

PERPUSTAKAAN FTSP UIN
HADIHARJATI

TGL. TERIMA : _____
NO. JUDUL : _____
NO. INV. : 512.000.155.1001
NO. INDUK : _____

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PARAMETER KUAT GESER
TANAH LEMPUNG YANG DITAMBAH
DENGAN *CLEAN SET CEMENT* DAN *SOILTAC***



OLEH

SRI AWAL SOEPARTOKO
NO MAHASISWA: 96310278
NIRM : 960051013114120233

MARDIKO AGUSTINUS
NO MAHASISWA: 95310168
NIRM : 950051013114120166

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
JOGJAKARTA
2005**

TUGAS AKHIR
ANALISIS PARAMETER KUAT GESER TANAH
LEMPUNG YANG DITAMBAH DENGAN
CLEANSET CEMENT DAN SOILTAC

Disusun Oleh :

SRI AWAL SOEPARTOKO : 96 310 278

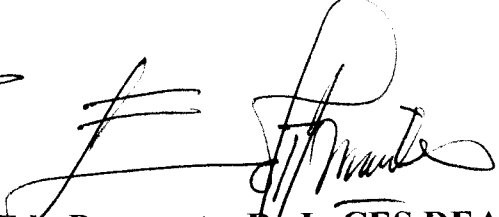
MARDIKO AGUSTINUS : 95 310 168

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Tanggal : 2/3/05

Tanggal : 08-03-2005.


H. Ibnu Sudarmadji, Ir, MT
Dosen Pembimbing II


Edy Purwanto, Dr, Ir, CES, DEA
Dosen Pembimbing I

KATA PENGANTAR

Bismillaahirramaanirrohiim

Maha Suci Allah SWT, segala puji bagi Allah Tuhan Semesta Alam, atas Berkah, Rahmat dan Irodah-Nya maka penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul Analisis Stabilisasi Tanah Lempung Dengan *Cleanset Cement* Dan *Soiltac*. Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program S1 Jurusan Teknik Sipil di Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.

Penyusun menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangannya, baik segi materi maupun bahasa, sehingga Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu penyusun mengharapkan kritik dan saran yang berguna dalam evaluasi untuk lebih meningkatkan kemampuan penyusun.

Pada kesempatan ini penyusun ingin menyampaikan rasa terima kasih pada segenap pihak-pihak yang telah memberikan bantuan dan dorongan serta pengarahan dan bimbingan dalam penulisan Tugas Akhir tersebut, yaitu kepada :

1. Bapak H. Widodo, Ir, MSCE, PhD, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak H. Munadhir, Ir, MS, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak. Edy Purwanto, Dr ,Ir , CES,DEA, selaku Dosen Pembimbing I.
4. Bapak H. Ibnu Sudarmadji, Ir, MT, selaku Dosen Pembimbing II.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	xii
INTISARI	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Tinjauan Umum	6
2.2 Penelitian yang pernah dilakukan	7
BAB III LANDASAN TEORI	11
3.1 Pengertian tanah	11
3.2 Sistem Klasifikasi Tanah	12

3.3 Sifat-sifat Tanah	17
3.4 Tanah Lempung.....	19
3.5 Stabilisasi Tanah	20
3.6 Kuat Geser	21
3.7 Daya Dukung Tanah.....	21
3.8 Sifat Clean Set Cement.....	23
3.9 Sifat Soiltac	24
BAB IV METODE PENELITIAN.....	26
4.1 Pekerjaan Persiapan.....	26
4.2 Pekerjaan Lapangan.....	26
4.3 Pengujian Laboratorium	28
4.4 Bagan alir penyusunan tugas akhir.....	30
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN.....	31
5.1 Pengujian Klasifikasi Tanah	32
5.2 Pengujian Sifat Mekanik Tanah	33
5.3 Analisis Penambahan Clean Set Cement dan Soiltac pada tanah Mertoyudan.....	38
5.4 Perbandingan Bahan Stabilisasi Cleanset Cement dan Soiltac	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Klasifikasi tanah berdasarkan tekstur	14
Gambar 3.2. Hubungan antar fase tanah.....	17
Gambar 3.3 Batas-Batas Atterberg.....	18
Gambar 4.1 Bagan alir penyusunan tugas akhir.....	30
Gambar 5.1 Grafik Analisa Butiran.....	32
Gambar 5.2 Kurva hubungan antara ketukan dan kadar air.....	36
Gambar 5.3 Kurva Hubungan antara Berat Volume Kering dengan Kadar Air ...	39
Gambar 5.4 Kurva hubungan Tegangan dengan Regangan pada pengujian Triaksial tanah asli	40
Gambar 5.5 Lingkaran Mohr uji Triaksial tanah asli	40
Gambar 5.6 Kurva Hubungan antara Regangan dan Tegangan pengujian Tekan Bebas tanah asli	41
Gambar 5.7 Grafik $\Delta\sigma$ max pada pengujian Triaksial dengan bahan tambah Cleaset Cement pada umur pemeraman 3 hari.....	42
Gambar 5.8 Grafik $\Delta\sigma$ max pada pengujian Triaksial dengan bahan tambah Cleaset Cement pada umur pemeraman 7 har.....	42
Gambar 5.9 Grafik $\Delta\sigma$ max pada pengujian Triaksial dengan bahan tambah Cleaset Cement pada umur pemeraman 14 hari.....	43
Gambar 5.10 Lingkaran Mohr pada pengujian Triaksial dengan bahan tambah Cleaset Cement pada pemeraman 3 hari.....	43

Gambar 5.11 Lingkaran Mohr pada pengujian Triaksial dengan bahan tambah Cleaset Cement pada pemeraman 7 hari.....	44
Gambar 5.12 Lingkaran Mohr pada pengujian Triaksial dengan bahan tambah Cleaset Cement pada pemeraman 14 hari.....	44
Gambar 5.13 Grafik hubungan antara ϕ dengan prosentase campuran Clean Set Cement pada uji Triaksial	45
Gambar 5.14 Grafik hubungan antara kohesi dengan prosentase campuran Clean Set Cement pada uji Triaksial	46
Gambar 5.15 Grafik σ max pengujian Tekan Bebas dengan bahan tambah <i>Clean Set Cement</i>	46
Gambar 5.16 Grafik hubungan antara ϕ dengan prosentase campuran Clean Set Cement pada uji Tekan Bebas.....	48
Gambar 5.17 Grafik hubungan antara kohesi dengan prosentase campuran Clean Set Cement pada uji Tekan Bebas.....	48
Gambar 5.18 Grafik $\Delta\sigma$ max pada pengujian Triaksial dengan bahan tambah Soiltac pada umur pemeraman 3 hari.	49
Gambar 5.19 Grafik $\Delta\sigma$ max pada pengujian Triaksial dengan bahan tambah Soiltac pada umur pemeraman 7 hari	49
Gambar 5.20 Grafik $\Delta\sigma$ max pada pengujian Triaksial dengan bahan tambah Soiltac pada umur pemeraman 14 hari	50
Gambar 5.21 Lingkaran Mohr pada pengujian Triaksial dengan bahan tambah Soiltac pada pemeraman 3 hari	50

Gambar 5.22	Lingkaran Mohr pada pengujian Triaksial dengan bahan tambah Soiltac pada pemeraman 7 hari	51
Gambar 5.23	Lingkaran Mohr pada pengujian Triaksial dengan bahan tambah Soiltac pada pemeraman 14 hari	51
Gambar 5.24	Grafik hubungan antara ϕ dengan prosentase campuran Soiltac pada uji Triaksial	52
Gambar 5.25	Grafik hubungan antara kohesi dengan prosentase campuran Soiltac pada uji Triaksial	53
Gambar 5.26	Grafik σ max pengujian Tekan Bebas dengan bahan tambah <i>Soiltac</i>	53
Gambar 5.27	Grafik hubungan antara ϕ dengan prosentase campuran Soiltac pada uji Tekan Bebas.....	55
Gambar 5.28	Grafik hubungan antara kohesi dengan prosentase campuran Soiltac pada uji Tekan Bebas.....	55
Gambar 5.29	Keruntuhan Geser Terzaghi	56
Gambar 5.30	Grafik hubungan antara q_u dengan prosentase campuran Clean Set Cement pada uji Triaksial.....	69
Gambar 5.31	Grafik hubungan antara q_u dengan prosentase campuran Clean Set Cement pada uji Tekan Bebas.....	60
Gambar 5.32	Grafik hubungan antara q_u dengan prosentase campuran Soiltac pada uji Triaksial	61
Gambar 5.33	Grafik hubungan antara q_u dengan prosentase campuran Soiltac pada uji Tekan Bebas.....	63

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Klasifikasi tanah berdasarkan ukuran butir	12
Tabel 3.2 Sistem Klasifikasi <i>Unified</i>	15
Tabel 3.3 Klasifikasi Tanah <i>Unified</i> (lanjutan).....	16
Tabel 3.4 Faktor Bentuk	23
Tabel 3.5 Faktor Daya Dukung Tanah Terzaghi.....	23
Tabel 3.6 Komposisi kimia <i>Clean Set Cement</i>	23
Tabel 3.7 Jenis <i>Clean Set Cement</i>	24
Tabel 3.8 Komposisi Bahan <i>Soiltac</i>	25
Tabel 5.1. Pengujian Hidrometer	31
Tabel 5.2 Hasil Pengujian Analisis Saringan.....	32
Tabel 5.3 Hasil pengujian kadar air.....	34
Tabel 5.4 Hasil Pengujian Berat Volume	34
Tabel 5.5 Tabel Perhitungan berat jenis	35
Tabel 5.6 Perhitungan Batas Plastis	37
Tabel 5.7 Perhitungan Batas Susut.....	37
Tabel 5.8 Hasil Pengujian Pemadatan Proctor Standar	38
Tabel 5.9 Hasil pengujian Triaksial dengan bahan tambah <i>Clean Set Cement</i>	45
Tabel 5.10 Hasil pengujian Tekan Bebas dengan bahan tambah <i>Clean Set Cement</i>	47
Tabel 5.11 Hasil pengujian triaksial dengan bahan tambah <i>Soiltac</i>	52
Tabel 5.12 Hasil pengujian Tekan Bebas dengan bahan tambah <i>Soiltac</i>	54

INTI SARI

Tanah lempung merupakan jenis tanah yang buruk untuk pondasi suatu konstruksi bangunan, hal ini dikarenakan daya dukungnya yang rendah, pemampatan yang besar pula sehingga berat beban yang didukungnya sangat terbatas sekali, oleh karena itu agar dapat dimanfaatkan untuk konstruksi bangunan tanah lempung harus diperbaiki terlebih dahulu.

Penelitian ini ingin mengetahui pengaruh penambahan bahan stabilisasi Cleanset Cement dan Soiltac terhadap perubahan besarnya parameter kuat geser tanah lempung untuk pondasi bangunan. Penelitian dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil FTSP UII dengan variasi prosentasi campuran bahan stabilisasi : 2%, 4%, 6%, 8% dan 10% dari berat kering tanah lempung asli kemudian dilakukan pemeraman (curing time): 3 hari, 7 hari dan 14 hari pada kadar air optimum. Selanjutnya dari hasil pengujian kedua bahan stabilisasi tersebut dilakukan perbandingan antara keduanya. Uji tekan bebas dan uji Triaksial UU pada sampel tanah asli dan tanah campur Cleanset Cement maupun Soiltac diperoleh data kohesi dan sudut geser dalam tanah yang digunakan untuk menghitung kuat dukung tanah dengan metode Terzaghi. Pengolahan data masing-masing jenis uji sampel digunakan program aplikasi Excel.

Hasil penelitian ini bahwa sampel tanah asli memiliki kadar air 79,33%, berat volume tanah basah $1,53 \text{ gr/cm}^3$, dan berat jenis tanah 2,71. Dalam penelitian saat pemeraman terdapat perbedaan sifat dari kedua bahan stabilisasi tersebut ini dikarenakan bentuk dasar bahan stabilisasi tersebut berbeda. Bahan Cleanset Cement merupakan bahan berwujud tepung, sedangkan Soiltac berwujud cair. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bahan Cleanset Cement dapat mencapai tingkat daya dukung yang lebih tinggi 396% dibanding bahan Soiltac pada pemeraman singkat.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menurut K. Basah Suryolelono (1993), suatu struktur bangunan pada umumnya dapat dibedakan dua bagian yaitu struktur bangunan yang terletak diatas muka tanah dan struktur bangunan yang terletak di bawah muka tanah. Struktur bangunan inilah biasa disebut pondasi yang berfungsi sebagai perantara untuk meneruskan beban struktur yang ada diatas muka tanah dan gaya-gaya lain yang bekerja ke tanah pendukung bangunan tersebut. Salah satu faktor suatu bangunan dikatakan stabil yaitu bila tanah pendukung mampu menerima beban dari pondasi tersebut.

Kriteria tanah sesuai dengan kemampuan dalam menerima beban diatasnya yaitu tanah baik bila tanah tersebut mempunyai kuat dukung tinggi dan sebagai akibatnya penurunan yang terjadi adalah kecil. Jenis tanah ini umumnya merupakan jenis tanah tidak pampat dan sifat keras (lapisan cadas, batu), sedang tanah jelek merupakan jenis tanah yang sangat pampat, kuat dukung rendah. dan kadangkala masih mengalami proses pelapukan selain penurunan yang besar. Jenis tanah ini adalah tanah organik (humus, gambut), atau tanah lempung yang berkadar air tinggi.

Tanah lempung memiliki sifat *swell* bila terpengaruh oleh air. (Halim Hasmar, 1998). Volumennya akan membesar dalam kondisi tanah basah dan akan menyusut bila dalam kondisi kering. Sifat inilah yang menyebabkan kerusakan pada konstruksi bangunan.

Usaha perbaikan tanah jelek dapat dilakukan dengan mengetahui kondisi tebal lapisan tanah dan juga pertimbangan terhadap beban pondasi yang bekerja. Jika lapisan tanah jelek tipis, umumnya lapisan tanah ini dikupas dan diganti dengan tanah yang lebih baik (biasanya dengan tanah bergradasi pasir) sedang untuk lapisan tanah jelek cukup dalam, berbagai usaha dapat dilakukan seperti stabilitas kimiawi (ditambah bahan kimia tertentu).

Menurut Halim Hasmar (modul kuliah Stabilisasi Tanah, 1998), Jenis stabilisasi terbagi menjadi 3 yaitu :

1. Stabilisasi Mekanik, adalah upaya pengaturan gradasi butiran tanah secara proporsional yang diikuti dengan proses pemadatan untuk mendapatkan kepadatan yang maksimum.
2. Stabilisasi Kimia, dengan penambahan bahan kimia tertentu kedalam tanah. Bahan aditif tersebut adalah Semen, Kapur, Bitumen.
3. Stabilisasi Fisik, dengan Suhu Panas (Thermal) dan Elektrik.

Stabilisasi tersebut diatas bertujuan :

- a. Meningkatkan kuat dukung tanah dengan peningkatan kohesi tanah dan kepadatan tanah.
- b. Terpeliharanya kuat dukung tanah yang sudah baik agar tidak mengalami penurunan akibat pengaruh cuaca dan air.

Pada tugas akhir ini dicoba untuk melakukan stabilisasi kimia terhadap tanah lempung menggunakan bahan tambah *Clean Set Cement* dan bahan tambah

Soiltac. Cleanset Cement merupakan bahan stabilisasi tanah yang telah populer. Ini terlihat dengan banyaknya penelitian yang menggunakan bahan tersebut, sehingga bahan tersebut tepat digunakan sebagai parameter pembandingan terhadap bahan tambah *Soiltac* yang merupakan bahan stabilisasi yang relatif baru.

1.2 Rumusan Masalah

Dari penjelasan latar belakang diatas dapat diambil rumusan masalah sebagai berikutini

Seberapa besar perubahan / peningkatan daya dukung tanah lempung dengan penambahan *Soiltac* dan dengan penambahan *Clean Set Cement*.

1.3 Tujuan Penelitian

- a. Mengetahui tentang sifat-sifat fisik dan mekanis tanah lempung Mertoyudan, Magelang, Jawa Tengah.
- b. Mengetahui pengaruh penambahan *Soiltac* dan *Clean Set Cemen* terhadap nilai kohesi (c) dan sudut geser dalam (ϕ) tanah lempung Mertoyudan.
- c. Membandingkan nilai daya dukung tanah antara tanah asli dengan tanah yang dicampur bahan stabilisasi *Soiltac* dan *Clean Set Cement* pada perencanaan pondasi dangkal.

1.4 Batasan Masalah

- a) Tanah yang digunakan sebagai sampel berasal dari daerah Mertoyudan, Magelang, Jawa Tengah.
- b) Bahan stabilisasi yang digunakan adalah *Clean Set Cement* dan *Soiltac*.

- c) Penelitian hanya berdasarkan pada pengujian sifat mekanis ($w, \gamma, G_s, LL, PL, c, \phi, qu$), tidak menganalisis unsur kimia tanah lempung asli dan tanah lempung dengan variasi campuran *Clean Set Cement* dan dengan variasi campuran *Soiltac*.
- d) Stabilisasi tanah lempung dengan kombinasi campuran tanah lempung, *Clean Set Cement*, dan tanah lempung dengan *Soiltac*, dengan 3 macam kombinasi campuran yaitu :
1. *Soiltac* + tanah lempung
Dengan variasi kadar *Soiltac* 2%, 4%, 6%, 8% dan 10% dari berat kering sampel tanah.
 2. *Clean Set Cement* + tanah lempung
Dengan variasi kadar CSC 2%, 4%, 6%, 8% dan 10% dari berat kering sampel tanah.
 3. Tanah lempung (tanah asli)
Dilakukan pengujian sifat fisik tanah dan sifat mekanis tanah / Atterberg.
- e) Uji *curing time* (3 hari, 7 hari, 14 hari) dilakukan pada sampel campuran tanah lempung dengan campuran *Soiltac* dan *Clean Set Cement*.
- f) Air yang digunakan diambil dari air yang berada di Laboratorium Mekanika Tanah, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.
- g) Penelitian dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum

Tanah didefinisikan sebagai material yang terdiri dari agregat (butiran) padat yang tidak tersementasi (terikat secara kimia) satu sama lain dan dari bahan organik yang telah melapuk (yang berpartikel padat) disertai dengan zat cair dan gas yang mengisi ruang-ruang kosong diantara partikel-partikel padat tersebut. (Braja M Das, 1988).

Lempung didefinisikan sebagai golongan partikel yang berukuran kurang dari 0.002 mm (Braja M Das, 1988). Ditinjau dari segi mineral (bukan ukurannya), yang disebut tanah lempung dan mineral lempung adalah tanah yang mempunyai partikel-partikel mineral tertentu yang menghasilkan sifat-sifat plastis pada tanah bila dicampur dengan air (Grim, 1953).

Kekuatan geser suatu massa tanah merupakan perlawanan internal tanah tersebut per satuan luas terhadap keruntuhan atau pergeseran sepanjang bidang geser dalam tanah yang dimaksud (Braja M Das, 1994). Kekuatan geser tanah dapat dianggap terdiri dari dua bagian (L.D. Wesley, 1977) :

1. Bagian yang bersifat kohesi yang tergantung kepada macam-macam tanah dan kepadatan butirnya.
2. Bagian yang mempunyai sifat gesekan (*friksional*) yang sebanding dengan tegangan efektif yang bekerja pada bidang geser.

Daya dukung ultimit (q_u) yaitu tekanan terkecil yang dapat menyebabkan keruntuhan geser pada tanah pendukung tepat dibawah dan di sekeliling pondasi. (R.F. Craig, 1989).

2.2 Penelitian yang pernah dilakukan

1. Meilya dan Beny (1997)

Hasil penelitian menunjukkan:

- a. Tanah asli (tanah sampel) yang digunakan adalah tanah lempung organik dengan plastisitas sedang sampai tinggi dengan harga $PI = 32,79846 \%$ dan $LL = 72,7013\%$, $\phi = 17,678^\circ$; $c = 0,3309 \text{ kg/cm}^2$. Pada sampel tanah asli diberi penambahan *clean set cement* masing-masing 0%, 2%, 2.4%, 2.5%, 3%, 4%, 5% dan 6%.
- b. Pada penambahan *clean set cement* 2,5% dari berat sampel didapat:
 - Uji geser langsung, harga $\phi = 44,62565^\circ$; $c = 0,44358 \text{ kg/cm}^2$. ✓
 - Uji tekan bebas, harga $\phi = 45,00^\circ$; $c = 0,996161 \text{ kg/cm}^2$. ✗
- c. Dari hasil perhitungan daya dukung tanah menurut Terzaghi dapat diketahui dengan penambahan *Clean Set Cement* 2,5 % dari berat sampel merupakan peningkatan daya dukung optimal pada tanah asli. Harga daya dukung maksimum dari kedua percobaan yang dilakukan sebagai berikut:
 - i. Pada percobaan geser langsung harga $q_{ijin} = 424,63977 \text{ t/m}^2$
 - ii. Pada percobaan tekan bebas harga $q_{ijin} = 802,500075 \text{ t/m}^2$

2. Fri Wazanati (2000)

Hasil penelitian menunjukkan:

- a. Untuk mengetahui sejauh mana perubahan kekuatan tanah yang terjadi, dilakukan pengujian tekan bebas (*unconfined compression test*) dengan variasi penambahan kapur masing-masing 0%, 2,5%, 5% dan 7%. Serta masing masing umur pemeraman 0, 2, 7 dan 14 hari, dengan kondisi terendam dan tidak terendam air.
- b. Hasil pengujian di Laboratorium menunjukkan bahwa penambahan kapur mengakibatkan kenaikan nilai kekuatan tanah dan perubahan pada nilai indeks properti tanah, yang ditunjukkan dengan kenaikan kuat tekan bebas (q_u) tanah lempung 2,0283 kg/cm². menjadi 4,88 kg/cm². Pada penambahan kapur 7,5% dengan pemeraman 14 hari kondisi tidak terendam air (*unsoaked*). Pada kondisi terendam air kuat tekan bebas (q_u) tanah naik dari 0,953 kg/cm² menjadi 3,975 kg/cm² pada kadar kapur 2,5% dengan pemeraman selama 14 hari.

3. R. Eka Nugraha Aji dan Zulkarnain (1997)

Hasil penelitian menunjukkan:

- a. Variasi campuran 8% semen ditambah geosta 1%, 1.25%, 1.5%. Umur pemeraman 0 hari, 3 hari dan 6 hari.
- b. Hasil uji pemadatan Standar Proktor terlihat bahwa kadar air optimum menjadi lebih kecil dengan dicampurnya tanah dengan semen (kadar air 40,25% dan berat volume kering 1,7297gr/cm³) atau tanah-semen-geosta (kadar air 38,7% dan berat volume kering

1,8787gr/cm³). Dibanding tanah tanpa campuran (kadar air 50,29% dan berat volume kering 1,6848gr/cm³),

- c. Pada uji Tekan bebas nilai kuat tekan bebas (q_u) tanah-semen (semen 8%, umur 0 hari) 0,8122 kg/cm², dan tanah-semen-geosta (semen 8%, geosta 1,5%, umur 0 hari) 6,5515 kg/cm², lebih tinggi dibanding dengan tanah tak terganggu ataupun tanah terganggu (0,2081 kg/cm² dan 0,5131 kg/cm²).
- d. Pada uji Geser langsung harga sudut gesek dalam tanah-semen (semen 8%) $\phi = 29,18^\circ$; $c = 0,11$ kg/cm², dan tanah-semen-geosta (semen 8%, geosta 1,5%) $\phi = 67,56^\circ$; $c = 0,03$ kg/cm², tanah tak terganggu $\phi = 11,58^\circ$; $c = 0,11$ kg/cm².

4. Teguh Widodo (1998)

Hasil penelitian menunjukkan:

- a. Variasi campuran tanah abu sekam padi dengan prosentase terhadap berat kering tanah lempung yaitu : 0%, 5%, 10%, 15%, 20% dan kapur dengan berat kering tanah lempung 0%, 10%, 20%
- b. Penelitian menunjukkan kecenderungan bahwa penambahan abu sekam padi dengan atau tanpa penambahan kapur akan menurunkan kohesi dan meningkatkan sudut gesek internal tanah lempung asli $\phi = 8,961^\circ$; $c = 1,444$ kg/cm². Peningkatan sudut gesek internal terjadi pada penambahan abu sekam padi 5% dan 10%, nilai yang terbesar adalah pada campuran tanah lempung dengan kadar kapur 10% dan kadar abu sekam padi 10% $\phi = 18,938^\circ$ atau naik sebesar

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Pengertian Tanah

Dalam pengertian teknik secara umum, tanah didefinisikan sebagai material yang terdiri dari agregat (butiran) padat yang tidak tersementasi (terikat secara kimia) satu sama lain dan dari bahan organik yang telah melapuk (yang berpartikel padat) disertai dengan zat cair dan gas yang mengisi ruang-ruang kosong diantara partikel-partikel padat tersebut.

Butiran-butiran mineral yang membentuk bagian padat dari tanah merupakan hasil pelapukan dari batuan. Pelapukan adalah proses terurainya batuan menjadi partikel-partikel yang lebih kecil akibat proses mekanis maupun kimia.

Pelapukan mekanis dapat disebabkan oleh memuai dan menyusutnya batuan akibat perubahan panas dan dingin yang terus menerus (cuaca, matahari dan lain-lain) yang akhirnya dapat menyebabkan hancurnya batuan tersebut.

Pada proses pelapukan kimia, mineral batuan induk diubah menjadi mineral-mineral baru melalui reaksi kimia. Air dan karbon dioksida dari udara membentuk asam-asam karbon yang kemudian bereaksi dengan mineral-mineral batuan dan membentuk mineral-mineral baru ditambah garam-garam terlarut. Garam-garam yang terlarut tersebut ada pada air tanah, dan asam organik yang terbentuk dalam proses membusuknya bahan-bahan organik juga menyebabkan terjadinya pelapukan kimia. (Braja M Das, 1988)

3.2 Sistem Klasifikasi Tanah

Sistem klasifikasi tanah adalah suatu sistem pengaturan beberapa jenis tanah yang berbeda-beda tapi mempunyai sifat yang serupa ke dalam kelompok-kelompok dan subkelompok-subkelompok berdasarkan pemakaiannya. Sebagian besar sistem klasifikasi tanah yang telah dikembangkan untuk tujuan rekayasa didasarkan pada sifat-sifat indeks tanah yang sederhana seperti distribusi ukuran butiran dan plastisitas. (Braja M. Das, 1988). Sistem klasifikasi tanah tersebut ada bermacam-macam, dan diantaranya adalah sebagai berikut:

1. **Berdasarkan Sudut Pandangan Teknis** (LD.Wesley, 1977), tanah dapat digolongkan menjadi:
 - a. batu kerikil (*gravel*),
 - b. pasir (*sand*),
 - c. lanau (*silt*),
 - d. lempung (*clay*).
2. **Berdasarkan Ukuran Butir**, tanah dibedakan seperti tabel di bawah ini.

Tabel 3.1 Klasifikasi tanah berdasarkan ukuran butir (L.D.Wesley,1977)

No	Macam Tanah	Batas-Batas Ukuran
1.	Berakal (<i>Boulder</i>)	>8 inchi (20 cm)
2.	Kerakal (<i>Cobblestone</i>)	3 inchi - 8 inchi (8 - 20 cm)
3.	Batu Kerikil (<i>Gravel</i>)	2 mm - 8 cm
4.	Pasir Kasar (<i>Course Sand</i>)	0.6 mm - 2 mm
5.	Pasir Sedang (<i>Med. Sand</i>)	0.2 mm - 0.6 mm
6.	Pasir Halus (<i>Fine Sand</i>)	0.06 mm - 0.2 mm
7.	Lanau (<i>Silt</i>)	0.002 mm - 0.06 mm
8.	Lempung (<i>Clay</i>)	< 0.002 mm

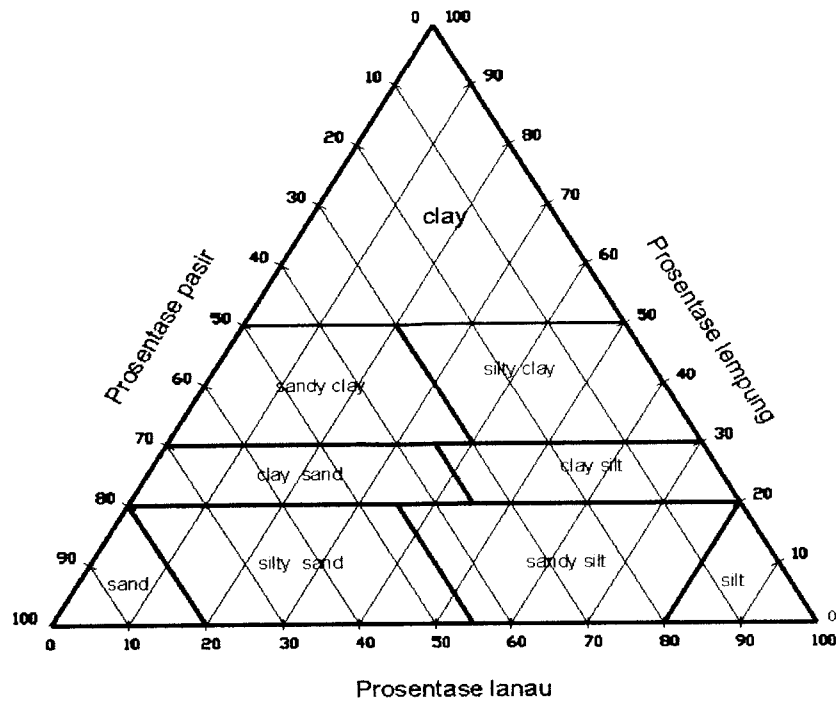
3. Berdasarkan Tekstur/Butiran

Tekstur tanah adalah keadaan permukaan tanah yang bersangkutan. Tekstur tanah dipengaruhi oleh ukuran tiap-tiap butir yang ada di dalam tanah. Dalam sistem klasifikasi tanah berdasarkan tekstur, tanah diberi nama atas dasar komponen utama yang dikandungnya, misalnya lempung berpasir (*sandy clay*), lempung berlanau (*silty clay*).

