

**TUGAS AKHIR**

**PENGARUH STABILISASI TANAH LEMPUNG  
MENGUNAKAN LIMBAH PADAT TEKSTIL (*SLUDGE*) DAN  
BATU ZEOLIT TERHADAP PENURUNAN**



**Disusun oleh :**

**Hendry Purnama**

**No Mhs : 98 511 285**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA  
2004**

**TUGAS AKHIR**

**PENGARUH STABILISASI TANAH LEMPUNG  
MENGUNAKAN LIMBAH PADAT TEKSTIL (SLUDGE) DAN  
BATU ZEOLIT TERHADAP PENURUNAN**

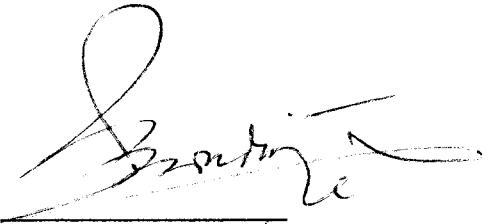
**Disusun oleh :**

**Hendry Purnama**


**No Mhs : 98 511 285**

**Telah diperiksa dan disetujui Oleh :**

Ir. H. Ibnu Sudarmadji, MS  
Dosen Pembimbing I

  
Tanggal : 20/4/04

Ir. H. A. Halim Hasmar, MT  
Dosen Pembimbing II

  
Tanggal : 28 April 04

**TUGAS AKHIR**

**PENGARUH STABILISASI TANAH LEMPUNG  
MENGUNAKAN LIMBAH PADAT TEKSTIL (*SLUDGE*) DAN  
BATU ZEOLIT TERHADAP PENURUNAN**

**Diajukan untuk Melengkapi Persyaratan Dalam Rangka  
Memperoleh Derajat Sarjana Pada Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Universitas Islam Indonesia  
Yogyakarta**

**Disusun oleh :**

**Hendry Purnama**

**No Mhs : 98 511 285**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA  
2004**

## KATA PENGANTAR

*Assalaamu'alaikum Wr. Wb.*

Segala Puji dan syukur penyusun panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan ridha-Nya sehingga penulisan laporan Tugas Akhir ini dapat terlaksana dengan baik. Adapun tujuan dari penulisan laporan ini adalah untuk memenuhi persyaratan menempuh derajat sarjana strata satu pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia tempat menimba ilmu ketekniksipilan penyusun.

Dalam melaksanakan Tugas Akhir dengan penelitian Tanah Lempung dari Troketon, Pedan, Klaten dilakukan stabilisasi dengan menggunakan stabilisator Limbah Padat Tekstil (*sludge*) dan batu zeolit, di laboratorium Mekanika Tanah FTSP UII; sehingga dihasilkan karakteristik dari tanah lempung Klaten. Dalam penelitian tanah lempung Klaten ini penyusun banyak memperoleh bantuan baik berupa materi maupun non materi dari berbagai pihak, sehingga tahapan demi tahapan yang telah direncanakan dapat terealisasi dengan baik walaupun ada beberapa permasalahan dalam pelaksanaan secara teknis, namun *alhamdulillah* *rabbil 'aalamiin*, semua dapat diselesaikan.

Pada kesempatan ini penyusun ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Ir. H.Widodo, MSCE. Ph.D selaku Dekan FTSP UII.
2. Bapak Ir. H. Munadhir, MS selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil, FTSP UII.
3. Bapak Ir. H. Ibnu Sudarmadji, MT selaku Dosen Pembimbing I.



4. Bapak Ir. H. Abdul Halim Hasmar, MT selaku Dosen Pembimbing II.
5. Bapak Ir. Ahmad Marzuko, MT selaku Dosen Tamu.
6. *Uma* dan Ayah di Pangkalan Bun terima kasih atas restu dan do'anya, semoga Allah SWT selalu melimpahkan Hidayah Taufiq-Nya kepada kalian berdua.
7. Kakak-kakakku atas kasih sayang dan perhatiannya selama ini.
8. Nenek di Pangkalan Bun atas petuah yang dalam dan bermakna.
9. Mas Sugiyono atas bantuannya selama di laboratorium.
10. Edwin Sudiyono, ST dan Wawan atas pinjamannya komputer *jazzakallaahi khairan*.
11. Rekan-rekan JTS angkatan 98 FTSP, hamba-hamba Allah, saudara seiman dan seakidah atas do'a dan motivasinya yang tak bisa penyusun sebutkan satu-persatu, terimakasih atas segala bantuan dan dukungannya hingga terselesaikan laporan ini.

Penyusun menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih banyak kekurangan, oleh karena itu saran dan kritik yang membangun sangat penyusun harapkan. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Amin.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Yogyakarta, Maret 2004

Penyusun

(Hendry purnama)

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iv
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiii
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	xiv
<b>INTISARI</b> .....	xvi
<b>BAB I      PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Tujuan Penelitian .....	3
1.3    Manfaat Penelitian .....	4
1.4    Batasan Masalah .....	4
<b>BAB II     TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	6
2.1    Supriyanto dan Astika (2002) .....	6
<b>BAB III    LANDASAN TEORI</b> .....	8
3.1    Tinjauan Umum .....	8
3.2    Ukuran Butiran Tanah .....	8

3.3	Sistem Klasifikasi Tanah .....	9
3.3.1	Sistem Klasifikasi <i>AASHTO</i> .....	9
3.3.2	Sistem Klasifikasi <i>Unified (USCS)</i> .....	10
3.4	Tanah Lempung .....	12
3.5	Sifat-sifat Umum Tanah .....	12
3.6	Sifat-sifat Rekayasa Mineral Lempung .....	14
3.6.1	Batas-batas Atterberg .....	15
3.6.2	Kemampatan (Kompresibilitas) .....	17
3.6.3	Penurunan .....	18
3.6.4	Kekuatan Geser .....	21
3.7	Pemadatan .....	22
3.8	Klasifikasi Sifat Tanah Lempung Berdasarkan Kuat Tekan Bebas .....	23
3.9	Stabilisasi Tanah .....	23
3.10	Stabilisasi Tanah Lempung .....	25
3.11	Limbah Padat Industri Tekstil ( <i>Sludge</i> ) .....	26
3.12	Batu Zeolit .....	27
3.13	Pengujian Proktor Standar .....	27
3.14	Pengujian Kuat Tekan Bebas .....	28
3.15	Pengujian Sifat Fisik Tanah Lempung .....	29
3.16	Pengujian Sifat Mekanik Tanah Lempung .....	29
3.17	Uji Konsolidasi Satu Dimensi .....	30

<b>BAB IV</b>	<b>METODE PENELITIAN .....</b>	<b>33</b>
4.1	Tahapan Penelitian .....	33
4.1.1	Tahapan Persiapan .....	33
4.1.2	Tahapan Pekerjaan Lapangan .....	33
4.1.3	Tahapan Laboratorium .....	34
4.2	Alat dan Bahan Penelitian.....	34
4.2.1	Peralatan .....	34
4.2.2	Bahan .....	36
4.3	Data Penelitian .....	37
4.4	Analisis Data Penelitian.....	37
4.4.1	Analisis Tanah Asli ( <i>Undisturb</i> ) .....	38
4.4.2	Analisis Tanah Terganggu ( <i>Disturb</i> ).....	38
4.4.3	Analisis Tanah+ <i>Sludge</i> .....	38
4.4.4	Analisis Tanah+ <i>Sludge</i> +Zeolit .....	38
4.5	Hasil Analisis dan Pembahasan .....	39
<b>BAB V</b>	<b>ANALISIS DATA PENELITIAN .....</b>	<b>41</b>
5.1	Analisis Sifat Fisik dan Sifat Mekanik Tanah Asli ...	41
5.2	Pengujian Pemadatan Tanah .....	42
5.3	Pengujian Sifat Fisik dan Sifat Mekani Tanah Rekayasa (Tanah Asli + <i>Sludge</i> & Tanah Asli + Zeolit).....	44
5.3.1	Pengujian Batas-batas Atterberg Tanah Rekayasa .....	44

5.3.2	Pengujian sifat Mekanik Tanah Rekayasa (Tanah Asli + <i>Sludge</i> + Zeolit) .....	47
5.4	Analisis Perhitungan Konsolidasi .....	54
5.4.1	Perhitungan Konsolidasi Untuk Tanah Asli...	56
5.4.2	Perhitungan Konsolidasi Untuk Tanah Asli + <i>Sludge</i> .....	57
5.4.3	Perhitungan Konsolidasi Untuk Tanah Asli + <i>Sludge</i> + Zeolit .....	58
<b>BAB VI</b>	<b>HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b> .....	60
6.1	Umum .....	60
6.2	Hasil Pengujian Karakteristik Tanah Lempung .....	60
6.3	Hasil Pengujian Kepadatan Tanah .....	61
6.4	Hasil Pengujian Tekan Bebas .....	61
6.5	Hasil Pengujian Konsolidasi .....	62
<b>BAB VII</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	64
7.1	Kesimpulan .....	64
7.2	Saran .....	65
	<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	66
	<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

	Halaman
<b>Tabel 2.1</b> Hasil pengujian parameter limbah B3.....	7
<b>Tabel 2.2</b> Komposisi Logam Berat dalam Keramik Standar.....	7
<b>Tabel 3.1</b> Batasan-batasan Ukuran Golongan Tanah .....	10
<b>Tabel 3.2</b> Batas-batas Atterberg dari Mineral Lempung .....	18
<b>Tabel 3.3</b> Hubungan kekuatan tekan bebas ( $q_u$ ) dengan konsistensinya .....	23
<b>Tabel 3.4</b> Campuran untuk pengujian kuat tekan bebas.....	28
<b>Tabel 4.1</b> Jenis pengujian dan alat uji yang digunakan.....	35
<b>Tabel 5.1</b> Sifat Tanah Asli Lempung Troketon .....	42
<b>Tabel 5.2</b> Distribusi Butiran pada Analisa Hidrometer .....	42
<b>Tabel 5.3</b> Hasil Pengujian Kepadatan Tanah.....	
<b>Tabel 5.4</b> Hasil pengujian Batas-batas Atterberg pada Tanah Asli dan Tanah Rekayasa.....	44
<b>Tabel 5.5</b> Hasil Uji Konsolidasi dari rasio campuran TS dengan nilai $q_u$ maksimum .....	47
<b>Tabel 5.6</b> Hasil Uji Konsolidasi dari rasio campuran TSZ dengan nilai $q_u$ maksimum .....	47
<b>Tabel 5.7</b> Hasil Uji Tekan Bebas Tanah Asli + <i>Sludge</i> (TS) .....	48
<b>Tabel 5.8</b> Hasil Uji Tekan Bebas Tanah Asli + Batu Zeolit (TSZ) .....	51

## DAFTAR GAMBAR

		Halaman
<b>Gambar 3.1</b>	Bagan Segitiga Klasifikasi Tanah <i>USCS</i> .....	11
<b>Gambar 3.2</b>	Diagram fase tanah .....	12
<b>Gambar 3.3</b>	Batas-batas Atterberg .....	15
<b>Gambar 3.4</b>	Grafik waktu lawan pemampatan selama konsolidasi untuk suatu penambahan beban yang diberikan.....	20
<b>Gambar 3.5</b>	Konsolidometer.....	32
<b>Gambar 4.1</b>	Bagan alir penelitian.....	40
<b>Gambar 5.1</b>	Grafik hasil pengujian Standar Proktor.....	45
<b>Gambar 5.2</b>	Grafik hasil pengujian Atterberg Tanah + Sludge (TS)...	45
<b>Gambar 5.3</b>	Grafik hasil pengujian Atterberg Tanah + Sludge + Zeolit (TSZ) .....	45
<b>Gambar 5.4</b>	Grafik perbandingan Indeks Plastisitas (IP) antara TS dengan TSZ .....	46
<b>Gambar 5.5</b>	Grafik perbandingan batas susut antara TS dengan TSZ...	46
<b>Gambar 5.6</b>	Grafik hubungan $q_u$ dengan masa pemeraman (TS)....	49
<b>Gambar 5.7</b>	Grafik hubungan sudut geser dengan masa pemeraman (TS) .....	49
<b>Gambar 5.8</b>	Grafik hubungan kohesi dengan masa pemeraman(TS)..	50
<b>Gambar 5.9</b>	Grafik Tegangan - Regangan $q_u$ maksimum (TS).....	50
<b>Gambar 5.10</b>	Grafik hubungan $q_u$ dengan masa pemeraman (TSZ)....	52
<b>Gambar 5.11</b>	Grafik hubungan sudut geser dengan masa pemeraman	

	(TSZ) .....	52
<b>Gambar 5.12</b>	Grafik hubungan kohesi dengan masa pemeraman (TSZ) .....	53
<b>Gambar 5.13</b>	Grafik Tegangan - Regangan $q_u$ maksimum (TSZ).....	53
<b>Gambar 5.14</b>	Kondisi tanah di lapangan berdasarkan kedalaman.....	54
<b>Gambar 5.15</b>	Data untuk perhitungan konsolidasi tanah asli.....	56
<b>Gambar 5.16</b>	Data untuk perhitungan konsolidasi tanah asli + <i>sludge</i> ..	57
<b>Gambar 5.17</b>	Data untuk perhitungan konsolidasi tanah asli + <i>sludge</i> + zeolit.....	58



## DAFTAR LAMPIRAN

<b>LAMPIRAN 1</b>	Pengujian Berat Jenis
<b>LAMPIRAN 2</b>	Pengujian Analisis Ukuran Butiran
<b>LAMPIRAN 3</b>	Pengujian Batas Susut
<b>LAMPIRAN 4</b>	Pengujian Batas Cair, Batas Plastis dan Indeks Plastisitas
<b>LAMPIRAN 5</b>	Pengujian Pemadatan Proktor Standar
<b>LAMPIRAN 6</b>	Pengujian Kuat Tekan Bebas (Tanah Asli, Tanah Asli + Limbah <i>Sludge</i> (TS) dan Tanah Asli + Limbah <i>Sludge</i> + Zeolit (TSZ))
<b>LAMPIRAN 7</b>	Pengujian Konsolidasi (Tanah Asli, Tanah Asli + Limbah <i>Sludge</i> (TS) dan Tanah Asli + Limbah <i>Sludge</i> + Zeolit (TSZ))
<b>LAMPIRAN 8</b>	Bagan Segitiga Klasifikasi Tanah Menurut USCS
<b>LAMPIRAN 9</b>	Tabel Berat Volume Tanah (Oleh : Donald P. Coduto, PE, GE)

## DAFTAR NOTASI

$w$	= kadar air (%);
$W_w$	= berat air (gram)
$W_s$	= berat padat tanah (gram)
$\gamma_k$	= berat volume tanah kering (gram/cm <sup>3</sup> )
$\gamma_b$	= berat volume basah (gram/cm <sup>3</sup> )
$V$	= volume total tanah (cm <sup>3</sup> )
$e$	= Angka pori (% atau desimal)
$V_v$	= volume pori tanah (cm <sup>3</sup> )
$V_s$	= volume padat tanah (cm <sup>3</sup> )
$G_s$	= berat jenis
$SL$	= batas susut (desimal)
$SR$	= angka susut (desimal)
$PI$	= indeks plastisitas (% atau desimal)
$PL$	= batas plastis (% atau desimal)
$LL$	= batas cair (% atau desimal)
$LI$	= indeks kecairan (% atau desimal)
$\tau$	= kuat geser tanah (kg/cm <sup>2</sup> )
$c$	= kohesi tanah (kg/cm <sup>2</sup> )
$\sigma$	= tegangan normal pada bidang tanah (kg/cm <sup>2</sup> )
$\phi$	= sudut gesek dalam (°)

## INTISARI

Limbah *Sludge* adalah limbah B3 berbentuk lumpur yang dihasilkan dari proses pengendapan limbah cair tekstil dan mengandung kapur (CaO). Limbah *Sludge* yang dihasilkan oleh PT. SAMITEX selama ini tidak dimanfaatkan dan dibiarkan menumpuk di Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) pabrik PT. SAMITEX. Adanya kandungan zat kapur pada limbah *Sludge* merupakan potensi sebagai bahan aditif stabilisasi tanah. Mengantisipasi zat beracun pada limbah *Sludge*, digunakan zat pengikat zat beracun yaitu batu Zeolit, sedangkan tanah yang digunakan sebagai sampel tanah distabilisasi adalah tanah lempung dari desa Troketon, Klaten, Jawa Tengah.

Pengujian yang dilakukan yaitu uji batas-batas konsistensi Atterberg, berat jenis, analisis saringan, uji standar proktor, uji tekan bebas dan uji konsolidasi. Metode pencampuran zat aditif menggunakan metode kering (*dry mix*). Adapun variasi sampel adalah tanah asli, tanah asli + *Sludge* (TS), dan tanah asli + *Sludge* + zeolit (TSZ) dengan variasi penambahan aditif 0%, 3%, 5%, 7%, dan 9%. Adapun variasi masa pemeraman yang dipakai adalah 0 hari, 3 hari, 6 hari, 9 hari, dan 12 hari.

Dari hasil pengujian analisis saringan didapatkan bahwa tanah lempung Troketon menurut standar klasifikasi tanah *USCS* termasuk tanah lempung berlanau (*Silty Clay*) dengan Indeks Plastis (IP) sebesar 16,96%, sedangkan dari uji *proctor standard* diperoleh hasil kadar air optimum ( $w_{opt}$ ) tanah asli sebesar 24,08 % dan berat volume kering tanah sebesar  $1,459 \text{ gr/cm}^3$ . Pada sampel TS 3 % mengalami perbaikan konsistensi tanah sebesar 39,36 % terhadap tanah asli. Penambahan limbah *Sludge* dengan rasio yang lebih besar cenderung memperbesar indeks plastisitas tanah, sedangkan pada sampel TSZ 7% terjadi perbaikan konsistensi tanah hingga sebesar 68,63 % terhadap tanah asli. Pada pengujian tekan bebas diperoleh nilai kuat tekan bebas ( $q_u$ ) untuk tanah asli sebesar  $3,656 \text{ kg/cm}^2$ . Nilai kuat tekan bebas maksimum untuk sampel TS didapatkan pada pemeraman hari ke-12 dengan rasio campuran *Sludge* 5 % sebesar  $4,489 \text{ kg/cm}^2$ , lebih besar 22,79 % dari tanah asli, sedangkan untuk sampel TSZ nilai kuat tekan bebas maksimum didapatkan pada pemeraman hari ke-6 dengan campuran *Sludge* + Zeolit 7 % sebesar  $4,058 \text{ kg/cm}^2$ , lebih besar 15,21 % dari tanah asli. Dari hasil analisis penurunan konsolidasi pada sampel TS 5% didapatkan pengurangan besar penurunan sebesar 2,02% dari penurunan tanah asli, sedangkan pada sampel TSZ 7% didapatkan pengurangan besar penurunan sebesar 62,10% dari penurunan tanah asli.

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Tanah secara alamiah merupakan material yang rumit dan sangat bervariasi dari segi jenis dan karakternya. Di negeri kita ini, relatif banyak dijumpai tanah yang kurang baik seperti tanah lanau, lempung dan tanah gambut (tanah kohesif). Pada pekerjaan konstruksi terutama fondasi, tanah tersebut belum tentu memiliki daya dukung yang mampu dan stabil dalam menerima beban yang bekerja pada struktur atas (*upper structure*). Pada pilihan struktur bawah (*sub structure*) yang hanya memerlukan fondasi dangkal seperti untuk keperluan rumah hunian satu dan dua lantai cara yang paling konvensional menghadapi masalah ini yaitu dengan mengganti tanah setempat dengan material baru (misal: tanah bergradasi baik). Hal ini menjadi ekonomis bila kedalaman tanah yang berdaya dukung buruk tersebut relatif dangkal dan lokasi untuk memperoleh material baru dekat dengan lokasi proyek serta murah harga material tersebut.

Pada kondisi demikian, upaya peningkatan sifat-sifat material (*properties engineering*) tanah setempat hingga memenuhi spesifikasi teknis dengan beberapa metode. Upaya perbaikan inilah yang biasa kita kenal dengan istilah stabilisasi tanah.

Proses stabilisasi tanah dapat menggunakan berbagai bahan stabilisator sehing-

ga tanah dasar memenuhi syarat untuk sebuah konstruksi. Upaya stabilisasi ini secara garis besar mempunyai beberapa macam metode stabilisasi yang terdiri dari metode mekanis, metode kimiawi dan metode alternatif menggunakan geosintetik. Secara umum, metode kimiawi merupakan metode yang relatif sering digunakan untuk stabilisasi tanah yang memiliki daya dukung rendah pada tanah kohesif. Ini lebih dikarenakan kepraktisan dan karakteristiknya, yang sangat cocok dalam praktik penggunaannya di lapangan untuk menjawab permasalahan tanah dengan daya dukung rendah.

Dalam praktik metode mekanis dilakukan dengan mengatur gradasi butiran tanah kemudian dilakukan proses pemadatan, sedangkan metode kimiawi, umumnya menggunakan semen, kapur atau bahan aditif lainnya. Bahan aditif yang efektif untuk stabilisasi tanah kohesif adalah bahan yang mengandung  $\text{CaO}$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MgO}$  dan unsur-unsur kimia yang mengandung atom-atom bermuatan positif.

Bahan-bahan aditif ini dapat diperoleh dari limbah industri baik itu limbah padat maupun limbah cair dari sisa proses kimiawi. Seperti halnya pada industri tekstil PT. SAMITEX limbah cair yang dihasilkan, oleh Instalasi Pengolahan Limbah (IPAL) yang dimilikinya akan diproses terlebih dahulu agar limbah cair tersebut tidak mengandung zat-zat yang berbahaya untuk kesehatan. Limbah cair ini pada saat proses pengolahan limbah diproses bersama kapur ( $\text{CaO}$ ) sebagai zat penetral agar cukup aman untuk dibuang. Dan pada proses akhir dari pengolahan limbah cair tersebut dihasilkan limbah tekstil berbentuk padatan halus disebut *sludge* dengan kandungan zat kapur di dalamnya.

Kapasitas industri tekstil umumnya besar sehingga limbah yang dihasilkan pun

dalam jumlah besar. Sedangkan selama ini *sludge* hanya diletakan begitu saja di areal IPAL, dibiarkan kering dan menumpuk. Hal tersebut menjadi masalah bagi PT. SAMITEX dalam menangani limbah industrinya.

Melihat realitas yang ada itulah dirasa perlu diadakan penelitian untuk memecahkan kedua masalah yaitu daya dukung rendah pada tanah kohesif dan pemanfaatan limbah *sludge* yang menumpuk. Dengan mengadakan penelitian pemanfaatan *sludge* sebagai bahan alternatif stabilisasi tanah kiranya menjadi titik temu solusi dari kedua masalah tersebut mengingat *sludge* juga mengandung kapur. Penelitian ini menggunakan bahwa tambahan zeolit sebagai bahan aditif lainnya dengan pertimbangan bahwa zeolit mengandung  $\text{SiO}_2$  dan  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Selain itu zeolit juga mampu menjerat zat-zat beracun pada *sludge*.

Tanah lempung Troketon adalah tanah lempung berwarna hitam dan berada di daerah sawah-sawah penduduk desa Troketon, Klaten, Jawa Tengah. Lempung Troketon belum pernah diteliti sifat fisik dan sifat mekaniknya, sehingga perlu dilakukan penelitian untuk menentukan sifat fisik dan sifat mekaniknya.

## 1.2 Tujuan Penelitian

1. Menentukan sifat fisik dan sifat mekanik tanah lempung Troketon, Klaten.
2. Menentukan sifat fisik dan sifat mekanik tanah lempung Troketon, Klaten dengan variasi campuran bahan aditif *sludge* dan zeolit.
3. Menentukan peningkatan daya dukung tanah lempung Troketon, Klaten dengan variasi campuran bahan aditif *sludge* dan zeolit.
4. Menentukan penurunan tanah lempung Troketon, Klaten dengan variasi campur-

an bahan aditif *sludge* dan zeolit.

### 1.3 Manfaat Penelitian

1. Memberikan alternatif pemanfaatan limbah (*sludge*) untuk digunakan sebagai bahan aditif stabilisasi tanah.
2. Memanfaatkan limbah yang dihasilkan oleh industri tekstil, khususnya limbah padat (*sludge*) PT. SAMITEX.

### 1.4 Batasan Masalah

1. Tanah yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanah lempung asal daerah Troketon, Klaten, Jawa Tengah.
2. Bahan pencampur digunakan limbah padat industri tekstil (*sludge*) dari PT. SAMITEX yang telah dikeringkan dan dicampur dengan zeolit dengan perbandingan 1:1.
3. Penambahan variasi *sludge* + zeolit terhadap berat kering tanah menggunakan kadar limbah 0%, 3%, 5%, 7% dan 9% dengan waktu pemeraman 3, 6, 9 dan 12 hari.
4. Pembuatan sampel dilakukan dengan metode pencampuran dengan metode kering (*dry mixing*).
5. Pada penelitian tanah asli adalah kadar air, berat jenis, berat volume, distribusi butiran, batas-batas konsistensi tanah, uji tekan bebas, dan uji konsolidasi pada tanah terganggu (*disturbed*), sedangkan pada tanah tak terganggu (*undisturbed*) dilakukan penelitian uji konsolidasi.

6. Penelitian terhadap *sludge* dan zeolit tidak dilakukan uji parameter fisika, uji parameter kimia dan dampak lingkungan.
7. Pada penelitian tanah campuran (tanah + *sludge* dan tanah + *sludge* + zeolit) dilakukan pengujian batas-batas konsistensi, uji tekan bebas dan uji konsolidasi.
8. Kondisi pada saat sampel diambil adalah musim kering.
9. Data yang dipakai untuk melengkapi analisis penurunan adalah data sekunder .



## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Supriyanto dan Astika (2002)**

Penelitian Supriyanto dan Astika (2002), menggunakan aditif campuran antara limbah padat industri tekstil (*sludge*) dan zeolit dengan menggunakan persentase campuran 0%, 2%, 4%, 6%, dan 8%. Penelitian tersebut menyimpulkan bahwa perbaikan kualitas tanah dan daya dukungnya yang ditunjukkan dengan nilai CBR rendaman, bahwa tanah yang distabilisasi dengan *sludge* + zeolit memiliki nilai CBR lebih tinggi yaitu sebesar 2,06% daripada stabilisasi antara tanah + *sludge* sebesar 1,37% maupun tanah + zeolit yang hanya sebesar 0,69%, dan untuk penggunaan campuran antara tanah + zeolit tidak dianjurkan karena mempunyai nilai pengembangan (*swelling*) yang besar yaitu sebesar 35,37% dibanding tanah aslinya sendiri (18,74%), sedangkan dari hasil penelitian terhadap kandungan unsur-unsur limbahnya dibawah standar atau dibawah ambang batas yang diperbolehkan, sehingga masih aman bila digunakan sebagai aditif.

**Tabel 2.1** Hasil pengujian parameter limbah B3

Nama Contoh	Kode	Lab- el	Para- meter	Satuan	Hasil Uji	Metode Uji
Tanah + Lim- bah <i>Sludge</i> (2 %)	146/P/K A	TL	Pb	Ppm	58,83 ± 2,16	F-AAS
			Cd	Ppm	2,23 ± 0,14	F-AAS
			Cr	Ppm	44,55 ± 1,87	F-AAS
Tanah+ <i>Slu- dge</i> +Zeolit (3%)	146/P/K A	TC	Pb	Ppm	49,52 ± 1,22	F-AAS
			Cd	Ppm	2,15 ± 0,05	F-AAS
			Cr	Ppm	49,45 ± 1,55	F-AAS

Sumber : Supriyanto & Astika

**Tabel 2.2** Komposisi Logam Berat dalam Keramik Standar

Nama Contoh	Parameter	Satuan	Batas dari ASTM	Batas dari EN 71
KeramikTeraso	<i>Lead</i> (Pb)	Ppm	90	90
	<i>Cadmium</i> (Cd)	Ppm	79	75
	<i>Chromium</i> (Cr)	Ppm	60	60
	<i>Mercury</i> (Hg)	Ppm	60	60

Sumber : P3TM BATAN Jogjakarta (Supriyanto & Astika)

## **BAB III**

### **LANDASAN TEORI**

#### **3.1 Tinjauan Umum**

Dalam pengertian teknik secara umum, tanah didefinisikan sebagai himpunan mineral, bahan organik dan endapan-endapan yang relatif lepas (*loose*), yang terletak di atas batuan dasar (*bedrock*) (Hardiyatmo, 2002). Sedangkan Das (1988) mendefinisikan tanah sebagai bahan yang terdiri dari agregat mineral-mineral padat yang tidak terikat secara kimia antara satu sama lain dari bahan-bahan organik yang telah melapuk berpartikel padat disertai dengan zat cair dan gas yang mengisi ruang-ruang kosong diantara partikel-partikel padat tersebut.

#### **3.2 Ukuran Butiran Tanah**

Istilah kerikil (*gravel*), pasir (*sand*), lanau (*silt*), dan lempung (*clay*) tergantung dari ukuran partikel paling dominan pada tanah tersebut. Ukuran butiran tanah sangat bervariasi. Untuk menggambarkan tanah berdasarkan ukuran partikel penyusunnya, beberapa organisasi telah mengembangkan batasan-batasan ukuran jenis tanah seperti ditunjukkan pada tabel 2.1.

Pengklasifikasian tanah berdasarkan ukuran butiran tanah pada kenyataannya tidak selalu menunjukkan sifat-sifat fisik tanah, karena selain dipengaruhi oleh distribusi butiran tanah juga dipengaruhi oleh jenis mineralnya. Misalnya kandungan

mineral lempung akan mempengaruhi sifat plastis dan kohesi tanah, sehingga diperlukan sistem klasifikasi tanah berdasarkan ukuran butiran dan plastisitas tanah.

### 3.3 Sistem Klasifikasi Tanah

Jenis-jenis tanah diklasifikasikan menurut sifatnya ke dalam kelompok dan sub kelompok berdasarkan pemakaiannya. Sistem klasifikasi yang umum digunakan dalam rekayasa teknik sipil adalah sistem klasifikasi *AASHTO* dan sistem klasifikasi *Unified (USCS)*. Kedua sistem tersebut didasarkan atas analisa butiran dan keplastisan tanah.

#### 3.3.1 Sistem Klasifikasi *AASHTO*

Sistem klasifikasi *AASHTO* yang diperlihatkan dalam tabel 3.2 dikembangkan pada tahun 1929 dan mengalami beberapa kali revisi hingga tahun 1945 yang dipergunakan hingga sekarang. Sistem ini didasarkan pada kriteria berikut ini.

a. Ukuran butir, dibagi menjadi kerikil, pasir, lanau, dan lempung.

Kerikil : bagian tanah yang lolos ayakan dengan diameter 75 mm dan tertahan pada ayakan diameter 2 mm.

Pasir : bagian tanah yang lolos ayakan dengan diameter 2 mm dan tertahan pada ayakan diameter 0,075 mm.

Lanau & Lempung : bagian tanah yang lolos ayakan dengan diameter 0,075 mm.

b. Plastisitas, nama berlanau dipakai apabila bagian-bagian yang halus dari tanah mempunyai indeks plastisitas (IP) sebesar 10 atau kurang. Nama berlempung dipakai bila bagian-bagian yang halus dari tanah mempunyai indeks plastisitas

sebesar 11 atau lebih.

**Tabel 3.1** Batasan-batasan Ukuran Golongan Tanah

(Sumber: Braja M. Das, 1995).

Nama Golongan	Ukuran butiran, mm			
	Kerikil	Pasir	Lanau	Lempung
<i>American Society for Testing Material (ASTM)</i>	75 - 4,75	4,75- 0,075	0,075 -0,005	0,005- 0,001
<i>Massachusetts Institute of Technologi (MIT)</i>	2	2 - 0,006	0,006- 0,002	< 0,002
<i>US Departement of Agriculture (USDA)</i>	2	2 - 0,005	0,005-0,002	< 0,002
<i>American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO)</i>	76,2 - 2	2 - 0,075	0,075-0,002	< 0,002
<i>Unified Soils Classification System (USCS)</i>	76,2- 4,75	4,75 - 0,075	Halus dan Lempung) 0,075	(Lanau dan Lempung) 0,075

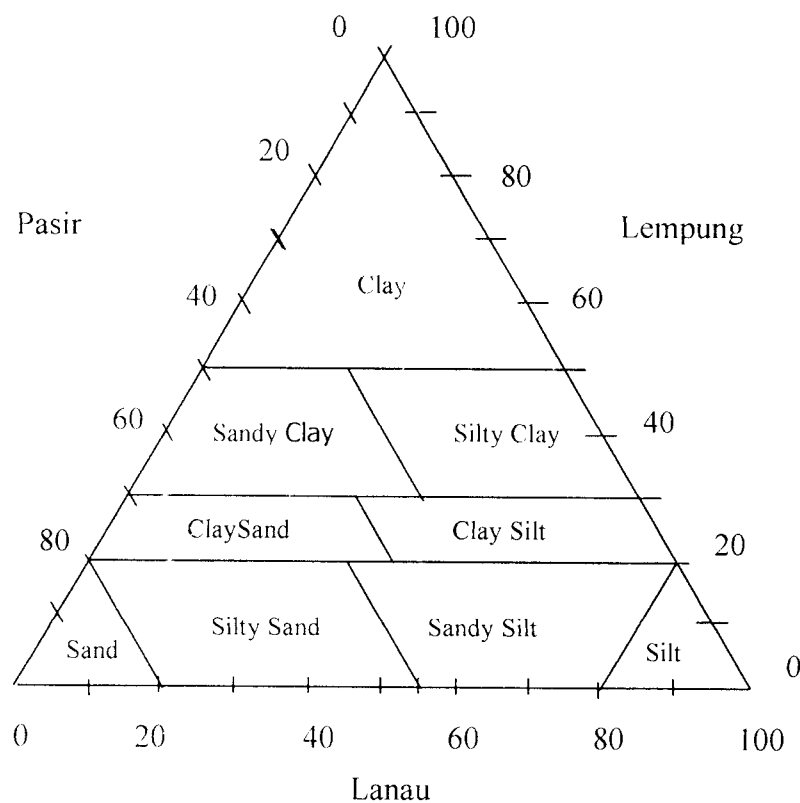
- c. Apabila batuan (ukuran lebih besar dari 75 mm) ditemukan dalam contoh tanah yang akan diuji maka batuan-batuan tersebut harus dikeluarkan terlebih dahulu, tetapi persentasi dari batuan yang dikeluarkan tersebut harus dicatat.

### 3.3.2 Sistem Klasifikasi *Unified (USCS)*

Sistem ini diperkenalkan oleh Cassagrande pada tahun 1942, kemudian disempurnakan lagi tahun 1952 atas kerjasama *United States Bureau of Reclamation*. Saat ini sistem *USCS* banyak dipakai oleh para ahli Rekayasa Teknik Sipil.

Sistem *Unified* membagi tanah dalam dua kelompok besar, yaitu tanah berbutir kasar dan tanah berbutir halus.

- a. Tanah berbutir kasar (*coarse grained-soil*), yaitu tanah kerikil dan pasir yang kurang dari 50% berat total contoh tanah lolos saringan No.200. Simbol kelompok ini adalah G (untuk tanah berkerikil) dan S (untuk tanah berpasir). Selain itu juga dinyatakan gradasi tanah dengan simbol W (untuk tanah bergradasi baik) dan P (untuk tanah bergradasi buruk).
- b. Tanah berbutir halus (*fine-grained-soil*), yaitu tanah yang lebih dari 50% berat contoh tanahnya lolos dari saringan no. 200, simbol kelompok ini adalah C (untuk lempung anorganik, *clay*), O (untuk lanau organik). Plastisitas dinyatakan dengan L (plastisitas rendah) dan H (plastisitas tinggi).



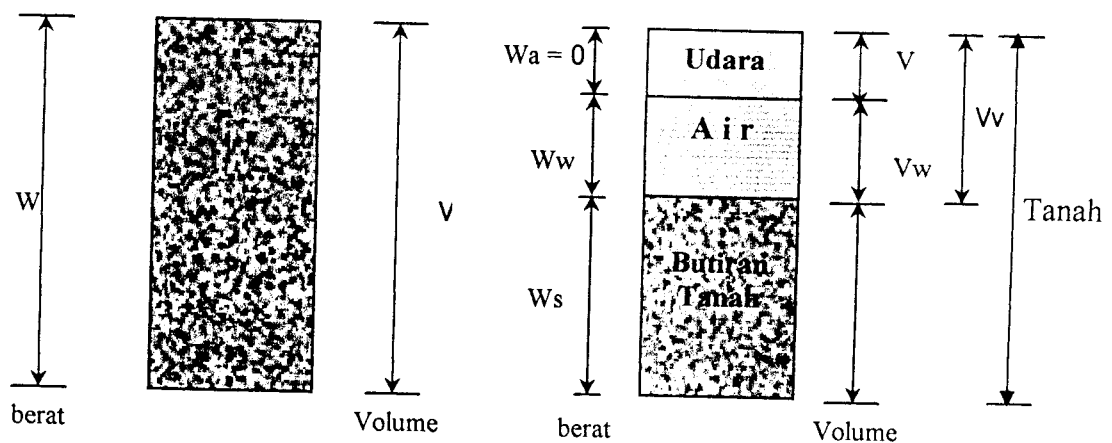
Gambar 3.1 Bagan Segitiga Klasifikasi Tanah *USCS*

### 3.4 Tanah Lempung

Menurut Dunn dkk. (1992) pada umumnya, tanah lempung adalah tanah yang memiliki ukuran partikel kurang dari 0.002 mm dengan sifat sangat kompresibel, daya dukung ultimit rendah serta mempunyai permeabilitas sangat rendah. Selain ukuran partikel, tanah lempung juga dapat dikenali dari penampilan fisik dan kelakuannya terhadap air (*shrinkage*, *swelling*, plastisitas dan dispersi) (Supriyanto dan Astika, 2002).

### 3.5 Sifat-sifat Umum Tanah

Secara sederhana tanah disusun atas tiga bagian yang terdiri dari butiran tanah, rongga tanah (pori-pori), dan air dalam pori. Komposisi dari ketiga bagian tersebut diperlihatkan pada gambar 3.2. Ketiga bagian tanah tersebut memberikan beberapa pengertian penting yang menggambarkan sifat-sifat tanah sebagai berikut :



Gambar 3.2 Diagram fase tanah ( sumber : H.C. Hardiyatmo, 2002).

a. Kadar air ( $w$ )

Yaitu perbandingan berat air dan berat padat tanah, dinyatakan dalam persen atau desimal.

$$w = \frac{W_w}{W_s} \quad (3.1)$$

Keterangan :

$w$  = kadar air (%)

$W_w$  = berat air (gram)

$W_s$  = berat padat tanah (gram)

b. Berat volume kering ( $\gamma_k$ )

Yaitu perbandingan berat volume padat tanah dengan volume total tanah dan dinyatakan dalam persen atau desimal.

$$\gamma_k = \frac{W_s}{V} \quad (3.2)$$

Keterangan :

$\gamma_k$  = berat volume tanah kering (gram/cm<sup>3</sup>)

$W_s$  = berat padat tanah (gram)

$V$  = volume total tanah (cm<sup>3</sup>)

c. Angka pori ( $e$ )

Yaitu perbandingan antara volume pori tanah dengan volume padat tanah, dinyatakan dalam persen atau desimal.

$$e = \frac{V_v}{V_s} \quad (3.3)$$

Keterangan :



e = Angka pori (% atau desimal)

V<sub>v</sub> = volume pori tanah (cm<sup>3</sup>)

V<sub>s</sub> = volume padat tanah (cm<sup>3</sup>)

d. Berat jenis (*Specific Gravity*)

Yaitu perbandingan antara volume butiran tanah dengan berat volume air, dinyatakan dalam persen atau desimal.

$$G_s = \frac{1}{\left[ \frac{1}{SR} - \frac{SL}{100} \right]} \quad (3.4)$$

Keterangan :

G<sub>s</sub> = berat jenis (% atau desimal)

SL = batas susut (desimal)

SR = angka susut (desimal)

e. Konsistensi tanah

Untuk tanah kohesif (tanah yang mengandung mineral lempung), kadar air dalam tanah sangat berpengaruh terhadap konsistensi tanah. Keadaan tanah, akibat perubahan kadar air dapat berupa padat, semi padat, plastis dan cair. Batas-batas keadaan tersebut disebut batas-batas Atterberg yang ditunjukkan pada gambar 3.3.

### 3.6 Sifat-sifat Rekayasa Mineral Lempung

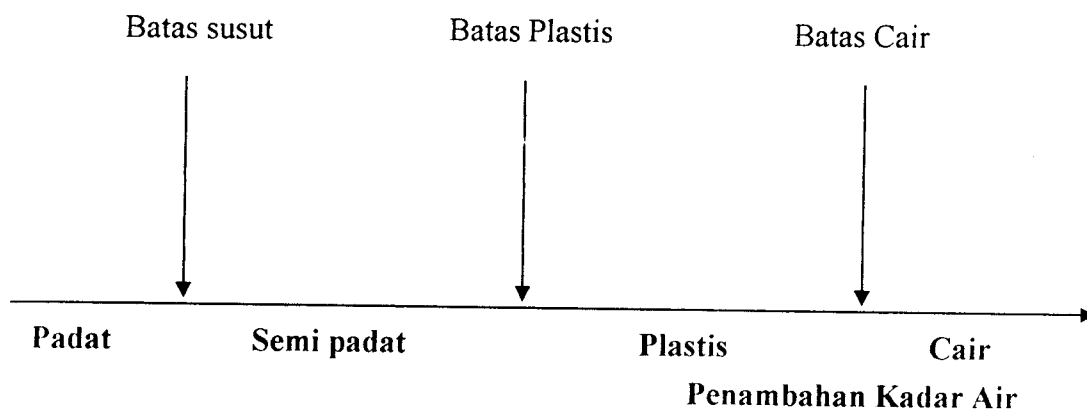
Berkenaan dengan kegunaan mineral lempung dalam Rekayasa Teknik Sipil maka pada sub bab ini akan dijelaskan secara singkat sifat-sifat mineralnya.

### 3.6.1 Batas-batas Atterberg

Batas-batas konsistensi tanah menurut Atterberg meliputi lima keadaan konsistensi tanah berikut.

#### a. Batas Cair (*Liquid Limit*)

Batas Cair (*LL*) didefinisikan sebagai kadar air tanah pada batas antara kadar keadaan cair dan keadaan plastis, yaitu batas atas dari daerah plastis.



**Gambar 3.3** Batas-batas Atterberg (H.C. Hardiyatmo, 2002).

#### b. Batas Plastis (*Plastic Limit*)

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

#### c. Batas susut (*Shrinkage Limit*)

Batas Susut (*SL*) didefinisikan sebagai kadar air pada kedudukan antara daerah semi padat dan padat, yaitu persentase kadar air dimana pengurangan kadar air selanjutnya tidak mengakibatkan perubahan volume tanahnya.

d. Batas Lengket (*Stiky Limit*)

Batas Lengket adalah kadar air dimana tanah kehilangan sifat adhesinya dan tidak lengket lagi pada benda lainnya.

e. Batas Kohesi (*Cohesion Limit*)

Batas Kohesi adalah kadar air dimana tanah kehilangan sifat kohesinya, yaitu gaya lekatan antar butiran-butiran tanah.

Dari lima keadaan konsistensi tanah, tiga diantaranya sangat penting dalam Rekayasa Teknik Sipil, yaitu batas plastis, batas cair, dan batas susut. Konsistensi yang diturunkan dari tiga keadaan tersebut, yaitu :

1. Indeks plastisitas (*Plasticity Index*), PI

Adalah rentang kadar air dimana tanah bersifat plastis. Indeks plastisitas (PI) dihitung sebagai berikut

$$PI = LL - PL \quad (3.5)$$

Keterangan :

PI = indeks plastisitas (% atau desimal)

PL = batas plastis (% atau desimal)

LL = batas cair (% atau desimal)

Indeks Plastisitas merupakan interval kadar air dimana tanah masih bersifat plastis. Karena itu, indeks plastis menunjukkan sifat keplastisitan tanahnya. Jika tanah mempunyai interval kadar air daerah plastis yang kecil, maka keadaan ini disebut dengan tanah kurus. Kebalikannya, jika tanah mempunyai interval kadar air daerah plastis yang besar disebut tanah gemuk. Batas-batas Atterberg dari mineral lempung terdapat dalam tabel 3.4.

## 2. Indeks Kecairan (*Liquidity Index*),

Indeks kecairan (LI) ditentukan melalui hubungan :

$$LI = \frac{w - PL}{LL - PL} \quad (3.6)$$

Keterangan :

LI = indeks kecairan (% atau desimal)

w = kadar air (% atau desimal)

PL = batas plastis (% atau desimal)

LL = batas cair (% atau desimal)

Indeks kecairan berguna untuk menentukan keadaan tanah di lapangan. Apabila kadar air aslinya (w), batas plastis dan indeks plastisitas diketahui maka :

Jika  $0 < LI < 1$  tanah bersifat plastis,

Jika  $LI \geq 1$  tanah berada dalam keadaan cair,

Jika  $LI \leq 0$  tanah berada dalam keadaan padat.

### 3.6.2 Kemampatan (Kompresibilitas)

Tanah mempunyai sifat kemampatan yang besar jika dibanding bahan bangunan yang lain seperti baja dan beton. Walaupun kemampatan butiran tanah dan air relatif kecil, tetapi karena tanah mempunyai pori-pori yang besar maka kemampatan dapat diakibatkan oleh penyusutan pori-pori tanah.

Pada saat beban bekerja pada tanah, susunan butir-butir tanah berubah sehingga pori-pori menyusut. Akibat penyusutan pori-pori tersebut, air pori dipaksa keluar dari

ruang pori. Pada tanah berpasir yang bersifat permeabel, pengaliran air pori berlangsung cepat sehingga proses pemampatan segera selesai. Tetapi untuk tanah berbutir halus (lempung) yang mempunyai koefisien permeabilitas kecil, proses pengaliran air pori berlangsung sangat lambat, akibatnya proses pemampatan memakan waktu yang lama. Gejala demikian disebut konsolidasi.

**Tabel 3.2** Batas-batas Atterberg dari Mineral Lempung

(Lambe & Whitman, 1978).

Mineral	Ion Penukar	LL (%)	PL (%)	PI (%)	SL (%)
<i>Montmorillonite</i>	Na	710	54	656	9,9
	K	660	98	562	9,3
	Ca	510	81	429	10,5
	Mg	410	60	350	14,7
	Fe	290	75	215	10,3
	Fe a	140	73	67	-
<i>Illite</i>	Na	120	53	67	15,4
	K	120	60	60	17,5
	Ca	100	45	55	16,8
	Mg	95	46	49	14,7
	Fe	110	49	61	15,3
	Fe a	79	46	33	-
<i>Kaolinite</i>	Na	53	32	21	26,8
	K	49	29	20	-
	Ca	38	27	11	24,5
	Mg	54	31	23	28,7
	Fe	59	37	22	29,2
	Fe a	56	35	21	-
<i>Attapulgite</i>	H	270	150	120	7,6

### 3.6.3 Penurunan

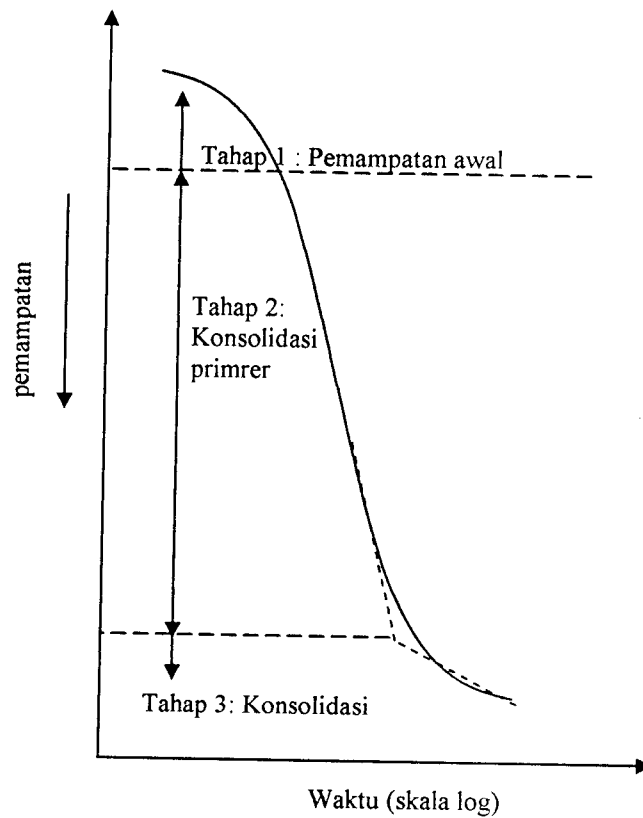
Secara umum, penurunan pada tanah yang disebabkan oleh pembebanan dapat

dibagi dalam dua kelompok besar, yaitu :

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

Bentuk grafik yang menunjukkan hubungan antara pemampatan dan waktu adalah seperti yang ditunjukkan dalam gambar 3.4. Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa ada tiga tahapan yang berbeda yaitu :

- Tahap 1 : Pemampatan awal (*initial compression*), yang pada umumnya disebabkan oleh pembebanan awal (*preloading*).
- Tahap 2 : Konsolidasi primer (*primary consolidation*), yaitu periode selama tekanan air pori secara lambat laun dipindahkan kedalam tegangan efektif, sebagai akibat dari keluarnya air dari pori-pori tanah.
- Tahap 3 : Konsolidasi sekunder (*secondary consolidation*) yang terjadi setelah tekanan air pori hilang seluruhnya. Pemampatan yang terjadi di sini adalah disebabkan oleh penyesuaian yang bersifat plastis dari butir-butir tanah.



**Gambar 3.4** Grafik waktu lawan pemampatan selama konsolidasi untuk suatu penambahan beban yang diberikan. (Sumber : B.M. Das, 1988)

Penurunan yang terjadi dapat dihitung dengan menggunakan formula :

1. Untuk lempung *normally consolidated*,

$$S_c = C_c \frac{H}{1+e_o} \log \frac{p_o' + \Delta p}{p_o'} \quad (3.7)$$

2. Untuk lempung *Overconsolidated*,

- a. Bila  $p_o' + \Delta p < p_c'$  :

$$S_c = C_r \frac{H}{1+e_o} \log \frac{p_o' + \Delta p}{p_o'} \quad (3.8)$$

b. Bila  $p_o' + \Delta p > p_c'$ :

$$S_c = C_r \frac{H}{1+e_o} \log \frac{p_c'}{p_o'} + C_c \frac{H}{1+e_o} \log \frac{p_o' + \Delta p}{p_c'} \quad (3.9)$$

Keterangan :

$C_r$  = indeks pemampatan kembali

$C_c$  = indeks pemampatan

$H$  = tebal lapisan tanah (m)

$p_c'$  = tekanan prakonsolidasi ( $t/m^2$ )

$e_o$  = angka pori awal (desimal)

$\Delta p$  = penambahan tegangan ( $t/m^2$ )

$P_o'$  = tekanan *overburden* efektif mula-mula ( $t/m^2$ )

### 3.6.4 Kekuatan Geser

Kuat geser tanah adalah gaya perlawanan yang dilakukan oleh butir-butir tanah terhadap desakan atau tarikan (H.C. Hardiyatmo, 1992). Dengan dasar penelitian ini, kuat geser berhubungan erat dengan kondisi keruntuhan tanah. Nilai kuat geser tanah sukar ditentukan secara pasti (Bowles, 1993), karena sangat tergantung pada banyak faktor seperti :

- a. keadaan tanah (angka pori, ukuran, dan bentuk butir),
- b. jenis tanah (kerikil, pasir, lempung, dan komposisinya),
- c. kadar air,
- d. jenis beban dan tingkatnya, seperti beban dinamis dan beban stastis, dan
- e. anisotropis tanah, yaitu sifat tanah yang tidak sama arah lateral dan vertikal.



Teori kuat geser tanah yang sekarang banyak dipakai adalah teori yang dikemukakan oleh Coulomb (1776). Coulomb menyatakan bahwa kuat geser tanah dapat dibagi dalam nilai yang tergantung pada tahanan geser antar butiran tanah dan kohesi pada permukaan butiran itu. Secara numerik kekuatan geser menurut Coulomb dinyatakan dalam persamaan :

$$\tau = c + \sigma \tan \phi \quad (3.10)$$

Keterangan :

- $\tau$  = kuat geser tanah ( $\text{kg/cm}^2$ )
- $c$  = kohesi tanah ( $\text{kg/cm}^2$ )
- $\sigma$  = tegangan normal pada bidang tanah ( $\text{kg/cm}^2$ )
- $\phi$  = sudut gesek dalam ( $^\circ$ )

### 3.7 Pemadatan

Pemadatan sering didefinisikan sebagai usaha meningkatkan berat volume kering dengan cara dinamis. Pemadatan tanah dapat berpengaruh terhadap kualitas tanah yaitu :

1. mempertinggi kuat geser tanah,
2. mengurangi sifat mudah mampat,
3. mengurangi permeabilitas, dan
4. mengurangi perubahan volume sebagai akibat pengurangan kandungan air maksimum yang dapat mengisi pori-pori.

Hubungan antara berat volume kering ( $\gamma_k$ ), berat volume basah ( $\gamma_b$ ) dan kadar

air ( $w$ ), dinyatakan dalam persamaan :

$$\gamma_k = \frac{\gamma_b}{1 + w} \quad (3.11)$$

Keterangan :

$\gamma_k$  = volume kering (gram/cm<sup>3</sup>)

$\gamma_b$  = berat volume basah (gram/cm<sup>3</sup>)

$w$  = kadar air (%)

**Tabel 3.3** Hubungan kekuatan tekan bebas ( $q_u$ ) dengan konsistensinya.

No	Kondisi Tanah Lempung	$q_u$ (kg/cm <sup>2</sup> )
1	Lempung keras	> 4,00
2	Lempung sangat kaku	2,00 – 4,00
3	Lempung kaku	1,00 – 2,00
4	Lempung sedang	0,50 – 1,00
5	Lempung lunak	0,25 – 0,50
6	Lempung sangat lunak	< 0,25

Sumber : **Mekanika Tanah I**, H.C. Hardiyatmo, 2002.

### 3.8 Klasifikasi Sifat Tanah Lempung Berdasarkan Kuat Tekan Bebas

Nilai kuat tekan bebas ( $q_u$ ) beberapa jenis tanah lempung oleh Hardiyatmo diklasifikasikan untuk memudahkan membedakan jenis lempung berdasarkan sifat kekerasannya, sebagaimana dapat dilihat pada tabel 3.4.

### 3.9 Stabilisasi Tanah

Tidak semua tanah asli yang kita dapati di lapangan memenuhi kriteria yang

sesuai dengan kelayakan secara teknis untuk digunakan langsung. Oleh karena itu, perlu pengolahan kembali agar bisa digunakan sebagai pendukung konstruksi atau bahan konstruksi. Khusus pada semua usaha memperbaiki sifat fisik maupun sifat-sifat teknis tanah (*propeties engineering*) sebagai pendukung konstruksi disebut stabilisasi.

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

1. menambah kerapatan tanah,
2. menambah material yang tidak aktif sehingga mempertinggi kohesi dan / atau tahanan geser,
3. menambah material untuk menyebabkan perubahan-perubahan kimiawi dan fisik dari material tanah,
4. menurunkan muka air tanah (*dewatering*)

Terdapat dua metode utama untuk menstabilisasi tanah yaitu :

1. stabilisasi mekanis (*mechanical stabilization*)

yaitu upaya pengaturan gradasi butiiran tanah secara proporsional yang diikuti dengan proses pemadatan untuk mendapatkan kepadatan maksimum. Bowles (1988) mengatakan bahwa cara pemadatan ini dapat ditempuh dengan cara menggunakan peralatan mekanis (misal : *sheep-foot roller*), benda-benda berat dijatuhkan, eksplosif, *preloading*, pembekuan, pemanasan dan lain-lain.

2. stabilisasi kimia (*chemical stabilization*)

yaitu stabilisasi dengan menggunakan cara penambahan bahan kimia padat, cair maupun *gel* pada tanah sehingga mengakibatkan perbaikan sifat-sifat fisik dan

mekanis dari tanah tersebut. Metode ini menggunakan cara mencampurkan tanah dengan semen, aspal, kapur, bentonit, atau bahan kimia lainnya (Cernica, 1995).

### 3.10 Stabilisasi Tanah Lempung

Stabilisasi tanah adalah usaha perbaikan sifat-sifat mekanis tanah sehingga dapat memenuhi persyaratan tertentu sesuai manfaat yang diharapkan. Untuk tanah berlempung pada umumnya stabilisasi tanah dapat dilakukan dengan salah satu atau kombinasi dari metode berikut :

a. Stabilisasi mekanis

Stabilisasi mekanis merupakan stabilisasi yang dilakukan dengan meningkatkan kerapatan tanah. Metode yang dilakukan adalah dengan pemadatan, baik dengan mesin gilas, ledakan atau tumbuikan, dan sebagainya.

b. Stabilisasi dengan bahan aditif

Tujuan stabilisasi dengan bahan aditif adalah untuk memperbaiki gradasi. Hal ini dapat dilakukan secara fisik dengan mencampur tanah dengan tanah yang mempunyai ukuran yang berbeda, misalnya mencampur pasir pada tanah lempung atau mencampur lempung pada tanah berpasir.

Metode lain untuk stabilisasi dengan bahan aditif ini adalah mencampur tanah dengan bahan yang mengikat, seperti semen, kapur, limbah karbit, limbah tekstil atau dengan limbah tekstil lainnya. Metode ini sering dipakai untuk stabilisasi tanah lempung, karena selain bersifat mengikat bahan tersebut juga dapat memperbaiki sifat-sifat lempung seperti plastisitas, kekuatan dan daya serap air.

Bahan yang paling sering digunakan untuk stabilisasi tanah lempung adalah ka-

pur dan semen. Kapur sangat baik digunakan untuk tanah kohesif, sedangkan semen sangat cocok untuk tanah berpasir atau kerikil yang mengandung tanah berbutir halus.

### 3.11 Limbah Padat Industri Tekstil (*Sludge*)

Proses pengolahan tekstil pada pabrik tekstil PT. SAMITEX adalah perajutan, pewarnaan, pencapan, penyempurnaan dan garmen. Pada proses pewarnaan dan penyempurnaan dihasilkan limbah yang kemudian diproses untuk dinetralisir. Hasil proses netralisir tersebut berbentuk lumpur yang kemudian dikeringkan yang menghasilkan limbah padat (*sludge*) yang terbentuk padatan halus.

Lumpur ini merupakan endapan dari proses pengolahan limbah yang ada sehingga pada lumpur ini merupakan kumpulan bahan-bahan pencemar yang sangat berbahaya, sehingga direkomendasikan sebagai limbah B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun) yang tidak boleh dibuang begitu saja tanpa pengolahan. Lumpur tersebut juga banyak mengandung Crom, Brom, Besi dan unsur logam lainnya yang dikategorikan berbahaya. Unsur-unsur logam berbahaya tersebut berasal dari bahan pewarnaan pada proses produksi dan berasal dari bahan koagulan yang dipergunakan untuk pengolahan limbah cair.

Berdasarkan pemeriksaan dengan parameter fisika dan kimia yang dilakukan oleh balai Teknik Kesehatan Lingkungan (BTKL) Departemen Kesehatan Jogjakarta tahun 2002, *sludge* mengandung komposisi kimia berupa Magnesium (Mg) 12.150 mg/kg, Kalsium (Ca) 140.000 mg/kg, Natrium (Na) 4.293,475 mg/kg, Kalium (K) 448,375 mg/kg, dan Kesadahan ( $\text{CaCO}_3$ ) 400.000 mg/kg (Supriyanto dan Astika,

2002).

### 3.12 Batu Zeolit

Banyak cara untuk mengolah limbah tersebut, salah satunya adalah teknologi fitrifikasi. Pengolahan dengan metode fitrifikasi ini adalah dengan menggunakan prinsip pengungkungan (*immobilisasi*) atau pengikatan ion-ion logam yang ada dalam lumpur tersebut ke dalam bahan pembentuk keramik (Supriyanto dan Astika, 2002).

Bahan tambah yang dipergunakan pada penelitian ini dipilih zeolit alam lokal. Disebutkan dalam laporan penelitian Supriyanto dan Astika (2002) penggunaan zeolit ini didasarkan keuntungan yang dimilikinya, diantaranya :

1. jumlah di alam melimpah,
2. mineral zeolit berkrystal sangat halus,
3. relatif sangat ringan, dan
4. mampu menjerat unsur-unsur logam berat karena mengandung  $\text{SiO}_2$  dan  $\text{Al}_2\text{O}_3$  yang cukup tinggi.

### 3.13 Pengujian Proktor Standar

Sampel diambil dari tanah yang lolos saringan no. 4 belum dicampur dengan limbah sebanyak 10 buah masing-masing 2 kg. Pada setiap bagian tanah dicampur air dengan dua kali variasi sebanyak 100 cc, 200 cc, 300 cc, 400, cc dan 500 cc, kemudian disimpan selama 24 jam. Setelah itu baru tiap contoh tanah dimasukkan ke cetakan silinder sebanyak tiga lapisan, kemudian ditumbuk sebanyak 25 kali pada

tiap lapis. Hal ini juga dilakukan pada tanah yang sudah dicampur dengan *sludge* dan zeolit.

### 3.14 Pengujian Kuat Tekan Bebas

**Tabel 3.4** Campuran untuk pengujian kuat tekan bebas.

Waktu pemeraman	Persentasi kadar campuran				
	0 %	3 %	5 %	7 %	9 %
0	2	2	2	2	2
3	2	2	2	2	2
6	2	2	2	2	2
9	2	2	2	2	2
12	2	2	2	2	2

Keterangan :

- Pada pengujian tanpa pemeraman sampel yang digunakan 2 buah untuk uji kuat tekan bebas.
- Pada pengujian dengan pemeraman (*curing time*) sampel yang digunakan hanya sampel yang memiliki karakteristik campuran optimum.
- Cara penambahan zat aditif pada sampel berdasarkan persentasi yang telah ditentukan dengan acuan formula :

$$W_{\text{camp}} = W_k \times N \quad (3.12)$$

Keterangan :

$W_{\text{camp}}$  = berat aditif (gram)

$W_k$  = berat tanah kering (gram)

$N$  = jumlah persentasi campuran aditif (desimal).

- penambahan air pada tanah sampel hingga mencapai kadar air yang diinginkan

menggunakan formula (Panduan Praktikum Mekanika Tanah FTSP UII, 2000) :

$$\text{Penambahan air} = W_k \times \left( \frac{100 + B}{100 + A} - 1 \right) \text{ (cc)} \quad (3.13)$$

Keterangan :

$W_k$  = berat tanah kering (gram)

B = kadar air rencana (%)

A = Kadar air tanah mula-mula (%)

### 3.15 Pengujian Sifat Fisik Tanah Lempung

Pengujian yang dilakukan meliputi kadar air tanah asli (*disturb*), berat jenis, batas-batas Atterberg, analisa saringan dan analisa hidrometer, kadar air optimum, dan berat volume kering.

### 3.16 Pengujian Sifat Mekanik Tanah Lempung

Pengujian yang dilakukan meliputi uji kuat tekan bebas (*unconfined compressive test*) yang merupakan pengujian tanah dengan kondisi tak terkonsolidasi tak teralirkan (*unconsolidated undrained*). Pengujian dilakukan pada sampel tanah tak terganggu (*undisturbed*) dan sampel tanah yang telah distabilisasi. Kriteria perbandingan sampel tanah, panjang terhadap diameter ( $L/D$ ) adalah  $2 < L/D < 3$ . pada peneliitian ini digunakan rasio  $L/D=2$ . Ukuran sampel digunakan ukuran diameter 38,0 mm dan tinggi 76,0 mm. Kecepatan deformasi dikontrol antara 0,5 sampai 2,0 persen per menit.

Jika tanah telah mencapai keruntuhan atau jika regangan telah mencapai 20%



meski tanah belum runtuh maka pengujian dihentikan. Menurut Braja M. Das (1995), dari pengujian ini besarnya kuat tekan bebas dapat diperoleh dengan persamaan :

$$q_u = \frac{P}{A} \quad (3.14)$$

Keterangan :

$q_u$  = kuat tekan bebas ( $\text{kg/cm}^2$ )

$P$  = beban maksimum (kg)

$A$  = luas tampang sampel tanah ( $\text{cm}^2$ )

Pengujian tekan bebas dilakukan untuk tanah asli yang diolah kembali (*remolded*) tanah stabilisasi pada umur pemeraman 0, 3, 6, 9, dan 12 hari. Pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui pengaruh penambahan limbah terhadap tanah asli, sedangkan pemeraman bertujuan untuk mengetahui pengaruh perawatan kering terhadap peningkatan kekuatan tanah stabilisasi.

Pemeraman itu dilakukan dengan cara sampel tanah yang telah dipadatkan dengan pemadat standar dan telah dibentuk sesuai ukuran, dibungkus plastik dengan rapat dan kedap air.

### 3.17 Uji Konsolidasi Satu Dimensi

Prosedur uji konsolidasi pertama kali dikenalkan oleh Terzaghi. Pengujian dilakukan di dalam sebuah konsolidometer. Skema konsolidometer ditunjukkan dalam gambar 5.1. Contoh tanah diletakan di dalam cincin logam dengan dua buah batu berpori yang diletakan di atas dan di bawah contoh tanah tersebut ukuran contoh tanah yang digunakan adalah diameter 2,5 inci (63,5 mm) dan tebal 1 inci (2,54 mm).

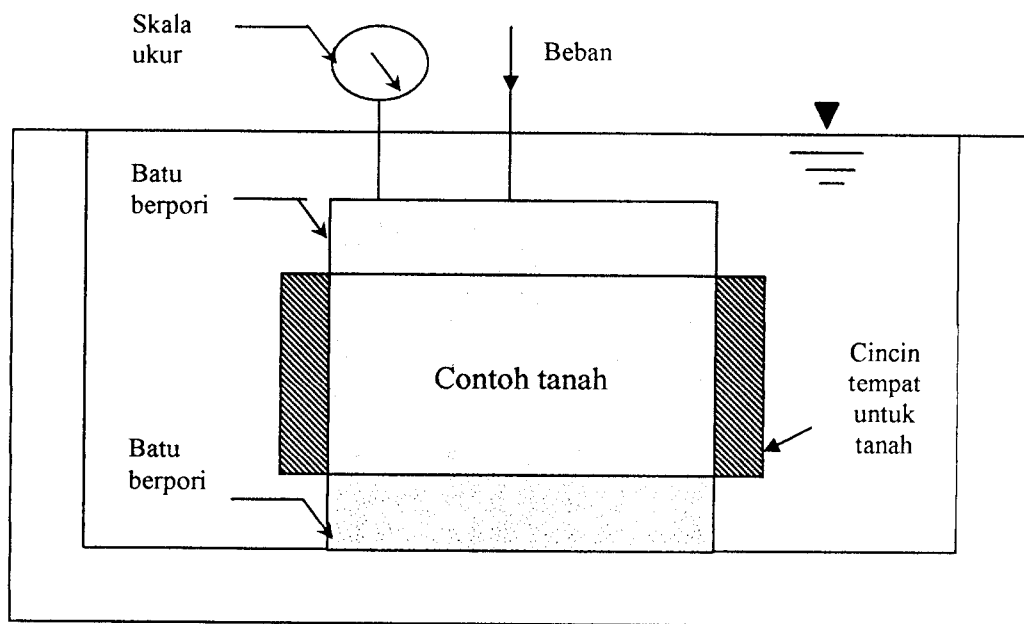
Metode pengujian adalah metode *Rapid* merupakan suatu metode pengujian konsolidasi dengan cara membaca dial hanya cukup sampai hitungan menit yang ke-100 untuk tiap penambahan bebannya. Benda uji diberi tekanan sebesar 0,25, 0,50, 1, 2, 4 dan 8 kg/cm<sup>2</sup>. setelah pembebanan mencapai tekanan 8 kg/cm<sup>2</sup> dicatat pengembangan (rebound) yang terjadi setelah konsolidasi dengan mengurangi tekanan sebesar 2 kg/cm<sup>2</sup> baru kemudian diakhiri dengan tekanan 0,25 kg/cm<sup>2</sup> dan 0 kg/cm<sup>2</sup> dengan pengurangan tekanan dilakukan tiap 100 menit. Pembacaan rebound dilakukan di awal dan menit ke-100 saja.

Indeks kompresi  $C_c$  dihitung dengan menggunakan rumus :

$$C_c = \frac{e_1 - e_2}{\log \frac{p_2}{p_1}} \quad (3. 15)$$

Keterangan :

- $C_c$  = indeks kompresi (desimal)
- $e_1$  = angka pori awal (desimal)
- $e_2$  = angka pori kedua (desimal)
- $p_1$  = tegangan efektif pada angka pori =  $e_1$  (kg/cm<sup>2</sup>)
- $p_2$  = tegangan efektif pada angka pori =  $e_2$  (kg/cm<sup>2</sup>)



**Gambar 3.5** Konsolidometer.(B.M. Das, 1988)

## **BAB IV**

### **METODE PENELITIAN**

#### **4.1 Tahapan Penelitian**

##### **4.1.1 Tahapan Persiapan**

Pada tahap persiapan ini dilakukan beberapa kegiatan meliputi :

- a. studi pendahuluan,
- b. mengumpulkan informasi dan data mengenai limbah padat industri tekstil (*sludge*) yang relevan dengan penelitian di PT. SAMITEX.
- c. pengajuan proposal kepada dosen pembimbing, dan
- d. konfirmasi perizinan dari Laboratorium Mekanika Tanah, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

##### **4.1.2 Tahapan Pekerjaan Lapangan**

Pekerjaan lapangan adalah pengambilan sampel yaitu tanah dan limbah industri padat tekstil (*sludge*) dan batuan zeolit. Pekerjaan lapangan untuk tanah dilakukan dalam dua tahap, pemilihan lokasi dan pengambilan sampel tanah. Lokasi sampel dipilih berdasarkan jenis tanah dan tebal lapisan lempung, sedangkan pengambilan sampel dilakukan untuk tanah terganggu (*disturbed*) dan tanah tak terganggu (*undisturbed*).

### 4.1.3 Tahapan Laboratorium

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta. Pekerjaan laboratorium adalah pengujian konsolidasi, uji tekan bebas, sifat fisik dan mekanik tanah, tanah + *sludge*, dan tanah + zeolit + *sludge*. Petunjuk umum pengujian laboratorium dapat dilihat pada gambar 4.1.

## 4.2 Alat dan Bahan Penelitian

### 4.2.1 Peralatan

Peralatan yang dipergunakan adalah beberapa alat yang telah ada di Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan TS, FTSP UII Jogjakarta.

