

PERPUSTAKAAN FTSP UIN
 HADIS/SBII
 TGL. TERIMA : 7 Maret 2007
 NO. JUDUL : 00 22 65
 NO. INV. : 512000 2265001
 NO. INDIK. :

TUGAS AKHIR

**STUDI EKSPERIMEN PENGARUH PENCAMPURAN
 SERBUK BATU BARA DAN SERBUK GIPSUM
 TERHADAP KUAT DUKUNG TANAH LEMPUNG
 DENGAN METODE MEYERHOFF**

R.
 bay. 05/13
 Rev
 S
 1



xvii, 70 "bel" lamp. 28

Disusun Oleh :

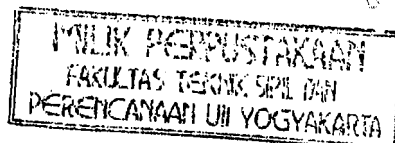
HERI PURWANTO 97 511 018

ENDI AKMAL 97 511 339

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

Stat Tanah
 - ~~Stat~~ Teknik batubara
 - " " Gypsum
 - Met. Meyerhoff
 - Akmal, Endi
 - profil

2006



TUGAS AKHIR
STUDI EKSPERIMEN PENGARUH PENCAMPURAN
SERBUK BATU BARA DAN SERBUK GIPSUM TERHADAP
KUAT DUKUNG TANAH LEMPUNG DENGAN METODE
MEYERHOFF

Disusun Oleh:

Nama : Heri Purwanto

No. Mahasiswa : 97 511 018

Nama : Endi Akmal

No. Mahasiswa : 97 511 339

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Ir. H. IBNU SUDARMADJI, MS

Dosen Pembimbing I


Tanggal : 3/2/06

IR. AKHMAD MARZUKO, MT

Dosen Pembimbing II


Tanggal :

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur penyusun panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan berkah dan inayah-Nya yang membuat segalanya menjadi mungkin sehingga pada saat ini penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul *“STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH PENCAMPURAN SERBUK BATU BARA DAN SERBUK GIPSUM TERHADAP KUAT DUKUNG TANAH LEMPUNG DENGAN METODE MEYERHOFF”*. Shalawat dan salam semoga senantiasa ditetapkan atas Nabi Muhammad SAW, keluarganya, para sahabat dan seluruh pengikut setianya sampai akhir zaman. Adapun Tugas Akhir ini dilaksanakan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program SI Jurusan Teknik Sipil di Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.

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

1. Bapak DR. Ir. Ruzardi, MS selaku Dekan fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia,

2. Bapak Ir. H. Munadhir, MS selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia,
3. Bapak Ir. H. Ibnu Sudarmadji, MS selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir,
4. Bapak Ir. Akhmad Marzuko, MT selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir,
5. Bapak Dr. Ir. H. Edy Purwanto, DEA. selaku Dosen Penguji Tugas Akhir,
6. Bapak Sugiyana selaku Karyawan Laboratorium Mekanika Tanah, Jurusan Teknik Sipil, FTSP, Universitas Islam Indonesia,
7. Kedua Orang Tua beserta keluarga tercinta atas curahan kasih sayang dan dukungan moril maupun materiil,
8. Teman-teman rekan mahasiswa yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan dorongan dan membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini,
9. Semua pihak yang telah membantu penulisan Tugas Akhir ini hingga selesai.

Penyusun menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangannya dan ketidaksempurnaan, baik dari segi materi maupun bahasa, sehingga Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu segala kritik dan saran membangun dari semua pihak sangat penyusun harapkan demi sempurnanya Tugas Akhir ini.

Akhir kata, penyusun mohon maaf dengan segala segala ketulusan hati bila dalam penulisan Tugas Akhir ini terdapat kekhilafan, semoga Allah SWT selalu

melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya kepada kita semua dan semoga segala sesuatu yang telah kita perbuat akan menjadi bekal yang berguna, bermanfaat, serta mendapat Ridho Allah SWT. Amien.

Alhamdulillahirobbil'alamin.

Yogyakarta, 2006

Penyusun

ABSTRAK

Salah satu fungsi tanah dalam suatu bangunan teknik sipil adalah menahan beban suatu struktur yang diteruskan oleh pondasi, sehingga tanah memegang peranan yang sangat penting bagi kestabilan struktur suatu bangunan. Tanah lempung adalah salah satu jenis tanah yang mempunyai daya dukung yang rendah sehingga perlu dilakukan perbaikan sifat fisik dan mekanik tanah.

Salah satu cara perbaikan stabilitas tanah lempung adalah dengan menambahkan serbuk gipsum dan serbuk batu bara (*fly ash*) sebagai aditif. Pada penelitian ini kadar penambahan serbuk gipsum dan batu bara adalah 2%, 4%, 6%, 8%, dan 10%.

Dari pengujian Triaksial *Unconsolidated Undrained* dan geser langsung (*Direct Shear Test*) diperoleh kadar serbuk gipsum yang menghasilkan nilai kohesi dan sudut geser maksimum adalah 6% dari berat tanah kering dan kadar serbuk batu bara maksimum 10%. Data pengujian kemudian dianalisa dengan metode Meyerhoff. Berdasarkan data pengujian Triaksial UU tanah dengan campuran serbuk gipsum 6% diperoleh penghematan dimensi pondasi sebesar 58,3% dan pada pengujian geser langsung diperoleh penghematan dimensi pondasi sebesar 48,86% dari dimensi pondasi tanah asli. Penghematan dimensi pondasi yang terjadi pada pengujian Triaksial UU tanah dengan campuran serbuk batu bara 10% adalah sebesar 58,3% dan dari pengujian geser langsung diperoleh penghematan dimensi pondasi sebesar 53,37% dari dimensi tanah asli. Pada pengujian Triaksial UU dengan penambahan serbuk gipsum 6% terjadi peningkatan kuat dukung tanah sebesar 186,63% dan peningkatan kuat dukung tanah yang terjadi pada pengujian geser langsung sebesar 72,67% dari kuat dukung tanah asli. Pengujian Triaksial UU dengan penambahan serbuk batu bara 10% menunjukkan terjadi peningkatan kuat dukung tanah sebesar 188,98%, sedangkan berdasarkan pengujian geser langsung terjadi peningkatan kuat dukung tanah sebesar 99,7% dari kuat dukung tanah asli.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR NOTASI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Gypsum.....	5
2.2 Serbuk Batu bara (<i>Fly Ash</i>).....	6
BAB III LANDASAN TEORI	
3.1 Tanah.....	9
3.2 Klasifikasi Tanah	10
3.2.1 Klasifikasi tanah dengan cara <i>Unified System</i>	10
3.2.2 Klasifikasi tanah berdasarkan USCS	12
3.2.3 Klasifikasi tanah berdasarkan AASTHO	13
3.3 Pengujian Sifat Fisik Tanah.....	14

3.4	Tanah Lempung	18
3.5	Stabilisasi Tanah	18
3.6	Kuat Geser Tanah	19
3.7	Daya Dukung Tanah	20
3.8	Daya Dukung Meyerhoff	20
3.9	Serbuk Batu bara	23
3.10	Serbuk Gypsum	24

BAB IV METODE PENELITIAN

4.1	Metode Penelitian	25
4.2	Persiapan Penelitian	25
4.3	Pengujian Laboratorium	26
4.4	Pembahasan dan Kesimpulan	28
4.5	<i>Time Schedule</i> Penelitian	28
4.6	Bagan Alir Penyusunan Tugas Akhir	29

BAB V ANALISIS PENELITIAN

5.1	Sifat Fisik Tanah	30
5.2	Sifat Mekanik Tanah	30
	5.2.1 Pengujian Analisa Saringan	31
	5.2.2 Pengujian Batas-batas Konsistensi	32
	5.2.3 Pengujian Proctor Standar	33
	5.2.4 Pengujian Triaksial UU	34
	5.2.5 Pengujian Geser Langsung (<i>Direct Shear Test</i>)	36
5.3	Analisis Penambahan Serbuk Gypsum dan Serbuk Batu bara (Fly Ash) pada tanah Karang Kulon	37
	5.3.1 Pengujian Triaksial UU Tanah dengan Campuran Serbuk Gypsum	37
	5.3.2 Pengujian Triaksial UU Tanah dengan Campuran Serbuk Batu bara (<i>Fly Ash</i>)	38

5.3.3 Pengujian Geser Langsung (<i>Direct Shear Test</i>) Tanah dengan Campuran Serbuk Gypsum.....	38
5.3.4 Pengujian Geser Langsung (<i>Direct Shear Test</i>) Tanah dengan Campuran Serbuk Batu bara (<i>Fly Ash</i>).....	39
5.4 Analisis Kuat Dukung Tanah yang dicampur Serbuk Gypsum dan Serbuk Batu bara (<i>Fly Ash</i>) dengan Metode Meyerhoff.....	40
5.4.1 Hitungan Kuat Dukung Tanah berdasarkan Uji Triaksial UU.....	42
5.4.1.1 Hitungan Kuat Dukung Tanah <i>Undisturb</i> berdasarkan Uji Triaksial UU	42
5.4.1.2 Hitungan Kuat Dukung Tanah dengan Campuran Serbuk Gypsum berdasarkan Uji Triaksial UU.....	45
5.4.1.3 Hitungan Kuat Dukung Tanah dengan Campuran Serbuk Batu Bara berdasarkan Uji Triaksial UU.....	48
5.4.2 Hitungan Kuat Dukung Tanah berdasarkan Uji Geser Langsung (<i>Direct Shear Test</i>).....	52
5.4.2.1 Hitungan Kuat Dukung Tanah <i>Undisturb</i> berdasarkan Uji Geser Langsung (<i>Direct Shear Test</i>)	52
5.4.2.2 Hitungan Kuat Dukung Tanah dengan Campuran Serbuk Gypsum berdasarkan Uji Geser Langsung (<i>Direct Shear Test</i>).....	55
5.4.2.3 Hitungan Kuat Dukung Tanah dengan Campuran Serbuk Batu Bara berdasarkan Uji Geser Langsung (<i>Direct Shear Test</i>).....	59

BAB VI PEMBAHASAN HASIL PENELITIAN

6.1 Klasifikasi Tanah	63
-----------------------------	----

6.2	Kekuatan Tanah	63
6.2.1	Pengujian Triaksial <i>Unconsolidated Undrained</i>	64
6.2.1.1	Pengujian Triaksial <i>Unconsolidated Undrained</i> dengan Campuran Serbuk Gypsum.....	64
6.2.1.2	Pengujian Triaksial <i>Unconsolidated Undrained</i> dengan Campuran Serbuk Batu Bara	65
6.2.2	Pengujian Geser Langsung (<i>Direct Shear Test</i>).....	67
6.2.2.1	Pengujian Geser Langsung (<i>Direct Shear Test</i>) dengan Campuran Serbuk Gypsum.....	67
6.2.2.2	Pengujian Geser Langsung (<i>Direct Shear Test</i>) dengan Campuran Serbuk Batu Bara	69
6.3	Kuat Dukung Tanah dengan Campuran Serbuk Gypsum dan Serbuk Batu bara	70
6.3.1	Kuat Dukung Tanah dengan Campuran Serbuk Gypsum dan Serbuk Batu Bara berdasarkan Uji Triaksial <i>Unconsolidated Undrained</i>	70
6.3.2	Kuat Dukung Tanah dengan Campuran Serbuk Gypsum dan Serbuk Batu Bara berdasarkan Uji Geser Langsung (<i>Direct Shear Test</i>).....	72

BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN

7.1	Kesimpulan	73
7.2	Saran.....	75
DAFTAR PUSTAKA.....		76
LAMPIRAN.....		77

DAFTAR NOTASI

Huruf Inggris

- A = luasan
B = lebar
c = kohesi
 c_u = kohesi dalam keadaan undrained
Df = kedalaman pondasi
d = diameter
dc = faktor kedalaman pondasi
dq = faktor kedalaman pondasi
dy = faktor kedalaman pondasi
e = angka pori
F = faktor aman
Gs = Specific Gravity
ic = faktor kemiringan beban
iq = faktor kemiringan beban
iy = faktor kemiringan beban
L = panjang
LL = batas cair
n = porositas
Nc = faktor kapasitas dukung pondasi
Nq = faktor kapasitas dukung pondasi
Ny = faktor kapasitas dukung pondasi
P = beban
PI = indeks plastis
PL = batas plastis
Pu = beban ultimit
 q_u = kapasitas dukung ultimit
Va = volume udara
Vs = volume butiran padat
Vv = volume pori

V_w = volume air

W_s = berat butiran padat

W_w = berat air

Huruf Yunani

γ = berat volume tanah

γ_b = berat volume basah

γ_d = berat volume kering

γ_s = berat volume butiran padat

γ_w = berat volume air

δ = sudut kemiringan beban terhadap garis vertikal

σ = tegangan normal pada bidang runtuh

τ = kuat geser

ϕ = sudut geser tanah

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Klasifikasi Tanah Berdasarkan USCS.....	12
Gambar 3.2	Tiga Fase Elemen Tanah.....	14
Gambar 3.3	Batas-batas Atterberg.....	17
Gambar 3.4	Faktor Daya Dukung Teori Meyerhoff.....	22
Gambar 4.1	Bagan Alir Penelitian.....	29
Gambar 5.1	Grafik Distribusi Pembagian Butir Tanah.....	31
Gambar 5.2	Sistem Klasifikasi Tanah USCS.....	32
Gambar 5.3	Grafik Perhitungan Batas-batas Konsistensi Tanah.....	32
Gambar 5.4	Grafik Sistem Klasifikasi Tanah Unified.....	33
Gambar 5.5	Kurva Hubungan antara Berat Volume Kering dan Kadar Air.....	34
Gambar 5.6	Kurva Hubungan Tegangan dan Regangan pada Uji Triaksial Tanah Asli.....	35
Gambar 5.7	Lingkaran Mohr Uji Triaksial Tanah Asli.....	35
Gambar 5.8	Kurva Hubungan Tegangan dan Regangan pada Uji Geser Langsung Tanah Asli.....	36
Gambar 5.9	Hubungan Tegangan dan Regangan pada Uji Geser Langsung Tanah Asli.....	36
Gambar 5.10	Detail Pondasi Dangkal.....	41
Gambar 6.1	Grafik Hubungan Nilai Sudut Kohesi (c) dengan Prosentase Campuran Serbuk Gypsum pada Uji Triaksial UU.....	64
Gambar 6.2	Grafik Hubungan Nilai Sudut Geser Dalam (ϕ) dengan Prosentase Campuran Serbuk Gypsum pada Uji Triaksial UU.....	65
Gambar 6.3	Grafik Hubungan Nilai Sudut Kohesi (c) dengan Prosentase Campuran Serbuk Batu bara pada Uji Triaksial UU.....	66
Gambar 6.4	Grafik Hubungan Nilai Sudut Geser Dalam (ϕ) dengan Prosentase Campuran Serbuk Batu bara pada Uji Triaksial UU.....	66
Gambar 6.5	Grafik Hubungan Nilai Sudut Kohesi (c) dengan Prosentase Campuran Serbuk Gypsum pada Uji Geser Langsung.....	67

