)	Penetrasi (inc)	Pembacaan Arloji Beban	Beban (lbs)
		Bawah	Bawah
0	0,000	0	0
1/4	0,013	3,1	100,006
1/2	0,025	7,6	245,176
1	0,050	10,2	329,052
1 1/2	0,075	12,4	400,024
2	0,100	14,1	454,866
3	0,150	16,5	532,29
4	0,200	18,2	587,132
6	0,300	21,6	696,816
8	0,400	23,8	767,788
10	0,500	25,7	829,082
		0	
Kadar Air		I	II
Tanah basah + cawan (W2 gr)		73,37	71,00
Tanah kering + cawan (W3 gr)		57,75	54,82
Cawan kosong (W1 gram)		12,94	12,65
Air (W1-W2 gram) ... (1)		15,62	16,18
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)		44,81	42,17
Kadar Air (1)/(2)x100 %		34,86	38,37
kadar air rata-rata		36,61	
		Harga C B R	
		0,1"	0,2"
Bawah		15,16 %	13,05 %

	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	8120	
Berat cetakan	4175	
Berat tanah basah	3945	
Isi cetakan	2204,24	
Berat isi basah	1,790	
Berat isi kering	1,310	

BAWAH SAMPEL 2



Yogyakarta, 2007

DiPeriksa oleh :

[Signature]
 DR. I. Eddy Purwanto, CES, DEA
 Kalab. Mekanika Tanah



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL -FTSP
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

JALAN KALIURANG KM 14,4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

PENGUJIAN C B R LABORATORIUM
SNI-1744-1989-F

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Seren, Purworejo
 Sampel : 15% - 7 Hari
 Jumlah Pukulan : 56 x 3 lapis
 Standard

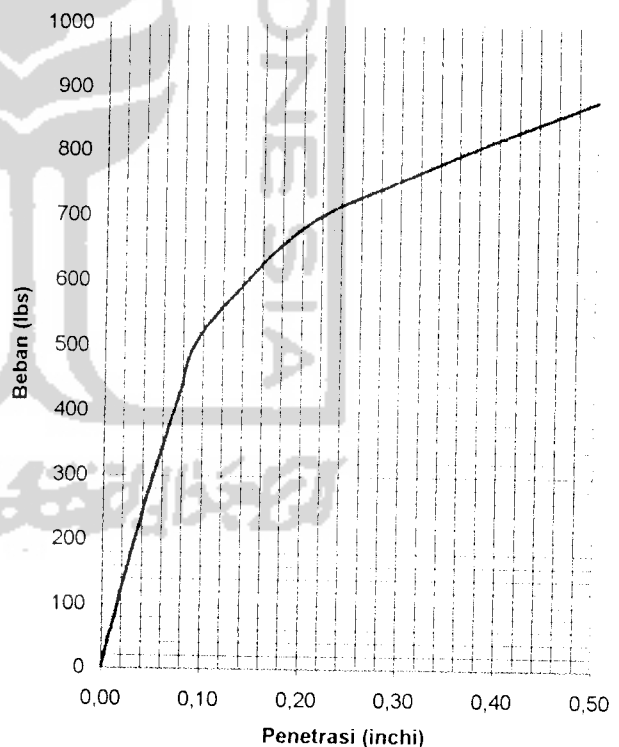
Tanggal : 19/03/2007
 Dikerjakan : Danu Susilo

Tanah Asli Remolded

Pengembangan			
Tanggal			
Jam			
Pembacaan			
Pengembangan			
Penetrasi			
Waktu (menit)	Penetrasi (inc)	Pembacaan Arloji Beban	
		Bawah	Beban (lbs)
0	0,000	0	0
1/4	0,013	4,2	135,492
1/2	0,025	7,8	251,628
1	0,050	11,9	383,894
1 1/2	0,075	14,5	467,77
2	0,100	16,2	522,612
3	0,150	17,9	577,454
4	0,200	21,1	680,686
6	0,300	23,4	754,884
8	0,400	25,4	819,404
10	0,500	27,3	880,698
0			
Kadar Air			
		I	II
Tanah basah + cawan (W2 gr)		67,13	72,50
Tanah kering + cawan (W3 gr)		52,43	56,57
Cawan kosong (W1 gram)		12,91	12,55
Air (W1-W2 gram) ... (1)		14,70	15,93
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)		39,52	44,02
Kadar Air (1)/(2)x100 %		37,20	36,19
kadar air rata-rata		36,69	
	Harga C B R		
	0,1"	0,2"	
Bawah			
		17,42 %	15,13 %

	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	7593	
Berat cetakan	3730	
Berat tanah basah	3863	
Isi cetakan	2204,24	
Berat isi basah	1,753	
Berat isi kering	1,282	

BAWAH SAMPEL 2



Yogyakarta, 2007

DiPeriksa oleh :

DR. Ir. Eddy Purwanto, CES, DEA
 Kalah, Mekanika Tanah



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL -FTSP
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

JALAN KALIURANG KM 14,4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

PENGUJIAN C B R LABORATORIUM
SNI-1744-1989-F

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Seren, Purworejo
 Sampel : 15% - 14 Hari
 Jumlah Pukulan : 56 x 3 lapis
 Standard

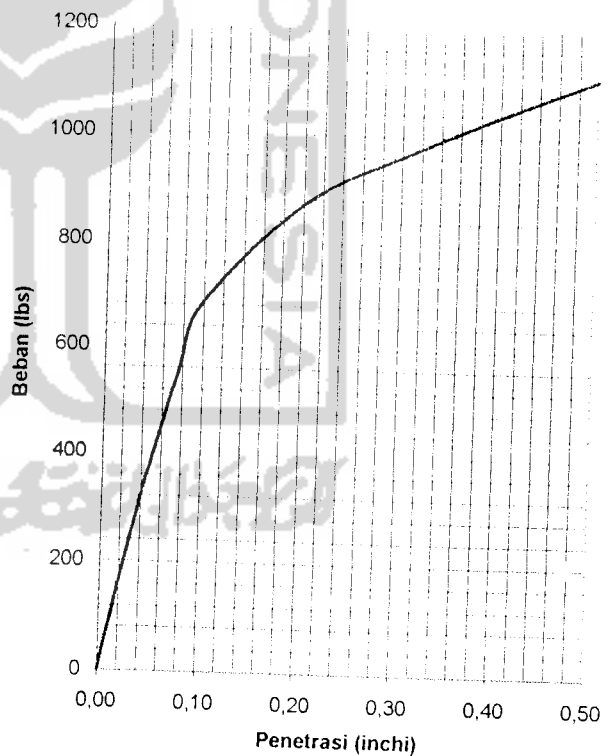
Tanggal : 27/03/2007
 Dikerjakan : Danu Susilo

Tanah Asli Remolded

Pembacaan			
Tanggal			
Jam			
Pembacaan			
Pengembangan			
Penetrasi			
Waktu (menit)	Penetrasi (inc)	Pembacaan Arloji Beban	
		Bawah	Bawah
0	0,000	0	0
1/4	0,013	5,1	164,526
1/2	0,025	12,6	406,476
1	0,050	18	580,68
1 1/2	0,075	20,3	654,878
2	0,100	21,3	687,138
3	0,150	24,6	793,596
4	0,200	27	871,02
6	0,300	29,8	961,348
8	0,400	32,2	1038,77
10	0,500	34,4	1109,74
			0
Kadar Air			
		I	II
Tanah basah + cawan (W2 gr)		63,72	64,95
Tanah kering + cawan (W3 gr)		50,42	51,47
Cawan kosong (W1 gram)		13,20	12,91
Air (W1-W2 gram) (1)		13,30	13,48
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)		37,22	38,56
Kadar Air (1)/(2)x100 %		35,73	34,96
kadar air rata-rata		35,35	
	Harga C B R		
	0,1"	0,2"	
Bawah			
		22,90 %	19,36 %

	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	7440	
Berat cetakan	3690	
Berat tanah basah	3750	
Isi cetakan	2204,24	
Berat isi basah	1,701	
Berat isi kering	1,257	

BAWAH SAMPEL 2



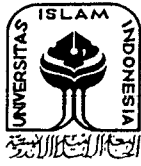
Yogyakarta, 2007

DiPeriksa oleh

DR. Ir. Edy Purwanto, CES, DEA
 Kepala Mekanika Tanah

LAMPIRAN 11
Pengujian Tekan Bebas
Tanah Asli





**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
 JURUSAN TEKNIK SIPIL-FTSP
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

JALAN KALIURANG KM 14,4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

UNCONFINED COMPRESSION TEST

Keterangan: Tugas Akhir
 Location : Seren, Purworejo
 Boring No. :
 Depth : 1.00 meter

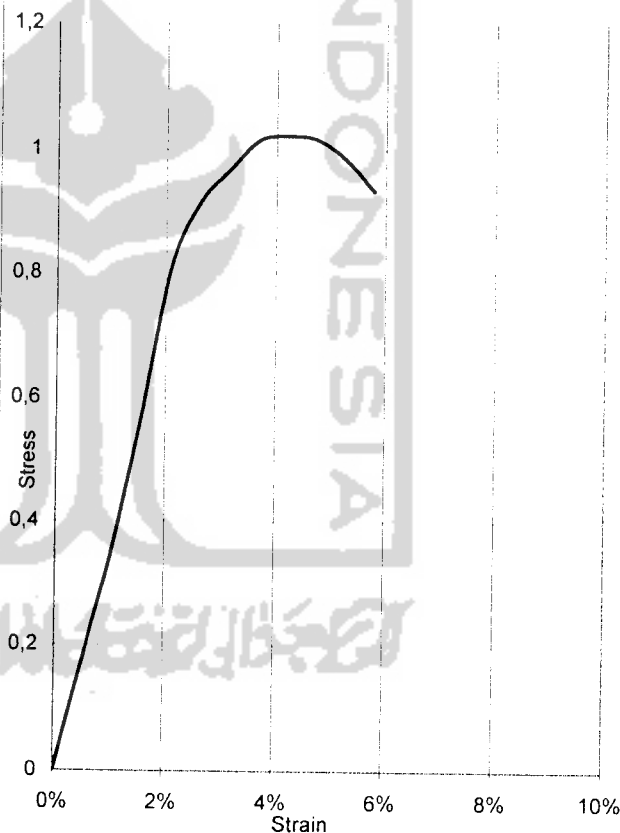
Date : 29/03/2007
 Tested by : Danu Susilo
 Kode : Sampel 1
 jenis : Tanah Asli

Sample data	
diam (cm)	3,8
Area (cm ²)	11,3411
Ht,Lo (cm)	7,6
Vol (cm ³)	86,149
Wt (gr)	142
Wet Unit wt (gr/cm ³)	1,65
Dry Unit wt (gr/cm ³)	1,20134

Water Content		
Wt Container (cup), gr	12,45	12,81
Wt of Cup + Wet soil, gr	65,210	71,00
Wt of Cup + Dry soil, gr	50,76	55,38
Water Content %	37,72	36,69
Average water content %	37,206	

LRC = 0,5083 kg/div

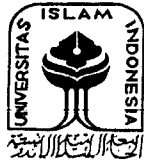
Deformation dial rading (x 10 ⁻²)	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm ²)
0	0	0,00%	0	0
40	4	0,53%	2,0332	0,178333
80	8	1,05%	4,0664	0,354778
120	13	1,58%	6,6079	0,573448
160	18,5	2,11%	9,40355	0,811697
200	21	2,63%	10,6743	0,916432
240	22,3	3,16%	11,33509	0,967904
280	23,5	3,68%	11,94505	1,014445
320	23,8	4,21%	12,09754	1,021781
360	23,8	4,74%	12,09754	1,016167
400	23,2	5,26%	11,79256	0,985076
440	22,1	5,79%	11,23343	0,933157



qu	=	1,02178 kg/cm ²
α	=	62 °
Angle Of Internal friction, φ	=	34 °
Cohesion	=	0,272 kg/cm ²

Yogyakarta, / 2007
 DiPeriksa oleh

DR. Ir. Edy Purwanto, CES, DEA
 Kalab. Mekanika Tanah



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL-FTSP
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

JALAN KALIURANG KM 14,4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

UNCONFINED COMPRESSION TEST

Keterangan : Tugas Akhir
 Location : Seren, Purworejo
 Boring No. :
 Depth : 1.00 meter

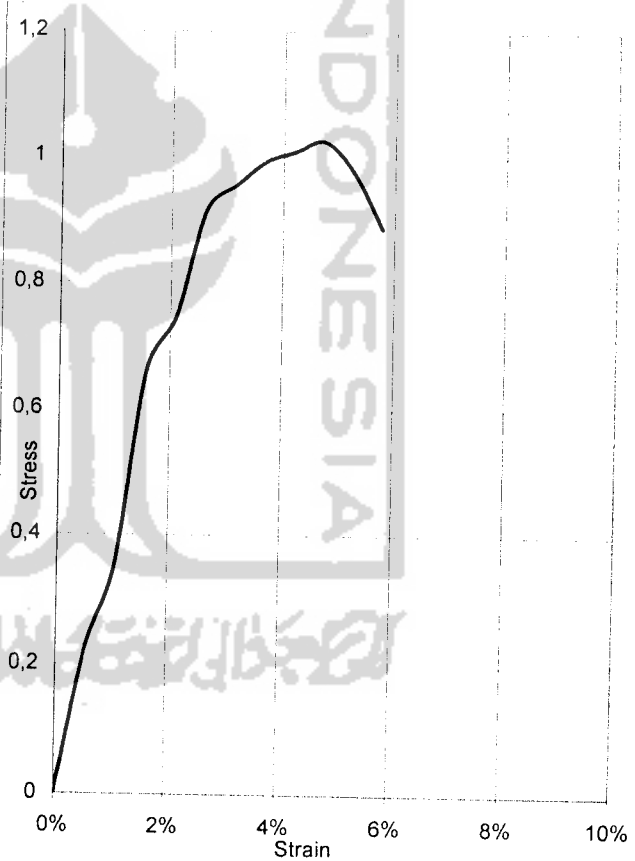
Date : 29/03/2007
 Tested by : Danu Susilo
 Kode : Sampel 2
 jenis : Tanah Asli

Sample data	
diam (cm)	3,8
Area (cm ²)	11,3411
Ht,Lo (cm)	7,6
Vol (cm ³)	86,149
Wt (gr)	142,6
Wet Unit wt (gr/cm ³)	1,66
Dry Unit wt (gr/cm ³)	1,20642