1. Alat Utama.
  - a. Alat pemadatan standar (*Proctor*), alat ini digunakan untuk memadatkan tanah sampel dan untuk mencari kadar air optimum.
  - b. Alat uji tekan bebas.
  - c. Alat uji konsolidasi (konsolidometer).
2. Alat Bantu.

Terdiri dari timbangan, cawan, gelas ukur, picknometer, hidrometer, ekstruder, alat uji konsistensi Atterberg (mangkok *Cassagrande*, *grooving tool*, pelat kaca, cawan susut), dan alat-alat penunjang lainnya.

**Tabel 4.1** Jenis pengujian dan alat uji yang digunakan.

No.	Nama Pengujian	Alat uji
1	Uji kadar air	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cawan</li> <li>- timbangan</li> <li>- oven</li> <li>- desikator</li> </ul>
2	Uji berat volume tanah	<ul style="list-style-type: none"> <li>- piknometer kapasitas 25 cc</li> <li>- saringan no. 10</li> <li>- kompor pemanas</li> <li>- oven</li> <li>- air destilasi</li> <li>- desikator</li> <li>- cawan porselin dengan pestel</li> <li>- termometer</li> </ul>
3	Uji berat jenis tanah	<ul style="list-style-type: none"> <li>- piknometer kapasitas 25 cc atau 50 cc</li> <li>- saringan no. 10</li> <li>- kompor pemanas</li> <li>- oven</li> <li>- air destilasi</li> <li>- desikator</li> <li>- cawan porselin dengan pestel</li> <li>- termometer</li> </ul>
4	Uji batas cair	<ul style="list-style-type: none"> <li>- mangkuk <i>Cassagrande</i></li> <li>- alat pembarut</li> <li>- cawan porselin</li> <li>- saringan no. 40</li> <li>- air destilasi</li> </ul>
5	Uji batas plastis	<ul style="list-style-type: none"> <li>- pelat kaca</li> <li>- seperangkat alat uji kadar air</li> </ul>
6	Uji Batas Susut	<ul style="list-style-type: none"> <li>- cawan porselin</li> <li>- air destilasi</li> <li>- saringan no. 40</li> <li>- cetakan silinder dan pisau perata</li> <li>- timbangan</li> <li>- seperangkat alat uji volume dengan menggunakan air raksa</li> </ul>
7	Analisis saringan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- satu set saringan</li> <li>- mesin penggetar</li> <li>- timbangan</li> </ul>
8	Analisis hidrometer	<ul style="list-style-type: none"> <li>- hidrometer</li> <li>- timbangan</li> <li>- gelas ukur 1000 ml</li> </ul>

Tabel 4.1 (Lanjutan)

No.	Nama Pengujian	Alat uji
9	Uji proktor standar	<ul style="list-style-type: none"> <li>- cetakan silinder (<i> mold </i>) dengan leher selubung (<i> collar </i>)</li> <li>- alat tumbuk standar</li> <li>- alat pengeluar isi tanah timbangan kapasitas 11,5 kg dengan ketelitian 5 gram</li> <li>- saringan no. 4</li> <li>- pisau perata</li> <li>- seperangkat alat uji kadar air</li> </ul>
10	Kuat tekan bebas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- mesin penekan</li> <li>- timbangan ketelitian 0,1 gram</li> <li>- jangka sorong</li> <li>- pengukur sudut</li> <li>- tabung cetak belah</li> <li>- <i> stopwatch </i></li> <li>- alat pengeluar tanah (ekstruder)</li> <li>- pisau perata</li> </ul>
11	Uji konsolidasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- satu set alat konsolidasi (konsolidometer)</li> <li>- arloji pengukur dengan ketelitian 0,01 mm</li> <li>- beban-beban (0,25; 0,5; 1; 2; 4 dan 8 kg)</li> <li>- neraca dengan ketelitian 0,01 gr</li> <li>- <i> stopwatch </i></li> </ul>

#### 4.2.2 Bahan

##### 1. Tanah

Tanah yang dipergunakan untuk penelitian adalah tanah lempung yang berasal dari Dukuh Dukuhrejo, Desa Troketon, Kecamatan Pedan, Kabupaten Klaten, Jawa Tengah.

##### 2. Limbah padat Industri Tekstil (*Sludge*)

Limbah Padat Industri Tekstil (*Sludge*) yang dipergunakan untuk penelitian adalah *sludge* yang diperoleh dari hasil pengolahan pabrik tekstil PT. SAMITEX di

#### **4.4.1 Analisis Tanah Asli (*Undisturb*)**

Pengujian yang dilakukan adalah uji kadar air, batas-batas konsistensi dan uji konsolidasi. Data yang diperoleh ialah kadar air ( $w$ ), batas plastis (PL), batas cair (LL), indeks plastisitas (IP), dan indeks kompresi ( $C_c$ ).

#### **4.4.2 Analisis Tanah Terganggu (*Disturb*)**

Pengujian yang dilakukan adalah uji kadar air, batas-batas konsistensi, berat jenis tanah, berat volume tanah kering, berat volume tanah basah, analisis saringan, standar proktor, uji tekan bebas dan uji konsolidasi. Data yang diperoleh ialah kadar air ( $w$ ), berat volume tanah kering ( $\gamma_k$ ), batas plastis (PL), batas cair (LL), indeks plastisitas (IP), batas susut (SL), indeks kompresi ( $C_c$ ), kuat tekan tanah ( $q_u$ ), kohesi ( $c$ ) dan sudut gesek dalam ( $\phi$ ).

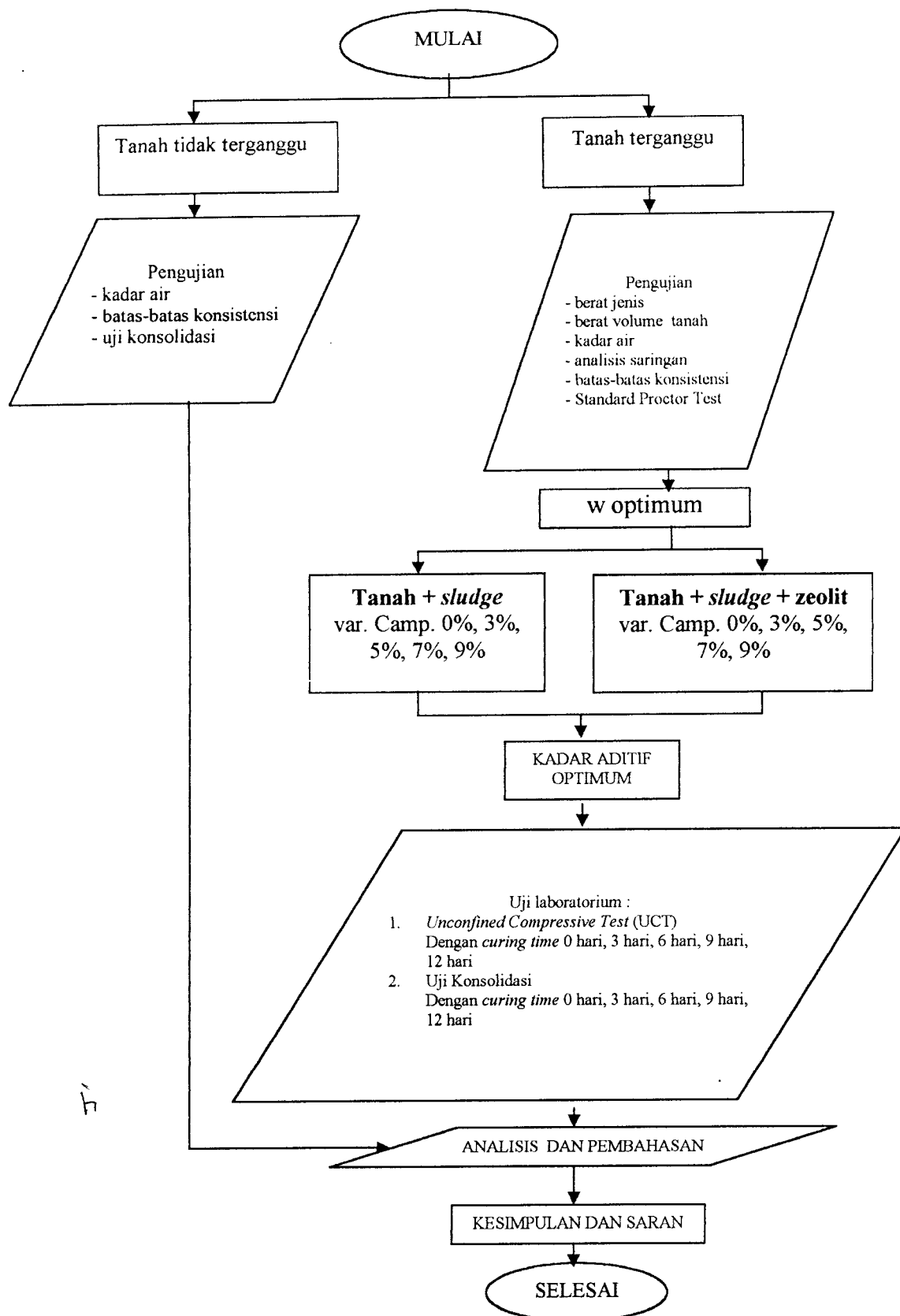
#### **4.4.3 Analisis Tanah+*Sludge***

Pengujian yang dilakukan adalah uji kadar air, batas-batas konsistensi, berat jenis tanah, berat volume tanah kering, uji tekan bebas dan uji konsolidasi. Data yang diperoleh ialah kadar air ( $w$ ), berat volume tanah kering ( $\gamma_k$ ), batas plastis (PL), batas cair (LL), indeks plastisitas (IP), batas susut (SL), indeks kompresi ( $C_c$ ), kuat tekan tanah ( $q_u$ ), kohesi ( $c$ ) dan sudut gesek dalam ( $\phi$ ).

#### **4.4.4 Analisis Tanah+*Sludge*+*Zeolit***

Pengujian yang dilakukan adalah uji kadar air, batas-batas konsistensi, berat jenis tanah, berat volume tanah kering, uji tekan bebas dan uji konsolidasi. Data yang





Gambar 4.1 Diagram Alir Penelitian.

## **BAB V**

### **ANALISIS DATA PENELITIAN**

Pada bab ini akan disajikan hasil penelitian laboratorium terhadap tanah lempung asli dan tanah lempung yang telah distabilisasi dengan *Sludge* dan batu Zeolit. Penelitian laboratorium ini dilakukan dengan maksud mengetahui pengaruh waktu perawatan (*curing-time*) terhadap sifat fisik dan sifat mekanik tanah. Sedangkan data detail hasil pengujian dan perhitungan penelitian ini secara lengkap dapat dilihat pada bagian lampiran.

#### **5.1 Analisis Sifat Fisik dan Sifat Mekanik Tanah Asli**

Pengujian sifat tanah asli di laboratorium meliputi pengujian berat jenis, berat volume, kadar air, batas-batas konsistensi Atterberg (batas cair, batas plastis, batas susut dan indeks plastisitas), pengujian tekan bebas dan pengujian konsolidasi. Pengujian hanya dilakukan pada tanah terganggu (*disturbed*). Hasil pengujian sifat tanah asli dirangkum pada tabel 5.1.

Analisa butiran tanah asli dilakukan dengan analisa hidrometer (lihat Lampiran 2). Hasil dari analisa butiran diperlihatkan pada tabel 5.2.

**Tabel 5.1** Sifat Tanah Asli Lempung Troketon

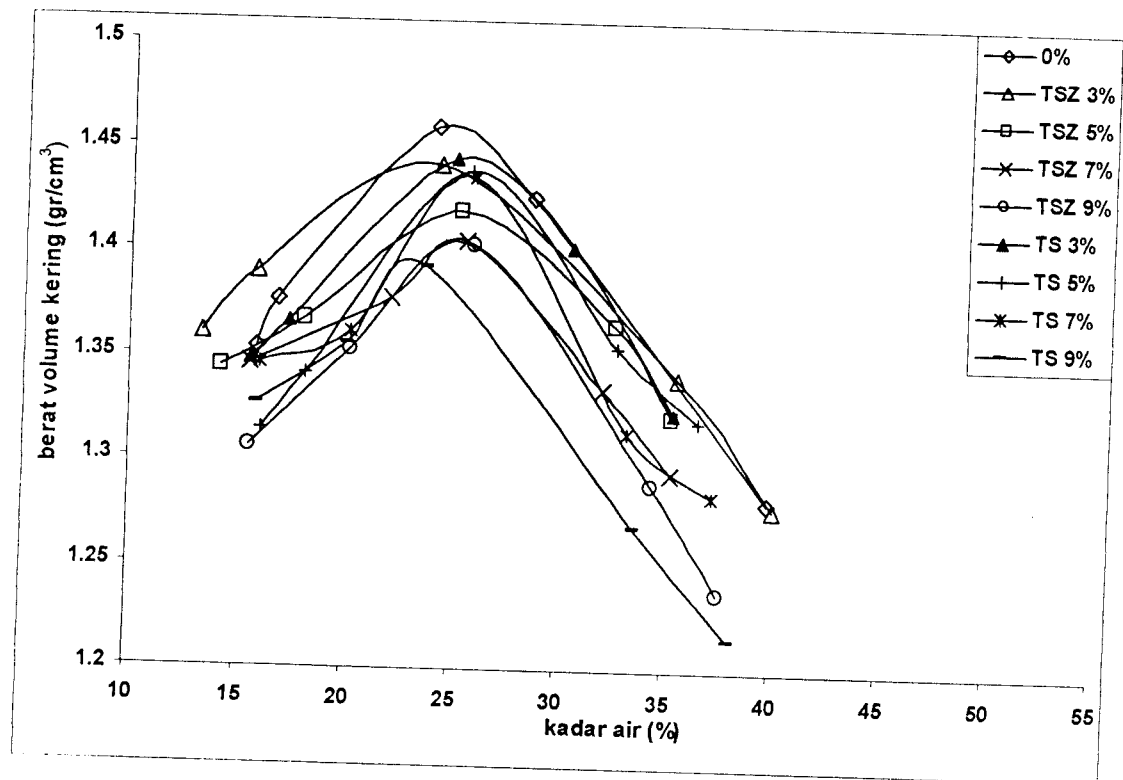
Sifat-sifat Tanah Asli	Nilai
Kadar Air (%)	12.58
Berat Jenis	2.625
Lolos Saringan no. 200 (%)	72.03
Batas Cair (%)	48.67
Batas Plastis (%)	31.27
Batas Susut (%)	23.90
Indeks Plastisitas (%)	16.96
Sudut Gesek Dalam, $\phi$ ( $^{\circ}$ )	40
Kohesi, $c$ ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )	0.8213
Kuat Tekan, $q_u$ ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )	3.5225
Koefisien Konsolidasi, $C_v$ ( $\text{cm}^2/\text{dtk}$ )	0.03813
Indeks Kompresi, $C_c$	0.21465

**Tabel 5.2** Distribusi Butiran pada Analisa Hidrometer

Pembacaan Hidrometer	Diameter (mm)	% lebih kecil
30	0.02997296	57.72
27.5	0.01914237	53.39
21	0.00809715	42.12
18	0.00588391	36.92
13	0.00297066	28.25
7	0.00128046	17.85

## 5.2 Pengujian Pemadatan Tanah

Pengujian pemadatan proktor standar (*Standard Proctor Test*) dilakukan pada tanah asli teganggu (*disturbed*). Pemadatan Proktor standar dilakukan pada 5 (lima) variasi kadar air dengan penambahan air 100 cc, 200 cc, 300 cc, 400 cc dan 500 cc (lihat Lampiran 5). Hasil pengujian diperlihatkan pada Gambar 5.1 dan tabel 5.3.



Gambar 5.1 Hasil Pengujian Standar Proktor

Tabel 5.3 Hasil Pengujian Kepadatan Tanah

NO	Percobaan	MDD (berat volume kering max gr/cm <sup>3</sup> )	OMC (kadar air optimum %)
1	Tanah Asli	1.459	24.48
2	TS 3%	1.444	24.96
3	TS 5%	1.438	25.70
4	TS 7%	1.435	25.88
5	TS 9%	1.392	24.85
6	TSZ 3%	1.441	24.29
7	TSZ 5%	1.419	25.26
8	TSZ 7%	1.402	25.86
9	TSZ 9%	1.403	25.86

Dari pengujian ini didapatkan kadar air optimum sebesar 24,08 % dan berat volume kering ( $\gamma_k$ ) sebesar 1,459 gr/cm<sup>3</sup> pada tanah asli terganggu. Kadar optimum dari masing-masing rasio campuran akan dipergunakan untuk pembuatan sampel pa-

da pengujian tekan bebas dan pengujian konsolidasi.

### 5.3 Pengujian Sifat Fisik dan Sifat Mekanik Tanah Rekayasa (Tanah Asli + *Sludge* & Tanah Asli + Zeolit)

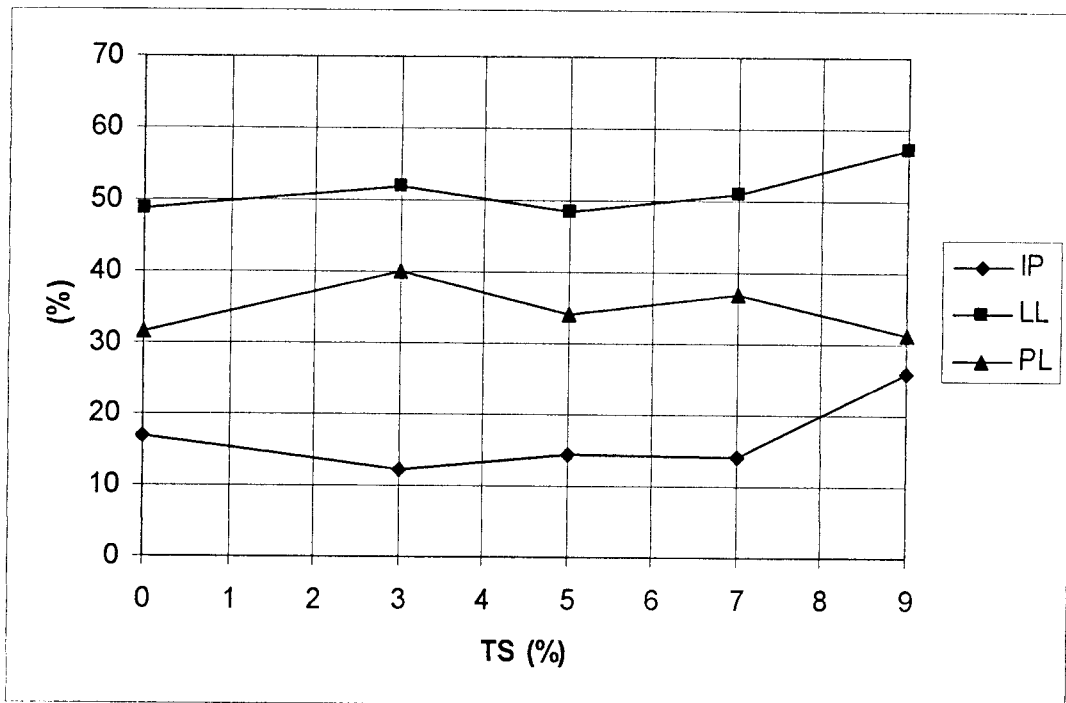
Pengujian sifat tanah rekayasa yang dilakukan di laboratorium meliputi pengujian batas-batas konsistensi Atterberg (batas cair, batas plastis, batas susut dan indeks plastisitas), pengujian tekan bebas dan pengujian konsolidasi.

**Tabel 5.4** Hasil pengujian Batas-batas Atterberg pada Tanah Asli dan Tanah Rekayasa.

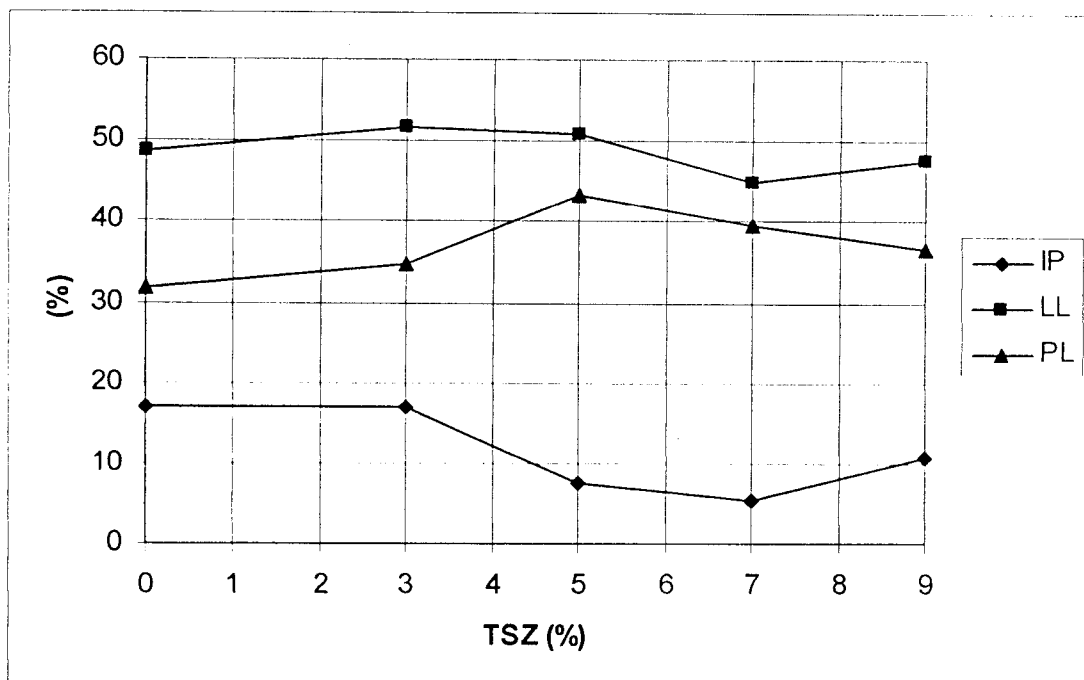
Rasio Limbah (%)	Batas Cair (%)	Batas Plastis (%)	Batas Susut (%)	Indeks Plastisitas (%)	
TS	0	48.67	31.71	23.9	16.96
	3	52.03	39.87	39.35	12.17
	5	48.43	34.18	42.64	14.25
	7	50.92	36.81	35.24	14.11
	9	57.19	31.26	36.91	25.92
TSZ	0	48.67	31.71	23.9	16.96
	3	48.19	46.24	25.95	16.95
	5	47.61	43.91	29.08	7.56
	7	53.73	48.99	29.29	5.32
	9	44.38	35.69	33.42	10.81

#### 5.3.1 Pengujian Batas-batas Atterberg Tanah Rekayasa

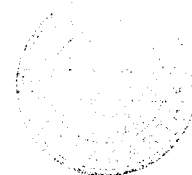
Pengujian batas-batas konsistensi Atterberg meliputi batas cair batas plastis, batas susut dan indeks plastisitas (lihat Lampiran 3 & Lampiran 4). Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 5.4.

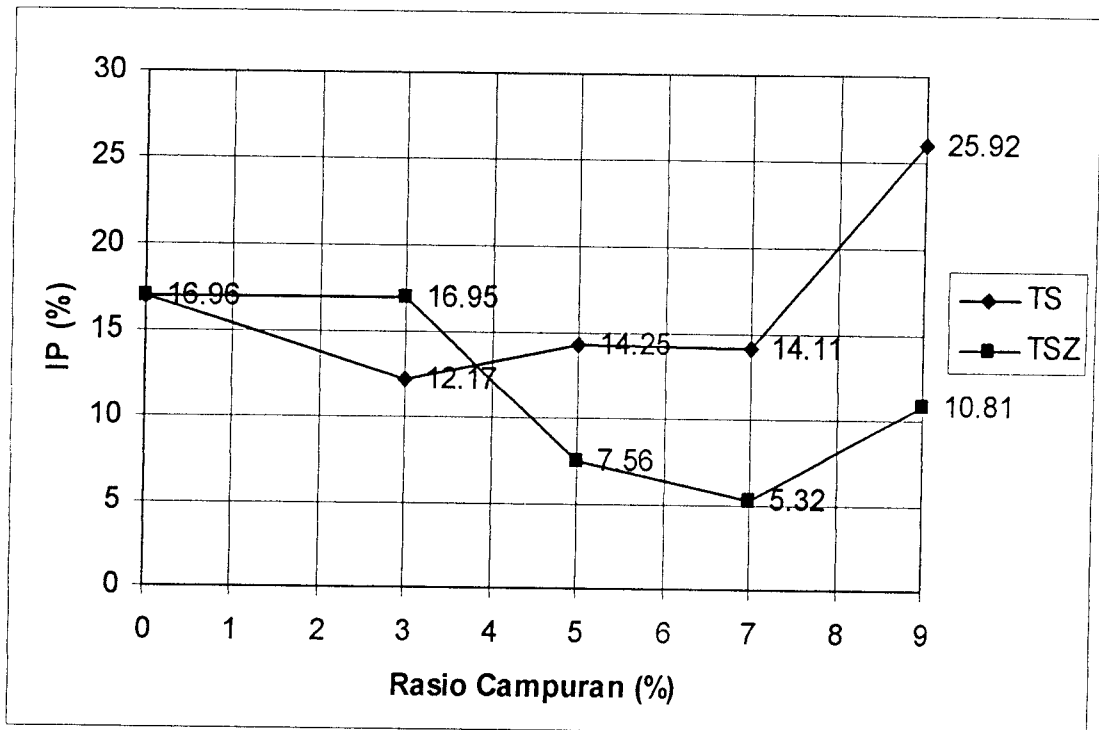


**Gambar 5.2** Grafik hasil pengujian Atterberg Tanah + Sludge (TS)

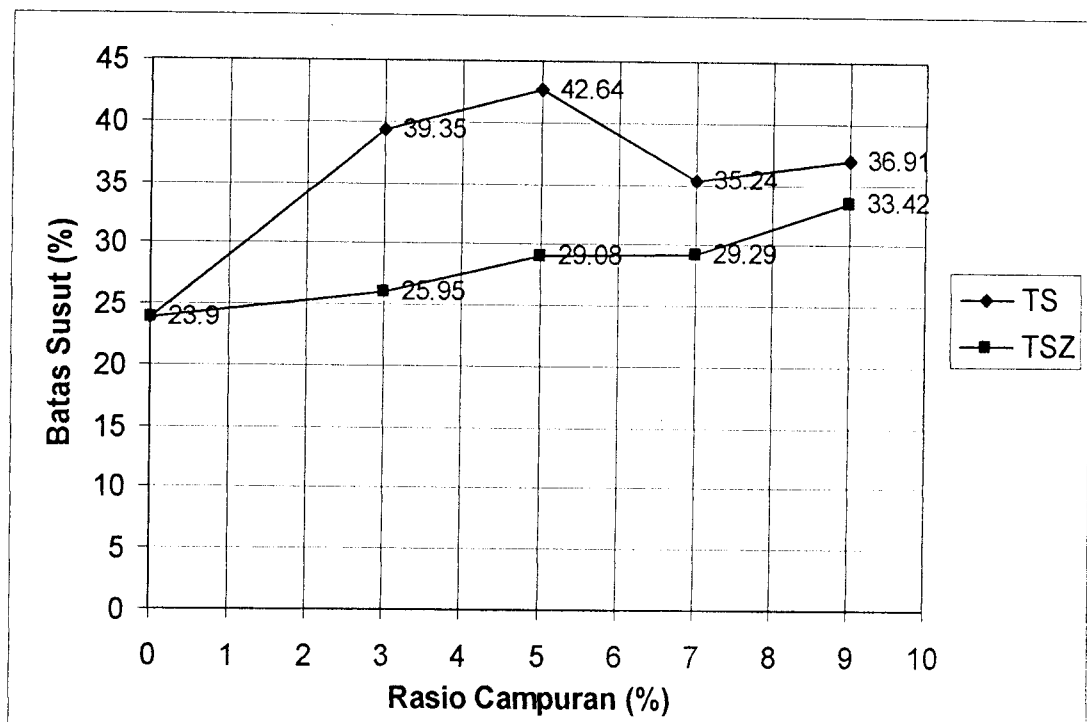


**Gambar 5.3** Grafik hasil pengujian Atterberg Tanah + Sludge + Zeolit (TSZ)





Gambar 5.4 Grafik perbandingan Indeks Plastisitas (IP) antara TS dengan TSZ



Gambar 5.5 Grafik perbandingan batas susut antara TS dengan TSZ

### 5.3.2 Pengujian sifat Mekanik Tanah Rekayasa (Tanah Asli+Sludge & Tanah Asli+ Zeolit)

Pengujian ini meliputi uji tekan bebas dan konsolidasi. Pengujian tekan bebas dan konsolidasi dilakukan pada tanah asli dan tanah rekayasa. Khusus untuk pengujian konsolidasi tanah rekayasa, sampel diambilkan dari sampel uji tekan bebas dengan kuat tekan terbesar kemudian dibuatkan sampel dengan campuran dan masa pemeraman yang sama. Pengujian pada masa perawatan dilakukan pada saat sampel telah diperam selama 0 hari, 3 hari, 6 hari, 9 hari dan 12 hari.

Hasil pengujian tekan bebas dan konsolidasi (lihat Lampiran 6 & Lampiran 7) diperlihatkan pada tabel 5.4 sampai dengan tabel 5.7 dan grafik hubungannya diperlihatkan pada gambar 5.5 sampai dengan gambar 5.11.

**Tabel 5.5** Hasil Uji Konsolidasi dari rasio campuran TS dengan nilai  $q_u$  maksimum

Rasio TS (%)	Hari	$C_c$	$e_o$
0	0	0.236	1.472
5	12	0.221	1.323

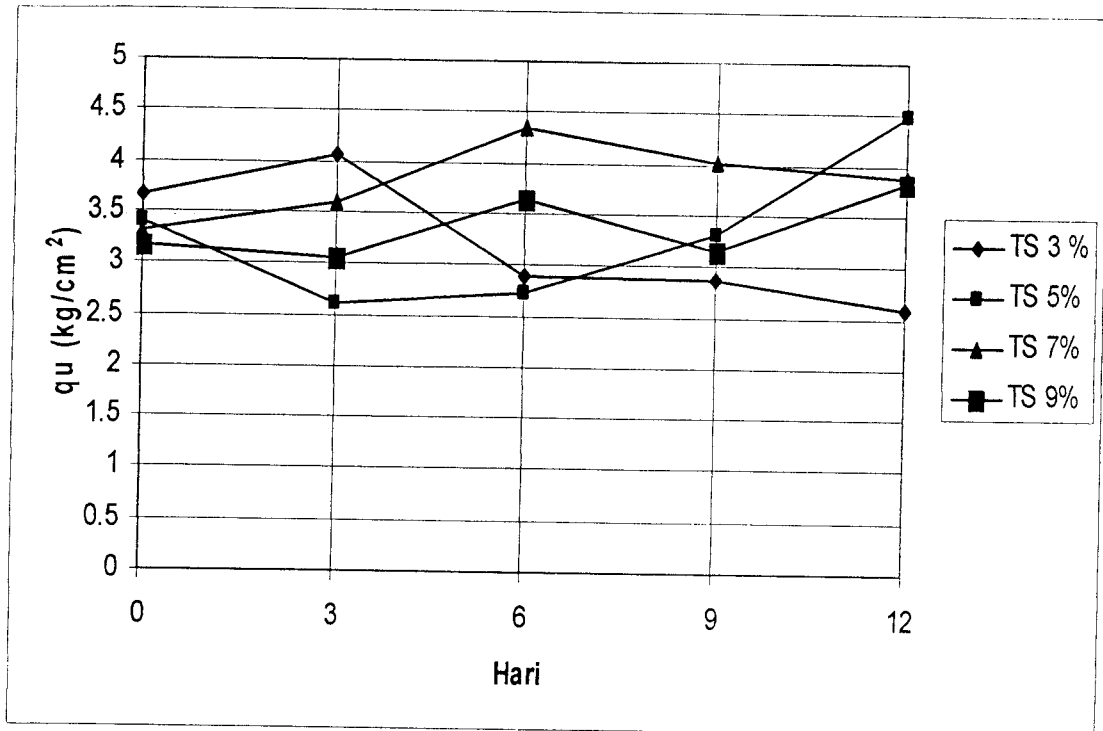
**Tabel 5.6** Hasil Uji Konsolidasi dari rasio campuran TSZ dengan nilai  $q_u$  maksimum

Rasio TSZ (%)	Hari	$C_c$	$e_o$
0	0	0.236	1.472
7	6	0.090	1.48

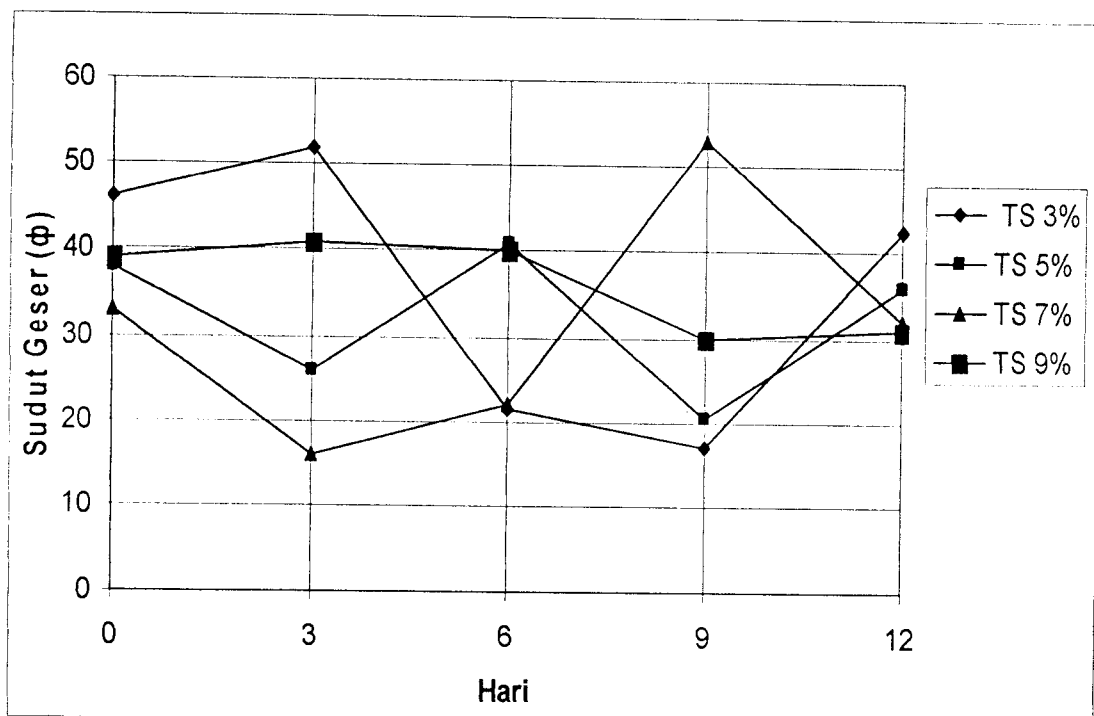


**Tabel 5.7** Hasil Uji Tekan Bebas Tanah Asli + *Sludge* (TS)

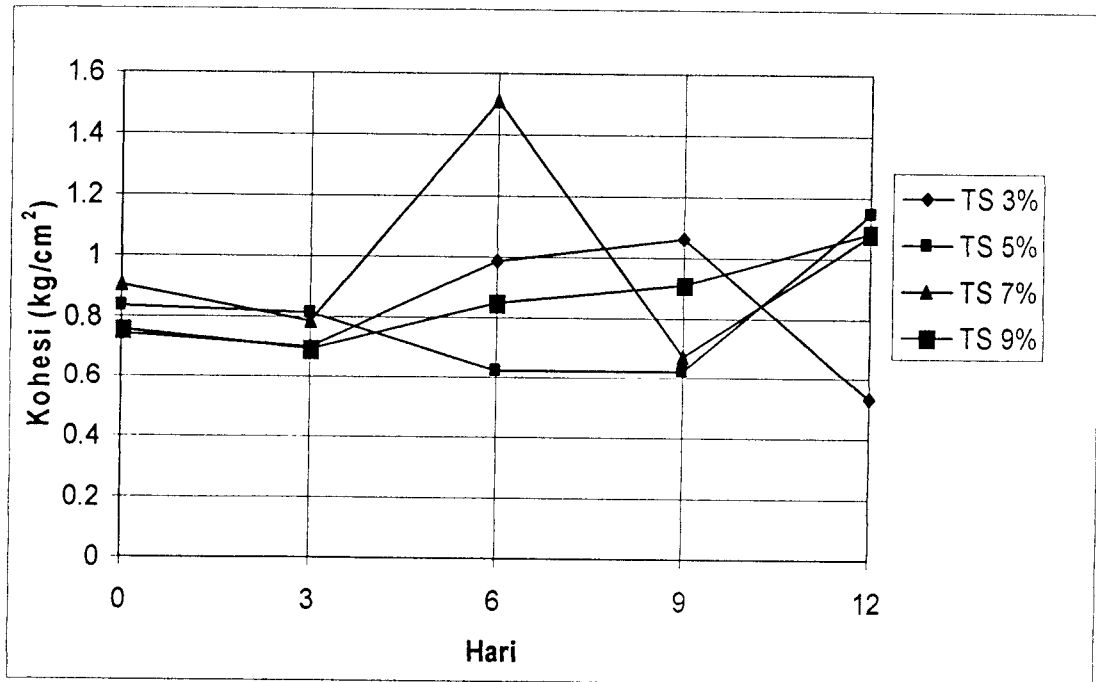
Rasio (%)	Hari	$q_u$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Sudut Geser, $\phi$ (°)	Kohesi ( kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	3.52247	40	0.821
3	0	3.655863	46	0.738
	3	4.054659	52	0.698
	6	2.889559	21.5	0.984
	9	2.858819	17	1.058
	12	2.575572	42.5	0.531
5	0	3.408845	38	0.831
	3	2.603567	26	0.813
	6	2.720214	41	0.620
	9	3.302353	20.5	0.624
	12	4.489136	36	1.144
7	0	3.319919	33	0.901
	3	3.592736	16	0.781
	6	4.339278	22	1.507
	9	4.003334	53	0.670
	12	3.879825	32	1.075
9	0	3.319919	33	0.901
	3	3.044357	41	0.694
	6	3.636101	40	0.848
	9	3.147555	30	0.909
	12	3.81835	31	1.080



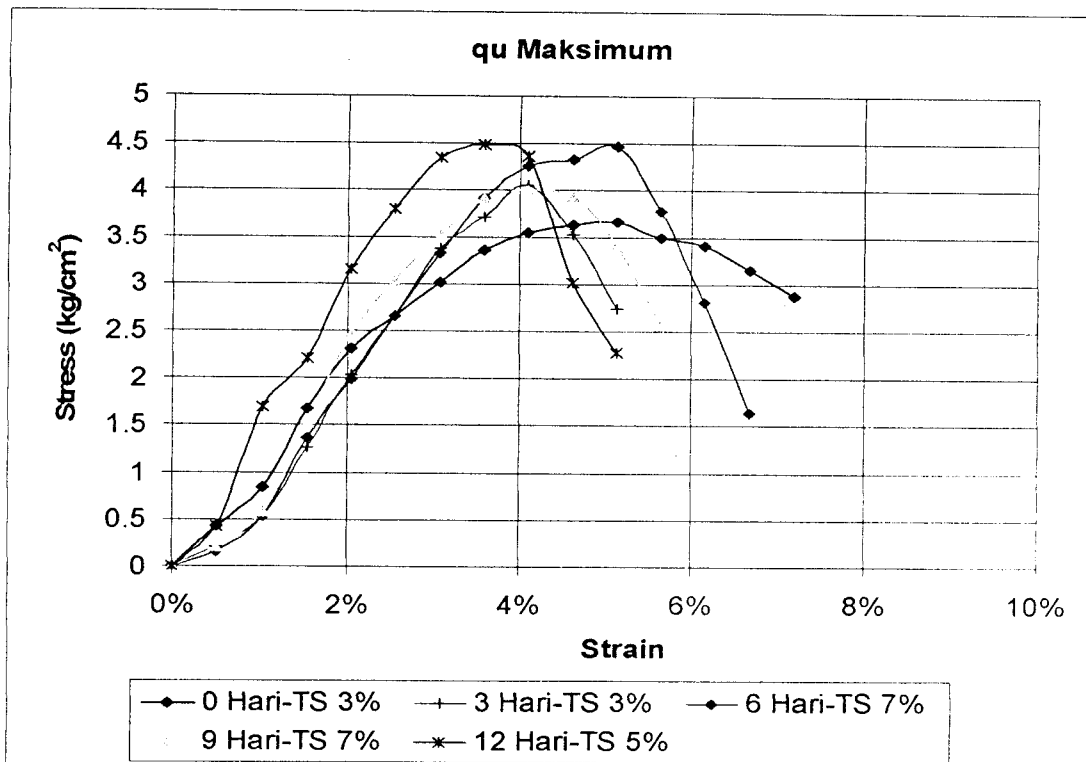
**Gambar 5.6** Grafik hubungan  $q_u$  dengan masa pemeraman (TS)



**Gambar 5.7** Grafik hubungan sudut geser dengan masa pemeraman (TS)



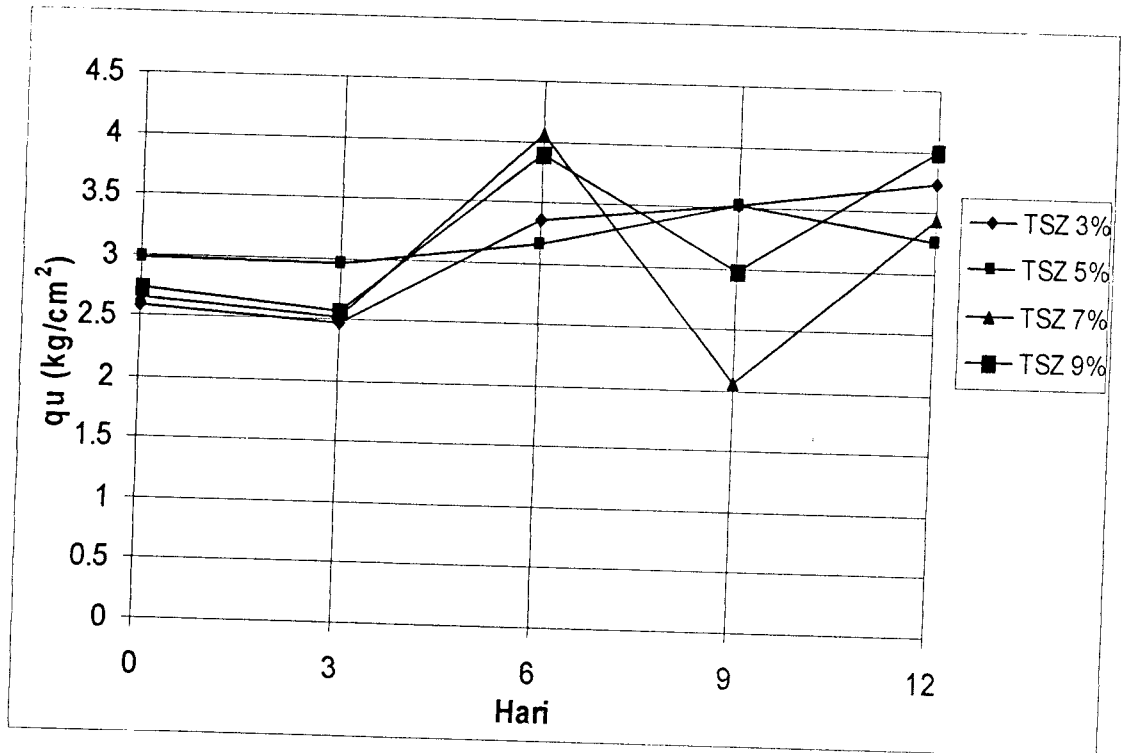
Gambar 5. 8 Grafik hubungan kohesi dengan masa pemeraman (TS)



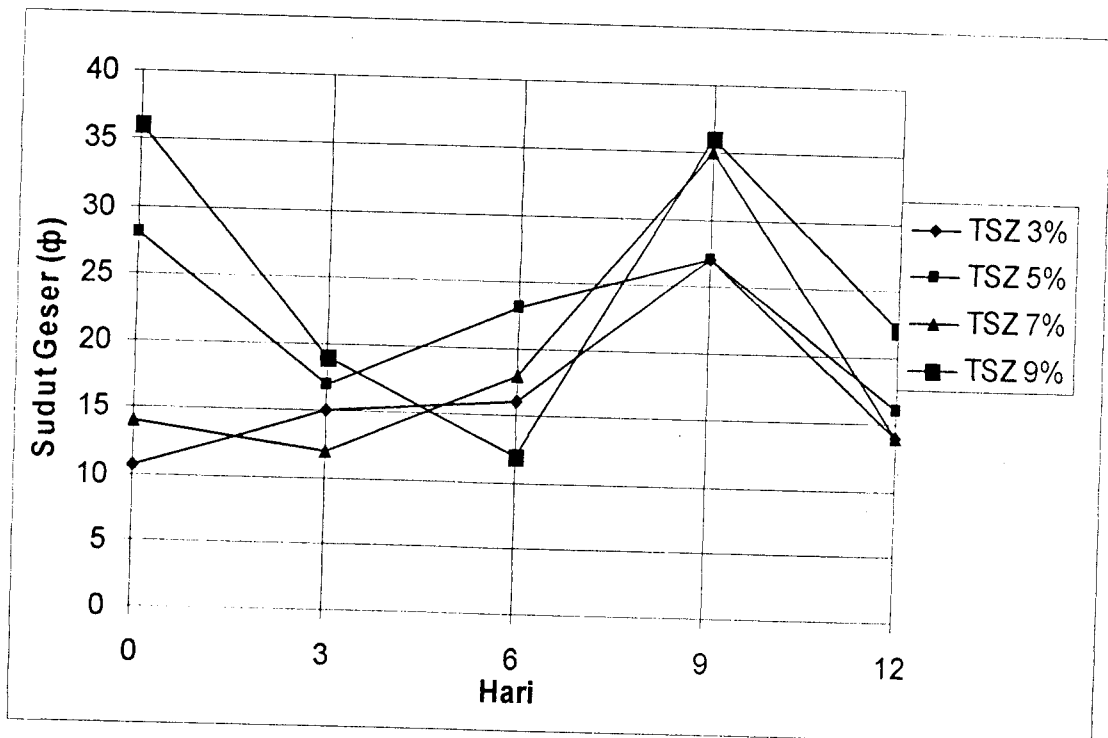
Gambar 5.9 Grafik Tegangan - Regangan qu maksimum (TS)

**Tabel 5.8** Hasil Uji Tekan Bebas Tanah Asli + *Sludge*+Batu Zeolit (TSZ)

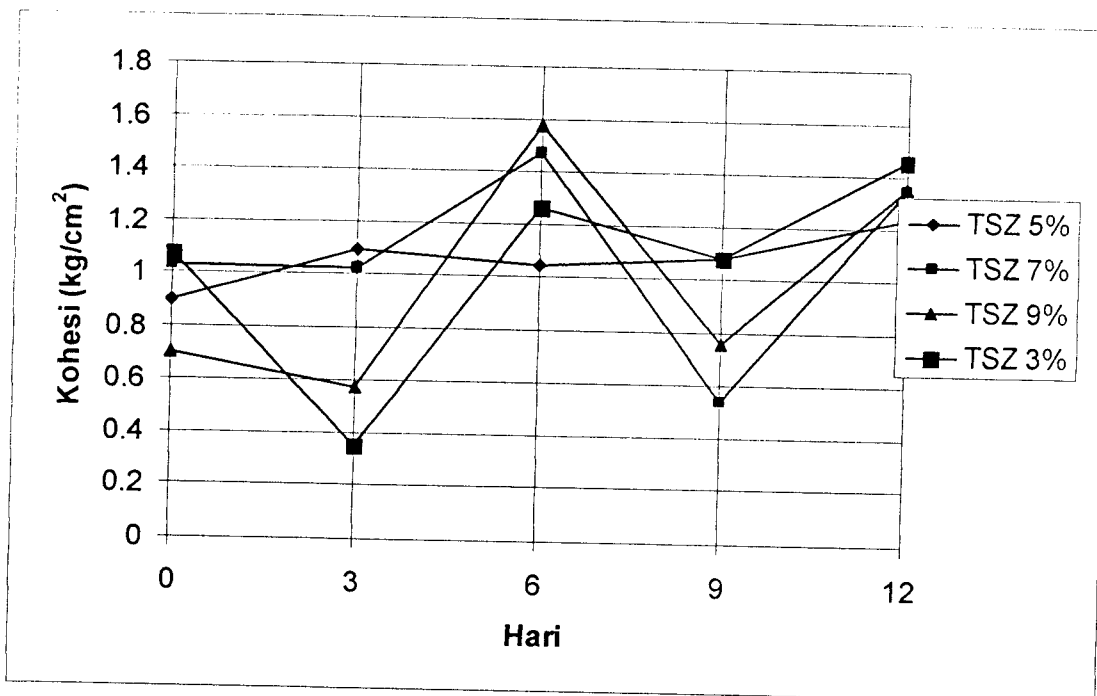
Rasio (%)	Hari	qu (kg/cm <sup>2</sup> )	Sudut Geser, $\phi$ (°)	Kohesi ( kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	3.52247	40	0.821
3	0	2.58645	10.6	1.074
	3	2.47206	15	0.348
	6	3.34814	16	1.262
	9	3.51958	27	1.078
	12	3.72363	14	1.455
5	0	2.38428	12	0.965
	3	2.95906	17	1.095
	6	3.16171	23	1.046
	9	2.37160	27	1.078
	12	3.26454	16	1.23
7	0	2.64428	28	0.894
	3	2.52627	12	1.023
	6	4.05835	18	1.474
	9	2.06267	35	0.537
	12	3.43627	14	1.342
9	0	2.73938	36	0.698
	3	2.57296	19	0.572
	6	3.88844	12	1.574
	9	2.97561	36	0.758
	12	4.00043	22	1.349



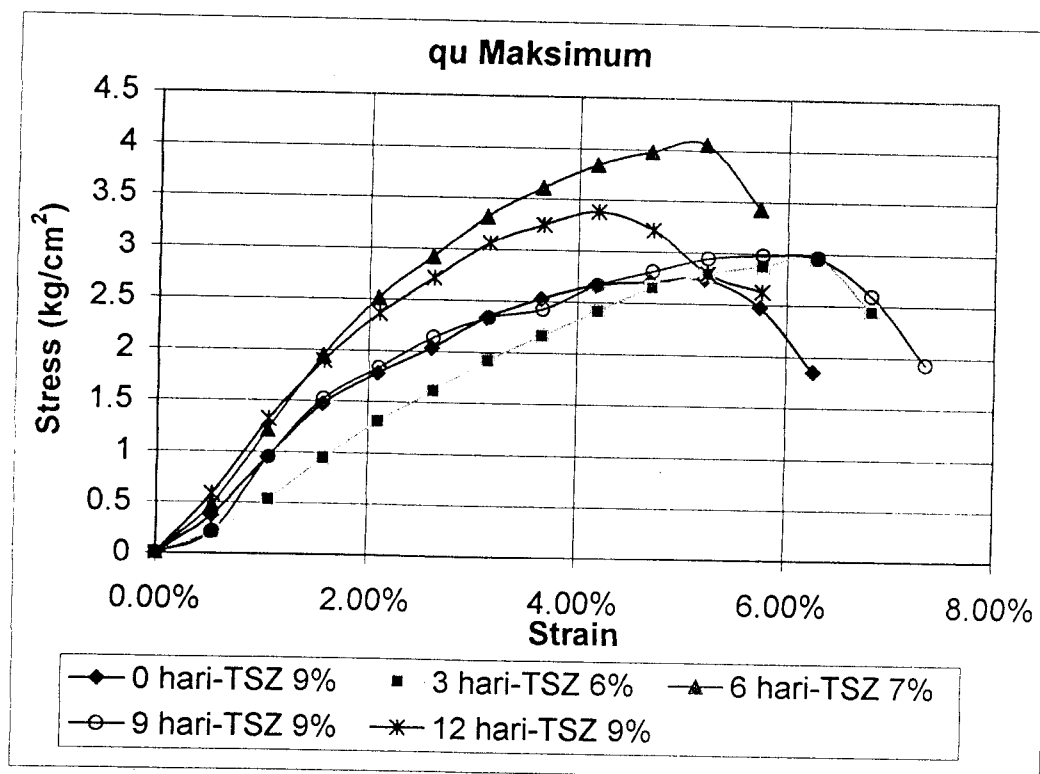
Gambar 5.10 Grafik hubungan  $q_u$  dengan masa pemeraman (TSZ)



Gambar 5.11 Grafik hubungan sudut geser dengan masa pemeraman (TSZ)



Gambar 5.12 Grafik hubungan kohesi dengan masa pemeraman (TSZ)

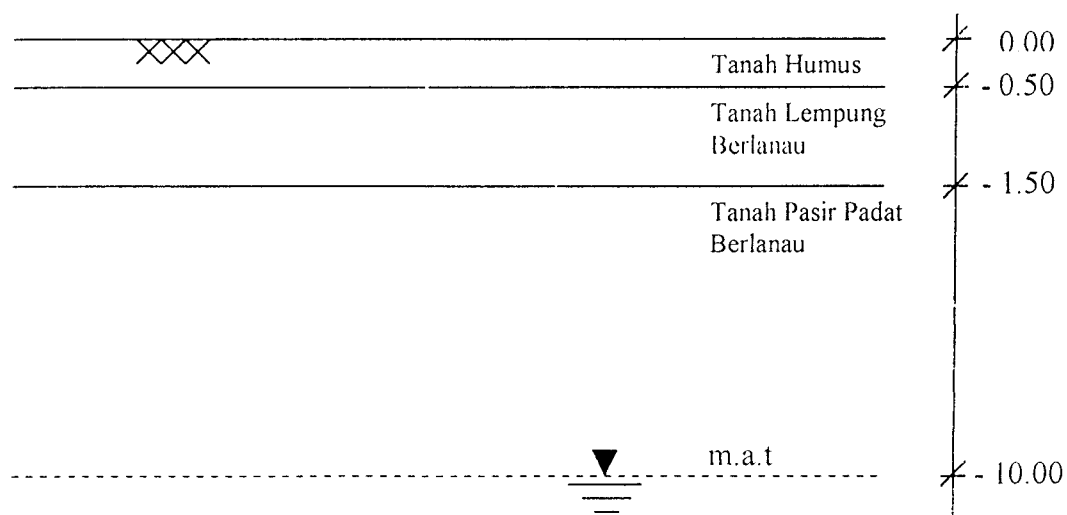


Gambar 5.13 Grafik Tegangan - Regangan qu maksimum (TSZ)

#### 5.4 Analisis Konsolidasi

Untuk mengetahui seberapa besar pengaruh stabilisasi tanah terhadap penurunan yang akan terjadi di lapangan maka perlu analisis berupa perhitungan konsolidasi. Adapun data yang dipergunakan dalam analisis perhitungan adalah data primer dan data sekunder. Data primer yang dipergunakan adalah data yang diperoleh dari hasil penelitian di laboratorium, sedangkan data sekunder adalah data yang diperoleh dari pengamatan di lapangan berupa pengamatan lapisan tanah pada lubang penggalian tanah sampel dan sumur yang terdekat dari area penggalian tanah sampel yang kemudian dilengkapi dengan data yang diambil dari buku literatur.

Analisis ini dilakukan dengan mengabaikan tanah humus supaya kondisi perbandingan untuk perhitungan konsolidasi untuk tanah asli, tanah asli + *sludge* (TS) dan tanah asli + *sludge* + zeolit (TSZ) sama. Adapun gambaran tanah berdasarkan kedalaman untuk kondisi tanah di lapangan dapat dilihat pada gambar 5.14.



**Gambar 5.14** Kondisi tanah di lapangan berdasarkan kedalaman.

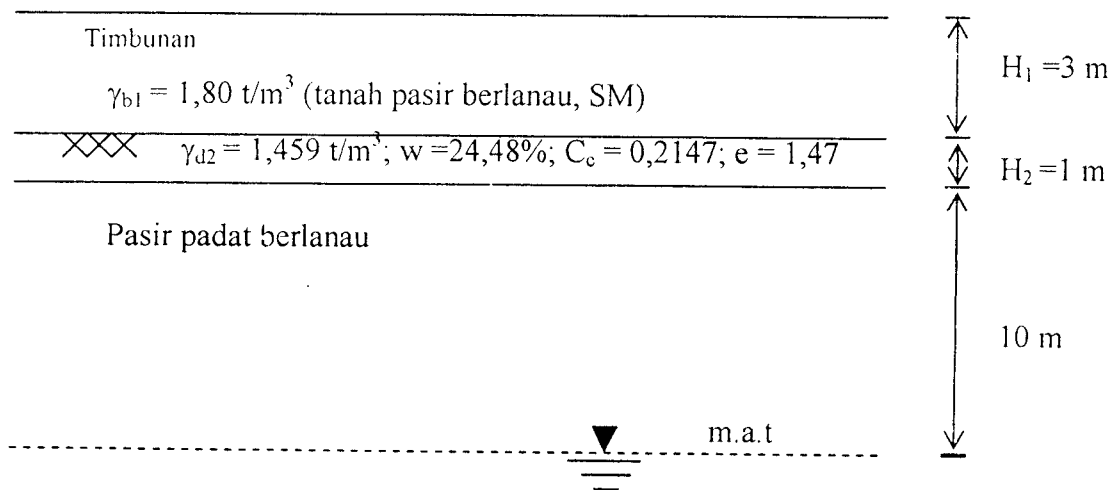
Untuk mengetahui besar penurunan pada perhitungan konsolidasi dilakukan dengan cara analisis dengan memberi beban timbunan setinggi 3 m dengan berat volume tanah sebesar  $1,80 \text{ t/m}^3$  (lihat Lampiran 9). Hal tersebut dilakukan pada tanah asli maupun tanah yang distabilisasi dengan cara menggunakan variasi data pada lapisan tanah lempung. Adapun variasi yang dilakukan pada lapisan tanah lempung adalah sebagai berikut :

1. Tanah Lempung Troketon (Tanah Asli),
2. Tanah Asli + *Sludge*, dan
3. Tanah Asli + *Sludge* + Zeolit.

Data yang divariasikan dari ketiga variasi tersebut pada lapisan lempung yaitu berat volume kering ( $\gamma_d$ ), kadar air ( $w$ ), indeks kompresi ( $C_c$ ), dan angka pori ( $e$ ).



### 5.4.1 Perhitungan Konsolidasi Untuk Tanah Asli



**Gambar 5.15** Data untuk perhitungan konsolidasi tanah asli.

Data :  $\gamma_{b1}$  (timbunan) =  $1,80 \text{ t/m}^3$ ;  $H_1$  (timbunan) =  $3,0 \text{ m}$

$\gamma_{d2} = 1,459 \text{ t/m}^3$ ;  $w = 24,48\%$ ;  $H_2 = 1,0 \text{ m}$ ;  $C_c = 0,24$ ;  $e_o = 1,47$

m.a.t =  $10,0 \text{ m}$

Perhitungan :

$$\gamma_d = \frac{\gamma_b}{1 + w}, \text{ maka } \therefore \gamma_b = \gamma_d (1 + w)$$

$$\gamma_{b2} = \gamma_{d2} (1 + w) = 1,459 (1 + 0,2448) = 1,816 \text{ t/m}^3$$

Tegangan efektif awal di tengah-tengah lapisan lempung :

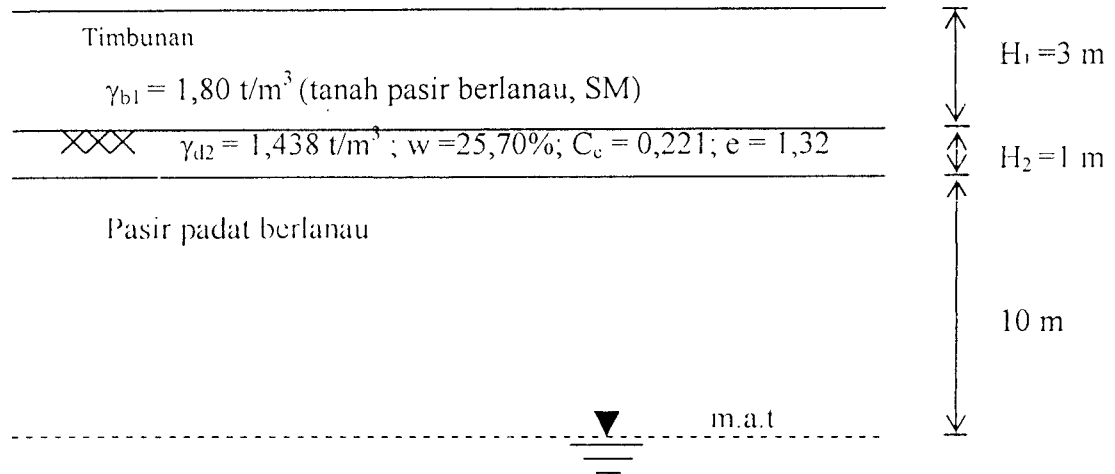
$$p_o' = (\gamma_{b2} \times 0,5 \times H_2) = 1,816 \times 0,5 \times 1 = 0,908 \text{ t/m}^2$$

$$\Delta p = (\gamma_{b1} \times H_1) = 1,80 \times 3 = 5,4 \text{ t/m}^2$$

$$\begin{aligned} S_c &= C_c \frac{H}{1 + e_o} \log \frac{p_o' + \Delta p}{p_o'} \\ &= 0,24 \frac{0,5}{1 + 1,47} \log \frac{0,908 + 5,4}{0,908} \end{aligned}$$

$$= 0,0409 \text{ m} = 4,09 \text{ cm}$$

#### 5.4.2 Perhitungan Konsolidasi Untuk Tanah Asli + *Sludge*



**Gambar 5.16** Data untuk perhitungan konsolidasi tanah asli + *sludge*.

Data :  $\gamma_{b1}$  (timbunan) = 1,80 t/m<sup>3</sup>;  $H_1$  (timbunan) = 3,0 m

$\gamma_{d2}$  = 1,438 t/m<sup>3</sup>;  $w$  = 25,70%;  $H_2$  = 1,0 m;  $C_c$  = 0,221;  $e_0$  = 1,32

m.a.t = 10,0 m

Perhitungan :

$$\gamma_d = \frac{\gamma_b}{1 + w}, \text{ maka } \therefore \gamma_b = \gamma_d (1 + w)$$

$$\gamma_{b2} = \gamma_{d2} (1 + w) = 1,438 (1 + 0,257) = 1,808 \text{ t/m}^3$$

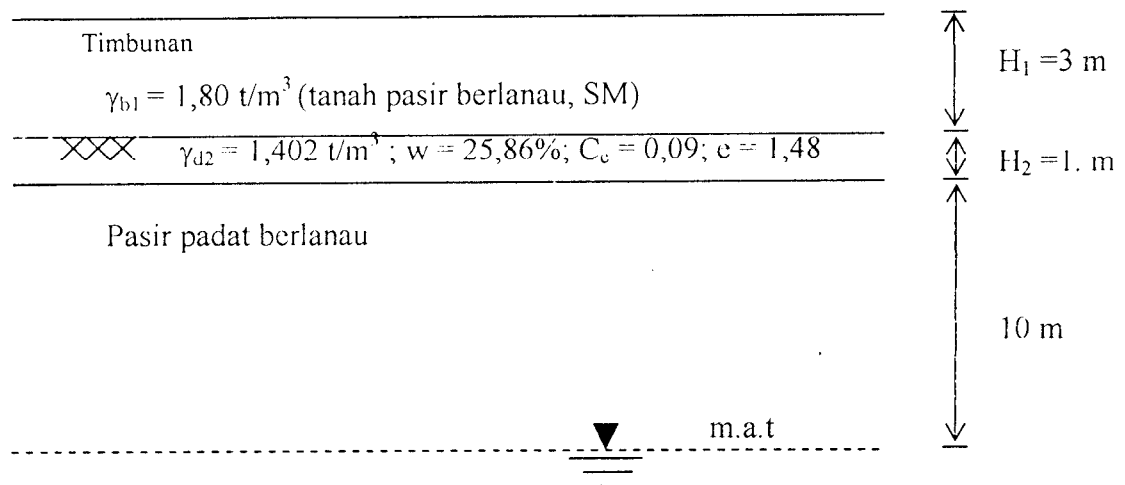
Tegangan efektif awal di tengah-tengah lapisan lempung :

$$Po' = (\gamma_{b2} \times 0,5 \times H_2) = 1,808 \times 0,5 \times 1 = 0,904 \text{ t/m}^2$$

$$\Delta p = (\gamma_{b1} \times H_1) = 1,80 \times 3 = 5,4 \text{ t/m}^2$$

$$\begin{aligned}
 S_c &= C_c \frac{H}{1+e_o} \log \frac{p_o' + \Delta p}{p_o'} \\
 &= 0,221 \frac{0,5}{1+1,32} \log \frac{0,904 + 5,4}{0,904} \\
 &= 0,040 \text{ m} = 4,0 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

#### 5.4.3 Perhitungan Konsolidasi Untuk Tanah Asli + *Sludge* + Zeolit



**Gambar 5.17** Data untuk perhitungan konsolidasi tanah asli + *sludge* + zeolit.

Data :  $\gamma_{b1}$  (timbunan) = 1,80 t/m<sup>3</sup>;  $H_1$  (timbunan) = 3,0 m

$\gamma_{d2}$  = 1,402 t/m<sup>3</sup>;  $w$  = 25,86%;  $H_2$  = 1,0 m;  $C_c$  = 0,090;  $e_o$  = 1,48

m.a.t = 10,0 m

Perhitungan :

$$\gamma_d = \frac{\gamma_b}{1+w}, \text{ maka } \therefore \gamma_b = \gamma_d (1+w)$$

$$\gamma_{b2} = \gamma_{d2} (1+w) = 1,402 (1+0,2586) = 1,7645 \text{ t/m}^3$$

Tegangan efektif awal di tengah-tengah lapisan lempung :

$$Po' = (\gamma_{b2} \times 0,5 \times H_2) = 1,7645 \times 0,5 \times 1 = 0,8823 \text{ t/m}^2$$

$$\Delta p = (\gamma_{b1} \times H_1) = 1,80 \times 3 = 5,4 \text{ t/m}^2$$

$$\begin{aligned} Sc &= Cc \frac{H}{1+e_0} \log \frac{p_o' + \Delta p}{p_o'} \\ &= 0,090 \frac{0,5}{1+1,48} \log \frac{0,8823 + 5,4}{0,8823} \\ &= 0,0155 \text{ m} = 1,55 \text{ cm} \end{aligned}$$

## BAB VI

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### 6.1 Umum

Pada bab ini akan dibahas karakteristik tanah lempung Troketon berdasarkan hasil penelitian laboratorium yang telah disajikan pada bab lima dan pengaruh penambahan limbah *Sludge* dan batu Zeolit terhadap sifat tanah asli yaitu tanah lempung Troketon, sedangkan semua hasil perhitungan semua dapat dilihat pada lampiran.

#### 6.2 Hasil Pengujian Karakteristik Tanah Lempung

Dari hasil penelitian tanah lempung Troketon pada tabel 5.1 dapat disimpulkan beberapa karakteristik tanah lempung berikut.

Pada pengujian analisa distribusi butiran diketahui tanah lempung Troketon terdiri dari 1,58 % kerikil, 26,38 % pasir, 48,67 % lanau, 23,36 % lempung, dan tanah lolos saringan no. 200 adalah 72,03 %. Sedangkan pada pengujian batas *Atterberg* diketahui lempung Troketon mempunyai Indeks Plastisitas (IP) 16,96 %, Batas Cair 48,67 %, Batas Susut 23,90 %, dan Batas Plastis 31,71 %. Berdasarkan hasil pengujian tersebut (lihat Lampiran 8) maka menurut bagan segitiga *Unified Soils Classification System (USCS)* tanah dapat dikategorikan tanah lempung berlanau (*Silty Clay*).

Apabila berdasarkan kuat tekan bebas maka menurut HC. Hardiyatmo (2002) tanah lempung Troketon termasuk lempung sangat kaku (lihat tabel 3.4).

Pada gambar 5.4 terlihat bahwa penurunan nilai Indeks Plastisitas (IP) penambahan limbah *Sludge* hanya efektif pada rasio campuran TS 3 % sebesar 12,17 % lebih kecil 39,36 % dari tanah asli dan terjadi kenaikan nilai Indeks Plastisitas (IP) pada rasio campuran TS 9 % sebesar 25,92 % lebih besar 52,83 % dari tanah asli, sedangkan pada rasio campuran TSZ terjadi penurunan nilai indeks plastisitas terbesar pada rasio campuran TSZ 7 % dengan nilai indeks plastisitas 5,32 % turun sebesar 68,63 % dari tanah asli.

### **6.3 Hasil Pengujian Kepadatan Tanah**

Pemadatan yang dilakukan pada sampel tanah lempung Troketon digunakan uji pemadatan Proktor Standar untuk mencari kadar air optimum yang digunakan sebagai acuan untuk penambahan air pada masing-masing sampel tanah yang akan dibuat.

Untuk hasil uji pemadatan Proktor Standar didapat kadar air optimum sebesar 24,08 % dan  $\gamma_k$  sebesar 1,459 gr/cm<sup>3</sup>, sedangkan untuk semua sampel tanah asli + aditif (*sludge*, *sludge* dan zeolit) mengalami penurunan berat volume tanah kering dan kadar air optimum yang semakin besar (lihat tabel 5.3).

### **6.4 Hasil Pengujian Tekan Bebas**

Dari hasil uji tekan bebas di laboratorium terlihat bahwa nilai kuat tekan bebas ( $q_u$ ) campuran tanah asli + *Sludge* (TS) dan tanah asli + *Sludge* + Zeolit (TSZ)

lebih besar dari kuat tekan tanah terganggu (*disturbed soil*), sedangkan untuk campuran tanah asli + *Sludge* (TS) dan tanah asli + *Sludge* + Zeolit (TSZ) nilai kuat tekan bebasnya lebih tinggi tanah asli + *Sludge* (TS) daripada tanah asli + *Sludge* + Zeolit (TSZ). Nilai kuat tekan bebas untuk tanah asli sebesar  $3,656 \text{ kg/cm}^2$ . Nilai kuat tekan bebas maksimum untuk tanah asli + *Sludge* (TS) didapatkan pada pemeraman hari ke 12 dengan campuran sebesar 5 % (lihat tabel 5.4) sebesar  $4,489 \text{ kg/cm}^2$  lebih besar 22,79 % daripada tanah asli, sedangkan untuk tanah asli + *Sludge* + Zeolit (TSZ) nilai kuat tekan bebas maksimum didapatkan pada pemeraman hari ke 6 dengan campuran sebesar 7 % (lihat tabel 5.5) sebesar  $4,058 \text{ kg/cm}^2$  lebih besar 15,21 % daripada tanah asli, sedangkan secara garis besar nilai kohesi memiliki kecenderungan turun seiring penambahan rasio campuran sedangkan pola yang ditunjukkan oleh grafik sudut geser tidak mempunyai kecenderungan tertentu. Hal ini bisa disebabkan pengaruh sifat kapur pada limbah tidak sama lagi dengan kapur aktif dan karakteristik sifat dari kandungan limbah yang belum diketahui.