Gambar 6.6	Grafik Hubungan Nilai Sudut Geser Dalam (ϕ) dengan Prosentase Campuran Serbuk Gypsum pada Uji Geser Langsung.....	68
Gambar 6.7	Grafik Hubungan Nilai Sudut Kohesi (c) dengan Prosentase Campuran Serbuk Batu bara pada Uji Geser Langsung.....	69
Gambar 6.8	Grafik Hubungan Nilai Sudut Geser Dalam (ϕ) dengan Prosentase Campuran Serbuk Batu bara pada Uji Geser Langsung.....	70
Gambar 6.9	Grafik Hubungan Nilai q_u dengan Kadar Campuran pada Uji Triaksial UU.....	71
Gambar 6.10	Grafik Hubungan Nilai q_u dengan Kadar Campuran pada Uji Geser Langsung.....	72

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Klasifikasi Tanah system Unified	11
Tabel 3.2	Klasifikasi AASHTO untuk Lapisan Tanah Dasar Jalan Raya.	13
Tabel 4.1	<i>Time Schedule</i> Penelitian	28
Tabel 5.1	Hasil Pengujian Sifat Fisik Tanah.....	30
Tabel 5.2	Hasil Pengujian Pemadatan Proctor Standar.....	34
Tabel 5.3	Hasil Pengujian Triaksial UU Tanah dengan Campuran Serbuk Gypsum.....	37
Tabel 5.4	Hasil Pengujian Triaksial UU Tanah dengan Campuran Serbuk Batu Bara.....	38
Tabel 5.5	Hasil Pengujian Geser Langsung Tanah dengan Campuran Serbuk Gypsum.....	39
Tabel 5.6	Hasil Pengujian Geser Langsung Tanah dengan Campuran Serbuk Batu Bara.....	40
Tabel 6.1	Nilai q_u Tanah Campuran berdasarkan Uji Triaksial UU.....	71
Tabel 6.2	Nilai q_u Tanah Campuran berdasarkan Uji Geser Langsung....	72

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Pemeriksaan Kadar Air Tanah
- Lampiran 2 Pemeriksaan Berat Volume Tanah
- Lampiran 3 Pemeriksaan Berat Jenis Tanah
- Lampiran 4 Pengujian Pemadatan (Proctor)
- Lampiran 4 Pengujian Batas Cair
- Lampiran 4 Analisis Saringan
- Lampiran 5 Data Pengujian Geser Langsung (DST) Tanah Asli
- Lampiran 6 Data Pengujian Geser Langsung (DST) Tanah dengan campuran Serbuk Gypsum
- Lampiran 7 Data Pengujian Geser Langsung (DST) Tanah dengan campuran Serbuk Batu Bara
- Lampiran 8 Data Pengujian Triaksial UU Tanah Asli
- Lampiran 9 Data Pengujian Triaksial UU Tanah dengan campuran Serbuk Gypsum
- Lampiran 10 Data Pengujian Triaksial UU Tanah dengan campuran Serbuk Batu Bara

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanah mempunyai peranan yang sangat penting dalam suatu pekerjaan Teknik Sipil baik sebagai bahan konstruksi maupun sebagai pendukung beban. Pada saat berada di lapangan sering kita jumpai kondisi tanah yang tidak memenuhi kualitas persyaratan fisik maupun teknis. Karena itu perlu dilakukan usaha perbaikan sifat-sifat tanah untuk memenuhi persyaratan yang ditentukan. Usaha perbaikan sifat-sifat tanah ini disebut stabilisasi tanah (*Bowles, 1986*).

Tanah lempung di Karang Kulon, Wukirsari, Bantul mempunyai sifat fisik dan teknis yang kurang memenuhi persyaratan untuk pekerjaan bangunan. Daya dukung tanah lempung di daerah ini sangat kecil, hal ini di karenakan sudut geser dalamnya yang kecil sehingga kurang baik untuk menahan stabilitas bangunan yang ada di atasnya.

Penelitian tentang tanah didaerah ini sangat dibutuhkan untuk menjamin stabilitas bangunan karena kekuatan struktur sangat dipengaruhi oleh kondisi tanah atau kemampuan tanah dasar dalam menerima dan meneruskan beban yang bekerja. Lempung sering menimbulkan kerusakan bangunan seperti retaknya dinding yang disebabkan oleh penurunan bangunan akibat terangkatnya pondasi dan sebagainya, hal ini disebabkan karena sifatnya yang dipengaruhi oleh kadar air. Dalam kondisi kering lempung akan bersifat padat dan retak-retak dan dalam kondisi banyak air akan plastis.

Dalam penelitian ini akan dilakukan stabilisasi dengan bahan aditif serbuk batu bara dan serbuk gipsum. Kedua bahan ini berupa limbah yang sudah tidak terpakai lagi, serbuk batu bara atau *fly ash* berasal dari hasil pembakaran batu bara pada PLTU dan serbuk gipsum berasal dari potongan-potongan gipsum yang tidak digunakan.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana cara memanfaatkan tanah asli di daerah Karang Kulon, Wukirsari, Bantul agar dapat mendukung konstruksi bangunan yang ada?
2. Bagaimana pengaruh penggunaan serbuk batu bara dan serbuk gipsum terhadap nilai kohesi (c) dan sudut geser dalam (ϕ) tanah lempung Karang Kulon, Wukirsari, Bantul?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui kondisi sifat fisik dan mekanis tanah lempung Karang Kulon, Wukirsari, Bantul.
2. Mengetahui pengaruh penambahan serbuk batu bara dan serbuk gipsum terhadap nilai kohesi (c) dan sudut geser dalam (ϕ) tanah lempung Karang Kulon, Wukirsari, Bantul.
3. Membandingkan nilai daya dukung dan penghematan dimensi pondasi antara tanah asli dengan tanah yang dicampur serbuk batu bara dan serbuk gipsum pada perencanaan pondasi bangunan.

1.4 Batasan Masalah

1. Tanah lempung yang digunakan berasal dari daerah Karang Kulon, Wukirsari, Bantul diambil pada kedalaman 1 meter dari muka tanah.
2. Bahan stabilisasi yang digunakan adalah serbuk batu bara yang berasal dari limbah PLTU Suralaya (Banten) dan serbuk gipsum yang berasal dari bongkaran bangunan yang ditumbuk halus.
3. Pengujian hanya berdasarkan pada pengujian sifat fisik dan mekanis ($w, \gamma, G_s, c, \phi, q_u$), tidak menganalisis sifat kimia tanah lempung asli dan tanah lempung dengan campuran serbuk batu bara dan dengan campuran serbuk gipsum.
4. Stabilisasi tanah lempung dengan kombinasi campuran serbuk batu bara dan serbuk gipsum, dengan 3 macam kombinasi campuran yaitu:
 - a. Serbuk Batu Bara + tanah lempung
Dengan variasi kadar serbuk batu bara 2%, 4%, 6%, 8% dan 10% dari berat kering sampel tanah.
 - b. Serbuk Gipsum + tanah lempung
Dengan variasi kadar serbuk gipsum 2%, 4%, 6%, 8% dan 10% dari berat kering sampel tanah.
 - c. Tanah lempung (tanah asli)
Dilakukan pengujian sifat fisik tanah dan sifat mekanis tanah.
5. Air yang digunakan diambil dari Laboratorium Mekanika Tanah, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta.

6. Penelitian dilakukan di **Laboratorium Mekanika Tanah, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.**
7. **Alat uji yang digunakan adalah :**
 - a. **Triaksial UU**
 - b. **Proctor standar**
 - c. *Direct Shear Test*
8. **Perhitungan kapasitas dukung tanah, ditentukan pondasi persegi panjang dengan lebar (B) = 1 m pada kedalaman (D_f) =1 m dan asumsi beban tiang (P) = 25 ton dengan metode Meyerhoff.**
9. **Elevasi muka air tanah 5 meter dari muka tanah.**

1.5 Manfaat Penelitian

Diharapkan dari penelitian ini akan didapatkan gambaran pengaruh pencampuran serbuk batu bara dan serbuk gipsum tanah lempung terhadap parameter kuat dukung tanah lempung di Karang Kulon, Wukirsari, Bantul, yang dapat diterapkan dalam perencanaan suatu konstruksi serta bermanfaat untuk menambah wawasan dan pengetahuan tentang geoteknik.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Pada tinjauan pustaka ini dilakukan pencarian dan pengambilan data-data dari penelitian sebelumnya, sehingga diharapkan tidak terjadi penduplikasian serta diketahui batas-batas penelitian yang sebelumnya pernah dilakukan. Adapun tinjauan pustaka yang digunakan adalah sebagai berikut :

2.1 Gypsum

Dalam ilmu kimia gipsum disebut sebagai Kalsium Sulfat Hidrat ($\text{CaSO}_4 \cdot 2(\text{H}_2\text{O})$), yaitu suatu material yang termasuk kedalam mineral sulfat yang berada di bumi dan nilainya sangat menguntungkan. Menurut proses terjadinya gipsum dibedakan menjadi gipsum sintetis dan gipsum alam yang dapat ditemui dimanapun. Gipsum merupakan sedimentasi dari samudera berair asin didasar lautan, waktu, suhu, tekanan, kelembaban, perpindahan dan pencampuran dengan elemen lain menghasilkan berbagai macam variasi gipsum. Sekarang ini gipsum banyak digunakan pada hiasan bangunan, bahan dasar pembuat semen, pengisi (*filler*) cat, bahan pembuat pupuk (*fertilizer*) dan berbagai macam keperluan lainnya.

Adapun penelitian yang pernah dilakukan dengan menggunakan bahan gipsum yaitu oleh Diah Sari Damayanti & Yasin Widodo (2002), dari hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan kuat tekan tanah asli *undisturb* setelah pemadatan proctor meningkat 138,953% terhadap kuat tekan tanah asli *undisturbnya*. Penambahan serbuk gipsum pada pemadatan proktor standar dapat

menaikkan kuat tekan sebesar 48,756% terhadap tanah asli *disturb* pada kadar limbah gipsum 9%. Indeks plastisitas menurun hingga 7,77% pada kadar limbah 15% dan batas susut meningkat hingga 27,57% pada kadar limbah 15%. Hal ini berarti penambahan serbuk gipsum dapat memperbaiki konsistensi tanah. Waktu pemeraman (*curing time*) terhadap sample tanah rekayasa yang memiliki karakter campuran optimum dapat meningkatkan nilai kuat tekan.

2.2 Serbuk Batu bara (*Fly Ash*)

Batu bara merupakan bahan yang banyak digunakan oleh masyarakat sekarang ini karena dinilai lebih ekonomis dan efisien. Baik industri besar maupun industri kecil mulai beralih menggunakan batu bara sebagai sumber energi. Indonesia memiliki kandungan batu bara yang cukup besar dan merupakan daerah penghasil batu bara kedua terbesar di dunia setelah Australia. Unsur kimia terbesar yang terdapat pada batu bara adalah karbon (C). Batu bara digunakan antara lain sebagai sumber energi PLTU, bahan bakar di pabrik teh, bahan bakar dalam proses pembuatan keramik, genteng, batu bata, gula merah dan lain sebagainya. Serbuk batu bara (*fly ash*) merupakan hasil sampingan dari pembakaran batu bara yang mengandung amorphous silika, aluminium oksida, besi oksida dan oksida lainnya dalam berbagai variasi jumlah. Abu yang dihasilkan oleh batu bara sangat besar manfaatnya, antara lain sebagai bahan pencampur semen, aditif dalam stabilisasi tanah dan lain sebagainya. Seiring dengan meningkatnya penggunaan batu bara oleh masyarakat maka perlu di tingkatkan pula dalam penanganan limbah yang dihasilkan dari pembakaran batu bara ini.

Penelitian yang menggunakan fly ash dilakukan oleh Fajar Surya Herlambang (1998) dengan variasi campuran *fly ash* yang ditambahkan pada tanah lempung 0%, 10%, 15%, 20%, 25% dan 30% serta umur pemeraman 2, 7, 14 dan 28 hari. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa kuat geser tanah meningkat seiring dengan penambahan kadar aditif dan umur pemeraman.

Hanny Julianny Dani (2005) melaksanakan penelitian tanah lempung dari Karangnunggal Tasikmalaya dengan menambahkan bahan yang sama sebagai aditif, yaitu *fly ash*. Jenis mineral yang ada dalam tanah lempung sangat mempengaruhi besarnya potensi pengembangan tanah. Tanah yang mengandung mineral montmorillonite mempunyai potensi mengembang yang cukup besar, sehingga mineral ini merupakan mineral lempung yang paling bermasalah. perlu dilakukan stabilisasi .

Fly ash adalah limbah hasil pembakaran batu bara yang bersifat non plastis, tidak berkoheesi , dan berbutir halus seperti lanau. Penelitian ini mengamati dan mempelajari pengaruh fly ash dengan komposisi dan waktu pemeraman tertentu terhadap tanah lempung.

Dalam penelitian ini lempung yang digunakan berasal dari Karangnunggal Tasikmalaya yang mempunyai kadar mineral montmorillonite sebesar 56.02%, sedangkan fly ash yang digunakan berasal dari PLTU Cilegon. Kadar fly ash yang dicampurkan pada tanah adalah 5,10 dan 15% dari berat kering tanah dengan usia pemeraman 0, 7 dan 14 hari. Sifat — sifat lempung campuran yang diuji meliputi berat jenis butir, distribusi ukuran butir, batas-batas Atterberg, pemadatan, kuat tekan bebas dan tekanan mengembang.

Hasil pengujian di laboratorium menunjukkan penambahan kadar fly ash pada lempung montmorillonite Karangnunggal Tasikmalaya dapat menaikkan kohesi dan sudut geser dalam tanah sehingga daya dukung tanah meningkat.

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Tanah

Tanah merupakan himpunan mineral, bahan organik dan endapan-endapan yang relatif lepas (*loose*), yang terletak diatas batuan dasar (*bedrock*). Ikatan antara butiran yang relatif lemah dapat disebabkan oleh karbonat, zat organik atau oksida-oksida yang mengendap diantara partikel-partikel dapat berisi air, udara ataupun keduanya.

Butiran-butiran mineral yang membentuk bagian padat dari tanah merupakan hasil pelapukan dari batuan. Pelapukan adalah proses terurainya batuan menjadi partikel-partikel yang lebih kecil akibat proses mekanis maupun kimia. Pelapukan mekanis dapat disebabkan oleh memuai dan menyusutnya batuan akibat perubahan panas dan dingin yang terus menerus (cuaca, matahari, dan lain-lain) yang akhirnya dapat menyebabkan hancurnya batuan tersebut. Unsur fisik lainnya yang dapat menyebabkan pecahnya batuan adalah es gletser, angin, gelombang, air laut, dan air yang mengalir dikali atau sungai.

Proses kimiawi menghasilkan menghasilkan perubahan pada susunan mineral bahan asalnya. Pelapukan kimiawi menghasilkan pembentukan kelompok-kelompok partikel kristal berukuran koloid ($< 0,002$ mm) yang dikenal sebagai mineral lempung.

3.2 Klasifikasi Tanah

Umumnya penentuan sifat-sifat tanah banyak dijumpai dalam masalah teknis yang berhubungan dengan tanah. Sistem klasifikasi tanah adalah suatu pengaturan beberapa jenis tanah yang berbeda-beda tapi mempunyai sifat yang serupa kedalam kelompok- kelompok dan subkelompok-kelompok pemakaiannya.

Ada tiga (3) macam cara klasifikasi tanah yang umum digunakan yaitu :

1. Klasifikasi tanah dengan cara *Unified System*
2. Klasifikasi tanah berdasarkan USCS
3. Klasifikasi tanah dengan cara AASHTO.