Water Content		
Wt Container (cup), gr	12,45	12,81
Wt of Cup + Wet soil, gr	65,210	71,00
Wt of Cup + Dry soil, gr	50,76	55,38
Water Content %	37,72	36,69
Average water content %	37,206	

LRC = 0,5083 kg/div

Deformation dial rading (x 10 ⁻²)	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm ²)
0	0	0,00%	0	0
40	5	0,53%	2,5415	0,222916
80	8	1,05%	4,0664	0,354778
120	15	1,58%	7,6245	0,661671
160	17	2,11%	8,6411	0,745884
200	21	2,63%	10,6743	0,916432
240	22	3,16%	11,1826	0,954883
280	23	3,68%	11,6909	0,992861
320	23,5	4,21%	11,94505	1,008901
360	24	4,74%	12,1992	1,024706
400	23	5,26%	11,6909	0,976584
440	21	5,79%	10,6743	0,88671



qu = 1,02471 kg/cm²
 α = 62°
 Angle Of Internal friction, φ = 34°
 Cohesion = 0,272 kg/cm²

Yogyakarta, / / 2007
 DiPeriksa oleh :

DR. Ir. Edy Purwanto.CES, DEA



LAMPIRAN 12
Pengujian Tekan Bebas
Tanah + Lumpur 5%



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL-FTSP
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

JALAN KALIURANG KM 14,4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

UNCONFINED COMPRESSION TEST

Keterangan : Tugas Akhir
 Location : Seren, Purworejo
 Boring No. :
 Depth : 1.00 meter

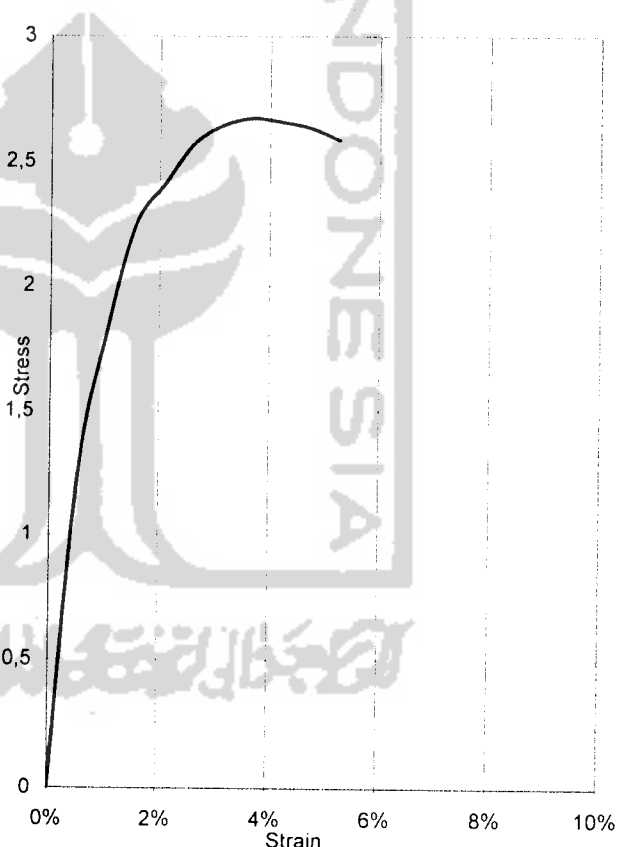
Date : 02/04/2007
 Tested by : Danu Susilo
 Kode : Sampel 1
 jenis : 5 % - 0 Hari

Sample data	
diam (cm)	3,8
Area (cm ²)	11,3411
Ht,Lo (cm)	7,6
Vol (cm ³)	86,149
Wt (gr)	141
Wet Unit wt (gr/cm ³)	1,64
Dry Unit wt (gr/cm ³)	1,19754

Water Content		
Wt Container (cup), gr	12,90	12,55
Wt of Cup + Wet soil, gr	67,130	72,50
Wt of Cup + Dry soil, gr	52,43	56,58
Water Content %	37,19	36,16
Average water content %	36,672	

LRC = 0,5083 kg/div

Deformation dial rading (x 10 ⁻²)	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/L ₀)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm ²)
0	0	0,00%	0	0
40	28	0,53%	14,2324	1,24833
80	41	1,05%	20,8403	1,81824
120	51	1,58%	25,9233	2,249682
160	55	2,11%	27,9565	2,413154
200	59	2,63%	29,9897	2,574739
240	61	3,16%	31,0063	2,647629
280	62	3,68%	31,5146	2,676407
320	62	4,21%	31,5146	2,661782
360	61,8	4,74%	31,41294	2,638618
400	61	5,26%	31,0063	2,590072



qu = 2,67641 kg/cm²
 $\alpha = 64^\circ$
 Angle Of Internal friction, $\phi = 38^\circ$
 Cohesion = 0,653 kg/cm²

Yogyakarta, / 2007
 DiPeriksa oleh :

DR. Ir. Edy Purwanto, CES, DEA
 Kalab. Mekanika Tanah



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL-FTSP
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

JALAN KALIURANG KM 14,4 Telp. (0274) 895042 YOGYAKARTA

UNCONFINED COMPRESSION TEST

Keterangan : Tugas Akhir
 Location : Seren, Purworejo
 Borings No. :
 Depth : 1.00 meter

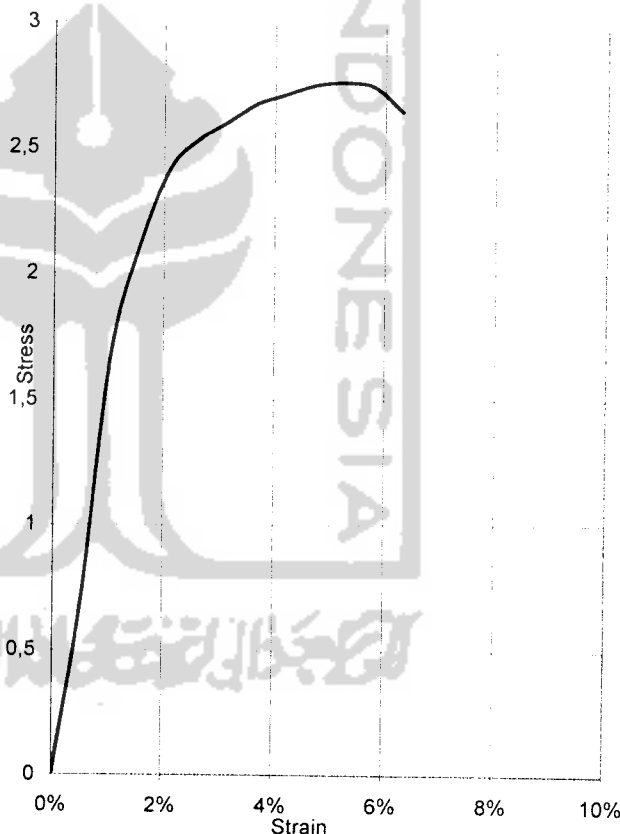
Date : 03/04/2007
 Tested by : Danu Susilo
 Kode : Sampel 1
 jenis : 5 % - 1 Hari

Sample data	
diam (cm)	3,8
Area (cm ²)	11,3411
Ht.Lo (cm)	7,6
Vol (cm ³)	86,149
Wt (gr)	140
Wet Unit wt (gr/cm ³)	1,63
Dry Unit wt (gr/cm ³)	1,18904

Water Content		
Wt Container (cup), gr	12,90	12,55
Wt of Cup + Wet soil, gr	67,130	72,50
Wt of Cup + Dry soil, gr	52,43	56,58
Water Content %	37,19	36,16
Average water content %	36,672	

LRC = 0,5083 kg/div

Deformation dial rading (x 10 ⁻²)	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/L _o)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm ²)
0	0	0,00%	0	0
40	16	0,53%	8,1328	0,713331
80	38	1,05%	19,3154	1,685198
120	48	1,58%	24,3984	2,117348
160	55	2,11%	27,9565	2,413154
200	58	2,63%	29,4814	2,531099
240	60	3,16%	30,498	2,604225
280	62	3,68%	31,5146	2,676407
320	63,2	4,21%	32,12456	2,713301
360	64,4	4,74%	32,73452	2,749628
400	65	5,26%	33,0395	2,759912
440	65	5,79%	33,0395	2,74458
480	63	6,32%	32,0229	2,64527



q_u =	2,75991 kg/cm ²
α =	64,5 °
Angle Of Internal friction, ϕ =	39 °
Cohesion =	0,658 kg/cm ²

Yogyakarta, / / 2007
 DiPeriksa oleh :

[Signature]
 DR. Ir. Eddy Purwanto, CES, DEA
 Kalab. Mekanika Tanah



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL-FTSP
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

JALAN KALIURANG KM 14,4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

UNCONFINED COMPRESSION TEST

Keterangan : Tugas Akhir
 Location : Seren, Purworejo
 Boring No. :
 Depth : 1.00 meter

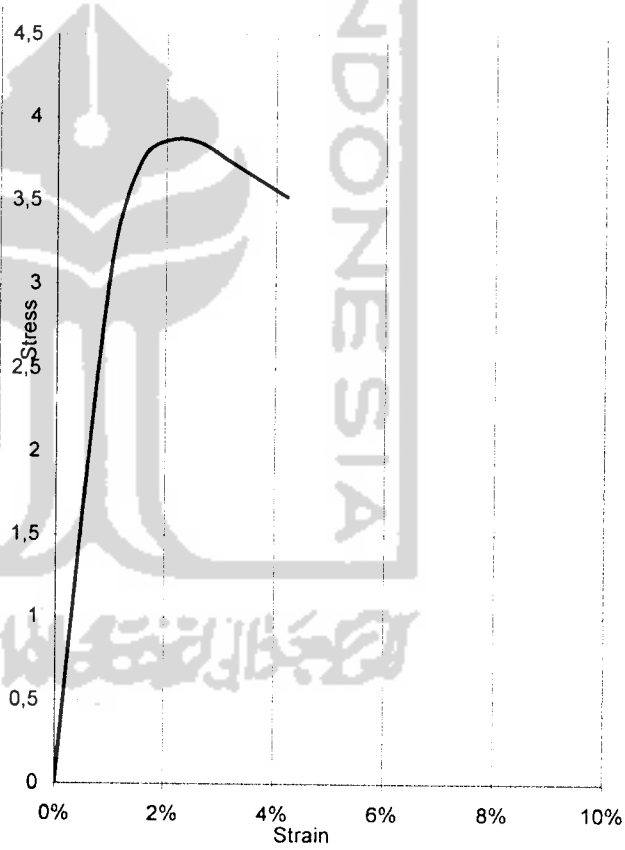
Date : 09/04/2007
 Tested by : Danu Susilo
 Kode : Sampel 1
 jenis : 5 % - 7 Hari

Sample data	
diam (cm)	3,8
Area (cm ²)	11,3411
Ht,Lo (cm)	7,6
Vol (cm ³)	86,149
Wt (gr)	143
Wet Unit wt (gr/cm ³)	1,66
Dry Unit wt (gr/cm ³)	1,21452

Water Content		
Wt Container (cup), gr	12,90	12,55
Wt of Cup + Wet soil, gr	67,130	72,50
Wt of Cup + Dry soil, gr	52,43	56,58
Water Content %	37,19	36,16
Average water content %	36,672	


LRC = 0,5083 kg/div

Deformation dial rading (x 10 ⁻²)	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo),	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm ²)
0	0	0,00%	0	0
40	39	0,53%	19,8237	1,738745
80	72	1,05%	36,5976	3,193006
120	85	1,58%	43,2055	3,749471
160	88	2,11%	44,7304	3,861047
200	88	2,63%	44,7304	3,840288
240	86	3,16%	43,7138	3,732723
280	84	3,68%	42,6972	3,6261
320	82	4,21%	41,6806	3,520422



qu	=	3,86105 kg/cm2
α	=	66 °
Angle Of Internal friction, φ	=	42 °
Cohesion	=	0,860 kg/cm ²

Yogyakarta, / 2007
 DiPeriksa oleh :


 DR. Ir. Egi Purwanto, CES, DEA
 Kalab. Mekanika Tanah



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH

JURUSAN TEKNIK SIPIL-FTSP

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

JALAN KALIURANG KM 14,4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

UNCONFINED COMPRESSION TEST

Keterangan : Tugas Akhir
 Location : Seren, Purworejo
 Boring No. :
 Depth : 1.00 meter

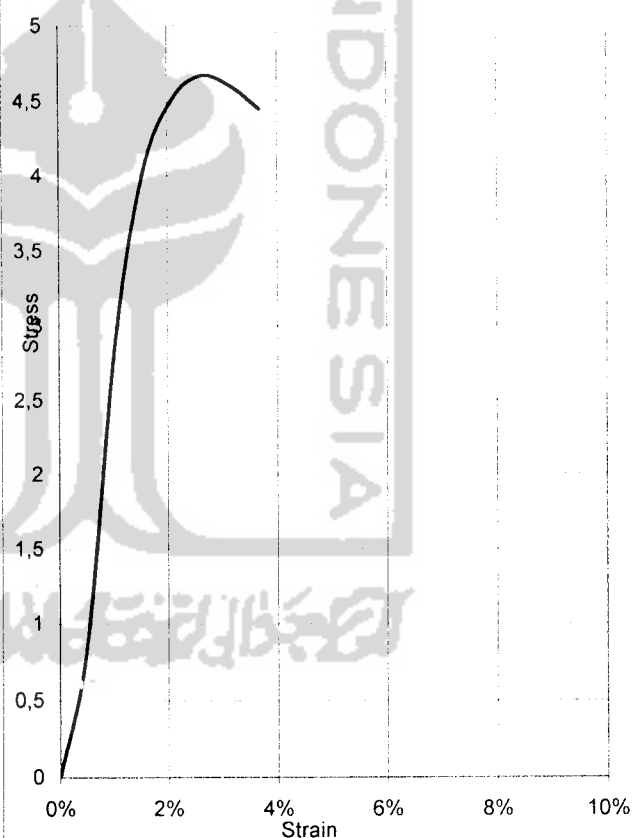
Date : 16/04/2007
 Tested by : Danu Susilo
 Kode : Sampel 1
 jenis : 5 % - 14 Hari

Sample data	
diam (cm)	3,8
Area (cm ²)	11,3411
Ht,Lo (cm)	7,6
Vol (cm ³)	86,149
Wt (gr)	145
Wet Unit wt (gr/cm ³)	1,68
Dry Unit wt (gr/cm ³)	1,23151

Water Content		
Wt Container (cup), gr	12,90	12,55
Wt of Cup + Wet soil, gr	67,130	72,50
Wt of Cup + Dry soil, gr	52,43	56,58
Water Content %	37,19	36,16
Average water content %	36,672	