## 6.5 Hasil Pengujian Konsolidasi

Dari hasil uji konsolidasi terlihat penurunan nilai indeks kompresi ( $C_c$ ) untuk kedua tanah campuran TS 5 % dan TSZ 7 % (lihat tabel 5.4 dan 5.5). Kedua rasio campuran diambil dari kuat tekan bebas terbesar dari masing-masing kelompok variasi campuran. Nilai indeks kompresi pada tanah asli diperoleh dari pengujian konsolidasi yaitu sebesar 0,236. Pada pengujian konsolidasi sampel TS 5 % diperoleh nilai indeks kompresi sebesar 0,221, sedangkan pada pengujian konsolidasi sampel TSZ 7 % diperoleh nilai indeks kompresi sebesar 0,090.

Pada hasil analisis penurunan konsolidasi pada anak sub bab 5.4.1 sampai dengan 5.4.2 didapatkan pengurangan besar penurunan pada tanah yang telah distabilisasi. Penurunan yang terjadi pada tanah asli yaitu sebesar 4,09 cm, sedangkan pada TS 5 % terjadi penurunan sebesar 4,00 cm lebih kecil 2,20 % dari penurunan pada tanah asli. Pada TSZ 7 % terjadi penurunan sebesar 1,55 cm lebih kecil 62,10 % dari penurunan pada tanah asli.



## BAB VII

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 7.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap lempung Troketon dapat disimpulkan yang berkaitan dengan sifat tanah asli dan tanah Campuran (Tanah asli + *Sludge* dan Tanah asli + *Sludge* + Zeolit).

1. Berdasarkan kualifikasi *Unified Soils Classification System (USCS)* lempung termasuk dalam kelompok *Silty Clay* yaitu lempung berlanau.
2. Tanah lempung Troketon memiliki kuat tekan ( $q_u$ ) sebesar  $3,5225 \text{ kg/cm}^2$ .
3. Penambahan limbah *Sludge* pada tanah lempung Troketon dengan pemadatan Proktor standar dapat menaikkan kuat tekan hingga  $4,489 \text{ kg/cm}^2$  atau meningkat sebesar 22,79 % terhadap tanah asli (*disturbed soil*) pada rasio penambahan sebesar 5 %.
4. Penambahan limbah *Sludge* dan batu Zeolit pada tanah lempung Troketon dengan pemadatan Proktor standar dapat menaikkan kuat tekan hingga  $4,05835 \text{ kg/cm}^2$  atau meningkat sebesar 15,21 % terhadap tanah asli *disturbed* pada rasio penambahan sebesar 7 %.
5. Penambahan limbah *Sludge* pada penelitian ini hanya efektif pada rasio campuran 3 % dengan besar perbaikan konsistensi tanah hingga sebesar 39,36 % terhadap tanah asli.

6. Penambahan limbah *Sludge* dan batu Zeolit baik sekali untuk perbaikan konsistensi tanah hingga sebesar 68,63 % terhadap tanah asli dengan rasio campuran sebesar 7 %.
7. Penambahan limbah *Sludge* dengan kadar rasio campuran 5 % mampu memperkecil penurunan konsolidasi terhadap tanah asli sebesar 2,20 %.
8. Penambahan limbah *Sludge* dan batu Zeolit dengan kadar rasio campuran 7 % mampu memperkecil penurunan konsolidasi terhadap tanah asli sebesar 62,10 %.

## 7.2 Saran

Saran-saran ini ditujukan kepada para peneliti yang berminat untuk melanjutkan penelitian stabilisasi tanah lempung dengan menggunakan limbah *Sludge* dan batu Zeolit.

1. Penelitian lebih lanjut perlu mengadakan penelitian terhadap reaksi fisika dan kimia terhadap komposisi yang dimiliki oleh limbah *Sludge* dan dari segi keamanan lingkungan terhadap persentasi campuran.
2. Penelitian terhadap stabilisasi lempung menggunakan limbah *Sludge* dan batu Zeolit perlu dilanjutkan untuk meneliti sifat hidraulik tanah seperti permeabilitas, kompresibilitas, atau kemampuan kembang-susut tanah.

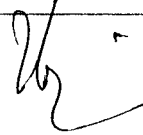


**DAFTAR PUSTAKA**

- Bowles, Joseph E. 1986. **SIFAT - SIFAT FISIS DAN GEOTEKNIS TANAH**. Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Cernica, John N. 1995. **GEOTECHNICAL ENGINEERING FOUNDATION DESIGN**. John Wiley & Sons, Inc., New York.
- Craig, R.F. 1989. **MEKANIKA TANAH**. Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Coduto, Donald P. 1994. **FOUNDATION DESIGN : PRINCIPLES AND PRACTICES**. Prentice-Hall, Inc., New Jersey,
- Das, Braja M. 1988. **MEKANIKA TANAH I**. Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Dunn, I.S., Anderson. Kiefer. 1992. **DASAR-DASAR ANALISIS GEOTEKNIK**. Penerbit IKIP Semarang Press, Semarang.
- Hardiyatmo, Hary Cristiady. 2002. **MEKANIKA TANAH I**. Penerbit Gajah Mada University Press, Jogjakarta.
- Hardiyatmo, Hary Cristiady. 1994. **MEKANIKA TANAH 2**. Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Hardiyatmo, Hary Cristiady. 2002. **TEKNIK PONDASI 1**. Penerbit Gajah Mada University Press, Jogjakarta.
- Sudarmadji, Ibnu dkk. 1997. **PANDUAN PRAKTIKUM MEKANIKA TANAH**. Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, UII, Jogjakarta.
- Supriyanto, Bambang dan Rimananda Dwi Astika. 2002. **STABILISASI TANAH**

**LEMPUNG PADA *SUBGRADE* JALAN DENGAN MENGGUNAKAN  
LIMBAH PADAT INDUSTRI TEKSTIL (*SLUDGE*) DAN ZEOLIT.** Tugas

Akhir Jurusan Teknik Sipil, FTSP, UII, Jogjakarta.

### CATATAN KONSULTASI TUGAS AKHIR

No	Keterangan	Tanda Tangan
7	Atribut - dan konstruksi ke DP II	
8	24.04 → revisi uraian <del>04</del> perbaikan diletakkan base- beam dgn ul. yg sdh	
1	acc ansjir fitting dulu.	

13/2 '04

**KARTU PESERTA TUGAS AKHIR**

NO.	NAMA	NO. MHS	BID. STUDI
1.	Hendra Purnama	08511608	Teknik Sipil
2.	Sri Widadi	08511606	Teknik Sipil

**JUDUL TUGAS AKHIR:**

Studi eksperimental stabilitas tanah lempung menggunakan limbah padat tekstil (sludge) zeolit untuk pondasi dangkal

**PERIODE IV JUNI - NOPEMBER  
TAHUN 2009 - 2010**

No.	Kegiatan	Bulan					
		Jun	Juli	Agst.	Sept.	Oktr	Nov.
1.	Pendaftaran						
2.	Penentuan Dosen Pembimbing						
3.	Pembuatan Proposal						
4.	Seminar Proposal						
5.	Konsultasi Penyusunan TA						
6.	Sidang-Sidang						
7.	Pendadaran						

DOSEN PEMBIMBING I  
DOSEN PEMBIMBING II

Dr. H. Idris, Sidiaradi MS  
Dr. H. A. Halim, H. H. H. MS



Yogyakarta, 24 Juni 2009  
Dekan  
*[Signature]*  
H. Munadjir MS

**Catatan:**

- Seminar
- Sidang
- Pendadaran

## Lampiran Satu

Pengujian Berat Jenis & Kadar Air

Dikerjakan oleh :  
Hendry Purnama  
Tanah Lempung Troketon, Klaten, Jawa Tengah

## PENGUJIAN BERAT JENIS AGREGAT

**PROYEK** Tugas Akhir  
**LOKASI** Troketon, Klaten  
**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 ( <i>Apperen</i> )		
*	Penyerapan ( <i>Absorpsi</i> )		

### AGREGAT HALUS (lolos #10)

1	No pengujian	1	2
2	Berat Picknometer (W1)	19,93	16,45
3	Berat Picknometer + tanah kering (W2)	42,19	25,78
4	Berat Picknometer + tanah + air (W3)	84,67	47,80
5	Berat Picknometer + air (W4)	70,88	42,03
6	Temperatur (to)	26,00	26,00
7	Berat tanah kering (Wt)	22,26	9,33
8	$A = Wt + W4$	93,14	51,36
9	$I = A - W3$	8,47	3,56
10	Berat Jenis tanah, $G_s = Wt / I$	2,63	2,62
12	Berat jenis rata-rata	2,625	

**ITS-FTSP-UII**
  
 J.L. KALIJURANG KM.10.4 (0274) 8930-00



## Lampiran Dua

### Pengujian Analisa Ukuran Butiran

Dikerjakan oleh :  
Hendry Purnama

Tanah Lempung Troketon, Klaten, Jawa Tengah

## GRAIN SIZE ANALYSIS

Project : Tugas Akhir Location : Klaten  
 Test no : 02 Date : Oktober 2003  
 Depth : 0.5 meter Tested by : Widadi & Hendry

Soil sample (disturbed/undisturbed)

Mass of soil = 60 gr Hydrometer type = 152 H  
 Specific Gravity, G = 2.650 Hydr. Correction, a = 1.040  
 K<sub>2</sub> = a/W x 100 = 1.73333333 Meniscus correction, m = 1

### Sieve Analysis

Sieve No	Opening (mm)	Mass retained (gr)	Mass retained (gr)	% finer by mass e/W x 100%	Remarks
4	4.750	d1 = 0.95	e1 = 59.05	98.42	e7 = W - Sd
10	2.000	d2 = 1.45	e2 = 57.60	96.00	e6 = d7 + e7
20	0.850	d3 = 1.66	e3 = 55.94	93.23	e5 = d6 + e6
40	0.425	d4 = 2.35	e4 = 53.59	89.32	e4 = d5 + e5
60	0.250	d5 = 5.65	e5 = 47.94	79.90	e3 = d4 + e4
140	0.106	d6 = 2.89	e6 = 45.05	75.08	e2 = d3 + e3
200	0.075	d7 = 1.83	e7 = 43.22	72.03	e1 = d2 + e2
		Sd = 16.78			

### Hirometer Analysis

Time	elapsed time min. T	R1	R2	t	R' R1 + m	L	K	D (mm)	Rc= R1-R2+Cr	P K2 x R (%)
12.45										
12.47	2	30	-2.0	26	31	11.219	0.0127	0.02997296	33.3	57.72
12.50	5	27.5	-2.0	26.5	29.5	11.629	0.0126	0.01914237	30.8	53.39
2.55	30	21	-2.0	27	22	12.693	0.0124	0.00809715	24.3	42.12
13.45	60	18	-2.0	26.5	19	13.184	0.0126	0.00588391	21.3	36.92
14.01	250	13	-2.0	26.5	14	14.003	0.0126	0.00297066	16.3	28.25
12.45	1440	7	-2.0	25.5	8	14.985	0.0126	0.00128046	10.3	17.85

Remarks :

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

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

SOIL MECHANICS LABORATORY  
 CIVIL ENGINEERING DEPARTEMENT  
 ISLAMIC UNIVERSITY OF INDONESIA

# GRAIN SIZE ANALYSIS

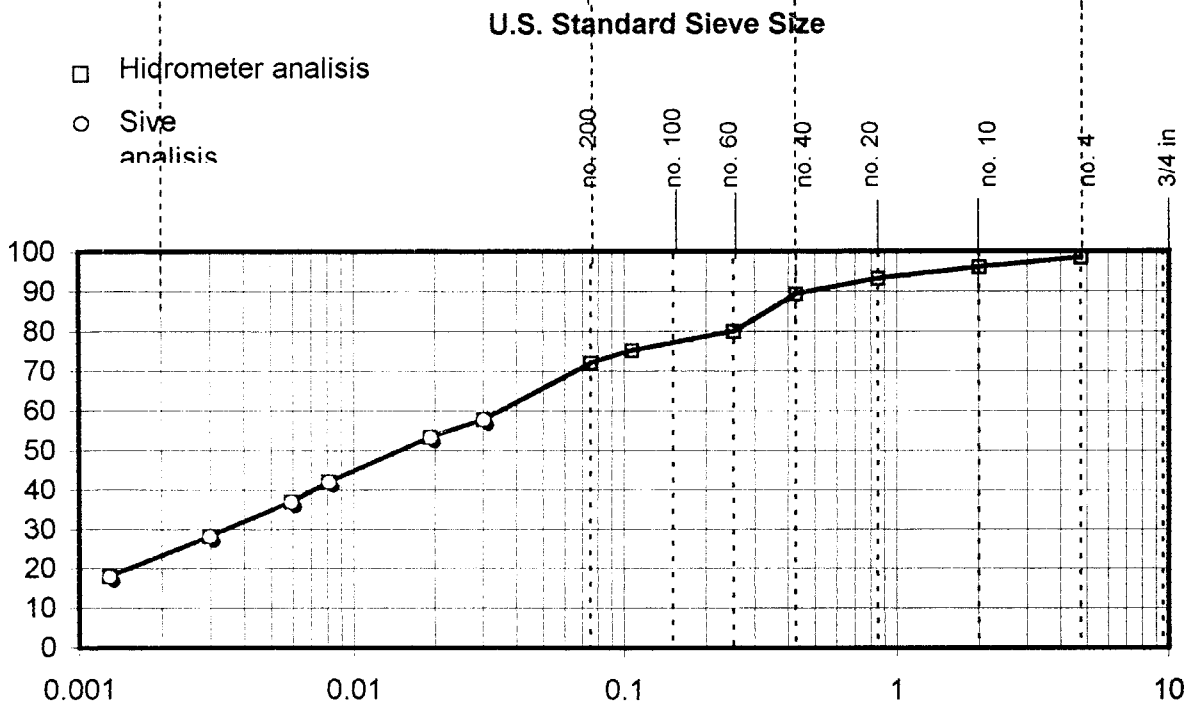
Project : Tugas Akhir	Tested : Widadi & Hendry
Smple no. : 02	Date : Oktober 2003
Depth : 0.5 meter	Location : Klaten

Soil sample (disturbed/undisturbed)

Specifig Gravity : 2.65

Discription of soil : \_\_\_\_\_

Clay	Silt	Sand		Gravel
		Fine	Coarse to medium	



Finer # 200 :	72.033 %	D10 (mm)	
		D30 (mm)	
Gravel :	1.58 %	D60 (mm)	
Sand :	26.38 %	Cu = D60/D10	
Silt :	48.67 %	= D30 <sup>2</sup> / (D10xD60)	
Clay :	23.36 %		

SOIL MECHANICS LABORATORY  
 CIVIL ENGINEERING DEPARTEMENT  
 SLAMIC UNIVERSITY OF INDONESIA

## Lampiran Tiga

### Pengujian Batas Susut

Dikerjakan oleh :  
Hendry Purnama  
Tanah Lempung Troketon, Klaten, Jawa Tengah



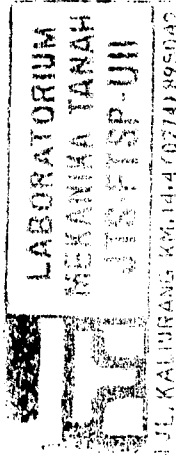
**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII**  
 Jl. Kaliurang KM. 14,4 Telp. (0274) 895042 Yogyakarta 55584.

**PENGUJIAN BATAS SUSUT TANAH**

PROYEK : Tugas akhir  
 Asal Sampel : Kaliwiro, Wonosobo, Central Java  
 NO Sampel : PRT -1  
 TS

DIKERJAKAN : Henry&Widadi  
 TANGGAL : 20-Nov-03

No	Pengujian (kode sampel)	3%	5%	7%	9%
2	Berat jenis tanah	2.625	2.625	2.625	2.625
3	Berat Cawan Susut	38.40	46.50	34.17	38.40
4	Berat cawan susut + tanah basah	65.11	72.65	63.60	64.43
5	Berat cawan susut + tanah kering	56.11	63.31	54.34	55.88
6	Berat air	9.00	9.34	8.84	8.55
7	Berat tanah Kering	17.71	16.81	20.17	17.48
8	Berat air raksa yang terdesak tanah kering + gelas ukur				
9	Berat gelas ukur	216.91	209.23	230.01	206.07
10	Volume tanah kering	33.80	33.80	33.80	33.80
11	Batas Susut Tanah	13.46	12.90	14.43	12.67
12	Batas susut tanah rata-rata	37.93	38.64	33.43	34.37
	SL (%)	36.94	40.23	32.88	34.50





**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII**

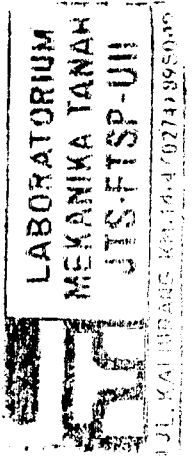
Jl. Kaliurang KM. 14,4 Telp. (0274) 895042 Yogyakarta 55584.

**PENGUJIAN BATAS SUSUT TANAH**

PROYEK : Tugas Akhir  
 Asal Sampel : Klaten  
 NO Sampel : PRT -1  
 (TSZ)

DIKERJAKAN : Hendry&Widadi  
 TANGGAL : Desember 2003

		3%	5%	7%	9%
1	No Pengujian (kode sampel)				
2	Berat jenis tanah	2.625	2.625	2.625	2.625
3	Berat Cawan Susut				
	W1 (gr)	24.02	41.22	42.21	38.93
4	Berat cawan susut + tanah basah	38.52	65.61	67.27	62.81
	W2 (gr)	33.47	57.31	58.72	55.06
5	Berat cawan susut + tanah kering				
	W3 (gr)				
6	Berat air				
	Wa (gr)	5.05	8.30	8.55	7.75
7	Berat tanah Kering				
	Wo (gr)	9.45	16.09	16.51	16.13
8	Berat air raksa yang terdesak tanah kering + gelas ukur				
	Wr (gr)	111.56	177.41	176.56	177.24
9	Berat gelas ukur				
	W4 (gr)	33.44	33.44	33.44	33.44
10	Volume tanah kering				
	Vo (Cm <sup>3</sup> )	5.74	6.21	10.59	10.52
11	Batas Susut Tanah				
	SL (%) = $\frac{(Vo - Wo) - (1/Gs)}{Vo} \times 100\%$	22.69	24.39	25.65	27.46
12	Batas susut tanah rata-rata	23.54	26.67	26.88	31.02





**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII**

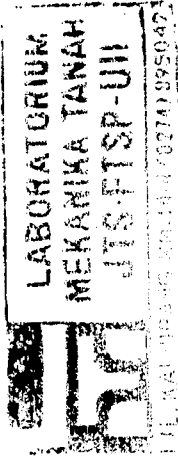
Jl. Kaliurang KM. 14,4 Telp. (0274) 895042 Yogyakarta 55584.

**PENGUJIAN BATAS SUSUT TANAH**

PROYEK : TA  
 Asal Sampel : Troketon, Klaten, Jawa Tengah  
 NO Sampel : PRT - 1  
 (Asli - 0 %)

DIKERJAKAN : Hendry&Widadi  
 TANGGAL : 11/22/2003

		0%	0%	0%	0%
1	No Pengujian (kode sampel)				
2	Berat jenis tanah	2.625	2.625	2.625	2.625
3	Berat Cawan Susut	22.33	24.31	22.33	24.31
4	Berat cawan susut + tanah basah	38.07	38.75	38.07	38.75
5	Berat cawan susut + tanah kering	32.46	33.62	32.46	33.62
6	Berat air	5.61	5.13	5.61	5.13
7	Berat tanah Kering	10.13	9.31	10.13	9.31
8	Berat air raksa yang terdesak tanah kering + gelas ukur				
9	Berat gelas ukur	116.21	109.21	116.21	109.21
10	Volume tanah kering	33.93	33.93	33.93	33.93
11	Batas Susut Tanah	6.05	5.54	6.05	5.54
12	Batas susut tanah rata-rata	21.63	21.36	21.63	21.36
		21.49	21.49	21.49	21.49



## Lampiran Empat

Pengujian Batas Cair, Batas Plastis & Indeks  
Plastisitas

Dikerjakan oleh :  
Hendry Purnama  
Tanah Lempung Troketon, Klaten, Jawa Tengah





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

**PENGUJIAN BATAS CAIR**

PROYEK Tugas Akhir  
LOKASI Klaten  
Campuran 0%

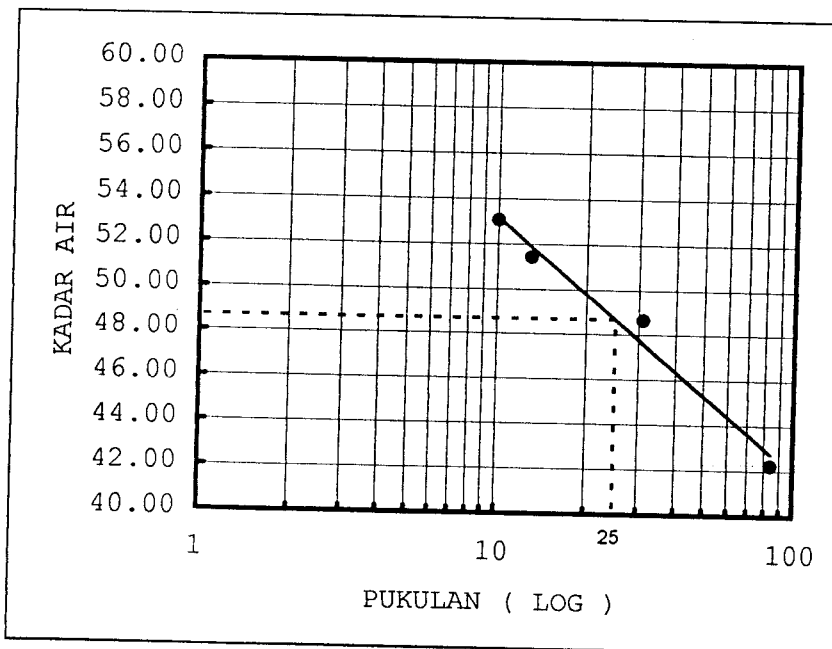
Tanggal 6-Oct-03  
Dikerjakan Hendry + Widadi  
Sample 1

NO	NO. PENGUJIAN	I		II		III		IV	
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	NO CAWAN								
2	Berat cawan kosong	14.70	22.09	22.19	21.79	22.18	22.11	21.81	21.93
3	Berat cawan + tanah basah (gr)	31.12	40.26	38.36	50.40	41.09	38.98	40.65	35.83
4	Berat cawan + tanah kering (gr)	25.41	33.98	32.86	40.70	34.82	33.53	35.06	31.70
5	Berat air (3) - (4)	5.71	6.28	5.50	9.70	6.27	5.45	5.59	4.13
6	Berat tanah kering (4) - (2)	10.71	11.89	10.67	18.91	12.64	11.42	13.25	9.77
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	53.31	52.82	51.55	51.30	49.60	47.72	42.19	42.27
8	KADAR AIR RATA-RATA =		53.07		51.42		48.66		42.23
9	PUKULAN		10		13		31		84

**PENGUJIAN BATAS PLASTIS**

NO		1	2
1	NO CAWAN		
2	BERAT CAWAN KOSONG	21.68	21.74
3	BERAT CAWAN + TANAH BASAH	33.98	33.61
4	BERAT CAWAN + TANAH KERING	30.97	30.80
5	BERAT AIR (3)-(4)	3.01	2.81
6	BERAT TANAH KERING (4)-(2)	9.29	9.06
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	32.40	31.02
8	KADAR AIR RATA-RATA =	31.71	

**KESIMPULAN**  
 FLOW INDEX : 5.579  
 BATAS CAIR : 48.67  
 BATAS PLASTIS : 31.71  
 INDEX PLASTISITAS : 16.96



**LABORATORIUM  
MEKANIKA TANAH  
JTS-FTSP-UIN**



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

**PENGUJIAN BATAS CAIR**

PROYEK : TA  
 LOKASI : Godean  
 Campuan : TS - 3%

Tanggal : 18 Oktober 2003  
 Dikerjakan : Hendry

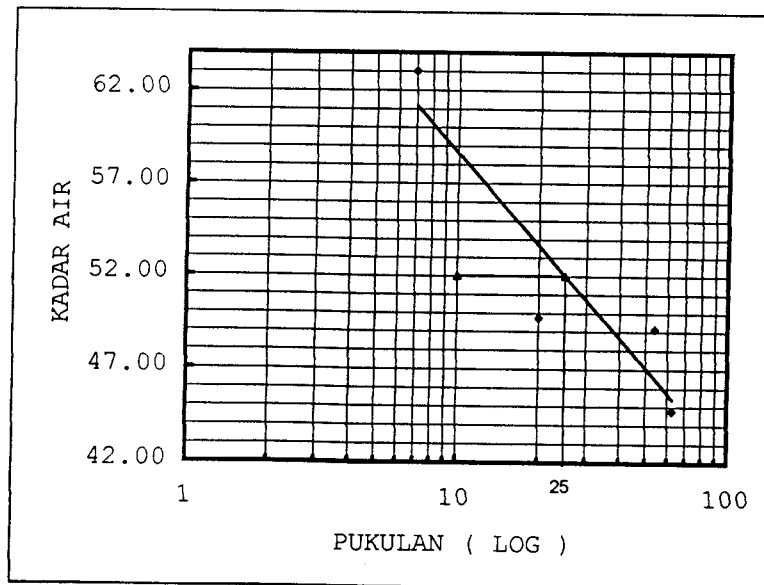
NO	NO. PENGUJIAN	I		II		III		IV	
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	NO CAWAN								
2	Berat cawan kosong	21.85	21.65	21.74	20.88	21.58	21.71	21.85	22.06
3	Berat cawan + tanah basah (gr)	30.91	32.34	35.11	33.35	34.36	38.12	38.54	35.11
4	Berat cawan + tanah kering (gr)	27.51	28.09	30.31	29.57	30.16	32.70	33.33	31.11
5	Berat air (3) - (4)	3.40	4.25	4.80	3.78	4.20	5.42	5.21	4.00
6	Berat tanah kering (4) - (2)	5.66	6.44	8.57	8.69	8.58	10.99	11.48	9.05
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\% =$	60.07	65.99	56.01	43.50	48.95	49.32	45.38	44.20
8	KADAR AIR RATA-RATA =		63.03		49.75		49.13		44.79
9	PUKULAN		7		20		54		63

**PENGUJIAN BATAS PLASTIS**

NO	NO CAWAN		
		1	2
2	BERAT CAWAN KOSONG	22.18	21.67
3	BERAT CAWAN + TANAH BASAH	29.83	30.85
4	BERAT CAWAN + TANAH KERING	27.48	28.45
5	BERAT AIR (3)-(4)	2.35	2.40
6	BERAT TANAH KERING (4)-(2)	5.30	6.78
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\% =$	44.34	35.40
8	KADAR AIR RATA-RATA =	39.87	

**KESIMPULAN**

FLOW INDEX : 7.676  
 BATAS CAIR : 52.03  
 BATAS PLASTIS : 39.87  
 INDEX PLASTISITAS : 12.17



**LABORATORIUM**  
**MEKANIKA TANAH**  
**ITS FTSP-UM**



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

**PENGUJIAN BATAS CAIR**

PROYEK : TA  
 LOKASI : Godean  
 Campuan : TS - 5%

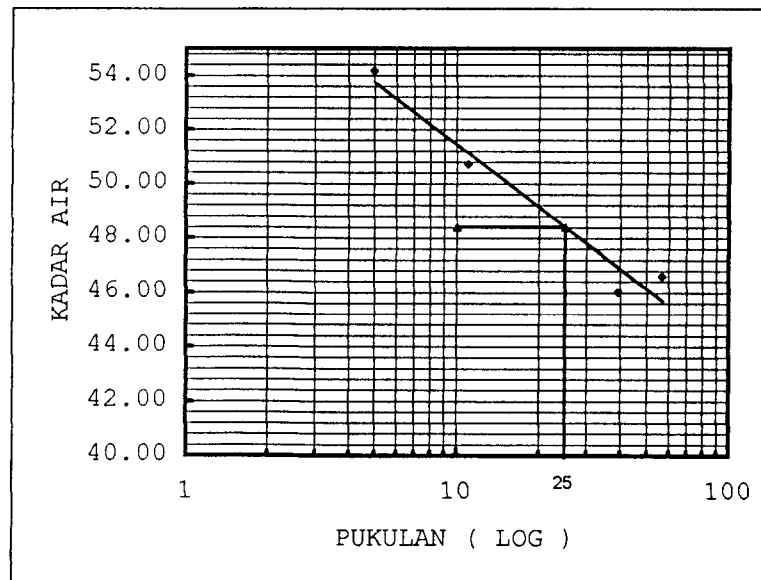
Tanggal : 18 Oktober 2003  
 Dikerjakan : Hendry

NO	NO. PENGUJIAN	I		II		III		IV	
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	NO CAWAN								
2	Berat cawan kosong	21.89	21.97	14.28	21.93	21.31	21.80	22.12	21.72
3	Berat cawan + tanah basah (gr)	34.80	38.20	29.74	36.05	34.60	42.08	39.55	42.61
4	Berat cawan + tanah kering (gr)	30.36	32.38	24.48	31.35	30.55	35.48	34.05	35.92
5	Berat air (3) - (4)	4.44	5.82	5.26	4.70	4.05	6.60	5.50	6.69
6	Berat tanah kering (4) - (2)	8.47	10.41	10.20	9.42	9.24	13.68	11.93	14.20
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	52.42	55.91	51.57	49.89	43.83	48.25	46.10	47.11
8	KADAR AIR RATA-RATA =		54.16		50.73		46.04		46.61
9	PUKULAN		5		11		39		57

**PENGUJIAN BATAS PLASTIS**

NO	NO. PENGUJIAN	I		II	
		1	2	1	2
1	NO CAWAN				
2	BERAT CAWAN KOSONG	21.80	21.96		
3	BERAT CAWAN + TANAH BASAH	31.64	30.80		
4	BERAT CAWAN + TANAH KERING	29.27	28.43		
5	BERAT AIR (3)-(4)	2.37	2.37		
6	BERAT TANAH KERING (4)-(2)	7.47	6.47		
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	31.73	36.63		
8	KADAR AIR RATA-RATA =		34.18		

**KESIMPULAN**  
 FLOW INDEX : 3.441  
 BATAS CAIR : 48.43  
 BATAS PLASTIS : 34.18  
 INDEX PLASTISITAS : 14.25



LABORATORIUM  
 MEKANIKA TANAH  
 ITS-FTSP-UH



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

**PENGUJIAN BATAS CAIR**

PROYEK : TA  
 LOKASI : Godean  
 Campuan : TS - 7%

Tanggal : 18 Oktober 2003  
 Dikerjakan : Hendry

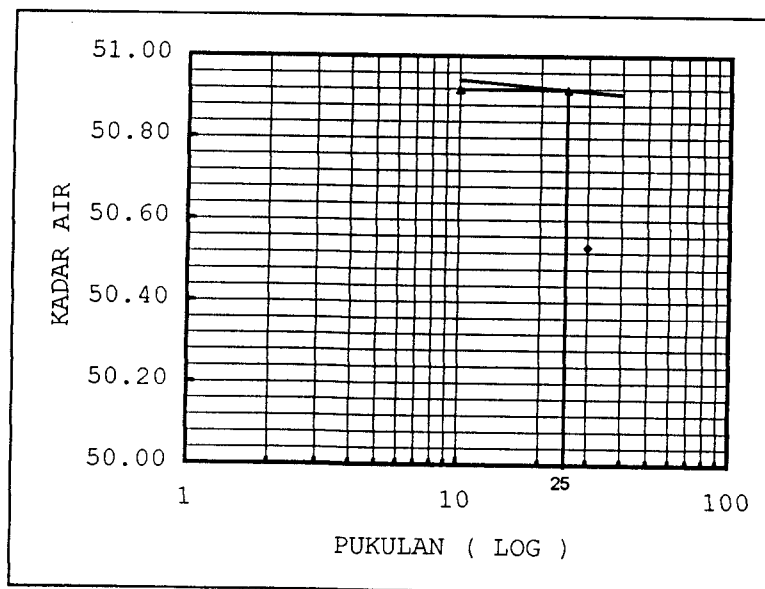
NO	NO. PENGUJIAN	I		II		III		IV	
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	NO CAWAN								
2	Berat cawan kosong	21.66	22.17	21.61	20.08	21.74	22.23	22.00	21.86
3	Berat cawan + tanah basah (gr)	41.68	42.19	38.80	35.14	39.65	39.46	38.10	40.70
4	Berat cawan + tanah kering (gr)	34.87	35.20	32.58	30.84	33.75	33.57	32.23	34.67
5	Berat air (3) - (4)	6.81	6.99	6.22	4.30	5.90	5.89	5.87	6.03
6	Berat tanah kering (4) - (2)	13.21	13.03	10.97	10.76	12.01	11.34	10.23	12.81
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	51.55	53.65	56.70	39.96	49.13	51.94	57.38	47.07
8	KADAR AIR RATA-RATA =		52.60		48.33		50.53		52.23
9	PUKULAN		10		17		30		39


**PENGUJIAN BATAS PLASTIS**

NO	NO. PENGUJIAN		
		1	2
1	NO CAWAN		
2	BERAT CAWAN KOSONG	21.16	22.16
3	BERAT CAWAN + TANAH BASAH	37.36	36.79
4	BERAT CAWAN + TANAH KERING	33.37	32.54
5	BERAT AIR (3)-(4)	3.99	4.25
6	BERAT TANAH KERING (4)-(2)	12.21	10.38
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	32.68	40.94
8	KADAR AIR RATA-RATA =	36.81	

**KESIMPULAN**

FLOW INDEX : 0.023  
 BATAS CAIR : 50.92  
 BATAS PLASTIS : 36.81  
 INDEX PLASTISITAS : 14.11




**LABORATORIUM**  
**MEKANIKA TANAH**  
**FTSP UII**



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

**PENGUJIAN BATAS CAIR**

PROYEK : TA  
LOKASI : Klaten  
Campuran : TS -9%

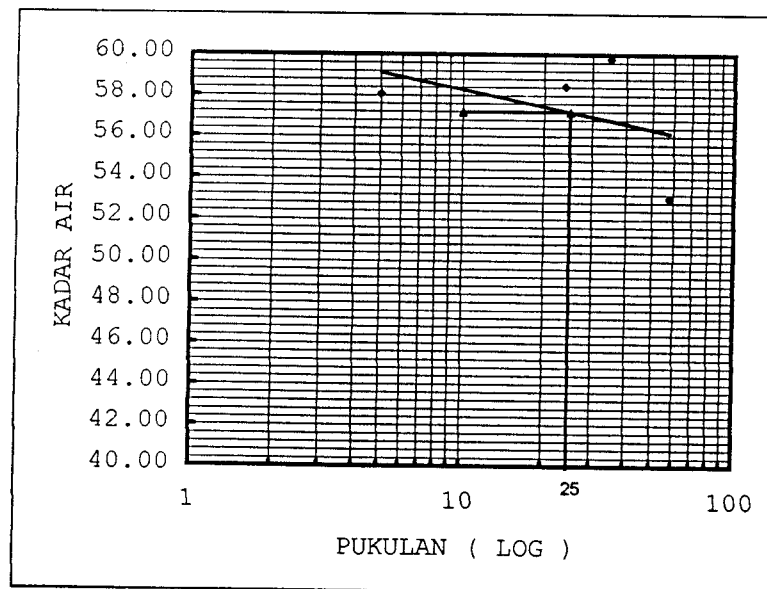
Tanggal : 6 Oktober 2003  
Dikerjakan : Hendry

NO	NO. PENGUJIAN	I		II		III		IV	
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	NO CAWAN								
2	Berat cawan kosong	21.57	21.67	22.33	21.70	22.20	21.92	22.35	21.53
3	Berat cawan + tanah basah (gr)	33.71	32.33	35.38	34.57	34.93	40.25	41.57	35.08
4	Berat cawan + tanah kering (gr)	29.08	28.57	30.07	30.38	30.04	33.58	34.89	30.40
5	Berat air (3) - (4)	4.63	3.76	5.31	4.19	4.89	6.67	6.68	4.68
6	Berat tanah kering (4) - (2)	7.51	6.90	7.74	8.68	7.84	11.66	12.54	8.87
7	$\frac{(5)}{(6)} \times 100\% =$ KADAR AIR =	61.65	54.49	68.60	48.27	62.37	57.20	53.27	52.76
8	KADAR AIR RATA-RATA =		58.07		58.44		59.79		53.02
9	PUKULAN		5		24		35		58

**PENGUJIAN BATAS PLASTIS**

NO		1	2
1	NO CAWAN		
2	BERAT CAWAN KOSONG	21.53	21.81
3	BERAT CAWAN + TANAH BASAH	27.79	28.99
4	BERAT CAWAN + TANAH KERING	26.38	27.19
5	BERAT AIR (3)-(4)	1.41	1.80
6	BERAT TANAH KERING (4)-(2)	4.85	5.38
7	$\frac{(5)}{(6)} \times 100\% =$ KADAR AIR =	29.07	33.46
8	KADAR AIR RATA-RATA =	31.26	

**KESIMPULAN**  
 FLOW INDEX : 1.259  
 BATAS CAIR : 57.19  
 BATAS PLASTIS : 31.26  
 INDEX PLASTISITAS : 25.92



**LABORATORIUM  
MEKANIKA TANAH  
FTSP-UII**



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

**PENGUJIAN BATAS CAIR**

PROYEK : TA  
 LOKASI : Klaten  
 Campuran : TSZ-3%

Tanggal : 6 Oktober 2003  
 Dikerjakan : Hendry

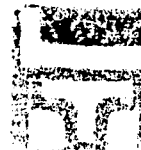
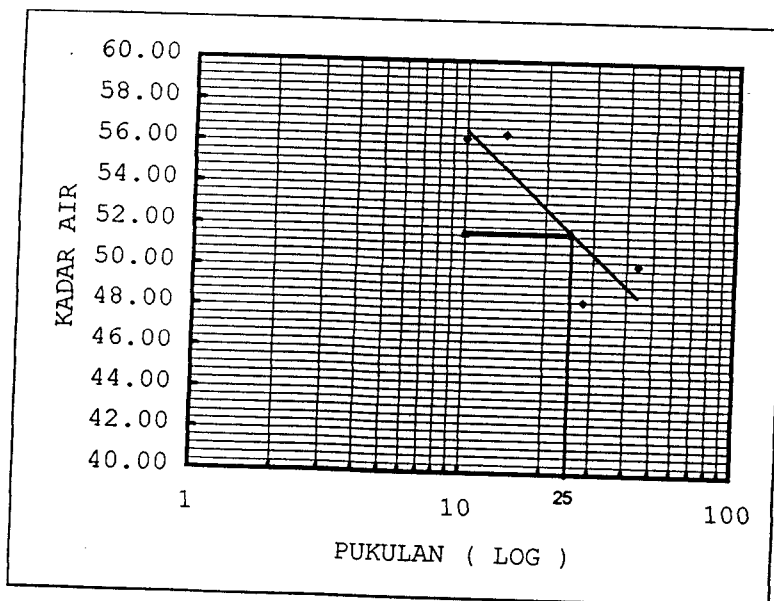
NO	NO. PENGUJIAN	I		II		III		IV	
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	NO CAWAN								
2	Berat cawan kosong	22.02	21.87	21.89	22.27	21.40	22.12	22.24	22.36
3	Berat cawan + tanah basah (gr)	37.70	40.20	44.06	44.34	35.51	37.63	36.13	39.14
4	Berat cawan + tanah kering (gr)	31.90	33.79	36.04	36.39	31.03	32.44	31.47	33.55
5	Berat air (3) - (4)	5.80	6.41	8.02	7.95	4.48	5.19	4.66	5.59
6	Berat tanah kering (4) - (2)	9.88	11.92	14.15	14.12	9.63	10.32	9.23	11.19
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\% =$	58.70	53.78	56.68	56.30	46.52	50.29	50.49	49.96
8	KADAR AIR RATA-RATA =		56.24		56.49		48.41		50.22
9	PUKULAN		10		14		28		44

**PENGUJIAN BATAS PLASTIS**

NO	NO CAWAN	1	2
2	BERAT CAWAN KOSONG	22.47	21.89
3	BERAT CAWAN + TANAH BASAH	33.82	36.09
4	BERAT CAWAN + TANAH KERING	30.77	32.58
5	BERAT AIR (3)-(4)	3.05	3.51
6	BERAT TANAH KERING (4)-(2)	8.30	10.69
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\% =$	36.75	32.83
8	KADAR AIR RATA-RATA =	34.79	

**KESIMPULAN**

FLOW INDEX : 5.205  
 BATAS CAIR : 51.74  
 BATAS PLASTIS : 34.79  
 INDEX PLASTISITAS : 16.95



**LABORATORIUM**  
**MEKANIKA TANAH**  
**JTS-FTSP-UII**



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

**PENGUJIAN BATAS CAIR**

PROYEK : TA  
 LOKASI : Klaten  
 Campuran : TSZ -5%

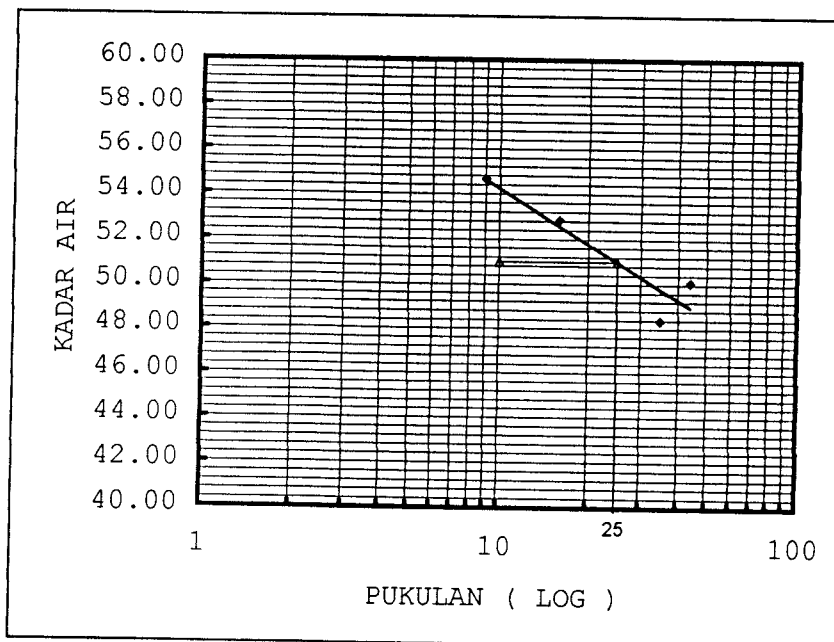
Tanggal : 6 Oktober 2003  
 Dikerjakan : Hendry

NO	NO. PENGUJIAN	I		II		III		IV	
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	NO CAWAN								
2	Berat cawan kosong	22.38	21.55	22.07	21.80	21.95	21.76	21.91	22.48
3	Berat cawan + tanah basah (gr)	37.96	36.10	32.56	34.05	35.30	36.45	36.63	34.89
4	Berat cawan + tanah kering (gr)	32.41	31.00	28.99	29.75	30.87	31.75	31.90	30.60
5	Berat air (3) - (4)	5.55	5.10	3.57	4.30	4.43	4.70	4.73	4.29
6	Berat tanah kering (4) - (2)	10.03	9.45	6.92	7.95	8.92	9.99	9.99	8.12
7	$\text{KADAR AIR} = \frac{(5)}{(6)} \times 100\% =$	55.33	53.97	51.59	54.09	49.66	47.05	47.35	52.83
8	KADAR AIR RATA-RATA =		54.65		52.84		48.36		50.09
9	PUKULAN		9		16		35		44

**PENGUJIAN BATAS PLASTIS**

NO		1	2
1	NO CAWAN		
2	BERAT CAWAN KOSONG	22.00	22.12
3	BERAT CAWAN + TANAH BASAH	33.70	32.44
4	BERAT CAWAN + TANAH KERING	30.21	29.27
5	BERAT AIR (3)-(4)	3.49	3.17
6	BERAT TANAH KERING (4)-(2)	8.21	7.15
7	$\text{KADAR AIR} = \frac{(5)}{(6)} \times 100\% =$	42.51	44.34
8	KADAR AIR RATA-RATA =	43.42	

**KESIMPULAN**  
 FLOW INDEX : 3.445  
 BATAS CAIR : 50.98  
 BATAS PLASTIS : 43.42  
 INDEX PLASTISITAS : 7.56



LABORATORIUM  
 MEKANIKA TANAH  
 ITS FTSP-UII



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

**PENGUJIAN BATAS CAIR**

PROYEK : TA  
 LOKASI : Klaten  
 Campuran : TSZ -7%

Tanggal : 6 Oktober 2003  
 Dikerjakan : Hendry

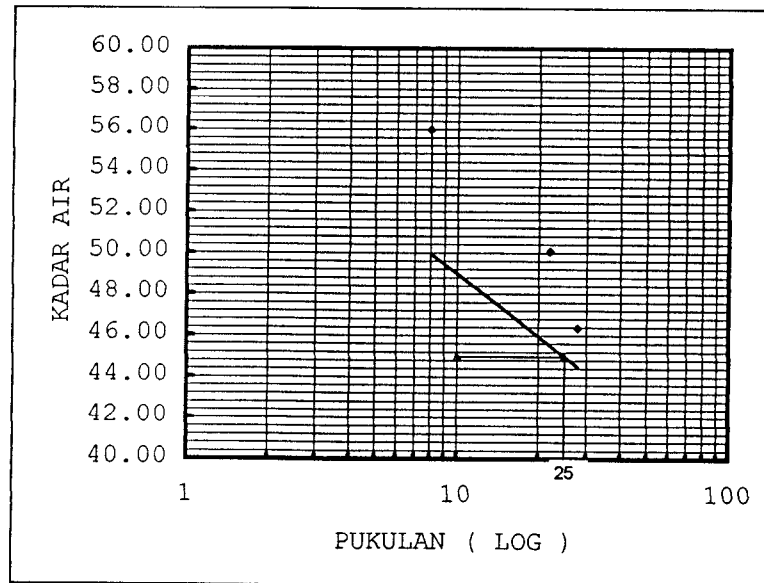
NO	NO. PENGUJIAN	I		II		III		IV	
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	NO CAWAN								
2	Berat cawan kosong	21.85	21.67	21.61	2.08	22.09	22.32	21.67	22.08
3	Berat cawan + tanah basah (gr)	38.60	35.10	36.12	37.03	38.14	37.22	43.11	42.65
4	Berat cawan + tanah kering (gr)	32.54	30.32	30.98	32.39	32.69	32.34	36.30	36.15
5	Berat air (3) - (4)	6.06	4.78	5.14	4.64	5.45	4.88	6.81	6.50
6	Berat tanah kering (4) - (2)	10.69	8.65	9.37	30.31	10.60	10.02	14.63	14.07
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\% =$	56.69	55.26	54.86	15.31	51.42	48.70	46.55	46.20
8	KADAR AIR RATA-RATA =		55.97		35.08		50.06		46.37
9	PUKULAN		8		14		22		28


**PENGUJIAN BATAS PLASTIS**

NO	NO. PENGUJIAN		
		1	2
1	NO CAWAN		
2	BERAT CAWAN KOSONG	21.98	21.50
3	BERAT CAWAN + TANAH BASAH	33.56	34.73
4	BERAT CAWAN + TANAH KERING	30.31	30.93
5	BERAT AIR (3)-(4)	3.25	3.80
6	BERAT TANAH KERING (4)-(2)	8.33	9.43
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\% =$	39.02	40.30
8	KADAR AIR RATA-RATA =	39.66	

**KESIMPULAN**

FLOW INDEX : 3.596  
 BATAS CAIR : 44.97  
 BATAS PLASTIS : 39.66  
 INDEX PLASTISITAS : 5.32




**LABORATORIUM**  
**MEKANIKA TANAH**  
**JTS-FTSP-UII**  
Jl. Kaliurang KM.14.4 / 01741351001





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

**PENGUJIAN BATAS CAIR**

PROYEK : TA  
 LOKASI : Klaten  
 Campuran : TSZ -9%

Tanggal : 6 Oktober 2003  
 Dikerjakan : Hendry

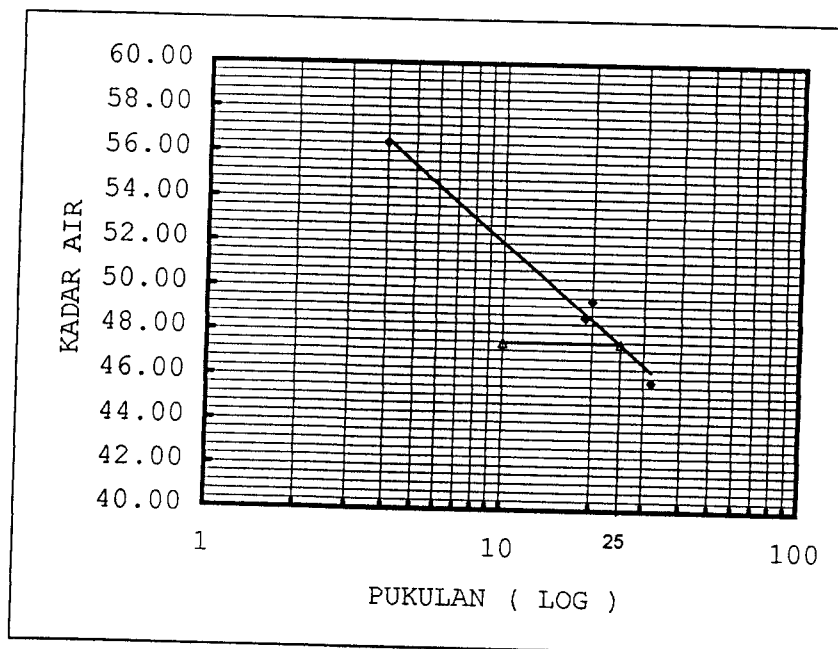
NO	NO. PENGUJIAN	I		II		III		IV	
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	NO CAWAN								
2	Berat cawan kosong	21.20	21.72	21.32	21.56	21.95	21.89	21.79	21.74
3	Berat cawan + tanah basah (gr)	38.78	44.88	39.09	40.02	39.20	38.14	44.72	40.91
4	Berat cawan + tanah kering (gr)	32.46	36.50	33.27	33.98	33.53	32.73	37.61	34.81
5	Berat air (3) - (4)	6.32	8.38	5.82	6.04	5.67	5.41	7.11	6.10
6	Berat tanah kering (4) - (2)	11.26	14.78	11.95	12.42	11.58	10.84	15.82	13.07
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	56.13	56.70	48.70	48.63	48.96	49.91	44.94	46.67
8	KADAR AIR RATA-RATA =		56.41		48.67		49.44		45.81
9	PUKULAN		4		19		20		32

**PENGUJIAN BATAS PLASTIS**

NO		1	2
1	NO CAWAN		
2	BERAT CAWAN KOSONG	22.31	22.24
3	BERAT CAWAN + TANAH BASAH	33.32	33.11
4	BERAT CAWAN + TANAH KERING	30.21	30.35
5	BERAT AIR (3)-(4)	3.11	2.76
6	BERAT TANAH KERING (4)-(2)	7.90	8.11
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	39.37	34.03
8	KADAR AIR RATA-RATA =	36.70	

**KESIMPULAN**

FLOW INDEX	:	4.273
BATAS CAIR	:	47.51
BATAS PLASTIS	:	36.70
INDEX PLASTISITAS	:	10.81



## Lampiran Lima

### Pengujian Pemasadatan Proktor Standar

Dikerjakan oleh :  
Hendry Purnama  
Tanah Lempung Troketon, Klaten, Jawa Tengah



**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 : Klaten  
 NO Sampel : TANAH ASLI  
 2

DIKERJAKAN : Hendry  
 TANGGAL : 08/10/2003

DATA SILINDER		
1	Diameter ( $\phi$ ) cm	10.125
2	Tinggi ( H ) cm	11.61
3	Volume ( V ) cm <sup>3</sup>	934.79
4	Berat gram	1876

DATA PENUMBUK	
Berat (kg)	2.505
Jumlah lapis	3
Jumlah tumbukan /lapis	25
Tinggi jatuh	30.48

Berat jenis Gs	2.625
----------------	-------

#### PENAMBAHAN AIR

		2000	2000	2000	2000	2000
1	Berat tanah basah gram	2000	2000	2000	2000	2000
2	Kadar air mula-mula %	9.000	9.000	9.000	9.000	9.000
3	Penambahan air %	5	10	15	20	25
4	Penambahan air ml	100	200	300	400	500

#### PENGUJIAN PEMADATAN SILINDER

		1	2	3	4	5
1	Nomor pengujian	1	2	3	4	5
2	Berat silinder + tanah pada gram	3340	3378	3560	3591	3550
3	Berat tanah padat gram	1464	1502	1684	1715	1674
4	Berat volume tanah gr/cm <sup>3</sup>	1.566	1.607	1.801	1.835	1.791

#### PENGUJIAN KADAR AIR

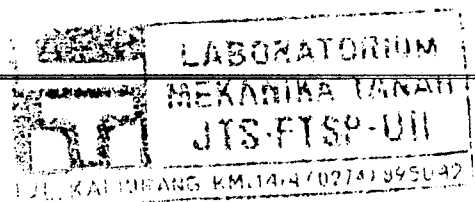
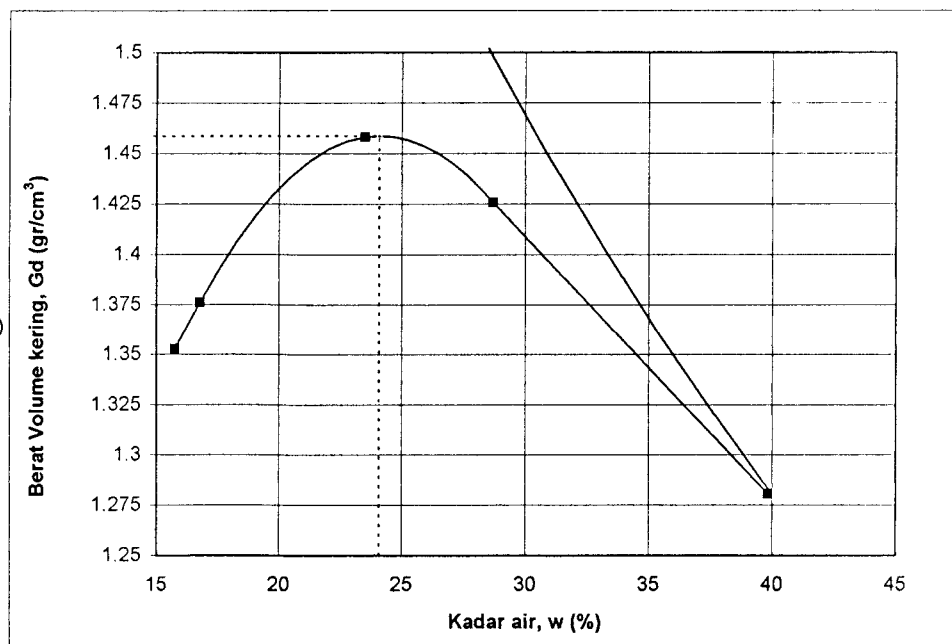
		1		2		3		4		5	
1	NOMOR PERCOBAAN										
2	Nomor cawan	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
3	Berat cawan kosong gram	21.85	7.90	21.80	7.78	22.35	7.56	21.96	7.76	22.00	7.74
4	Berat cawan + tanah basat gram	51.45	16.90	44.80	17.50	46.15	17.20	42.00	17.70	48.60	24.60
5	Berat cawan + tanah kering gram	47.40	15.68	41.50	16.10	41.65	15.35	37.50	15.50	41.02	19.80
8	Kadar air = w %	15.85	15.68	16.75	16.83	23.32	23.75	28.96	28.42	39.85	39.80
9	Kadar air rata-rata	15.77		16.79		23.53		28.69		39.83	
10	Berat volume tanah kering gr/cm <sup>3</sup>	1.353		1.376		1.458		1.426		1.281	

BERAT VOLUME KERING  
 MAKSIMUM (gr/cm<sup>3</sup>)

1.459

KADAR AIR OPTIMUM (%)

24.08





**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 : Klaten  
 NO Sampel : TS 3%  
 \_\_\_\_\_  
 2

DIKERJAKAN : Hendry  
 TANGGAL : 08/10/2003

DATA SILINDER	
1	Diameter ( $\phi$ ) cm : 10.125
2	Tinggi ( H ) cm : 11.61
3	Volume ( V ) cm <sup>3</sup> : 934.79
4	Berat gram : 1876

DATA PENUMBUK	
Berat (kg)	2.505
Jumlah lapis	3
Jumlah tumbukan /lapis	25
Tinggi jatuh	30.48

Berat jenis Gs	2.625
----------------	-------

#### PENAMBAHAN AIR

	2000	2000	2000	2000	2000
1 Berat tanah basah gram	2000	2000	2000	2000	2000
2 Kadar air mula-mula %	11.200	11.200	11.200	11.200	11.200
3 Penambahan air %	5	10	15	20	25
4 Penambahan air ml	100	200	300	400	500

#### PENGUJIAN PEMADATAN SILINDER

	1	2	3	4	5
1 Nomor pengujian	1	2	3	4	5
2 Berat silinder + tanah pada gram	3332	3374	3571	3587	3550
3 Berat tanah padat gram	1456	1498	1695	1711	1674
4 Berat volume tanah gr/cm <sup>3</sup>	1.558	1.603	1.813	1.830	1.791

#### PENGUJIAN KADAR AIR

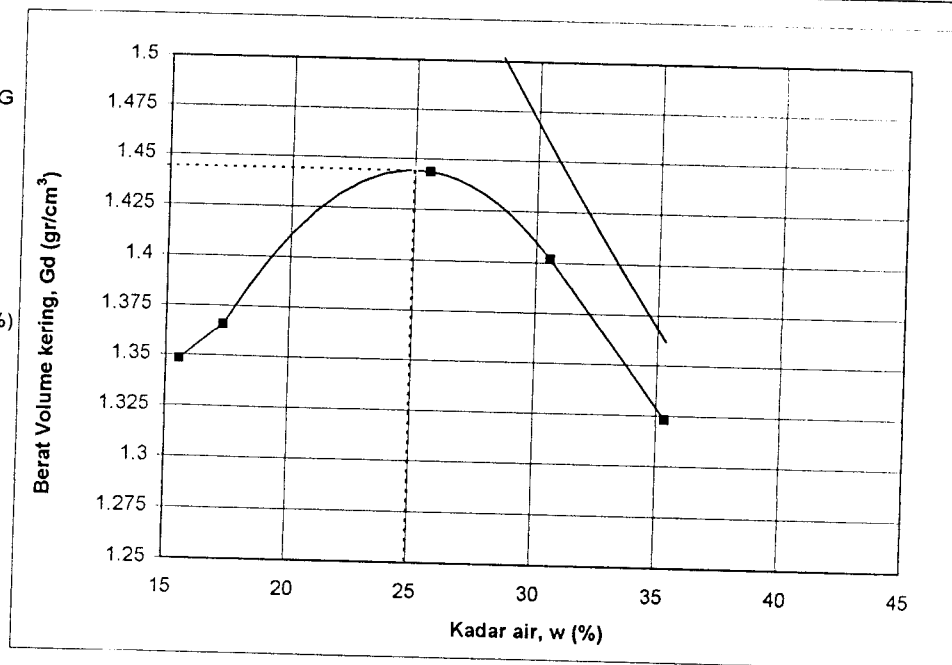
	1		2		3		4		5	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
1 NOMOR PERCOBAAN										
2 Nomor cawan										
3 Berat cawan kosong gram	22.54	22.15	21.03	21.80	20.58	22.13	21.42	21.45	21.34	21.32
4 Berat cawan + tanah basah gram	48.32	32.47	45.06	30.26	46.97	38.97	42.65	36.12	37.84	41.27
5 Berat cawan + tanah kering gram	44.86	31.08	41.51	29.01	41.57	35.55	37.69	32.68	33.54	36.05
8 Kadar air = w %	15.50	15.57	17.33	17.34	25.73	25.48	30.49	30.63	35.25	35.44
9 Kadar air rata-rata	15.53		17.34		25.61		30.56		35.34	
10 Berat volume tanah kering gr/cm <sup>3</sup>	1.348		1.366		1.444		1.402		1.323	

BERAT VOLUME KERING  
 MAKSIMUM (gr/cm<sup>3</sup>)

**1.444**

KADAR AIR OPTIMUM (%)

**24.96**



LABORATORIUM  
 MEKANIKA TANAH  
 ITS-FYSP-UII



**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 : Klaten  
 NO Sampel : TS 5%  
 \_\_\_\_\_  
 2

DIKERJAKAN : Hendry  
 TANGGAL : 08/10/2003

DATA SILINDER	
1	Diameter ( $\phi$ ) cm : 10.125
2	Tinggi ( H ) cm : 11.61
3	Volume ( V ) cm <sup>3</sup> : 934.79
4	Berat gram : 1876

DATA PENUMBUK	
Berat (kg)	2.505
Jumlah lapis	3
Jumlah tumbukan /lapis	25
Tinggi jatuh	30.48

Berat jenis Gs	2.625
----------------	-------

#### PENAMBAHAN AIR

	2000	2000	2000	2000	2000
1 Berat tanah basah gram	2000	2000	2000	2000	2000
2 Kadar air mula-mula %	11.200	11.200	11.200	11.200	11.200
3 Penambahan air %	5	10	15	20	25
4 Penambahan air ml	100	200	300	400	500

#### PENGUJIAN PEMADATAN SILINDER

	1	2	3	4	5
1 Nomor pengujian	1	2	3	4	5
2 Berat silinder + tanah pada gram	3301	3358	3560	3555	3562
3 Berat tanah padat gram	1425	1482	1684	1679	1686
4 Berat volume tanah gr/cm <sup>3</sup>	1.524	1.585	1.801	1.796	1.804

#### PENGUJIAN KADAR AIR

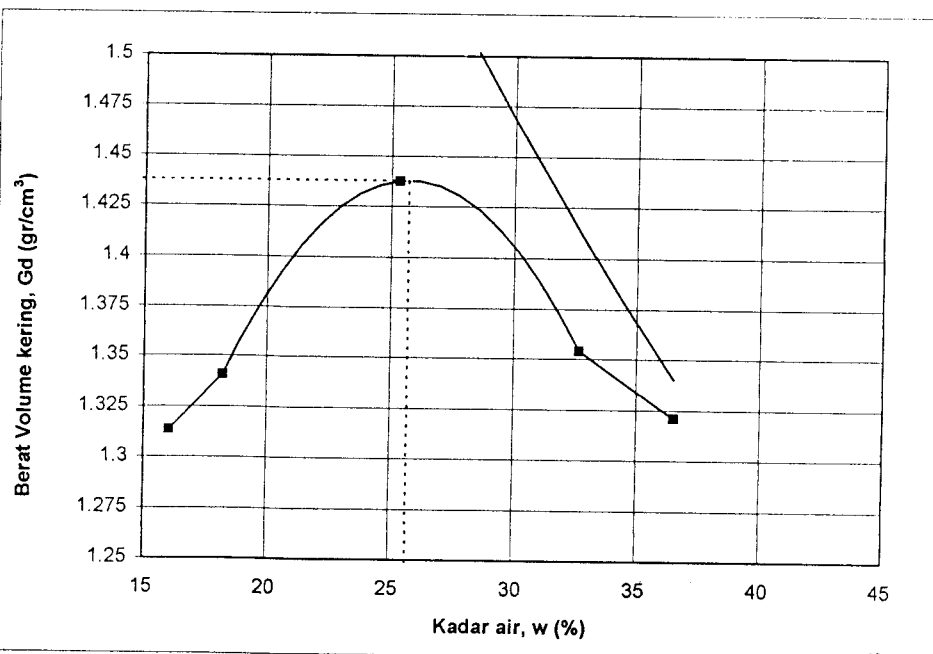
	1		2		3		4		5	
1 NOMOR PERCOBAAN										
2 Nomor cawan	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
3 Berat cawan kosong gram	21.53	21.43	22.13	22.03	20.34	21.24	21.22	22.17	21.11	22.05
4 Berat cawan + tanah basah gram	48.13	32.40	38.00	31.26	47.98	39.05	42.68	38.14	35.64	43.15
5 Berat cawan + tanah kering gram	44.46	30.88	35.55	29.84	42.38	35.46	37.41	34.20	31.73	37.54
8 Kadar air = w %	16.01	16.08	18.26	18.18	25.41	25.25	32.55	32.75	36.82	36.22
9 Kadar air rata-rata	16.04		18.22		25.33		32.65		36.52	
10 Berat volume tanah kering gr/cm <sup>3</sup>	1.314		1.341		1.437		1.354		1.321	

BERAT VOLUME KERING  
 MAKSIMUM (gr/cm<sup>3</sup>)

1.438

KADAR AIR OPTIMUM (%)

25.70



**LABORATORIUM**  
**MEKANIKA TANAH**  
**JTS-FTSP-UII**  
 Jl. Kaliurang KM. 14,4 Yogyakarta 55584



**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 : Klaten  
 NO Sampel : TS 7%  
 \_\_\_\_\_  
 2

DIKERJAKAN : Hendry  
 TANGGAL : 08/10/2003

DATA SILINDER	
1	Diameter ( $\phi$ ) cm : 10.125
2	Tinggi ( H ) cm : 11.61
3	Volume ( V ) cm <sup>3</sup> : 934.79
4	Berat gram : 1876

DATA PENUMBUK	
Berat (kg)	2.505
Jumlah lapis	3
Jumlah tumbukan /lapis	25
Tinggi jatuh	30.48

Berat jenis Gs	: 2.625
----------------	---------

#### PENAMBAHAN AIR

	1	2	3	4	5
1 Berat tanah basah gram	2000	2000	2000	2000	2000
2 Kadar air mula-mula %	11.200	11.200	11.200	11.200	11.200
3 Penambahan air %	5	10	15	20	25
4 Penambahan air ml	100	200	300	400	500

#### PENGUJIAN PEMADATAN SILINDER

1	Nomor pengujian	1	2	3	4	5
2	Berat silinder + tanah pada gram	3335	3406	3542	3510	3523
3	Berat tanah padat gram	1459	1530	1666	1634	1647
4	Berat volume tanah gr/cm <sup>3</sup>	1.561	1.637	1.782	1.748	1.762

#### PENGUJIAN KADAR AIR

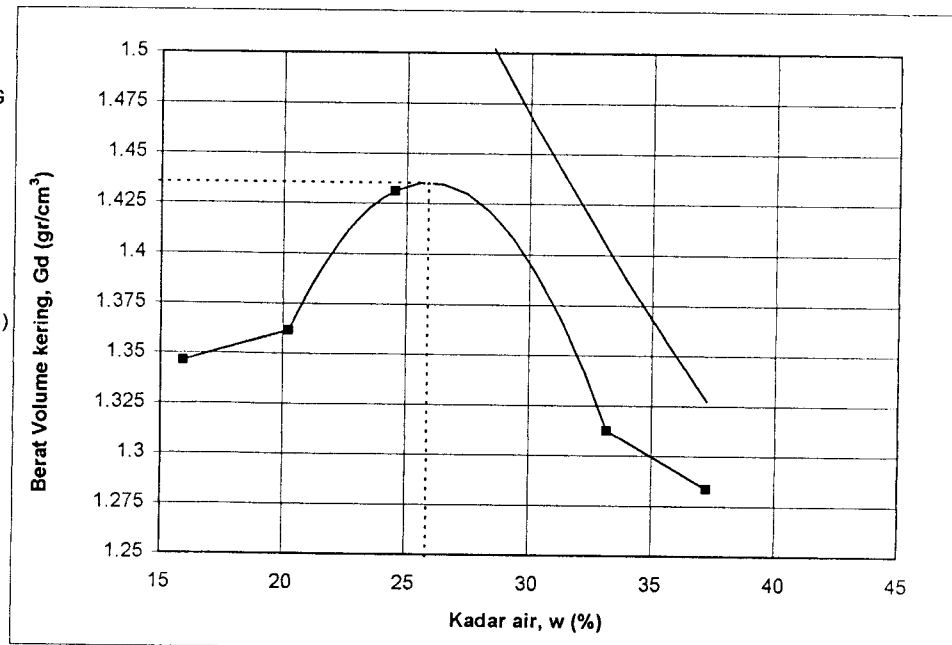
1	NOMOR PERCOBAAN	1		2		3		4		5	
2	Nomor cawan	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
3	Berat cawan kosong gram	21.24	20.34	21.22	21.11	21.37	22.07	20.88	22.07	22.44	21.61
4	Berat cawan + tanah basah gram	35.48	34.76	46.31	33.42	49.26	34.88	41.69	41.04	33.13	35.18
5	Berat cawan + tanah kering gram	33.52	32.78	42.09	31.35	43.76	32.36	36.50	36.32	30.22	31.51
8	Kadar air = w %	15.96	15.92	20.22	20.21	24.56	24.49	33.23	33.12	37.40	37.07
9	Kadar air rata-rata	15.94		20.22		24.53		33.17		37.24	
10	Berat volume tanah kering gr/cm <sup>3</sup>	1.346		1.361		1.431		1.313		1.284	

BERAT VOLUME KERING  
 MAKSIMUM (gr/cm<sup>3</sup>)

**1.435**

KADAR AIR OPTIMUM (%)

**25.88**



LABORATORIUM  
 MEKANIKA TANAH  
 ITS-PTSP-UII



**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 : Klaten  
 NO Sampel : TS 9%  
 \_\_\_\_\_  
 2

DIKERJAKAN : Hendry  
 TANGGAL : 08/10/2003

DATA SILINDER	
1	Diameter ( $\phi$ ) cm : 10.125
2	Tinggi ( H ) cm : 11.61
3	Volume ( V ) cm <sup>3</sup> : 934.79
4	Berat gram : 1876

DATA PENUMBUK	
Berat (kg)	2.505
Jumlah lapis	3
Jumlah tumbukan /lapis	25
Tinggi jatuh	30.48