Sistem klasifikasi berdasarkan tekstur tanah yang dikembangkan oleh Departemen Pertanian Amerika (USDA), 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 0,05 sampai dengan 0,002 mm
- c. Lempung: butiran dengan diameter lebih kecil dari 0,002 mm

Gambar 3.1 membagi tanah dalam beberapa kelompok : pasir (*sand*), lanau (*silt*), dan lempung (*clay*) berdasarkan ukuran butir-butirnya. Untuk menentukan jenis tanah yang diuji, dari data prosentase ukuran



Gambar 3.1 Klasifikasi tanah berdasarkan USCS

4. Berdasarkan *Unified (ASTM)*

Sistim ini diperkenalkan oleh Cassagrande tahun 1942 yang kemudian disempurnakan oleh Unites States Bureau Of Reclamation (USBR) tahun 1952. Sistem ini mengelompokkan tanah dalam dua kelompok besar, yaitu:

1. Tanah Berbutir Kasar (*coarse-grained-soil*), yaitu : tanah kerikil dan pasir dimana kurang dari 50% berat total contoh tanah lolos ayakan No. 200. Simbol dari kelompok ini dimulai dengan huruf awal G atau S. G adalah untuk kerikil (*gravel*) atau tanah berkerikil, dan S adalah untuk pasir (*sand*) atau tanah berpasir.
2. Tanah Berbutir Halus (*fine-grained-soil*), yaitu tanah dimana lebih dari 50% berat total contoh tanah lolos ayakan No. 200. Simbol dari kelompok ini dimulai dengan huruf awal M untuk lanau (*silt*) anorganik, C untuk

lempung (*clay*) anorganik dan O untuk lanau organik dan lempung organik. Simbol PT digunakan untuk tanah gambut (*peat*), muck dan tanah-tanah lain dengan kadar organik yang tinggi.

Tabel 3.2 Sistem Klasifikasi (Braja M Das, 1988)

Divisi Utama		Simbol Kelompok	Nama Umum		
Tanah Berbutir Kasar Lebih dari 50% butiran tertahan pada ayakan No.200.	Pasir lebih dari 50% fraksi kasar lolos ayakan No.4	Kerikil bersih (hanya kerikil)	GW	Kerikil bergradasi baik dan campuran kerikil-pasir, sedikit atau sama sekali tidak mengandung butiran halus.	
		Kerikil dengan butiran halus.	GP	Kerikil bergradasi buruk dan campuran kerikil-pasir, sedikit atau sama sekali tidak mengandung butiran halus.	
			GM	Kerikil berlanau, campuran kerikil-pasir-lanau	
		Kerikil	Pasir bersih (hanya pasir)	GC	Kerikil berlempung, campuran kerikil-pasir-lempung.
	SW			Pasir bergradasi baik, pasir berkerikil, atau sama sekali tidak mengandung butiran halus.	
	Kerikil 50% atau lebih fraksi kasar tertahan pada ayakan No.4	Pasir dengan butiran halus	SP	Pasir bergradasi buruk dan pasir berkerikil, sedikit atau sama sekali tidak mengandung butiran halus.	
			SM	Pasir berlanau, campuran pasir-lanau	
		Pasir	Pasir dengan butiran halus	SC	Pasir berlempung, campuran pasir-lempung
				ML	Lanau anorganik, pasir halus sekali, serbuk batuan, pasir halus berlanau, atau berlempung.
	Tanah Berbutir Halus 50% atau lebih lolos ayakan No.200.	Lanau dan Lempung Batas cair 50% atau kurang.	CL	Lempung anorganik dengan plastisitas rendah sampai dengan sedang, lempung berkerikil, lempung berpasir, lempung berlanau lempung "kurus"(lean clays).	
OL			Lanau organik dan lempung berlanau organik dengan plastisitas rendah.		
MH			Lanau anorganik atau pasir halus diatomae, atau lanau diatomae, lanau yang elastis.		
Lanau dan Lempung Batas Cair lebih dari 50%.		CH	Lempung anorganik dengan plastisitas tinggi, lempung "gemuk"(fat clays)		
		OH	Lempung organik dengan plastisitas sedang sampai dengan tinggi		
		PT	Peat (gambut), muck, dan tanah-tanah lain dengan kandungan organik tinggi.		

Tabel 3.3 Klasifikasi Tanah Unified (lanjutan)

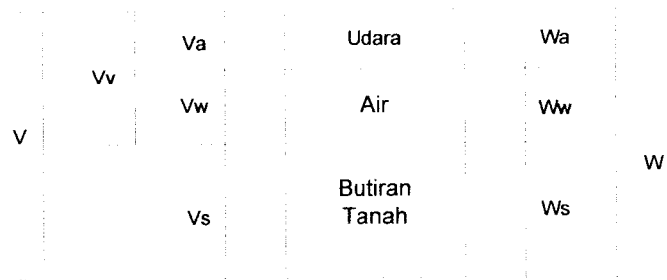
Klasifikasi berdasarkan persentase butir halus Kurang dari 5% lolos ayakan No.200 GW, GP, SW, SP Lebih dari 12% lolos ayakan No.200 GM, GC, SM, SC 5% sampai 12% lolos ayakan No.200 Klasifikasi perbatasan yang memerlukan penggunaan dua simbol.	Kriteria Klasifikasi	
	$Cu = D_{60}/D_{10}$ Lebih besar dari 4 $Cu = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \cdot D_{60}}$ Antara 1 dan 3	
Tidak memenuhi kedua kriteria untuk GW		
Batas batas Atterberg dibawah garis A atau $PI < 4$	Batas batas Atterberg yang digambar dalam daerah yang diarsir merupakan klasifikasi batas yang membutuhkan simbol ganda	
Batas batas Atterberg diatas garis A atau $PI > 7$		
$Cu = D_{60}/D_{10}$ Lebih besar dari 6 $Cu = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \cdot D_{60}}$ Antara 1 dan 3		
Tidak memenuhi kedua kriteria untuk SW		
Batas batas Atterberg dibawah garis A atau $PI < 4$	Batas batas Atterberg yang digambar dalam daerah yang diarsir merupakan klasifikasi batas yang membutuhkan simbol ganda	
Batas batas Atterberg diatas garis A atau $PI > 7$		

Manual untuk identifikasi secara visual dapat dilihat dalam ASTM Designation D-2488

3.3 Sifat-sifat Tanah

Apabila mengamati sampel tanah yang berbentuk kubus, secara visual akan terlihat bahwa tanah terdiri dari tiga fase, yaitu Butiran Padat, Air dan Udara.

Hubungan antar fase tersebut dapat digambarkan dalam gambar:



Gambar 3.2. Hubungan antar fase tanah.

Dari gambar tersebut diatas dapat dibentuk persamaan-persamaan :

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

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

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

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

Hubungan volume dan hubungan berat yang umum dipakai untuk suatu elemen tanah adalah :

Batas-batas

1. Batas cai

- a. Kadar Air (w), yaitu perbandingan antara berat air dengan berat butiran tanah.

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

Batas C:

keadaan cair

2. Batas pla

- b. Berat Volume Basah (γ_b), adalah perbandingan antara berat total tanah dengan isi tanah seluruhnya.

$$\gamma_b = \frac{(W_s + W_w)}{V} \quad (3.5)$$

Batas Pl

antara daera

dengan diam

3. Batas Sus

- c. Berat Jenis (G_s), yaitu perbandingan antara berat butir dengan isi butir.

$$G_s = \frac{W_s}{(V_s \cdot \gamma_w)} \quad (3.6)$$

Batas Su

antara daeral

pengurangan

tanahnya.

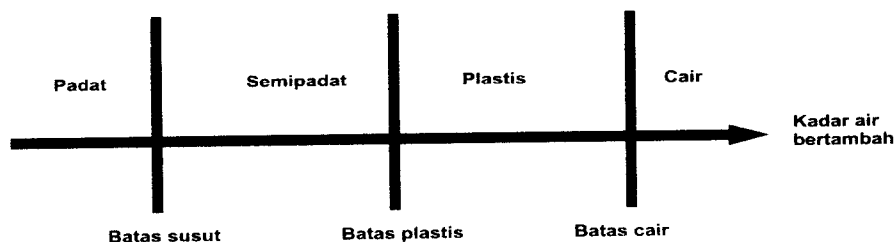
- d. Konsistensi Tanah

Tingkat

plastisitasnya

plastis.

Konsistensi adalah kedudukan fisik tanah berbutir halus pada kadar air tertentu. Konsistensi dari lempung dan tanah-tanah kohesif lainnya sangat dipengaruhi oleh kadar air dari tanah. Berdasarkan air yang dikandung tanah, tanah dapat dipisahkan ke dalam empat keadaan dasar, yaitu padat, semipadat, plastis, dan cair, seperti yang ditunjukkan gambar 3.3



Gambar 3.3 Batas-Batas Atterberg (Braja M Das, 1988)

nah Lempun

mpung adalah

memperlihatkan

berarti. Lempu

3.6 Kuat G

Kuat ξ
 tanah terhad
 persamaan C

golongan partikel yang berukuran kurang dari 0,002 mm dan tidak mempunyai sifat plastis bila dicampur dengan air. Ditinjau dari segi mineral, tanah lempung dan mineral lempung adalah tanah yang mempunyai partikel-partikel mineral tertentu serta mempunyai sifat plastis bila tanah dicampur dengan air.

dengan:

$$\tau = k_s$$

$$\sigma = k_c$$

$$\phi = s$$

$$c = k$$

3.5 Stabilisasi Tanah

Apabila suatu tanah yang terdapat di lapangan bersifat sangat lunak atau sangat mudah tertekan, atau apabila ia mempunyai indeks konsistensi yang tidak sesuai, mempunyai permeabilitas yang terlalu tinggi, atau mempunyai sifat lain yang tidak diinginkan sehingga tidak sesuai untuk suatu proyek pembangunan, maka tanah tersebut harus di stabilisasikan.

3.7 Daya Du

Daya du
 maksimum y
 dukung tanah
 yang bekerja
 pondasi, tan
 ditambah, pe
 kondisi di m
 sangat besar.
 terjadi.

Stabilisasi tanah dapat terdiri dari salah satu atau kombinasi dari pekerjaan berikut:

1. Secara mekanis, pemadatan dengan berbagai jenis peralatan mekanis seperti mesin gilas (*roller*), benda benda berat yang dijatuhkan, eksplosif, tekanan statis, tekstur, pembekuan, dan pemanasan.
2. Penambahan bahan pencampur (*additives*), misalnya kerikil untuk tanah kohesif, lempung untuk tanah berbutir kasar, dan pencampur kimiawi seperti semen portland, gamping, abu batu bara sering dengan gamping dan/atau semen portland, semen aspal, sodium, dan kalsium klorida, dan limbah-limbah pabrik kertas.

Daya dukung ultimit (q_u) didefinisikan sebagai beban maksimum per satuan luas di mana tanah masih dapat mendukung beban dengan tanpa mengalami keruntuhan. Bila dinyatakan dalam persamaan, maka :

$$q_u = \frac{P_u}{A} \quad (3.9)$$

dimana:

q_u = daya dukung ultimit atau daya dukung batas

P_u = beban ultimit atau beban batas

A = luas area beban

3.7.1. Daya Dukung Terzaghi

Teori daya dukung tanah Terzaghi dimaksudkan untuk pondasi dangkal. Teori ini didasarkan pada anggapan bahwa kekuatan geser tanah dapat dinyatakan dengan persamaan coulomb.

Rumus daya dukung ultimit berdasarkan teori Terzaghi:

$$q_u = \alpha \cdot c \cdot N_c + \gamma \cdot D_f \cdot N_q + \beta \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \quad (3.10)$$

dengan:

q_u = Daya dukung ultimit atau daya dukung batas

B = Lebar pondasi (cm)

D_f = Dalam pondasi (cm)

γ = Berat volume tanah (kg/cm^3)

c = Kohesi (kg/cm^2)

N_c, N_q, N_γ = Faktor daya dukung.

α, β = Koefisien factor bentuk pondasi.

Tabel 3.4 Faktor Bentuk (Sardjono H.S, 1996)

Bentuk Pondasi	α	β
Bujur sangkar	1.30	0.40
Bulat	1.30	0.30
Menerus	1.00	0.50

Tabel 3.5 Faktor Daya Dukung Tanah Terzaghi (Sardjono H.S, 1996)

Φ (°)	N_c	N_q	N_γ
0	5,71	1	0
5	7,32	1,64	0
10	9,64	2,7	1,2
15	12,8	4,44	2,4
20	17,7	7,43	4,6
25	25,1	12,7	9,2
30	37,2	22,5	20
35	57,8	41,4	44
40	95,6	81,2	114
45	172	173	320

3.8 Sifat Clean Set Cement

Clean Set Cement adalah suatu jenis bahan kimia yang dikembangkan oleh Nihon Cement Jepang. Bahan ini berbentuk bubuk berwarna keabu-abuan berfungsi untuk memperbaiki atau menstabilkan tanah, misalnya tanah lunak dan endapan lumpur. Adapun bahan dasar dari *Clean Set Cement* terdapat pada tabel 3.6

Tabel 3.6 Komposisi kimia *Clean Set Cement* (PT. Indo Clean Set Cement)

Jenis	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	SO_3
Seri Cs-10	18.56	5.24	3.08	61.56	1.95	7.74
Seri Cs-20	21.68	7.61	2.03	53.26	3.32	9.87
Seri Cs-60	15.09	4.26	4.26	65.90	1.77	1.52

Tabel 3.7 Jenis Clean Set Cement (PT. Indo Clean Set Cement)

Jenis	Aplikasi
Seri Cs – 10	Umum (tanah berpasir, tanah lempung alluvial, tanah laterit, lempung)
Seri Cs – 20	Tanah organik (Tanah gambut, dll)
Seri Cs – 60	(Lempung expansive, dll)

Apabila dicampur dengan tanah, maka *Clean Set Cement* akan menurunkan kadar air tanah, itu disebabkan *Clean Set Cement* mampu mengikat molekul air. *Clean Set Cement* juga mampu meningkatkan atau menambah kekuatan tanah.

3.9 Sifat Soiltac

Soiltac adalah bahan kimia berupa emulsi polymer dikembangkan oleh Soilworks,LLC Amerika Serikat yang digunakan untuk stabilisasi semua jenis tanah. Penerapan Soiltac sangat mudah yaitu dengan menyiramkan diatas tanah dan didiamkan dan bebas dari hujan selama 72 jam dengan suhu diatas 40°F (4°C). Soiltac dapat menghasilkan kualitas seperti semen. Soiltac adalah bahan yang dapat diuraikan oleh alam sehingga aman untuk digunakan.

Secara visual Soiltac berwujud cair dan berwarna seperti susu dan dalam penggunaannya hanya dicampurkan dengan air dengan persentase air berdasarkan jenis aplikasi. Untuk kondisi tanah tertentu pencampuran bahan Soiltac didasarkan atas kadar air optimum tanah.

Adapun komposisi bahan dasar dari Soiltac terdapat pada tabel 3.8.

engujian L

Pengujiar

Pengujian

Tujuannya

saringan N

Pengujian

Tujuannya

No.200. Pe

Pengujian

Pengujian k

Untuk men

pengujian n

Pengujian B

Menentukan

air yang dik

Prosedur Pel

1. Ri

dih

2. Rin

3. Ri

sam

4. Perr

dibe

2. Disekeliling tanah yang akan diambil, digali sedalam sampai satu setengah meter.

3. Tabung disiapkan terlebih dahulu.

4. Tabung ditekan ke dalam tanah sampai alas tabung rata dengan permukaan tanah.

5. Tanah di sekitar tabung digali untuk memudahkan pengambilan tabung.

6. Tabung diangkat dan permukaan mulut tabung diratakan dengan pisau.

7. Permukaan mulut tabung ditutup dengan lilin kemudian tabung ditutup dengan rapat.

Sampel tanah terganggu adalah sampel tanah yang memiliki distribusi susunan partikel sama dengan kondisi lapangan tetapi struktur tanahnya telah rusak atau bahkan hancur seluruhnya. Biasanya kadar air sampel tanah berbeda dengan kadar air asli lapangan. Pengambilan tanah terganggu dilakukan dengan cara menggali tanah dalam bentuk bongkahan yang langsung dimasukkan dalam kantong plastik.

4.2.2 Jumlah Benda Uji

	Jenis Uji	Jml. Benda Uji		
		Lempung asli	Lempung C.S.C	Lempung + Soiltac
Test Fisik	Analisa Distribusi butiran	1	0	0
	Uji Hidrometer	1	0	0
Test Mekanis	Kadar Air	1	1	1
	Berat Volume Tanah	1	1	1
	Berat Jenis Tanah	1	1	1
	Batas Cair Tanah	1	1	1
	Batas Plastis Tanah	1	1	1
	Proktor	1	1	1
4. Perr	Triaksial	3	45	45
	Tekan Bebas	3	30	30

5. Hitung berat volume tanah dengan menggunakan rumus

$$\gamma_b = \frac{W_2 - W_1}{V}$$

3. Pengujian Berat Jenis

Tujuannya untuk mengetahui berat jenis tanah sampel. Pelaksanaan pengujian mengacu pada standar ASTM D-854-58.

4. Pengujian Batas Konsistensi

Tujuannya untuk mengetahui batas cair (Liquid Limit) yang mengacu pada standar ASTM D-423-66 dan batas plastis (Plastis Limit) yang mengacu pada standar ASTM D-424-74.

5. Pengujian Proktor Standar

Tujuannya untuk mengetahui tingkat kepadatan maksimum (*Maximum Dry Density/ MDD*) dan kadar air yang optimum (*Optimum Moisture Content / OMC*). Tingkat kepadatan maksimum dapat dilihat dari berat isi kering yang terbesar pada tanah yang dipadatkan. Percobaan ini mengacu pada ASTM D-698-74.

6. Pengujian Triaksial UU (*Unconsolidated Undrained*)

Tujuannya untuk menentukan nilai sudut gesek dalam (ϕ) dan kohesi tanah (c), juga menentukan nilai kuat geser tanah (τ).

7. Pengujian Tekan Bebas

Tujuannya untuk menentukan nilai sudut gesek dalam (ϕ) dan kohesi tanah (c), juga menentukan nilai kuat geser tanah (τ). Percobaan ini mengacu pada ASTM D2166-85

T.

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN

5.1 Pengujian Klasifikasi Tanah

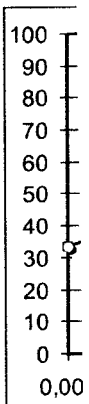
1. Pengujian Hidrometer (Hydrometer Analysis)

Yaitu untuk mengetahui diameter butir-butir tanah yang kecil dari 0.075 mm atau yang lolos saringan no 200. Untuk pengujian Hidrometer tanah lempung Mertoyudan yang dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil FTSP UII, hasil secara keseluruhan ditampilkan pada tabel 5.1.

LEMPU

Tabel 5.1 Pengujian Hidrometer

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	Pemb. hidrometer terkoreksi $R \cdot R1-R2+Cr$	Prosentase berat lebih kecil P%
2	39	-2	25	40	9.746	0.0126	0.02786683	42.3	68,06
5	36	-2	25	37	10.237	0.0126	0.01806322	39.3	63,08
30	30	-2	25	31	11.219	0.0126	0.00772002	33.3	53,12
60	27	-2	25	28	11.710	0.0126	0.00557709	30.3	48,14
250	23	-2	25,5	24	12.365	0.0126	0.00280757	26.3	41,5
1440	17	-2	24	18	13.348	0.0126	0.001	20.3	31,54



2. Pengujian analisis saringan

Yaitu untuk mengetahui diameter butir-butir yang lebih besar dari 0,075 mm atau yang tertahan saringan no.200. Untuk pengujian Analisis Saringan tanah lempung Mertoyudan yang dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil FTSP UII, hasil secara keseluruhan ditampilkan pada tabel 5.2

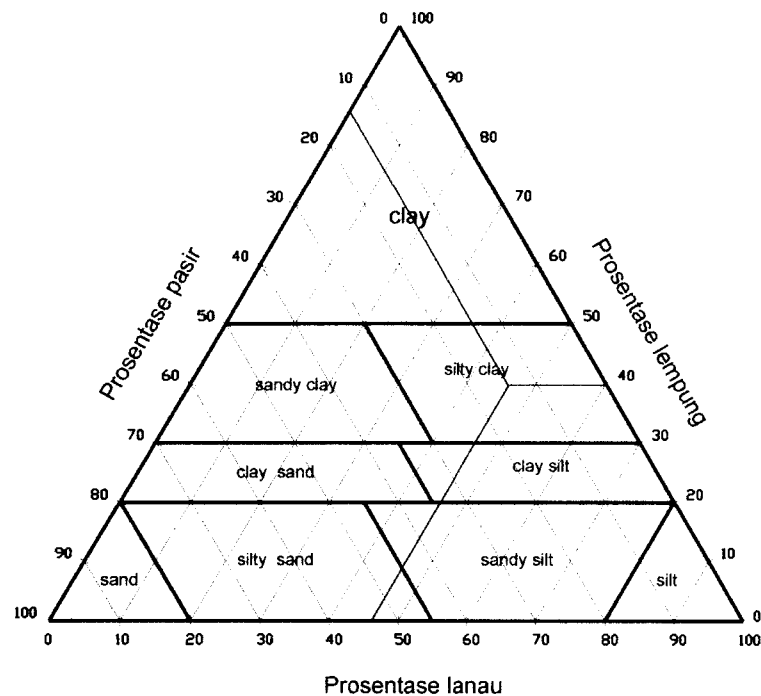
Berdas

- Sand

- Silt

- Clay

maka menurut klasifikasi tanah berdasarkan USCS gambar 3.1, tanah Mertoyudan termasuk jenis tanah Lanau berlempung.



5.2 Pengujian Sifat Mekanik Tanah

1. Pengujian Kadar Air

Tujuan pengujian ini adalah untuk mengetahui besarnya kadar air yang terkandung dalam tanah.

Untuk pengujian Kadar Air tanah lempung Mertoyudan yang dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil FTSP UII, hasil secara keseluruhan ditampilkan pada tabel 5.3.

Tabel 5.3 Hasil pengujian kadar air

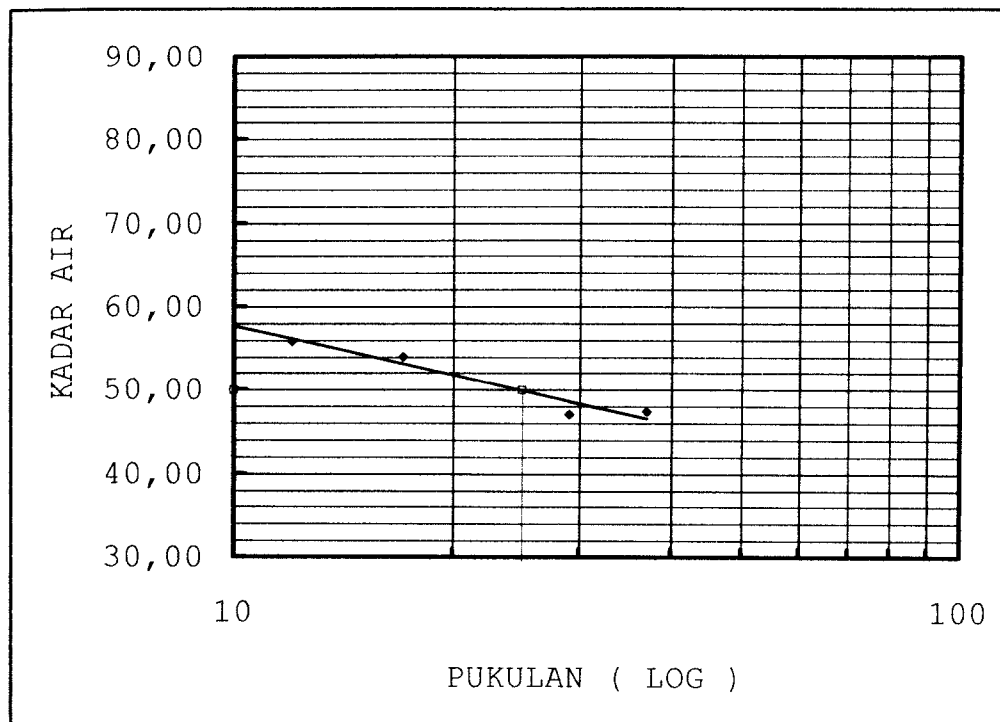
No.percobaan	I	II
Berat cawan w1 gr	21,8	21,75
Berat cawan + tanah basah	48,95	49,60
Berat cawan + tanah kering	36,91	37,31
Berat air w2 – w3 gr	12,04	12,29
Berat tanah kering w3 – w1	15,11	15,56
Kadar air (%)	79,68	78,98
Kadar air rata-rata (%)	79,33	

2. Pengujian Berat Volume Tanah

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui perbandingan antara berat tanah termasuk air yang dikandungnya dengan volume tanah seluruhnya. Untuk pengujian Berat Volume Tanah lempung Mertoyudan yang dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil FTSP UII, hasil secara keseluruhan ditampilkan pada tabel 5.4.

Tabel 5.4 Hasil Pengujian Berat Volume

	I	II
Diameter tabung(d) cm	3,91	3,91
Tinggi tabung (t) cm	7,525	7,525
Volume (v) cm ³	90,31	90,31
Berat tanah gr	135,5	141,2
Berat Volume tanah γ_b gr/cm ³	1,5	1,56
Berat Volume tanah rata-rata	1,53	



Gambar 5.2 Kurva hubungan antara ketukan dan kadar air

Pada gambar diatas terlihat hasil pengujian pada jumlah ketukan 25 didapat kadar air 49,81 %

b. Batas Plastis (Plastic Limit atau PL)

Untuk menentukan kadar air tanah pada kondisi batas plastis.

Untuk pengujian Batas Plastis Tanah lempung Mertoyudan yang dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil

FTSP UII, hasil secara keseluruhan ditampilkan pada tabel 5.6.

Berdasarkan pengujian diatas didapat harga PI = 12.18% dan harga LL = 49.81%, maka menurut klasifikasi *Unified* dapat diketahui bahwa tanah Mertoyudan termasuk jenis tanah OL yaitu Lanau organik dan lempung berlanau organik dengan plastisitas rendah.

5.3 Analisis Penambahan Clean Set Cement dan Soiltac pada tanah Mertoyudan

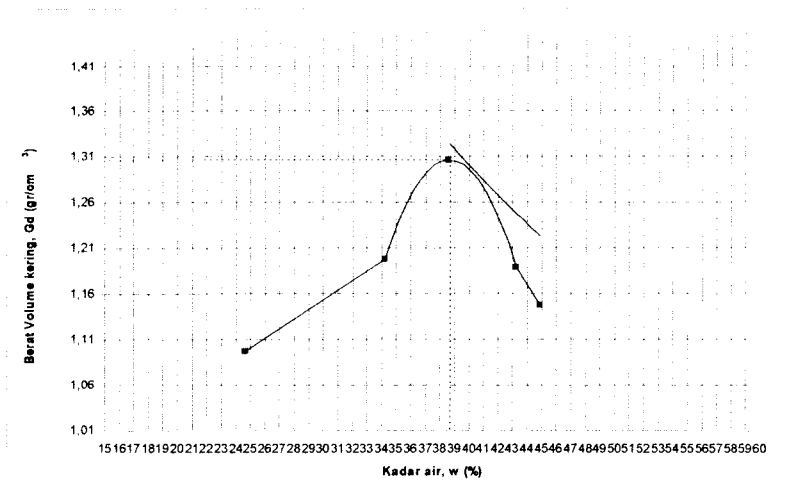
5.3.1 Tanah Asli

1. Pengujian Proctor Standar

Untuk mengetahui Kadar Air yang optimum dan Berat Volume Kering maksimum. Untuk pengujian Proctor Standar yang dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil FTSP UII, hasil secara keseluruhan ditampilkan pada tabel 5.8

Tabel 5.8 Hasil Pengujian Pematatan Proctor Standar

Percobaan	1	2	3	4	5
w rata-rata (%)	24.63	34.20	38.56	43.27	44.86
γ basah (gr/cm ³)	1.368	1.607	1.810	1.704	1.662
γ kering (gr/cm ³)	1.097	1.197	1.306	1.189	1.148



Gambar 5.3 Kurva Hubungan antara Berat Volume Kering dengan Kadar Air

Dari gambar kurva di atas diperoleh:

$$\text{Berat Volume Kering Maksimum} = 1,306 \text{ gr/cm}^3$$

$$\text{Kadar Air Optimum} = 38,65 \%$$

2. Pengujian Triaksial UU

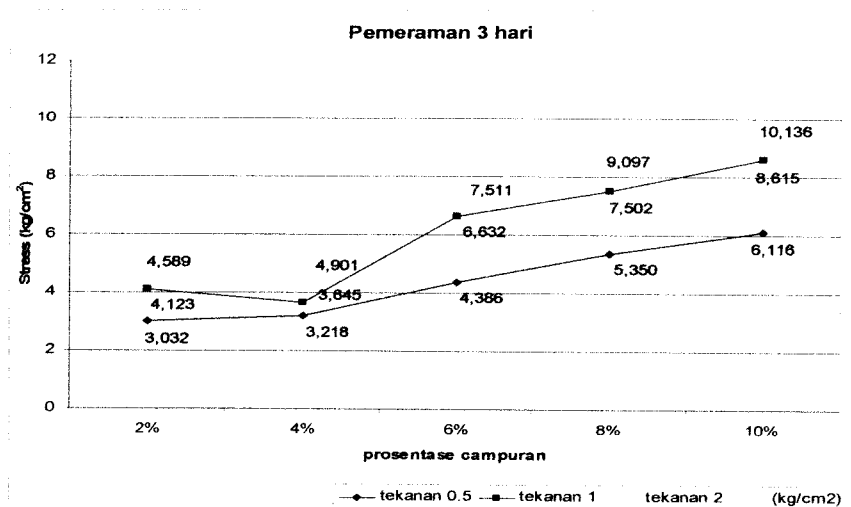
Untuk menentukan nilai sudut gesek dalam (ϕ) dan kohesi tanah (c).