LRC = 0,5083 kg/div

Deformation dial rading (x 10 ⁻²)	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm ²)
0	0	0,00%	0	0
40	20	0,53%	10,166	0,891664
80	66	1,05%	33,5478	2,926922
120	92	1,58%	46,7636	4,058251
160	103	2,11%	52,3549	4,51918
200	107	2,63%	54,3881	4,669442
240	106	3,16%	53,8798	4,600798
280	103	3,68%	52,3549	4,44629



qu = 4,66944 kg/cm²
 α = 67°
 Angle Of Internal friction, φ = 44°
 Cohesion = 0,991 kg/cm²

Yogyakarta, 16/04/2007
 DiPeriksa oleh :

[Signature]
 DR. Ir. Ety Purwanto, CES, DEA
 Kalab. Mekanika Tanah



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL-FTSP
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

JALAN KALIURANG KM 14,4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

UNCONFINED COMPRESSION TEST

Keterangan: Tugas Akhir
 Location : Seren, Purworejo
 Boring No. :
 Depth : 1.00 meter

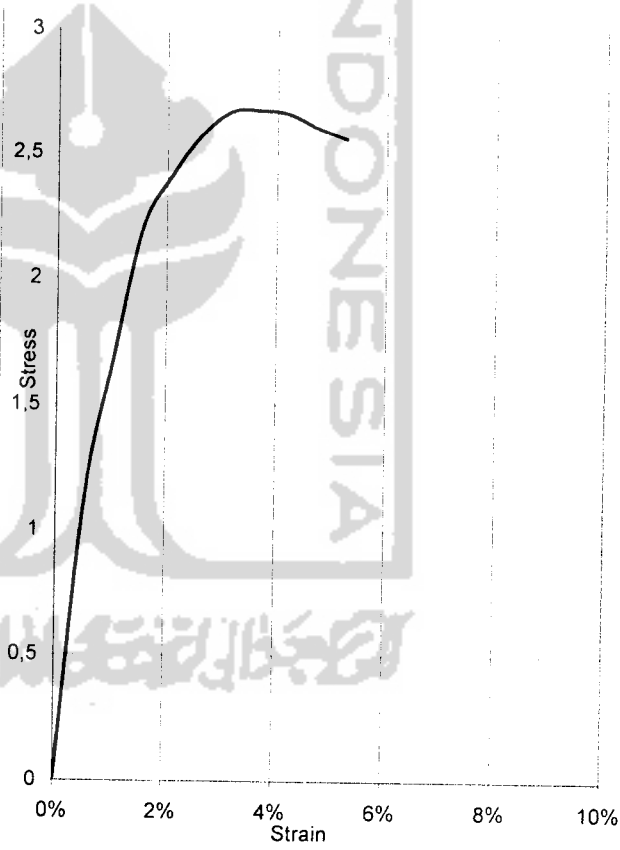
Date : 02/04/2007
 Tested by : Danu Susilo
 Kode : Sampel 2
 jenis : 5 % - 0 Hari

Sample data	
diam (cm)	3,8
Area (cm ²)	11,3411
Ht,Lo (cm)	7,6
Vol (cm ³)	86,149
Wt (gr)	142
Wet Unit wt (gr/cm ³)	1,65
Dry Unit wt (gr/cm ³)	1,20603

Water Content		
Wt Container (cup), gr	12,90	12,55
Wt of Cup + Wet soil, gr	67,130	72,50
Wt of Cup + Dry soil, gr	52,43	56,58
Water Content %	37,19	36,16
Average water content %	36,672	

LRC = 0,5083 kg/div

Deformation dial rading (x 10 ²)	Load dial (unit)	Unit Strain ($\Delta L/L_0$)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm ²)
0	0	0,00%	0	0
40	25	0,53%	12,7075	1,11458
80	38	1,05%	19,3154	1,685198
120	50	1,58%	25,415	2,205571
160	55	2,11%	27,9565	2,413154
200	59	2,63%	29,9897	2,574739
240	61,5	3,16%	31,26045	2,669331
280	62	3,68%	31,5146	2,676407
320	62	4,21%	31,5146	2,661782
360	61	4,74%	31,0063	2,604461
400	60,3	5,26%	30,65049	2,560349



qu	=	2,67641 kg/cm2
α	=	64 °
Angle Of Internal friction, φ	=	38 °
Cohesion	=	0,653 kg/cm ²

Yogyakarta, 2007
 DiPeriksa oleh :

DR. Ir. Epy Purwanto, CES, DEA
 Kalab. Mekanika Tanah



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL-FTSP
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

JALAN KALIURANG KM 14,4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

UNCONFINED COMPRESSION TEST

Keterangan : Tugas Akhir
 Location : Seren, Purworejo
 Boring No. :
 Depth : 1.00 meter

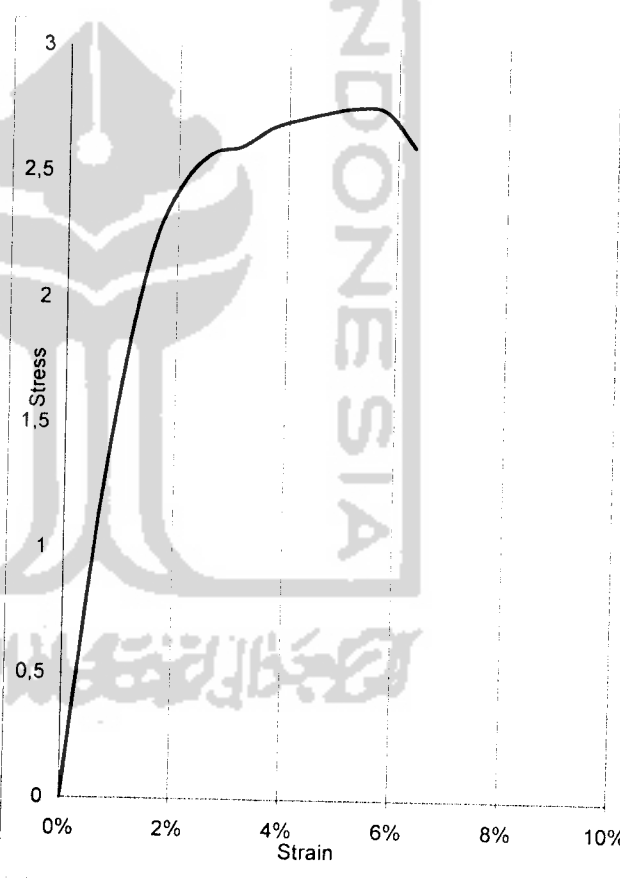
Date : 03/04/2007
 Tested by : Danu Susilo
 Kode : Sampel 2
 jenis : 5 % - 1 Hari

Sample data	
diam (cm)	3,8
Area (cm ²)	11,3411
Ht,Lo (cm)	7,6
Vol (cm ³)	.6,149
Wt (gr)	141
Wet Unit wt (gr/cm ³)	1,64
Dry Unit wt (gr/cm ³)	1,19754

Water Content		
Wt Container (cup), gr	12,90	12,55
Wt of Cup + Wet soil, gr	67,130	72,50
Wt of Cup + Dry soil, gr	52,43	56,58
Water Content %	37,19	36,16
Average water content %	36,672	

LRC = 0,5083 kg/div

Deformation dial reading (x 10 ⁻²)	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm ²)
0	0	0,00%	0	0
40	21	0,53%	10,6743	0,936247
80	38	1,05%	19,3154	1,685198
120	50	1,58%	25,415	2,205571
160	56	2,11%	28,4648	2,45703
200	59	2,63%	29,9897	2,574739
240	60	3,16%	30,498	2,604225
280	62	3,68%	31,5146	2,676407
320	63,2	4,21%	32,12456	2,713301
360	64,2	4,74%	32,63286	2,741088
400	65	5,26%	33,0395	2,759912
440	65	5,79%	33,0395	2,74458
480	62	6,32%	31,5146	2,603281



qu = 2,75991 kg/cm²
 α = 64,5 °
 Angle Of Internal friction, φ = 39 °
 Cohesion = 0,658 kg/cm²

Yogyakarta, / 2007
 DiPeriksa oleh :

(Signature)
 DR. Ir. Egi Purwanto, CES, DEA
 Kalab. Mekanika Tanah



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL-FTSP
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
 JALAN KALIURANG KM 14,4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

UNCONFINED COMPRESSION TEST

Keterangan : Tugas Akhir
 Location : Seren, Purworejo
 Boring No. :
 Depth : 1.00 meter

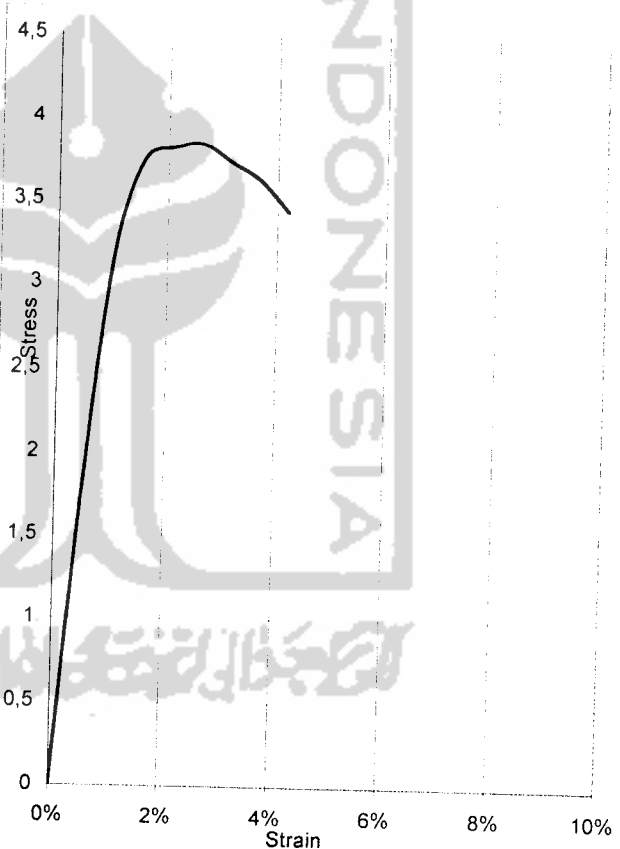
Date : 09/04/2007
 Tested by : Danu Susilo
 Kode : Sampel 2
 jenis : 5 % - 7 Hari

Sample data	
diam (cm)	3,8
Area (cm ²)	11,3411
Ht,Lo (cm)	7,6
Vol (cm ³)	86,149
Wt (gr)	143
Wet Unit wt (gr/cm ³)	1,66
Dry Unit wt (gr/cm ³)	1,21452

Water Content		
Wt Container (cup), gr	12,90	12,55
Wt of Cup + Wet soil, gr	67,130	72,50
Wt of Cup + Dry soil, gr	52,43	56,58
Water Content %	37,19	36,16
Average water content %	36,672	

LRC = 0,5083 kg/div

Deformation dial rading (x 10 ⁻²)	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm ²)
0	0	0,00%	0	0
40	41	0,53%	20,8403	1,827911
80	72	1,05%	36,5976	3,193006
120	85	1,58%	43,2055	3,749471
160	87	2,11%	44,2221	3,817171
200	88	2,63%	44,7304	3,840288
240	86	3,16%	43,7138	3,732723
280	84	3,68%	42,6972	3,6261
320	80	4,21%	40,664	3,434558



qu = 3,84029 kg/cm2
 α = 66°
 Angle Of Internal friction, φ = 42°
 Cohesion = 0,855 kg/cm2

Yogyakarta, / 2007
 DiPeriksa oleh:
 DR. Ir. Edy Purwanto, CES, DEA
 Kalab. Mekanika Tanah



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL-FTSP
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

JALAN KALIURANG KM 14,4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

UNCONFINED COMPRESSION TEST

Keterangan : Tugas Akhir

Location : Seren, Purworejo

Boring No. :

Depth : 1.00 meter

Date : 16/04/2007

Tested by : Danu Susilo

Kode : Sampel 2

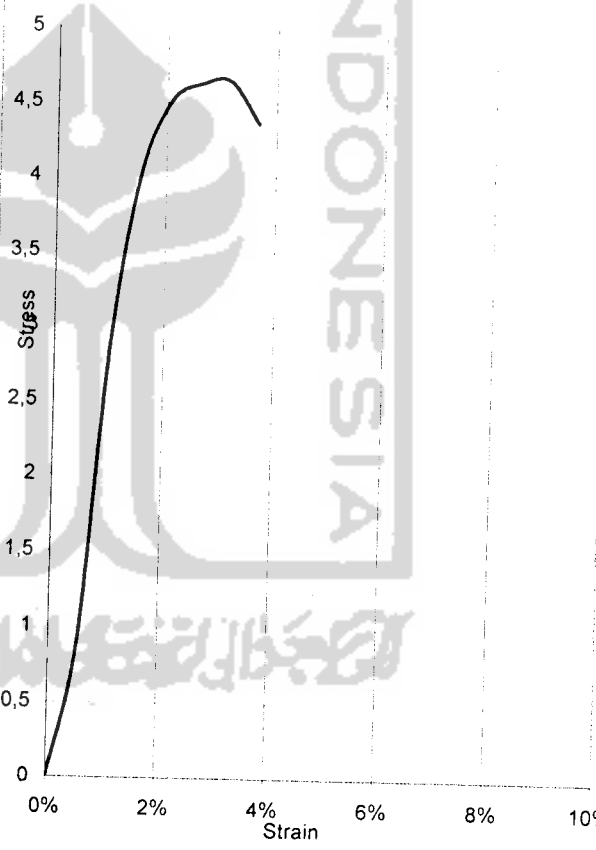
jenis : 5 % - 14 Hari

Sample data	
diam (cm)	3,8
Area (cm ²)	11,3411
Ht,Lo (cm)	7,6
Vol (cm ³)	86,149
Wt (gr)	144,5
Wet Unit wt (gr/cm ³)	1,68
Dry Unit wt (gr/cm ³)	1,22726

Water Content		
Wt Container (cup), gr	12,90	12,55
Wt of Cup + Wet soil, gr	67,130	72,50
Wt of Cup + Dry soil, gr	52,43	56,58
Water Content %	37,19	36,16
Average water content %	36,672	