3.2.1 Klasifikasi tanah dengan cara *Unified System*

Klasifikasi berdasarkan *Unified system*, tanah dikelompokkan menjadi tanah berbutir kasar (kerikil dan pasir) jika lebih dari 50% lolos saringan no.200. Selanjutnya tanah diklasifikasikan dalam sejumlah kelompok dan sub kelompok. Sistem klasifikasi dalam *Unified system* dapat dilihat dalam Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Klasifikasi tanah system Unified (Suyono Sosrodarsono, Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi, 1990, hal 3)

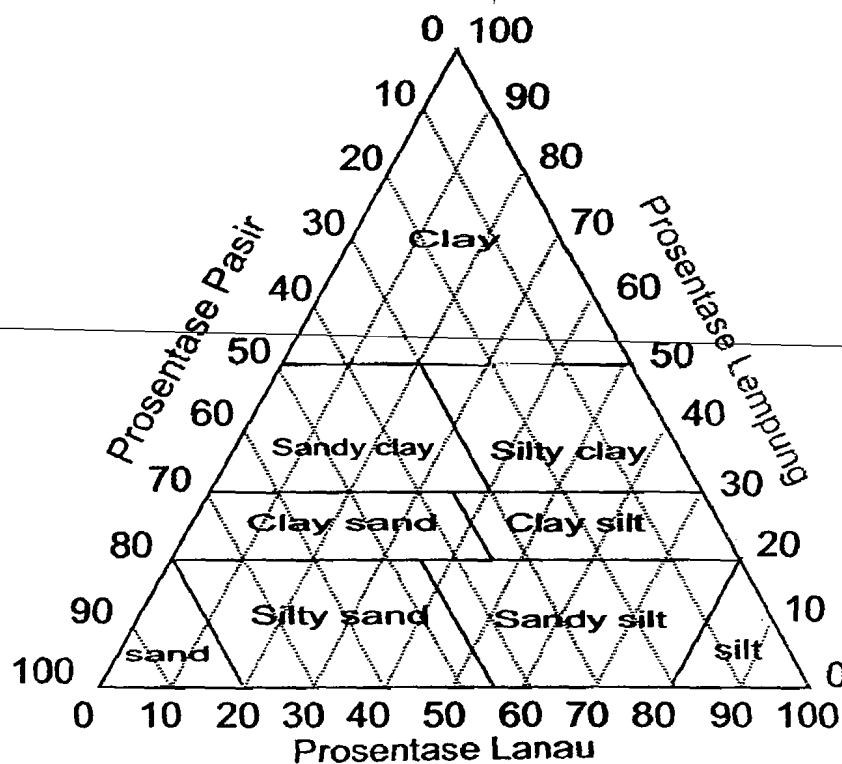
Divisi Utama		Simbol Kelompok	Nama Jenis		Nama Jenis	
Tanah berbutir kasar 57% butiran tertahan saringan no. 200 (0,075 mm)	Kerikil 50% atau lebih dan fraksi kasar tertahan saringan no. 4 (4,75 mm)	Kerikil bersih (sedikit atau tak ada butiran halus)	GW	Kerikil gradasi baik dan campuran pasir-kerikil, sedikit atau tidak mengandung butiran halus	$C_u \frac{D_{60}}{D_{10}} > 4, C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} \text{ antara 1 dan 3}$ Tidak memenuhi kedua kriteria untuk GW Batas-batas Atterberg di bawah garis A atau $PI < 4$ Batas-batas Atterberg di atas garis A atau $PI > 7$	
		Kerikil gradasi buruk dan campuran pasir-kerikil atau tidak mengandung butiran halus	GP			
		Kerikil banyak kandungan butiran halus	GM	Kerikil berlanau, campuran kerikil pasir-lempung		
			GC	Kerikil berlempung, campuran kerikil pasir-lempung		
	Pasir lebih dan 50% fraksi kasar lolos saringan no. 4 (4,75 mm)	Kerikil bersih (sedikit atau tak ada butiran halus)	SW	Pasir gradasi baik, pasir berkerikil, sedikit atau tidak mengandung butiran halus.	$C_u \frac{D_{60}}{D_{10}} > 6, C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} \text{ antara 1 dan 3}$ Tidak memenuhi kedua kriteria untuk SW Batas-batas Atterberg di bawah garis A atau $PI < 4$ Batas-batas Atterberg di atas garis A atau $PI > 7$	
			SP	Pasir gradasi buruk, pasir kerikil, sedikit atau tidak mengandung butiran halus.		
		Kerikil banyak kandungan butiran halus	SM	Pasir berlanau, campuran pasir-lanau		
			SC	Pasir berlempung, campuran pasir-lempung		
						Klasifikasi berdasarkan prosentase butiran halus, kurang dari 5% lolos saringan no. 200 GW, GP, SW, SP. Lebih dari 12% lolos saringan no. 200 GM, GC, SM, SC. 5% - 12% lolos saringan no. 200. Batasan klasifikasi yang memuatnya simbol dibel.
Tanah berbutir halus 50% atau lebih lolos saringan no. 200 (0,075 mm)	Lanau dan lempung batas cair 50% atau kurang	ML	Lanau tak organik dan pasir sangat halus, serbuk batuan atau pasir halus berlanau atau berlempung	<p>Diagram plastisitas Untuk mengklasifikasi kadar butiran halus yang terkandung dalam tanah berbutir halus dan tanah berbutir kasar. Batas Atterberg yang terletak dalam daerah yang diarsir berarti batasan klasifikasinya menggunakan dua simbol.</p>		
		CL	Lempung tak organik dengan plastisitas rendah sampai sedang, lempung berkerikil, lempung berpasir, lempung berlanau, lempung kurus ('lean clays')			
		OL	Lanau organik dan lempung berlanau organik dengan plastisitas rendah.			
	Lanau dan lempung batas cair > 50%	MH	Lanau tak organik atau pasir halus distomat, lanau elastis.			
		CH	Lempung tak organik dengan plastisitas tinggi, lempung gemuk ('fat clays')			
		OH	Lempung organik dengan plastisitas sedang sampai tinggi			
					Manual untuk identifikasi secara visual dapat dilihat di ASTM Designation D-2488	
Tanah dengan kadar organik tinggi		P _t	Gambut ('peat') dan tanah lain dengan kandungan organik tinggi			

3.2.2 Klasifikasi tanah berdasarkan USCS

Tekstur tanah dipengaruhi oleh ukuran tiap-tiap butir yang ada dalam tanah. Pada umumnya tanah asli merupakan campuran dari butir-butir yang mempunyai ukuran yang berbeda-beda. Dalam klasifikasi tanah berdasarkan tekstur, tanah diberi nama atas dasar komponen utama yang dikandungnya, misal lempung berpasir (*sandy clay*), lempung berlanau (*silty clay*) dan seterusnya.

Gambar 3.1 menunjukkan system klasifikasi tanah berdasarkan tekstur, system ini didasarkan pada ukuran batas dari ukuran tanah, yaitu:

1. Pasir : butiran dengan diameter 2,0 sampai 0,05 mm
2. Lanau : butiran dengan diameter 0,05 sampai 0,002 mm
3. Lempung : butiran dengan diameter lebih kecil dar 0,002 mm



Gambar 3.1 Klasifikasi Tanah berdasarkan USCS

3.2.3 Klasifikasi tanah berdasarkan AASTHO

Sistem klasifikasi tanah AASTHO dikembangkan pada tahun 1929 dan sudah mengalami beberapa perbaikan, sedangkan yang berlaku untuk saat ini yaitu ASTM Standar no. D-3282, AASHTO metode M145 yang diperkenalkan pada tahun 1945 (Braja M. Das, I, 1995).

Tabel 3.2 Klasifikasi AASHTO untuk Lapisan Tanah Dasar Jalan Raya
(Braja M. Das, 1995).

Klasifikasi umum	material granuler				Tanah-tanah lanau-lempung			
	(<35% lolos saringan no.200)				(>35% lolos saringan no.200)			
	A-1	A-3	A-2		A-4	A-5	A-6	A-7
A-1-a-A-1-b	A-2-4 A-2-5		A-2-6 A-2-7	A-7-5 A-7-6				
Analisis saringan (% lolos)								
2.00 mm (no.10)	50 maks	-	-	-	-	-	-	-
0,425 mm (no.40)	50 maks	51 maks	-	-	51 min	51 min	51 min	51 min
0,075 mm (no.200)	15 maks	10 maks	35 maks 35 maks	35 maks 35 maks	10 maks	10 maks	10 maks	10 maks
Sifat fraksi lolos saringan no.40								
Batas Cair (LL)	-	-	40 maks 41 min	40 maks 41 min	40 maks 10 maks	41 min 10 maks	40 maks 11 min	41 min 11 min
Indeks Plastis(PI)	6 maks	np	10 maks 10 maks	11 min 11 min	8 maks	12 maks	16 maks	20 maks
Indeks kelompok (GI)	0	0	0	4 maks	8 maks	12 maks	16 maks	20 maks
Tipe material yang pokok pada umumnya	pecahan batu kerikil dan pasir	pasir	Kerikil berlanau atau berlempung dan pasir		tanah berlanau		tanah berlempung	
Penilaian umum Sebagai tanah dasar	sangat baik sampai baik				sedang sampai buruk			

Catatan : Kelompok A-7 dibagi atas A-7-5 dan A-7-6 bergantung pada batas plastisnya (PL)

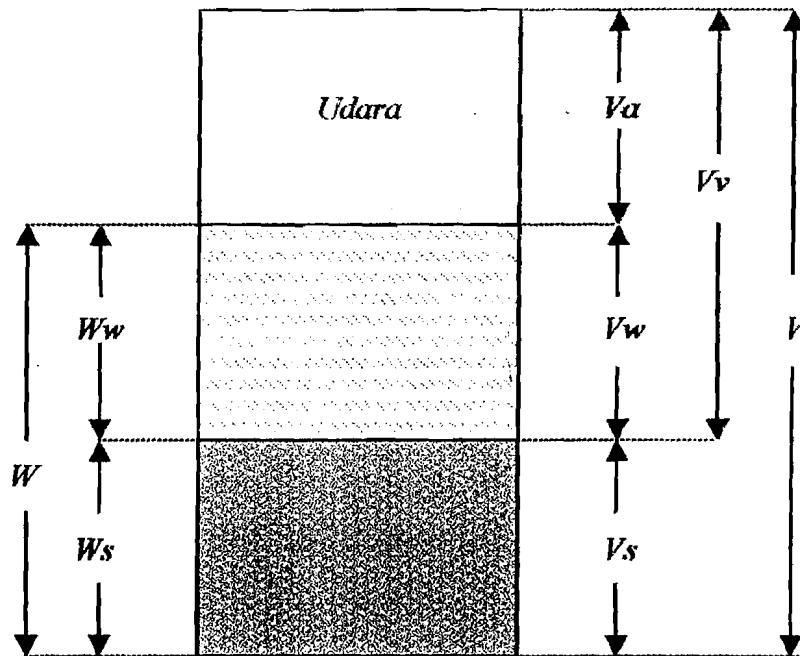
Untuk PL>30 klasifikasinya A-7-5

Untuk PL<30 klasifikasinya A-7-6

np = non plastis

3.3 Pengujian Sifat Fisik Tanah

Suatu sampel tanah yang diperhatikan dan diamati, secara nyata akan terlihat bahwa tanah terdiri dari tiga bahan, yaitu butiran padat, air dan udara. Hubungan antar fase tersebut dapat ditampilkan dalam Gambar 3.2 .



Gambar 3.2. Tiga fase elemen tanah (Braja M. Das, I. 1995)

Dari gambar tersebut dapat dibentuk persamaan-persamaan :

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

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

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

Keterangan :

W_s = berat butiran padat

W_w = berat air

V_s = volume butiran padat

V_w = volume air

V_a = volume udara

V_v = volume pori

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

1. Kadar air tanah (w), yaitu perbandingan antara berat air dengan berat butiran tanah.

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

2. Angka pori (e), yaitu perbandingan antara volume rongga pori tanah dengan volume butiran padat tanah.

$$e = \frac{V_v}{V_s} \dots \dots \dots (3.5)$$

3. Berat isi tanah (γ), yaitu perbandingan antara berat butiran padat tanah dengan volume butiran padat tanah.

$$\gamma = \frac{W_s}{V_s} \dots \dots \dots (3.6)$$

-
- a. Berat volume tanah kering (γ_d), yaitu perbandingan antara berat butiran tanah dengan volume tanah seluruhnya.

$$\gamma_d = \frac{W_s}{V} \dots \dots \dots (3.7)$$

- b. Berat volume tanah basah (γ_b), adalah perbandingan antar berat total tanah dengan volume tanah seluruhnya.

$$\gamma_b = \frac{(W_s + W_w)}{V} \dots \dots \dots (3.8)$$

- c. Berat volume tanah butiran padat (γ_s), yaitu perbandingan antara berat butiran tanah dengan isi butiran tanah.

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

- d. Berat jenis tanah (G_s), yaitu perbandingan antara berat volume butiran tanah dengan berat volume air.

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

- e. Porositas (n), yaitu perbandingan volume rongga pori tanah dengan volume tanah seluruhnya.

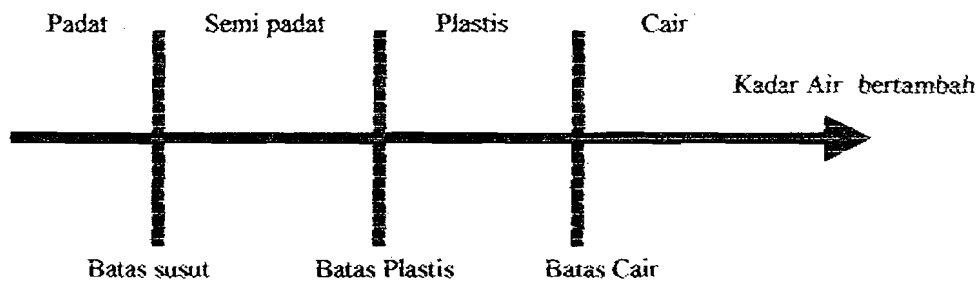
$$n = \frac{V_v}{V} \times 100\% \dots\dots\dots(3.11)$$

- f. Derajat kejenuhan (S), yaitu perbandingan antara volume air dengan volume rongga pori tanah.

$$S = \frac{V_w}{V_s} 100\% \dots\dots\dots(3.12)$$

- g. Konsistensi tanah

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



Gambar 3.3. Batas-batas Atterberg (Braja M. Das, I, 1995)

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

1. Batas Cair/ *liquid limit (LL)*

Batas Cair (*LL*) didefinisikan sebagai tanah yang apabila diuji dengan alat casagrande maka kedua bagian tanah dalam mangkok yang terpisah oleh alur selebar 2 mm akan menutup sepanjang 12,7 mm dalam 25 kali pukulan.

2. Batas Plastis/ *plastic limit (PL)*

Batas Plastis (*PL*) didefinisikan sebagai kadar air tanah pada batas antara tanah keadaan plastis dengan keadaan semi padat. Pada kondisi ini apabila tanah digulung menjadi batangan berdiameter 3,2 mm akan terjadi retak-retak pada saat digulung.

3. Batas Susut/ *shrinkage limit (SL)*

Batas Susut (*SL*) didefinisikan sebagai kadar air tanah pada batas antara tanah keadaan semi padat dengan keadaan padat, yaitu prosentase kadar air dimana pengurangan air selanjutnya tidak mengakibatkan perubahan volume tanahnya.

Tingkatan plastis tanah dapat ditentukan berdasar indek plastisitasnya.