Dari hasil pengujian Triaksial didapat $\Delta\sigma$ max pada setiap σ_3 yang diberikan, terlihat pada gambar 5.4

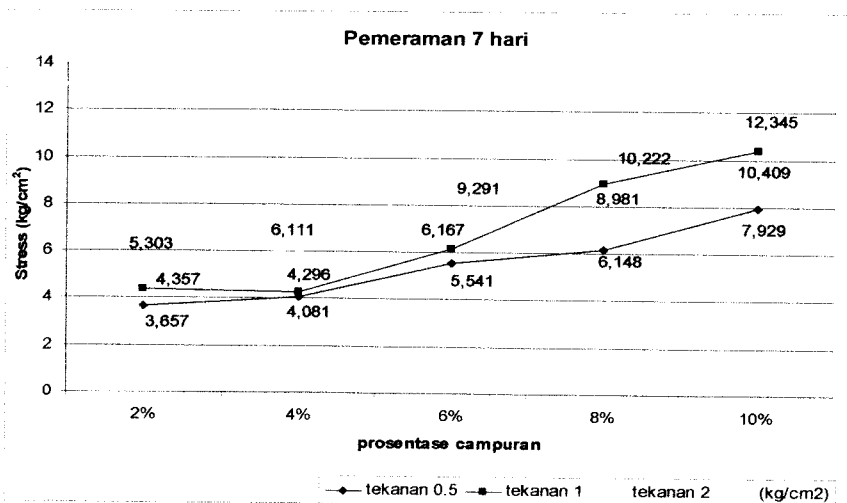
5.3.2 Tanah Asli (w=38.65%) + Clean Set Cement.

1. Pengujian Triaksial

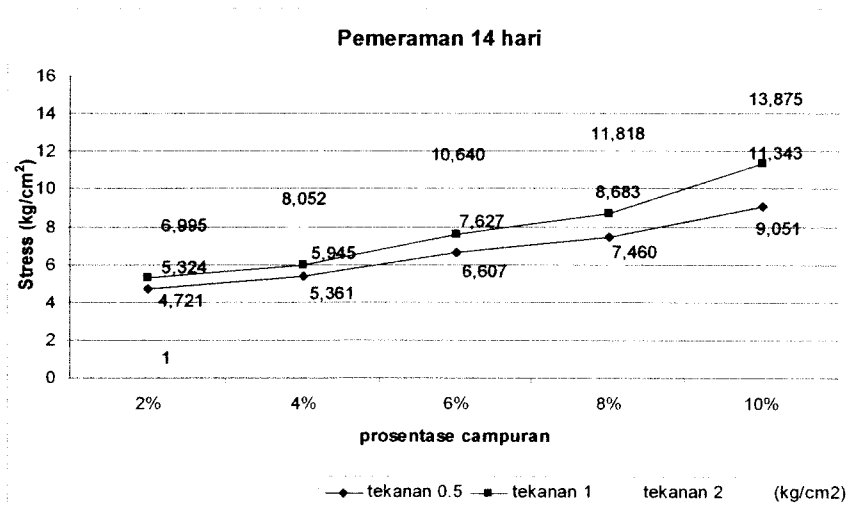
Dari hasil pengujian Triaksial didapat $\Delta\sigma$ max pada setiap σ_3 yang diberikan, terlihat pada gambar 5.7, 5.8, 5.9.



Gambar 5.7. Grafik $\Delta\sigma$ max pada pengujian Triaksial dengan bahan tambah Cleanset Cement pada umur pemeraman 3 hari.

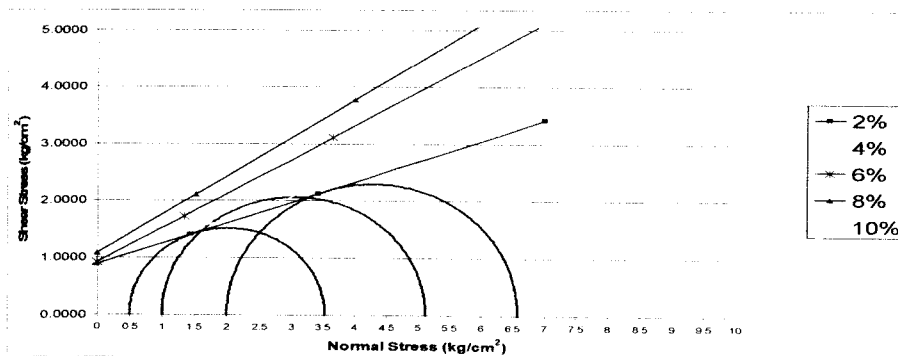


Gambar 5.8. Grafik $\Delta\sigma$ max pada pengujian Triaksial dengan bahan tambah Cleanset Cement pada umur pemeraman 7 hari.

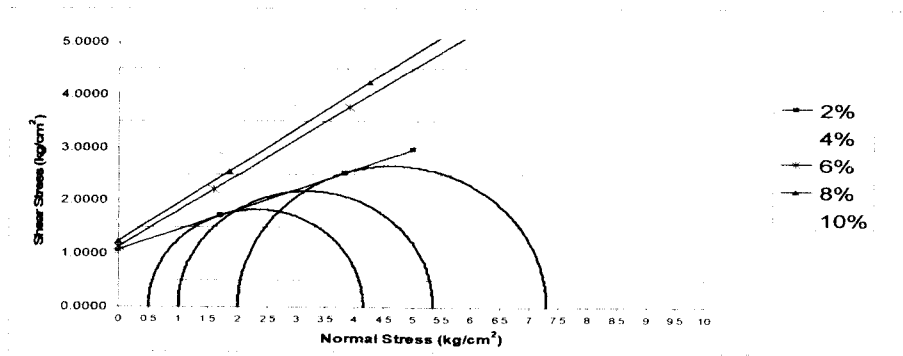


Gambar 5.9. Grafik $\Delta\sigma$ max pada pengujian Triaksial dengan bahan tambah Cleanset Cement pada umur pemeraman 14 hari.

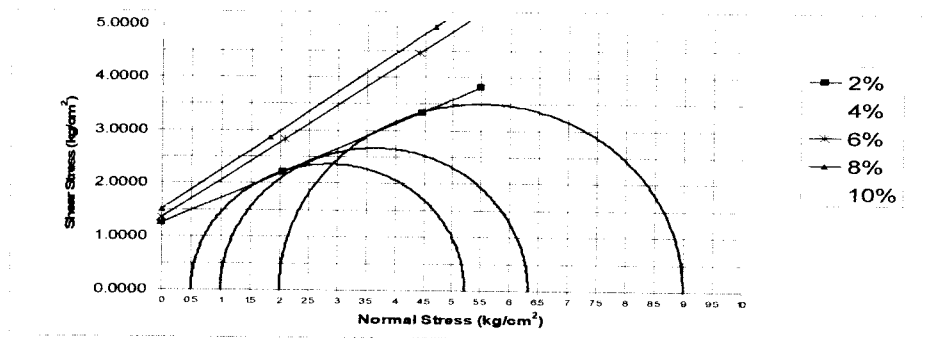
Dari $\Delta\sigma$ max yang didapat, dibuat lingkaran Mohr, terlihat pada gambar 5.10, 5.11, 5.12.



Gambar 5.10. Lingkaran Mohr pada pengujian Triaksial dengan bahan tambah Cleanset Cement pada pemeraman 3 hari



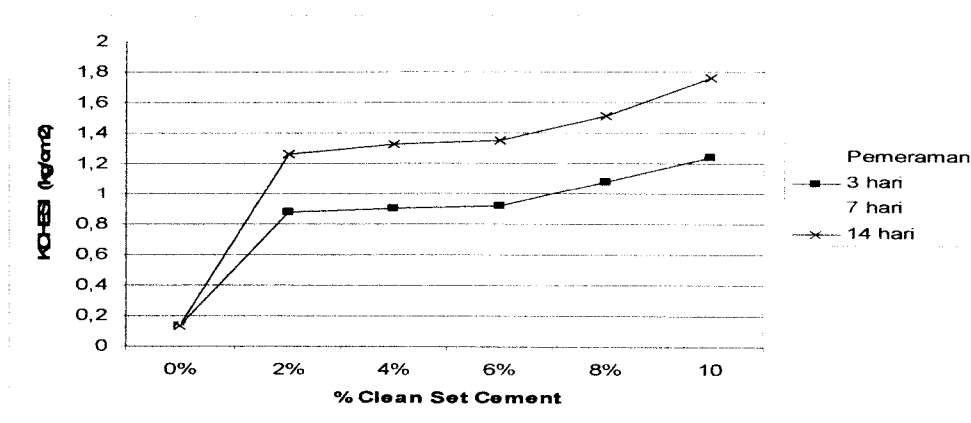
Gambar 5.11. Lingkaran Mohr pada pengujian Triaksial dengan bahan tambah Cleanset Cement pada pemeraman 7 hari



Gambar 5.12. Lingkaran Mohr pada pengujian Triaksial dengan bahan tambah Cleanset Cement pada pemeraman 14 hari

Hasil keseluruhan nilai ϕ dan C dengan bahan tambah *Clean Set Cement* ditampilkan dalam tabel 5.9.

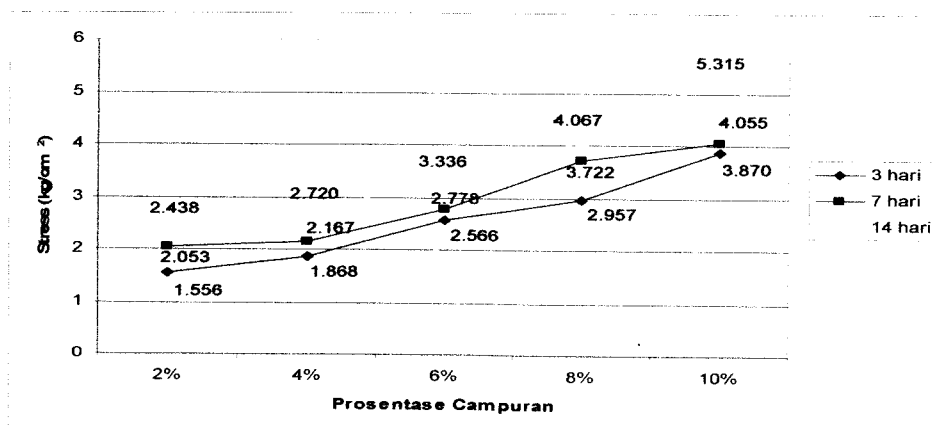
Perbandingan nilai Kohesi pada pengujian Triaksial dengan bahan tambah *Clean Set Cement* ditampilkan pada gambar 5.14.



Gambar 5.14 Grafik hubungan antara kohesi dengan prosentase campuran Clean Set Cement pada uji Triaksial.

2. Pengujian Tekan Bebas

Dari hasil pengujian Tekan Bebas didapat σ_{max} , terlihat pada gambar 5.15.



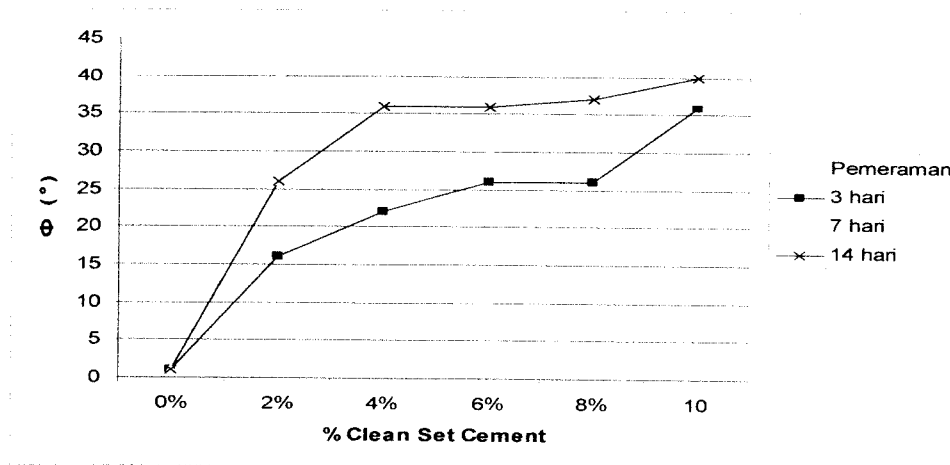
Gambar 5.15. Grafik σ_{max} pengujian Tekan Bebas dengan bahan tambah *Clean Set Cement*

Hasil keseluruhan pengujian Tekan Bebas dengan bahan tambah *Clean Set Cement* ditampilkan dalam tabel 5.10.

Tabel 5.10. Hasil pengujian Tekan Bebas dengan bahan tambah *Clean Set Cement*

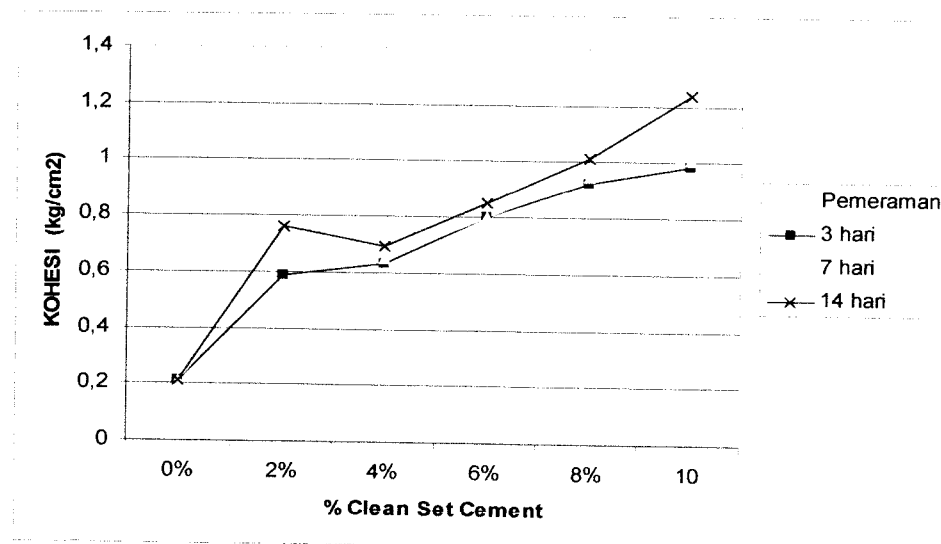
Penambahan Cleanset Cement (%)	Hari	γ_b (gr/cm ³)	Φ ($^{\circ}$)	C (kg/cm ²)
2	3		16	0,58634
	7	0,00153	26	0,64143
	14		26	0,76174
4	3		22	0,63018
	7	0,00153	28	0,65108
	14		36	0,69301
6	3		26	0,80178
	7	0,00153	30	0,80206
	14		36	0,84992
8	3		26	0,92381
	7	0,00153	36	0,94823
	14		37	1,01401
10	3		36	0,98592
	7	0,00153	37	1,01079
	14		40	1,23915

Perbandingan nilai Φ pada pengujian Tekan Bebas dengan bahan tambah *Clean Set Cement* ditampilkan pada gambar 5.16



Gambar 5.16. Grafik hubungan antara ϕ dengan prosentase campuran Clean Set Cement pada uji Tekan Bebas.

Perbandingan nilai Kohesi pada pengujian Tekan Bebas dengan bahan tambah *Clean Set Cement* ditampilkan pada gambar 5.17

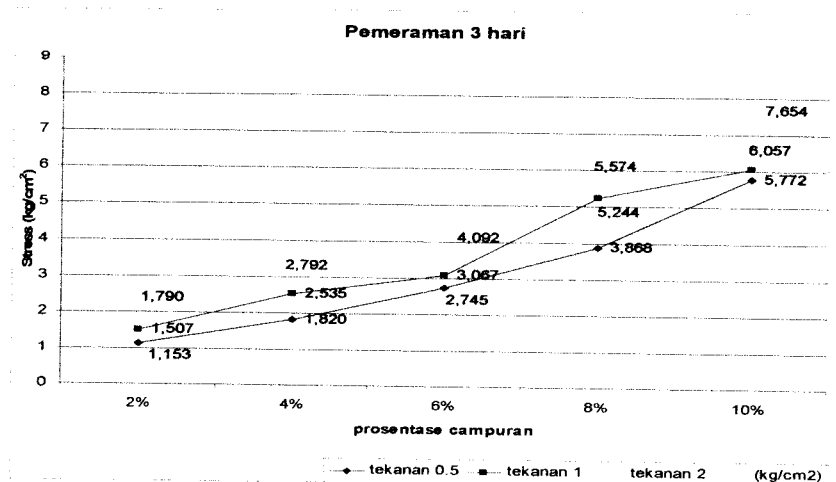


Gambar 5.17. Grafik hubungan antara kohesi dengan prosentase campuran Clean Set Cement pada uji Tekan Bebas.

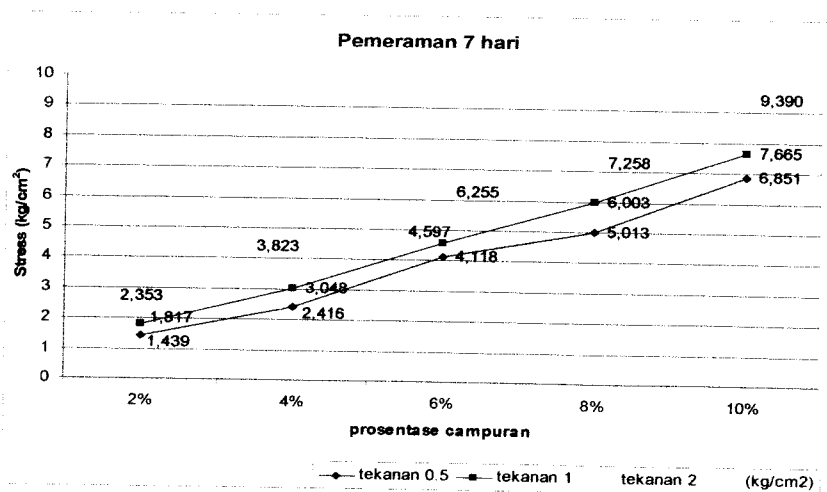
5.3.3 Tanah Asli (w=38.65%) + Soiltac.

1. Pengujian Triaksial

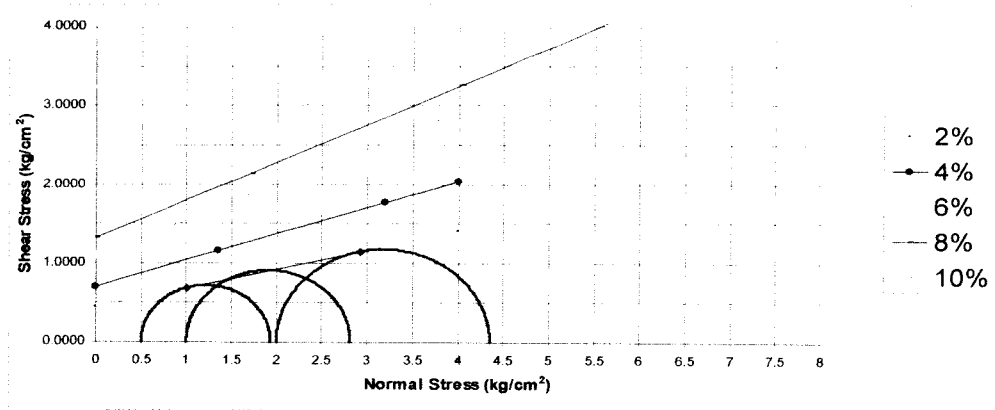
Dari hasil pengujian Triaksial didapat $\Delta\sigma$ max pada setiap σ_3 yang diberikan, terlihat pada gambar 5.18, 5.19, 5.20.



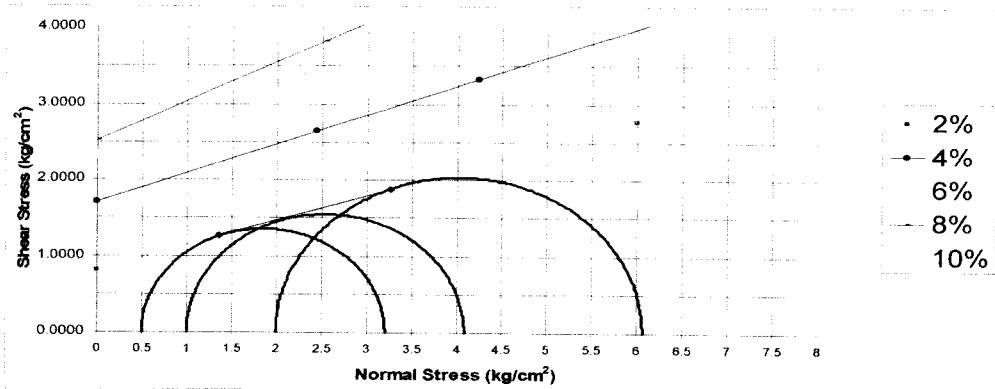
Gambar 5.18. Grafik $\Delta\sigma$ max pada pengujian Triaksial dengan bahan tambah Soiltac pada umur pemeraman 3 hari.



Gambar 5.21. Lingkaran Mohr pada pengujian Triaksial dengan bahan tambah Soiltac pada pemeraman 3 hari.



Gambar 5.22. Lingkaran Mohr pada pengujian Triaksial dengan bahan tambah Soiltac pada pemeraman 7 hari.



Gambar 5.23. Lingkaran Mohr pada pengujian Triaksial dengan bahan tambah Soiltac pada pemeraman 14 hari.

Hasil keseluruhan pengujian triaksial dengan bahan tambah *Soiltac* ditampilkan dalam tabel 5.11.

σ max pengu

Perbandingan nilai Kohesi pada pengujian Triaksial dengan bahan tambah *Soiltac* ditampilkan pada gambar 5.25.

ujian Tekan

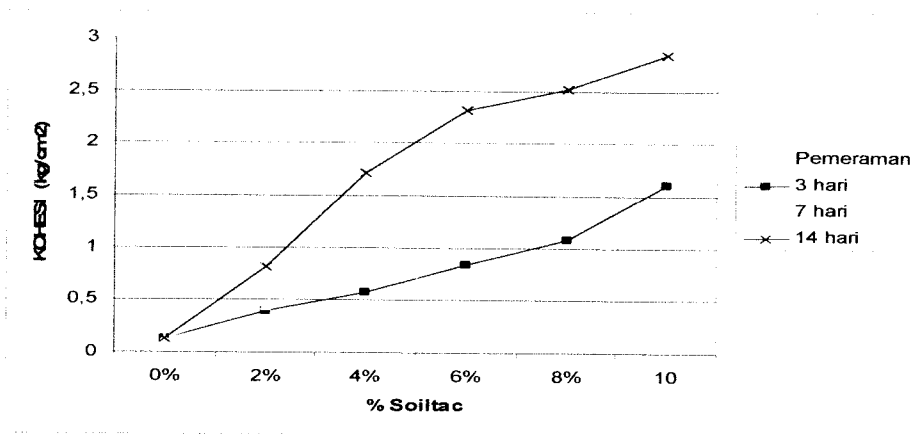
el 5.12.

ujian Tekan

	γ_b (gr/cm^3)
	0,00153
	0,00153
	0,00153
	0,00153
	0,00153

pada pengujian

la gambar 5.1

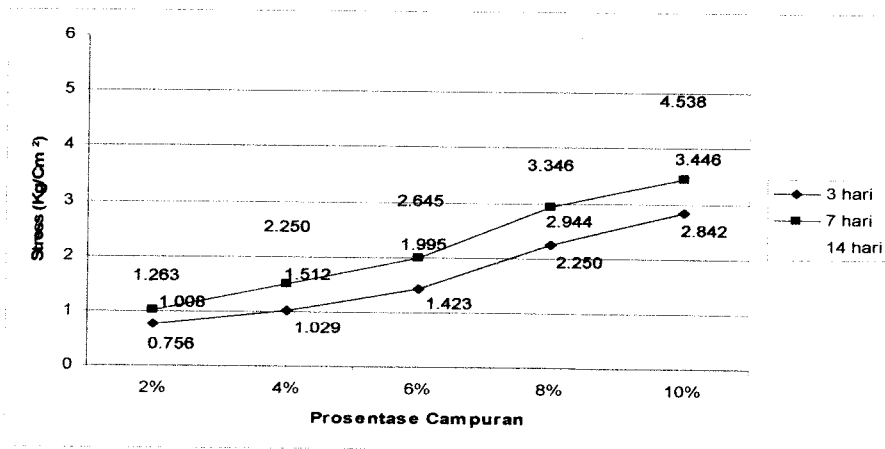


Gambar 5.25. Grafik hubungan antara kohesi dengan prosentase campuran *Soiltac* pada uji Triaksial

2. Tekan Bebas

Dari hasil pengujian Tekan Bebas didapat σ max, terlihat pada gambar

5.26



Sampel tanah asli pengujian triaksial:

$$\gamma_b = 0.00153 \text{ kg/cm}^3$$

$$c = 0.13271 \text{ kg/cm}^2$$

$$\Phi = 1.0741^\circ$$

Dari tabel 3.5 dengan cara interpolasi didapat harga :

$$N_c = 6.055891$$

$$N_q = 1.37497$$

$$N_\gamma = 0$$

$$q_u = 1.3 c \cdot N_c + \gamma_b \cdot D_f \cdot N_q + 0.4 \gamma_b \cdot B \cdot N_\gamma$$

$$= 1,3 * 0,13271 * 6.055891 + 0.00153 * 100 * 1.37497 + 0.4 *$$

$$0.00153 * 100 * 0$$

$$= 1,218821 \text{ kg/cm}^2$$

2. Berdasarkan pengujian Tekan Bebas

Pondasi berbentuk bujur sangkar dengan :

$$D_f = 100 \text{ cm}$$

$$B = 100 \text{ cm}$$

Sampel tanah asli pengujian triaksial:

$$\gamma_b = 0.00153 \text{ kg/cm}^3$$

$$c = 0,21325 \text{ kg/cm}^2$$

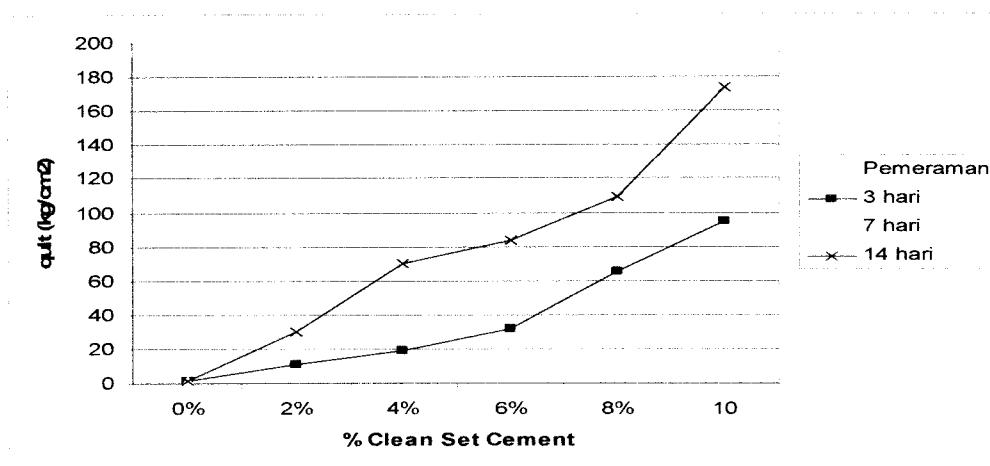
$$\Phi = 1^\circ$$

Dari tabel 3.5 dengan cara interpolasi didapat harga :

$$N_c = 6,03$$

6	3		26	0,80178	27,52	14,66	11,36	31,62278
	7	0,00153	30	0,80206	37,20	22,50	20,00	43,45389
	14		36	0,84992	65,36	49,36	58,00	83,31742
8	3		26	0,92381	27,52	14,66	11,36	65,24910
	7	0,00153	36	0,94823	65,36	49,36	58,00	91,67080
	14		37	1,01401	65,36	57,32	72,00	109,29998
10	3		36	0,98592	65,36	49,36	58,00	94,87313
	7	0,00153	37	1,01079	72,92	57,32	72,00	108,99514
	14		40	1,23915	95,60	81,20	114,00	173,40175

Hasil lengkap perhitungan daya dukung tanah ditampilkan dalam gambar 5.30.



Gambar 5.31. Grafik hubungan antara q_u dengan prosentase campuran Clean Set Cement pada uji Tekan Bebas.

5.3.4.3 Tanah Asli ($W = 38,65\%$) + Soiltac

1. Berdasarkan pengujian Triaksial

Hasil perhitungan daya dukung tanah dengan penambahan Soiltac berdasarkan pengujian Triaksial ditampilkan dalam tabel 5.15.

Tabel 5.15. Hasil perhitungan daya dukung tanah berdasarkan pengujian Triaksial

2. Berdasarkan pengujian Tekan Bebas

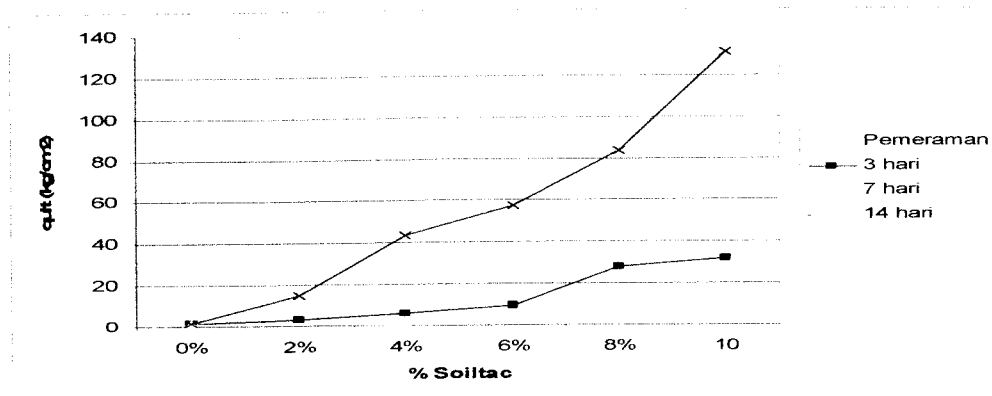
Hasil perhitungan daya dukung tanah dengan penambahan Clean Set

Cement berdasarkan pengujian Triaksial ditampilkan dalam tabel 5.16.