LRC = 0,5083 kg/div

Deformation dial rading (x 10 ⁻²)	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm ²)
0	0	0,00%	0	0
40	20	0,53%	10,166	0,891664
80	66	1,05%	33,5478	2,926922
120	92	1,58%	46,7636	4,058251
160	103	2,11%	52,3549	4,51918
200	106	2,63%	53,8798	4,625802
240	107	3,16%	54,3881	4,644201
280	101	3,68%	51,3383	4,359954



qu = 4,64420 kg/cm2
α = 67 °
Angle Of Internal friction, φ = 44 °
Cohesion = 0,986 kg/cm²

Yogyakarta, / / 2007
DiPeriksa oleh :

DR. Ir. Eddy Purwanto, CES, DEA
Kalab. Mekanika Tanah



LAMPIRAN 13
Pengujian Tekan Bebas
Tanah + Lumpur 10%



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL-FTSP
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

JALAN KALIURANG KM 14,4 TELP. (0274, 895042) YOGYAKARTA

UNCONFINED COMPRESSION TEST

Keterangan : Tugas Akhir
 Location : Seren, Purworejo
 Boring No. :
 Depth : 1.00 meter

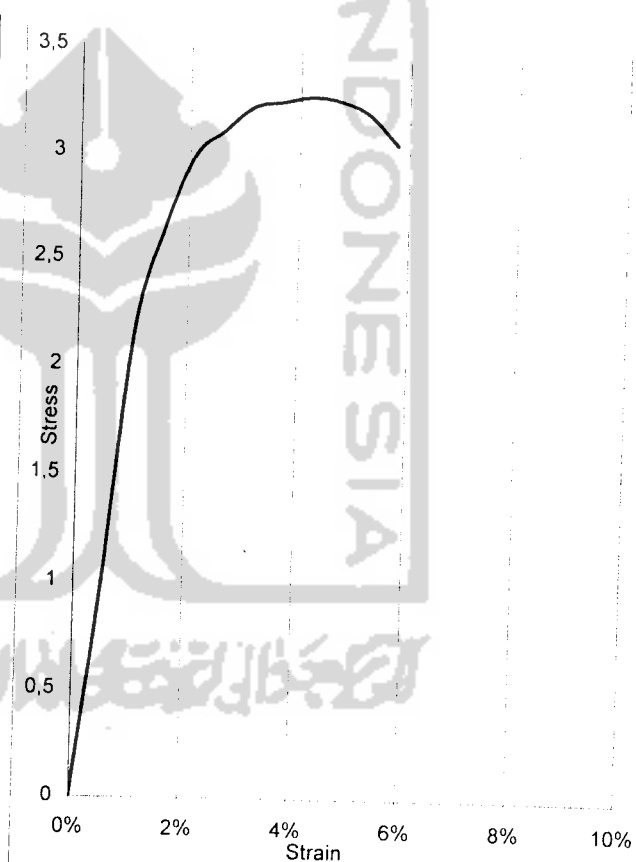
Date : 04/04/2007
 Tested by : Danu Susilo
 Kode : Sampel 1
 jenis : 10% - 1 Hari

Sample data	
diam (cm)	3,8
Area (cm ²)	11,3411
Ht, Lo (cm)	7,6
Vol (cm ³)	86,149
Wt (gr)	145
Wet Unit wt (gr/cm ³)	1,68
Dry Unit wt (gr/cm ³)	1,22634

Water Content		
Wt Container (cup), gr	12,40	12,37
Wt of Cup + Wet soil, gr	71,410	69,81
Wt of Cup + Dry soil, gr	55,89	53,75
Water Content %	35,69	38,81
Average water content %	37,249	

$LRC = 0,5083 \text{ kg/div}$

Deformation dial rading ($\times 10^{-2}$)	Load dial (unit)	Unit Strain ($\Delta L/L_0$)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm ²)
0	0	0,00%	0	0
40	23	0,53%	11,6909	1,025414
80	49	1,05%	24,9067	2,173018
120	60	1,58%	30,498	2,646685
160	68	2,11%	34,5644	2,983536
200	71	2,63%	36,0893	3,098414
240	74	3,16%	37,6142	3,211878
280	75	3,68%	38,1225	3,23759
320	76	4,21%	38,6308	3,26283
360	76	4,74%	38,6308	3,244902
400	75	5,26%	38,1225	3,184514
440	72	5,79%	36,5976	3,04015



$q_u = 3,26283 \text{ kg/cm}^2$
 $\alpha = 65^\circ$
 Angle Of Internal friction, $\phi = 40^\circ$
 Cohesion = $0,761 \text{ kg/cm}^2$

Yogyakarta, / / 2007
 DiPeriksa oleh :

 DR. Ir. Eddy Purwanto, CES, DEA
 Kalab. Mekanika Tanah



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH

JURUSAN TEKNIK SIPIL-FTSP

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

JALAN KALIURANG KM 14,4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

UNCONFINED COMPRESSION TEST

Keterangan: Tugas Akhir
 Location : Seren, Purworejo
 Boring No. :
 Depth : 1.00 meter

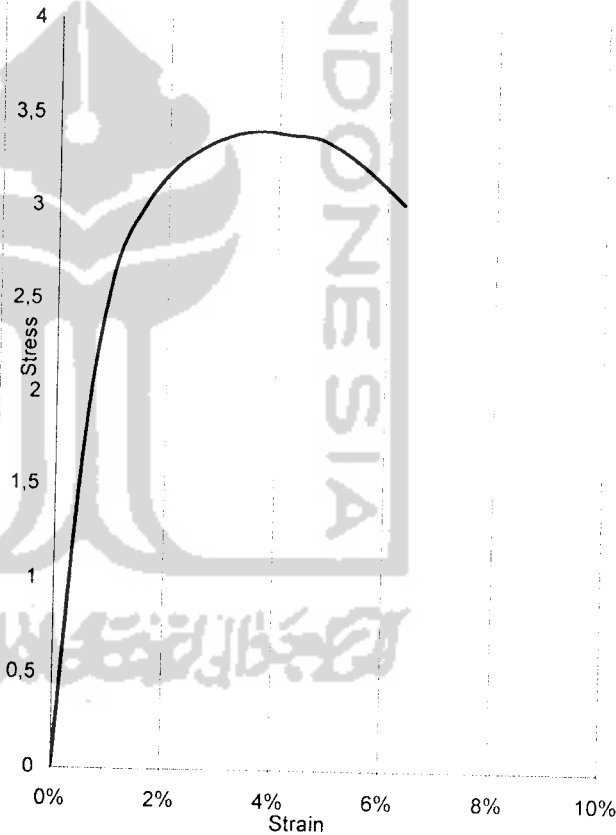
Date : 06/04/2007
 Tested by : Danu Susilo
 Kode : Sampel 1
 jenis : 10 % - 3 Hari

Sample data	
diam (cm)	3,8
Area (cm ²)	11,3411
Ht,Lo (cm)	7,6
Vol (cm ³)	86,149
Wt (gr)	146,5
Wet Unit wt (gr/cm ³)	1,70
Dry Unit wt (gr/cm ³)	1,23902

Water Content		
Wt Container (cup), gr	12,40	12,37
Wt of Cup + Wet soil, gr	71,410	69,81
Wt of Cup + Dry soil, gr	55,89	53,75
Water Content %	35,69	38,81
Average water content %	37,249	

LRC = 0,5083 kg/div

Deformation dial rading (x 10 ⁻²)	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm ²)
0	0	0,00%	0	0
40	39	0,53%	19,8237	1,738745
80	60	1,05%	30,498	2,660839
120	68	1,58%	34,5644	2,999577
160	73	2,11%	37,1059	3,202914
200	76	2,63%	38,6308	3,316613
240	78	3,16%	39,6474	3,385493
280	79	3,68%	40,1557	3,410261
320	79	4,21%	40,1557	3,391626
360	79	4,74%	40,1557	3,37299
400	77,5	5,26%	39,39325	3,290665
440	75	5,79%	38,1225	3,166823
480	72	6,32%	36,5976	3,023166



qu = 3,41026 kg/cm²
 α = 66 °
 Angle Of Internal friction, φ = 42 °
 Cohesion = 0,759 kg/cm²

Yogyakarta, 6 April 2007
 DiPeriksa oleh :

(Handwritten Signature)
 DR. Ir. Eddy Purwanto, CES, DEA
 Kalab. Mekanika Tanah



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL-FTSP
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

JALAN KALIURANG KM 14,4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

UNCONFINED COMPRESSION TEST

Keterangan : Tugas Akhir
 Location : Seren, Purworejo
 Boring No. :
 Depth : 1.00 meter

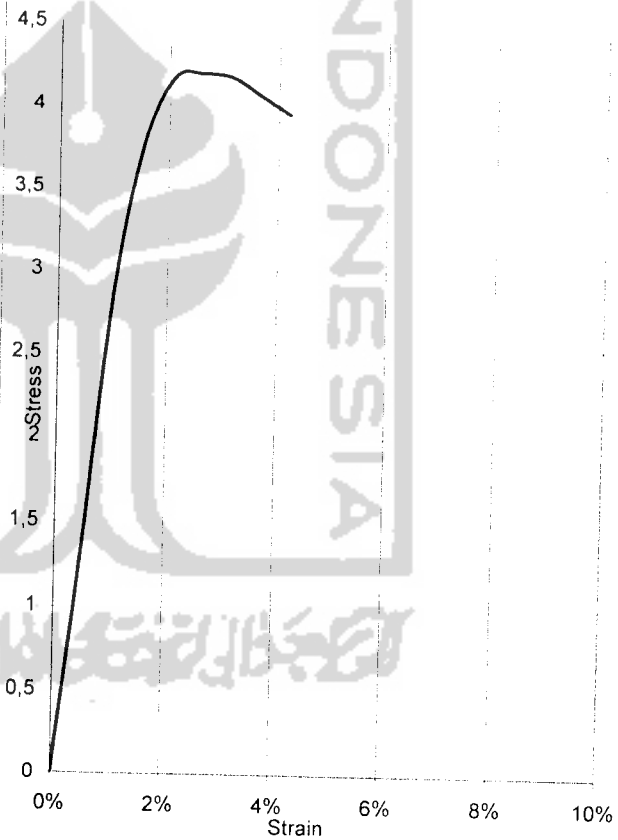
Date : 10/04/2007
 Tested by : Danu Susilo
 Kode : Sampel 1
 jenis : 10 % - 7 Hari

Sample data	
diam (cm)	3,8
Area (cm ²)	11,3411
Ht,Lo (cm)	7,6
Vol (cm ³)	86,149
Wt (gr)	143
Wet Unit wt (gr/cm ³)	1,66
Dry Unit wt (gr/cm ³)	1,20942

Water Content		
Wt Container (cup), gr	12,40	12,37
Wt of Cup + Wet soil, gr	71,410	69,81
Wt of Cup + Dry soil, gr	55,89	53,75
Water Content %	35,69	38,81
Average water content %	37,249	

LRC = 0,5083 kg/div

Deformation dial rading (x 10 ⁻²)	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm ²)
0	0	0,00%	0	0
40	32	0,53%	16,2656	1,426662
80	66	1,05%	33,5478	2,926922
120	86	1,58%	43,7138	3,793582
160	95	2,11%	48,2885	4,168175
200	96	2,63%	48,7968	4,189405
240	96	3,16%	48,7968	4,16676
280	94	3,68%	47,7802	4,057779
320	92	4,21%	46,7636	3,949741



qu =	4,18941 kg/cm ²
α =	67 °
Angle Of Internal friction, φ =	44 °
Cohesion =	0,889 kg/cm ²

Yogyakarta, / 2007
 DiPeriksa oleh :

DR. Ir. Eddy Purwanto, CES, DEA
 Kalab. Mekanika Tanah



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL-FTSP
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

JALAN KALIURANG KM 14,4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

UNCONFINED COMPRESSION TEST

Keterangan : Tugas Akhir
 Location : Seren, Purworejo
 Boring No. :
 Depth : 1.00 meter

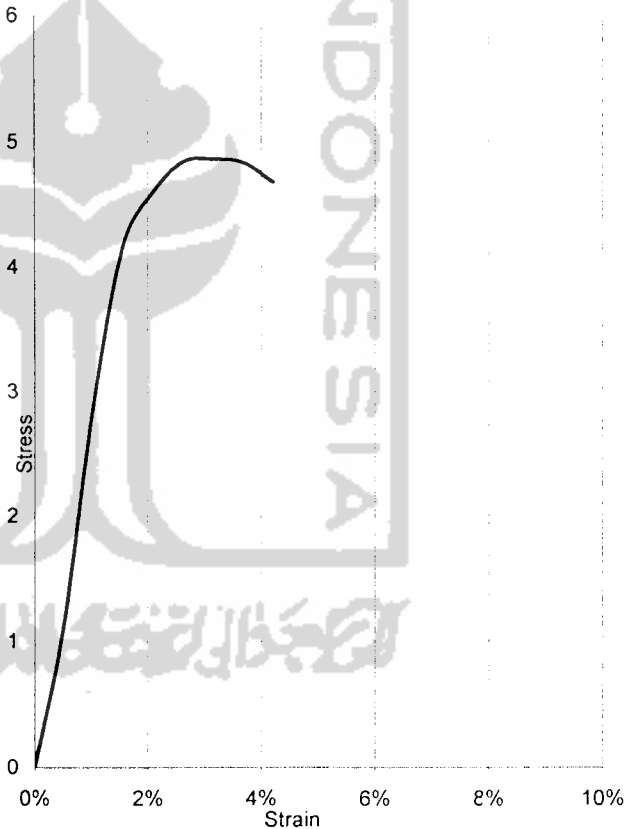
Date : 17/04/2007
 Tested by : Danu Susilo
 Kode : Sampel 1
 jenis : 10 % - 14 Hari

Sample data	
diam (cm)	3,8
Area (cm ²)	11,3411
Ht, Lo (cm)	7,6
Vol (cm ³)	86,149
Wt (gr)	145
Vet Unit wt (gr/cm ³)	1,68
Dry Unit wt (gr/cm ³)	1,22634

Water Content		
Wt Container (cup), gr	12,40	12,37
Wt of Cup + Wet soil, gr	71,410	69,81
Wt of Cup + Dry soil, gr	55,89	53,75
Water Content %	35,69	38,81
Average water content %	37,249	

LRC = 0,5083 kg/div

Deformation dial rading (x 10 ⁻²)	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm ²)
0	0	0,00%	0	0
40	26	0,53%	13,2158	1,159163
80	66	1,05%	33,5478	2,926922
120	95	1,58%	48,2885	4,190585
160	105	2,11%	53,3715	4,606931
200	111	2,63%	56,4213	4,844
240	112	3,16%	56,9296	4,86122
280	112	3,68%	56,9296	4,8348
320	109	4,21%	55,4047	4,679585



qu =	4,86122 kg/cm2
α =	67,5 °
Angle Of Internal friction, φ =	45 °
Cohesion =	1,007 kg/cm²