Berat jenis Gs : 2.625

#### PENAMBAHAN AIR

1	Berat tanah basah gram	2000	2000	2000	2000	2000
2	Kadar air mula-mula %	11.200	11.200	11.200	11.200	11.200
3	Penambahan air %	5	10	15	20	25
4	Penambahan air ml	100	200	300	400	500

#### PENGUJIAN PEMADATAN SILINDER

1	Nomor pengujian	1	2	3	4	5
2	Berat silinder + tanah pada gram	3313	3396	3482	3460	3445
3	Berat tanah padat gram	1437	1520	1606	1584	1569
4	Berat volume tanah gr/cm <sup>3</sup>	1.537	1.626	1.718	1.695	1.678

#### PENGUJIAN KADAR AIR

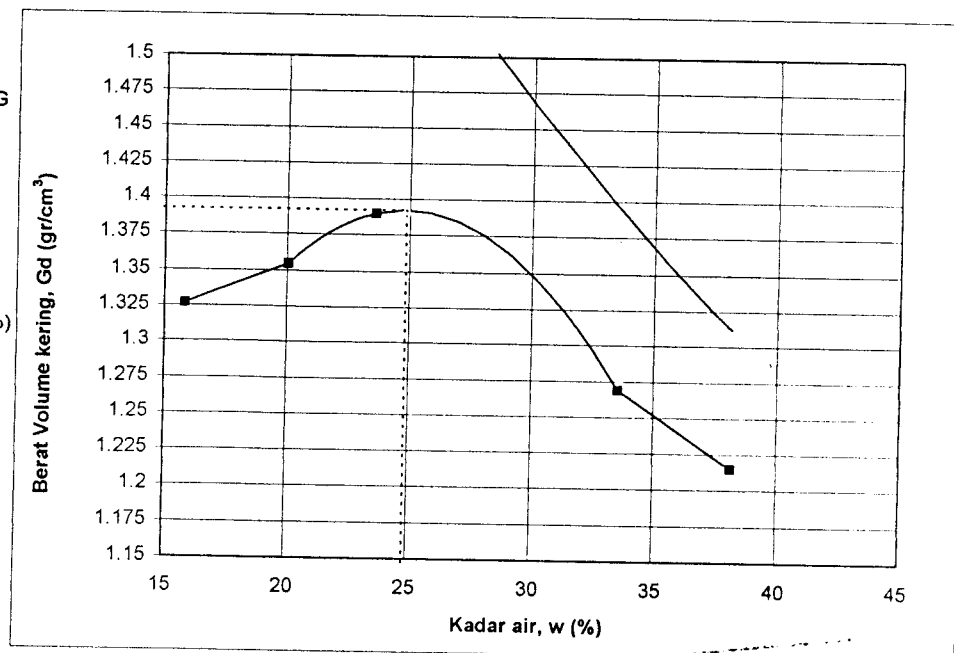
1	NOMOR PERCOBAAN	1		2		3		4		5	
2	Nomor cawan	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
3	Berat cawan kosong gram	21.32	21.47	22.05	21.74	21.15	21.51	21.22	22.05	21.55	21.32
4	Berat cawan + tanah basah gram	41.03	37.45	45.55	32.48	39.12	34.56	38.14	39.48	35.48	36.40
5	Berat cawan + tanah kering gram	38.34	35.26	41.62	30.69	35.68	32.07	33.88	35.11	31.62	32.25
8	Kadar air = w %	15.80	15.88	20.08	20.00	23.68	23.58	33.65	33.46	38.33	37.97
9	Kadar air rata-rata	15.84		20.04		23.63		33.56		38.15	
10	Berat volume tanah kering gr/cm <sup>3</sup>	1.327		1.355		1.390		1.269		1.215	

BERAT VOLUME KERING  
 MAKSIMUM (gr/cm<sup>3</sup>)

1.392

KADAR AIR OPTIMUM (%)

24.85



LABORATORIUM  
 MEKANIKA TANAH  
 ITS-FIS-01



**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 : Klaten  
 NO Sampel : TSZ 3%  
 2

DIKERJAKAN : Hendry  
 TANGGAL : 08/10/2003

DATA SILINDER	
1	Diameter ( $\phi$ ) cm : 10.125
2	Tinggi ( H ) cm : 11.61
3	Volume ( V ) cm <sup>3</sup> : 934.79
4	Berat gram : 1876

DATA PENUMBUK	
Berat (kg)	2.505
Jumlah lapis	3
Jumlah tumbukan /lapis	25
Tinggi jatuh	30.48

Berat jenis Gs	2.625
----------------	-------

**PENAMBAHAN AIR**

1	Berat tanah basah gram	2000	2000	2000	2000	2000
2	Kadar air mula-mula %	9.000	9.000	9.000	9.000	9.000
3	Penambahan air %	5	10	15	20	25
4	Penambahan air ml	100	200	300	400	500

**PENGUJIAN PEMADATAN SILINDER**

1	Nomor pengujian	1	2	3	4	5
2	Berat silinder + tanah pada gram	3320	3383	3560	3591	3550
3	Berat tanah padat gram	1444	1507	1684	1715	1674
4	Berat volume tanah gr/cm <sup>3</sup>	1.545	1.612	1.801	1.835	1.791

**PENGUJIAN KADAR AIR**

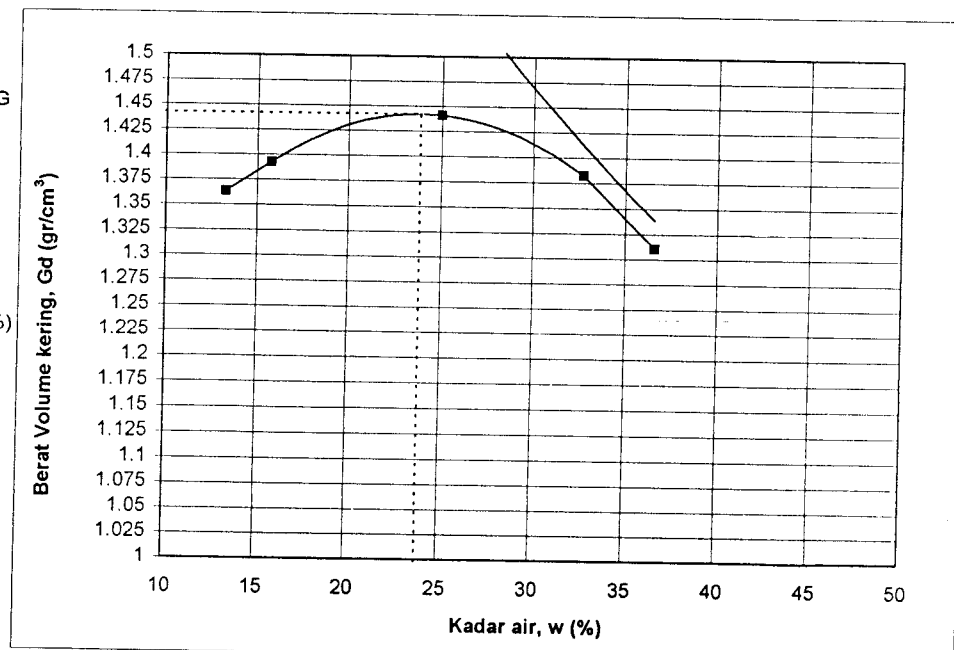
1	NOMOR PERCOBAAN	1	2	3	4	5					
2	Nomor cawan	a	b	a	b	a	b				
3	Berat cawan kosong gram	21.85	22.24	21.80	21.81	22.11	21.72	22.24	21.55	22.00	7.74
4	Berat cawan + tanah basah gram	35.86	39.06	40.46	42.50	44.47	44.84	42.00	46.16	48.60	24.60
5	Berat cawan + tanah kering gram	34.20	37.10	37.91	39.69	40.01	40.20	37.02	40.23	41.35	20.16
8	Kadar air = w %	13.44	13.19	15.83	15.72	24.92	25.11	33.69	31.75	37.47	35.75
9	Kadar air rata-rata	13.32		15.77		25.01		32.72		36.61	
10	Berat volume tanah kering gr/cm <sup>3</sup>	1.363		1.393		1.441		1.382		1.311	

BERAT VOLUME KERING  
 MAKSIMUM (gr/cm<sup>3</sup>)

**1.442**

KADAR AIR OPTIMUM (%)

**23.85**



LABORATORIUM  
 MEKANIKA TANAH  
 ITS-FISP-UII  
 Jl. Kaliurang KM. 14,4 (0274) 895042





**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 \_\_\_\_\_ DIKERJAKAN : Hendry \_\_\_\_\_  
 Asal Sampel : Klaten \_\_\_\_\_ TANGGAL : 08/10/2003 \_\_\_\_\_  
 NO Sampel : TSZ 5% \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ 2 \_\_\_\_\_

DATA SILINDER		
1	Diameter ( $\phi$ ) cm	10.125
2	Tinggi ( H ) cm	11.61
3	Volume ( V ) cm <sup>3</sup>	934.79
4	Berat gram	1876

DATA PENUMBUK	
Berat (kg)	2.505
Jumlah lapis	3
Jumlah tumbukan /lapis	25
Tinggi jatuh	30.48

Berat jenis Gs	2.625
----------------	-------

#### PENAMBAHAN AIR

	2000	2000	2000	2000	2000
1 Berat tanah basah gram	2000	2000	2000	2000	2000
2 Kadar air mula-mula %	9.000	9.000	9.000	9.000	9.000
3 Penambahan air %	5	10	15	20	25
4 Penambahan air ml	100	200	300	400	500

#### PENGUJIAN PEMADATAN SILINDER

	1	2	3	4	5
1 Nomor pengujian	1	2	3	4	5
2 Berat silinder + tanah pada gram	3310	3384	3558	3568	3547
3 Berat tanah padat gram	1434	1508	1682	1692	1671
4 Berat volume tanah gr/cm <sup>3</sup>	1.534	1.613	1.799	1.810	1.788

#### PENGUJIAN KADAR AIR

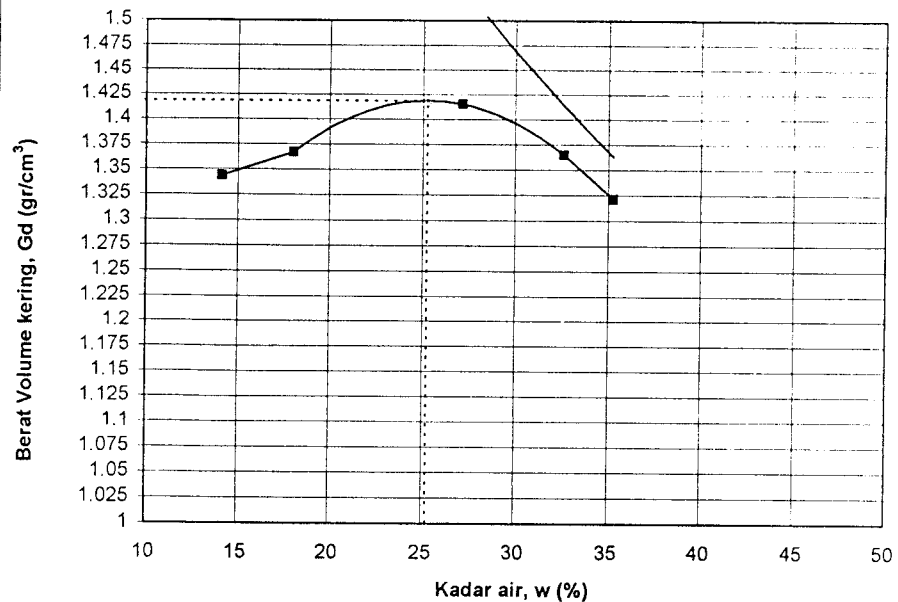
	1		2		3		4		5	
1 NOMOR PERCOBAAN										
2 Nomor cawan	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
3 Berat cawan kosong gram	22.35	22.45	21.46	21.43	21.74	21.43	22.31	21.45	22.13	21.83
4 Berat cawan + tanah basat gram	40.59	39.57	41.31	42.50	44.85	44.84	38.00	43.97	48.60	45.32
5 Berat cawan + tanah kering gram	38.23	37.54	37.91	39.69	40.01	39.75	34.00	38.64	41.02	39.84
8 Kadar air = w %	14.86	13.45	20.67	15.39	26.49	27.78	34.22	31.01	40.13	30.43
9 Kadar air rata-rata	14.16		18.03		27.14		32.61		35.28	
10 Berat volume tanah kering gr/cm <sup>3</sup>	1.344		1.367		1.415		1.365		1.321	

BERAT VOLUME KERING  
 MAKSIMUM (gr/cm<sup>3</sup>)

1.419

KADAR AIR OPTIMUM (%)

25.26



**LABORATORIUM**  
**MEKANIKA TANAH**  
**ITS-FISIP-UII**  
 Jl. Kaliurang KM. 14,4 (0274) 895042



**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 : Klaten  
 NO Sampel : TSZ 7%  
 2

DIKERJAKAN : Hendry  
 TANGGAL : 08/10/2003

DATA SILINDER	
1	Diameter ( $\phi$ ) cm : 10.125
2	Tinggi ( H ) cm : 11.61
3	Volume ( V ) cm <sup>3</sup> : 934.79
4	Berat gram : 1876
Berat jenis Gs : 2.625	

DATA PENUMBUK	
Berat (kg)	2.505
Jumlah lapis	3
Jumlah tumbukan /lapis	25
Tinggi jatuh	30.48

PENAMBAHAN AIR					
1	Berat tanah basah gram	2000	2000	2000	2000
2	Kadar air mula-mula %	9.000	9.000	9.000	9.000
3	Penambahan air %	5	10	15	20
4	Penambahan air ml	100	200	300	400

PENGUJIAN PEMADATAN SILINDER					
1	Nomor pengujian	1	2	3	4
2	Berat silinder + tanah pada gram	3330	3446	3539	3495
3	Berat tanah padat gram	1454	1570	1663	1619
4	Berat volume tanah gr/cm <sup>3</sup>	1.555	1.680	1.779	1.732
					1.692

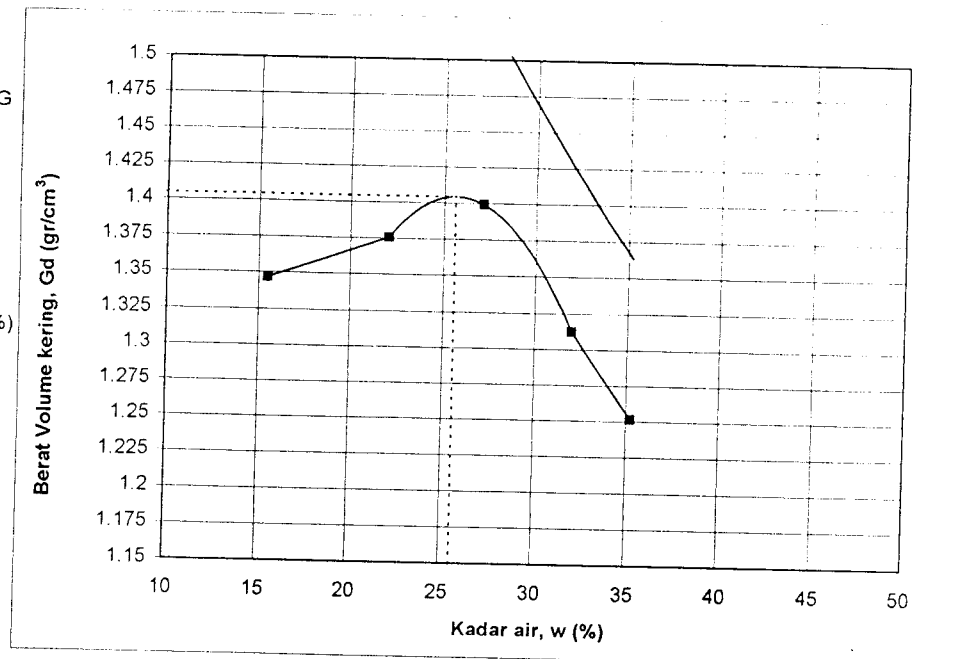
PENGUJIAN KADAR AIR										
1	NOMOR PERCOBAAN	1		2		3		4		5
2	Nomor cawan	a	b	a	b	a	b	a	b	
3	Berat cawan kosong gram	23.54	21.53	21.46	21.43	21.74	21.43	22.31	21.45	21.30
4	Berat cawan + tanah basah gram	43.95	39.57	40.46	42.46	44.85	44.84	38.00	43.97	46.66
5	Berat cawan + tanah kering gram	41.21	37.15	37.00	38.69	40.01	39.75	34.23	38.46	40.12
8	Kadar air = w %	15.51	15.49	22.27	21.84	26.49	27.78	31.63	32.39	34.75
9	Kadar air rata-rata	15.50		22.05		27.14		32.01		35.75
10	Berat volume tanah kering gr/cm <sup>3</sup>	1.347		1.376		1.399		1.312		1.251

BERAT VOLUME KERING  
 MAKSIMUM (gr/cm<sup>3</sup>)

1.405

KADAR AIR OPTIMUM (%)

25.61



LABORATORIUM  
 MEKANIKA TANAH  
 JTS-PTSP-UII



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 : Klaten  
NO Sampel : TSZ 9%  
2

DIKERJAKAN : Hendry  
TANGGAL : 08/10/2003

DATA SILINDER		
1	Diameter ( $\phi$ ) cm	10.125
2	Tinggi ( H ) cm	11.61
3	Volume ( V ) cm <sup>3</sup>	934.79
4	Berat gram	1876

DATA PENUMBUK	
Berat (kg)	2.505
Jumlah lapis	3
Jumlah tumbukan /lapis	25
Tinggi jatuh	30.48

Berat jenis Gs	2.625
----------------	-------

### PENAMBAHAN AIR

	1	2	3	4	5
1 Berat tanah basah gram	2000	2000	2000	2000	2000
2 Kadar air mula-mula %	9.000	9.000	9.000	9.000	9.000
3 Penambahan air %	5	10	15	20	25
4 Penambahan air ml	100	200	300	400	500

### PENGUJIAN PEMADATAN SILINDER

	1	2	3	4	5
1 Nomor pengujian	1	2	3	4	5
2 Berat silinder + tanah pada gram	3286	3394	3546	3495	3448
3 Berat tanah padat gram	1410	1518	1670	1619	1572
4 Berat volume tanah gr/cm <sup>3</sup>	1.508	1.624	1.787	1.732	1.682

### PENGUJIAN KADAR AIR

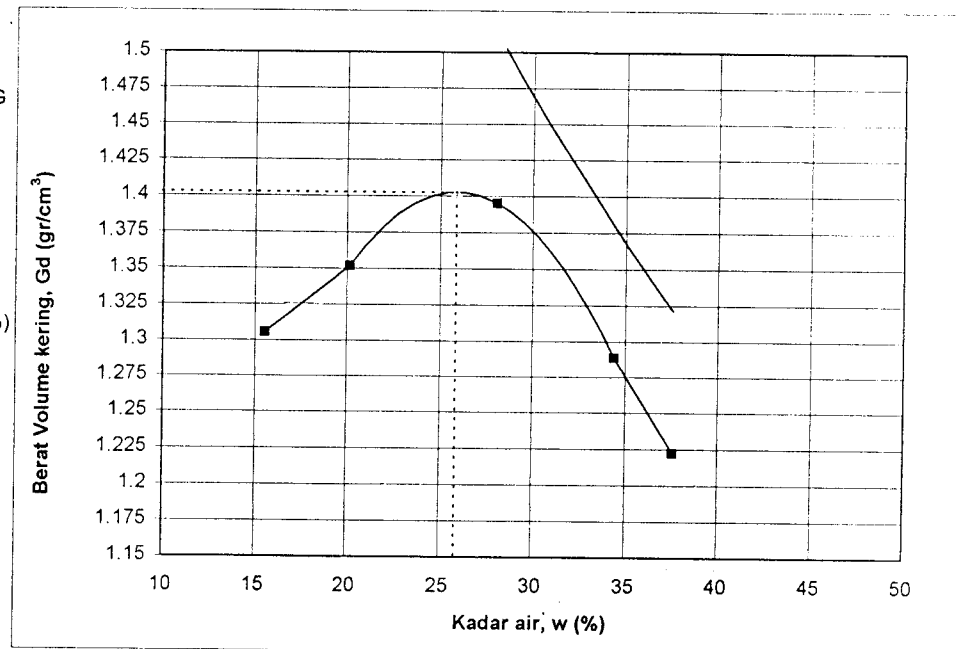
	1		2		3		4		5	
1 NOMOR PERCOBAAN										
2 Nomor cawan	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
3 Berat cawan kosong gram	22.33	21.53	21.46	21.34	21.73	22.03	22.30	21.39	22.03	21.43
4 Berat cawan + tanah basah gram	41.32	39.57	40.36	42.46	44.85	44.84	38.00	43.97	46.66	46.32
5 Berat cawan + tanah kering gram	38.76	37.15	37.19	38.92	39.88	39.75	33.98	38.19	39.99	39.46
8 Kadar air = w %	15.58	15.49	20.15	20.14	27.38	28.72	34.42	34.40	37.14	38.05
9 Kadar air rata-rata	15.54		20.14		28.05		34.41		37.59	
10 Berat volume tanah kering gr/cm <sup>3</sup>	1.306		1.352		1.395		1.289		1.222	

BERAT VOLUME KERING  
MAKSIMUM (gr/cm<sup>3</sup>)

1.403

KADAR AIR OPTIMUM (%)

25.86



LABORATORIUM  
MEKANIKA TANAH  
JTS-PTSP-UII

## Lampiran Enam

Pengujian Kuat Tekan Bebas  
(Tanah Asli, Tanah Asli + Limbah *Sludge* (TS),  
Tanah Asli + Limbah *Sludge* + Batu Zeolit  
(TSZ)

Dikerjakan oleh :

Hendry Purnama

Tanah Lempung Troketon, Klaten, Jawa Tengah



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

**COMPRESSION TEST**

Judul : Tugas Akhir hari 0 %  
 Location : Troketan, Klaten  
 Boring No. : BH 1 (0,00 m)  
 Campuran TS 0% OHR

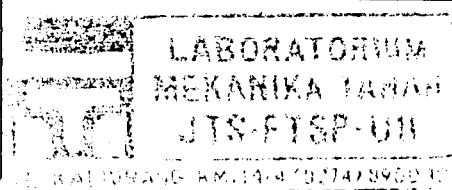
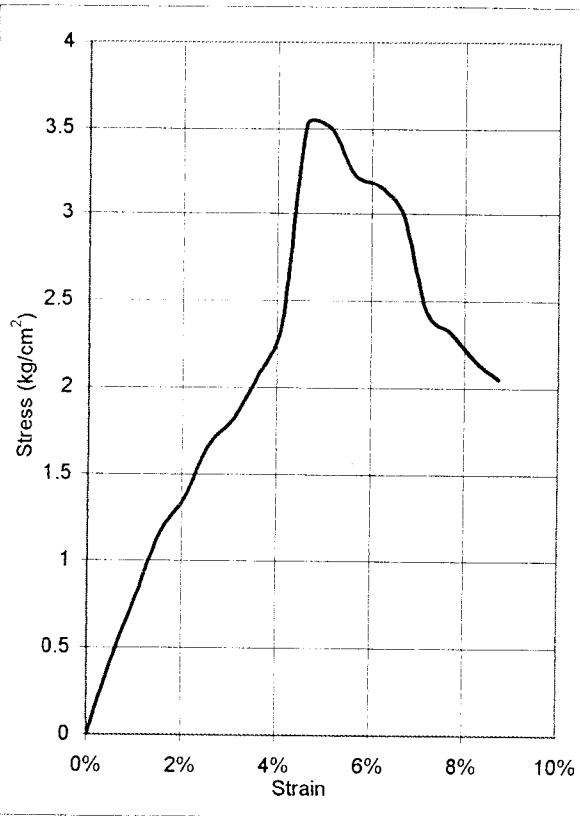
Date : 20-11-2002  
 Tested by hendry&Dadi

Sample data	
diam (mm)	3.99
Area (mm <sup>2</sup> )	12.5036
Ht.Lo (mm)	7.8
Vol (mm <sup>3</sup> )	97.5282
Wt (gr)	170
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.74309
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.40484

Water Content		
Wt Container (cup), gr	21.98	21.42
Wt of Cup + Wet soil, gr	102.14	101.53
Wt of Cup + Dry soil, gr	86.59	85.98
Water Content %	24.07	24.09
Average water content %	24.08	

LRC = 0.6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0.00%	0	0
40	8	0.51%	5.3536	0.425968
80	15	1.03%	10.038	0.794574
120	22	1.54%	14.7224	1.159337
160	26	2.05%	17.3992	1.362989
200	32	2.56%	21.4144	1.668742
240	35	3.08%	23.422	1.81558
280	40	3.59%	26.768	2.063971
320	46	4.10%	30.7832	2.360941
360	69	4.62%	46.1748	3.522473
400	69	5.13%	46.1748	3.503535
440	64	5.64%	42.8288	3.23209
480	63	6.15%	42.1596	3.164297
520	60	6.67%	40.152	2.997149
560	49	7.18%	32.7908	2.434223
600	47	7.69%	31.4524	2.321967
640	44	8.21%	29.4448	2.16168
680	42	8.72%	28.1064	2.051894
720		9.23%		
1333		17.05%		
1400		17.95%		
1470		18.85%		
1540		19.74%		
1610		20.64%		
1680		21.54%		
1750		22.44%		
1820		23.33%		
1890		24.23%		
1960		25.13%		
		0.00%		



qu = 3.52247 kg/cm<sup>2</sup>  
 α = 65 °  
 Angle Of Internal friction, φ = 40 °  
 Cohesion = 0.821 kg/cm<sup>2</sup>



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

**COMPRESSION TEST**

Judul : Tugas Akhir hari 0 %  
 Location : Troketan, Klaten  
 Boring No. : BH 1 (0,00 m)  
 Campuran TS 0% OHR

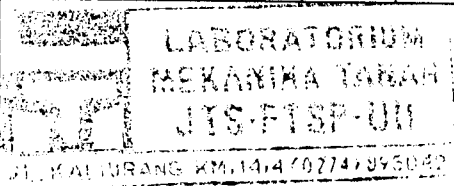
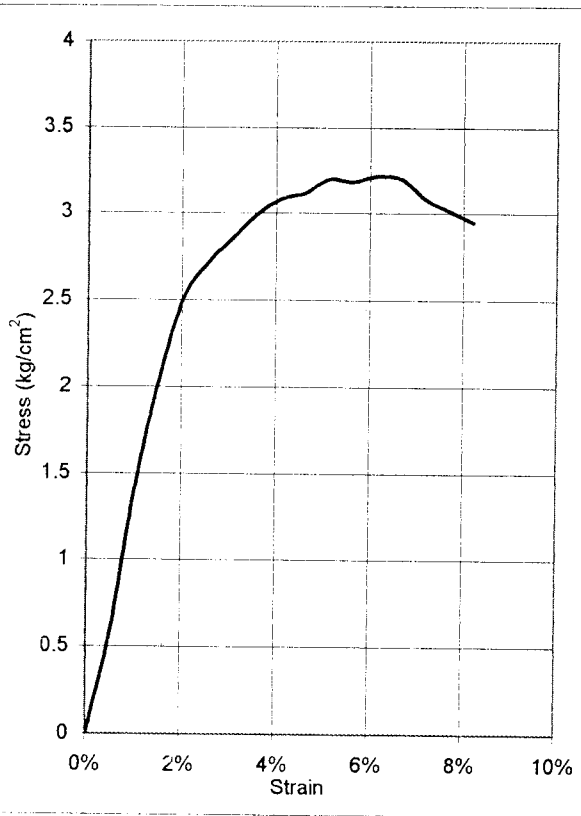
Date : 20-11-2002  
 Tested by hendry&Dadi

Sample data	
diam (mm)	3.99
Area (mm <sup>2</sup> )	12.5036
Ht.Lo (mm)	7.8
Vol (mm <sup>3</sup> )	97.5282
Wt (gr)	170
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.74309
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.40484

Water Content		
Wt Container (cup), gr	21.98	21.42
Wt of Cup + Wet soil, gr	102.14	101.53
Wt of Cup + Dry soil, gr	86.59	85.98
Water Content %	24.07	24.09
Average water content %	24.08	

LRC = 0.6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0.00%	0	0
40	11	0.51%	7.3612	0.585707
80	27	1.03%	18.0684	1.430233
120	39	1.54%	26.0988	2.055188
160	48	2.05%	32.1216	2.516287
200	52	2.56%	34.7984	2.711706
240	55	3.08%	36.806	2.853055
280	58	3.59%	38.8136	2.992757
320	60	4.10%	40.152	3.079488
360	61	4.62%	40.8212	3.11407
400	63	5.13%	42.1596	3.19888
440	63	5.64%	42.1596	3.181589
480	64	6.15%	42.8288	3.214524
520	64	6.67%	42.8288	3.196959
560	62	7.18%	41.4904	3.080037
600	61	7.69%	40.8212	3.013617
640	60	8.21%	40.152	2.947745
680		8.72%		
720		9.23%		
1330		17.05%		
1400		17.95%		
1470		18.85%		
1540		19.74%		
1610		20.64%		
1680		21.54%		
1750		22.44%		
1820		23.33%		
1890		24.23%		
1960		25.13%		
		0.00%		



qu =	3.21452 kg/cm <sup>2</sup>
α =	65 °
Angle Of Internal friction, φ =	40 °
Cohesion =	0.749 kg/cm <sup>2</sup>



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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Judul : Tugas Akhir  
 Location : Troketan, Klaten  
 Boring No. : BH 1 (0,00 m)  
 Campuran TS 3% DHR

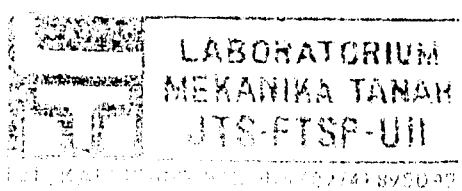
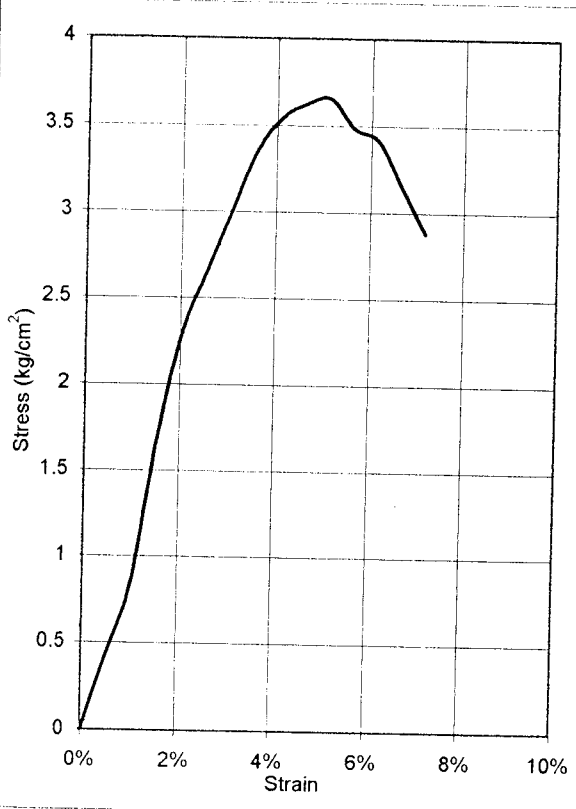
Date : 20-11-2002  
 Tested by hendry&Dadi

Sample data	
diam (mm)	3.99
Area (mm <sup>2</sup> )	12.5036
Ht,Lo (mm)	7.8
Vol (mm <sup>3</sup> )	97.5282
Wt (gr)	170
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.74309
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.40484

Water Content		
Wt Container (cup), gr	21.98	21.42
Wt of Cup + Wet soil, gr	102.14	101.53
Wt of Cup + Dry soil, gr	86.59	85.98
Water Content %	24.07	24.09
Average water content %	24.08	

LRC = 0.6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/L <sub>0</sub> )	Total load on sample (kg)	Sample stress
0	0	0.00%	0	0
40	8	0.51%	5.3536	0.425968
80	16	1.03%	10.7072	0.847545
120	32	1.54%	21.4144	1.68308
160	44	2.05%	29.4448	2.306597
200	51	2.56%	34.1292	2.659558
240	58	3.08%	38.8136	3.008676
280	65	3.59%	43.498	3.353952
320	69	4.10%	46.1748	3.541411
360	71	4.62%	47.5132	3.624574
400	72	5.13%	48.1824	3.655863
440	69	5.64%	46.1748	3.484597
480	68	6.15%	45.5056	3.415432
520	63	6.67%	42.1596	3.147006
560	58	7.18%	38.8136	2.881325
600		7.69%		
640		8.21%		
680		8.72%		
720		9.23%		
1330		17.05%		
1400		17.95%		
1470		18.85%		
1540		19.74%		
1610		20.64%		
1680		21.54%		
1750		22.44%		
1820		23.33%		
1890		24.23%		
1960		25.13%		
		0.00%		



qu = 3.65586 kg/cm<sup>2</sup>  
 α = 68 °  
 Angle Of Internal friction, φ = 46 °  
 Cohesion = 0.739 kg/cm<sup>2</sup>



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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Judul : Tugas Akhir hari 0 %  
 Location : Troketan, Klaten  
 Boring No. : BH 1 (0,00 m)  
 Campuran TS 3% OHR

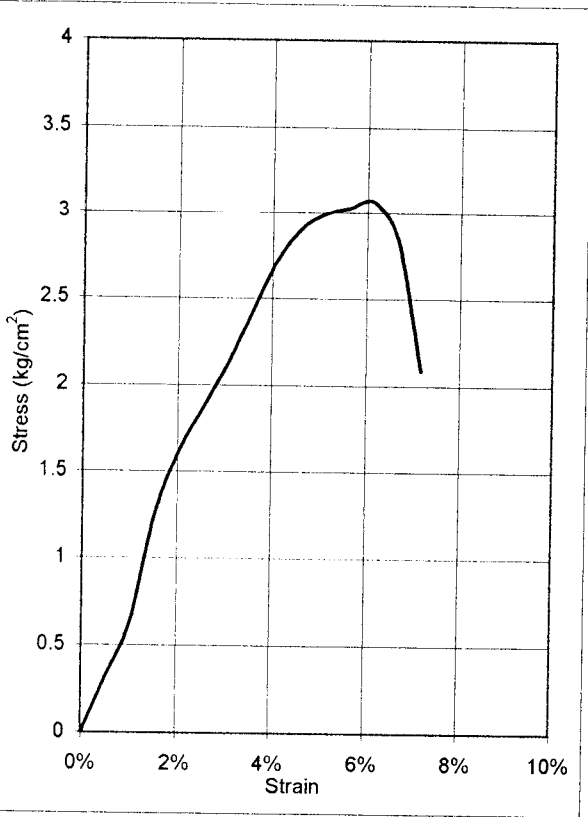
Date : 20-11-2002  
 Tested by hendry&Dadi

Sample data	
diam (mm)	3.99
Area (mm <sup>2</sup> )	12.5036
Ht,Lo (mm)	7.8
Vol (mm <sup>3</sup> )	97.5282
Wt (gr)	170
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.74309
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.40484

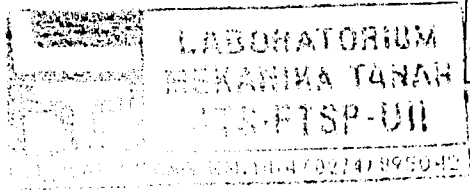
Water Content		
Wt Container (cup), gr	21.98	21.42
Wt of Cup + Wet soil, gr	102.14	101.53
Wt of Cup + Dry soil, gr	86.59	85.98
Water Content %	24.07	24.09
Average water content %	24.08	

LRC = 0.6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0.00%	0	0
40	6	0.51%	4.0152	0.319476
80	12	1.03%	8.0304	0.635659
120	24	1.54%	16.0608	1.264731
160	31	2.05%	20.7452	1.625102
200	36	2.56%	24.0912	1.877335
240	41	3.08%	27.4372	2.126823
280	47	3.59%	31.4524	2.425165
320	53	4.10%	35.4676	2.720214
360	57	4.62%	38.1444	2.909869
400	59	5.13%	39.4828	2.995776
440	60	5.64%	40.152	3.030084
480	61	6.15%	40.8212	3.063843
520	57	6.67%	38.1444	2.847291
560	42	7.18%	28.1064	2.086477
600		7.69%		
640		8.21%		
680		8.72%		
720		9.23%		
1330		17.05%		
1400		17.95%		
1470		18.85%		
1540		19.74%		
1610		20.64%		
1680		21.54%		
1750		22.44%		
1820		23.33%		
1890		24.23%		
1960		25.13%		
		0.00%		



qu = 3.06384 kg/cm<sup>2</sup>  
 α = 63.5°  
 Angle Of Internal friction, φ = 37°  
 Cohesion = 0.764 kg/cm<sup>2</sup>







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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Judul : Tugas Akhir hari 0 %  
 Location : Troketan, Klaten  
 Boring No. : BH 1 (0,00 m)  
 Campuran TS 3% 3HR

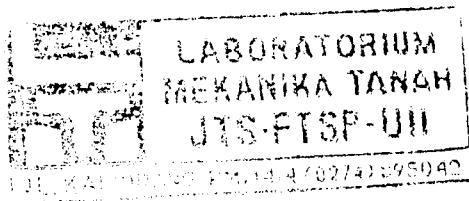
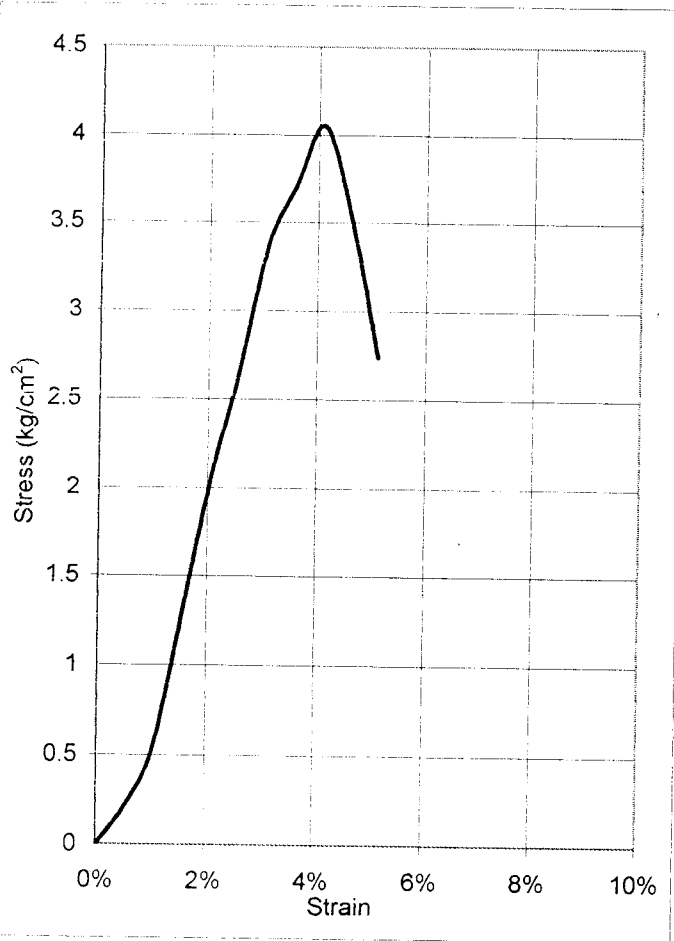
Date : 20-11-2002  
 Tested by hendry&Dadi

Sample data	
diam (mm)	3.99
Area (mm <sup>2</sup> )	12.5036
Ht,Lo (mm)	7.8
Vol (mm <sup>3</sup> )	97.5282
Wt (gr)	170
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.74309
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.40484

Water Content		
Wt Container (cup), gr	21.98	21.42
Wt of Cup + Wet soil, gr	102.14	101.53
Wt of Cup + Dry soil, gr	86.59	85.98
Water Content %	24.07	24.09
Average water content %	24.08	

LRC = 0.6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0.00%	0	0
40	4	0.51%	2.6768	0.212984
80	10	1.03%	6.692	0.529716
120	24	1.54%	16.0608	1.264731
160	39	2.05%	26.0988	2.044484
200	51	2.56%	34.1292	2.659558
240	65	3.08%	43.498	3.371792
280	72	3.59%	48.1824	3.715147
320	79	4.10%	52.8668	4.054659
360	69	4.62%	46.1748	3.522473
400	54	5.13%	36.1368	2.741897
440		5.64%		
480		6.15%		
520		6.67%		
560		7.18%		
600		7.69%		
640		8.21%		
680		8.72%		
720		9.23%		
1030		17.05%		
1400		17.95%		
1470		18.85%		
1540		19.74%		
1610		20.64%		
1680		21.54%		
1750		22.44%		
1820		23.33%		
1890		24.23%		
1960		25.13%		
		0.00%		



qu = 4.05466 kg/cm<sup>2</sup>  
 α = 64 °  
 Angle Of Internal friction, φ = 38 °  
 Cohesion = 0.989 kg/cm<sup>2</sup>



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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Judul : Tugas Akhir  
 Location : Troketan, Klaten  
 Boring No. : BH 1 (0,00 m)  
 Campuran TS 3% 3HR

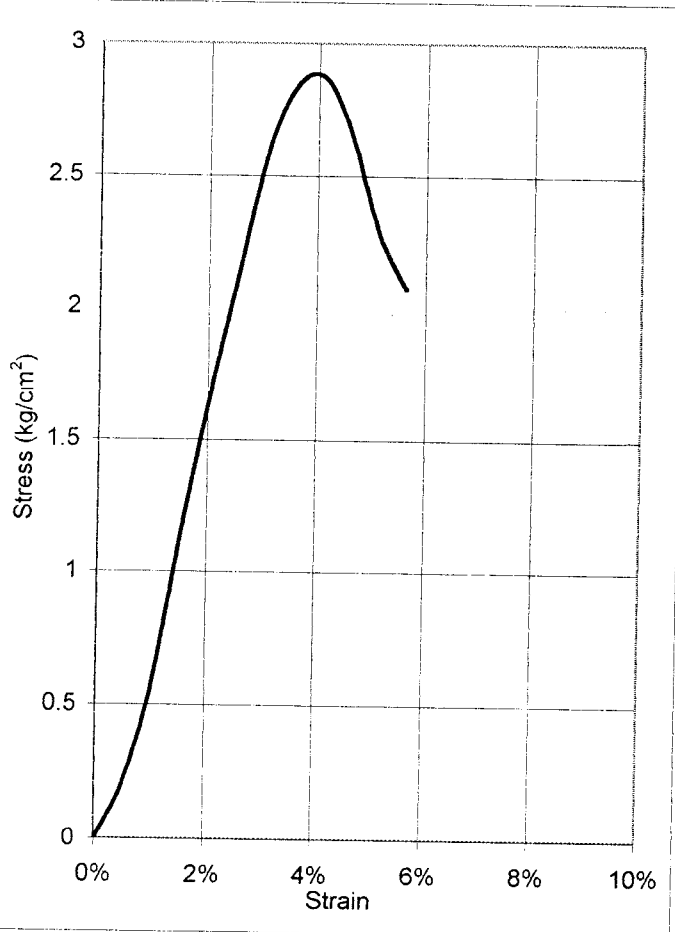
Date : 20-11-2002  
 Tested by hendry&Dadi

Sample data	
diam (mm)	3.99
Area (mm <sup>2</sup> )	12.5036
Ht,Lo (mm)	7.8
Vol (mm <sup>3</sup> )	97.5282
Wt (gr)	170
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.74309
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.40484

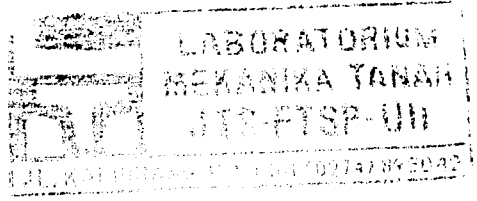
Water Content		
Wt Container (cup), gr	21.98	21.42
Wt of Cup + Wet soil, gr	102.14	101.53
Wt of Cup + Dry soil, gr	86.59	85.98
Water Content %	24.07	24.09
Average water content %	24.08	

LRC = 0.6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0.00%	0	0
40	4	0.51%	2.6768	0.212984
80	11	1.03%	7.3612	0.582687
120	22	1.54%	14.7224	1.159337
160	32	2.05%	21.4144	1.677525
200	41	2.56%	27.4372	2.138076
240	50	3.08%	33.46	2.593686
280	55	3.59%	36.806	2.837959
320	56	4.10%	37.4752	2.874189
360	52	4.62%	34.7984	2.654617
400	45	5.13%	30.114	2.284914
440	41	5.64%	27.4372	2.070558
480		6.15%		
520		6.67%		
560		7.18%		
600		7.69%		
640		8.21%		
680		8.72%		
720		9.23%		
1330		17.05%		
1400		17.95%		
1470		18.85%		
1540		19.74%		
1610		20.64%		
1680		21.54%		
1750		22.44%		
1820		23.33%		
1890		24.23%		
1960		25.13%		
		0.00%		



qu = 2.87419 kg/cm<sup>2</sup>  
 α = 71.5 °  
 Angle Of Internal friction, φ = 53 °  
 Cohesion = 0.481 kg/cm<sup>2</sup>





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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Judul : Tugas Akhir  
 Location : Troketon, Klaten  
 No. Titik : BH 2 (0,50 m)  
 Campuran : TS 3% 6 hari

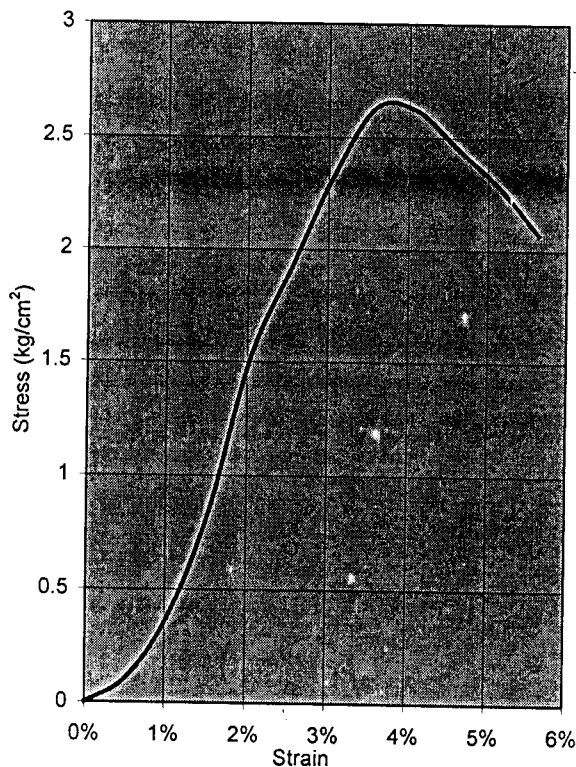
Date : 26-11-2003  
 Tested by : Hendry & Widadi

Sample data	
diam (mm)	3.99
Area (mm <sup>2</sup> )	12.5036
Ht, Lo (mm)	7.8
Vol (mm <sup>3</sup> )	97.5282
Wt (gr)	170
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.74309
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.40484

Water Content		
Wt Container (cup), gr	21.98	21.42
Wt of Cup + Wet soil, gr	102.14	101.53
Wt of Cup + Dry soil, gr	86.59	85.98
Water Content %	24.07	24.09
Average water content %	24.08	

LRC = 0.6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0.00%	0	0
40	2	0.51%	1.3384	0.106492
80	7	1.03%	4.6844	0.370801
120	18	1.54%	10.7072	0.843154
160	29	2.05%	19.4068	1.520257
200	37	2.56%	24.7604	1.929483
240	45	3.08%	30.114	2.334318
280	51	3.59%	34.1292	2.631562
320	51	4.10%	34.1292	2.617565
360	48	4.62%	32.1216	2.450416
400	45	5.13%	30.114	2.284914
440	41	5.64%	27.4372	2.070558
480				
520				
560				
600				
640				
680				
720				
1330				
1400				
1470				
1540				
1610				
1680				
1750				
1820				
1890				
1960				



**LABORATORIUM**  
**MEKANIKA TANAH**  
**JTS-FTSP-UIN**

Jl. Kalurawang, Jember, Jawa Timur 60132

qu = 2.63156 kg/cm<sup>2</sup>  
 α = 63°  
 Angle Of Internal friction, φ = 36°  
 Cohesion = 0.670 kg/cm<sup>2</sup>



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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Judul : Tugas Akhir  
 Location : Troketan, Klaten  
 Boring No. : BH 1 (0,50 m)  
 Campuran : TS 3% 6 hari

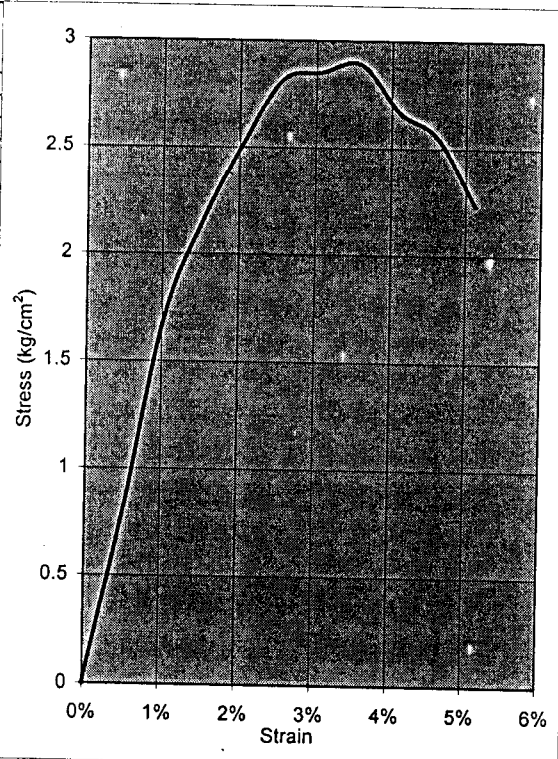
Date : 26-11-2003  
 Tested by : Hendry & Widadi

Sample data	
diam (mm)	3.99
Area (mm <sup>2</sup> )	12.503617
Ht.Lo (mm)	7.8
Vol (mm <sup>3</sup> )	97.528215
Wt (gr)	170
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.7430853
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.4048439

Water Content		
Wt Container (cup), gr	21.98	21.42
Wt of Cup + Wet soil, gr	102.14	101.53
Wt of Cup + Dry soil, gr	86.59	85.98
Water Content %	24.07	24.09
Average water content %	24.08	

LRC = 0.6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/L <sub>0</sub> )	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0.00%	0	0
40	15	0.51%	10.038	0.798691
80	32	1.03%	21.4144	1.695091
120	41	1.54%	27.4372	2.160582
160	48	2.05%	32.1216	2.516287
200	54	2.56%	36.1368	2.816002
240	55	3.08%	36.806	2.853055
280	56	3.59%	37.4752	2.889559
320	52	4.10%	34.7984	2.66889
360	50	4.62%	33.46	2.552517
400	44	5.13%	29.4448	2.234138
440				
480				
520				
560				
600				
640				
680				
720				
1330				
1400				
1470				
1540				
1610				
1680				
1750				
1820				
1890				
1960				



**LABORATORIUM**  
**MEKANIKA TANAH**  
**JTS-FTSP-UII**

Jl. Kalurawang Km. 14-1 Yogyakarta

qu = 2.88956 kg/cm<sup>2</sup>  
 α = 35.75°  
 Angle Of Internal friction, φ = 21.5°  
 Cohesion = 0.984 kg/cm<sup>2</sup>



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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Judul : Tugas Akhir  
 Location : Troketon, Klaten  
 Boring No. : BH 1 (0,50 m)  
 Campuran : TS 3% 9 hari

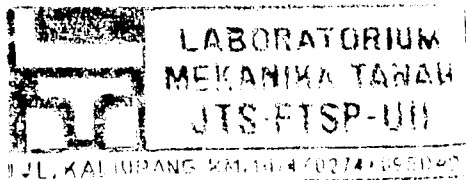
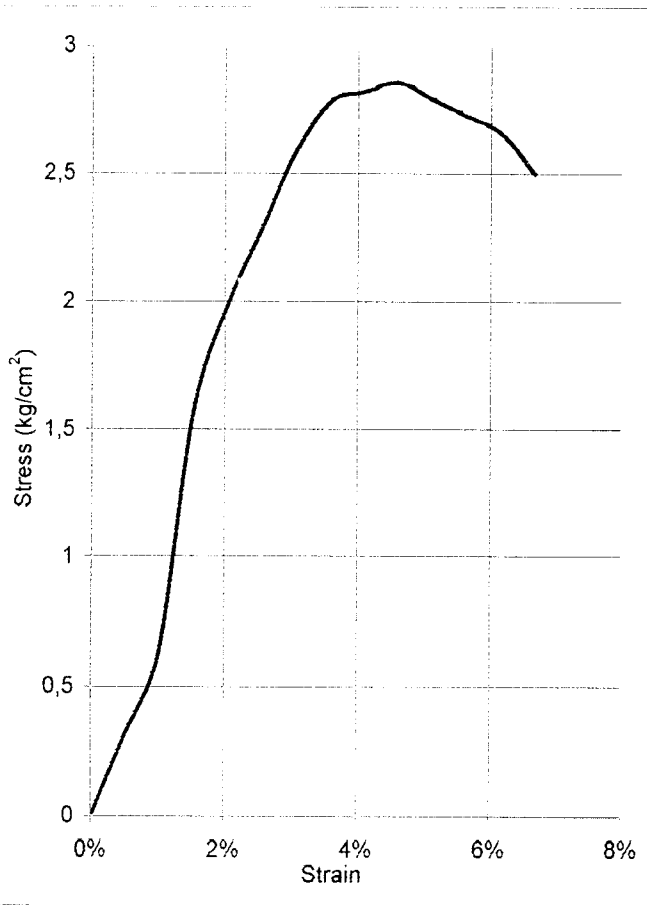
Date : 26-11-2003  
 Tested by : Hendry & Widadi

Sample data	
diam (mm)	3,99
Area (mm <sup>2</sup> )	12,5036
Ht,Lo (mm)	7,8
Vol (mm <sup>3</sup> )	97,5282
Wt (gr)	170
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,74309
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,40484

Water Content		
Wt Container (cup), gr	21,98	21,42
Wt of Cup + Wet soil, gr	102,14	101,53
Wt of Cup + Dry soil, gr	86,59	85,98
Water Content %	24,07	24,09
Average water content %	24,08	

LRC = 0,6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain ( $\Delta L/L_0$ )	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	6	0,51%	4,0152	0,319476
80	12	1,03%	8,0304	0,635659
120	30	1,54%	20,076	1,580914
160	38	2,05%	25,4296	1,992061
200	44	2,56%	29,4448	2,29452
240	50	3,08%	33,46	2,593686
280	54	3,59%	36,1368	2,78636
320	55	4,10%	36,806	2,822864
360	56	4,62%	37,4752	2,858819
400	55	5,13%	36,806	2,792673
440	54	5,64%	36,1368	2,727076
480	53	6,15%	35,4676	2,662028
520	50	6,67%	33,46	2,497624
560				
600				
640				
680				
720				
1330				
1400				
1470				
1540				
1610				
1680				
1750				
1820				
1890				
1960				



qu = 2,85882 kg/cm<sup>2</sup>  
 $\alpha$  = 53,5°  
 Angle Of Internal friction,  $\phi$  = 17°  
 Cohesion = 1,058 kg/cm<sup>2</sup>



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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Judul : Tugas Akhir  
 Location : Troketan, Klaten  
 Boring No. : BH 1 (0,50 m)  
 Campuran : TS 3% 9 hari satunya

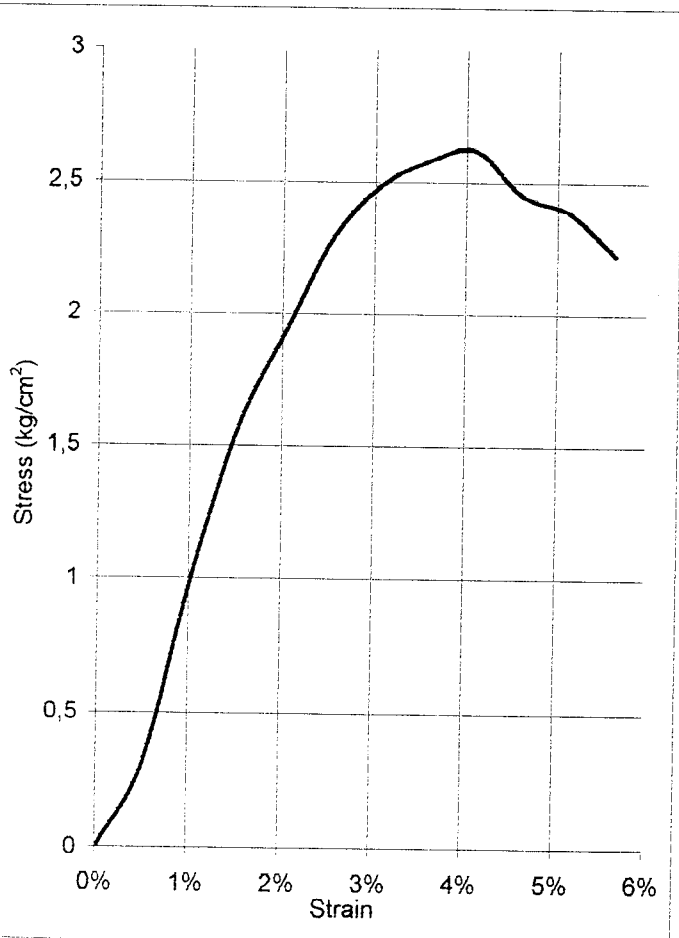
Date : 26-11-2003  
 Tested by : Hendry & Widadi

Sample data	
diam (mm)	3,99
Area (mm <sup>2</sup> )	12,5036
Ht,Lo (mm)	7,8
Vol (mm <sup>3</sup> )	97,5282
Wt (gr)	170
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,74309
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,40484

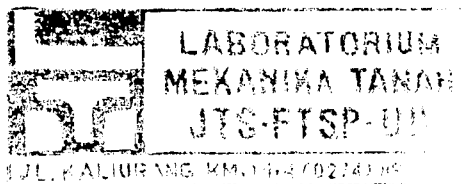
Water Content		
Wt Container (cup), gr	21,98	21,42
Wt of Cup + Wet soil, gr	102,14	101,53
Wt of Cup + Dry soil, gr	86,59	85,98
Water Content %	24,07	24,09
Average water content %	24,08	

LRC = 0,6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	6	0,51%	4,0152	0,319476
80	19	1,03%	12,7148	1,00646
120	30	1,54%	20,076	1,580914
160	37	2,05%	24,7604	1,939638
200	44	2,56%	29,4448	2,29452
240	48	3,08%	32,1216	2,489939
280	50	3,59%	33,46	2,579963
320	51	4,10%	34,1292	2,617565
360	48	4,62%	32,1216	2,450416
400	47	5,13%	31,4524	2,386466
440	44	5,64%	29,4448	2,222062
480				
520				
560				
600				
640				
680				
720				
1330				
1400				
1470				
1540				
1610				
1680				
1750				
1820				
1890				
1960				



qu = 2,61756 kg/cm<sup>2</sup>  
 α = 64 °  
 Angle Of Internal friction, φ = 38 °  
 Cohesion = 0,638 kg/cm<sup>2</sup>



JL. KALIURANG KM. 11-4 02714105



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH  
 JURUSAN TEKNIK SIPIL-FTSP  
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

UNCONFINED COMPRESSION TEST

Judul : Tugas Akhir  
 Location : Troketan, Klaten  
 Boring No. : 2  
 Campuran : TS 3% 12 hari

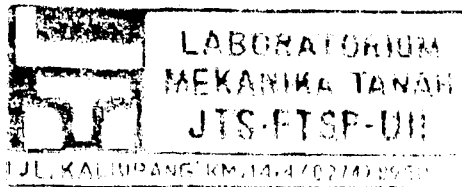
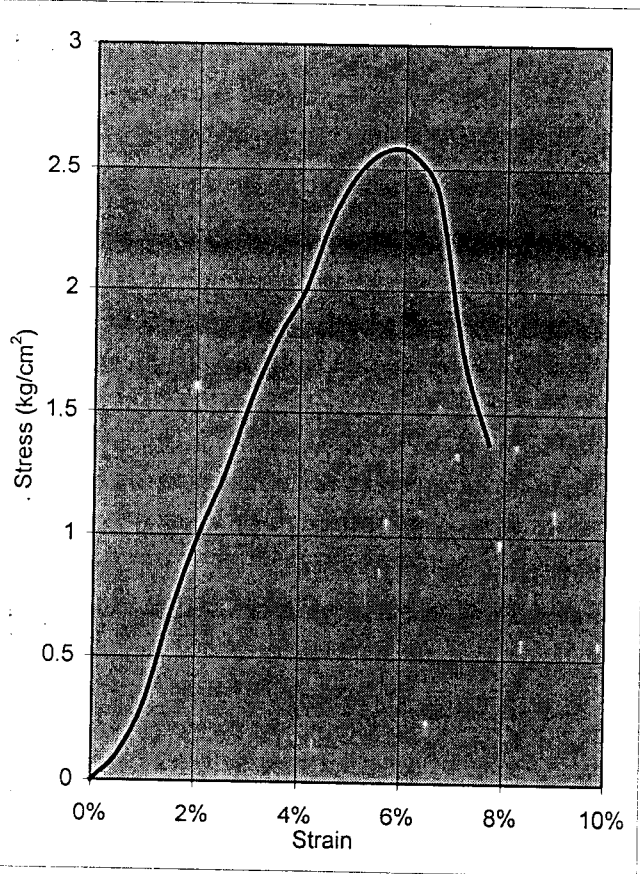
Date : 26-11-2003  
 Tested by : Hendry & Widadi

Sample data	
diam (mm)	3.99
Area (mm <sup>2</sup> )	12.5036
Ht,Lo (mm)	7.8
Vol (mm <sup>3</sup> )	97.5282
Wt (gr)	170
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.74309
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.40484

Water Content		
Wt Container (cup), gr	21.98	21.42
Wt of Cup + Wet soil, gr	102.14	101.53
Wt of Cup + Dry soil, gr	86.59	85.98
Water Content %	24.07	24.09
Average water content %	24.08	

LRC = 0.6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0.00%	0	0
40	2	0.51%	1.3384	0.106492
80	6	1.03%	4.0152	0.31783
120	13	1.54%	8.6996	0.685063
160	19	2.05%	12.7148	0.99603
200	24	2.56%	16.0608	1.251557
240	30	3.08%	20.076	1.556212
280	35	3.59%	23.422	1.805974
320	39	4.10%	26.0988	2.001667
360	45	4.62%	30.114	2.297265
400	49	5.13%	32.7908	2.488018
440	51	5.64%	34.1292	2.575572
480	51	6.15%	34.1292	2.561574
520	48	6.67%	32.1216	2.397719
560	35	7.18%	23.422	1.73873
600	28	7.69%	18.7376	1.383299
640				
680				
720				
1330				
1400				
1470				
1540				
1610				
1680				
1750				
1820				
1890				
1960				



qu = 2.57557 kg/cm<sup>2</sup>  
 α = 67.6°  
 Angle Of Internal friction, φ = 45.2°  
 Cohesion = 0.531 kg/cm<sup>2</sup>



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

**COMPRESSION TEST**

Judul : Tugas Akhir  
 Location : Troketan, Klaten  
 Boring No. :  
 Campuran : TS 3% 12 hari

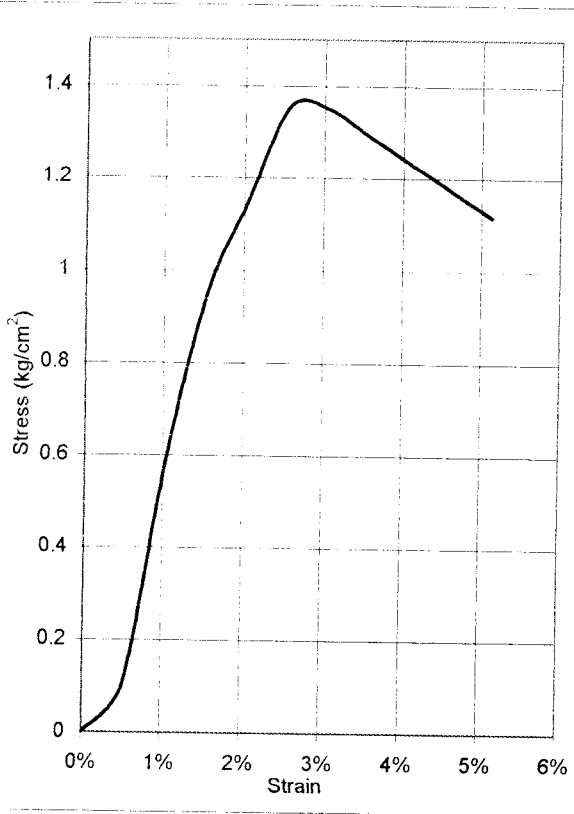
Date : 26-11-2003  
 Tested by hendry&Dadi

Sample data	
diam (mm)	3.99
Area (mm <sup>2</sup> )	12.5036
Ht,Lo (mm)	7.8
Vol (mm <sup>3</sup> )	97.5282
Wt (gr)	170
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.74309
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.40484

Water Content		
Wt Container (cup), gr	21.98	21.42
Wt of Cup + Wet soil, gr	102.14	101.53
Wt of Cup + Dry soil, gr	86.59	85.98
Water Content %	24.07	24.09
Average water content %	24.08	

LRC = 0.6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0.00%	0	0
40	2	0.51%	1.3384	0.106492
80	11	1.03%	7.3612	0.582687
120	18	1.54%	12.0456	0.948548
160	22	2.05%	14.7224	1.153298
200	26	2.56%	17.3992	1.355853
240	26	3.08%	17.3992	1.348717
280	25	3.59%	16.73	1.289982
320	24	4.10%	16.0608	1.231795
360	23	4.62%	15.3916	1.174158
400	22	5.13%	14.7224	1.117069
440				
480				
520				
560				
600				
640				
680				
720				
1330				
1400				
1470				
1540				
1610				
1680				
1750				
1820				
1890				
1960				



**LABORATORIUM**  
**MEKANIKA TANAH**  
**JTS-FTSP-III**

qu = 1.35585 kg/cm<sup>2</sup>  
 α = 72°  
 Angle Of Internal friction, φ = 54°  
 Cohesion = 0.220 kg/cm<sup>2</sup>





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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Judul : Tugas Akhir hari 0 %  
 Location : Troketan, Klaten  
 Boring No. : PH 1 (0,50 m)  
 Campuran : TS 5% OHR satunya

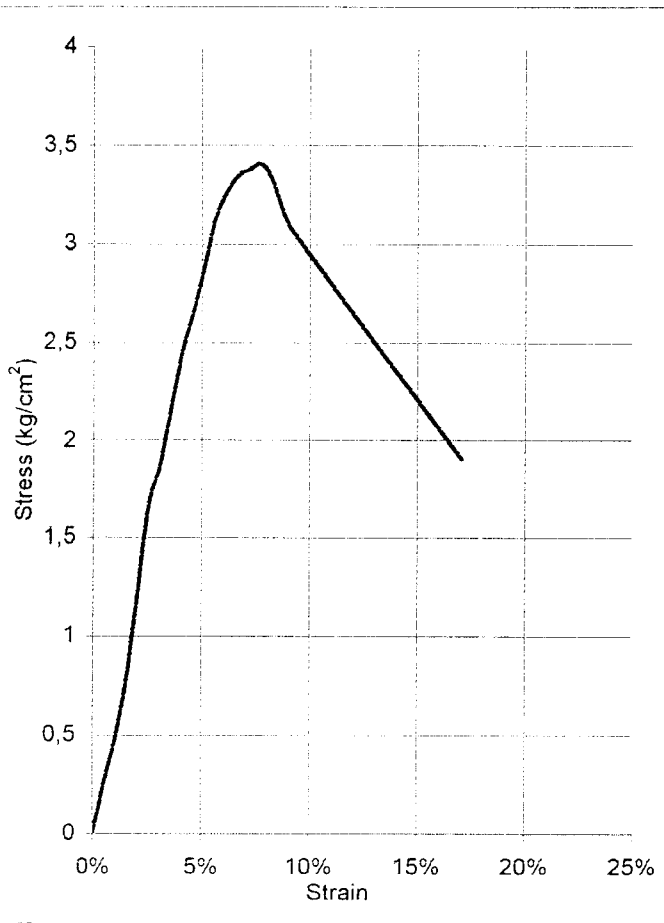
Date : 26-11-2003  
 Tested by : Hendry & Widadi

Sample data	
diam (mm)	3,99
Area (mm <sup>2</sup> )	12,5036
Ht,Lo (mm)	7,8
Vol (mm <sup>3</sup> )	97,5282
Wt (gr)	170
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,74309
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,40484

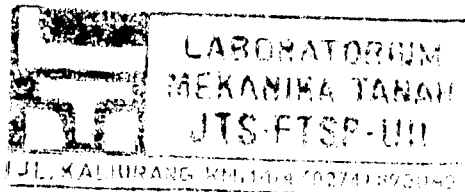
Water Content		
Wt Container (cup), gr	21,98	21,42
Wt of Cup + Wet soil, gr	102,14	101,53
Wt of Cup + Dry soil, gr	86,59	85,98
Water Content %	24,07	24,09
Average water content %	24,08	

LRC = 0,6692 kg/div

Deformation dial racing (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain ( $\Delta L/L_0$ )	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	5	0,51%	3,346	0,26623
80	9	1,03%	6,0228	0,476744
120	15	1,54%	10,038	0,790457
160	23	2,05%	15,3916	1,205721
200	32	2,56%	21,4144	1,668742
240	36	3,08%	24,0912	1,867454
280	42	3,59%	28,1064	2,167169
320	48	4,10%	32,1216	2,46359
360	52	4,62%	34,7984	2,654617
400	57	5,13%	38,1444	2,894225
440	62	5,64%	41,4904	3,131087
480	65	6,15%	43,498	3,264751
520	67	6,67%	44,8364	3,346816
560	68	7,18%	45,5056	3,378105
600	69	7,69%	46,1748	3,408845
640	68	8,21%	45,5056	3,340778
680	65	8,72%	43,498	3,17555
720	63	9,23%	42,1596	3,06055
1330	43	17,05%	28,7756	1,908967
1400				
1470				
1540				
1610				
1680				
1750				
1820				
1890				
1960				



qu = 3,40884 kg/cm<sup>2</sup>  
 $\alpha$  = 64 °  
 Angle Of Internal friction,  $\phi$  = 38 °  
 Cohesion = 0,831 kg/cm<sup>2</sup>





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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Judul : Tugas Akhir hari 0 %  
 Location : Troketan, Klaten  
 Boring No. : BH 1 (0,50 m)  
 Campuran : TS 5% OHR

