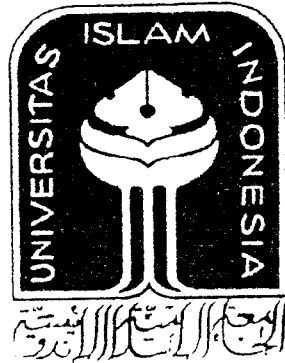


TUGAS AKHIR

ANALISIS DAYA DUKUNG TANAH LEMPUNG  
TERHADAP PENAMBAHAN CLEAN SET CEMENT  
(PENELITIAN LABORATORIUM)



OLEH :

1. Nama : MEILYA SAVITRI  
No Mhs : 90 310 113  
Nirm : 900051013114120097
2. Nama : BENY SANTJONO  
No Mhs : 91 310 073  
Nirm : 910051013114120071

JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA  
1997

TUGAS AKHIR

ANALISIS DAYA DUKUNG TANAH LEMPUNG  
TERHADAP PENAMBAHAN CLEAN SET CEMENT  
(PENELITIAN LABORATORIUM)



OLEH :

1. Nama : MEILYA SAVITRI  
No Mhs : 90 310 113  
Nirm : 900051013114120097
2. Nama : BENY SANTJONO  
No Mhs : 91 310 073  
Nirm : 910051013114120071

JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA  
1997

TUGAS AKHIR  
ANALISIS DAYA DUKUNG TANAH LEMPUNG  
TERHADAP PENAMBAHAN CLEAN SET CEMENT  
(PENELITIAN LABORATORIUM)

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

OLEH :

1. Nama : MEILYA SAVITRI  
No Mhs : 90 310 113  
Nirm : 900051013114120097
2. Nama : BENY SANTJONO  
No Mhs : 91 310 073  
Nirm : 910051013114120071

JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA  
1997

ANALISIS DAYA DUKUNG TANAH LEMPUNG  
TERHADAP PENAMBAHAN CLEAN SET CEMENT  
(PENELITIAN LABORATORIUM)

OLEH :

1. Nama : MEILYA SAVITRI  
No Mhs : 90 310 113  
Nirm : 900051013114120097
2. Nama : BENY SANTJONO  
No Mhs : 91 310 073  
Nirm : 910051013114120071

TELAH DIPERIKSA DAN DISETUJI OLEH :

Ir. Ibnu Sudarmadji,MS  
Dosen Pembimbing I

Tanggal :

21/8 97

Dr.Ir Edy Purwanto,DEA  
Dosen Pembimbing II

Tanggal :

7 - AGUSTUS - 1997

## KATA PENGANTAR

*Bismillahirrohmanirrohim*

Assalami'alaikum wr.wb

Dengan memanjatkan puji syukur ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan hidayahNya, penulis telah menyelesaikan Tugas Akhir baik penelitian maupun karya tulisnya, yang merupakan salah satu syarat dalam menempuh pendidikan sarjana strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

Penelitian dengan judul "Analisis Daya Dukung Tanah Lempung Terhadap Penambahan *Clean Set Cement*" dilakukan pada bulan Maret tahun 1997, bertempat di Laboratorium Mekanika Tanah, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

Penelitian ini dimaksudkan untuk mempraktekkan teori yang diperoleh di bangku kuliah, serta memperluas wawasan untuk bekal memasuki dunia kerja.

Mengingat singkatnya waktu pelaksanaan penelitian dan terbatasnya kemampuan, penulis menyadari bahwa hasil yang diperoleh jauh dari sempurna. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran demi penyelesaian yang lebih baik.

Pada kesempatan ini perkenankanlah penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat :

1. Bapak Ir. H. Susastrawan, M.S., Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.

2. Bapak Ir. Bambang Sulistiono, MSCE, Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Ir. Ibnu Sudarmadji, MS, selaku Dosen Pembimbing I dan Kepala Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia, atas arahan dan bimbingannya.
4. Bapak DR. Ir. Edy Purwanto, DEA, selaku Dosen Pembimbing II, atas kritik dan ketelitiannya dalam membimbing penelitian dan penyusunan karya tulis.
5. Bapak Ir. Halim Hasmar, MT, selaku Dosen Penguji Tugas Akhir.

Akhirnya, besar harapan penulis semoga karya tulis ini dapat bermanfaat, khususnya bagi penulis dan bagi peminat masalah Mekanika Tanah pada umumnya.

Wallohulmuwafiq ila aqwamittoriq

*Wassalamu'alaikum wr.wb.*

Yogyakarta, Juli 1997

Penulis

1. Meilya Savitri

2. Beny Santjono

# DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL _____	i
HALAMAN PENGESAHAN _____	iii
KATA PENGANTAR _____	iv
DAFTAR ISI _____	vi
DAFTAR TABEL _____	ix
DAFTAR GAMBAR _____	x
DAFTAR LAMPIRAN _____	xi
INTISARI _____	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang _____	1
1.2 Rumusan dan Pembatasan Masalah _____	3
1.2.1 Rumusan Masalah _____	3
1.2.2 Batasan Masalah _____	3
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian _____	4
1.3.1 Tujuan Penelitian _____	4
1.3.2 Manfaat Penelitian _____	4
1.4 Tinjauan Pustaka _____	4
1.5 Hipotesis _____	6
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Sifat Umum Tanah _____	8
2.1.1 Komposisi Tanah dan Klasifikasi _____	8

2.1.2 Hubungan Antar Fase Tanah	11
2.1.3 Tanah Berkohesi dan Tanah Tidak Berkohesi	13
2.1.4 Batas Konsistensi Tanah	13
2.2 Sifat-sifat Tanah Berbutir Halus	15
2.3 Sifat Bahan Clean Set Cement	15
2.4 Stabilitas Tanah Berbutir Halus dengan Clea Set Cement	16
2.5 Pemadatan Tanah	17
2.6 Daya Dukung Tanah	18
2.7 Daya Dukung Terzaghi	20
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Metode Penelitian	23
3.2 Bahan-bahan dan Alat Penelitian	23
3.3 Tahapan Penelitian	23
3.4 Klasifikasi Tanah	26
3.5 Pemadatan Standar	28
3.5.1 Pengujian Pemadatan Proctor Standar	30
3.5.2 Pengolahan Data Pemadatan	30
3.6 Pengujian Direct Shear	32
 BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Penelitian	36
4.1.1 Pengujian Kadar Air (Water Content)	36
4.1.2 Pengujian Specifik Gravity (Gs)	37
4.1.3 Pengujian Grain Size Analysis	37
4.1.4 Pengujian Batas Konsistensi Tanah	40



4.1.5 Pengujian Pemadatan .....	43
4.1.6 Pengujian Direct Shear (Geser Langsung) .....	46
4.1.7 Pengujian Tekan Bebas .....	46
4.2 Pembahasan .....	49
4.2.1 Klasifikasi Tanah .....	76
4.2.2 Direct Shear Test (Uji Geser Langsung) .....	76
4.2.3 Pengujian Tekan Bebas .....	88
4.2.4 Perhitungan Daya Dukung Tanah .....	92
4.2.5 Perhitungan Tebal Lapisan Perbaikan Tanah .....	97
4.2.6 Perbandingan Perkiraan Biaya Penggunaan Clean Set Cement dengan Sirtu .....	97
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	100
5.2 Saran.....	101
DAFTAR PUSTAKA .....	102
LAMPIRAN .....	103

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sistem Klasifikasi Tanah (ASTMD-2847-665)	10
Tabel 2.2 Komposisi Kimia Clean Set Cement	15
Tabel 2.3 Koefisien Daya Dukung dari Terzaghi	22
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Kadar Air	36
Tabel 4.2 Berat Jenis Rata-rata Terhadap Penambahan Clean Set Cement	37
Tabel 4.3. Hasil Perhitungan Pengujian Hydrometer	39
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Analisa Saringan	40
Tabel 4.5 Data-data Batas Cair	41
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Pemadatan Proctor Standar	45
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Geser Langsung	48
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Tekan Bebas	51
Tabel 4.9 Hasil Perhitungan Daya Dukung Berdasarkan Clean Set Cement	95
Tabel 4.10 Hasil Perhitungan Daya Dukung Berdasarkan Uji Tekan Bebas	96

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Hubungan Antara Daya Dukung Dengan Penambahan Clean Set Cement .....	6
Gambar 2.1 Diagram Fase Tanah .....	11
Gambar 2.2 Batas-batas Konsistensi Tanah .....	14
Gambar 2.3 Kapasitas Daya Dukung Tanah Pondensi .....	20
Gambar 2.4 Pondasi Dangkal .....	21
Gambar 3.1 Tahapan Penelitian .....	27
Gambar 3.2 Alat Uji Geser Langsung .....	33
Gambar 3.3 Alat Uji Tekan Bebas Jenis Proving Ring dengan Kapasitas 200 KGF .....	33
Gambar 3.4 Alat Uji Penetrasi dengan Ketelitian 0,01 mm .....	34
Gambar 3.5 Alat Uji Proctor .....	34
Gambar 3.6 Timbangan dengan Ketelitian 0,01 gr Merk OHAGS .....	35
Gambar 3.7 Alat Pematik Tanah dan Alat Mengeluarkan Sampel Tanah .....	35
Gambar 4.1 Grafik Batas Cair (Liquid Limit) .....	42
Gambar 4.2 Grafik Hasil Pengujian Pemadatan proctor standar .....	46
Gambar 4.3 Grafik Gabungan Pengujian Geser Langsung .....	49
Gambar 4.3 Grafik Pengujian Geser Langsung Dengan Penambahan Clean Set Cement 0% - 6% .....	52
Gambar 4.4 Grafik Gabungan Pengujian Tekan Bebas .....	88
Gambar 4.5 Pondasi dangkal berbentuk Bujur Sangkar .....	91
Gambar 4.6 Penyebaran Akibat Beban P .....	97

## DAFTAR LAMPIRAN

1. Data Pengujian Kadar Air.....	103
2. Data Pengujian <i>Specific Gravity (GS)</i> .....	104
3. Data Pengujian <i>Grain Size Analysis</i> .....	113
4. Data Pengujian Batas Konsistensi Tanah.....	114
5. Data Pengujian Proctor Standar.....	115
6. Data Pengujian <i>Direct Shear (Geser Langsung)</i> .....	116
7. Data Pengujian Tekan Bebas.....	140
8. Daftar Kecepatan Gerak Vertikal (mm/menit) Mesin Triaxial mini No. 111-110V.....	141
9. <i>Table Value of K for use in Eg (6-8a) for Saveral Unit Weights of Soil Solid and Temperature Combination</i> .....	142
10. <i>Value of L (Effective Depth) for use in Stokes Formula for Diameters of Particeles for ASTM Soil Hydrometers 152</i> .....	142
11. Kalibrasi Proving Ring Tekan Bebas.....	143
12. <i>Table Properties of Distilled Water</i> .....	144
13. <i>Table Correction Factor a for Unit Wieght of Solid</i>	
14. <i>Table Temperature Correction Factor <math>C_T</math></i> .....	144

## INTISARI

Tanah merupakan landasan berdirinya sebuah struktur, oleh karena itu tanah mempunyai peranan penting bagi kestabilan struktur tersebut. Dalam perkembangan pembangunan dewasa ini mengakibatkan penggunaan / pemanfaatan lahan tanah yang tidak memenuhi persyaratan sebagai tempat berdirinya suatu struktur bangunan. Dengan demikian dibutuhkan suatu perbaikan atau stabilisasi tanah untuk mendapatkan kualitas / mutu yang diharapkan.

Penelitian ini mencoba menganalisis besarnya daya dukung tanah berbutir halus ( lempung ) dengan penambahan *clean set cement* yang dilakukan dengan berbagai macam pengujian di Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Yogyakarta. Dimana perhitungan besarnya daya dukung berdasarkan rumus Terzaghi. Sampel tanah berbutir halus ( lempung ) di ambil dari daerah Pleret, Bantul, Yogyakarta. Sampel tanah dibuat sebanyak 8 buah sampel dengan penambahan *clean set cement* masing-masing 0%, 2%, 2,4%, 2,5%, 3%, 4%, 5%, 6%. Melalui pengujian geser langsung dan pengujian tekan bebas pada sampel tanah diperoleh data-data yang kemudian dipergunakan untuk menghitung daya dukung tanah dengan rumus Terzaghi

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penambahan *clean set cement* yang optimum adalah 2,5% dari berat sampel tanah yang diuji didapat daya dukung yang maksimum.

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 LATAR BELAKANG

Hampir seluruh pekerjaan teknik sipil selalu berkaitan dengan tanah yang dapat berfungsi sebagai bahan konstruksi ataupun sebagai pondasi pendukung suatu bangunan. Oleh karena itu tanah berperan penting dalam menentukan kestabilan konstruksi. Jadi betapapun kokohnya perencanaan suatu konstruksi, apabila tanah dasarnya tidak diperhatikan maka tidak jarang suatu konstruksi yang baru saja dibangun mengalami kerusakan.

Tanah harus mampu memikul beban dari setiap konstruksi yang diletakkan pada tanah tersebut tanpa kegagalan geser dan dengan penurunan yang dapat ditolerir untuk konstruksi tersebut, sehingga ada dua faktor penting yang harus diselidiki yaitu daya dukung (*bearing capacity*) dari tanah yang bersangkutan dan penurunan (*settlement*) yang mungkin akan terjadi akibat adanya penambahan beban di atasnya.

Dewasa ini, tempat-tempat seperti bekas penimbunan sampah, rawa-rawa dan areal kurang baik lainnya, telah dipakai sebagai lokasi konstruksi dan hal ini cenderung berlangsung terus bahkan makin banyak terjadi. Ini terjadi karena tempat alternatif tidak tersedia atau pertimbangan-pertimbangan lingkungan dan pengaturan *zone* sangat membatasi pilihan yang tersedia. Oleh karena itu sering kali suatu tanah untuk lokasi konstruksi sangat lepas, sangat mudah tertekan,

mempunyai indeks konsistensi yang tidak sesuai, permeabilitas yang terlalu tinggi, atau sifat lainnya yang tidak diinginkan sehingga tidak sesuai untuk suatu proyek pembangunan, maka harus dilakukan perbaikan tanah untuk mendapatkan sifat-sifat tanah yang diinginkan misalnya dengan menambahkan campuran senyawa kimia (kapur, semen, dan lain-lain) maupun dengan bahan material lainnya seperti pasir, serbuk batu bata dan lain-lain.

Dalam penelitian ini mencoba untuk menganalisis metode perbaikan tanah dengan menambah dan mencampurkan bahan stabilisasi berupa *Clean Set Cement* lalu dipadatkan. Penambahan *Clean Set Cement* pada tanah berbutir halus akan mempengaruhi kohesi dan atau besarnya permeabilitas yang ada, sehingga akan mempengaruhi daya dukung dan penurunan yang terjadi.

Pemadatan merupakan usaha untuk mempertinggi kerapatan tanah dengan memakai energi mekanis agar menghasilkan pemampatan partikel. Pemampatan berarti bahwa kerapatan dari sebuah bahan dinaikkan melalui pemakaian gaya dari luar. Tanah terdiri dari partikel-partikel mineral dan rongga-rongga udara yang sebagiannya diisi oleh air. Selama pemampatan partikel-partikel tersebut ditampung dan volume rongga udara berkurang.

Dari uraian di atas inilah yang melatarbelakangi penelitian ini yaitu menganalisis perubahan besarnya daya dukung tanah yang diperbaiki dengan campuran *Clean Set Cement*.

## 1.2 RUMUSAN DAN PEMBATASAN MASALAH

### 1.2.1 Rumusan Masalah

Dari penjelasan latar belakang di atas dapat diambil rumusan masalah sebagai berikut :

1. Seberapa besar prosentase penambahan *Clean Set Cement* yang optimum untuk mendapatkan kepadatan tanah yang maksimum.
2. Seberapa besar perubahan daya dukung tanah berbutir halus dengan penambahan *Clean set Cement*.

### 1.2.2 Batasan Masalah

1. Sampel tanah lempung berasal dari daerah Pleret, Bantul Yogyakarta,
2. *Clean Set Cement* yang digunakan adalah produksi dari PT. Indo Clean Set Cement Jakarta,
3. Air yang digunakan diambil dari air tanah yang berada di laboratorium Mekanika Tanah, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik UII Yogyakarta,
4. Percobaan uji geser langsung dilakukan pada :
  - a. keadaan tanah terganggu
  - b. tegangan normal ( $\sigma_n$ ) konstan
  - c. kecepatan geser  $v = 1-1,5$  mm/menit
  - d. kepadatan relatif tanah 92,8 %
5. Percobaan pemadatan atau *proctor test* dilakukan pada keadaan tanah tidak terganggu (undisturb)



## 1.3 TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

### 1.3.1 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan :

1. Menganalisis seberapa besar perubahan daya dukung tanah berbutir halus dengan penambahan *Clean Set Cement* pada pondasi dangkal berdasarkan rumus Terzaghi.
2. Mendapatkan prosentase *Clean Set Cement* optimum mendapatkan kepadatan maksimum

### 1.3.2 Manfaat Penelitian

1. Manfaat secara teoritis :

- a. Pemahaman tentang perilaku mekanis tanah lempung dengan penambahan *Clean Set Cement*.
- b. Diversifikasi penelitian tentang karakteristik mekanis tanah lempung.
- c. Pengembangan ilmu Mekanika Tanah pada bidang Teknik Sipil

2. Manfaat secara praktis :

- a. Mendapatkan prosentase *Clean Set Cement* optimum, sehingga menghasilkan daya dukung yang maksimum,
- b. Pemahaman tentang daya dukung tanah lempung dengan penambahan *Clean Set Cement*.

#### 1.4 TINJAUAN PUSTAKA

Tanah merupakan salah satu bahan konstruksi yang langsung tersedia di lapangan dan apabila digunakan sangat ekonomis, misalnya untuk bendungan urug, tanggul sungai, ataupun sebagai bahan timbunan lainnya. Walaupun demikian tanah dapat digunakan setelah melalui proses pengendalian mutu. (sifat-sifat Fisis Tanah dan Geoteknis Tanah, JOSEPH E BOWLES, 1991)

Tanah mempunyai sifat untuk meningkatkan kepadatan dan kekuatan gesernya apabila mendapat tekanan. Apabila beban yang bekerja pada tanah pondasi telah melampaui daya dukung batasnya, tegangan geser yang ditimbulkan di dalam tanah pondasi melampaui ketahanan geser tanah pondasi maka akan berakibat keruntuhan geser dari tanah pondasi. (Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi, SUYONO SOSRODARSONO, 1980)

Sifat tanah yang perlu diketahui untuk menentukan daya dukung adalah berat isi ( $\gamma$ ), konstanta kekuatan geser ( $\phi$ ) dan kohesi ( $c$ ). Dengan bertambahnya harga-harga tersebut maka harga daya dukung akan bertambah pula. (Mekanika Tanah, WESLEY, 1977)

Daya dukung batas (*ultimate*) suatu tanah di bawah beban pondasi terutama tergantung kepada kekuatan geser. Nilai kerja atau nilai yang diijinkan untuk desain akan ikut mempertimbangkan karakteristik kekuatan dan deformasi. (sifat-sifat Fisis Tanah dan Geoteknis Tanah, JOSEPH E BOWLES, 1991)

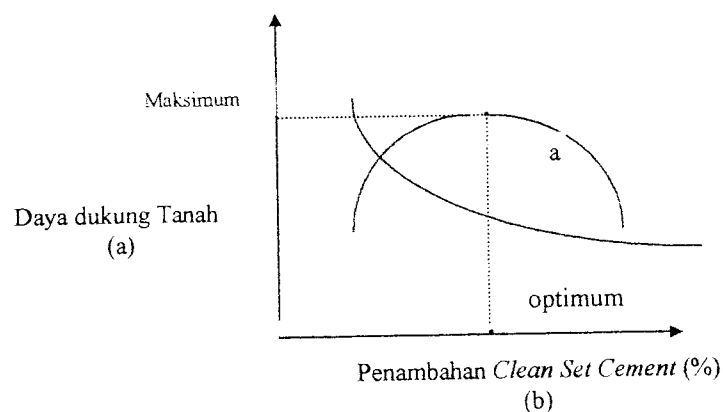
Pada percobaan pemadatan tanah dapat diketahui berapa prosen kadar air yang diperlukan untuk mencapai kepadatan maksimum sehingga pada kepadatan

tersebut tercapai kekuatan tanah yang maksimum. Kadar air dalam keadaan tersebut adalah kadar air optimum. Hal ini dapat diketahui dengan melakukan penambahan air secara bertahap sesuai dengan yang diinginkan untuk mengetahui besarnya kadar air optimum. Pada kadar air optimum tersebut mengakibatkan angka pori dan porositas menjadi minimum, (Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi, SUYONO SOSRODARSONO, 1990)

*Clean Set Cement* merupakan semacam material stabilisasi tanah dengan bahan dasar semen, diperuntukkan bagi pengerasan tanah atau lumpur. Penggunaan *Clean Set Cement* pada tanah lempung untuk mencegah penurunan (settlement) beban yang secara terus menerus pada tanah asli (Pedoman – Teknis “*Clean Set Cement*”, PT. INDO CLEAN SET CEMENT, 1990)

### 1.5 HIPOTESIS

Daya dukung yang diharapkan seperti yang terlihat pada gambar 1.1 di bawah ini.



Gambar 1.1 Hubungan antara Daya Dukung Tanah dengan Penambahan

*Clean Set Cement*

Dalam gambar 1.1 memberikan gambaran tentang perubahan daya dukung tanah dengan penambahan *clean set cement*. Perilaku dibedakan menjadi 2 macam yaitu:

- a. Daya dukung tanah akan naik sesuai dengan penambahan *clean set cement* sampai harga maksimum. Daya dukung tanah maksimum pada penambahan *clean set cement* optimum. Kemudian daya dukung tanah mempunyai kecenderungan menurun.
- b. Daya dukung tanah akan turun sesuai dengan penambahan *clean set cement* setelah mencapai *clean set cement* optimum.

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 SIFAT UMUM TANAH

##### 2.1.1 Komposisi Tanah dan Klasifikasi

Dari berbagai campuran partikel tanah yang ada di permukaan bumi, terdapat beberapa jenis tanah yang kita ketahui yaitu :

1. Berangkal (*boulders*), yaitu potongan batuan yang lebih besar, biasanya lebih besar dari 250 sampai 300 mm. Untuk kisaran ukuran 150 sampai 250 mm, fragmen batuan ini disebut kerakal (*cobbles*) atau *pebbles*.
2. Kerikil (*gravel*), yaitu partikel batuan yang berukuran 5 sampai 150 mm.
3. Pasir (*sand*), yaitu partikel batuan yang berukuran 0,074 sampai 5 mm. Dengan *gradasi* kasar 3 sampai 5 mm, hingga *gradasi* halus yang berukuran kurang dari 1 mm.
4. Lanau (*silt*), yaitu partikel batuan yang berukuran dari 0,002 sampai 0,074 mm. *Deposit loose* terjadi bila angin mengangkat partikel lanau ke suatu lokasi. Angkutan oleh angin ini dapat membatasi ukuran partikel yang dibawanya sehingga dihasilkan *deposit* lanau yang homogen.

5. Lempung (*clay*), yaitu partikel mineral yang berukuran lebih kecil dari 0,002 mm. Partikel ini merupakan sumber utama dari kohesi pada tanah yang kohesif.
6. Koloid (*colloids*), yaitu partikel tanah yang diam dalam arti merupakan partikel tanah yang dianggap paling kecil, berukuran lebih dari 0,001mm.

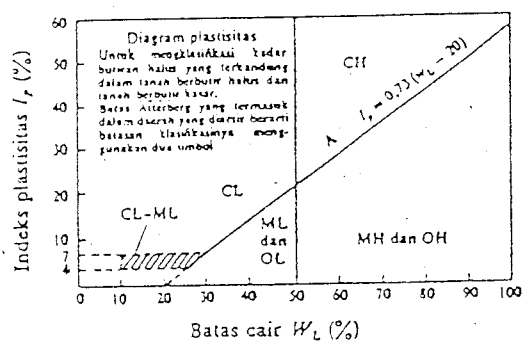
Apabila dalam suatu *deposit* partikel tanah tersebut terdapat jumlah partikel terbanyak, maka *deposit* diberi nama sesuai dengan jumlah partikel terbanyak yang dikandungnya. Misalnya dalam *deposit* tersebut lebih dominan partikel pasir, maka tanah ini disebut tanah berjenis pasir. Demikian juga untuk tanah lainnya.

Selanjutnya mengenai klasifikasi tanah dapat dilihat dalam bentuk tabel Sistem Klasifikasi Tanah (ASTM D 2487-66T) sebagai berikut :

Tabel 2.1 Sistem Klasifikasi Tanah (ASTM D 2487-66T)

Klasifikasi umum		Simbol klasifikasi	Nama jenis	Kriteria klasifikasi		
Tanah berbutir kasar, lebih dari 50% tertahan pada ayakan 4,76 mm	Kerikil bersih	GW	Kerikil yang mempunyai pembagian ukuran butir yang baik, campuran kerikil dan pasir, sedikit atau tanpa butiran halus	$U_c = D_{60}/D_{10}$ lebih besar dari 4 $U_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$ bernilai antara 1-3  Tidak sesuai dengan kriteria GW.		
		GP	Kerikil yang mempunyai pembagian ukuran butir yang buruk, campuran kerikil dan pasir, sedikit atau tanpa butiran halus			
		Kerikil berbutir halusnya	GM		Kerikil berlanau, campuran kerikil, pasir dan lanau	
			GC		Kerikil berlempung, campuran kerikil, pasir dan lempung	
	50% atau lebih pasir kasar dari butiran kasar tertahan pada ayakan 4,76 mm	Pasir bersih	SW	Pasir yang mempunyai pembagian ukuran butir yang baik, pasir dari pecahan kerikil, tanpa atau sedikit butiran halus	$U_c = D_{60}/D_{10}$ lebih besar dari 6 $U_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$ bernilai antara 1-3  Tidak sesuai dengan kriteria SW	
			SP	Pasir yang mempunyai pembagian ukuran butir yang buruk, pasir dari pecahan kerikil, tanpa atau sedikit butiran halus		
		Pasir berbutir halusnya	SM	Pasir berlanau, campuran pasir dan lanau		
			SC	SC		Pasir berlempung, campuran pasir dan lempung
				SC		Pasir berlempung, campuran pasir dan lempung
			Tanah berbutir halus lebih dari 50% lolos ayakan 75 μ	Lanau dan lempung LL ≤ 50		ML
CL	Lempung inorganik dengan plastisitas rendah atau sedang, lempung dari kerikil, lempung berpasir, lempung berlanau, lempung dengan viskositas rendah					
Lanau dan lempung LL > 50	OL	Lanau organik dengan plastisitas rendah dan lempung berlanau organik				
	MH	Lanau inorganik, pasir halus atau lanau dari mikas atau ganggang (diatomae), lanau elastis				
	CH	Lempung inorganik dengan plastisitas tinggi, lempung dengan viskositas tinggi				
	OH	Lempung organik dengan plastisitas sedang sampai tinggi				
Tanah dengan kadar organik tinggi	PT	Gambut, lumpur hitam dan tanah berbutir organik tinggi lainnya		Dapat dibedakan dengan mata dan tangan ASTM lihat D 2488-66T.		

Klasifikasi berdasarkan pada persentase butiran halus  
 50% atau kurang : GW, GP, SW, SP  
 Lebih dari 50% : GM, GC, SM, SC  
 3% / 4% / 12% : Batasan klasifikasi yang mempunyai tambahan huruf.



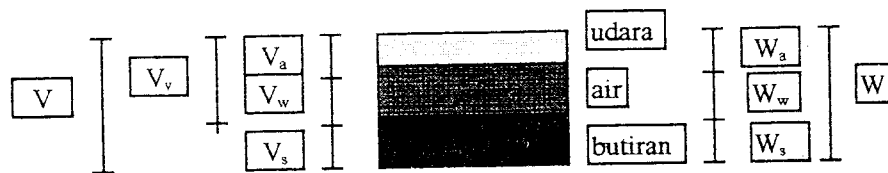
Sumber : SUYONO SOSRODARSONO, Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi, 1990, halaman 3

### 2.1.2 Hubungan Antar Fase Tanah

Jika kita mengamati segumpal contoh tanah yang berbentuk kubus maka secara visual akan terlihat bahwa tanah tersebut terdiri dari tiga fase, yaitu :

1. Pori-pori atau rongga (*voids*), yang merupakan ruangan terbuka diantara ruangan-ruangan tanah dengan berbagai ukuran.
2. Butiran tanah, yang mungkin sebagai mikroskopis atau makroskopis dalam ukurannya.
3. Kelembaban tanah, yang dapat menyebabkan tanah terlihat basah, lembab atau kering. Air di dalam pori atau rongga ini disebut air pori.

Hubungan antar fase tersebut dapat digambarkan dalam diagram fase seperti gambar 2.1.



Gambar 2.1. Diagram Fase Tanah

Dari gambar tersebut dapat dibentuk persamaan-persamaan,

$$W = W_a + W_w \quad (2.1)$$

$$V = V_s + V_w + V_a \quad (2.2)$$

$$V_v = V_w + V_a \quad (2.3)$$

dimana :  $W_s$  = berat butiran padat

$W_w$  = berat air



$V_a$  = volume udara

$V_w$  = volume air

$V_s$  = volume butiran padat

Definisi serta istilah-istilah yang berhubungan dengan tanah adalah sebagai berikut :

1. Kadar air ( $w$ ), adalah perbandingan antara berat air dengan berat butiran padat dalam tanah, yaitu :

$$w = W_w/W_s \quad (2.4)$$

Kadar air ini ditentukan dengan menimbang contoh tanah kemudian dikeringkan dalam oven listrik bersuhu  $105^\circ - 110^\circ\text{C}$ .

2. Derajat kejenuhan ( $S_r$ ), adalah perbandingan antara volume total air dengan volume total pori, yaitu :

$$S_r = V_w/V_v \quad (2.5)$$

3. Angka pori ( $e$ ), adalah perbandingan antara volume pori dan volume partikel padat, yaitu :

$$e = V_v / V_s \quad (2.6)$$

4. Porositas ( $n$ ), adalah perbandingan volume pori dan volume total tanah, yaitu :

$$n = V_v/V_t \quad (2.7)$$

5. Kerapatan butiran (bulk density), adalah perbandingan antara massa total tanah dengan volume total tanah, yaitu :

$$\rho = M/V \quad (2.8)$$

6. Derajat kejenuhan, dapat pula ditulis dengan rumus :

$$S_r = w \cdot G_s / e \quad (2.9)$$

7. Berat jenis dari partikel tanah ( $G_s$ ), dapat didefinisikan sebagai berikut:

$$G_s = (M_s/V_s \cdot \rho_w) = (W_s/V_s \cdot \gamma_w) \quad (2.10)$$

8. Berat isi tanah ( $\gamma$ ), adalah perbandingan antara berat total tanah dan berat volume total tanah, yaitu :

$$\gamma = M.G/V = M/V \quad (2.11)$$

### 2.1.3 Tanah Berkohesi dan Tanah Tidak Berkohesi

Tanah dikatakan berkohesi apabila untuk memisahkan butiran-butiran tanahnya dalam keadaan kering diperlukan suatu gaya. Sedangkan tanah tidak berkohesi yaitu apabila butiran-butiran tanah terpisah-pisah sesudah dikeringkan dan melekat hanya apabila keadaan basah akibat gaya tarik permukaan di dalam air.

### 2.1.4 Batas Konsistensi Tanah

1. Batas Cair (*liquid limit* =  $w_l$ ), adalah kadar air dimana untuk nilai-nilai di atasnya, tanah akan berperilaku sebagai cairan kental. Secara kasar dapat didefinisikan sebagai kadar air dimana 25 kali pukulan oleh alat batas cair akan menutup celah (*groove*) yang dibuat pada lempengan tanah sepanjang 12,7 cm.
2. Batas Plastis (*plastic limit* =  $w_p$ ), adalah kadar air dimana untuk nilai-nilai di bawahnya, tanah tidak lagi berperilaku sebagai bahan plastis. Tanah akan bersifat bahan yang plastis dalam kadar air yang berkisar

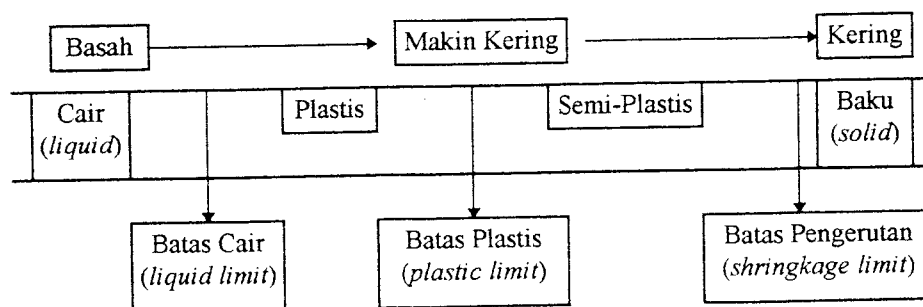
antara  $w_l$  dan  $w_p$ , harga ini disebut sebagai Indeks Plastisitas (*plasticity index*), dan dapat di hitung sebagai berikut :

$$I_p = w_l - w_p$$

Batas plastis secara kasar dapat didefinisikan sebagai kadar air dimana selapis tanah yang digulung sampai diameter 3 mm akan putus atau terpisah.

3. Batas Susut (*shrinkage limit* =  $w_s$ ), adalah kadar air yang didefinisikan pada derajat kejenuhan = 100%, dimana nilai di bawahnya tidak terdapat perubahan volume tanah apabila dikeringkan terus.
4. Batas Lengket (*sticky limit*), adalah kadar air dimana tanah kehilangan sifat adhesinya dan tidak dapat lengket lagi pada benda lain seperti jari atau benda yang memiliki permukaan halus.
5. Batas Kohesi (*cohesion limit*), adalah kadar air dimana butiran tanah tidak dapat melekat lagi, yaitu dimana pengambilan tanah tidak dapat menghasilkan lempengan-lempengan bersatu.

Keadaan-keadaan ini dengan istilah-istilah yang dipakai untuk batas antaranya adalah di gambarkan sebagai berikut :



Gambar 2.2. Batas-batas Konsistensi Tanah

## 2.2 Sifat-sifat Tanah Berbutir Halus

Pada tanah berbutir halus khususnya lempung, hampir selalu terhidrasi. Yaitu dikelilingi oleh lapisan-lapisan molekul air yang disebut air teradsorpsi. Lapisan air ini dapat hilang pada temperatur antara 60° - 100°C dan akan mengurangi plastisitas alamiah (sekitar 6%-10%) dari tanah. Sebagian air ini dapat hilang cukup dengan pengeringan udara saja. Sifat plastisnya dapat dikembalikan dengan mencampur air dalam jumlah yang cukup, namun apabila dehidrasi terjadi pada suhu yang lebih tinggi sifat plastisnya akan turun dan berkurang selamanya.

Oleh karena itu pada tanah berbutir halus atau lempung, daya dukungnya menjadi kurang baik. Sehingga sangat diperlukan perbaikan atau lebih dikenal dengan istilah stabilisasi tanah, agar tanah jenis ini dapat dijadikan sebagai bahan tanah urugan yang mampu menahan beban di atasnya.

## 2.3 Sifat Bahan *Clean Set cement*

*Clean Set cement* adalah suatu jenis bahan kimia yang diproduksi oleh pabrik. Berfungsi untuk memperbaiki atau menstabilkan tanah lunak, endapan lumpur dan lain-lain. Adapun bahan-bahan dasar dari *clean set* terdapat pada tabel 2.2.

Tabel 2.2. Komposisi kimia *Clean Set cement*

Komponen	% berat
SiO <sub>2</sub>	15.09 - 21.68
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4.25 - 7.61
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.03 - 4.26
CaO	53.26 - 65.90
MgO	1.77 - 3.22
SO <sub>3</sub>	1.52 - 9.87

Sumber dari PT. Indo Clean Set Cement, Metode Clean Set untuk Stabilisasi Tanah Lunak

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

#### **2.4. Stabilitas Tanah Berbutir Halus dengan *Clean Set Cement***

Stabilisasi atau perbaikan tanah dengan menggunakan bahan *Clean Set Cement* akan menambah nilai kohesi dari tanah tersebut dan menaikkan sudut geser tanah: Cara-cara pencampuran bahan *clean set cement* adalah sebagai berikut :

##### **1. Pencampuran dalam keadaan kering (*dry mixing*)**

Guna memperbaiki lapisan permukaan tanah adalah sangat umum bila cara pencampuran bahan stabilisasi dilakukan pada keadaan kering, sebab dengan cara tersebut mudah untuk memperoleh kekuatan yang diinginkan.

##### **2. Pencampuran secara pembuburan (*slurry*)**

Cara ini digunakan bila bahan stabilisasi digunakan untuk pengerasan lumpur, gambut dan lainnya.

Sedangkan metode pencampuran bahan *Clean Set Cement* untuk keperluan stabilisasi tanah adalah sebagai berikut :

##### **1. *In-place* atau setempat**

Pada metode ini, bahan stabilisasi langsung dicampurkan dengan tanah yang akan distabilisasi. Pematatannya akan dilakukan segera setelah selesai pencampuran. Metode ini banyak digunakan karena mudah pelaksanaannya dan

ekonomis, walaupun efisiensi maksimal dalam pencampurannya tidak begitu baik.

## 2. *Yard-mixing* (lokasi pencampuran khusus)

Bahan stabilisasi dicampur dengan tanah di suatu lokasi tersendiri yang letaknya bersebelahan dengan area dimana tanah yang dipakai untuk mencampur diambil. Dari lokasi tersebut, tanah yang sudah dicampur dengan bahan stabilisasi diangkut ke lokasi pekerjaan konstruksi kemudian dipadatkan.

## 3. *Plant-mixing*

Dalam metode ini tanah dicampur dalam suatu tempat tersendiri. Tahapannya hampir sama dengan metode *yard-mixing*. Secara umum, metode ini menyajikan kemudahan pencampuran serta kontrol yang sempurna akan mutu campuran. Metode ini mensyaratkan tambahan biaya, maka metode ini biasanya diterapkan untuk proyek-proyek berskala besar.

## 2.5 Pemadatan Tanah

Pemadatan (*compaction*) adalah proses naiknya kerapatan tanah dengan memperkecil jarak antara partikel sehingga terjadi reduksi volume udara dengan menggunakan energi mekanis. Umumnya makin tinggi derajat pemadatan, makin rendah kompresibilitas (*compressibility*) tanah tersebut. Derajat kepadatan tanah diukur berdasarkan satuan kerapatan kering (*dry density*), yaitu massa partikel padat per satuan volume tanah.

Adapun tujuan dari pemadatan adalah untuk memperbaiki sifat-sifat teknis tanah. Beberapa keuntungan yang kita dapatkan dari usaha pemadatan ini antara lain:

1. Berkurangnya penurunan permukaan tanah (*subsidence*), yaitu gerakan vertikal di dalam massa tanah akibat berkurangnya angka pori.
2. Bertambahnya kekuatan tanah.
3. Pengurangan penyusutan atau berkurangnya volume akibat semakin berkurangnya kadar air dari nilai patokan pada saat dilakukan pengeringan.

Dalam pemadatan ini akan dihasilkan grafik atau kurva hubungan antara berat isi kering ( $\gamma_d$ ) dengan kadar air yang diberikan secara teratur pada waktu dilakukan pemadatan tanah berikutnya. Setelah terbentuk grafik tersebut dapat dilihat beberapa kadar air optimum yang dimiliki oleh tanah yang telah dipadatkan. Dimana pada keadaan ini telah mencapai kepadatan tanah maksimum.

Adapun hal-hal yang berhubungan dengan pemadatan tanah adalah sebagai berikut :

1. Kadar air ( $w$ ), didefinisikan sebagai perbandingan antara berat air ( $W_w$ ) dengan berat butiran tanah ( $W_s$ ) dalam tanah tersebut, yang dinyatakan dalam persen.

$$w = (W_w/W_s) \times 100\% \quad (2.12)$$

2. Berat volume basah ( $\gamma_b$ ), adalah perbandingan antara berat butiran tanah termasuk air dan udara ( $W$ ) dengan volume total tanah ( $V$ ).

$$\gamma_b = W / V \quad (2.13)$$

3. Berat volume kering ( $\gamma_d$ ), adalah perbandingan antara berat butiran tanah ( $W_s$ ) dengan volume total tanah ( $V$ ).

$$\gamma_d = W_s / V \quad (2.14)$$

4. Berat volume butiran padat ( $\gamma_s$ ), didefinisikan sebagai perbandingan antara berat butiran padat ( $W_s$ ) dengan volume butiran padat ( $V_s$ ).

$$\gamma_s = W_s / V_s \quad (2.15)$$

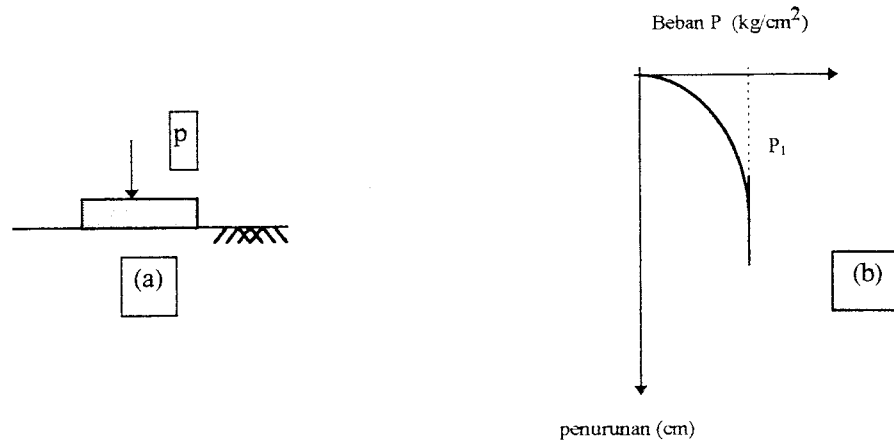
5. Berat jenis (*specific gravity*) tanah ( $G_s$ ), didefinisikan sebagai perbandingan berat volume butiran padat ( $\gamma_s$ ) dengan berat volume air ( $\gamma_w$ ) pada temperatur 4°C.

$$G_s = \gamma_s / \gamma_w \quad (2.16)$$

## 2.6 Daya Dukung Tanah

Daya dukung tanah adalah tekanan maksimum tanah yang dapat memikul beban di atasnya tanpa terjadi kelongsoran ataupun kerusakan struktur di atasnya. Bilamana beban yang berada di atas pondasi tersebut ditambah sedikit demi sedikit, maka setelah beban mencapai harga tertentu penurunan yang terjadi akan meningkat dengan cepat dan penurunan akan terus berlangsung walaupun beban sudah tidak ditambah lagi. Seperti yang dapat dilihat pada gambar 2.3b tegangan terbesar yang ditahan pondasi  $P_1$ .





Gambar 2.3. Kapasitas daya dukung tanah pondasi

Untuk menghitung besarnya daya dukung tanah (*bearing capacity*) diperlukan nilai kekuatan geser tanah. Keruntuhan geser tanah (*shear failure*) di dalam tanah adalah akibat gerak relatif antara butir tanah, bukan karena butirnya sendiri yang hancur. Oleh karena itu kekuatan tanah tergantung kepada gaya-gaya yang bekerja antara butiran tanah. Dengan demikian kekuatan geser tanah dapat dianggap terdiri dari dua bagian, yaitu :

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

### 2.7 Daya Dukung Terzaghi

Teori daya dukung Terzaghi dimaksudkan untuk pondasi langsung yang tidak begitu dalam ( dangkal). Teori ini berdasarkan pada anggapan bahwa kekuatan geser dapat dinyatakan dengan rumus :

$$\gamma_b = W / V \quad (2.13)$$

3. Berat volume kering ( $\gamma_d$ ), adalah perbandingan antara berat butiran tanah ( $W_s$ ) dengan volume total tanah ( $V$ ).

$$\gamma_d = W_s / V \quad (2.14)$$

4. Berat volume butiran padat ( $\gamma_s$ ), didefinisikan sebagai perbandingan antara berat butiran padat ( $W_s$ ) dengan volume butiran padat ( $V_s$ ).

$$\gamma_s = W_s / V_s \quad (2.15)$$

5. Berat jenis (*specific gravity*) tanah ( $G_s$ ), didefinisikan sebagai perbandingan berat volume butiran padat ( $\gamma_s$ ) dengan berat volume air ( $\gamma_w$ ) pada temperatur 4°C.

$$G_s = \gamma_s / \gamma_w \quad (2.16)$$

## 2.6 Daya Dukung Tanah

Daya dukung tanah adalah tekanan maksimum tanah yang dapat memikul beban di atasnya tanpa terjadi kelongsoran ataupun kerusakan struktur di atasnya. Bilamana beban yang berada di atas pondasi tersebut ditambah sedikit demi sedikit, maka setelah beban mencapai harga tertentu penurunan yang terjadi akan meningkat dengan cepat dan penurunan akan terus berlangsung walaupun beban sudah tidak ditambah lagi. Seperti yang dapat dilihat pada gambar 2.3b tegangan terbesar yang ditahan pondasi  $P_1$ .

$\gamma$  = berat isi tanah

$c$  = kohesi

$N_c$ ,  $N_q$  dan  $N_\gamma$  adalah faktor daya dukung yang besarnya tergantung dari besarnya sudut geser dalam tanah. Seperti yang dapat dilihat pada tabel 2.3.

Tabel 2.3. Koefisien Daya Dukung dari Terzaghi

$\theta$	$N_c$	$N_q$	$N_\gamma$	$N_c'$	$N_q'$	$N_\gamma'$
0°	5,71	1,00	0	3,81	1,00	0
5°	7,32	1,64	0	4,48	1,39	0
10°	9,64	2,70	1,2	5,34	1,94	0
15°	12,80	4,44	2,4	6,46	2,73	1,2
20°	17,70	7,43	4,6	7,90	3,88	2,0
25°	25,10	12,70	9,2	9,98	5,50	3,3
30°	37,20	22,50	20,0	12,70	8,32	5,4
35°	57,80	41,40	44,0	16,80	12,80	9,6
40°	95,60	81,20	114,0	23,20	20,50	19,1
45°	172,00	173,00	320,0	34,10	35,10	27,0

Sumber : Suyono Sosrodarsono, Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi, 1990 hal 32.

## **BAB 3**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 METODE PENELITIAN**

Untuk mendapatkan data hasil penelitian yang tepat, maka dalam penelitian ini digunakan metode eksperimen dimana dilakukan minimal dua kali percobaan untuk satu jenis parameter dan jenis uji. Pengujian dilakukan dengan menggunakan alat uji geser langsung type Cassagrande dan alat tekan bebas. Pelaksanaan percobaan atau pengujian sampel tanah tersebut dilaksanakan di Laboratorium Mekanika Tanah Universitas Islam Indonesia, baik dalam penentuan klasifikasi tanah (*soil test*) maupun untuk mendapatkan perbandingan pemadatan antara tanah berbutir halus yang dicampur *Clean Set Cement* ataupun yang tidak dicampur dengan *Clean Set Cement*, sehingga dapat diketahui pengaruh penambahan *Clean Set Cement* pada tanah berbutir halus tersebut.

#### **3.2 BAHAN-BAHAN DAN ALAT PENELITIAN**

- a. Sampel tanah yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari lokasi Pleret Yogyakarta yang berupa tanah lempung. Karakteristik tanah lempung dapat dilihat pada tabel no 2.1
- b. Bahan campuran yang digunakan adalah *Clean Set Cemen* yang diambil dari PT Indo *Clean Set Cement* Jakarta.

c. Alat-alat yang digunakan adalah peralatan penelitian tanah yang ada dilaboratorium Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan UII, yaitu :

1. Alat uji pemeriksaan kadar air tanah :

- Cawan
- Timbangan ketelitian 0,01 gr
- Oven
- Desikator

2. Alat uji pemeriksaan berat volume tanah :

- Timbangan ketelitian berat volume tanah.
- Ring berat volume dari baja
- Jangka sorong
- Pisau perata

3. Alat pemeriksaan berat jenis tanah (*Specific Gravity*)

- Picnometer
- Timbangan dengan ketelitian 0,01 gr
- Air destilasi bebas udara
- Termometer
- Mortal dan spatel
- Ayakan
- Kompor pemanas

4. Alat uji pemeriksaan batas cair tanah dan batas plastis tanah dengan

cara penetrasi satu titik :

- Saringan no 40

- Air destilasi

5. Alat uji distribusi pembagian butir tanah :

- Hidrometer tipe 152 H atau 151 H

- Mixer

- Gelas ukur kapasitas 1000 cc

- Tabung pengendapan kapasitas 1000 cc

- Oven pengering

- Timbangan

- Termometer

- Cawan pengaduk

- Stop watch

- Larutan  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$

6. Alat uji geser langsung :

- Mesin penggeser

- Alat pengeluar contoh tanah (*extruder*)

- Ring pencetak sampel

- Timbangan ketelitian 0,01 gr

- Stop watch

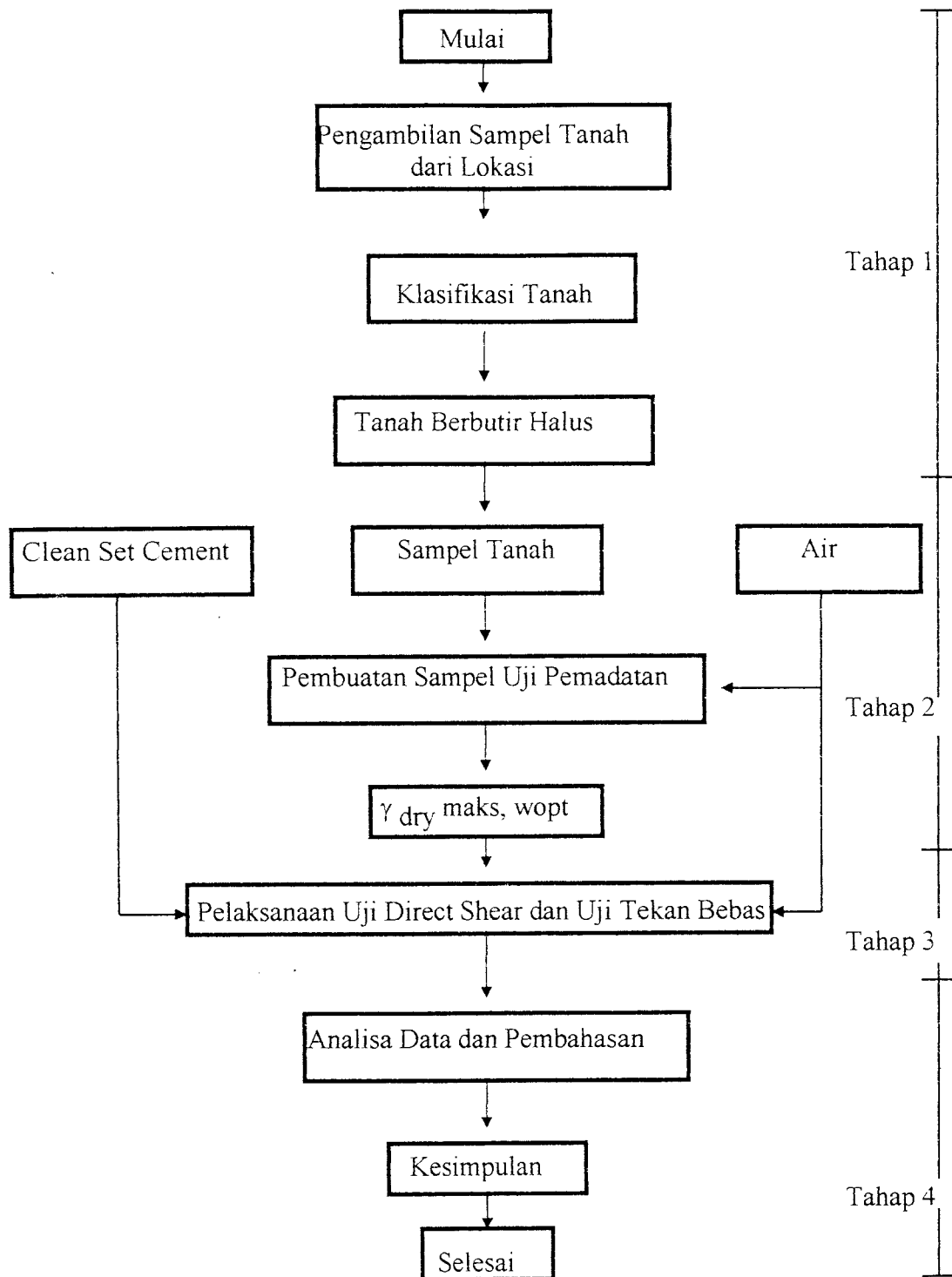
- Jangka sorong (*Schuit matt*)

- Pisau
7. Alat uji proctor standard :
- Alat pemeriksaan kadar air
  - Tabung pemadatan  $\phi$  4 "
  - Palu pemadatan  $\phi$  2 " berat 5,5 lb
  - Ayakan no 4 (# 4,75 mm).

### 3.3 TAHAPAN PENELITIAN

Untuk mendapatkan tujuan penelitian maka pelaksanaan percobaan pengujian sampel melalui prosedur-prosedur laboratorium yang ditentukan oleh standar ASTM. Adapun tahapan-tahapan pelaksanaan penelitian adalah sebagai berikut ini:

1. Pengambilan tanah sampel dari lokasi dengan cara dicangkul sampai kedalaman kurang lebih satu meter dari permukaan tanah. Kemudian dilakukan pengujian klasifikasi tanah sampel yang ternyata mempunyai kriteria tanah berbutir halus.
2. Pengujian klasifikasi tanah.
3. Pembuatan dan pelaksanaan pemadatan proctor standar untuk mendapatkan nilai  $\gamma_{dry}$  maksimum dan kadar air (w) optimum.
4. Pelaksanaan percobaan uji *Direct Shear* dan uji tekan bebas untuk mendapatkan nilai kohesi dan sudut geser dalam tanah.
5. Analisis dan pembahasan terhadap hasil percobaan kemudian diambil kesimpulan.



Gambar 3.1 Diagram Tahapan Penelitian



### 3.4 KLASIFIKASI TANAH

Sampel tanah dari lokasi dianalisis terlebih dahulu untuk mengetahui jenis/klasifikasi tanah tersebut. Adapun pengujian yang dilakukan adalah sebagai berikut

#### 1. *Grain Size Analysis*

Percobaan ini untuk mengetahui gradasi dari sampel tanah sehingga dapat digunakan untuk menentukan jenis dan klasifikasi dari tanah tersebut.

Pengujian ini terdiri dari 2 macam pengujian, yaitu :

- a. Pengujian hidrometer untuk mengetahui prosentase butiran tanah yang lolos saringan nomor 200. Pengujian ini mengacu pada standar ASTM D-422-73
- b. Pengujian analisis saringan untuk mengetahui prosentasi butiran tanah yang tertahan pada saringan nomer 200. Pengujian ini mengacu pada standar ASTM D-423-72

#### 2. *Water Content Analysis (w)*

Untuk mengetahui kadar air yang terkandung dalam tanah. Pelaksanaan pengujian ini mengacu pada standar ASTM D-2216-71

#### 3. *Specifik Gravity Analysis (Gs)*

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

#### 4. *Atterberg Limit Analysis*

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

Dalam menentukan jenis/klasifikasi tanah ini, digunakan sistem *Unified Classification Method*, sedangkan prosedur untuk menentukan klasifikasi tanah pada sistem *unified* adalah sebagai berikut :

1. Dari hasil pengujian *grain size analysis* dapat ditentukan jika :
  - a. Lebih dari 50 % lolos saringan nomor 200 atau saringan berdiameter lubang 0,75 mm diklasifikasikan sebagai tanah berbutir halus (lanau dan lempung).
  - b. Lebih dari 50 % tertahan disaringan nomor 200 atau saringan berdiameter lubang 0,075 mm maka diklasifikasikan sebagai tanah berbutir kasar (kerikil dan pasir).
2. Jika tanah berbutir halus, selanjutnya dilakukan langkah-langkah berikut :
  - a. Dari data hasil pengujian batas-batas *Atterberg* dapat diketahui :
    - Jika batas cair (*LL*) lebih dari 50%, maka tanah diklasifikasikan mempunyai plastisitas tinggi (*H*)
    - Jika batas cair (*LL*) kurang dari 50 %, maka tanah diklasifikasikan mempunyai plastisitas rendah (*L*)

- b. Untuk tanah dengan plastisitas tinggi, jika harga batas cair (*LL*) dan indeks plastis (*IP*) diplotkan pada grafik terletak dibawah garis A, maka dapat sebagai tanah organik (*OH*) atau anorganik (*MH*). Jika plotnya jatuh diatas garis A, diklasifikasikan sebagai *CH*.
- c. Untuk tanah dengan plastisitas rendah, jika harga batas cair (*LL*) dan indeks plastis (*IP*) diplotkan pada grafik terletak dibawah garis A dan area yang diarsir, maka tanah tersebut dapat diklasifikasikan sebagai organik (*OL*) atau anorganik (*ML*)

### **3.5 PEMADATAN STANDAR**

#### **3.5.1 Pengujian Pemadatan Proctor Standar**

Pengujian pemadatan dengan metode standar proctor bertujuan untuk mengetahui tingkat kepadatan maksimum dengan kadar air yang optimum. Tingkat kepadatan maksimum dapat dilihat dari berat isi kering yang terbesar pada tanah yang dipadatkan. Percobaan ini mengacu pada ASTM D-698-74.

#### **3.5.2 Pengolahan Data Pemadatan**

Dari percobaan pemadatan tanah dapat dicari besarnya kadar air optimum dan berat isi kering maksimum, dimana pada keadaan ini kekuatan struktur tanah yang dipadatkan akan mencapai angka yang paling besar. Untuk mendapatkan

kondisi seperti di atas dibuat persamaan regresi kurva dari data-data pemadatan tanah.

Untuk persamaan garis regresi yang berbentuk lengkung mempunyai bentuk umum

$$y = a + bx + cx^2 \quad (3.1)$$

Mempunyai tiga buah persamaan, yaitu :

$$na + b\sum x + c\sum x^2 = \sum y \quad (1)$$

$$a\sum x + b\sum x^2 + c\sum x^3 = \sum xy \quad (2)$$

$$a\sum x^2 + b\sum x^3 + c\sum x^4 = \sum x^2 y \quad (3)$$

dimana :

$n$  = Jumlah sampel

$x$  = Kadar air ( $w$ )

$y$  = Berat isi kering ( $\gamma_{dry}$ )

Nilai  $a$ ,  $b$ ,  $c$  dapat dicari dengan tiga persamaan di atas sehingga didapatkan persamaan regresi untuk setiap variasi penambahan *Clean Set Cement* selanjutnya digambar. Besarnya kadar air optimum ( $w_{opt}$ ) dan berat isi kering maksimum ( $\gamma_{dry,maks}$ ) diperoleh melalui salah satu cara berikut ini :

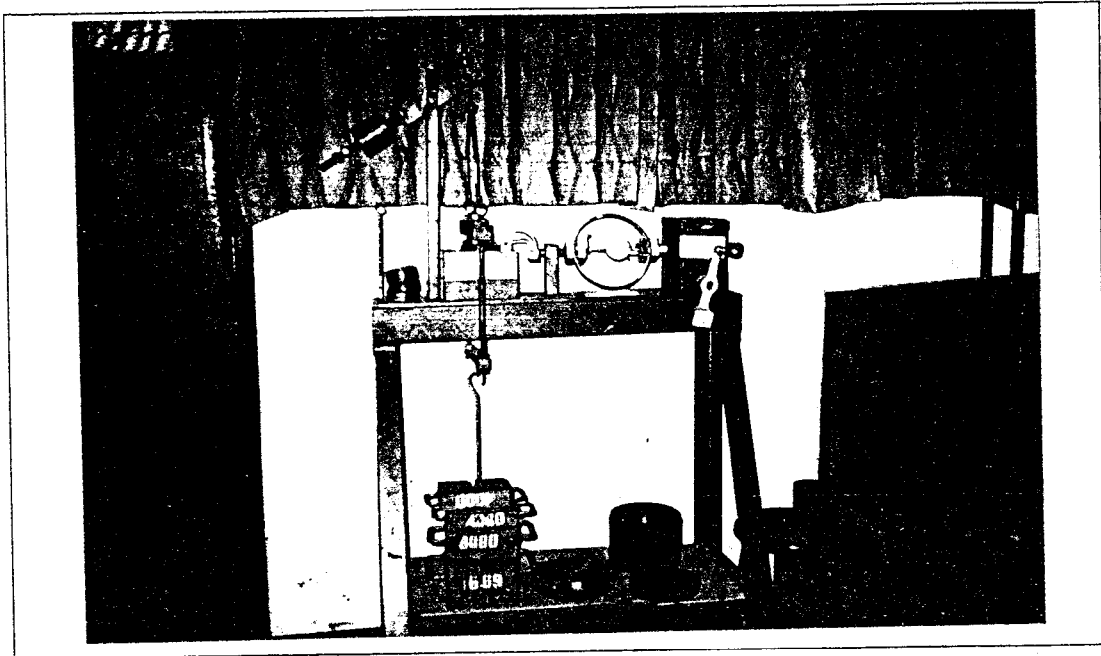
- Menarik garis ke arah sumbu  $x$  dan sumbu  $y$  dari puncak parabola.

- Menurunkan persamaan regresi tersebut, sehingga  $y' = 0$ .