Yogyakarta, 17/04/2007
 DiPeriksa oleh :

DR. Ir. Edy Purwanto, CES, DEA
 Kalab. Mekanika Tanah



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL-FTSP
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

JALAN KALIURANG KM 14,4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

UNCONFINED COMPRESSION TEST

Keterangan : Tugas Akhir
 Location : Seren, Purworejo
 Boring No. :
 Depth : 1.00 meter

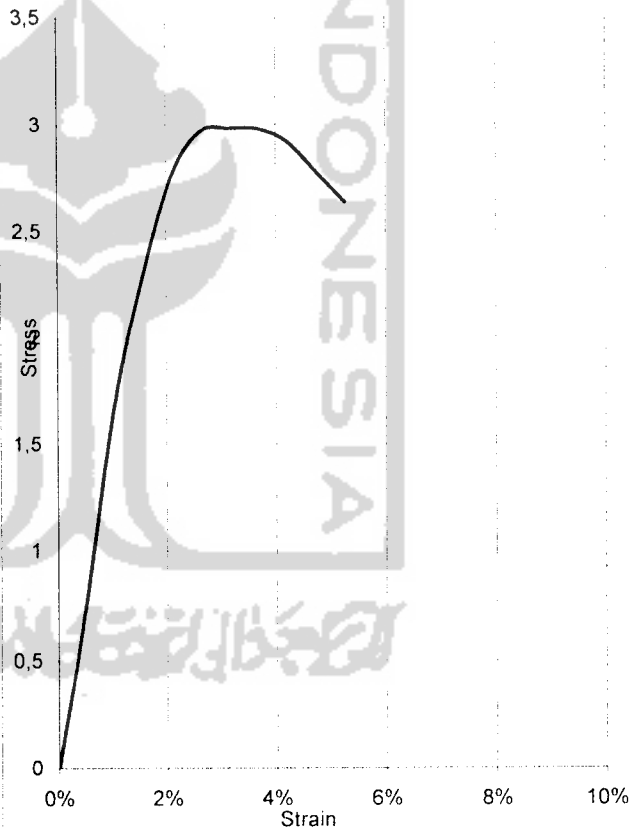
Date : 03/04/2007
 Tested by : Danu Susilo
 Kode : Sampel 2
 jenis : 10 % - 0 Hari

Sample data	
diam (cm)	3,8
Area (cm ²)	11,3411
Ht, Lo (cm)	7,6
Vol (cm ³)	86,149
Wt (gr)	146,5
Wet Unit wt (gr/cm ³)	1,70
Dry Unit wt (gr/cm ³)	1,23902

Water Content		
Wt Container (cup), gr	12,40	12,37
Wt of Cup + Wet soil, gr	71,410	69,81
Wt of Cup + Dry soil, gr	55,89	53,75
Water Content %	35,69	38,81
Average water content %	37,249	

LRC = 0,5083 kg/div

Deformation dial rading (x 10 ⁻²)	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm ²)
0	0	0,00%	0	0
40	17	0,53%	8,6411	0,757914
80	38	1,05%	19,3154	1,685198
120	52	1,58%	26,4316	2,293794
160	63	2,11%	32,0229	2,764158
200	68	2,63%	34,5644	2,967496
240	68,7	3,16%	34,92021	2,981838
280	69	3,68%	35,0727	2,978582
320	68	4,21%	34,5644	2,919374
360	65	4,74%	33,0395	2,775245
400	62	5,26%	31,5146	2,632532



qu =	2,98184 kg/cm2
α =	64,5 °
Angle Of Internal friction, φ =	39 °
Cohesion =	0,711 kg/cm ²

Yogyakarta, / 2007
 DiPeriksa oleh :

DR. Ir. Eddy Purwanto, CES, DEA
 Kalab. Mekanika Tanah



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL-FTSP
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

JALAN KALIURANG KM 14,4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

UNCONFINED COMPRESSION TEST

Keterangan : Tugas Akhir
 Location : Seren, Purworejo
 Boring No. :
 Depth : 1.00 meter

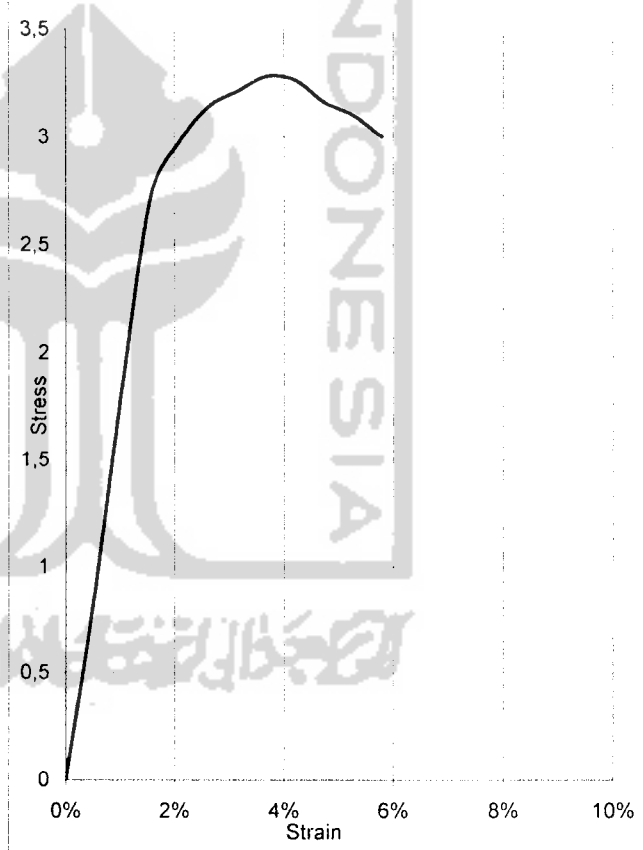
Date : 04/04/2007
 Tested by : Danu Susilo
 Kode : Sampel 2
 jenis : 10 % - 1 Hari

Sample data	
diam (cm)	3,8
Area (cm ²)	11,3411
Ht,Lo (cm)	7,6
Vol (cm ³)	86,149
Wt (gr)	145
Wet Unit wt (gr/cm ³)	1,68
Dry Unit wt (gr/cm ³)	1,22634

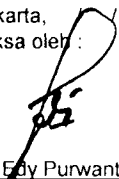
Water Content		
Wt Container (cup), gr	12,40	12,37
Wt of Cup + Wet soil, gr	71,410	69,81
Wt of Cup + Dry soil, gr	55,89	53,75
Water Content %	35,69	38,81
Average water content %	37,249	

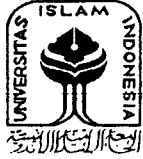
LRC = 0,5083 kg/div

Deformation dial rading (x 10 ⁻²)	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm ²)
0	0	0,00%	0	0
40	19	0,53%	9,6577	0,847081
80	42	1,05%	21,3486	1,862587
120	62	1,58%	31,5146	2,734908
160	68	2,11%	34,5644	2,983536
200	72	2,63%	36,5976	3,142054
240	74	3,16%	37,6142	3,211878
280	76	3,68%	38,6308	3,280757
320	76	4,21%	38,6308	3,26283
360	74	4,74%	37,6142	3,15951
400	73	5,26%	37,1059	3,099594
440	71	5,79%	36,0893	2,997925



$q_u = 3,28076 \text{ kg/cm}^2$
 $\alpha = 65,5^\circ$
 Angle Of Internal friction, $\phi = 41^\circ$
 Cohesion = 0,748 kg/cm²

Yogyakarta, / 2007
 DiPeriksa oleh :

 DR. Ir. Eddy Purwanto, CES, DEA
 Kalab. Mekanika Tanah



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
 JURUSAN TEKNIK SIPIL-FTSP
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

JALAN KALIURANG KM 14,4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

UNCONFINED COMPRESSION TEST

Keterangan: Tugas Akhir
 Location : Seren, Purworejo.
 Boring No. :
 Depth : 1.00 meter

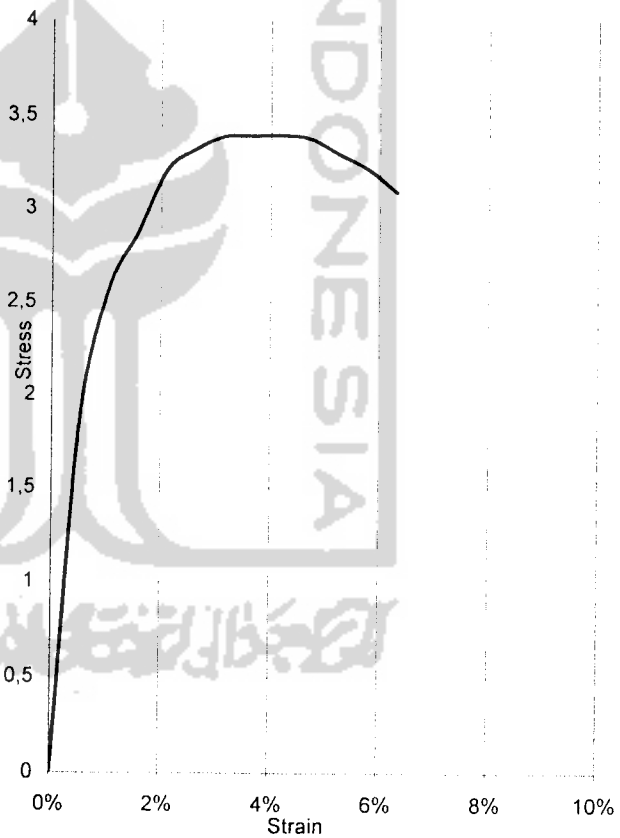
Date : 06/04/2007
 Tested by : Danu Susilo
 Kode : Sampel 2
 jenis : 10 % - 3 Hari

Sample data	
diam (cm)	3,8
Area (cm ²)	11,3411
Ht, Lo (cm)	7,6
Vol (cm ³)	86,149
Wt (gr)	146,5
Wet Unit wt (gr/cm ³)	1,70
Dry Unit wt (gr/cm ³)	1,23902

Water Content		
Wt Container (cup), gr	12,40	12,37
Wt of Cup + Wet soil, gr	71,410	69,81
Wt of Cup + Dry soil, gr	55,89	53,75
Water Content %	35,69	38,81
Average water content %	37,249	

LRC = 0,5083 kg/div

Deformation dial rading ($\times 10^{-2}$)	Load dial (unit)	Unit Strain ($\Delta L/L_0$)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm ²)
0	0	0,00%	0	0
40	42	0,53%	21,3486	1,872494
80	58	1,05%	29,4814	2,572144
120	65	1,58%	33,0395	2,867242
160	73	2,11%	37,1059	3,202914
200	76	2,63%	38,6308	3,316613
240	78	3,16%	39,6474	3,385493
280	78,5	3,68%	39,90155	3,388677
320	79	4,21%	40,1557	3,391626
360	79	4,74%	40,1557	3,37299
400	77,5	5,26%	39,39325	3,290665
440	76	5,79%	38,6308	3,209047
480	73,5	6,32%	37,36005	3,086148



qu = 3,39163 kg/cm2
 α = 66 °
 Angle Of Internal friction, ϕ = 42 °
 Cohesion = 0,755 kg/cm²

Yogyakarta, 2007
 DiPeriksa oleh :
 DR. Ir. Eddy Purwanto, CES, DEA
 Kalab. Mekanika Tanah



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH JURUSAN TEKNIK SIPIL-FTSP UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

JALAN KALIURANG KM 14,4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

UNCONFINED COMPRESSION TEST

Keterangan: Tugas Akhir
Location : Seren, Purworejo
Boring No. :
Depth : 1.00 meter

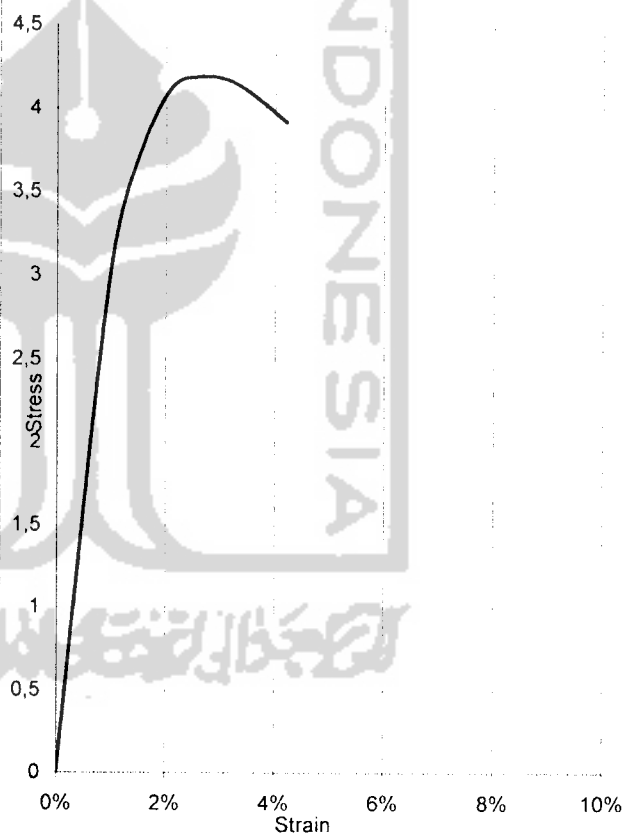
Date : 10/04/2007
Tested by : Danu Susilo
Kode : Sampel 2
jenis : 10 % - 7 Hari

Sample data	
diam (cm)	3,8
Area (cm ²)	11,3411
Ht,Lo (cm)	7,6
Vol (cm ³)	86,149
Wt (gr)	142
Wet Unit wt (gr/cm ³)	1,65
Dry Unit wt (gr/cm ³)	1,20096

Water Content		
Wt Container (cup), gr	12,40	12,37
Wt of Cup + Wet soil, gr	71,410	69,81
Wt of Cup + Dry soil, gr	55,89	53,75
Water Content %	35,69	38,81
Average water content %	37,249	

LRC = 0,5083 kg/div

Deformation dial rading (x 10 ⁻²)	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm ²)
0	0	0,00%	0	0
40	38	0,53%	19,3154	1,694162
80	71	1,05%	36,0893	3,148659
120	85,5	1,58%	43,45965	3,771526
160	94	2,11%	47,7802	4,1243
200	96	2,63%	48,7968	4,189405
240	96	3,16%	48,7968	4,16676
280	94	3,68%	47,7802	4,057779
320	91,2	4,21%	46,35696	3,915396



qu =	4,18941 kg/cm2
α =	66,5 °
Angle Of Internal friction, φ =	43 °
Cohesion =	0,911 kg/cm ²