Tabel 5.16. Hasil perhitungan daya dukung tanah berdasarkan pengujian Tekan Bebas.

Penambahan Soiltac (%)	Hari	γ_b (gr/cm ³)	Φ (°)	C (kg/cm ²)	Nc	Nq	N γ	Qult (kg/cm ²)
2	3		2	0,36497	6,35	1,26	0,00	3,20689
	7	0,00153	16	0,38004	13,78	5,04	2,84	7,75263
	14		24	0,41013	23,62	11,65	8,28	14,88197
4	3		10	0,43170	9,64	2,70	1,20	5,89664
	7	0,00153	14	0,59088	12,17	4,09	2,16	10,10497
	14		32	0,62377	45,44	30,06	29,60	43,25779
6	3		14	0,55582	12,17	4,09	2,16	9,55038
	7	0,00153	28	0,59922	32,36	18,58	15,68	29,01024
	14		34	0,70326	53,68	37,62	39,20	57,23131
8	3		17	0,83268	14,76	5,64	3,28	27,62705
	7	0,00153	30	0,84983	37,20	22,50	20,00	45,76435
	14		36	0,85243	65,36	49,36	58,00	83,53131
10	3		25	0,90521	25,10	12,70	9,20	32,04326
	7	0,00153	34	0,91618	53,68	37,62	39,20	72,08968
	14		38	1,10660	80,48	65,28	86,00	131,02754

Hasil lengkap perhitungan daya dukung tanah ditampilkan dalam gambar 5.32.

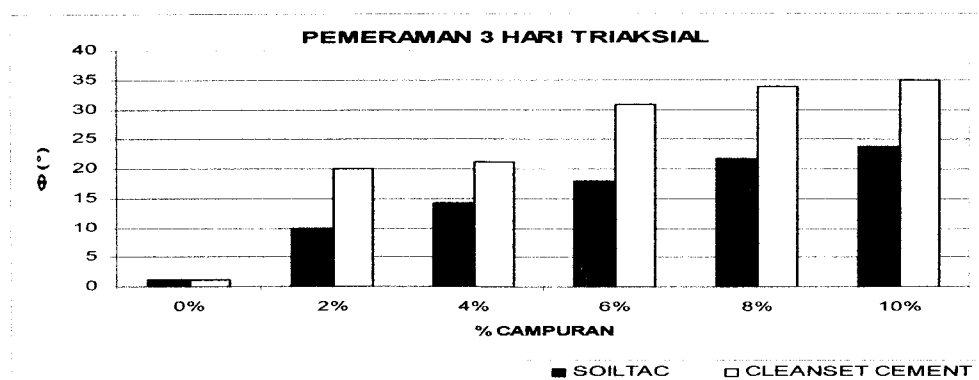


Gambar 5.33 Grafik hubungan antara q_u dengan prosentase campuran Soiltac pada uji Tekan Bebas.

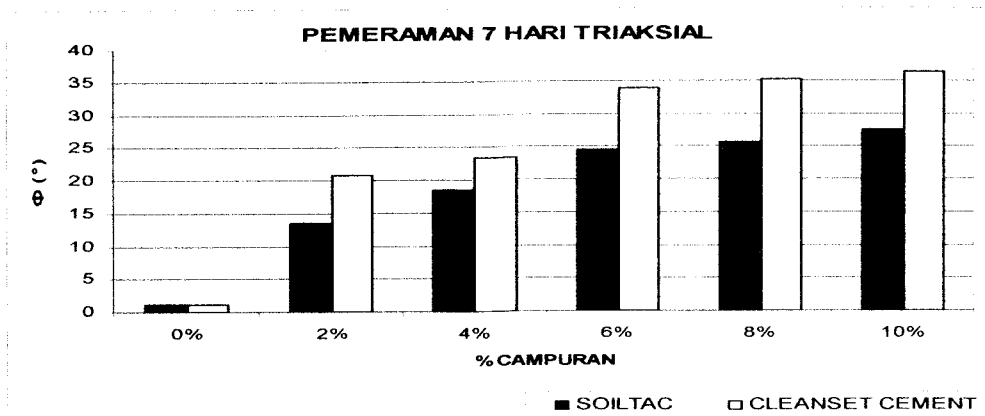
5.4 Perbandingan Bahan Stabilisasi Cleanset Cement dan Soiltac

Dari hasil penelitian bahan stabilisasi Cleanset Cement dan Soiltac di atas dapat dibuat perbandingan antara kedua bahan stabilisasi tersebut. Untuk hasil lengkap perbandingan kedua bahan stabilisasi tersebut ditampilkan dalam bentuk grafik berikut ini:

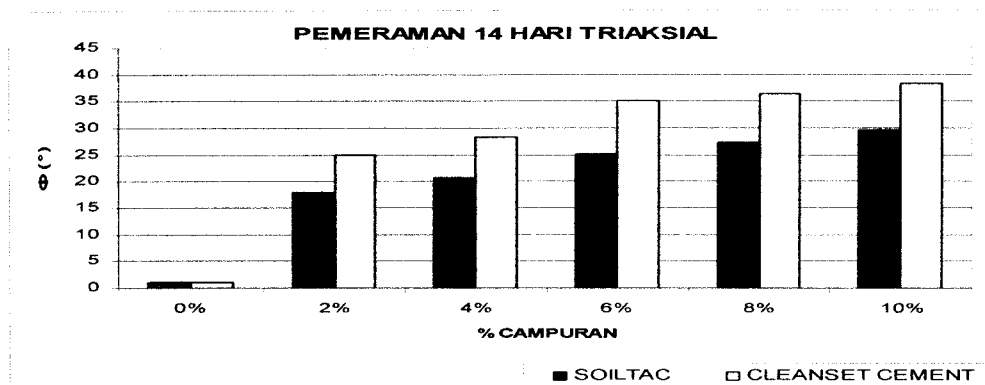
1. Berdasarkan pengujian Triaksial
 - a. Perbandingan nilai sudut geser dalam (ϕ)



Gambar 5.34. Grafik Perbandingan nilai (ϕ) pemeraman 3 hari.

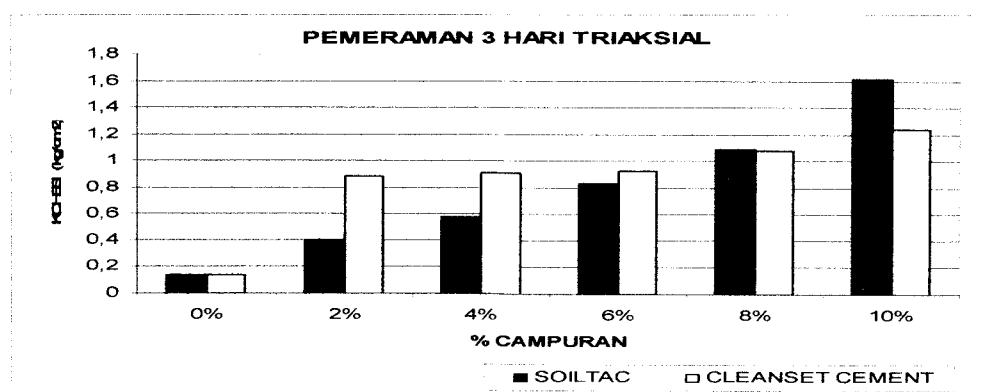


Gambar 5.35. Grafik Perbandingan nilai (ϕ) pemeraman 7 hari.

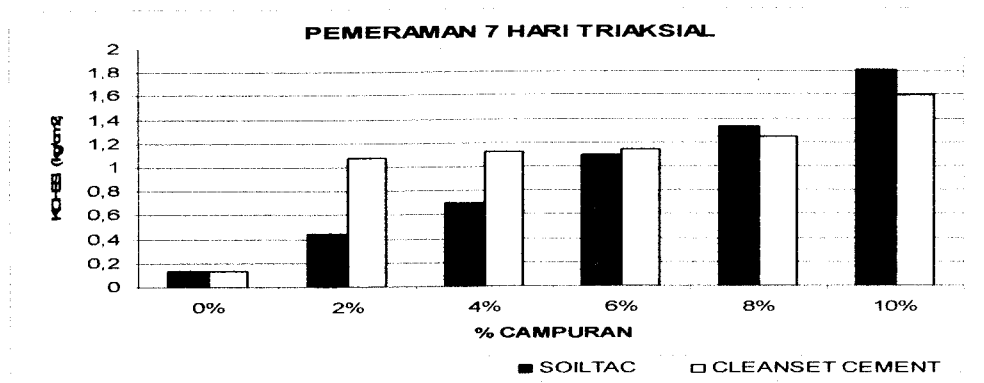


Gambar 5.36. Grafik Perbandingan nilai (ϕ) pemeraman 14 hari.

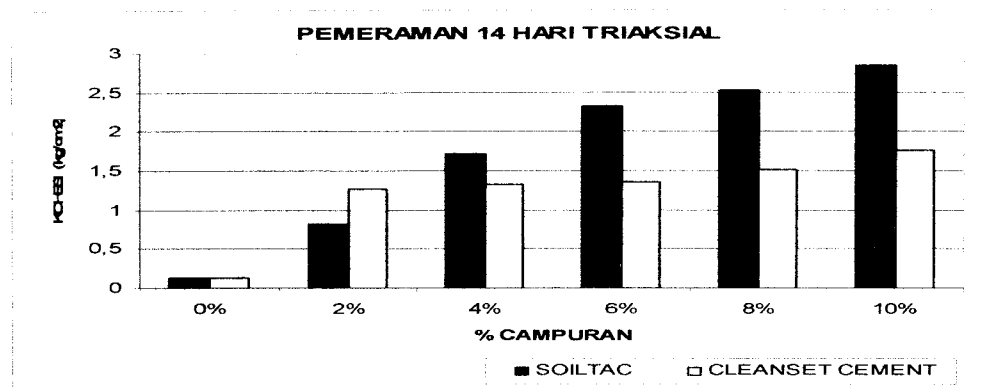
b. Perbandingan nilai kohesi (c)



Gambar 5.37. Grafik Perbandingan nilai kohesi (c) pemeraman 3 hari.

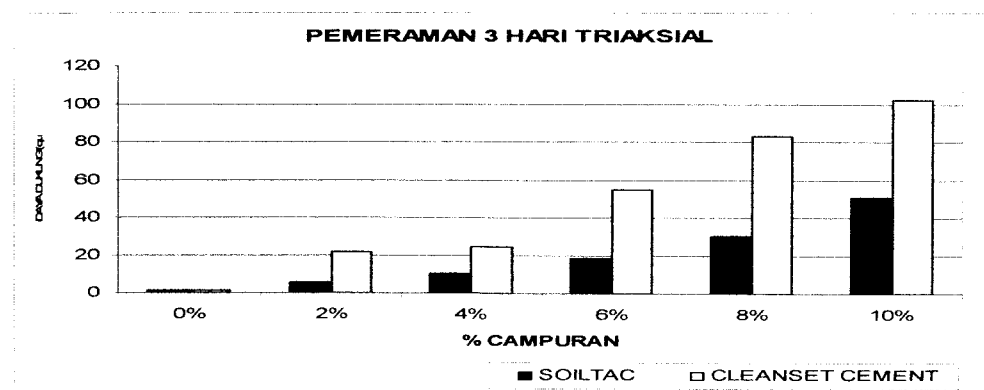


Gambar 5.38. Grafik Perbandingan nilai kohesi (c) pemeraman 7 hari.

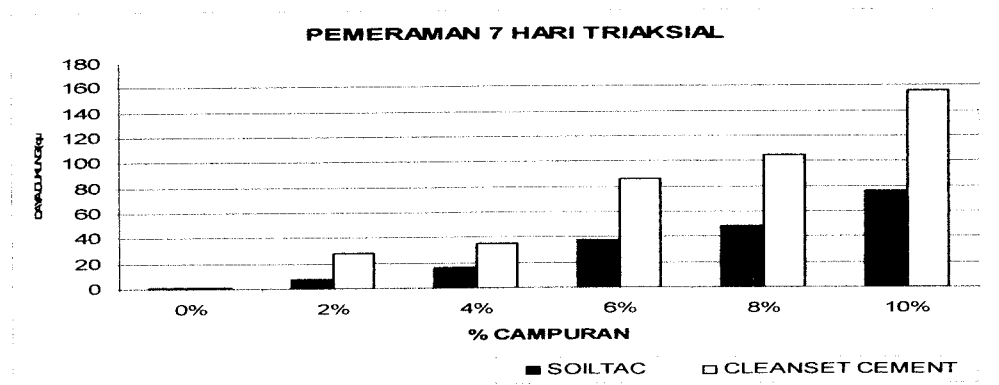


Gambar 5.39. Grafik Perbandingan nilai kohesi (c) pemeraman 14 hari.

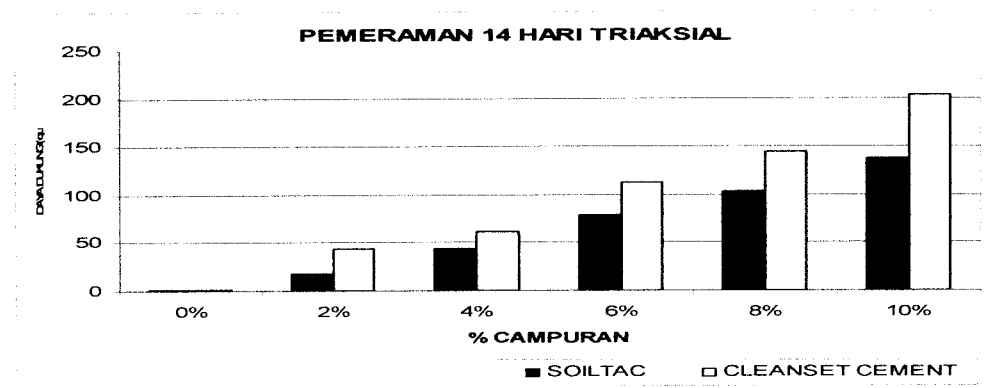
c. Perbandingan nilai daya dukung (q_u)



Gambar 5.40 Grafik Perbandingan nilai daya dukung (q_u) pemeraman 3 hari.



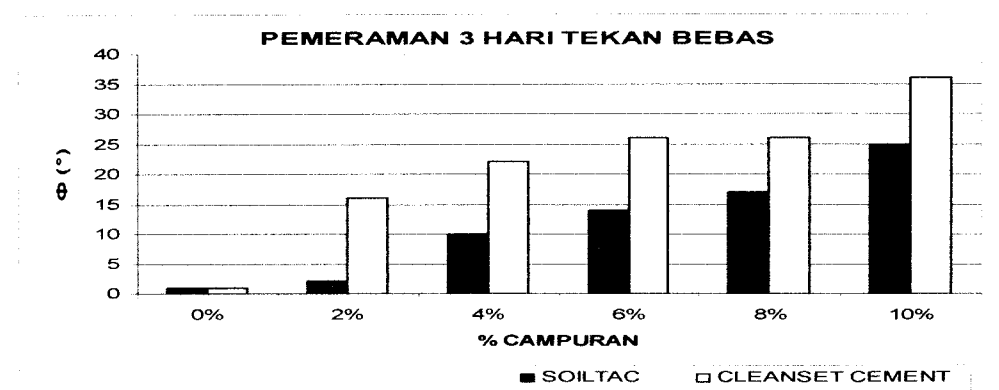
Gambar 5.41. Grafik Perbandingan nilai daya dukung (q_u) pemeraman 7 hari.



Gambar 5.42. Grafik Perbandingan nilai daya dukung (q_u) pemeraman 14 hari.

2. Berdasarkan pengujian Tekan Bebas

a. Perbandingan nilai sudut geser dalam (θ)



Gambar 5.43. Grafik Perbandingan nilai (θ) pemeraman 3 hari.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian didapat:

1. Sifat tanah Mertoyudan:
 - a. Tanah Mertoyudan secara visual berwarna coklat kehitaman dengan jenis tanah lempung berlanau.
 - b. Kadar air tanah Mertoyudan sebesar 79,33%, berat volume 1,53 gr/cm³, berat jenis 2,71, LL= 49,81%, PL= 37,63%, dan SL= 31,87%. Dengan PI=12,18%, maka tanah lempung Mertoyudan termasuk plastisitas sedang.
2. a. Pada pengujian triaksial dengan penambahan *Cleanset Cement* dengan variasi campuran 2%, 4%, 6%, 8%, 10% dan variasi pemeraman 3 hari, 7 hari dan 14 hari, didapat nilai terbesar pada campuran 10% dengan umur pemeraman 14 hari yaitu sebesar $\Phi = 38,19766^\circ$ dan nilai $c = 1,75886 \text{ kg/cm}^2$, sedangkan pada penambahan *Soiltac* dengan variasi campuran 2%, 4%, 6%, 8%, 10% dan variasi pemeraman 3 hari, 7 hari dan 14 hari, nilai terbesar didapat pada campuran 10% dengan umur pemeraman 14 hari dengan nilai $\Phi = 29,53363^\circ$ dan nilai $c = 2,84266 \text{ kg/cm}^2$.
- b. Pada pengujian tekan bebas dengan campuran *Cleanset Cement* dari variasi campuran 2%, 4%, 6%, 8%, 10% dan variasi pemeraman 3 hari, 7 hari dan 14 hari, didapat nilai terbesar pada campuran 10% dengan umur pemeraman 14 hari yaitu sebesar $\Phi = 40^\circ$ dan nilai $c = 1,23915 \text{ kg/cm}^2$,

sedangkan pada penambahan *Soiltac* dengan variasi campuran 2%, 4%, 6%, 8%, 10% dan variasi pemeraman 3 hari, 7 hari dan 14 hari, nilai terbesar didapat pada campuran 10% dengan umur pemeraman 14 hari dengan nilai $\Phi = 38^\circ$ dan nilai $c = 1,1066 \text{ kg/cm}^2$.

3. Pada perhitungan kuat dukung tanah Mertoyudan berdasarkan teori Terzaghi didapat :
 - a. Pada pengujian triaksial tanah asli didapat nilai $q_u = 1.218821 \text{ kg/cm}^2$ sedangkan pada pengujian tekan bebas didapat nilai $q_u = 1,84455 \text{ kg/cm}^2$.
 - b. Pada pengujian triaksial dengan penambahan *Cleanset Cement* didapat nilai q_u maksimal = $203,09661 \text{ kg/cm}^2$ pada campuran 10% dengan umur pemeraman 14 hari. Sedangkan pada penambahan *Soiltac* nilai maksimal didapat nilai q_u maksimal = $137.76515 \text{ kg/cm}^2$ pada campuran 10% dengan umur pemeraman 14 hari.
 - c. Pada pengujian tekan bebas dengan penambahan *Cleanset Cement* didapat nilai q_u maksimal = $173.40175 \text{ kg/cm}^2$ pada campuran 10% dengan umur pemeraman 14 hari. Sedangkan pada penambahan *Soiltac* nilai maksimal didapat nilai q_u maksimal = $131.02754 \text{ kg/cm}^2$ pada campuran 10% dengan umur pemeraman 14 hari.

6.2 Saran

Untuk penelitian berikutnya yang akan menggunakan bahan stabilisasi yang sama, disarankan untuk mencoba melakukan uji penelitian dengan jumlah curing time dan persentase bahan campur yang lebih bervariasi agar didapat nilai campuran yang lebih optimum

PENUTUP

Puji syukur penyusun panjatkan kehadirat Allah SWT, karena kasih sayang-Nya tugas akhir ini dapat diselesaikan .

Selama penelitian dilaboratorium Mekanika Tanah FTSP Universitas Islam Indonesia, penyusun merasa mendapat banyak manfaat dalam gerak maju proses belajar. Pada dasarnya ilmu pengetahuan yang didapat dibangku kuliah terasa belum lengkap tanpa melakukan suatu sumbangan pemikiran yang merupakan gambaran dari hasil proses belajar yang tersusun dalam tugas akhir. Penerapan ilmu pengetahuan dalam bidang Teknik Sipil, penelitian yang merupakan awal suatu perencanaan, hambatan dan cara menghadapinya, tidak akan dimengerti oleh mahasiswa tanpa penyusunan tugas akhir.

Tugas akhir ini bukan merupakan muara terakhir dalam proses belajar, akan tetapi masih banyak hal yang perlu dipelajari lebih mendalam lagi yang merupakan keharusan bagi kita sebagai intelektual muslim, disamping sebagai persiapan baik secara fisik maupun mental dalam menghadapi tantangan dimasa depan, juga sebagai sarana belajar dalam penulisan karya ilmiah.

Selama proses penyusunan tugas akhir disadari telah melakukan banyak kesalahan kepada berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penyusun mohon maaf atas kesalahan yang penyusun lakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Craig, R.F, Mekanika Tanah , 1989, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Das, Braja M, 1988, Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknik) Jilid I, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Das, Braja M, 1994, Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknik) Jilid II, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Fajar Surya Herlambang,1998, Tugas Akhir, “Tinjauan parameter kuat geser tanah pada stabilitas tanah lempung plastisitas tinggi dengan aditif “*fly ash*”.
- Fri Wazanati ,2000, Tugas Akhir, “Pengaruh penambahan kapur terhadap kekuatan dan sensitivitas tanah lempung”.
- Hary Christady Hardiyatmo,1992, Mekanika Tanah I, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- Halim Hasmar, 1998, Modul Kuliah Stabilisasi Tanah JTS FTSP Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- K. Basah Suryolelono, 1993, Tehnik Pondasi Bagian I, Penerbit & Percetakan NAFIRI, Jogjakarta.
- Meilya dan Beny ,1997, Tugas Akhir, “Analisis daya dukung tanah lempung terhadap penambahan *clean set cement*”
- R. Eka Nugraha Aji dan Zulkarnain ,1997, Tugas Akhir, “Studi experimental stabilisasi tanah lempung dengan bahan kimia (*geosta*)”
- Schroeder, W.L. and Dickenson S.E., 1996, Soils in Construction, Prentice-Hall Inc, Ohio.

Teguh Widodo ,1998, Tugas Akhir, “Pengaruh kadar abu sekam padi dan kapur terhadap parameter kuat geser tanah lempung”.

Wesley, L.D., Mekanika Tanah,1977, Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta.

LAMPIRAN

PENGUJIAN BERAT JENIS AGREGAT

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Mortoyudan, Magelang.
 Kode sampel : Tanah asli

AGREGAT KASAR (tertahan # 10)

A	Berat benda uji kering oven		
B	Berat benda uji kering permukaan jenuh		
C	Berat benda uji dalam air		
*	Berat jenis kering oven (SG)		
*	Berat jenis kering permukaan jenuh (SSD)		
*	Berat jenis semu (Apperen)		
*	Penyerapan (Absorsi)		

AGREGAT HALUS (lolos #10)

1	No pengujian	1	2
2	Berat Picknometer (W1)	20,2	20,15
3	Berat Picknometer +tanah kering (W2)	36,5	33,60
4	Berat Picknometer + tanah + air (W3)	79,3	79,40
5	Berat Picknometer + air (W4)	69,3	70,70
6	Temperatur (t°)	24,00	24,00
7	Bj pada temperatur (t°)	0,997330	0,997330
8	Bj pada temperatur (27,5 °C)	0,996410	0,996410
7	Berat tanah kering (Wt)	16,30	13,45
8	A = Wt + W4	85,60	84,15
9	I = A - W3	6,30	4,75
10	Berat Jenis tanah, Gs = Wt / I	2,59	2,83
11	Bret Jenis = Gs. (Bj t° / Bj t 27,5 °C)	2,5897	2,8342
12	Berat jenis rata-rata	2,71	

LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL FTSP
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

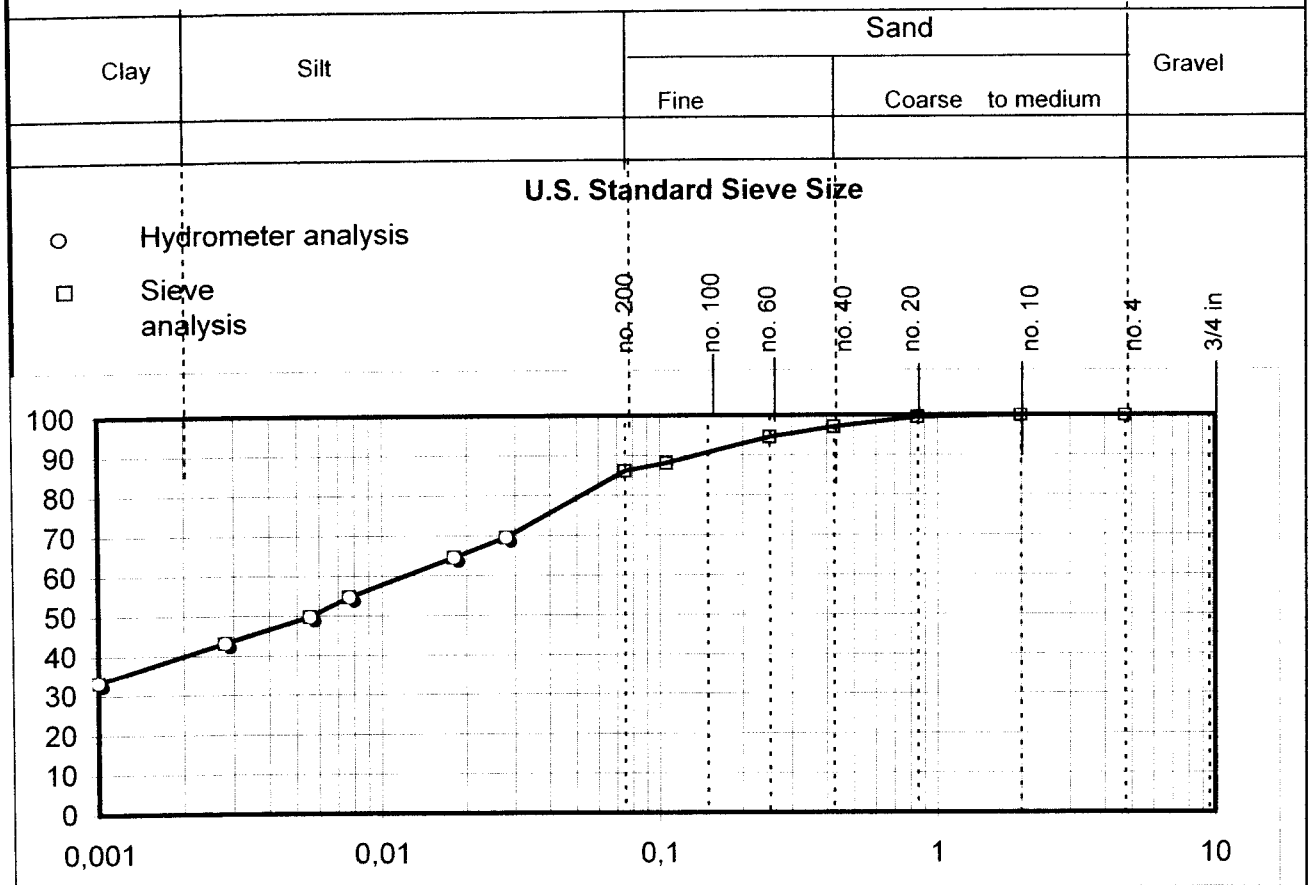
GRAIN SIZE ANALYSIS

Project : Tugas Akhir	Tested : Sri Awal S. & Mardiko
Smple no. : 1	Date : 4 september 2004
Depth : 1,50 m	Location : Mertoyudan, Magelang

Soil sample (disturbed/undisturbed)

Specifig Gravity : 2,7119

Discription of soil : _____



Finer # 200 :	86,167 %	D10 (mm)	
		D30 (mm)	
Gravel :	0,00 %	D60 (mm)	
Sand :	13,83 %	Cu = D60/D10	
Silt :	46,17 %	= D30 ² / (D10xD60)	
Clay :	39,99 %		

SOIL MECHANICS LABORATORY
 CIVIL ENGINEERING DEPARTEMENT
 ISLAMIC UNIVERSITY OF INDONESIA



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 : Mertoyudan, Magelang
 NO Sampel : TANAH ASLI

DIKERJAKAN : Sri Awal S & Mardiko
 TANGGAL : 06-Sep-04

DATA SILINDER	
1	Diameter (ϕ) cm : 10,16
2	Tinggi (H) cm : 11,59
3	Volume (V) cm ³ : 939,64
4	Berat gram : 1726

DATA PENUMBUK	
Berat (kg)	2,505
Jumlah lapis	3
Jumlah tumbukan /lapis	25
Tinggi jatuh	30,48

Berat jenis Gs	: 2,71
----------------	--------

PENAMBAHAN AIR

	2000	2000	2000	2000	2000
1 Berat tanah basah gram	2000	2000	2000	2000	2000
2 Kadar air mula-mula %	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
3 Penambahan air %	10	15	20	25	27,5
4 Penambahan air ml	200	300	400	500	550

PENGUJIAN PEMADATAN SILINDER

	1	2	3	4	5
1 Nomor pengujian	1	2	3	4	5
2 Berat silinder + tanah padat gram	3011	3236	3427	3327	3288
3 Berat tanah padat gram	1285	1510	1701	1601	1562
4 Berat volume tanah gr/cm ³	1,368	1,607	1,810	1,704	1,662