Indek Plastisitas (*PI*) adalah selisih batas cair dan batas plastis.

$$PI = LL - PL \dots\dots\dots(3.13)$$

3.4 Tanah Lempung

Lempung adalah tanah berbutir halus yang memiliki sifat kohesi, plastisitas, tidak memperlihatkan sifat dilatasi dan tidak mengandung jumlah bahan kasar yang berarti. Lempung merupakan kumpulan butiran mineral kristalin yang bersifat mikroskopis dan berbentuk serpihan-serpihan atau pelat-pelat (*Hary Christiady H, 1994*). Dari segi ukuran lempung didefinisikan sebagai golongan partikel yang berukuran kurang dari 0,002 mm dan tidak mempunyai sifat plastis bila tidak dicampur dengan air (*Bowles, 1986*).

3.5 Stabilisasi Tanah

Apabila dalam suatu proyek pembangunan terdapat tanah yang tidak sesuai disebabkan sifatnya yang lunak, mempunyai indeks konsistensi yang terlalu tinggi, mempunyai permeabilitas yang terlalu tinggi, atau mempunyai sifat lain yang tidak diinginkan maka tanah tersebut harus distabilkan.

Stabilisasi tanah dapat terdiri dari salah satu kombinasi dari pekerjaan berikut (*Ingel dan Metcalf, 1977*) :

1. Stabilisasi Mekanik

Stabilisasi mekanik adalah stabilisasi yang dilakukan untuk mendapatkan kepadatan tanah yang maksimum yang dilakukan dengan menggunakan peralatan mekanis seperti mesin gilas (*roller*), benda berat yang dijatuhkan (*pounder*), ledakan(*explosive*), tekanan statis, tekstur, pembekuan, dan pemanasan.

2. Stabilisasi Fisik

Stabilisasi fisik adalah stabilisasi yang dilakukan untuk merubah sifat-sifat tanah dengan cara pemanasan (*heating*), pendinginan (*cooling*), dan menggunakan arus listrik. Salah satu jenis stabilisasi fisik yang sering dipakai adalah pemanasan.

3. Stabilisasi Kimia

Stabilisasi kimia adalah stabilisasi yang dilakukan dengan memberikan bahan kimia pada tanah sehingga mengakibatkan terjadinya perubahan sifat-sifat tanah tersebut. Pencampuran kimia yang sering dilakukan adalah dengan menambahkan semen, kapur, abu batu bara, aspal, geosta dan lain sebagainya pada tanah.

3.6 Kuat Geser Tanah

Kuat geser tanah adalah gaya perlawanan yang dilakukan oleh butir-butir tanah terhadap desakan atau tarikan. Kuat geser tanah dapat dinyatakan dalam persamaan Coloumb :

$$\tau = c + \sigma \tan \phi \dots\dots\dots(3.14)$$

τ = kuat geser tanah

σ = tegangan normal pada bidang runtuh

ϕ = sudut gesek dalam tanah

c = kohesi tanah

3.7 Daya Dukung Tanah

Daya dukung tanah adalah kemampuan tanah memikul tekanan maksimum yang diijinkan bekerja pada tanah dasar pondasi. Dalam analisis daya dukung tanah yang dipelajari adalah kemampuan tanah dalam mendukung beban pondasi yang bekerja di atasnya. Bila tanah mengalami pembebanan seperti pondasi maka tanah akan mengalami penurunan, jika beban ditambah maka penurunannya juga bertambah. Apabila terjadi kondisi pada beban tetap pondasi mengalami penurunan yang sangat besar, menunjukkan bahwa keruntuhan daya dukung telah terjadi.

Daya dukung ultimit (qu) adalah beban maksimum per satuan luas, pada kondisi ini tanah masih dapat mendukung beban dengan tanpa mengalami keruntuhan. Persamaannya adalah :

$$qu = \frac{Pu}{A} \dots\dots\dots(3.15)$$

qu = daya dukung ultimit atau daya dukung batas (kg/cm^2)

Pu = beban ultimit atau beban batas (kg/cm^2)

A = luas area beban (cm^2)

3.8 Daya Dukung Meyerhoff

Meyerhoff (1963) memberikan persamaan untuk daya dukung pondasi, dengan mempertimbangkan bentuk pondasi, eksentrisitas beban, kemiringan beban, dan kuat geser tanah diatas dasar pondasinya.

Rumus daya dukung unlimit berdasarkan teori Meyerhoff adalah sebagai berikut (Hary Christiady H, 1994) :

$$qu = sc \cdot dc \cdot ic \cdot c \cdot Nc + sq \cdot dq \cdot iq \cdot \gamma \cdot Dj \cdot Nq + sy \cdot dy \cdot iy \cdot 0,5 \cdot B' \cdot \gamma \cdot Ny \dots\dots\dots (3.16)$$

di mana :

qu = daya dukung keseimbangan /ultimit (kg/cm²)

Nc, Nq, Ny = faktor daya dukung untuk pondasi

sc, sq, sy = faktor pengaruh bentuk pondasi

dc, dq, dy = faktor pengaruh kuat geser tanah diatas dasar pondasi

ic, iq, iy = faktor kemiringan beban

B' = lebar terkecil pondasi (m)

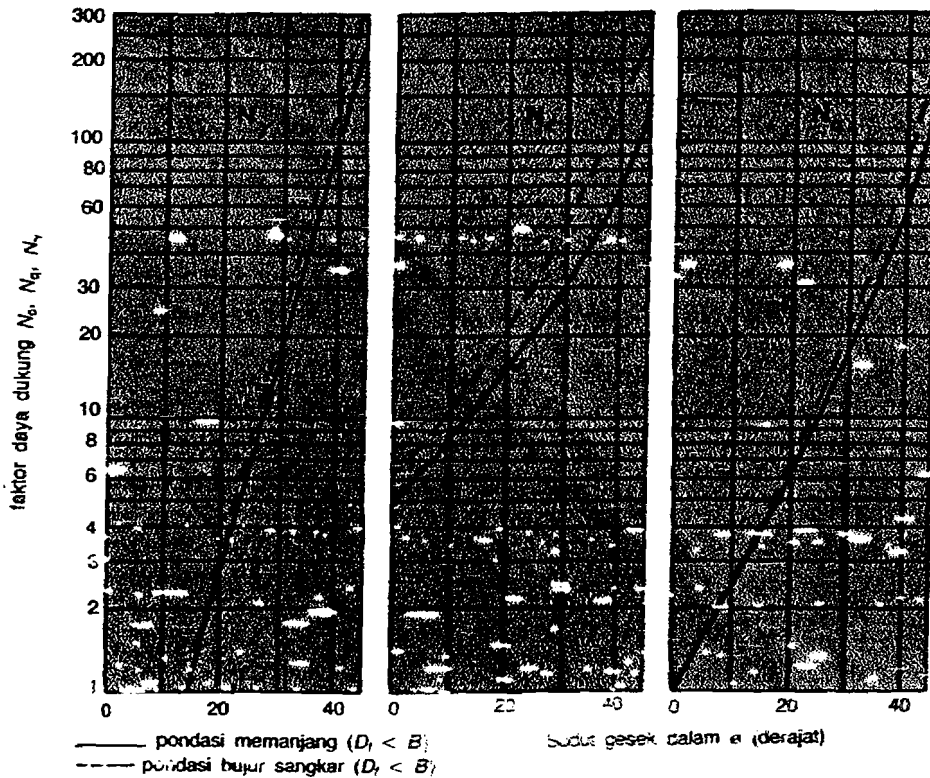
Dj = kedalaman pondasi (m)

γ = berat volume tanah (gr/ cm³)

c = kohesi (kg/cm²)

Nilai – nilai faktor daya dukung untuk pondasi bujur sangkar dan memanjang dapat dilihat pada Gambar 3.4.

Jika $\phi = 0$, $N_\gamma = 0$, $N_c = 5,14$, $N_q = 1$ untuk pondasi memanjang
 $N_\gamma = 0$, $N_c = 6,16$, $N_q = 1$ untuk pondasi bujur sangkar



Gambar 3.4. Faktor daya dukung teori Meyerhoff (Hary Christiady H, 1994)

Dari gambar tersebut diperoleh persamaan - persamaan :

$$s_c = 1 + \frac{B}{L} \left[\frac{N_c(\text{bujur sangkar})}{N_c(\text{memanjang})} - 1 \right] \dots\dots\dots (3.17a)$$

$$s_q = 1 + \frac{B}{L} \left[\frac{N_q(\text{bujur sangkar})}{N_q(\text{memanjang})} - 1 \right] \dots\dots\dots (3.17b)$$

$$s_\gamma = 1 + \frac{B}{L} \left[\frac{N_\gamma(\text{bujur sangkar})}{N_\gamma(\text{memanjang})} - 1 \right] \dots\dots\dots (3.17c)$$

dengan : B = lebar pondasi
 L = panjang pondasi

Untuk faktor kedalaman, Meyerhoff memberikan koreksi sebagai berikut:

$$dc = 1 + 0,2 \frac{Df}{B} \operatorname{tg} \left(45^\circ + \frac{\phi}{2} \right) \dots\dots\dots(3.18a)$$

$$dq = d\gamma = 1 + 0,1 \frac{Df}{B} \operatorname{tg} \left(45^\circ + \frac{\phi}{2} \right); \text{ untuk } \phi = 0 \dots\dots\dots(3.18b)$$

Faktor – faktor kemiringan beban pada daya dukung pondasi dengan dasar yang kasar, dengan resultan beban terdapat di pusat luasan pondasi dengan kemiringan sebesar δ dengan arah vertikal dinyatakan oleh:

$$ic = iq = \left(1 - \frac{\delta^\circ}{90^\circ} \right)^2 \dots\dots\dots(3.19a)$$

$$iy = \left(1 - \frac{\delta^\circ}{\phi} \right)^2 \dots\dots\dots(3.19b)$$

Untuk beban yang arahnya vertikal $ic = iq = iy = 1$

3.9 Serbuk Batu Bara

Dewasa ini banyak industri baik besar maupun kecil yang menggunakan batu bara sebagai bahan energi karena dinilai lebih ekonomis dan efisien. Unsur kimia terbesar yang terdapat pada batu bara adalah karbon (C). Serbuk batu bara (*fly ash*) merupakan hasil sampingan dari pembakaran batubara yang mengandung amorphous silika, aluminium oksida, besi oksida dan oksida lainnya dalam berbagai variasi jumlah. Abu yang dihasilkan oleh batu bara sangat besar manfaatnya, antara lain sebagai bahan pencampur semen, aditif dalam stabilisasi tanah dan lain sebagainya. Seiring dengan meningkatnya penggunaan batu bara

oleh masyarakat maka perlu di tingkatkan pula dalam penanganan limbah yang dihasilkan dari pembakaran batu bara ini.

(Sumber : www.tekmira.com, opened at December, 1th, 2005)

3.10 Serbuk Gypsum

Dalam ilmu kimia, gipsum disebut sebagai Kalsium Sulfat Hidrat ($\text{CaSO}_4 \cdot 2(\text{H}_2\text{O})$), yaitu suatu material yang termasuk kedalam mineral sulfat yang berada di bumi dan nilainya sangat menguntungkan. Keuntungan penggunaan gipsum dalam pekerjaan teknik sipil :

1. Gipsum yang dicampur lempung dapat mengurangi retak karena sodium pada tanah tergantikan oleh kalsium pada gipsum sehingga pengembangannya lebih kecil.
2. Gipsum dapat meningkatkan stabilitas tanah organik karena mengandung kalsium yang mengikat tanah bermateri organik terhadap lempung yang memberikan stabilitas terhadap agregat tanah.
3. Gipsum meningkatkan kecepatan rembesan air, dikarenakan gipsum lebih menyerap banyak air.

(Sumber : www.minerals.net, opened at December, 1th, 2005)

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Metode Penelitian

Metode penelitian merupakan suatu cara pelaksanaan penelitian dalam rangka mencari jawaban dari permasalahan yang diajukan.

4.2 Persiapan Penelitian

1. Sampel Tanah

Sampel tanah lempung diambil dari daerah Karang Kulon, Wukirsari, Bantul, Jogjakarta. Sampel tanah baik dalam kondisi tercampur (*disturb*) dan tidak tercampur (*undisturb*) yang ada dilokasi diambil dan dibawa ke laboratorium. Persiapan pengujian dilakukan sesuai dengan prosedur penelitian tanah.

2. Alat dan Bahan Penelitian

Semua alat yang digunakan pada penelitian ini adalah yang berkaitan dengan pengujian sifat fisik dan sifat mekanik tanah berdasarkan standarisasi *American Society for Testing Material (ASTM)*. Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah :

a. Tanah.

Sampel tanah yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari Karangkulon, Wukirsari, Bantul, Jogjakarta.

b. Air

Air yang digunakan diambil dari Laboratorium Mekanika Tanah, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta.

c. Bahan Aditif

Bahan aditif yang digunakan adalah serbuk batu bara yang berasal dari limbah PLTU Suralaya dan serbuk gipsum yang berasal dari sisa-sisa bongkaran gipsum pada bangunan yang tidak terpakai.

4.3 Pengujian Laboratorium

Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini dibagi menjadi tiga sampel yaitu :

1. Serbuk Batu Bara + tanah lempung

Dengan variasi kadar serbuk batu bara 2%, 4%, 6%, 8% dan 10% dari berat kering sampel tanah.

2. Serbuk Gipsum + tanah lempung

Dengan variasi kadar serbuk gipsum 2%, 4%, 6%, 8% dan 10% dari berat kering sampel tanah.

3. Tanah lempung (tanah asli)

Dilakukan pengujian sifat fisik tanah dan sifat mekanis tanah.

Masing-masing sampel kemudian dilakukan percobaan yang dilakukan dilaboratorium yang dibagi menjadi dua bagian yaitu :

1. Pengujian sifat-sifat fisik tanah

Yaitu pengujian sifat tanah asli yang digunakan sebagai identifikasi awal penentuan jenis tanah. Pengujian sifat fisik tanah yang di laksanakan meliputi warnah tanah, kelengketan, kekuatannya ketika ditekan dengan ibu jari dan kandungan lain yang terdapat pada tanah tersebut.

2. Pengujian sifat mekanis tanah (*Engineering Propertis*).

Yaitu sifat tanah jika memperoleh pembebanan dan digunakan sebagai parameter dalam perencanaan pondasi. Pekerjaan laboratorium pada pengujian sifat mekanis tanah meliputi:

- a. Pengujian kadar air (*water content*) yang mengacu pada ASTM D 2216-71
- b. Pengujian gravitasi khusus (*specific gravity*) yang mengacu pada ASTM D 854-58
- c. Pengujian distribusi ukuran butiran (*grain size analysis*) yang mengacu pada ASTM D 423-72
- d. Pengujian batas-batas konsistensi (*atterberg limit*).
- e. Pengujian kepadatan tanah (*Proctor Standard*) yang mengacu pada ASTM D 698-74
- f. Pengujian Triaksial UU (*Unconsolidated Undrained*) yang mengacu pada ASTM D 2850
- g. Pengujian Geser Langsung (*Direct Shear Test*) yang mengacu pada ASTM D 3038

4.4 Pembahasan dan Kesimpulan

Data yang diperoleh dari hasil pengujian kemudian digunakan sebagai parameter untuk menganalisis kuat dukung tanah dan penurunan untuk pondasi dangkal. Dari hasil tersebut kemudian di analisis dengan metode Meyerhof sehingga didapat mana yang paling besar daya dukungnya serta komparasi dimensi pondasi dengan penghematannya.