Yogyakarta, / 2007
DiPeriksa oleh :

[Signature]
DR. Ir. Eddy Purwanto, CES, DEA
Kalab. Mekanika Tanah



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL-FTSP
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

JALAN KALIURANG KM 14,4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

UNCONFINED COMPRESSION TEST

Keterangan: Tugas Akhir
 Location : Seren, Purworejo
 Boring No. :
 Depth : 1.00 meter

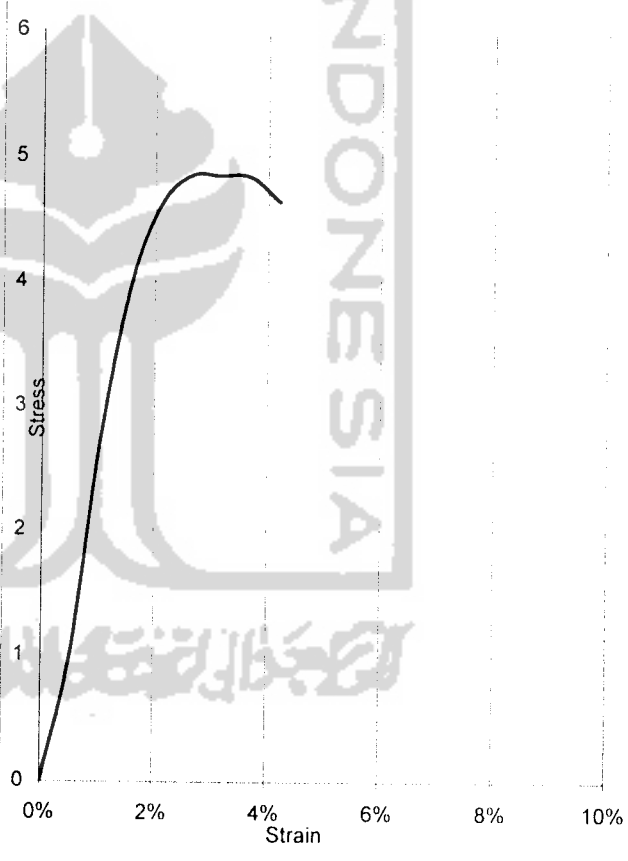
Date : 17/04/2007
 Tested by : Danu Susilo
 Kode : Sampel 2
 jenis : 10 % - 14 Hari

Sample data	
diameter (cm)	3,8
Area (cm ²)	11,3411
Ht,Lo (cm)	7,6
Vol (cm ³)	86,149
Wt (gr)	146
Wet Unit wt (gr/cm ³)	1,69
Dry Unit wt (gr/cm ³)	1,23479

Water Content		
Wt Container (cup), gr	12,40	12,37
Wt of Cup + Wet soil, gr	71,410	69,81
Wt of Cup + Dry soil, gr	55,89	53,75
Water Content %	35,69	38,81
Average water content %	37,249	

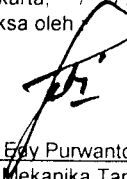
LRC = 0,5083 kg/div

Deformation dial rading (x 10 ⁻²)	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm ²)
0	0	0,00%	0	0
40	23	0,53%	11,6909	1,025414
80	62	1,05%	31,5146	2,749533
120	90	1,58%	45,747	3,970028
160	105	2,11%	53,3715	4,606931
200	111	2,63%	56,4213	4,844
240	111,6	3,16%	56,72628	4,843859
280	112	3,68%	56,9296	4,8348
320	108	4,21%	54,8964	4,636653



qu =	4,84400 kg/cm2
α =	67,5 °
Angle Of Internal friction, φ =	45 °
Cohesion =	1,003 kg/cm ²

Yogyakarta, / / 2007
 DiPeriksa oleh


 DR. Ir. Edy Purwanto, CES, DEA
 Kalab. Mekanika Tanah



LAMPIRAN 14
Pengujian Tekan Bebas
Tanah + Lumpur 15%



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL-FTSP
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

JALAN KALIURANG KM 14,4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

UNCONFINED COMPRESSION TEST

Keterangan : Tugas Akhir
Location : Seren, Purworejo
Boring No. :
Depth : 1.00 meter

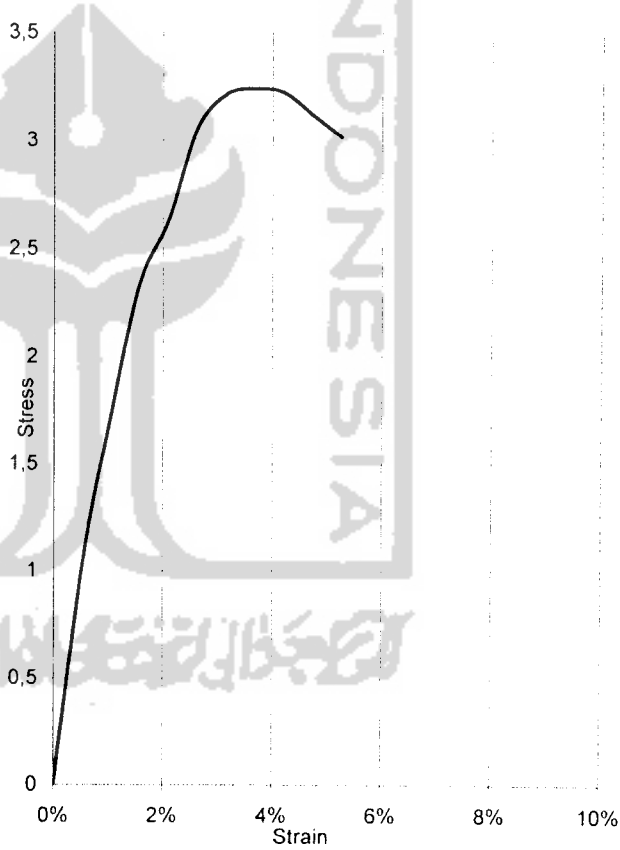
Date : 09/04/2007
Tested by : Danu Susilo
Kode : Sampel 1
jenis : 15 % - 0 Hari

Sample data	
diam (cm)	3,8
Area (cm ²)	11,3411
Ht,Lo (cm)	7,6
Vol (cm ³)	86,149
Wt (gr)	146
Wet Unit wt (gr/cm ³)	1,69
Dry Unit wt (gr/cm ³)	1,22711

Water Content		
Wt Container (cup), gr	12,60	12,80
Wt of Cup + Wet soil, gr	70,200	70,50
Wt of Cup + Dry soil, gr	55,78	53,20
Water Content %	33,40	42,82
Average water content %	38,108	

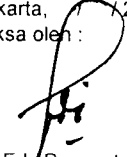
LRC = 0,5083 kg/div

Deformation dial rading (x 10 ⁻²)	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm ²)
0	0	0,00%	0	0
40	23	0,53%	11,6909	1,025414
80	39	1,05%	19,8237	1,729545
120	53	1,58%	26,9399	2,337905
160	60	2,11%	30,498	2,632532
200	70	2,63%	35,581	3,054775
240	74	3,16%	37,6142	3,211878
280	75	3,68%	38,1225	3,23759
320	75	4,21%	38,1225	3,219898
360	73	4,74%	37,1059	3,116814
400	71	5,26%	36,0893	3,014674



qu	=	3,23759 kg/cm ²
α	=	65 °
Angle Of Internal friction, φ	=	40 °
Cohesion	=	0,755 kg/cm ²

Yogyakarta, 2007
DiPeriksa oleh :


DR. Ir. Edy Purwanto, CES, DEA
Kalab. Mekanika Tanah

LABORATORIUM
TEKNIK
TANAH ISLAM
JALAN KALIURANG KM 14,4 T
YOGYAKARTA



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL-FTSP
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

JALAN KALIURANG KM 14,4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

UNCONFINED COMPRESSION TEST

Keterangan : Tugas Akhir
Location : Seren, Purworejo
Boring No. :
Depth : 1.00 meter

Date : 10/04/2007
Tested by : Danu Susilo
Kode : Sampel 1
jenis : 15 % - 1 Hari

Wt Contain
Wt of Cup
Wt of Cup
Water Co
Average

LRC =

Sample stress (kg/cm ²)
0
2,452076
3,414743
3,881805
3,992673
4,036667
4,071272
4,100947
4,078537
3,970735
3,863877

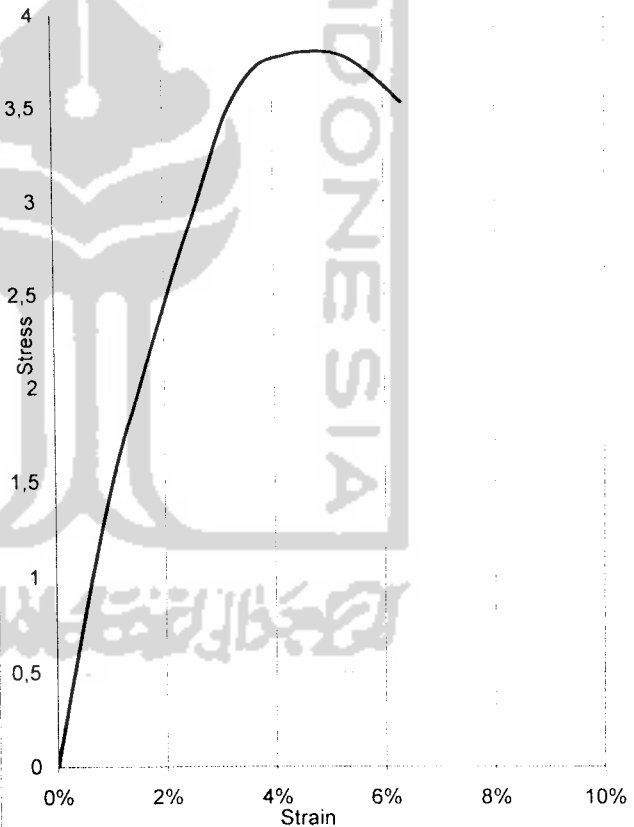
qu
α
Angle
Cohes

Sample data	
diam (cm)	3,8
Area (cm ²)	11,3411
Ht,Lo (cm)	7,6
Vol (cm ³)	86,149
Wt (gr)	144
Wet Unit wt (gr/cm ³)	1,67
Dry Unit wt (gr/cm ³)	1,2103

Water Content	
Wt Container (cup), gr	12,60
Wt of Cup + Wet soil, gr	70,200
Wt of Cup + Dry soil, gr	55,78
Water Content %	33,40
Average water content %	38,108

LRC = 0,5083 kg/div

Deformation dial rading (x 10 ⁻²)	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm ²)
0	0	0,00%	0	0
40	18	0,53%	9,1494	0,802498
80	34	1,05%	17,2822	1,507809
120	46	1,58%	23,3818	2,029125
160	58	2,11%	29,4814	2,544781
200	69	2,63%	35,0727	3,011135
240	80	3,16%	40,664	3,4723
280	86	3,68%	43,7138	3,712436
320	88	4,21%	44,7304	3,778013
360	89	4,74%	45,2387	3,799951
400	89	5,26%	45,2387	3,778957
440	87	5,79%	44,2221	3,673514
480	84	6,32%	42,6972	3,527026



qu = 3,79995 kg/cm²
α = 65,5 °
Angle Of Internal friction, φ = 41 °
Cohesion = 0,866 kg/cm²

Yogyakarta / 2007
DiPeriksa oleh

DR. Ir. Edy Purwanto, CES, DEA
Kalab. Mekanika Tanah



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL-FTSP

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

JALAN KALIURANG KM 14,4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

UNCONFINED COMPRESSION TEST

Keterangan : Tugas Akhir
Location : Seren, Purworejo
Boring No. :
Depth : 1 00 meter

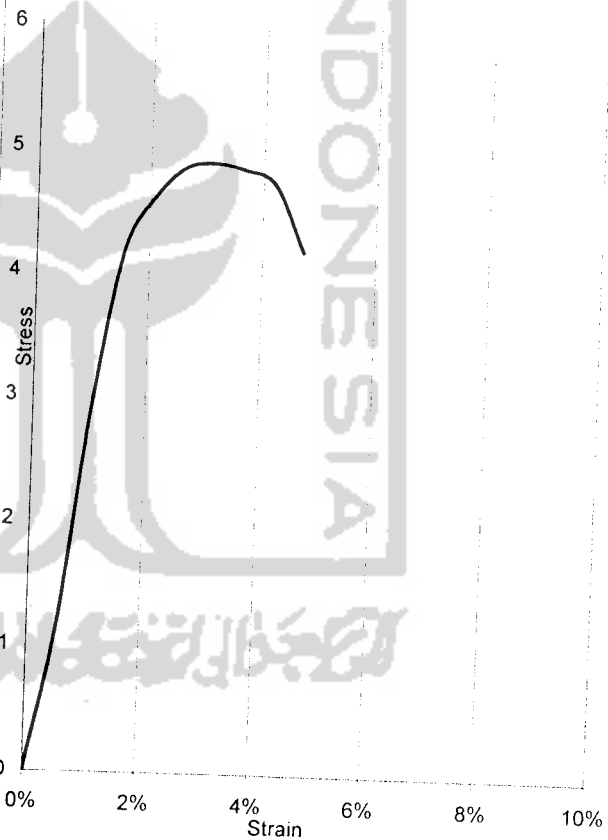
Date : 16/04/2007
Tested by : Danu Susilo
Kode : Sampel 1
jenis : 15 % - 7 Hari

Sample data	
diam (cm)	3,8
Area (cm ²)	11,3411
Ht,Lo (cm)	7,6
Vol (cm ³)	86,149
Wt (gr)	145
Wet Unit wt (gr/cm ³)	1,68
Dry Unit wt (gr/cm ³)	1,2187

Water Content		
Wt Container (cup), gr	12,60	12,80
Wt of Cup + Wet soil, gr	70,200	70,50
Wt of Cup + Dry soil, gr	55,78	53,20
Water Content %	33,40	42,82
Average water content %	38,108	

LRC = 0,5083 kg/div

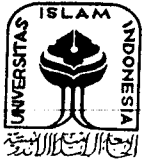
Deformation dial rading (x 10 ⁻²)	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm ²)
0	0	0,00%	0	0
40	26	0,53%	13,2158	1,159163
80	66	1,05%	33,5478	2,926922
120	95	1,58%	48,2885	4,190585
160	105	2,11%	53,3715	4,606931
200	111	2,63%	56,4213	4,844
240	112,5	3,16%	57,18375	4,882922
280	112	3,68%	56,9296	4,8348
320	110	4,21%	55,913	4,722517
360	98	4,74%	49,8134	4,184216



qu = 4,88292 kg/cm²
α = 67,5°
Angle Of Internal friction, φ = 45°
Cohesion = 1,011 kg/cm²