PENGUJIAN KADAR AIR

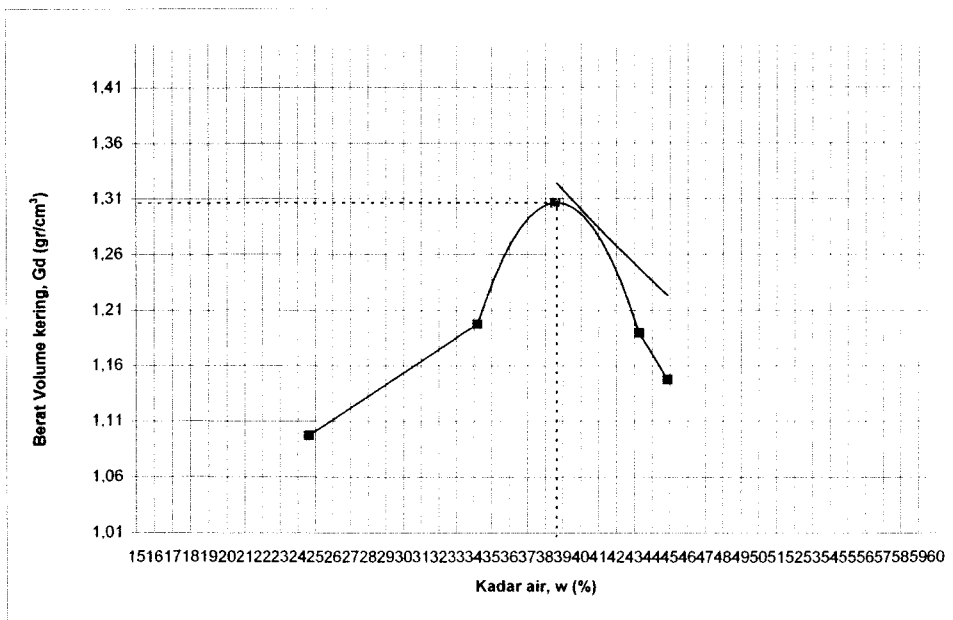
	1		2		3		4		5	
1 NOMOR PERCOBAAN	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
2 Nomor cawan										
3 Berat cawan kosong gram	21,70	21,60	21,90	21,85	22,10	21,95	22,00	21,90	21,80	21,65
4 Berat cawan + tanah basah gram	55,40	44,10	54,60	38,85	68,10	44,40	63,10	43,40	56,10	52,30
5 Berat cawan + tanah kering gram	48,70	39,68	46,30	34,50	55,20	38,20	50,70	36,90	45,60	42,70
8 Kadar air = w %	24,81	24,45	34,02	34,39	38,97	38,15	43,21	43,33	44,12	45,61
9 Kadar air rata-rata	24,63		34,20		38,56		43,27		44,86	
10 Berat volume tanah kering gr/cm ³	1,097		1,197		1,306		1,189		1,148	

BERAT VOLUME KERING
 MAKSIMUM (gr/cm³)

1,30650

KADAR AIR OPTIMUM (%)

38,65





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 : Mertoyudan, Magelang

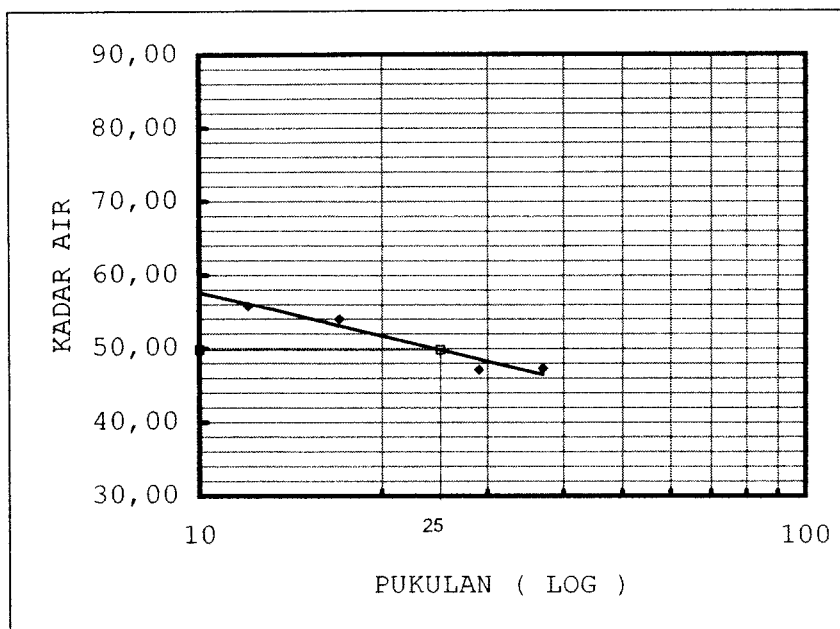
Tanggal : 4 september 2004
 Dikerjakan : Sri Awal S. & Mardiko

NO	NO. PENGUJIAN	I		II		III		IV	
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	NO CAWAN								
2	Berat cawan kosong	22,10	21,90	22,05	22,60	22,10	22,00	22,30	21,70
3	Berat cawan + tanah basah (gr)	44,50	41,30	38,60	43,10	37,60	40,70	43,30	42,60
4	Berat cawan + tanah kering (gr)	37,20	35,20	33,30	36,50	32,20	34,10	35,70	35,20
5	Berat air (3) - (4)	7,30	6,10	5,30	6,60	5,40	6,60	7,60	7,40
6	Berat tanah kering (4) - (2)	15,10	13,30	11,25	13,90	10,10	12,10	13,40	13,50
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100 \% =$	48,34	45,86	47,11	47,48	53,47	54,55	56,72	54,81
8	KADAR AIR RATA-RATA =		47,105		47,30		54,01		55,77
9	PUKULAN		29		37		17		12

PENGUJIAN BATAS PLASTIS

NO			
		1	2
1	NO CAWAN		
2	BERAT CAWAN KOSONG	21,80	21,80
3	BERAT CAWAN + TANAH BASAH	26,20	26,20
4	BERAT CAWAN + TANAH KERING	25,10	24,90
5	BERAT AIR (3)-(4)	1,10	1,30
6	BERAT TANAH KERING (4)-(2)	3,30	3,10
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100 \% =$	33,33	41,94
8	KADAR AIR RATA-RATA =	37,63	

KESIMPULAN
 FLOW INDEX : 5,178
 BATAS CAIR : 49,81
 BATAS PLASTIS : 37,63
 INDEX PLASTISITAS : 12,17





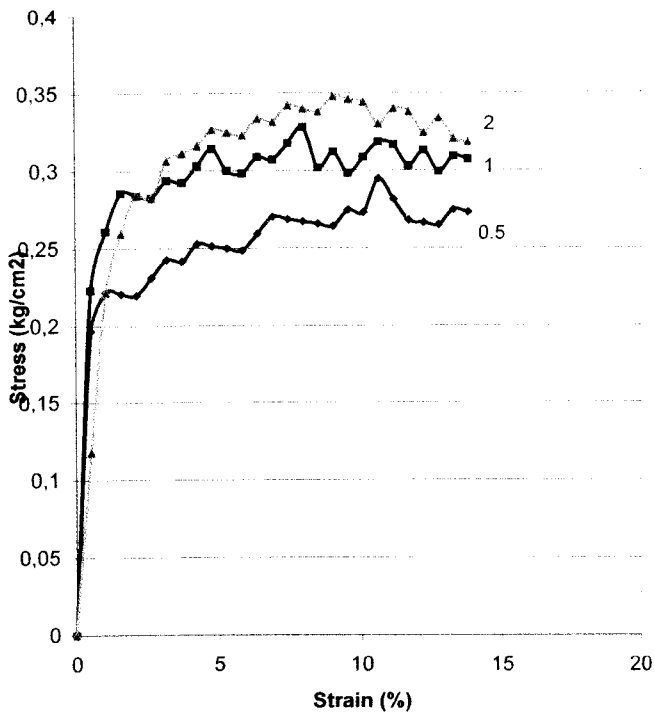
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

TRIAXIAL COMPRESSION TEST RESULT
UNCONSOLIDATED UNDRAINED (TXUU)

Project : Tugas Akhir
 Location : Mertoyudan, Magelang
 Description of soil : Tanah Asli

Curing Time :
 Date : 11 Sep 2004
 Tested by : Sri Awal S. & Mardiko



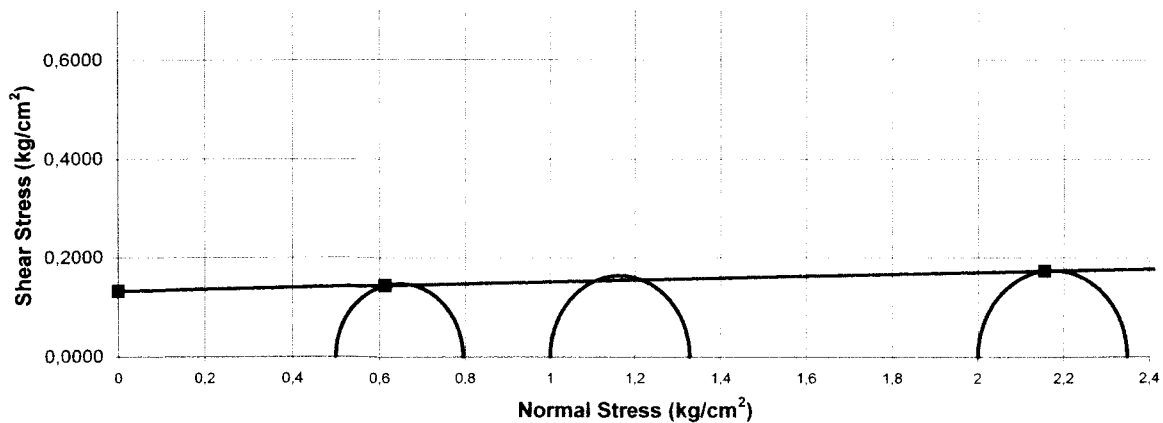
Piece No :	1	2	3
H cm	7,54	7,54	7,54
D cm	3,99	3,99	3,99
A cm ²	12,50	12,50	12,50
V cm ³	94,28	94,28	94,28
Wt gram	154,60	158,60	165,10

Water Content

Wt Container (cup), gr	22,20	21,80
Wt of Cup + Wet soil, gr	55,10	49,60
Wt of Cup + Dry soil, gr	50,80	45,80
Water Content %	15,03	15,83
Average water content %	15,43	

γ_d gram/cm ³	1,6398438	1,6822718	1,7512174
γ gram/cm ³	1,4205881	1,4573433	1,5170704

σ_3	0,5	1	2
$\Delta\sigma = P/A$	0,2949014	0,3279444	0,3481762
$\sigma_1 = \Delta\sigma + \sigma_3$	0,7949014	1,3279444	2,3481762
$(\sigma_1 + \sigma_2)/2$	0,6474507	1,1639722	2,1740881
$(\sigma_1 - \sigma_2)/2$	0,1474507	0,1639722	0,1740881
Angle of shearing resistance (o)	1,0741955		
Apperen cohesion (kg/cm ²)	0,1327105		





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL-FTSP
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

UNCONFINED COMPRESSION TEST

Project : Tugas Akhir
 Location : Mertoyudan, Magelang
 Boring No. :
 Campuran : Tanah Asli

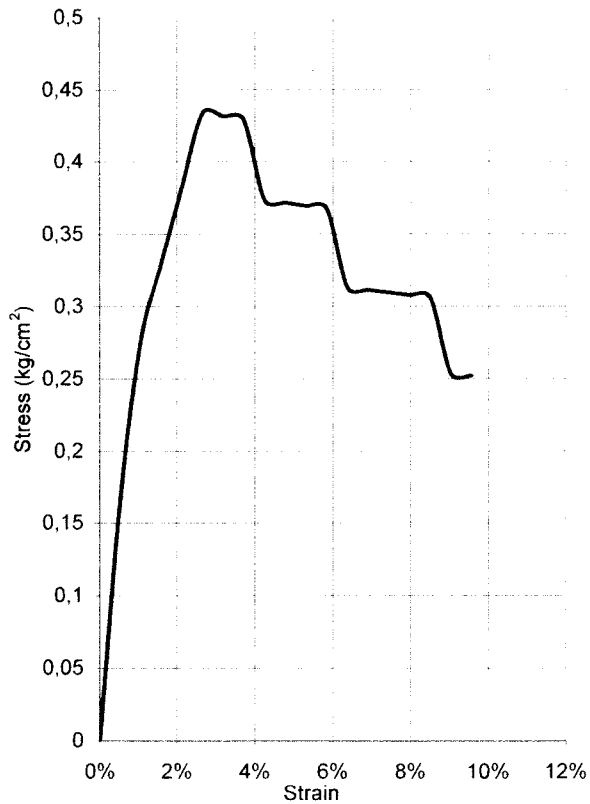
Date : 4 september 2004
 Tested by : Sri Awal S. & Mardiko

Sample data	
Diameter (cm)	3,91
Area (cm ²)	12,0072
Ht, Lo (cm)	7,525
Vol (cm ³)	90,3545
Mt (gr)	135,5
Net Unit wt (gr/cm ³)	1,49965
Dry Unit wt (gr/cm ³)	1,29914

Water Content		
Wt Container (cup), gr	22,20	21,80
Wt of Cup + Wet soil, gr	55,10	49,60
Wt of Cup + Dry soil, gr	50,80	45,80
Water Content %	15,03	15,83
Average water content %	15,43	

LRC = 0,6692 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	3	0,53%	2,0076	0,16631
80	5	1,06%	3,346	0,275703
120	6	1,59%	4,0152	0,329065
160	7	2,13%	4,6844	0,381836
200	8	2,66%	5,3536	0,434014
240	8	3,19%	5,3536	0,431644
280	8	3,72%	5,3536	0,429274
320	7	4,25%	4,6844	0,373541
360	7	4,78%	4,6844	0,371467
400	7	5,32%	4,6844	0,369393
440	7	5,85%	4,6844	0,367319
480	6	6,38%	4,0152	0,313068
520	6	6,91%	4,0152	0,31129
560	6	7,44%	4,0152	0,309513
600	6	7,97%	4,0152	0,307735
640	6	8,50%	4,0152	0,305958
680	5	9,04%	3,346	0,253483
720	5	9,57%	3,346	0,252002



qu	=	0,43401 kg/cm ²
α	=	45,5 °
Angle Of Internal friction, φ	=	1 °
Cohesion	=	0,213 kg/cm ²



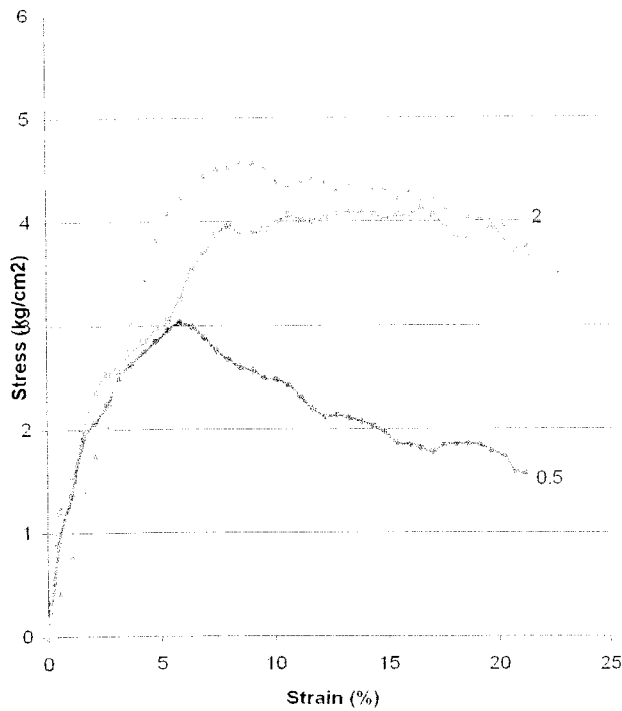
LABORATORIUM MEKANIK TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

TRIAXIAL COMPRESSION TEST RESULT
UNCONSOLIDATED UNDRAINED (TXUU)

Project : Tugas Akhir
 Location : Mertoyudan, Magelang
 Description of soil : Lempung + 2% Clean Set Cement

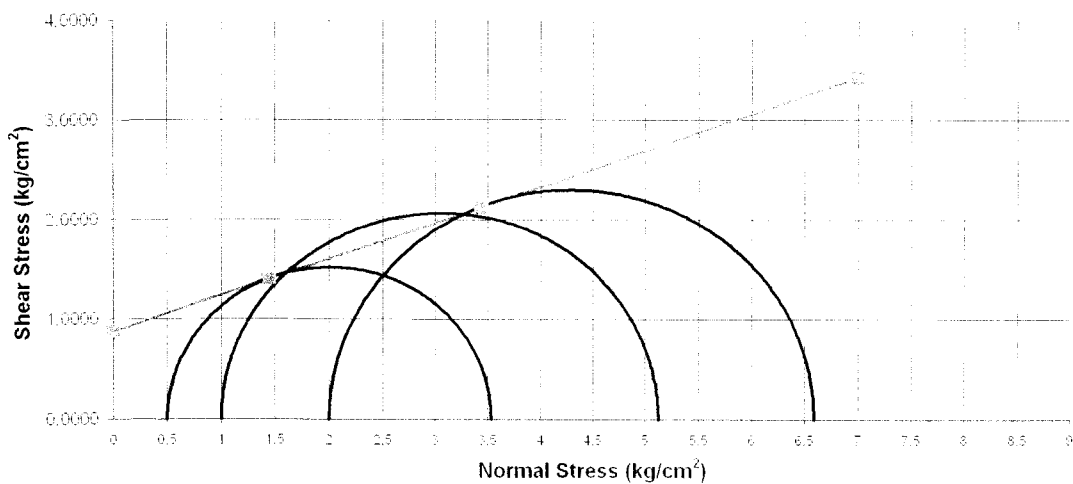
Curing Time : 3 hari
 Date : 11 Sep 2004
 Tested by : Sri Awal S. & Mardiko



Piece No :	1	2	3
H cm	7.54	7.52	7.54
D cm	3.99	3.99	3.99
A cm ²	12.50	12.50	12.50
V cm ³	94.28	94.03	94.28
Wt gram	158.30	157.70	157.80
Water Content			
Wt Container (cup). gr	22,20	21,80	
Wt of Cup + Wet soil. gr	55,10	49,60	
Wt of Cup + Dry soil. gr	50,80	45,80	
Water Content %	15,03	15,83	
Average water content %	15,43		

γ _d gram/cm ³	1.67909	1.677174	1.673786
γ _w gram/cm ³	1.454587	1.452927	1.449992

σ_3	0,5	1	2
$\Delta\sigma = P/A$	3,031971	4,123719	4,588911
$\sigma_1 = \Delta\sigma + \sigma_3$	3,531971	5,123719	6,588911
$(\sigma_1 + \sigma_3)/2$	2,015986	3,06186	4,294455
$(\sigma_1 - \sigma_3)/2$	1,515986	2,06186	2,294455
Angle of shearing resistance (o)	19,96511		
Apperen cohesion (kg/cm ²)	0,879535		





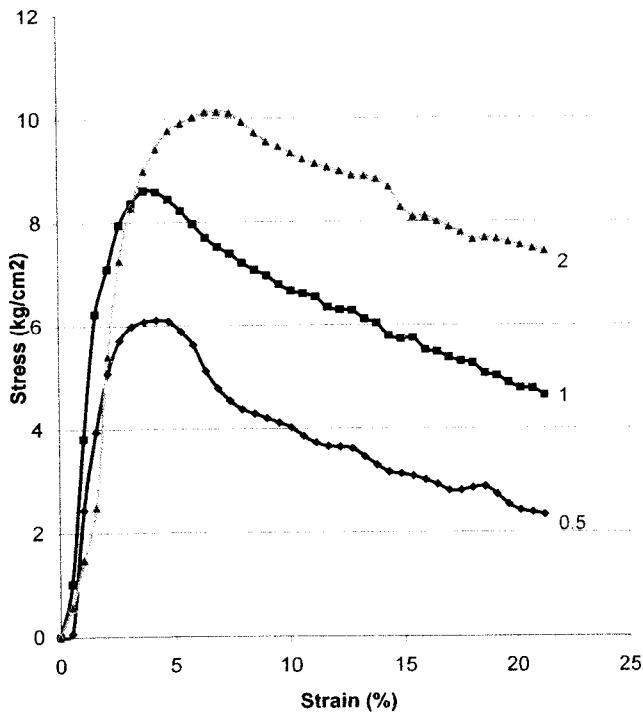
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

TRIAXIAL COMPRESSION TEST RESULT
UNCONSOLIDATED UNDRAINED (TXUU)

Project : Tugas Akhir
 Location : Mertoyudan, Magelang
 Description of soil : Lempung + 10% Clean Set Cement

Curing Time : 3 Hari
 Date : 11 Sep 2004
 Tested by : Sri Awal S. & Mardiko



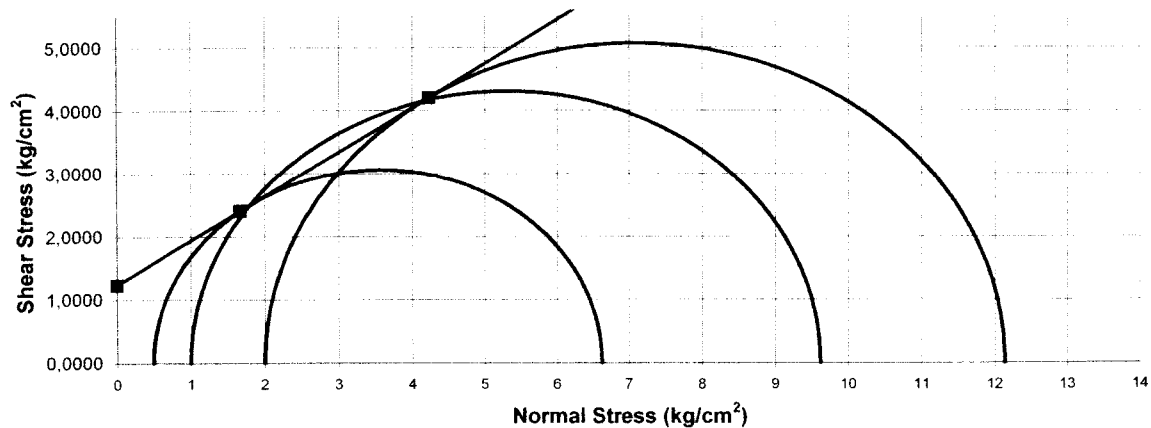
Piece No :	1	2	3
H cm	7,54	7,54	7,54
D cm	3,99	3,99	3,99
A cm ²	12,50	12,50	12,50
V cm ³	94,28	94,28	94,28
Wt gram	153,00	160,30	156,10

Water Content

Wt Container (cup), gr	22,20	21,80
Wt of Cup + Wet soil, gr	55,10	49,60
Wt of Cup + Dry soil, gr	50,80	45,80
Water Content %	15,03	15,83
Average water content %	15,43	

γ_d gram/cm ³	1,6228725	1,7003037	1,6557543
γ gram/cm ³	1,405886	1,4729642	1,4343713

σ_3	0,5	1	2
$\Delta\sigma = P/A$	6,1158875	8,6147611	10,136032
$\sigma_1 = \Delta\sigma + \sigma_3$	6,6158875	9,6147611	12,136032
$(\sigma_1 + \sigma_2)/2$	3,5579437	5,3073806	7,0680162
$(\sigma_1 - \sigma_2)/2$	3,0579437	4,3073806	5,0680162
Angle of shearing resistance (ϕ)	35,003604		
Apperen cohesion (kg/cm ²)	1,2364879		





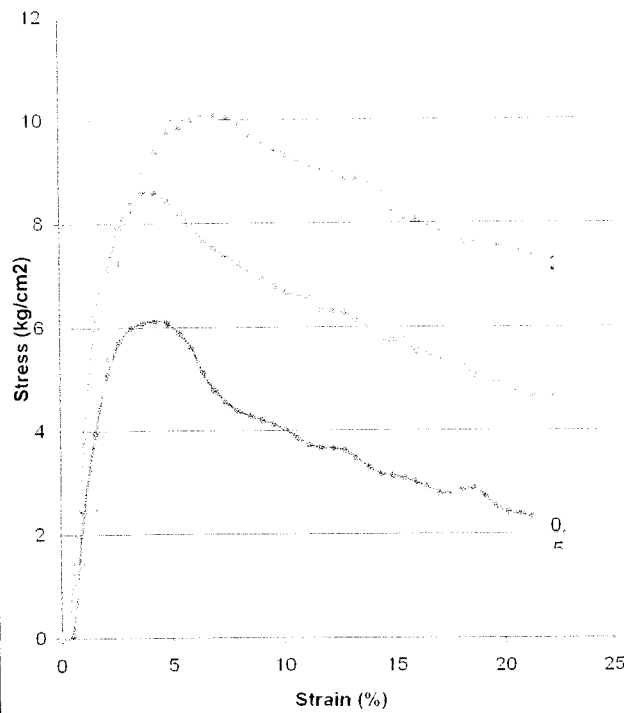
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

TRIAXIAL COMPRESSION TEST RESULT
UNCONSOLIDATED UNDRAINED (TXUU)

Project : Tugas Akhir
 Location : Mertoyudan, Magelang
 Description of soil : Lempung + 10% Clean Set Cement

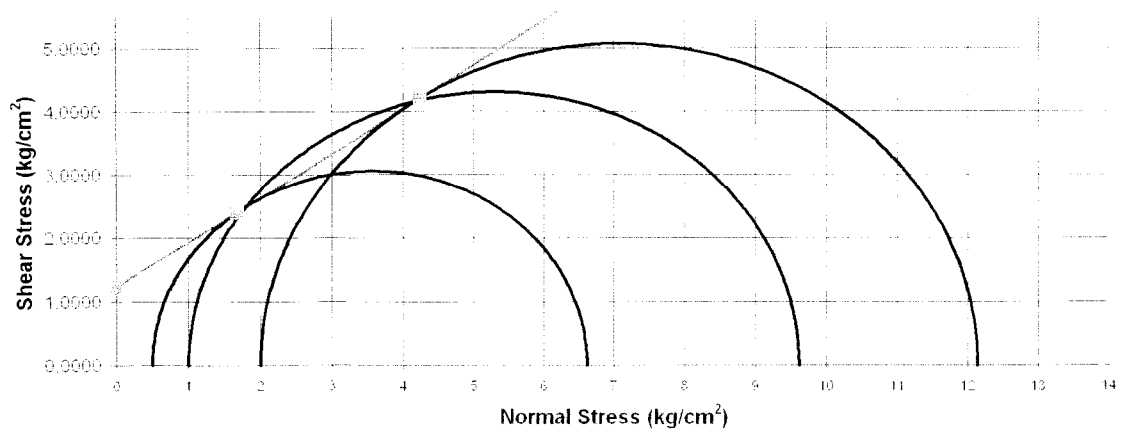
Curing Time : 3 Hari
 Date : 11 Sep 2004
 Tested by : Sri Awal S. & Mardiko



Piece No :	1	2	3
H cm	7.54	7.54	7.54
D cm	3.99	3.99	3.99
A cm ²	12.50	12.50	12.50
V cm ³	94.28	94.28	94.28
Wt gram	153.00	160.30	156.10
Water Content			
Wt Container (cup). gr	22.20	21.80	
Wt of Cup + Wet soil. gr	55.10	49.60	
Wt of Cup + Dry soil. gr	50.80	45.80	
Water Content %	15.03	15.83	
Average water content %	15.43		

d gram/cm ³	1.622873	1.700304	1.655754
d _s gram/cm ³	1.405886	1.472964	1.434371

σ_3	0,5	1	2
$\Delta\sigma = P/A$	6,115887	8,614761	10,13603
$\sigma_1 = \Delta\sigma + \sigma_3$	6,615887	9,614761	12,13603
$(\sigma_1 + \sigma_2)/2$	3,557944	5,307381	7,068016
$(\sigma_1 - \sigma_2)/2$	3,057944	4,307381	5,068016
Angle of shearing resistance (ϕ)			35.0036
Apperen cohesion (kg/cm ²)			1.236488





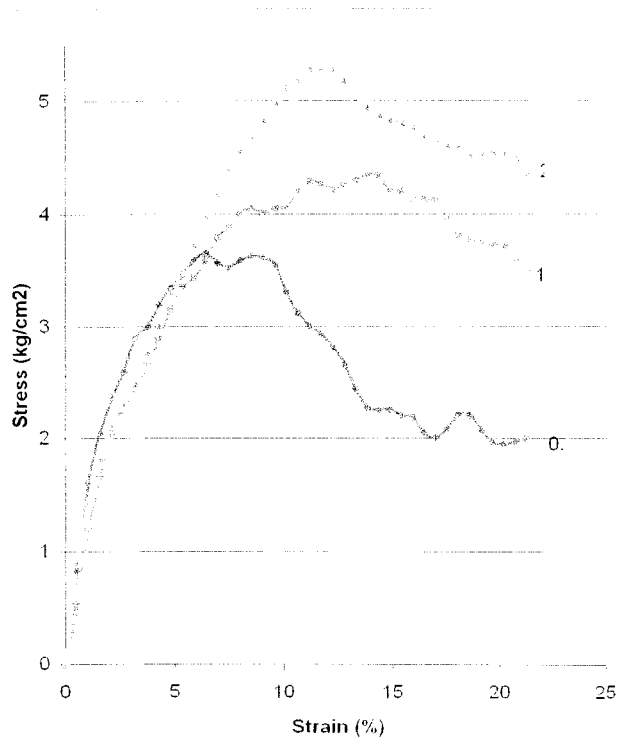
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

TRIAXIAL COMPRESSION TEST RESULT
UNCONSOLIDATED UNDRAINED (TXUU)

Project : Tugas Akhir
 Location : Mertoyudan, Magelang
 Description of soil : Lempung + 2% Clean Set Cement