4.5 Time Schedule Penelitian

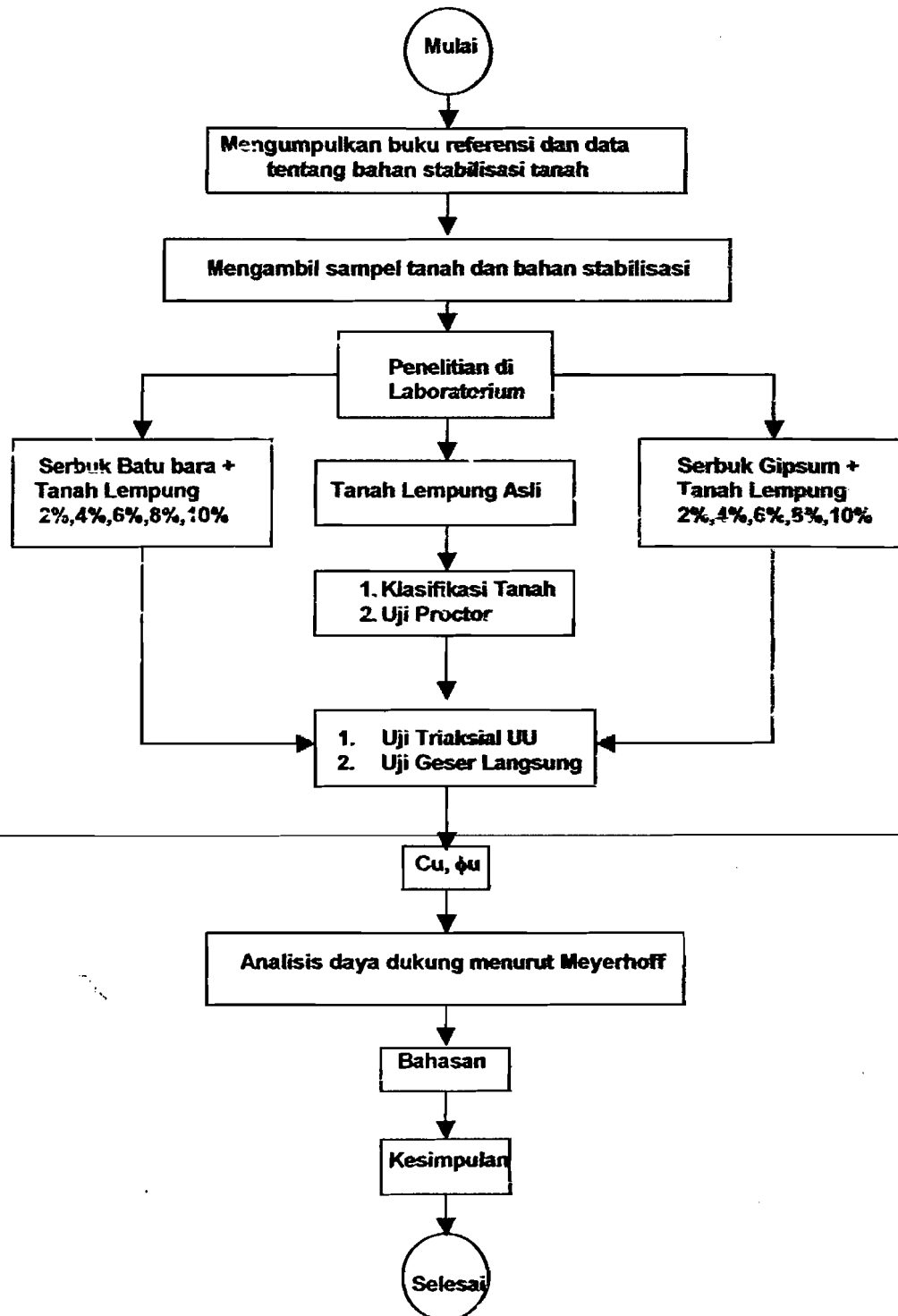
Pelaksanaan penelitian pada tugas akhir ini mengikuti ketentuan waktu yang telah ditetapkan oleh Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia seperti pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Time Schedule Penelitian

No	Kegiatan	Bulan 2005/2006					
		Desember	Januari	Februari	Maret	April	Mei
1.	Pendaftaran						
2.	Penentuan Dosen Pembimbing						
3.	Pembuatan Proposal						
4.	Seminar Proposal						
5.	Konsultasi TA						
6.	Sidang						
7.	Pendadaran						

4.6 Bagan Alir Penyusunan Tugas Akhir

Skema penyusunan tugas akhir ini dapat dilihat dalam Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Bagan alir penelitian

BAB V

ANALISIS PENELITIAN

Pada bab ini diuraikan hasil dari penelitian yang dilakukan di laboratorium, yaitu pengaruh pencampuran serbuk gypsum dan serbuk batu bara terhadap kuat dukung tanah lempung. Adapun detail data dan perhitungan laboratorium disajikan pada bagian lampiran laporan ini.

5.1 Sifat Fisik Tanah

Dari pengujian sifat fisik tanah diketahui bahwa tanah Karangkulon, Wukirsari, Bantul berwarna coklat kemerahan, lengket, dengan mudah dapat ditekan dengan ibu jari dan mengandung pasir.

5.2 Sifat Mekanik Tanah

Dari pengujian sifat mekanik tanah Karangkulon, Wukirsari, Bantul didapatkan hasil seperti pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Hasil Pengujian Sifat Mekanik Tanah

Percobaan	Nilai
Kadar air w (%)	48,44%
Berat volume tanah γ_b	1,43
Berat jenis G_s	2,67

5.2.1 Pengujian Analisis Saringan

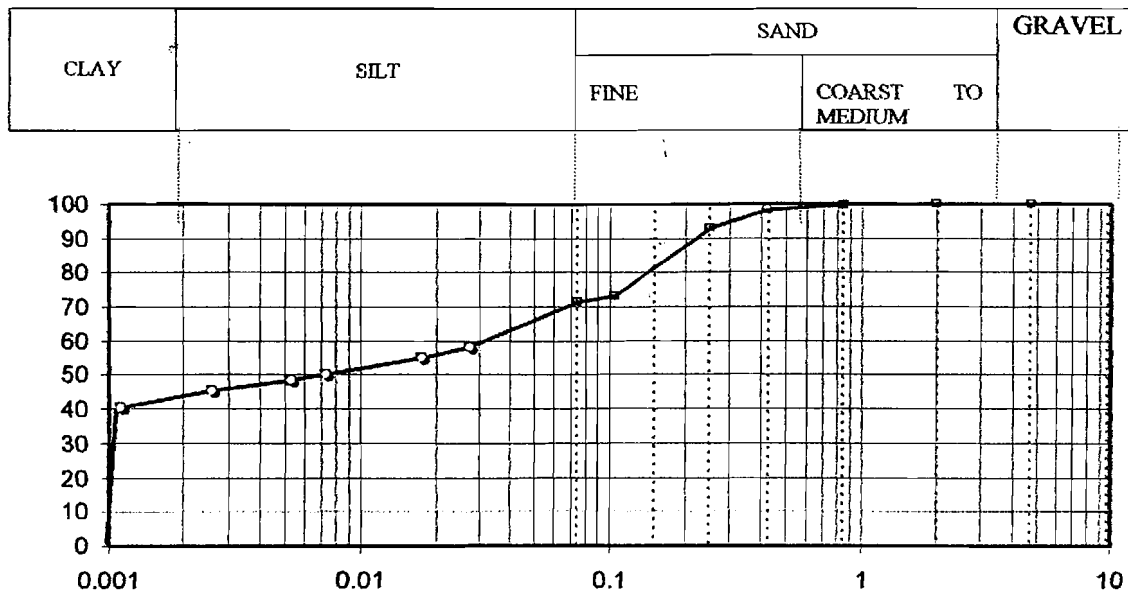
Hasil pengujian hidrometer dan analisa saringan dapat kita ketahui tanah

Karangkulon mengandung:

Pasir : 28,73 %

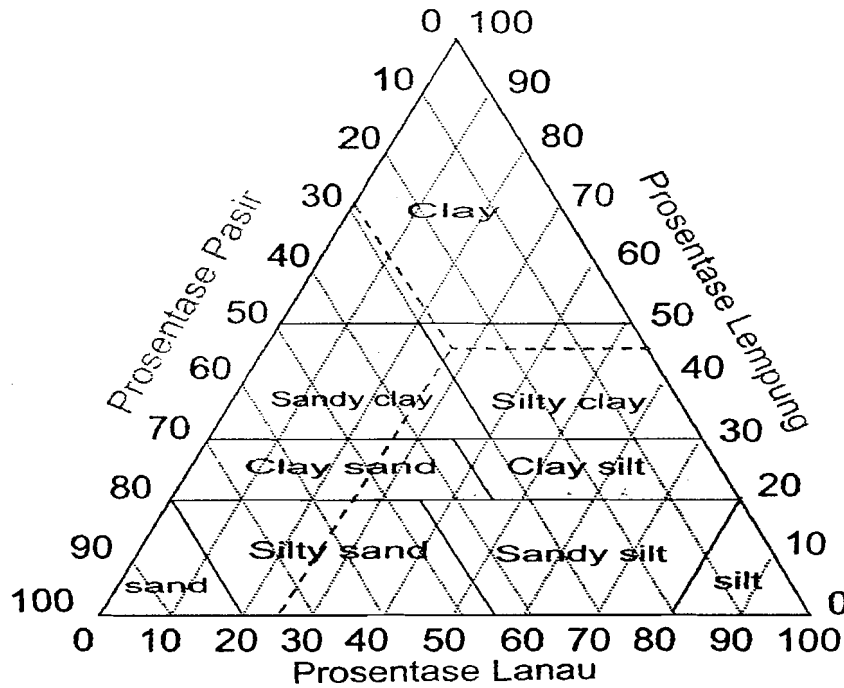
Lanau : 26,09%

Lempung : 45,17%



Gambar 5.1 Grafik Distribusi Pembagian Butir Tanah

Dari hasil pengujian distribusi pembagian butir tanah kemudian dimasukkan kedalam sistem klasifikasi tanah USCS sehingga diketahui jenis tanah yang diuji., seperti pada Gambar 5.2.

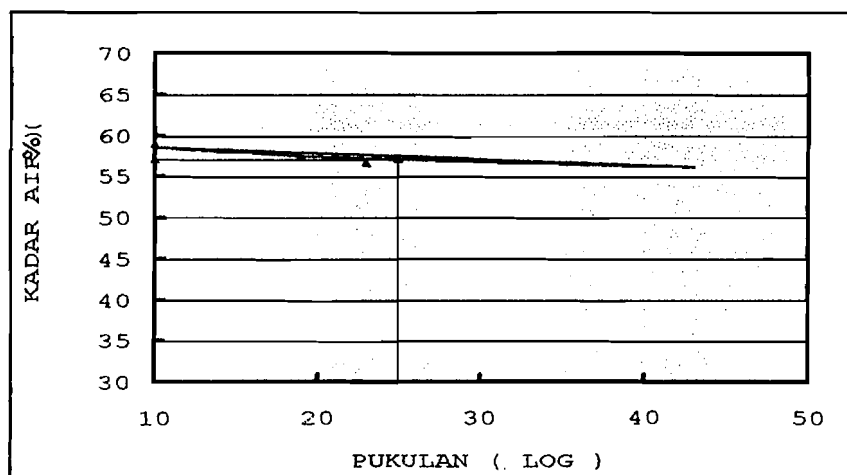


Gambar 5.2 Sistem Klasifikasi Tanah USCS

Dari Gambar system klasifikasi tanah USCS dapat dilihat bahwa tanah Karangkulon, Wukirsari, Bantul termasuk jenis tanah lempung berlanau (*silty clay*).

5.2.2 Pengujian Batas-batas Konsistensi

Pengujian ini untuk mengetahui batas cair, batas plastis dan indeks plastis tanah. Hasil dari pengujian ini dapat kita lihat pada Gambar 5.3.



Gambar 5.3 Grafik Perhitungan Batas-batas Konsistensi Tanah

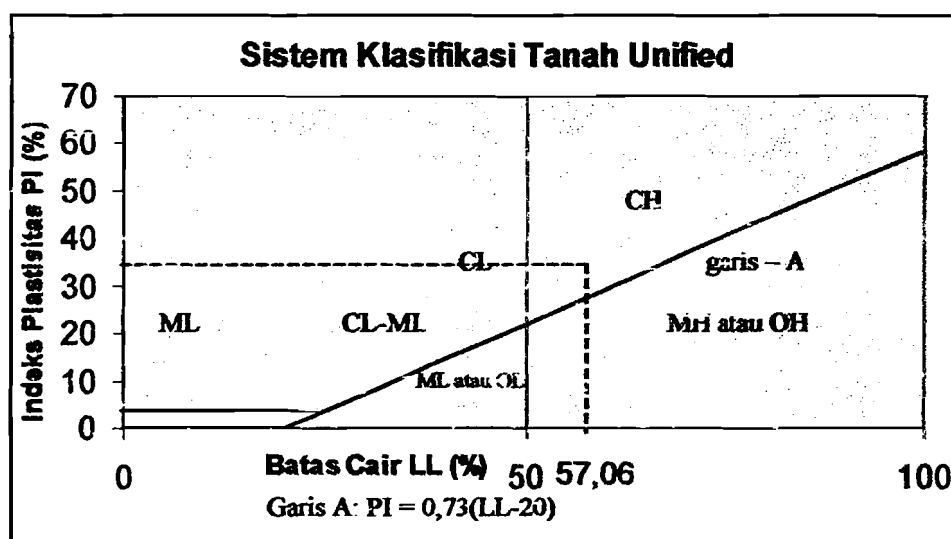
Dari hasil perhitungan batas-batas konsistensi tanah didapatkan:

Batas Cair (LL) : 57,06 %

Batas Plastis (PL) : 26,82 %

Indeks Plastis (IP) : 30,24 %

Hasil dari perhitungan diatas kemudian diklasifikasikan kedalam system klasifikasi tanah *Unified* untuk menentukan jenis tanahnya, seperti pada Gambar 5.4.



Gambar 5.4 Grafik Sistem Klasifikasi Tanah Unified

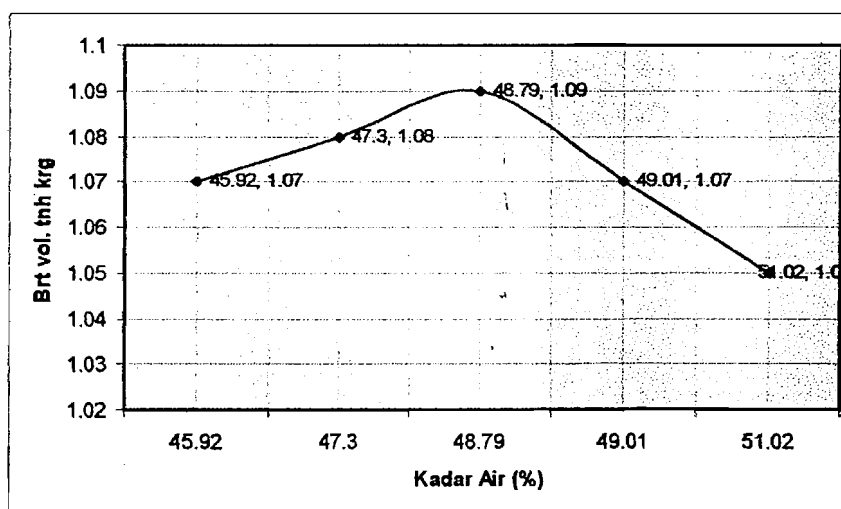
Dari grafik sistem klasifikasi tanah unified diperoleh jenis tanah yang dipakai dalam penelitian masuk kedalam golongan CH yaitu lempung tak organik dengan plastisitas tinggi, lempung gemuk (*fat clays*).