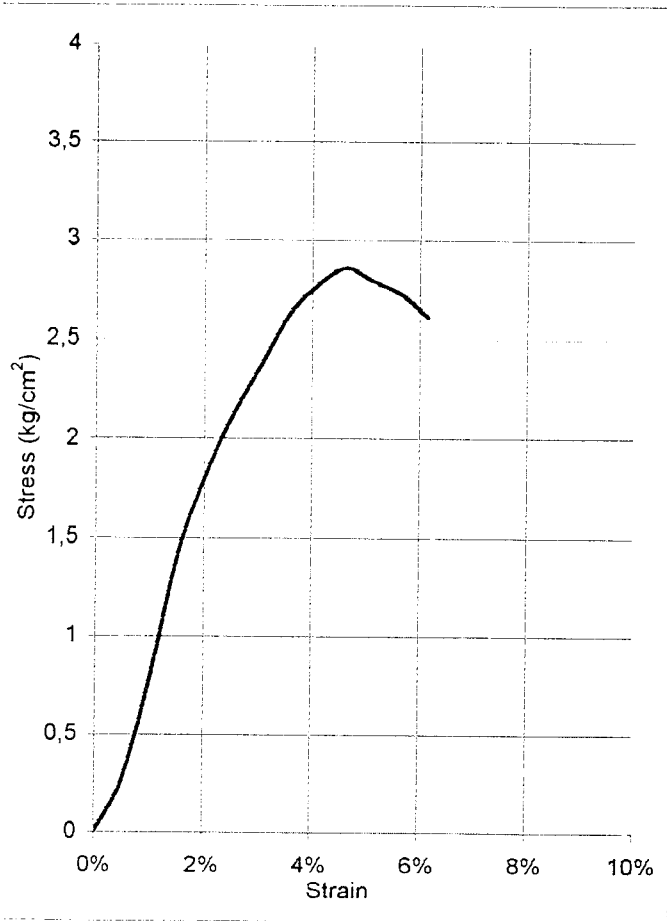
Date : 26-11-2003  
 Tested by : Hendry & Widadi

Sample data	
diam (mm)	3,99
Area (mm <sup>2</sup> )	12,5036
Ht,Lo (mm)	7,8
Vol (mm <sup>3</sup> )	97,5282
Wt (gr)	170
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,74309
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,40484

Water Content		
Wt Container (cup), gr	21,98	21,42
Wt of Cup + Wet soil, gr	102,14	101,53
Wt of Cup + Dry soil, gr	86,59	85,98
Water Content %	24,07	24,09
Average water content %	24,08	

LRC = 0,6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	5	0,51%	3,346	0,26623
80	15	1,03%	10,038	0,794574
120	27	1,54%	18,0684	1,422822
160	35	2,05%	23,422	1,834793
200	41	2,56%	27,4372	2,138076
240	46	3,08%	30,7832	2,386191
280	51	3,59%	34,1292	2,631562
320	54	4,10%	36,1368	2,771539
360	56	4,62%	37,4752	2,858819
400	55	5,13%	36,806	2,792673
440	54	5,64%	36,1368	2,727076
480	52	6,15%	34,7984	2,611801
520				
560				
600				
640				
680				
720				
1330				
1400				
1470				
1540				
1610				
1680				
1750				
1820				
1890				
1960				



**LABORATORIUM**  
**MEKANIKA TANAH**  
**JTS-FTSP-UII**

JL. KALIWING, KM. 14,4 (9774) 29000

qu =	2,85882 kg/cm <sup>2</sup>
α =	64,5 °
Angle Of Internal friction, φ =	39 °
Cohesion =	0,682 kg/cm <sup>2</sup>



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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Judu: : Tugas Akhir hari 0 %  
 Location : Troketan, Klaten  
 Boring No. : BH 1 (0,00 m)  
 Campuran TS 5% 3HR

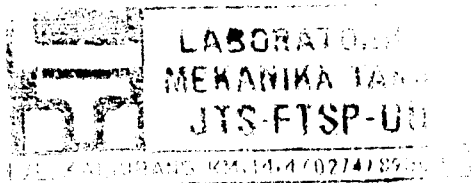
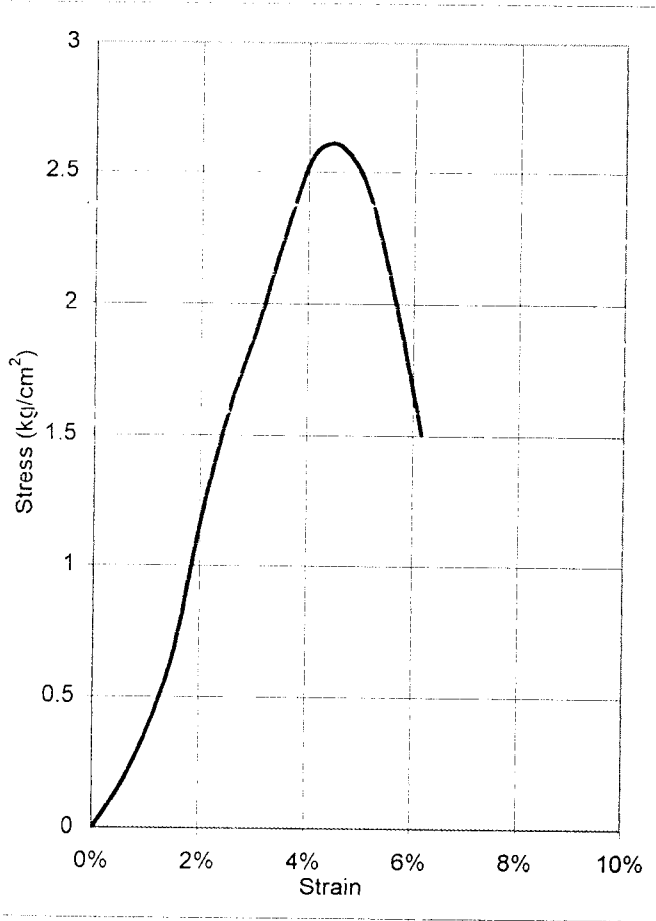
Date : 20-11-2002  
 Tested by hendry&Dadi

Sample data	
diam (mm)	3.99
Area (mm <sup>2</sup> )	12.5036
Ht,Lo (mm)	7.8
Vol (mm <sup>3</sup> )	97.5282
Wt (gr)	170
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.74309
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.40484

Water Content		
Wt Container (cup), gr	21.98	21.42
Wt of Cup + Wet soil, gr	102.14	101.53
Wt of Cup + Dry soil, gr	86.59	85.98
Water Content %	24.07	24.09
Average water content %	24.08	

LRC = 0.6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (\ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0.00%	0	0
40	3	0.51%	2.0076	0.159738
80	7	1.03%	4.6844	0.370801
120	13	1.54%	8.6996	0.685005
160	23	2.05%	15.3916	1.205721
200	31	2.56%	20.7452	1.616594
240	37	3.08%	24.7604	1.919328
280	44	3.59%	29.4448	2.270368
320	50	4.10%	33.46	2.56624
360	51	4.62%	34.1292	2.603567
400	48	5.13%	32.1216	2.437242
440	40	5.64%	26.768	2.020056
480	30	6.15%	20.076	1.506808
520		6.67%		
560		7.18%		
600		7.69%		
640		8.21%		
680		8.72%		
720		9.23%		
1330		17.05%		
1400		17.95%		
1470		18.85%		
1540		19.74%		
1610		20.64%		
1680		21.54%		
1750		22.44%		
1820		23.33%		
1890		24.23%		
1960		25.13%		
		0.00%		



qu = 2.60357 kg/cm<sup>2</sup>  
 $\alpha$  = 58 °  
 Angle Of Internal friction,  $\phi$  = 26 °  
 Cohesion = 0.813 kg/cm<sup>2</sup>



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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Judul : Tugas Akhir hari 0 %  
 Location : Troketan, Klaten  
 Boring No. : BH 1 (0,00 m)  
 Campuran : TS 5% 3HR

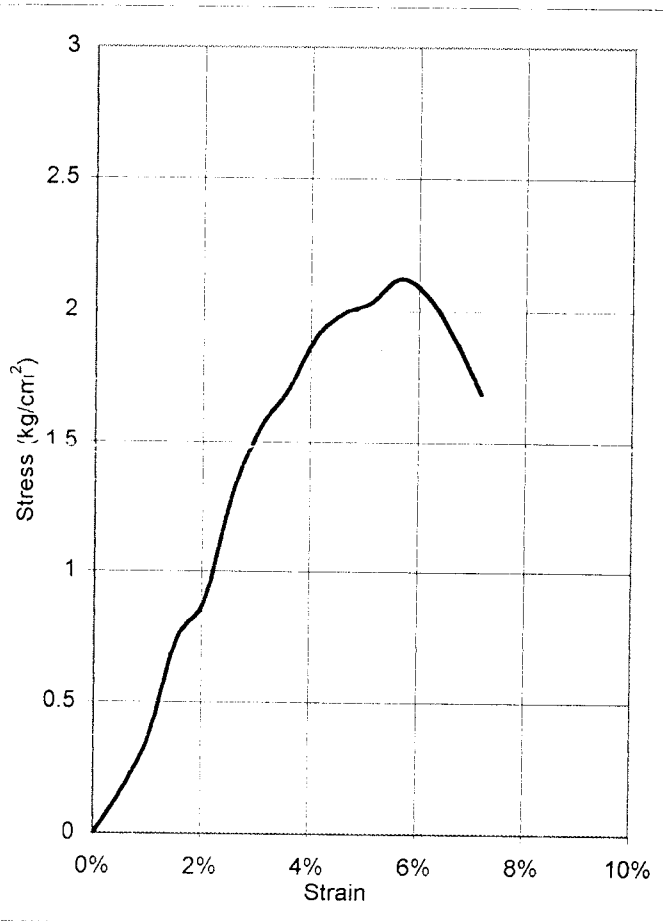
Date : 20-11-2002  
 Tested by hendry&Dadi

Sample data	
diam (mm)	3.99
Area (mm <sup>2</sup> )	12.5036
Ht,Lo (mm)	7.8
Vol (mm <sup>3</sup> )	97.5282
Wt (gr)	170
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.74309
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.40484

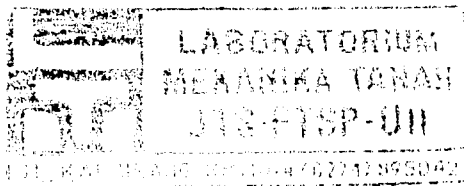
Water Content		
Wt Container (cup), gr	21.98	21.42
Wt of Cup + Wet soil, gr	102.14	101.53
Wt of Cup + Dry soil, gr	86.59	85.98
Water Content %	24.07	24.09
Average water content %	24.08	

LRC = 0.6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (%L/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0.00%	0	0
40	3	0.51%	2.0076	0.159738
80	7	1.03%	4.6844	0.370801
120	14	1.54%	9.3688	0.73776
160	17	2.05%	11.3764	0.891185
200	25	2.56%	16.73	1.303705
240	30	3.08%	20.076	1.556212
280	33	3.59%	22.0836	1.702776
320	37	4.10%	24.7604	1.899018
360	39	4.62%	26.0988	1.990962
400	40	5.13%	26.768	2.031035
440	42	5.64%	28.1064	2.121059
480	41	6.15%	27.4372	2.059305
520	38	6.67%	25.4296	1.898194
560	34	7.18%	22.7528	1.689052
600		7.69%		
640		8.21%		
680		8.72%		
720		9.23%		
1330		17.05%		
1400		17.95%		
1470		18.85%		
1540		19.74%		
1610		20.64%		
1680		21.54%		
1750		22.44%		
1820		23.33%		
1890		24.23%		
1960		25.13%		
		0.00%		



qu = 2.12106 kg/cm<sup>2</sup>  
 $\alpha$  = 58 °  
 Angle Of Internal friction,  $\phi$  = 26 °  
 Cohesion = 0.663 kg/cm<sup>2</sup>





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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Judul : Tugas Akhir  
 Location : Troketan, Klaten  
 Boring No. : BH 1 (0,50 m)  
 Campuran : TS 5% 9 hari

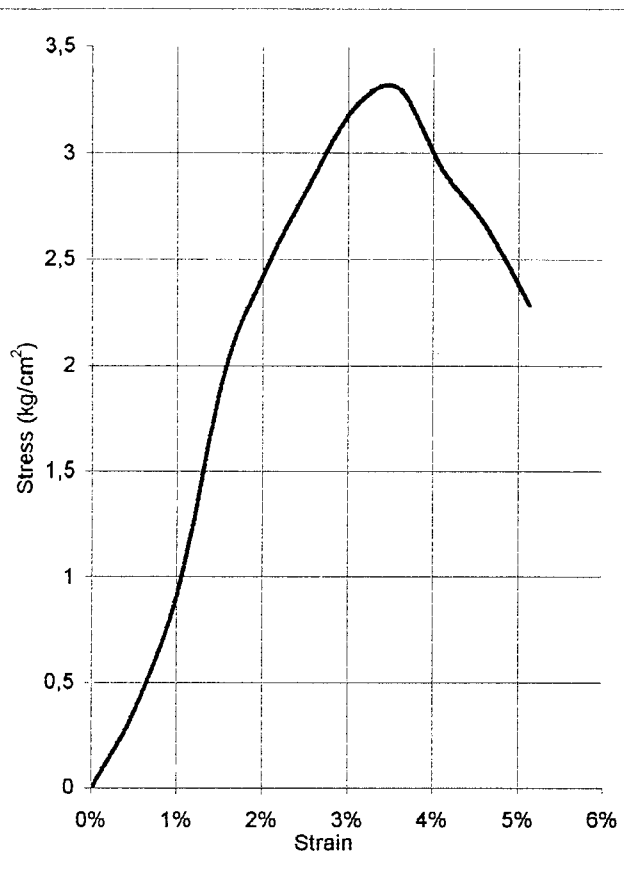
Date : 26-11-2003  
 Tested by : Hendry & Widadi

Sample data	
diam (mm)	3,99
Area (mm <sup>2</sup> )	12,5036
Ht,Lo (mm)	7,8
Vol (mm <sup>3</sup> )	97,5282
Wt (gr)	170
Wet Unit wt, gr/cm <sup>3</sup>	1,74309
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,40484

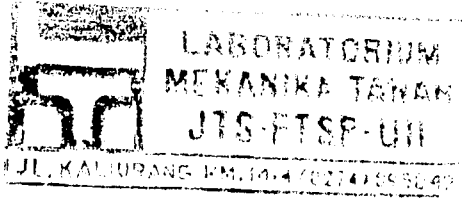
Water Content		
Wt Container (cup), gr	21,98	21,42
Wt of Cup + Wet soil, gr	102,14	101,53
Wt of Cup + Dry soil, gr	86,59	85,98
Water Content %	24,07	24,09
Average water content %	24,08	

LRC = 0,6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	7	0,51%	4,6844	0,372722
80	18	1,03%	12,0456	0,953489
120	37	1,54%	24,7604	1,949793
160	47	2,05%	31,4524	2,463865
200	55	2,56%	36,806	2,868151
240	62	3,08%	41,4904	3,216171
280	64	3,59%	42,8288	3,302353
320	57	4,10%	38,1444	2,925514
360	52	4,62%	34,7984	2,654617
400	45	5,13%	30,114	2,284914
440				
480				
520				
560				
600				
640				
680				
720				
1330				
1400				
1470				
1540				
1610				
1680				
1750				
1820				
1890				
1960				



qu = 3,30235 kg/cm<sup>2</sup>  
 α = 55,25 °  
 Angle Of Internal friction, φ = 20,5 °  
 Cohesion = 1,145 kg/cm<sup>2</sup>





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

**COMPRESSION TEST**

Judul : Tugas Akhir  
 Location : Troketan, Klaten  
 Boring No. :  
 Campuran : TS 5% 9 hari

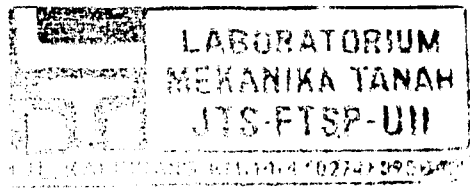
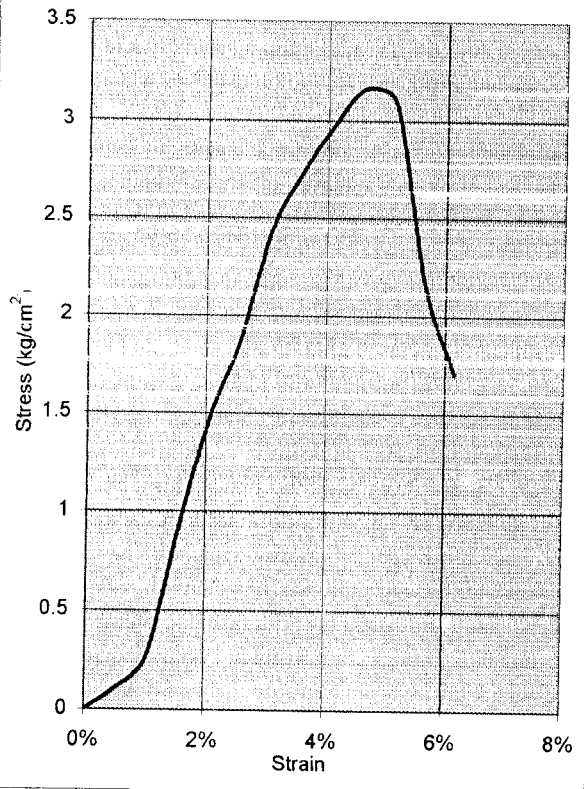
Date : 26-11-2003  
 Tested by hendry&Dadi

Sample data	
diam (mm)	3.99
Area (mm <sup>2</sup> )	12.5036
Ht, Lo (mm)	7.8
Vol (mm <sup>3</sup> )	97.5282
Wt (gr)	170
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.74309
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.40484

Water Content		
Wt Container (cup), gr	21.98	21.42
Wt of Cup + Wet soil, gr	102.14	101.53
Wt of Cup + Dry soil, gr	86.59	85.98
Water Content %	24.07	24.09
Average water content %	24.08	

LRC = 0.6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0.00%	0	0
40	2	0.51%	1.3384	0.106492
80	5	1.03%	3.346	0.264858
120	17	1.54%	11.3764	0.895851
160	28	2.05%	18.7376	1.467834
200	36	2.56%	24.0912	1.877335
240	47	3.08%	31.4524	2.438065
280	53	3.59%	35.4676	2.734761
320	58	4.10%	38.8136	2.976834
360	62	4.62%	41.4904	3.165121
400	61	5.13%	40.8212	3.097328
440	43	5.64%	28.7756	2.17156
480	34	6.15%	22.7528	1.707716
520				
560				
600				
640				
680				
720				
1330				
1400				
1470				
1540				
1610				
1680				
1750				
1820				
1890				
1960				



qu = 3.16512 kg/cm<sup>2</sup>  
 α = 62.5 °  
 Angle Of Internal friction, φ = 35 °  
 Cohesion = 0.824 kg/cm<sup>2</sup>



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

**COMPRESSION TEST**

Judul : Tugas Akhir  
 Location : Troketan, Klaten  
 Boring No. :  
 Campuran : TS 5% 12 hari

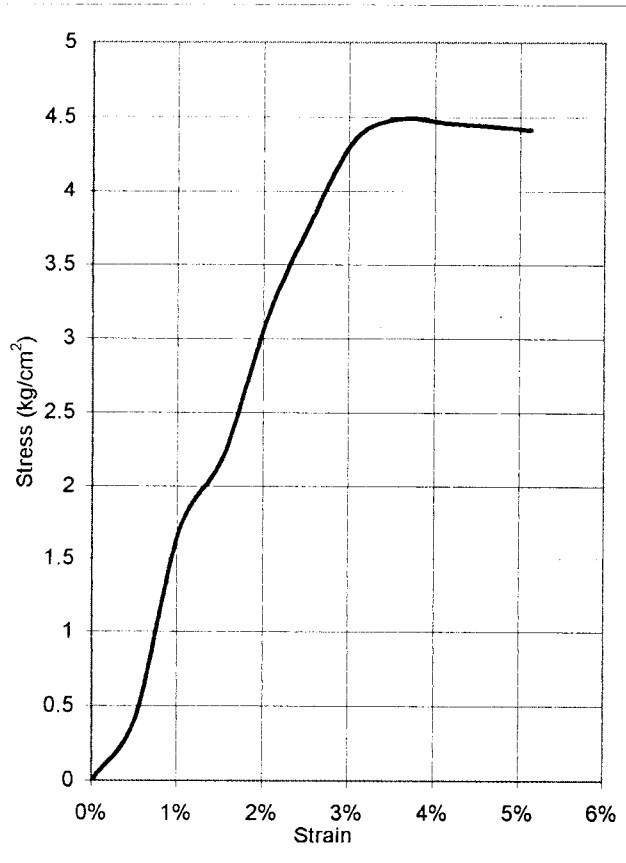
Date : 26-11-2003  
 Tested by hendry&Dadi

Sample data	
diam (mm)	3.99
Area (mm <sup>2</sup> )	12.5036
Ht,Lo (mm)	7.8
Voi (mm <sup>3</sup> )	97.5282
Wt (gr)	170
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.74309
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.40484

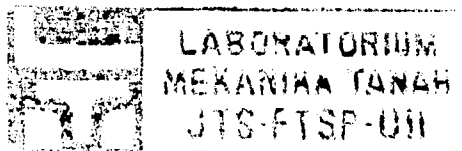
Water Content		
Wt Container (cup), gr	21.98	21.42
Wt of Cup + Wet soil, gr	102.14	101.53
Wt of Cup + Dry soil, gr	86.59	85.98
Water Content %	24.07	24.09
Average water content %	24.08	

LRC = 0.6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0.00%	0	0
40	8	0.51%	5.3536	0.425968
80	32	1.03%	21.4144	1.695091
120	42	1.54%	28.1064	2.213279
160	60	2.05%	40.152	3.145359
200	73	2.56%	48.8516	3.806818
240	84	3.08%	56.2128	4.357393
280	87	3.59%	58.2204	4.489136
320	87	4.10%	58.2204	4.465257
360	87	4.62%	58.2204	4.441379
400	87	5.13%	58.2204	4.417501
440				
480				
520				
560				
600				
640				
680				
720				
1330				
1400				
1470				
1540				
1610				
1680				
1750				
1820				
1890				
1960				



qu =	4.48914 kg/cm <sup>2</sup>
α =	63 °
Angle Of Internal friction, φ =	36 °
Cohesion =	1.144 kg/cm <sup>2</sup>



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH JURUSAN TEKNIK SIPIL-FTSP-UII



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

**COMPRESSION TEST**

Judul : Tugas Akhir  
 Location : Troketan, Klaten  
 Boring No. :  
 Campuran : TS 5% 12 hari

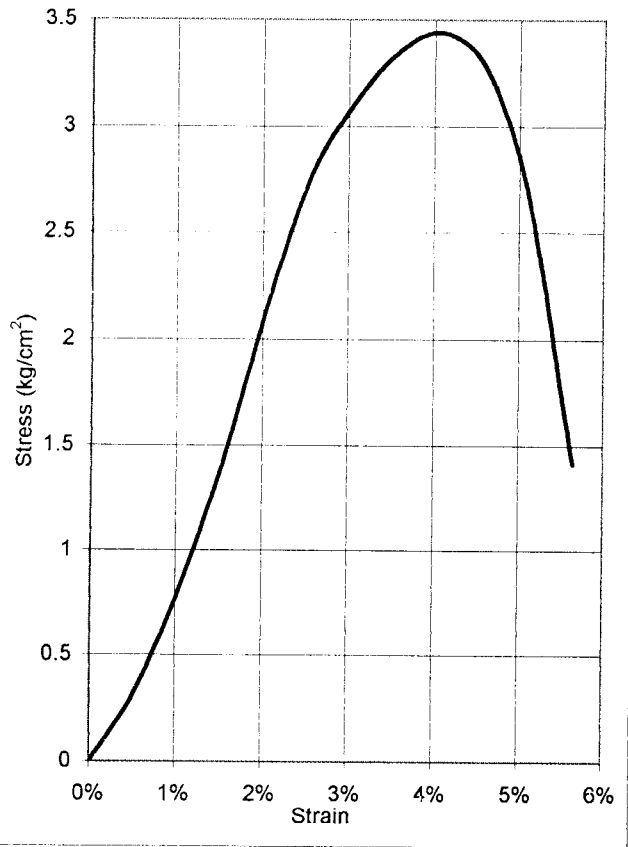
Date : 26-11-2003  
 Tested by hendry&Dadi

Sample data	
diam (mm)	3.99
Area (mm <sup>2</sup> )	12.5036
Ht,Lo (mm)	7.8
Vol (mm <sup>3</sup> )	97.5282
Wt (gr)	170
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.74309
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.40484

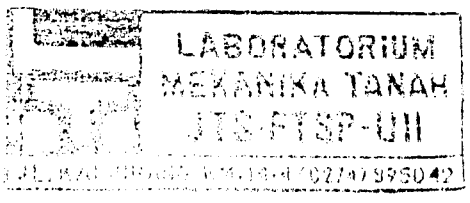
Water Content		
Wt Container (cup), gr	21.98	21.42
Wt of Cup + Wet soil, gr	102.14	101.53
Wt of Cup + Dry soil, gr	86.59	85.98
Water Content %	24.07	24.09
Average water content %	24.08	

LRC = 0.6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0.00%	0	0
40	6	0.51%	4.0152	0.319476
80	15	1.03%	10.038	0.794574
120	27	1.54%	18.0684	1.422822
160	41	2.05%	27.4372	2.149329
200	53	2.56%	35.4676	2.763854
240	60	3.08%	40.152	3.112424
280	65	3.59%	43.498	3.353952
320	67	4.10%	44.8364	3.438762
360	64	4.62%	42.8288	3.267221
400	52	5.13%	34.7984	2.640345
440	28	5.64%	18.7376	1.414039
480				
520				
560				
600				
640				
680				
720				
1330				
1400				
1470				
1540				
1610				
1680				
1750				
1820				
1890				
1960				



qu = 3.43876 kg/cm<sup>2</sup>  
 α = 60°  
 Angle Of Internal friction, φ = 30°  
 Cohesion = 0.993 kg/cm<sup>2</sup>







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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Judul : Tugas Akhir hari 0 %  
 Location : Troketan, Klaten  
 Boring No. : BH 1 (0,50 m)  
 Campuran : TS 7% OHR

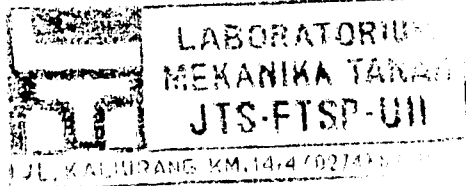
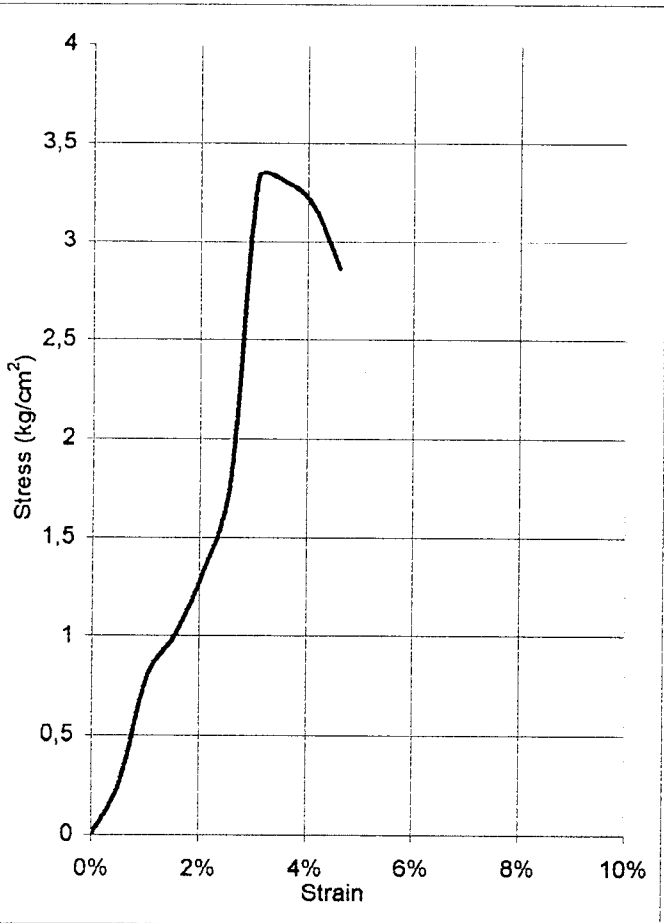
Date : 26-11-2003  
 Tested by : Hendry & Widadi

Sample data	
diam (mm)	3,99
Area (mm <sup>2</sup> )	12,5036
Ht,Lo (mm)	7,8
Vol (mm <sup>3</sup> )	97,5282
Wt (gr)	170
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,74309
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,40484

Water Content		
Wt Container (cup), gr	21,98	21,42
Wt of Cup + Wet soil, gr	102,14	101,53
Wt of Cup + Dry soil, gr	86,59	85,98
Water Content %	24,07	24,09
Average water content %	24,08	

LRC = 0,6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain ( $\Delta L/L_0$ )	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	5	0,51%	3,346	0,26623
80	15	1,03%	10,038	0,794574
120	19	1,54%	12,7148	1,001245
160	25	2,05%	16,73	1,310566
200	34	2,56%	22,7528	1,773039
240	64	3,08%	42,8288	3,319919
280	64	3,59%	42,8288	3,302353
320	62	4,10%	41,4904	3,182138
360	56	4,62%	37,4752	2,858819
400				
440				
480				
520				
560				
600				
640				
680				
720				
1330				
1400				
1470				
1540				
1610				
1680				
1750				
1820				
1890				
1960				



qu = 3,31992 kg/cm<sup>2</sup>  
 $\alpha$  = 61,5 °  
 Angle Of internal friction,  $\phi$  = 33 °  
 Cohesion = 0,901 kg/cm<sup>2</sup>



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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Judul : Tugas Akhir hari 0 %  
 Location : Troketan, Klaten  
 Boring No. : BH 1 (0,50 m)  
 Campuran : TS 7% OHR SATUNYA

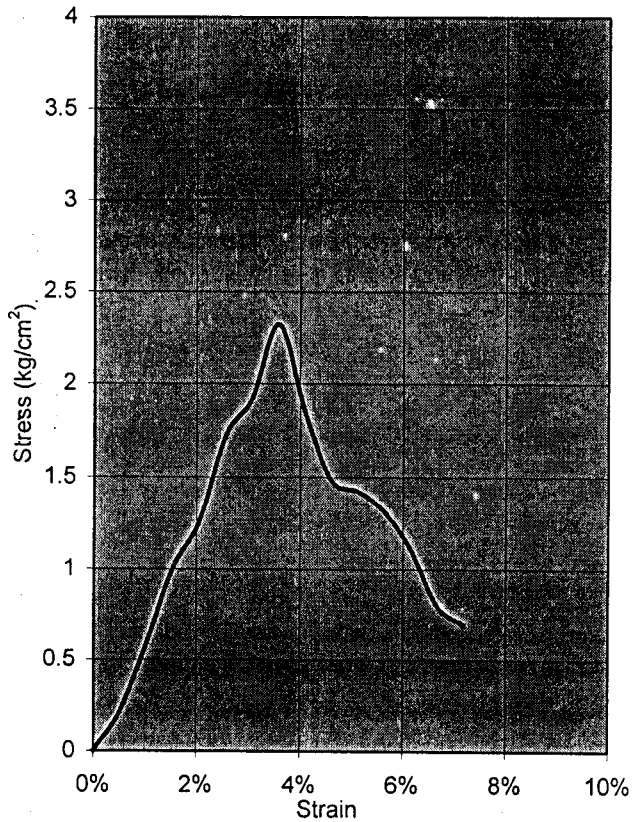
Date : 26-11-2003  
 Tested by : Hendry & Widadi

Sample data	
diam (mm)	3.99
Area (mm <sup>2</sup> )	12.5036
Ht,Lo (mm)	7.8
Vol (mm <sup>3</sup> )	97.5282
Wt (gr)	170
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.74309
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.40484

Water Content		
Wt Container (cup), gr	21.98	21.42
Wt of Cup + Wet soil, gr	102.14	101.53
Wt of Cup + Dry soil, gr	86.59	85.98
Water Content %	24.07	24.09
Average water content %	24.08	

LRC = 0.6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0.00%	0	0
40	4	0.51%	2.6768	0.212984
80	11	1.03%	7.3612	0.582687
120	19	1.54%	12.7148	1.001245
160	24	2.05%	16.0608	1.258144
200	33	2.56%	22.0836	1.72089
240	37	3.08%	24.7604	1.919328
280	45	3.59%	30.114	2.321967
320	36	4.10%	24.0912	1.847693
360	29	4.62%	19.4068	1.48046
400	28	5.13%	18.7376	1.421724
440	26	5.64%	17.3992	1.313037
480	22	6.15%	14.7224	1.104993
520	16	6.67%	10.7072	0.79924
560	14	7.18%	9.3688	0.695492
600				
640				
680				
720				
1330				
1400				
1470				
1540				
1610				
1680				
1750				
1820				
1890				
1960				



**LABORATORIUM**  
**MEKANIKA TANAH**  
**JTS-FTSP-UII**

JL. KALIWING KM. 14-4 (0274) 095042

qu = 2.32197 kg/cm<sup>2</sup>  
 α = 60°  
 Angle Of Internal friction, φ = 30°  
 Cohesion = 0.670 kg/cm<sup>2</sup>



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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Judul : Tugas Akhir hari 0 %  
 Location : Troketan, Klaten  
 Boring No. : BH 1 (0,00 m)  
 Campuran : TS 7% 3HR

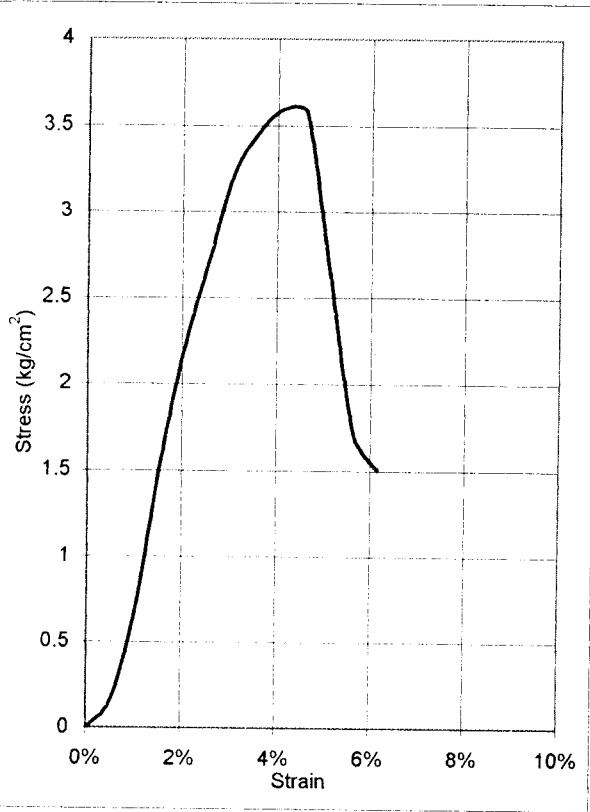
Date : 20-11-2002  
 Tested by hendry&Dadi

Sample data	
diam (mm)	3.99
Area (mm <sup>2</sup> )	12.5036
Ht.Lo (mm)	7.8
Vol (mm <sup>3</sup> )	97.5282
Wt (gr)	170
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.74309
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.40484

Water Content		
Wt Container (cup, gr)	21.98	21.42
Wt of Cup + Wet soil, gr	102.14	101.53
Wt of Cup + Dry soil, gr	86.59	85.98
Water Content %	24.07	24.09
Average water content %	24.08	

LRC = 0.6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0.00%	0	0
40	3	0.51%	2.0076	0.159738
80	13	1.03%	8.6996	0.688631
120	29	1.54%	19.4068	1.528216
160	42	2.05%	28.1064	2.201752
200	52	2.56%	34.7984	2.711706
240	62	3.08%	41.4904	3.216171
280	67	3.59%	44.8364	3.457151
320	70	4.10%	46.844	3.592736
360	70	4.62%	46.844	3.573523
400	52	5.13%	34.7984	2.640345
440	34	5.64%	22.7528	1.717048
480	30	6.15%	20.076	1.506808
520		6.67%		
560		7.18%		
600		7.69%		
640		8.21%		
680		8.72%		
720		9.23%		
1330		17.05%		
1400		17.95%		
1470		18.85%		
1540		19.74%		
1610		20.64%		
1680		21.54%		
1750		22.44%		
1820		23.33%		
1890		24.23%		
1960		25.13%		
		0.00%		



**LABORATORIUM**  
**MEKANIKA TANAH**  
**ITS-FTSP-UII**

Jl. Sekeloa Utara No. 100, Yogyakarta 55182

qu = 3.59274 kg/cm<sup>2</sup>  
 α = 53 °  
 Angle Of Internal friction, φ = 16 °  
 Cohesion = 1.354 kg/cm<sup>2</sup>



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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Judul : Tugas Akhir hari 0 %  
 Location : Troketan, Klaten  
 Boring No. : BH 1 (0,00 m)  
 Campuran TS 7% 3HR

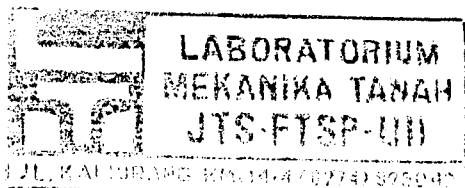
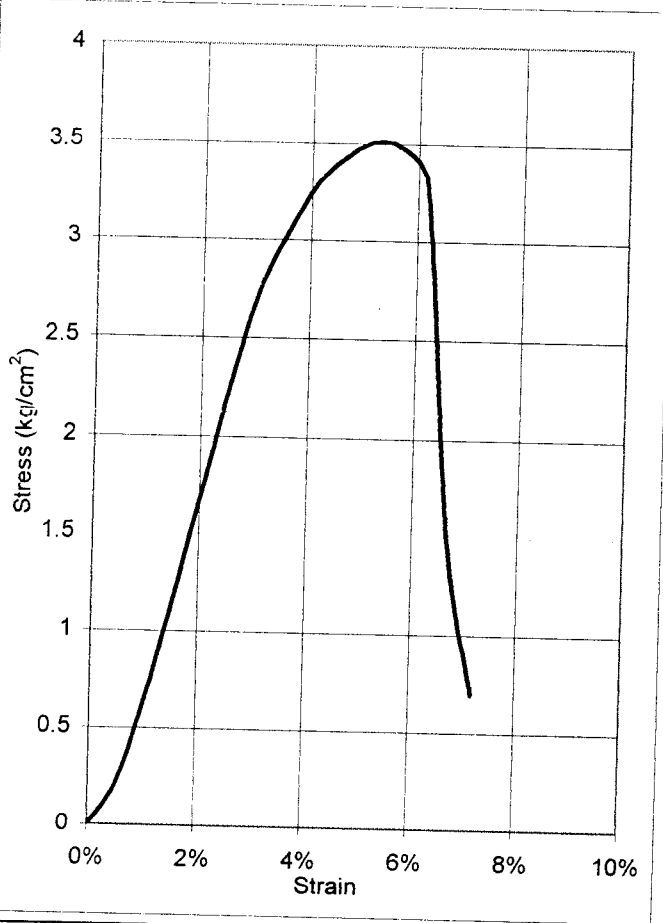
Date : 20-11-2002  
 Tested by hendry&Dadi

Sample data	
diam (mm)	3.99
Area (mm <sup>2</sup> )	12.5036
Ht.Lo (mm)	7.8
Vol (mm <sup>3</sup> )	97.5282
Wt (gr)	170
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.74309
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.40484

Water Content		
Wt Container (cup), gr	21.98	21.42
Wt of Cup + Wet soil, gr	102.14	101.53
Wt of Cup + Dry soil, gr	86.59	85.98
Water Content %	24.07	24.09
Average water content %	24.08	

LRC = 0.6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (ky)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0.00%	0	0
40	4	0.51%	2.6768	0.212984
80	12	1.03%	8.0304	0.635659
120	22	1.54%	14.7224	1.159337
160	33	2.05%	22.0836	1.729948
200	44	2.56%	29.4448	2.29452
240	53	3.08%	35.4676	2.749308
280	59	3.59%	39.4828	3.044357
320	64	4.10%	42.8288	3.284787
360	67	4.62%	44.8364	3.420372
400	69	5.13%	46.1748	3.503535
440	69	5.64%	46.1748	3.484597
480	66	6.15%	44.1672	3.314978
520	30	6.67%	20.076	1.498574
560	14	7.18%	9.3688	0.695492
600		7.69%		
640		8.21%		
680		8.72%		
720		9.23%		
1330		17.05%		
1400		17.95%		
1470		18.85%		
1540		19.74%		
1610		20.64%		
1680		21.54%		
1750		22.44%		
1820		23.33%		
1890		24.23%		
1960		25.13%		
		0.00%		



qu = 3.50354 kg/cm<sup>2</sup>  
 α = 67 °  
 Angle Of Internal friction, φ = 44 °  
 Cohesion = 0.744 kg/cm<sup>2</sup>



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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Judul : Tugas Akhir  
 Location : Troketan, Klaten  
 Boring No. : BH 1 (0,50 m)  
 Campuran : TS 7% 6 hari satunya

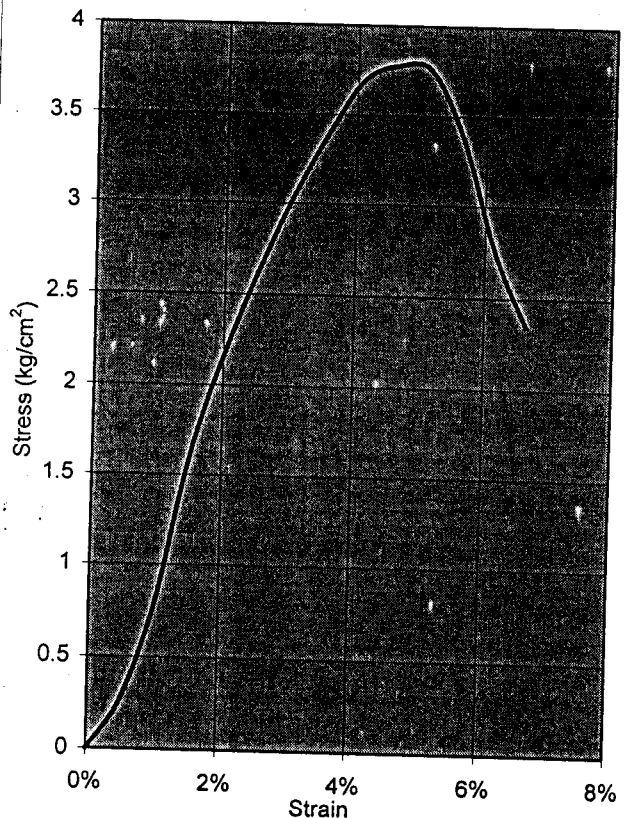
Date : 26-11-2003  
 Tested by : Hendry & Widadi

Sample data	
diam (mm)	3.99
Area (mm <sup>2</sup> )	12.5036
Ht,Lo (mm)	7.8
Vol (mm <sup>3</sup> )	97.5282
Wt (gr)	170
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.74309
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.40484

Water Content		
Wt Container (cup), gr	21.98	21.42
Wt of Cup + Wet soil, gr	102.14	101.53
Wt of Cup + Dry soil, gr	86.59	85.98
Water Content %	24.07	24.09
Average water content %	24.08	

LRC = 0.6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0.00%	0	0
40	5	0.51%	3.346	0.26623
80	15	1.03%	10.038	0.794574
120	31	1.54%	20.7452	1.633611
160	42	2.05%	28.1064	2.201752
200	51	2.56%	34.1292	2.659558
240	59	3.08%	39.4828	3.06055
280	68	3.59%	44.1672	3.405551
320	72	4.10%	48.1824	3.695386
360	74	4.62%	49.5208	3.777725
400	74	5.13%	49.5208	3.757414
440	67	5.64%	44.8364	3.383594
480	55	6.15%	36.806	2.762482
520	47	6.67%	31.4524	2.347766
560				
600				
640				
680				
720				
1330				
1400				
1470				
1540				
1610				
1680				
1750				
1820				
1890				
1960				



qu = 3.77772 kg/cm<sup>2</sup>  
 α = 38°  
 Angle Of Internal friction, φ = 26°  
 Cohesion = 1.180 kg/cm<sup>2</sup>

**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**JTS-FTSP-UII**  
 Jl. Kaliurang Km. 14.4 (0271) 895999



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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Judul : Tugas Akhir  
 Location : Troketan, Klaten  
 Boring No. : BH 2 (0,50 m)  
 Campuran : TS 7% 6 hari

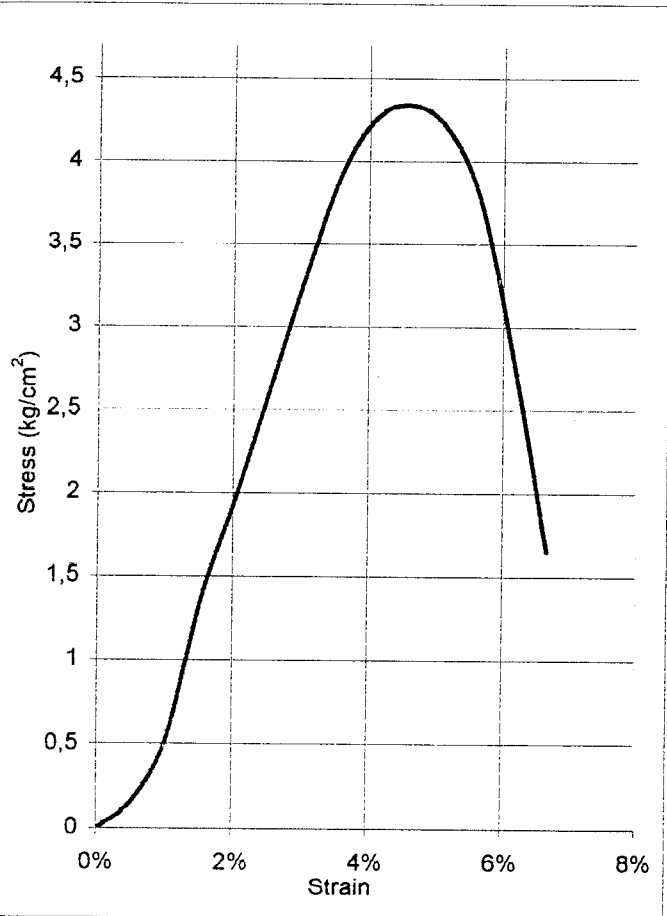
Date : 26-11-2003  
 Tested by : Hendry & Widadi

Sample data	
diam (mm)	3,99
Area (mm <sup>2</sup> )	12,5036
Ht,Lo (mm)	7,8
Vol (mm <sup>3</sup> )	97,5282
Wt (gr)	170
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,74309
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,40484

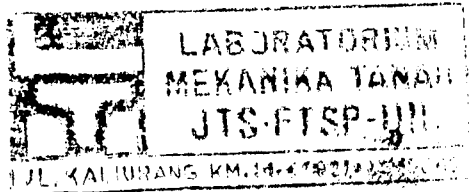
Water Content		
Wt Container (cup), gr	21,98	21,42
Wt of Cup + Wet soil, gr	102,14	101,53
Wt of Cup + Dry soil, gr	86,59	85,98
Water Content %	24,07	24,09
Average water content %	24,08	

LRC = 0,6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	3	0,51%	2,0076	0,159738
80	10	1,03%	6,692	0,529716
120	26	1,54%	17,3992	1,370125
160	38	2,05%	25,4296	1,992061
200	51	2,56%	34,1292	2,659558
240	64	3,08%	42,8288	3,319919
280	76	3,59%	50,8592	3,921544
320	83	4,10%	55,5436	4,259958
360	85	4,62%	56,882	4,339278
400	83	5,13%	55,5436	4,214397
440	75	5,64%	50,19	3,787605
480	56	6,15%	37,4752	2,812709
520	33	6,67%	22,0836	1,648432
560				
600				
640				
680				
720				
1330				
1400				
1470				
1540				
1610				
1680				
1750				
1820				
1890				
1960				



qu = 4,33928 kg/cm<sup>2</sup>  
 α = 56 °  
 Angle Of Internal friction, φ = 22 °  
 Cohesion = 1,463 kg/cm<sup>2</sup>





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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Judul : Tugas Akhir  
 Location : Troketan, Klaten  
 Boring No. : -  
 Campuran : TS 7% 9 hari

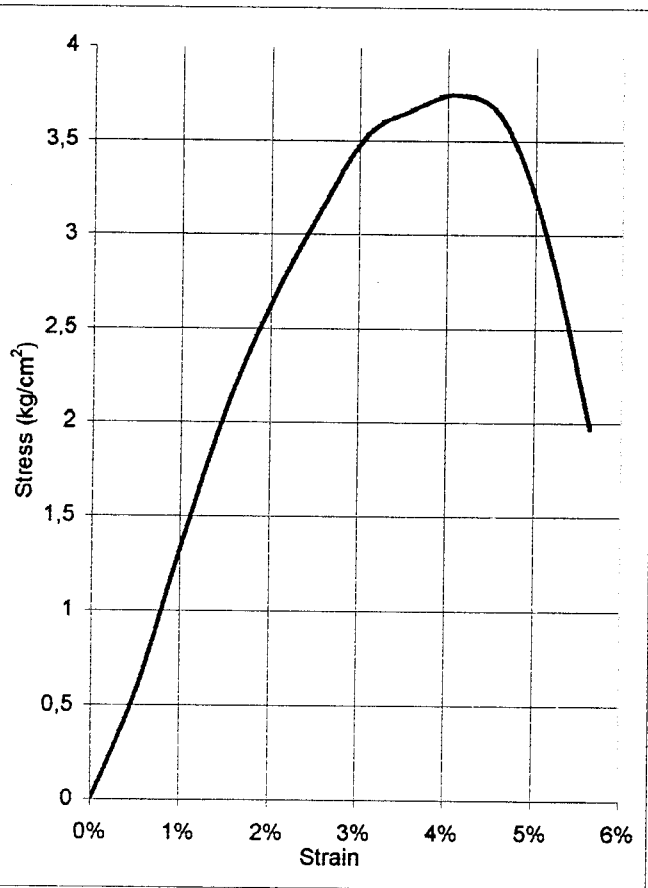
Date : 26-11-2003  
 Tested by : Hendry & Widadi

Sample data	
diam (mm)	3,99
Area (mm <sup>2</sup> )	12,5036
Ht,Lo (mm)	7,8
Vol (mm <sup>3</sup> )	97,5282
Wt (gr)	170
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,74309
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,40484

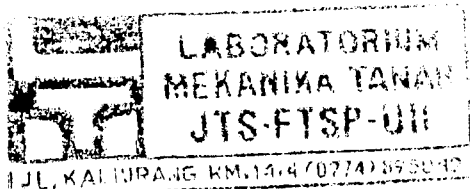
Water Content		
Wt Container (cup), gr	21,98	21,42
Wt of Cup + Wet soil, gr	102,14	101,53
Wt of Cup + Dry soil, gr	86,59	85,98
Water Content %	24,07	24,09
Average water content %	24,08	

LRC = 0,6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	11	0,51%	7,3612	0,585707
80	26	1,03%	17,3992	1,377261
120	40	1,54%	26,768	2,107885
130	51	2,05%	34,1292	2,673555
200	60	2,56%	40,152	3,128891
240	68	3,08%	45,5056	3,527413
280	71	3,59%	47,5132	3,663548
320	73	4,10%	48,8516	3,74671
360	71	4,62%	47,5132	3,624574
400	59	5,13%	39,4828	2,995776
440	39	5,64%	26,0988	1,969555
480				
520				
560				
600				
640				
680				
720				
1330				
1400				
1470				
1540				
1610				
1680				
1750				
1820				
1890				
1960				



qu = 3,74671 kg/cm<sup>2</sup>  
 $\alpha$  = 53°  
 Angle Of Internal friction,  $\phi$  = 16°  
 Cohesion = 1,412 kg/cm<sup>2</sup>





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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Judul : Tugas Akhir  
 Location : Troketan, Klaten  
 Boring No. : -  
 Campuran : TS 7% 9 hari satunya

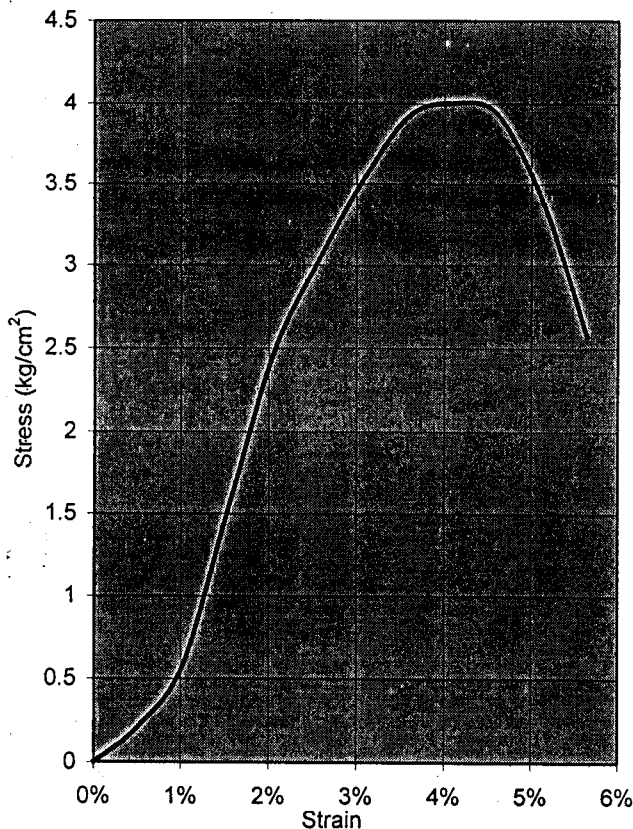
Date : 26-11-2003  
 Tested by : Hendry & Widadi

Sample data	
diam (mm)	3.99
Area (mm <sup>2</sup> )	12.5036
Ht,Lo (mm)	7.8
Vol (mm <sup>3</sup> )	97.5282
Wt (gr)	170
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.74309
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.40484

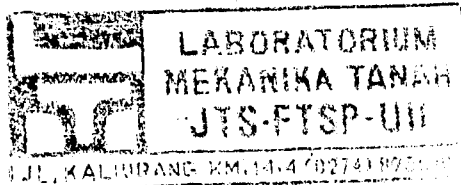
Water Content		
Wt Container (cup), gr	21.98	21.42
Wt of Cup + Wet soil, gr	102.14	101.53
Wt of Cup + Dry soil, gr	86.59	85.98
Water Content %	24.07	24.09
Average water content %	24.08	

LRC = 0.6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0.00%	0	0
40	4	0.51%	2.6768	0.212984
80	11	1.03%	7.3612	0.582687
120	29	1.54%	19.4068	1.528216
160	47	2.05%	31.4524	2.463865
200	58	2.56%	38.8136	3.024595
240	68	3.08%	45.5056	3.527413
280	76	3.59%	50.8592	3.921544
320	78	4.10%	52.1976	4.003334
360	77	4.62%	51.5284	3.930876
400	67	5.13%	44.8364	3.401983
440	51	5.64%	34.1292	2.575572
480				
520				
560				
600				
640				
680				
720				
1330				
1400				
1470				
1540				
1610				
1680				
1750				
1820				
1890				
1960				



qu = 4.00333 kg/cm<sup>2</sup>  
 $\alpha$  = 71.5°  
 Angle Of Internal friction,  $\phi$  = 53°  
 Cohesion = 0.670 kg/cm<sup>2</sup>



JL. KALIURANG KM. 14.4 (02741875000)





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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Judul : Tugas Akhir  
 Location : Troketan, Klaten  
 Boring No. : -  
 Campuran : TS 7% 12 hari

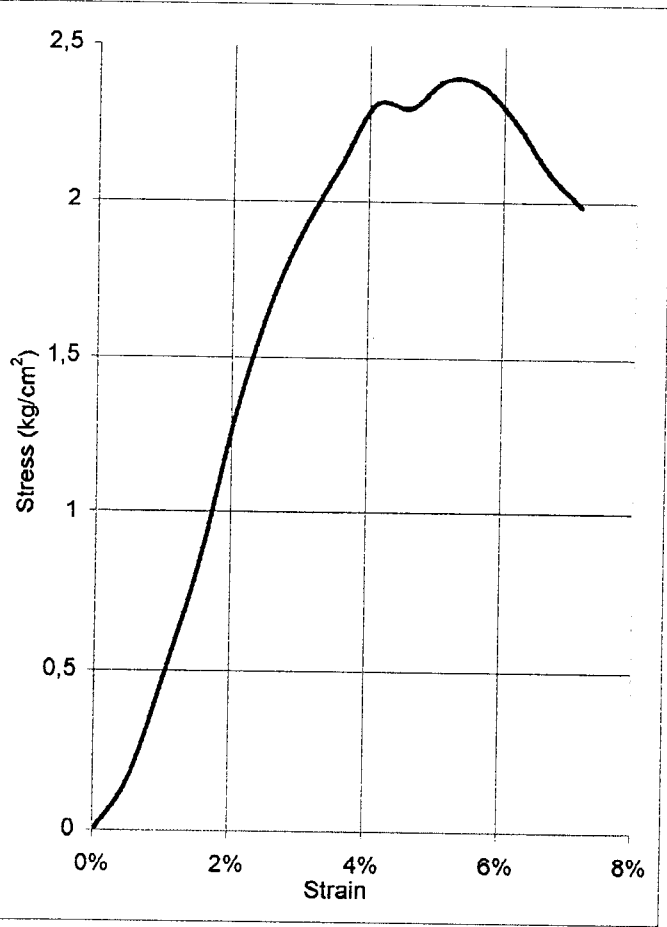
Date : 26-11-2003  
 Tested by : Hendry & Widadi

Sample data	
diam (mm)	3,99
Area (mm <sup>2</sup> )	12,5036
Ht,Lo (mm)	7,8
Vol (mm <sup>3</sup> )	97,5282
Wt (gr)	170
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,74309
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,40484

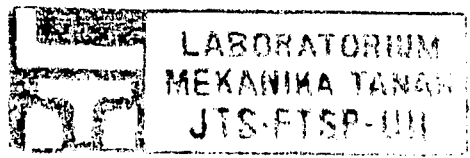
Water Content		
Wt Container (cup), gr	21,98	21,42
Wt of Cup + Wet soil, gr	102,14	101,53
Wt of Cup + Dry soil, gr	86,59	85,98
Water Content %	24,07	24,09
Average water content %	24,08	

LRC = 0,6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	3	0,51%	2,0076	0,159738
80	9	1,03%	8,0228	0,476744
120	16	1,54%	10,7072	0,843154
160	25	2,05%	16,73	1,310566
200	32	2,56%	21,4144	1,668742
240	37	3,08%	24,7604	1,919328
230	41	3,59%	27,4372	2,11557
320	45	4,10%	30,114	2,309616
360	45	4,62%	30,114	2,297265
400	47	5,13%	31,4524	2,386466
440	47	5,64%	31,4524	2,373566
480	45	6,15%	30,114	2,260212
520	42	6,67%	28,1064	2,098004
560	40	7,18%	26,768	1,987121
600				
640				
680				
720				
1330				
1400				
1470				
1540				
1610				
1680				
1750				
1820				
1890				
1960				



qu = 2,38647 kg/cm<sup>2</sup>  
 α = 60 °  
 Angle Of Internal friction, φ = 30 °  
 Cohesion = 0,689 kg/cm<sup>2</sup>



JL. KALIPURANG KM.14-4 CIBIRU, SUKOHARJO



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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Judul : Tugas Akhir  
 Location : Troketan, Klaten  
 Boring No. :-  
 Campuran : TS 7% 12 hari satunya

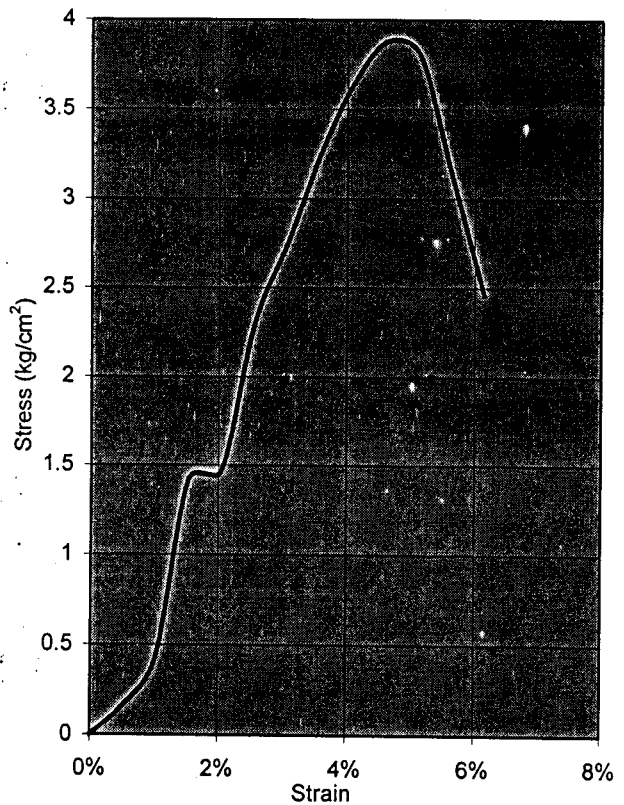
Date : 26-11-2003  
 Tested by : Hendry & Widadi

Sample data	
diam (mm)	3.99
Area (mm <sup>2</sup> )	12.5036
Ht.Lo (mm)	7.8
Vol (mm <sup>3</sup> )	97.5282
Wt (gr)	170
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.74309
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.40484

Water Content		
Wt Container (cup), gr	21.98	21.42
Wt of Cup + Wet soil, gr	102.14	101.53
Wt of Cup + Dry soil, gr	86.59	85.98
Water Content %	24.07	24.09
Average water content %	24.08	

LRC = 0.6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0.00%	0	0
40	3	0.51%	2.0076	0.159738
80	8	1.03%	5.3536	0.423773
120	27	1.54%	18.0684	1.422822
160	28	2.05%	18.7376	1.467834
200	44	2.56%	29.4448	2.29452
240	53	3.08%	35.4676	2.749308
280	63	3.59%	42.1596	3.250754
320	71	4.10%	47.5132	3.644061
360	76	4.62%	50.8592	3.879825
400	75	5.13%	50.19	3.80819
440	62	5.64%	41.4904	3.131087
480	49	6.15%	32.7908	2.46112
520				
560				
600				
640				
680				
720				
1330				
1400				
1470				
1540				
1610				
1680				
1750				
1820				
1890				
1960				



qu = 3.87983 kg/cm<sup>2</sup>  
 $\alpha$  = 6°  
 Angle Of Internal friction,  $\phi$  = 32°  
 Cohesion = 1.075 kg/cm<sup>2</sup>

LABORATORIUM  
 MEKANIKA TANAH  
 JTS-FTSP-UII  
 J.L. KALURANG KM.14-4 0274 295000



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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Judul : Tugas Akhir hari 0 %  
 Location : Troketan, Klaten  
 Boring No. : BH 1 (0,50 m)  
 Campuran : TS 9% OHR

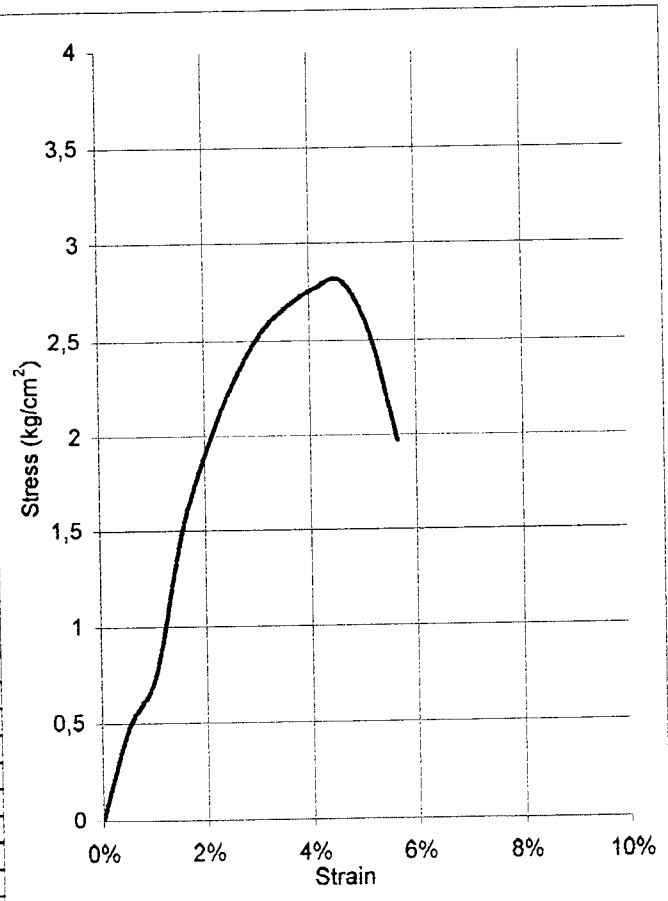
Date : 26-11-2003  
 Tested by : Hendry & Widadi

Sample data	
diam (mm)	3,99
Area (mm <sup>2</sup> )	12,5036
Ht,Lo (mm)	7,8
Vol (mm <sup>3</sup> )	97,5282
Wt (gr)	170
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,74309
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,40484

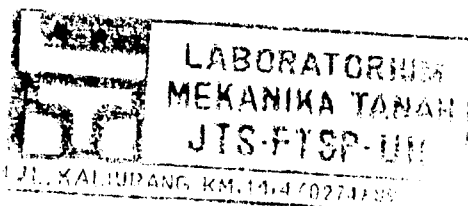
Water Content		
Wt Container (cup), gr	21,98	21,42
Wt of Cup + Wet soil, gr	102,14	101,53
Wt of Cup + Dry soil, gr	86,59	85,98
Water Content %	24,07	24,09
Average water content %	24,08	

LRC = 0,6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	9	0,51%	6,0228	0,479214
80	14	1,03%	9,3688	0,741602
120	28	1,54%	18,7376	1,475519
160	37	2,05%	24,7604	1,939638
200	44	2,56%	29,4448	2,29452
240	49	3,08%	32,7908	2,541813
280	52	3,59%	34,7984	2,683162
320	54	4,10%	36,1368	2,771539
360	55	4,62%	36,806	2,807768
400	50	5,13%	33,46	2,538794
440	39	5,64%	26,0988	1,969555
480				
520				
560				
600				
640				
680				
720				
1330				
1400				
1470				
1540				
1610				
1680				
1750				
1820				
1890				
1960				



qu = 2,80777 kg/cm<sup>2</sup>  
 α = 63,5 °  
 Angle Of Internal friction, φ = 37 °  
 Cohesion = 0,700 kg/cm<sup>2</sup>





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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Judul : Tugas Akhir hari 0 %  
 Location : Troketan, Klaten  
 Boring No. : BH 1 (0,50 m)  
 Campuran : TS 9% OHR

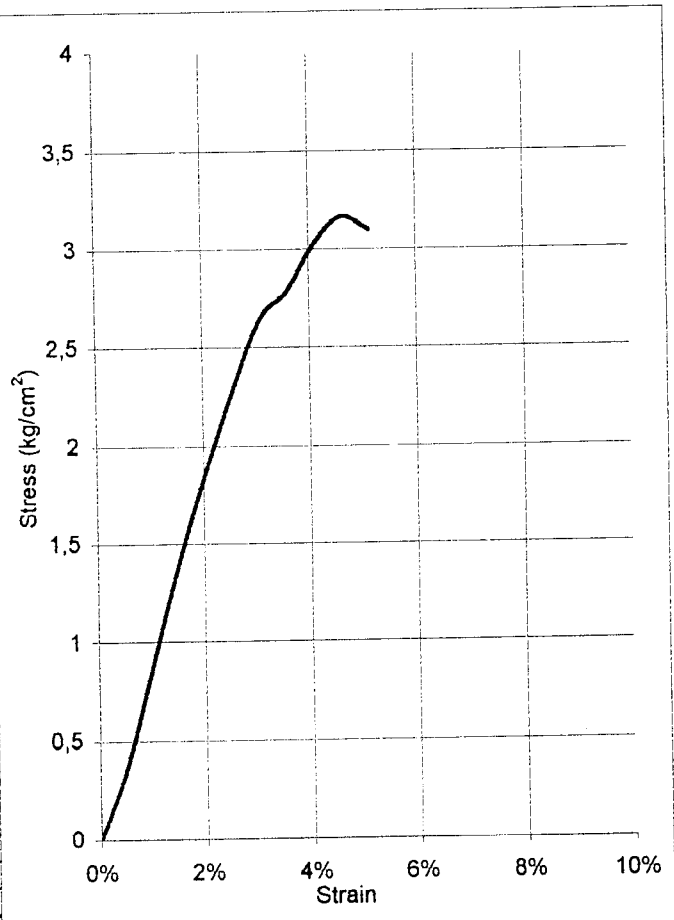
Date : 26-11-2003  
 Tested by : Hendry & Widadi

Sample data	
diam (mm)	3,99
Area (mm <sup>2</sup> )	12,5036
Ht,Lo (mm)	7,8
Vol (mm <sup>3</sup> )	97,5282
Wt (gr)	170
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,74309
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,40484

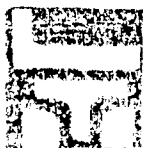
Water Content		
Wt Container (cup), gr	21,98	21,42
Wt of Cup + Wet soil, gr	102,14	101,53
Wt of Cup + Dry soil, gr	86,59	85,98
Water Content %	24,07	24,09
Average water content %	24,08	

LRC = 0,6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain ( $\Delta L/L_0$ )	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	7	0,51%	4,6844	0,372722
80	17	1,03%	11,3764	0,900517
120	27	1,54%	18,0684	1,422822
160	36	2,05%	24,0912	1,887216
200	44	2,56%	29,4448	2,29452
240	51	3,08%	34,1292	2,64556
280	54	3,59%	36,1368	2,78636
320	59	4,10%	39,4828	3,028163
360	62	4,62%	41,4904	3,165121
400	61	5,13%	40,8212	3,097328
440				
480				
520				
560				
600				
640				
680				
720				
760				
800				
840				
880				
920				
960				



qu = 3,16512 kg/cm<sup>2</sup>  
 $\alpha$  = 64,5°  
 Angle Of Internal friction,  $\phi$  = 39°  
 Cohesion = 0,755 kg/cm<sup>2</sup>