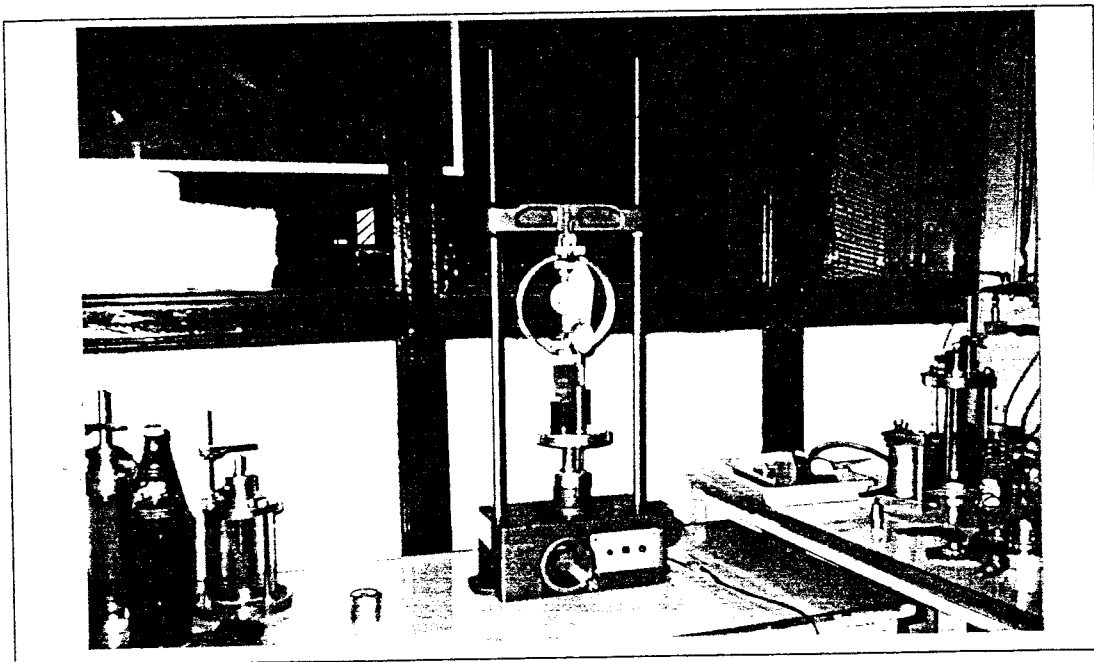
### 3.6 PENGUJIAN DIRECT SHEAR

Dari data hasil percobaan-percobaan pemadatan standar, dapat ditentukan penambahan *Clean Set Cement* tertentu yang akan menghasilkan berat isi kering maksimum yang terbesar. Penambahan prosentase *Clean Set Cement* adalah 0%, 1%, 2%, 2,4%, 2,5% , 3%, 4%, 5%, 6%. dari berat sampel

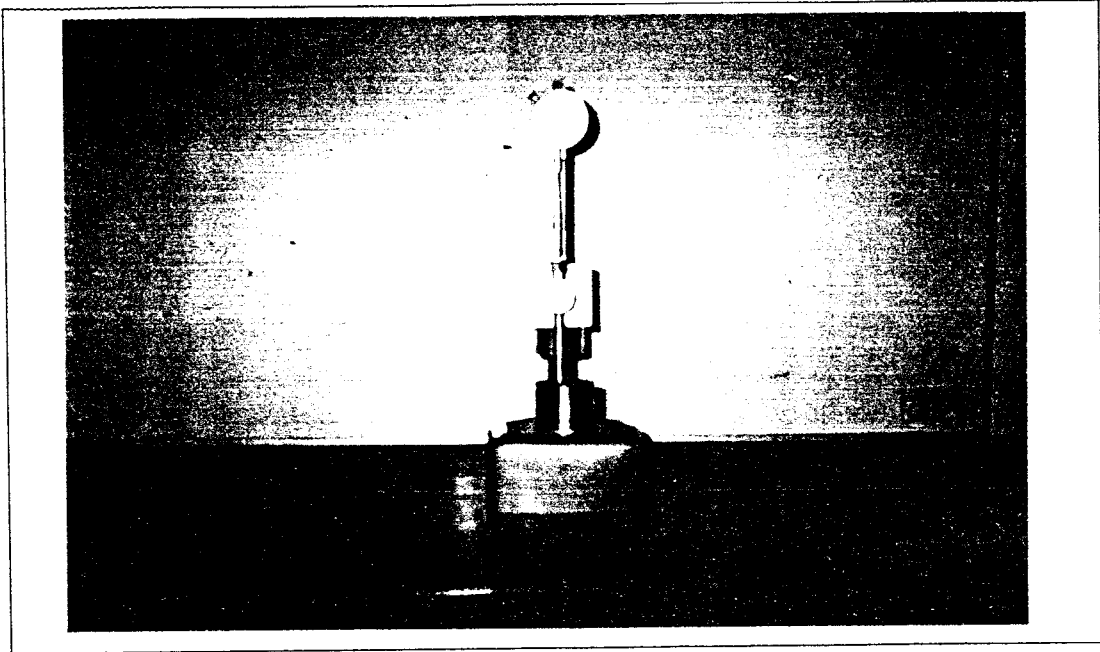
Tujuan pengujian *direct shear* ini adalah untuk mengetahui besarnya sudut geser dalam ( $\theta$ ) dan kohesi ( $c$ ), yang dapat mempengaruhi besar kecilnya perhitungan daya dukung. Pengujian ini sesuai dengan ASTM D-3080-72.



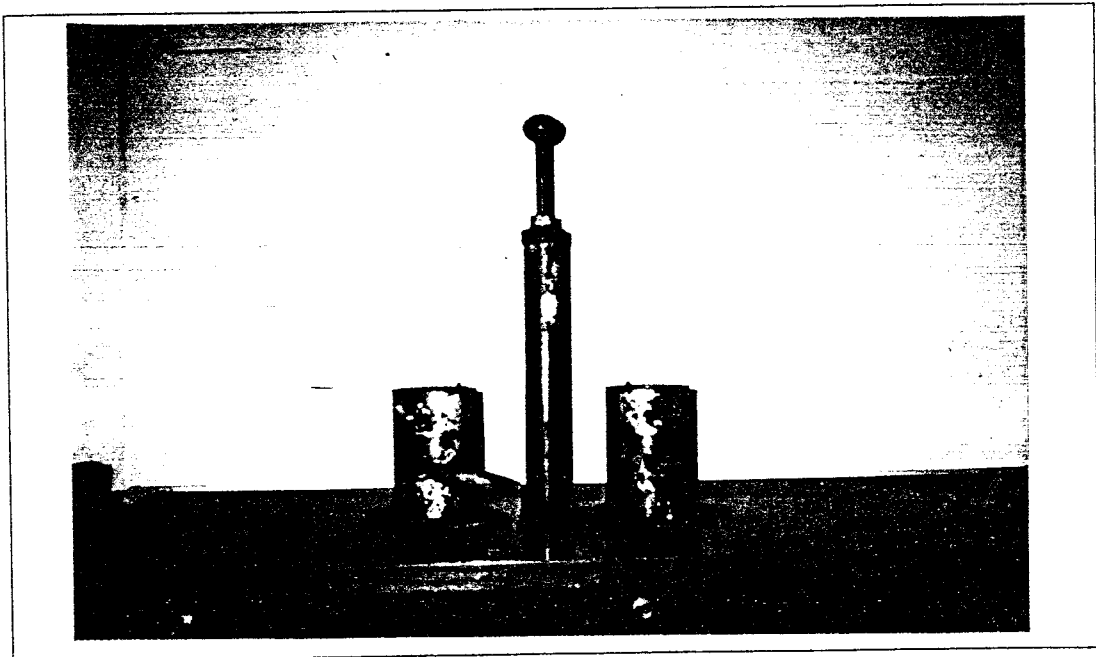
Gambar 3.2 Alat uji geser langsung



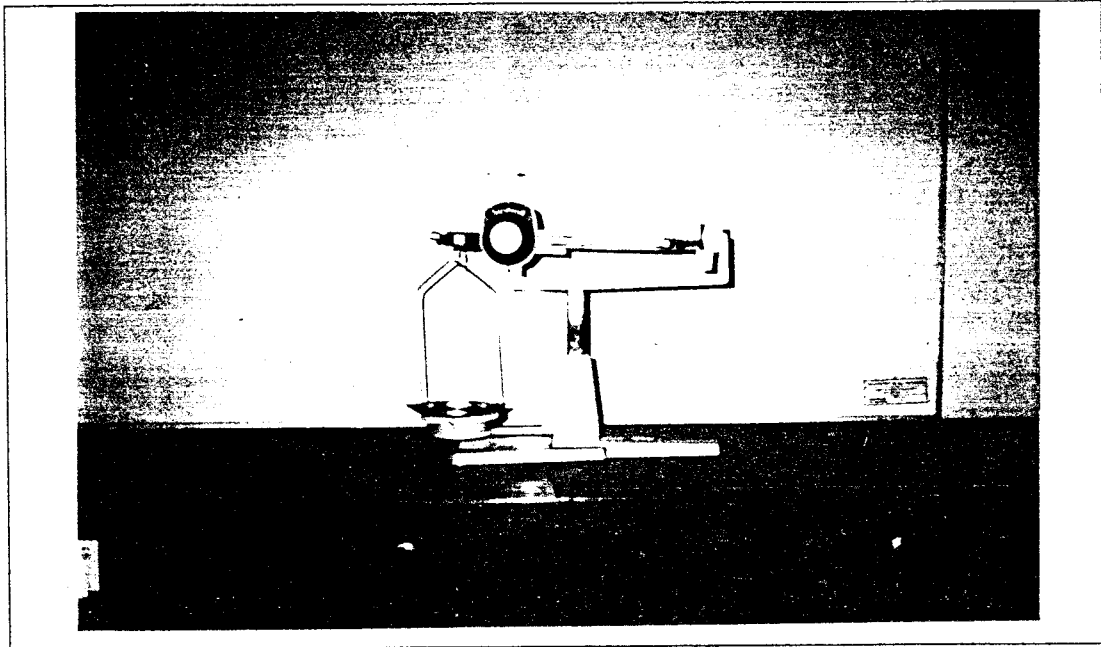
Gambar 3.3 Alat uji tekan bebas jenis proving ring  
dengan kapasitas 200 KGF



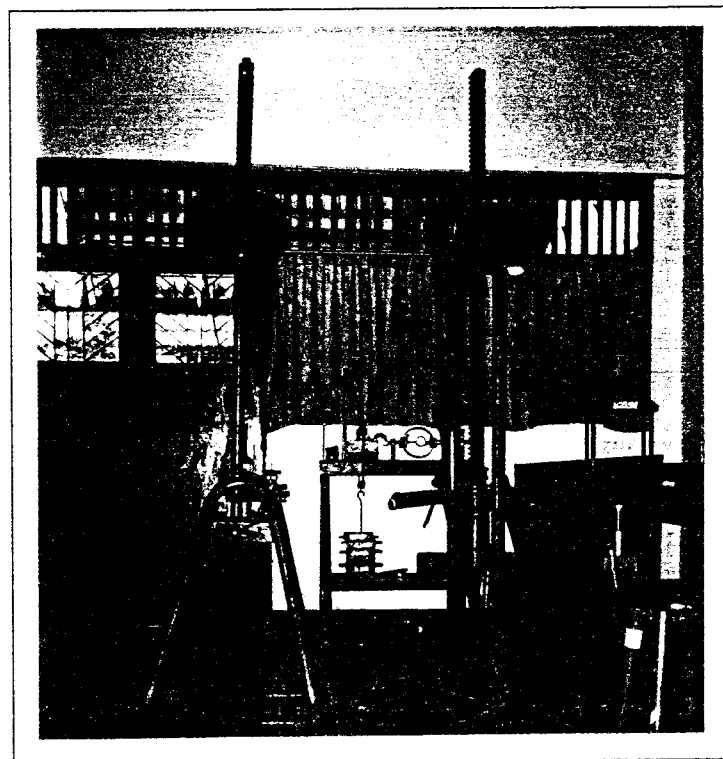
**Gambar 3.4** Alat uji penetrasi dengan ketelitian 0,01 mm



**Gambar 3.5** Alat uji proctor



**Gambar 3.6** Timbangan dengan ketelitian 0,001 gr Merk OHAGS



**Gambar 3.7** Alat Uji pemadatan tanah dan alat mengeluarkan sampel tanah



**BAB IV**  
**HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

**4.1 HASIL PENELITIAN**

**4.1.1 Pengujian Kadar Air (*Water Content*)**

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

Contoh perhitungan :

Sampel tanah *Undisturb I*.

Berat cawan susut ( $W_1$ ) = 22,05 gr

Berat cawan + tanah basah ( $W_2$ ) = 81,60 gr

Berat cawan + tanah kering ( $W_3$ ) = 61,42 gr

Kadar air  $w = \frac{(W_2 - W_3)}{(W_3 - W_1)} \times 100 \% = 51,2573 \%$

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Kadar Air

1	No. Percobaan	I	II	III
2.	Berat cawan susut $W_1$ gram	22,05	21,90	22,15
3.	Berat cawan + tanah basah $W_2$ gram	81,60	67,75	63,80
4.	Berat cawan + tanah kering $W_3$ gram	61,42	52,59	49,85
5.	Berat air $W_2 - W_3$ gram	21,18	15,16	13,95
6.	Berat tanah keirng $W_3 - W_1$ gram	39,37	30,69	27,7
7.	Kadar air $w = \frac{(W_2 - W_3)}{(W_3 - W_1)} \times 100 \%$	51,2573	49,3972	50,361
8.	Kadar air tanah rata-rata	50,3385 %		

#### 4.1.2 Pengujian *Specifik Gravity (Gs)*

Tujuan pengujian ini adalah untuk mengetahui besarnya berat jenis tanah.

Contoh perhitungan :

Sampel tanah 0 % *Clean Set cement* I

$$\text{Berat Picknometer kosong } (W_1) = 20,33 \text{ gr}$$

$$\text{Berat Picknometer + tanah kering } (W_2) = 33,40 \text{ gr}$$

$$\text{Berat Picno + tanah - air } (W_3) = 78,94 \text{ gr}$$

$$\text{Berat Picno + air } (W_a) = 70,75 \text{ gr}$$

$$\text{Berat tanah } W_t = W_2 - W_1 = 13,07 \text{ gr}$$

$$A = W_t + W_a = 83,82 \text{ gr}$$

$$\text{Isi tanah a - } W_3 = 4,88 \text{ gr}$$

$$\text{Berat Jenis Tanah } \gamma_s = \frac{W_t}{A - W_3} = 2,68 \text{ gr}$$

$$G_s \text{ tanah pada } 27,5^\circ\text{C} = \gamma_s \frac{B_j \text{ air } t^\circ}{B_j \text{ air } 27,5^\circ} = 2,680 \text{ gr}$$

Tabel IV.2 Berat jenis rata-rata Terhadap penambahan *clean set cement*

No	Penambahan <i>Clean Set Cement</i>	Berat jenis rata-rata
1	0 %	2,6785
2	2 %	2,574
3	2,4 %	2,5668
4	2,5 %	2,555
5	3 %	2,5605
6	4 %	2,5468
7	5 %	2,5922
8	6 %	2,5507

#### 4.1.3 Pengujian *Grain Size Analysis*

Tujuan ini untuk mengetahui butir-butir tanah serta prosentasenya berdasarkan batas-batas klasifikasi jenis tanah, sehingga dapat diketahui jenis

tanah yang diuji. Untuk analisis susunan butir tanah ini dilakukan dua pengujian yaitu :

### 1. Pengujian Hidrometer (*Hydrometer Analysis*)

Yaitu untuk mengetahui diameter butir-butir tanah yang lebih kecil dari 0,075 mm atau yang lolos saringan no 200

Contoh perhitungan :

#### Sampel Tanah 0% Clean Set Cement

Berat tanah kering (W)	= 60 gr
Berat jenis tanah (Gs)	= 2,68 gr
Koreksi hidro 152 h (a)	= 0,996 gr
Kadar regen Na <sub>2</sub> Si O <sub>3</sub>	= 1000 ml/gr
Koreksi minikus hidrometer	= 1

$$K_z = \frac{a}{W} \times 100 = 1,66$$

Dari waktu pembacaan 2 menit didapat :

Pembacaan Hidrometer dalam suspensi (R1) = 40

Pembacaan Hidrometer dalam cairan (R2) = -2

Temperatur (t) = 26°

Pembacaan Hidrometer terkoreksi R = R1 + m = 40 + 1 = 41

Kedalaman diambil dari daftar berdasarkan R didapat (L) = 9,6 cm

Konstanta dibaca dari daftar harga k berdasarkan t dan G (K) = 0,01258

Diameter butiran didapat dari :

$$D = K \times L \sqrt{L/T}$$

$$= 0,01258 \sqrt{9,6/2}$$

$$= 0,02756 \text{ mm}$$

Pembacaan hidrometer terkoreksi  $R = R_1 - R_2$

$$= 40 - (-2) = 42$$

Persentase berat lebih kecil  $P \% = K_z \times R$

$$= 1,66 \times 42$$

$$= 69,72 \%$$

Tabel IV.3 Hasil Perhitungan Pengujian Hydrometer

Waktu T menit	Pemb hidrometer dalam suspensi R1	Pemb hidrometer dalam cairan R2	Temperatu r t	Pemb. hidrometer terkoreksi R=R1+m	Kedalaman L(cm)	Konstanta K	Diameter butiran D	Pemb. hidrometer tekoreksi R=R1-R2	Persen berat lebih kecil P%
2	40	-2	26	41	9.6	0,01258	0,02756	42	69,72
5	37	-2	26	38	10.1	0,01258	0,01788	39	64,74
30	32	-2	26	33	10.9	0,01258	0,00758	34	56,44
60	27.5	-2	27	28.5	11.6	0,01248	0,00549	29.5	48,97
250	25	-2	27.5	26	12	0,01241	0,00272	27	44,82
1440	21	-2	26	22	12.7	0,01258	0,00118	23	38,18

## 2. Pengujian Analisis Saringan (*Sieve Analysis*)

Yaitu untuk mengetahui diameter butir-butir tanah yang lebih besar dari 0,075 mm atau yang tertahan saringan no. 200.

Contoh perhitungan :

Sampel tanah 0 % Clean Set Cement :

Saringan no. 10

W = 60 gr (berat tanah kering)

$d_1 = 1,23$  gr (berat tertahan saringan)

$d = 2,00$  mm (ukuran butiran)

$e_1 = 58,77$  gr (berat lolos saringan  $w - d_1$ )

Persen berat lebih kecil  $P = (e/W) \times 100 \%$

$$= \frac{58,77}{60} \times 100 \%$$

$$= 97,95 \%$$

Hasil pengujian analisis saringan ditampilkan dalam tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil Pengujian Analisa Saringan

No Saringan	Diameter (mm)	Berat tertahan (gr)	Berat Lolos (gr)	Persen berat lebih kecil
10	2	1,23	58,77	97,95
20	0,85	1,32	57,45	95,75
40	0,425	1,8	55,65	92,75
60	0,25	2,53	53,12	88,5333333
140	0,106	3,49	49,63	82,7166667
200	0,075	0,65	48,98	81,6333333
	Jumlah	11,02		

#### 4.1.4 Pengujian Batas Konsistensi Tanah

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui batas-batas kecairan atau kekentalan dari keadaan yang satu ke keadaan yang lain.

##### 1. Batas Cair (*Liquid Limit* atau *LL*)

Untuk menentukan kadar air tanah pada batas antara keadaan cair dan keadaan plastis.

Contoh perhitungan :

Sampel 0 % Clean Set Cement I :

Penetrasi (mm) = 18,74 mm

Berat cawan ( $W_1$ ) = 22 gr

Berat cawan + tanah basah ( $W_2$ ) = 36,9 gr

Berat cawan + tanah kering ( $W_3$ ) = 31,035 gr

$$\text{Kadar air } w = \frac{W_2 - W_3}{W_3 - W_1} \times 100 \% = 64,9142 \%$$

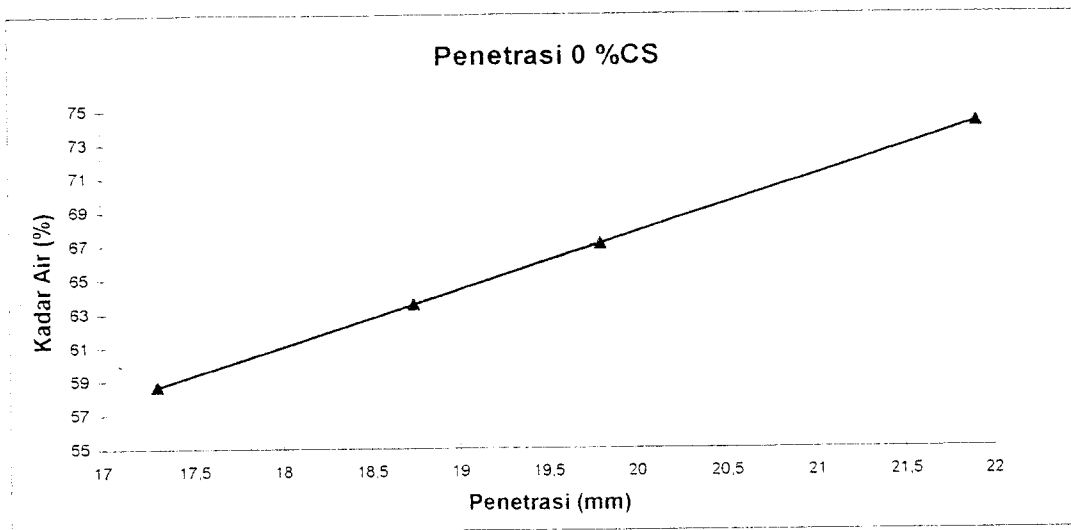
Pada percobaan I ini dilakukan pada 4 sampel tanah. Dari keempat sampel yang diuji, kadar air dari masing-masing sampel dirata-rata menghasilkan

$$w_{\text{rata-rata}} = 65,68888 \%$$

Hasil pengujian batas cair ditampilkan pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 Data-data Batas Cair

Penetrasi (mm)	Kadar Air Rata-rata (%)
17,3	61,72785
18,74	65,68885
19,795	66,565725
21,90	70,32380



Gambar 4.1. Grafik Batas Cair (*Liquid Limit*)

Harga batas cair (*LL*) didapat pada penetrasi 20 mm, dari interpolasi diatas harga batas cair 67,75501 %

## 2. Batas Plastis (*Plastic Limit* atau *PL*)

Untuk menentukan kadar air tanah pada batas antara keadaan liat dan padat.

Contoh perhitungan :

Sampel tanah 0 % Clean Set Cement :

Berat cawan kosong ( $W_1$ ) = 21,82

Berat cawan + tanah basah ( $W_2$ ) = 53,65

Berat cawan + tanah kering ( $W_3$ ) = 45,07

$$\text{Kadar air} = \frac{W_2 - W_3}{W_3 - W_1} = 100 \% = 36,9032 \%$$

Dari data dan perhitungan data-data yang lainnya didapat harga kadar air rata-rata ( $PL$ ) = 37,33895 %

### 3. Indeks Plastisitas (*Plasticity Index / PI*) dan Indeks Cair

(*Liquidity Index / LI*).

- a. Indeks plastis menunjukkan jumlah kadar air pada saat tanah dalam kondisi plastis.

$$\text{Rumus : } PI = LL - PL$$

- b. Indeks Cair menyatakan perbandingan dalam prosentase antara kadar air tanah dikurangi batas plastis dibagi indeks plastis.

$$\text{Rumus : } LI = \frac{w - PL}{LL - PL} = \frac{w - PL}{PI}$$

Sampel tanah 0 % Clean Set Cement :

$$\text{Liquid Limit (LL)} = 67,75501 \%$$

$$\text{Plastic Limit (PL)} = 37,33895 \%$$

$$\text{Plastic Index (PI)} = 30,41552 \%$$

$$\text{Kadar air rata-rata (w)} = 50,3385 \%$$

$$\text{Liquidity Index (LI)} = 0,4274 \%$$

#### 4.1.5 Pengujian Pematatan

Tujuan pematatan adalah untuk mendapatkan harga kadar air optimum

( $w_{opt}$ ) dan berat isi kering ( $\gamma_k$ ) maksimum dari sampel tanah berikut :



Contoh perhitungan :

a. Kadar Air (w)

Didefinisikan sebagai perbandingan berat air dengan berat tanah.

Contoh perhitungan :

Sampel tanah + 0 % Clean Set Cement :

Berat cawan  $(W_1) = 22,04$  gr

Berat cawan + tanah basah  $(W_2) = 60,09$  gr

Berat cawan + tanah kering  $(W_3) = 53,6$  gr

$$\text{Kadar air } w = \frac{W_2 - W_3}{W_3 - W_1} \times 100 \% = 20,56 \%$$

b. Berat Isi Tanah ( $\gamma$ )

Berat isi tanah basah ( $\gamma_{wet}$ ) adalah perbandingan berat tanah basah dengan isi tanah seluruhnya.

$$\gamma_{wet} = \frac{\text{berat tanah basah}}{\text{isi tanah total}}$$

$$\text{Berat isi tanah kering } (\gamma_{dry}) = \frac{\text{berat isi tanah basah}}{1 + \text{kadar air } (w)}$$

Contoh perhitungan :

Sampel tanah + 0 % Clean Set Cement :

Berat cetakan + tanah basah (A) = 3153 gr

Berat cetakan (B) = 1757 gr

Berat tanah basah (A - B) = 1396 gr

Isi cetakan cetakan (V) = 942,41 cm<sup>3</sup>

Kadar air rata-rata = 20,57 %

Berat isi tanah basah ( $\gamma_{wet}$ ) =  $\frac{A - B}{V} = \frac{1396}{942,41} = 1,481 \text{ gr/cm}^3$

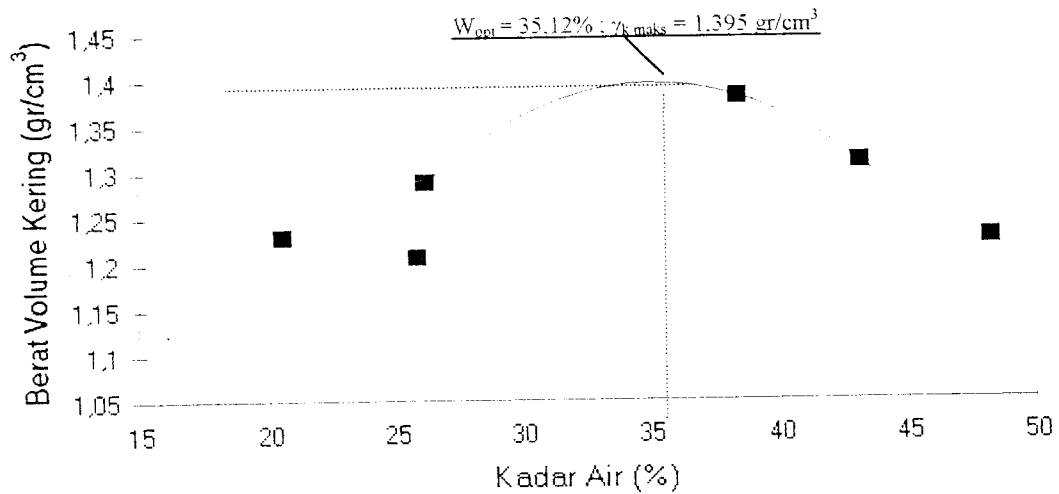
Berat isi tanah kering ( $\gamma_{dry}$ ) =  $\frac{\gamma_{wet}}{1+w} = \frac{1,481}{1+0,2057} = 1,229 \text{ gr/cm}^3$

Untuk hasil perhitungan pengujian pemadatan selanjutnya dapat dilihat pada tabel 4.6.

Tabel 4.6 Hasil Pengujian Pemadatan Proctor Standar

Percobaan	I	II	III	IV	V	VI
$w_{rata-rata}$ (%)	20,57	25,83	26,17	38,38	43,14	48,23
$\gamma_{wet}$ gr/cm <sup>3</sup>	1,481	1,518	1,626	1,911	1,874	1,818
$\gamma_{dry}$ gr/cm <sup>3</sup>	1,229	1,207	1,288	1,381	1,309	1,226





Gambar 4.2 Grafik Hasil Pengujian Pemadatan Proctor Standar

Dari hasil pengujian pemadatan tanah sampel diperoleh  $w_{opt} = 35,12\%$  dan  $\gamma_{k maks} = 1,395 \text{ gr/cm}^3$

#### 4.1.6 Pengujian *Direct Shear* ( geser langsung )

Penelitian ini bertujuan untuk mencari nilai sudut geser dalam ( $\theta$ ) dan kohesi ( $C$ ) tanah sampel. Adapun langkah perhitungan adalah sebagai-berikut :

Contoh perhitungan data percobaan diperoleh nilai-nilai sebagai berikut :

$$\sigma_n = 0,250477 \text{ kg/cm}^2 \quad \tau = 0,40604 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_n = 0,500953 \text{ kg/cm}^2 \quad \tau = 0,50063 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_n = 1,001907 \text{ kg/cm}^2 \quad \tau = 0,65081 \text{ kg/cm}^2$$

Dari rumus :  $\tau = C + \sigma_n \tan \phi$

Diperoleh persamaan sebagai-berikut :

$$0,40604 = C + 0,250477 \tan \phi \dots\dots\dots(I)$$

$$0,50063 = C + 0,500953 \tan \phi \dots\dots\dots(ii)$$

$$0,65081 = C + 1,001907 \tan \phi \dots\dots\dots(iii)$$

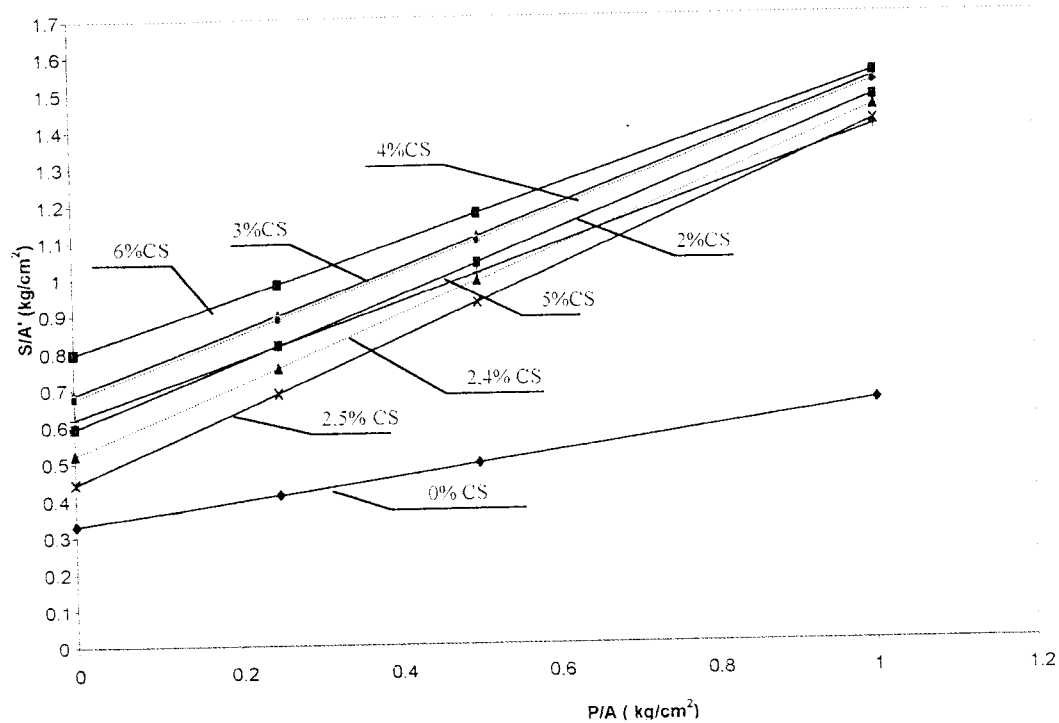
Dengan cara eliminasi persamaan diatas diperoleh :

$$C \text{ rata-rata} = 0,330951 \text{ kg/cm}^2$$

$$\phi \text{ (sudut geser)} = 17,85019^\circ$$

Tabel 4.7 Hasil Pengujian Geser Langsung

Penambahan Clean Set(%)	Gs	$\gamma_b$ (gr/cm <sup>3</sup> )	$\phi$ ( $^{\circ}$ )	c (kg/cm <sup>2</sup> )
0	2,67850	1,74785	17,85091	0,33095
			17,51979	0,33816
			17,36788	0,35597
2	2,57400	1,74889	41,22574	0,59474
			40,89780	0,58831
			43,27872	0,57687
2,4	2,56680	1,77283	42,71806	0,52213
			42,22606	0,52262
			43,86509	0,42571
2,5	2,55500	1,79554	43,90727	0,44358
			43,34094	0,43917
			44,62565	0,42036
3	2,56050	1,74487	39,91635	0,68562
			39,31710	0,51177
			39,51542	0,60445
4	2,54680	1,69478	39,85293	0,67598
			38,11865	0,64429
			39,40694	0,68058
5	2,54680	1,69478	37,66842	0,61977
			38,39184	0,52612
			37,49572	0,54444
6	2,55070	1,67498	36,57811	0,79559
			36,22798	0,73498
			35,24414	0,64131



Gambar 4.3 Grafik gabungan pengujian geser langsung

#### 4.1.7 Pengujian Tekan Bebas

Pada pengujian tekan bebas ini juga bertujuan untuk mendapatkan sudut geser dalam ( $\phi$ ) dan kohesi tanah ( $c$ ) dari sampel tanah lempung yang diuji. Untuk mendapatkan harga  $\phi$  dan  $c$  adalah sebagai berikut :

Contoh perhitungan: Tanah lempung asli

$$L_0 = 7,515 \text{ cm}$$

$$\text{Kalibrasi} = 0,17$$

$$\text{Pembacaan dial } a : \quad 20$$

$$\Delta L = a / 10^{-3} \quad = 0,02 \text{ cm}$$

$$\Delta L / L_0 = 0,02 / 7,515 = 0,002661 \%$$

$$\text{Luas koreksi (A)} = (1) - \left( \frac{\Delta L / L_0}{100} \right) = 0,999973 \text{ cm}^2$$

$$\text{Luas dikoreksi} = L_0 / L \text{ koreksi} = 10,8105866 \text{ cm}^2$$

$$\text{Pembacaan dial b : } 850$$

$$\text{Beban (P)} = 850 \times 0,17 = 1,445 \text{ kg}$$

$$\text{Tegangan (P/A)} = 1,445 / 10,8105866 = 0,133665 \text{ kg/cm}^2$$

Untuk harga  $\phi$  dan c didapat dari :

$$\alpha (\text{ sudut kritis }) = 53^\circ \quad (\text{ didapat dari hasil pengukuran tanah sampel setelah pengujian })$$

$$\phi (\text{ sudut geser dalam }) = 2 \times (\alpha - 45^\circ) = 16^\circ$$

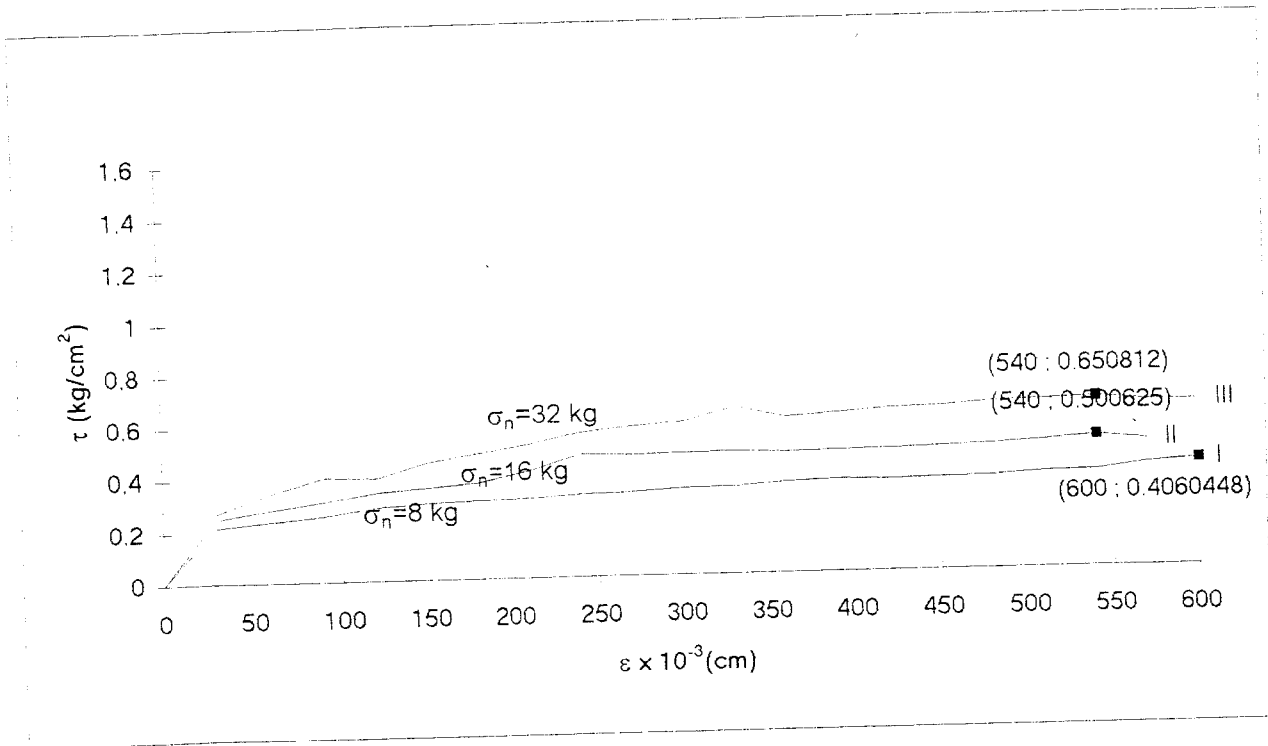
$q_{ult}$  diambil dari harga tegangan ( P/A) yang terbesar dari hasil pengujian

$$\begin{aligned} \text{Koehesi tanah ( c )} &= q_{ult} / 2 \times (\tan \alpha) \\ &= 1,100363 / 2 \times (\tan 53^\circ) \\ &= 0,414592 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

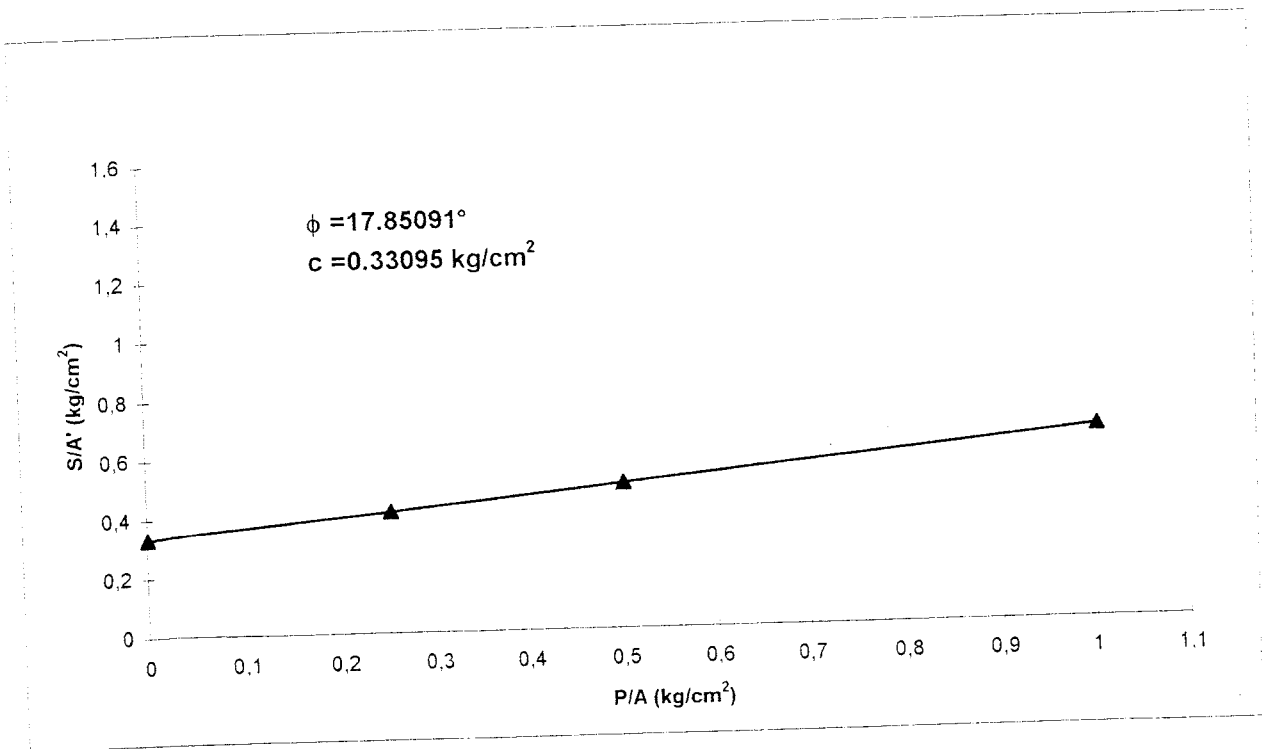
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Tekan Bebas

Penambahan Clean Set(%)	Gs	$\gamma_b$ (gr/cm <sup>3</sup> )	$\phi$ ( $^{\circ}$ )	c (kg/cm <sup>2</sup> )
0	2,6785	1,917789	16,00 20,00	0,41459 0,43480
2	2,5740	1,917296	42,00 40,00	0,79786 0,79351
2,4	2,5668	1,935145	42,50 44,00	0,83344 0,44545
2,5	2,5550	1,994353	43,50 45,00	0,99616 0,64471
3	2,5605	1,925544	42,00 39,00	0,69122 1,02171
4	2,5468	1,919266	38,00 36,00	1,11370 1,39738
5	2,5468	1,873721	36,00 37,00	1,36908 1,05822
6	2,5507	1,856735	34,00 35,00	1,35843 1,87402



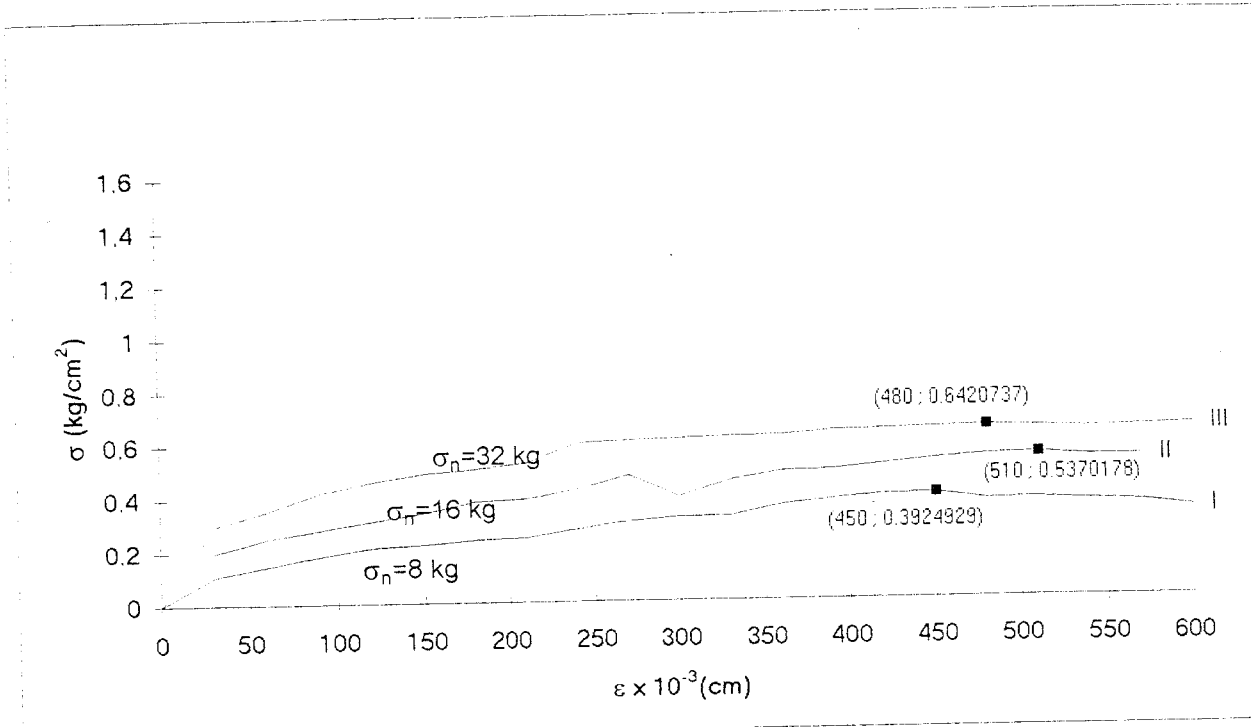


Grafik 1.1a Geser Langsung Tanah Lempung Tanpa Penambahan *Clean Set Cement*

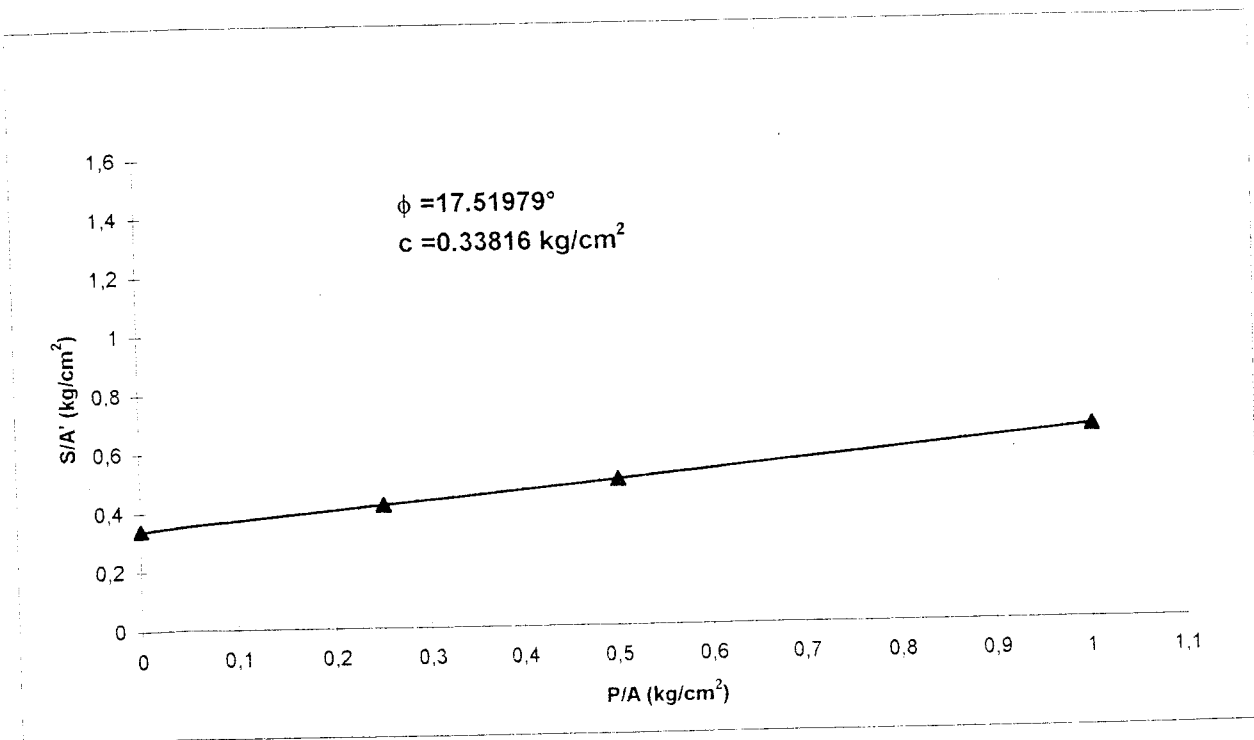


Grafik 1.1b Sudut Geser Dalam Tanah Lempung Tanpa Penambahan *Clean Set Cement*

Percobaan 1.1 Pengujian Geser Langsung Tanah Lempung Tanpa *Clean Set Cement*

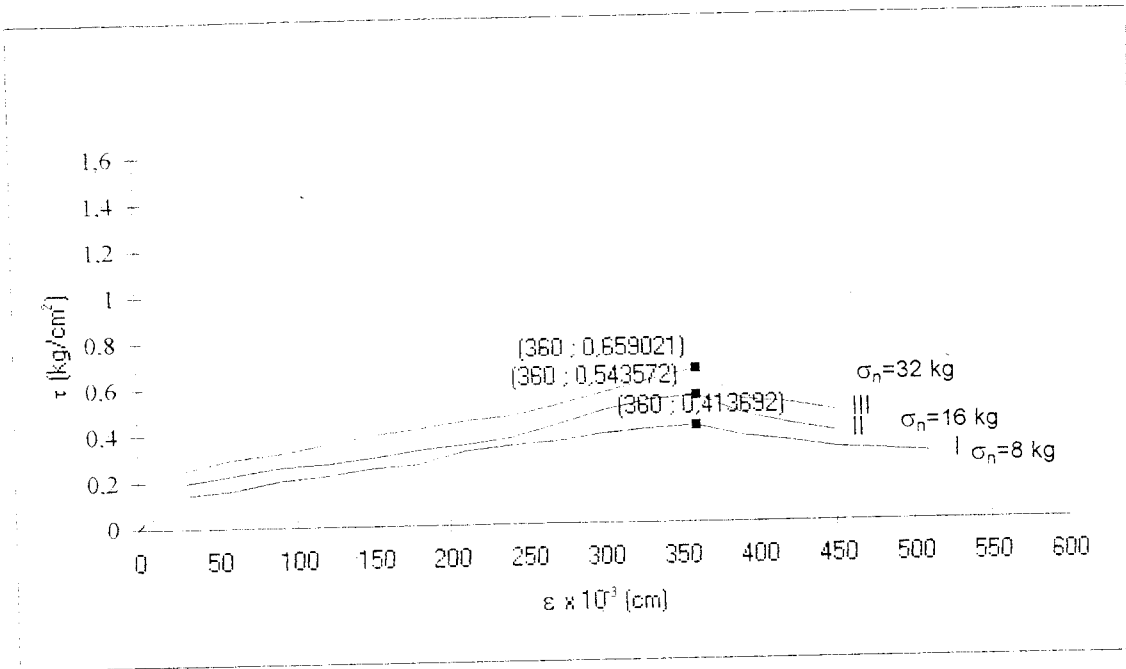


Grafik 1.2a Geser Langsung Tanah Lempung tanpa Penambahan *Clean Set Cement*

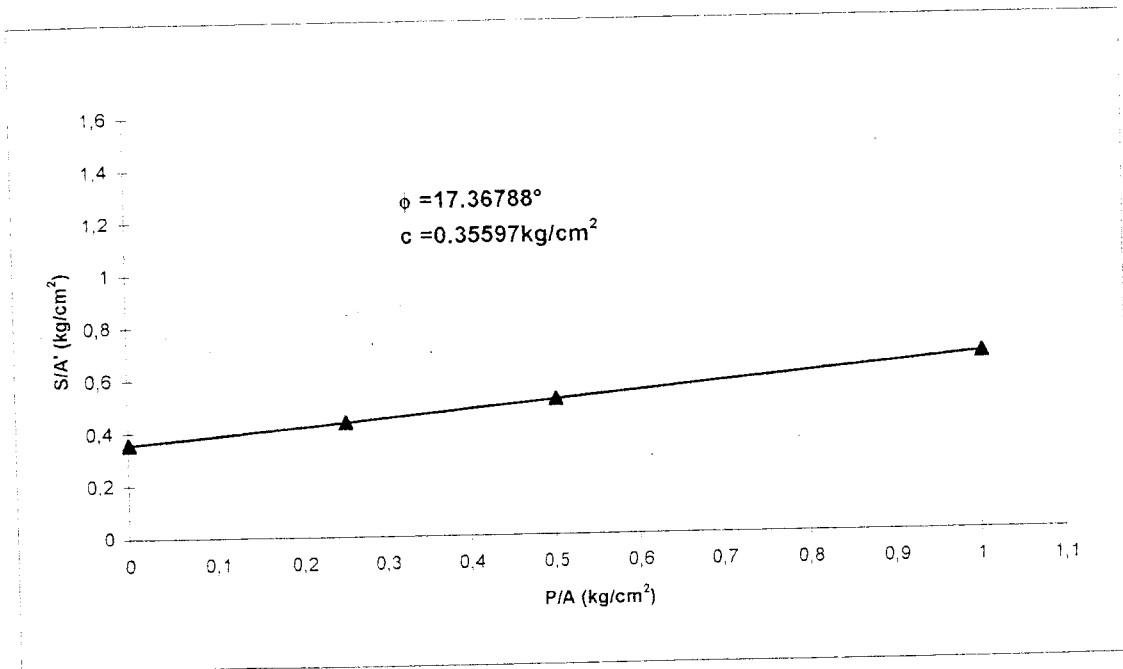


Grafik 1.2b Sudut Geser Dalam Tanah Lempung Tanpa Penambahan *Clean set Cement*

Percobaan 1.2 Pengujian Geser Langsung Tanah Lempung Tanpa *Clean Set Cement*

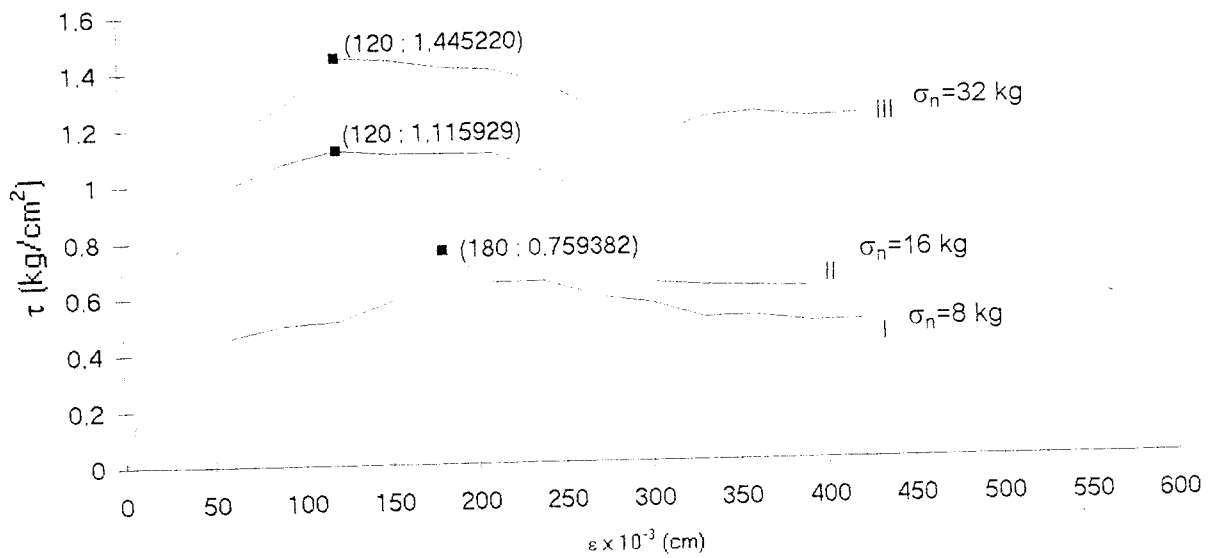


Grafik 1.3a Geser Langsung Tanah Lempung tanpa Penambahan *Clean Set Cement*

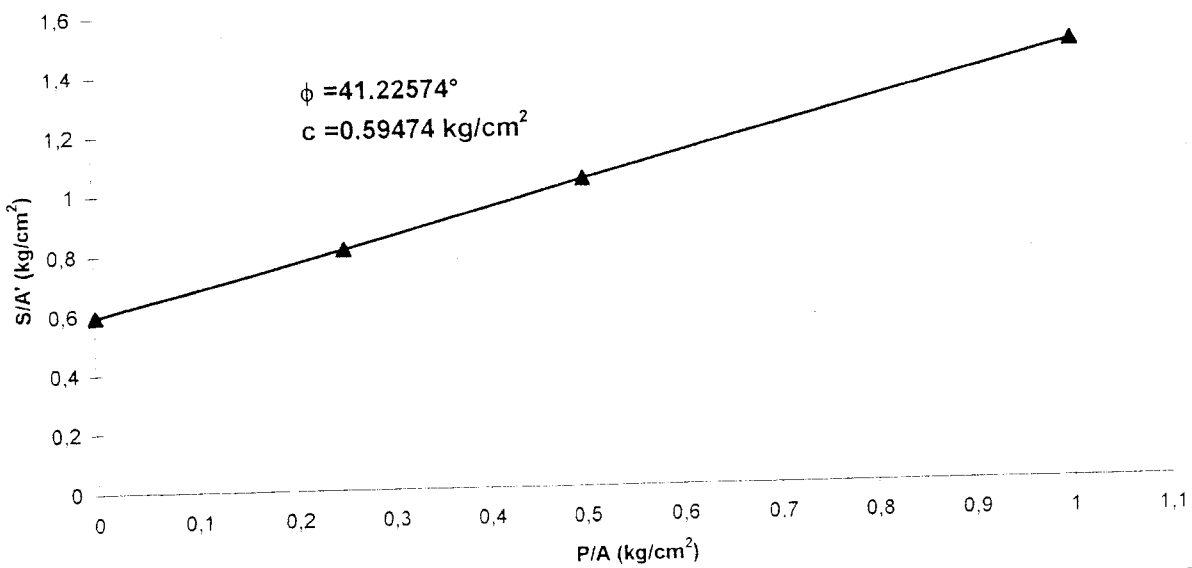


Grafik 1.3b Sudut Geser Dalam Tanah Lempung Tanpa Penambahan *Clean Set Cement*

Percobaan 1.3 Pengujian Geser Langsung Tanah Lempung Tanpa *Clean Set Cement*

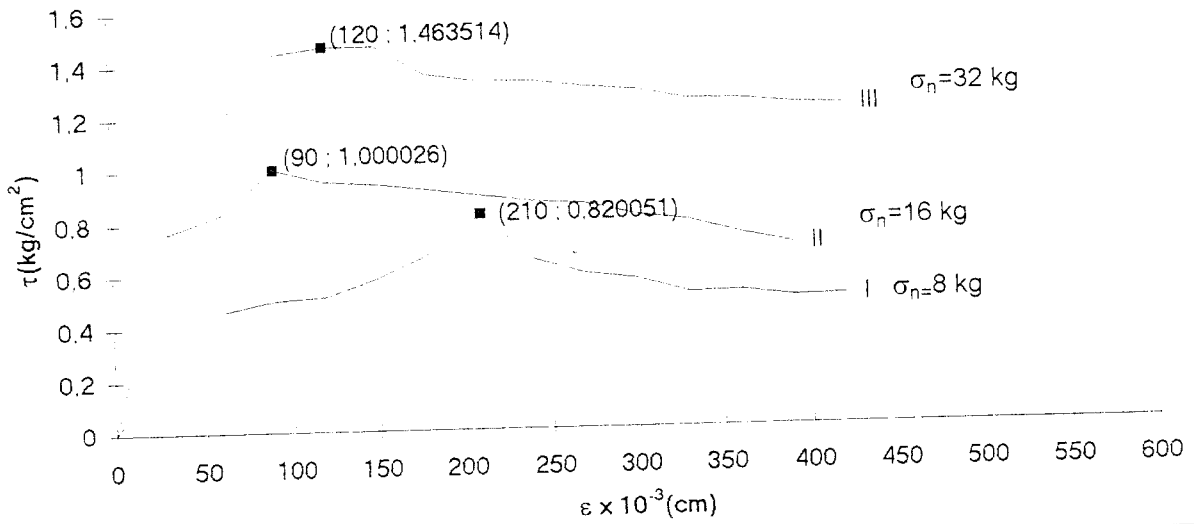


Grafik 2.1a Geser Langsung Tanah Lempung dengan Penambahan *Clean Set Cement* 2%

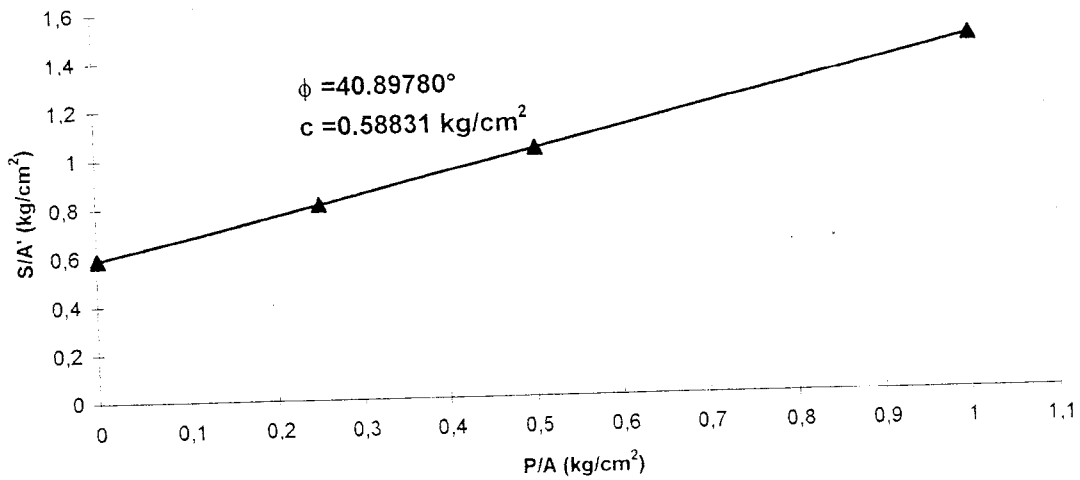


Grafik 2.1b Sudut geser Dalam Tanah lempung Dengan Penambahan *Clean Set Cement* 2%

Percobaan 2.1 Pengujian Geser Langsung Tanah lempung dengan Penambahan *Clean set Cement* 2%

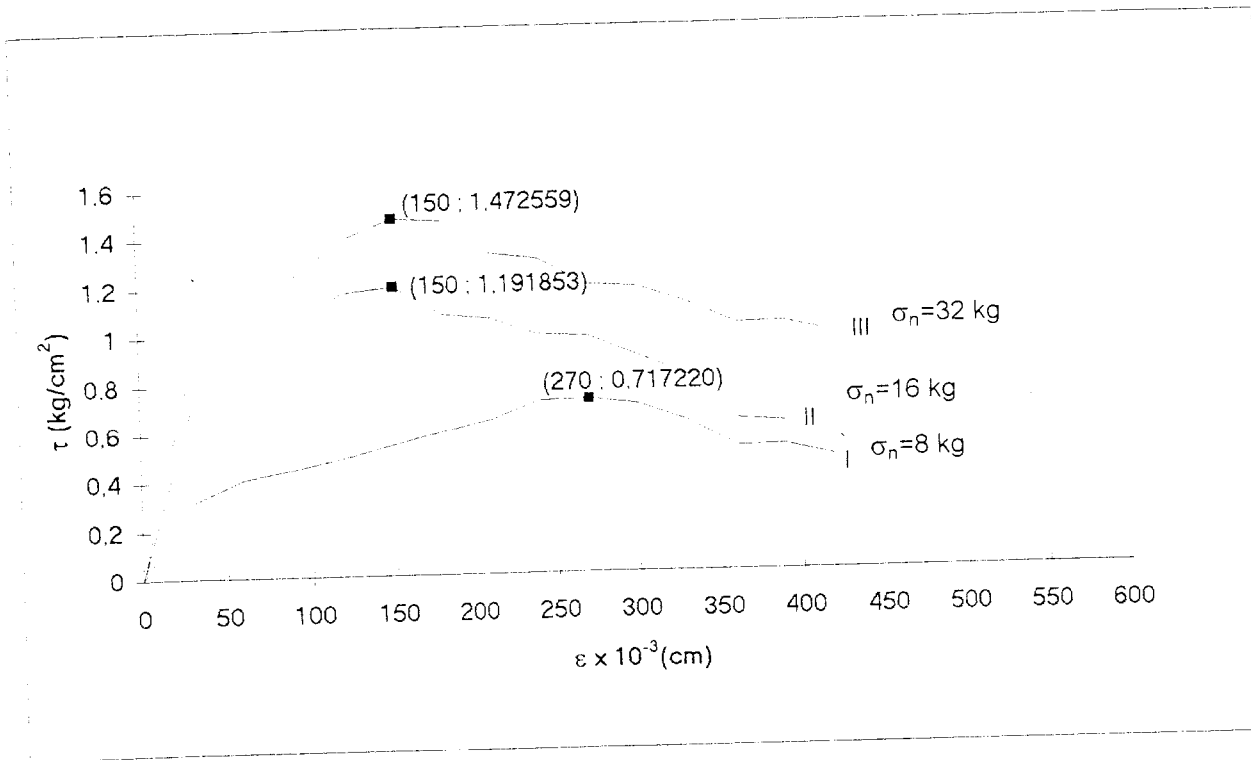


Grafik 2.2a Geser Langsung Tanah Lempung dengan Penambahan *Clean Set Cement* 2%

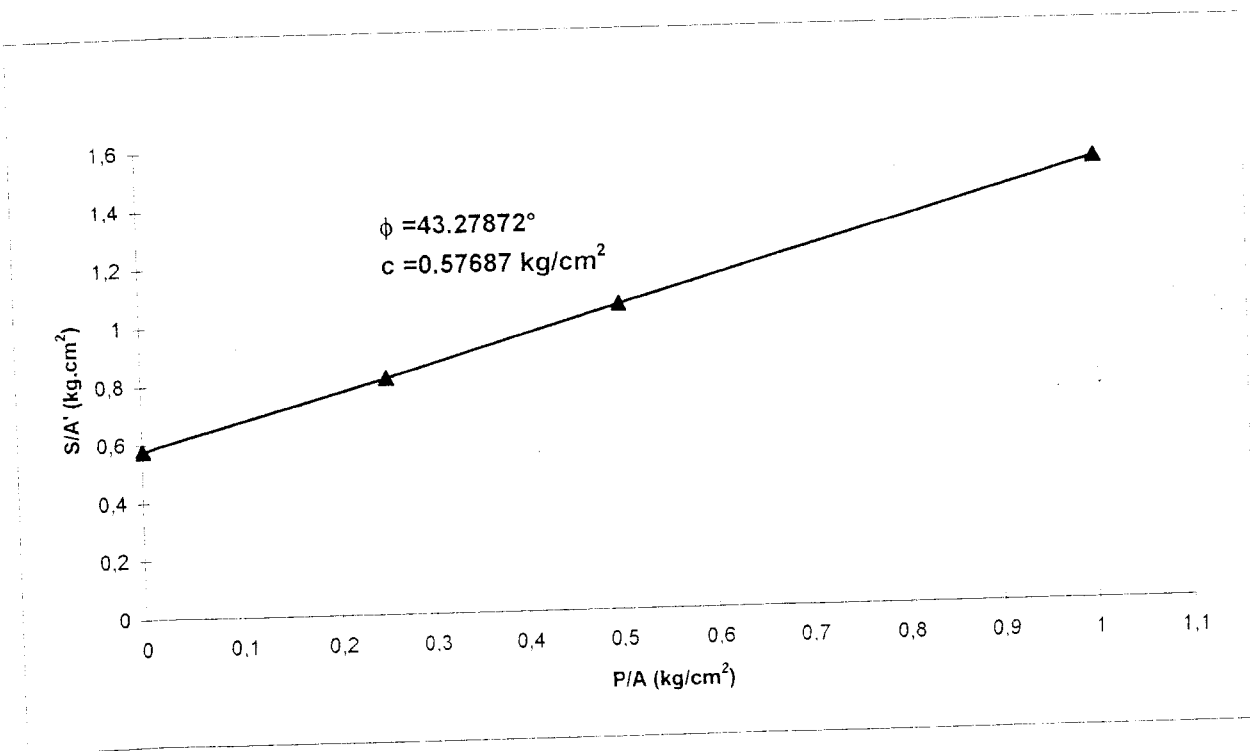


Grafik 2.2b Sudut Geser dalam Tanah Lempung dengan Penambahan *Clean Set Cement* 2%