5.2.3 Pengujian Proctor Standar

Pengujian ini untuk mengetahui kadar air optimum dan berat volume kering maksimum. Hasil dari pengujian ini dapat kita lihat pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2 Hasil Pengujian Pemadatan Proctor Standar

Percobaan	1	2	3	4	5
w rata-rata (%)	45,92	47,3	48,79	49,01	51,02
γ_k rata-rata (gr/cm^3)	1,07	1,08	1,09	1,07	1,05



Gambar 5.5 Kurva Hubungan antara Berat Volume Kering Dan Kadar Air

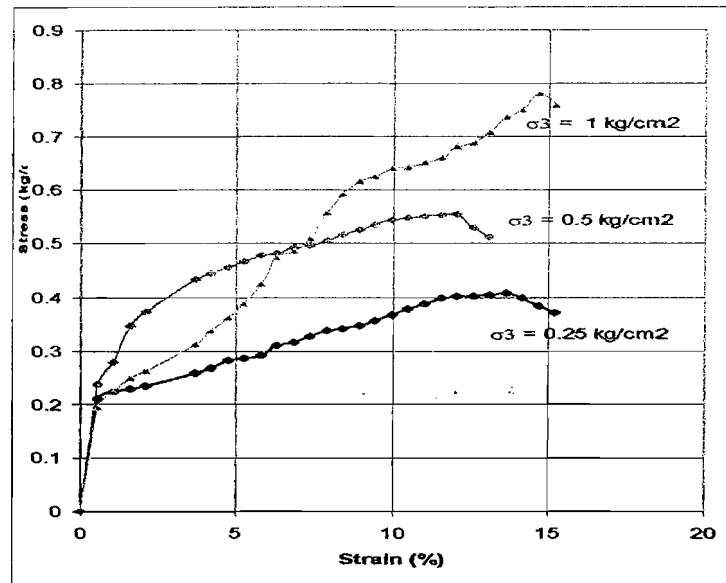
Dari gambar kurva diatas diperoleh :

Berat volume kering maksimum = $1,09 \text{ gr}/\text{cm}^3$

Kadar Air Optimum = $48,79 \%$

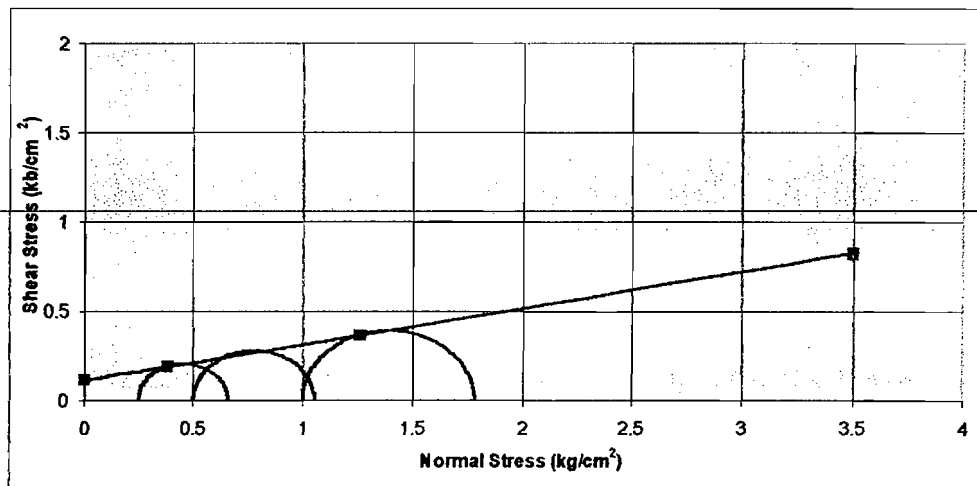
5.2.4 Pengujian Triaksial UU

Dari pengujian triaksial pada tanah undisturb kita memperoleh sudut gesek dalam (ϕ) dan kohesi (c) seperti pada Gambar 5.6.



Gambar 5.6 Kurva Hubungan Tegangan dan Regangan pada Uji Triaksial Tanah Asli

Dari σ maks yang didapat dibuat lingkaran Mohr seperti pada Gambar 5.7.



Gambar 5.7 Lingkaran Mohr Uji Triaksial Tanah Asli

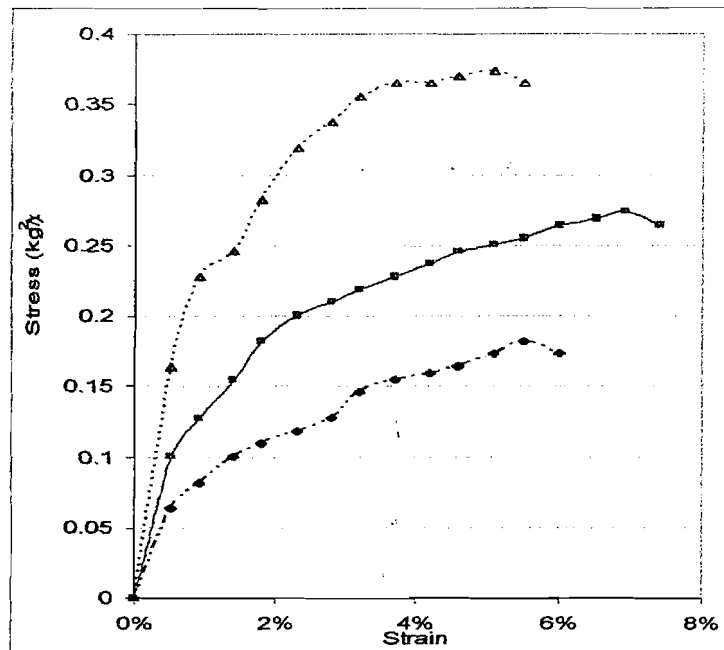
Dari pengujian triaksial tanah asli (*Undisturb*) kita memperoleh :

$$\text{Kohesi (c)} = 0,112596 \text{ kg/cm}^2$$

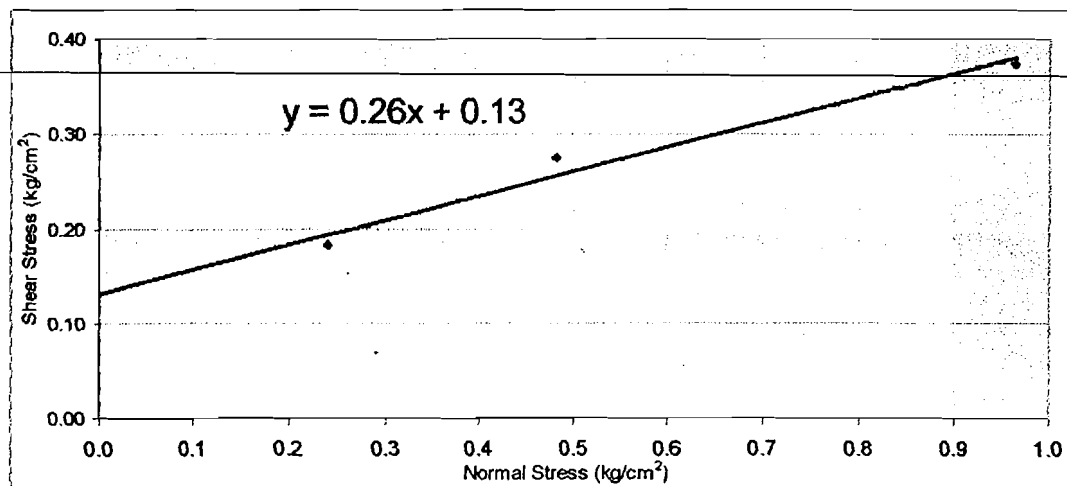
$$\text{Sudut geser dalam } (\phi) = 11,45387^\circ$$

5.2.5 Pengujian Geser Langsung (*Direct Shear Test*)

Dari pengujian geser langsung pada tanah undisturb kita memperoleh sudut gesek dalam (ϕ) dan kohesi (c) seperti pada Gambar 5.8.



Gambar 5.8 Kurva Hubungan Tegangan dan Regangan pada Uji Geser Langsung Tanah Asli



Gambar 5.9 Hubungan Tegangan dan Regangan pada Uji Geser Langsung Tanah Asli

Dari pengujian geser langsung tanah asli (*Undisturb*) kita memperoleh :

$$\text{Koheksi (c)} = 0,13 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Sudut geser dalam } (\phi) = 14,6^\circ$$

5.3 Analisis Penambahan Serbuk Gypsum dan Serbuk Batu bara (Fly Ash)

pada tanah Karang Kulon

5.3.1 Pengujian Triaksial UU Tanah dengan Campuran Serbuk Gypsum

Hasil pengujian triaksial tanah dengan kadar campuran gypsum 2%, 4%, 6%, 8% dan 10% didapatkan data yang dapat dilihat pada Tabel 5.3.

Tabel 5.3 Hasil Pengujian Triaksial UU Tanah dengan Campuran Serbuk Gypsum

Penambahan Serbuk Gypsum	γ_b campuran (gr/cm ³)	Sudut geser dalam (ϕ)	Koheksi (c)
2 %	1,37	13,48	0,3
4 %	1,34	14,54	0,34
6 %	1,29	15,96	0,5
8 %	1,23	9,13	0,42
10 %	1,19	8,46	0,44

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa kadar penambahan serbuk gypsum maksimum yang menghasilkan sudut geser (ϕ) dan koheksi (c) maksimum adalah sebesar 6% dari berat tanah kering.

5.3.2 Pengujian Triaksial UU Tanah dengan Campuran Serbuk Batu Bara (Fly Ash)

Hasil pengujian triaksial tanah dengan kadar campuran Batu Bara 2%, 4%, 6%, 8% dan 10% didapatkan data yang dapat dilihat pada Tabel 5.4.

Tabel 5.4 Hasil Pengujian Triaksial UU Tanah dengan Campuran Serbuk Batu Bara

Penambahan Serbuk Serbuk Batu Bara	γ_b (gr/cm ³)	Sudut geser dalam (ϕ)	Kohesi (c)
2 %	1,41	7,37	0,43
4 %	1,38	10,3	0,44
6 %	1,33	13,63	0,45
8 %	1,29	15,82	0,46
10 %	1,25	16,39	0,52

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa kadar penambahan serbuk batu bara maksimum yang menghasilkan sudut geser (ϕ) dan kohesi (c) maksimum adalah sebesar 10% dari berat tanah kering.

5.3.3 Pengujian Geser Langsung (Direct Shear Test) Tanah dengan Campuran Serbuk Gypsum

Hasil pengujian geser langsung tanah dengan kadar campuran gipsum 2%, 4%, 6%, 8% dan 10% didapatkan data yang dapat dilihat pada Tabel 5.5.

Tabel 5.5 Hasil Pengujian Geser Langsung Tanah dengan Campuran Serbuk Gypsum

Penambahan Serbuk Gypsum	γ_b (gr/cm³)	Sudut geser dalam (ϕ)	Kohesi (c)
2 %	1,37	6,8	0,33
4 %	1,34	9,1	0,35
6 %	1,29	12,4	0,36
8 %	1,23	7,4	0,35
10 %	1,19	7,4	0,31

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa kadar penambahan serbuk gipsum maksimum yang menghasilkan sudut geser (ϕ) dan kohesi (c) maksimum adalah sebesar 6% dari berat tanah kering.

5.3.4 Pengujian Geser Langsung (*Direct Shear Test*) Tanah dengan Campuran Serbuk Batu Bara (*Fly Ash*)

Hasil pengujian geser langsung tanah dengan kadar campuran Batu Bara 2%, 4%, 6%, 8% dan 10% didapatkan data yang dapat dilihat pada Tabel 5.6.

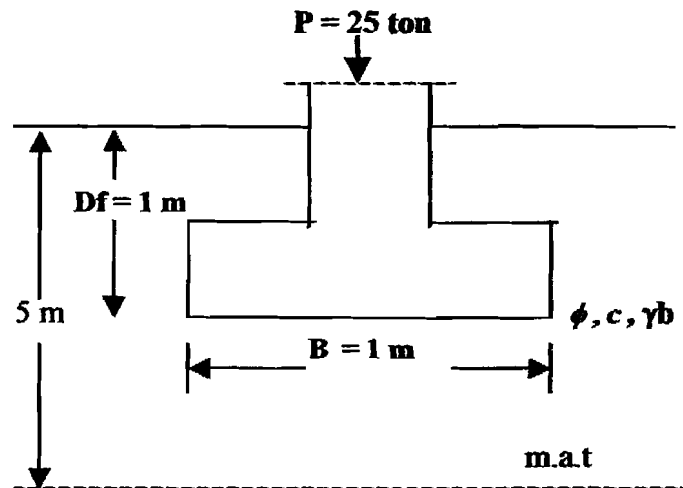
Tabel 5.6 Hasil Pengujian Geser Langsung Tanah dengan Campuran Serbuk Batu Bara

Penambahan Serbuk Serbuk Batu Bara	γ_b (gr/cm ³)	Sudut geser dalam (ϕ)	Kohesi (c)
2 %	1,41	7,6	0,36
4 %	1,38	8	0,37
6 %	1,33	8	0,41
8 %	1,29	10,2	0,42
10 %	1,25	11,43	0,43

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa kadar penambahan serbuk batu bara maksimum yang menghasilkan sudut geser (ϕ) dan kohesi (c) maksimum adalah sebesar 10% dari berat tanah kering.

5.4 Analisis Kuat Dukung Tanah yang dicampur Serbuk Gypsum dan Serbuk Batu bara (Fly Ash) dengan Metode Meyerhoff

Analisis kuat dukung tanah dilakukan dengan formula Meyerhoff dengan asumsi pondasi berbentuk persegi panjang dengan lebar (B) = 1 m pada kedalaman (Df) = 1 m dan beban tiang (P) = 25 ton seperti pada Gambar 5.10.



Gambar 5.10 Detail Pondasi Dangkal

Formula Meyerhoff :

$$qu = sc \cdot dc \cdot ic \cdot c \cdot Nc + sq \cdot dq \cdot iq \cdot \gamma \cdot Df \cdot Nq + sy \cdot dy \cdot iy \cdot 0,5 \cdot B' \cdot \gamma \cdot N\gamma$$

di mana :

qu = daya dukung keseimbangan /ultimit (kg/cm^2)

$Nc, Nq, N\gamma$ = faktor daya dukung untuk pondasi

sc, sq, sy = faktor pengaruh bentuk pondasi

dc, dq, dy = faktor pengaruh kuat geser tanah diatas dasar pondasi

ic, iq, iy = faktor kemiringan beban

B' = lebar terkecil pondasi (m)

Df = kedalaman pondasi (m)

γ = berat volume tanah (gr/cm^3)

c = kohesi (kg/cm^2)

5.4.1 Hitungan Kuat Dukung Tanah berdasarkan Uji Triaksial UU

Berikut ini adalah hitungan kuat dukung tanah berdasarkan data pengujian Triaksial UU.