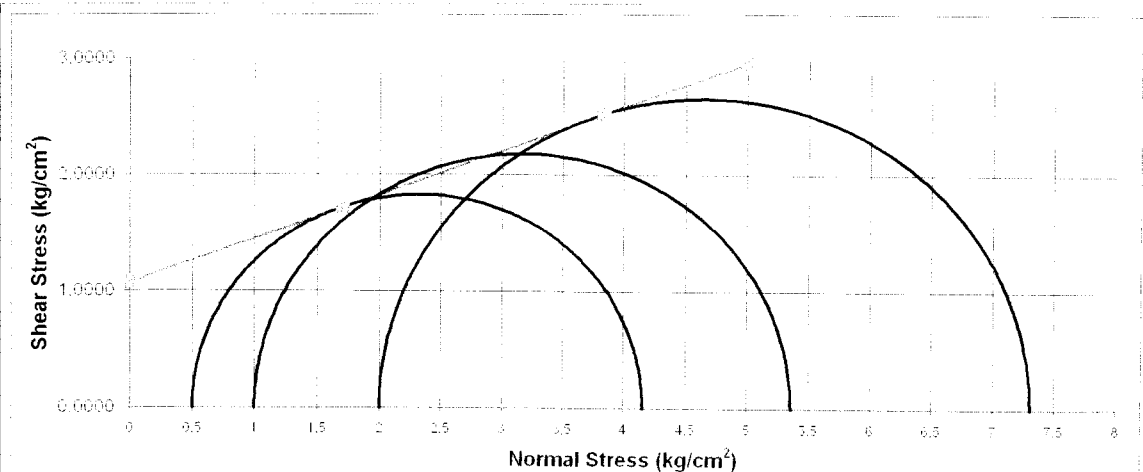
Curing Time : 7 Hari
 Date : 15 Sep 2004
 Tested by : Sri Awal S. & Mardiko



Piece No :	1	2	3
H cm	7.54	7.54	7.54
D cm	3.99	3.99	3.99
A cm ²	12.50	12.50	12.50
V cm ³	94.28	94.28	94.28
Wt gram	165.10	165.00	154.30
Water Content			
Wt Container (cup). gr	22.20	21.80	
Wt of Cup + Wet soil. gr	55.10	49.60	
Wt of Cup + Dry soil. gr	50.80	45.80	
Water Content %	15.03	15.83	
Average water content %	15.43		

γ _d gram/cm ³	1.751217	1.750157	1.636662
γ _w gram/cm ³	1.51707	1.516152	1.417831

σ ₃	0,5	1	2
Δσ = P/A	3,657407	4,357015	5,3035
σ ₁ = Δσ + σ ₃	4,157407	5,357015	7,3035
(σ ₁ + σ ₂)/2	2,328704	3,178508	4,65175
(σ ₁ - σ ₂)/2	1,828704	2,178508	2,65175
Angle of shearing resistance (φ)	20,67735		
Apperen cohesion (kg/cm ²)	1,075584		





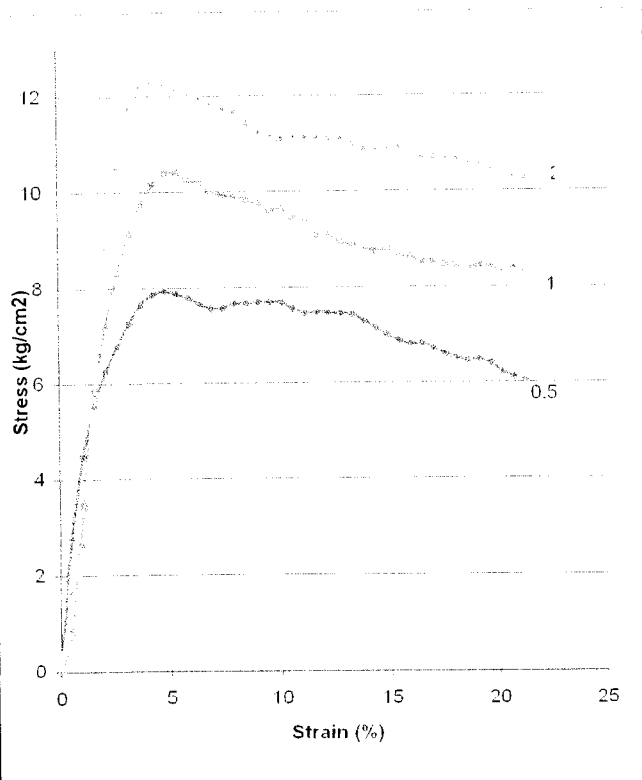
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

TRIAXIAL COMPRESSION TEST RESULT
UNCONSOLIDATED UNDRAINED (TXUU)

Project : Tugas Akhir
 Location : Mertoyudan, Magelang
 Description of soil : Lempung + 10% Clean Set Cement

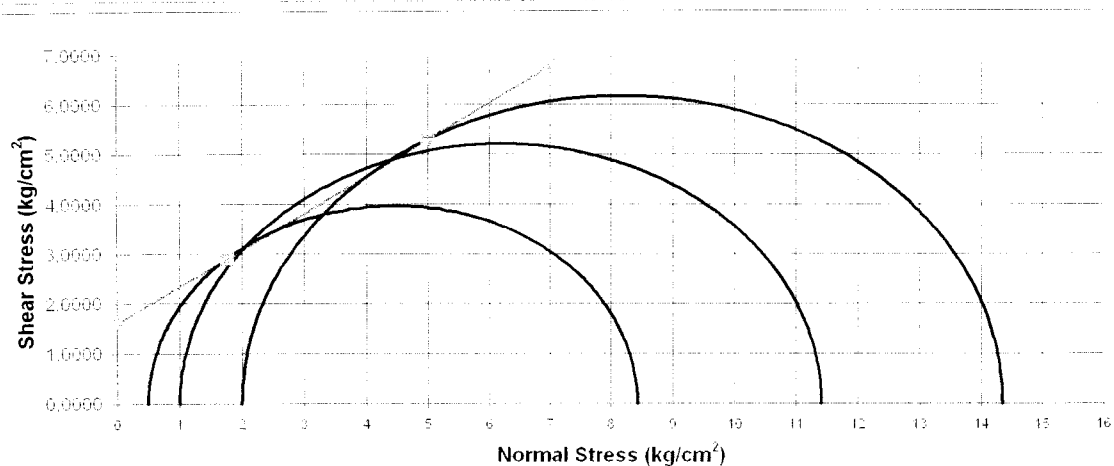
Curing Time : 7 Hari
 Date : 15 Sep 2004
 Tested by : Sri Awal S. & Mardiko



Piece No :	1	2	3
H cm	7.54	7.52	7.54
D cm	3.99	3.99	3.99
A cm ²	12.50	12.50	12.50
V cm ³	94.28	94.03	94.28
Wt gram	161.40	157.40	159.10
Water Content			
Wt Container (cup), gr	22,20	21,80	
Wt of Cup + Wet soil, gr	55,10	49,60	
Wt of Cup + Dry soil, gr	50,80	45,80	
Water Content %	15,03	15,83	
Average water content %	15,43		

d gram/cm ³	1.711971	1.673984	1.687575
d gram/cm ³	1.483072	1.450163	1.461938

σ_3	0,5	1	2
$\Delta\sigma = P \cdot A$	7,929225	10,40927	12,3455
$\sigma_1 = \Delta\sigma + \sigma_3$	8,429225	11,40927	14,3455
$(\sigma_1 + \sigma_2)/2$	4,464612	6,204633	8,17275
$(\sigma_1 - \sigma_2)/2$	3,964612	5,204633	6,17275
Angle of shearing resistance (o)	36,49316		
Apperen cohesion (kg/cm ²)	1,59697		





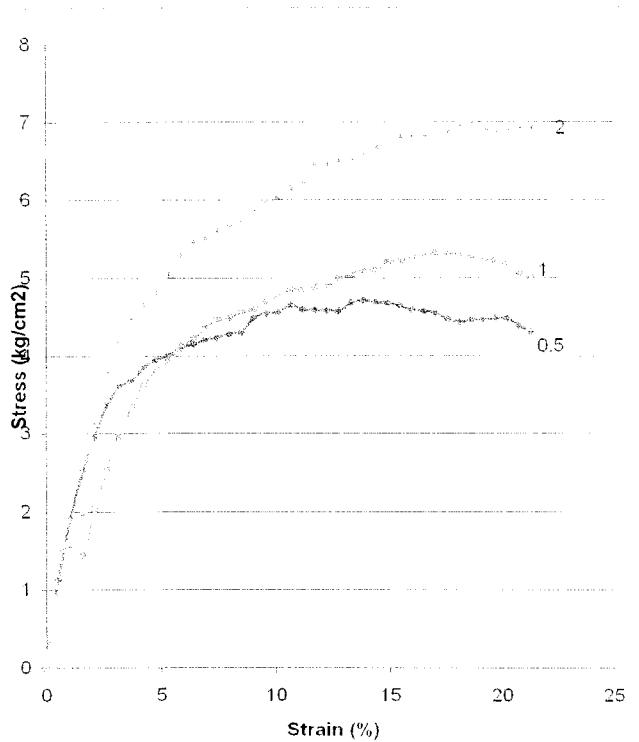
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

TRIAXIAL COMPRESSION TEST RESULT
UNCONSOLIDATED UNDRAINED (TXUU)

Project : Tugas Akhir
 Location : Mertoyudan, Magelang
 Description of soil : Lempung +2% Clean Set Cement

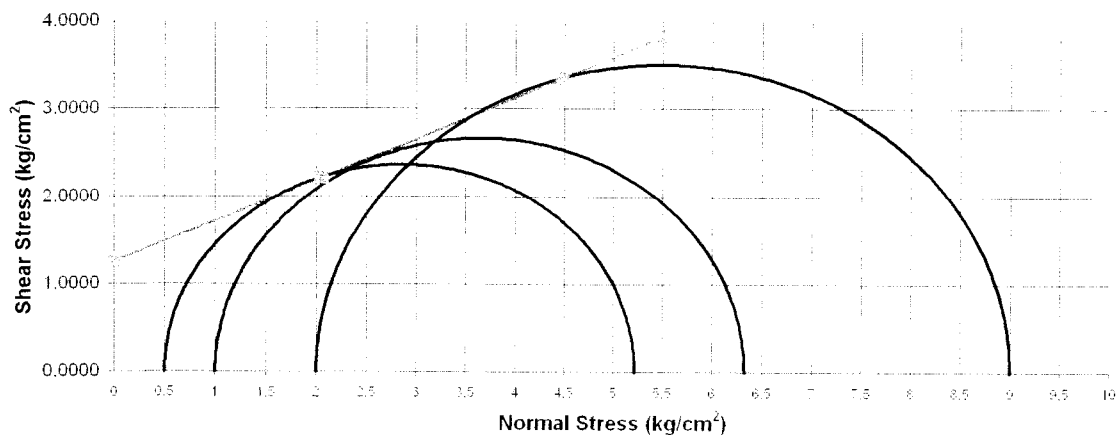
Curing Time : 14 Hari
 Date : 22 Sep 2004
 Tested by : Sri Awal S. & Mardiko



Piece No :	1	2	3
H cm	7.54	7.54	7.54
D cm	3.99	3.99	3.99
A cm ²	12.50	12.50	12.50
V cm ³	94.28	94.28	94.28
Wt gram	164.90	163.50	159.00
Water Content			
Wt Container (cup). gr	22,20	21,80	
Wt of Cup + Wet soil. gr	55,10	49,60	
Wt of Cup + Dry soil. gr	50,80	45,80	
Water Content %	15,03	15,83	
Average water content %	15,43		

ρ_d gram/cm ³	1,749096	1,734246	1,686515
ρ gram/cm ³	1,515233	1,502368	1,461019

σ_3	0,5	1	2
$\Delta\sigma = P/A$	4,721048	5,324607	6,995621
$\sigma_1 = \Delta\sigma + \sigma_3$	5,221048	6,324607	8,995621
$(\sigma_1 + \sigma_2)/2$	2,860524	3,662303	5,497811
$(\sigma_1 - \sigma_2)/2$	2,360524	2,662303	3,497811
Angle of shearing resistance (ϕ)	24,94988		
Apperen cohesion (kg/cm ²)	1,26294		





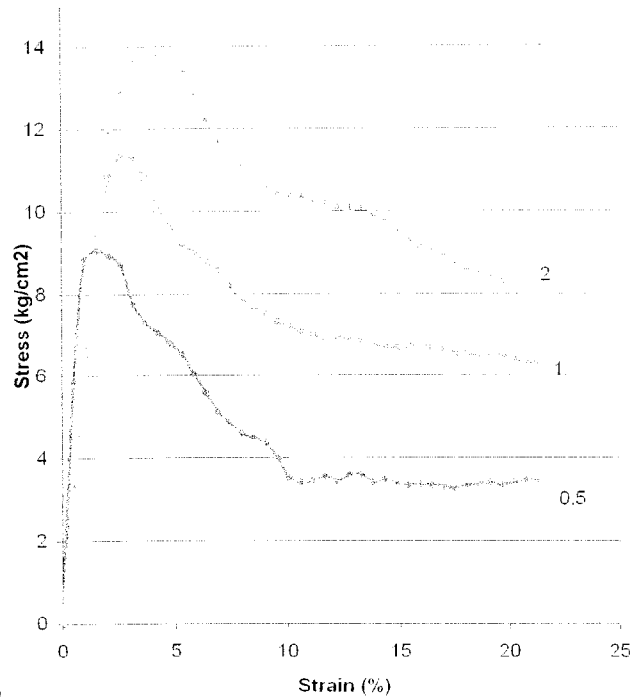
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

TRIAXIAL COMPRESSION TEST RESULT
UNCONSOLIDATED UNDRAINED (TXUU)

Project : Tugas Akhir
 Location : Mertoyudan, Magelang
 Description of soil : Lempung + 10% Clean Set Cement

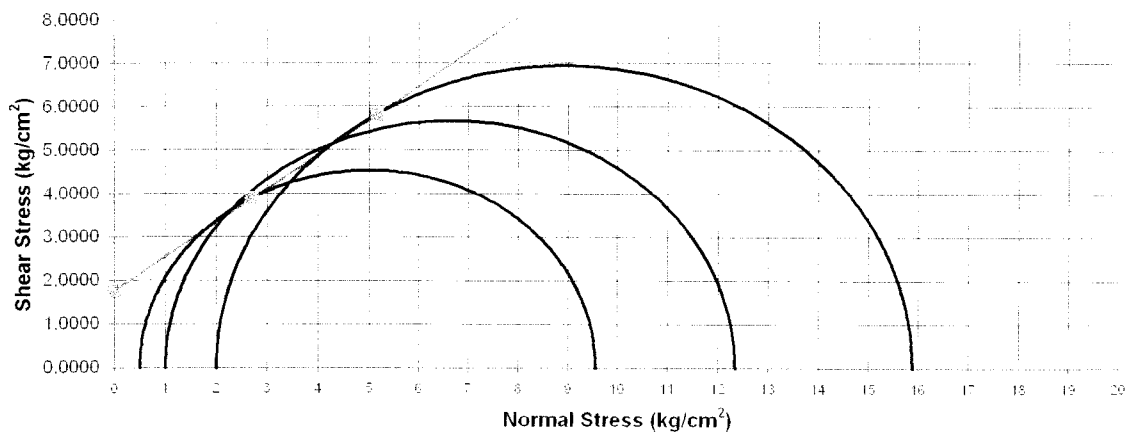
Curing Time : 14 Hari
 Date : 22 Sep 2004
 Tested by : Sri Awal S. & Mardiko



Piece No :	1	2	3
H cm	7.54	7.54	7.54
D cm	3.99	3.99	3.99
A cm²	12.50	12.50	12.50
V cm³	94.28	94.28	94.28
Wt gram	156.80	163.60	165.70
Water Content			
Wt Container (cup). gr	22.20	21.80	
Wt of Cup + Wet soil. gr	55.10	49.60	
Wt of Cup + Dry soil. gr	50.80	45.80	
Water Content %	15.03	15.83	
Average water content %	15.43		

γ _d gram/cm³	1.663179	1.735307	1.757582
γ _w gram/cm³	1.440803	1.503287	1.522584

σ ₃	0,5	1	2
Δσ = P/A	9,051355	11,34315	13,8751
σ ₁ = Δσ + σ ₃	9,551355	12,34315	15,8751
(σ ₁ + σ ₂)/2	5,025678	6,671575	8,937551
(σ ₁ - σ ₂)/2	4,525678	5,671575	6,937551
Angle of shearing resistance (α)	38,19766		
Apperen cohesion (kg/cm²)	1,758857		





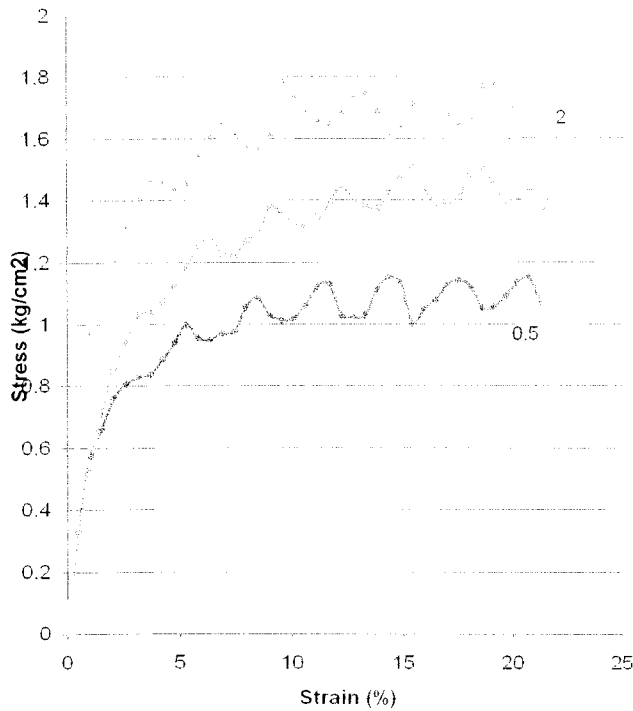
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

TRIAXIAL COMPRESSION TEST RESULT
UNCONSOLIDATED UNDRAINED (TXUU)

Project : Tugas Akhir
 Location : Mertoyudan, Magelang
 Description of soil : Lempung + 2% Soiltac

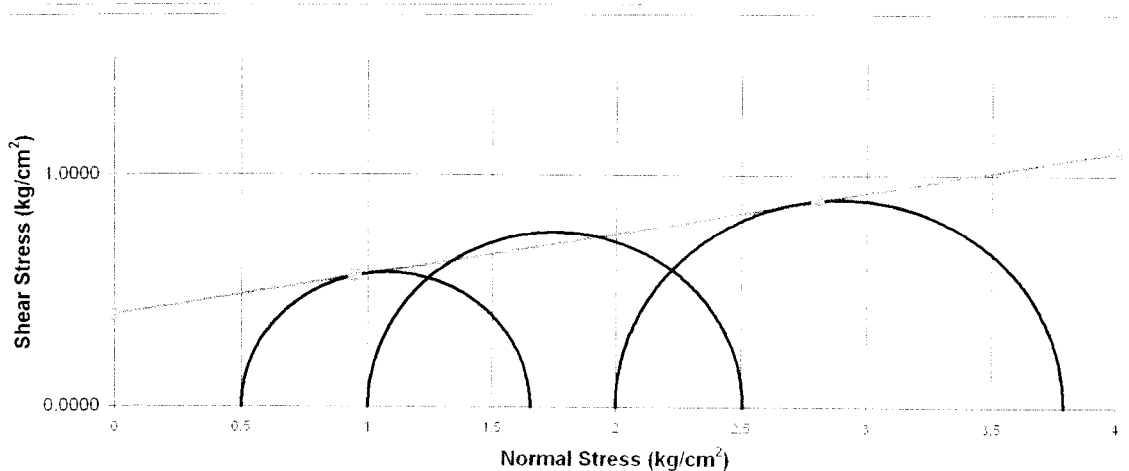
Curing Time : 3 Hari
 Date : 13 Sep 2004
 Tested by : Sri Awal S. & Mardiko



Piece No :	1	2	3
H cm	7.54	7.54	7.54
D cm	3.99	3.99	3.99
A cm ²	12.50	12.50	12.50
V cm ³	94.28	94.28	94.28
Wt gram	154.60	158.60	165.10
Water Content			
Wt Container (cup), gr	22,20	21,80	
Wt of Cup + Wet soil, gr	55,10	49,60	
Wt of Cup + Dry soil, gr	50,80	45,80	
Water Content %	15.03	15.83	
Average water content %	15.43		

γ _d gram/cm ³	1.639844	1.682272	1.751217
γ _w gram/cm ³	1.420588	1.457343	1.51707

σ ₃	0.5	1	2
Δσ = P/A	1,153213	1,50741	1,79041
σ ₁ = Δσ + σ ₃	1,653213	2,50741	3,79041
(σ ₁ + σ ₂)/2	1,076607	1,753705	2,895205
(σ ₁ - σ ₂)/2	0,576607	0,753705	0,895205
Angle of shearing resistance (φ)	9.977689		
Apperen cohesion (kg/cm ²)	0.397423		





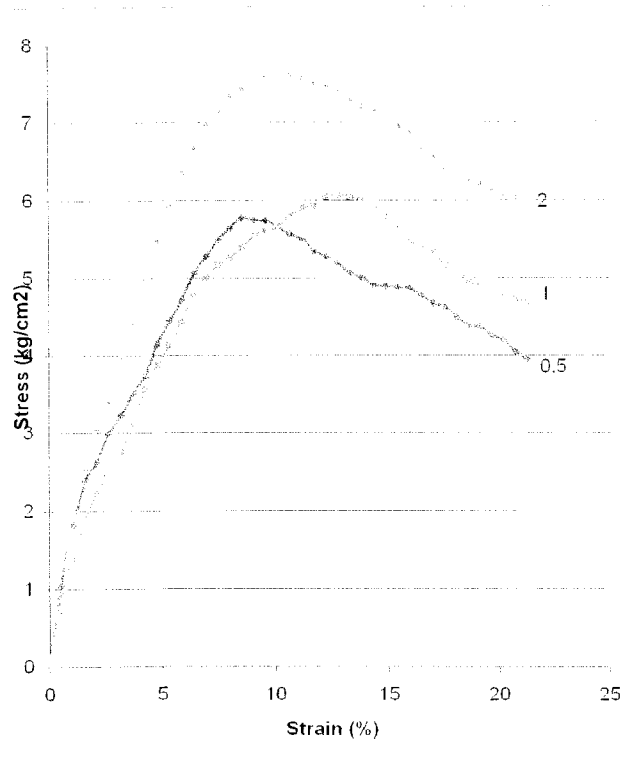
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

TRIAXIAL COMPRESSION TEST RESULT
UNCONSOLIDATED UNDRAINED (TXUU)

Project : Tugas Akhir
 Location : Mertoyudan, Magelang
 Description of soil : Lempung +10% Soiltac

Curing Time : 3 Hari
 Date : 13 Sep 2004
 Tested by : Sri Awal S. & Mardiko

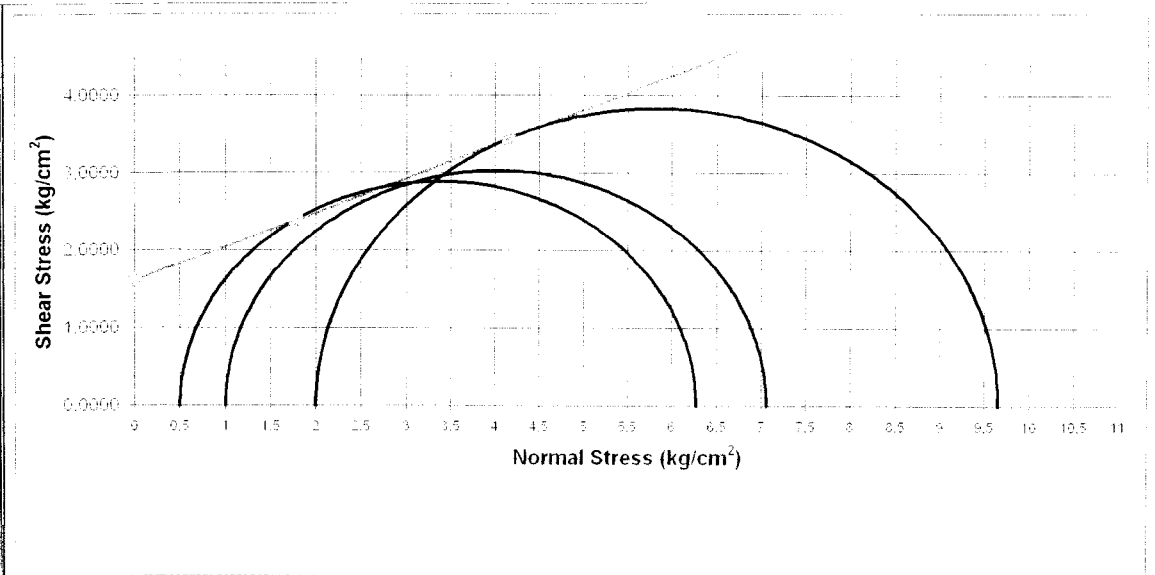


Piece No :	1	2	3
H cm	7.54	7.54	7.54
D cm	3.99	3.99	3.99
A cm ²	12.50	12.50	12.50
V cm ³	94.28	94.28	94.28
Wt gram	156.10	155.10	158.20

Water Content		
Wt Container (cup). gr	22,20	21,80
Wt of Cup + Wet soil. gr	55,10	49,60
Wt of Cup + Dry soil. gr	50,80	45,80
Water Content %	15,03	15,83
Average water content %	15,43	

γ _d gram/cm ³	1,655754	1,645147	1,678029
γ _w gram/cm ³	1,434371	1,425182	1,453668

σ ₃	0,5	1	2
Δσ = P/A	5,772367	6,057432	7,65361
σ ₁ = Δσ + σ ₃	6,272367	7,057432	9,65361
(σ ₁ + σ ₂)/2	3,386183	4,028716	5,826805
(σ ₁ - σ ₂)/2	2,886183	3,028716	3,826805
Angle of shearing resistance (φ)	23,76722		
Apperen cohesion (kg/cm ²)	1,61231		





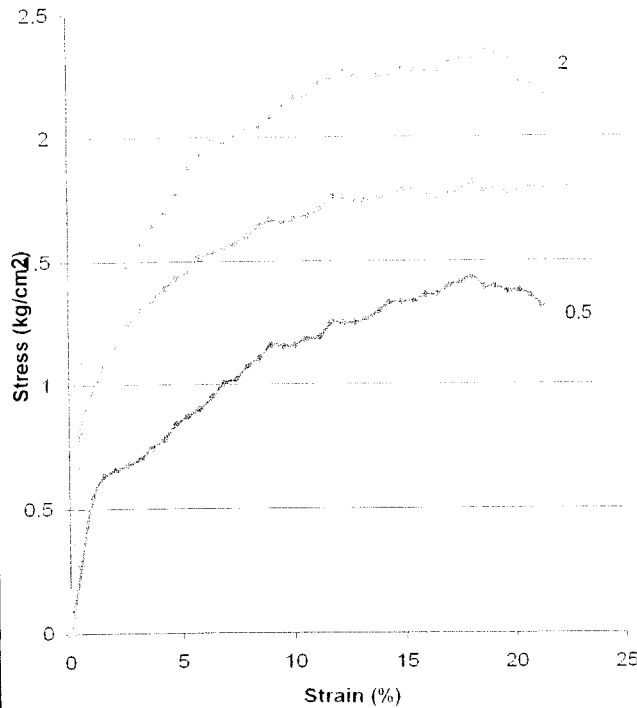
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

TRIAXIAL COMPRESSION TEST RESULT
UNCONSOLIDATED UNDRAINED (TXUU)

Project : Tugas Akhir
 Location : Mertoyudan, Magelang
 Description of soil : Lempung + 2% Soiltac

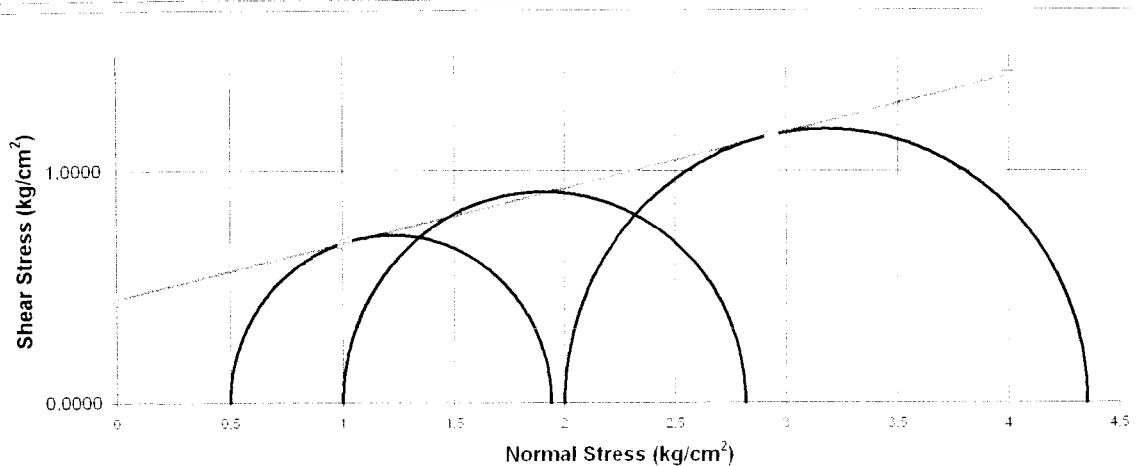
Curing Time : 7 Hari
 Date : 17 Sep 2004
 Tested by : Sri Awal S. & Mardiko



Piece No :	1	2	3
H cm	7.54	7.54	7.54
D cm	3.99	3.99	3.99
A cm²	12.50	12.50	12.50
V cm³	94.28	94.28	94.28
Wt gram	159.20	163.10	158.50
Water Content			
Wt Container (cup). gr	22.20	21.80	
Wt of Cup + Wet soil. gr	55.10	49.60	
Wt of Cup + Dry soil. gr	50.80	45.80	
Water Content %	15.03	15.83	
Average water content %	15.43		

ρ_d gram/cm³	1.688636	1.730003	1.681211
ρ_w gram/cm³	1.462857	1.498693	1.456424

σ_3	0,5	1	2
$\Delta\sigma = P/A$	1,438524	1,817083	2,353366
$\sigma_1 = \Delta\sigma + \sigma_3$	1,938524	2,817083	4,353366
$(\sigma_1 + \sigma_2)/2$	1,219262	1,908541	3,176683
$(\sigma_1 - \sigma_2)/2$	0,719262	0,908541	1,176683
Angle of shearing resistance (ϕ)	13,5408		
Apperen cohesion (kg/cm²)	0,444841		