Percobaan 2.2 Pengujian Geser Langsung Tanah Lempung dengan Penambahan *Clean Set Cement* 2%

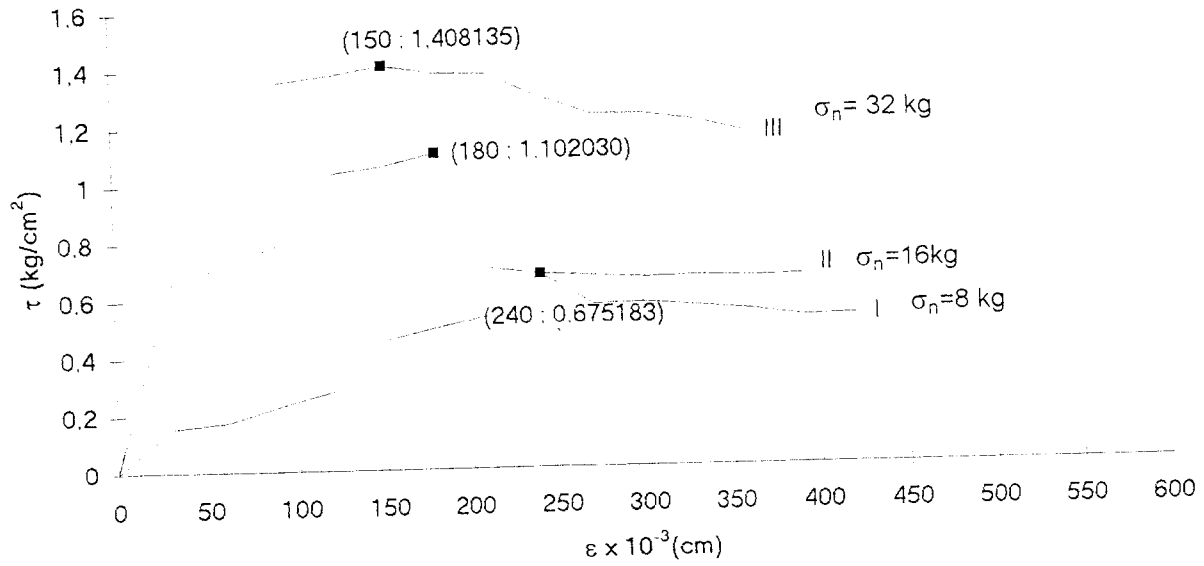


Grafik 2.3a Geser Langsung Tanah Lempung dengan Penambahan *Clean Set Cement* 2%

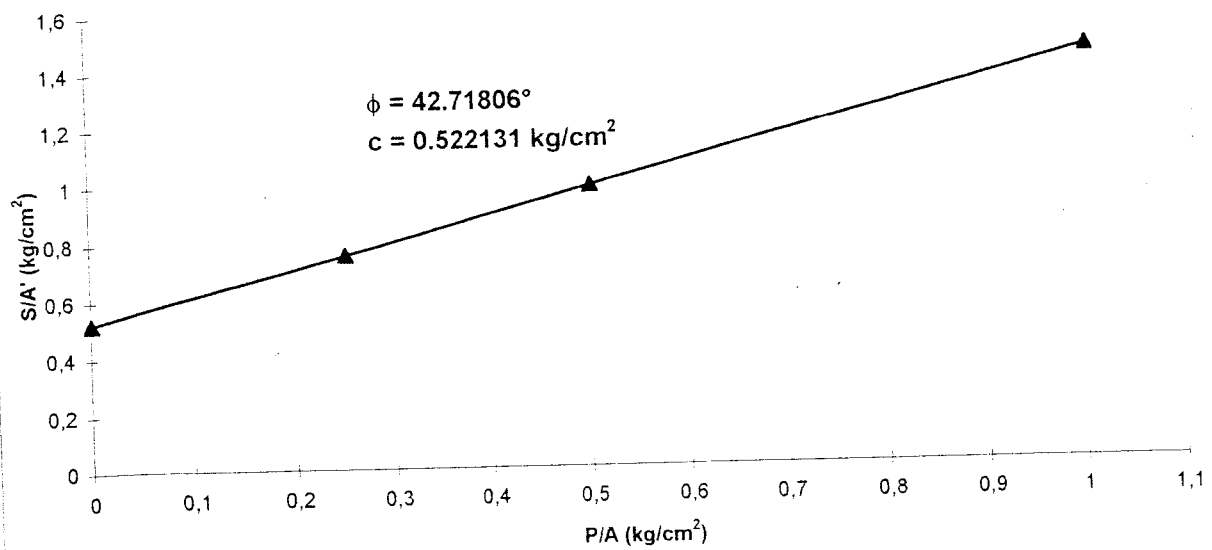


Grafik 2.3b Geser Langsung Tanah Lempung dengan Penambahan *Clean Set Cement* 2%

Percobaan 2.3 Pengujian Geser Langsung Tanah Lempung dengan Penambahan *Clean Set Cement* 2%

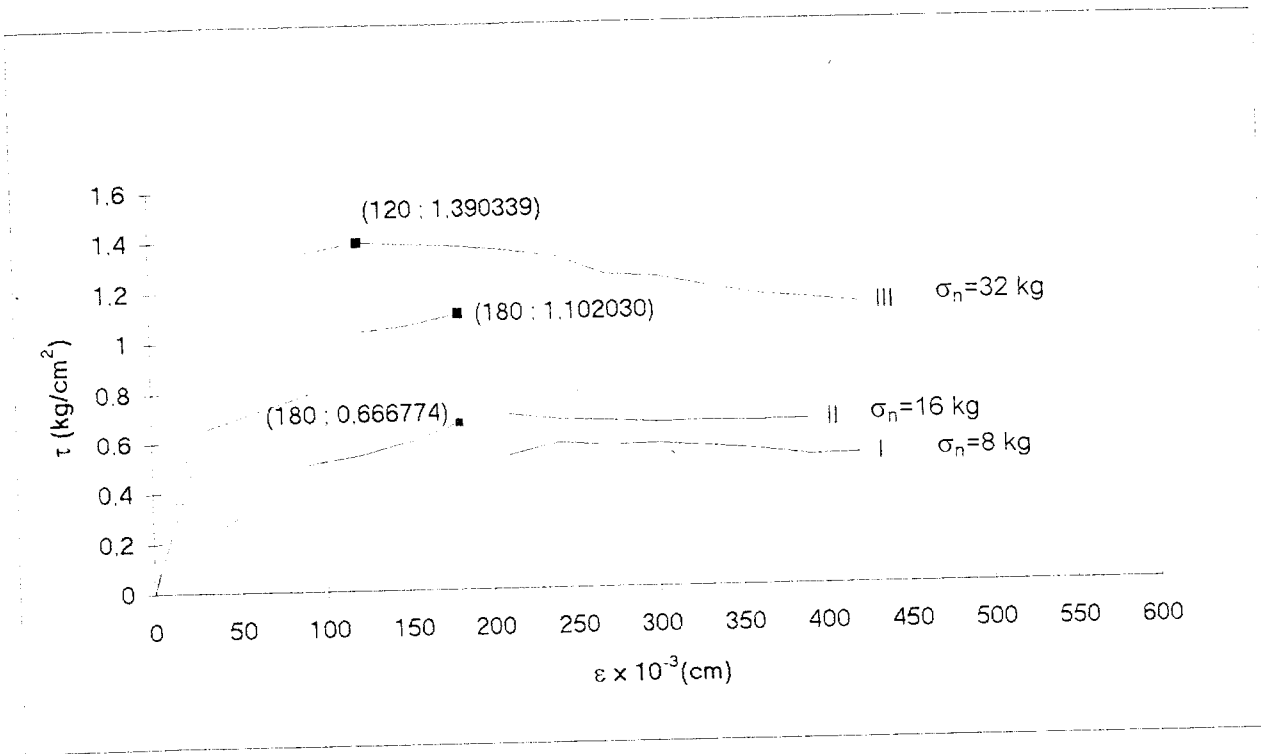


Grafik 3.1a Geser Langsung Tanah Lempung dengan Penambahan *Clean Set* Cement 2,4%

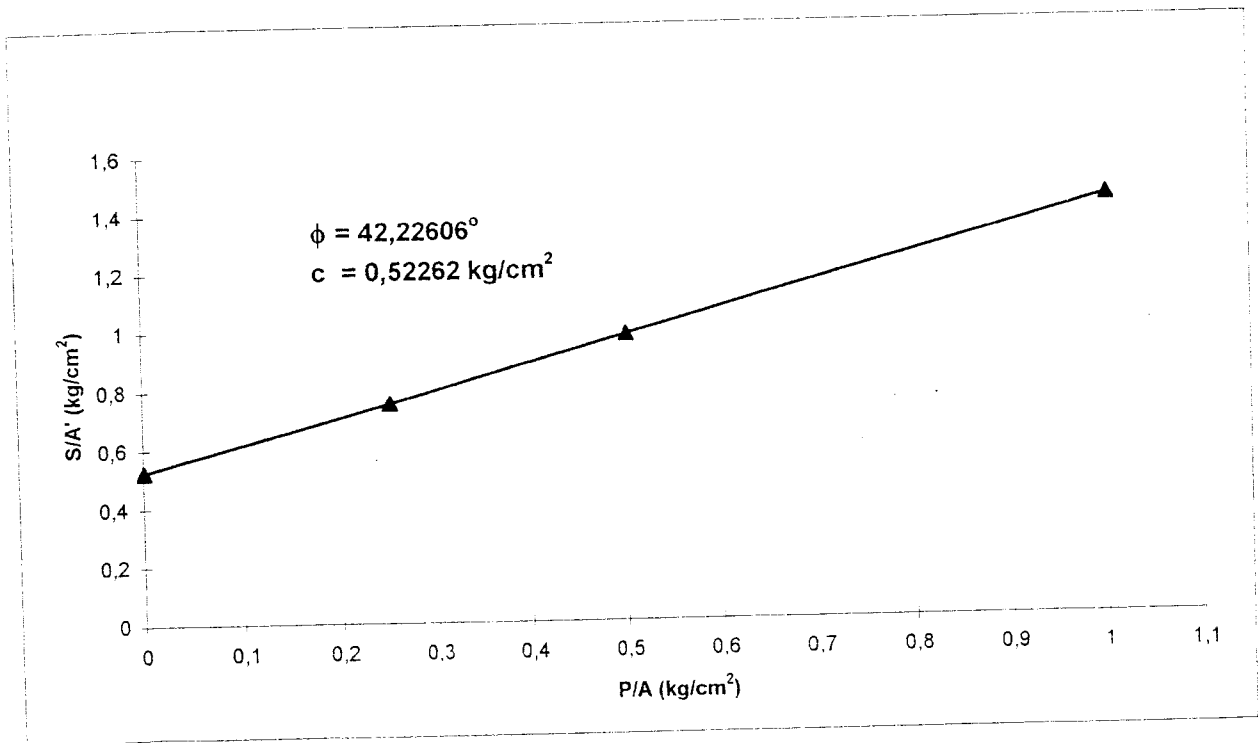


Grafik 3.1b Sudut Geser dalam Tanah Lempung dengan Penambahan *Clean Set* Cement 2,4%

Percobaan 3.1 Pengujian Geser Langsung Tanah Lempung dengan Penambahan *Clean Set* Set Cement 2,4%



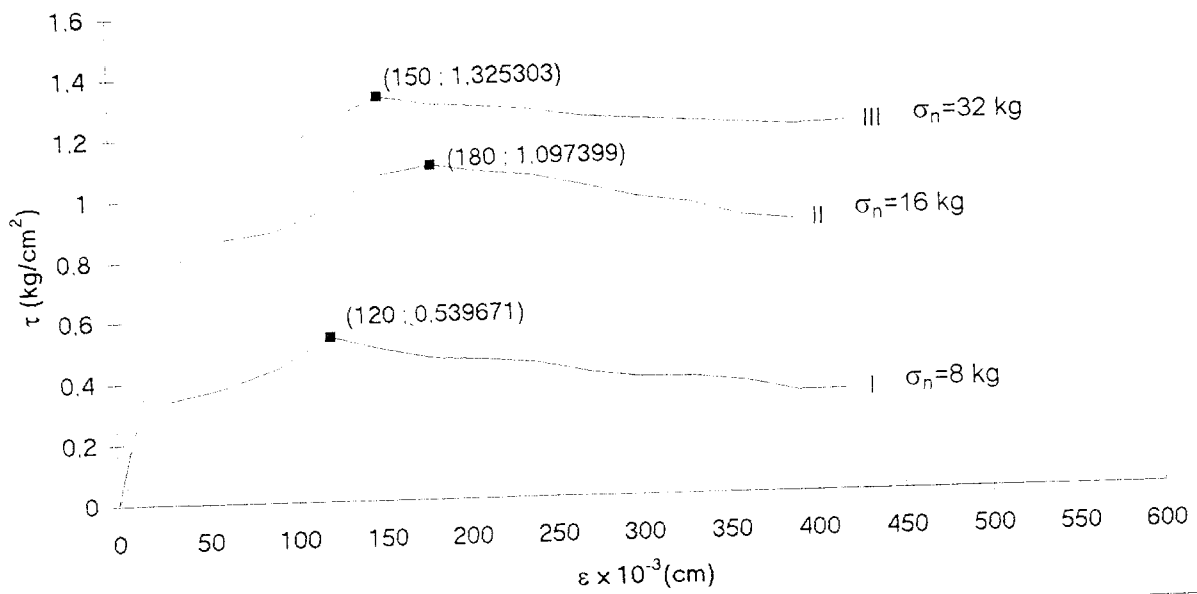
Grafik 3.2a Geser Langsung Tanah Lempung dengan Penambahan *Clean Set Cement* 2,4%



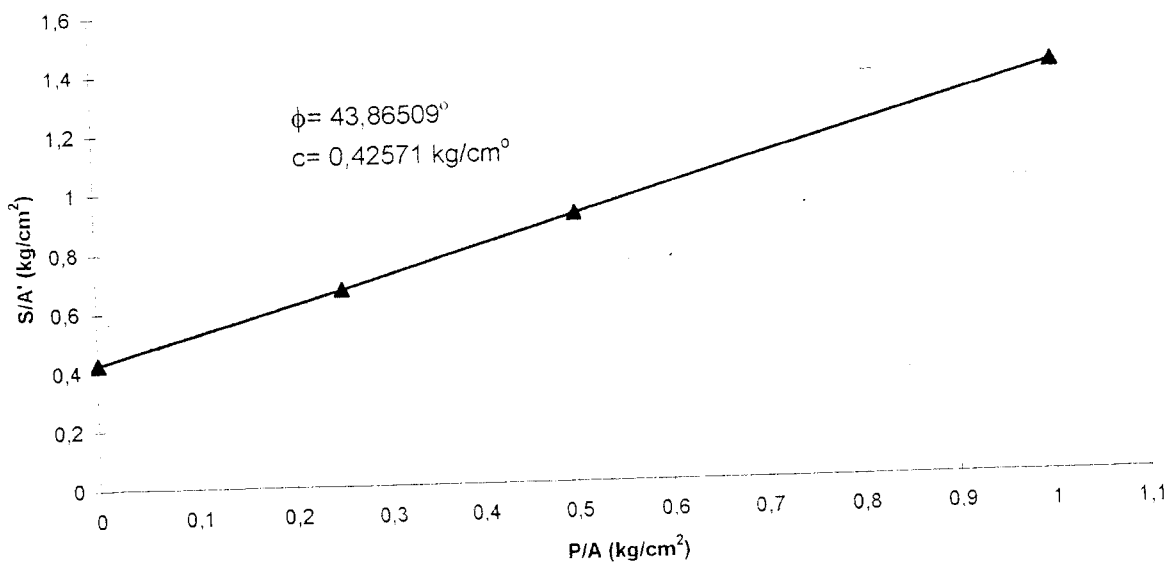
Grafik 3.2b Sudut Geser dalam Tanah Lempung dengan Penambahan *Clean Set Cement* 2,4%

Percobaan 3.2 Pengujian Geser Langsung Tanah Lempung dengan Penambahan *Clean Set Cement* 2,4%



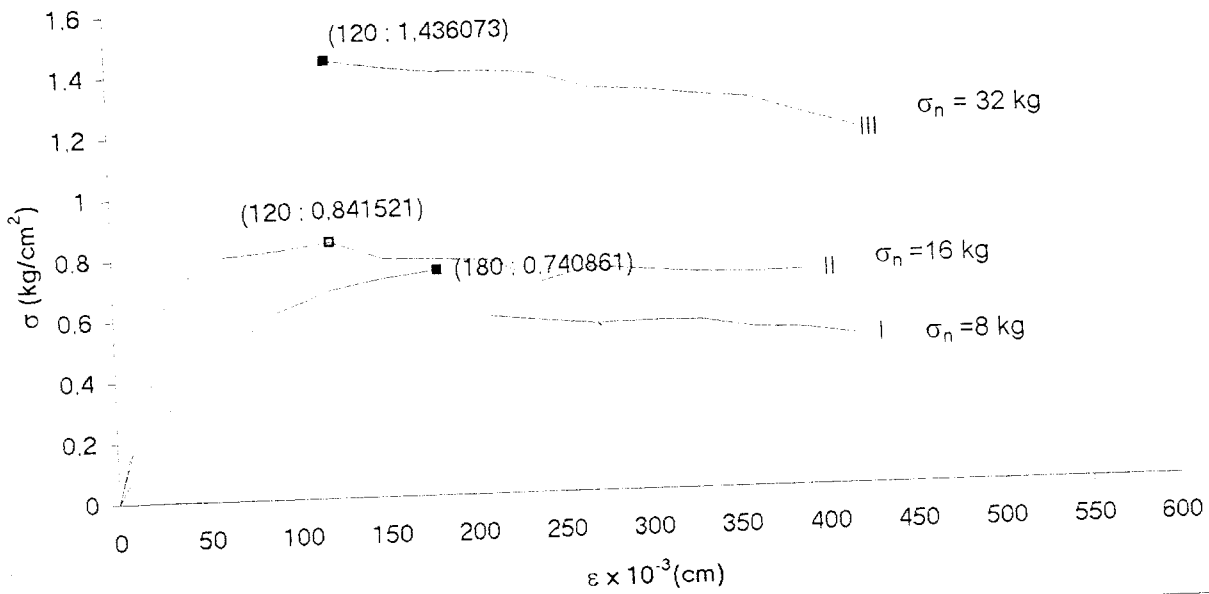


Grafik 3.3a Geser Langsung Tanah Lempung dengan Penambahan *Clean Set Cement* 2,4%

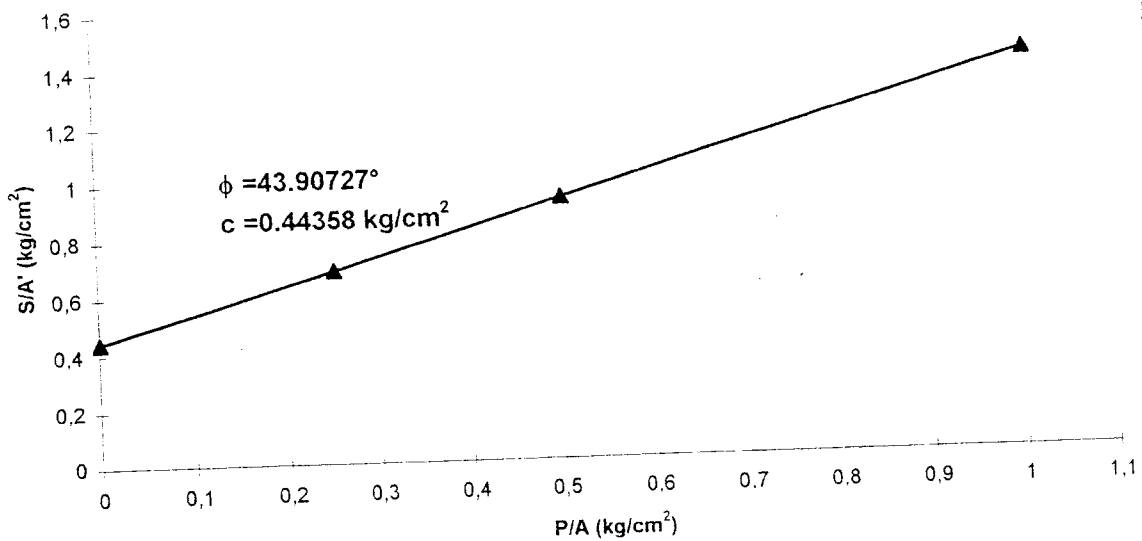


Grafik 3.3b Sudut Geser dalam Tanah Lempung dengan Penambahan *Clean Set Cement* 2,4%

Percobaan 3.3 Pengujian Geser Langsung Tanah Lempung dengan Penambahan *Clean Set Cement* 2,4%

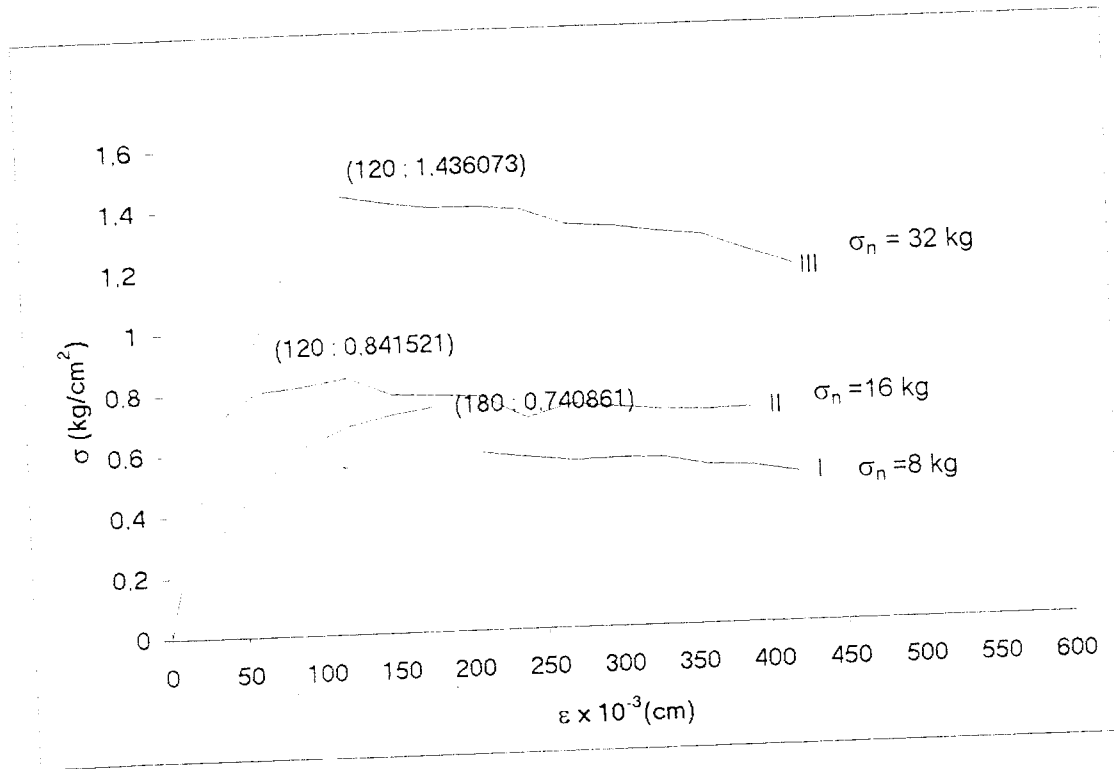


Grafik 4.1a Geser Langsung Tanah Lempung dengan Penambahan *Clean Set* Cement 2,5%

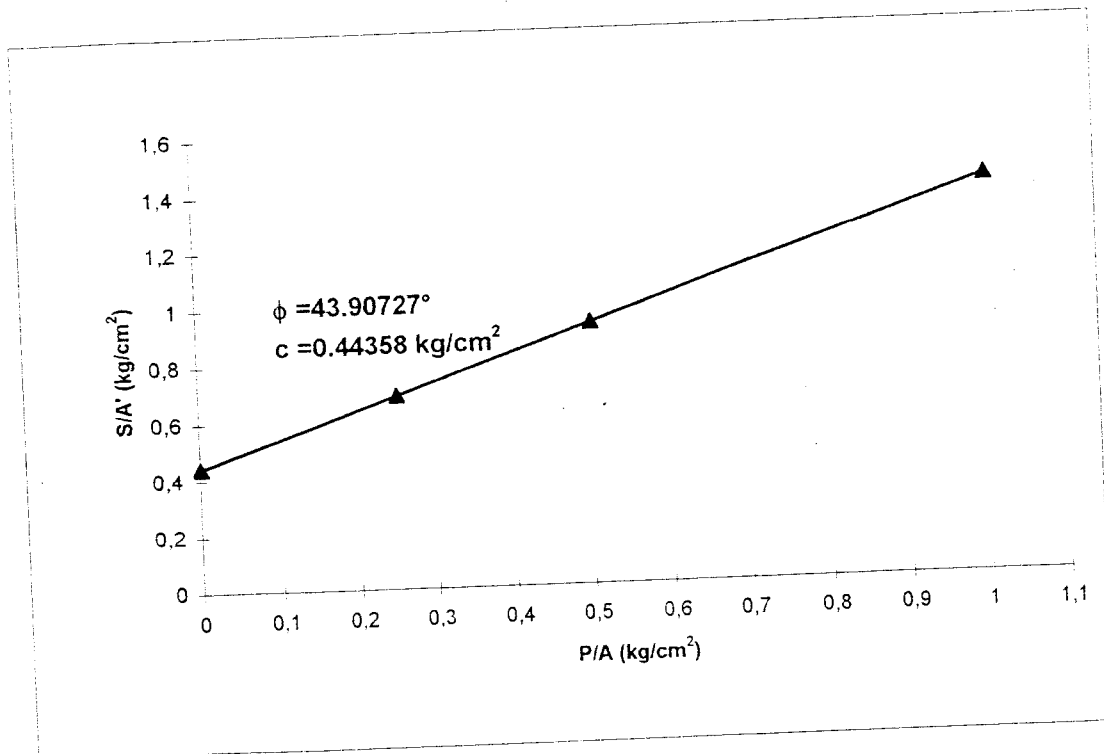


Grafik 4.1b Sudut Geser dalam Tanah Lempung dengan Penambahan *Clean Set* Cement 2,5%

Percobaan 4.1 Pengujian Geser Langsung Tanah Lempung dengan Penambahan *Clean Set* Cement 2,5%

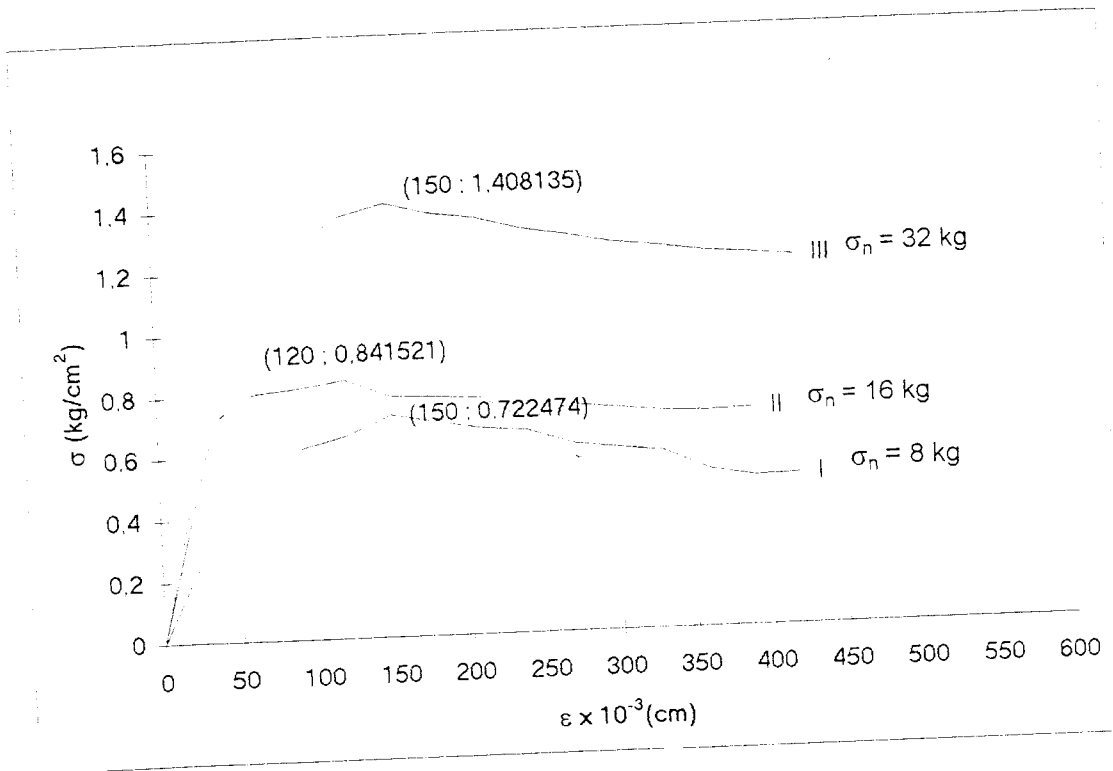


Grafik 4.1a Geser Langsung Tanah Lempung dengan Penambahan Clean Set Cement 2,5%

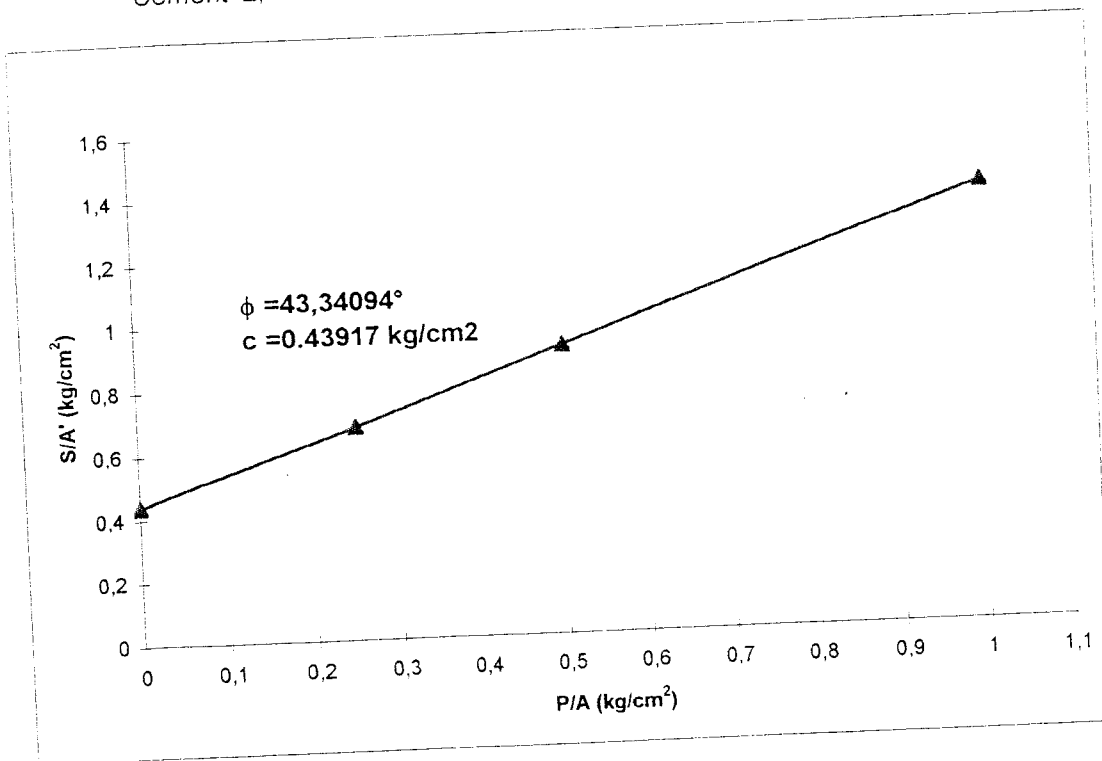


Grafik 4.1b Sudut Geser dalam Tanah Lempung dengan Penambahan Clean Set Cement 2,5%

Percobaan 4.1 Pengujian Geser Langsung Tanah Lempung dengan Penambahan Clean Set Cement 2,5%

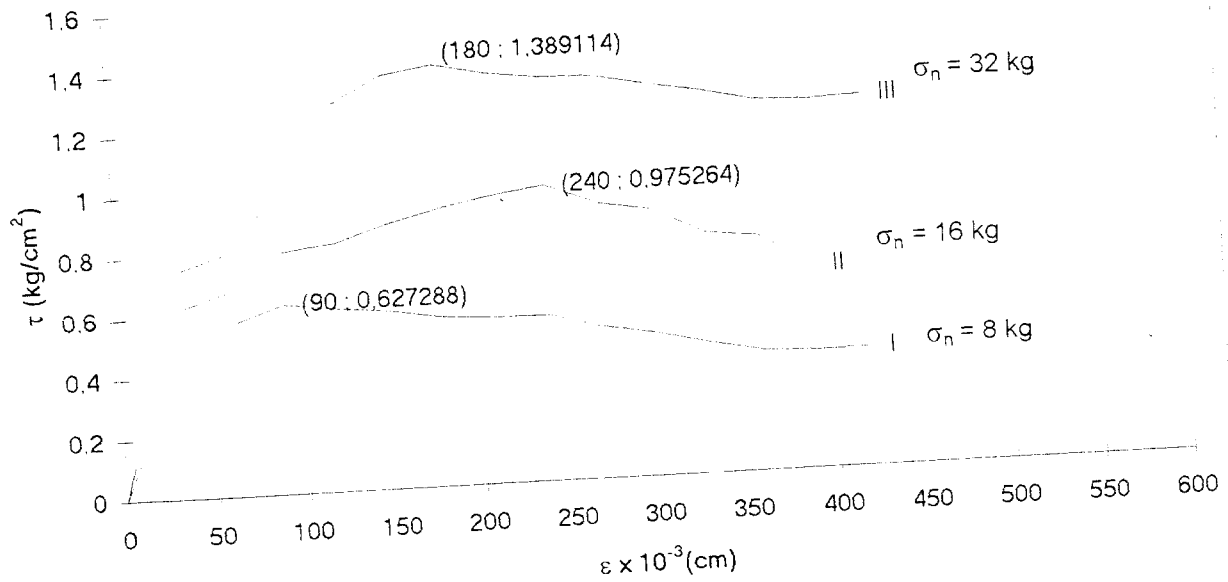


Grafik 4.2a Geser Langsung Tanah Lempung dengan Penambahan Clean Set Cement 2,5%

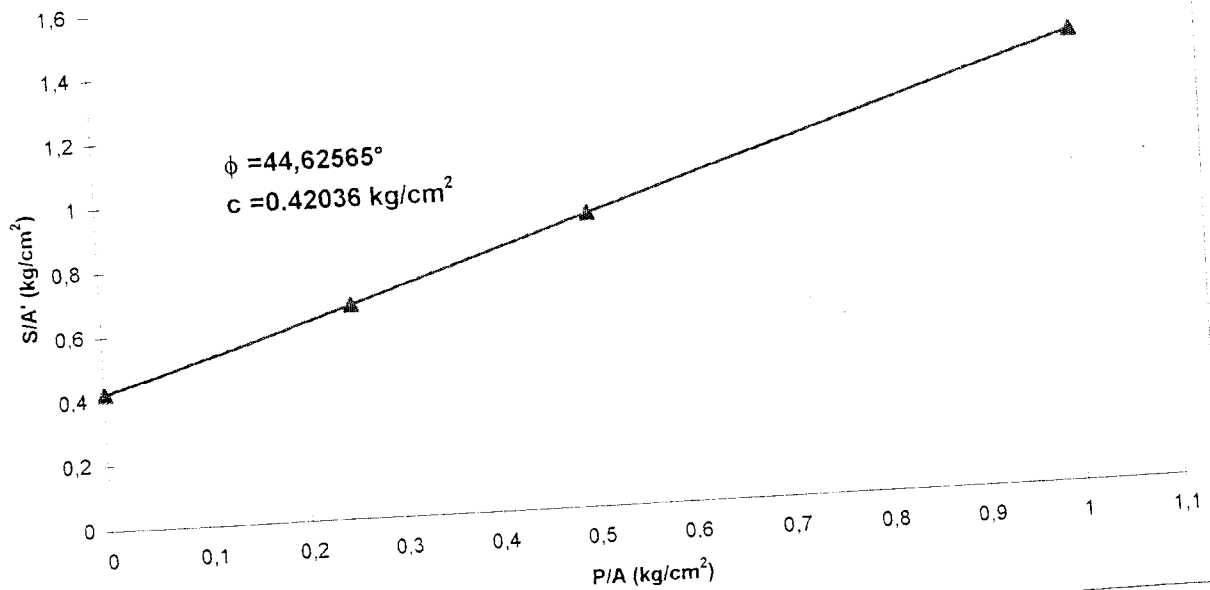


Grafik 4.2b Sudut Geser dalam Tanah Lempung dengan Penambahan Clean Set Cement 2,5%

Percobaan 4.2 Pengujian Geser Langsung Tanah Lempung dengan Penambahan Clean Set Cement 2.5%

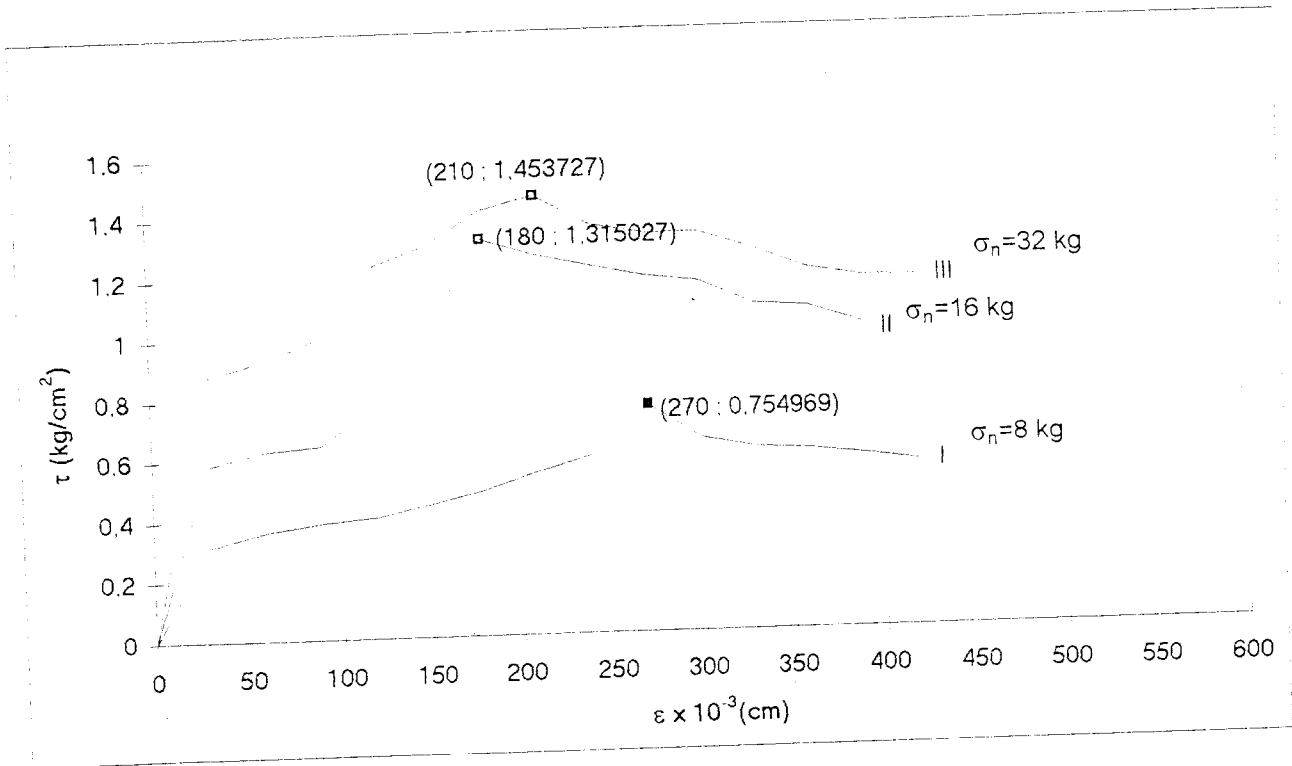


Grafik 4.3a Geser Langsung Tanah Lempung dengan Penambahan *Clean Set Cement* 2.5%

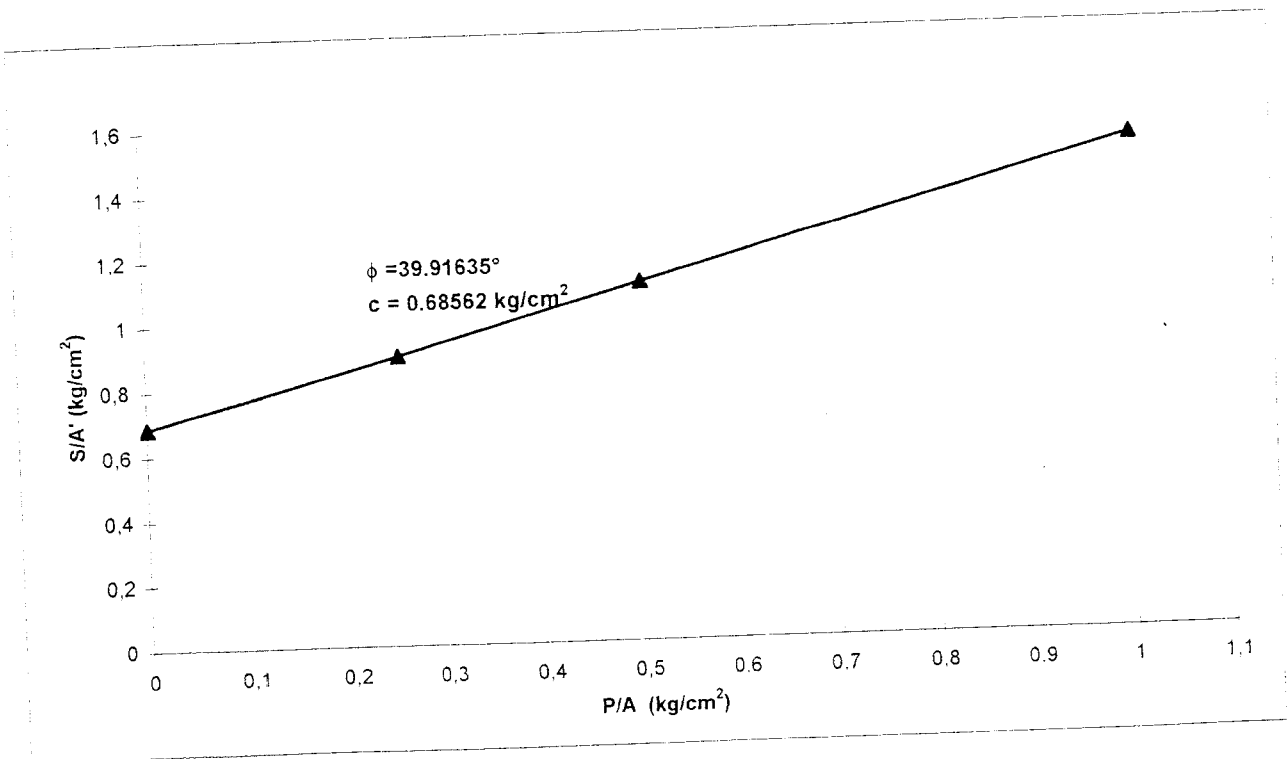


Grafik 4.3b Sudut Geser dalam Tanah Lempung dengan Penambahan *Clean Set Cement* 2.5%

Percobaan 4.3 Pengujian Geser Langsung Tanah Lempung dengan Penambahan *Clean Set Cement* 2.5%

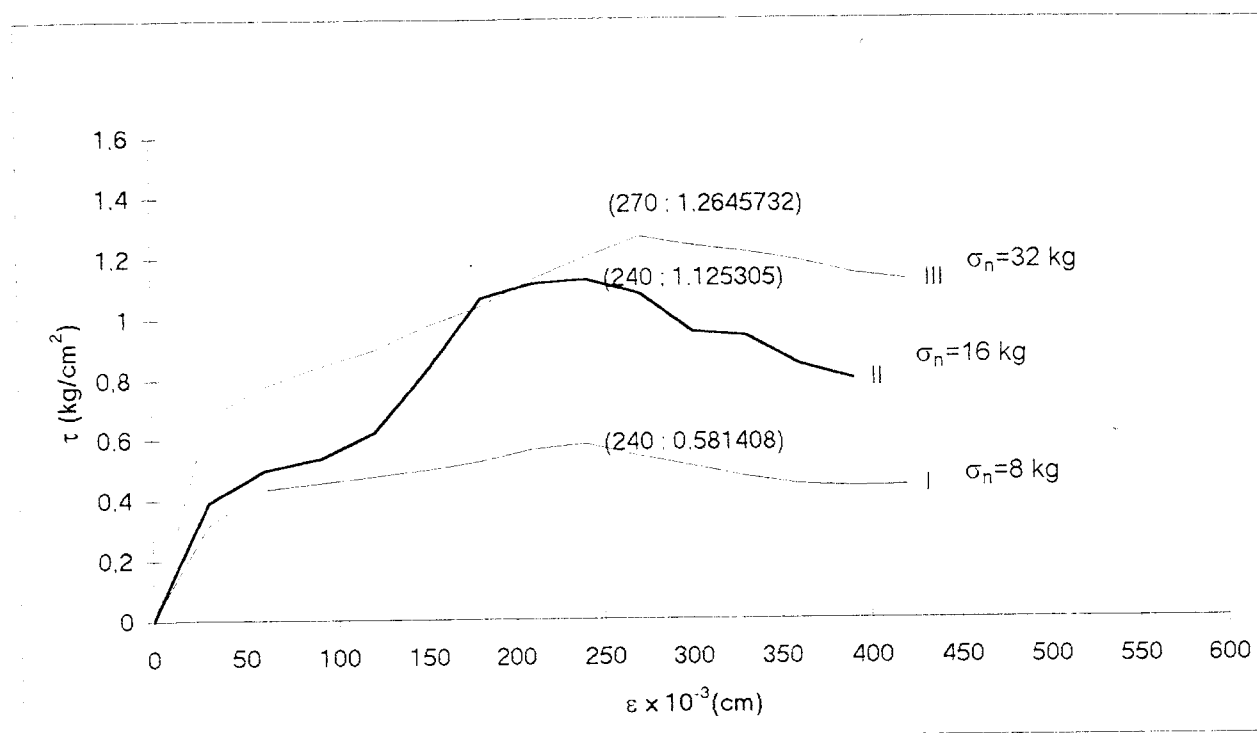


Grafik 5.1a Geser Langsung Tanah Lempung dengan Penambahan *Clean Set Cement* 3%

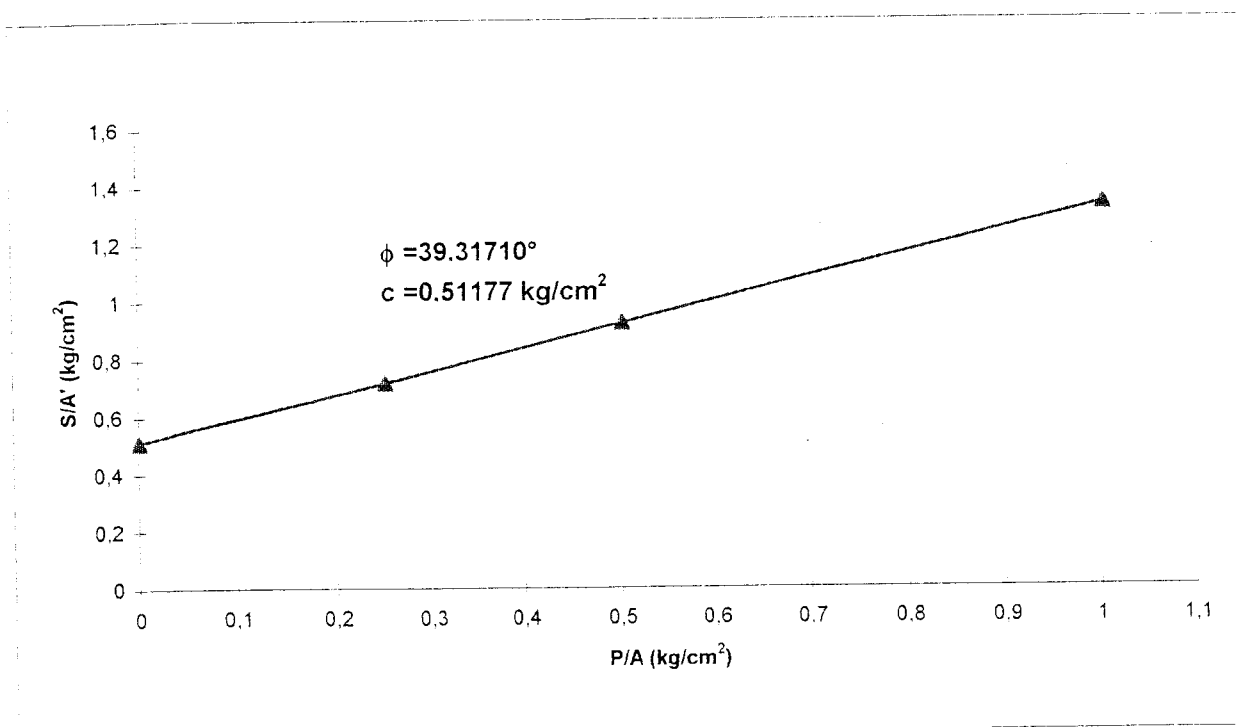


Grafik 5.1b Sudut Geser dalam Tanah Lempung dengan Penambahan *Clean Set Cement* 3%

Percobaan 5.1 Pengujian Geser Langsung Tanah Lempung dengan Penambahan *Clean Set Cement* 3%

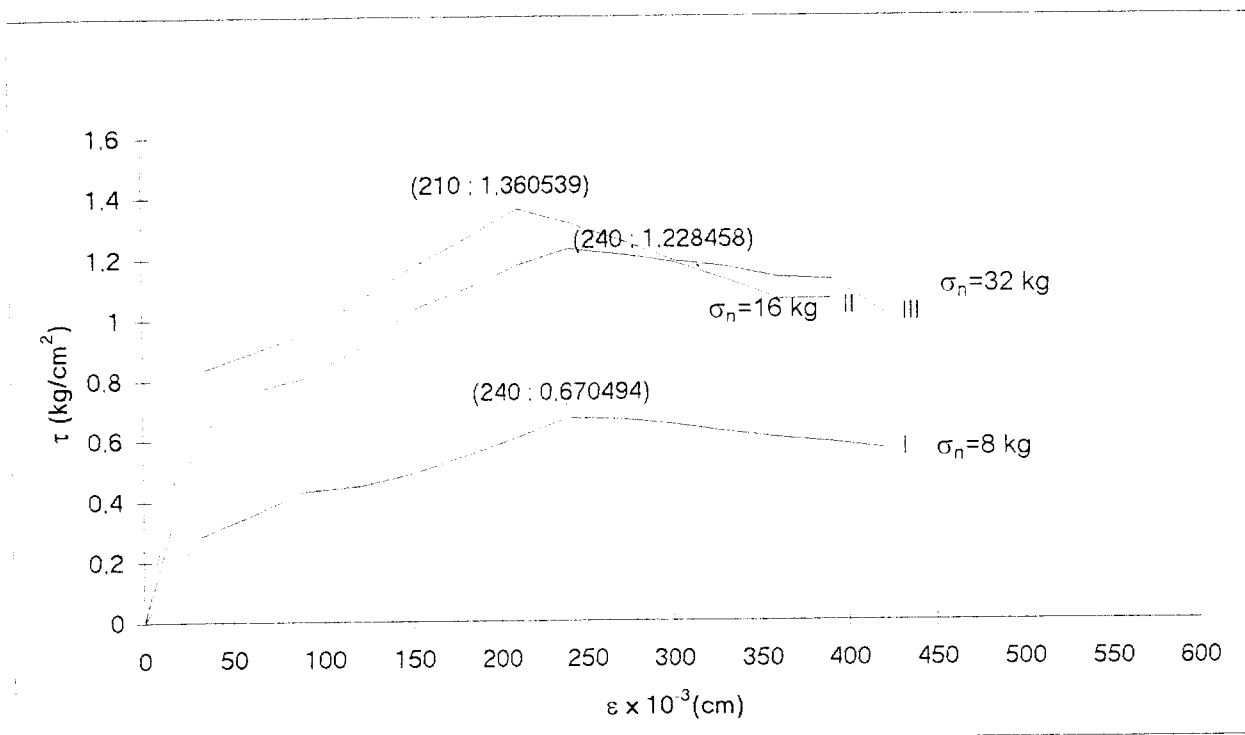


Grafik 5.2a Geser Langsung Tanah Lempung dengan Penambahan *Clean Set Cement* 3%

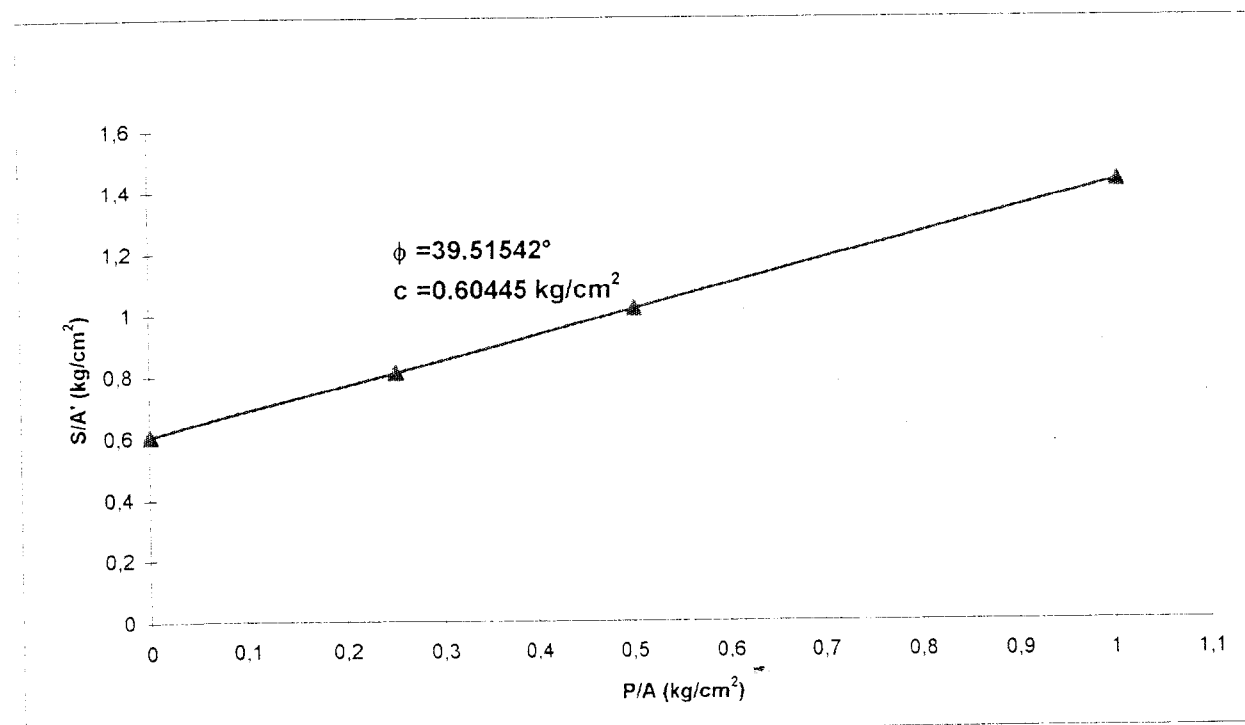


Grafik 5.2b Sudut Geser dalam Tanah Lempung dengan Penambahan *Clean Set Cement* 3%

Percobaan 5.2 Pengujian Geser Langsung Tanah Lempung dengan Penambahan *Clean Set Cement* 3%



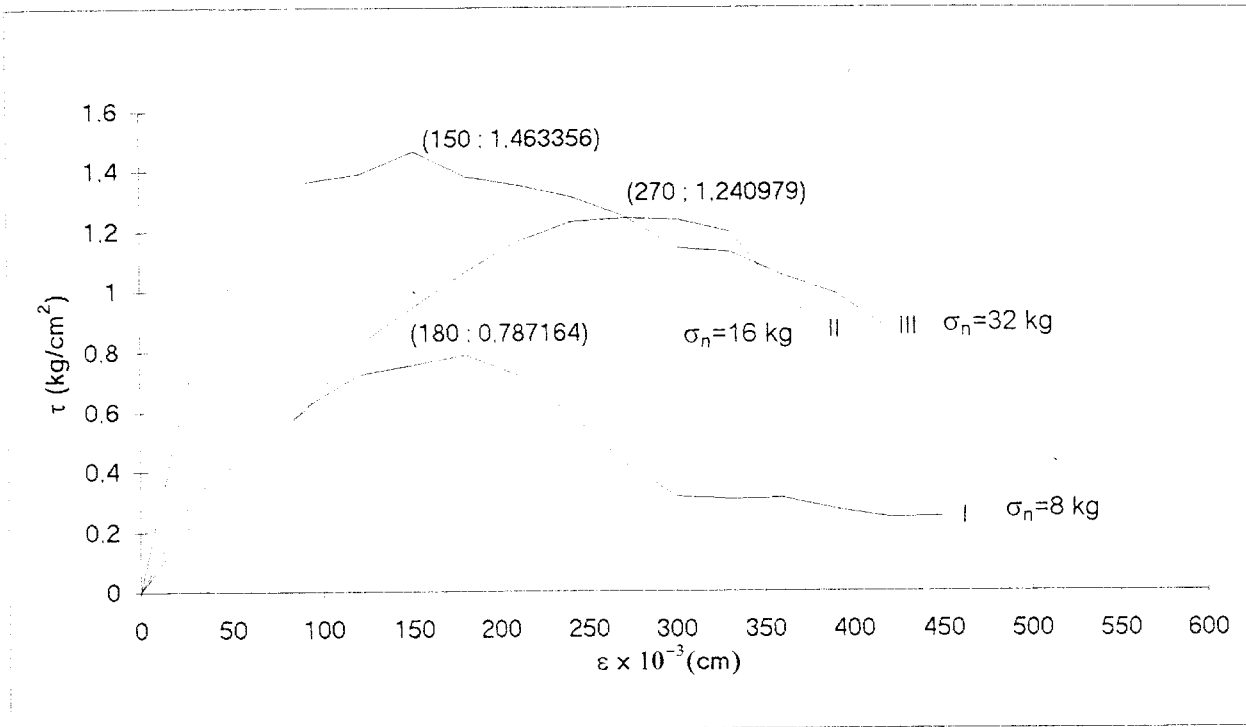
Grafik 5.3a Geser Langsung Tanah Lempung dengan Penambahan *Clean Set Cement* 3%



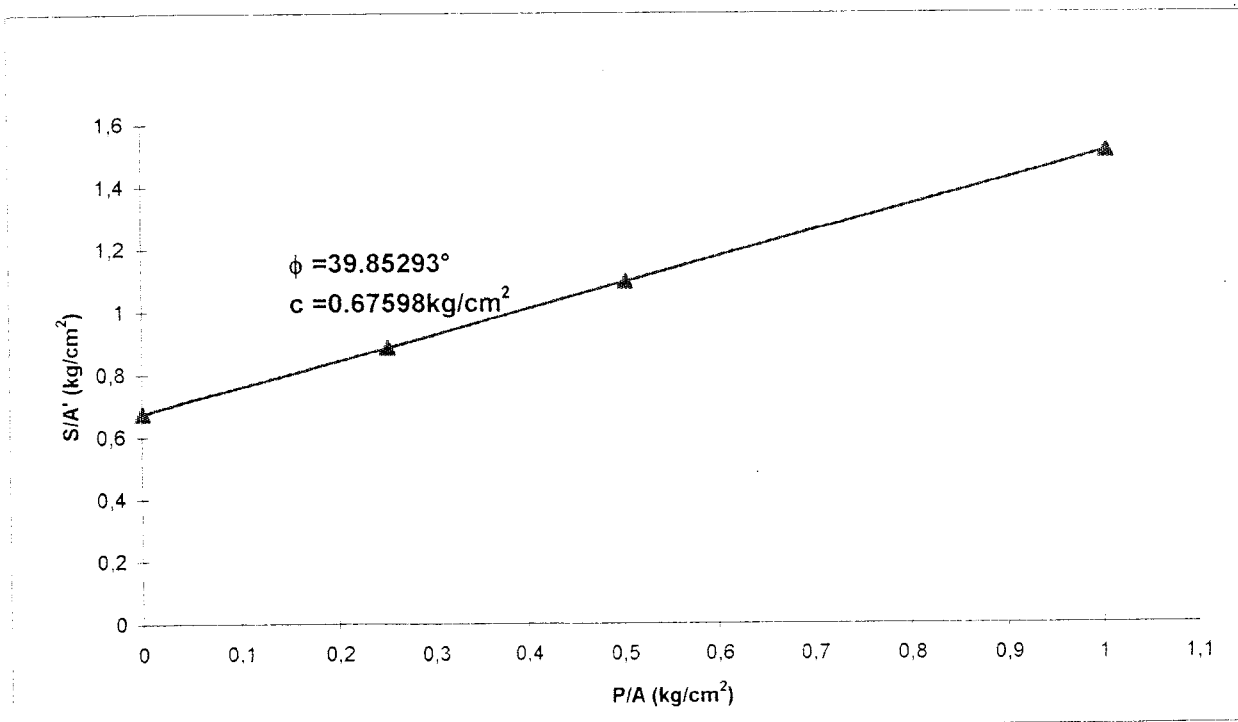
Grafik 5.3b Sudut Geser dalam Tanah Lempung dengan Penambahan *Clean Set Cement* 3%