5.4.1.1 Hitungan Kuat Dukung Tanah *Undisturb* berdasarkan Uji Triaksial UU

Dari pengujian triaksial tanah *undisturb* di dapatkan :

$$\text{Kohesi (c)} = 0,112596 \text{ kg/cm}^2 = 1,13 \text{ t/m}^2$$

$$\text{Sudut geser dalam } (\phi) = 11,45387^\circ = 11,45^\circ$$

$$\gamma_b = \gamma = 1,43 \text{ gr/cm}^3 = 1,43 \text{ t/m}^3$$

$$P = 25 \text{ ton}$$

$$D_f = 1 \text{ m}$$

Prediksi :

$$B = 1 \text{ m} ; \quad L = 1,5 B = 1,5 \text{ m}$$

Nilai N_c , N_q dan N_γ berdasarkan nilai sudut geser dalamnya (ϕ) dari Gambar 3.4 untuk pondasi adalah:

$$N_c = 9,02 ; N_q = 2,82 ; N_\gamma = 0,52 \text{ (untuk pondasi memanjang)}$$

$$N_c = 11,6 ; N_q = 3,1 ; N_\gamma = 0,6 \text{ (untuk pondasi bujur sangkar)}$$

$$i_c = i_q = i_\gamma = 1 \text{ (beban vertikal)}$$

Faktor bentuk pondasi Meyerhoff :

$$S_c = 1 + \frac{B}{L} \left[\frac{N_c(\text{bujur sangkar})}{N_c(\text{memanjang})} - 1 \right]$$

$$= 1 + (1/1,5) [(11,6 / 9,02) - 1]$$

$$= 1,19$$

$$\begin{aligned}
 s_q &= 1 + \frac{B}{L} \left[\frac{N_q(\text{bujursangkar})}{N_q(\text{memanjang})} - 1 \right] \\
 &= 1 + (1/1,5) [(3,1 / 2,82) - 1] \\
 &= 1,06
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 s_\gamma &= 1 + \frac{B}{L} \left[\frac{N_\gamma(\text{bujursangkar})}{N_\gamma(\text{memanjang})} - 1 \right] \\
 &= 1 + (1/1,5) [(0,6 / 0,52) - 1] \\
 &= 1,1
 \end{aligned}$$

Lebar efektif $B' = B - 2e^x$, karena beban sentris maka $e^x = 0$

sehingga $B' = 1 \text{ m}$, $Df/B = 1 / 1 = 1$

Faktor kedalaman Meyerhoff :

$$\begin{aligned}
 dc &= 1 + 0,2 (D/B) \operatorname{tg} (45^\circ + \phi / 2) \\
 &= 1 + 0,2 * 1 * \operatorname{tg} (45^\circ + 11,45^\circ / 2) \\
 &= 2,35
 \end{aligned}$$

karena $\phi > 10$ maka :

$$\begin{aligned}
 dq &= d\gamma = 1 + 0,1 (D/B) \operatorname{tg} (45^\circ + \phi / 2) \\
 &= 1 + 0,1 * 1 * \operatorname{tg} (45^\circ + 11,45^\circ / 2) \\
 &= 1,67
 \end{aligned}$$

Kapasitas dukung ultimit :

$$\begin{aligned}
 qu &= sc \cdot dc \cdot ic \cdot c \cdot Nc + sq \cdot dq \cdot iq \cdot \gamma \cdot Df \cdot Nq + s\gamma \cdot d\gamma \cdot i\gamma \cdot 0,5 \cdot B' \cdot \gamma \cdot Ny \\
 &= 1,19 \cdot 2,35 \cdot 1 \cdot 1,1 \cdot 9,02 + 1,06 \cdot 1,67 \cdot 1 \cdot 1,43 \cdot 1 \cdot 2,82 + \\
 &1,1 \cdot 1,67 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1,43 \cdot 0,52 \\
 &= 27,75 + 7,14 + 0,68 \\
 &= 35,57 \text{ t/m}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 qa &= qu / F \longrightarrow \text{(Faktor aman F dianggap 3)} \\
 &= 35,57 / 3 \\
 &= 11,86 \text{ t/m}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 q &= \gamma_b \cdot Df \\
 &= 1,43 \cdot 1 \\
 &= 1,43 \text{ t/m}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 qa_n &= qa - q \\
 &= 11,86 - 1,43 \\
 &= 10,43 \text{ t/m}^2
 \end{aligned}$$

$$qa_n = P / A = P / (B \cdot L)$$

$$B \cdot L = P / qa_n$$

$$L = 25 / 10,83$$

$$L = 2,4 \text{ m} > B = 1 \text{ m} \longrightarrow \text{OK!}$$

Cek :

$$\begin{aligned}
 P_{\text{tot}} &= P + (A \cdot q) \\
 &= 25 + (1 \cdot 2,4 \cdot 1,43) \\
 &= 28,43 \text{ t}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 q_{\text{terjadi}} &= P_{\text{tot}} / A \\
 &= 28,43 / (1 * 2,4) \\
 &= 11,85 \text{ t/m}^2 < q_a = 11,86 \text{ t/m}^2 \text{ ----} \rightarrow \text{OK!}
 \end{aligned}$$

Tekanan pondasi total (q_{terjadi}) lebih kecil dari tekanan pada dasar pondasi yang aman terhadap keruntuhan dukung atau kapasitas dukung aman (q_a), maka dimensi pondasi tersebut memenuhi faktor aman terhadap daya dukung.

5.4.1.2 Hitungan Kuat Dukung Tanah dengan Campuran Serbuk Gypsum berdasarkan Uji Triaksial UU

Berikut adalah perhitungan kuat dukung tanah dengan campuran serbuk gipsum. Kadar campuran tanah dengan gipsum yang menghasilkan kohesi dan sudut geser maksimum diperoleh pada kadar serbuk gipsum 6%. Data dan perhitungan kuat dukungnya sebagai berikut:

Dari pengujian triaksial tanah dengan campuran 6% serbuk gipsum di dapatkan :

$$\text{Kohesi (c)} = 0,5 \text{ kg/cm}^2 = 5 \text{ t/m}^2$$

$$\text{Sudut geser dalam } (\phi) = 15,96^\circ$$

$$\gamma_b = 1,43 \text{ gr/cm}^3 = 1,43 \text{ t/m}^3$$

$$\gamma_{\text{tanah campuran}} = 1,29 \text{ gr/cm}^3 = 1,29 \text{ t/m}^3$$

$$P = 25 \text{ ton}$$

$$D_f = 1 \text{ m}$$

Prediksi :

$$B = 1 \text{ m} ; \quad L = 1,5 B = 1,5 \text{ m}$$



Nilai N_c , N_q dan N_γ berdasarkan nilai sudut geser dalamnya (ϕ) dari Gambar 3.4 untuk pondasi adalah:

$$N_c = 11,6 \quad ; \quad N_q = 4,32 \quad ; \quad N_\gamma = 1,36 \quad (\text{untuk pondasi memanjang})$$

$$N_c = 16,25 \quad ; \quad N_q = 4,4 \quad ; \quad N_\gamma = 1,39 \quad (\text{untuk pondasi bujur sangkar})$$

$$i_c = i_q = i_\gamma = 1 \quad (\text{beban vertikal})$$

Faktor bentuk pondasi Meyerhoff :

$$\begin{aligned} s_c &= 1 + \frac{B}{L} \left[\frac{N_c(\text{bujur sangkar})}{N_c(\text{memanjang})} - 1 \right] \\ &= 1 + (1/1,5) [(16,25 / 11,6) - 1] \\ &= 1,27 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} s_q &= 1 + \frac{B}{L} \left[\frac{N_q(\text{bujur sangkar})}{N_q(\text{memanjang})} - 1 \right] \\ &= 1 + (1/1,5) [(4,4 / 4,32) - 1] \\ &= 1,01 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} s_\gamma &= 1 + \frac{B}{L} \left[\frac{N_\gamma(\text{bujur sangkar})}{N_\gamma(\text{memanjang})} - 1 \right] \\ &= 1 + (1/1,5) [(1,39 / 1,36) - 1] \\ &= 1,02 \end{aligned}$$

Lebar efektif $B' = B - 2e^x$, karena beban sentris maka $e^x = 0$

sehingga $B' = 1 \text{ m}$, $D_f/B = 1 / 1 = 1$

Faktor kedalaman Meyerhoff :

$$\begin{aligned} d_c &= 1 + 0,2 (D/B) \operatorname{tg} (45^\circ + \phi/2) \\ &= 1 + 0,2 * 1 * \operatorname{tg} (45^\circ + 15,96^\circ/2) \\ &= 1,27 \end{aligned}$$

karena $\phi > 10$ maka :

$$\begin{aligned} d_q &= d_\gamma = 1 + 0,1 (D/B) \operatorname{tg} (45^\circ + \phi/2) \\ &= 1 + 0,1 * 1 * \operatorname{tg} (45^\circ + 15,96^\circ/2) \\ &= 1,13 \end{aligned}$$

Kapasitas dukung ultimit :

$$\begin{aligned} q_u &= s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot c \cdot N_c + s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot \gamma_b \cdot D_f \cdot N_q + s_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma \cdot 0,5 \cdot B' \cdot \gamma \cdot N_\gamma \\ &= 1,27 * 1,27 * 1 * 5 * 11,6 + 1,01 * 1,13 * j * 1,43 * 1 * 4,32 + 1,02 * 1,13 * 1 * 0,5 * 1 * \\ & \quad 1,29 * 1,36 \\ &= 93,55 + 7,05 + 1,01 \\ &= 101,6 \text{ t/m}^2 \end{aligned}$$

$$q_a = q_u / F \text{ -----} \rightarrow (\text{Faktor aman } F \text{ dianggap } 3)$$

$$= 101,6 / 3$$

$$= 33,87 \text{ t/m}^2$$

$$q = \gamma_b \cdot D_f$$

$$= 1,43 \cdot 1$$

$$= 1,43 \text{ t/m}^2$$

$$q_{a_n} = q_a - q$$

$$= 33,87 - 1,43$$

$$= 32,44 \text{ t/m}^2$$

$$q_{a_n} = P / A = P / (B * L)$$

$$B * L = P / q_{a_n}$$

$$1 * L = 25 / 32,44$$

$$L = 0,77 \text{ m} \sim 1 \text{ m (pondasi bujur sangkar } B = L) \rightarrow \text{OK!}$$

Cek :

$$P_{\text{tot}} = P + (A * q)$$

$$= 25 + (1 * 1 * 1,43)$$

$$= 26,43 \text{ t}$$

$$q_{\text{terjadi}} = P_{\text{tot}} / A$$

$$= 26,43 / (1 * 1)$$

$$= 26,43 \text{ t/m}^2 < q_a = 33,87 \text{ t/m}^2 \rightarrow \text{OK!}$$

Tekanan pondasi total (q_{terjadi}) lebih kecil dari tekanan pada dasar pondasi yang aman terhadap keruntuhan dukung atau kapasitas dukung aman (q_a), maka dimensi pondasi tersebut memenuhi faktor aman terhadap daya dukung. Dari hitungan diatas diperoleh penghematan dimensi pondasi sebesar 58,3% dari dimensi tanah asli sebesar $2,4 \text{ m}^2$ menjadi 1 m^2 pada tanah dengan campuran serbuk gipsum pada kadar 6% .

5.4.1.3 Hitungan Kuat Dukung Tanah dengan Campuran Serbuk Batu

Bara berdasarkan Uji Triaksial UU

Berikut adalah perhitungan kuat dukung tanah dengan campuran serbuk batu bara. Kadar campuran tanah dengan serbuk batu bara yang menghasilkan

kohesi dan sudut geser maksimum diperoleh pada kadar serbuk batu bara 10%.

Data dan perhitungan kuat dukungnya sebagai berikut:

Dari pengujian triaksial tanah dengan campuran 10% serbuk batu bara di dapatkan :

$$\text{Kohesi (c)} = 0,52 \text{ kg/cm}^2 = 5,2 \text{ t/m}^2$$

$$\text{Sudut geser dalam } (\phi) = 16,39^\circ$$

$$\gamma_b = 1,43 \text{ gr/cm}^3 = 1,43 \text{ t/m}^3$$

$$\gamma \text{ tanah campuran} = 1,25 \text{ gr/cm}^3 = 1,25 \text{ t/m}^3$$

$$P = 25 \text{ ton}$$

$$D_f = 1 \text{ m}$$

Prediksi :

$$B = 1 \text{ m} ; \quad L = 1,5 B = 1,5 \text{ m}$$

Nilai N_c , N_q dan N_γ berdasarkan nilai sudut geser dalamnya (ϕ) dari Gambar 3.4

untuk pondasi adalah:

$$N_c = 11,9 ; N_q = 4,51 ; N_\gamma = 1,48 \text{ (untuk pondasi memanjang)}$$

$$N_c = 16,6 ; N_q = 4,8 ; N_\gamma = 1,6 \text{ (untuk pondasi bujur sangkar)}$$

$$i_c = i_q = i_\gamma = 1 \text{ (beban vertikal)}$$

Faktor bentuk pondasi Meyerhoff :

$$S_c = 1 + \frac{B}{L} \left[\frac{N_c(\text{bujur sangkar})}{N_c(\text{memanjang})} - 1 \right]$$

$$= 1 + (1/1,5) [(16,6 / 11,9) - 1]$$

$$= 1,26$$

$$\begin{aligned}
 s_q &= 1 + \frac{B}{L} \left[\frac{N_q(\text{bujur sangkar})}{N_q(\text{memanjang})} - 1 \right] \\
 &= 1 + (1/1,5) [(4,8 / 4,51) - 1] \\
 &= 1,04
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 s_\gamma &= 1 + \frac{B}{L} \left[\frac{N_\gamma(\text{bujur sangkar})}{N_\gamma(\text{memanjang})} - 1 \right] \\
 &= 1 + (1/1,5) [(1,6 / 1,48) - 1] \\
 &= 1,05
 \end{aligned}$$

Lebar efektif $B' = B - 2e^x$, karena beban sentris maka $e^x = 0$

sehingga $B' = 1\text{m}$, $Df/B = 1 / 1 = 1$

Faktor kedaiaman Meyerhoff :

$$\begin{aligned}
 d_c &= 1 + 0,2 (D/B) \text{tg} (45^\circ + \phi / 2) \\
 &= 1 + 0,2 * 1 * \text{tg} (45^\circ + 16,39^\circ / 2) \\
 &= 1,21
 \end{aligned}$$

karena $\phi > 10$ maka :

$$\begin{aligned}
 d_q &= d_\gamma = 1 + 0,1 (D/B) \text{tg} (45^\circ + \phi / 2) \\
 &= 1 + 0,1 * 1 * \text{tg} (45^\circ + 16,39^\circ / 2) \\
 &= 1,1
 \end{aligned}$$

Kapasitas dukung ultimit :

$$\begin{aligned}
 q_u &= s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot c \cdot N_c + s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot \gamma \cdot D_f \cdot N_q + s_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma \cdot 0,5 \cdot B' \cdot \gamma \cdot N_\gamma \\
 &= 1,26 * 1,21 * 1 * 5,2 * 11,9 + 1,04 * 1,1 * 1 * 1,43 * 1 * 4,51 + 1,05 * 1,1 * 1 * 0,5 * 1 * \\
 &1,25 * 1,48
 \end{aligned}$$

$$=94,34 + 7,38 + 1,07$$

$$=102,79 \text{ t/m}^2$$

$$q_a = qu / F \longrightarrow \text{(Faktor aman F dianggap 3)}$$

$$= 102,79 / 3$$

$$= 34,26 \text{ t/m}^2$$

$$q = \gamma b \cdot D_f$$

$$=1,43 \cdot 1$$

$$=1,43 \text{ t/m}^2$$

$$q_{a_n} = q_a - q$$

$$= 34,26 - 1,43$$

$$= 32,8 \text{ t/m}^2$$

$$q_{a_n} = P / A = P / (B \cdot L)$$

$$B \cdot L = P / q_{a_n}$$

$$1 \cdot L = 25 / 32,8$$

$$L = 0,76 \text{ m} \sim 1 \text{ m (pondasi bujur sangkar } B = L) \longrightarrow \text{OK!}$$