LABORATORIUM  
 MEKANIKA TANAH  
 JTS-FTSP-UII

JL. KALIPANGA KM.10-4 (0274)8950



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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Judul : Tugas Akhir hari 0 %  
 Location : Troketan, Klaten  
 Boring No. : BH 1 (0,00 m)  
 Campuran TS 9% 3HR

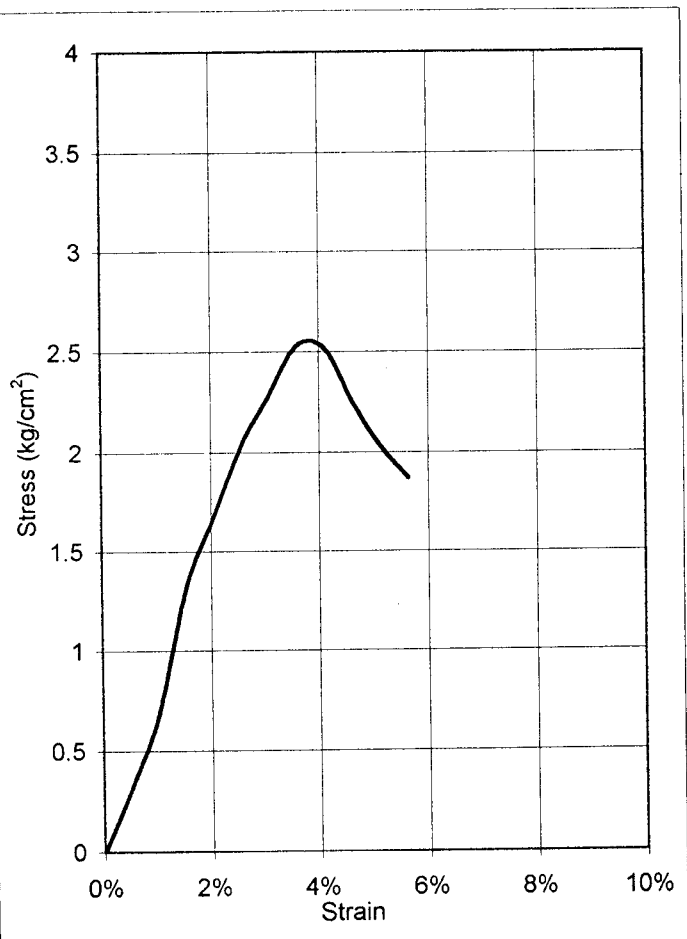
Date : 20-11-2002  
 Tested by hendry&Dadi

Sample data	
diam (mm)	3.99
Area (mm <sup>2</sup> )	12.5038
Ht,Lo (mm)	7.8
Vol (mm <sup>3</sup> )	97.5282
Wt (gr)	170
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.74309
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.40484

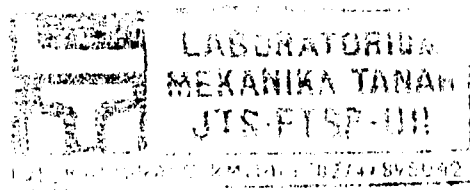
Water Content		
Wt Container (cup), gr	21.98	21.42
Wt of Cup + Wet soil, gr	102.14	101.53
Wt of Cup + Dry soil, gr	86.59	85.98
Water Content %	24.07	24.09
Average water content %	24.08	

LRC = 0.6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0.00%	0	0
40	6	0.51%	4.0152	0.319476
80	13	1.03%	8.6996	0.688631
120	25	1.54%	16.73	1.317428
160	32	2.05%	21.4144	1.677525
200	39	2.56%	26.0988	2.033779
240	44	3.08%	29.4448	2.282444
280	49	3.59%	32.7908	2.528364
320	49	4.10%	32.7908	2.514915
360	44	4.62%	29.4448	2.246215
400	40	5.13%	26.768	2.031035
440	37	5.64%	24.7604	1.868552
480		6.15%		
520		6.67%		
560		7.18%		
600		7.69%		
640		8.21%		
680		8.72%		
720		9.23%		
1330		17.05%		
1400		17.95%		
1470		18.85%		
1540		19.74%		
1610		20.64%		
1680		21.54%		
1750		22.44%		
1820		23.33%		
1890		24.23%		
1960		25.13%		
		0.00%		



qu = 2.52836 kg/cm<sup>2</sup>  
 $\alpha = 57^\circ$   
 Angle Of Internal friction,  $\phi = 24^\circ$   
 Cohesion = 0.821 kg/cm<sup>2</sup>





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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Judul : Tugas Akhir hari 0 %  
 Location : Troketan, Klaten  
 Boring No. : BH 1 (0,00 m)  
 Campuran : TS 9% 3HR

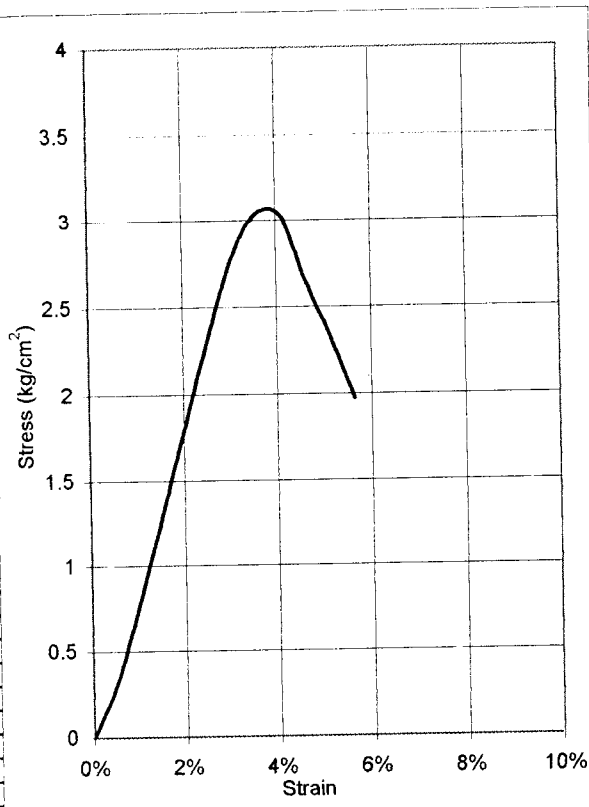
Date : 20-11-2002  
 Tested by hendry&Dadi

Sample data	
diam (mm)	3.99
Area (mm <sup>2</sup> )	12.5036
Ht,Lo (mm)	7.8
Vol (mm <sup>3</sup> )	97.5282
Wt (gr)	170
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.74309
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.40484

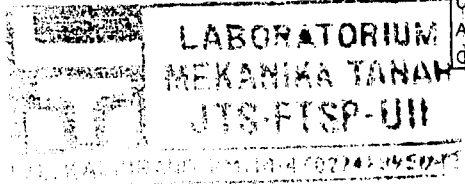
Water Content		
Wt Container (cup), gr	21.98	21.42
Wt of Cup + Wet soil, gr	102.14	101.53
Wt of Cup + Dry soil, gr	86.59	85.98
Water Content %	24.07	24.09
Average water content %	24.08	

LRC = 0.6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0.00%	0	0
40	6	0.51%	4.0152	0.319476
80	15	1.03%	10.038	0.794574
120	25	1.54%	16.73	1.317428
180	35	2.05%	23.422	1.834793
200	45	2.56%	30.114	2.346669
240	54	3.08%	36.1368	2.801181
280	59	3.59%	39.4828	3.044357
320	59	4.10%	39.4828	3.028163
360	52	4.62%	34.7984	2.654617
400	46	5.13%	30.7632	2.33569
440	39	5.64%	26.0988	1.969555
480		6.15%		
520		6.67%		
560		7.18%		
600		7.69%		
640		8.21%		
680		8.72%		
720		9.23%		
1330		17.05%		
1400		17.95%		
1470		18.85%		
1540		19.74%		
1610		20.64%		
1680		21.54%		
1750		22.44%		
1820		23.33%		
1890		24.23%		
1960		25.13%		
		0.00%		



qu = 3.04436 kg/cm<sup>2</sup>  
 $\alpha$  = 65.5°  
 Angle Of Internal friction,  $\phi$  = 41°  
 Cohesion = 0.694 kg/cm<sup>2</sup>





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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Judul : Tugas Akhir  
 Location : Troketan, Klaten  
 Boring No. : BH 1 (0,50 m)  
 Campuran : TS 9% 6 hari

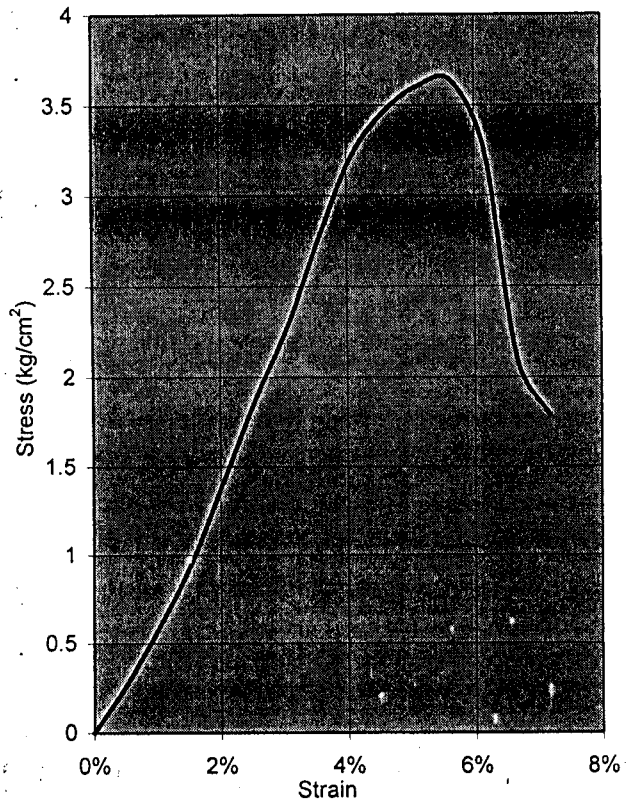
Date : 26-11-2003  
 Tested by : Hendry & Widadi

Sample data	
diam (mm)	3.99
Area (mm <sup>2</sup> )	12.5036
Ht.Lo (mm)	7.8
Vol (mm <sup>3</sup> )	97.5282
Wt (gr)	170
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.74309
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.40484

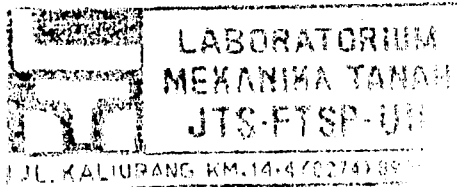
Water Content		
Wt Container (cup), gr	21.98	21.42
Wt of Cup + Wet soil, gr	102.14	101.53
Wt of Cup + Dry soil, gr	86.59	85.98
Water Content %	24.07	24.09
Average water content %	24.08	

LRC = 0.6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0.00%	0	0
40	5	0.51%	3.346	0.26623
80	11	1.03%	7.3612	0.582687
120	18	1.54%	12.0456	0.948548
160	27	2.05%	18.0684	1.415412
200	36	2.56%	24.0912	1.877335
240	44	3.08%	29.4448	2.282444
280	54	3.59%	36.1368	2.78636
320	63	4.10%	42.1596	3.233462
360	68	4.62%	45.5056	3.471423
400	71	5.13%	47.5132	3.605087
440	72	5.64%	48.1824	3.636101
480	65	6.15%	43.498	3.264751
520	42	6.67%	28.1064	2.098004
560	36	7.18%	24.0912	1.788408
600				
640				
680				
720				
1330				
1400				
1470				
1540				
1610				
1680				
1750				
1820				
1890				
1960				



qu = 3.63610 kg/cm<sup>2</sup>  
 α = 65°  
 Angle Of Internal friction, φ = 40°  
 Cohesion = 0.848 kg/cm<sup>2</sup>



JL. KALIURANG KM.14-4 (0274) 89



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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Judul : Tugas Akhir  
 Location : Troketan, Klaten  
 Boring No. : BH 1 (0,50 m)  
 Campuran : TS 9% 6 hari

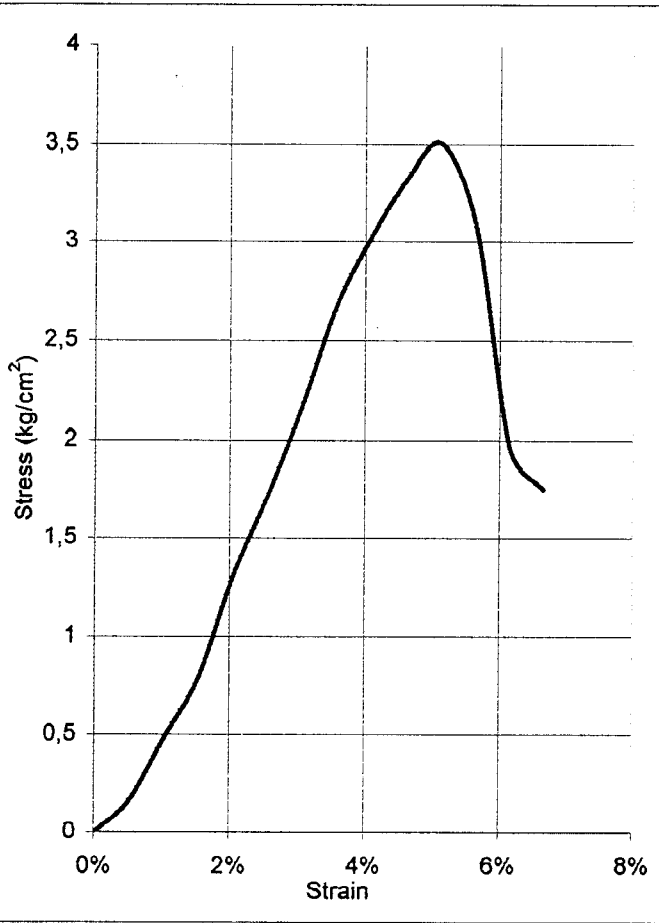
Date : 26-11-2003  
 Tested by : Hendry & Widadi

Sample data	
diam (mm)	3,99
Area (mm <sup>2</sup> )	12,5036
Ht,Lo (mm)	7,8
Vol (mm <sup>3</sup> )	97,5282
Wt (gr)	170
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,74309
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,40484

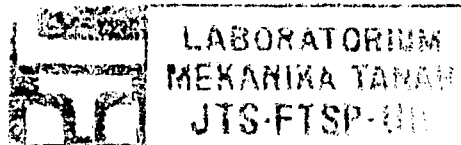
Water Content		
Wt Container (cup), gr	21,98	21,42
Wt of Cup + Wet soil, gr	102,14	101,53
Wt of Cup + Dry soil, gr	86,59	85,98
Water Content %	24,07	24,09
Average water content %	24,08	

LRC = 0,6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	3	0,51%	2,0076	0,159738
80	9	1,03%	6,0228	0,476744
120	15	1,54%	10,038	0,790457
160	25	2,05%	16,73	1,310566
200	33	2,56%	22,0836	1,72089
240	42	3,08%	28,1064	2,178697
280	52	3,59%	34,7984	2,683162
320	59	4,10%	39,4828	3,028163
360	65	4,62%	43,498	3,318272
400	69	5,13%	46,1748	3,503535
440	61	5,64%	40,8212	3,080586
480	39	6,15%	26,0988	1,958851
520	35	6,67%	23,422	1,748337
560				
600				
640				
680				
720				
1330				
1400				
1470				
1543				
1610				
1680				
1750				
1820				
1890				
1960				



qu = 3,50354 kg/cm<sup>2</sup>  
 α = 57 °  
 Angle Of Internal friction, φ = 24 °  
 Cohesion = 1,138 kg/cm<sup>2</sup>



JL. KALIPURANG KM. 14,4 (02713)





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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Judul : Tugas Akhir  
 Location : Troketan, Klaten  
 Boring No. :-  
 Campuran : TS 9% 9 hari

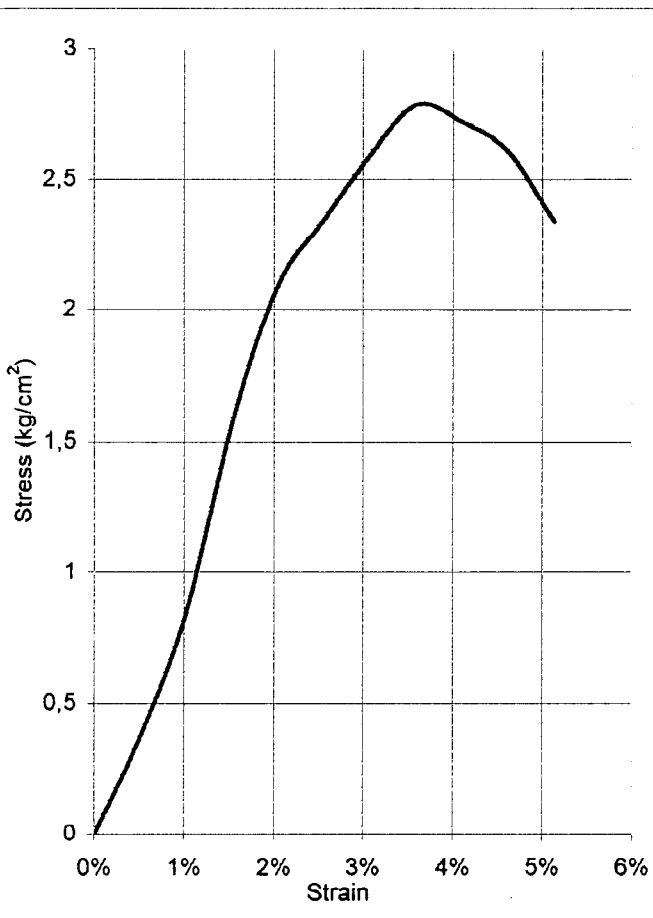
Date : 26-11-2003  
 Tested by : Hendry & Widadi

Sample data	
diam (mm)	3,99
Area (mm <sup>2</sup> )	12,5036
Ht,Lo (mm)	7,8
Vol (mm <sup>3</sup> )	97,5282
Wt (gr)	170
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,74309
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,40484

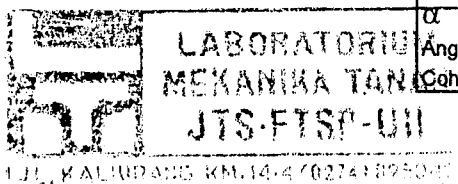
Water Content		
Wt Container (cup), gr	21,98	21,42
Wt of Cup + Wet soil, gr	102,14	101,53
Wt of Cup + Dry soil, gr	86,59	85,98
Water Content %	24,07	24,09
Average water content %	24,08	

LRC = 0,6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	7	0,51%	4,6844	0,372722
80	16	1,03%	10,7072	0,847545
120	30	1,54%	20,076	1,580914
160	40	2,05%	26,768	2,096906
200	45	2,56%	30,114	2,346669
240	50	3,08%	33,46	2,593686
280	54	3,59%	36,1368	2,78636
320	53	4,10%	35,4676	2,720214
360	51	4,62%	34,1292	2,603567
400	46	5,13%	30,7832	2,33569
440				
480				
520				
560				
600				
640				
680				
720				
1330				
1400				
1470				
1540				
1610				
1680				
1750				
1820				
1890				
1960				



qu = 2,78636 kg/cm<sup>2</sup>  
 α = 70,25 °  
 Angle Of Internal friction, φ = 50,5 °  
 Cohesion = 0,500 kg/cm<sup>2</sup>



J.L. KALUDANG KM.14.4 (0274182500)



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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Judul : Tugas Akhir  
 Location : Troketan, Klaten  
 Boring No. : -  
 Campuran : TS 9% 9 hari satunya

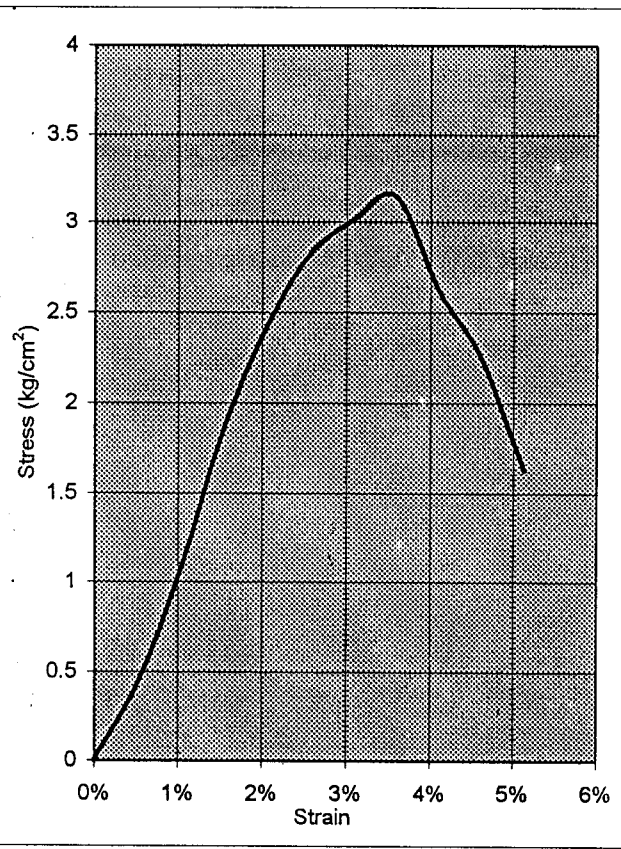
Date : 26-11-2003  
 Tested by : Hendry & Widadi

Sample data	
diam (mm)	3.99
Area (mm <sup>2</sup> )	12.5036
Ht.Lo (mm)	7.8
Vol (mm <sup>3</sup> )	97.5282
Wt (gr)	170
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.74309
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.40484

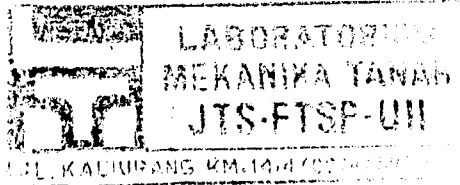
Water Content		
Wt Container (cup), gr	21.98	21.42
Wt of Cup + Wet soil, gr	102.14	101.53
Wt of Cup + Dry soil, gr	86.59	85.98
Water Content %	24.07	24.09
Average water content %	24.08	

LRC = 0.6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain. (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0.00%	0	0
40	8	0.51%	5.3536	0.425968
80	20	1.03%	13.384	1.059432
120	35	1.54%	23.422	1.844399
160	45	2.05%	30.7832	2.411442
200	54	2.56%	36.1368	2.816002
240	58	3.08%	38.8136	3.008676
280	61	3.59%	40.8212	3.147555
320	51	4.10%	34.1292	2.617565
360	44	4.62%	29.4448	2.246215
400	32	5.13%	21.4144	1.624828
440				
480				
520				
560				
600				
640				
680				
720				
1330				
1400				
1470				
1540				
1610				
1680				
1750				
1820				
1890				
1960				



qu = 3.14756 kg/cm<sup>2</sup>  
 α = 60°  
 Angle Of Internal friction, φ = 30°  
 Cohesion = 0.909 kg/cm<sup>2</sup>





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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Judul : Tugas Akhir  
 Location : Troketan, Klaten  
 Boring No. :  
 Campuran : TS 9% 12 hari

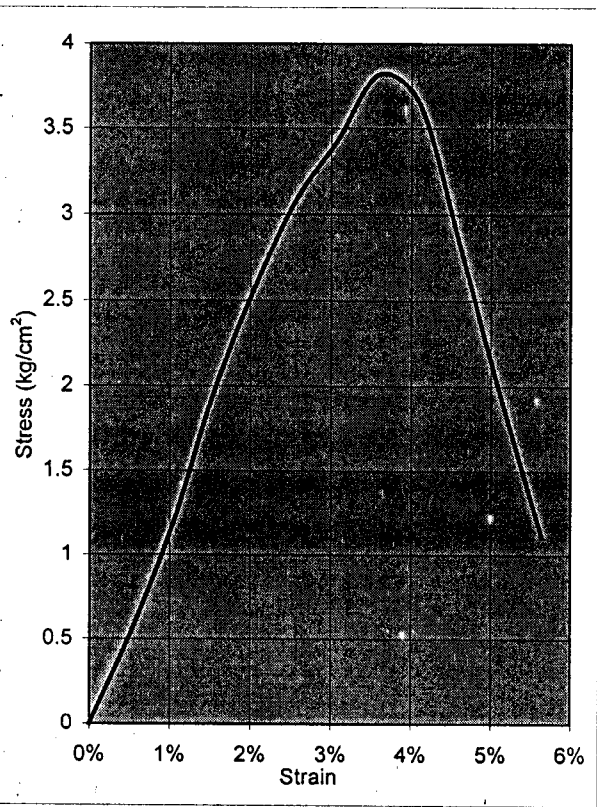
Date : 26-11-2003  
 Tested by : Hendry & Widadi

Sample data	
diam (mm)	3.99
Area (mm <sup>2</sup> )	12.5036
Ht, Lo (mm)	7.8
Vol (mm <sup>3</sup> )	97.5282
Wt (gr)	170
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.74309
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.40484

Water Content		
Wt Container (cup), gr	21.98	21.42
Wt of Cup + Wet soil, gr	102.14	101.53
Wt of Cup + Dry soil, gr	86.59	85.98
Water Content %	24.07	24.09
Average water content %	24.08	

LRC = 0.6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0.00%	0	0
40	10	0.51%	6.692	0.53246
80	22	1.03%	14.7224	1.165375
120	37	1.54%	24.7604	1.949793
160	49	2.05%	32.7908	2.56874
200	59	2.56%	39.4828	3.076743
240	66	3.08%	44.1672	3.423666
280	74	3.59%	49.5208	3.818345
320	74	4.10%	47.5132	3.644061
360	56	4.62%	36.806	2.807768
400	38	5.13%	25.4296	1.929483
440	22	5.64%	14.7224	1.111031
480				
520				
560				
600				
640				
680				
720				
1330				
1400				
1470				
1540				
1610				
1680				
1750				
1820				
1890				
1960				



qu = 3.81835 kg/cm<sup>2</sup>  
 $\alpha$  = 60.5°  
 Angle Of Internal friction,  $\phi$  = 31°  
 Cohesion = 1.080 kg/cm<sup>2</sup>



**LABORATORIUM**  
**MEKANIKA TANAH**  
**JTS-FTSP-UII**

Jl. Kaliurang Km.14-4/027410930



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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Judul : Tugas Akhir  
 Location : Troketan, Klaten  
 Boring No. : 2  
 Campuran : TS 9% 12 hari

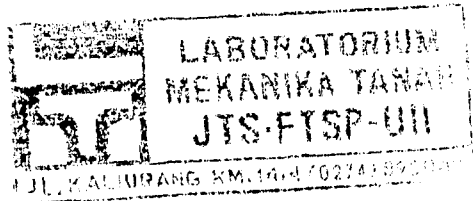
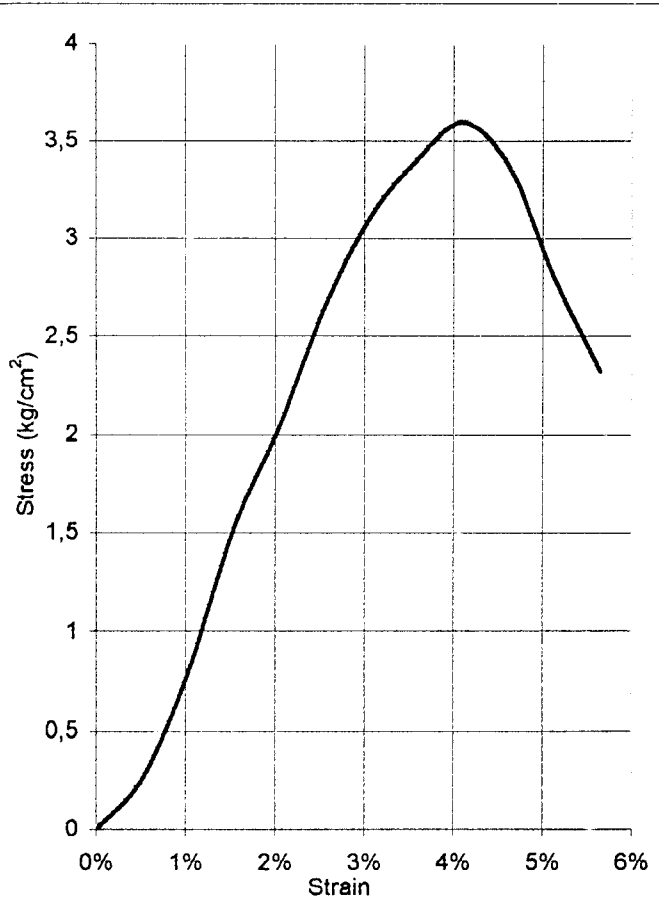
Date : 26-11-2003  
 Tested by : Hendry & Widadi

Sample data	
diam (mm)	3,99
Area (mm <sup>2</sup> )	12,5036
Ht,Lo (mm)	7,8
Vol (mm <sup>3</sup> )	97,5282
Wt (gr)	170
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,74309
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,40484

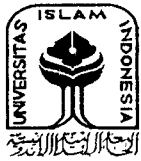
Water Content		
Wt Container (cup), gr	21,98	21,42
Wt of Cup + Wet soil, gr	102,14	101,53
Wt of Cup + Dry soil, gr	86,59	85,98
Water Content %	24,07	24,09
Average water content %	24,08	

LRC = 0,6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain ( $\Delta L/L_0$ )	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	5	0,51%	3,346	0,26623
80	15	1,03%	10,038	0,794574
120	29	1,54%	19,4068	1,528216
160	39	2,05%	26,0988	2,044484
200	51	2,56%	34,1292	2,659558
240	60	3,08%	40,152	3,112424
280	66	3,59%	44,1672	3,405551
320	70	4,10%	45,844	3,592736
360	66	4,62%	44,1672	3,369322
400	55	5,13%	36,806	2,792673
440	46	5,64%	30,7832	2,323065
480				
520				
560				
600				
640				
680				
720				
1330				
1400				
1470				
1540				
1610				
1680				
1750				
1820				
1890				
1960				



qu = 3,59274 kg/cm<sup>2</sup>  
 $\alpha$  = 62,5 °  
 Angle Of Internal friction,  $\phi$  = 35 °  
 Cohesion = 0,935 kg/cm<sup>2</sup>



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

**COMPRESSION TEST**

Judul : Tugas Akhir  
 Location : Troketon, Klaten  
 Boring No. : 1  
 Campuran : TSZ 3% 0 hari

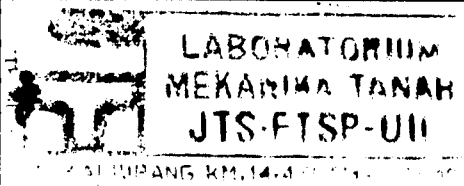
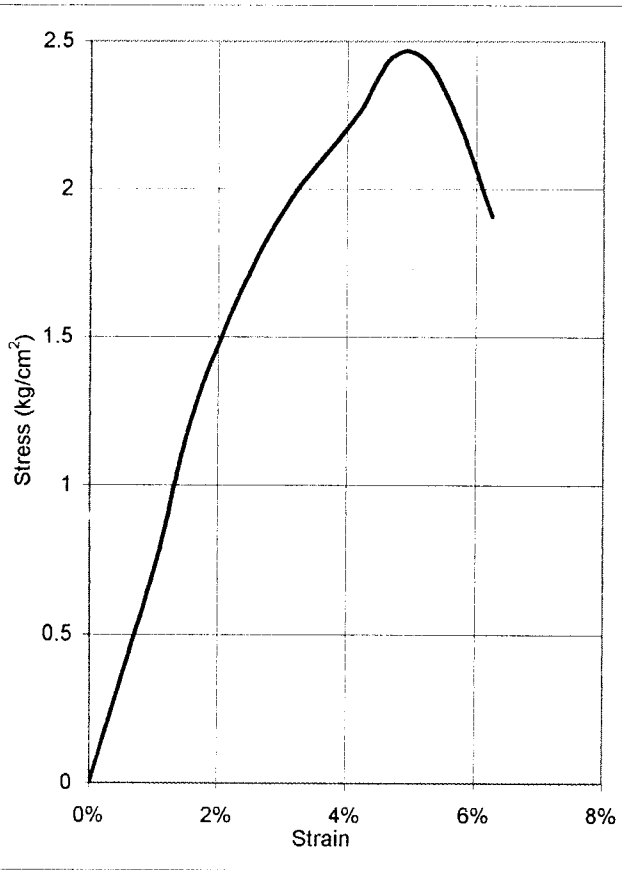
Date : 26-11-2003  
 Tested by : Hendry&Dadi

Sample data	
diam (mm)	3.865
Area (mm <sup>2</sup> )	12.5036
Ht, Lo (mm)	7.67
Vol (mm <sup>3</sup> )	95.9027
Wt (gr)	170
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.77263
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.42865

Water Content		
Wt Container (cup), gr	21.98	21.42
Wt of Cup + Wet soil, gr	102.14	101.53
Wt of Cup + Dry soil, gr	86.59	85.98
Water Content %	24.07	24.09
Average water content %	24.08	

LRC = 0.6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0.00%	0	0
40	7	0.52%	4.6844	0.37269
80	14	1.04%	9.3688	0.741472
120	23	1.56%	15.3916	1.211713
160	29	2.09%	19.4068	1.519717
200	34	2.61%	22.7528	1.772248
240	38	3.13%	25.4296	1.970141
280	41	3.65%	27.4372	2.114235
320	44	4.17%	29.4448	2.256654
360	48	4.69%	32.1216	2.448406
400	48	5.22%	32.1216	2.435009
440	44	5.74%	29.4448	2.21981
480	38	6.26%	25.4296	1.906503
520				
560				
600				
640				
680				
720				
1330				
1400				
1470				
1540				
1610				
1680				
1750				
1820				
1890				
1960				



qu = 2.44841 kg/cm<sup>2</sup>  
 α = 53 °  
 Angle Of Internal friction, φ = 16 °  
 Cohesion = 0.923 kg/cm<sup>2</sup>



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

**COMPRESSION TEST**

Judul : Tugas Akhir  
 Location : Troketon, Klaten  
 Boring No. : 2  
 Campuran : TSZ 3% 0 hari

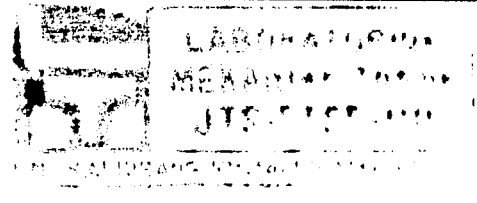
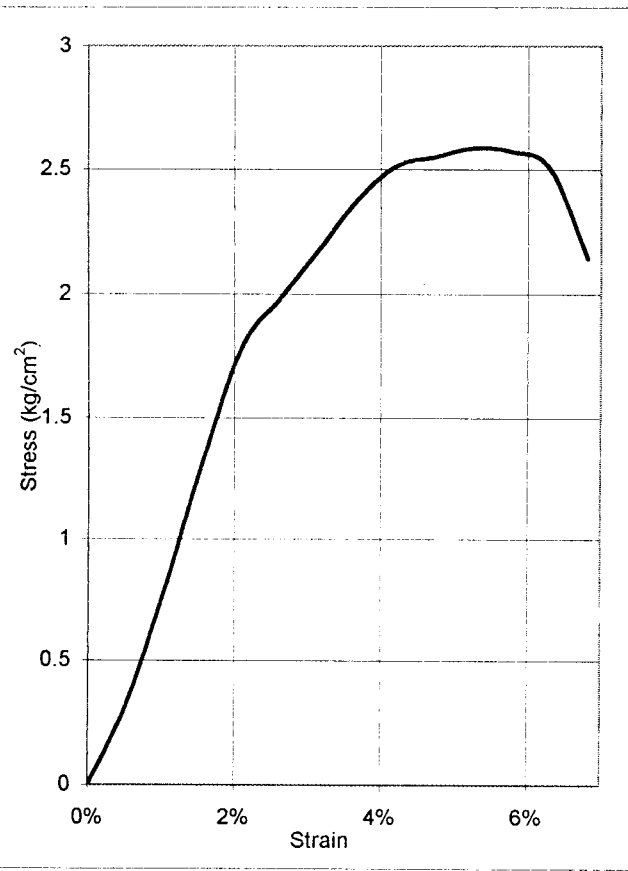
Date : 26-11-2003  
 Tested by : Hendry&Dadi

Sample data	
diam (mm)	3.985
Area (mm <sup>2</sup> )	12.5036
Ht,Lo (mm)	7.63
Vol (mm <sup>3</sup> )	95.4026
Wt (gr)	170
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.78192
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.43614

Water Content		
Wt Container (cup), gr	21.98	21.42
Wt of Cup + Wet soil, gr	102.14	101.53
Wt of Cup + Dry soil, gr	86.59	85.98
Water Content %	24.07	24.09
Average water content %	24.08	

LRC = 0.6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain ( $\Delta L/L_0$ )	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0.00%	0	0
40	6	0.52%	4.0152	0.31944
80	15	1.05%	10.038	0.79439
120	25	1.57%	16.73	1.31696
160	34	2.10%	22.7528	1.781539
200	38	2.62%	25.4296	1.980469
240	42	3.15%	28.1064	2.177156
280	46	3.67%	30.7832	2.371597
320	49	4.19%	32.7908	2.512518
360	50	4.72%	33.46	2.549765
400	51	5.24%	34.1292	2.586451
440	51	5.77%	34.1292	2.572141
480	50	6.29%	33.46	2.507678
520	43	6.82%	28.7756	2.144538
530				
600				
640				
680				
720				
1330				
1400				
1470				
1540				
1610				
1680				
1750				
1820				
1890				
1960				



qu = 2.58645 kg/cm<sup>2</sup>  
 $\alpha$  = 50.3 °  
 Angle Of Internal friction,  $\phi$  = 10.6 °  
 Cohesion = 1.074 kg/cm<sup>2</sup>



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

**COMPRESSION TEST**

Judul : Tugas Akhir  
 Location : Troketon, Klaten  
 Boring No. : 1  
 Campuran : TSZ 3% 3 hari

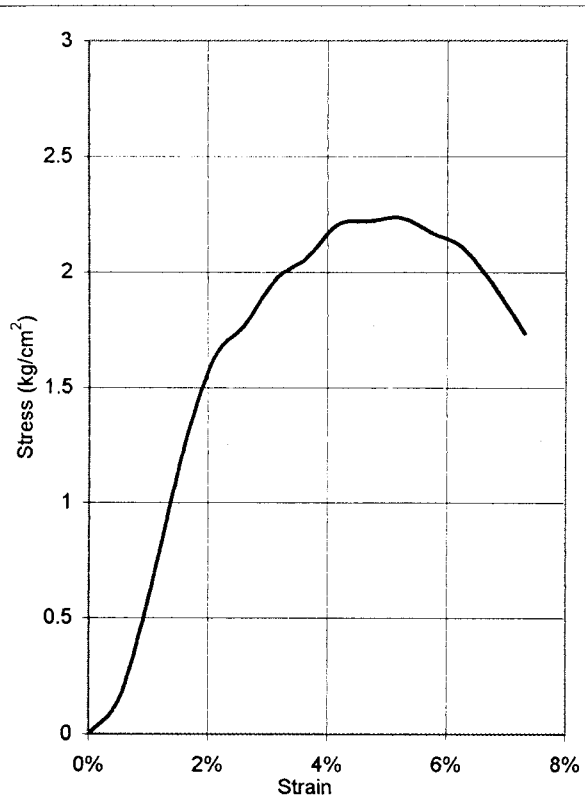
Date : 26-11-2003  
 Tested by : Hendry&Dadi

Sample data	
diam (mm)	3.865
Area (mm <sup>2</sup> )	12.5036
Ht,Lo (mm)	7.67
Vol (mm <sup>3</sup> )	95.9027
Wt (gr)	170
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.77263
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.42865

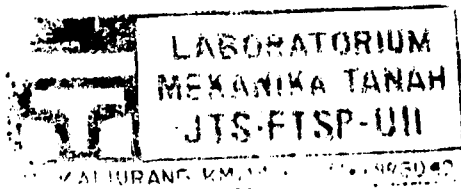
Water Content		
Wt Container (cup), gr	21.98	21.42
Wt of Cup + Wet soil, gr	102.14	101.53
Wt of Cup + Dry soil, gr	86.59	85.98
Water Content %	24.07	24.09
Average water content %	24.08	

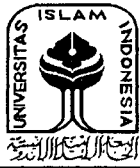
LRC = 0.6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0.00%	0	0
40	3	0.52%	2.0076	0.159724
80	12	1.04%	8.0304	0.635547
120	23	1.56%	15.3916	1.211713
160	31	2.09%	20.7452	1.624525
200	34	2.61%	22.7528	1.772248
240	38	3.13%	25.4296	1.970141
280	40	3.65%	26.768	2.062668
320	43	4.17%	28.7756	2.205366
360	43.5	4.69%	29.1102	2.218868
400	44	5.22%	29.4448	2.232091
440	43	5.74%	28.7756	2.16936
480	42	6.26%	28.1064	2.107187
520	39	6.78%	26.0988	1.945788
560	35	7.30%	23.422	1.736451
600				
640				
680				
720				
1330				
1400				
1470				
1540				
1610				
1680				
1750				
1820				
1890				
1960				



qu = 2.23209 kg/cm<sup>2</sup>  
 α = 63 °  
 Angle Of Internal friction, φ = 36 °  
 Cohesion = 0.569 kg/cm<sup>2</sup>





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

**COMPRESSION TEST**

Judul : Tugas Akhir  
 Location : Troketon, Klaten  
 Boring No. : 2  
 Campuran : TSZ 3% 3 hari

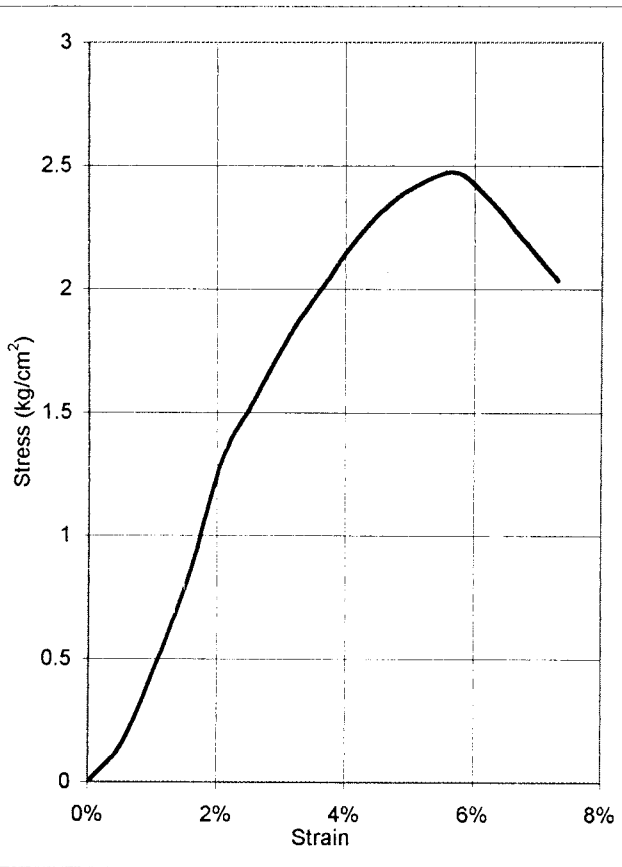
Date : 26-11-2003  
 Tested by : Hendry&Dadi

Sample data	
diam (mm)	3.865
Area (mm <sup>2</sup> )	12.5036
Ht, Lo (n.m)	7.67
Vol (mm <sup>3</sup> )	95.9027
Wt (gr)	170
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.77263
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.42865

Water Content		
Wt Container (cup), gr	21.98	21.42
Wt of Cup + Wet soil, gr	102.14	101.53
Wt of Cup + Dry soil, gr	86.59	85.98
Water Content %	24.07	24.09
Average water content %	24.08	

LRC = 0.6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0.00%	0	0
40	3	0.52%	2.0076	0.159724
80	9	1.04%	6.0228	0.476661
120	16	1.56%	10.7072	0.842931
160	25	2.09%	16.73	1.310101
200	30	2.61%	20.076	1.563748
240	35	3.13%	23.422	1.814604
280	39	3.65%	26.0988	2.011101
320	43	4.17%	28.7756	2.205366
360	46	4.69%	30.7832	2.346389
400	48	5.22%	32.1216	2.435009
440	49	5.74%	32.7908	2.472062
480	47	6.26%	31.4524	2.358043
520	44	6.78%	29.4448	2.195248
560	41	7.30%	27.4372	2.034128
600				
640				
680				
720				
1330				
1400				
1470				
1540				
1610				
1680				
1750				
1820				
1890				
1960				



**LABORATORIUM  
 MEKANIKA TANAH  
 JTS-FTSP-UII**

qu = 2.47206 kg/cm<sup>2</sup>  
 α = 52.5 °  
 Angle Of Internal friction, φ = 15 °  
 Cohesion = 0.948 kg/cm<sup>2</sup>

JIKA SURANG KM.10.4 (021) 495111





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

**COMPRESSION TEST**

Judul : Tugas Akhir  
 Location : Troketon, Klaten  
 Boring No. : 1  
 Campuran : TSZ 3% 6 hari

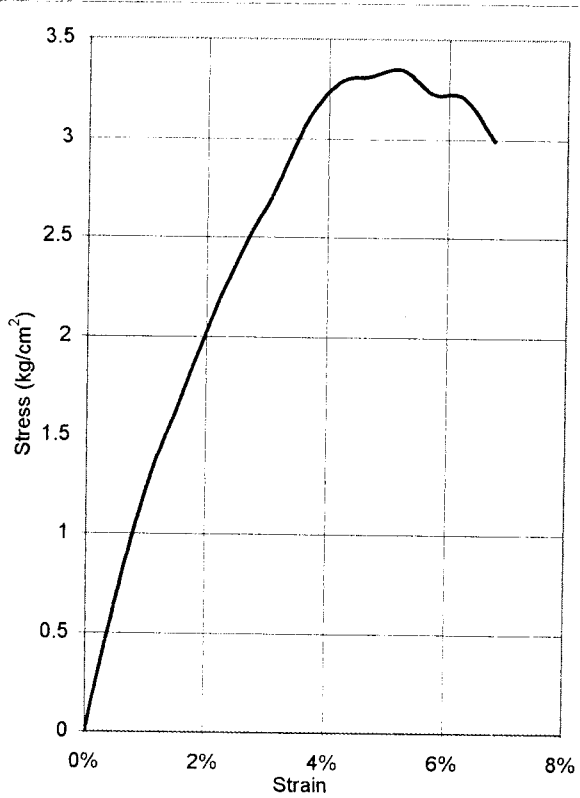
Date : 26-11-2003  
 Tested by : Hendry&Dadi

Sample data	
diam (mm)	3.865
Area (mm <sup>2</sup> )	12.5036
Ht,Lo (mm)	7.67
Vol (mm <sup>3</sup> )	95.9027
Wt (gr)	170
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.77263
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.42865

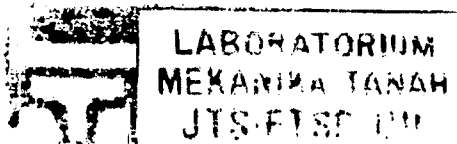
Water Content		
Wt Container (cup), gr	21.98	21.42
Wt of Cup + Wet soil, gr	102.14	101.53
Wt of Cup + Dry soil, gr	86.59	85.98
Water Content %	24.07	24.09
Average water content %	24.08	

LRC = 0.6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0.00%	0	0
40	13	0.52%	8.6996	0.692138
80	24	1.04%	16.0608	1.271095
120	32	1.56%	21.4144	1.685861
160	40	2.09%	26.768	2.096162
200	47	2.61%	31.4524	2.449872
240	53	3.13%	35.4676	2.747828
280	60	3.65%	40.152	3.094002
320	64	4.17%	42.8288	3.282405
360	65	4.69%	43.498	3.31555
400	66	5.22%	44.1672	3.348137
440	64	5.74%	42.8288	3.228815
480	64	6.26%	42.8288	3.210952
520	60	6.78%	40.152	2.99352
560				
600				
640				
680				
720				
1330				
1400				
1470				
1540				
1610				
1680				
1750				
1820				
1890				
1960				



qu = 3.34814 kg/cm<sup>2</sup>  
 α = 53°  
 Angle Of internal friction, φ = 16°  
 Cohesion = 1.262 kg/cm<sup>2</sup>





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

**COMPRESSION TEST**

Judul : Tugas Akhir  
 Location : Troketon, Klaten  
 Boring No. : 2  
 Campuran : TSZ 3% 6 hari

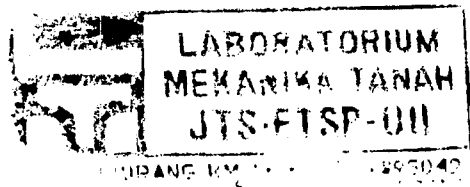
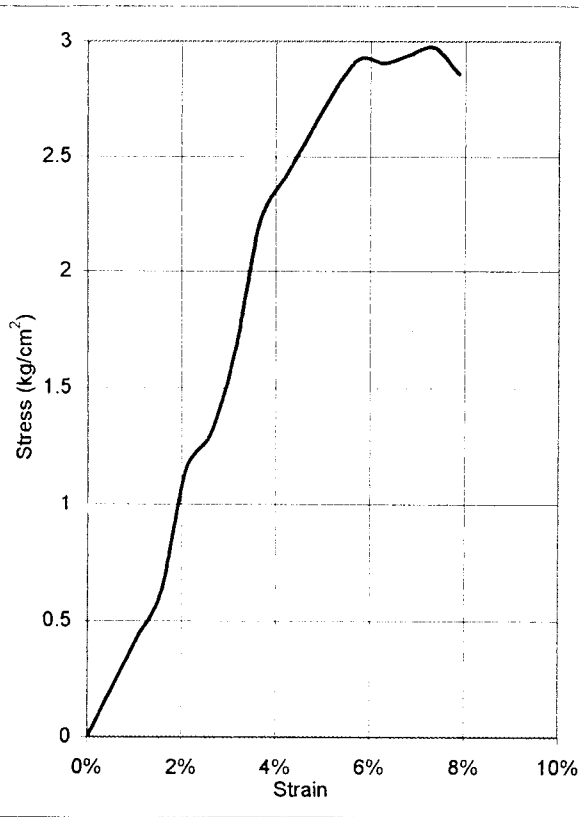
Date : 26-11-2003  
 Tested by : Hendry&Dadi

Sample data	
diam (mm)	3.985
Area (mm <sup>2</sup> )	12.5036
Ht, Lo (mm)	7.63
Vol (mm <sup>3</sup> )	95.4026
Wt (gr)	170
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.78192
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.43614

Water Content		
Wt Container (cup), gr	21.98	21.42
Wt of Cup + Wet soil, gr	102.14	101.53
Wt of Cup + Dry soil, gr	86.59	85.98
Water Content %	24.07	24.09
Average water content %	24.08	

LRC = 0.6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain ( $\Delta L/L_0$ )	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0.00%	0	0
40	4	0.52%	2.6768	0.21296
80	8	1.05%	5.3536	0.423675
120	12	1.57%	8.0304	0.632145
160	22	2.10%	14.7224	1.15276
200	25	2.62%	16.73	1.30294
240	32	3.15%	21.4144	1.658785
280	43	3.67%	28.7756	2.216928
320	47	4.19%	31.4524	2.409966
360	51	4.72%	34.1292	2.60076
400	55	5.24%	36.806	2.78931
440	58	5.77%	38.8136	2.92518
480	58	6.29%	38.8136	2.908906
520	59	6.82%	39.4828	2.942506
560	60	7.34%	40.152	2.975544
600	58	7.86%	38.8136	2.860086
640		8.39%		
680				
720				
1330				
1400				
1470				
1540				
1610				
1680				
1750				
1820				
1890				
1960				



qu = 2.97554 kg/cm<sup>2</sup>  
 $\alpha$  = 74.5 °  
 Angle Of Internal friction,  $\phi$  = 59 °  
 Cohesion = 0.413 kg/cm<sup>2</sup>



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

**COMPRESSION TEST**

Judul : Tugas Akhir  
 Location : Troketon, Klaten  
 Boring No. : 1  
 Campuran : TSZ 3% 9 hari

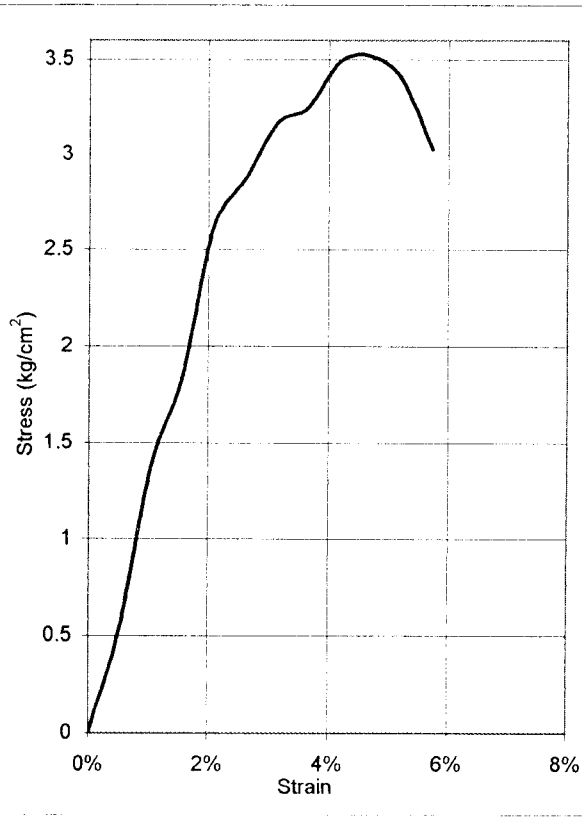
Date : 26-11-2003  
 Tested by : Hendry&Dadi

Sample data	
diam (mm)	3.865
Area (mm <sup>2</sup> )	12.5036
Ht, Lo (mm)	7.67
Vol (mm <sup>3</sup> )	95.9027
Wt (gr)	170
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.77263
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.42865

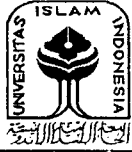
Water Content		
Wt Container (cup), gr	21.98	21.42
Wt of Cup + Wet soil, gr	102.14	101.53
Wt of Cup + Dry soil, gr	86.59	85.98
Water Content %	24.07	24.09
Average water content %	24.08	

LRC = 0.6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain ( $\Delta L/L_0$ )	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0.00%	0	0
40	10	0.52%	6.692	0.532414
80	26	1.04%	17.3992	1.377019
120	35	1.56%	23.422	1.843911
160	50	2.09%	33.46	2.620202
200	55	2.61%	36.806	2.866871
240	61	3.13%	40.8212	3.162595
280	63	3.65%	42.1596	3.248702
320	68	4.17%	45.5056	3.487556
360	69	4.69%	46.1748	3.519584
400	67	5.22%	44.8364	3.398867
440	60	5.74%	40.152	3.027014
480				
520				
560				
600				
640				
680				
720				
1330				
1400				
1470				
1540				
1610				
1680				
1750				
1820				
1890				
1960				



qu = 3.51958 kg/cm<sup>2</sup>  
 $\alpha$  = 58.5°  
 Angle Of internal friction,  $\phi$  = 27°  
 Cohesion = 1.078 kg/cm<sup>2</sup>



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

**COMPRESSION TEST**

Judul : Tugas Akhir  
 Location : Troketon, Klaten  
 Poring No. : 2  
 Campuran : TSZ 3% 9 hari

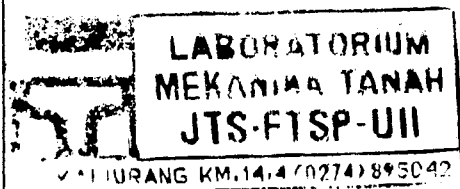
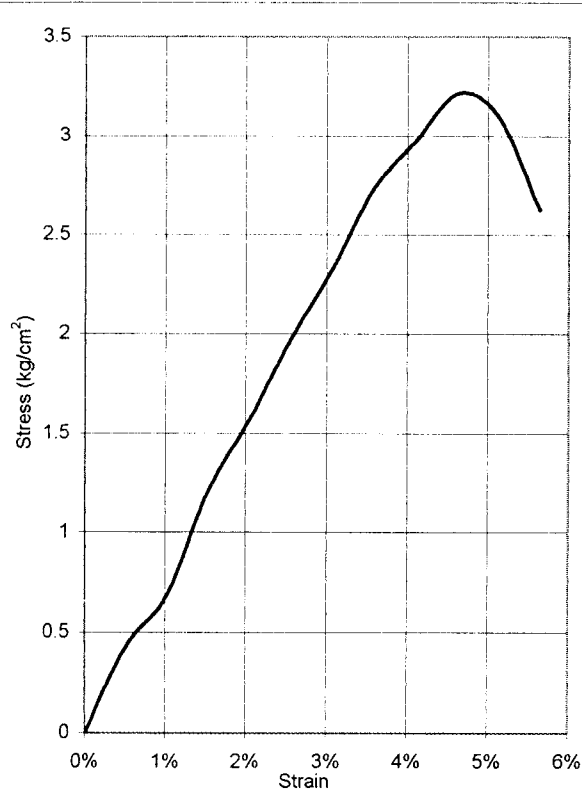
Date : 26-11-2003  
 Tested by : Hendry&Dadi

Sample data	
diam (mm)	3.99
Area (mm <sup>2</sup> )	12.5036
Ht, Lo (mm)	7.8
Vol (mm <sup>3</sup> )	97.5282
Wt (gr)	170
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.74309
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.40484

Water Content		
Wt Container (cup), gr	21.98	21.42
Wt of Cup + Wet soil, gr	102.14	101.53
Wt of Cup + Dry soil, gr	86.59	85.98
Water Content %	24.07	24.09
Average water content %	24.08	

LRC = 0.6692 kg/div

Deformation dial reading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0.00%	0	0
40	8	0.51%	5.3536	0.425968
80	13	1.03%	8.6996	0.688631
120	23	1.54%	15.3916	1.212034
160	30	2.05%	20.076	1.57268
200	38	2.56%	25.4296	1.981631
240	45	3.08%	30.114	2.334318
280	53	3.59%	35.4676	2.734761
320	58	4.10%	38.8136	2.976838
360	63	4.62%	42.1596	3.216171
400	61	5.13%	40.8212	3.097328
440	52	5.64%	34.7984	2.626073



qu = 3.21617 kg/cm<sup>2</sup>  
 α = 54 °  
 Angle Of internal friction, φ = 18 °  
 Cohesion = 1.168 kg/cm<sup>2</sup>



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

**COMPRESSION TEST**

Judul : Tugas Akhir  
 Location : Troketon, Klaten  
 Boring No. : 1  
 Campuran : TSZ 3% 12 hari

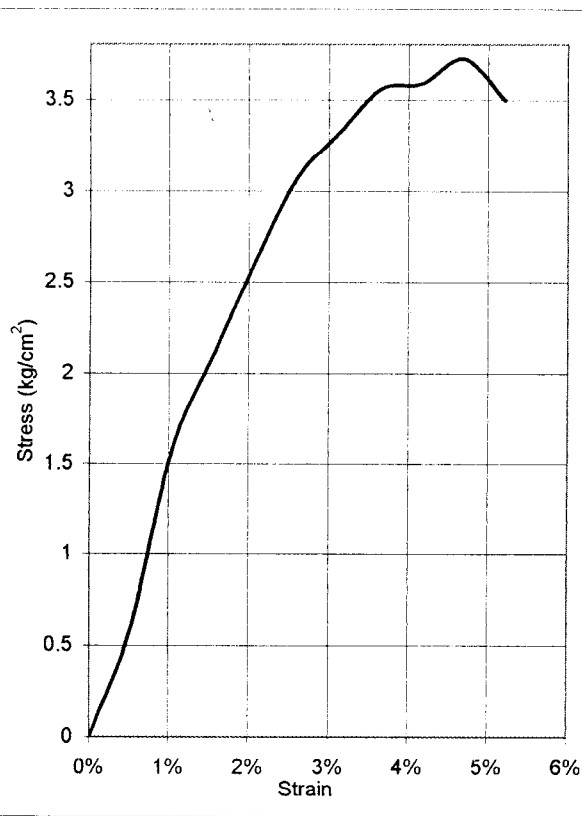
Date : 26-11-2003  
 Tested by : Hendry&Dadi

Sample data	
diam (mm)	3.865
Area (mm <sup>2</sup> )	12.5036
Ht, Lo (mm)	7.67
Vol (mm <sup>3</sup> )	95.9027
Wt (gr)	170
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.77263
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.42865

Water Content		
Wt Container (cup), gr	21.98	21.42
Wt of Cup + Wet soil, gr	102.14	101.53
Wt of Cup + Dry soil, gr	86.59	85.98
Water Content %	24.07	24.09
Average water content %	24.08	

LRC = 0.6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0.00%	0	0
40	11	0.52%	7.3612	0.585655
80	30	1.04%	20.076	1.588868
120	40	1.56%	26.768	2.107327
160	50	2.09%	33.46	2.620202
200	59	2.61%	39.4828	3.075371
240	64	3.13%	42.8288	3.318132
280	69	3.65%	46.1748	3.558102
320	70	4.17%	46.844	3.590131
360	73	4.69%	48.8516	3.723618
400	69	5.22%	46.1748	3.500325
440				
480				
520				
560				
600				
640				
680				
720				
1330				
1400				
1470				
1540				
1610				
1680				
1750				
1820				
1890				
1960				



qu = 3.72362 kg/cm<sup>2</sup>  
 α = 52°  
 Angle Of Internal friction, φ = 14°  
 Cohesion = 1.455 kg/cm<sup>2</sup>





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

**COMPRESSION TEST**

Judul : Tugas Akhir  
 Location : Troketon, Klaten  
 Boring No. : 2  
 Campuran : TSZ 3% 12 hari

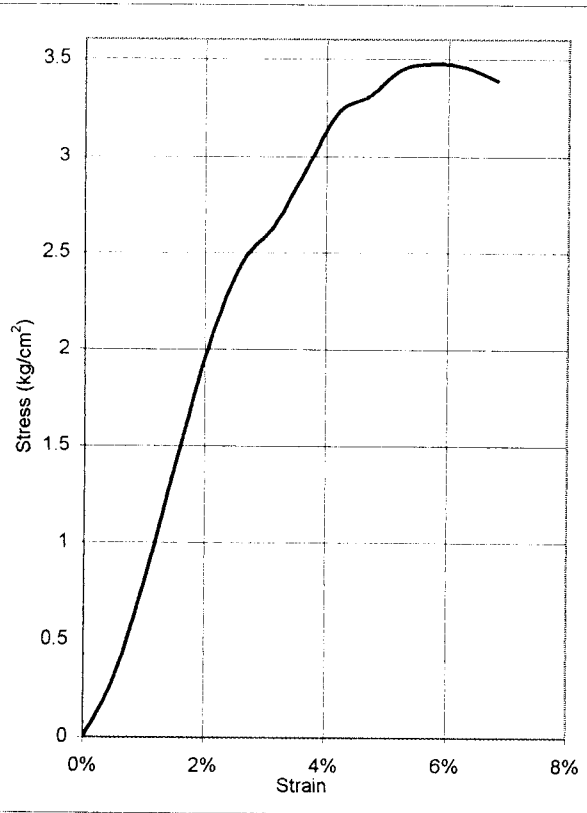
Date : 26-11-2003  
 Tested by : Hendry&Dadi

Sample data	
diam (mm)	3.985
Area (mm <sup>2</sup> )	12.5036
Ht,Lo (mm)	7.63
Vol (mm <sup>3</sup> )	95.4026
Wt (gr)	170
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.78192
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.43614

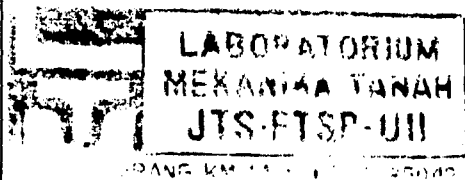
Water Content		
Wt Container (cup), gr	21.98	21.42
Wt of Cup + Wet soil, gr	102.14	101.53
Wt of Cup + Dry soil, gr	86.59	85.98
Water Content %	24.07	24.09
Average water content %	24.08	

LRC = 0.6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0.00%	0	0
40	6	0.52%	4.0152	0.31944
80	16	1.05%	10.7072	0.84735
120	28	1.57%	18.7376	1.475006
160	39	2.10%	26.0988	2.04353
200	47	2.62%	31.4524	2.449528
240	51	3.15%	34.1292	2.643689
280	57	3.67%	38.1444	2.938718
320	63	4.19%	42.1596	3.23038
360	65	4.72%	43.498	3.314694
400	68	5.24%	45.5056	3.448601
440	69	5.77%	46.1748	3.479956
480	69	6.29%	46.1748	3.460596
520	68	6.82%	45.5056	3.391333
560				
600				
640				
680				
720				
1330				
1400				
1470				
1540				
1610				
680				
1750				
1820				
1890				
1960				



qu = 3.47996 kg/cm<sup>2</sup>  
 α = 45°  
 Angle Of internal friction, φ = 0°  
 Cohesion = 1.740 kg/cm<sup>2</sup>





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

**COMPRESSION TEST**

Judul : Tugas Akhir  
 Location : Troketon, Klaten  
 Boring No. : 1  
 Campuran : TSZ 5% 0 hari

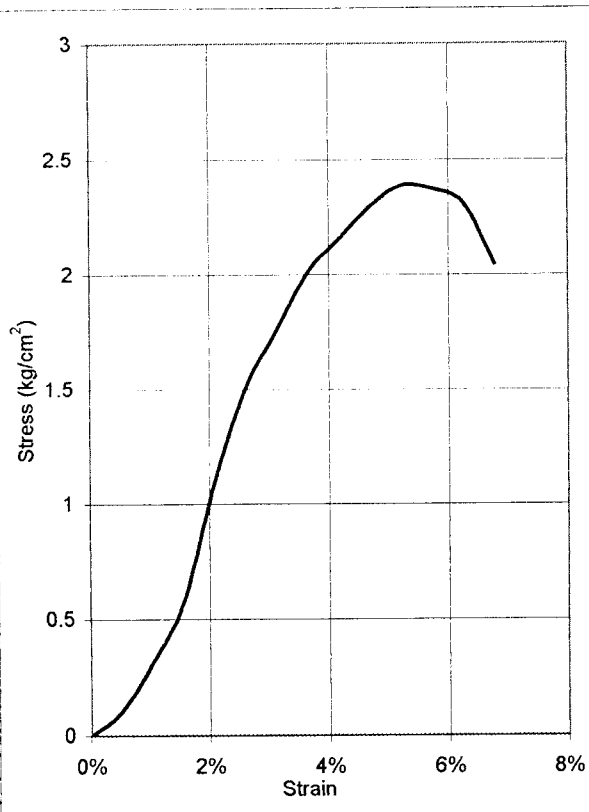
Date : 26-11-2003  
 Tested by : Hendry&Dadi

Sample data	
diam (mm)	3.865
Area (mm <sup>2</sup> )	12.5036
Ht, Lo (mm)	7.67
Vol (mm <sup>3</sup> )	95.9027
Wt (gr)	170
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.77263
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.42865

Water Content		
Wt Container (cup), gr	21.98	21.42
Wt of Cup + Wet soil, gr	102.14	101.53
Wt of Cup + Dry soil, gr	86.59	85.98
Water Content %	24.07	24.09
Average water content %	24.08	

LRC = 0.6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0.00%	0	0
40	2	0.52%	1.3384	0.106483
80	6	1.04%	4.0152	0.317774
120	11	1.56%	7.3612	0.579515
160	21	2.09%	14.0532	1.100485
200	29	2.61%	19.4068	1.511623
240	34	3.13%	22.7528	1.762758
280	39	3.65%	26.0988	2.011101
320	42	4.17%	28.1064	2.154078
360	45	4.69%	30.114	2.295381
400	47	5.22%	31.4524	2.384279
440	47	5.74%	31.4524	2.371161
480	46	6.26%	30.7832	2.307871
520	41	6.78%	27.4372	2.045572
560				
600				
640				
680				
720				
1330				
1400				
1470				
1540				
1610				
1680				
1750				
1820				
1890				
1960				



**LABORATORIUM**  
**MEKANIKA TANAH**  
**JTS-FTSP-UH**

KALURANG KM.10.4/0771195042

qu = 2.38428 kg/cm<sup>2</sup>  
 α = 51 °  
 Angle Of Internal friction, φ = 12 °  
 Cohesion = 0.965 kg/cm<sup>2</sup>



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

**COMPRESSION TEST**

Judul : Tugas Akhir  
 Location : Troketon, Klaten  
 Boring No. : 2  
 Campuran : TSZ 5% 0 hari

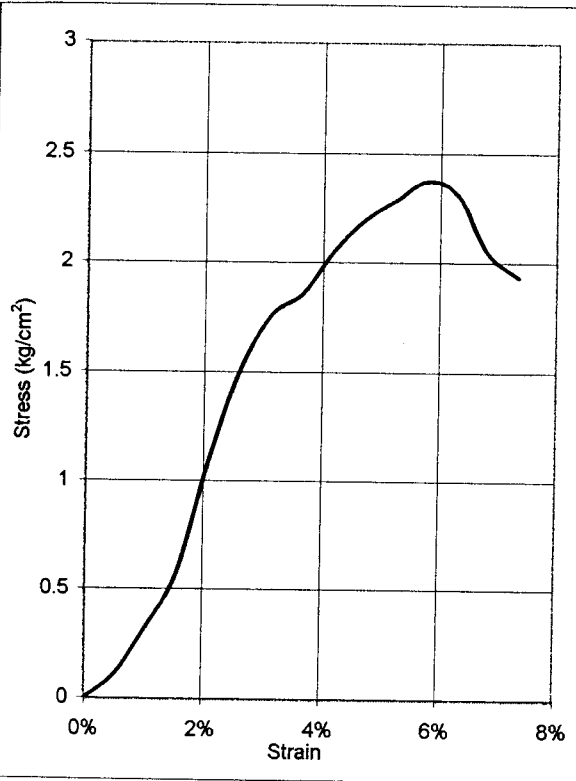
Date : 26-11-2003  
 Tested by : Hendry&Dadi

Sample data	
diam (mm)	3.985
Area (mm <sup>2</sup> )	12.5036
Ht, Lo (mm)	7.63
Vol (mm <sup>3</sup> )	95.4026
Wt (gr)	170
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.78192
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.43614

Water Content		
Wt Container (cup), gr	21.98	21.42
Wt of Cup + Wet soil, gr	102.14	101.53
Wt of Cup + Dry soil, gr	86.59	85.98
Water Content %	24.07	24.09
Average water content %	24.08	