Yogyakarta, 16/04/2007
DiPeriksa oleh :

DR. Ir. Edy Purwanto, CES, DEA
Kalab. Mekanika Tanah



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL-FTSP
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

JALAN KALIURANG KM 14,4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

UNCONFINED COMPRESSION TEST

Keterangan: Tugas Akhir
Location : Seren, Purworejo
Boring No. :
Depth : 1.00 meter

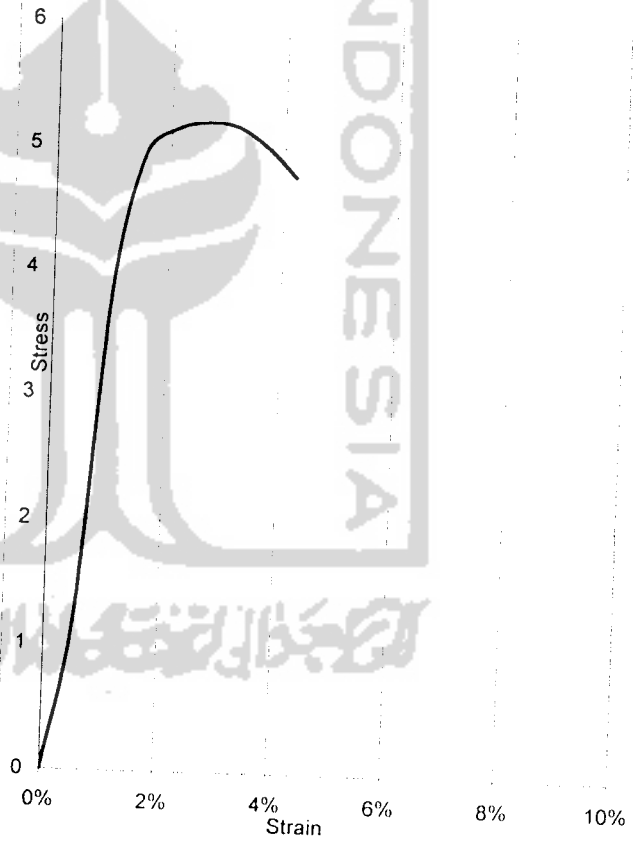
Date : 23/04/2007
Tested by : Danu Susilo
Kode : Sampel 1
jenis : 15 % - 14 Hari

Sample data	
diam (cm)	3,8
Area (cm ²)	11,3411
Ht, Lo (cm)	7,6
Vol (cm ³)	86,149
Wt (gr)	144
Wet Unit wt (gr/cm ³)	1,67
Dry Unit wt (gr/cm ³)	1,2103

Water Content		
Wt Container (cup), gr	12,60	12,80
Wt of Cup + Wet soil, gr	70,200	70,50
Wt of Cup + Dry soil, gr	55,78	53,20
Water Content %	33,40	42,82
Average water content %	38,108	

LRC = 0,5083 kg/div

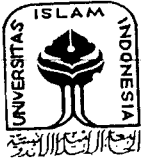
Deformation dial rading (x 10 ⁻²)	Load dial (unit)	Unit Strain ($\Delta L/L_0$),	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm ²)
0	0	0,00%	0	0
40	28	0,53%	14,2324	1,24833
80	87	1,05%	44,2221	3,858216
120	112	1,58%	56,9296	4,940479
160	117	2,11%	59,4711	5,133437
200	119	2,63%	60,4877	5,193117
240	119	3,16%	60,4877	5,165046
280	116	3,68%	58,9628	5,007472
320	111	4,21%	56,4213	4,765449



qu	=	5,19312 kg/cm2
α	=	68 °
Angle Of Internal friction, ϕ	=	46 °
Cohesion	=	1,049 kg/cm ²

Yogyakarta, 23/04/2007
DiPeriksa oleh:

DR. Ir. Edy Purwanto, CES, DEA
Kalab. Mekanika Tanah



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL-FTSP
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
 JALAN KALIURANG KM 14,4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

UNCONFINED COMPRESSION TEST

Keterangan : Tugas Akhir
 Location : Seren, Purworejo
 Boring No. :
 Depth : 1.00 meter

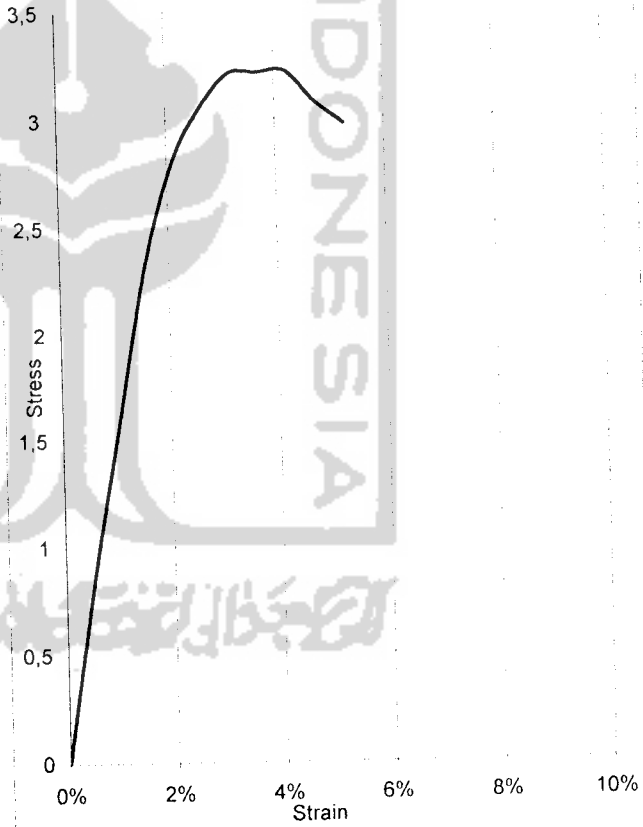
Date : 09/04/2007
 Tested by : Danu Susilo
 Kode : Sampel 2
 jenis : 15 % - 0 Hari

Sample data	
diam (cm)	3,8
Area (cm ²)	11,3411
Ht.Lo (cm)	7,6
Vol (cm ³)	86,149
Wt (gr)	146,5
Wet Unit wt (gr/cm ³)	1,70
Dry Unit wt (gr/cm ³)	1,23131


Water Content		
Wt Container (cup), gr	12,60	12,80
Wt of Cup + Wet soil, gr	70,200	70,50
Wt of Cup + Dry soil, gr	55,78	53,20
Water Content %	33,40	42,82
Average water content %	38,108	

LRC = 0,5083 kg/div

Deformation dial rading (x 10 ⁻²)	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm ²)
0	0	0,00%	0	0
40	19	0,53%	9,6577	0,847081
80	36	1,05%	18,2988	1,596503
120	53	1,58%	26,9399	2,337905
160	64	2,11%	32,5312	2,808034
200	70	2,63%	35,581	3,054775
240	74	3,16%	37,6142	3,211878
280	74,5	3,68%	37,86835	3,216006
320	75	4,21%	38,1225	3,219898
360	72	4,74%	36,5976	3,074118
400	70	5,26%	35,581	2,972213



$q_u = 3,21990 \text{ kg/cm}^2$
 $\alpha = 65^\circ$
 Angle Of Internal friction, $\phi = 40^\circ$
 Cohesion = $0,751 \text{ kg/cm}^2$

Yogyakarta, 2007
 DiPeriksa oleh :

 DR. Ir. Edy Purwanto, CES, DEA
 Kalab. Mekanika Tanah



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL-FTSP
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

JALAN KALIURANG KM 14,4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

UNCONFINED COMPRESSION TEST

Keterangan : Tugas Akhir
 Location : Seren, Purworejo
 Boring No. :
 Depth : 1.00 meter

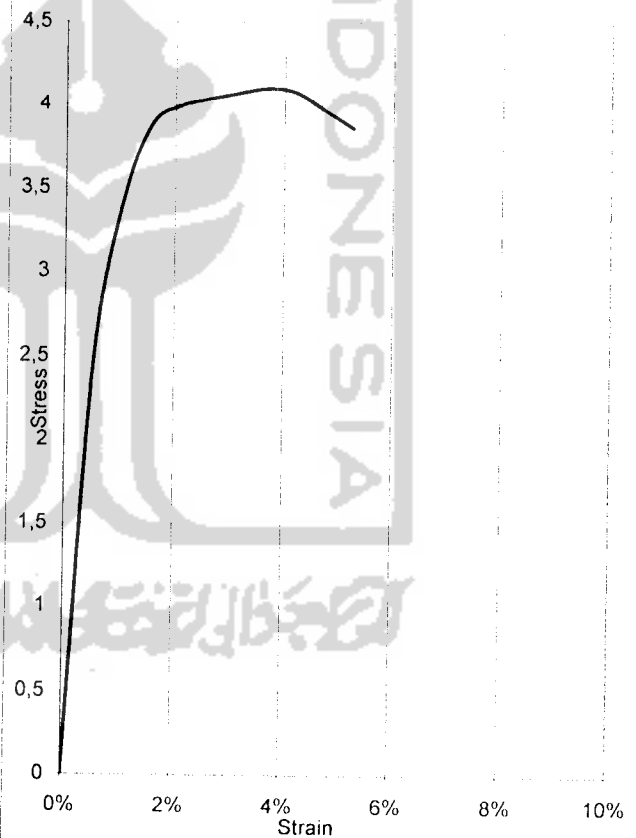
Date : 12/04/2007
 Tested by : Danu Susilo
 Kode : Sampel 1
 jenis : 15 % - 3 Hari

Sample data	
diam (cm)	3,8
Area (cm ²)	11,3411
Ht,Lo (cm)	7,6
Vol (cm ³)	86,149
Wt (gr)	146,5
Wet Unit wt (gr/cm ³)	1,70
Dry Unit wt (gr/cm ³)	1,23131

Water Content		
Wt Container (cup). gr	12,60	12,80
Wt of Cup + Wet soil, gr	70,200	70,50
Wt of Cup + Dry soil, gr	55,78	53,20
Water Content %	33,40	42,82
Average water content %	38,108	

LRC = 0,5083 kg/div

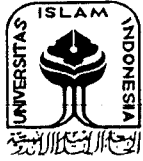
Deformation dial rading (x 10 ⁻²)	Load dial (unit)	Unit Strain ($\Delta L/L_0$)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm ²)
0	0	0,00%	0	0
40	55	0,53%	27,9565	2,452076
80	77	1,05%	39,1391	3,414743
120	88	1,58%	44,7304	3,881805
160	91	2,11%	46,2553	3,992673
200	92,5	2,63%	47,01775	4,036667
240	93,8	3,16%	47,67854	4,071272
280	95	3,68%	48,2885	4,100947
320	95	4,21%	48,2885	4,078537
360	93	4,74%	47,2719	3,970735
400	91	5,26%	46,2553	3,863877



qu =	4,10095 kg/cm2
α =	67 °
Angle Of internal friction, ϕ =	44 °
Cohesion =	0,870 kg/cm ²

Yogyakarta, 12/04/2007
 DiPeriksa oleh :

DR. Ir. Edy Purwanto, CES, DEA
 Kalab. Mekanika Tanah



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL-FTSP
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

JALAN KALIURANG KM 14,4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

UNCONFINED COMPRESSION TEST

Keterangan : Tugas Akhir
 Location : Seren, Purworejo.
 Boring No. :
 Depth : 1.00 meter

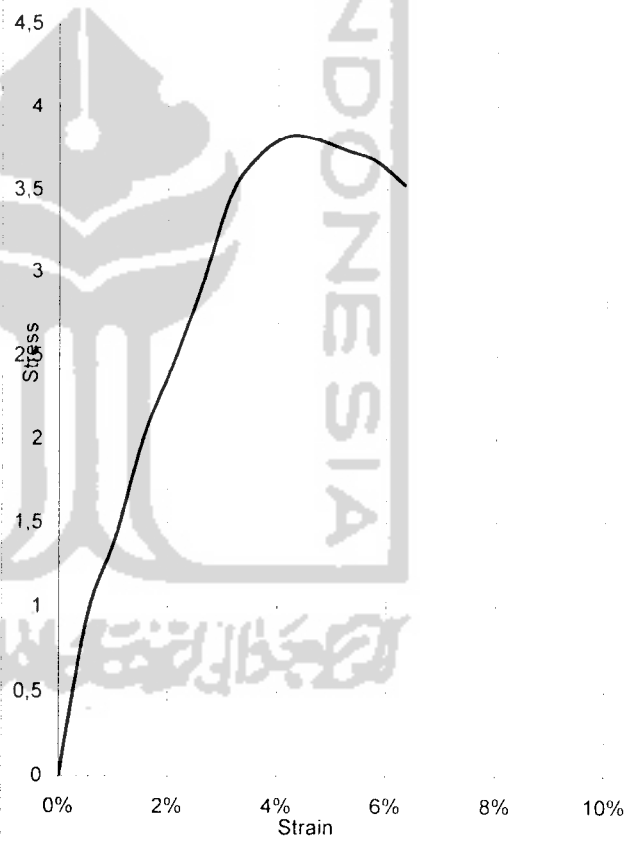
Date : 10/04/2007
 Tested by : Danu Susilo
 Kode : Sampel 2
 jenis : 15 % - 1 Hari

Sample data	
Diam (cm)	3,8
Area (cm ²)	11,3411
Ht,Lo (cm)	7,6
Vol (cm ³)	86,149
Wt (gr)	145
Wet Unit wt (gr/cm ³)	1,68
Dry Unit wt (gr/cm ³)	1,2187

Water Content		
Wt Container (cup), gr	12,60	12,80
Wt of Cup + Wet soil, gr	70,200	70,50
Wt of Cup + Dry soil, gr	55,78	53,20
Water Content %	33,40	42,82
Average water content %	38,108	

LRC = 0,5083 kg/div

Deformation dial reading (x 10 ⁻²)	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm ²)
0	0	0,00%	0	0
40	21	0,53%	10,6743	0,936247
80	32	1,05%	16,2656	1,419114
120	46	1,58%	23,3818	2,029125
160	56	2,11%	28,4648	2,45703
200	67	2,63%	34,0561	2,923856
240	80	3,16%	40,664	3,4723
280	86	3,68%	43,7138	3,712436
320	89	4,21%	45,2387	3,820945
360	89	4,74%	45,2387	3,799951
400	88	5,26%	44,7304	3,736497
440	87	5,79%	44,2221	3,673514
480	84	6,32%	42,6972	3,527026



qu = 3,82095 kg/cm²
 $\alpha = 66^\circ$
 Angle Of Internal friction, $\phi = 42^\circ$
 Cohesion = 0,851 kg/cm²