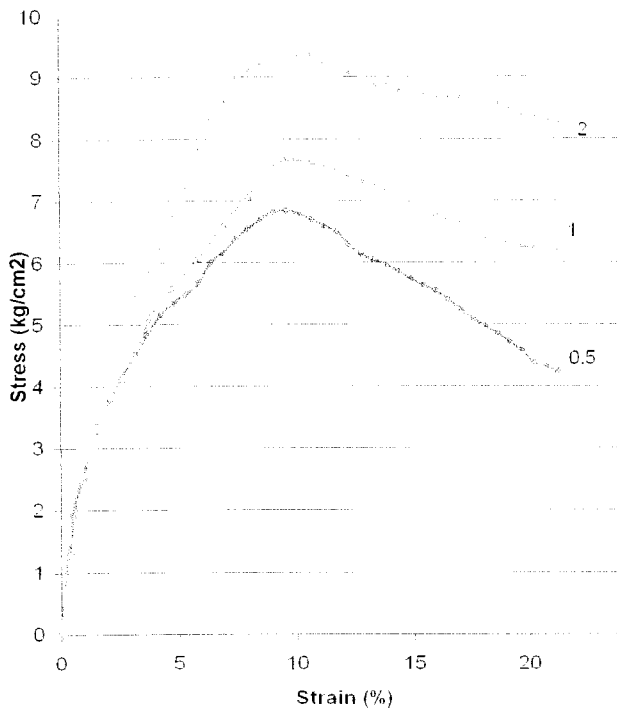
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

TRIAXIAL COMPRESSION TEST RESULT
UNCONSOLIDATED UNDRAINED (TXUU)

Project : Tugas Akhir
 Location : Mertoyudan, Magelang
 Description of soil : Lempung + 10% Soiltac

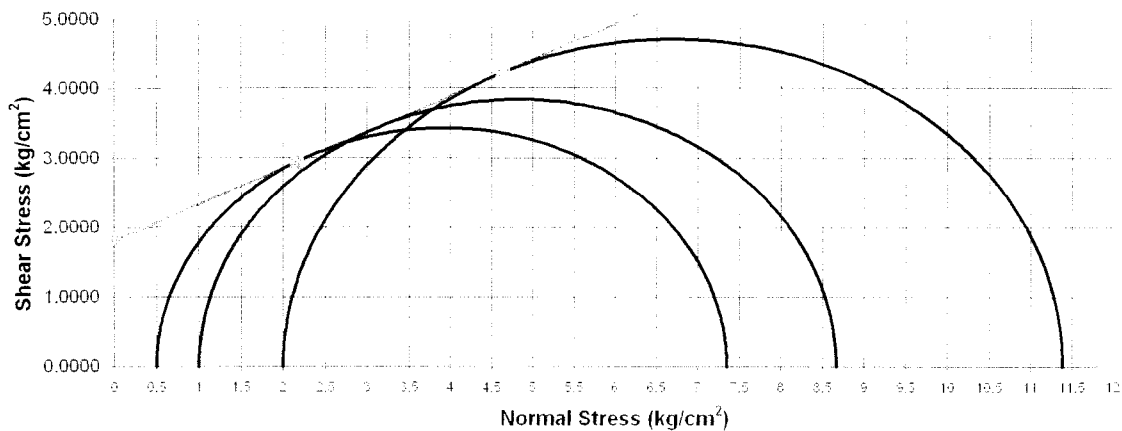
Curing Time : 7 Hari
 Date : 17 Sep 2004
 Tested by : Sri Awal S. & Mardiko



Piece No :	1	2	3
H cm	7.54	7.54	7.54
D cm	3.99	3.99	3.99
A cm²	12.50	12.50	12.50
V cm³	94.28	94.28	94.28
Wt gram	155.70	150.80	158.30
Water Content			
Wt Container (cup). gr	22,20	21,80	
Wt of Cup + Wet soil. gr	55,10	49,60	
Wt of Cup + Dry soil. gr	50,80	45,80	
Water Content %	15,03	15,83	
Average water content %	15,43		

γ _d gram/cm³	1.651511	1.599537	1.67909
γ _d gram/cm³	1.430696	1.385671	1.454587

σ ₃	0,5	1	2
Δσ = P/A	6,851303	7,665476	9,389661
σ ₁ = Δσ + σ ₃	7,351303	8,665476	11,38966
(σ ₁ + σ ₂)/2	3,925652	4,832738	6,69483
(σ ₁ - σ ₂)/2	3,425652	3,832738	4,69483
Angle of shearing resistance (φ)			27,40332
Apperen cohesion (kg/cm²)			1,815881





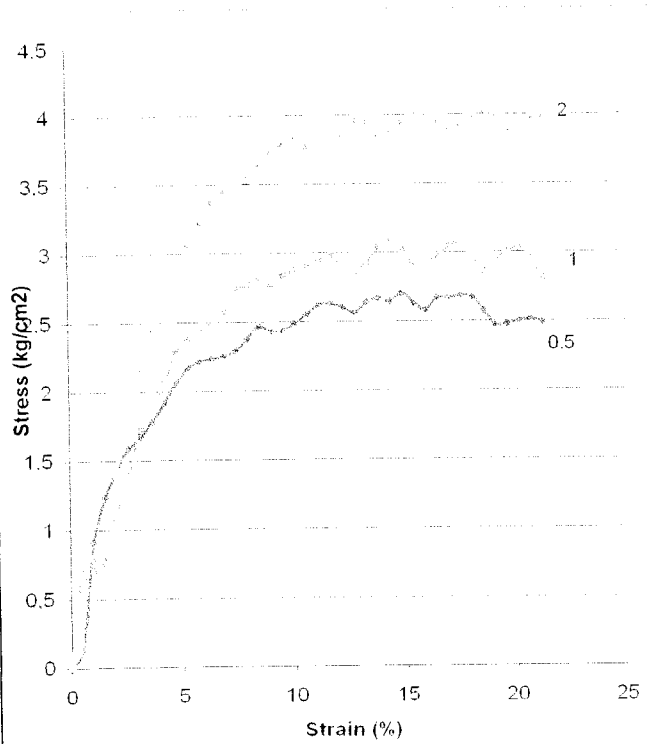
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

TRIAXIAL COMPRESSION TEST RESULT
UNCONSOLIDATED UNDRAINED (TXUU)

Project : Tugas Akhir
 Location : Mertoyudan, Magelang
 Description of soil : Lempung + 2% Soiltac

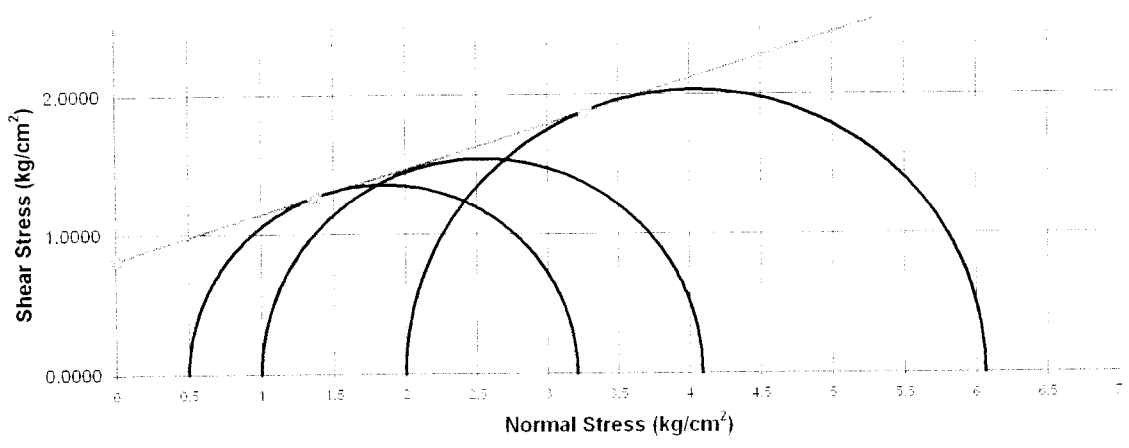
Curing Time : 14 Hari
 Date : 24 Sep 2004
 Tested by : Sri Awal S. & Mardiko



Piece No :	1	2	3
H cm	7,54	7,54	7,54
D cm	3,99	3,99	3,99
A cm ²	12,50	12,50	12,50
V cm ³	94,28	94,28	94,28
Wt gram	159,60	163,70	163,20
Water Content			
Wt Container (cup). gr	22,20	21,80	
Wt of Cup + Wet soil. gr	55,10	49,60	
Wt of Cup + Dry soil. gr	50,80	45,80	
Water Content %	15,03	15,83	
Average water content %	15,43		

ρ_d gram/cm ³	1,692879	1,736368	1,731064
ρ_w gram/cm ³	1,466532	1,504206	1,499612

σ_3	0,5	1	2
$\Delta\sigma = P/A$	2,707877	3,086541	4,061134
$\sigma_1 = \Delta\sigma + \sigma_3$	3,207877	4,086541	6,061134
$(\sigma_1 + \sigma_2)/2$	1,853939	2,543271	4,030567
$(\sigma_1 - \sigma_2)/2$	1,353939	1,543271	2,030567
Angle of shearing resistance (ϕ)			18,02643
Apperen cohesion (kg/cm ²)			0,818585





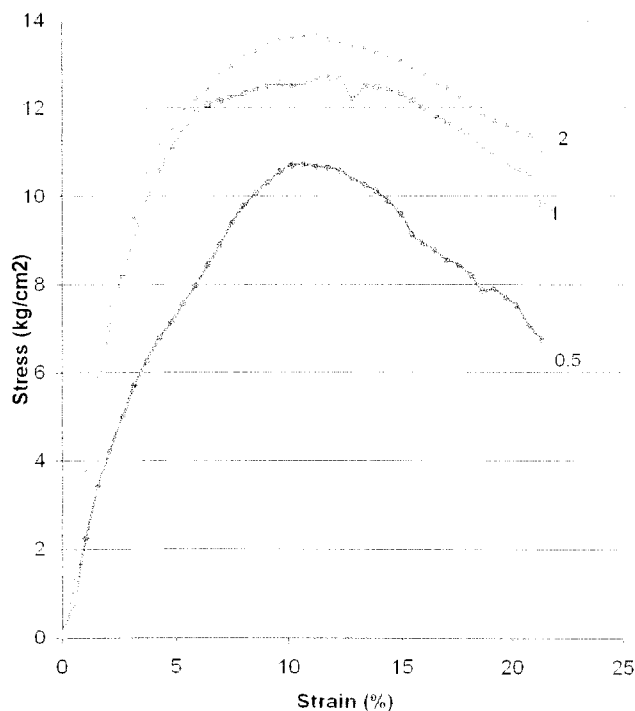
LABORATORIUM MEKANIK TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

TRIAXIAL COMPRESSION TEST RESULT
UNCONSOLIDATED UNDRAINED (TXUU)

Project : Tugas Akhir
 Location : Mertoyudan, Magelang
 Description of soil : Lempung + 10% Soiltac

Curing Time : 14 Hari
 Date : 24 Sep 2004
 Tested by : Sri Awal S. & Mardiko

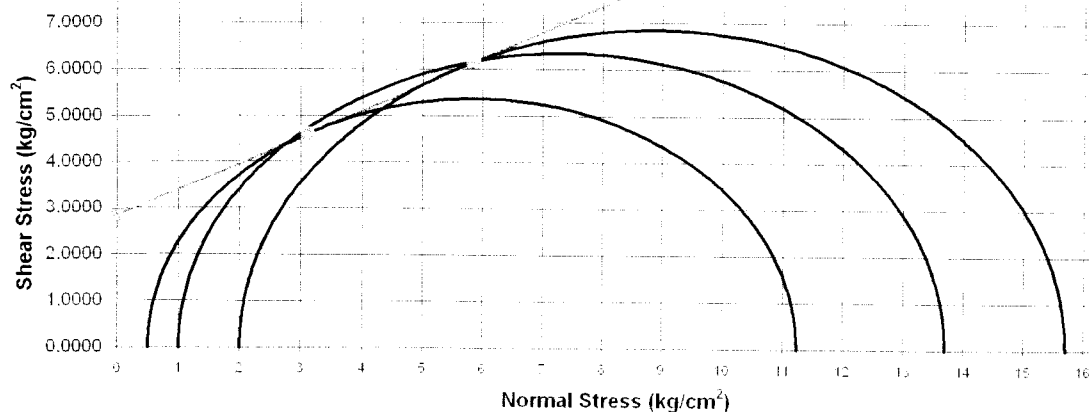


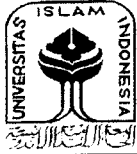
Piece No :	1	2	3
H cm	7.54	7.54	7.54
D cm	3.99	3.99	3.99
A cm ²	12.50	12.50	12.50
V cm ³	94.28	94.28	94.28
Wt gram	144.80	157.60	152.30

Water Content		
Wt Container (cup). gr	22,20	21,80
Wt of Cup + Wet soil. gr	55,10	49,60
Wt of Cup + Dry soil. gr	50,80	45,80
Water Content %	15,03	15,83
Average water content %	15,43	

γ _d gram/cm ³	1,535895	1,671665	1,615448
γ _w gram/cm ³	1,330538	1,448154	1,399454

σ ₃	0,5	1	2
Δσ = P/A	10,73441	12,69343	13,69522
σ ₁ = Δσ + σ ₃	11,23441	13,69343	15,69522
(σ ₁ + σ ₂)/2	5,867205	7,346716	8,84761
(σ ₁ - σ ₂)/2	5,367205	6,346716	6,84761
Angle of shearing resistance (φ)	29,53363		
Apperen cohesion (kg/cm ²)	2,842657		





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL-FTSP
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

UNCONFINED COMPRESSION TEST

Project : Tugas Akhir
 Location : Mertoyudan, Magelang
 Curing time : 3 hari
 Campuran : 2 % Cleanset Cement + Lempung

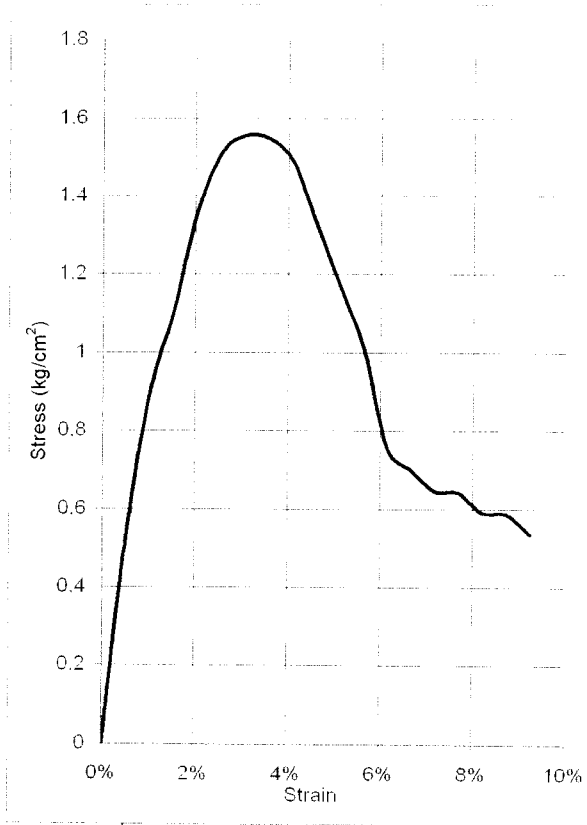
Date : 11-Sep-2004
 Tested by : Sri Awal S. & Mardiko

Sample data	
diam (cm)	3,99
Area (cm ²)	12,5036
ht, Lo (cm)	7,8
Vol (cm ³)	97,5282
Wt (gr)	156,4
Wet Unit wt (gr/cm ³)	1,60364
Dry Unit wt (gr/cm ³)	1,38922

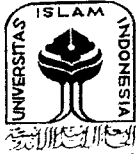
Water Content		
Wt Container (cup), gr	22,20	21,80
Wt of Cup + Wet soil, gr	55,100	49,60
Wt of Cup + Dry soil, gr	50,80	45,80
Water Content %	15,03	15,83
Average water content %	15,43	

LRC = 0,6692 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	10	0,51%	6,692	0,53246
80	17	1,03%	11,3764	0,900517
120	21	1,54%	14,0532	1,10664
160	26	2,05%	17,3992	1,362989
200	29	2,56%	19,4068	1,512298
240	30	3,08%	20,076	1,556212
280	30	3,59%	20,076	1,547978
320	29	4,10%	19,4068	1,488419
360	26	4,62%	17,3992	1,327309
400	23	5,13%	15,3916	1,167845
440	20	5,64%	13,384	1,010028
480	15	6,15%	10,038	0,753404
520	14	6,67%	9,3688	0,699335
560	13	7,18%	8,6996	0,645814
600	13	7,69%	8,6996	0,642246
640	12	8,21%	8,0304	0,589549
680	12	8,72%	8,0304	0,586255
720	11	9,23%	7,3612	0,534382



qu =	1,55621 kg.cm2
α =	53 °
Angle Of Internal friction, φ =	16 °
Cohesion =	0,586 kg.cm ⁻²



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL-FTSP
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

UNCONFINED COMPRESSION TEST

Project : Tugas Akhir
 Location : Mertoyudan, Magelang
 Curing Time : 3 hari
 Campuran : 10 % Cleanset Cement + Lempung

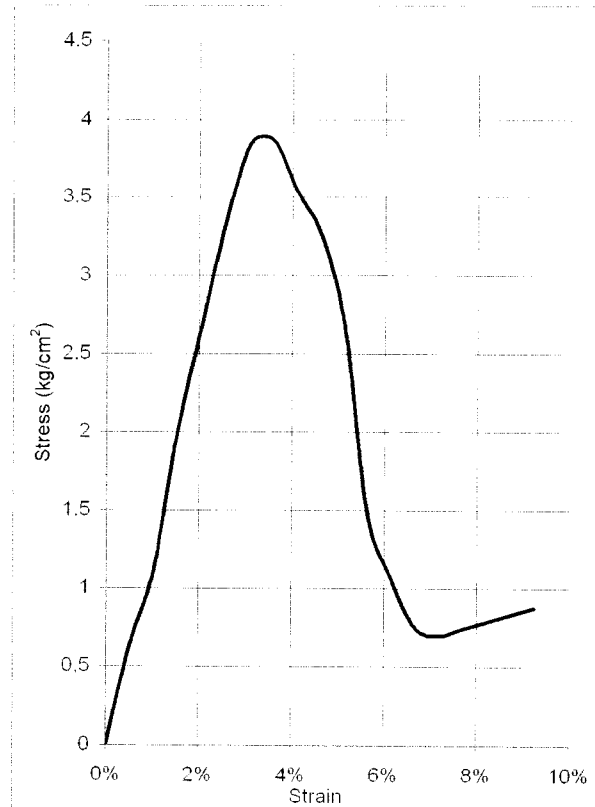
Date : 11-Sep-2004
 Tested by : Sri Awal S. & Mardiko

Sample data	
diam (cm)	3,99
Area (cm ²)	12,5036
Ht.Lo (cm)	7,8
Vol (cm ³)	97,5282
Wt (gr)	169,8
Wet Unit wt (gr/cm ³)	1,74103
Dry Unit wt (gr/cm ³)	1,50825

Water Content		
Wt Container (cup), gr	22,20	21,80
Wt of Cup + Wet soil, gr	55,100	49,60
Wt of Cup + Dry soil, gr	50,80	45,80
Water Content %	15,03	15,83
Average water content %	15,43	

LRC = 0,6692 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	12	0,51%	8,0304	0,638953
80	21	1,03%	14,0532	1,112403
120	38	1,54%	25,4296	2,002491
160	51	2,05%	34,1292	2,673555
200	64	2,56%	42,8288	3,337484
240	74	3,08%	49,5208	3,838656
280	75	3,59%	50,19	3,869945
320	69	4,10%	46,1748	3,541411
360	64	4,62%	42,8288	3,267221
400	53	5,13%	35,4676	2,691121
440	29	5,64%	19,4068	1,464541
480	21	6,15%	14,0532	1,054766
520	15	6,67%	10,038	0,749287
560	14	7,18%	9,3688	0,695492
600	15	7,69%	10,038	0,741053
640	16	8,21%	10,7072	0,786065
680	17	8,72%	11,3764	0,830529
720	18	9,23%	12,0456	0,874443



qu =	3.86994 kg/cm ²
α =	63 °
Angle Of Internal friction, φ =	36 °
Cohesion =	0.986 kg/cm ²



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL-FTSP
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

UNCONFINED COMPRESSION TEST

Project : Tugas Akhir
 Location : Mertoyudan, Magelang
 Curing Time : 7 hari
 Campuran : 2 % Cleanset Cement + Lempung

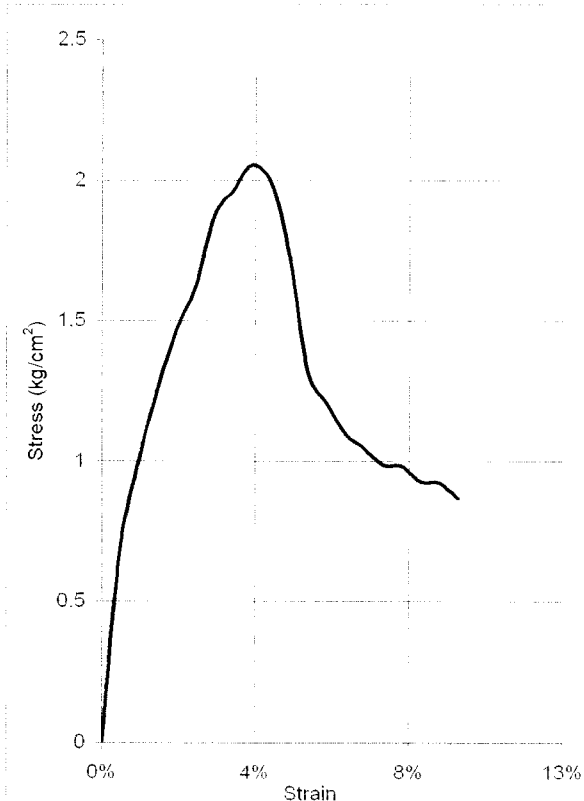
Date : 15-Sep-2004
 Tested by : Sri Awal S. & Mardiko

Sample data	
Diameter (cm)	3,99
Area (cm ²)	12,5036
Height, Lo (cm)	7,8
Volume (cm ³)	97,5282
Wet weight (gr)	156,4
Wet Unit wt (gr/cm ³)	1,60364
Dry Unit wt (gr/cm ³)	1,38922

Water Content		
Wt Container (cup), gr	22,20	21,80
Wt of Cup + Wet soil, gr	55,100	49,60
Wt of Cup + Dry soil, gr	50,80	45,80
Water Content %	15,03	15,83
Average water content %	15,43	

LRC = 0,6692 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	13	0,51%	8,6996	0,692199
80	19	1,03%	12,7148	1,00646
120	24	1,54%	16,0608	1,264731
160	28	2,05%	18,7376	1,467834
200	31	2,56%	20,7452	1,616594
240	36	3,08%	24,0912	1,867454
280	38	3,59%	25,4296	1,960772
320	40	4,10%	26,768	2,052992
360	39	4,62%	26,0988	1,990963
400	34	5,13%	22,7528	1,72638
440	26	5,64%	17,3992	1,313037
480	24	6,15%	16,0608	1,205447
520	22	6,67%	14,7224	1,098955
560	21	7,18%	14,0532	1,043238
600	20	7,69%	13,384	0,988071
640	20	8,21%	13,384	0,982582
680	19	8,72%	12,7148	0,928238
720	19	9,23%	12,7148	0,923023
760	18	9,74%	12,0456	0,869502



qu =	2,05299 kg/cm ²
α =	58 °
Angle Of Internal friction, φ =	26 °
Cohesion =	0,641 kg/cm ²



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL-FTSP
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

UNCONFINED COMPRESSION TEST

Project : Tugas Akhir
 Location : Mertoyudan, Magelang
 Curing Time : 7 hari
 Campuran : 10 % Cleanset Cement + Lempung

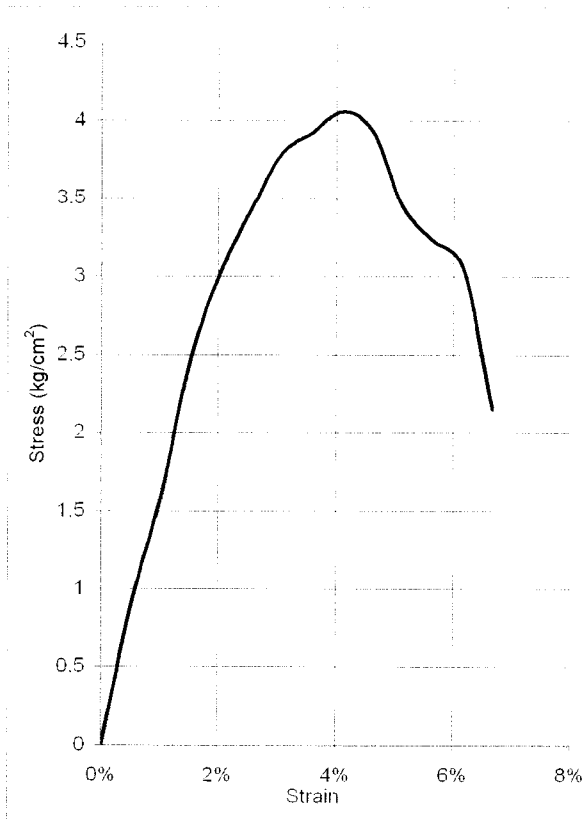
Date : 15-Sep-2004
 Tested by : Sri Awal S. & Mardiko

Sample data	
Diameter (cm)	3,99
Area (cm ²)	12,5036
Height, Lo (cm)	7,8
Volume (cm ³)	97,5282
Wt (gr)	169,8
Unit wt (gr/cm ³)	1,74103
Dry Unit wt (gr/cm ³)	1,50825

Water Content		
Wt Container (cup), gr	22,20	21,80
Wt of Cup + Wet soil, gr	55,100	49,60
Wt of Cup + Dry soil, gr	50,80	45,80
Water Content %	15,03	15,83
Average water content %	15,43	

LRC = 0,6692 kg/div

Deformation dial reading (x 10 ⁻³)	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	0,51%	11,3764	0,905183
80	30	1,03%	20,076	1,589148
120	47	1,54%	31,4524	2,476765
160	58	2,05%	38,8136	3,040514
200	66	2,56%	44,1672	3,441781
240	73	3,08%	48,8516	3,786782
280	76	3,59%	50,8592	3,921544
320	79	4,10%	52,8668	4,054659
360	77	4,62%	51,5284	3,930876
400	68	5,13%	45,5056	3,452759
440	64	5,64%	42,8288	3,23209
480	61	6,15%	40,8212	3,063843
520	43	6,67%	28,7756	2,147957



qu	=	4.05466 kg/cm ²
α	=	63.5 °
Angle Of Internal friction, φ	=	37 °
Cohesion	=	1.011 kg/cm ²



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL-FTSP
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

UNCONFINED COMPRESSION TEST

Project : Tugas Akhir
 Location : Mertoyudan, Magelang
 Curing Time : 14 hari
 Campuran : 2 % Cleanset Cement + Lempung

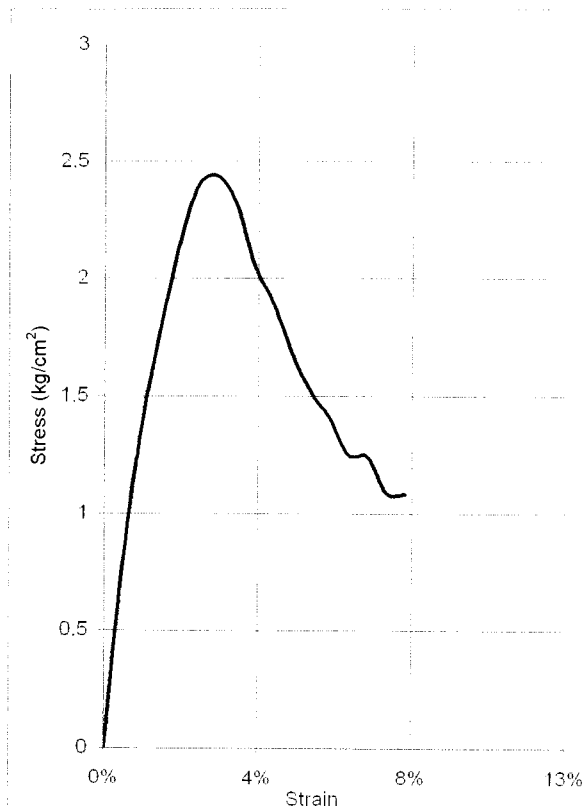
Date : 22-Sep-2004
 Tested by : Sri Awal S. & Mardiko

Sample data	
diam (cm)	3,99
Area (cm ²)	12,5036
Ht,Lo (cm)	7,8
Vol (cm ³)	97,5282
Wt (gr)	156,4
Wet Unit wt (gr/cm ³)	1,60364
Dry Unit wt (gr/cm ³)	1,38922

Water Content		
Wt Container (cup), gr	22,20	21,80
Wt of Cup + Wet soil, gr	55,100	49,60
Wt of Cup + Dry soil, gr	50,80	45,80
Water Content %	15,03	15,83
Average water content %	15,43	

LRC = 0,6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 ⁻³)	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm ²)
0	0	0,00%	0	0
40	15	0,51%	10,038	0,798691
80	26	1,03%	17,3992	1,377261
120	34	1,54%	22,7528	1,791702
160	41	2,05%	27,4372	2,149329
200	46	2,56%	30,7832	2,398817
240	47	3,08%	31,4524	2,438065
280	45	3,59%	30,114	2,321967
320	40	4,10%	26,768	2,052992
360	37	4,62%	24,7604	1,888862
400	33	5,13%	22,0836	1,675604
440	30	5,64%	20,076	1,515042
480	28	6,15%	18,7376	1,406354
520	25	6,67%	16,73	1,248812
560	25	7,18%	16,73	1,24195
600	22	7,69%	14,7224	1,086878
640	22	8,21%	14,7224	1,08084



qu	=	2,43807 kg·cm ²
α	=	58 °
Angle Of Internal friction, φ	=	26 °
Cohesion	=	0,762 kg/cm ²