LRC = 0.6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0.00%	0	0
40	2	0.52%	1.3384	0.10648
80	6	1.05%	4.0152	0.317756
120	11	1.57%	7.3612	0.579467
160	21	2.10%	14.0532	1.100362
200	29	2.62%	19.4068	1.511411
240	34	3.15%	22.7528	1.762459
280	36	3.67%	24.0912	1.856032
320	40	4.19%	26.768	2.051035
360	43	4.72%	28.7756	2.192798
400	45	5.24%	30.114	2.282162
440	47	5.77%	31.4524	2.370405
480	46	6.29%	30.7832	2.307064
520	41	6.82%	27.4372	2.044792
560	39	7.34%	26.0988	1.934104
600				
640				
680				
720				
1330				
1400				
1470				
1540				
1610				
1680				
1750				
1820				
1890				
1960				



qu = 2.37040 kg/cm<sup>2</sup>  
 α = 52 °  
 Angle Of Internal friction, φ = 14 °  
 Cohesion = 0.926 kg/cm<sup>2</sup>





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

**COMPRESSION TEST**

Judul : Tugas Akhir  
 Location : Troketon, Klaten  
 Boring No. : 1  
 Campuran : TSZ 5% 3 hari

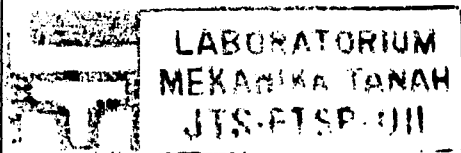
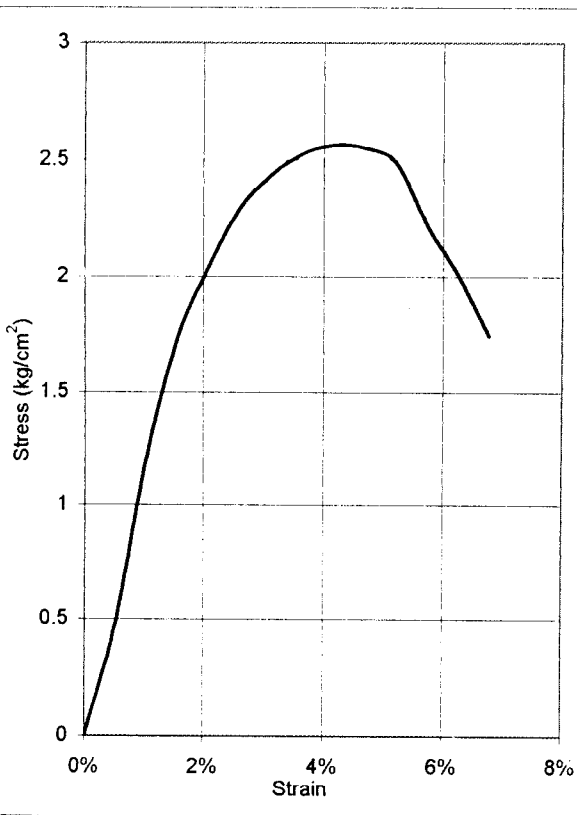
Date : 26-11-2003  
 Tested by : Hendry&Dadi

Sample data	
diam (mm)	3.865
Area (mm <sup>2</sup> )	12.5036
Ht,Lo (mm)	7.67
Vol (mm <sup>3</sup> )	95.9027
Wt (gr)	170
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.77263
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.42865

Water Content		
Wt Container (cup), gr	21.98	21.42
Wt of Cup + Wet soil, gr	102.14	101.53
Wt of Cup + Dry soil, gr	86.59	85.98
Water Content %	24.07	24.09
Average water content %	24.08	

LRC = 0.6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0.00%	0	0
40	9	0.52%	6.0228	0.479173
80	23	1.04%	15.3916	1.218132
120	33	1.56%	22.0836	1.738544
160	39	2.09%	26.0988	2.043758
200	44	2.61%	29.4448	2.293497
240	47	3.13%	31.4524	2.436751
280	49	3.65%	32.7908	2.526768
320	50	4.17%	33.46	2.564379
360	50	4.69%	33.46	2.550423
400	49	5.22%	32.7908	2.485738
440	44	5.74%	29.4448	2.21981
480	40	6.26%	26.768	2.006845
520	35	6.78%	23.422	1.74622
560				
600				
640				
680				
720				
1330				
1400				
1470				
1540				
1610				
1680				
1750				
1820				
1890				
1960				



qu = 2.56438 kg/cm<sup>2</sup>  
 α = 58.5 °  
 Angle Of internal friction, φ = 27 °  
 Cohesion = 0.786 kg/cm<sup>2</sup>



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

**COMPRESSION TEST**

Judul : Tugas Akhir  
 Location : Troketon, Klaten  
 Boring No. : 2  
 Campuran : TSZ 5% 3 hari

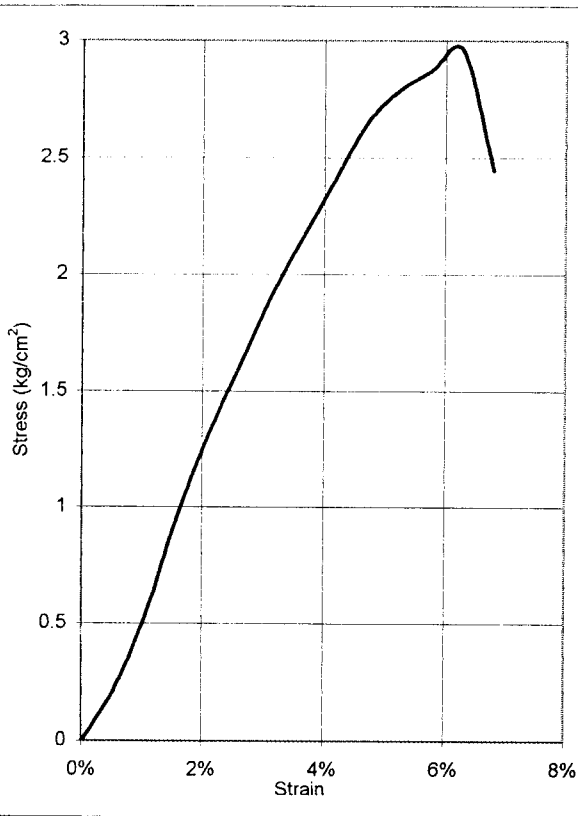
Date : 26-11-2003  
 Tested by : Hendry&Dadi

Sample data	:
diam (mm)	3.985
Area (mm <sup>2</sup> )	12.5036
Ht, Lo (mm)	7.63
Vol (mm <sup>3</sup> )	95.4026
Wt (gr)	170
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.78192
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.43614

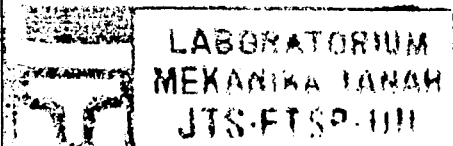
Water Content		
Wt Container (cup), gr	21.98	21.42
Wt of Cup + Wet soil, gr	102.14	101.53
Wt of Cup + Dry soil, gr	86.59	85.98
Water Content %	24.07	24.09
Average water content %	24.08	

LRC = 0.6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0.00%	0	0
40	4	0.52%	2.6768	0.21296
80	10	1.05%	6.692	0.529594
120	18	1.57%	12.0456	0.948218
160	25	2.10%	16.73	1.309955
200	31	2.62%	20.7452	1.615646
240	37	3.15%	24.7604	1.91797
280	42	3.67%	28.1064	2.165371
320	47	4.19%	31.4524	2.409966
360	52	4.72%	34.7984	2.651755
400	55	5.24%	36.806	2.78931
440	57	5.77%	38.1444	2.874746
480	59	6.29%	39.4828	2.95906
520	49	6.82%	32.7908	2.443776
580				
600				
640				
680				
720				
1330				
1400				
1470				
1540				
1610				
1680				
1750				
1820				
1890				
1960				



qu = 2.95906 kg/cm<sup>2</sup>  
 α = 53.5°  
 Angle Of Internal friction, φ = 17°  
 Cohesion = 1.095 kg/cm<sup>2</sup>





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

**COMPRESSION TEST**

Judul : Tugas Akhir  
 Location : Troketon, Klaten  
 Boring No. : 1  
 Campuran : TSZ 5% 6 hari

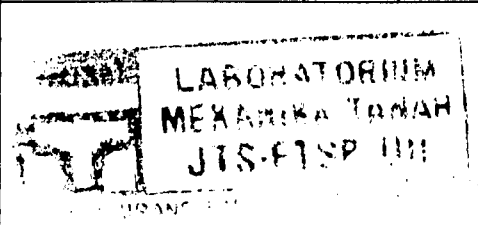
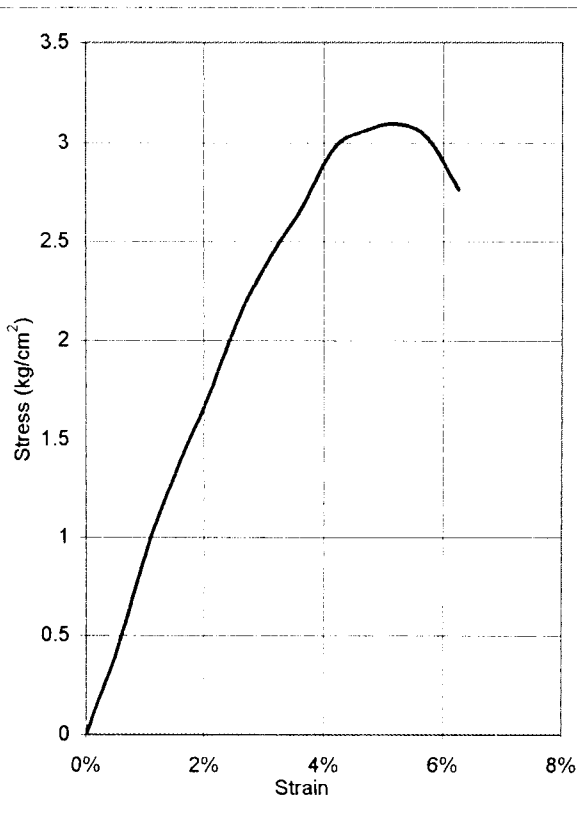
Date : 26-11-2003  
 Tested by : Hendry&Dadi

Sample data	
diam (mm)	3.865
Area (mm <sup>2</sup> )	12.5036
Ht,Lo (mm)	7.67
Vol (mm <sup>3</sup> )	95.9027
Wt (gr)	170
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.77263
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.42865

Water Content		
Wt Container (cup), gr	21.98	21.42
Wt of Cup + Wet soil, gr	102.14	101.53
Wt of Cup + Dry soil, gr	86.59	85.98
Water Content %	24.07	24.09
Average water content %	24.08	

LRC = 0.6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0.00%	0	0
40	8	0.52%	5.3536	0.425931
80	18	1.04%	12.0456	0.953321
120	26	1.56%	17.3992	1.369762
160	33	2.09%	22.0836	1.729334
200	41	2.61%	27.4372	2.137122
240	47	3.13%	31.4524	2.436753
280	52	3.65%	34.7984	2.681468
320	58	4.17%	38.8136	2.97468
360	60	4.69%	40.152	3.060508
400	61	5.22%	40.8212	3.09449
440	60	5.74%	40.152	3.027014
480	55	6.26%	36.806	2.759412
520				
560				
600				
640				
680				
720				
1330				
1400				
1470				
1540				
1610				
1680				
1750				
1820				
1890				
1960				



qu = 3.09449 kg/cm<sup>2</sup>  
 α = 45°  
 Angle Of Internal friction, φ = 0°  
 Cohesion = 1.547 kg/cm<sup>2</sup>



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

**COMPRESSION TEST**

Judul : Tugas Akhir  
 Location : Troketon, Klaten  
 Boring No. : 2  
 Campuran : TSZ 5% 6 hari

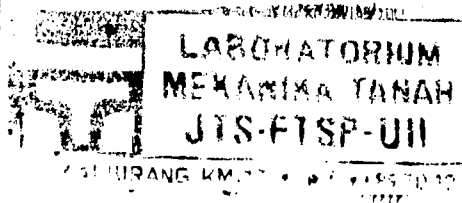
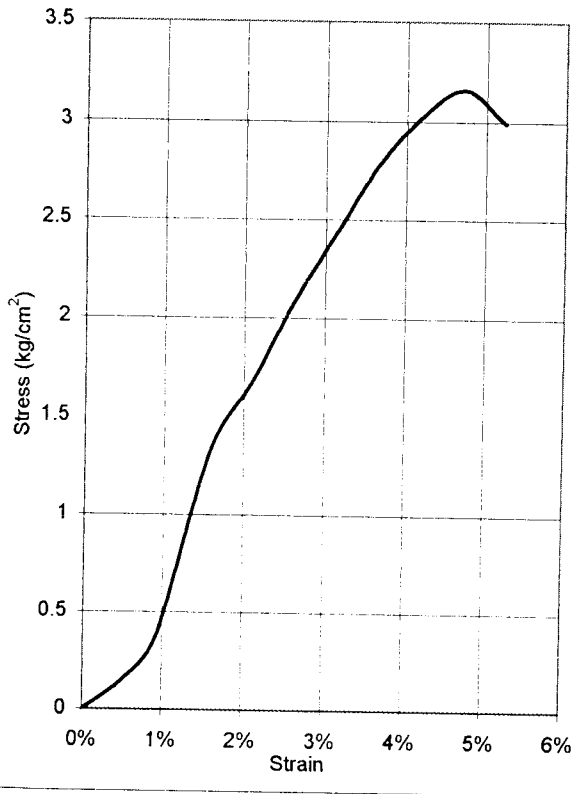
Date : 26-11-2003  
 Tested by : Hendry&Dadi

Sample data	
diam (mm)	3.985
Area (mm <sup>2</sup> )	12.5036
Ht, L <sub>0</sub> (mm)	7.63
Vol (mm <sup>3</sup> )	95.4026
Wt (gr)	170
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.78192
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.43614

Water Content		
Wt Container (cup), gr	21.98	21.42
Wt of Cup + Wet soil, gr	102.14	101.53
Wt of Cup + Dry soil, gr	86.59	85.98
Water Content %	24.07	24.09
Average water content %	24.08	

LRC = 0.6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/L <sub>0</sub> )	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0.00%	0	0
40	3	0.52%	2.0076	0.15972
80	7	0.92%	4.6844	0.371206
120	25	1.57%	16.73	1.316969
160	32	2.10%	21.4144	1.676742
200	40	2.62%	26.768	2.084705
240	47	3.15%	31.4524	2.436341
280	54	3.67%	36.1368	2.784049
320	59	4.19%	39.4828	3.025277
360	62	4.72%	41.4904	3.161708
400	59	5.24%	39.4828	2.992168
440				
480				
520				
560				
600				
640				
680				
720				
1330				
1400				
1470				
1540				
1610				
1680				
1750				
1820				
1890				
1960				



qu =	3.16171 kg/cm <sup>2</sup>
α =	56.5 °
Angle Of internal friction, φ =	23 °
Cohesion =	1.046 kg/cm <sup>2</sup>







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

**COMPRESSION TEST**

Judul : Tugas Akhir  
 Location : Troketon, Klaten  
 Boring No. : 1  
 Campuran : TSZ 5% 12 hari

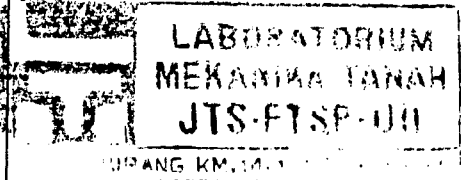
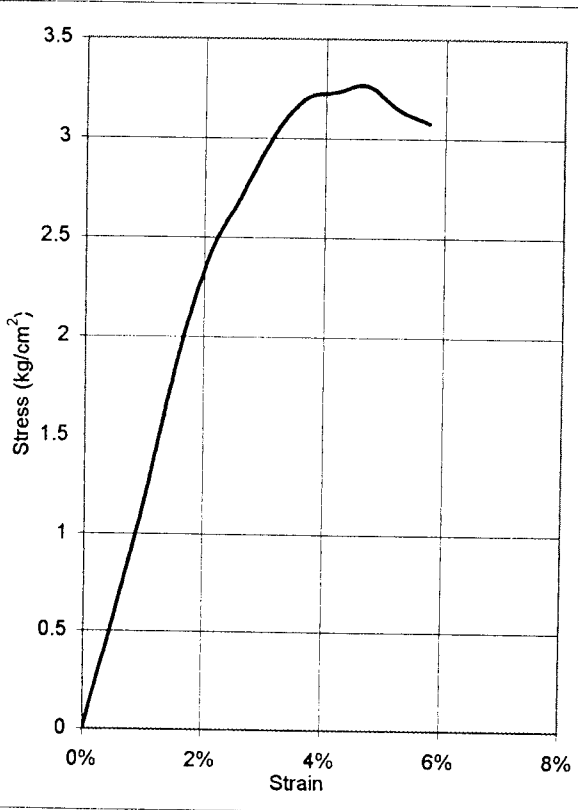
Date : 26-11-2003  
 Tested by : Hendry&Dadi

Sample data	
diam (mm)	3.865
Area (mm <sup>2</sup> )	12.5036
Ht,Lo (mm)	7.67
Vol (mm <sup>3</sup> )	95.9027
Wt (gr)	170
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.77263
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.42865

Water Content		
Wt Container (cup), gr	21.98	21.42
Wt of Cup + Wet soil, gr	102.14	101.53
Wt of Cup + Dry soil, gr	86.59	85.98
Water Content %	24.07	24.09
Average water content %	24.08	

LRC = 0.6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0.00%	0	0
40	11	0.52%	7.3612	0.585655
80	23	1.04%	15.3916	1.218132
120	36	1.56%	24.0912	1.896594
160	46	2.09%	30.7832	2.410586
200	52	2.61%	34.7984	2.710496
240	58	3.13%	38.8136	3.007057
280	62	3.65%	41.4904	3.197135
320	63	4.17%	42.1596	3.231118
360	64	4.69%	42.8288	3.264542
400	62	5.22%	41.4904	3.14522
440	61	5.74%	40.8212	3.077464
480				
520				
560				
600				
640				
680				
720				
1330				
1400				
1470				
1540				
1610				
1680				
1750				
1820				
1890				
1960				



qu = 3.26454 kg/cm<sup>2</sup>  
 α = 53 °  
 Angle Of Internal friction, φ = 16 °  
 Cohesion = 1.230 kg/cm<sup>2</sup>

UPANG KM. 14.1



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

**COMPRESSION TEST**

Judul : Tugas Akhir  
 Location : Troketon, Klaten  
 Boring No. : 2  
 Campuran : TSZ 5% 12 hari

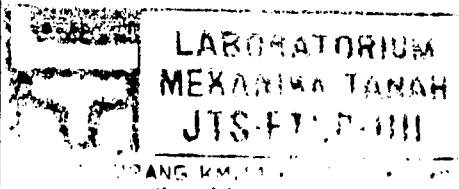
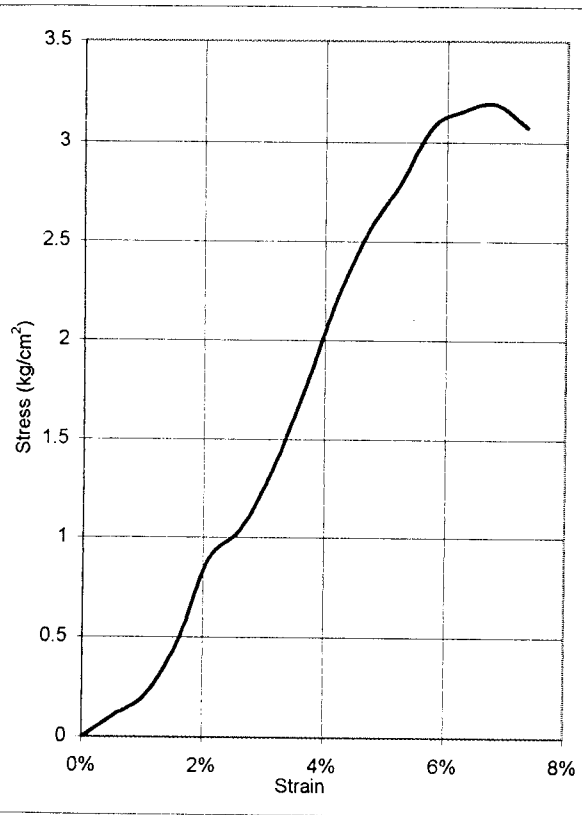
Date : 26-11-2003  
 Tested by : Hendry&Dadi

Sample data	
diam (mm)	3.985
Area (mm <sup>2</sup> )	12.5036
Ht,Lo (mm)	7.63
Vol (mm <sup>3</sup> )	95.4026
Wt (gr)	170
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.78192
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.43614

Water Content		
Wt Container (cup), gr	21.98	21.42
Wt of Cup + Wet soil, gr	102.14	101.53
Wt of Cup + Dry soil, gr	86.59	85.98
Water Content %	24.07	24.09
Average water content %	24.08	

LRC = 0.6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0.00%	0	0
40	2	0.52%	1.3384	0.10648
80	4	1.05%	2.6768	0.211837
120	9	1.57%	6.0228	0.474109
160	17	2.10%	11.3764	0.890769
200	20	2.62%	13.384	1.042352
240	26	3.15%	17.3992	1.347763
280	34	3.67%	22.7528	1.75292
320	43	4.19%	28.7756	2.204863
360	50	4.72%	33.46	2.549765
400	55	5.24%	36.806	2.78931
440	61	5.77%	40.8212	3.076482
480	63	6.29%	42.1596	3.159674
520	64	6.82%	42.8288	3.191871
560	62	7.34%	41.4904	3.074729
600				
640				
680				
720				
1330				
1400				
1470				
1540				
1610				
1680				
1750				
1820				
1890				
1960				



qu = 3.19187 kg/cm<sup>2</sup>  
 $\alpha$  = 63.5 °  
 Angle Of Internal friction,  $\phi$  = 37 °  
 Cohesion = 0.796 kg/cm<sup>2</sup>





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

**COMPRESSION TEST**

Judul : Tugas Akhir  
 Location : Troketon, Klaten  
 Boring No. : 1  
 Campuran : TSZ 7% 0 hari

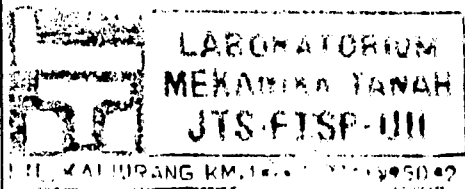
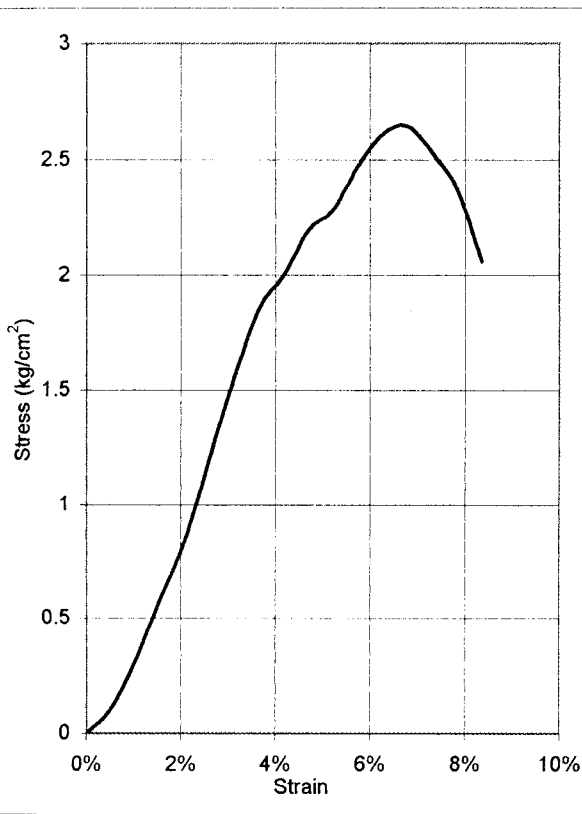
Date : 26-11-2003  
 Tested by : Hendry&Dadi

Sample data	
diam (mm)	3.865
Area (mm <sup>2</sup> )	12.5036
Ht, Lo (mm)	7.67
Vol (mm <sup>3</sup> )	95.9027
Wt (gr)	170
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.77263
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.42865

Water Content		
Wt Container (cup), gr	21.98	21.42
Wt of Cup + Wet soil, gr	102.14	101.53
Wt of Cup + Dry soil, gr	86.59	85.98
Water Content %	24.07	24.09
Average water content %	24.08	

LRC = 0.6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0.00%	0	0
40	2	0.52%	1.3384	0.106483
80	6	1.04%	4.0152	0.317774
120	11	1.56%	7.3612	0.579515
160	16	2.09%	10.7072	0.838465
200	23	2.61%	15.3916	1.198873
240	30	3.13%	20.076	1.555374
280	36	3.65%	24.0912	1.856401
320	39	4.17%	26.0988	2.000216
360	43	4.69%	28.7756	2.193364
400	45	5.22%	30.114	2.282821
440	49	5.74%	32.7908	2.472062
480	52	6.26%	34.7984	2.608898
520	53	6.78%	35.4676	2.644276
560	51	7.30%	34.1292	2.530257
600	48	7.82%	32.1216	2.368021
640	42	8.34%	28.1064	2.060295



qu = 2.64428 kg/cm<sup>2</sup>  
 α = 52°  
 Angle Of Internal friction, φ = 14°  
 Cohesion = 1.033 kg/cm<sup>2</sup>



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

**COMPRESSION TEST**

Judul : Tugas Akhir  
 Location : Troketon, Klaten  
 Boring No. : 2  
 Campuran : TSZ 7% 0 hari

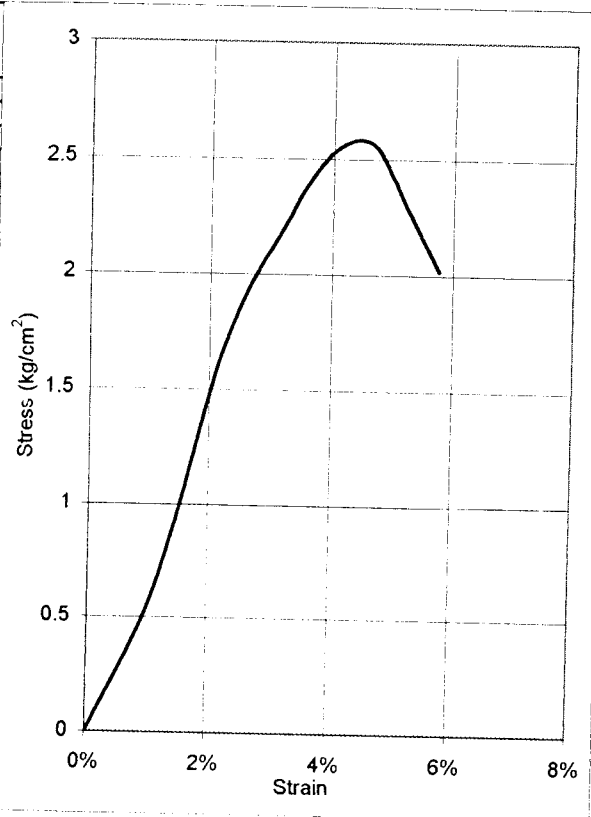
Date : 26-11-2003  
 Tested by : Hendry&Dadi

Sample data	
diam (mm)	3.99
Area (mm <sup>2</sup> )	12.5036
Ht,Lo (mm)	7.63
Vol (mm <sup>3</sup> )	95.4026
Wt (gr)	170
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.78192
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.43614

Water Content		
Wt Container (cup), gr	21.98	21.42
Wt of Cup + Wet soil, gr	102.14	101.53
Wt of Cup + Dry soil, gr	86.59	85.98
Water Content %	24.07	24.09
Average water content %	24.08	

LRC = 0.6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain ( $\Delta L/L_0$ )	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0.00%	0	0
40	5	0.52%	3.346	0.2662
80	11	1.05%	7.3612	0.582553
120	20	1.57%	13.384	1.053575
160	30	2.10%	20.076	1.571946
200	37	2.62%	24.7604	1.928352
240	42	3.15%	28.1064	2.177156
280	47	3.67%	31.4524	2.423153
320	50	4.19%	33.46	2.563794
360	50	4.72%	33.46	2.549765
400	45	5.24%	30.114	2.282162
440	40	5.77%	26.768	2.017366



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**JTS-FTSP-UII**

Jl. Kaliurang KM. 14.4 (071) 895042

$q_u$  = 2.56379 kg/cm<sup>2</sup>  
 $\alpha$  = 55 °  
 Angle Of Internal friction,  $\phi$  = 20 °  
 Cohesion = 0.898 kg/cm<sup>2</sup>



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

**COMPRESSION TEST**

Judul : Tugas Akhir  
 Location : Troketon, Klaten  
 Boring No. : 2  
 Campuran : TSZ 7% 3 hari

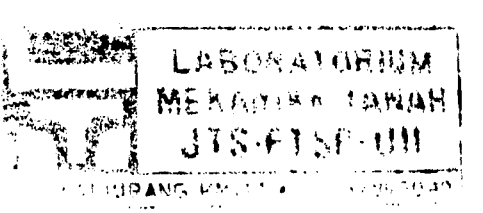
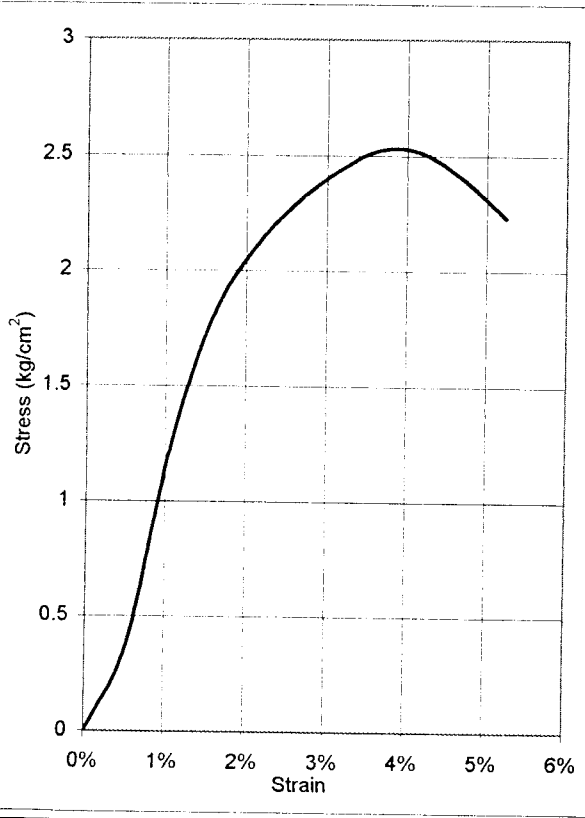
Date : 26-11-2003  
 Tested by : Hendry&Dadi

Sample data	
diam (mm)	3.985
Area (mm <sup>2</sup> )	12.5036
Ht, Lo (mm)	7.63
Vol (mm <sup>3</sup> )	95.4026
Wt (gr)	170
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.78192
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.43614

Water Content		
Wt Container (cup), gr	21.98	21.42
Wt of Cup + Wet soil, gr	102.14	101.53
Wt of Cup + Dry soil, gr	86.59	85.98
Water Content %	24.07	24.09
Average water content %	24.08	

LRC = 0.6692 kg/div

Deformation dial reading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain ( $\Delta L/L_0$ )	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0.00%	0	0
40	7	0.52%	4.6844	0.37268
80	23	1.05%	15.3916	1.218065
120	34	1.57%	22.7528	1.791078
160	40	2.10%	26.768	2.095928
200	44	2.62%	29.4448	2.293175
240	47	3.15%	31.4524	2.436341
280	49	3.67%	32.7908	2.526266
320	49	4.19%	32.7908	2.512518
360	47	4.72%	31.4524	2.396779
400	44	5.24%	29.4448	2.231448



$q_u = 2.52627 \text{ kg/cm}^2$   
 $\alpha = 51^\circ$   
 Angle Of Internal friction,  $\phi = 12^\circ$   
 Cohesion = 1.023 kg/cm<sup>2</sup>



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH  
JURUSAN TEKNIK SIPIL-FTSP  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

COMPRESSION TEST

Judul : Tugas Akhir  
Location : Troketon, Klaten  
Boring No. : 1  
Campuran : TSZ 7% 6 hari

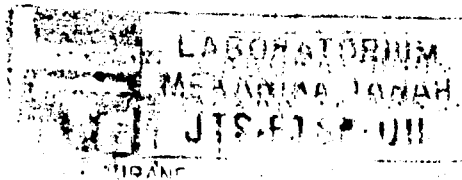
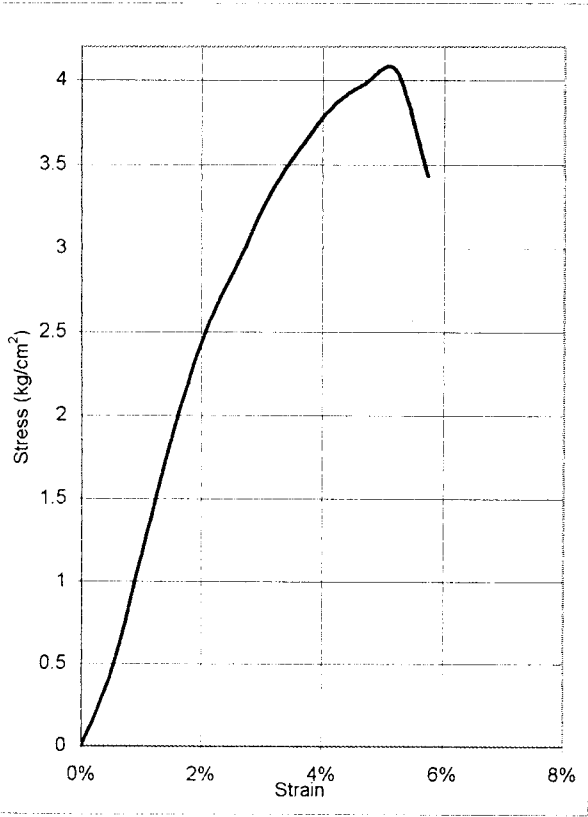
Date : 26-11-2003  
Tested by : Hendry&Dadi

Sample data	:
diam (mm)	3.865
Area (mm <sup>2</sup> )	12.5036
Ht, Lo (mm)	7.67
Vol (mm <sup>3</sup> )	95.9027
Wt (gr)	170
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.77263
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.42865

Water Content		
Wt Container (cup, gr)	21.98	21.42
Wt of Cup + Wet soil, gr	102.14	101.53
Wt of Cup + Dry soil, gr	86.59	85.98
Water Content %	24.07	24.09
Average water content %	24.08	

LRC = 0.6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0.00%	0	0
40	9	0.52%	6.0228	0.479173
80	23	1.04%	15.3916	1.218132
120	37	1.56%	24.7604	1.949277
160	48	2.09%	32.1216	2.515394
200	56	2.61%	37.4752	2.918996
240	64	3.13%	42.8288	3.318132
280	70	3.65%	46.844	3.609669
320	75	4.17%	50.19	3.846569
360	78	4.69%	52.1976	3.97866
400	80	5.22%	53.536	4.058348
440	68	5.74%	45.5056	3.430616



qu = 4.05835 kg/cm<sup>2</sup>  
α = 54°  
Angle Of Internal friction, φ = 18°  
Cohesion = 1.474 kg/cm<sup>2</sup>



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

**COMPRESSION TEST**

Judul : Tugas Akhir  
 Location : Troketon, Klaten  
 Boring No. : 2  
 Campuran : TS 7% 6 hari

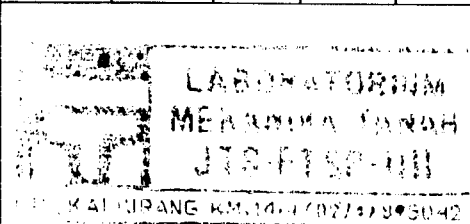
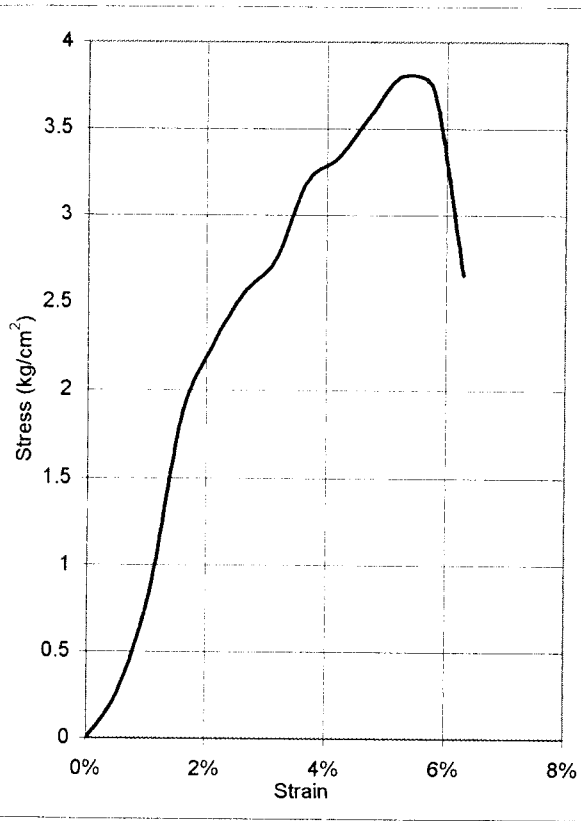
Date : 26-11-2003  
 Tested by : Hendry&Dadi

Sample data	
diam (mm)	3.985
Area (mm <sup>2</sup> )	12.5036
Ht, Lo (mm)	7.63
Vol (mm <sup>3</sup> )	95.4026
Wt (gr)	170
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.78192
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.43614

Water Content		
Wt Container (cup), gr	21.98	21.42
Wt of Cup + Wet soil, gr	102.14	101.53
Wt of Cup + Dry soil, gr	86.59	85.98
Water Content %	24.07	24.09
Average water content %	24.08	

LRC = 0.6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain ( $\Delta L/L_0$ )	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0.00%	0	0
40	5	0.52%	3.346	0.2662
80	16	1.05%	10.7072	0.84735
120	35	1.57%	23.422	1.843757
160	43	2.10%	28.7756	2.253122
200	49	2.62%	32.7908	2.553763
240	53	3.15%	35.4676	2.747363
280	62	3.67%	41.4904	3.1965
320	65	4.19%	43.498	3.332932
360	70	4.72%	46.844	3.569671
400	75	5.24%	50.19	3.803604
440	74	5.77%	49.5208	3.732126
480	53	6.29%	35.4676	2.658139



qu =	3.80360 kg/cm <sup>2</sup>
α =	59.3 °
Angle Of Internal friction, φ =	28.6 °
Cohesion =	1.129 kg/cm <sup>2</sup>



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

**COMPRESSION TEST**

Judul : Tugas Akhir  
 Location : Troketon, Klaten  
 Boring No. : 1  
 Campuran : TSZ 7% 9 hari

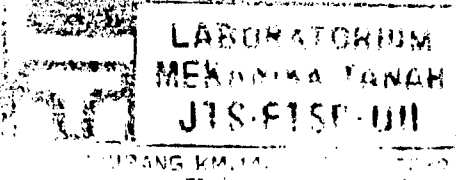
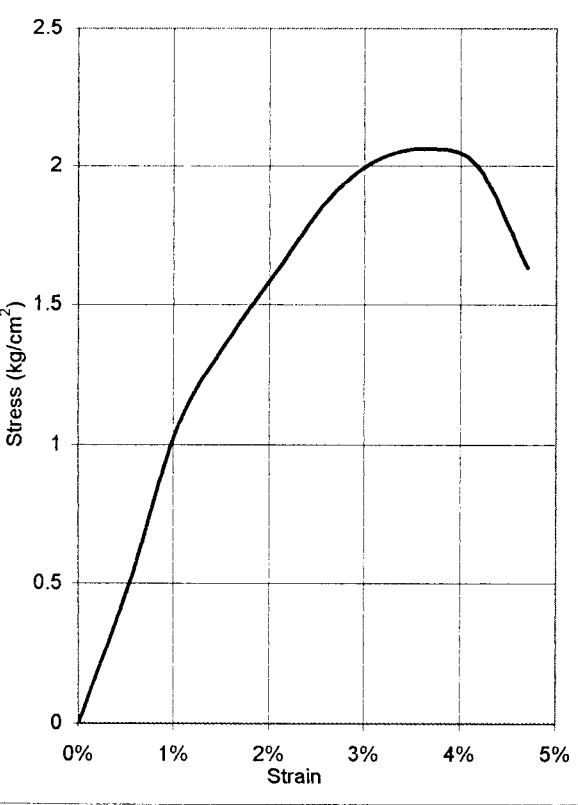
Date : 26-11-2003  
 Tested by : Hendry&Dadi

Sample data	
diam (mm)	3.865
Area (mm <sup>2</sup> )	12.5036
Ht, Lo (mm)	7.67
Vol (mm <sup>3</sup> )	95.9027
Wt (gr)	170
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.77263
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.42865

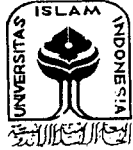
Water Content		
Wt Container (cup), gr	21.98	21.42
Wt of Cup + Wet soil, gr	102.14	101.53
Wt of Cup + Dry soil, gr	86.59	85.98
Water Content %	24.07	24.09
Average water content %	24.08	

LRC = 0.6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain ( $\Delta L/L_0$ )	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0.00%	0	0
40	9	0.52%	6.0228	0.479173
80	20	1.04%	13.384	1.059246
120	26	1.56%	17.3992	1.369762
160	31	2.09%	20.7452	1.624525
200	36	2.61%	24.0912	1.876498
240	39	3.13%	26.0988	2.021987
280	40	3.65%	26.768	2.062668
320	39	4.17%	26.0988	2.000216
360	32	4.69%	21.4144	1.632271



qu = 2.06267 kg/cm<sup>2</sup>  
 $\alpha$  = 62.5 °  
 Angle Of Internal friction,  $\phi$  = 35 °  
 Cohesion = 0.537 kg/cm<sup>2</sup>



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

**COMPRESSION TEST**

Judul : Tugas Akhir  
 Location : Troketon, Klaten  
 Boring No. : 2  
 Campuran : TSZ 7% 9 hari

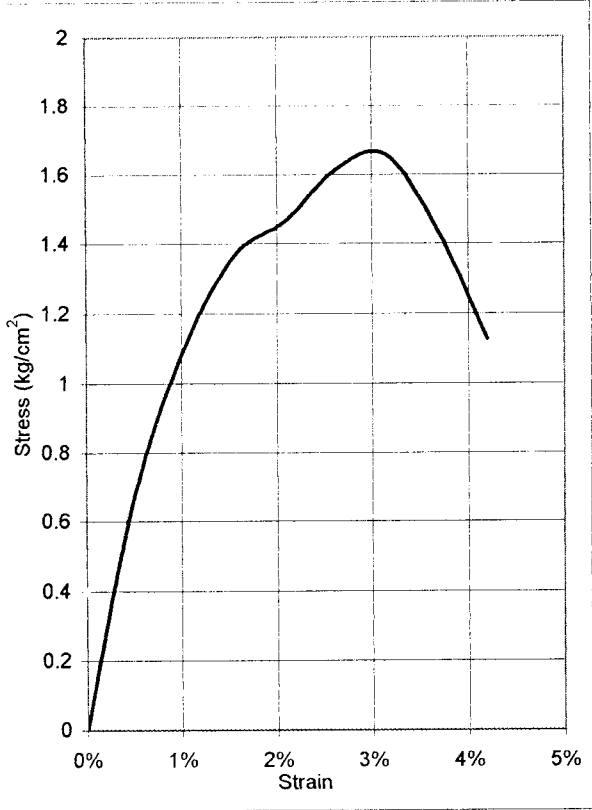
Date : 26-11-2003  
 Tested by : Hendry&Dadi

Sample data	
diam (mm)	3.985
Area (mm <sup>2</sup> )	12.5036
Ht,Lo (mm)	7.63
Vol (mm <sup>3</sup> )	95.4026
Wt (gr)	170
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.78192
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.43614

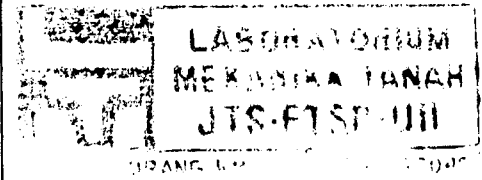
Water Content		
Wt Container (cup), gr	21.98	21.42
Wt of Cup + Wet soil, gr	102.14	101.53
Wt of Cup + Dry soil, gr	86.59	85.98
Water Content %	24.07	24.09
Average water content %	24.08	

LRC = 0.6692 kg/div

Deformation dial rading ( $\times 10^{-2}$ )	Load dial (unit)	Unit Strain ( $\Delta L/L_0$ )	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0.00%	0	0
40	13	0.52%	8.6996	0.692119
80	21	1.05%	14.0532	1.112146
120	26	1.57%	17.3992	1.369648
160	28	2.10%	18.7376	1.467149
200	31	2.62%	20.7452	1.615646
240	32	3.15%	21.4144	1.658785
280	28	3.67%	18.7376	1.443581
320	22	4.19%	14.7224	1.128069



qu = 1.65879 kg/cm<sup>2</sup>  
 $\alpha$  = 68.5 °  
 Angle Of Internal friction,  $\phi$  = 47 °  
 Cohesion = 0.327 kg/cm<sup>2</sup>





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

**COMPRESSION TEST**

Judul : Tugas Akhir  
 Location : Troketon, Klaten  
 Boring No. : 1  
 Campuran : TSZ 7% 12 hari

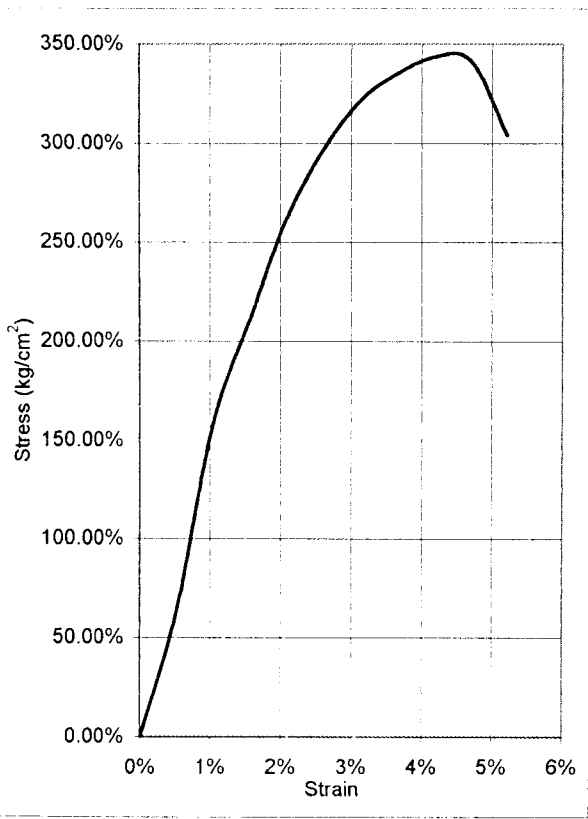
Date : 26-11-2003  
 Tested by : Hendry&Dadi

Sample data	
diam (mm)	3.865
Area (mm <sup>2</sup> )	12.5036
Ht, Lo (mm)	7.67
Vol (mm <sup>3</sup> )	95.9027
Wt (gr)	170
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.77263
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.42865

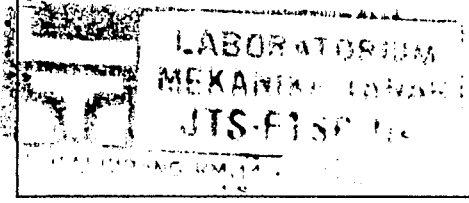
Water Content		
Wt Container (cup), gr	21.98	21.42
Wt of Cup + Wet soil, gr	102.14	101.53
Wt of Cup + Dry soil, gr	86.59	85.98
Water Content %	24.07	24.09
Average water content %	24.08	

LRC = 0.6692 kg/div

Deformation dial rading ( $\times 10^{-2}$ )	Load dial (unit)	Unit Strain ( $\Delta L/L_0$ )	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0.00%	0	0.00%
40	12	0.52%	8.0304	0.638897
80	30	1.04%	20.076	1.588868
120	40	1.56%	26.768	2.107327
160	50	2.09%	33.46	2.620202
200	57	2.61%	38.1444	2.971121
240	62	3.13%	41.4904	3.214441
280	65	3.65%	43.498	3.351835
320	67	4.17%	44.8364	3.436268
360	67	4.69%	44.8364	3.417567
400	60	5.22%	40.152	3.043761



qu =	3.43627 kg/cm2
$\alpha$ =	52°
Angle Of Internal friction, $\phi$ =	14°
Cohesion =	1.342 kg/cm <sup>2</sup>







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

**COMPRESSION TEST**

Judul : Tugas Akhir  
 Location : Troketon, Klaten  
 Boring No. : 1  
 Campuran : TSZ 7% 12 hari

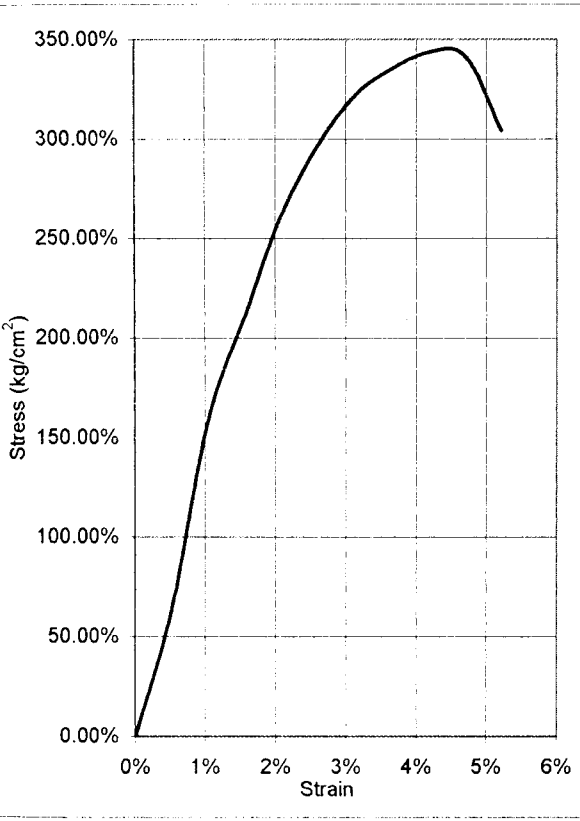
Date : 26-11-2003  
 Tested by : Hendry&Dadi

Sample data	
diam (mm)	3.865
Area (mm <sup>2</sup> )	12.5036
Ht,Lo (mm)	7.67
Vol (mm <sup>3</sup> )	95.9027
Wt (gr)	170
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.77263
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.42865

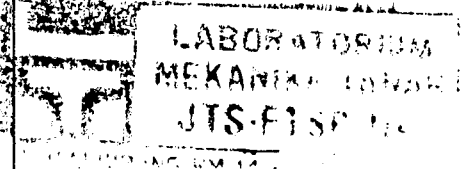
Water Content		
Wt Container (cup), gr	21.98	21.42
Wt of Cup + Wet soil, gr	102.14	101.53
Wt of Cup + Dry soil, gr	86.59	85.98
Water Content %	24.07	24.09
Average water content %	24.08	

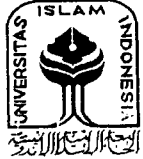
LRC = 0.6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain ( $\Delta L/L_0$ )	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0.00%	0	0.00%
40	12	0.52%	8.0304	0.638897
80	30	1.04%	20.076	1.588868
120	40	1.56%	26.768	2.107327
160	50	2.09%	33.46	2.620202
200	57	2.61%	38.1444	2.971121
240	62	3.13%	41.4904	3.214441
280	65	3.65%	43.498	3.351835
320	67	4.17%	44.8364	3.436268
360	67	4.69%	44.8364	3.417567
400	60	5.22%	40.152	3.043761



qu = 3.43627 kg/cm<sup>2</sup>  
 $\alpha$  = 52°  
 Angle Of Internal friction,  $\phi$  = 14°  
 Cohesion = 1.342 kg/cm<sup>2</sup>





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

**COMPRESSION TEST**

Judul : Tugas Akhir  
 Location : Troketon, Klaten  
 Boring No. : 2  
 Campuran : TSZ 7% 12 hari 2

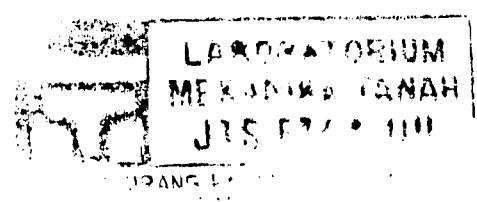
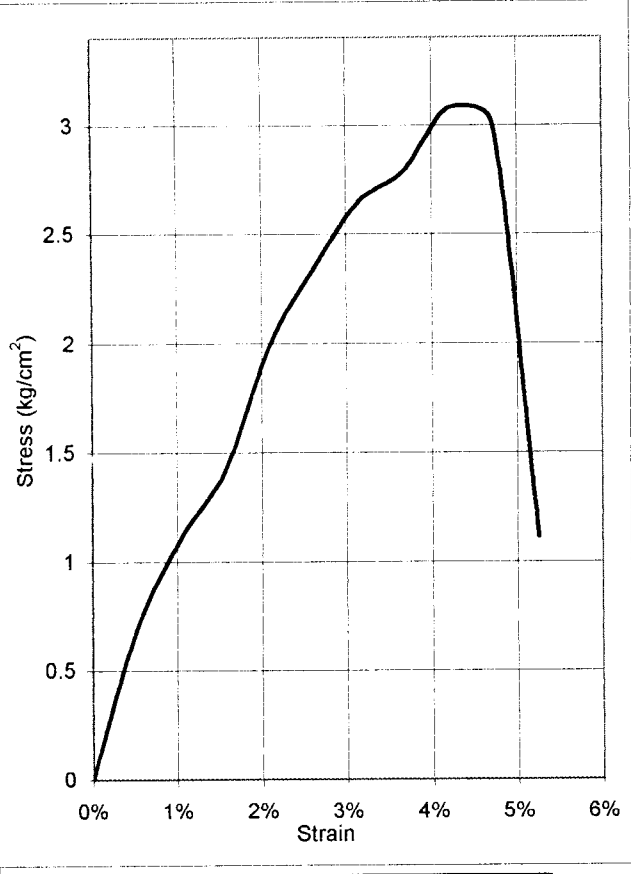
Date : 26-11-2003  
 Tested by : Hendry&Dadi

Sample data	
diam (mm)	3.985
Area (mm <sup>2</sup> )	12.5036
Ht,Lo (mm)	7.63
Vol (mm <sup>3</sup> )	95.4026
Wt (gr)	170
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.78192
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.43614

Water Content		
Wt Container (cup), gr	21.98	21.42
Wt of Cup + Wet soil, gr	102.14	101.53
Wt of Cup + Dry soil, gr	86.59	85.98
Water Content %	24.07	24.09
Average water content %	24.08	

LRC = 0.6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0.00%	0	0
40	13	0.52%	8.6996	0.692119
80	21	1.05%	14.0532	1.112146
120	27	1.57%	18.0684	1.422327
160	38	2.10%	25.4296	1.991131
200	45	2.62%	30.114	2.345293
240	51	3.15%	34.1292	2.643689
280	54	3.67%	36.1368	2.784049
320	60	4.19%	40.152	3.076553
360	59	4.72%	39.4828	3.008723
400	22	5.24%	14.7224	1.115724



qu = 3.07655 kg/cm<sup>2</sup>  
 α = 66°  
 Angle Of internal friction, φ = 42°  
 Cohesion = 0.685 kg/cm<sup>2</sup>



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH  
 JURUSAN TEKNIK SIPIL-FTSP  
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

COMPRESSION TEST

Judul : Tugas Akhir  
 Location : Troketon, Klaten  
 Boring No. : 1  
 Campuran : TSZ 9% 0 hari

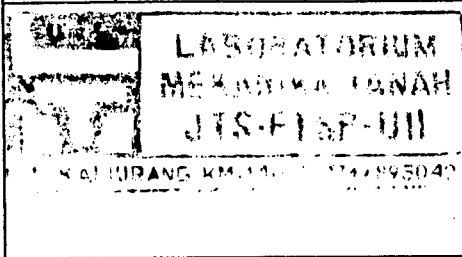
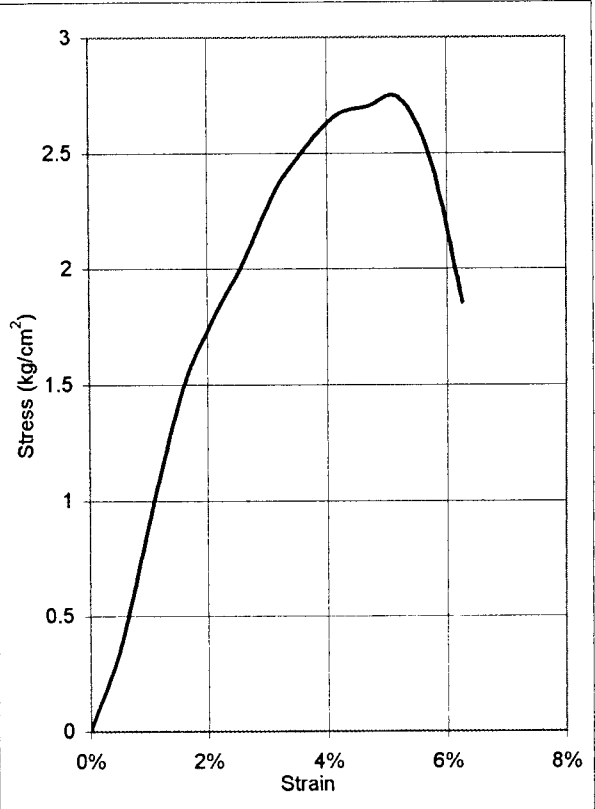
Date : 26-11-2003  
 Tested by : Hendry&Dadi

Sample data	
diam (mm)	3.865
Area (mm <sup>2</sup> )	12.5036
Ht, Lo (mm)	7.67
Vol (mm <sup>3</sup> )	95.9027
Wt (gr)	170
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.77263
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.42865

Water Content		
Wt Container (cup), gr	21.98	21.42
Wt of Cup + Wet soil, gr	102.14	101.53
Wt of Cup + Dry soil, gr	86.59	85.98
Water Content %	24.07	24.09
Average water content %	24.08	

LRC = 0.6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/L <sub>0</sub> )	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0.00%	0	0
40	7	0.52%	4.6844	0.37269
80	18	1.04%	12.0456	0.953321
120	28	1.56%	18.7376	1.475129
160	34	2.09%	22.7528	1.781738
200	39	2.61%	26.0988	2.032872
240	45	3.13%	30.114	2.333062
280	49	3.65%	32.7908	2.526768
320	52	4.17%	34.7984	2.666954
360	53	4.69%	35.4676	2.703449
400	54	5.22%	36.1368	2.739385
440	49	5.74%	32.7908	2.472062
480	37	6.26%	24.7604	1.856331



qu = 2.73938 kg/cm2  
 α = 63°  
 Angle Of Internal friction, φ = 36°  
 Cohesion = 0.698 kg/cm2



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

**COMPRESSION TEST**

Judul : Tugas Akhir  
 Location : Troketon, Klaten  
 Boring No. : 1  
 Campuran : TSZ 9% 3 hari

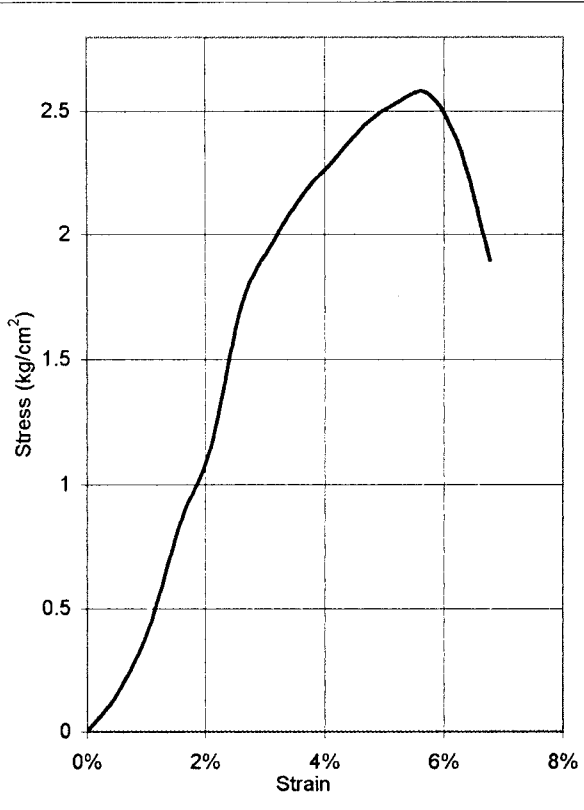
Date : 26-11-2003  
 Tested by : Hendry&Dadi

Sample data	
diam (mm)	3.865
Area (mm <sup>2</sup> )	12.5036
Ht,Lo (mm)	7.67
Vol (mm <sup>3</sup> )	95.9027
Wt (gr)	170
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.77263
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.42865

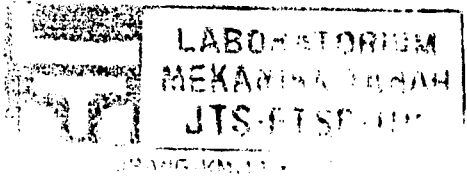
Water Content		
Wt Container (cup), gr	21.98	21.42
Wt of Cup + Wet soil, gr	102.14	101.53
Wt of Cup + Dry soil, gr	86.59	85.98
Water Content %	24.07	24.09
Average water content %	24.08	

LRC = 0.6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0.00%	0	0
40	3	0.52%	2.0076	0.159724
80	8	1.04%	5.3536	0.423698
120	16	1.56%	10.7072	0.842931
160	22	2.09%	14.7224	1.152889
200	33	2.61%	22.0836	1.720123
240	38	3.13%	25.4296	1.970141
280	42	3.65%	28.1064	2.165801
320	45	4.17%	30.114	2.307941
360	48	4.69%	32.1216	2.448406
400	50	5.22%	33.46	2.536468
440	51	5.74%	34.1292	2.572962
480	47	6.26%	31.4524	2.358043
520	38	6.78%	25.4296	1.895896
560				
600				
640				
680				
720				
1330				
1400				
1470				
1540				
1610				
1680				
1750				
1820				
1890				
1960				



qu = 2.57296 kg/cm<sup>2</sup>  
 α = 60°  
 Angle Of Internal friction, φ = 30°  
 Cohesion = 0.743 kg/cm<sup>2</sup>





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

**COMPRESSION TEST**

Judul : Tugas Akhir  
 Location : Troketon, Klaten  
 Boring No. : 2  
 Campuran : TSZ 9% 3 hari

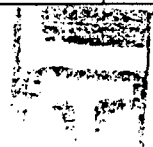
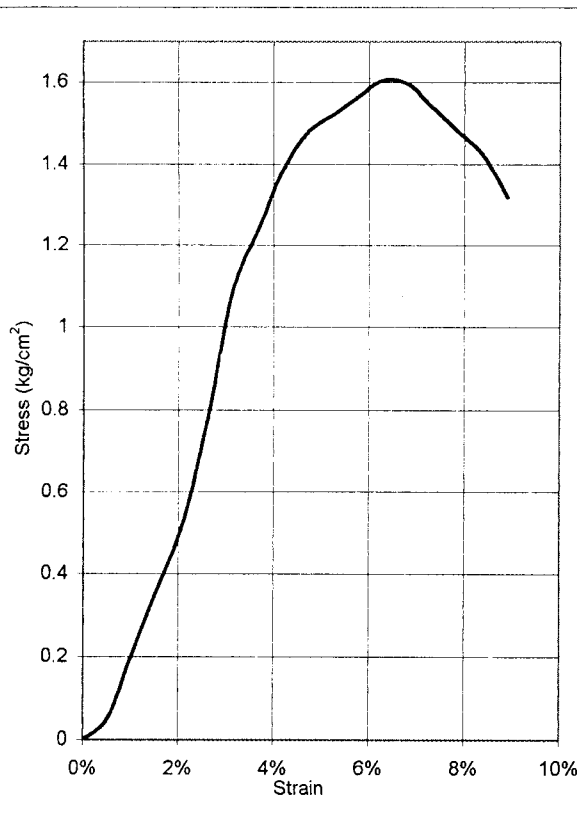
Date : 26-11-2003  
 Tested by : Hendry&Dadi

Sample deta	
diam (mm)	3.985
Area (mm <sup>2</sup> )	12.5036
Ht,Lo (mm)	7.63
Vol (mm <sup>3</sup> )	95.4026
Wt (gr)	170
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.78192
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.43614

Water Content		
Wt of Container (cup), gr	21.98	21.42
Wt of Cup + Wet soil, gr	102.14	101.53
Wt of Cup + Dry soil, gr	86.59	85.98
Water Content %	24.07	24.09
Average water content %	24.08	

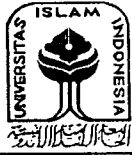
LRC = 0.6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo),	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0.00%	0	0
40	1	0.52%	0.6692	0.05324
80	4	1.05%	2.6768	0.211837
120	7	1.57%	4.6844	0.368751
160	10	2.10%	6.692	0.523982
200	15	2.62%	10.038	0.781764
240	21	3.15%	14.0532	1.088578
280	24	3.67%	16.0608	1.237355
320	27	4.19%	18.0684	1.384449
360	29	4.72%	19.4068	1.478864
400	30	5.24%	20.076	1.521442
440	31	5.77%	20.7452	1.563458
480	32	6.29%	21.4144	1.604914
520	32	6.82%	21.4144	1.595935
560	31	7.34%	20.7452	1.537364
600	30	7.86%	20.076	1.479355
640	29	8.39%	19.4068	1.421906
680	27	8.91%	18.0684	1.316268
720	24	9.44%	16.0608	1.163282
1330	21	17.43%	14.0532	0.928016
1400	15	18.35%	10.038	0.655504
1470	10	19.27%	6.692	0.432092
1540				
1610				
1680				
1750				
1820				
1890				
1960				



**LABORATORIUM**  
**MEKANIK**  
**TANAH**

qu = 1.60491 kg/cm<sup>2</sup>  
 α = 54.5 °  
 Angle Of Internal friction, φ = 19 °  
 Cohesion = 0.572 kg/cm<sup>2</sup>



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

**COMPRESSION TEST**

Judul : Tugas Akhir  
 Location : Troketon, Klaten  
 Boring No. : 1  
 Campuran : TSZ 9% 6 hari

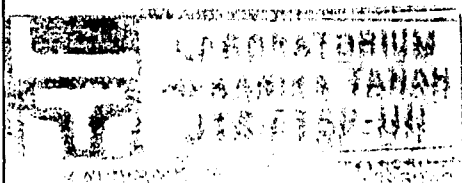
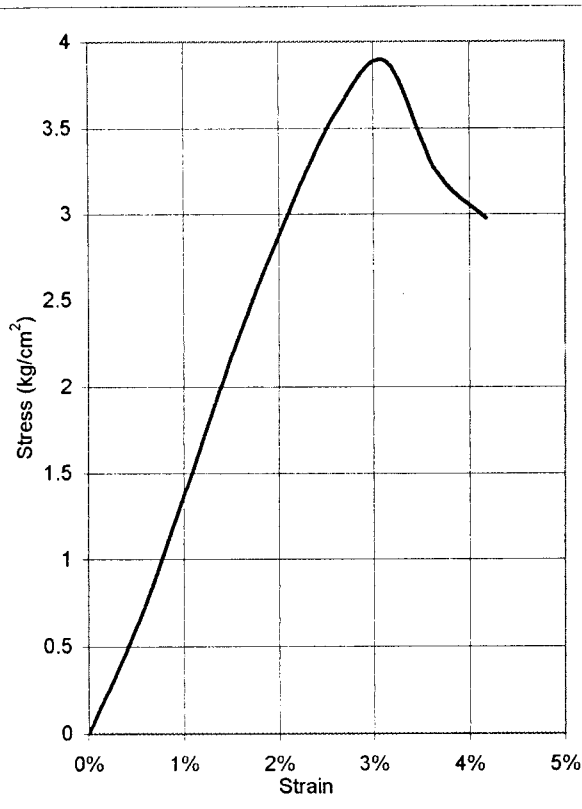
Date : 26-11-2003  
 Tested by : Hendry&Dadi

Sample data	
diam (mm)	3.865
Area (mm <sup>2</sup> )	12.5036
Ht, Lo (mm)	7.67
Vol (mm <sup>3</sup> )	95.9027
Wt (gr)	170
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.77263
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.42865

Water Content		
Wt Container (cup), gr	21.98	21.42
Wt of Cur + Wet soil, gr	102.14	101.53
Wt of Cup + Dry soil, gr	86.59	85.98
Water Content %	24.07	24.09
Average water content %	24.08	

LRC = 0.6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0.00%	0	0
40	12	0.52%	8.0304	0.638897
80	27	1.04%	18.0684	1.429982
120	43	1.56%	28.7756	2.265376
160	57	2.09%	38.1444	2.987031
200	69	2.61%	46.1748	3.59662
240	75	3.13%	50.19	3.888436
280	63	3.65%	42.1596	3.248702
320	58	4.17%	38.8136	2.97468
360				
400				
440				
480				
520				
560				
600				
640				
680				
720				
1330				
1400				
1470				
1540				
1610				
1680				
1750				
1820				
1890				
1960				



qu = 3.88844 kg/cm<sup>2</sup>  
 α = 51 °  
 Angle Of Internal friction, φ = 12 °  
 Cohesion = 1.574 kg/cm<sup>2</sup>



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

**COMPRESSION TEST**

Judul : Tugas Akhir  
 Location : Troketon, Klaten  
 Boring No. : 2  
 Campuran : TSZ 9% 6 hari

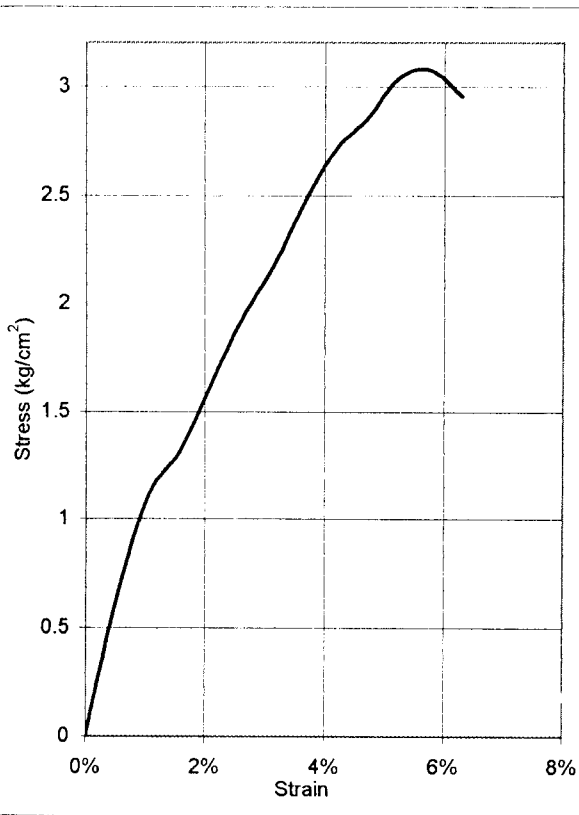
Date : 26-11-2003  
 Tested by : Hendry&Dadi