Percobaan 5.3 Pengujian Geser Langsung Tanah Lempung dengan Penambahan *Clean Set Cement* 3%



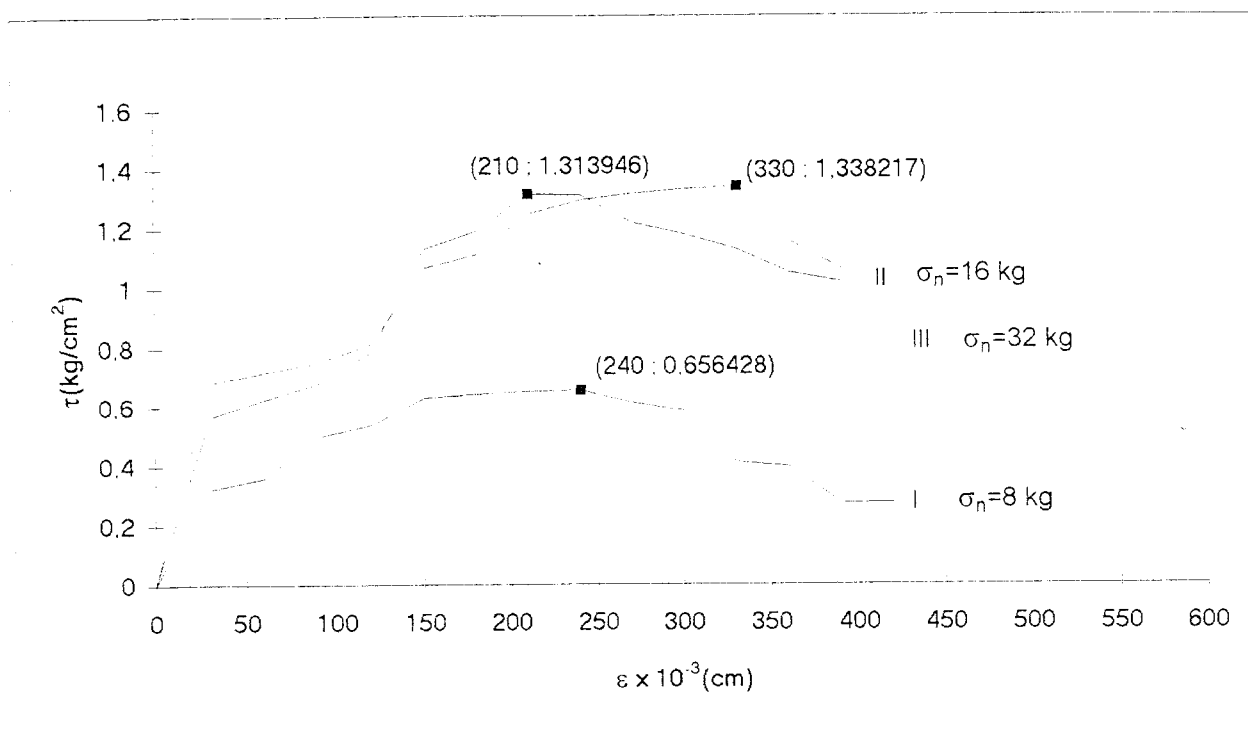


Grafik 6.1a Geser Langsung Tanah Lempung dengan Penambahan *Clean Set Cement* 4%

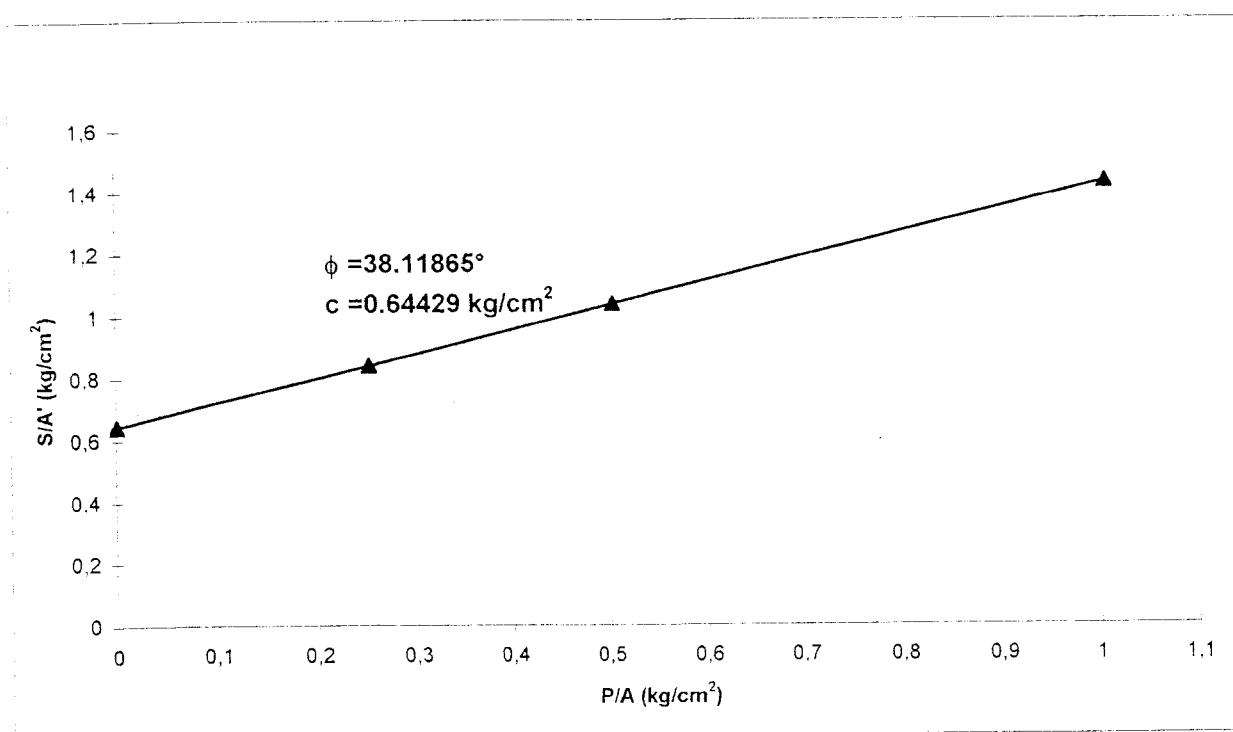


Grafik 6.1b Sudut Geser dalam Tanah Lempung dengan Penambahan *Clean Set Cement* 4%

Percobaan 6.1 Pengujian Geser Langsung Tanah Lempung dengan Penambahan *Clean Set Cement* 4%

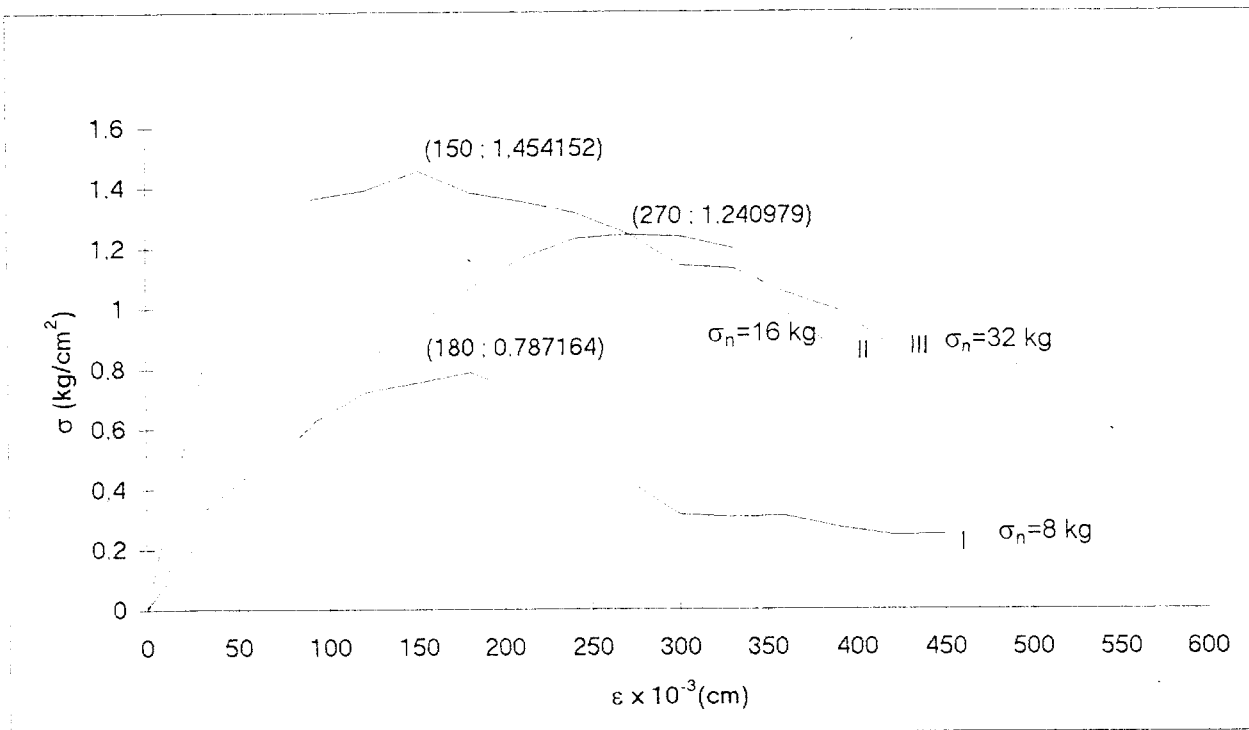


Grafik 4.2a Geser Langsung Tanah Lempung dengan Penambahan *Clean Set Cement* 4%

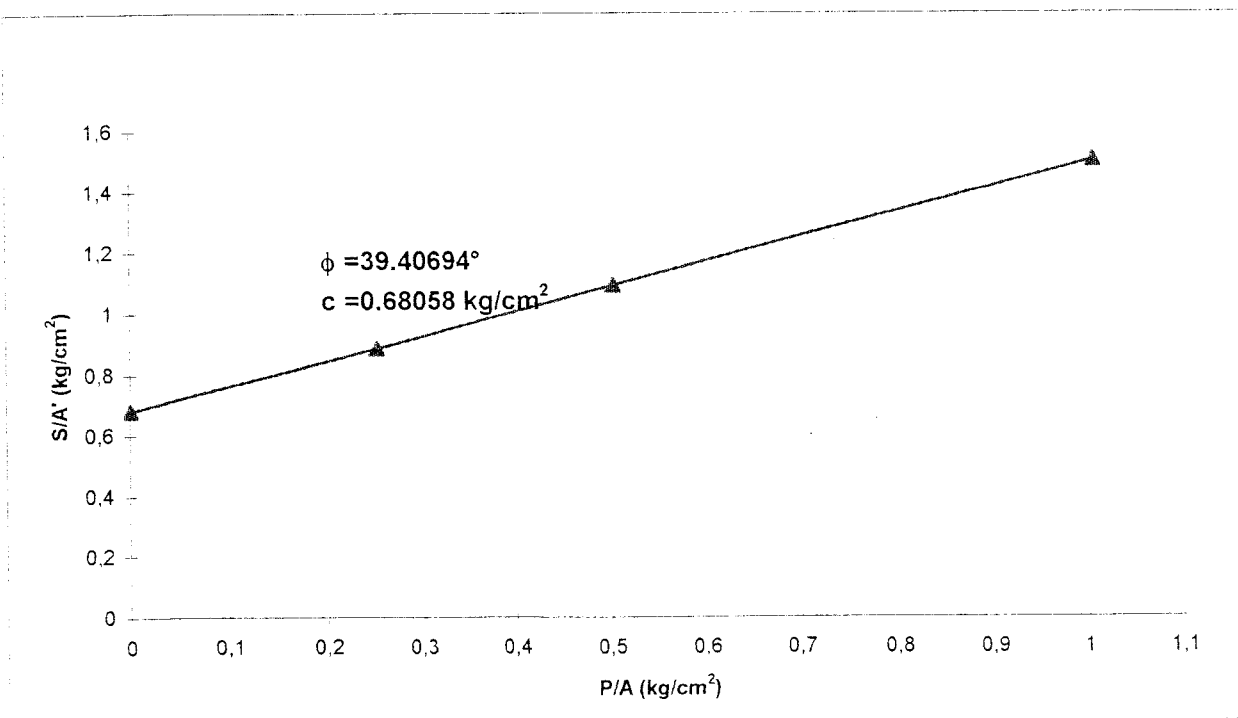


Grafik 4.2b Sudut Geser dalam Tanah Lempung dengan Penambahan *Clean Set Cement* 4%

Percobaan 4.2 Pengujian Geser Langsung Tanah Lempung dengan Penambahan *Clean Set Cement* 4%

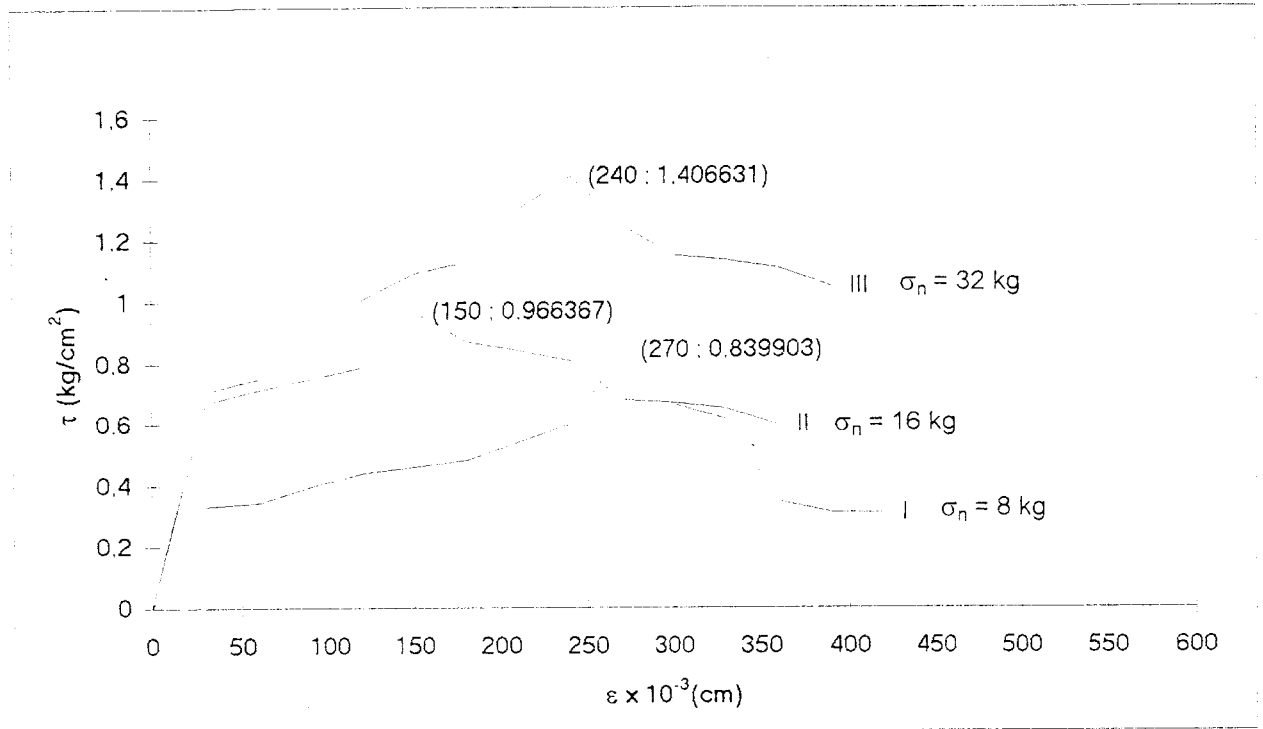


Grafik 6.3a Geser Langsung Tanah Lempung dengan Penambahan *Clean Set Cement* 4%

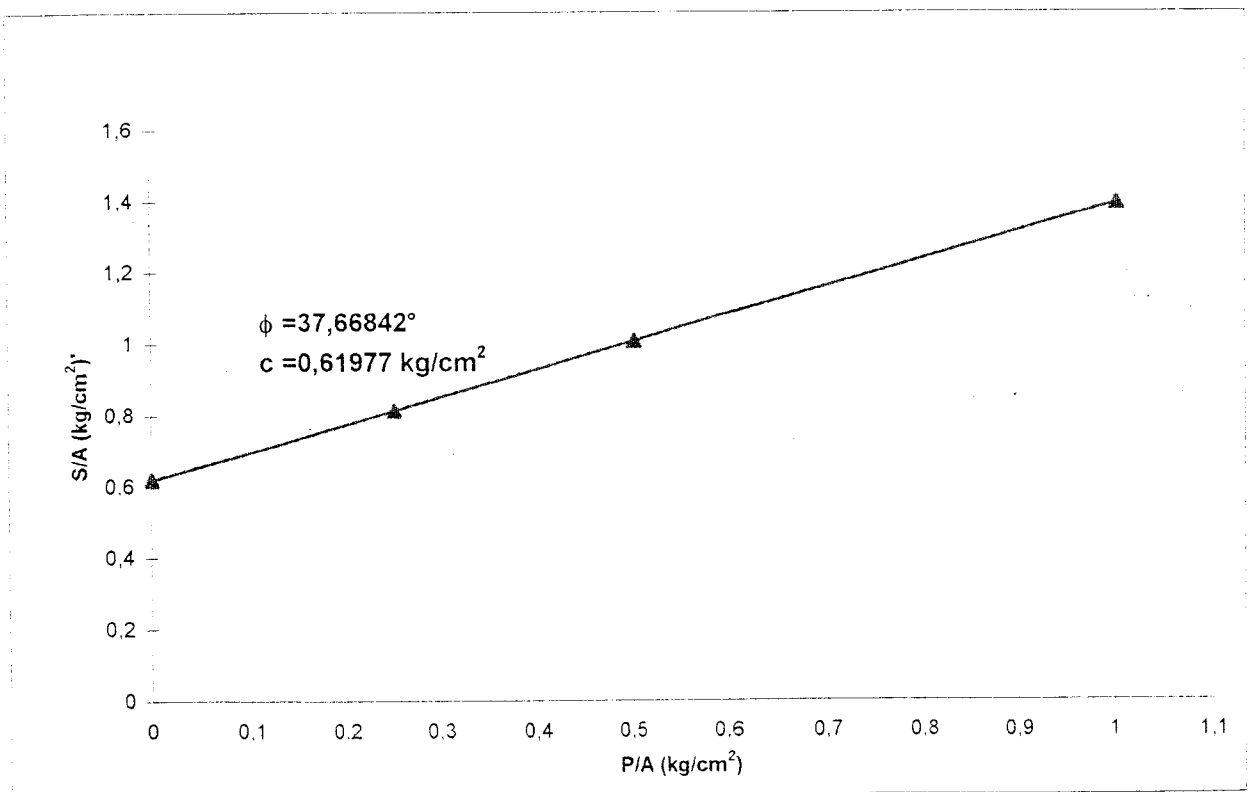


Grafik 6.3b Sudut Geser dalam Tanah Lempung dengan Penambahan *Clean Set Cement* 4%

Percobaan 6.3 Pengujian Geser Langsung Tanah Lempung dengan Penambahan *Clean Set Cement* 4%

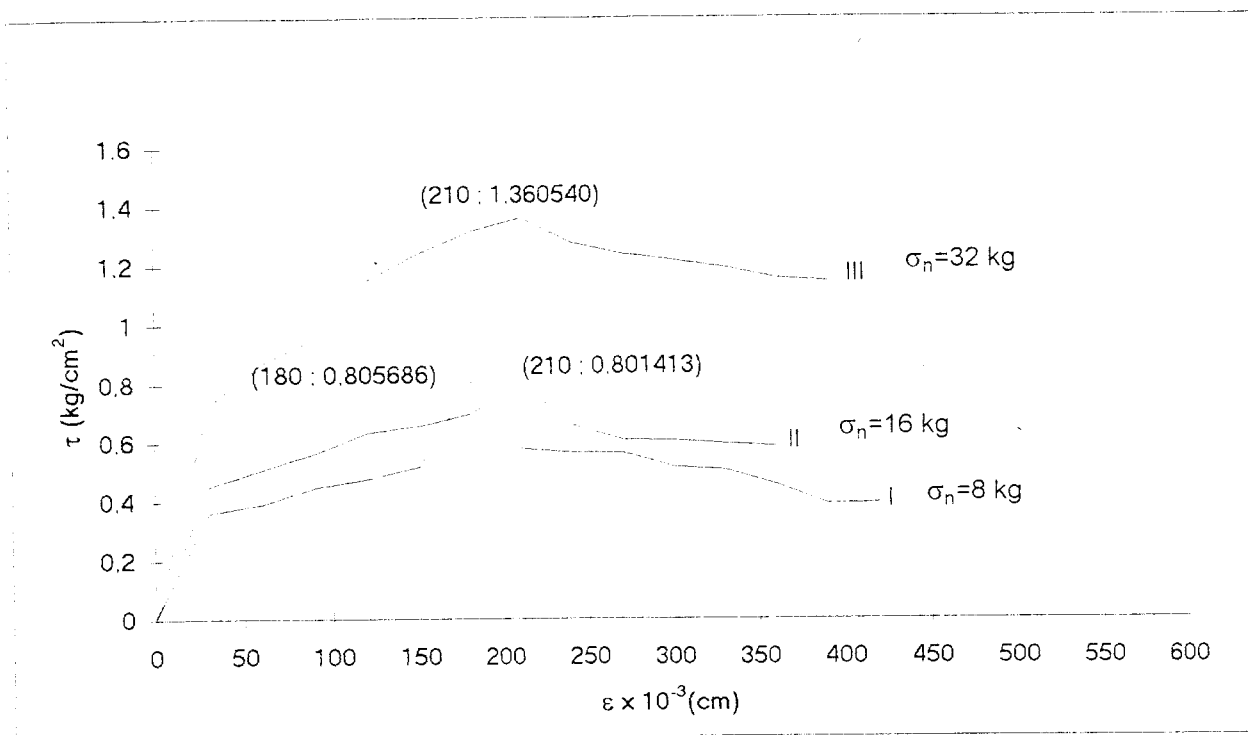


Grafik 7.1a Geser Langsung Tanah Lempung dengan Penambahan *Clean Set Cement* 5%

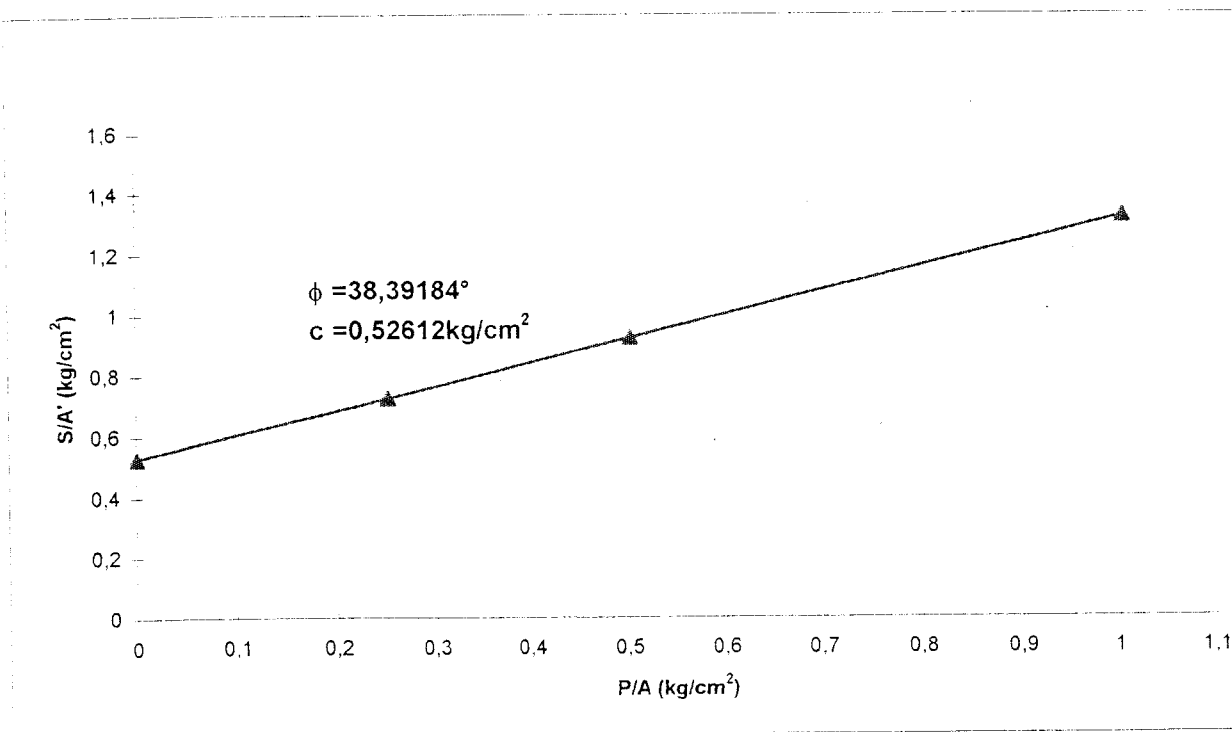


Grafik 7.1b Sudut Geser dalam Tanah Lempung dengan Penambahan *Clean Set Cement* 5%

Percobaan 7.1 Pengujian Geser Langsung Tanah Lempung dengan Penambahan *Clean Set Cement* 5%

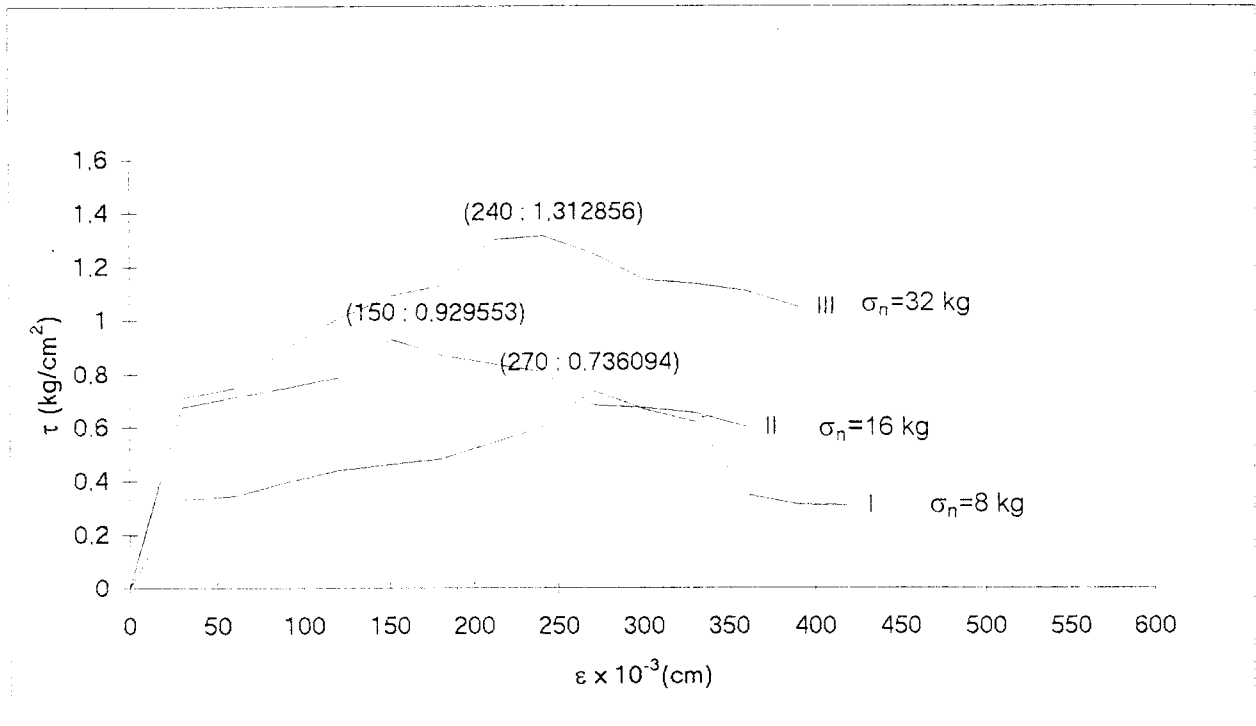


Grafik 7.2a Geser Langsung Tanah Lempung dengan Penambahan *Clean Set Cement* 5%

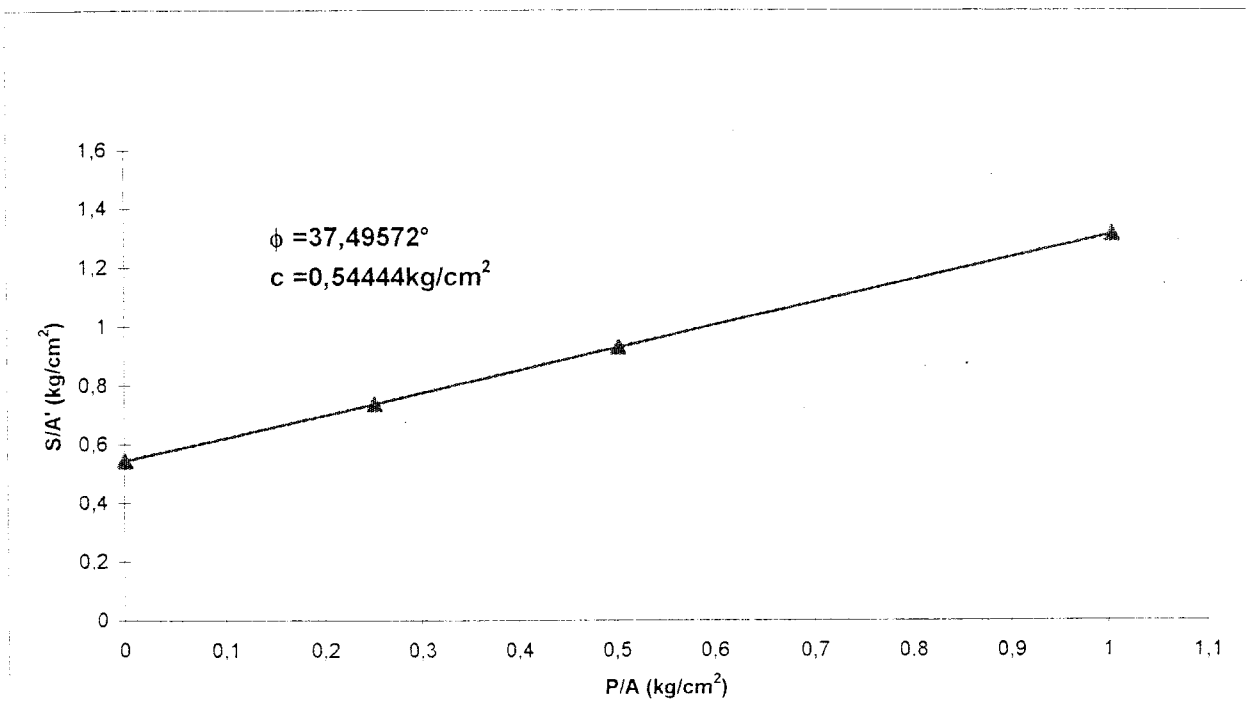


Grafik 7.2b Sudut Geser dalam Tanah Lempung dengan Penambahan *Clean Set Cement* 5%

Percobaan 7.2 Pengujian Geser Langsung Tanah Lempung dengan Penambahan dengan Penambahan *Clean Set Cement* 5%

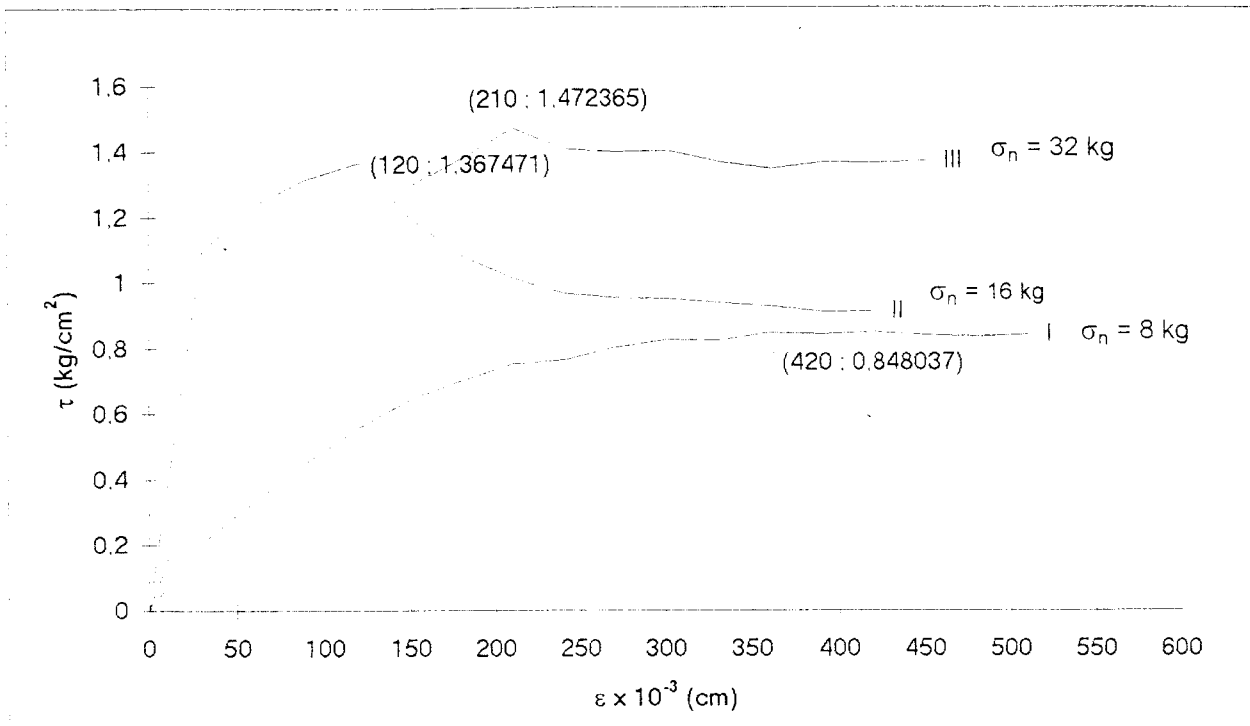


Grafik 7.3a Geser Langsung Tanah Lempung dengan Penambahan *Clean Set Cement* 5%

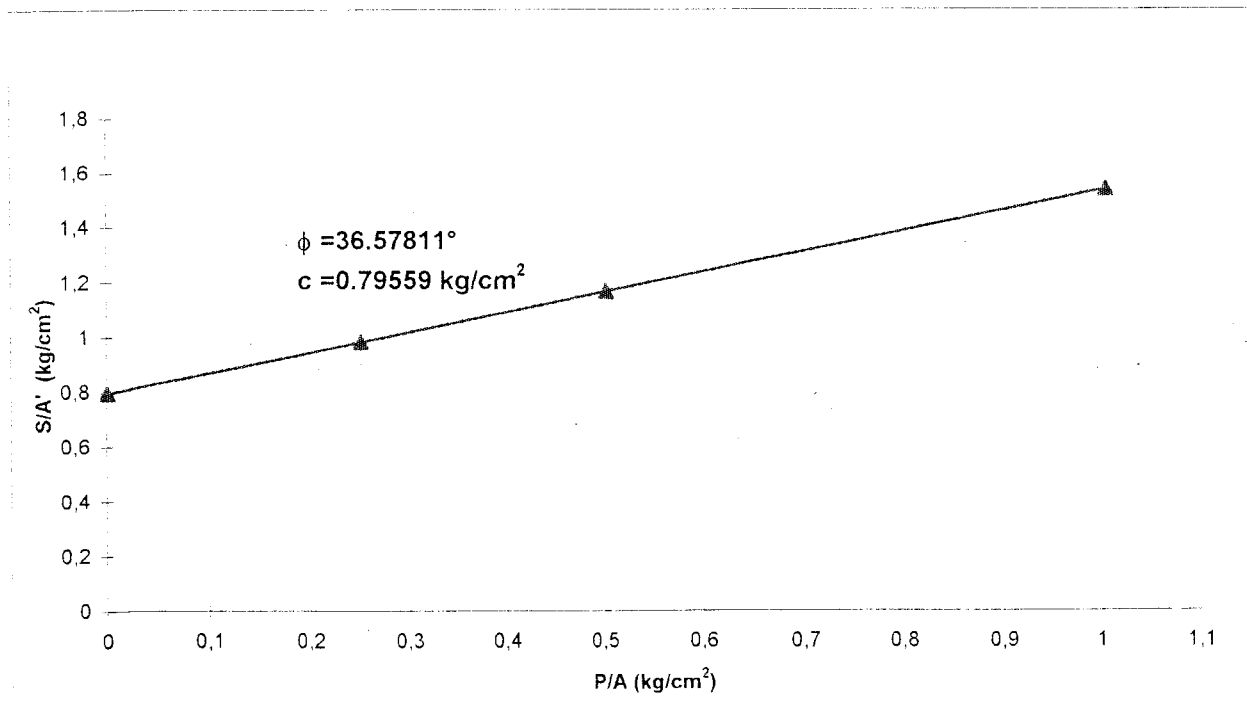


Grafik 7.3b Sudut Geser dalam Tanah Lempung dengan Penambahan *Clean Set Cement* 5%

Percobaan 7.3 Pengujian Geser Langsung Tanah Lempung dengan Penambahan *Clean Set Cement* 5%

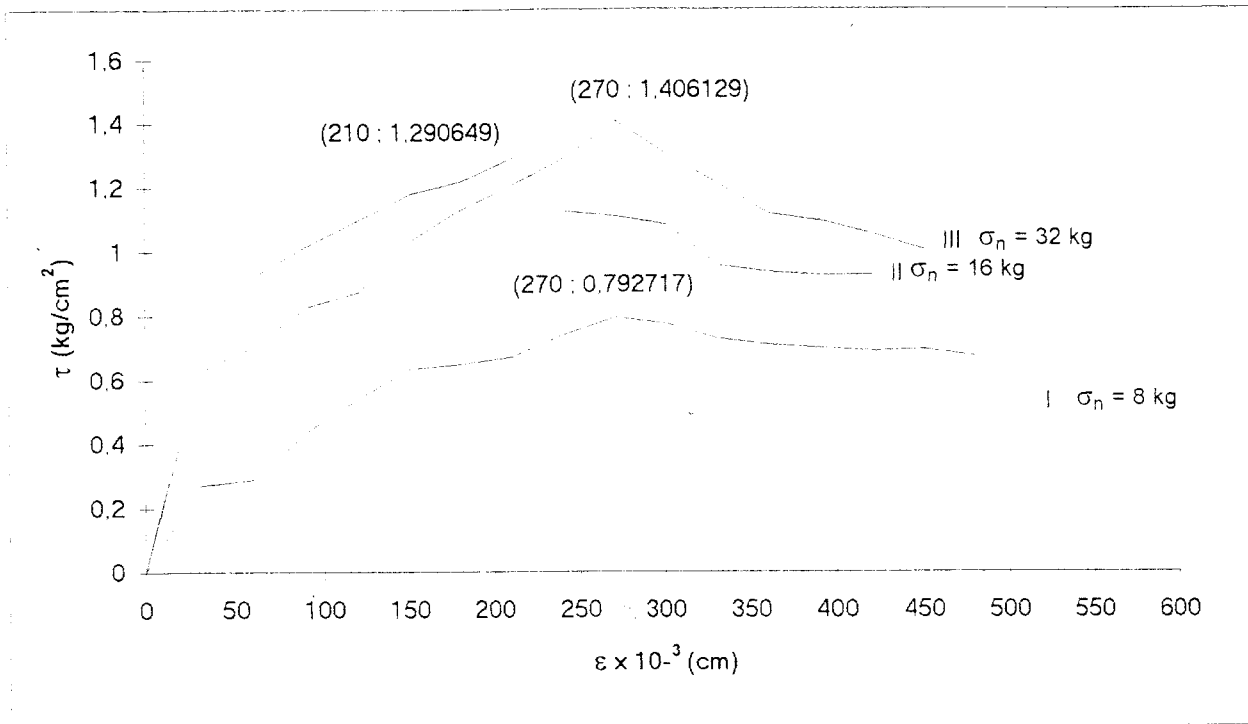


Grafik 8.1+A45a Geser Langsung Tanah Lempung dengan Penambahan *Clean Set Cement* 6%

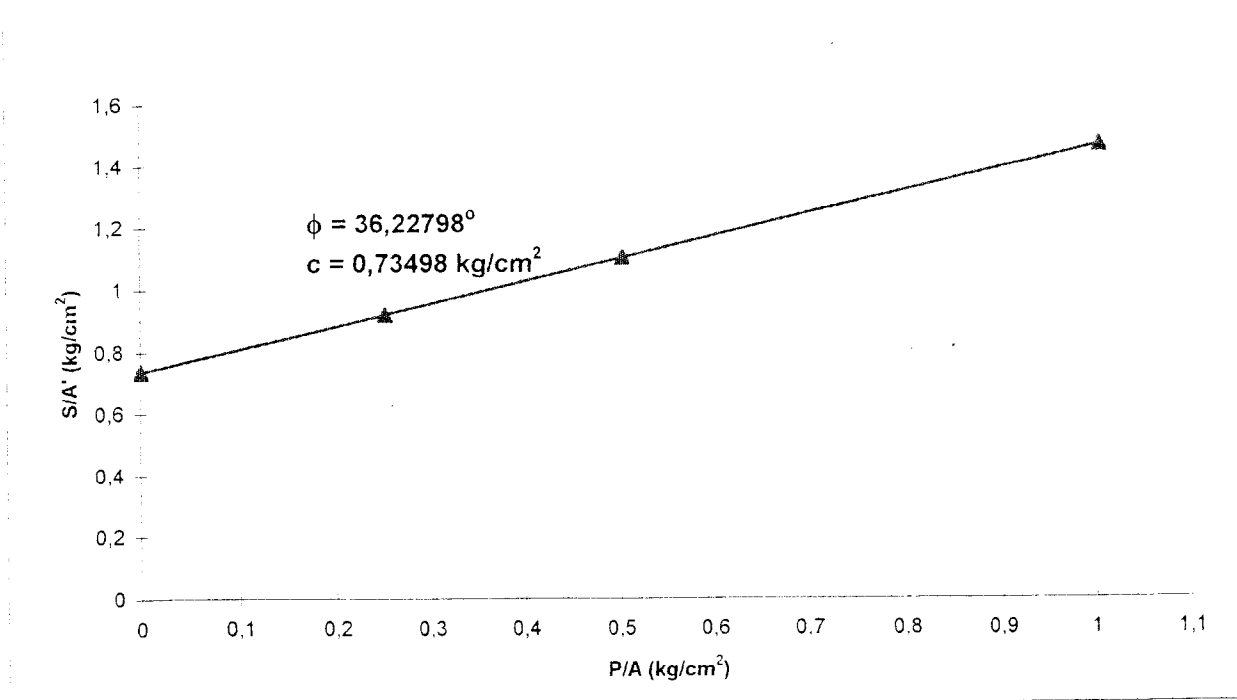


Grafik 8.1b Sudut Geser dalam Tanah Lempung dengan Penambahan *Clean Set Cement* 6%

Percobaan 8.1 Pengujian Geser Langsung Tanah Lempung dengan Penambahan *Clean Set Cement* 6%



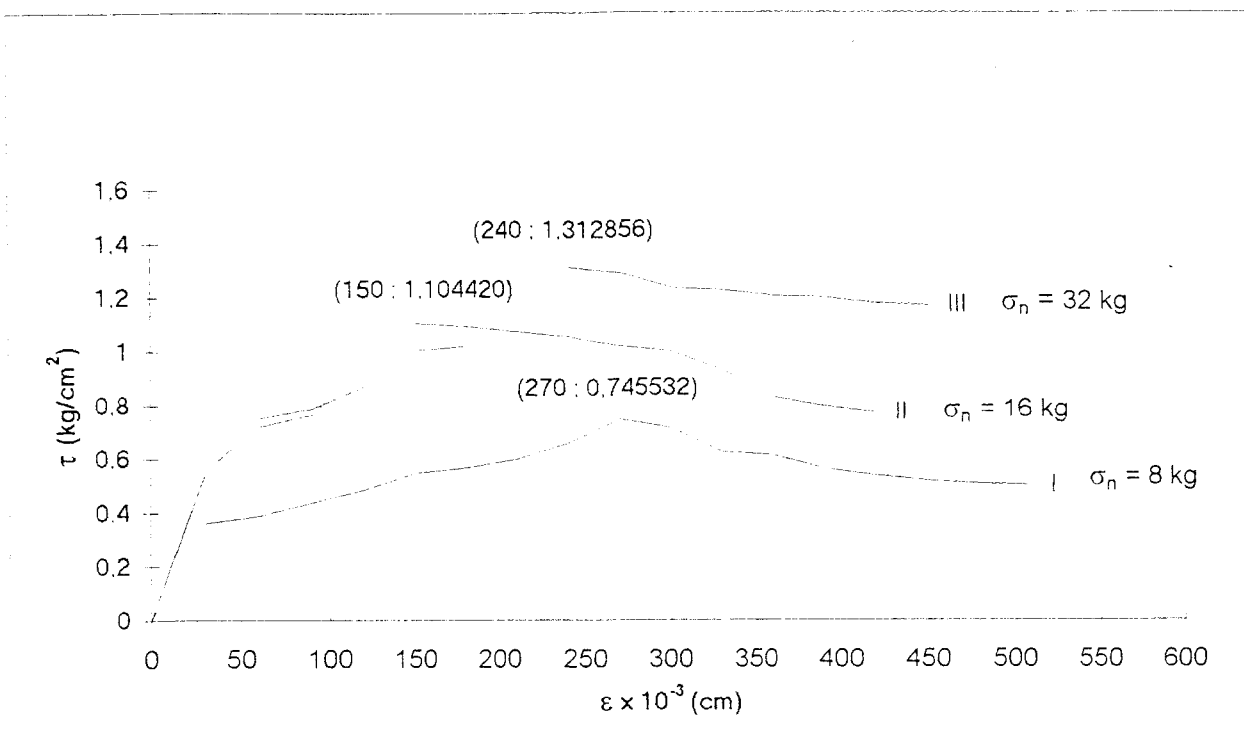
Grafik 8.2a Geser Langsung Tanah Lempung dengan Penambahan *Clean Set Cement* 6%



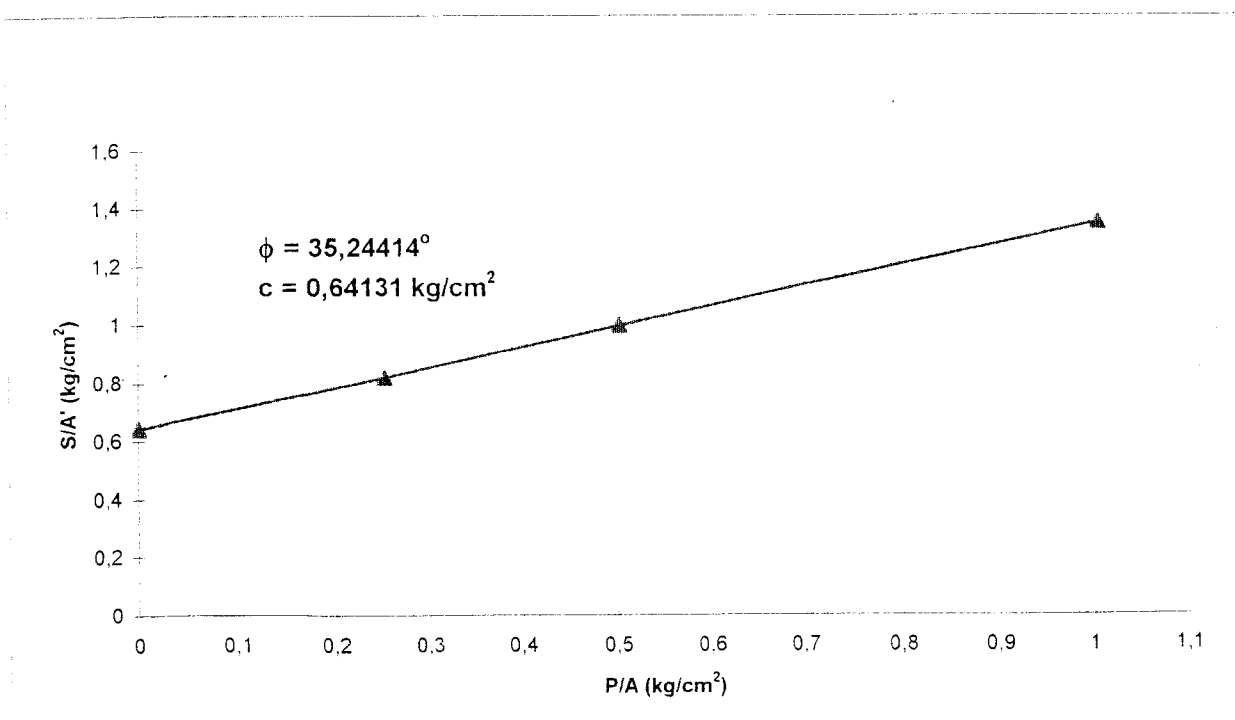
Grafik 8.2b Sudut Geser dalam Tanah Lempung dengan Penambahan *Clean Set Cement* 6%

Percobaan 8.2 Pengujian Geser Langsung Tanah Lempung dengan Penambahan *Clean Set Cement* 6%





Grafik 8.3+A44a Geser Langsung Tanah Lempung dengan Penambahan *Clean Set Cement* 6%



Grafik 8.3b Sudut Geser dalam Tanah Lempung dengan Penambahan *Clean Set Cement* 6%

Percobaan 8.3 Pengujian Geser Langsung Tanah Lempung dengan Penambahan *Clean Set Cement* 6%



Pengklasifikasian tanah menurut ASTM D-2487-66 T, berdasarkan butiran tanah yang dikandung untuk menentukan jenis tanah. Dari grafik grain size analysis, tanah sampel merupakan tanah berbutir halus, karena lebih dari 50% lolos saringan no. 200 (0.075 mm) atau tanah lanau atau lempung. Dari harga PI = 32,79846% dan LL = 72,7013% maka dapat diketahui tanah sampel termasuk jenis tanah MH dan OH yaitu tanah lempung organik dengan plastisitas sedang sampai tinggi dan lanau inorganik, pasir halus atau lanau dari mika atau ganggang (diatome), lanau elastis berdasarkan sistem klasifikasi tanah ASTM D 2487-66T.

#### **4.2.2 *Direct Shear Test* (Uji Geser Langsung )**

Pada percobaan *direct shear* dilakukan penambahan *clean set cement* 2%, 2,4%, 2,5%, 3%, 4%, 5%, 6% untuk mendapatkan nilai sudut geser ( $\phi$ ) dan kohesi tanah (c) yang akan digunakan pada perhitungan daya dukung tanah untuk mendapatkan daya dukung tanah optimum. Dari hasil pengujian geser langsung ini didapat grafik yang menunjukkan perilaku geser pada setiap penambahan *clean set cement* yang dilakukan sebagai berikut:

Tanah lempung asli

1. Grafik 1.1a adalah grafik hasil pengujian dari tanah lempung asli. Dari pengujian ini didapat harga maksimum pada setiap tegangan normal yang diberikan yaitu :

$$\text{I } \sigma_n = 8 \text{ kg} ; \epsilon_{\text{maks}} = 600 \times 10^{-3} ; \tau_{\text{maks}} = 0,4060448 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{II } \sigma_n = 16 \text{ kg} ; \epsilon_{\text{maks}} = 540 \times 10^{-3} ; \tau_{\text{maks}} = 0,500625 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{III } \sigma_n = 32 \text{ kg} ; \epsilon_{\text{maks}} = 540 \times 10^{-3} ; \tau_{\text{maks}} = 0,650812 \text{ kg/cm}^2$$

2. Grafik 1.2a menunjukkan hasil dari pengujian geser langsung tanah lempung asli yang kedua. Dari pengujian ini didapat  $\epsilon_{\text{maks}}$  dan  $\tau_{\text{maks}}$  sebagai berikut:

$$\text{I. } \sigma_n = 8 \text{ kg} ; \epsilon_{\text{maks}} = 450 \times 10^{-3} ; \tau_{\text{maks}} = 0,3924929 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{II } \sigma_n = 16 \text{ kg} ; \epsilon_{\text{maks}} = 510 \times 10^{-3} ; \tau_{\text{maks}} = 0,5370178 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{III } \sigma_n = 32 \text{ kg} ; \epsilon_{\text{maks}} = 480 \times 10^{-3} ; \tau_{\text{maks}} = 0,650812 \text{ kg/cm}^2$$

3. Pada pengujian yang ketiga seperti pada grafik 1.3a menunjukkan bahwa untuk mencapai harga tegangan geser maksimum diperlukan regangan yang lebih kecil dari kedua percobaan sebelumnya. Dari pengujian didapat :

$$\text{I. } \sigma_n = 8 \text{ kg}; \quad \epsilon_{\text{maks}} = 360 \times 10^{-3}; \quad \tau_{\text{maks}} = 0,413692 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{II. } \sigma_n = 16 \text{ kg}; \quad \epsilon_{\text{maks}} = 360 \times 10^{-3}; \quad \tau_{\text{maks}} = 0,543572 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{III. } \sigma_n = 32 \text{ kg}; \quad \epsilon_{\text{maks}} = 360 \times 10^{-3}; \quad \tau_{\text{maks}} = 0,659021 \text{ kg/cm}^2$$

Tanah lempung dengan penambahan *clean set cement* 2 %

1. Pengujian I geser langsung tanah lempung dengan penambahan *clean*

*set cement* 2% (grafik 2.1a) didapat  $\epsilon_{\text{maks}}$  dan  $\tau_{\text{maks}}$  sebagai berikut :

$$\text{I. } \sigma_n = 8 \text{ kg}; \quad \epsilon_{\text{maks}} = 180 \times 10^{-3}; \quad \tau_{\text{maks}} = 0,759382 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{II. } \sigma_n = 16 \text{ kg}; \quad \epsilon_{\text{maks}} = 120 \times 10^{-3}; \quad \tau_{\text{maks}} = 1,115929 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{III. } \sigma_n = 32 \text{ kg}; \quad \epsilon_{\text{maks}} = 120 \times 10^{-3}; \quad \tau_{\text{maks}} = 1,445220 \text{ kg/cm}^2$$

2. Pengujian geser langsung yang kedua seperti yang ditunjukkan pada

grafik 2.2a didapat :

$$\text{I. } \sigma_n = 8 \text{ kg}; \quad \epsilon_{\text{maks}} = 210 \times 10^{-3}; \quad \tau_{\text{maks}} = 0,820051 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{II. } \sigma_n = 16 \text{ kg}; \quad \epsilon_{\text{maks}} = 90 \times 10^{-3}; \quad \tau_{\text{maks}} = 1,000026 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{III. } \sigma_n = 32 \text{ kg}; \quad \epsilon_{\text{maks}} = 150 \times 10^{-3}; \quad \tau_{\text{maks}} = 1,464456 \text{ kg/cm}^2$$

3. Pengujian ketiga dapat dilihat pada grafik 2.3a tegangan normal ( $\sigma_n = 32 \text{ kg}$ ) proses terjadinya tegangan geser maksimum dan regangan maksimum lebih cepat. Dari grafik dapat dilihat :

$$\text{I. } \sigma_n = 8 \text{ kg}; \quad \epsilon_{\text{maks}} = 270 \times 10^{-3}; \quad \tau_{\text{maks}} = 0,717220 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{II. } \sigma_n = 16 \text{ kg}; \quad \epsilon_{\text{maks}} = 150 \times 10^{-3}; \quad \tau_{\text{maks}} = 1,191853 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{III. } \sigma_n = 32 \text{ kg}; \quad \epsilon_{\text{maks}} = 150 \times 10^{-3}; \quad \tau_{\text{maks}} = 1,472559 \text{ kg/cm}^2$$

Tanah lempung dengan penambahan *clean set cement* 2,4 %

1. Uji geser langsung tanah lempung dengan penambahan 2,4 % *clean set cement* yang I dapat dilihat pada grafik 3.1a. Grafik ini menunjukkan dengan  $\sigma_n$  yang semakin besar, tegangan geser mencapai nilai maksimum dengan regangan yang lebih kecil. Dari pengujian ini didapat :

$$\text{I. } \sigma_n = 8 \text{ kg}; \quad \epsilon_{\text{maks}} = 240 \times 10^{-3}; \quad \tau_{\text{maks}} = 0,675183 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{II. } \sigma_n = 16 \text{ kg ; } \epsilon_{\text{maks}} = 180 \times 10^{-3} ; \tau_{\text{maks}} = 1.102030 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{III. } \sigma_n = 32 \text{ kg ; } \epsilon_{\text{maks}} = 150 \times 10^{-3} ; \tau_{\text{maks}} = 1.408135 \text{ kg/cm}^2$$

2. Pada grafik 3.2a dapat diketahui bahwa tegangan geser terbesar terjadi pada pembebanan tegangan normal 32 kg. Dari grafik pengujian geser langsung II didapat :

$$\text{I. } \sigma_n = 8 \text{ kg ; } \epsilon_{\text{maks}} = 180 \times 10^{-3} ; \tau_{\text{maks}} = 0,666774 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{II. } \sigma_n = 16 \text{ kg ; } \epsilon_{\text{maks}} = 180 \times 10^{-3} ; \tau_{\text{maks}} = 1,102030 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{III. } \sigma_n = 32 \text{ kg ; } \epsilon_{\text{maks}} = 120 \times 10^{-3} ; \tau_{\text{maks}} = 1,390339 \text{ kg/cm}^2$$

3. Pengujian III geser langsung ini dapat dilihat pada grafik 3.3a dan pada setiap  $\sigma_n$  yang diberikan didapat  $\epsilon_{\text{maks}}$  dan  $\tau_{\text{maks}}$  sebagai berikut:

$$\text{I. } \sigma_n = 8 \text{ kg ; } \epsilon_{\text{maks}} = 150 \times 10^{-3} ; \tau_{\text{maks}} = 1,325303 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{II. } \sigma_n = 16 \text{ kg ; } \epsilon_{\text{maks}} = 180 \times 10^{-3} ; \tau_{\text{maks}} = 1,097399 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{III. } \sigma_n = 32 \text{ kg ; } \epsilon_{\text{maks}} = 150 \times 10^{-3} ; \tau_{\text{maks}} = 1,325303 \text{ kg/cm}^2$$

Dari ketiga pengujian ini maka dapat diketahui bahwa pada  $\sigma_n = 32$  kg menunjukkan tegangan geser maksimum lebih besar dengan penambahan regangan yang lebih kecil.

Tanah lempung dengan penambahan *clean set cement* 2,5 %

1. Pada pengujian I tanah lempung dengan penambahan *clean set cement* 2,5 % dari berat sampel yang diujikan dapat dilihat pada grafik 4.1a.

Dari pengujian I ini didapat:

$$\text{I. } \sigma_n = 8 \text{ kg ; } \epsilon_{\text{maks}} = 180 \times 10^{-3} \text{ ; } \tau_{\text{maks}} = 0,777904 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{II. } \sigma_n = 16 \text{ kg ; } \epsilon_{\text{maks}} = 120 \times 10^{-3} \text{ ; } \tau_{\text{maks}} = 0,841521 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{III. } \sigma_n = 32 \text{ kg ; } \epsilon_{\text{maks}} = 120 \times 10^{-3} \text{ ; } \tau_{\text{maks}} = 1,436073 \text{ kg/cm}^2$$

2. Grafik 4.2a menunjukkan hasil pengujian II dari sampel tanah berikutnya. Hasil pengujian ini didapat  $\epsilon_{\text{maks}}$  dan  $\tau_{\text{maks}}$  dari setiap tegangan normal yang diberikan :

$$\text{I. } \sigma_n = 8 \text{ kg ; } \epsilon_{\text{maks}} = 150 \times 10^{-3} \text{ ; } \tau_{\text{maks}} = 0,722474 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{II. } \sigma_n = 16 \text{ kg ; } \epsilon_{\text{maks}} = 120 \times 10^{-3} \text{ ; } \tau_{\text{maks}} = 0,84154 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{III. } \sigma_n = 32 \text{ kg ; } \epsilon_{\text{maks}} = 150 \times 10^{-3} \text{ ; } \tau_{\text{maks}} = 1,408135 \text{ kg/cm}^2$$



3. Pengujian geser langsung yang III menghasilkan grafik 4.3a. Pada grafik ini didapat :

$$\text{I. } \sigma_n = 8 \text{ kg ; } \epsilon_{\text{maks}} = 90 \times 10^{-3} ; \tau_{\text{maks}} = 0,627288 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{II. } \sigma_n = 16 \text{ kg ; } \epsilon_{\text{maks}} = 240 \times 10^{-3} ; \tau_{\text{maks}} = 0,975264 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{III. } \sigma_n = 32 \text{ kg ; } \epsilon_{\text{maks}} = 180 \times 10^{-3} ; \tau_{\text{maks}} = 1,389114 \text{ kg/cm}^2$$

Tanah lempung dengan penambahan *clean set cement* 3 %

1. Grafik 5.1a menunjukkan grafik hasil pengujian geser langsung tanah lempung ditambah dengan 3 % *clean set cement*. Pada pengujian I ini didapat:

$$\text{I. } \sigma_n = 8 \text{ kg ; } \epsilon_{\text{maks}} = 270 \times 10^{-3} ; \tau_{\text{maks}} = 0,754969 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{II. } \sigma_n = 16 \text{ kg ; } \epsilon_{\text{maks}} = 180 \times 10^{-3} ; \tau_{\text{maks}} = 1,315027 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{III. } \sigma_n = 32 \text{ kg ; } \epsilon_{\text{maks}} = 210 \times 10^{-3} ; \tau_{\text{maks}} = 1,453727 \text{ kg/cm}^2$$

2. Dari pengujian geser langsung kedua didapat grafik 5.2a yang menghasilkan  $\epsilon_{\text{maks}}$  dan  $\tau_{\text{maks}}$  sebagai berikut:

$$\text{I. } \sigma_n = 8 \text{ kg ; } \epsilon_{\text{maks}} = 240 \times 10^{-3} ; \tau_{\text{maks}} = 0,581408 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{II. } \sigma_n = 16 \text{ kg ; } \epsilon_{\text{maks}} = 240 \times 10^{-3} ; \tau_{\text{maks}} = 1,125305 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{III. } \sigma_n = 32 \text{ kg} ; \epsilon_{\text{maks}} = 270 \times 10^{-3} ; \tau_{\text{maks}} = 1,2645732 \text{ kg/cm}^2$$

3. Pengujian geser langsung tanah lempung dengan penambahan *clean set cement 3 %* yang III ini seperti terlihat pada grafik 5.3a menunjukkan bahwa dari ketiga pengujian ini didapat harga tegangan geser maksimum yang dihasilkan dengan pertambahan regangan antara  $200 \times 10^{-3}$  cm dan  $300 \times 10^{-3}$  cm . Dari pengujian yang III didapat:

$$\text{I. } \sigma_n = 8 \text{ kg} ; \epsilon_{\text{maks}} = 240 \times 10^{-3} ; \tau_{\text{maks}} = 0,670494 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{II. } \sigma_n = 16 \text{ kg} ; \epsilon_{\text{maks}} = 240 \times 10^{-3} ; \tau_{\text{maks}} = 1,228458 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{III. } \sigma_n = 32 \text{ kg} ; \epsilon_{\text{maks}} = 210 \times 10^{-3} ; \tau_{\text{maks}} = 1,360539 \text{ kg/cm}^2$$

#### Tanah lempung dengan penambahan *clean set cement 4 %*

1. Hubungan tegangan – regangan yang ditunjukkan pada grafik 6.1a adalah hasil pengujian geser langsung tanah lempung ditambah *clean set cement 4 %* dari berat sampel. Pengujian ini dilakukan dengan penambahan tegangan normal sebesar 8 kg, 16 kg, 32 kg. Dari masing-masing beban yang diberikan didapat:

$$\text{I. } \sigma_n = 8 \text{ kg} ; \epsilon_{\text{maks}} = 180 \times 10^{-3} ; \tau_{\text{maks}} = 0,787164 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{II. } \sigma_n = 16 \text{ kg} ; \epsilon_{\text{maks}} = 270 \times 10^{-3} ; \tau_{\text{maks}} = 1,240979 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{III. } \sigma_n = 32 \text{ kg} ; \epsilon_{\text{maks}} = 150 \times 10^{-3} ; \tau_{\text{maks}} = 1,463356 \text{ kg/cm}^2$$

2. Grafik tegangan – regangan yang didapat dari pengujian geser langsung yang II ini (grafik 6.2a) menunjukkan bahwa dengan tegangan normal 32 kg proses terjadinya  $\tau_{\text{maks}}$  lebih cepat dengan regangan lebih kecil.