Yogyakarta, 10/04/2007
 DiPeriksa oleh:

DR. Ir. Yody Purwanto CES, DEA
 Kepala Mekanika Tanah



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL-FTSP
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

JALAN KALIURANG KM 14,4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

UNCONFINED COMPRESSION TEST

Keterangan : Tugas Akhir
 Location : Seren, Purworejo
 Boring No. :
 Depth : 1.00 meter

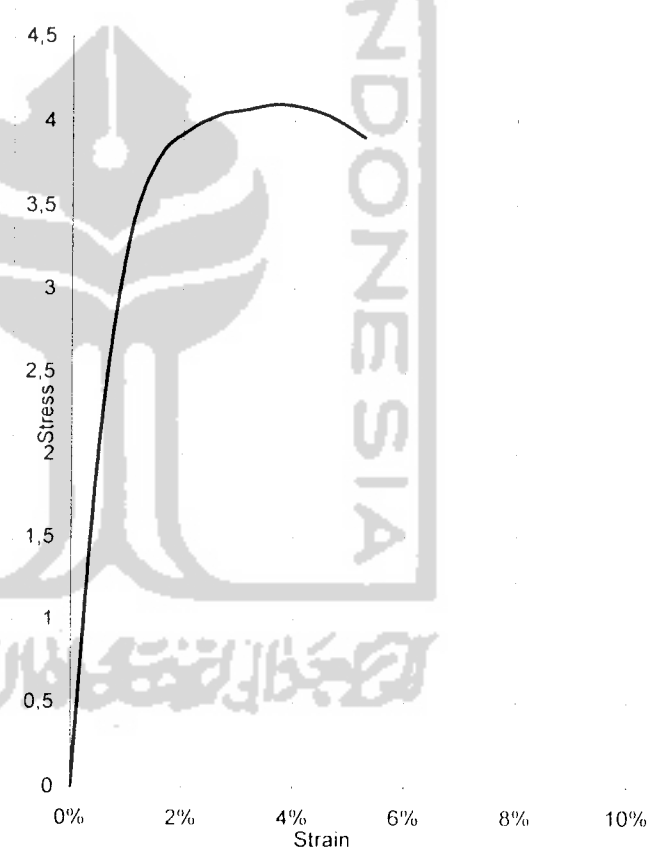
Date : 12/04/2007
 Tested by : Danu Susilo
 Kode : Sampel 2
 jenis : 15 % - 3 Hari

Sample data	
diam (cm)	3,8
Area (cm ²)	11,3411
Ht.Lo (cm)	7,6
Vol (cm ³)	86,149
Wt (gr)	146
Wet Unit wt (gr/cm ³)	1,69
Dry Unit wt (gr/cm ³)	1,22711

Water Content		
Wt Container (cup). gr	12,60	12,80
Wt of Cup + Wet soil, gr	70,200	70,50
Wt of Cup + Dry soil, gr	55,78	53,20
Water Content %	33,40	42,82
Average water content %	38,108	

LRC = 0,5083 kg/div

Deformation dial rading ($\times 10^{-2}$)	Load dial (unit)	Unit Strain ($\Delta L/L_0$).	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm ²)
0	0	0,00%	0	0
40	48	0,53%	24,3984	2,139994
80	75	1,05%	38,1225	3,326048
120	86	1,58%	43,7138	3,793582
160	90	2,11%	45,747	3,948798
200	92,5	2,63%	47,01775	4,036667
240	93,8	3,16%	47,67854	4,071272
280	95	3,68%	48,2885	4,100947
320	95	4,21%	48,2885	4,078537
360	94	4,74%	47,7802	4,013432
400	92	5,26%	46,7636	3,906338

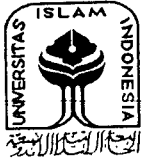


Sample data:
 diam (cm)
 Area (cm²)
 Ht.Lo (cm)
 Vol (cm³)
 Wt (gr)
 Wet Unit wt
 Dry Unit wt
 Deformati
 dial rading
 ($\times 10^{-2}$)
 0
 40
 80
 120
 160
 200
 240
 280
 320
 360

qu = 4,10095 kg/cm2
 α = 67 °
 Angle Of Internal friction, φ = 44 °
 Cohesion = 0,870 kg/cm²

Yogyakarta, 12/04/2007
 DiPeriksa oleh

DR. Ir. Epy Purwanto, CES, DEA
 Kalab. Mekanika Tanah



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL-FTSP
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

JALAN KALIURANG KM 14,4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

UNCONFINED COMPRESSION TEST

Keterangan : Tugas Akhir
 Location : Seren, Purworejo
 Boring No. :
 Depth : 1.00 meter

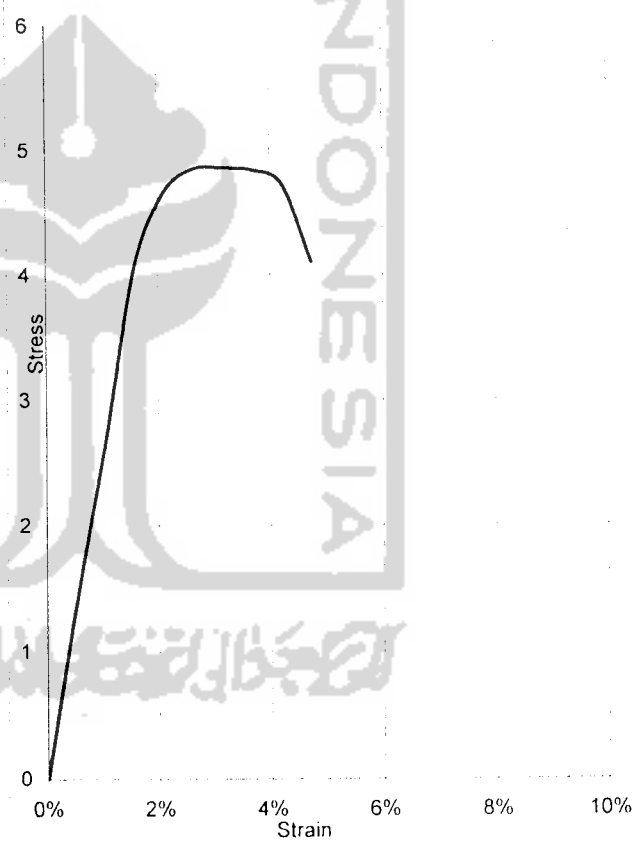
Date : 16/04/2007
 Tested by : Danu Susilo
 Kode : Sampel 2
 jenis : 15 % - 7 Hari

Sample data	
diam (cm)	3,8
Area (cm ²)	11,3411
Ht, Lo (cm)	7,6
Vol (cm ³)	86,149
Wt (gr)	145
Wet Unit wt (gr/cm ³)	1,68
Dry Unit wt (gr/cm ³)	1,2187

Water Content		
Wt Container (cup), gr	12,60	12,80
Wt of Cup + Wet soil, gr	70,200	70,50
Wt of Cup + Dry soil, gr	55,78	53,20
Water Content %	33,40	42,82
Average water content %	38,108	

LRC = 0,5083 kg/div

Deformation dial rading (x 10 ⁻²)	Load dial (unit)	Unit Strain ($\Delta L/L_0$)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm ²)
0	0	0,00%	0	0
40	31	0,53%	15,7573	1,382079
80	60	1,05%	30,498	2,660839
120	92	1,58%	46,7636	4,058251
160	106	2,11%	53,8798	4,650806
200	111	2,63%	56,4213	4,844
240	111,8	3,16%	56,82794	4,852539
280	112	3,68%	56,9296	4,8348
320	110	4,21%	55,913	4,722517
360	96	4,74%	48,7968	4,098824



q_u = 4,85254 kg/cm²
 α = 67,4 °
 Angle Of internal friction, ϕ = 44,8 °
 Cohesion = 1,010 kg/cm²

Yogyakarta, 16 April 2007
 DiPeriksa oleh :

 DR. Ir. Edy Purwanto, CES, DEA
 Kalab. Mekanika Tanah



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH

JURUSAN TEKNIK SIPIL-FTSP

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

JALAN KALIURANG KM 14,4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

UNCONFINED COMPRESSION TEST

Keterangan : Tugas Akhir
 Location : Seren, Purworejo
 Boring No. :
 Depth : 1.00 meter

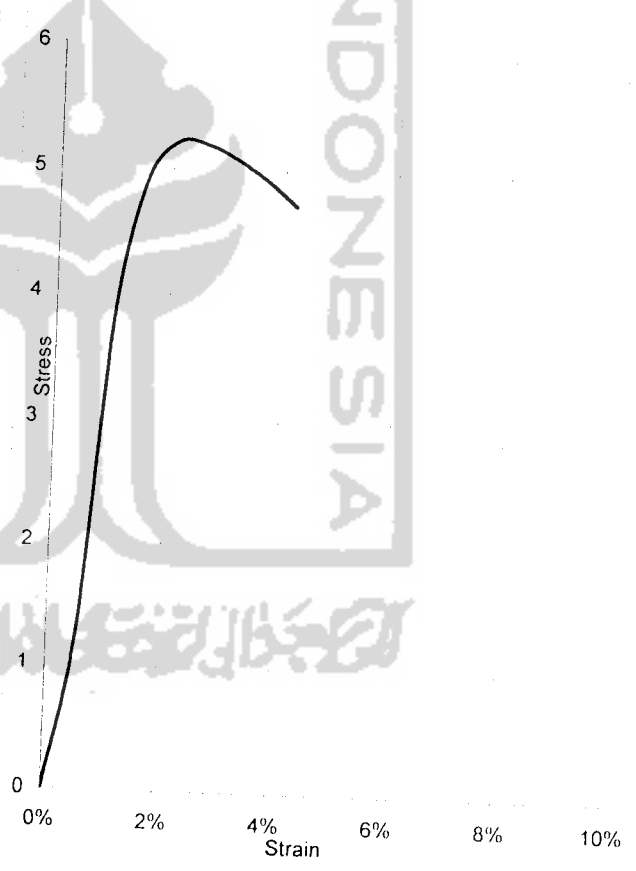
Date : 23/04/2007
 Tested by : Danu Susilo
 Kode : Sampel 2
 jenis : 15 % - 14 Hari

Sample data	
diam (cm)	3,8
Area (cm ²)	11,3411
Ht, Lo (cm)	7,6
Vol (cm ³)	86,149
Wt (gr)	145
Wet Unit wt (gr/cm ³)	1,68
Dry Unit wt (gr/cm ³)	1,2187

Water Content		
Wt Container (cup), gr	12,60	12,80
Wt of Cup + Wet soil, gr	70,200	70,50
Wt of Cup + Dry soil, gr	55,78	53,20
Water Content %	33,40	42,82
Average water content %	38,108	

LRC = 0,5083 kg/div

Deformation dial rading (x 10 ⁻²)	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm ²)
0	0	0,00%	0	0
40	28	0,53%	14,2324	1,24833
80	87	1,05%	44,2221	3,858216
120	112	1,58%	56,9296	4,940479
160	119	2,11%	60,4877	5,221188
200	119	2,63%	60,4877	5,193117
240	117	3,16%	59,4711	5,078239
280	114	3,68%	57,9462	4,921136
320	110	4,21%	55,913	4,722517



$q_u = 5,22119 \text{ kg/cm}^2$
 $\alpha = 68^\circ$
 Angle Of Internal friction, $\phi = 46^\circ$
 Cohesion = $1,055 \text{ kg/cm}^2$

Yogyakarta, 23/04/2007
 DiPeriksa oleh :

DR. Ir. Epy Purwanto, CES, DEA
 Kalab. Mekanika Tanah

LAMPIRAN 15
Surat Pernyataan
Bebas Plagiatisme



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

PERNYATAAN BEBAS PLAGIATISME

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan orang lain untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam referensi.

Apabila kemudian hari terbukti bahwa pernyataan ini tidak benar, saya sanggup menerima hukuman atau sanksi apapun sesuai peraturan yang berlaku.

Yogyakarta: Juni 2007



Danu Susilo



LAMPIRAN 16
Kartu Peserta Tugas Akhir



KARTU PESERTA TUGAS AKHIR

NO	N A M A	NO.MHS.	BID.STUDI
1.	Danu Susilo	02 511 237	Teknik Sipil

JUDUL TUGAS AKHIR

Pengaruh Kepadatan Tanah Lempung Yang Distabilisasi Menggunakan Lumpur Lapindo Brantas

PERIODE KE : II (Des.06- Mei.07)
TAHUN : 2006 - 2007
Sampai Akhir Mei 2007

No.	Kegiatan	Bulan Ke :					
		Des.	Jan.	Peb.	Mar.	Apr.	Mei.
1	Pendaftaran						
2	Penentuan Dosen Pembimbing						
3	Pembuatan Proposal						
4	Seminar Proposal						
5	Konsultasi Penyusunan TA.						
6	Sidang - Sidang						
7	Pendadaran						

Dosen Pembimbing I : Akhmad Marzuko Ir,MT

Dosen Pembimbing II : Akhmad Marzuko Ir,MT



Jogyakarta ,13-Dec-06
 a.n. Dekan


 Ir. H. Faisol AM, MS

<u>Catatan</u>	:	
Seminar	:	
Sidang	:	
Pendadaran	:	

TA diperpanjang
 sampai dengan tgl. 31. August '07

CATATAN KONSULTASI TUGAS AKHIR

O	TANGGAL	CATATAN KONSULTASI	TANDA TANGAN
	26/12 ⁰⁶	dpr seminar prof	<i>Ab</i>
	23/5 ⁰⁷	<ul style="list-style-type: none"> • abstrak • kt belahay • tujuan & kesimpulan • hitungan - rata² hasil penelitian 	<i>Ab</i>
3	24/5 ⁰⁷	<ul style="list-style-type: none"> • abstrak • kt belahay - tujuan = kesimpulan - nilai Q & c yg sama? 	<i>Ab</i>
	24/5 ⁰⁷	dapat Sidang TA	<i>Ab</i>
	18/6 ⁰⁷	apri ditangguhkan Pendedaran	<i>Ab</i>
	22/6 ⁰⁷	Boleh dijilid	<i>Ab</i>