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL-FTSP
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

UNCONFINED COMPRESSION TEST

Project : Tugas Akhir
 Location : Mertoyudan, Magelang
 Curing Time : 14 hari
 Campuran : 10 % Cleanset Cement + Lempung

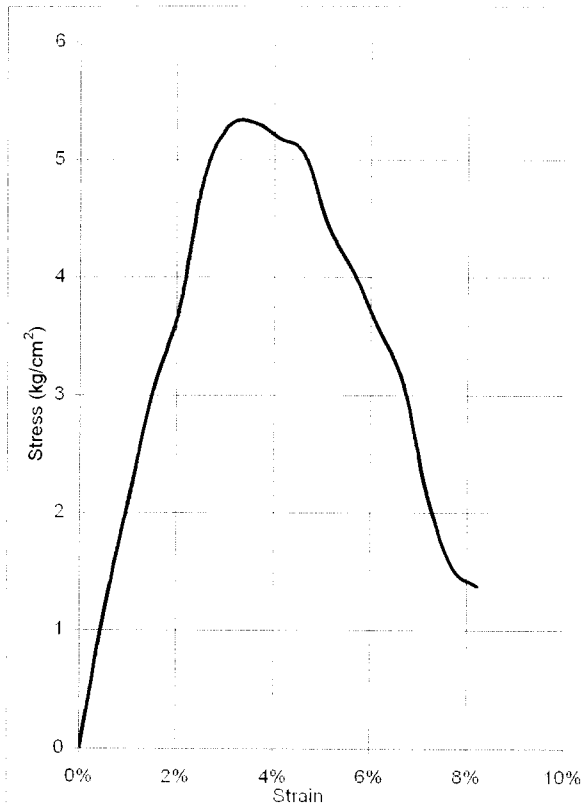
Date : 22-Sep-2004
 Tested by : Sri Awal S. & Mardiko

Sample data	
diam (cm)	3,99
Area (cm ²)	12,5036
Ht.Lo (cm)	7,8
Vol (cm ³)	97,5282
Wt (gr)	169,8
Wet Unit wt (gr/cm ³)	1,74103
Dry Unit wt (gr/cm ³)	1,50825

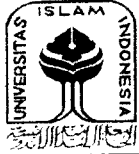
Water Content		
Wt Container (cup), gr	22,20	21,80
Wt of Cup + Wet soil, gr	55,100	49,60
Wt of Cup + Dry soil, gr	50,80	45,80
Water Content %	15,03	15,83
Average water content %	15,43	

LRC = 0,6692 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	22	0,51%	14,7224	1,171413
80	40	1,03%	26,768	2,118863
120	58	1,54%	38,8136	3,056433
160	71	2,05%	47,5132	3,722009
200	93	2,56%	62,2356	4,849782
240	102	3,08%	68,2584	5,29112
280	103	3,59%	68,9276	5,314724
320	101	4,10%	67,5892	5,183805
360	99	4,62%	66,2508	5,053983
400	87	5,13%	58,2204	4,417501
440	80	5,64%	53,536	4,040112
480	71	6,15%	47,5132	3,566113
520	62	6,67%	41,4904	3,097054
560	43	7,18%	28,7756	2,136155
600	31	7,69%	20,7452	1,53151
640	28	8,21%	18,7376	1,375614



qu	=	5,31472 kg/cm ²
(α)	=	65 °
Angle Of Internal friction, φ	=	40 °
Cohesion	=	1,239 kg.cm ⁻²



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL-FTSP
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

UNCONFINED COMPRESSION TEST

Project : Tugas Akhir
 Location : Mertoyudan, Magelang
 Curing Time : 3 hari
 Campuran : 2 % SOILTAC + Lempung

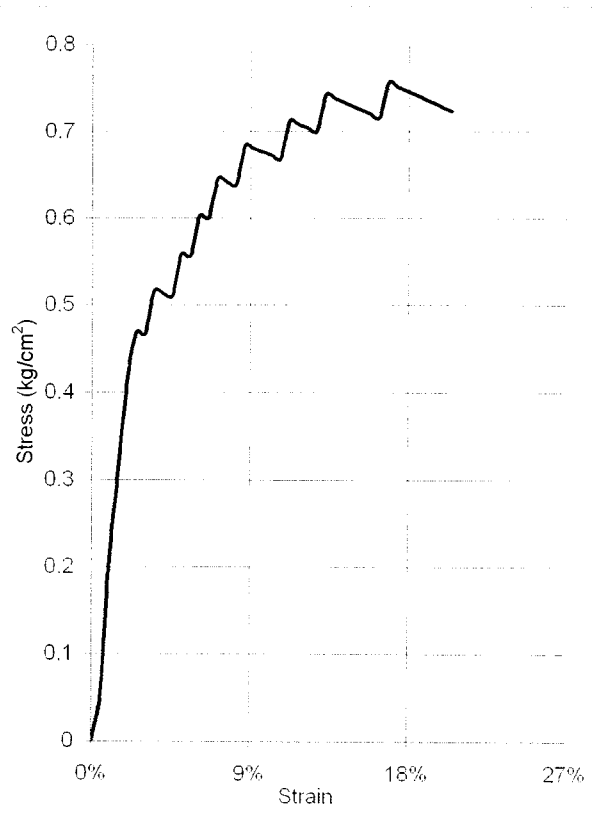
Date : 13-Sep-2004
 Tested by : Sri Awal S. & Mardiko

Sample data	
diam (cm)	3.99
Area (cm ²)	12.5036
Ht.Lo (cm)	7.8
Vol (cm ³)	97.5282
Wt (gr)	156.4
Wet Unit wt (gr/cm ³)	1.60364
Dry Unit wt (gr/cm ³)	1.38922

Water Content		
Wt Container (cup), gr	22,20	21,80
Wt of Cup + Wet soil, gr	55,100	49,60
Wt of Cup + Dry soil, gr	50,80	45,80
Water Content %	15,03	15,83
Average water content %	15,43	

LRC = 0,6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 ⁻²)	Load dial (unit)	Unit Strain (%L/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm ²)
0	0	0.00%	0	0
40	1	0.51%	0.6692	0.053246
80	4	1.03%	2.6768	0.211886
120	6	1.54%	4.0152	0.316183
160	8	2.05%	5.3536	0.419381
200	9	2.56%	6.0228	0.469334
240	9	3.08%	6.0228	0.466864
280	10	3.59%	6.692	0.515993
320	10	4.10%	6.692	0.513248
360	10	4.62%	6.692	0.510503
400	11	5.13%	7.3612	0.558535
440	11	5.64%	7.3612	0.555515
480	12	6.15%	8.0304	0.602723
520	12	6.67%	8.0304	0.59943
560	13	7.18%	8.6996	0.645814
600	13	7.69%	8.6996	0.642246
640	13	8.21%	8.6996	0.638678
680	14	8.72%	9.3688	0.683965
720	14	9.23%	9.3688	0.680122
760	14	9.74%	9.3688	0.67628
800	14	10.26%	9.3688	0.672437
840	14	10.77%	9.3688	0.668595
880	15	11.28%	10.038	0.712235
920	15	11.79%	10.038	0.708118
960	15	12.31%	10.038	0.704001
1000	15	12.82%	10.038	0.699884
1040	16	13.33%	10.7072	0.742151
1080	16	13.85%	10.7072	0.73776
1120	16	14.36%	10.7072	0.733368
1160	16	14.87%	10.7072	0.728977
1200	16	15.38%	10.7072	0.724585
1240	16	15.90%	10.7072	0.720194
1280	16	16.41%	10.7072	0.715803
1320	17	16.92%	11.3764	0.755874
1360	17	17.44%	11.3764	0.751208
1400	17	17.95%	11.3764	0.746543
1440	17	18.46%	11.3764	0.741877
1480	17	18.97%	11.3764	0.737211
1520	17	19.49%	11.3764	0.732545
1560	17	20.00%	11.3764	0.727879
1600	17	20.51%	11.3764	0.723213



qu =	0.75587 kg/cm ²
ϕ =	46 °
Angle Of Internal friction, ϕ =	2 °
Cohesion =	0.365 kg/cm ²



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL-FTSP
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

UNCONFINED COMPRESSION TEST

Project : Tugas Akhir
 Location : Mertoyudan, Magelang
 Curring Time : 3 hari
 Campuran : 10 % SOILTAC + Lempung

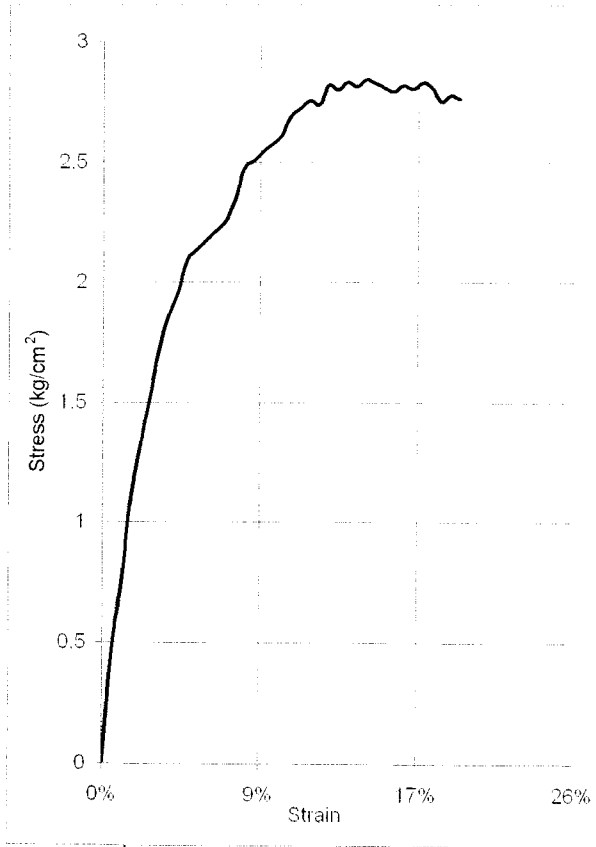
Date : 13-Sep-2004
 Tested by : Sri Awal S. & Mardiko

Sample data	
diam (cm)	3.99
Area (cm ²)	12,5036
Ht.Lo (cm)	7.8
Vol (cm ³)	97,5282
Wt (gr)	169.8
Wet Unit wt (gr/cm ³)	1,74103
Dry Unit wt (gr/cm ³)	1,50825

Water Content		
Wt Container (cup), gr	22,20	21,80
Wt of Cup + Wet soil, gr	55,100	49,60
Wt of Cup + Dry soil, gr	50,80	45,80
Water Content %	15,03	15,83
Average water content %	15,43	

LRC = 0,6692 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	9	0.51%	6.0228	0.479214
80	14	1.03%	9.3688	0.741602
120	21	1.54%	14.0532	1.10664
160	25	2.05%	16.73	1.310566
200	29	2.56%	19.4068	1.512298
240	33	3.08%	22.0836	1.711833
280	36	3.59%	24.0912	1.857573
320	38	4.10%	25.4296	1.950342
360	41	4.62%	27.4372	2.093064
400	42	5.13%	28.1064	2.132587
440	43	5.64%	28.7756	2.17156
480	44	6.15%	29.4448	2.209985
520	45	6.67%	30.114	2.247862
560	47	7.18%	31.4524	2.334867
600	50	7.69%	33.46	2.470177
640	51	8.21%	34.1292	2.505583
680	52	8.72%	34.7984	2.54044
720	53	9.23%	35.4676	2.574748
760	54	9.74%	36.1368	2.608507
800	56	10.26%	37.4752	2.689749
840	57	10.77%	38.1444	2.722136
880	58	11.28%	38.8136	2.753973
920	58	11.79%	38.8136	2.738055
960	60	12.31%	40.152	2.816002
1000	60	12.82%	40.152	2.799534
1040	61	13.33%	40.8212	2.829451
1080	61	13.85%	40.8212	2.812709
1120	62	14.36%	41.4904	2.841802
1160	62	14.87%	41.4904	2.824785
1200	62	15.38%	41.4904	2.807768
1240	62	15.90%	41.4904	2.790752
1280	63	16.41%	42.1596	2.818473
1320	63	16.92%	42.1596	2.801181
1360	64	17.44%	42.8288	2.828079
1400	64	17.95%	42.8288	2.810513
1440	63	18.46%	42.1596	2.749308
1480	64	18.97%	42.8288	2.775382
1520	64	19.49%	42.8288	2.757816



qu = 2.84180 kg/cm²
 α = 57.5 °
 Angle Of Internal friction, φ = 25 °
 Cohesion = 0.905 kg/cm²



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL-FTSP
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

UNCONFINED COMPRESSION TEST

Project : Tugas Akhir
 Location : Mertoyudan, Magelang
 Curing Time : 7 hari
 Campuran : 2 % SOILTAC + Lempung

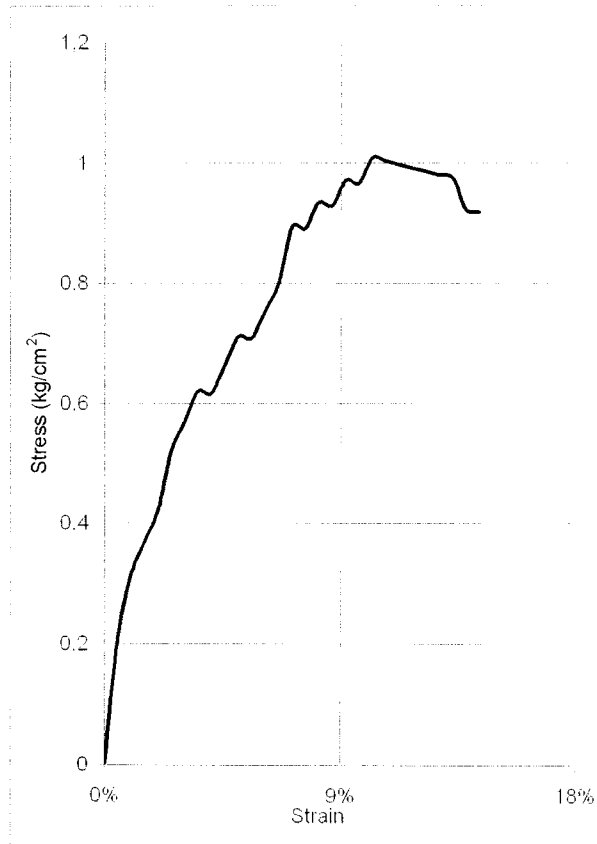
Date : 17-Sep-2004
 Tested by : Sri Awal S. & Mardiko

Sample data	
diam (cm)	3,99
Area (cm ²)	12,5036
Ht,Lo (cm)	7,8
Vol (cm ³)	97,5282
Wt (gr)	156,4
Wet Unit wt (gr/cm ³)	1,60364
Dry Unit wt (gr/cm ³)	1,38922

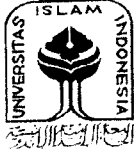
Water Content		
Wt Container (cup), gr	22,20	21,80
Wt of Cup + Wet soil, gr	55,100	49,60
Wt of Cup + Dry soil, gr	50,80	45,80
Water Content %	15,03	15,83
Average water content %	15,43	

LRC = 0,6692 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	0,51%	2,6768	0,212984
80	6	1,03%	4,0152	0,31783
120	7	1,54%	4,6844	0,36888
160	8	2,05%	5,3536	0,419381
200	10	2,56%	6,692	0,521482
240	11	3,08%	7,3612	0,570611
280	12	3,59%	8,0304	0,619191
320	12	4,10%	8,0304	0,615898
360	13	4,62%	8,6996	0,663654
400	14	5,13%	9,3688	0,710862
440	14	5,64%	9,3688	0,70702
480	15	6,15%	10,038	0,753404
520	16	6,67%	10,7072	0,79924
560	18	7,18%	12,0456	0,894204
600	18	7,69%	12,0456	0,889264
640	19	8,21%	12,7148	0,933453
680	19	8,72%	12,7148	0,928238
720	20	9,23%	13,384	0,971603
760	20	9,74%	13,384	0,966114
800	21	10,26%	14,0532	1,008656
840	21	10,77%	14,0532	1,002892
880	21	11,28%	14,0532	0,997128
920	21	11,79%	14,0532	0,991365
960	21	12,31%	14,0532	0,985601
1000	21	12,82%	14,0532	0,979837
1040	21	13,33%	14,0532	0,974073
1080	20	13,85%	13,384	0,9222
1120	20	14,36%	13,384	0,91671



qu	=	1,00866 kg/cm ²
α	=	53 °
Angle Of Internal friction, φ	=	16 °
Cohesion	=	0,380 kg/cm ²



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL-FTSP
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

UNCONFINED COMPRESSION TEST

Project : Tugas Akhir
 Location : Mertoyudan, Magelang
 Curring Time : 7 hari
 Campuran : 10 % SOILTAC + Lempung

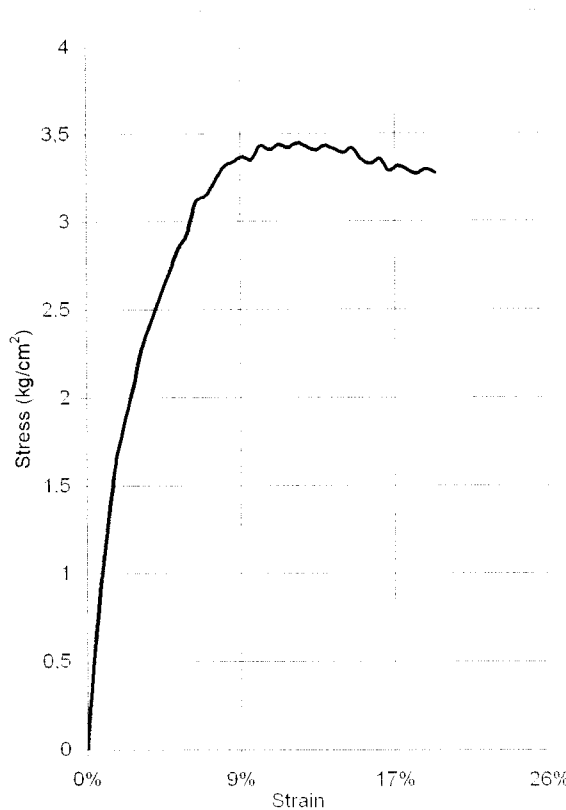
Date : 17-Sep-2004
 Tested by : Sri Awal S. & Mardiko

Sample data	
diam (cm)	3.99
Area (cm ²)	12.5036
Ht.Lo (cm)	7.8
Vol (cm ³)	97.5282
Wt (gr)	169.8
Wet Unit wt (gr/cm ³)	1.74103
Dry Unit wt (gr/cm ³)	1.50825

Water Content		
Wt Container (cup, gr)	22,20	21,80
Wt of Cup + Wet soil, gr	55,100	49,60
Wt of Cup + Dry soil, gr	50,80	45,80
Water Content %	15,03	15,83
Average water content %	15,43	

LRC = 0,6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 ⁻²)	Load dial (unit)	Unit Strain (% L/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm ²)
0	0	0.00%	0	0
40	12	0.51%	8.0304	0.638953
80	22	1.03%	14.7224	1.165375
120	30	1.54%	20.076	1.580914
160	35	2.05%	23.422	1.834793
200	39	2.56%	26.0988	2.033779
240	44	3.08%	29.4448	2.282444
280	47	3.59%	31.4524	2.425165
320	50	4.10%	33.46	2.56624
360	53	4.62%	35.4676	2.705668
400	56	5.13%	37.4752	2.843449
440	58	5.64%	38.8136	2.929082
480	62	6.15%	41.4904	3.11407
520	63	6.67%	42.1596	3.147006
560	65	7.18%	43.498	3.229071
600	67	7.69%	44.8364	3.310038
640	68	8.21%	45.5056	3.340778
680	69	8.72%	46.1748	3.370969
720	69	9.23%	46.1748	3.352031
760	71	9.74%	47.5132	3.429704
800	71	10.26%	47.5132	3.410217
840	72	10.77%	48.1824	3.438487
880	72	11.28%	48.1824	3.418726
920	73	11.79%	48.8516	3.446172
960	73	12.31%	48.8516	3.426136
1000	73	12.82%	48.8516	3.4061
1040	74	13.33%	49.5208	3.432449
1080	74	13.85%	49.5208	3.412138
1120	74	14.36%	49.5208	3.391828
1160	75	14.87%	50.19	3.417079
1200	74	15.38%	49.5208	3.351207
1240	74	15.90%	49.5208	3.330897
1280	75	16.41%	50.19	3.355324
1320	74	16.92%	49.5208	3.290276
1360	75	17.44%	50.19	3.314155
1400	75	17.95%	50.19	3.29357
1440	75	18.46%	50.19	3.272985
1480	76	18.97%	50.8592	3.295766
1520	76	19.49%	50.8592	3.274906



qu =	3.44617 kg/cm ²
α =	62°
Angle Of Internal friction, φ =	34°
Cohesion =	0.916 kg/cm ²



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL-FTSP
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

UNCONFINED COMPRESSION TEST

Project : Tugas Akhir
 Location : Mertoyudan, Magelang
 Curing Time : 14 hari
 Campuran : 2 % SOILTAC + Lempung

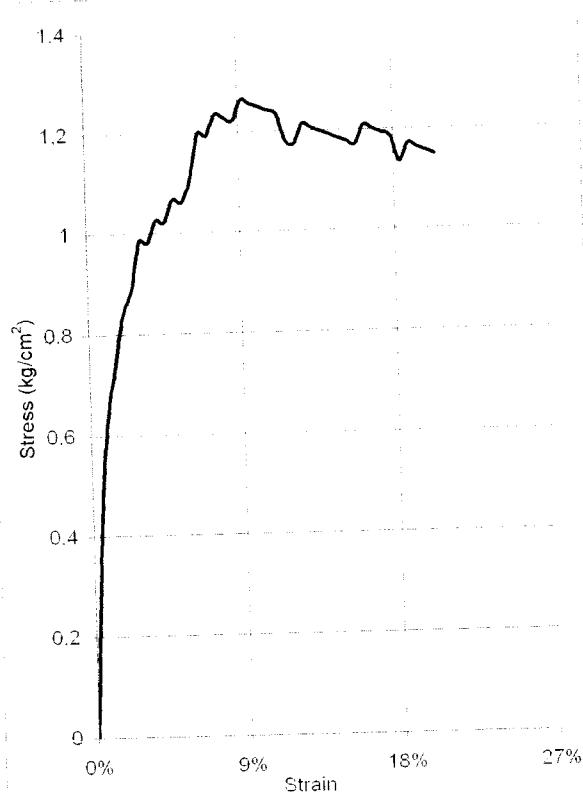
Date : 24-Sep-2004
 Tested by : Sri Awal S. & Mardiko

Sample data	
diam (cm)	3,99
Area (cm ²)	12,5036
Ht, Lo (cm)	7,8
Vol (cm ³)	97,5282
Wt (gr)	156,4
Wet Unit wt (gr/cm ³)	1,60364
Dry Unit wt (gr/cm ³)	1,38922

Water Content		
Wt Container (cup), gr	22,20	21,80
Wt of Cup + Wet soil, gr	55,100	49,60
Wt of Cup + Dry soil, gr	50,80	45,80
Water Content %	15,03	15,83
Average water content %	15,43	

LRC = 0,6692 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	8	0,51%	5,3536	0,425968
80	12	1,03%	8,0304	0,635659
120	14	1,54%	9,3688	0,73776
160	16	2,05%	10,7072	0,838762
200	17	2,56%	11,3764	0,886519
240	19	3,08%	12,7148	0,985601
280	19	3,59%	12,7148	0,980386
320	20	4,10%	13,384	1,026496
360	20	4,62%	13,384	1,021007
400	21	5,13%	14,0532	1,066293
440	21	5,64%	14,0532	1,06053
480	22	6,15%	14,7224	1,104993
520	24	6,67%	16,0608	1,198859
560	24	7,18%	16,0608	1,192272
600	25	7,69%	16,73	1,235089
640	25	8,21%	16,73	1,228227
680	25	8,72%	16,73	1,221366
720	26	9,23%	17,3992	1,263084
760	26	9,74%	17,3992	1,255948
800	26	10,26%	17,3992	1,248812
840	26	10,77%	17,3992	1,241676
880	26	11,28%	17,3992	1,23454
920	25	11,79%	16,73	1,180196
960	25	12,31%	16,73	1,173334
1000	26	12,82%	17,3992	1,213132
1040	26	13,33%	17,3992	1,205996
1080	26	13,85%	17,3992	1,198859
1120	26	14,36%	17,3992	1,191723
1160	26	14,87%	17,3992	1,184587
1200	26	15,38%	17,3992	1,177451
1240	26	15,90%	17,3992	1,170315
1280	27	16,41%	18,0684	1,207917
1320	27	16,92%	18,0684	1,200506
1360	27	17,44%	18,0684	1,193096
1400	27	17,95%	18,0684	1,185685
1440	26	18,46%	17,3992	1,134635
1480	27	18,97%	18,0684	1,170864
1520	27	19,49%	18,0684	1,163454
1560	27	20,00%	18,0684	1,156043
1600	27	20,51%	18,0684	1,148633



qu = 1,26308 kg/cm²
 α = 57 °
 Angle Of Internal friction, φ = 24 °
 Cohesion = 0,410 kg/cm²



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH

JURUSAN TEKNIK SIPIL-FTSP

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

UNCONFINED COMPRESSION TEST

Project : Tugas Akhir
 Location : Mertoyudan, Magelang
 Curing Time : 14 hari
 Campuran : 10 % SOILTAC + Lempung

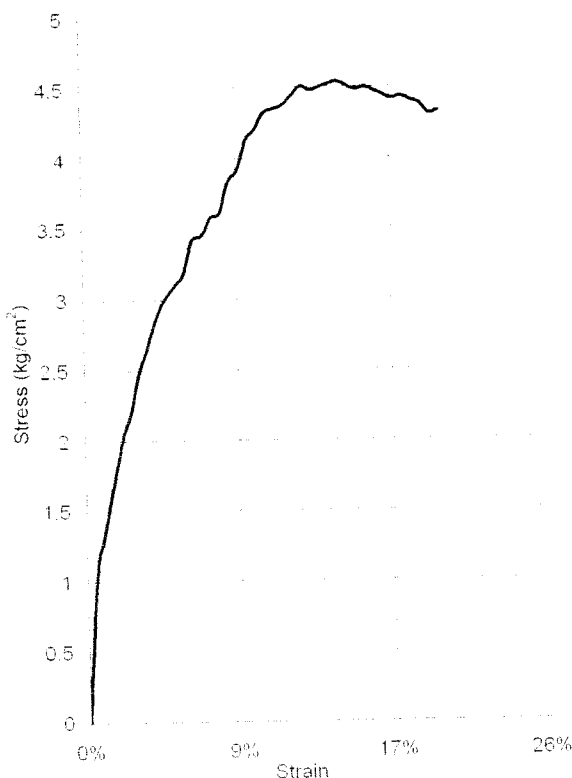
Date : 24-Sep-2004
 Tested by : Sri Awal S. & Mardiko

Sample data	
Diam (cm)	3,99
Area (cm ²)	12,5036
Ht. Lo (cm)	7,8
Vol (cm ³)	97,5282
Wt (gr)	169,8
Wet Unit wt (gr/cm ³)	1,74103
Dry Unit wt (gr/cm ³)	1,50825

Water Content		
Wt Container (cup), gr	22,20	21,80
Wt of Cup + Wet soil, gr	55,100	49,60
Wt of Cup + Dry soil, gr	50,80	45,80
Water Content %	15,03	15,83
Average water content %	15,43	

LRC = 0,6692 kg/div

Deformation dial rading ($\times 10^{-2}$)	Load dial (unit)	Unit Strain (% L/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm ²)
0	0	0,00%	0	0
40	19	0,51%	12,7148	1,011675
80	26	1,03%	17,3992	1,377261
120	32	1,54%	21,4144	1,686308
160	38	2,05%	25,4296	1,992061
200	42	2,56%	28,1064	2,190224
240	48	3,08%	32,1216	2,489939
280	52	3,59%	34,7984	2,683162
320	56	4,10%	37,4752	2,874189
360	59	4,62%	39,4828	3,01197
400	61	5,13%	40,8212	3,097328
440	63	5,64%	42,1596	3,181589
480	68	6,15%	45,5056	3,415432
520	69	6,67%	46,1748	3,446721
560	72	7,18%	48,1824	3,576817
600	73	7,69%	48,8516	3,606459
640	78	8,21%	52,1976	3,632069
680	80	8,72%	53,536	3,90837
720	85	9,23%	56,882	4,129313
760	87	9,74%	58,2204	4,202595
800	90	10,26%	60,228	4,322811
840	91	10,77%	60,8972	4,345866
880	92	11,28%	61,5664	4,368372
920	94	11,79%	62,9048	4,437537
960	96	12,31%	64,2432	4,505604
1000	96	12,82%	64,2432	4,479255
1040	97	13,33%	64,9124	4,499291
1080	98	13,85%	65,5816	4,518778
1120	99	14,36%	66,2508	4,537716
1160	99	14,87%	66,2508	4,510544
1200	99	15,38%	66,2508	4,483372
1240	100	15,90%	66,92	4,501212
1280	100	16,41%	66,92	4,473766
1320	100	16,92%	66,92	4,446319
1360	100	17,44%	66,92	4,418873
1400	101	17,95%	67,5892	4,435341
1440	101	18,46%	67,5892	4,40762
1480	101	18,97%	67,5892	4,379899
1520	100	19,49%	66,92	4,309087
1560	101	20,00%	67,5892	4,324457



$q_u = 4,53772 \text{ kg/cm}^2$
 $\alpha = 64^\circ$
 Angle Of Internal friction, $\phi = 38^\circ$
 Cohesion = 1,107 kg/cm²