Dari uji geser langsung ini didapat:

$$\text{I. } \sigma_n = 8 \text{ kg} ; \epsilon_{\text{maks}} = 330 \times 10^{-3} ; \tau_{\text{maks}} = 1,338217 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{II. } \sigma_n = 16 \text{ kg} ; \epsilon_{\text{maks}} = 240 \times 10^{-3} ; \tau_{\text{maks}} = 0,626428 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{III. } \sigma_n = 32 \text{ kg} ; \epsilon_{\text{maks}} = 210 \times 10^{-3} ; \tau_{\text{maks}} = 1,313946 \text{ kg/cm}^2$$

3. Pengujian geser langsung yang III ditunjukkan pada grafik 6.3a dan didapat:

$$\text{I. } \sigma_n = 8 \text{ kg} ; \epsilon_{\text{maks}} = 180 \times 10^{-3} ; \tau_{\text{maks}} = 0,787164 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{II. } \sigma_n = 16 \text{ kg} ; \epsilon_{\text{maks}} = 270 \times 10^{-3} ; \tau_{\text{maks}} = 1,240979 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{III. } \sigma_n = 32 \text{ kg} ; \epsilon_{\text{maks}} = 150 \times 10^{-3} ; \tau_{\text{maks}} = 1,454152 \text{ kg/cm}^2$$

Dari ketiga pengujian ini secara global dapat disimpulkan pada  $\tau_{\text{maks}} = 32 \text{ kg/cm}^2$  lebih cepat mencapai nilai maksimum dengan regangan yang lebih kecil.

Tanah lempung dengan penambahan *clean set cement* 5 %

1. Grafik 7.1a adalah hasil uji geser langsung dengan penambahan 5 % *clean set cement*. Grafik hubungan antara tegangan geser dan regangan

ini didapat nilai  $\epsilon_{maks}$  dan  $\tau_{maks}$  sebagai berikut:

$$I. \sigma_n = 8 \text{ kg} ; \epsilon_{maks} = 270 \times 10^{-3} ; \tau_{maks} = 0,839903 \text{ kg/cm}^2$$

$$II. \sigma_n = 16 \text{ kg} ; \epsilon_{maks} = 150 \times 10^{-3} ; \tau_{maks} = 0,966367 \text{ kg/cm}^2$$

$$III. \sigma_n = 32 \text{ kg} ; \epsilon_{maks} = 240 \times 10^{-3} ; \tau_{maks} = 1,406631 \text{ kg/cm}^2$$

2. Hubungan antara tegangan dan regangan yang ditunjukkan pada grafik 7.2a adalah hasil dari pengujian geser langsung yang II dari tanah lempung ditambah 5 % *clean set cement*. Dari pengujian ini didapat:

$$I. \sigma_n = 8 \text{ kg} ; \epsilon_{maks} = 180 \times 10^{-3} ; \tau_{maks} = 0,805686 \text{ kg/cm}^2$$

$$II. \sigma_n = 16 \text{ kg} ; \epsilon_{maks} = 210 \times 10^{-3} ; \tau_{maks} = 0,801413 \text{ kg/cm}^2$$

$$III. \sigma_n = 32 \text{ kg} ; \epsilon_{maks} = 210 \times 10^{-3} ; \tau_{maks} = 1,360540 \text{ kg/cm}^2$$

3. Pengujian geser langsung tanah lempung dengan penambahan *clean set cement* yang III ini dapat dilihat pada grafik 7.3a. Pada pengujian ini didapat:

$$\text{I. } \sigma_n = 8 \text{ kg} ; \epsilon_{\text{maks}} = 270 \times 10^{-3} ; \tau_{\text{maks}} = 0,736094 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{II. } \sigma_n = 16 \text{ kg} ; \epsilon_{\text{maks}} = 150 \times 10^{-3} ; \tau_{\text{maks}} = 0,929553 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{III. } \sigma_n = 32 \text{ kg} ; \epsilon_{\text{maks}} = 240 \times 10^{-3} ; \tau_{\text{maks}} = 1,312856 \text{ kg/cm}^2$$

Tanah lempung dengan penambahan *clean set cement* 6 %

1. Grafik 8.1a menunjukkan hubungan antara tegangan geser dan regangan pada pengujian geser langsung dengan penambahan 6 % *clean set cement* pada pengujian yang pertama. Pada grafik tersebut dapat dilihat bahwa  $\epsilon_{\text{maks}}$  dan  $\tau_{\text{maks}}$  yang dihasilkan adalah

$$\text{I. } \sigma_n = 8 \text{ kg} ; \epsilon_{\text{maks}} = 420 \times 10^{-3} ; \tau_{\text{maks}} = 0,848037 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{II. } \sigma_n = 16 \text{ kg} ; \epsilon_{\text{maks}} = 120 \times 10^{-3} ; \tau_{\text{maks}} = 1,367471 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{III. } \sigma_n = 32 \text{ kg} ; \epsilon_{\text{maks}} = 210 \times 10^{-3} ; \tau_{\text{maks}} = 1,472365 \text{ kg/cm}^2$$

2. Grafik 8.2a menunjukkan bahwa pada regangan maksimum yang sama harganya tetapi dengan pembebanan yang berbeda akan menghasilkan tegangan geser yang berbeda. Dalam hal ini dapat dilihat pada pembebanan  $\sigma_n = 8 \text{ kg}$  dan pembebanan  $\sigma_n = 32 \text{ kg}$ . Dari pengujian ini didapat:

$$\text{I. } \sigma_n = 8 \text{ kg}; \quad \epsilon_{\text{maks}} = 270 \times 10^{-3}; \quad \tau_{\text{maks}} = 0,792717 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{II. } \sigma_n = 16 \text{ kg}; \quad \epsilon_{\text{maks}} = 210 \times 10^{-3}; \quad \tau_{\text{maks}} = 1,290649 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{III. } \sigma_n = 32 \text{ kg}; \quad \epsilon_{\text{maks}} = 270 \times 10^{-3}; \quad \tau_{\text{maks}} = 1,406129 \text{ kg/cm}^2$$

3. Grafik 8.3a menunjukkan grafik pengujian geser langsung dengan penambahan 6 % *clean set cement* pada pengujian yang III. Dari pengujian ketiga uji geser langsung diatas pengujian yang III ini menghasilkan  $\epsilon_{\text{maks}}$  dan  $\tau_{\text{maks}}$  lebih kecil. Dari pengujian ini didapat:

$$\text{I. } \sigma_n = 8 \text{ kg}; \quad \epsilon_{\text{maks}} = 270 \times 10^{-3}; \quad \tau_{\text{maks}} = 0,745532 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{II. } \sigma_n = 16 \text{ kg}; \quad \epsilon_{\text{maks}} = 150 \times 10^{-3}; \quad \tau_{\text{maks}} = 1,104420 \text{ kg/cm}^2$$

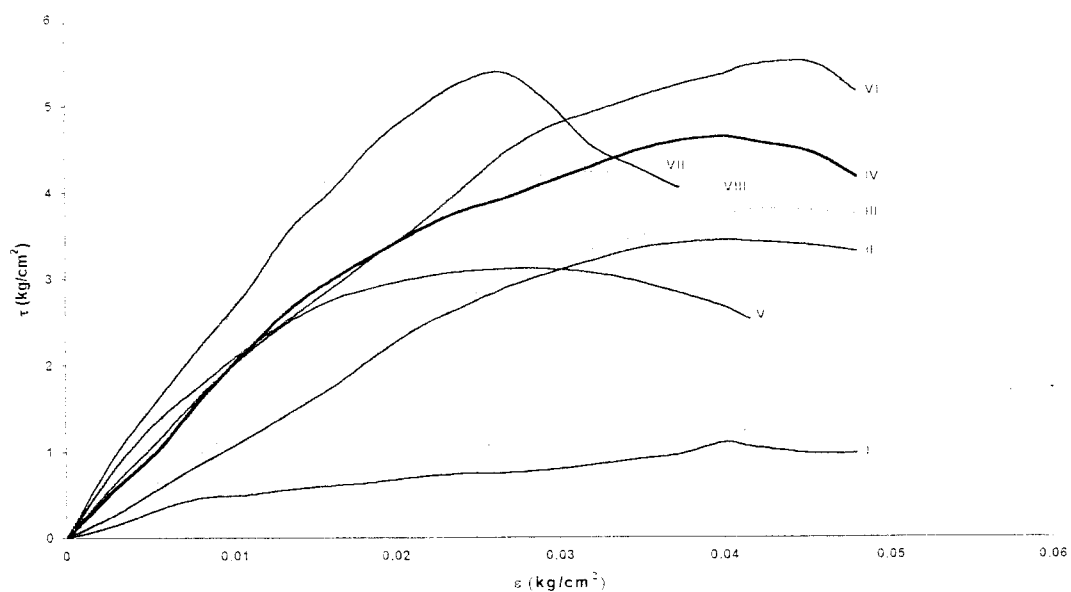
$$\text{III. } \sigma_n = 32 \text{ kg}; \quad \epsilon_{\text{maks}} = 240 \times 10^{-3}; \quad \tau_{\text{maks}} = 1,312856 \text{ kg/cm}^2$$

Dari keseluruhan pengujian geser langsung ini dapat disimpulkan bahwa pada saat tegangan geser dan regangan mencapai harga maksimum maka grafik menunjukkan kecenderungan untuk menurun. Penambahan regangan yang terus menerus diberikan atau ditambahkan pada saat tegangan geser dan regangan

mencapai nilai maksimum tidak akan mengakibatkan nilai dari tegangan geser terus bertambah.

#### 4.2.3 Pengujian Tekan Bebas

Pengujian tekan bebas dilakukan dengan penambahan *clean set cement* seperti pada *direct shear test* yaitu 0%, 2%, 2,4%, 2,5%, 3%, 4%, 5%, 6% dari berat sampel untuk mendapatkan sudut geser ( $\phi$ ) dan kohesi ( $c$ ). Dari pengujian ini dapat dilihat perilaku grafik pada setiap penambahan *clean set cement* sebagai berikut :



Gambar 4.4 Grafik gabungan pengujian Tekan Bebas

Dari pengujian ini dapat dilihat perilaku grafik pada setiap penambahan *clean set cement* sebagai berikut :

1. Grafik 1 menunjukkan hubungan antara tegangan geser ( $\tau$  kg/cm<sup>2</sup>) dengan regangan ( $\epsilon$  %) pada tanah asli. Tegangan yang terjadi menunjukkan kenaikan  $\tau_{\text{maks}} = 1,100363$  kg/cm<sup>2</sup> dan  $\epsilon_{\text{maks}} = 0,039920$  %. Setelah itu grafik menunjukkan kecenderungan menurun.

Dari percobaan didapatkan:

$$\alpha = 53^\circ, \phi = 16^\circ, c = 0,41459 \text{ kg/cm}^2$$

2. Grafik 2 menunjukkan hasil pengujian tekan bebas pada tanah lempung ditambah dengan *clean set cement* 2% dari berat sampel. Penambahan *clean set cement* mengakibatkan kenaikan tegangan sampai pada  $\tau_{\text{maks}} = 3,4347$  kg/cm<sup>2</sup> dan  $\epsilon_{\text{maks}} = 0,03992$  %.

Dari percobaan ini didapat :

$$\alpha = 65^\circ, \phi = 40^\circ, c = 0,793505 \text{ kg/cm}^2$$

3. Grafik 3 menggambarkan hubungan antara tegangan dan regangan pada percobaan tekan bebas tanah lempung dengan penambahan *clean set cement* 2,4 % dari berat sampel. Grafik ini menunjukkan kenaikan  $\tau_{\text{maks}} = 3,78829$  kg/cm<sup>2</sup> dan  $\epsilon_{\text{maks}} = 0,04148$  %.

Dari pengujian ini didapatkan :

$$\alpha = 66,25^\circ, \phi = 42,5^\circ, c = 0,833444 \text{ kg/cm}^2$$



4. Grafik 4 menunjukkan grafik dari hasil pengujian tekan bebas tanah lempung ditambah dengan 2,5 % *clean set cement*. Dari grafik ini dapat dilihat penambahan regangan mengakibatkan kenaikan tegangan geser sampai mencapai titik maksimum sebesar  $\tau_{maks} = 4,6372 \text{ kg/cm}^2$  dan  $\epsilon_{maks} = 0,039920$  %. Dari pengujian ini didapatkan :

$$\alpha = 66^\circ, \phi = 43^\circ, c = 0.99616 \text{ kg/cm}^2$$

5. Grafik 5 menunjukkan hubungan antara tegangan geser dengan regangan pada pengujian tekan bebas tanah lempung dengan penambahan 3% *clean set cement*. Pada grafik dapat dilihat bahwa tegangan geser maksimum yang terjadi seharga ( $\tau_{maks}$ ) =  $3,10508 \text{ kg/cm}^2$  dan regangan maksimum ( $\epsilon_{maks}$ ) = 0,026613 %. Dari pengujian ini didapatkan :

$$\alpha = 66^\circ, \phi = 42^\circ, c = 0.69122 \text{ kg/cm}^2$$

6. Grafik 6 menunjukkan hasil pengujian antara tanah lempung dengan penambahan *clean set cement* sebanyak 4 % dari berat sampel. Dari grafik ini dapat dilihat setelah mencapai harga tegangan geser maksimum ( $\tau_{maks}$ ) =  $5,485812 \text{ kg/cm}^2$  dan regangan maksimum ( $\epsilon_{maks}$ ) = 0,04524 % jika penambahan regangan terus diberikan akan mengakibatkan penurunan tegangan geser secara cepat.

penambahan regangan terus diberikan akan mengakibatkan penurunan tegangan geser secara cepat.

Dari pengujian ini didapatkan :

$$\alpha = 63^\circ, \phi = 36^\circ, c = 1,39738 \text{ kg/cm}^2$$

7. Grafik VII menggambarkan hubungan antara tegangan geser dan regangan pada percobaan uji tekan bebas tanah lempung dengan penambahan *clean set cement* 5%. Dari grafik VII ini dapat dilihat bahwa penambahan regangan mengakibatkan kenaikan tegangan geser lebih cepat sampai mencapai harga maksimum ( $\tau_{maks}$ ) = 3,376773 kg/cm<sup>2</sup> dan regangan maksimum ( $\epsilon_{maks}$ ) = 0,026613 % . Setelah itu grafik menunjukkan kecenderungan menurun.

Dari pengujian ini didapatkan :

$$\alpha = 63^\circ, \phi = 36^\circ, c = 1,369081 \text{ kg/cm}^2$$

8. Grafik VIII menunjukkan hasil dari pengujian tekan bebas tanah lempung dengan penambahan *clean set cement* 6% dari berat sampel. Pada grafik dapat dilihat bahwa kenaikan tegangan geser sampai mencapai harga maksimum terjadi hanya dengan penambahan regangan yang lebih kecil.

Dari pengujian ini didapatkan :

$$\alpha = 62^\circ, \phi = 34^\circ, c = 1,358426 \text{ kg/cm}^2$$

Dari pengujian ini didapatkan :

$$\alpha = 63^\circ, \phi = 36^\circ, c = 1,39738 \text{ kg/cm}^2$$

7. Grafik 7 menggambarkan hubungan antara tegangan geser dan regangan pada percobaan uji tekan bebas tanah lempung dengan penambahan *clean set cement* 5%. Dari grafik VII ini dapat dilihat bahwa penambahan regangan mengakibatkan kenaikan tegangan geser lebih cepat sampai mencapai harga maksimum ( $\tau_{\text{maks}}$ ) = 3,376773 kg/cm<sup>2</sup> dan regangan maksimum ( $\epsilon_{\text{maks}}$ ) = 0,026613 % . Setelah itu grafik menunjukkan kecenderungan menurun.

Dari pengujian ini didapatkan :

$$\alpha = 63^\circ, \phi = 36^\circ, c = 1,369081 \text{ kg/cm}^2$$

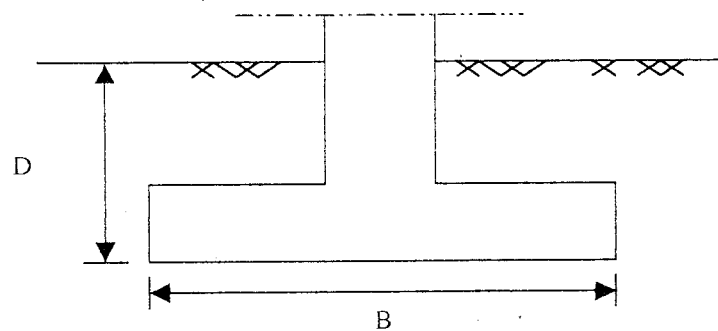
8. Grafik 8 menunjukkan hasil dari prngujian tekan bebas tanah lempung dengan penambahan *clean set cement* 6% dari berat sampel. Pada grafik dapat dilihat bahwa kenaikan tegangan geser sampai mencapai harga maksimum terjadi hanya dengan penambahan regangan yang lebih kecil.

Dari pengujian ini didapatkan :

$$\alpha = 62^\circ, \phi = 34^\circ, c = 1,358426 \text{ kg/cm}^2$$

Tabel 4.8 Faktor Daya Dukung  $N_c$ ,  $N_q$  dan  $N_\gamma$  ( Terzaghi 1990 )

$\phi$	$N_c$	$N_q$	$N_\gamma$	$N'_c$	$N'_q$	$N'_\gamma$
0°	5,71	1,00	0	3,81	1,00	0
5°	7,32	1,64	0	4,48	1,39	0
10°	9,64	2,70	1,2	5,34	1,94	0
15°	12,8	4,44	2,4	6,46	2,73	1,2
20°	17,7	7,43	4,6	7,90	3,88	2,0
25°	25,1	12,7	9,2	9,86	5,60	3,3
30°	37,2	22,5	20,0	12,7	8,32	5,4
35°	57,8	41,4	44,0	16,8	12,8	9,6
40°	95,6	81,2	114,0	23,2	20,5	19,1
45°	172	173	320	34,1	35,1	27,0



Gambar 4.5 Pondasi dangkal berbentuk bujur sangkar

Contoh Perhitungan :

Sampel I, 2 % Clean Set :

$$G_s = 2,574$$

$$\gamma_b = 1,74889 \text{ gr/cm}^3$$

$$c = 0,59474 \text{ kg/cm}^2 = 5,9474 \text{ t/m}^2$$

$$\phi = 41,22574^\circ$$

Dari tabel 4.7 didapat harga :

$$N_c = 114,32931$$

$$N_q = 103,70459$$

$$N_\gamma = 164,50049$$

$$q_{ult} = 1,3 c N_c + \gamma_b D N_q + 0,4 \gamma_b B N_\gamma$$

$$q_{ult} = (1,3 \times 0,59474 \times 10 \times 114,32931) + (1,74889 \times 1 \times 103,70459) + (0,4 \times 1,74889 \times 1 \times 164,50049)$$

$$= 1180,39152 \text{ t/m}^2$$

$$q_{ijin} = q_{ult} / SF$$

$$= 1180,39152 / 3$$

$$= 393,46384 \text{ t/m}^2$$

$$Q_{total \text{ pondasi}} = q_{ijin} \times \text{luas pondasi}$$

$$= 393,46384 \times (1 \times 1)$$

$$= 393,46384 \text{ ton}$$

Tabel 4.9 Hasil Perhitungan Daya Dukung Berdasarkan Pengujian Geser Langsung

Penambahan Clean Set (%)	Gs	$\gamma_b$ (gr/cm <sup>3</sup> )	$\phi$ (°)	C (kg/cm <sup>2</sup> )	N <sub>c</sub>	N <sub>q</sub>	N <sub>r</sub>	Q <sub>ult</sub> (t/m <sup>2</sup> )	Q <sub>ijin</sub> (t/m <sup>2</sup> )	Q <sub>total</sub> (ton)	Q <sub>ijin</sub> (t/m <sup>2</sup> ) yang dipakai
0	2,67850	1,74785	17,85091 17,51979 17,36788	0,33095 0,33816 0,35597	15,59242 15,21692 15,12052	6,14395 5,91481 5,85599	1,65591 1,59460 1,57886	78,98043 78,34779 81,31070	26,32681 26,11593 27,10357	26,32681 26,11593 27,10357	26,11593
2,0	2,57400	1,74889	41,22574 40,89780 43,27872	0,59474 0,58831 0,57687	114,32931 109,31838 145,69842	103,70459 97,68361 141,39730	164,50049 150,98936 249,08326	1180,39152 1112,52941 1514,16792	393,46384 370,84314 504,72264	393,46384 370,84314 504,72264	370,84314
2,4	2,56680	1,77283	42,71806 42,22606 43,86509	0,52213 0,52262 0,42571	137,13196 129,61420 154,65858	131,10358 122,07046 152,16305	225,98407 205,71367 273,24171	1323,48812 1242,89516 1319,44005	441,16271 414,29839 439,81335	441,16271 414,29839 439,81335	414,29839
2,5	2,55500	1,79554	43,90727 43,34094 44,62565	0,44358 0,43917 0,42036	155,30309 146,64956 166,27993	152,93748 142,53966 166,12693	274,97952 251,64673 304,57678	1367,66098 1273,91931 1425,71415	455,88699 424,63977 475,23805	455,88699 424,63977 475,23805	424,63977
3,0	2,56050	1,74487	39,91635 39,31710 39,51542	0,68562 0,51177 0,60445	94,96761 90,43728 91,93658	171,46419 160,46196 164,10311	112,82890 104,43940 107,21588	1224,38129 954,56252 1083,59269	408,12710 318,18751 361,19756	408,12710 318,18751 361,19756	318,18751
4,0	2,54680	1,69478	39,85293 38,11865 39,40694	0,67598 0,64429 0,68058	94,48815 81,37699 91,11647	170,29979 138,45841 162,11142	112,25674 57,92423 103,06782	1195,05327 955,52118 1150,76831	398,35109 318,50706 383,58944	398,35109 318,50706 383,58944	318,50706
5,0	2,54680	1,69478	37,66842 38,39184 37,49572	0,61977 0,52612 0,54444	77,97326 83,44231 76,66764	130,19219 143,47472 127,02142	81,35788 91,48576 78,94008	904,03190 875,88932 811,42289	301,34397 291,96311 270,47430	301,34397 291,96311 270,47430	270,47430
6,0	2,55070	1,67498	36,57811 36,22798 35,24414	0,79559 0,73498 0,64131	69,73051 67,08353 59,64570	110,17410 103,74571 85,68241	66,09354 61,19172 47,47196	950,02136 855,73314 672,59024	316,67379 285,24438 224,19675	316,67379 285,24438 224,19675	224,19675

Tabel 4.10 Hasil Perhitungan daya Dukung Berdasarkan Pengujian Tekan Bebas

Penambahan Clean Set(%)	G <sub>s</sub>	$\gamma_b$ (gr/cm <sup>3</sup> )	$\phi$ ( $^{\circ}$ )	C (kg/cm <sup>2</sup> )	N <sub>c</sub>	N <sub>q</sub>	N <sub>r</sub>	q <sub>ult</sub> (t/m <sup>2</sup> )	q <sub>ijin</sub> (t/m <sup>2</sup> )	Q <sub>total</sub> (ton)	q <sub>ijin</sub> (t/m <sup>2</sup> ) yang dipakai
0	2,6785	1,917789	16,00	0,41459	13,780	5,038	2,84000	86,10722	28,70241	28,70241	28,70241
						7,430		117,81966	39,27322	39,27322	
2	2,5740	1,917296	42,00	0,79786	123,160	117,920	196,40000	1654,14480	551,38160	551,38160	409,76038
						81,200		1229,28115	409,76038	409,76038	
2,4	2,5668	1,935145	42,50	0,83344	133,800	127,100	217,000	1859,80211	619,93404	619,93404	619,93404
						154,640		1417,84911	472,61637	472,61637	
2,5	2,5550	1,994353	43,50	0,99616	149,080	145,460	258,200	2407,50226	802,50075	802,50075	802,50075
						173,000		2018,66541	672,89514	672,89514	
3	2,5605	1,925544	42,00	0,69122	126,160	117,920	114,000	1447,17121	482,39040	482,39040	482,39040
						73,240		1386,48327	462,16109	462,16109	
4	2,5468	1,919266	38,00	1,11370	80,480	65,280	86,000	1356,31679	452,10560	452,10560	442,14771
						49,360		1326,44314	442,14771	442,14771	
5	2,5468	1,873721	36,00	1,36908	65,360	49,360	58,000	1302,39974	434,13325	434,13325	434,13325
						57,320		1168,27061	389,42354	389,42354	
6	2,5507	1,856735	34,00	1,35843	53,680	37,620	39,200	1050,15588	350,05196	350,05196	350,05196
						41,400		1521,25540	507,08513	507,08513	

#### 4.2.5 Perhitungan Tebal Lapisan Perbaikan Tanah

Tabel lapisan tanah yang ditambah dengan *Clean Set cement* perlu diperhitungkan agar beban yang diterima sesuai dengan kemampuan/daya dukung tanah aslinya.

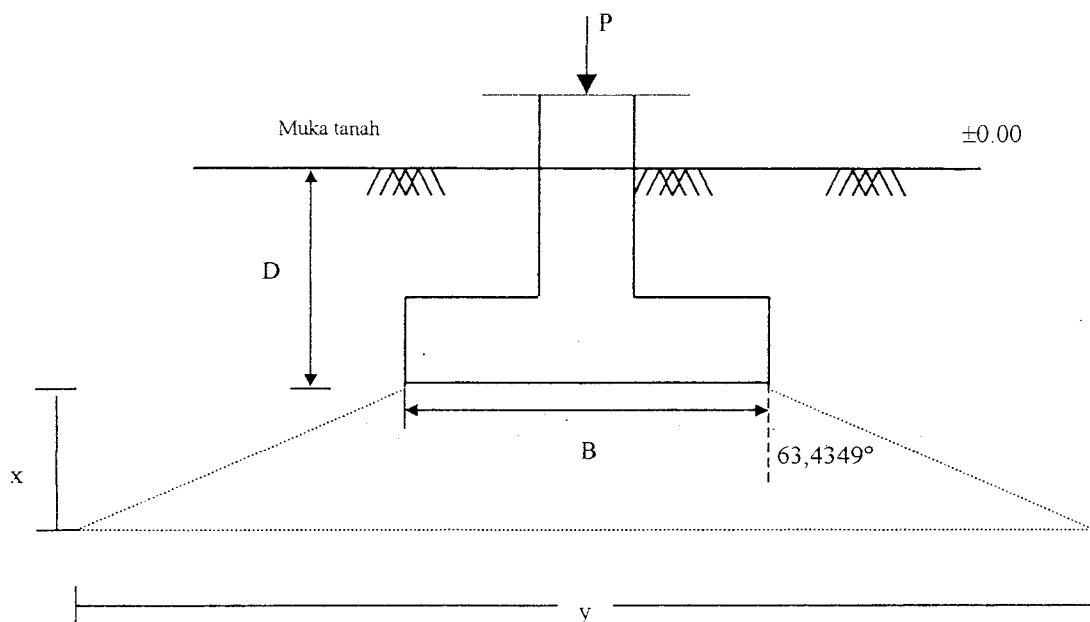
##### Contoh Pehitungan :

Beban  $P = 5.0$  ton

Daya dukung tanah asli  $q_a = 1.0$  t/m<sup>2</sup>

Ukuran pondasi bujur sangkar =  $(1 \times 1)$  m<sup>2</sup>

Sudut penyebaran diambil  $63,4349^\circ$



Gambar 4.6 Penyebaran Akibat Beban  $P$

Tekanan akibat beban  $P$ ,  $q_p = 5/(1 \times 1) = 5.0$  t/m<sup>2</sup>

$q_p > q_a$ , maka diperlukan perbaikan tanah sedalam  $x$  meter. Lebar penyebaran pada kedalaman  $x$  meter adalah :



$$y = 1 + 2 (x \tan 63,4349^\circ)$$

$$= (1 + 4x) \text{ meter}$$

Tekanan pada kedalaman  $x$  meter adalah

$$q_x = 5/(1 + 4x)^2$$

syarat  $q_x < q_a$  maka ,  $1 = 5/(1 + 4x)^2$

$$(1 + 4x)^2 = 5$$

$$x = 0,309017 \text{ meter}$$

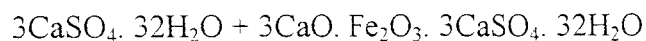
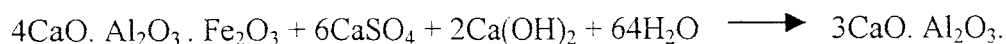
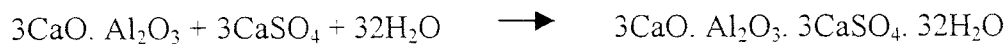
Jadi, tebal lapisan perbaikan tanah adalah 0,309017 meter  $\approx$  0,35 meter.

#### 4.2.5 Perbandingan Perkiraan biaya Penggunaan *Clean Set cement* dengan *Sirtu*.

Untuk memperbaiki daya dukung tanah untuk tanah pondasi dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut :

##### 1. *Clean Set Cement*

Karena bahan Tersebut merupakan *soil cement*/semen tanah, maka proses peningkatan daya dukung tanahnya merupakan proses kimiawi. Adapun proses kimianya adalah sebagai berikut :



##### 2. *Sirtu* (Pasir Batu)

Proses peningkatan daya dukung tanah disebabkan karena adanya proses pemadatan dan atau mengganti dengan tanah yang mempunyai daya dukung lebih baik dari tanah semula.

Bila biaya untuk galian, pencampuran, timbunan dan pemadatan dianggap sama, maka dapat dihitung sebagaimana berikut :

1. Untuk 1 m<sup>3</sup> tanah yang ditambah *Clean Set cement* sebanyak 2.5% akan membutuhkan biaya untuk pembelian *Clean Set cement* sebesar

$$2.5\% \times 1000 \times (\text{Rp } 52000,00/40 \text{ kg}) = \underline{\text{Rp } 32.500,00}$$

2. Untuk penambahan dengan sirtu :

$$= 0.5 \times \text{Rp } 25.000,00$$

$$= \underline{\text{Rp } 12.500,00}$$

Jadi, untuk 1 m<sup>3</sup>, biaya penambahan dengan *Clean Set cement* lebih tinggi, karena harga *clean set cement* yang relatif lebih mahal. Namun demikian *Clean Set cement* mempunyai keuntungan tambahan berupa :

- a. Lebih mudah dikerjakan (*workable*) untuk *water table* (muka air tanah) yang tinggi.
- b. Daya dukung yang diinginkan dapat tercapai melalui perhitungan campuran yang tepat.
- c. Ketebalan lapisan tanah yang diperbaiki (ditambah) untuk mendukung beban dapat ditentukan.
- d. Untuk menentukan besarnya campuran *Clean Set cement* , maka dibutuhkan biaya tambahan untuk pengujian tanah di laboratorium.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan analisa dan berbagai permasalahan yang telah dibahas pada bab sebelumnya, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Tanah asli ( tanah sampel ) yang digunakan adalah tanah lempung organik dengan plastisitas sedang sampai tinggi dengan harga  $PI = 32,79846 \%$  dan  $LL = 72,7013 \%$ .
2. Pada penambahan *clean set cement* pada 2,5 % dari berat sampel didapat harga berat isi maksimum pada percobaan :
  - a. Uji geser langsung , harga  $\gamma_b = 1,79554 \text{ gr/cm}^3$
  - b. Uji tekan bebas , harga  $\gamma_b = 1,994353 \text{ gr/cm}^3$
3. Dari hasil perhitungan daya dukung tanah menurut terzaghi dapat diketahui dengan penambahan *clean set cement* 2,5% dari berat sampel merupakan peningkatan daya dukung pada tanah asli.  
Harga daya dukung maksimum dari kedua percobaan yang dilakukan sebagai berikut :
  - a. Pada percobaan geser langsung harga  $q_{ijin} = 424,63977 \text{ t/m}^2$
  - b. Pada percobaan tekan bebas harga  $q_{ijin} = 802,500075 \text{ t/m}^2$

Pada percobaan ini hasil dari pengujian tekan bebas yang digunakan untuk menghitung daya dukung tanah.

4. Perilaku gesekan yang dapat disimpulkan pada percobaan ini adalah :
  - a. Secara garis besar, penambahan *clean set cement* mengakibatkan kenaikan tegangan ( $\text{kg/cm}^2$ )
  - b. Perilaku gesekan menunjukkan perilaku ekstoplastis dimana tegangan proporsional dengan penambahan regangan.

## 5.2 SARAN

1. Pada penelitian ini metodologi yang digunakan adalah metode eksperimen dimana dilakukan minimal dua kali percobaan untuk satu jenis parameter dan jenis uji.
2. Didalam pelaksanaan penelitian sangat diperlukan ketelitian pada :
  - a. Pemakaian alat-alat uji dengan benar
  - b. Pencampuran *clean set cement* dengan tanah lempung dengan tepat
  - c. Pembacaan pada saat penimbangan sampel
  - d. Pembacaan pada arloji pengukur
3. Hasil dari penelitian ini hanya dapat digunakan pada tanah lempung organik dengan plastisitas sedang sampai tinggi dan pada pondasi dangkal berbentuk bujur sangkar.

**DAFTAR PUSTAKA**

1. Bowles Joseph E, 1991, **SIFAT-SIFAT FISIS TANAH DAN GEOTEKNIS TANAH**, Penerbit Erlangga, Bandung.
2. Hary Christady Hardiyatmo, 1994, **MEKANIKA TANAH 2**, Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
3. Ralp B. Peck, Walter E. Hanson, Thomas H. Thornburn, 1996, **TEKNIK PONDASI**, Edisi Kedua, Penerbit Gadjah Mada University Press.
4. Suyono Sostrodarsono, 1990, **MEKANIKA TANAH DAN TEKNIK PONDASI**, Penerbit PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
5. Wesley, L.D., 1997, **MEKANIKA TANAH**, Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta.
6. \_\_\_\_\_, **PEDOMAN CLEAN SET CEMENT**, Penerbit PT.Indo Clean Set Cement, jakarta.



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jl. Kaliurang Km 14,4 Telp. (0274) 895330 Yogyakarta 55584

## PEMERIKSAAN KADAR AIR TANAH

**PB-0117-76**

Penelitian : Tugas Akhir Lokasi : Pleret Bantul Yogyakarta Kedalaman : Satu meter Tanggal : 7 Maret 1997	Dikerjakan : Nama 1. Beny Santjono 2. Meilya Savitri.	No Mhs 91 310 073 90 310 113
---	--	------------------------------------

1.	No. Percobaan	I	II	III
2.	Berat cawan susut            W1 gram	22,05	21,9	22,15
3.	Berat cawan + tanah basah   W2 gram	81,6	67,75	63,8
4.	Berat cawan + tanah kering   W3 gram	61,42	52,59	49,85
5.	Berat air                            W2- W3 gram	20,18	15,16	13,95
6.	Berat tanah kering            W3 - W1 gram	39,37	30,69	27,7
7.	Kadar air $W = \frac{(W2 - W3)}{(W3 - W1)} \times 100 \%$	51,2573	49,3972	50,3610
8.	Kadar air tanah rata-rata    W = 50,3385 %			

Yogyakarta,.....

(.....)



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jl. Kaliurang Km 14,4 Telp. (0274) 895330 Yogyakarta 55584

## PEMERIKSAAN BERAT JENIS TANAH

### PB-0108-76

Penelitian	: Tugas Akhir	Dikerjakan :	
Lokasi	: Pleret Bantul Yogyakarta	Nama	No Mhs
Kedalaman	: Satu meter	1. Beny Santjono	91 310 073
Tanggal	: 7 Maret 1997	2. Meilya Savitri	90 310 113

No	0 % Clean Set	I	II	III
1.	Berat picknometer kosong      W1 gr	20.330	20.010	35.749
2.	Berat picknometer + tanah kering W2 gr	33.400	34.030	45.800
3.	Berat picno + tanah + air      W3 gr	78.940	79.630	91.840
4.	Berat picno + air      W4 gr	70.750	70.870	85.53
5.	Temperatur      t 0 C	25	25.1	25.3
6.	Berat tanah      Wt=W2-W1 gr	13.070	14.020	10.051
7.	A=Wt + W4	83.820	84.890	95.580
8.	Isi tanah      A-W3	4.880	5.260	3.741
9.	Berat jenis tanah $\gamma_s = \frac{Wt}{A - W3}$	2.678	2.665	2.687
10	Gs tanah pada 27,5 °C = $\gamma_s \frac{Bj \text{ air } t^\circ}{Bj \text{ air } 27,5}$	2.680	2.667	2.688
11.	Berat jenis rata-rata	2.6785		

Yogyakarta,.....

( ..... )



**LABORATORIUM MEKANIK TANAH**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jl. Kaliurang Km 14,4 Telp. (0274) 895330 Yogyakarta 55584

**PEMERIKSAAN BERAT JENIS TANAH**  
**PB-0108-76**

Penelitian : Tugas Akhir	Dikerjakan :
Lokasi : Pleret Bantul Yogyakarta	Nama : No Mhs
Kedalaman : Satu meter	1. Beny Santjono 91 310 073
Tanggal : 7 Maret 1997	2. Meilya Savitri 90 310 113

No	2 % Clean Set	I	II	III
1.	Berat picknometer kosong W1 gr	31.670	20.800	22.600
2.	Berat picknometer + tanah kering W2 gr	47.290	38.500	40.200
3.	Berat picno + tanah + air W3 gr	90.620	91.000	91.360
4.	Berat picno + air W4 gr	81.040	80.170	80.650
5.	Temperatur t 0 C	25	25.2	25.2
6.	Berat tanah Wt=W2-W1 gr	15.620	17.700	17.600
7.	A=Wt + W4	96.660	97.870	98.250
8.	Isi tanah A-W3	6.040	6.870	6.890
9.	Berat jenis tanah $G_s = \frac{Wt}{A - W3}$	2.586	2.576	2.554
10	Gs tanah pada 27,5 °C = $G_s \frac{Bj \text{ air } t^\circ}{Bj \text{ air } 27,5}$	2.588	2.578	2.556
11.	Berat jenis rata-rata	2.574		

Yogyakarta,.....

( ..... )





**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jl. Kaliurang Km 14,4 Telp. (0274) 895330 Yogyakarta 55584

**PEMERIKSAAN BERAT JENIS TANAH**  
**PB-0108-76**

Penelitian : Tugas Akhir Lokasi : Pleret Bantul Yogyakarta Kedalaman : Satu meter Tanggal : 7 Maret 1997	Dikerjakan : Nama : 1. Beny Santjono 2. Meilya Savitri No Mhs : 91 310 073 90 310 113
---	---

No	2.4 % Clean Set	I	II	III
1.	Berat picknometer kosong W1 gr	19.340	22.328	21.015
2.	Berat picknometer + tanah kering W2 gr	35.590	40.130	38.710
3.	Berat picno + tanah + air W3 gr	80.450	83.300	82.170
4.	Berat picno + air W4 gr	70.400	72.350	71.510
5.	Temperatur t 0 C	24.5	24.5	24.5
6.	Berat tanah Wt=W2-W1 gr	16.250	17.802	17.695
7.	A=Wt + W4	86.650	90.152	89.205
8.	Isi tanah A-W3	6.200	6.852	7.035
9.	Berat jenis tanah $\gamma_s = \frac{Wt}{A - W3}$	2.6207	2.5581	2.5153
10	Gs tanah pada 27,5 °C = $\gamma_s \frac{Bj \text{ air } t^\circ}{Bj \text{ air } 27,5}$	2.6228	2.5602	2.5173
11.	Berat jenis rata-rata = 2.5668			

Yogyakarta,.....

( ..... )



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jl. Kaliurang Km 14,4 Telp. (0274) 895330 Yogyakarta 55584

## PEMERIKSAAN BERAT JENIS TANAH

### PB-0108-76

Penelitian : Tugas Akhir Lokasi : Pleret Bantul Yogyakarta Kedalaman : Satu meter Tanggal : 7 Maret 1997	Dikerjakan : Nama : 1. Beny Santjono 2. Meilya Savitri No Mhs : 91 310 073 90 310 113
---	---

No	2.5 % Clean Set	I	II	III
1.	Berat picknometer kosong W1 gr	20.15	20.63	17.89
2.	Berat picknometer + tanah kering W2 gr	40.23	38.97	30.96
3.	Berat picno + tanah + air W3 gr	81.75	82.89	51.00
4.	Berat picno + air W4 gr	68.89	72.52	43.00
5.	Temperatur t 0 C	25.3	25.2	25.5
6.	Berat tanah Wt=W2-W1 gr	20.08	18.34	13.07
7.	A=Wt + W4	88.97	90.86	56.07
8.	Isi tanah A-W3	7.22	7.97	5.07
9.	Berat jenis tanah $\gamma_s = \frac{Wt}{A - W3}$	2.7812	2.3011	2.578
10.	Gs tanah pada 27,5 °C = $\gamma_s \frac{Bj\ air\ t^\circ}{Bj\ air\ 27,5}$	2.783	2.3026	2.5794
11.	Berat jenis rata-rata = 2.555			

Yogyakarta,.....

( ..... )



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jl. Kaliurang Km 14,4 Telp. (0274) 895330 Yogyakarta 55584

## PEMERIKSAAN BERAT JENIS TANAH

### PB-0108-76

Penelitian : Tugas Akhir	Dikerjakan :
Lokasi : Pleret Bantul Yogyakarta	Nama : No Mhs
Kedalaman : Satu meter	1. Beny Santjono 91 310 073
Tanggal : 7 Maret 1997	2. Meilya Savitri 90 310 113

No	3 % <i>Clean Set</i>	I	II	III
1.	Berat picknometer kosong W1 gr	19.865	17.84	17.43
2.	Berat picknometer + tanah kering W2 gr	31.17	29.35	27.88
3.	Berat picno + tanah + air W3 gr	51.54	49.35	49.06
4.	Berat picno + air W4 gr	44.775	42.28	42.64
5.	Temperatur t 0 C	24.6	24.5	24.5
6.	Berat tanah Wt=W2-W1 gr	11.305	11.51	10.45
7.	A=Wt + W4	56.08	53.79	53.09
8.	Isi tanah A-W3	4.54	4.44	4.03
9.	Berat jenis tanah $\gamma_s = \frac{Wt}{A - W3}$	2.49	2.5923	2.5931
10	Gs tanah pada 27,5 °C = $\gamma_s \frac{Bj \text{ air } t^\circ}{Bj \text{ air } 27,5}$	2.4919	2.5944	2.5952
11.	Berat jenis rata-rata = 2.5605			

Yogyakarta,.....

(.....)



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jl. Kaliurang Km 14,4 Telp. (0274) 895330 Yogyakarta 55584

**PEMERIKSAAN BERAT JENIS TANAH**  
**PB-0108-76**

Penelitian : Tugas Akhir	Dikerjakan :
Lokasi : Pleret Bantul Yogyakarta	Nama : 1. Beny Santjono
Kedalaman : Satu meter	No Mhs : 91 310 073
Tanggal : 7 Maret 1997	2. Meilya Savitri
	90 310 113

No	4 % Clean Set	I	II	III
1.	Berat picknometer kosong W1 gr	17.29	18.755	18.65
2.	Berat picknometer + tanah kering W2 gr	29.62	28.44	31.562
3.	Berat picno + tanah + air W3 gr	50.15	49.97	51.89
4.	Berat picno + air W4 gr	42.7	44.08	44.03
5.	Temperatur t 0 C	24.8	24.8	25
6.	Berat tanah Wt=W2-W1 gr	12.33	9.685	12.912
7.	A=Wt + W4	55.03	53.765	56.942
8.	Isi tanah A-W3	4.88	3.795	5.052
9.	Berat jenis tanah $\gamma_s = \frac{Wt}{A - W3}$	2.5266	2.552	2.556
10	Gs tanah pada 27,5 °C = $\gamma_s \frac{Bj \text{ air } t^\circ}{Bj \text{ air } 27,5}$	2.5285	2.554	2.5578
11.	Berat jenis rata-rata	2.5468		

Yogyakarta,.....

( ..... )



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jl. Kaliurang Km 14,4 Telp. (0274) 895330 Yogyakarta 55584

## PEMERIKSAAN BERAT JENIS TANAH

### PB-0108-76

Penelitian : Tugas Akhir	Dikerjakan :
Lokasi : Pleret Bantul Yogyakarta	Nama : No Mhs
Kedalaman : Satu meter	1. Beny Santjono 91 310 073
Tanggal : 7 Maret 1997	2. Meilya Savitri 90 310 113

No	5 % Clean Set	I	II	III
1.	Berat picknometer kosong W1 gr	22.550	19.430	19.042
2.	Berat picknometer + tanah kering W2 gr	31.910	29.840	29.850
3.	Berat picno + tanah + air W3 gr	54.120	50.880	50.900
4.	Berat picno + air W4 gr	48.350	44.370	44.420
5.	Temperatur t 0 C	26.0	26.0	26.0
6.	Berat tanah Wt=W2-W1 gr	9.360	10.410	10.808
7.	A=Wt + W4	57.710	54.780	55.228
8.	Isi tanah A-W3	3.590	3.900	4.328
9.	Berat jenis tanah $\gamma_s = \frac{Wt}{A - W3}$	2.607	2.669	2.497
10	Gs tanah pada 27,5 °C = $\gamma_s \frac{Bj \text{ air } t^\circ}{Bj \text{ air } 27,5}$	2.608	2.670	2.498
11.	Berat jenis rata-rata	2.5922		

Yogyakarta,.....

(.....)



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jl. Kaliurang Km 14,4 Telp. (0274) 895330 Yogyakarta 55584

## PEMERIKSAAN BERAT JENIS TANAH

### PB-0108-76

Penelitian : Tugas Akhir Lokasi : Pleret Bantul Yogyakarta Kedalaman : Satu meter Tanggal : 7 Maret 1997	Dikerjakan : Nama 1. Beny Santjono 2. Meilya Savitri No Mhs 91 310 073 90 310 113
---	---

No	6 % Clean Set	I	II	III
1.	Berat picknometer kosong W1 gr	21.870	19.420	17.290
2.	Berat picknometer + tanah kering W2 gr	46.635	30.000	27.460
3.	Berat picno + tanah + air W3 gr	89.000	51.020	48.720
4.	Berat picno + air W4 gr	74.320	44.490	42.490
5.	Temperatur t 0 C	26.0	26.0	26.0
6.	Berat tanah Wt=W2-W1 gr	24.765	10.580	10.170
7.	A=Wt + W4	99.085	55.070	52.660
8.	Isi tanah A-W3	10.085	4.050	3.940
9.	Berat jenis tanah $\gamma_s = \frac{Wt}{A - W3}$	2.456	2.612	2.581
10	Gs tanah pada 27,5 °C = $\gamma_s \frac{Bj\ air\ t^\circ}{Bj\ air\ 27,5}$	2.457	2.613	2.582
11.	Berat jenis rata-rata	2.5507		

Yogyakarta,.....

(.....)



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jl. Kaliurang Km 14,4 Telp. (0274) 895330 Yogyakarta 55584

**PEMERIKSAAN BERAT JENIS CLEAN SET CEMENT**  
**PB-0108-76**

Penelitian : Tugas Akhir Lokasi : Pleret Bantul Yogyakarta Kedalaman : Satu meter Tanggal : 19 Maret 1997	Dikerjakan : Nama : 1. Beny Santjono 2. Meilya Savitri No Mhs : 91 310 073 90 310 113
--	---

No		I	II	III
1.	Berat picknometer kosong W1 gr	22.7	35.75	20.4
2.	Berat picknometer + tanah kering W2 gr	36.04	46.02	32.06
3.	Berat picno + tanah + air W3 gr	89.53	92.430	79.04
4.	Berat picno + air W4 gr	80.66	84.58	70.85
5.	Temperatur t 0 C	27	27	27
6.	Berat tanah Wt=W2-W1 gr	13.34	10.27	12.26
7.	A=Wt + W4	94	95.85	83.11
8.	Isi tanah A-W3	4.47	3.42	4.07
9.	Berat jenis tanah $\gamma_s = \frac{Wt}{A - W3}$	2.9843	3.0029	3.0123
10	Gs tanah pada 27,5 °C = $\gamma_s \frac{Bj\ air\ t^\circ}{Bj\ air\ 27,5}$	2.9847	3.033	3.0127
11.	Berat jenis rata-rata	3.0002		

Yogyakarta, 20 Maret 1997

( ..... )

**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
Jl. Kaliurang km. 14.4 Yogyakarta**

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Pleret, Bantul, Yogyakarta  
Jenis tanah : Lempung

Tanggal : 12-Mar-97  
Dikerjakan : Meilya S & Beny S  
Diperiksa :

Berat tanah kering (W)	:	60 gr	$K_z = a/Wx100$ $P\% = K_z x R$	=	1,66
Berat jenis tanah (G)	:	2,6785			
Koreksi hidro H (a)	:	0,996			
Kadar reagen Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	:	1000 ml/gr			
Koreksi minikus hidrometer (m)	:	1			

**ANALISA HIDROMETER**

Waktu T menit	Pemb. hidrometer dalam suspensi R1	Pemb. hidrometer dalam cairan R2	Temperatur t	Pemb. hidrometer terkoreksi R=R1+m	Kedalaman L(cm)	Konstanta K	Diameter butiran D	Pemb. hidrometer terkoreksi R=R1-R2	Persen berat lebih kecil P%
2	40	-2	26	41	9,6	0,01258	0,02756	42	69,72
5	37	-2	26	38	10,1	0,01258	0,01788	39	64,74
30	32	-2	26	33	10,9	0,01258	0,00758	34	56,44
60	27,5	-2	27	28,5	11,6	0,01248	0,00549	29,5	48,97
250	25	-2	27,5	26	12	0,01241	0,00272	27	44,82
1440	21	-2	26	22	12,7	0,01258	0,00118	23	38,18

**ANALISA SARINGAN**

No. Saringan	Diameter (mm)	Berat tertahan (gr)	Berat lolos (gr)	Persen berat lebih kecil
10	2	1,23	58,77	97,95
20	0,85	1,32	57,45	95,75
40	0,425	1,8	55,65	92,75
60	0,25	2,53	53,12	88,5333333
140	0,106	3,49	49,63	82,7166667
200	0,075	0,65	48,98	81,6333333
	Jumlah	11,02		



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
 LABORATORIUM MEKANIKA TANAH

Dikerjakan Oleh : Meliya S

Lokasi : Pleret, Bantul, Yogyakarta  
 No. Sampel : Tanah + 0% CS

**BATAS CAIR TANAH**

Percobaan	I				II				III				IV			
	Penetrasi (mm)				Penetrasi (mm)				Penetrasi (mm)				Penetrasi (mm)			
W1	21,710	22,100	22,000	21,910	22,090	22,000	21,800	21,930	21,64	22,02	21,96	22,04	21,810	21,870	21,860	21,720
W2	41,910	40,910	36,900	35,380	37,440	41,050	37,710	39,090	36,79	34,7	35,59	37,74	40,520	42,960	42,350	41,650
W3	33,890	33,410	31,035	30,040	31,330	33,440	31,340	32,215	31,000	29,85	30,395	31,76	32,810	34,260	33,940	33,350
W=(W2-W3)/(W3-W1)) x 100%	65,846	66,313	64,914	65,683	66,126	66,521	66,771	66,845	61,859	61,941	61,589	61,523	70,091	70,218	69,619	71,367
w rata-rata	65,68888				66,56573				61,72787				70,32380			

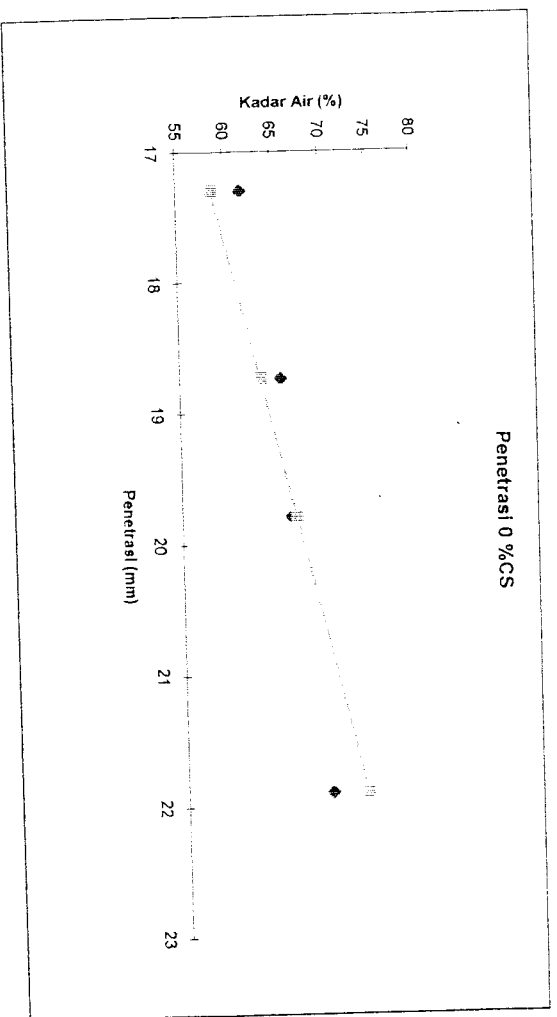
X	Y	Y'
12,718	65,689	0,454043
14,888	66,566	63,51505
17,125	61,728	73,50924
17,464	70,324	141,4832

Penetrasi = 20 mm  
 Kadar air = 67,75501 %

**BATAS PLASTIS**

W1	21,560	21,860	21,820	22,140
W2	44,760	43,820	53,650	51,870
W3	38,390	37,790	45,070	43,880
w	37,84908	37,85311	36,90323	36,75253
w <sub>tt</sub> = PL	37,33949			

PI = LL-PL  
 PI = 30,41552 %



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
JALAN KALIURANG KM 14,5 YOGYAKARTA**

**PERCOBAAN PEMADATAN TANAH  
( PROCTOR TEST )**

PROYEK :  
LOKASI :  
TANGGAL :

No contoh : 0%CS  
Kedalaman :  
Diperiksa oleh :

**DATA ALAT**

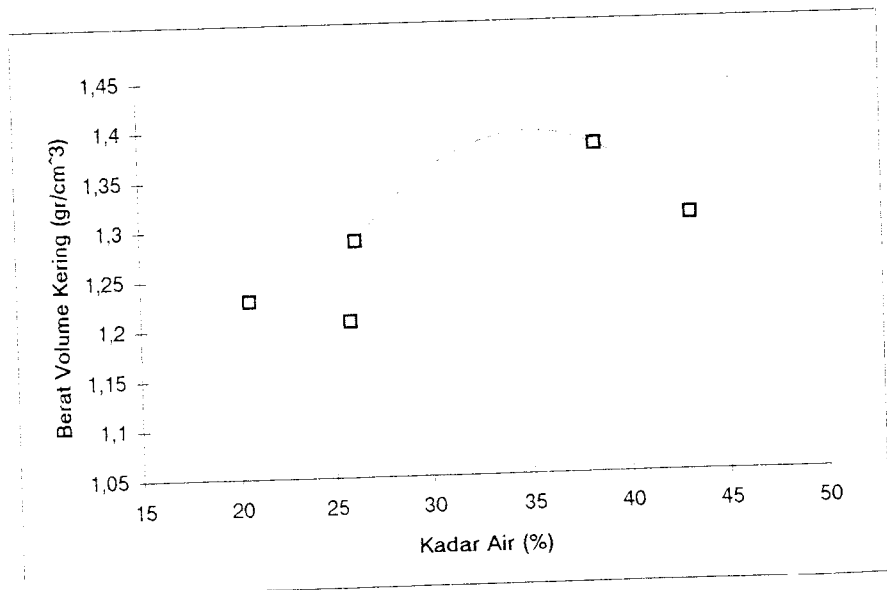
Mold  
Diameter (Ø) : cm  
Tinggi (H) : cm  
Volume (V) : 942,41 cm<sup>3</sup>  
Berat (B) : 1757,00 gram

Penumbuk  
Berat : kg  
Tinggi jatuh : cm  
Jumlah jatuh : kali  
Jumlah lapis : lapis

No Percobaan	I	II	III	IV	V	VI
Air tanah asal	14,82 %	15,19 %	14,58 %	14,53 %	17,15 %	15,97 %
Tambahan air	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
Berat mold + tanah (A)	3153,0 gram	3168,0 gram	3289,0 gram	3558 gram	3523,0 gram	3470,0 gram
Berat tanah (C)={(A)-(B)}	1396,0 gram	1431,0 gram	1532,0 gram	1801,0 gram	1766,0 gram	1713,0 gram
Kadar air tanah						
Nomor cawan timbang	22,04	22	21,91	22	21,81	21,69
Berat cawan kosong (W1)	22,04	22	21,91	22	21,81	21,69
Cawan+tanah basah (W2)	80,09	55,85	48,23	81,75	63,85	69,90
Cawan+tanah kering (W3)	53,8	49,91	42,92	53,45	55,05	59,99
Berat air (D)={(W2)-(W3)}	6,49	5,74	5,31	8,3	8,8	9,91
Berat tanah (E)={(W3)-(W1)}	31,56	27,91	21,01	31,45	33,24	38,30
Kadar air (w <sub>1,2</sub> )=(D)/(E)x100%	20,564	20,566	25,274	26,391	26,474	25,87
Kadar air (w)={(w <sub>1</sub> )+(w <sub>2</sub> )/2}	20,565 %	25,832 %	26,174 %	38,379 %	43,143 %	48,231 %
Berat volume tanah (F)=(C)/(V)	1,481 gr/cm <sup>3</sup>	1,518 gr/cm <sup>3</sup>	1,626 gr/cm <sup>3</sup>	1,911 gr/cm <sup>3</sup>	1,874 gr/cm <sup>3</sup>	1,8177 gr/cm <sup>3</sup>
Brt. Vol. kering (G)={(F)/(100+w)}x100	1,229 gr/cm <sup>3</sup>	1,207 gr/cm <sup>3</sup>	1,288 gr/cm <sup>3</sup>	1,381 gr/cm <sup>3</sup>	1,309 gr/cm <sup>3</sup>	1,2262 gr/cm <sup>3</sup>

**KESIMPULAN**

OMC : 35,12 %  
MDD : 1,395 kg/cm<sup>3</sup>



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL FTSP-UII**  
 Jalan Kaliurang KM 14,4 Phone 895042 Yogyakarta

**PENGUJIAN GESER LANGSUNG**  
 (DIRECT SHEAR TEST)

DATA PROYEK : Tugas Akhir  
 Proyek : Pleret, Bantul, Yogyakarta  
 Lokasi : Tanah +0% CS  
 Sampel :  
 Tanggal : 12/04/97

Diperiksa :  
 Dikerjakan : Meilya S & Beny S

DATA ALAT DAN SAMPEL  
 Alat No. : 1  
 Diameter : 6,377 cm  
 Kalibrasi proving ring : 0,285

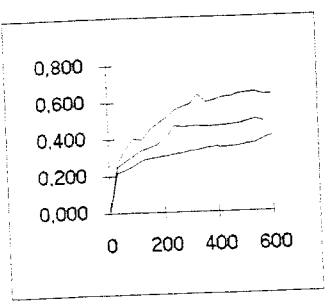
Tinggi : 2,383 cm  
 Volume : 76,11 cm<sup>3</sup>  
 Berat : 133,13 gr  
 Berat Vol. Tanah : 1,749159 gr/cm<sup>3</sup>

No.	Waktu (T, det)	Regangan x 10 <sup>3</sup> (cm)	Luas terkoreksi		Percobaan I, Beban ..8.. kg			Percobaan II, Beban ..16..kg			Percobaan III, Beban ..32..kg		
			(B)	A'	Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm <sup>2</sup>	Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm <sup>2</sup>	Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm <sup>2</sup>
1	0	0	90,000	31,9391	0	0,000	0	0	0	0	0	0	0
2	15	30	89,461	31,7317	24,0	6,840	0,215557	21,0	5,9850	0,187388	30,0	8,5500	0,269447
3	30	60	88,922	31,5405	26,0	7,410	0,234936	27,5	7,8375	0,246993	38,0	10,8300	0,343368
4	45	90	88,383	31,3492	28,0	7,980	0,254552	31,0	8,8350	0,280116	44,0	12,5400	0,400010
5	60	120	87,843	31,1579	30,9	8,807	0,282641	34,0	9,6900	0,309099	43,0	12,2550	0,393319
6	75	150	87,304	30,9665	32,0	9,120	0,294512	37,0	10,5450	0,338438	49,0	13,9650	0,450971
7	90	180	86,764	30,775	32,5	9,263	0,300975	38,3	10,9155	0,352494	52,0	14,8200	0,481559
8	105	210	86,224	30,5835	32,7	9,320	0,304724	40,0	11,4000	0,37043	55,0	15,6750	0,512532
9	120	240	85,683	30,3918	33,5	9,548	0,314148	44,0	12,5400	0,410026	59,0	16,8150	0,553275
10	135	270	85,142	30,1999	34,0	9,690	0,320862	50,0	14,2500	0,468877	60,5	17,2425	0,570945
11	150	300	84,601	30,0079	35,0	9,975	0,332412	49,0	13,9650	0,462418	62,0	17,6700	0,588844
12	165	330	84,059	29,8158	35,0	9,975	0,334554	49,1	13,9935	0,466326	67,0	19,0950	0,640432
13	180	360	83,517	29,6235	36,0	10,260	0,346347	49,0	13,9650	0,468376	62,0	17,6700	0,596487
14	195	390	82,974	29,4309	36,5	10,403	0,353455	48,0	13,6800	0,461796	63,0	17,9550	0,610073
15	210	420	82,431	29,2381	35,9	10,232	0,349937	48,0	13,6800	0,464818	64,0	18,2400	0,623843
16	225	450	81,887	29,0451	36,0	10,260	0,353244	48,0	13,6800	0,467882	64,0	18,2400	0,627989
17	240	480	81,342	28,8518	36,0	10,260	0,35561	48,0	13,6800	0,470992	65,0	18,5250	0,642074
18	255	510	80,796	28,6583	37,0	10,545	0,367957	48,3	13,7655	0,47711	65,0	18,5250	0,646410
19	270	540	80,249	28,4644	37,0	10,545	0,370463	49,0	13,9650	0,487294	65,0	18,5250	0,650813
20	285	570	79,702	28,2702	39,0	11,115	0,39317	50,0	14,2500	0,500625	63,0	17,9550	0,635120
21	300	600	79,154	28,0757	40,0	11,400	0,406045	48,0	13,6800	0,483901	62,5	17,8125	0,634445