Sample data	
diam (mm)	3.985
Area (mm <sup>2</sup> )	12.5036
Ht, Lo (mm)	7.63
Vol (mm <sup>3</sup> )	95.4026
Wt (gr)	170
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.78192
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.43614

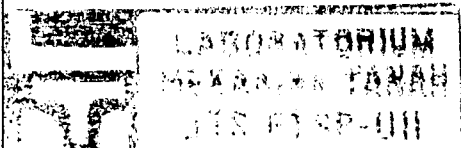
Water Content		
Wt Container (cup), gr	21.98	21.42
Wt of Cup + Wet soil, gr	102.14	101.53
Wt of Cup + Dry soil, gr	86.59	85.98
Water Content %	24.07	24.09
Average water content %	24.08	

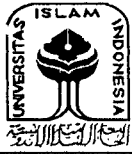
LRC = 0.6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0.00%	0	0
40	12	0.52%	8.0304	0.638879
80	21	1.05%	14.0532	1.112146
120	25	1.57%	16.73	1.316969
160	31	2.10%	20.7452	1.624344
200	37	2.62%	24.7604	1.928352
240	42	3.15%	28.1064	2.177156
280	48	3.67%	32.1216	2.47471
320	53	4.19%	35.4676	2.717621
360	56	4.72%	37.4752	2.855737
400	60	5.24%	40.152	3.042883
440	61	5.77%	40.8212	3.076482
480	59	6.29%	39.4828	2.95906
520				
560				
600				
640				
680				
720				
1330				
1400				
1470				
1540				
1610				
1680				
1750				
1820				
1890				
1960				



qu = 3.07648 kg/cm<sup>2</sup>  
 α = 72°  
 Angle Of Internal friction, φ = 54°  
 Cohesion = 0.500 kg/cm<sup>2</sup>





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

**COMPRESSION TEST**

Judul : Tugas Akhir  
 Location : Troketon, Klaten  
 Boring No. : 2  
 Campuran : TSZ 9% 9 hari

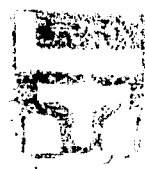
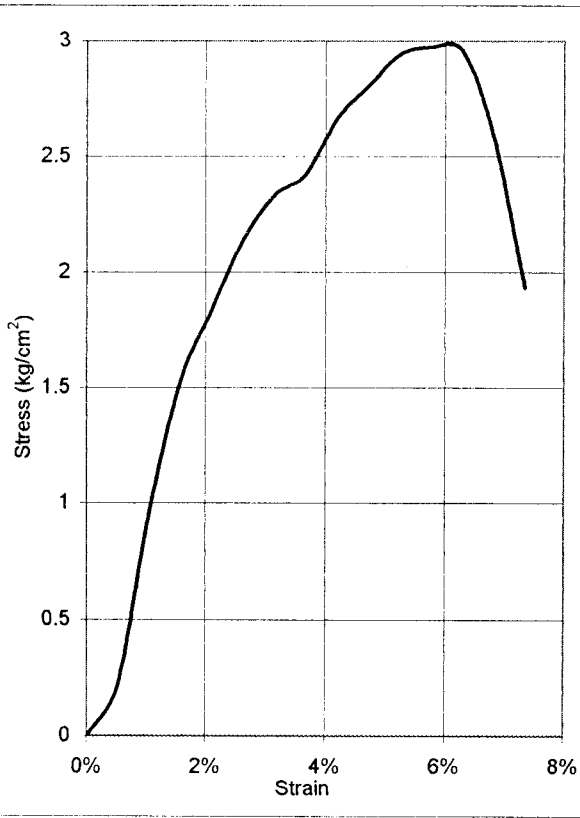
Date : 26-11-2003  
 Tested by : Hendry&Dadi

Sample data	
diam (mm)	3.985
Area (mm <sup>2</sup> )	12.5036
Ht, Lo (mm)	7.63
Vol (mm <sup>3</sup> )	95.4026
Wt (gr)	170
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.78192
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.43614

Water Content		
Wt Container (cup), gr	21.98	21.42
Wt of Cup + Wet soil, gr	102.14	101.53
Wt of Cup + Dry soil, gr	86.59	85.98
Water Content %	24.07	24.09
Average water content %	24.08	

LRC = 0.6692 kg/div

Deformation dial reading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0.00%	0	0
40	4	0.52%	2.6768	0.21296
80	18	1.05%	12.0456	0.953268
120	29	1.57%	19.4068	1.527684
160	35	2.10%	23.422	1.833937
200	41	2.62%	27.4372	2.136822
240	45	3.15%	30.114	2.332667
280	47	3.67%	31.4524	2.423153
320	52	4.19%	34.7984	2.666346
360	55	4.72%	36.806	2.804741
400	58	5.24%	38.8136	2.941454
440	59	5.77%	39.4828	2.975614
480	59	6.29%	39.4828	2.95906
520	52	6.82%	34.7984	2.593395
560	39	7.34%	26.0988	1.934104
600				
640				
680				
720				
1330				
1400				
1470				
1540				
1610				
1680				
1750				
1820				
1890				
1960				



**LABORATORIUM**  
**MEKANIKA TANAH**  
**ITS-FTSP-UII**

qu = 2.97561 kg/cm<sup>2</sup>  
 α = 63°  
 Angle Of internal friction, φ = 36°  
 Cohesion = 0.758 kg/cm<sup>2</sup>





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

**COMPRESSION TEST**

Judul : Tugas Akhir  
 Location : Troketon, Klaten  
 Boring No. : 1  
 Campuran : TSZ 9% 12 hari

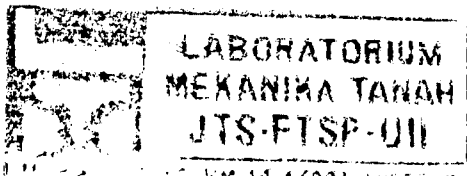
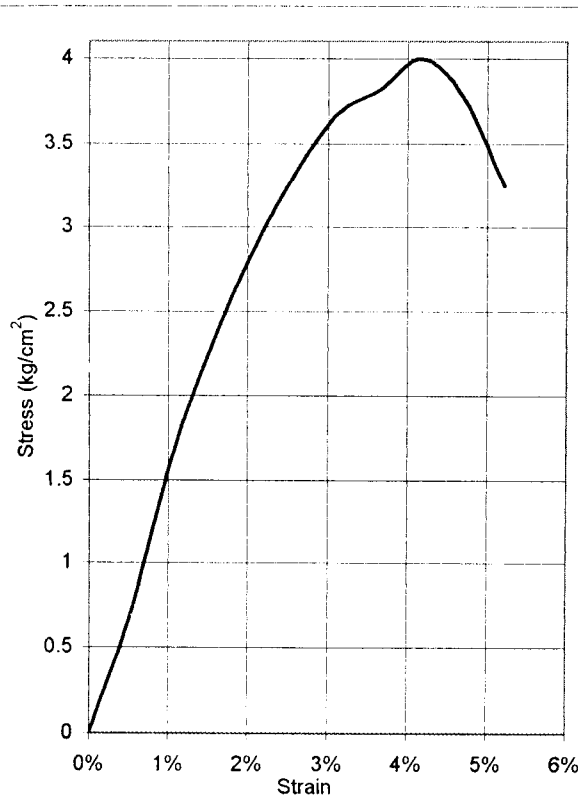
Date : 26-11-2003  
 Tested by : Hendry&Dadi

Sample data	
diam (mm)	3.865
Area (mm <sup>2</sup> )	12.5036
Ht,Lo (mm)	7.67
Vol (mm <sup>3</sup> )	95.9027
Wt (gr)	170
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.77263
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.42865

Water Content		
Wt Container (cup), gr	21.98	21.42
Wt of Cup + Wet soil, gr	102.14	101.53
Wt of Cup + Dry soil, gr	86.59	85.98
Water Content %	24.07	24.09
Average water content %	24.08	

LRC = 0.6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0.00%	0	0
40	13	0.52%	8.6996	0.692138
80	31	1.04%	20.7452	1.641831
120	44	1.56%	29.4448	2.318059
160	55	2.09%	36.806	2.882223
200	64	2.61%	42.8288	3.335996
240	71	3.13%	47.5132	3.681053
280	74	3.65%	49.5208	3.815936
320	78	4.17%	52.1976	4.000431
360	74	4.69%	49.5208	3.774627
400	64	5.22%	42.8288	3.246678



$q_u$	=	4.00043 kg/cm <sup>2</sup>
$\alpha$	=	56°
Angle Of Internal friction, $\phi$	=	22°
Cohesion	=	1.349 kg/cm <sup>2</sup>



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

**COMPRESSION TEST**

Judul : Tugas Akhir  
 Location : Troketon, Klaten  
 Boring No. : 2  
 Campuran : TSZ 9% 12 hari

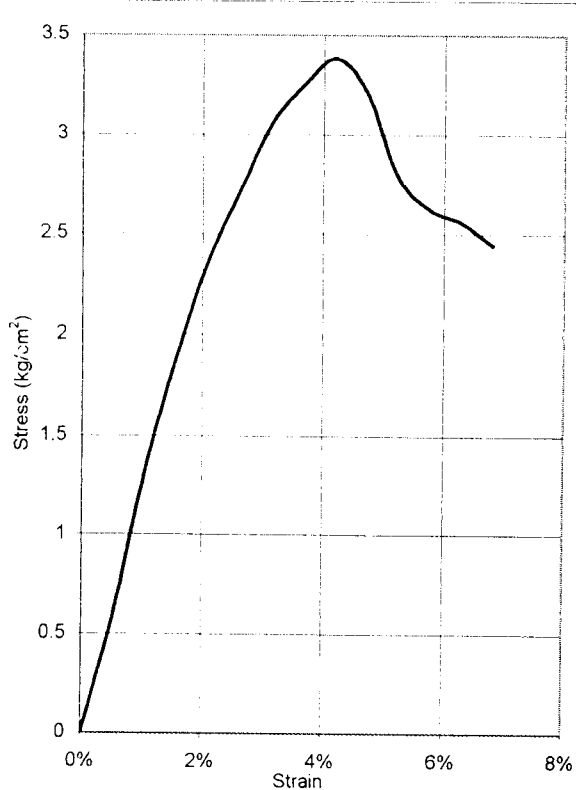
Date : 26-11-2003  
 Tested by : Hendry&Dadi

Sample data	
diam (mm)	3.985
Area (mm <sup>2</sup> )	12.5036
Ht.Lo (mm)	7.63
Voi (mm <sup>3</sup> )	95.4026
Wt (gr)	170
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.78192
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.43614

Water Content		
Wt Container (cup), gr	21.98	21.42
Wt of Cup + Wet soil, gr	102.14	101.53
Wt of Cup + Dry soil, gr	86.59	85.98
Water Content %	24.07	24.09
Average water content %	24.08	

LRC = 0.6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (% L/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0.00%	0	0
40	11	0.52%	7.3612	0.585639
80	25	1.05%	16.73	1.323984
120	36	1.57%	24.0912	1.896436
160	45	2.10%	30.114	2.357919
200	52	2.62%	34.7984	2.710116
240	59	3.15%	39.4828	3.058385
280	63	3.67%	42.1596	3.248057
320	66	4.19%	44.1672	3.384208
360	63	4.72%	42.1596	3.212704
400	55	5.24%	36.806	2.78931
440	52	5.77%	34.7984	2.622575
480	51	6.29%	34.1292	2.57832
520	49	6.82%	32.7908	2.443776



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

qu = 3.38421 kg/cm<sup>2</sup>  
 α = 61°  
 Angle Of Internal friction, φ = 32°  
 Cohesion = 0.938 kg/cm<sup>2</sup>

## Lampiran Tujuh

Pengujian Konsolidasi  
(Tanah Asli, Tanah Asli + Limbah *Sludge* (TS),  
Tanah Asli + Limbah *Sludge* + Batu Zeolit  
(TSZ)

Dikerjakan oleh :  
Hendry Purnama

Tanah Lempung Troketon, Klaten, Jawa Tengah



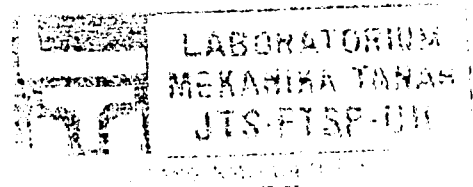
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH  
 JURUSAN TEKNIK SIPIL-FTSP  
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

KONSOLIDASI 0 % PEMERAMAN 0 HR

Proyek : Tugas Akhir  
 Lokasi : Klaten, Jawa Tengah  
 No. Titik : BH 1  
 Kedalaman : 0.5 meter

Tanggal : Desember 2003  
 Dikerjakan : Hendry

Waktu Pembacaan			Pembacaan dial ... (mm) untuk beban ... (kg/cm <sup>2</sup> )							
Jam	t	$\sqrt{t}$	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00	8.00	2,00 (*)	0,25 (*)
	0	0	10.000	9.724	9.502	9.119	8.633	7.930	7.057	7.121
	5,40"	0.3	9.860	9.650	9.370	9.109	8.340	7.650		
	15,00"	0.5	9.830	9.630	9.340	9.104	8.311	7.600		
	29,40"	0.7	9.810	9.620	9.325	9.029	8.278	7.570		
	1,00"	1.0	9.797	9.608	9.294	8.999	8.237	7.510		
	2,25"	1.3	9.783	9.587	9.261	8.971	8.180	7.439		
	4,00"	1.8	9.775	9.575	9.243	8.957	8.148	7.390		
	6,25"	2.2	9.767	9.565	9.227	8.934	8.114	7.340		
	9,00"	2.8	9.761	9.559	9.214	8.921	8.090	7.301		
	12,25"	3.5	9.756	9.549	9.202	8.909	8.070	7.271		
	16,00"	4.0	9.753	9.545	9.192	8.900	8.051	7.239		
	25,00"	5.0	9.745	9.535	9.175	8.882	8.022	7.183		
	36,00"	5.8	9.741	9.528	9.161	8.708	8.000	7.145		
	49,00"	7.0	9.739	9.521	9.150	8.681	7.985	7.115		
1,04'	64,00"	8.0	9.733	9.515	9.140	8.662	7.970	7.097		
1,21'	81,00"	9.6	9.731	9.511	9.136	8.651	7.955	7.080		
1,40'	100,00"	10.0	9.729	9.506	9.128	8.641	7.941	7.062		
2,01'	121,00"	11.0	9.724	9.502	9.119	8.633	7.930	7.057	7.121	7.560
2,24'	144,00"	12.0								
3,45'	225,00"	15.0								
6,40'	400,00"	20.0								
24,0'	1440,00"	38.0								





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH  
 JURUSAN TEKNIK SIPIL-FTSP  
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

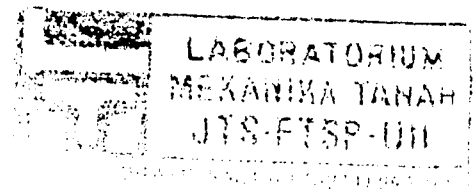
HITUNGAN UJI KONSOLIDASI

Proyek : Tugas Akhir  
 Lokasi : Klaten, Jawa Tengah  
 No. Titik : BH 1  
 kedalaman : 0.5 meter

Tanggal : Desember 2003  
 dikerjakan : Hendry

Berat Jenis Tanah : 2.625      Luas ring (cm<sup>2</sup>) : 19.95037  
 Berat ring (gr) : 39      Tinggi (H<sub>0</sub>) (cm) : 2.04  
 Diameter (cm) : 5.04      Volume V<sub>0</sub> (cm<sup>3</sup>) : 40.69875

Beban (kg/cm <sup>2</sup> )	Pembacaan akhir dial (mm)	Perubahan tebal ΔH (cm)	Perubahan angka pori $\Delta e = \frac{\Delta H}{H_1}$	Angka pori $e = e_1 - \Delta e$	$Cc = \frac{\Delta e}{\log \frac{P_2}{P_1}}$	tebal akhir H=H <sub>1</sub> -ΔH	1/2 tebal rata-rata d=(H <sub>1</sub> +H <sub>2</sub> )/4	$\sqrt{t_{90}}$	t <sub>90</sub> (detik)	C <sub>v</sub> = $\frac{0.848 \times d^2}{t_{90}}$ (cm <sup>2</sup> /det)
0.00	10.000			1.250			1.0131			
0.25	9.724	0.028	0.030	1.220		2.012	1.00065	1	60	0.01450605
0.50	9.502	0.022	0.024	1.196	0.081	1.990	0.985525	1.9	216.6	0.00392014
1.00	9.119	0.038	0.042	1.154	0.140	1.952	0.9638	0.6	21.6	0.03813093
2.00	8.633	0.049	0.053	1.100	0.177	1.903	0.934075	2.1	264.6	0.00297701
4.00	7.930	0.070	0.077	1.023	0.256	1.833	0.894675	1.6	153.6	0.00481691
8.00	7.057	0.087	0.096	0.927	0.318	1.746		1.7	173.4	0.00391451
2.00	7.121	-0.064	-0.070	0.998	0.117					
0.25	7.560	-0.044	-0.048	1.046	0.053					
0.00										





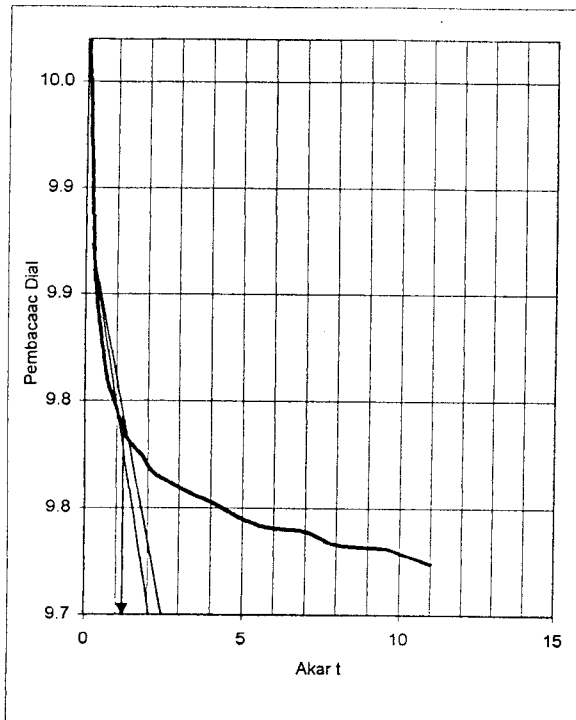
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH  
JURUSAN TEKNIK SIPIL-FTSP  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

GRAFIK PENURUNAN

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Klaten, Jawa Tengah  
No. Titik : BH 1  
kedalaman : 0.5 meter

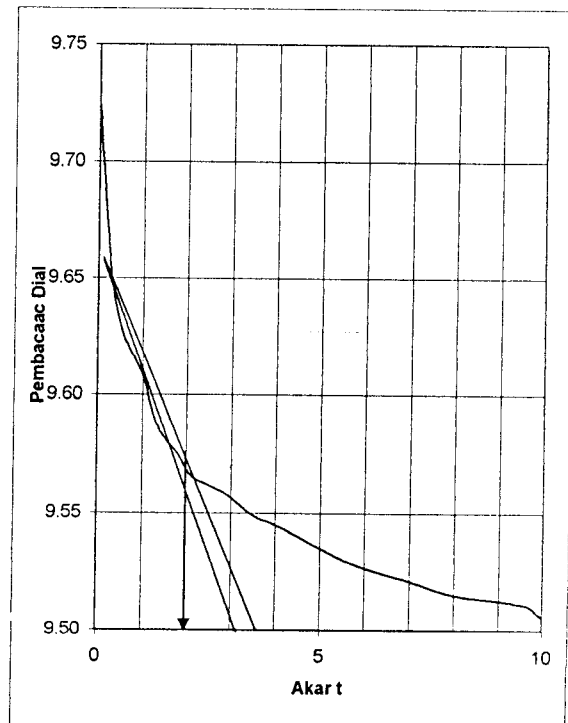
Tanggal : Desember 2003  
dikerjakan : Hendry

Beban 0.25 kg/cm<sup>2</sup>

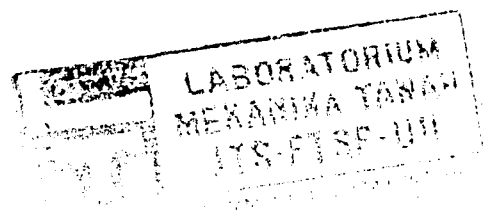


$\sqrt{t}$  : 1

Beban 0.5 kg/cm<sup>2</sup>



$\sqrt{t}$  : 1.9





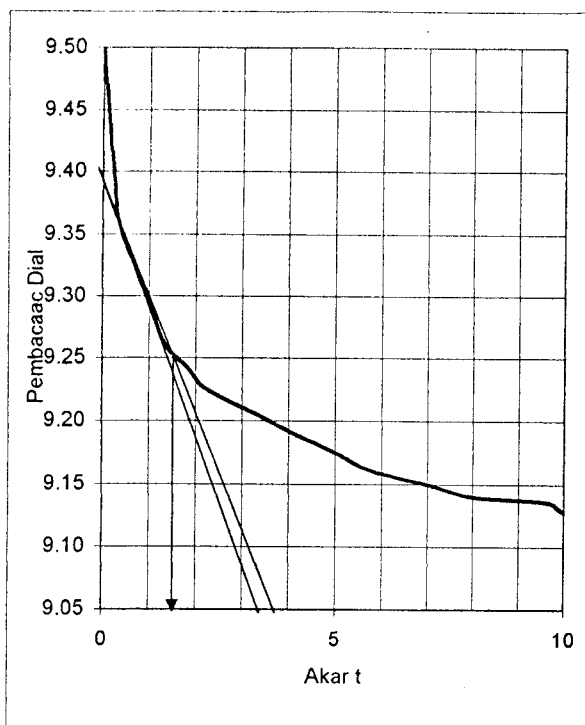
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH  
JURUSAN TEKNIK SIPIL-FTSP  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

GRAFIK PENURUNAN

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Klaten, Jawa Tengah  
No. Titik : BH 1  
kedalaman : 0.5 meter

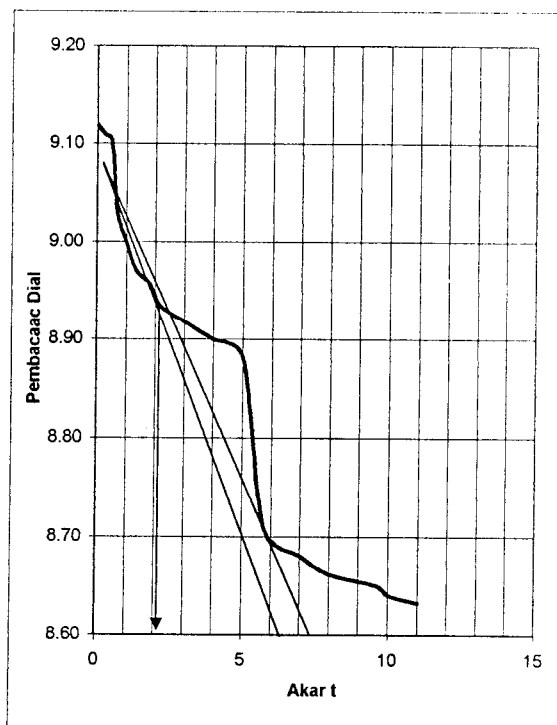
Tanggal : Desember 2003  
dikerjakan : Hendry

Beban 1.00 kg/cm<sup>2</sup>

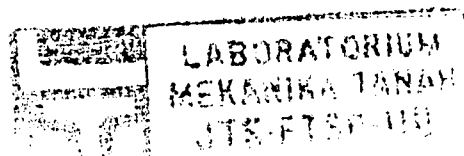


$\sqrt{t}$  : 0.6

Beban 2.00 kg/cm<sup>2</sup>



$\sqrt{t}$  : 2.1





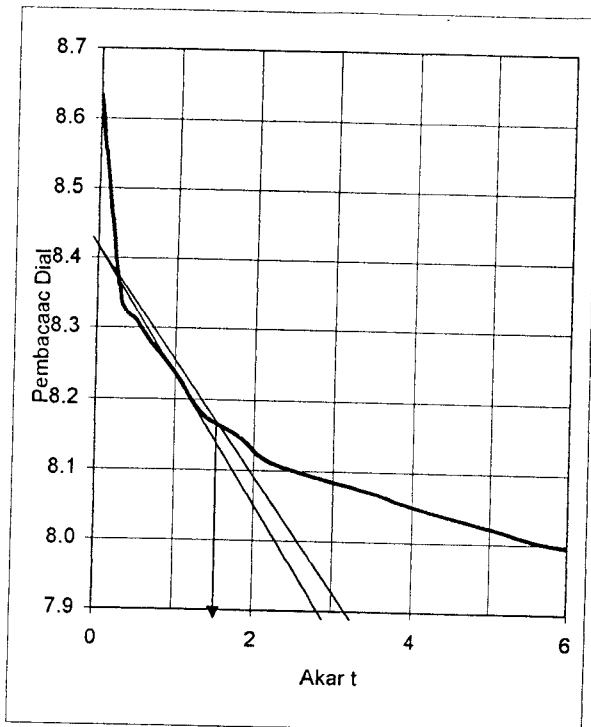
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH  
JURUSAN TEKNIK SIPIL-FTSP  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

GRAFIK PENURUNAN

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Klaten, Jawa Tengah  
No. Titik : BH 1  
kedalaman : 0.5 meter

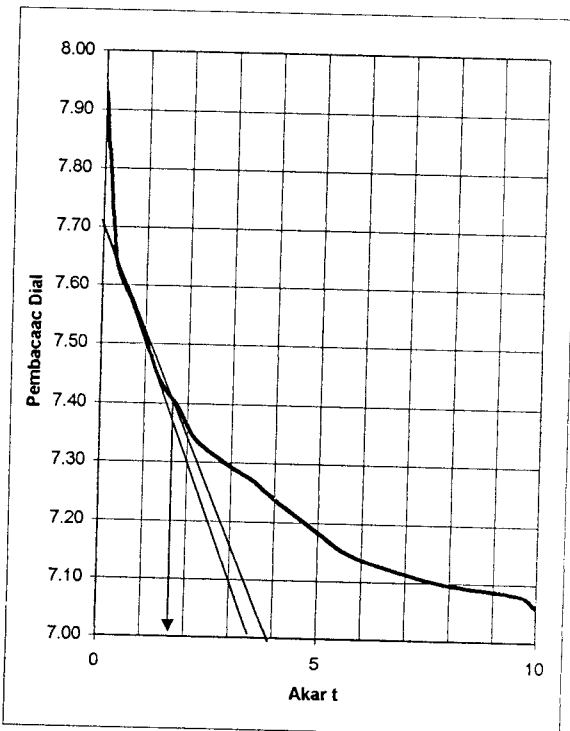
Tanggal : Desember 2003  
dikerjakan : Hendry

Beban 4.00 kg/cm<sup>2</sup>

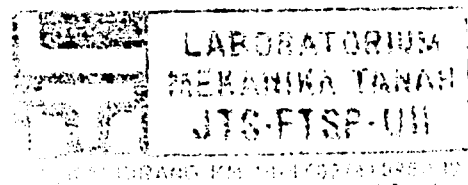


$\sqrt{t}$  : 1.6

Beban 8.00 kg/cm<sup>2</sup>



$\sqrt{t}$  : 1.7







LABORATORIUM MEKANIKA TANAH  
 JURUSAN TEKNIK SIPIL-FTSP  
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

KESIMPULAN UJI KONSOLIDASI

Proyek : Tugas Akhir  
 Lokasi : Klaten, Jawa Tengah  
 No. Titik : BH 1  
 kedalaman : 0.5 meter

Tanggal : Desember 2003  
 dikerjakan : Hendry

Data Parameter tanah dan ring

Berat Jenis Tanah	2.625
Berat ring (gr)	36.33
Diameter (cm)	5.05
Luas ring (cm <sup>2</sup> )	20.02962
Tinggi (H <sub>o</sub> ) (cm)	2.05
Volume V <sub>o</sub> (cm <sup>3</sup> )	41.06071

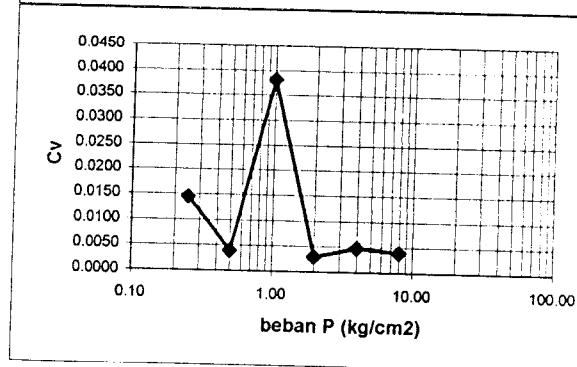
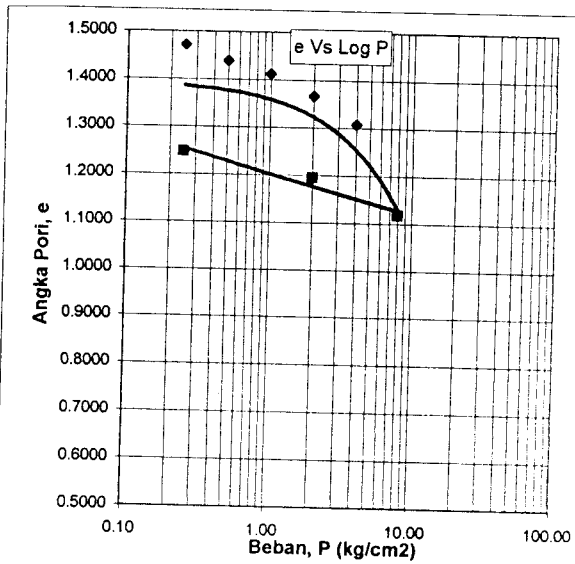
Kadar air	
Berat Container (cup), gr	22.10
Berat Cup + tanah basah, gr	59.70
Berat Cup + tanah kering, gr	44.20
Kadar air %	70.14
Kadar air rata-rata %	65.57

Berat ring + tanah basah, gr	108.51
Berat volume tanah basah	1.758
Berat volume tanah kering	1.062
Tinggi bagian padat (H <sub>t</sub> )	0.83
Angka pori (e)	1.47241
Derajat kejenuhan (S <sub>r</sub> )	77.72051

Setelah pengujian	
Berat ring + tanah basah, gr	107.38
Berat ring + tanah kering, gr	91.08
Kadar air, %	29.77169
Angka pori (e)	1.247602
Derajat Kejenuhan (S <sub>r</sub> )	117.0281

C<sub>c</sub> : 0.235818

C<sub>s</sub> : -0.058627



LABORATORIUM  
 MEKANIKA TANAH  
 JTS-FTSP-III



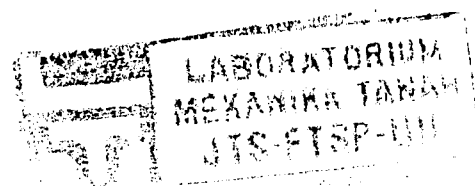
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH  
 JURUSAN TEKNIK SIPIL-FTSP  
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

KONSOLIDASI 5 % PEMERAMAN 12 HR

Proyek : Tugas Akhir  
 Lokasi : Klaten, Jawa Tengah  
 No. Titik : BH 1  
 kedalaman : 0.5 meter

Tanggal : Desember 2003  
 dikerjakan : Hendry

Waktu Pembacaan			Pembacaan dial ... (mm) untuk beban ... (kg/cm <sup>2</sup> )							
Jam	t	$\sqrt{t}$	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00	8.00	2,00 (*)	0,25 (*)
	0	0	10.000	9.795	9.663	9.422	8.930	8.108	7.061	7.188
	5,40"	0.3	9.860	9.747	9.562	9.220	8.430	7.572		
	15,00"	0.5	9.830	9.741	9.548	9.170	8.380	7.510		
	29,40"	0.7	9.828	9.738	9.538	9.138	8.354	7.471		
	1,00"	1.0	9.818	9.730	9.523	9.108	8.335	7.419		
	2,25"	1.3	9.805	9.720	9.507	9.073	8.300	7.346		
	4,00"	1.8	9.802	9.713	9.496	9.050	8.276	7.302		
	6,25"	2.2	9.793	9.709	9.486	9.030	8.250	7.262		
	9,00"	2.8	9.788	9.703	9.479	9.019	8.232	7.237		
	12,25"	3.5	9.786	9.699	9.472	9.007	8.215	7.211		
	16,00"	4.0	9.784	9.696	9.468	8.985	8.210	7.191		
	25,00"	5.0	9.783	9.680	9.456	8.982	8.179	7.158		
	36,00"	5.8	9.782	9.677	9.450	8.968	8.161	7.131		
	49,00"	7.0	9.781	9.675	9.441	8.959	8.145	7.112		
1,04'	64,00"	8.0	9.793	9.673	9.435	8.949	8.136	7.099		
1,21'	81,00"	9.6	9.795	9.667	9.431	8.940	8.128	7.082		
1,40'	100,00"	10.0	9.795	9.665	9.425	8.933	8.116	7.071		
2,01'	121,00"	11.0	9.795	9.663	9.422	8.930	8.108	7.061	7.188	7.731
2,24'	144,00"	12.0								
3,45'	225,00"	15.0								
6,40'	400,00"	20.0								
24,0'	1440,00"	38.0								





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

**HITUNGAN UJI KONSOLIDASI**

Proyek : Tugas Akhir  
 Lokasi : Klaten, Jawa Tengah  
 No. Titik : BH 1  
 kedalaman : 0.5 meter

Tanggal : Desember 2003  
 dikerjakan : Hendry

Berat Jenis Tanah : 2.625      Luas ring (cm<sup>2</sup>) : 19.9504  
 Berat ring (gr) : 39      Tinggi (H<sub>o</sub>) (cm) : 2.04  
 Diameter (cm) : 5.04      Volume V<sub>o</sub> (cm<sup>3</sup>) : 40.6988

Beban (kg/cm <sup>2</sup> )	Pembacaan akhir dial (mm)	Perubahan tebal ΔH (cm)	Perubahan angka pori $\Delta e = \frac{\Delta H}{H_i}$	Angka pori $e = e_1 - \Delta e$	$Cc = \frac{\Delta e}{\log \frac{P_2}{P_1}}$	tebal akhir H=H <sub>1</sub> -ΔH	1/2 tebal rata-rata d=(H <sub>1</sub> +H <sub>2</sub> )/4	$\sqrt{t_{90}}$	t <sub>90</sub> (detik)	$Cv = \frac{0.848 \times d^2}{t_{90}}$ (cm <sup>2</sup> /det)
0.00	10.000			1.250						
		0.021	0.023			2.020	1.014875	0.6	21.6	0.0404359
0.25	9.795			1.228			1.00645			
		0.013	0.014		0.048	2.006	0.997125	2.2	290.4	0.0029579
0.50	9.663			1.214			0.9787875	1.7	173.4	0.0048623
		0.024	0.026		0.088	1.982	0.9787875	0.8	38.4	0.0211564
1.00	9.422			1.187			0.9459375			
		0.049	0.054		0.180	1.933	0.9459375	2.4	345.6	0.0021956
2.00	8.930			1.133			0.899225			
		0.082	0.090		0.300	1.851	0.899225	1.8	194.4	0.0035273
4.00	8.108			1.043						
		0.105	0.115		0.382	1.746				
8.00	7.061			0.928						
		-0.127	-0.139		0.232					
2.00	7.188			1.067						
		-0.054	-0.060		0.066					
0.25	7.731			1.127						
0.00										

LABORATORIUM  
 MEKANIKA TANAH  
 ITS-FTSP-110



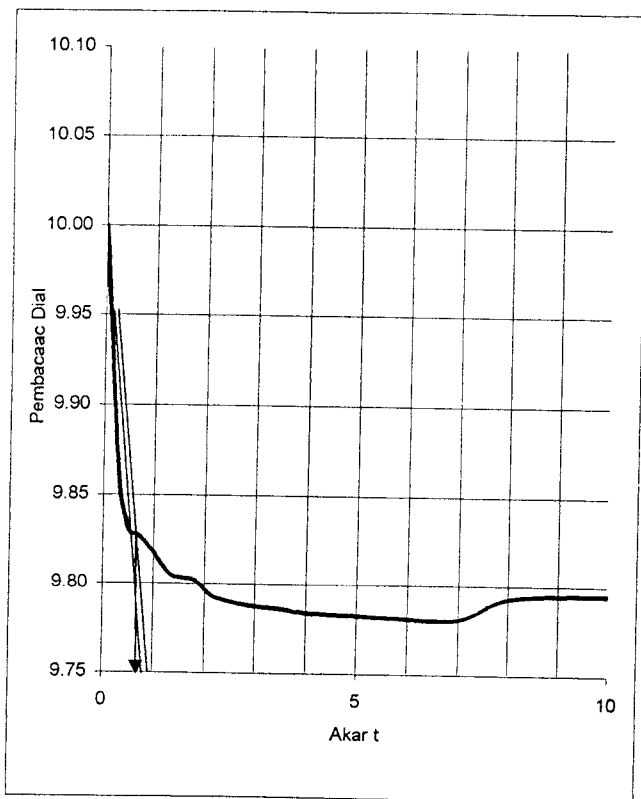
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH  
JURUSAN TEKNIK SIPIL-FTSP  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

GRAFIK PENURUNAN

royek : Tugas Akhir  
lokasi : Klaten, Jawa Tengah  
No. Titik : BH 1  
kedalaman : 0.5 meter

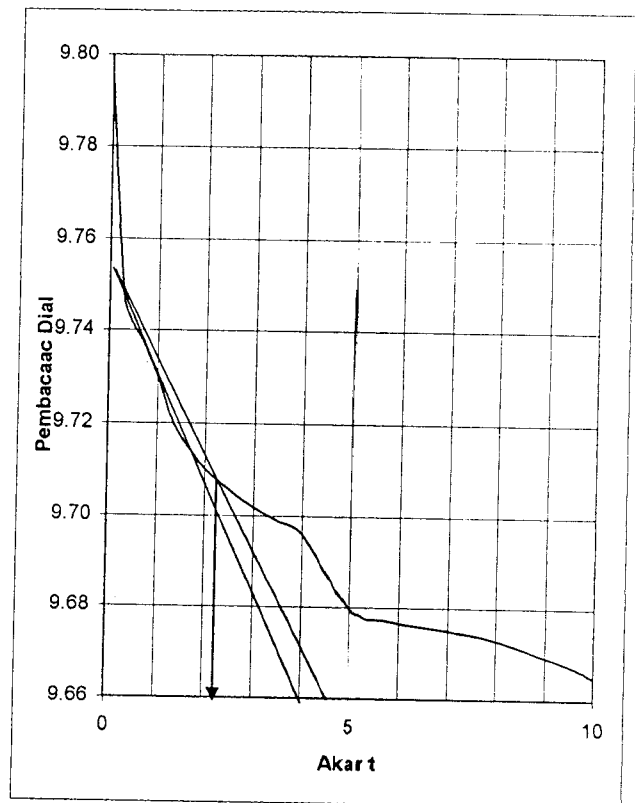
Tanggal : Desember 2003  
dikerjakan : Hendry

Beban 0.25 kg/cm<sup>2</sup>

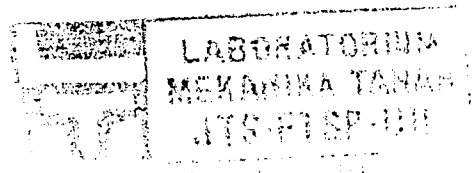


$\sqrt{t}$  : 0.6

Beban 0.5 kg/cm<sup>2</sup>



$\sqrt{t}$  : 2.2





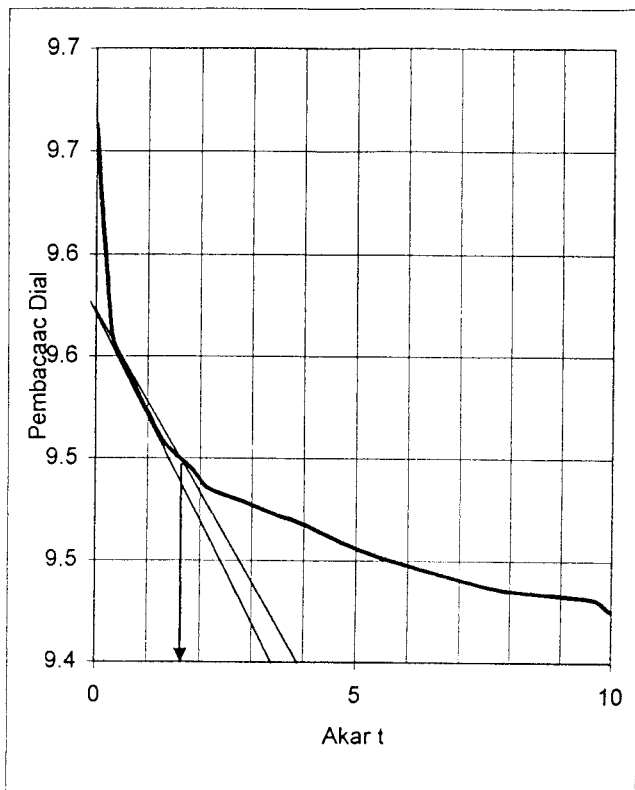
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH  
JURUSAN TEKNIK SIPIL-FTSP  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

GRAFIK PENURUNAN

Objek : Tugas Akhir  
Lokasi : Klaten, Jawa Tengah  
No. Titik : BH 1  
Kedalaman : 0.5 meter

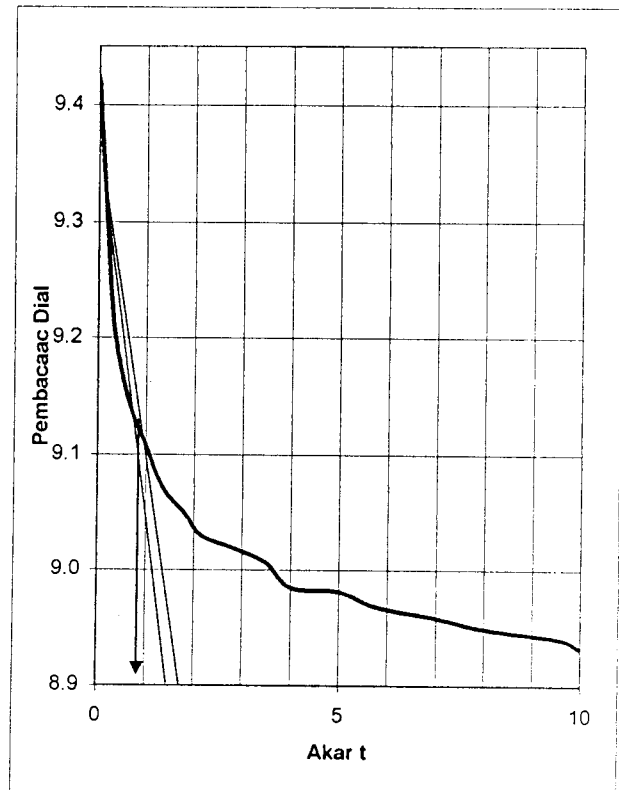
Tanggal : Desember 2003  
dikerjakan : Hendry

Beban : 1.00 kg/cm<sup>2</sup>

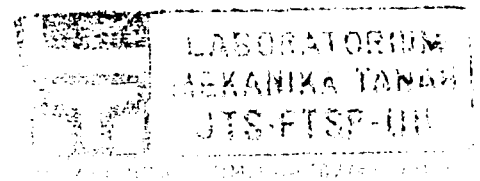


$\sqrt{t} : 1.7$

Beban : 2.00 kg/cm<sup>2</sup>



$\sqrt{t} : 0.8$





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH  
JURUSAN TEKNIK SIPIL-FTSP  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

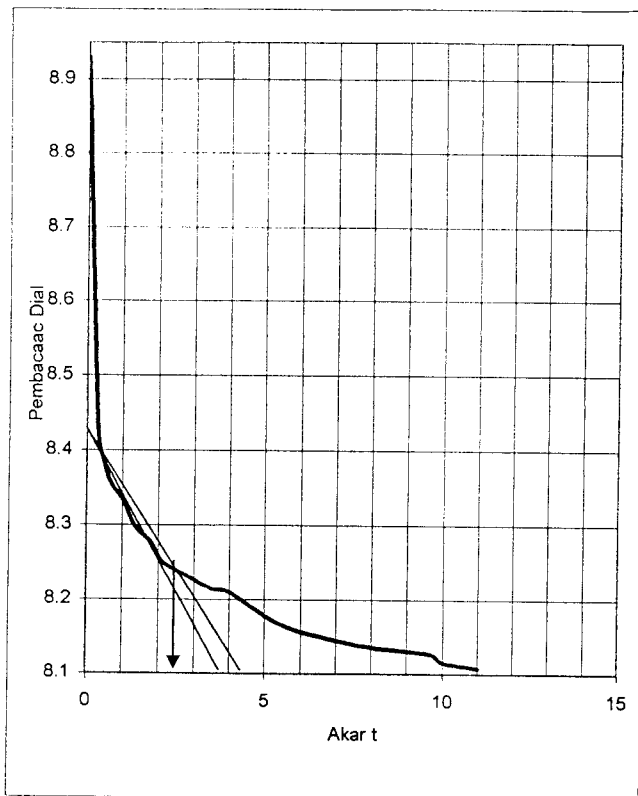
GRAFIK PENURUNAN

Jenis Pekerjaan : Tugas Akhir  
Lokasi : Klaten, Jawa Tengah  
No. Titik : BH 1  
Jarak dalam : 0.5 meter

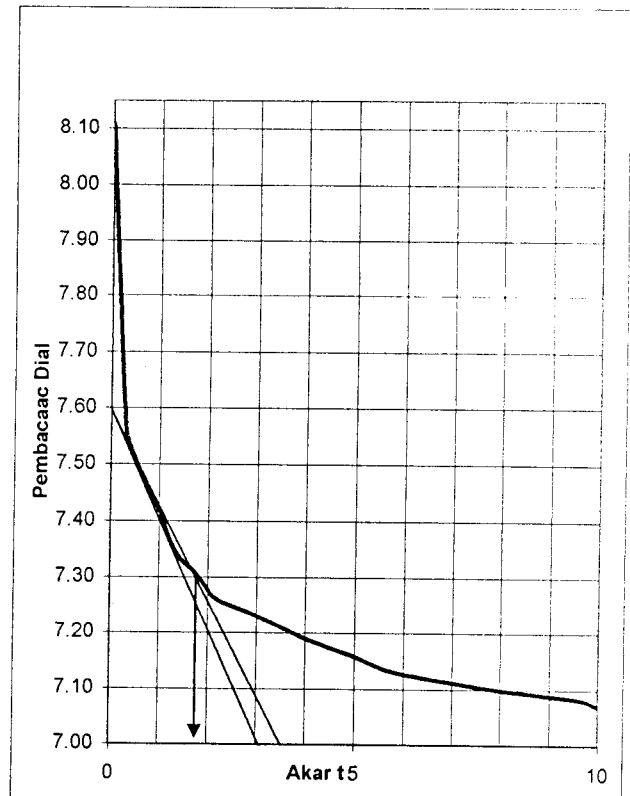
Tanggal : Desember 2003  
dikerjakan : Hendry

Beban : 4.00 kg/cm<sup>2</sup>

Beban : 8.00 kg/cm<sup>2</sup>



$\sqrt{t} : 2.4$



$\sqrt{t} : 1.8$

LABORATORIUM  
MEKANIKA TANAH  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH  
JURUSAN TEKNIK SIPIL-FTSP  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

KESIMPULAN UJI KONSOLIDASI

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Klaten, Jawa Tengah  
No. Titik : BH 1  
kedalaman : 0.5 meter

Tanggal : Desember 2003  
dikerjakan : Hendry

Data Parameter tanah dan ring

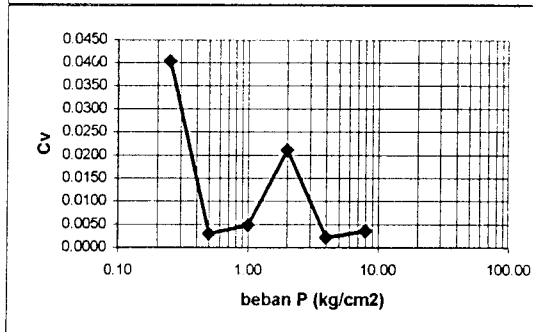
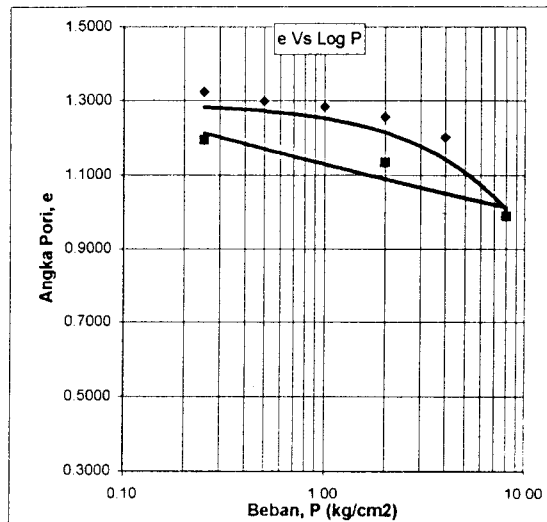
Berat Jenis Tanah	2.625	
Berat ring (gr)	36.38	
Diameter (cm)	5.02	
Luas ring (cm <sup>2</sup> )	19.79235	
Tinggi (H <sub>o</sub> ) (cm)	2.05	
Volume V <sub>o</sub> (cm <sup>3</sup> )	40.57431	
Kadar air		
Berat Container (cup), gr	21.22	21.22
Berat Cup + tanah basah, gr	118.24	118.24
Berat Cup + tanah kering, gr	99.16	99.16
Kadar air %	24.48	24.48
Kadar air rata-rata %	24.48	

Berat ring + tanah basah, gr	93.45
Berat volume tanah basah	1.407
Berat volume tanah kering	1.130
Tinggi bagian padat (H <sub>t</sub> )	0.88
Angka pori (e)	1.32313
Derajat kejenuhan (S <sub>r</sub> )	90.95652

Setelah pengujian	
Berat ring + tanah basah, gr	90.84
Berat ring + tanah kering, gr	87.32
Kadar air, %	6.91009
Angka pori (e)	1.195528
Derajat Kejenuhan (S <sub>r</sub> )	117.2084

C<sub>c</sub> 0.221279

C<sub>s</sub> -0.068138



LABORATORIUM  
MEKANIKA TANAH  
JTS-FTSP III



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH  
 JURUSAN TEKNIK SIPIL-FTSP  
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

KONSOLIDASI Campuran TSZ 7 % Pemeraman 6hr

Proyek : Tugas Akhir  
 Lokasi : Troketon, Klaten, Jawa Tengah  
 No. Titik : -  
 Kedalaman : 0.50 meter

Tanggal : Desember 2003  
 Dikerjakan : Hendry

Waktu Pembacaan			Pembacaan dial ... (mm) untuk beban ... (kg/cm <sup>2</sup> )							
Jam	t	$\sqrt{t}$	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00	8.00	2,00 (*)	0,25 (*)
	0	0	10.000	9.957	9.791	9.687	9.601	9.373	8.882	8.932
	5,40"	0.3	9.950	9.907	9.759	9.657	9.550	9.110		
	15,00"	0.5	9.945	9.899	9.753	9.653	9.510	9.085		
	29,40"	0.7	9.940	9.895	9.749	9.649	9.488	9.060		
	1,00"	1.0	9.939	9.889	9.743	9.645	9.480	9.035		
	2,25"	1.3	9.938	9.883	9.737	9.641	9.458	9.009		
	4,00"	1.8	9.945	9.879	9.733	9.637	9.448	8.994		
	6,25"	2.2	9.948	9.875	9.729	9.633	9.436	8.979		
	9,00"	2.8	9.956	9.869	9.723	9.629	9.428	8.968		
	12,25"	3.5	9.970	9.865	9.721	9.625	9.420	8.958		
	16,00"	4.0	9.984	9.859	9.719	9.621	9.415	8.949		
	25,00"	5.0	9.979	9.853	9.715	9.617	9.404	8.935		
	36,00"	5.8	9.973	9.849	9.711	9.613	9.398	8.903		
	49,00"	7.0	9.969	9.843	9.709	9.609	9.392	8.899		
1,04'	64,00"	8.0	9.965	9.841	9.701	9.605	9.385	8.892		
1,21'	81,00"	9.6	9.961	9.797	9.697	9.601	9.382	8.888		
1,40'	100,00"	10.0	9.959	9.793	9.691	9.601	9.378	8.884		
2,01'	121,00"	11.0	9.957	9.791	9.687	9.601	9.373	8.882	8.932	9.254
2,24'	144,00"	12.0								
3,45'	225,00"	15.0								
6,40'	400,00"	20.0								
24,0'	1440,00"	38.0								

LABORATORIUM  
 MEKANIKA TANAH  
 JTS-FTSP-III





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH  
 JURUSAN TEKNIK SIPIL-FTSP  
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

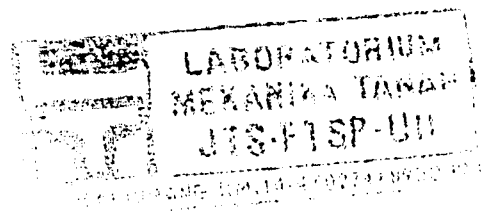
HITUNGAN UJI KONSOLIDASI

Proyek : Tugas Akhir  
 Lokasi : Troketon, Klaten, Jawa Tengah  
 No. Titik : -  
 kedalaman : 0.50 meter

Tanggal : Desember 2003  
 dikerjakan : Hendry

Berat Jenis Tanah : 2.625      Luas ring (cm<sup>2</sup>) : 20.03  
 Berat ring (gr) : 39      Tinggi (H<sub>0</sub>) (cm) : 2.05  
 Diameter (cm) : 5.02      Volume V<sub>0</sub> (cm<sup>3</sup>) : 41.061

Beban (kg/cm <sup>2</sup> )	Pembacaan akhir dial (mm)	Perubahan tebal ΔH (cm)	Perubahan angka pori $\Delta e = \frac{\Delta H}{H_1}$	Angka pori $e = e_1 - \Delta e$	$Cc = \frac{\Delta e}{\log \frac{P_2}{P_1}}$	tebal akhir H=H <sub>1</sub> -ΔH	1/2 tebal rata-rata d=(H <sub>1</sub> +H <sub>2</sub> )/4	$\sqrt{t_{90}}$	t <sub>90</sub> (detik)	C <sub>v</sub> = $\frac{0.848 \times d^2}{t_{90}}$ (cm <sup>2</sup> /det)
0.00	10.000			0.698			1.023925			
		0.004	0.004	0.694		2.046		0.7	29.4	0.03024
0.25	9.957			0.694			1.0187			
		0.017	0.014	0.680	0.046	2.029		1.4	117.6	0.007483
0.50	9.791			0.680			1.01195			
		0.010	0.009	0.672	0.029	2.019		1.6	153.6	0.005654
1.00	9.687			0.672			1.0072			
		0.009	0.007	0.665	0.024	2.010		1.8	194.4	0.004425
2.00	9.601			0.665			0.99935			
		0.023	0.019	0.646	0.063	1.987		1.6	153.6	0.005514
4.00	9.373			0.646			0.981375			
		0.049	0.041	0.605	0.135	1.938		1.7	173.4	0.00471
8.00	8.882			0.605						
		-0.050	-0.041	0.646	0.069					
2.00	8.932			0.646						
		-0.032	-0.027	0.673	0.030					
0.25	9.254			0.673						
0.00										





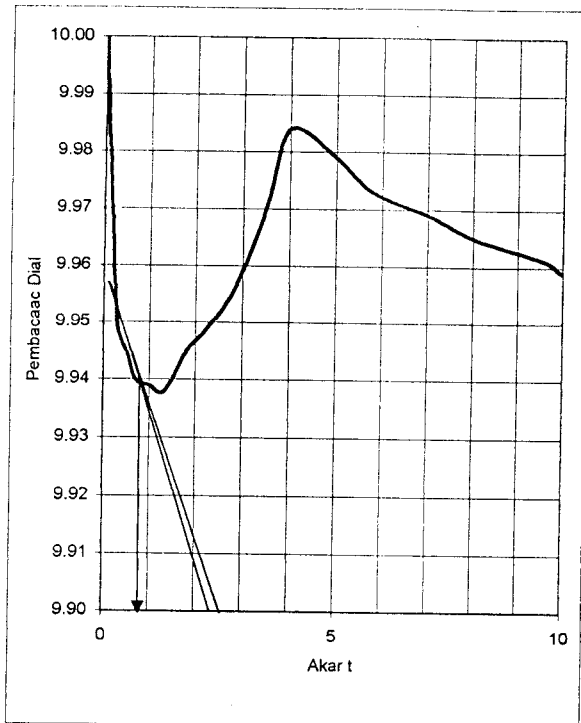
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH  
JURUSAN TEKNIK SIPIL-FTSP  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

GRAFIK PENURUNAN

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Troketon, Klaten, Jawa Tengah  
No. Titik : 0  
kedalaman : 0.50 meter

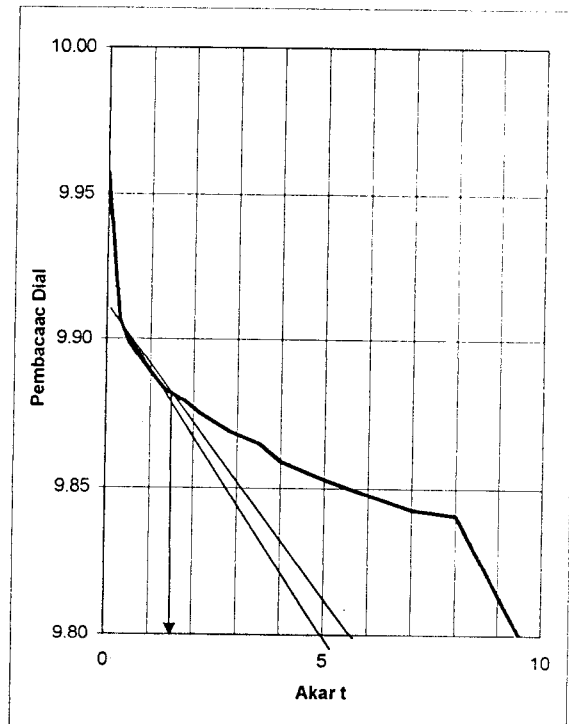
Tanggal : Desember 2003  
dikerjakan : Hendry

Beban 0.25 kg/cm<sup>2</sup>

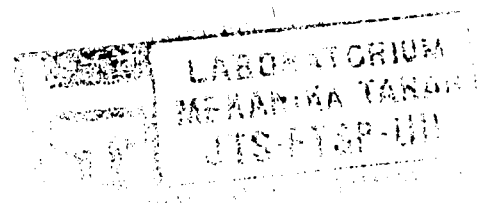


$\sqrt{t}$  : 0.7

Beban 0.5 kg/cm<sup>2</sup>



$\sqrt{t}$  : 1.4





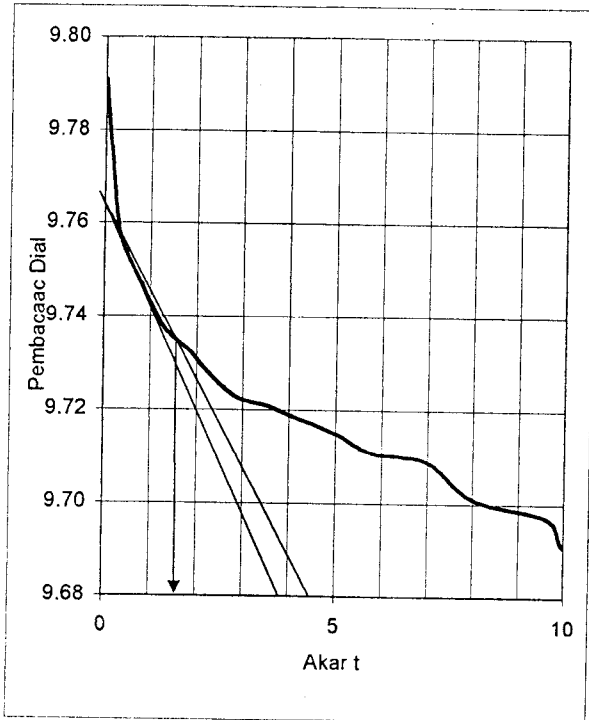
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH  
JURUSAN TEKNIK SIPIL-FTSP  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

GRAFIK PENURUNAN

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Troketon, Klaten, Jawa Tengah  
No. Titik : 0  
kedalaman : 0.50 meter

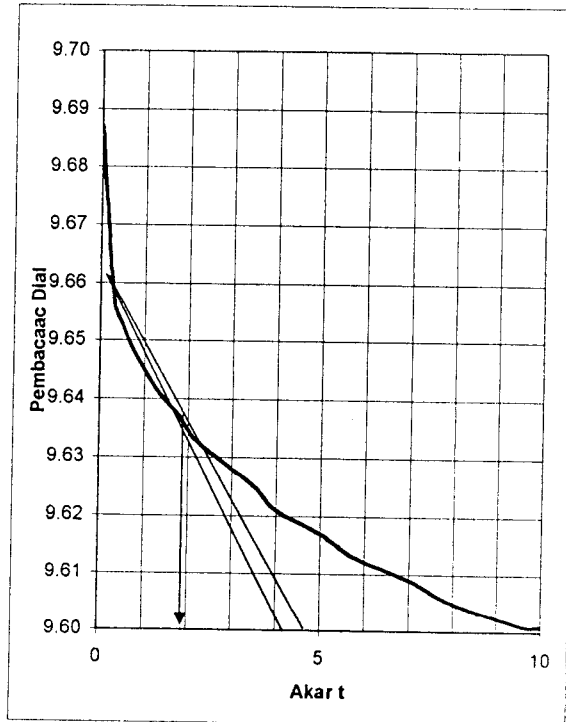
Tanggal : Desember 2003  
dikerjakan : Hendry

Beban 1.00 kg/cm<sup>2</sup>

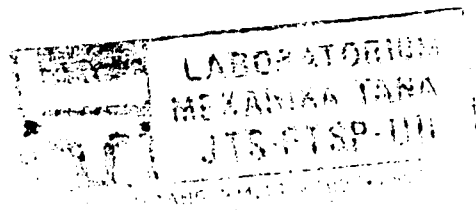


$\sqrt{t}$  : 1.6

Beban 2.00 kg/cm<sup>2</sup>



$\sqrt{t}$  : 1.8





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

**KESIMPULAN UJI KONSOLIDASI**

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Troketon, Klaten, Jawa Tengah  
No. Titik  
Kedalaman : 0.50 meter

Tanggal : Desember 2003  
Dikerjakan : Hendry

Data Parameter tanah dan ring

Berat Jenis Tanah 2.625  
Berat ring (gr) 36.38  
Diameter (cm) 5.05  
Luas ring (cm<sup>2</sup>) 20.02962  
Tinggi (H<sub>o</sub>) (cm) 2.05  
Volume V<sub>o</sub> (cm<sup>3</sup>) 41.06071

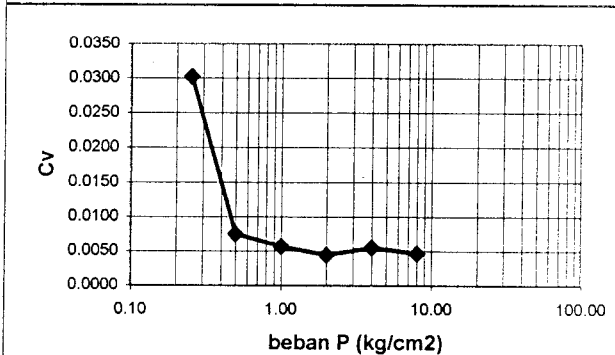
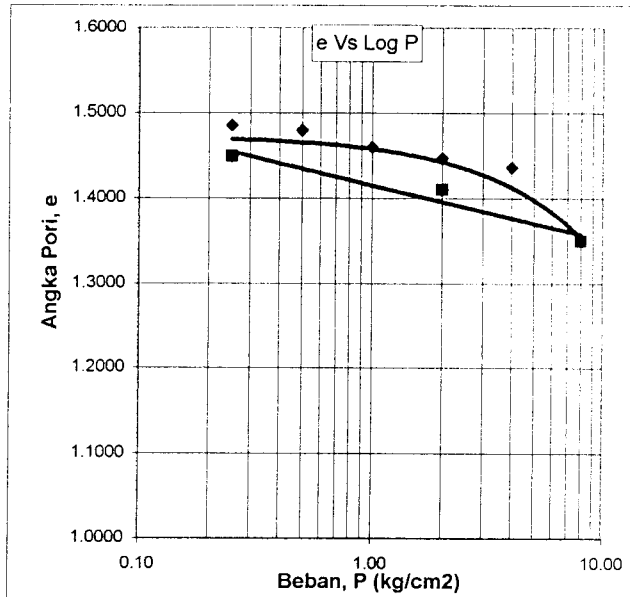
Kadar air		
Berat Container (cup), gr	22.10	22.10
Berat Cup + tanah basah, gr	120.20	120.20
Berat Cup + tanah kering, gr	100.65	100.65
Kadar air %	24.89	24.89
Kadar air rata-rata %	24.89	

Berat ring + tanah basah, gr	90.55
Berat volume tanah basah	1.319
Berat volume tanah kering	1.056
Tinggi bagian padat (H <sub>t</sub> )	0.82
Angka pori (e)	1.484962
Derajat kejenuhan (S <sub>r</sub> )	76.67432

Setelah pengujian	
Berat ring + tanah basah, gr	92.46
Berat ring + tanah kering, gr	87.59
Kadar air, %	9.509861
Angka pori (e)	1.449082
Derajat Kejenuhan (S <sub>r</sub> )	89.60702

C<sub>c</sub> 0.090038

C<sub>s</sub> -0.04322

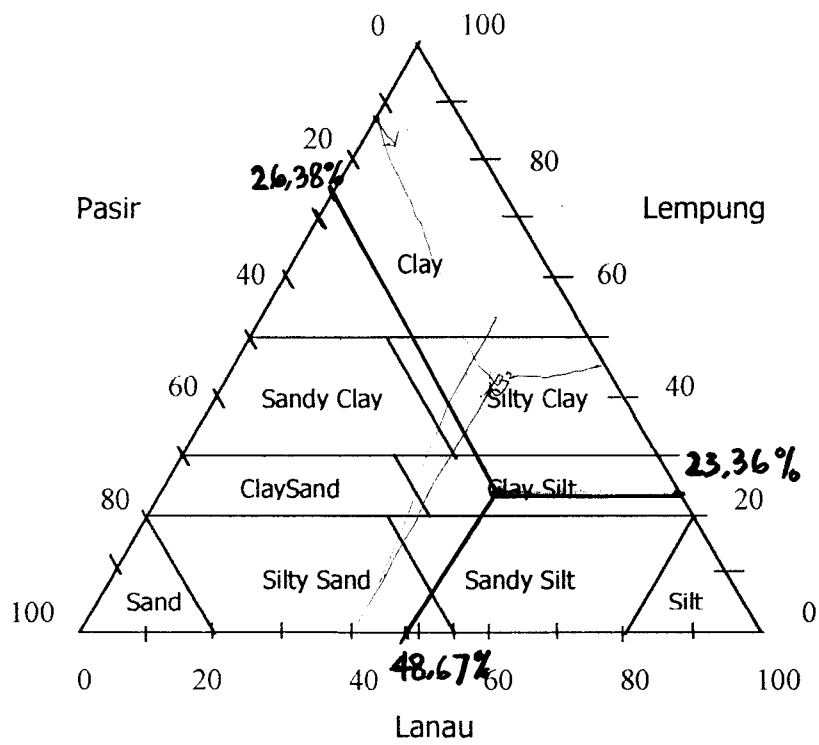


**LABORATORIUM  
MEKANIKA TANAH  
FTSP-UII**

## Lampiran Delapan

Bagan Segitiga Klasifikasi Tanah Menurut *USCS*

Dikerjakan oleh :  
Hendry Purnama  
Tanah Lempung Troketon, Klaten, Jawa Tengah



Bagan Segitiga Klasifikasi Tanah *USCS*

## Lampiran Sembilan

Tabel Berat Volume Tanah  
(Oleh : Donald P. Coduto, PE, GE)

Dikerjakan oleh :  
Hendry Purnama  
Tanah Lempung Troketon, Klaten, Jawa Tengah

TABLE 3.3 TYPICAL UNIT WEIGHTS OF SOIL

Soil Type (See Table 3.4)	Typical Unit Weight, $\gamma$			
	Above Groundwater Table		Below Groundwater Table	
	(lb/ft <sup>3</sup> )	(kN/m <sup>3</sup> )	(lb/ft <sup>3</sup> )	(kN/m <sup>3</sup> )
GP — Poorly graded gravel	110 - 130	17.5 - 20.5	125 - 140	19.5 - 22.0
GW — Well graded gravel	110 - 140	17.5 - 22.0	125 - 150	19.5 - 23.5
GM — Silty gravel	100 - 130	16.0 - 20.5	125 - 140	19.5 - 22.0
GC — Clayey gravel	100 - 130	16.0 - 20.5	125 - 140	19.5 - 22.0
SP — Poorly graded sand	95 - 125	15.0 - 19.5	120 - 135	19.0 - 21.0
SW — Well graded sand	95 - 135	15.0 - 21.0	120 - 145	19.0 - 23.0
SM — Silty sand	80 - 135	12.5 - 21.0	110 - 140	17.5 - 22.0
SC — Clayey sand	85 - 130	13.5 - 20.5	110 - 135	17.5 - 21.0
ML — Low plasticity silt	75 - 110	11.5 - 17.5	80 - 130	12.5 - 20.5
MH — High plasticity silt	75 - 110	11.5 - 17.5	75 - 130	11.5 - 20.5
CL — Low plasticity clay	80 - 110	12.5 - 17.5	75 - 130	11.5 - 20.5
CH — High plasticity clay	80 - 110	12.5 - 17.5	70 - 125	11.0 - 19.5