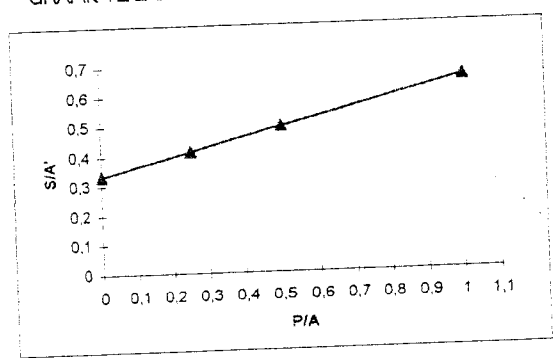
KESIMPULAN

Percobaan	P/A	S/A'
	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
I	0,250477	0,40604
II	0,500953	0,50063
III	1,001907	0,65081

GRAFIK TEGANGAN -REGANGAN



GRAFIK TEGANGAN NORMAL - TEGANGAN GESER



Sudut geser ( $\phi$ ) = 17,85019  
 Kohesi (c) = 0,330951

**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL FTSP-UII**  
 Jalan Kaliurang KM 14,4 Phone 895042 Yogyakarta

**PENGUJIAN GESER LANGSUNG**  
**(DIRECT SHEAR TEST)**

DATA PROYEK  
 Proyek :  
 Lokasi :  
 Sampel :  
 Tanggal :

Tugas Akhir  
 Pleret, Bantul, Yogyakarta  
 Tanah +0% CS  
 12/04/97

Diperiksa :  
 Dikerjakan :  
 Meilya S & Beny S

**DATA ALAT DAN SAMPEL**

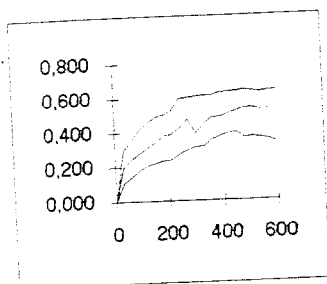
Alat No. : 1      Tinggi : 2,383 cm      Volume : 76,11 cm<sup>3</sup>      Berat Vol. Tanah : 1,747845 gr/cm<sup>3</sup>  
 Diameter : 6,377 cm      Luas : 31,9391 cm<sup>2</sup>      Berat : 133,03 gr

No.	Waktu (T, det)	Regangan x 10 <sup>2</sup> (cm)	Luas terkoreksi		Percobaan I, Beban ..8. kg			Percobaan II, Beban ..16.kg			Percobaan III, Beban ..32. kg					
			(B)	A'	Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm <sup>2</sup>	Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm <sup>2</sup>	Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm <sup>2</sup>			
			90,000	31,9391	0	0,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	89,461	31,7317	12,0	3,420	0,107779	19,0	5,4150	0,169541	33,0	9,4050	0,296391			
2	15	30	88,922	31,5405	16,0	4,560	0,144576	22,0	6,2700	0,197594	39,0	11,1150	0,352404			
3	30	60	88,383	31,3492	20,0	5,700	0,181823	27,5	7,8375	0,248490	46,0	13,1100	0,418193			
4	45	90	87,843	31,1579	23,0	6,555	0,21038	30,5	8,6925	0,277280	50,0	14,2500	0,457348			
5	60	120	87,304	30,9665	24,0	6,840	0,220884	34,0	9,6900	0,310997	53,0	15,1050	0,487785			
6	75	150	86,764	30,775	25,5	7,268	0,236149	37,0	10,5450	0,340529	54,0	15,3900	0,500081			
7	90	180	86,224	30,5835	26,0	7,410	0,242288	41,0	11,6850	0,379691	56,0	15,9600	0,521851			
8	105	210	85,683	30,3918	29,0	8,265	0,271949	41,5	11,8275	0,386729	63,5	18,0975	0,595474			
9	120	240	85,142	30,1999	31,5	8,978	0,297269	45,0	12,8250	0,421989	63,8	18,1830	0,602087			
10	135	270	84,601	30,0079	33,0	9,405	0,313417	50,0	14,2500	0,471855	64,0	18,2400	0,607839			
11	150	300	84,059	29,8158	33,0	9,405	0,315437	41,0	11,6850	0,471855	64,3	18,3255	0,614624			
12	165	330	83,517	29,6235	37,0	10,545	0,355968	47,0	13,3950	0,449259	64,0	18,2400	0,615728			
13	180	360	82,974	29,4309	38,5	10,973	0,372822	50,0	14,2500	0,481038	65,0	18,5250	0,629440			
14	195	390	82,431	29,2381	40,0	11,400	0,389902	50,0	14,2500	0,484185	65,0	18,5250	0,633591			
15	210	420	81,887	29,0451	40,0	11,400	0,392493	51,5	14,6775	0,501999	65,0	18,5250	0,637801			
16	225	450	81,342	28,8518	37,0	10,545	0,365488	53,0	15,1050	0,520053	65,0	18,5250	0,642074			
17	240	480	80,796	28,6583	37,0	10,545	0,367957	54,0	15,3900	0,533415	64,0	18,2400	0,636466			
18	255	510	80,249	28,4644	36,0	10,260	0,36045	54,0	15,3900	0,537018	63,0	17,9550	0,630788			
19	270	540	79,702	28,2702	35,0	9,975	0,352845	52,5	14,9625	0,525656	63,0	17,9550	0,635120			
20	285	570	79,154	28,0757	32,5	9,263	0,329911	52,0	14,8200	0,524226	63,0	17,9550	0,639521			
21	300	600														

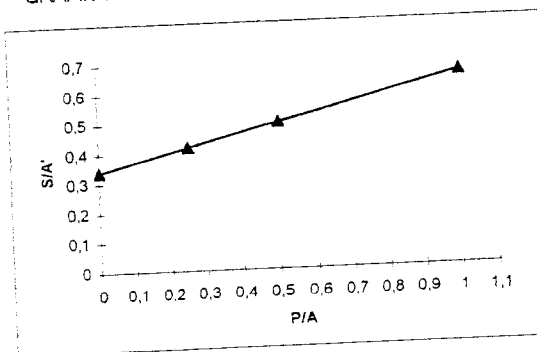
**KESIMPULAN**

Percobaan	P/A	S/A'
I	0,250477	0,39249
II	0,500953	0,53342
III	1,001907	0,64207

**GRAFIK TEGANGAN -REGANGAN**



**GRAFIK TEGANGAN NORMAL - TEGANGAN GESER**



Sudut geser (φ) = 17,51979  
 Kohesi (c) = 0,338164

**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL FTSP-UII**  
 Jalan Kaliurang KM 14,4 Phone 895042 Yogyakarta

**PENGUJIAN GESER LANGSUNG**  
**(DIRECT SHEAR TEST)**

DATA PROYEK : Tugas Akhir  
 Proyek : Pleret, Bantul, Yogyakarta  
 Lokasi : Tanah +0% CS  
 Sampel :  
 Tanggal : 12-Apr-97

Diperiksa :  
 Dikerjakan : Meilya S & Beny S

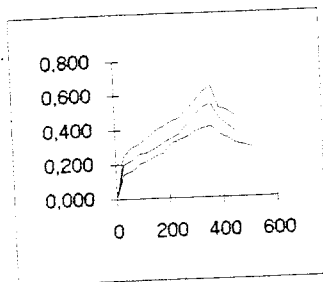
DATA ALAT DAN SAMPEL  
 Alat No. : 1  
 Diameter : 6,377 cm  
 Tinggi : 2,383 cm  
 Luas : 31,9391 cm<sup>2</sup>  
 Volume : 76,11 cm<sup>3</sup>  
 Berat : 133,03 gr  
 Berat Vol. Tanah : 1,747845 gr/cm<sup>3</sup>

No.	Waktu (T. det)	Regangan x 10 <sup>2</sup> (cm)	Luas terkoreksi		Percobaan I, Beban ..8.. kg			Percobaan II, Beban ..16.kg			Percobaan III, Beban ..32..kg				
			(β)	A' cm <sup>2</sup>	Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm <sup>2</sup>	Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm <sup>2</sup>	Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm <sup>2</sup>		
			90,000	31,93910	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	89,461	31,73170	16,0	4,560	0,143705	20,0	5,7000	0,178465	28,0	7,9800	0,251484		
2	15	30	88,922	31,54046	18,0	5,130	0,162648	22,0	6,2700	0,197594	33,0	9,4050	0,298188		
3	30	60	88,383	31,34920	22,0	6,270	0,200005	25,0	7,1250	0,225900	35,0	9,9750	0,318190		
4	45	90	87,843	31,15788	24,0	6,840	0,219527	28,5	8,1225	0,259098	39,0	11,1150	0,356732		
5	60	120	87,304	30,96649	27,0	7,695	0,248494	29,5	8,4075	0,269835	42,5	12,1125	0,391149		
6	75	150	86,764	30,77502	28,5	8,123	0,263932	32,0	9,1200	0,294512	45,0	12,8250	0,416734		
7	90	180	86,224	30,58345	34,0	9,690	0,316838	35,0	9,9750	0,324126	48,0	13,6800	0,447301		
8	105	210	85,683	30,39176	36,0	10,260	0,337592	37,0	10,5450	0,344794	49,5	14,1075	0,464188		
9	120	240	85,142	30,19993	37,5	10,688	0,353892	39,5	11,2575	0,370413	54,0	15,3900	0,509604		
10	135	270	84,601	30,00795	40,5	11,543	0,384648	45,0	12,8250	0,424670	59,0	16,8150	0,560352		
11	150	300	84,059	29,81579	42,0	11,970	0,401465	51,0	14,5350	0,484372	64,0	18,2400	0,611756		
12	165	330	83,517	29,62345	43,0	12,255	0,413693	55,0	15,6750	0,525728	68,5	19,5225	0,659022		
13	180	360	82,974	29,43090	38,0	10,830	0,367981	56,5	16,1025	0,543573	54,0	15,3900	0,522920		
14	195	390	82,431	29,23813	35,5	10,118	0,346038	48,0	13,6800	0,464818	52,0	14,8200	0,506872		
15	210	420	81,887	29,04511	32,0	9,120	0,313994	43,0	12,2550	0,419145	48,0	13,6800	0,470992		
16	225	450	81,342	28,85183	30,5	8,693	0,301281	39,0	11,1150	0,382681	45,5	12,9675	0,449452		
17	240	480	80,796	28,65827	29,0	8,265	0,288398								
18	255	510	80,249	28,46441											
19	270	540	79,702	28,27023											
20	285	570	79,154	28,07571											
21	300	600													

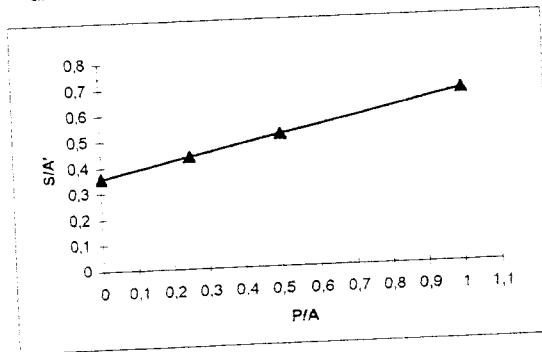
KESIMPULAN

Percobaan	P/A	S/A'
	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
I	0,250477	0,41369
II	0,500953	0,54357
III	1,001907	0,65902

GRAFIK TEGANGAN -REGANGAN



GRAFIK TEGANGAN NORMAL - TEGANGAN GESER



Sudut geser (φ) = 17,36788  
 Kohesi (c) = 0,355968

**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL FTSP-UII**  
 Jalan Kaliurang KM 14,4 Phone 895042 Yogyakarta

**PENGUJIAN GESER LANGSUNG**  
 (DIRECT SHEAR TEST)

DATA PROYEK  
 Proyek :  
 Lokasi :  
 Sampel :  
 Tanggal :

Tugas Akhir  
 Pleret, Bantul, Yogyakarta  
 Tanah +2% CS  
 12/04/97

Diperiksa :  
 Dikerjakan :  
 Meilya S & Beny S

DATA ALAT DAN SAMPEL

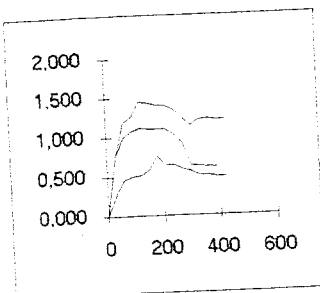
Alat No. : 1  
 Diameter : 6,377 cm  
 Tinggi : 2,383 cm  
 Luas : 31,9391 cm<sup>2</sup>  
 Volume : 76,11 cm<sup>3</sup>  
 Berat : 128.9912 gr  
 Berat Vol. Tanah : 1,69478 gr/cm<sup>3</sup>

No.	Waktu (T, det)	Regangan x 10 <sup>3</sup> (cm)	Luas terkoreksi		Percobaan I, Beban ..8.. kg			Percobaan II, Beban ..16.kg			Percobaan III, Beban ..32..kg					
			(B)	A'	Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm <sup>2</sup>	Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm <sup>2</sup>	Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm <sup>2</sup>			
			90,000	31,9391	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	0	0	90,000	31,9391	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2	15	30	89,461	31,7317	30,0	8,550	0,269447	70,0	19,950	0,624626	85,0	24,225	0,763432	130,0	37,050	1,174682
3	30	60	88,922	31,54046	51,0	14,535	0,460837	85,0	24,225	0,763432	140,0	39,900	1,272760	158,0	45,030	1,445220
4	45	90	88,383	31,3492	55,0	15,675	0,500013	110,0	31,350	0,993961	158,0	45,030	1,445220	156,0	44,460	1,435745
5	60	120	87,843	31,15788	56,0	15,960	0,512230	118,0	33,630	1,072755	152,0	43,320	1,407635	150,0	42,750	1,397815
6	75	150	87,304	30,96649	63,0	17,955	0,579820	122,0	34,770	1,115930	152,0	43,320	1,407635	150,0	42,750	1,397815
7	90	180	86,764	30,77502	63,0	17,955	0,579820	120,0	34,200	1,104420	150,0	42,750	1,397815	150,0	42,750	1,397815
8	105	210	86,224	30,58345	69,0	19,665	0,642996	119,0	33,915	1,102030	144,0	41,040	1,350366	144,0	41,040	1,350366
9	120	240	85,683	30,39176	68,5	19,523	0,642362	118,0	33,630	1,099614	132,0	37,620	1,245698	132,0	37,620	1,245698
10	135	270	85,142	30,19993	62,0	17,670	0,585101	110,0	31,350	1,031530	120,0	34,200	1,139698	120,0	34,200	1,139698
11	150	300	84,601	30,00795	59,0	16,815	0,560352	98,0	27,930	0,924837	127,0	36,195	1,213954	127,0	36,195	1,213954
12	165	330	84,059	29,81579	53,0	15,105	0,506611	67,0	19,095	0,636331	127,0	36,195	1,213954	128,0	36,480	1,231457
13	180	360	83,517	29,62345	53,0	15,105	0,509900	65,0	18,525	0,621315	125,0	35,625	1,210462	125,0	35,625	1,210462
14	195	390	82,974	29,4309	50,0	14,250	0,484185	64,0	18,240	0,615728	125,0	35,625	1,210462	125,0	35,625	1,210462
15	210	420	82,431	29,23813	50,0	14,250	0,487377	63,0	17,955	0,610073	125,0	35,625	1,210462			
16	225	450	81,887	29,04511												
17	240	480	81,342	28,85183												
18	255	510	80,796	28,65827												
19	270	540	80,249	28,46441												
20	285	570	79,702	28,27023												
21	300	600	79,154	28,07571												

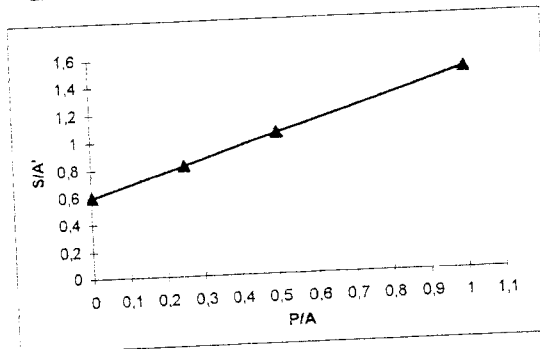
KESIMPULAN

Percobaan	P/A	S/A'
I	0,250477	0,759382
II	0,500953	1,11593
III	1,001907	1,44522

GRAFIK TEGANGAN -REGANGAN



GRAFIK TEGANGAN NORMAL - TEGANGAN GESER



Sudut geser ( $\phi$ ) = 41,22574  
 Kohesi (c) = 0,594737

**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL FTSP-UII**  
 Jalan Kaliurang KM 14.4 Phone 895042 Yogyakarta

**PENGUJIAN GESER LANGSUNG**  
 (DIRECT SHEAR TEST)

DATA PROYEK  
 Proyek :  
 Lokasi :  
 Sampel :  
 Tanggal :

Tugas Akhir  
 Pleret, Bantul, Yogyakarta  
 Tanah +2% CS  
 12/04/97

Diperiksa :  
 Dikerjakan :

Meiyya S & Beny S

**DATA ALAT DAN SAMPEL**

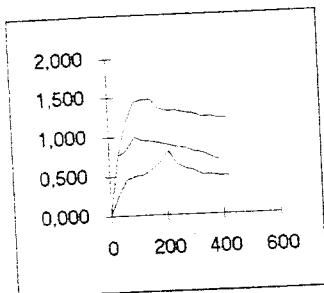
Alat No. : 1      Tinggi : 2,383 cm      Volume : 76,11 cm<sup>3</sup>  
 Diameter : 6,377 cm      Luas : 31,9391 cm<sup>2</sup>      Berat : 137,495 gr      Berat Vol. Tanah : 1,806509 gr/cm<sup>3</sup>

No.	Waktu (T, det)	Regangan x 10 <sup>2</sup> (cm)	Luas terkoreksi		Percobaan I, Beban ..8.. kg			Percobaan II, Beban ..16.kg			Percobaan III, Beban ..32..kg					
			(B)	A'	Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm <sup>2</sup>	Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm <sup>2</sup>	Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm <sup>2</sup>			
			90,000	31,93910	0	0,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	0	0	89,461	31,73170	30,0	8,550	0,269447	70,0	19,9500	0,624626	85,0	24,225	0,763432	130,0	37,050	1,174682
2	15	30	88,922	31,54046	51,0	14,535	0,460837	85,0	24,2250	0,763432	158,0	45,030	1,436400			
3	30	60	88,383	31,34920	55,0	15,675	0,500013	92,0	26,2200	0,831313	160,0	45,600	1,463514			
4	45	90	87,843	31,15788	56,0	15,960	0,512230	110,0	31,3500	1,000026	159,0	45,315	1,463356			
5	60	120	87,304	30,96649	63,0	17,955	0,579820	104,0	29,6400	0,951284	146,0	41,610	1,352070			
6	75	150	86,764	30,77502	72,0	20,520	0,666774	102,0	29,0700	0,938757	142,0	40,470	1,323265			
7	90	180	86,224	30,58345	88,0	25,080	0,820051	99,0	28,2150	0,916815	141,0	40,185	1,322233			
8	105	210	85,683	30,39176	68,5	19,523	0,642362	95,5	27,2175	0,889942	137,5	39,188	1,297602			
9	120	240	85,142	30,19993	62,0	17,670	0,585101	92,0	26,2200	0,862734	135,0	38,475	1,282160			
10	135	270	84,601	30,00795	59,0	16,815	0,560352	90,5	25,7925	0,854058	130,0	37,050	1,242630			
11	150	300	84,059	29,81579	53,0	15,105	0,509900	85,0	24,2250	0,807286	129,0	36,765	1,241078			
12	165	330	83,517	29,62345	53,0	15,105	0,509900	82,0	23,3700	0,783813	126,0	35,910	1,220146			
13	180	360	82,974	29,43090	50,0	14,250	0,484185	76,0	21,6600	0,731177	124,5	35,483	1,213570			
14	195	390	82,431	29,23813	50,0	14,250	0,487377	71,0	20,2350	0,687543						
15	210	420	81,887	29,04511												
16	225	450	81,342	28,85183												
17	240	480	80,796	28,65827												
18	255	510	80,249	28,46441												
19	270	540	79,702	28,27023												
20	285	570	79,154	28,07571												
21	300	600														

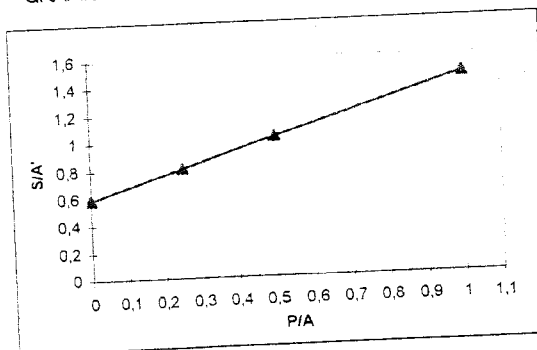
**KESIMPULAN**

Percobaan	P/A kg/cm <sup>2</sup>	S/A' kg/cm <sup>2</sup>
I	0,250477	0,820051
II	0,500953	1,000026
III	1,001907	1,463514

**GRAFIK TEGANGAN -REGANGAN**



**GRAFIK TEGANGAN NORMAL - TEGANGAN GESER**



Sudut geser ( $\phi$ ) = 40,8978  
 Kohesi (c) = 0,588307

**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL FTSP-UII**  
 Jalan Kaliurang KM 14.4 Phone 895042 Yogyakarta

**PENGUJIAN GESER LANGSUNG**  
 (DIRECT SHEAR TEST)

DATA PROYEK  
 Proyek :  
 Lokasi :  
 Sampel :  
 Tanggal :

Tugas Akhir  
 Pleret, Bantul, Yogyakarta  
 Tanah +2% CS  
 12/04/97

Diperiksa :  
 Dikerjakan :  
 Meilya S & Beny S

DATA ALAT DAN SAMPEL

Alat No. : 1  
 Diameter : 6,377 cm  
 Tinggi : 2,383 cm  
 Luas : 31,9391 cm<sup>2</sup>  
 Volume : 76,11 cm<sup>3</sup>  
 Berat : 137,495 gr

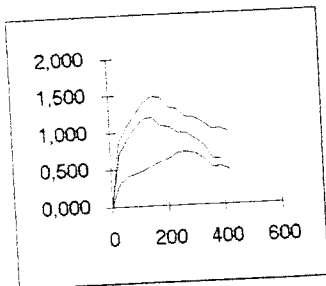
Berat Vol. Tanah : 1,806509 gr/cm<sup>3</sup>

No.	Waktu (T, det)	Regangan x 10 <sup>2</sup> (cm)	Luas terkoreksi		Percobaan I, Beban ..8.. kg			Percobaan II, Beban ..16.kg			Percobaan III, Beban ..32..kg					
			(B)	A'	Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm <sup>2</sup>	Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm <sup>2</sup>	Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm <sup>2</sup>			
			0,285													
1	0	0	90,000	31,9391	0	0,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	15	30	89,461	31,7317	35,0	9,975	0,314354	65,0	18,5250	0,580010	98,0	27,9300	0,880192			
3	30	60	88,922	31,54046	45,0	12,825	0,406621	78,5	22,3725	0,705052	118,5	33,7725	1,070767			
4	45	90	88,383	31,3492	49,0	13,965	0,445466	99,0	28,2150	0,894565	136,0	38,7600	1,236395			
5	60	120	87,843	31,15788	53,5	15,248	0,489363	116,5	33,2025	1,059118	152,0	43,3200	1,390339			
6	75	150	87,304	30,96649	59,0	16,815	0,543006	128,0	36,4800	1,170811	160,0	45,6000	1,472559			
7	90	180	86,764	30,77502	64,0	18,240	0,592688	129,5	36,9075	1,191853	158,0	45,0300	1,463200			
8	105	210	86,224	30,58345	68,5	19,523	0,638335	116,0	33,0600	1,074248	142,0	40,4700	1,323265			
9	120	240	85,683	30,39176	76,0	21,660	0,712693	113,5	32,3475	1,057680	138,5	39,4725	1,298790			
10	135	270	85,142	30,19993	76,0	21,660	0,712693	105,0	29,9250	0,984642	126,0	35,9100	1,189076			
11	150	300	84,601	30,00795	73,0	20,805	0,693316	103,5	29,4975	0,976741	124,0	35,3400	1,177688			
12	165	330	84,059	29,81579	65,0	18,525	0,621315	94,0	26,7900	0,892763	116,0	33,0600	1,108808			
13	180	360	83,517	29,62345	53,0	15,105	0,509900	85,0	24,2250	0,812489	106,0	30,2100	1,019800			
14	195	390	82,974	29,4309	53,0	15,105	0,513236	65,0	18,5250	0,625349	105,5	30,0675	1,021630			
15	210	420	82,431	29,23813	47,5	13,538	0,463008	63,0	17,9550	0,610073	100,0	28,5000	0,974755			
16	225	450	81,887	29,04511												
17	240	480	81,342	28,85183												
18	255	510	80,796	28,65827												
19	270	540	80,249	28,46441												
20	285	570	79,702	28,27023												
21	300	600	79,154	28,07571												

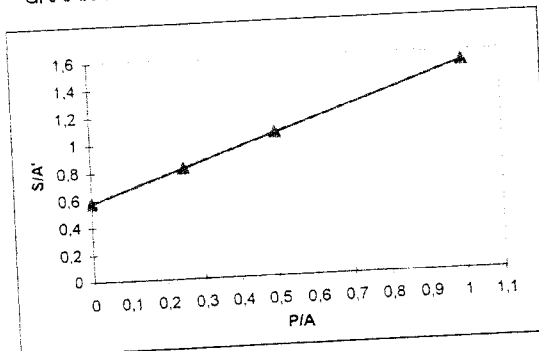
KESIMPULAN

Percobaan	P/A	S/A'
I	0,250477	0,71722
II	0,500953	1,191853
III	1,001907	1,472559

GRAFIK TEGANGAN -REGANGAN



GRAFIK TEGANGAN NORMAL - TEGANGAN GESER



Sudut geser ( $\phi$ ) = 43,27872  
 Kohesi (c) = 0,576867



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH  
JURUSAN TEKNIK SIPIL FTSP-UII  
Jalan Kaliurang KM 14,4 Phone 895042 Yogyakarta

PENGUJIAN GESER LANGSUNG  
(DIRECT SHEAR TEST)

## DATA PROYEK

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Pleret, Bantul, Yogyakarta  
Sampel : Tanah +2% CS  
Tanggal : 12/04/97

Diperiksa :  
Dikerjakan :

Meilya S &amp; Beny S

## DATA ALAT DAN SAMPEL

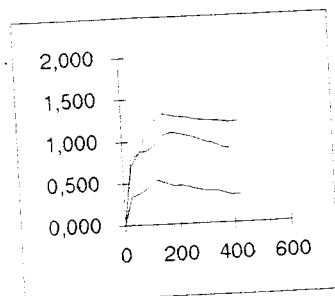
Alat No. : 1  
Diameter : 6,377 cm  
Kalibrasi proving ring : 0,285  
Tinggi : 2,383 cm  
Luas : 31,9391 cm<sup>2</sup>  
Volume : 76,11 cm<sup>3</sup>  
Berat : 128,991 gr  
Berat Vol. Tanah : 1,69478 gr/cm<sup>3</sup>

No.	Waktu (T, det)	Regangan x 10 <sup>3</sup> (cm)	Luas terkoreksi		Percobaan I, Beban ..8.. kg			Percobaan II, Beban ..16.. kg			Percobaan III, Beban ..32.. kg			
			(B)	A'	Dial	Gaya (S) kg	S/A'	Dial	Gaya (S) kg	S/A'	Dial	Gaya (S) kg	S/A'	
			90,000	31,93910	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	89,461	31,73170	38,0	10,830	0,341299	60,0	17,100	0,535394	87,0	24,795	0,781395	
2	15	30	88,922	31,54046	42,0	11,970	0,379513	78,0	22,230	0,700561	96,0	27,360	0,867457	
3	30	60	88,383	31,34920	48,5	13,823	0,440920	96,5	27,503	0,871975	125,0	35,625	1,136393	
4	45	90	87,843	31,15788	59,0	16,815	0,539671	98,0	27,930	0,890932	136,0	38,760	1,243987	
5	60	120	87,304	30,96649	54,0	15,390	0,496989	105,0	29,925	0,960431	144,0	41,040	1,325303	
6	75	150	86,764	30,77502	50,0	14,250	0,463038	116,0	33,060	1,067606	140,0	39,900	1,296506	
7	90	180	86,224	30,58345	49,5	14,108	0,461279	118,5	33,773	1,097400	138,0	39,330	1,285990	
8	105	210	85,683	30,39176	47,0	13,395	0,440744	115,0	32,775	1,071658	135,5	38,618	1,270657	
9	120	240	85,142	30,19993	43,0	12,255	0,405796	112,5	32,063	1,054973	132,0	37,620	1,245698	
10	135	270	84,601	30,00795	40,5	11,543	0,384648	108,0	30,780	1,019208	130,0	37,050	1,234673	
11	150	300	84,059	29,81579	40,0	11,400	0,382348	103,0	29,355	0,978241	128,5	36,623	1,228292	
12	165	330	83,517	29,62345	38,0	10,830	0,365589	100,0	28,500	0,955869	126,0	35,910	1,212215	
13	180	360	82,974	29,43090	34,0	9,690	0,329246	94,5	26,933	0,909161	124,0	35,340	1,200779	
14	195	390	82,431	29,23813	34,0	9,690	0,331417	92,0	26,220	0,890900	124,0	35,340	1,208696	
15	210	420	81,887	29,04511										
16	225	450	81,342	28,85183										
17	240	480	80,796	28,65827										
18	255	510	80,249	28,46441										
19	270	540	79,702	28,27023										
20	285	570	79,154	28,07571										
21	300	600												

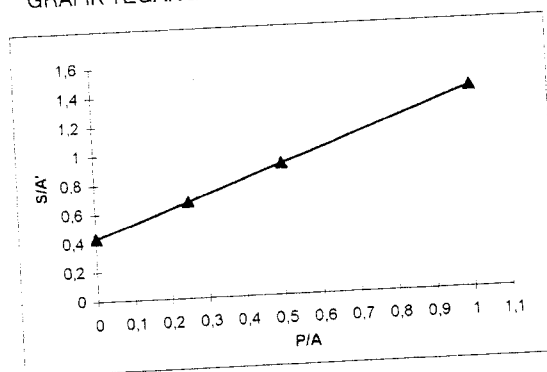
## KESIMPULAN

Percobaan	P/A	S/A'
	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
I	0,25048	0,539671
II	0,50095	1,097400
III	1,00191	1,325303

## GRAFIK TEGANGAN -REGANGAN



## GRAFIK TEGANGAN NORMAL - TEGANGAN GESER



Sudut geser ( $\phi$ ) = 43,8651  
Kohesi (c) = 0,42572

LABORATORIUM MEKANIKA TANAH  
JURUSAN TEKNIK SIPIL FTSP-UII  
Jalan Kaliurang KM 14,4 Phone 895042 Yogyakarta

PENGUJIAN GESER LANGSUNG  
(DIRECT SHEAR TEST)

DATA PROYEK  
Proyek :  
Lokasi :  
Sampel :  
Tanggal :

Tugas Akhir  
Pleret, Bantul, Yogyakarta  
Tanah +2.4% CS  
12/04/97

Diperiksa  
Dikerjakan

Meilya S & Beny S

DATA ALAT DAN SAMPEL

Alat No. : 1  
Diameter : 6,377 cm  
Kalibrasi proving ring : 0,285  
Tinggi : 2,383 cm  
Luas : 31,9391 cm<sup>2</sup>  
Volume : 76,11 cm<sup>3</sup>  
Berat : 134,472 gr

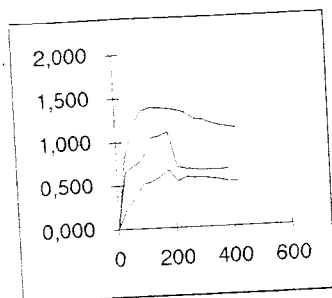
Berat Vol. Tanah : 1,76679 gr/cm<sup>3</sup>

No.	Waktu (T, det)	Regangan x 10 <sup>3</sup> (cm)	Luas terkoreksi		Percobaan I, Beban ..8.. kg			Percobaan II, Beban ..16.kg			Percobaan III, Beban ..32..kg		
			(B)	A'	Dial	Gaya (S) kg	S/A'	Dial	Gaya (S) kg	S/A'	Dial	Gaya (S) kg	S/A'
				cm <sup>2</sup>			kg/cm <sup>2</sup>			kg/cm <sup>2</sup>			kg/cm <sup>2</sup>
1	0	0	90,000	31,93910	0	0	0	57,0	16,245	0,508624	93,0	26,505	0,835285
2	15	30	89,461	31,73170	25,0	7,125	0,224539	73,0	20,805	0,655654	131,0	37,335	1,183718
3	30	60	88,922	31,54046	38,0	10,830	0,343368	80,0	22,800	0,722881	149,0	42,465	1,354580
4	45	90	88,383	31,34920	56,0	15,960	0,509104	87,0	24,795	0,790929	152,0	43,320	1,390339
5	60	120	87,843	31,15788	59,0	16,815	0,539671	113,0	32,205	1,033607	150,0	42,750	1,380524
6	75	150	87,304	30,96649	64,5	18,383	0,593625	115,0	32,775	1,058402	148,0	42,180	1,370592
7	90	180	86,764	30,77502	72,0	20,520	0,666774	119,0	33,915	1,102030	145,0	41,325	1,351221
8	105	210	86,224	30,58345	57,0	16,245	0,531170	75,0	21,375	0,698907	141,0	40,185	1,322233
9	120	240	85,683	30,39176	62,0	17,670	0,581408	72,0	20,520	0,675183	132,0	37,620	1,245698
10	135	270	85,142	30,19993	60,0	17,100	0,566226	70,5	20,093	0,665316	130,0	37,050	1,234673
11	150	300	84,601	30,00795	60,0	17,100	0,569849	69,0	19,665	0,655326	125,0	35,625	1,194837
12	165	330	84,059	29,81579	58,0	16,530	0,554404	69,0	19,665	0,659550	120,5	34,343	1,159301
13	180	360	83,517	29,62345	56,0	15,960	0,538762	68,0	19,380	0,654211	118,0	33,630	1,142677
14	195	390	82,974	29,43090	53,0	15,105	0,513236	68,0	19,380	0,658492	115,0	32,775	1,120968
15	210	420	82,431	29,23813									
16	225	450	81,887	29,04511									
17	240	480	81,342	28,85183									
18	255	510	80,796	28,65827									
19	270	540	80,249	28,46441									
20	285	570	79,702	28,27023									
21	300	600	79,154	28,07571									

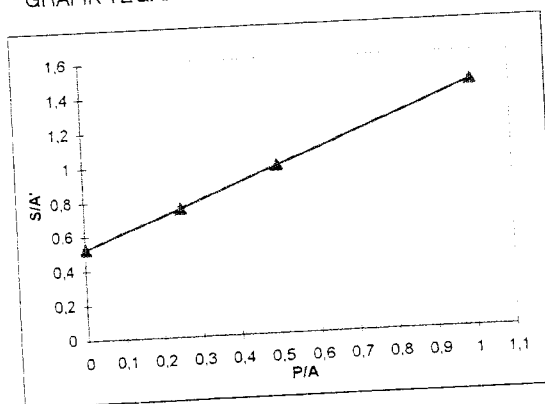
KESIMPULAN

Percobaan	P/A	S/A'
	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
I	0,25048	0,66677
II	0,50095	1,10203
III	1,00191	1,39034

GRAFIK TEGANGAN - REGANGAN



GRAFIK TEGANGAN NORMAL - TEGANGAN GESER



Sudut geser ( $\phi$ ) = 42,2261  
Kohesi (c) = 0,52262

LABORATORIUM MEKANIKA TANAH  
JURUSAN TEKNIK SIPIL FTSP-UII  
Jalan Kaliurang KM 14,4 Phone 895042 Yogyakarta

PENGUJIAN GESER LANGSUNG  
(DIRECT SHEAR TEST)

DATA PROYEK  
Proyek :  
Lokasi :  
Sampel :  
Tanggal :

Tugas Akhir  
Pleret, Bantul, Yogyakarta  
Tanah +2.4% CS  
12/04/97

Diperiksa :  
Dikerjakan :

Meilya S & Beny S

DATA ALAT DAN SAMPEL

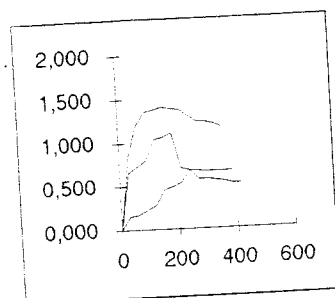
Alat No. : 1  
Diameter : 6,377 cm  
Kalibrasi proving ring : 0,285  
Tinggi : 2,383 cm  
Luas : 31,9391 cm<sup>2</sup>  
Volume : 76,11 cm<sup>3</sup>  
Berat : 128,32 gr  
Berat Vol. Tanah : 1,68596 gr/cm<sup>3</sup>

No.	Waktu (T, det)	Regangan x 10 <sup>3</sup> (cm)	Luas terkoreksi		Percobaan I, Beban ..8.. kg			Percobaan II, Beban ..16.. kg			Percobaan III, Beban ..32.. kg				
			(β)	A' cm <sup>2</sup>	Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm <sup>2</sup>	Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm <sup>2</sup>	Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm <sup>2</sup>		
			90,000	31,9391	0	0,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	89,461	31,7317	17	4,845	0,15269	57,0	16,245	0,508624	93,0	26,505	0,835285		
2	15	30	88,922	31,5405	19	5,415	0,17168	73,0	20,805	0,655654	131,0	37,335	1,183718		
3	30	60	88,383	31,3492	25	7,125	0,22728	80,0	22,800	0,722881	149,0	42,465	1,354580		
4	45	90	87,843	31,1579	30	8,550	0,27441	87,0	24,795	0,790929	150,5	42,893	1,376618		
5	60	120	87,304	30,9665	49	13,965	0,45097	113,0	32,205	1,033607	153,0	43,605	1,408135		
6	75	150	86,764	30,775	53	15,105	0,49082	115,0	32,775	1,058402	149,0	42,465	1,379853		
7	90	180	86,224	30,5835	57	16,245	0,53117	119,0	33,915	1,102030	147,5	42,038	1,374518		
8	105	210	85,683	30,3918	72	20,520	0,67518	75,0	21,375	0,698907	138,0	39,330	1,294101		
9	120	240	85,142	30,1999	60	17,100	0,56623	72,0	20,520	0,675183	130,0	37,050	1,226824		
10	135	270	84,601	30,0079	60	17,100	0,56985	70,5	20,093	0,665316	129,0	36,765	1,225175		
11	150	300	84,059	29,8158	58	16,530	0,55440	69,0	19,665	0,655326	125,5	35,768	1,199616		
12	165	330	83,517	29,6235	56	15,960	0,53876	69,0	19,665	0,659550	120,0	34,200	1,154491		
13	180	360	82,974	29,4309	53	15,105	0,51324	68,0	19,380	0,654211					
14	195	390	82,431	29,2381	53	15,105	0,51662	68,0	19,380	0,658492					
15	210	420	81,887	29,0451											
16	225	450	81,342	28,8518											
17	240	480	80,796	28,6583											
18	255	510	80,249	28,4644											
19	270	540	79,702	28,2702											
20	285	570	79,154	28,0757											
21	300	600													

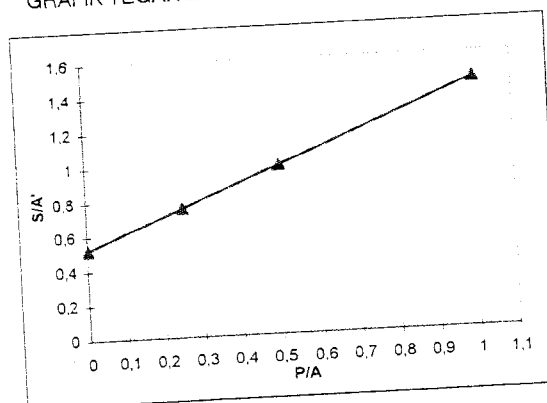
KESIMPULAN

Percobaan	P/A	S/A'
	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
I	0,25048	0,67518
II	0,50095	1,10203
III	1,00191	1,40813

GRAFIK TEGANGAN - REGANGAN



GRAFIK TEGANGAN NORMAL - TEGANGAN GESER



Sudut geser ( $\phi$ ) = 42,7181  
Kohesi (c) = 0,52213

**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL FTSP-UII**  
 Jalan Kaliurang KM 14,4 Phone 895042 Yogyakarta

**PENGUJIAN GESER LANGSUNG**  
**(DIRECT SHEAR TEST)**

DATA PROYEK : Tugas Akhir  
 Proyek : Pleret, Bantul, Yogyakarta  
 Lokasi : Tanah +2.5% CS  
 Sampel :  
 Tanggal : 12/04/97

Diperiksa :  
 Dikerjakan : Meilya S & Beny S

**DATA ALAT DAN SAMPEL**

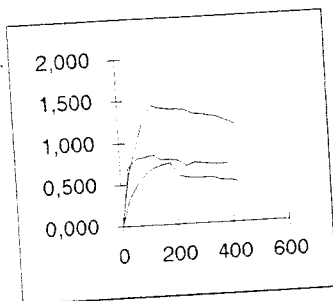
Alat No. : 1  
 Diameter : 6,377 cm  
 Kalibrasi proving ring : 0,285  
 Tinggi : 2,383 cm  
 Luas : 31,9391 cm<sup>2</sup>  
 Volume : 76,11 cm<sup>3</sup>  
 Berat : 127,48 gr  
 Berat Vol. Tanah : 1,67492 gr/cm<sup>3</sup>

No.	Waktu (T, det)	Regangan x 10 <sup>3</sup> (cm)	Luas terkoreksi		Percobaan I, Beban .8.. kg			Percobaan II, Beban .16.kg			Percobaan III, Beban .32..kg			
			(B)	A' cm <sup>2</sup>	Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm <sup>2</sup>	Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm <sup>2</sup>	Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm <sup>2</sup>	
			90,000	31,9391	0	0,000	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	89,461	31,7317	35,0	9,975	0,31435	72,0	20,5200	0,64247	68,0	19,380	0,610746	
2	15	30	88,922	31,5405	55,0	15,675	0,49698	78,0	22,2300	0,70056	107,0	30,495	0,966853	
3	30	60	88,383	31,3492	68,0	19,380	0,6182	89,0	25,3650	0,80421	141,0	40,185	1,281851	
4	45	90	87,843	31,1579	75,0	21,375	0,68602	90,0	25,6500	0,8182	157,0	44,745	1,436073	
5	60	120	87,304	30,9665	78,0	22,230	0,71787	92,0	26,2200	0,84152	153,0	43,605	1,408135	
6	75	150	86,764	30,775	80,0	22,800	0,74086	85,0	24,2250	0,7823	150,0	42,750	1,389114	
7	90	180	86,224	30,5835	62,5	17,813	0,58242	84,0	23,9400	0,7779	149,0	42,465	1,388496	
8	105	210	85,683	30,3918	60,0	17,100	0,56265	82,5	23,5125	0,7688	146,5	41,753	1,373810	
9	120	240	85,142	30,1999	58,0	16,530	0,54735	80,0	22,8000	0,73609	140,0	39,900	1,321195	
10	135	270	84,601	30,0079	58,0	16,530	0,55085	78,0	22,2300	0,73609	138,0	39,330	1,310653	
11	150	300	84,059	29,8158	57,5	16,388	0,54962	76,0	21,6600	0,72181	135,0	38,475	1,290423	
12	165	330	83,517	29,6235	54,0	15,390	0,51952	74,0	21,0900	0,70734	132,5	37,763	1,274750	
13	180	360	82,974	29,4309	53,0	15,105	0,51324	73,0	20,8050	0,70232	126,0	35,910	1,220146	
14	195	390	82,431	29,2381	50,0	14,250	0,48738	73,0	20,8050	0,70691	120,0	34,200	1,169706	
15	210	420	81,887	29,0451										
16	225	450	81,342	28,8518										
17	240	480	80,796	28,6583										
18	255	510	80,249	28,4644										
19	270	540	79,702	28,2702										
20	285	570	79,154	28,0757										
21	300	600												

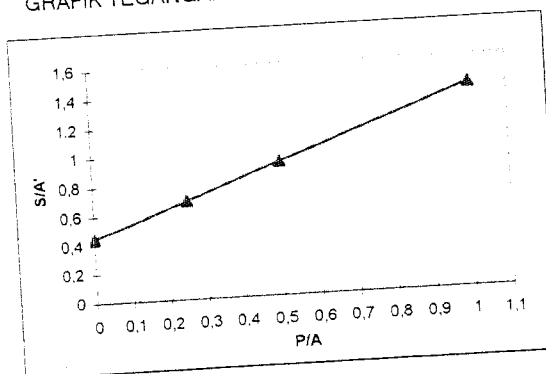
**KESIMPULAN**

Percobaan	P/A	S/A'
	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
I	0,25048	0,74086
II	0,50095	0,84152
III	1,00191	1,43607

**GRAFIK TEGANGAN -REGANGAN**



**GRAFIK TEGANGAN NORMAL - TEGANGAN GESER**



Sudut geser ( $\phi$ ) = 43,9073  
 Kohesi (c) = 0,44358

LABORATORIUM MEKANIKA TANAH  
JURUSAN TEKNIK SIPIL FTSP-UII  
Jalan Kaliurang KM 14,4 Phone 895042 Yogyakarta

**PENGUJIAN GESER LANGSUNG  
(DIRECT SHEAR TEST)**

DATA PROYEK : Tugas Akhir  
Proyek : Pleret, Bantul, Yogyakarta  
Lokasi : Tanah +2.5% CS  
Sampel :  
Tanggal : 12/04/97

Diperiksa :  
Dikerjakan : Meilya S & Beny S

**DATA ALAT DAN SAMPEL**

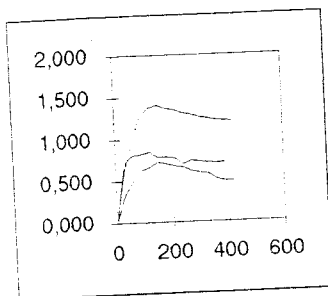
Alat No. : 1      Tinggi : 2,383 cm      Volume : 76,11 cm<sup>3</sup>  
Diameter : 6,377 cm      Luas : 31,9391 cm<sup>2</sup>      Berat : 135,348 gr      Berat Vol. Tanah : 1,7783 gr/cm<sup>3</sup>  
Kalibrasi proving ring : 0,285

No.	Waktu (T, det)	Regangan x 10 <sup>3</sup> (cm)	Luas terkoreksi		Percobaan I, Beban ..8.. kg			Percobaan II, Beban ..16.kg			Percobaan III, Beban ..32..kg				
			(β)	A' cm <sup>2</sup>	Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm <sup>2</sup>	Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm <sup>2</sup>	Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm <sup>2</sup>		
						0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	90,000	31,93910	0	0,000	0	72,0	20,520	0,642473	68,0	19,3800	0,610746		
2	15	30	89,461	31,73170	35,0	9,975	0,314354	78,0	22,230	0,700561	107,0	30,4950	0,966853		
3	30	60	88,922	31,54046	55,0	15,675	0,496981	89,0	25,365	0,804205	141,0	40,1850	1,281851		
4	45	90	88,383	31,34920	68,0	19,380	0,618198	90,0	25,650	0,818203	150,0	42,7500	1,372045		
5	60	120	87,843	31,15788	72,0	20,520	0,658581	92,0	26,220	0,841521	153,0	43,6050	1,408135		
6	75	150	87,304	30,96649	78,5	22,373	0,722474	95,0	27,225	0,882297	148,0	42,1800	1,370592		
7	90	180	86,764	30,77502	75,0	21,375	0,694557	85,0	24,225	0,782297	148,0	42,1800	1,370592		
8	105	210	86,224	30,58345	72,0	20,520	0,670951	84,0	23,940	0,777904	145,0	41,3250	1,351221		
9	120	240	85,683	30,39176	70,0	19,950	0,656428	82,5	23,513	0,768798	140,0	39,9000	1,312856		
10	135	270	85,142	30,19993	64,5	18,383	0,608693	74,0	21,090	0,693938	136,5	38,9025	1,288165		
11	150	300	84,601	30,00795	62,0	17,670	0,588844	78,0	22,230	0,736094	132,5	37,7625	1,258417		
12	165	330	84,059	29,81579	60,0	17,100	0,573522	76,0	21,660	0,721809	130,0	37,0500	1,242630		
13	180	360	83,517	29,62345	53,0	15,105	0,509900	74,0	21,090	0,707343	127,0	36,1950	1,221836		
14	195	390	82,974	29,43090	50,0	14,250	0,484185	73,0	20,805	0,702315	125,0	35,6250	1,210462		
15	210	420	82,431	29,23813	50,0	14,250	0,487377	73,0	20,805	0,706910	123,0	35,0550	1,198948		
16	225	450	81,887	29,04511											
17	240	480	81,342	28,85183											
18	255	510	80,796	28,65827											
19	270	540	80,249	28,46441											
20	285	570	79,702	28,27023											
21	300	600	79,154	28,07571											

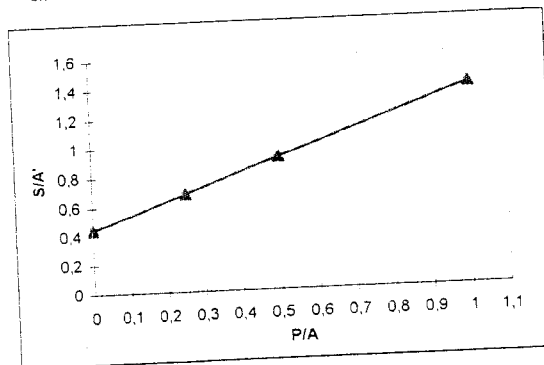
**KESIMPULAN**

Percobaan	P/A	S/A'
	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
I	0,25048	0,72247
II	0,50095	0,84152
III	1,00191	1,40813

**GRAFIK TEGANGAN -REGANGAN**



**GRAFIK TEGANGAN NORMAL - TEGANGAN GESER**



Sudut geser (φ) = 43,3409  
Kohesi (c) = 0,43917

**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL FTSP-UII**  
 Jalan Kaliurang KM 14,4 Phone 895042 Yogyakarta

**PENGUJIAN GESER LANGSUNG**  
**(DIRECT SHEAR TEST)**

DATA PROYEK : Tugas Akhir  
 Proyek : Pleret, Bantul, Yogyakarta  
 Lokasi : Tanah +2.5% CS  
 Sampel :  
 Tanggal : 12/04/97

Diperiksa :  
 Dikerjakan : Meilya S & Beny S

**DATA ALAT DAN SAMPEL**

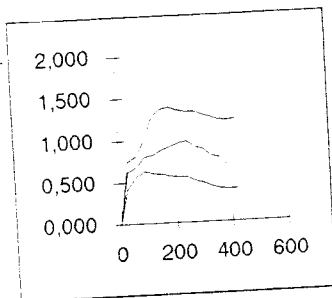
Alat No. : 1      Tinggi : 2,383 cm      Volume : 76,11 cm<sup>3</sup>  
 Diameter : 6,377 cm      Luas : 31,9391 cm<sup>2</sup>      Berat : 135,348 gr      Berat Vol. Tanah : 1,7783 gr/cm<sup>3</sup>

No.	Waktu (T, det)	Regangan x 10 <sup>3</sup> (cm)	Luas terkoreksi		Percobaan I, Beban ..8.. kg			Percobaan II, Beban ..16.kg			Percobaan III, Beban ..32..kg				
			(B) cm <sup>2</sup>	A' cm <sup>2</sup>	Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm <sup>2</sup>	Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm <sup>2</sup>	Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm <sup>2</sup>		
			90,000	31,93910	0	0,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	89,461	31,73170	47,5	13,538	0,426624	50,0	14,2500	0,44616	83,0	23,6550	0,74546915		
2	15	30	88,922	31,54046	63,0	17,955	0,569269	69,0	19,6650	0,61973	89,0	25,3650	0,80420507		
3	30	60	88,383	31,34920	69,0	19,665	0,627289	75,0	21,3750	0,6777	110,0	31,3500	1,00002565		
4	45	90	87,843	31,15788	66,0	18,810	0,603700	88,0	25,0800	0,80002	139,0	39,6150	1,27142803		
5	60	120	87,304	30,96649	64,0	18,240	0,589024	89,5	25,5075	0,81865	148,0	42,1800	1,36211743		
6	75	150	86,764	30,77502	60,5	17,243	0,560276	95,0	27,0750	0,87433	150,0	42,7500	1,38911351		
7	90	180	86,224	30,58345	59,0	16,815	0,549807	99,0	28,2150	0,91681	145,0	41,3250	1,35122098		
8	105	210	85,683	30,39176	58,5	16,673	0,548586	102,0	29,0700	0,95051	142,0	40,4700	1,33161098		
9	120	240	85,142	30,19993	53,0	15,105	0,500167	104,0	29,6400	0,97526	140,5	40,0425	1,32591363		
10	135	270	84,601	30,00795	49,5	14,108	0,470125	96,0	27,3600	0,90596	136,0	38,7600	1,29165777		
11	150	300	84,059	29,81579	45,0	12,825	0,430141	92,5	26,3625	0,87852	132,0	37,6200	1,26174734		
12	165	330	83,517	29,62345	41,0	11,685	0,394451	83,0	23,6550	0,79337	127,0	36,1950	1,221836		
13	180	360	82,974	29,43090	40,0	11,400	0,387348	80,5	22,9425	0,77447	125,5	35,7675	1,21530425		
14	195	390	82,431	29,23813	40,0	11,400	0,389902	69,0	19,6650	0,66818	125,5	35,7675	1,22331709		
15	210	420	81,887	29,04511											
16	225	450	81,342	28,85183											
17	240	480	80,796	28,65827											
18	255	510	80,249	28,46441											
19	270	540	79,702	28,27023											
20	285	570	79,154	28,07571											
21	300	600													

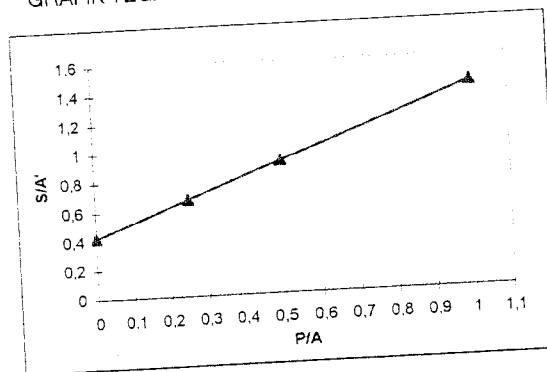
**KESIMPULAN**

Percobaan	P/A	S/A'
	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
I	0,25048	0,62729
II	0,50095	0,97526
III	1,00191	1,38911

**GRAFIK TEGANGAN -REGANGAN**



**GRAFIK TEGANGAN NORMAL - TEGANGAN GESER**



Sudut geser ( $\phi$ ) = 44,6257  
 Kohesi (c) = 0,42036

LABORATORIUM MEKANIKA TANAH  
JURUSAN TEKNIK SIPIL FTSP-UII  
Jalan Kaliurang KM 14,4 Phone 895042 Yogyakarta

PENGUJIAN GESER LANGSUNG  
(DIRECT SHEAR TEST)

DATA PROYEK : Tugas Akhir  
Proyek : Pleret, Bantul, Yogyakarta  
Lokasi : Tanah +3% CS  
Sampel :  
Tanggal : 12/04/97

Diperiksa :  
Dikerjakan : Meilya S & Beny S

DATA ALAT DAN SAMPEL

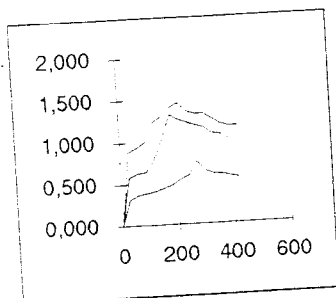
Alat No. : 1  
Diameter : 6,377 cm  
Kalibrasi proving ring : 0,285  
Tinggi : 2,383 cm  
Luas : 31,9391 cm<sup>2</sup>  
Volume : 76,11 cm<sup>3</sup>  
Berat : 132,803 gr  
Berat Vol. Tanah : 1,74487 gr/cm<sup>3</sup>

No.	Waktu (T, det)	Regangan x 10 <sup>3</sup> (cm)	Luas terkoreksi		Percobaan I, Beban ..8.. kg			Percobaan II, Beban ..16 kg			Percobaan III, Beban ..32..kg				
			(B)	A'	Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm <sup>2</sup>	Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm <sup>2</sup>	Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm <sup>2</sup>		
			90,000	31,9391	0	0,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	89,461	31,7317	35,0	9,975	0,31435	62,0	17,6700	0,553240	98,0	27,9300	0,880192		
2	15	30	88,922	31,5405	40,0	11,400	0,36144	65,0	18,5250	0,583801	103,0	29,3550	0,930709		
3	30	60	88,383	31,3492	42,5	12,113	0,38637	69,5	19,8075	0,628003	110,0	31,3500	1,000026		
4	45	90	87,843	31,1579	44,0	12,540	0,40247	70,5	20,0925	0,640926	135,0	38,4750	1,234840		
5	60	120	87,304	30,9665	48,0	13,680	0,44177	85,0	24,2250	0,777492	141,0	40,1850	1,297693		
6	75	150	86,764	30,775	52,0	14,820	0,48156	111,0	31,6350	1,021588	152,0	43,3200	1,407635		
7	90	180	86,224	30,5835	58,0	16,530	0,54049	142,0	40,4700	1,315027	156,0	44,4600	1,453727		
8	105	210	85,683	30,3918	63,0	17,955	0,59079	135,0	38,4750	1,258033	144,5	41,1825	1,355055		
9	120	240	85,142	30,1999	80,0	22,800	0,75497	130,0	37,0500	1,219080	140,0	39,9000	1,321195		
10	135	270	84,601	30,0079	67,0	19,095	0,63633	125,0	35,6250	1,179638	139,0	39,6150	1,320150		
11	150	300	84,059	29,8158	63,0	17,955	0,6022	122,0	34,7700	1,158693	132,0	37,6200	1,261747		
12	165	330	83,517	29,6235	61,5	17,528	0,59168	113,0	32,2050	1,080132	124,0	35,3400	1,192974		
13	180	360	82,974	29,4309	59,0	16,815	0,57134	111,0	31,6350	1,067904	120,0	34,2000	1,162044		
14	195	390	82,431	29,2381	56,0	15,960	0,54586	104,0	29,6400	1,007105	119,0	33,9150	1,159958		
15	210	420	81,887	29,0451											
16	225	450	81,342	28,8518											
17	240	480	80,796	28,6583											
18	255	510	80,249	28,4644											
19	270	540	79,702	28,2702											
20	285	570	79,154	28,0757											
21	300	600													

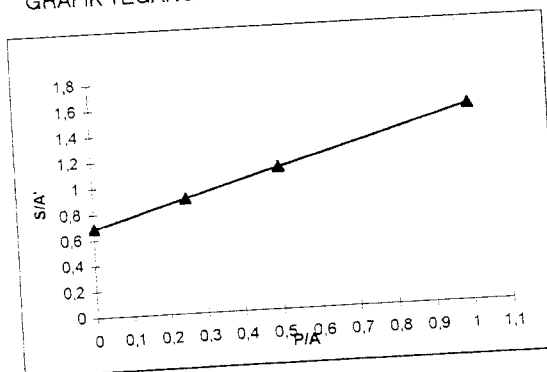
KESIMPULAN

Percobaan	P/A kg/cm <sup>2</sup>	S/A' kg/cm <sup>2</sup>
I	0,25048	0,75497
II	0,50095	1,31503
III	1,00191	1,45373

GRAFIK TEGANGAN -REGANGAN



GRAFIK TEGANGAN NORMAL - TEGANGAN GESER



Sudut geser ( $\phi$ ) = 39,9164  
Kohesi (c) = 0,68562

**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL FTSP-UH**  
 Jalan Kaliurang KM 14,4 Phone 895042 Yogyakarta

**PENGUJIAN GESER LANGSUNG**  
**(DIRECT SHEAR TEST)**

DATA PROYEK  
 Proyek :  
 Lokasi :  
 Sampel :  
 Tanggal :

Tugas Akhir  
 Pleret, Bantul, Yogyakarta  
 Tanah +3% CS  
 13/04/97

Diperiksa :  
 Dikerjakan :

Meilya S & Beny S

**DATA ALAT DAN SAMPEL**

Alat No. : 1  
 Diameter : 6,377 cm  
 Kalibrasi proving ring : 0,285

Tinggi : 2,383 cm  
 Luas : 31,9391 cm<sup>2</sup>

Volume : 76,11 cm<sup>3</sup>  
 Berat : 132,803 gr

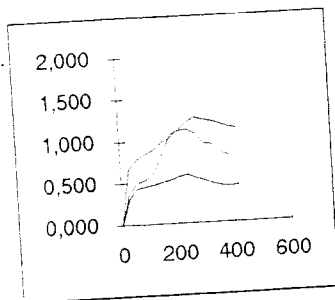
Berat Vol. Tanah : 1,74487 gr/cm<sup>3</sup>

No.	Waktu (T, det)	Regangan x 10 <sup>3</sup> (cm)	Luas terkoreksi		Percobaan I, Beban ..8.. kg			Percobaan II, Beban ..16.kg			Percobaan III, Beban ..32..kg		
			(B)	A'	Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm <sup>2</sup>	Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm <sup>2</sup>	Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm <sup>2</sup>
			90,000	31,9391	0	0,000	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	89,461	31,7317	35,0	9,975	0,31435	40,0	11,4000	0,356929	75,0	21,3750	0,67362
2	15	30	88,922	31,5405	48,0	13,680	0,43373	43,5	12,3975	0,390698	86,0	24,5100	0,7771
3	30	60	88,383	31,3492	50,0	14,250	0,45456	55,0	15,6750	0,496981	92,5	26,3625	0,84093
4	45	90	87,843	31,1579	52,0	14,820	0,47564	59,0	16,8150	0,536377	98,0	27,9300	0,8964
5	60	120	87,304	30,9665	54,0	15,390	0,49699	68,0	19,3800	0,621994	106,0	30,2100	0,97557
6	75	150	86,764	30,775	56,5	16,103	0,52323	90,5	25,7925	0,832916	112,0	31,9200	1,0372
7	90	180	86,224	30,5835	60,5	17,243	0,56379	115,0	32,7750	1,064987	121,0	34,4850	1,12757
8	105	210	85,683	30,3918	62,0	17,670	0,58141	119,5	34,0575	1,113592	128,0	36,4800	1,20033
9	120	240	85,142	30,1999	57,0	16,245	0,53792	120,0	34,2000	1,125305	130,0	37,0500	1,23467
10	135	270	84,601	30,0079	53,0	15,105	0,50337	114,0	32,4900	1,075830	130,0	37,0500	1,23467
11	150	300	84,059	29,8158	49,0	13,965	0,46838	100,0	28,5000	0,949748	127,0	36,1950	1,21395
12	165	330	83,517	29,6235	46,0	13,110	0,44255	98,0	27,9300	0,936752	123,0	35,0550	1,18335
13	180	360	82,974	29,4309	45,0	12,825	0,43577	87,5	24,9375	0,841816	118,0	33,6300	1,14268
14	195	390	82,431	29,2381	45,0	12,825	0,43864	82,0	23,3700	0,794063	115,0	32,7750	1,12097
15	210	420	81,887	29,0451									
16	225	450	81,342	28,8518									
17	240	480	80,796	28,6583									
18	255	510	80,249	28,4644									
19	270	540	79,702	28,2702									
20	285	570	79,154	28,0757									
21	300	600											

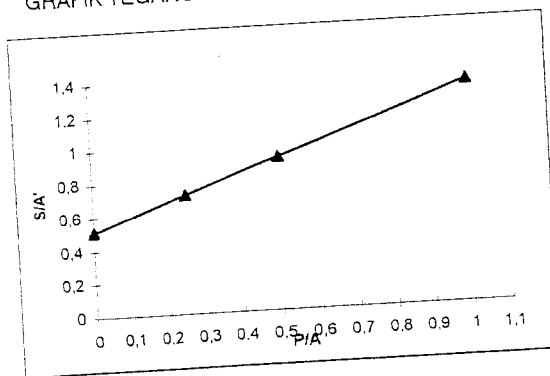
**KESIMPULAN**

Percobaan	P/A kg/cm <sup>2</sup>	S/A' kg/cm <sup>2</sup>
I	0,25048	0,58141
II	0,50095	1,12531
III	1,00191	1,26457

**GRAFIK TEGANGAN -REGANGAN**



**GRAFIK TEGANGAN NORMAL - TEGANGAN GESER**



Sudut geser (φ) = 39,3171  
 Kohesi (c) = 0,51177



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL FTSP-UII**  
 Jalan Kaliurang KM 14,4 Phone 895042 Yogyakarta

**PENGUJIAN GESER LANGSUNG**  
**(DIRECT SHEAR TEST)**

DATA PROYEK : Tugas Akhir  
 Proyek : Pleret, Bantul, Yogyakarta  
 Lokasi : Tanah +3% CS  
 Sampel :  
 Tanggal : 13/04/97

Diperiksa :  
 Dikerjakan : Meilya S & Beny S

**DATA ALAT DAN SAMPEL**

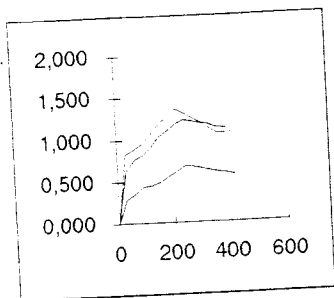
Alat No. : 1      Tinggi : 2,383 cm      Volume : 76,11 cm<sup>3</sup>      Berat Vol. Tanah : 1,74482 gr/cm<sup>3</sup>  
 Diameter : 6,377 cm      Luas : 31,9391 cm<sup>2</sup>      Berat : 132,8 gr

No.	Waktu (T, det)	Regangan x 10 <sup>3</sup> (cm)	Luas terkoreksi		Percobaan I, Beban ..8.. kg			Percobaan II, Beban ..16 kg			Percobaan III, Beban ..32..kg			
			(β)	A'	Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm <sup>2</sup>	Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm <sup>2</sup>	Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm <sup>2</sup>	
			90,000	31,9391	0	0,000	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	89,461	31,7317	31,0	8,835	0,27843	55,0	15,6750	0,490778	92,0	26,2200	0,8263	
2	15	30	88,922	31,5405	39,0	11,115	0,3524	68,0	19,3800	0,610746	98,5	28,0725	0,8900	
3	30	60	88,383	31,3492	47,5	13,538	0,43183	84,5	24,0825	0,763543	105,0	29,9250	0,9546	
4	45	90	87,843	31,1579	49,0	13,965	0,4482	89,0	25,3650	0,809112	116,0	33,0600	1,0610	
5	60	120	87,304	30,9665	53,0	15,105	0,48779	99,0	28,2150	0,905549	127,0	36,1950	1,1688	
6	75	150	86,764	30,775	59,0	16,815	0,54638	112,0	31,9200	1,030792	136,5	38,9025	1,2641	
7	90	180	86,224	30,5835	65,0	18,525	0,60572	118,5	33,7725	1,097400	146,0	41,6100	1,3605	
8	105	210	85,683	30,3918	71,5	20,378	0,67049	126,0	35,9100	1,174164	140,0	39,9000	1,3129	
9	120	240	85,142	30,1999	70,5	20,093	0,66532	131,0	37,3350	1,228458	133,0	37,9050	1,2551	
10	135	270	84,601	30,0079	68,0	19,380	0,64583	128,0	36,4800	1,207950	125,0	35,6250	1,1872	
11	150	300	84,059	29,8158	65,0	18,525	0,62131	124,5	35,4825	1,182437	122,0	34,7700	1,1662	
12	165	330	83,517	29,6235	62,5	17,813	0,6013	117,5	33,4875	1,123146	117,5	33,4875	1,1304	
13	180	360	82,974	29,4309	60,5	17,243	0,58586	110,0	31,3500	1,058283	116,0	33,0600	1,1233	
14	195	390	82,431	29,2381	58,0	16,530	0,56536	109,5	31,2075	1,060365	104,0	29,6400	1,0137	
15	210	420	81,887	29,0451										
16	225	450	81,342	28,8518										
17	240	480	80,796	28,6583										
18	255	510	80,249	28,4644										
19	270	540	79,702	28,2702										
20	285	570	79,154	28,0757										
21	300	600												

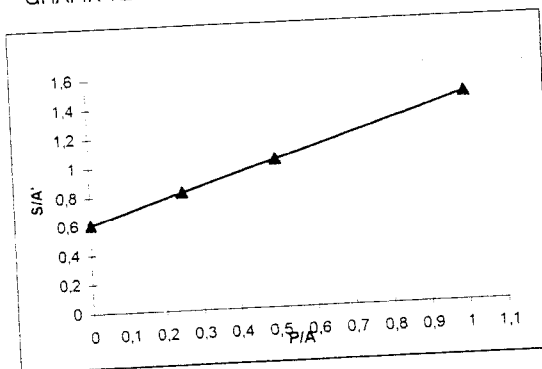
**KESIMPULAN**

Percobaan	P/A	S/A'
	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
I	0,25048	0,67049
II	0,50095	1,22846
III	1,00191	1,36054

**GRAFIK TEGANGAN -REGANGAN**



**GRAFIK TEGANGAN NORMAL - TEGANGAN GESER**



Sudut geser (φ) = 39,5154  
 Kohesi (c) = 0,60445

**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL FTSP-UII**  
 Jalan Kaliurang KM 14,4 Phone 895042 Yogyakarta

**PENGUJIAN GESER LANGSUNG**  
**(DIRECT SHEAR TEST)**

**DATA PROYEK**

Proyek : Tugas Akhir  
 Lokasi : Pleret, Bantul, Yogyakarta  
 Sampel : Tanah + 4% CS  
 Tanggal : 13/04/97

Diperiksa :  
 Dikerjakan : Meilya S & Beny S

**DATA ALAT DAN SAMPEL**

Alat No. : 1  
 Diameter : 6,377 cm  
 Kalibrasi proving ring : 0,285

Tinggi : 2,383 cm  
 Luas : 31,9391 cm<sup>2</sup>

Volume : 76,11 cm<sup>3</sup>  
 Berat : 136,66 gr

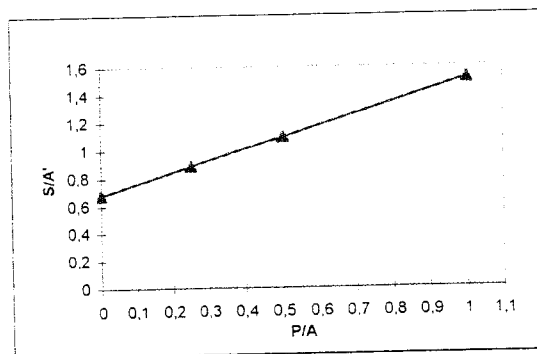
Berat Vol. Tanah : 1,79554 gr/cm<sup>3</sup>

No.	Waktu (T, det)	Regangan x 10 <sup>3</sup> (cm)	Luas terkoreksi		Percobaan I, Beban ..8.. kg			Percobaan II, Beban ..16 kg			Percobaan III, Beban ..32..kg		
			(β)	A'	Dial	Gaya (S)	S/A'	Dial	Gaya (S)	S/A'	Dial	Gaya (S)	S/A'
			cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg	kg/cm <sup>2</sup>	
1	0	0	90,000	31,9391	0	0,000	0	0	0	0	0	0	
2	15	30	89,461	31,7317	27,0	7,695	0,242502	32,0	9,1200	0,285543	88	25,080	0,790377
3	30	60	88,922	31,5405	45,0	12,825	0,406621	36,0	10,2600	0,323336	128	36,480	1,156610
4	45	90	88,383	31,3492	68,0	19,380	0,618198	52,0	14,8200	0,469873	150	42,750	1,363671
5	60	120	87,843	31,1579	79,0	22,515	0,722610	67,0	19,0950	0,609107	152	43,320	1,390339
6	75	150	87,304	30,9665	82,0	23,370	0,754687	90,0	25,6500	0,823227	159	45,315	1,463356
7	90	180	86,764	30,775	85,0	24,225	0,787164	103,0	29,3550	0,947960	149	42,465	1,379853
8	105	210	86,224	30,5835	77,5	22,088	0,722204	115,0	32,7750	1,064987	145	41,325	1,312221
9	120	240	85,683	30,3918	63,0	17,955	0,590785	125,0	35,6250	1,164846	140	39,900	1,312856
10	135	270	85,142	30,1999	45,0	12,825	0,424670	131,0	37,3350	1,228458	132	37,620	1,245698
11	150	300	84,601	30,0079	33,0	9,405	0,313417	131,5	37,4775	1,240980	120	34,200	1,139698
12	165	330	84,059	29,8158	32,0	9,120	0,305878	130,0	37,0500	1,234673	118	33,630	1,127926
13	180	360	83,517	29,6235	32,0	9,120	0,307864	125,0	35,6250	1,194837	109	31,065	1,048662
14	195	390	82,974	29,4309	28,0	7,980	0,271144	102,0	29,0700	0,981317	102	29,070	0,987737
15	210	420	82,431	29,2381	25,0	7,125	0,243689	88,0	25,0800	0,852166	89	25,365	0,867532
16	225	450	81,887	29,0451	25,0	7,125	0,245308						
17	240	480	81,342	28,8518									
18	255	510	80,796	28,6583									
19	270	540	80,249	28,4644									
20	285	570	79,702	28,2702									
21	300	600	79,154	28,0757									

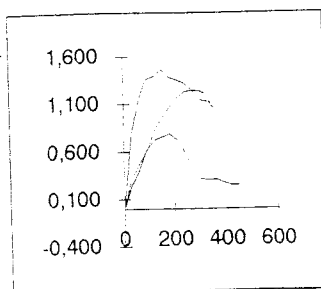
**KESIMPULAN**

Percobaan	P/A	S/A'
I	0,25048	0,78716
II	0,50095	1,24098
III	1,00191	1,46336

**GRAFIK TEGANGAN NORMAL - TEGANGAN GESER**



**GRAFIK TEGANGAN -REGANGAN**



Sudut geser (φ) = 39,8529  
 Kohesi (c) = 0,67598

**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL FTSP-UII**  
 Jalan Kaliurang KM 14,4 Phone 895042 Yogyakarta

**PENGUJIAN GESER LANGSUNG**  
**(DIRECT SHEAR TEST)**

**DATA PROYEK**

Proyek : Tugas Akhir  
 Lokasi : Pleret, Bantul, Yogyakarta  
 Sampel : Tanah + 4% CS  
 Tanggal : 13/04/97

Diperiksa :  
 Dikerjakan : Meilya S & Beny S

**DATA ALAT DAN SAMPEL**

Alat No. : 1      Tinggi : 2,383 cm      Volume : 76,11 cm<sup>3</sup>      Berat Vol. Tanah : 1,81792 gr/cm<sup>3</sup>  
 Diameter : 6,377 cm      Luas : 31,9391 cm<sup>2</sup>      Berat : 138,363 gr

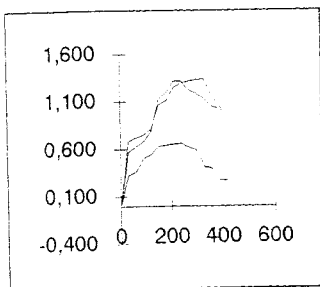
Kalibrasi proving ring : 0,285

No.	Waktu (T, det)	Regangan x 10 <sup>3</sup> (cm)	Luas terkoraksi		Percobaan I, Beban ..8.. kg			Percobaan II, Beban ..16.. kg			Percobaan III, Beban ..32.. kg		
			(B)	A'	Dial	Gaya (S)	S/A'	Dial	Gaya (S)	S/A'	Dial	Gaya (S)	S/A'
			cm <sup>2</sup>		kg			kg			kg		
			kg/cm <sup>2</sup>		kg/cm <sup>2</sup>			kg/cm <sup>2</sup>			kg/cm <sup>2</sup>		
1	0	0	90,000	31,9391	0	0,000	0	0	0	0	0	0	0
2	15	30	89,461	31,7317	36,0	10,260	0,32334	58,0	16,5300	0,517547	76,0	21,6600	0,6826
3	30	60	88,922	31,5405	40,0	11,400	0,36144	63,0	17,9550	0,565838	79,5	22,6575	0,71836
4	45	90	88,383	31,3492	55,0	15,675	0,50001	69,5	19,8075	0,628003	82,5	23,5125	0,75002
5	60	120	87,843	31,1579	59,0	16,815	0,53967	75,0	21,3750	0,681836	89,0	25,3650	0,81408
6	75	150	87,304	30,9665	68,5	19,523	0,63044	86,0	24,5100	0,786639	116,0	33,0600	1,06761
7	90	180	86,764	30,775	69,5	19,808	0,64362	123,0	35,0550	1,132030	120,0	34,2000	1,11129
8	105	210	86,224	30,5835	70,0	19,950	0,65231	128,5	36,6225	1,190007	134,0	38,1900	1,24871
9	120	240	85,683	30,3918	70,0	19,950	0,65643	141,0	40,1850	1,313946	138,0	39,3300	1,2941
10	135	270	85,142	30,1999	65,0	18,525	0,61341	140,0	39,9000	1,312856	139,5	39,7575	1,31648
11	150	300	84,601	30,0079	61,5	17,528	0,5841	129,0	36,7650	1,217387	140,0	39,9000	1,32965
12	165	330	84,059	29,8158	43,0	12,255	0,41102	124,0	35,3400	1,177688	140,0	39,9000	1,33822
13	180	360	83,517	29,6235	41,0	11,685	0,39445	118,0	33,6300	1,127926	120,0	34,2000	1,15449
14	195	390	82,974	29,4309	28,0	7,980	0,27114	109,0	31,0650	1,048662	109,5	31,2075	1,06037
15	210	420	82,431	29,2381	28,0	7,980	0,27293	105,0	29,9250	1,016788	86,0	24,5100	0,83829
16	225	450	81,887	29,0451									
17	240	480	81,342	28,8518									
18	255	510	80,796	28,6583									
19	270	540	80,249	28,4644									
20	285	570	79,702	28,2702									
21	300	600	79,154	28,0757									

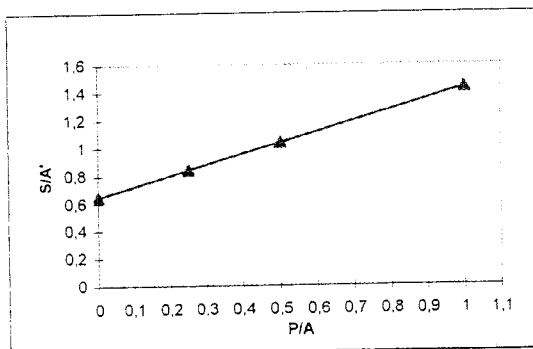
**KESIMPULAN**

Percobaan	P/A	S/A'
	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
I	0,25048	0,65643
II	0,50095	1,31395
III	1,00191	1,33822

**GRAFIK TEGANGAN -REGANGAN**



**GRAFIK TEGANGAN NORMAL - TEGANGAN GESER**



Sudut geser ( $\phi$ ) = 38,1186  
 Kohesi (c) = 0,64429

LABORATORIUM MEKANIKA TANAH  
JURUSAN TEKNIK SIPIL FTSP-UII  
Jalan Kaliurang KM 14,4 Phone 895042 Yogyakarta

PENGUJIAN GESER LANGSUNG  
(DIRECT SHEAR TEST)

## DATA PROYEK

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Pleret, Bantul, Yogyakarta  
Sampel : Tanah + 4% CS  
Tanggal : 13/04/97

Diperiksa :  
Dikerjakan : Meilya S & Beny S

## DATA ALAT DAN SAMPEL

Alat No. : 1      Tinggi : 2,383 cm      Volume : 76,11 cm<sup>3</sup>      Berat Vol. Tanah : 1,79554 gr/cm<sup>3</sup>  
Diameter : 6,377 cm      Luas : 31,9391 cm<sup>2</sup>      Berat : 136,66 gr

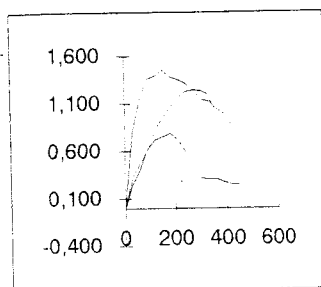
Kalibrasi proving ring : 0,285

No.	Waktu (T, det)	Regangan x 10 <sup>3</sup> (cm)	Luas terkoreksi		Percobaan I, Beban ..8.. kg			Percobaan II, Beban ..16.kg			Percobaan III, Beban ..32..kg		
			(B)	A'	Dial	Gaya (S)	S/A'	Dial	Gaya (S)	S/A'	Dial	Gaya (S)	S/A'
			cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>		kg	kg/cm <sup>2</sup>		kg	kg/cm <sup>2</sup>		kg	kg/cm <sup>2</sup>
1	0	0	90,000	31,9391	0	0,000	0	0	0	0	0	0	0
2	15	30	89,461	31,7317	27,0	7,695	0,242502	32,0	9,1200	0,285543	88	25,0800	0,790377
3	30	60	88,922	31,5405	45,0	12,825	0,406621	36,0	10,2600	0,323336	128	36,4800	1,156610
4	45	90	88,383	31,3492	68,0	19,380	0,618198	52,0	14,8200	0,469873	150	42,7500	1,363671
5	60	120	87,843	31,1579	79,0	22,515	0,722610	67,0	19,0950	0,609107	152	43,3200	1,390339
6	75	150	87,304	30,9665	82,0	23,370	0,754687	90,0	25,6500	0,823227	158	45,0300	1,454152
7	90	180	86,764	30,775	85,0	24,225	0,787164	103,0	29,3550	0,947960	149	42,4650	1,379853
8	105	210	86,224	30,5835	77,5	22,088	0,722204	115,0	32,7750	1,064987	145	41,3250	1,351221
9	120	240	85,683	30,3918	63,0	17,955	0,590785	125,0	35,6250	1,164846	140	39,9000	1,312856
10	135	270	85,142	30,1999	45,0	12,825	0,424670	131,0	37,3350	1,228458	132	37,6200	1,245698
11	150	300	84,601	30,0079	33,0	9,405	0,313417	131,5	37,4775	1,240980	120	34,2000	1,139698
12	165	330	84,059	29,8158	32,0	9,120	0,305878	130,0	37,0500	1,234673	118	33,6300	1,127926
13	180	360	83,517	29,6235	32,0	9,120	0,307864	125,0	35,6250	1,194837	109	31,0650	1,048662
14	195	390	82,974	29,4309	28,0	7,980	0,271144	102,0	29,0700	0,981317	102	29,0700	0,987737
15	210	420	82,431	29,2381	25,0	7,125	0,243689	88,0	25,0800	0,852166	89	25,3650	0,867532
16	225	450	81,887	29,0451	25,0	7,125	0,245308						
17	240	480	81,342	28,8518									
18	255	510	80,796	28,6583									
19	270	540	80,249	28,4644									
20	285	570	79,702	28,2702									
21	300	600	79,154	28,0757									

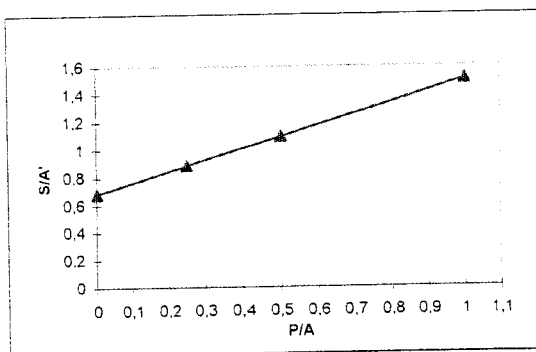
## KESIMPULAN

Percobaan	P/A	S/A'
	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
I	0,25048	0,78716
II	0,50095	1,24098
III	1,00191	1,45415

## GRAFIK TEGANGAN -REGANGAN



## GRAFIK TEGANGAN NORMAL - TEGANGAN GESER



Sudut geser ( $\phi$ ) = 39,4069  
Kohesi (c) = 0,68058

LABORATORIUM MEKANIKA TANAH  
JURUSAN TEKNIK SIPIL FTSP-UII  
Jalan Kaliurang KM 14,4 Phone 895042 Yogyakarta

PENGUJIAN GESER LANGSUNG  
(DIRECT SHEAR TEST)

DATA PROYEK

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Pleret, Bantul, Yogyakarta  
Sampel : Tanah +5% CS  
Tanggal : 14/04/97

Diperiksa :  
Dikerjakan : Meilya S & Beny S

DATA ALAT DAN SAMPEL

Alat No. : 1      Tinggi : 2,383 cm      Volume : 76,11 cm<sup>3</sup>      Berat Vol. Tanah : 1,77281 gr/cm<sup>3</sup>  
Diameter : 6,377 cm      Luas : 31,9391 cm<sup>2</sup>      Berat : 134,93 gr

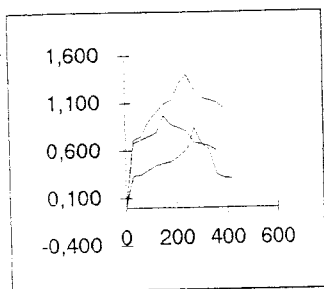
Kalibrasi proving ring : 0,285

No.	Waktu (T, det)	Regangan x 10 <sup>3</sup> (cm)	Luas terkoreksi		Percobaan I, Beban .8.. kg			Percobaan II, Beban .16.kg			Percobaan III, Beban .32..kg		
			(B)	A'	Dial	Gaya (S)	S/A'	Dial	Gaya (S)	S/A'	Dial	Gaya (S)	S/A'
			cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>		kg	kg/cm <sup>2</sup>		kg	kg/cm <sup>2</sup>		kg	kg/cm <sup>2</sup>
1	0	0	90,000	#####	0	0,000	0	0	0	0	0	0	0
2	15	30	89,461	#####	37,0	10,545	0,33232	54,00	15,3900	0,48185	79,0	22,5150	0,709543
3	30	60	88,922	#####	38,0	10,830	0,34337	75,00	21,3750	0,67362	83,0	23,6550	0,749989
4	45	90	88,383	#####	43,5	12,398	0,39546	79,00	22,5150	0,71384	99,0	28,2150	0,900023
5	60	120	87,843	#####	48,0	13,680	0,43905	82,50	23,5125	0,75002	110,0	31,3500	1,006166
6	75	150	87,304	#####	50,0	14,250	0,46017	86,00	24,5100	0,78664	118,5	33,7725	1,090614
7	90	180	86,764	#####	52,0	14,820	0,48156	105,00	29,9250	0,96637	122,0	34,7700	1,129812
8	105	210	86,224	#####	58,0	16,530	0,54049	94,00	26,7900	0,87051	139,5	39,7575	1,299968
9	120	240	85,683	#####	64,0	18,240	0,60016	90,00	25,6500	0,83869	150,0	42,7500	1,406631
10	135	270	85,142	#####	89,0	25,365	0,8399	86,00	24,5100	0,80647	132,0	37,6200	1,245698
11	150	300	84,601	#####	70,0	19,950	0,66482	72,00	20,5200	0,67947	121,0	34,4850	1,149196
12	165	330	84,059	#####	64,5	18,383	0,61654	70,50	20,0925	0,66957	118,5	33,7725	1,132705
13	180	360	83,517	#####	36,0	10,260	0,34635	68,00	19,3800	0,64999	115,0	32,7750	1,106387
14	195	390	82,974	#####	32,0	9,120	0,30988	62,00	17,6700	0,59649	108,0	30,7800	1,045840
15	210	420	82,431	#####	31,5	8,978	0,30705						
16	225	450	81,887	#####									
17	240	480	81,342	#####									
18	255	510	80,796	#####									
19	270	540	80,249	#####									
20	285	570	79,702	#####									
21	300	600	79,154	#####									

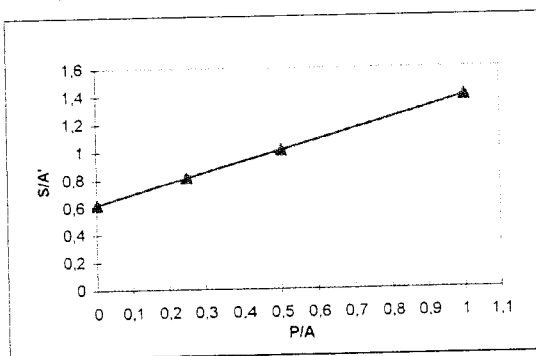
KESIMPULAN

Percobaan	P/A	S/A'
I	0,25048	0,8399
II	0,50095	0,96637
III	1,00191	1,40663

GRAFIK TEGANGAN -REGANGAN



GRAFIK TEGANGAN NORMAL - TEGANGAN GESER



Sudut geser ( $\phi$ ) = 37,6684  
Kohesi (c) = 0,61977

LABORATORIUM MEKANIKA TANAH  
JURUSAN TEKNIK SIPIL FTSP-UII  
Jalan Kaliurang KM 14,4 Phone 895042 Yogyakarta

PENGUJIAN GESER LANGSUNG  
(DIRECT SHEAR TEST)

## DATA PROYEK

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Pleret, Bantul, Yogyakarta  
Sampel : Tanah +5% CS  
Tanggal : 14/04/97

Diperiksa :  
Dikerjakan : Meilya S & Beny S

## DATA ALAT DAN SAMPEL

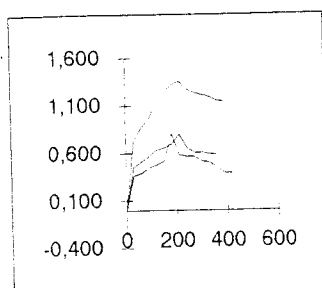
Alat No. : 1      Tinggi : 2,383 cm      Volume : 76,11 cm<sup>3</sup>      Berat Vol. Tanah : 1,77281 gr/cm<sup>3</sup>  
Diameter : 6,377 cm      Luas : 31,9391 cm<sup>2</sup>      Berat : 134,93 gr  
Kalibrasi proving ring : 0,285

No.	Waktu (T, det)	Regangan x 10 <sup>3</sup> (cm)	Luas terkoreksi		Percobaan I, Beban ..8.. kg			Percobaan II, Beban ..16.kg			Percobaan III, Beban ..32..kg		
			(β)	A'	Dial	Gaya (S)	S/A'	Dial	Gaya (S)	S/A'	Dial	Gaya (S)	S/A'
				cm <sup>2</sup>		kg	kg/cm <sup>2</sup>		kg	kg/cm <sup>2</sup>		kg	kg/cm <sup>2</sup>
1	0	0	90,000	31,9391	0	0,000	0	0	0	0	0	0	0
2	15	30	89,461	31,7317	40,0	11,400	0,35926	43,0	12,2550	0,3837	81,0	23,0850	0,727506
3	30	60	88,922	31,5405	43,0	12,255	0,38855	50,0	14,2500	0,44908	96,0	27,3600	0,867457
4	45	90	88,383	31,3492	49,0	13,965	0,44547	56,0	15,9600	0,50602	105,0	29,9250	0,954570
5	60	120	87,843	31,1579	52,0	14,820	0,47564	62,0	17,6700	0,56365	126,0	35,9100	1,152517
6	75	150	87,304	30,9665	56,0	15,960	0,5154	69,0	19,6650	0,63114	135,0	38,4750	1,242472
7	90	180	86,764	30,775	62,0	17,670	0,57776	71,0	20,2350	0,65345	142,0	40,4700	1,315027
8	105	210	86,224	30,5835	62,0	17,670	0,57776	75,0	21,3750	0,69456	146,0	41,6100	1,360540
9	120	240	85,683	30,3918	60,0	17,100	0,56265	86,0	24,5100	0,80141	136,0	38,7600	1,275346
10	135	270	85,142	30,1999	59,5	16,958	0,56151	70,0	19,9500	0,65643	131,0	37,3350	1,236261
11	150	300	84,601	30,0079	54,0	15,390	0,51286	64,0	18,2400	0,60397	128,0	36,4800	1,215678
12	165	330	84,059	29,8158	52,5	14,963	0,50183	63,5	18,0975	0,60309	124,5	35,4825	1,190057
13	180	360	83,517	29,6235	47,0	13,395	0,45218	62,0	17,6700	0,59264	120,0	34,2000	1,154491
14	195	390	82,974	29,4309	40,0	11,400	0,38735	60,5	17,2425	0,58206	118,0	33,6300	1,142677
15	210	420	82,431	29,2381	40,0	11,400	0,3899						
16	225	450	81,887	29,0451									
17	240	480	81,342	28,8518									
18	255	510	80,796	28,6583									
19	270	540	80,249	28,4644									
20	285	570	79,702	28,2702									
21	300	600	79,154	28,0757									

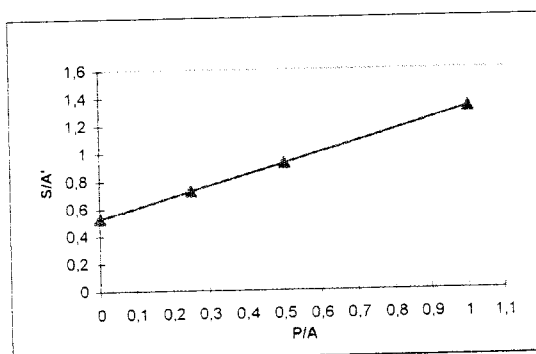
## KESIMPULAN

Percobaan	P/A	S/A'
	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
I'	0,25048	0,80569
II	0,50095	0,80141
III	1,00191	1,36054

## GRAFIK TEGANGAN -REGANGAN



## GRAFIK TEGANGAN NORMAL - TEGANGAN GESER



Sudut geser ( $\phi$ ) = 38,3918  
Kohesi (c) = 0,52612

**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL FTSP-UII**  
 Jalan Kaliurang KM 14,4 Phone 895042 Yogyakarta

**PENGUJIAN GESER LANGSUNG**  
**(DIRECT SHEAR TEST)**

**DATA PROYEK**

Proyek : Tugas Akhir  
 Lokasi : Pleret, Bantul, Yogyakarta  
 Sampel : Tanah +5% CS  
 Tanggal : 14/04/97

Diperiksa :  
 Dikerjakan : Meilya S & Beny S

**DATA ALAT DAN SAMPEL**

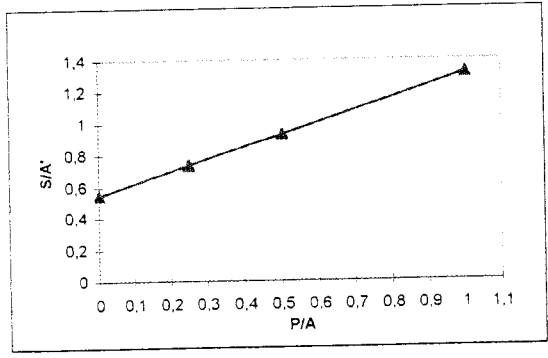
Alat No. : 1      Tinggi : 2,383 cm      Volume : 76,11 cm<sup>3</sup>      Berat Vol. Tanah : 1,77281 gr/cm<sup>3</sup>  
 Diameter : 6,377 cm      Luas : 31,9391 cm<sup>2</sup>      Berat : 134,93 gr  
 Kalibrasi proving ring : 0,285

No.	Waktu (T, det)	Regangan x 10 <sup>3</sup> (cm)	Luas terkoreksi		Percobaan I, Beban ..8.. kg			Percobaan II, Beban ..16..kg			Percobaan III, Beban ..32..kg				
			(B)	A' cm <sup>2</sup>	Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm <sup>2</sup>	Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm <sup>2</sup>	Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm <sup>2</sup>		
1	0	0	90,000	31,9391	0	0,000	0	0	0	0	0	0	0	0	
2	15	30	89,461	31,7317	37,0	10,545	0,33232	54,0	15,3900	0,48185	79,0	22,5150	0,709543		
3	30	60	88,922	31,5405	38,0	10,830	0,34337	75,0	21,3750	0,67362	83,0	23,6550	0,749989		
4	45	90	88,383	31,3492	43,5	12,398	0,39546	79,0	22,5150	0,71384	99,0	28,2150	0,900023		
5	60	120	87,843	31,1579	48,0	13,680	0,43905	82,5	23,5125	0,75002	110,0	31,3500	1,006166		
6	75	150	87,304	30,9665	50,0	14,250	0,46017	86,0	24,5100	0,78664	118,5	33,7725	1,090614		
7	90	180	86,764	30,775	52,0	14,820	0,48156	101,0	28,7850	0,92955	122,0	34,7700	1,129812		
8	105	210	86,224	30,5835	58,0	16,530	0,54049	94,0	26,7900	0,87051	139,5	39,7575	1,299968		
9	120	240	85,683	30,3918	64,0	18,240	0,60016	90,0	25,6500	0,83869	140,0	39,9000	1,312856		
10	135	270	85,142	30,1999	78,0	22,230	0,73609	86,0	24,5100	0,80647	132,0	37,6200	1,245698		
11	150	300	84,601	30,0079	70,0	19,950	0,66482	72,0	20,5200	0,67947	121,0	34,4850	1,149196		
12	165	330	84,059	29,8158	64,5	18,383	0,61654	70,5	20,0925	0,66957	118,5	33,7725	1,132705		
13	180	360	83,517	29,6235	36,0	10,260	0,34635	68,0	19,3800	0,64999	115,0	32,7750	1,106387		
14	195	390	82,974	29,4309	32,0	9,120	0,30988	62,0	17,6700	0,59649	108,0	30,7800	1,045840		
15	210	420	82,431	29,2381	31,5	8,978	0,30705								
16	225	450	81,887	29,0451											
17	240	480	81,342	28,8518											
18	255	510	80,796	28,6583											
19	270	540	80,249	28,4644											
20	285	570	79,702	28,2702											
21	300	600	79,154	28,0757											

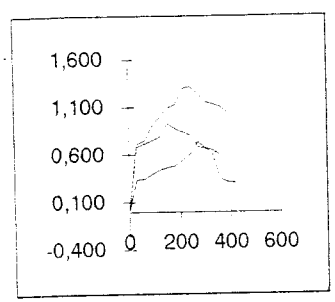
**KESIMPULAN**

Percobaan	P/A	S/A'
	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
I	0,25048	0,73609
II	0,50095	0,92955
III	1,00191	1,31286

**GRAFIK TEGANGAN NORMAL - TEGANGAN GESER**



**GRAFIK TEGANGAN - REGANGAN**



Sudut geser ( $\phi$ ) = 37,4957  
 Kohesi (c) = 0,54444

**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL FTSP-UII**  
 Jalan Kaliurang KM 14,4 Phone 895042 Yogyakarta

**PENGUJIAN GESER LANGSUNG**  
**(DIRECT SHEAR TEST)**

**DATA PROYEK**

Proyek : Tugas Akhir  
 Lokasi : Pleret, Bantul, Yogyakarta  
 Sampel : Tanah +6% CS  
 Tanggal : 14/04/97

Diperiksa :  
 Dikerjakan : Meilya S & Beny S

**DATA ALAT DAN SAMPEL**

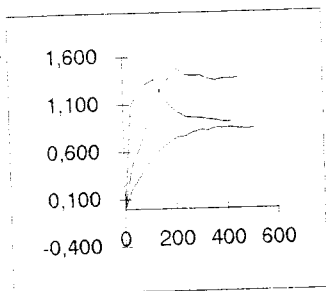
Alat No. : 1      Tinggi : 2,383 cm      Volume : 76,11 cm<sup>3</sup>      Berat Vol. Tanah : 1,74887 gr/cm<sup>3</sup>  
 Diameter : 6,377 cm      Luas : 31,9391 cm<sup>2</sup>      Berat : 133,108 gr  
 Kalibrasi proving ring : 0,285

No.	Waktu (T, det)	Regangan x 10 <sup>3</sup> (cm)	Percobaan I, Beban ..8.. kg			Percobaan II, Beban ..16.kg			Percobaan III, Beban ..32..kg						
			Luas terkoreksi (β)	A'	Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm <sup>2</sup>	Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm <sup>2</sup>	Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm <sup>2</sup>		
			90,000	31,9391	0	0,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	90,000	31,9391	0	0,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	15	30	89,461	31,7317	23,0	6,555	0,206576	73,0	20,8050	#####	49,0	13,9650	0,440096		
3	30	60	88,922	31,5405	37,0	10,545	0,334332	122,0	34,7700	#####	70,0	19,9500	0,632521		
4	45	90	88,383	31,3492	50,0	14,250	0,454557	137,0	39,0450	#####	96,0	27,3600	0,872750		
5	60	120	87,843	31,1579	61,0	17,385	0,557965	145,0	41,3250	#####	124,0	35,3400	1,134224		
6	75	150	87,304	30,9665	70,0	19,950	0,644245	149,5	42,6075	#####	141,0	40,1850	1,297693		
7	90	180	86,764	30,775	76,0	21,660	0,703818	130,0	37,0500	#####	149,0	42,4650	1,379853		
8	105	210	86,224	30,5835	81,0	23,085	0,754820	117,0	33,3450	#####	158,0	45,0300	1,472365		
9	120	240	85,683	30,3918	81,5	23,228	0,764270	109,0	31,0650	#####	150,0	42,7500	1,406631		
10	135	270	85,142	30,1999	85,0	24,225	0,802154	103,0	29,3550	#####	148,0	42,1800	1,396692		
11	150	300	84,601	30,0079	87,0	24,795	0,826281	101,0	28,7850	#####	147,5	42,0375	1,400879		
12	165	330	84,059	29,8158	86,0	24,510	0,822048	100,0	28,5000	#####	143,0	40,7550	1,366893		
13	180	360	83,517	29,6235	88,0	25,080	0,846627	98,0	27,9300	#####	140,0	39,9000	1,346906		
14	195	390	82,974	29,4309	87,0	24,795	0,842482	96,5	27,5025	#####	141,0	40,1850	1,365402		
15	210	420	82,431	29,2381	87,0	24,795	0,848037	94,0	26,7900	#####	140,0	39,9000	1,364657		
16	225	450	81,887	29,0451	85,5	24,368	0,838954	93,5	26,6475	#####	139,5	39,7575	1,368819		
17	240	480	81,342	28,8518	84,5	24,083	0,834696								
18	255	510	80,796	28,6583	84,5	24,083	0,840333								
19	270	540	80,249	28,4644											
20	285	570	79,702	28,2702											
21	300	600	79,154	28,0757											

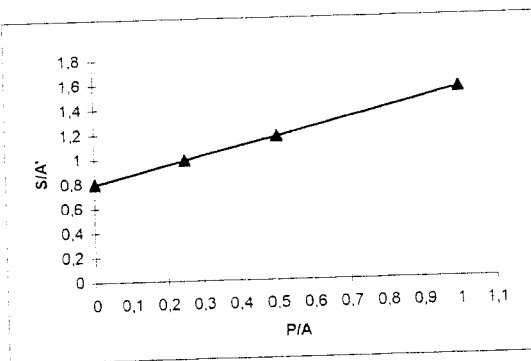
**KESIMPULAN**

Percobaan	P/A	S/A'
	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
I	0,25048	0,84804
II	0,50095	1,36747
III	1,00191	1,47236

**GRAFIK TEGANGAN -REGANGAN**



**GRAFIK TEGANGAN NORMAL - TEGANGAN GESER**



Sudut geser (φ) = 36,5781  
 Kohesi (c) = 0,79559



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL FTSP-UII**  
**Jalan Kaliurang KM 14,4 Phone 895042 Yogyakarta**

**PENGUJIAN GESER LANGSUNG**  
**(DIRECT SHEAR TEST)**

**DATA PROYEK**

Proyek : Tugas Akhir  
 Lokasi : Pleret, Bantul, Yogyakarta  
 Sampel : Tanah + 6% CS  
 Tanggal : 14/04/97

Diperiksa :  
 Dikerjakan : Meilya S & Beny S

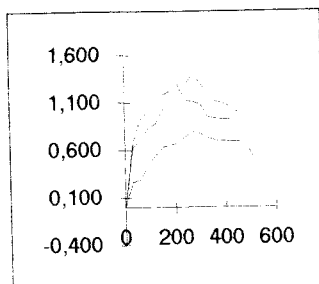
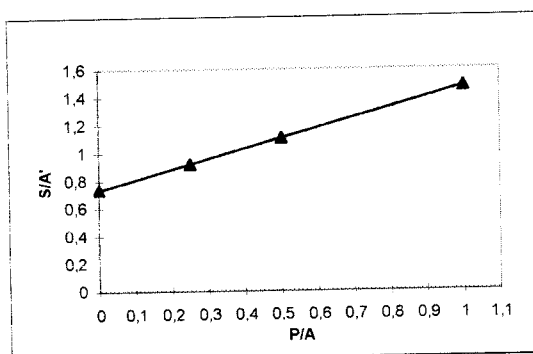
**DATA ALAT DAN SAMPEL**

Alat No. : 1      Tinggi : 2,383 cm      Volume : 76,11 cm<sup>3</sup>      Berat Vol. Tanah : 1,7489 gr/cm<sup>3</sup>  
 Diameter : 6,377 cm      Luas : 31,9391 cm<sup>2</sup>      Berat : 133,11 gr  
 Kalibrasi proving ring : 0,285

No.	Waktu (T, det)	Regangan x 10 <sup>3</sup> (cm)	Luas terkoreksi		Percobaan I, Beban ..8.. kg			Percobaan II, Beban ..16.kg			Percobaan III, Beban ..32..kg			
			(β)	A' cm <sup>2</sup>	Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm <sup>2</sup>	Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm <sup>2</sup>	Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm <sup>2</sup>	
1	0	0	90,000	31,9391	0	0,000	0	0	0	0	0	0	0	0
2	15	30	89,461	31,7317	30,0	8,550	0,26945	56,0	15,9600	0,499701	70,0	19,9500	0,62871	
3	30	60	88,922	31,5405	32,0	9,120	0,28915	75,0	21,3750	0,673617	78,0	22,2300	0,704809	
4	45	90	88,383	31,3492	48,0	13,680	0,43637	102,0	29,0700	0,921673	91,0	25,9350	0,827294	
5	60	120	87,843	31,1579	59,0	16,815	0,53967	112,0	31,9200	1,018208	95,5	27,2175	0,873535	
6	75	150	87,304	30,9665	69,0	19,665	0,63504	120,0	34,2000	1,097636	112,0	31,9200	1,030792	
7	90	180	86,764	30,775	70,0	19,950	0,64825	128,0	36,4800	1,178048	122,0	34,7700	1,129812	
8	105	210	86,224	30,5835	72,0	20,520	0,67095	131,5	37,4775	1,217790	129,5	36,9075	1,206780	
9	120	240	85,683	30,3918	79,0	22,515	0,74083	138,5	39,4725	1,290649	137,5	39,1875	1,289412	
10	135	270	85,142	30,1999	84,0	23,940	0,79272	120,0	34,2000	1,125305	149,0	42,4650	1,406129	
11	150	300	84,601	30,0079	81,5	23,228	0,77404	117,5	33,4875	1,108860	137,0	39,0450	1,301155	
12	165	330	84,059	29,8158	76,0	21,660	0,72646	114,0	32,4900	1,082713	126,5	36,0525	1,209175	
13	180	360	83,517	29,6235	73,5	20,948	0,70713	100,0	28,5000	0,955869	116,0	33,0600	1,116008	
14	195	390	82,974	29,4309	72,0	20,520	0,69723	97,0	27,6450	0,933213	113,0	32,2050	1,094258	
15	210	420	82,431	29,2381	70,5	20,093	0,6872	95,5	27,2175	0,924793	108,0	30,7800	1,052735	
16	225	450	81,887	29,0451	70,5	20,093	0,69177	95,0	27,0750	0,926017	102,0	29,0700	1,000857	
17	240	480	81,342	28,8518	68,0	19,380	0,67171							
18	255	510	80,796	28,6583	53,0	15,105	0,52707							
19	270	540	80,249	28,4644										
20	285	570	79,702	28,2702										
21	300	600	79,154	28,0757										

**KESIMPULAN**

Percobaan	P/A	S/A'
	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
I	0,25048	0,79272
II	0,50095	1,29065
III	1,00191	1,40613

**GRAFIK TEGANGAN -REGANGAN****GRAFIK TEGANGAN NORMAL - TEGANGAN GESER**

Sudut geser ( $\phi$ ) = 36,228  
 Kohesi (c) = 0,73498

**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL FTSP-UII**  
 Jalan Kaliurang KM 14,4 Phone 895042 Yogyakarta

**PENGUJIAN GESER LANGSUNG**  
**(DIRECT SHEAR TEST)**

DATA PROYEK : Tugas Akhir  
 Proyek : Pleret, Bantul, Yogyakarta  
 Lokasi : Tanah + 6% CS  
 Sampel :  
 Tanggal : 14/04/97

Diperiksa :  
 Dikerjakan : Meilya S & Beny S

DATA ALAT DAN SAMPEL  
 Alat No. : 1  
 Diameter : 6,377 cm  
 Kalibrasi proving ring : 0,285

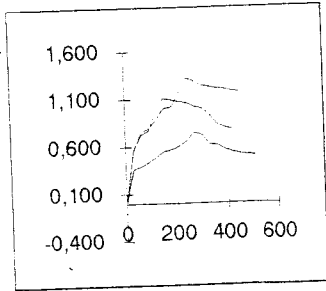
Tinggi : 2,383 cm  
 Luas : 31,9391 cm<sup>2</sup>  
 Volume : 76,11 cm<sup>3</sup>  
 Berat : 138,363 gr  
 Berat Vol. Tanah : 1,81792 gr/cm<sup>3</sup>

No.	Waktu (T, det)	Regangan x 10 <sup>3</sup> (cm)	Luas terkoreksi		Percobaan I, Beban ..8.. kg			Percobaan II, Beban ..16.kg			Percobaan III, Beban ..32..kg			
			(β)	A'	Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm <sup>2</sup>	Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm <sup>2</sup>	Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm <sup>2</sup>	
			90,000	31,9391	0	0,000	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	89,461	31,7317	40,0	11,400	0,35926	45,0	12,8250	0,401545	60,0	17,1000	0,53889	
2	15	30	88,922	31,5405	43,0	12,255	0,38855	62,0	17,6700	0,556856	83,0	23,6550	0,74999	
3	30	60	88,383	31,3492	48,0	13,680	0,43637	79,5	22,6575	0,718363	86,5	24,6525	0,78638	
4	45	90	87,843	31,1579	53,0	15,105	0,48479	84,0	23,9400	0,763656	95,0	27,0750	0,86896	
5	60	120	87,304	30,9665	59,5	16,958	0,54761	106,0	30,2100	0,969578	109,0	31,0650	1,00318	
6	75	150	86,764	30,775	61,0	17,385	0,56491	120,0	34,2000	1,104420	110,0	31,3500	1,01868	
7	90	180	86,224	30,5835	64,0	18,240	0,5964	118,0	33,6300	1,092769	123,0	35,0550	1,14621	
8	105	210	85,683	30,3918	70,0	19,950	0,65643	115,0	32,7750	1,071658	140,0	39,9000	1,31286	
9	120	240	85,142	30,1999	79,0	22,515	0,74553	112,5	32,0625	1,054973	136,5	38,9025	1,28817	
10	135	270	84,601	30,0079	75,0	21,375	0,71231	108,0	30,7800	1,019208	130,0	37,0500	1,23467	
11	150	300	84,059	29,8158	65,0	18,525	0,62131	105,0	29,9250	0,997236	128,0	36,4800	1,22351	
12	165	330	83,517	29,6235	63,5	18,098	0,61092	97,0	27,6450	0,927193	125,0	35,6250	1,20259	
13	180	360	82,974	29,4309	58,0	16,530	0,56165	86,0	24,5100	0,827385	123,5	35,1975	1,19594	
14	195	390	82,431	29,2381	55,0	15,675	0,53612	82,0	23,3700	0,794063	120,5	34,3425	1,17458	
15	210	420	81,887	29,0451	52,5	14,963	0,51515	79,0	22,5150	0,770056	119,0	33,9150	1,16767	
16	225	450	81,342	28,8518	51,0	14,535	0,50378							
17	240	480	80,796	28,6583	50,0	14,250	0,49724							
18	255	510	80,249	28,4644	0,0									
19	270	540	79,702	28,2702										
20	285	570	79,154	28,0757										
21	300	600												

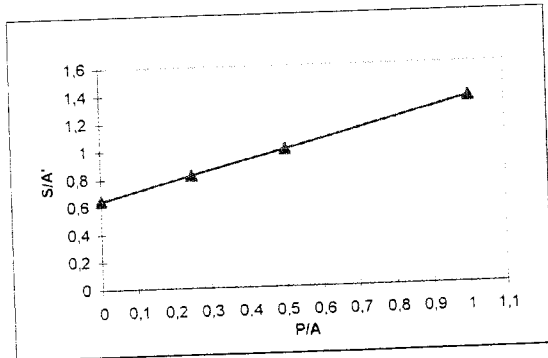
KESIMPULAN

Percobaan	P/A	S/A'
	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
I	0,25048	0,74553
II	0,50095	1,10442
III	1,00191	1,31286

GRAFIK TEGANGAN -REGANGAN



GRAFIK TEGANGAN NORMAL - TEGANGAN GESER



Sudut geser (φ) = 35,2441  
 Kohesi (c) = 0,64131

**Laboratorium Mekanika Tanah**  
 Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan  
 Universitas Islam Indonesia  
 Jl.Kaliurang Km 14.4 Yogyakarta

**PEMERIKSAAN KEKUATAN TEKAN BEBAS**  
 (UNCONFINED COMPRESSION TEST)

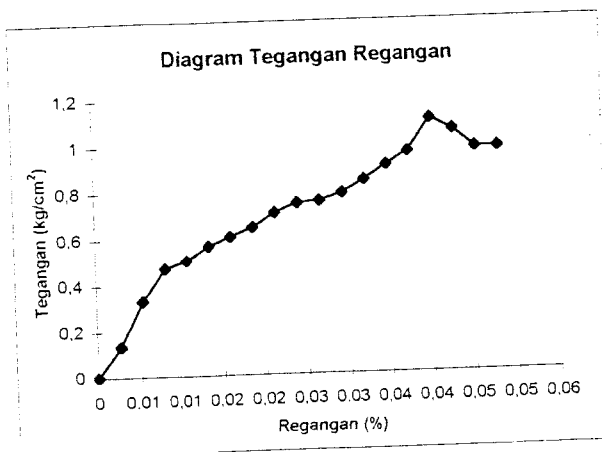
Proyek : Tugas Akhir  
 Lokasi : Pleret, Bantul, Yogyakarta  
 Tanggal : 14/04/97  
 No. Sampel : Tanah + 0% CS

Dikerjakan oleh: Meilya S  
 Diperiksa oleh:

**Parameter tanah**

**Berat volume**  
 Diameter contoh tanah : 3,71 cm  
 Tinggi contoh tanah (Lo) : 7,515 cm  
 Luas mula-mula (Ao) : 10,8103 cm<sup>2</sup>  
 Volume contoh tanah (V) : 81,2394 cm<sup>3</sup>  
 Berat contoh tanah (W) : 155,76 gr  
 Berat volume tanah : 1,917296 gr/cm<sup>3</sup>  
 No. Provim Ring : Double Provim Ring  
 Kalibrasi : 0,17

T (detik)	Regangan			Luas Contoh		Beban		Tegangan
	Pembacaan Dial (a)	$\Delta L$ a/10 <sup>3</sup> (cm)	$\Delta L/L_0$ (%)	Koreksi 1- (4)	A Dikoreksi (Ao/(5))	Pembacaan Dial (b)	Beban P (kg)	P/A (kg/cm <sup>2</sup> )
1	2	3	4	5	6	7	8	9
30	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	0,02	0,002661	0,999973	10,8105866	8,5	1,445	0,13367
	40	0,04	0,005323	0,999947	10,8108743	21,0	3,570	0,33022
	60	0,06	0,007984	0,99992	10,811162	30,0	5,100	0,47173
	80	0,08	0,010645	0,999894	10,8114498	32,0	5,440	0,50317
	100	0,10	0,013307	0,999867	10,8117375	36,0	6,120	0,56605
	120	0,12	0,015968	0,99984	10,8120253	38,5	6,545	0,60534
	140	0,14	0,018629	0,999814	10,8123131	41,0	6,970	0,64464
	160	0,16	0,021291	0,999787	10,81260	45,0	7,650	0,70751
	180	0,18	0,023952	0,99976	10,8128888	47,5	8,075	0,74679
	200	0,20	0,026613	0,999734	10,8131766	48,0	8,160	0,75463
	220	0,22	0,029275	0,999707	10,8134645	50,0	8,500	0,78606
	240	0,24	0,031936	0,999681	10,8137524	53,5	9,095	0,84106
	260	0,26	0,03460	0,999654	10,8140402	57,5	9,775	0,90392
	280	0,28	0,037259	0,999627	10,8143282	61,0	10,370	0,95891
	300	0,30	0,03992	0,99960	10,8146161	70,0	11,900	1,10036
	320	0,32	0,042582	0,999574	10,81490	67,0	11,390	1,05318
	340	0,34	0,045243	0,999548	10,815192	62,0	10,540	0,97456
	360	0,36	0,04790	0,999521	10,8154799	62,0	10,540	0,97453



Sudut Krisis = 53°  
 $\phi = 2x(\alpha - 45^\circ) = 16^\circ$   
 Kohesi Tanah (c) =  $q_{ult} / (2 \tan 53^\circ)$   
 =  $1,100363 / (2 \times \tan 53^\circ)$   
 = 0,414591 kg/cm<sup>2</sup>

**Laboratorium Mekanika Tanah**  
**Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan**  
**Universitas Islam Indonesia**  
 Jl.Kaliurang Km 14.4 Yogyakarta

**PEMERIKSAAN KEKUATAN TEKAN BEBAS**  
**(UNCONFINED COMPRESSION TEST)**

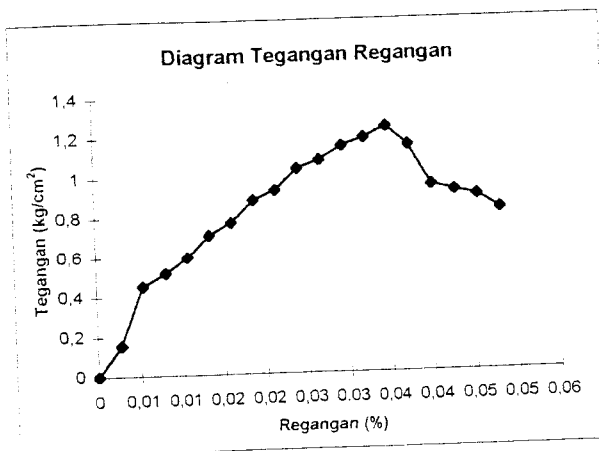
Proyek : Tugas Akhir  
 Lokasi : Pleret,Bantul,Yogyakarta  
 Tanggal : 14/04/97  
 No. Sampel: Tanah + 0% CS

Dikerjakan oleh: Meilya S  
 Diperiksa oleh:

**Parameter tanah**

**Berat volume**  
 Diameter contoh tanah : 3,71 cm  
 Tinggi contoh tanah (Lo) : 7,515 cm  
 Luas mula-mula (Ao) : 10,8103 cm<sup>2</sup>  
 Volume contoh tanah (V) : 81,2394 cm<sup>3</sup>  
 Berat contoh tanah (W) : 155,8 gr  
 Berat volume tanah : 1,917789 gr/cm<sup>3</sup>  
 No. Provim Ring : Double Provim Ring  
 Kalibrasi : 0,17

T (detik)	Regangan			Luas Contoh		Beban		Tegangan P/A (kg/cm <sup>2</sup> )
	Pembacaan Dial (a)	$\Delta L$ a/10 <sup>3</sup> (cm)	$\Delta L/L_0$ (%)	Koreksi 1- (4)	A Dikoreksi (Ao/(5))	Pembacaan Dial (b)	Beban P (kg)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
30	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	0,02	0,002661	0,999973	10,8105866	10,0	1,700	0,157253
	40	0,04	0,005323	0,999947	10,8108743	29,0	4,930	0,456022
	60	0,06	0,007984	0,99992	10,811162	33,0	5,610	0,518908
	80	0,08	0,010645	0,999894	10,8114498	38,0	6,460	0,597515
	100	0,10	0,013307	0,999867	10,8117375	45,0	7,650	0,707564
	120	0,12	0,015968	0,99984	10,8120253	49,0	8,330	0,770438
	140	0,14	0,018629	0,999814	10,8123131	56,0	9,520	0,880478
	160	0,16	0,021291	0,999787	10,8126009	59,0	10,030	0,927621
	180	0,18	0,023952	0,99976	10,8128888	66,0	11,220	1,037651
	200	0,20	0,026613	0,999734	10,8131766	68,5	11,645	1,076927
	220	0,22	0,029275	0,999707	10,8134645	73,0	12,410	1,147643
	240	0,24	0,031936	0,999681	10,8137524	75,5	12,835	1,186915
	260	0,26	0,034597	0,999654	10,8140402	79,0	13,430	1,241904
	280	0,28	0,037259	0,999627	10,8143282	73,0	12,410	1,147552
	300	0,30	0,03992	0,999601	10,8146161	60,0	10,200	0,943168
	320	0,32	0,042582	0,999574	10,814904	58,0	9,860	0,911705
	340	0,34	0,045243	0,999548	10,815192	56,5	9,605	0,888103
	360	0,36	0,047904	0,999521	10,8154799	52,0	8,840	0,817347



Sudut Krisis = 55°  
 $\phi = 2x(\alpha - 45^\circ) = 20^\circ$   
 Kohesi Tanah (c) =  $q_{ult}/(2x \tan 55^\circ)$   
 =  $1,241904 / (2 \times \tan 55^\circ)$   
 = 0,434795 kg/cm<sup>2</sup>

**Laboratorium Mekanika Tanah**  
**Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan**  
**Universitas Islam Indonesia**  
 Jl.Kaliurang Km 14.4 Yogyakarta

**PEMERIKSAAN KEKUATAN TEKAN BEBAS**  
**(UNCONFINED COMPRESSION TEST)**

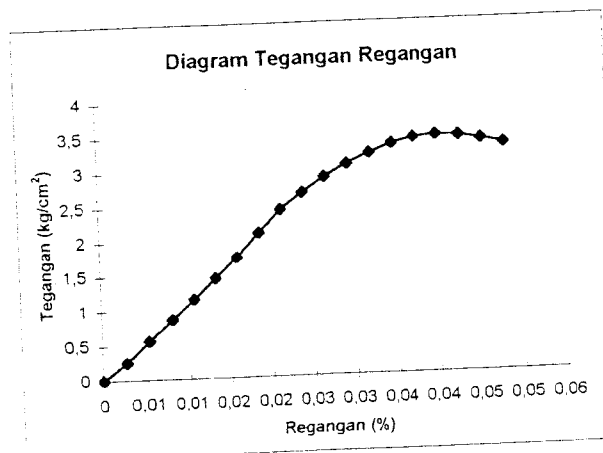
Proyek : Tugas Akhir  
 Lokasi : Pleret, Bantul, Yogyakarta  
 Tanggal : 14-Apr-97  
 No. Sampel: Tanah + 2% CS

Dikerjakan oleh: Meilya S  
 Diperiksa oleh:

**Parameter tanah**

**Berat volume**  
 Diameter contoh tanah : 3,71 cm  
 Tinggi contoh tanah (Lo) : 7,515 cm  
 Luas mula-mula (Ao) : 10,8103 cm  
 Volume contoh tanah (V) : 81,2394 cm<sup>3</sup>  
 Berat contoh tanah (W) : 155,76 gr  
 Berat volume tanah : 1,917296 gr/cm<sup>3</sup>  
 No. Provirn Ring : Double Provirn Ring  
 Kalibrasi : 0,17

T (detik)	Regangan			Luas Contoh		Beban		Tegangan
	Pembacaan Dial (a)	$\Delta L$ $a/10^3$ (cm)	$\Delta L/Lo$ (%)	Koreksi 1- (4)	A Dikoreksi (Ao/(5))	Pembacaan Dial (b)	Beban P (kg)	P/A (kg/cm <sup>2</sup> )
1	2	3	4	5	6	7	8	9
30	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	0,02	0,00266	0,99997	10,81059	16,0	2,720	0,25161
	40	0,04	0,00532	0,99995	10,81087	36,0	6,120	0,56610
	60	0,06	0,00798	0,99992	10,81116	55,0	9,350	0,86485
	80	0,08	0,01065	0,99989	10,81145	73,0	12,410	1,14786
	100	0,10	0,01331	0,99987	10,81174	92,0	15,640	1,44658
	120	0,12	0,01597	0,99984	10,81203	111,0	18,870	1,74528
	140	0,14	0,01863	0,99981	10,81231	133,0	22,610	2,09113
	160	0,16	0,02129	0,99979	10,81260	154,0	26,180	2,42125
	180	0,18	0,02395	0,99976	10,81289	169,0	28,730	2,65701
	200	0,20	0,02661	0,99973	10,81318	183,0	31,110	2,87705
	220	0,22	0,02927	0,99971	10,81346	194,0	32,980	3,04990
	240	0,24	0,03194	0,99968	10,81375	203,5	34,595	3,19917
	260	0,26	0,03460	0,99965	10,81404	212,0	36,040	3,33270
	280	0,28	0,03726	0,99963	10,81433	216,5	36,805	3,40336
	300	0,30	0,03992	0,99960	10,81462	218,5	37,145	3,43470
	320	0,32	0,04258	0,99957	10,81490	217,5	36,975	3,41889
	340	0,34	0,04524	0,99955	10,81519	214,5	36,465	3,37165
	360	0,36	0,04790	0,99952	10,81548	210,0	35,700	3,30082



$$\begin{aligned} \text{Sudut Krisis} &= 65^\circ \\ \phi &= 2x(\alpha - 45^\circ) = 40^\circ \\ \text{Kohesi Tanah (c)} &= q_{ult} / (2 \times \tan 65^\circ) \\ &= 3,434704 / (2 \times \tan 65^\circ) \\ &= 0,793505 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

**Laboratorium Mekanika Tanah**  
**Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan**  
**Universitas Islam Indonesia**  
 Jl.Kaliurang Km 14.4 Yogyakarta

**PEMERIKSAAN KEKUATAN TEKAN BEBAS**  
**(UNCONFINED COMPRESSION TEST)**

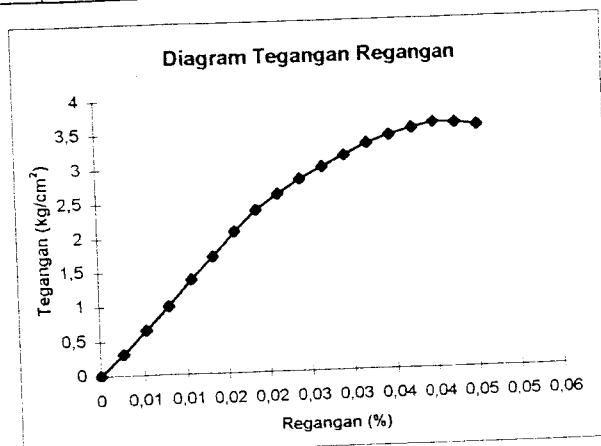
Proyek : Tugas Akhir  
 Lokasi : Pleret, Bantul, Yogyakarta  
 Tanggal : 14/04/97  
 No. Sampel: Tanah + 2% CS

Dikerjakan oleh: Meilya S  
 Diperiksa oleh:

**Parameter tanah**

Berat volume : 3,71 cm  
 Diameter contoh tanah : 7,515 cm  
 Tinggi contoh tanah (Lo) : 10,8103 cm  
 Luas mula-mula (Ao) : 81,2394 cm<sup>3</sup>  
 Volume contoh tanah (V) : 155,76 gr  
 Berat contoh tanah (W) : 1,917296 gr/cm<sup>3</sup>  
 Berat volume tanah : Double Provirn Ring  
 No. Provirn Ring : 0,17  
 Kalibrasi :

T (detik)	Regangan				Luas Contoh		Beban		Tegangan P/A (kg/cm <sup>2</sup> )
	Pembacaan Dial (a)	$\Delta L$ a/10 <sup>3</sup> (cm)	$\Delta L/L_0$ (%)	Koreksi 1- (4)	A Dikoreksi (Ao/(5))	Pembacaan Dial (b)	Beban P (kg)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
30	0	0	0	0	0	0	0	0	
	20	0,02	0,00266	0,99997	10,81059	20,0	3,400	0,31451	
	40	0,04	0,00532	0,99995	10,81087	41,5	7,055	0,65258	
	60	0,06	0,00798	0,99992	10,81116	63,0	10,710	0,99064	
	80	0,08	0,01065	0,99989	10,81145	87,5	14,875	1,37586	
	100	0,10	0,01331	0,99987	10,81174	108,0	18,360	1,69815	
	120	0,12	0,01597	0,99984	10,81203	131,5	22,355	2,06761	
	140	0,14	0,01863	0,99981	10,81231	150,5	25,585	2,36628	
	160	0,16	0,02129	0,99979	10,81260	165,0	28,050	2,59420	
	180	0,18	0,02395	0,99976	10,81289	178,5	30,345	2,80637	
	200	0,20	0,02661	0,99973	10,81318	189,0	32,130	2,97137	
	220	0,22	0,02927	0,99971	10,81346	199,0	33,830	3,12851	
	240	0,24	0,03194	0,99968	10,81375	210,0	35,700	3,30135	
	260	0,26	0,03460	0,99965	10,81404	217,0	36,890	3,41131	
	280	0,28	0,03726	0,99963	10,81433	223,0	37,910	3,50553	
	300	0,30	0,03992	0,99960	10,81462	228,0	38,760	3,58404	
	320	0,32	0,04258	0,99957	10,81490	227,0	38,590	3,56822	
	340	0,34	0,04524	0,99955	10,81519	224,5	38,165	3,52883	
	360	0,36	0,04790	0,99952	10,81548	220,0	37,400	3,45801	



$$\begin{aligned} \text{Sudut Kritis } (\alpha) &= 66^\circ \\ \phi &= 2\alpha - 45 &= 42^\circ \\ \text{Kohesi Tanah } (c) &= q_{ult} / (2 \tan 66^\circ) \\ &= 3,584038 / (2 \times \tan 66^\circ) \\ &= 0,797858 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

**Laboratorium Mekanika Tanah**  
Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan  
Universitas Islam Indonesia  
Jl.Kaliurang Km 14.4 Yogyakarta

**PEMERIKSAAN KEKUATAN TEKAN BEBAS**  
(UNCONFINED COMPRESSION TEST)

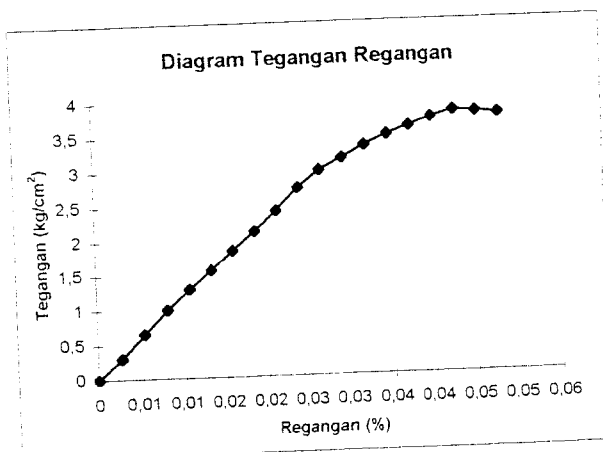
Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Pleret, Bantul, Yogyakarta  
Tanggal : 14-Apr-97  
No. Sampel: Tanah + 2% CS

Dikerjakan oleh: Meilya S  
Diperiksa oleh:

**Parameter tanah**

**Berat volume**  
Diameter contoh tanah : 3,71 cm  
Tinggi contoh tanah (Lo) : 7,515 cm  
Luas mula-mula (Ao) : 10,8103 cm<sup>2</sup>  
Volume contoh tanah (V) : 81,2394 cm<sup>3</sup>  
Berat contoh tanah (W) : 157,21 gr  
Berat volume tanah : 1,935145 gr/cm<sup>3</sup>  
No. Provim Ring : Double Provim Ring  
Kalibrasi : 0,17

T (detik)	Regangan			Luas Contoh		Beban		Tegangan
	Pembacaan	$\Delta L$	$\Delta L/L_0$	Koreksi	A Dikoreksi	Pembacaan	Beban	P/A
	Dial (a)	a/10 <sup>3</sup> (cm)	(%)	1- (4)	(Ao/(5))	Dial (b)	P (kg)	(kg/cm <sup>2</sup> )
1	2	3	4	5	6	7	8	9
30	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	0,02	0,00266	0,99997	10,81059	19,0	3,230	0,29878
	40	0,04	0,00532	0,99995	10,81087	41,0	6,970	0,64472
	60	0,06	0,00798	0,99992	10,81116	63,0	10,710	0,99064
	80	0,08	0,01065	0,99989	10,81145	82,0	13,940	1,28937
	100	0,10	0,01331	0,99987	10,81174	99,0	16,830	1,55664
	120	0,12	0,01597	0,99984	10,81203	117,0	19,890	1,83962
	140	0,14	0,01863	0,99981	10,81231	134,5	22,865	2,11472
	160	0,16	0,02129	0,99979	10,81260	153,0	26,010	2,40553
	180	0,18	0,02395	0,99976	10,81289	173,5	29,495	2,72776
	200	0,20	0,02661	0,99973	10,81318	189,0	32,130	2,97137
	220	0,22	0,02927	0,99971	10,81346	200,0	34,000	3,14423
	240	0,24	0,03194	0,99968	10,81375	211,5	35,955	3,32493
	260	0,26	0,03460	0,99965	10,81404	220,5	37,485	3,46633
	280	0,28	0,03726	0,99963	10,81433	228,0	38,760	3,58413
	300	0,30	0,03992	0,99960	10,81462	235,5	40,035	3,70193
	320	0,32	0,04258	0,99957	10,81490	241,0	40,970	3,78829
	340	0,34	0,04524	0,99955	10,81519	240,0	40,800	3,77247
	360	0,36	0,04790	0,99952	10,81548	238,0	40,460	3,74093



$$\begin{aligned} \text{Sudut Krisis} &= 66,25^\circ \\ \phi &= 2x(\alpha - 45^\circ) = 42,5^\circ \\ \text{Kohesi Tanah (c)} &= q_{ult}/(2 \times \tan 66,25^\circ) \\ &= 3,788291 (2 \times \tan 66,2^\circ) \\ &= 0,833444 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

**Laboratorium Mekanika Tanah**  
**Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan**  
**Universitas Islam Indonesia**  
 Jl.Kaliurang Km 14.4 Yogyakarta

**PEMERIKSAAN KEKUATAN TEKAN BEBAS**  
 (UNCONFINED COMPRESSION TEST)

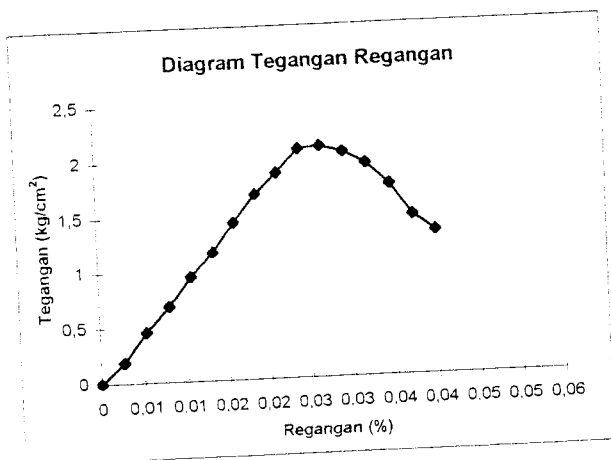
Proyek : Tugas Akhir  
 Lokasi : Pleret,Bantul,Yogyakarta  
 Tanggal : 14/04/97  
 No. Sampel: Tanah + 2,4% CS

Dikerjakan oleh: Meilya S  
 Diperiksa oleh:

**Parameter tanah**

**Berat volume**  
 Diameter contoh tanah : 3,71 cm  
 Tinggi contoh tanah (Lo) : 7,515 cm  
 Luas mula-mula (Ao) : 10,8103 cm  
 Volume contoh tanah (V) : 81,2394 cm<sup>3</sup>  
 Berat contoh tanah (W) : 157,21 gr  
 Berat volume tanah : 1,935145 gr/cm<sup>3</sup>  
 No. Provim Ring : Double Provim Ring  
 Kalibrasi : 0,17

T (detik)	Regangan			Luas Contoh		Beban		Tegangan P/A (kg/cm <sup>2</sup> )
	Pembacaan Dial (a)	$\Delta L$ a/10 <sup>3</sup> (cm)	$\Delta L/L_0$ (%)	Koreksi 1- (4)	A Dikoreksi (Ao/(5))	Pembacaan Dial (b)	Beban P (kg)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
30	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	0,02	0,00266	0,99997	10,81059	12,0	2,040	0,18870
	40	0,04	0,00532	0,99995	10,81087	29,0	4,930	0,45602
	60	0,06	0,00798	0,99992	10,81116	43,5	7,395	0,68402
	80	0,08	0,01065	0,99989	10,81145	60,5	10,285	0,95131
	100	0,10	0,01331	0,99987	10,81174	74,0	12,580	1,16355
	120	0,12	0,01597	0,99984	10,81203	91,0	15,470	1,43081
	140	0,14	0,01863	0,99981	10,81231	107,0	18,190	1,68234
	160	0,16	0,02129	0,99979	10,81260	119,0	20,230	1,87097
	180	0,18	0,02395	0,99976	10,81289	132,5	22,525	2,08316
	200	0,20	0,02661	0,99973	10,81318	133,5	22,695	2,09883
	220	0,22	0,02927	0,99971	10,81346	130,0	22,100	2,04375
	240	0,24	0,03194	0,99968	10,81375	123,0	20,910	1,93365
	260	0,26	0,03460	0,99965	10,81404	110,5	18,785	1,73709
	280	0,28	0,03726	0,99963	10,81433	92,5	15,725	1,45409
	300	0,30	0,03992	0,99960	10,81462	83,0	14,110	1,30472
	320	0,32	0,04258	0,99957	10,81490			
	340	0,34	0,04524	0,99955	10,81519			
	360	0,36	0,04790	0,99952	10,81548			



Sudut Krisis = 67°  
 $\phi = 2x(\alpha - 45^\circ) = 44^\circ$   
 Kohesi Tanah (c) =  $q_{ult} / (2 \times \tan 67^\circ)$   
 =  $2,098828 / (2 \times \tan 67,5^\circ)$   
 = 0,4454498 kg/cm<sup>2</sup>



**Laboratorium Mekanika Tanah**  
**Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan**  
**Universitas Islam Indonesia**  
 Jl.Kaliurang Km 14.4 Yogyakarta

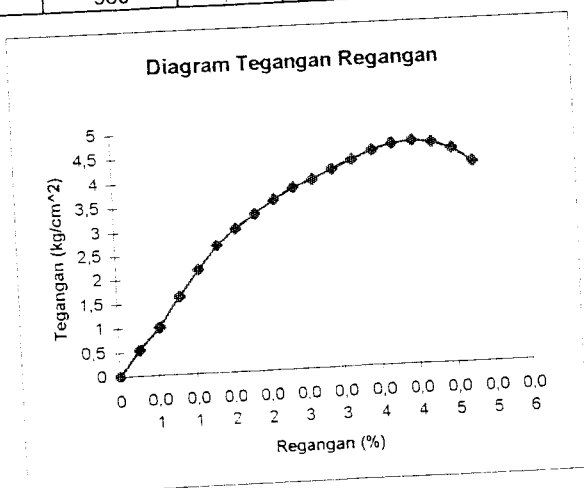
**PEMERIKSAAN KEKUATAN TEKAN BEBAS**  
 (UNCONFINED COMPRESSION TEST)

Proyek : Tugas Akhir  
 Lokasi : Pleret, Bantul, Yogyakarta  
 Tanggal : 14/04/97  
 No. Sampel : Tanah + 2,5% CS

Dikerjakan oleh: Meilya S  
 Diperiksa oleh:

**Parameter tanah**  
 Berat volume : 1,994353 cm  
 Diameter contoh tanah : 3,71 cm  
 Tinggi contoh tanah (Lo) : 7,515 cm  
 Luas mula-mula (Ao) : 10,8103 cm  
 Volume contoh tanah (V) : 81,2394 cm<sup>3</sup>  
 Berat contoh tanah (W) : 162,02 gr  
 Berat volume tanah : 1,994353 gr/cm<sup>3</sup>  
 No. Provim Ring : Double Provim Ring  
 Kalibrasi : 0,17

T (detik)	Regangan			Luas Contoh		Beban		Tegangan
	Pembacaan Dial (a)	$\Delta L$ a/10 <sup>3</sup> (cm)	$\Delta L/Lo$ (%)	Koreksi 1- (4)	A Dikoreksi (Ao(5))	Pembacaan Dial (b)	Beban P (kg)	P/A (kg/cm <sup>2</sup> )
1	2	3	4	5	6	7	8	9
30	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	0,02	0,00266	0,99997	10,81059	34,0	5,780	0,53466
	40	0,04	0,00532	0,99995	10,81087	64,0	10,880	1,00639
	60	0,06	0,00798	0,99992	10,81116	103,0	17,510	1,61962
	80	0,08	0,01065	0,99989	10,81145	137,0	23,290	2,15420
	100	0,10	0,01331	0,99987	10,81174	168,0	28,560	2,64157
	120	0,12	0,01597	0,99984	10,81203	190,0	32,300	2,98741
	140	0,14	0,01863	0,99981	10,81231	208,0	35,360	3,27035
	160	0,16	0,02129	0,99979	10,81260	225,5	38,335	3,54540
	180	0,18	0,02395	0,99976	10,81289	240,0	40,800	3,77327
	200	0,20	0,02661	0,99973	10,81318	249,5	42,415	3,92253
	220	0,22	0,02927	0,99971	10,81346	262,0	44,540	4,11894
	240	0,24	0,03194	0,99968	10,81375	273,5	46,495	4,29962
	260	0,26	0,03460	0,99965	10,81404	284,5	48,365	4,47243
	280	0,28	0,03726	0,99963	10,81433	292,0	49,640	4,59021
	300	0,30	0,03992	0,99960	10,81462	295,0	50,150	4,63724
	320	0,32	0,04258	0,99957	10,81490	292,0	49,640	4,58996
340	0,34	0,04524	0,99955	10,81519	283,0	48,110	4,44837	
360	0,36	0,04790	0,99952	10,81548	265,0	45,050	4,16533	



Sudut Kritis ( $\alpha$ ) = 66,75°  
 $\phi = 2x(\alpha - 45)$  = 43,5°  
 Kohesi Tanah (c) =  $q_{ult} / (2 \tan 66,75^\circ)$   
 = 4,637243 / (2 tan 69°)  
 = 0,996158 kg/cm<sup>2</sup>

**Laboratorium Mekanika Tanah**  
**Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan**  
**Universitas Islam Indonesia**  
 Jl. Kaliurang Km 14.4 Yogyakarta

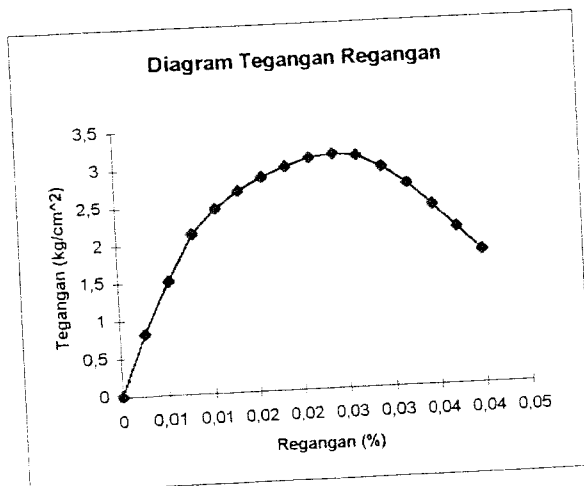
**PEMERIKSAAN KEKUATAN TEKAN BEBAS**  
**(UNCONFINED COMPRESSION TEST)**

Proyek : Tugas Akhir  
 Lokasi : Pleret, Bantul, Yogyakarta  
 Tanggal : 14/04/97  
 No. Sampel : Tanah + 2,5% CS

Dikerjakan oleh: Meilya S  
 Diperiksa oleh:

**Parameter tanah**  
 Berat volume : 1,994353 cm  
 Diameter contoh tanah : 3,71 cm  
 Tinggi contoh tanah (Lo) : 7,515 cm  
 Luas mula-mula (Ao) : 10,8103 cm  
 Volume contoh tanah (V) : 81,2394 cm<sup>3</sup>  
 Berat contoh tanah (W) : 162,02 gr  
 Berat volume tanah : 1,994353 gr/cm<sup>3</sup>  
 No. Provim Ring : Double Provim Ring  
 Kalibrasi : 0,17

T (detik)	Regangan			Luas Contoh		Beban		Tegangan
	Pembacaan Dial (a)	$\Delta L$ a/10 <sup>3</sup> (cm)	$\Delta L/L_0$ (%)	Koreksi 1- (4)	A Dikoreksi (Ao/(5))	Pembacaan Dial (b)	Beban P (kg)	P/A (kg/cm <sup>2</sup> )
1	2	3	4	5	6	7	8	9
30	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	0,02	0,00266	0,99997	10,81059	52,0	8,840	0,817717
	40	0,04	0,00532	0,99995	10,81087	96,0	16,320	1,509591
	60	0,06	0,00798	0,99992	10,81116	135,0	22,950	2,122806
	80	0,08	0,01065	0,99989	10,81145	156,0	26,520	2,452955
	100	0,10	0,01331	0,99987	10,81174	170,0	28,900	2,673021
	120	0,12	0,01597	0,99984	10,81203	181,0	30,770	2,845905
	140	0,14	0,01863	0,99981	10,81231	189,0	32,130	2,971612
	160	0,16	0,02129	0,99979	10,81260	195,5	33,235	3,073729
	180	0,18	0,02395	0,99976	10,81289	198,0	33,660	3,112952
	200	0,20	0,02661	0,99973	10,81318	196,0	33,320	3,081426
	220	0,22	0,02927	0,99971	10,81346	186,0	31,620	2,924132
	240	0,24	0,03194	0,99968	10,81375	171,0	29,070	2,688244
	260	0,26	0,03460	0,99965	10,81404	152,0	25,840	2,389486
	280	0,28	0,03726	0,99963	10,81433	132,0	22,440	2,075025
	300	0,30	0,03992	0,99960	10,81462	112,0	19,040	1,76058



Sudut Kritis ( $\alpha$ ) = 67,5°  
 $\phi = 2x(\alpha - 45)$  = 45°  
 Kohesi Tanah (c) =  $q_{ult} / (2 \tan 67,5^\circ)$   
 =  $3,112952 / (2 \tan 67,5^\circ)$   
 = 0,644713 kg/cm<sup>2</sup>

**Laboratorium Mekanika Tanah**  
**Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan**  
**Universitas Islam Indonesia**  
 Jl.Kaliurang Km 14.4 Yogyakarta

**PEMERIKSAAN KEKUATAN TEKAN BEBAS**  
 (UNCONFINED COMPRESSION TEST)

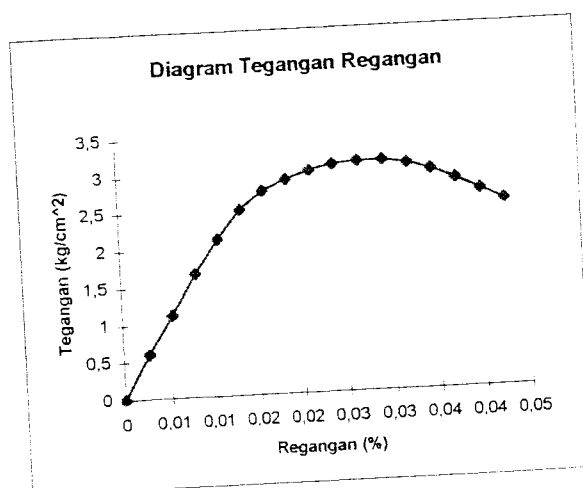
Proyek : Tugas Akhir  
 Lokasi : Pleret, Bantul, Yogyakarta  
 Tanggal : 14/04/97  
 No. Sampel : Tanah + 3% CS

Dikerjakan oleh: Meilya S  
 Diperiksa oleh:

**Parameter tanah**

Berat volume : 3,71 cm  
 Diameter contoh tanah : 7,515 cm  
 Tinggi contoh tanah (Lo) : 10,8103 cm  
 Luas mula-mula (Ao) : 81,2394 cm<sup>3</sup>  
 Volume contoh tanah (V) : 156,43 gr  
 Berat contoh tanah (W) : 1,925544 gr/cm<sup>3</sup>  
 Berat volume tanah : Double Provirn Ring  
 No. Provirn Ring : 0,17  
 Kalibrasi :

T (detik)	Regangan			Luas Contoh		Beban		Tegangan
	Pembacaan Dial (a)	$\Delta L$ a/10 <sup>3</sup> (cm)	$\Delta L/L_0$ (%)	Koreksi 1- (4)	A Dikoreksi (Ao/(5))	Pembacaan Dial (b)	Beban P (kg)	P/A (kg/cm <sup>2</sup> )
1	2	3	4	5	6	7	8	9
30	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	0,02	0,00266	0,99997	10,81059	38,0	6,460	0,59756
	40	0,04	0,00532	0,99995	10,81087	71,0	12,070	1,11647
	60	0,06	0,00798	0,99992	10,81116	106,0	18,020	1,66680
	80	0,08	0,01065	0,99989	10,81145	135,0	22,950	2,12275
	100	0,10	0,01331	0,99987	10,81174	159,0	27,030	2,50006
	120	0,12	0,01597	0,99984	10,81203	175,0	29,750	2,75157
	140	0,14	0,01863	0,99981	10,81231	184,0	31,280	2,89300
	160	0,16	0,02129	0,99979	10,81260	191,0	32,470	3,00298
	180	0,18	0,02395	0,99976	10,81289	195,5	33,235	3,07365
	200	0,20	0,02661	0,99973	10,81318	197,5	33,575	3,10501
	220	0,22	0,02927	0,99971	10,81346	197,5	33,575	3,10493
	240	0,24	0,03194	0,99968	10,81375	194,5	33,065	3,05768
	260	0,26	0,03460	0,99965	10,81404	188,5	32,045	2,96328
	280	0,28	0,03726	0,99963	10,81433	179,5	30,515	2,82172
	300	0,30	0,03992	0,99960	10,81462	169,5	28,815	2,66445
	320	0,32	0,04258	0,99957	10,81490	160,0	27,200	2,51505



$$\begin{aligned} \text{Sudut Kritis } (\alpha) &= 66^\circ \\ \phi &= 2 \times (\alpha - 45^\circ) = 42^\circ \\ \text{Kohesi Tanah } (c) &= q_{ult} / (2 \times \tan 66^\circ) \\ &= 3,105008 / (2 \times \tan 66^\circ) \\ &= 0,691219 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

**Laboratorium Mekanika Tanah**  
**Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan**  
**Universitas Islam Indonesia**  
 Jl. Kaliurang Km 14.4 Yogyakarta

**PEMERIKSAAN KEKUATAN TEKAN BEBAS**  
**(UNCONFINED COMPRESSION TEST)**

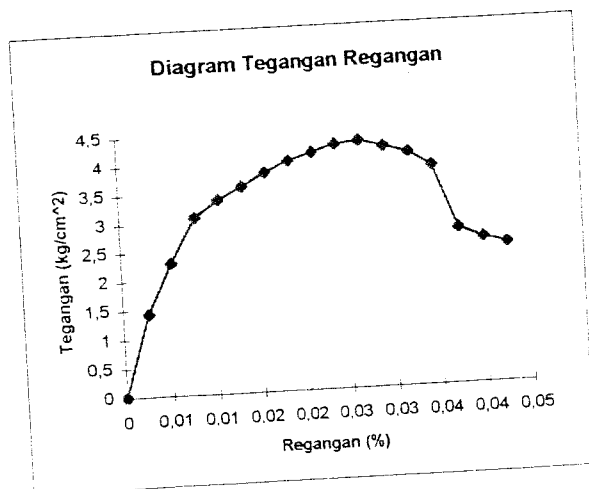
Proyek : Tugas Akhir  
 Lokasi : Pleret, Bantul, Yogyakarta  
 Tanggal : 14/04/97  
 No. Sampel: Tanah + 3% CS

Dikerjakan oleh: Meiya S  
 Diperiksa oleh:

**Parameter tanah**

Berat volume : 3,71 cm  
 Diameter contoh tanah : 7,515 cm  
 Tinggi contoh tanah (Lo) : 10,8103 cm  
 Luas mula-mula (Ao) : 81,2394 cm<sup>3</sup>  
 Volume contoh tanah (V) : 156,43 gr  
 Berat contoh tanah (W) : 1,925544 gr/cm<sup>3</sup>  
 Berat volume tanah : Double Provirn Ring  
 No. Provirn Ring : 0,17  
 Kalibrasi :

T (detik)	Regangan			Luas Contoh		Beban		Tegangan P/A (kg/cm <sup>2</sup> )
	Pembacaan Dial (a)	$\Delta L$ a/10 <sup>3</sup> (cm)	$\Delta L/L_0$ (%)	Koreksi 1- (4)	A Dikoreksi (Ao/(5))	Pembacaan Dial (b)	Beban P (kg)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
30	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	0,020	0,00266	0,99997	10,81059	90,5	15,385	1,42314
	40	0,040	0,00532	0,99995	10,81087	146,0	24,820	2,29584
	60	0,060	0,00798	0,99992	10,81116	196,0	33,320	3,08200
	80	0,080	0,01065	0,99989	10,81145	214,5	36,465	3,37281
	100	0,100	0,01331	0,99987	10,81174	228,0	38,760	3,58499
	120	0,120	0,01597	0,99984	10,81203	242,0	41,140	3,80502
	140	0,140	0,01863	0,99981	10,81231	254,0	43,180	3,99360
	160	0,160	0,02129	0,99979	10,81260	262,0	44,540	4,11927
	180	0,180	0,02395	0,99976	10,81289	270,0	45,900	4,24493
	200	0,200	0,02661	0,99973	10,81318	272,5	46,325	4,28412
	220	0,220	0,02927	0,99971	10,81346	266,0	45,220	4,18182
	240	0,240	0,03194	0,99968	10,81375	258,0	43,860	4,05595
	260	0,260	0,03460	0,99965	10,81404	242,0	41,140	3,80431
	280	0,280	0,03726	0,99963	10,81433	172,0	29,240	2,70382
	300	0,300	0,03992	0,99960	10,81462	160,0	27,200	2,51511
	320	0,320	0,04258	0,99957	10,81490	153,0	26,010	2,40501



Sudut Kritis ( $\alpha$ ) = 64,5°  
 $\phi = 2x(\alpha - 45^\circ)$  = 39°  
 Kohesi Tanah (c) =  $q_{ult} / (2 \tan 64,5^\circ)$   
 = 4,284125 / (2 tan 64,5°)  
 = 1,021711 kg/cm<sup>2</sup>

**Laboratorium Mekanika Tanah**  
**Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan**  
**Universitas Islam Indonesia**  
 Jl. Kaliurang Km 14.4 Yogyakarta

**PEMERIKSAAN KEKUATAN TEKAN BEBAS**  
 (UNCONFINED COMPRESSION TEST)

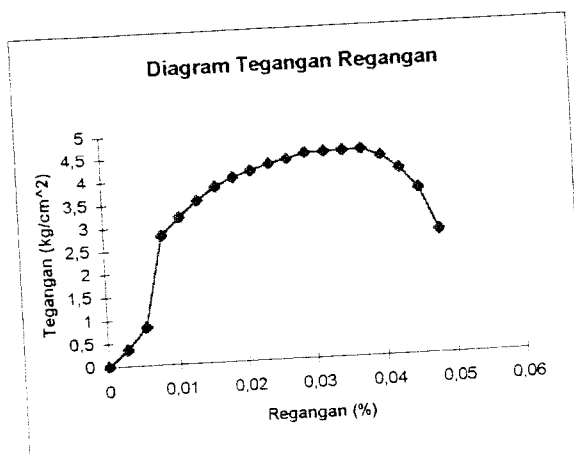
Proyek : Tugas Akhir  
 Lokasi : Pleret, Bantul, Yogyakarta  
 Tanggal : 14/04/97  
 No. Sampel : Tanah + 4% CS

Dikerjakan oleh: Meilya S  
 Diperiksa oleh:

**Parameter tanah**

Berat volume	1,919266 cm <sup>3</sup>
Diameter contoh tanah	3,71 cm
Tinggi contoh tanah (Lo)	7,515 cm
Luas mula-mula (Ao)	10,8103 cm <sup>2</sup>
Volume contoh tanah (V)	81,2394 cm <sup>3</sup>
Berat contoh tanah (W)	155,92 gr
Berat volume tanah	1,919266 gr/cm <sup>3</sup>
No. Provirn Ring	Double Provirn Ring
Kalibrasi	0,17

T (detik)	Regangan			Luas Contoh		Beban		Tegangan P/A (kg/cm <sup>2</sup> )
	Pembacaan Dial (a)	$\Delta L$ a/10 <sup>3</sup> (cm)	$\Delta L/L_0$ (%)	Koreksi 1- (4)	A Dikoreksi (Ao/(5))	Pembacaan Dial (b)	Beban P (kg)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
30	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	0,020	0,00266	0,99997	10,81059	22,0	3,740	0,34596
	40	0,040	0,00532	0,99995	10,81087	53,0	9,010	0,83342
	60	0,060	0,00798	0,99992	10,81116	178,0	30,260	2,79896
	80	0,080	0,01065	0,99989	10,81145	203,5	34,595	3,19985
	100	0,100	0,01331	0,99987	10,81174	225,0	38,250	3,53782
	120	0,120	0,01597	0,99984	10,81203	243,0	41,310	3,82075
	140	0,140	0,01863	0,99981	10,81231	255,0	43,350	4,00932
	160	0,160	0,02129	0,99979	10,81260	263,0	44,710	4,13499
	180	0,180	0,02395	0,99976	10,81289	271,0	46,070	4,26066
	200	0,200	0,02661	0,99973	10,81318	277,0	47,090	4,35487
	220	0,220	0,02927	0,99971	10,81346	285,0	48,450	4,48053
	240	0,240	0,03194	0,99968	10,81375	289,0	48,590	4,49335
	260	0,260	0,03460	0,99965	10,81404	290,5	48,650	4,49878
	280	0,280	0,03726	0,99963	10,81433	287,5	48,875	4,51947
	300	0,300	0,03992	0,99960	10,81462	276,5	47,005	4,34643
	320	0,320	0,04258	0,99957	10,81490	258,0	43,860	4,05551
	340	0,340	0,04524	0,99955	10,81519	229,0	38,930	3,59957
	360	0,360	0,04790	0,99952	10,81548	170,0	28,900	2,67210



Sudut Kritis ( $\alpha$ ) =  $64^\circ$   
 $\phi = 2x(\alpha - 45^\circ) = 38^\circ$   
 Kohesi Tanah (c) =  $q_{ult} / (2x \tan 63,5^\circ)$   
 $= 4,566748 / (2x \tan 63,5^\circ)$   
 $= 1,113703 \text{ kg/cm}^2$

**Laboratorium Mekanika Tanah**  
**Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan**  
**Universitas Islam Indonesia**  
 Jl. Kaliurang Km 14.4 Yogyakarta

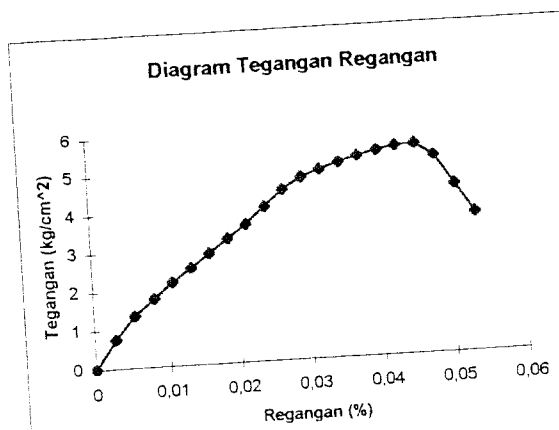
**PEMERIKSAAN KEKUATAN TEKAN BEBAS**  
**(UNCONFINED COMPRESSION TEST)**

Proyek : Tugas Akhir  
 Lokasi : Pleret, Bantul, Yogyakarta  
 Tanggal : 14/04/97  
 No. Sampel : Tanah + 4% CS

Dikerjakan oleh: Meilya S  
 Diperiksa oleh:

**Parameter tanah**  
 Berat volume : 1,919266 cm<sup>3</sup>  
 Diameter contoh tanah : 3,71 cm  
 Tinggi contoh tanah (Lo) : 7,515 cm  
 Luas mula-mula (Ao) : 10,8103 cm<sup>2</sup>  
 Volume contoh tanah (V) : 81,2394 cm<sup>3</sup>  
 Berat contoh tanah (W) : 155,92 gr  
 Berat volume tanah : 1,919266 gr/cm<sup>3</sup>  
 No. Provirn Ring : Double Provirn Ring  
 Kalibrasi : 0,17

T (detik)	Regangan			Luas Contoh		Beban		Tegangan
	Pembacaan Dial (a)	$\Delta L$ a/10 <sup>3</sup> (cm)	$\Delta L/L_0$ (%)	Koreksi 1- (4)	A Dikoreksi (Ao/(5))	Pembacaan Dial (b)	Beban P (kg)	P/A (kg/cm <sup>2</sup> )
1	2	3	4	5	6	7	8	9
30	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	0,02	0,00266	0,99997	10,81059	48,0	8,160	0,75482
	40	0,04	0,00532	0,99995	10,81087	86,0	14,620	1,35234
	60	0,06	0,00798	0,99992	10,81116	113,0	19,210	1,77687
	80	0,08	0,01065	0,99989	10,81145	139,0	23,630	2,18565
	100	0,10	0,01331	0,99987	10,81174	161,0	27,370	2,53151
	120	0,12	0,01597	0,99984	10,81203	184,0	31,280	2,89307
	140	0,14	0,01863	0,99981	10,81231	207,0	35,190	3,25462
	160	0,16	0,02129	0,99979	10,81260	229,0	38,930	3,60043
	180	0,18	0,02395	0,99976	10,81289	256,0	43,520	4,02483
	200	0,20	0,02661	0,99973	10,81318	283,0	48,110	4,44920
	220	0,22	0,02927	0,99971	10,81346	302,0	51,340	4,74778
	240	0,24	0,03194	0,99968	10,81375	313,0	53,210	4,92059
	260	0,26	0,03460	0,99965	10,81404	323,5	54,995	5,08552
	280	0,28	0,03726	0,99963	10,81433	333,0	56,610	5,23472
	300	0,30	0,03992	0,99960	10,81462	341,0	57,970	5,36034
	320	0,32	0,04258	0,99957	10,81490	347,5	59,075	5,46237
	340	0,34	0,04524	0,99955	10,81519	349,0	59,330	5,48580
	360	0,36	0,04790	0,99952	10,81548	328,0	55,760	5,15557
	380	0,38	0,05057	0,99949	10,81577	278,0	47,260	4,36955
	400	0,40	0,05323	0,99947	10,81606	230,0	39,100	3,61500



$$\begin{aligned} \text{Sudut Kritis } (\alpha) &= 63^\circ \\ \phi &= 2x(\alpha - 45^\circ) = 36^\circ \\ \text{Kohesi Tanah } (c) &= q_{ult} / (2 \tan 64^\circ) \\ &= 5,485802 / (2 \tan 64^\circ) \\ &= 1,397378 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

**Laboratorium Mekanika Tanah**  
**Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan**  
**Universitas Islam Indonesia**  
 Jl. Kaliurang Km 14.4 Yogyakarta

**PEMERIKSAAN KEKUATAN TEKAN BEBAS**  
 (UNCONFINED COMPRESSION TEST)

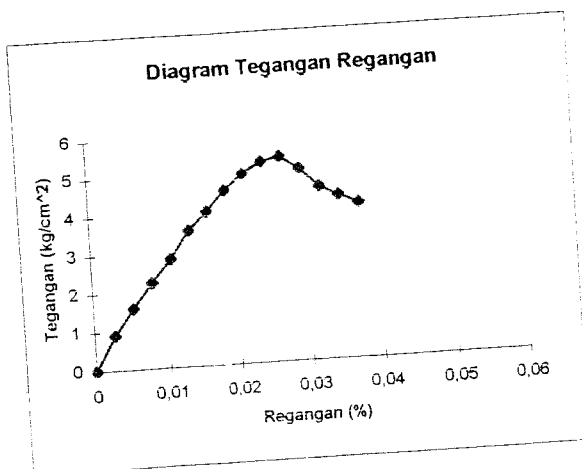
Proyek : Tugas Akhir  
 Lokasi : Pleret, Bantul, Yogyakarta  
 Tanggal : 14/04/97  
 No. Sampel : Tanah + 5% CS

Dikerjakan oleh: Meilya S  
 Diperiksa oleh:

**Parameter tanah**

Berat volume : 3,71 cm  
 Diameter contoh tanah : 7,515 cm  
 Tinggi contoh tanah (Lo) : 10,8103 cm  
 Luas mula-mula (Ao) : 81,2394 cm<sup>3</sup>  
 Volume contoh tanah (V) : 152,22 gr  
 Berat contoh tanah (W) : 1,873721 gr/cm<sup>3</sup>  
 Berat volume tanah : Double Provirn Ring  
 No. Provirn Ring : 0,17  
 Kalibrasi :

T (detik)	Regangan			Luas Contoh		Beban		Tegangan P/A (kg/cm <sup>2</sup> )
	Pembacaan	$\Delta L$ a/10 <sup>3</sup> (cm)	$\Delta L/L_0$ (%)	Koreksi 1- (4)	A Dikoreksi (Ao/(5))	Pembacaan Dial (b)	Beban P (kg)	
	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0	0	0	0	0	0	0	0
30	20	0,020	0,00266	0,99997	10,81059	57,00	9,690	0,89634
	40	0,040	0,00532	0,99995	10,81087	101,00	17,170	1,58822
	60	0,060	0,00798	0,99992	10,81116	142,00	24,140	2,23288
	80	0,080	0,01065	0,99989	10,81145	180,00	30,600	2,83033
	100	0,100	0,01331	0,99987	10,81174	226,00	38,420	3,55355
	120	0,120	0,01597	0,99984	10,81203	256,00	43,520	4,02515
	140	0,140	0,01863	0,99981	10,81231	290,00	49,300	4,55962
	160	0,160	0,02129	0,99979	10,81260	315,00	53,550	4,95255
	180	0,180	0,02395	0,99976	10,81289	335,00	56,950	5,26686
	200	0,200	0,02661	0,99973	10,81318	342,00	58,140	5,37677
	220	0,220	0,02927	0,99971	10,81346	320,00	54,400	5,03077
	240	0,240	0,03194	0,99968	10,81375	288,00	48,960	4,52757
	260	0,260	0,03460	0,99965	10,81404	272,52	46,328	4,28410
	280	0,280	0,03726	0,99963	10,81433	257,00	43,690	4,04001



Sudut Kritis ( $\alpha$ ) = 63°  
 $\phi = 2x(\alpha - 45^\circ)$  = 36°  
 Kohesi Tanah (c) =  $q_{ult} / (2 \tan 63^\circ)$   
 = 5,376773 / (2 tan 63°)  
 = 1,369081 kg/cm<sup>2</sup>

**Laboratorium Mekanika Tanah**  
**Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan**  
**Universitas Islam Indonesia**  
 Jl. Kaliurang Km 14.4 Yogyakarta

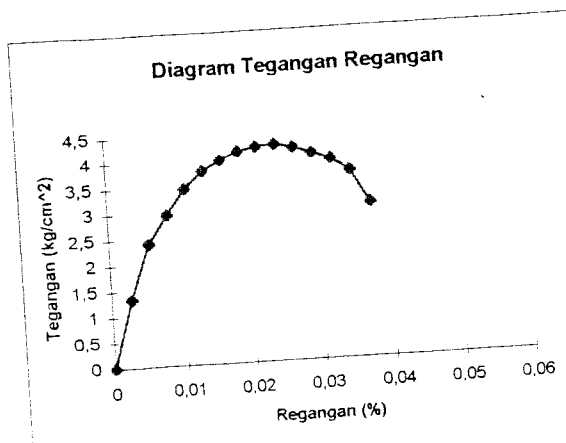
**PEMERIKSAAN KEKUATAN TEKAN BEBAS**  
 (UNCONFINED COMPRESSION TEST)

Proyek : Tugas Akhir  
 Lokasi : Pleret, Bantul, Yogyakarta  
 Tanggal : 14/04/97  
 No. Sampel : Tanah + 5% CS

Dikerjakan oleh: Meilya S  
 Diperiksa oleh:

**Parameter tanah**  
 Berat volume : 1,873721 cm<sup>3</sup>  
 Diameter contoh tanah : 3,71 cm  
 Tinggi contoh tanah (Lo) : 7,515 cm  
 Luas mula-mula (Ao) : 10,8103 cm<sup>2</sup>  
 Volume contoh tanah (V) : 81,2394 cm<sup>3</sup>  
 Berat contoh tanah (W) : 152,22 gr  
 Berat volume tanah : 1,873721 gr/cm<sup>3</sup>  
 No. Provim Ring : Double Provim Ring  
 Kalibrasi : 0,17

T (detik)	Regangan			Luas Contoh		Beban		Tegangan
	Pembacaan Dial (a)	$\Delta L$ a/10 <sup>3</sup> (cm)	$\Delta L/L_0$ (%)	Koreksi 1- (4)	A Dikoreksi (Ao/(5))	Pembacaan Dial (b)	Beban P (kg)	P/A (kg/cm <sup>2</sup> )
	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0	0	0	0	0	0	0	0
30	20	0,02	0,00266	0,99997	10,81059	85,0	14,450	1,33665
	40	0,04	0,00532	0,99995	10,81087	153,0	26,010	2,40591
	60	0,06	0,00798	0,99992	10,81116	188,0	31,960	2,95620
	80	0,08	0,01065	0,99989	10,81145	220,0	37,400	3,45930
	100	0,10	0,01331	0,99987	10,81174	241,0	40,970	3,78940
	120	0,12	0,01597	0,99984	10,81203	254,0	43,180	3,99370
	140	0,14	0,01863	0,99981	10,81231	264,0	44,880	4,15082
	160	0,16	0,02129	0,99979	10,81260	268,0	45,560	4,21360
	180	0,18	0,02395	0,99976	10,81289	270,0	45,900	4,24493
	200	0,20	0,02661	0,99973	10,81318	265,5	45,135	4,17407
	220	0,22	0,02927	0,99971	10,81346	258,0	43,860	4,05605
	240	0,24	0,03194	0,99968	10,81375	249,0	42,330	3,91446
	260	0,26	0,03460	0,99965	10,81404	233,0	39,610	3,66283
	280	0,28	0,03726	0,99963	10,81433	192,0	32,640	3,01822



Sudut Kritis ( $\alpha$ ) = 63,5°  
 $\phi = 2x(\alpha - 45^\circ) = 37^\circ$   
 Kohesi Tanah (c) =  $q_{ult} / (2 \tan 63,5^\circ)$   
 =  $4,244934 / (2 \tan 63,5^\circ)$   
 = 1,058223 kg/cm<sup>2</sup>



**Laboratorium Mekanika Tanah**  
**Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan**  
**Universitas Islam Indonesia**  
 Jl. Kaliurang Km 14.4 Yogyakarta

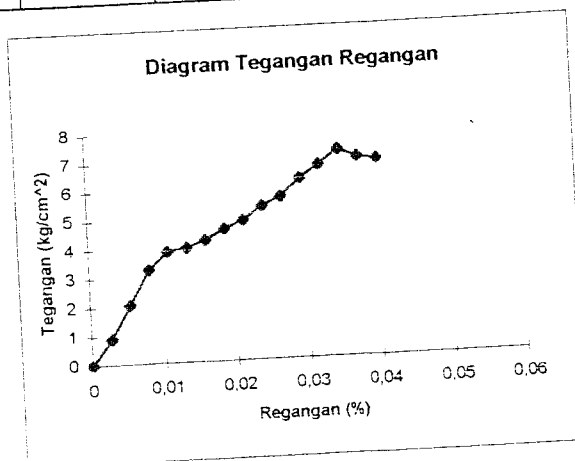
**PEMERIKSAAN KEKUATAN TEKAN BEBAS**  
**(UNCONFINED COMPRESSION TEST)**

Proyek : Tugas Akhir  
 Lokasi : Pleret, Bantul, Yogyakarta  
 Tanggal : 14/04/97  
 No. Sampel: Tanah + 6% CS

Dikerjakan oleh: Meilya S  
 Diperiksa oleh:

**Parameter tanah**  
 Berat volume : 1,856735 cm<sup>3</sup>  
 Diameter contoh tanah : 3,71 cm  
 Tinggi contoh tanah (Lo) : 7,515 cm  
 Luas mula-mula (Ao) : 10,8103 cm<sup>2</sup>  
 Volume contoh tanah (V) : 81,2394 cm<sup>3</sup>  
 Berat contoh tanah (W) : 150,84 gr  
 Berat volume tanah : 1,856735 gr/cm<sup>3</sup>  
 No. Provirn Ring : Double Provirn Ring  
 Kalibrasi : 0,17

T (detik)	Regangan			Luas Contoh		Beban		Tegangan
	Pembacaan Dial (a)	$\Delta L$ a/10 <sup>3</sup> (cm)	$\Delta L/L_0$ (%)	Koreksi 1- (4)	A Dikoreksi (Ao/(5))	Pembacaan Dial (b)	Beban P (kg)	P/A (kg/cm <sup>2</sup> )
1	2	3	4	5	6	7	8	9
30	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	0.02	0,00266	0,99997	10,81059	57,0	9,690	0,89634
	40	0.04	0,00532	0,99995	10,81087	131,0	22,270	2,05996
	60	0.06	0,00798	0,99992	10,81116	207,0	35,190	3,25497
	80	0.08	0,01065	0,99989	10,81145	246,0	41,820	3,86812
	100	0.10	0,01331	0,99987	10,81174	253,0	43,010	3,97808
	120	0.12	0,01597	0,99984	10,81203	268,0	45,560	4,21383
	140	0.14	0,01863	0,99981	10,81231	292,0	49,640	4,59106
	160	0.16	0,02129	0,99979	10,81260	310,0	52,700	4,87394
	180	0.18	0,02395	0,99976	10,81289	339,0	57,630	5,32975
	200	0.20	0,02661	0,99973	10,81318	357,5	60,775	5,62046
	220	0.22	0,02927	0,99971	10,81346	398,0	67,660	6,25701
	240	0.24	0,03194	0,99968	10,81375	426,0	72,420	6,69703
	260	0.26	0,03460	0,99965	10,81404	458,0	77,860	7,19990
	280	0.28	0,03726	0,99963	10,81433	441,0	74,970	6,93247
	300	0.30	0,03992	0,99960	10,81462	435,0	73,950	6,83797
	320	0.32	0,04258	0,99957	10,81490	428,0	72,760	6,72775
	340	0.34	0,04524	0,99955	10,81519	410,0	69,700	6,44464
	360	0.36	0,04790	0,99952	10,81548	319,0	54,230	5,01411
	380	0.38	0,05057	0,99949	10,81577	310,0	52,700	4,87252



Sudut Kritis ( $\alpha$ ) = 62,5°  
 $\phi = 2x(\alpha - 45^\circ) = 35^\circ$   
 Kohesi Tanah (c) =  $q_{ult} / (2 \tan 62,5^\circ)$   
 =  $7,199899 / (2 \tan 62,5^\circ)$   
 = 1,874015 kg/cm<sup>3</sup>

**Laboratorium Mekanika Tanah**  
**Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan**  
**Universitas Islam Indonesia**  
 Jl.Kaliurang Km 14.4 Yogyakarta

**PEMERIKSAAN KEKUATAN TEKAN BEBAS**  
**(UNCONFINED COMPRESSION TEST)**

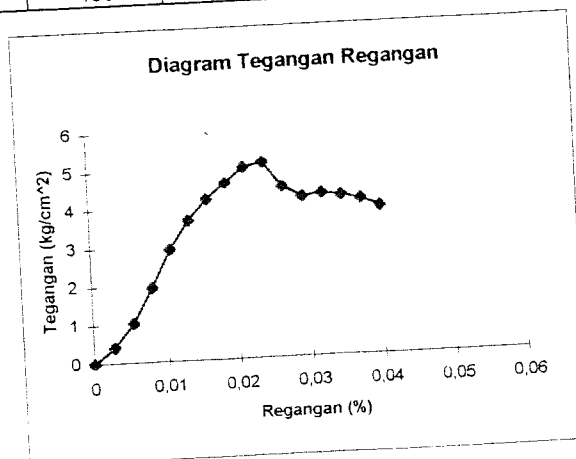
Proyek : Tugas Akhir  
 Lokasi : Pleret, Bantul, Yogyakarta  
 Tanggal : 14/04/97  
 No. Sampel : Tanah + 6% CS

Dikerjakan oleh: Meilya S  
 Diperiksa oleh:

**Parameter tanah**

Berat volume	1,856735 cm <sup>3</sup>
Diameter contoh tanah	3,71 cm
Tinggi contoh tanah (Lo)	7,515 cm
Luas mula-mula (Ao)	10,8103 cm <sup>2</sup>
Volume contoh tanah (V)	81,2394 cm <sup>3</sup>
Berat contoh tanah (W)	150,84 gr
Berat volume tanah	1,856735 gr/cm <sup>3</sup>
No. Provirn Ring	Double Provirn Ring
Kalibrasi	0,17

T (detik)	Regangan			Luas Contoh		Beban		Tegangan
	Pembacaan	$\Delta L$	$\Delta L/L_0$	Koreksi	A Dikoreksi	Pembacaan	Beban	P/A
	Dial (a)	a/10 <sup>3</sup> (cm)	(%)	1- (4)	(Ao/(5))	Dial (b)	P (kg)	(kg/cm <sup>2</sup> )
1	2	3	4	5	6	7	8	9
30	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	0,02	0,00266	0,99997	10,81059	26,0	4,420	0,40886
	40	0,04	0,00532	0,99995	10,81087	65,0	11,050	1,02212
	60	0,06	0,00798	0,99992	10,81116	124,0	21,080	1,94984
	80	0,08	0,01065	0,99989	10,81145	186,0	31,620	2,92468
	100	0,10	0,01331	0,99987	10,81174	233,0	39,610	3,66361
	120	0,12	0,01597	0,99984	10,81203	267,0	45,390	4,19810
	140	0,14	0,01863	0,99981	10,81231	293,0	49,810	4,60678
	160	0,16	0,02129	0,99979	10,81260	318,0	54,060	4,99972
	180	0,18	0,02395	0,99976	10,81289	325,0	55,250	5,10964
	200	0,20	0,02661	0,99973	10,81318	284,0	48,280	4,46492
	220	0,22	0,02927	0,99971	10,81346	265,0	45,050	4,16610
	240	0,24	0,03194	0,99968	10,81375	269,5	45,815	4,23673
	260	0,26	0,03460	0,99965	10,81404	265,0	45,050	4,16588
	280	0,28	0,03726	0,99963	10,81433	258,0	43,860	4,05573
	300	0,30	0,03992	0,99960	10,81462	245,0	41,650	3,85127
	320	0,32	0,04258	0,99957	10,81490			
	340	0,34	0,04524	0,99955	10,81519			
	360	0,36	0,04790	0,99952	10,81548			
	380	0,38	0,05057	0,99949	10,81577			
	400	0,40	0,05323	0,99947	10,81606			



$$\begin{aligned} \text{Sudut Kritis } (\alpha) &= 62^\circ \\ \phi &= 2x(\alpha - 45^\circ) = 34^\circ \\ \text{Kohesi Tanah } (c) &= q_{ult} / (2 \times \tan 62^\circ) \\ &= 5,109643 / (2 \times \tan 62^\circ) \\ &= 1,358426 \text{ kg/cm}^3 \end{aligned}$$

CALIBRATION CERTIFICATE  
 PROVING RING DIRECT SHEAR  
 1 DIVISION = 0.01 mm (DIAL MITUTOYO)  
 CAPACITY MAX. = 534 DIVISION = 150 kgf

COMPR. div.	LOAD kgf	x <sup>2</sup>	y <sup>2</sup>	(XY)	Estimate C-kg/div.	Regression Output:
x	y					Constant 0.110329
35	10	1225.0	100.0	350.00	0.110329 0.285714	Std Err of Y Est 0.033781
69	20	4761.0	400.0	1380.00	0.110329 0.289855	R Squared 0.998176
104	30	10816.0	900.0	3120.00	0.110329 0.288462	No. of Observations 3
137	40	18769.0	1600.0	5480.00	0.110329 0.291971	Degrees of Freedom 1
172	50	29584.0	2500.0	8600.00	0.110329 0.290698	X Coefficient(s) 0.285035
207	60	42849.0	3600.0	12420.00	0.110329 0.289855	Std Err of Coef. 0.023887
242	70	58564.0	4900.0	16940.00	0.110329 0.289256	Calibration Factors:
278	80	77284.0	6400.0	22240.00	0.110329 0.287770	0.285 kg/division.
314	90	98596.0	8100.0	28260.00	0.110329 0.286624	
350	100	122500.0	10000.0	35000.00	0.110329 0.285714	
387	110	149769.0	12100.0	42570.00	0.110329 0.284238	
424	120	179776.0	14400.0	50880.00	0.110329 0.283019	
460	130	211600.0	16900.0	59800.00	0.110329 0.282609	
497	140	247009.0	19600.0	69580.00	0.110329 0.281690	
534	150	285156.0	22500.0	80100.00	0.110329 0.280839	
4210	1200	1538258	124000	436720	C = 0.285035	

TESTED BY : RIYAWAN  
 CHECKED BY : SUDIRMAN S. ENG.  
 DATE : FEBRUARI 12. 1993





# UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

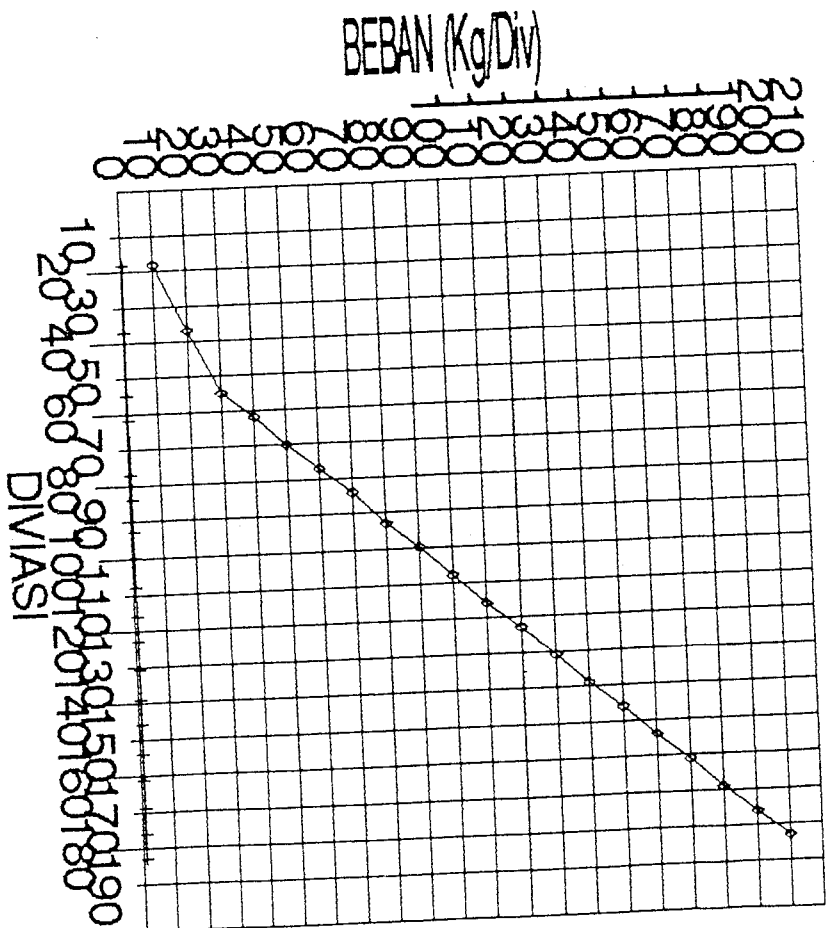
## FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

Jl. Kaliurang Km 14,4 Telp. 95330 Yogyakarta 68554

### KALIBRASI PROVING RING TEKAN BEBAS

X (x 0,01 mm)	Y (Kg)	X x Y
18	0,555556	10,00000
37	0,540541	20,00001
55	0,545455	30,00002
62	0,645161	39,99998
70	0,714286	50,00002
77	0,779221	60,00001
84	0,833333	69,99997
93	0,860215	79,99999
100	0,9	90
108	0,925926	100,00000
116	0,948276	110,00000
123	0,97561	120,00000
131	0,992366	129,99999
139	1,007194	139,99999
146	1,027397	149,99999
154	1,038961	159,99999
161	1,055901	170,00000
169	1,065089	180,00000
176	1,079545	189,99999
183	1,092896	199,99999

GRAFIK KALIBRASI TEKAN BEBAS



**Table 6-1 Properties of Distilled Water**

Temp (°C)	Unit weight of water (g/cm <sup>3</sup> )	Viscosity of water (poises) <sup>1</sup>
4	1.00000	0.01567
16	0.99897	0.01111
17	0.99880	0.01083
18	0.99862	0.01056
19	0.99844	0.01030
20	0.99823	0.01005
21	0.99802	0.00981
22	0.99780	0.00958
23	0.99757	0.00936
24	0.99733	0.00914
25	0.99708	0.00894
26	0.99682	0.00874
27	0.99655	0.00855
28	0.99627	0.00836
29	0.99598	0.00818
30	0.99568	0.00801

$$^1\text{Poise} = \frac{\text{dyne} \cdot \text{s}}{\text{cm}^2} = \frac{\text{g}}{\text{cm} \cdot \text{s}}$$

**Table 6-2 Correction Factors a for Unit Weight of Solids**

Unit weight of soil solids (g/cm <sup>3</sup> )	Correction factor <sup>a</sup>
2.85	0.96
2.80	0.97
2.75	0.98
2.70	0.99
2.65	1.00
2.60	1.01
2.55	1.02
2.50	1.04

**Table 6-3 Temperature Correction Factors C<sub>T</sub>**

Temp. (°C)	C <sub>T</sub>
15	-1.10
16	-0.90
17	-0.70
18	-0.50
19	-0.30
20	0.00
21	+0.20
22	+0.40
23	+0.70
24	+1.00
25	+1.30
26	+1.65
27	+2.00
28	+2.50
29	+3.05
30	+3.80

Table 6-4 Values of  $K$  for Use in Eq. (6-8a) for Several Unit Weights of Soil Solids and Temperature Combinations

Temp. (°C)	UNIT WEIGHT OF SOIL SOLIDS ( $\gamma/cm^3$ )							
	2.50	2.55	2.60	2.65	2.70	2.75	2.80	2.85
16	0.0151	0.0148	0.0146	0.0144	0.0141	0.0139	0.0137	0.0136
17	0.0149	0.0146	0.0144	0.0142	0.0140	0.0138	0.0136	0.0134
18	0.0148	0.0144	0.0142	0.0140	0.0138	0.0136	0.0134	0.0132
19	0.0145	0.0143	0.0140	0.0138	0.0136	0.0134	0.0133	0.0131
20	0.0143	0.0141	0.0139	0.0137	0.0135	0.0133	0.0131	0.0129
21	0.0141	0.0139	0.0137	0.0135	0.0133	0.0131	0.0129	0.0127
22	0.0140	0.0137	0.0135	0.0133	0.0131	0.0129	0.0128	0.0126
23	0.0138	0.0136	0.0134	0.0132	0.0130	0.0128	0.0126	0.0124
24	0.0137	0.0134	0.0132	0.0130	0.0128	0.0126	0.0125	0.0123
25	0.0135	0.0133	0.0131	0.0129	0.0127	0.0125	0.0124	0.0122
26	0.0133	0.0131	0.0129	0.0127	0.0125	0.0124	0.0122	0.0120
27	0.0132	0.0130	0.0128	0.0126	0.0124	0.0123	0.0121	0.0119
28	0.0130	0.0128	0.0126	0.0124	0.0123	0.0121	0.0120	0.0118
29	0.0129	0.0127	0.0125	0.0123	0.0121	0.0120	0.0118	0.0117
30	0.0128	0.0126	0.0124	0.0122	0.0120	0.0118	0.0117	0.0115

Table 6-5 Values of  $L$  (Effective Depth) for Use in Stokes' Formula for Diameters of Particles for ASTM Soil Hydrometer 152H

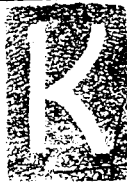
Original hydrometer reading (corrected for meniscus only)	Effective depth ( $L$ ) (cm)	Original hydrometer reading (corrected for meniscus only)	Effective depth $L$ (cm)	Original hydrometer reading (corrected for meniscus only)	Effective depth $L$ (cm)
0	16.3	21	12.9	42	9.4
1	16.1	22	12.7	43	9.2
2	16.0	23	12.5	44	9.1
3	15.8	24	12.4	45	8.9
4	15.6	25	12.2	46	8.8
5	15.5	26	12.0	47	8.6
6	15.3	27	11.9	48	8.4
7	15.2	28	11.7	49	8.3
8	15.0	29	11.5	50	8.1
9	14.8	30	11.4	51	7.9
10	14.7	31	11.2	52	7.8
11	14.5	32	11.1	53	7.6
12	14.3	33	10.9	54	7.4
13	14.2	34	10.7	55	7.3
14	14.0	35	10.5	56	7.1
15	13.8	36	10.4	57	7.0
16	13.7	37	10.2	58	6.8
17	13.5	38	10.1	59	6.6
18	13.3	39	9.9	60	6.5
19	13.2	40	9.7		
20	13.0	41	9.6		

DAFTAR KECEPATAN GERAK VERTIKAL (MM/MENIT)

MESIN TRIAXIAL MINI NO. 111 - 110 V

KOMBINASI GIGI	KECEPATAN	KOMBINASI GIGI	KECEPATAN
4 - 2 3 - 1	2.2542	2 - 4 3 - 1	0.3408
4 - 2 1 - 3	0.2013	2 - 4 1 - 3	0.0431

DIUJII : IRAWAN  
DIPERIKSA : SOEDIRMAN



BANDUNG, 10 - 11 - 1992.  
PT. KONAS TUNGGAL, GL-7