Cek:

$$P_{\text{tot}} = P + (A \cdot q)$$

$$= 25 + (1 \cdot 1 \cdot 1,43)$$

$$= 26,43 \text{ t}$$

$$q_{\text{terjadi}} = P_{\text{tot}} / A$$

$$= 26,43 / (1 \cdot 1)$$

$$= 26,43 \text{ t/m}^2 < q_a = 34,26 \text{ t/m}^2 \longrightarrow \text{OK!}$$

$$=94,34 + 7,38 + 1,07$$

$$=102,79 \text{ t/m}^2$$

$$q_a = q_u / F \longrightarrow \text{(Faktor aman } F \text{ dianggap } 3)$$

$$= 102,79 / 3$$

$$= 34,26 \text{ t/m}^2$$

$$q = \gamma_b \cdot D_f$$

$$=1,43 \cdot 1$$

$$=1,43 \text{ t/m}^2$$

$$q_{a_n} = q_a - q$$

$$= 34,26 - 1,43$$

$$= 32,8 \text{ t/m}^2$$

$$q_{a_n} = P / A = P / (B \cdot L)$$

$$B \cdot L = P / q_{a_n}$$

$$1 \cdot L = 25 / 32,8$$

$$L = 0,76 \text{ m} \sim 1 \text{ m (pondasi bujur sangkar } B = L) \longrightarrow \text{OK!}$$

Cek :

$$P_{\text{tot}} = P + (A \cdot q)$$

$$= 25 + (1 \cdot 1 \cdot 1,43)$$

$$= 26,43 \text{ t}$$

$$q_{\text{terjadi}} = P_{\text{tot}} / A$$

$$= 26,43 / (1 \cdot 1)$$

$$= 26,43 \text{ t/m}^2 < q_a = 34,26 \text{ t/m}^2 \longrightarrow \text{OK!}$$

Tekanan pondasi total (q_{terjadi}) lebih kecil dari tekanan pada dasar pondasi yang aman terhadap keruntuhan dukung atau kapasitas dukung aman (q_a), maka dimensi pondasi tersebut memenuhi faktor aman terhadap daya dukung. Dari hitungan diatas diperoleh penghematan dimensi pondasi sebesar 58,3% dari dimensi tanah asli sebesar $2,4 \text{ m}^2$ menjadi 1 m^2 pada tanah dengan campuran serbuk batu bara pada kadar 10%.

5.4.2 Hitungan Kuat Dukung Tanah berdasarkan Uji Geser Langsung (Direct Shear Test)

Berikut ini adalah hitungan kuat dukung tanah berdasarkan data pengujian Geser Langsung (*Direct Shear Test*):

5.4.2.1 Hitungan Kuat Dukung Tanah Undisturb berdasarkan Uji Geser Langsung (*Direct Shear Test*)

Dari pengujian geser langsung tanah *undisturb* di dapatkan :

$$\text{Koheesi (c)} = 0,13 \text{ kg/cm}^2 = 1,3 \text{ t/m}^2$$

$$\text{Sudut geser dalam } (\phi) = 14,6^\circ$$

$$\gamma_b = 1,43 \text{ gr/cm}^3 = 1,43 \text{ t/m}^3$$

$$P = 25 \text{ ton}$$

$$D_f = 1 \text{ m}$$

Prediksi :

$$B = 1 \text{ m} ; \quad L = 1,5 B = 1,5 \text{ m}$$

Nilai N_c , N_q dan N_y berdasarkan nilai sudut geser dalamnya (ϕ) dari Gambar 3.4 untuk pondasi adalah:

$N_c = 10,73$; $N_q = 3,8$; $N_\gamma = 1,05$ (untuk pondasi memanjang)

$N_c = 14,6$; $N_q = 3,93$; $N_\gamma = 1,08$ (untuk pondasi bujur sangkar)

$i_c = i_q = i_\gamma = 1$ (beban vertikal)

Faktor bentuk pondasi Meyerhoff :

$$\begin{aligned} s_c &= 1 + \frac{B}{L} \left[\frac{N_c(\text{bujur sangkar})}{N_c(\text{memanjang})} - 1 \right] \\ &= 1 + (1/1,5) [(14,6 / 10,73) - 1] \\ &= 1,36 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} s_q &= 1 + \frac{B}{L} \left[\frac{N_q(\text{bujur sangkar})}{N_q(\text{memanjang})} - 1 \right] \\ &= 1 + (1/1,5) [(3,93 / 3,8) - 1] \\ &= 1,02 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} s_\gamma &= 1 + \frac{B}{L} \left[\frac{N_\gamma(\text{bujur sangkar})}{N_\gamma(\text{memanjang})} - 1 \right] \\ &= 1 + (1/1,5) [(1,08 / 1,05) - 1] \\ &= 1,02 \end{aligned}$$

Lebar efektif $B' = B - 2e^x$, karena beban sentris maka $e^x = 0$

sehingga $B' = 1\text{m}$, $Df/B = 1 / 1 = 1$

Faktor kedalaman Meyerhoff :

$$\begin{aligned} d_c &= 1 + 0,2 (D/B) \text{tg} (45^\circ + \phi / 2) \\ &= 1 + 0,2 * 1 * \text{tg} (45^\circ + 14,6^\circ / 2) \\ &= 1,26 \end{aligned}$$

karena $\phi > 10$ maka :

$$\begin{aligned} dq &= dy = 1 + 0,1 (D/B) \operatorname{tg} (45^\circ + \phi / 2) \\ &= 1 + 0,1 * 1 * \operatorname{tg}(45^\circ + 14,6^\circ / 2) \\ &= 1,13 \end{aligned}$$

Kapasitas dukung ultimit :

$$\begin{aligned} qu &= sc . dc . ic . c . Nc + sq . dq . iq . \gamma . Df . Nq + s\gamma . dy . iy . 0,5 . B' . \gamma . Ny \\ &= 1,36 * 1,26 * 1 * 1 * 1,3 * 10,73 + 1,02 * 1,13 * 1 * 1,43 * 1 * 3,8 + 1,02 * 1,13 * 1 * 0,5 * 1 \\ &\quad * 1,43 * 1,05 \\ &= 23,9 + 6,3 + 0,9 \\ &= 31,1 \text{ t/m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} qa &= qu / F \text{ -----} \rightarrow (\text{Faktor aman } F \text{ dianggap } 3) \\ &= 31,1 / 3 \\ &= 10,37 \text{ t/m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} q &= \gamma b . Df \\ &= 1,43 . 1 \end{aligned}$$

$$= 1,43 \text{ t/m}^2$$

$$\begin{aligned} qa_n &= qa - q \\ &= 10,37 - 1,43 \\ &= 8,94 \text{ t/m}^2 \end{aligned}$$

$$qa_n = P / A = P / (B * L)$$

$$B * L = P / qa_n$$

$$1 * L = 25 / 8,94$$

$$L = 2,79 \text{ m} \sim 2,8 \text{ m} > B = 1 \text{ m} \text{ ----} \rightarrow \text{OK!}$$

Cek :

$$\begin{aligned} P_{\text{tot}} &= P + (A * q) \\ &= 25 + (1 * 2,8 * 1,43) \\ &= 29 \text{ t} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} q_{\text{terjadi}} &= P_{\text{tot}} / A \\ &= 29 / (1 * 2,8) \\ &= 10,35 \text{ t/m}^2 < q_a = 10,37 \text{ t/m}^2 \text{ -----} \rightarrow \text{OK!} \end{aligned}$$

Tekanan pondasi total (q_{terjadi}) lebih kecil dari tekanan pada dasar pondasi yang aman terhadap keruntuhan dukung atau kapasitas dukung aman (q_a), maka dimensi pondasi tersebut memenuhi faktor aman terhadap daya dukung

5.4.2.2 Hitungan Kuat Dukung Tanah dengan Campuran Serbuk Gypsum berdasarkan Uji Geser Langsung (*Direct Shear Test*)

Berikut adalah perhitungan kuat dukung tanah dengan campuran serbuk gypsum. Kadar campuran tanah dengan gypsum yang menghasilkan kohesi dan sudut geser maksimum diperoleh pada kadar serbuk gypsum 6%. Data dan perhitungan kuat dukungnya sebagai berikut:

Dari pengujian geser langsung tanah dengan campuran 6% serbuk gypsum di dapatkan :

$$\text{Kohesi (c)} = 0,36 \text{ kg/cm}^2 = 3,6 \text{ t/m}^2$$

$$\text{Sudut geser dalam } (\phi) = 12,4^\circ$$

$$\gamma_b = 1,43 \text{ gr/cm}^3 = 1,43 \text{ t/m}^3$$

$$\gamma = 1,29$$

$$P = 25 \text{ ton}$$

$$D_f = 1 \text{ m}$$

Prediksi :

$$B = 1 \text{ m} ; \quad L = 1,5 B = 1,5 \text{ m}$$

Nilai N_c , N_q dan N_γ berdasarkan nilai sudut geser dalamnya (ϕ) dari Gambar 3.4

untuk pondasi adalah:

$$N_c = 9,9 ; \quad N_q = 3,1 ; \quad N_\gamma = 0,66 \text{ (untuk pondasi memanjang)}$$

$$N_c = 11,1 ; \quad N_q = 3,3 ; \quad N_\gamma = 0,72 \text{ (untuk pondasi bujur sangkar)}$$

$$i_c = i_q = i_\gamma = 1 \text{ (beban vertikal)}$$

Faktor bentuk pondasi Meyerhoff :

$$\begin{aligned} s_c &= 1 + \frac{B}{L} \left[\frac{N_c(\text{bujur sangkar})}{N_c(\text{memanjang})} - 1 \right] \\ &= 1 + (1/1,5) [(11,1 / 9,9) - 1] \\ &= 1,08 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} s_q &= 1 + \frac{B}{L} \left[\frac{N_q(\text{bujur sangkar})}{N_q(\text{memanjang})} - 1 \right] \\ &= 1 + (1/1,5) [(3,3/3,1) - 1] \\ &= 1,04 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} s_\gamma &= 1 + \frac{B}{L} \left[\frac{N_\gamma(\text{bujur sangkar})}{N_\gamma(\text{memanjang})} - 1 \right] \\ &= 1 + (1/1,5) [(0,72 / 0,66) - 1] \\ &= 1,06 \end{aligned}$$

Lebar efektif $B' = B - 2e^x$, karena beban sentris maka $e^x = 0$

sehingga $B' = 1\text{m}$, $Df/B = 1/1, = 1$

Faktor kedalaman Meyerhoff :

$$\begin{aligned} dc &= 1 + 0,2 (D/B) \operatorname{tg} (45^\circ + \phi/2) \\ &= 1 + 0,2 * 1 * \operatorname{tg} (45^\circ + 12,4^\circ/2) \\ &= 1,25 \end{aligned}$$

karena $\phi > 10$ maka :

$$\begin{aligned} dq &= d\gamma = 1 + 0,1 (D/B) \operatorname{tg} (45^\circ + \phi/2) \\ &= 1 + 0,1 * 1 * \operatorname{tg} (45^\circ + 12,4^\circ/2) \\ &= 1,1 \end{aligned}$$

Kapasitas dukung ultimit :

$$\begin{aligned} qu &= sc \cdot dc \cdot ic \cdot c \cdot Nc + sq \cdot dq \cdot iq \cdot \gamma \cdot Df \cdot Nq + sy \cdot dy \cdot iy \cdot 0,5 \cdot B' \cdot \gamma \cdot Ny \\ &= 1,08 * 1,25 * 1 * 1 * 3,6 * 9,9 + 1,04 * 1,1 * 1 * 1,43 * 1 * 3,1 + 1,06 * 1,1 * 1 * 0,5 * 1 * \\ &1,29 * 0,66 \\ &= 50,79 + 5,07 + 0,496 \\ &= 53,7 \text{ t/m}^2 \end{aligned}$$

$$qa = qu / F \longrightarrow \text{(Faktor aman F dianggap 3)}$$

$$= 53,7 / 3$$

$$= 17,9 \text{ t/m}^2$$

$$q = \gamma b \cdot Df$$

$$= 1,43 \cdot 1$$

$$= 1,43 \text{ t/m}^2$$

$$\begin{aligned}
 qa_n &= qa - q \\
 &= 17,9 - 1,43 \\
 &= 16,37 \text{ t/m}^2
 \end{aligned}$$

$$qa_n = P/A = P/(B \cdot L)$$

$$B \cdot L = P/qa_n$$

$$1 \cdot L = 25/16,37$$

$$L = 1,52 \text{ m} \sim 1,6 \text{ m} > B = 1 \text{ m} \rightarrow \text{OK!}$$

Cek:

$$\begin{aligned}
 P_{\text{tot}} &= P + (A \cdot q) \\
 &= 25 + (1 \cdot 1,6 \cdot 1,43) \\
 &= 27,29 \text{ t}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 q_{\text{terjadi}} &= P_{\text{tot}}/A \\
 &= 27,29 / (1 \cdot 1,6) \\
 &= 17,1 \text{ t/m}^2 < q_u = 17,9 \text{ t/m}^2 \rightarrow \text{OK!}
 \end{aligned}$$

Tekanan pondasi total (q_{terjadi}) lebih kecil dari tekanan pada dasar pondasi yang aman terhadap keruntuhan dukung atau kapasitas dukung aman (q_u), maka dimensi pondasi tersebut memenuhi faktor aman terhadap daya dukung. Dari hitungan diatas diperoleh penghematan dimensi pondasi sebesar 42,86% dari dimensi tanah asli sebesar $2,8 \text{ m}^2$ menjadi $1,6 \text{ m}^2$ pada tanah dengan campuran serbuk gipsum pada kadar 6%.

5.4.2.2 Hitungan Kuat Dukung Tanah dengan Campuran Serbuk Batu Bara berdasarkan Uji Geser Langsung (*Direct Shear Test*)

Berikut adalah perhitungan kuat dukung tanah dengan campuran serbuk batu bara. Kadar campuran tanah dengan serbuk batu bara yang menghasilkan kohesi dan sudut geser maksimum diperoleh pada kadar serbuk batu bara 10%. Data dan perhitungan kuat dukungnya sebagai berikut:

Dari pengujian geser langsung tanah dengan campuran 10% serbuk batu bara di dapatkan :

$$\text{Kohesi (c)} = 0,42 \text{ kg/cm}^2 = 4,2 \text{ t/m}^2$$

$$\text{Sudut geser dalam } (\phi) = 11,43^\circ$$

$$\gamma_b = 1,43 \text{ gr/cm}^3 = 1,43 \text{ t/m}^3$$

$$\gamma = 1,25 \text{ gr/cm}^3 = 1,25 \text{ t/m}^3$$

$$P = 25 \text{ ton}$$

$$D_f = 1 \text{ m}$$

Prediksi :

$$B = 1 \text{ m} ; \quad L = 1,5 B = 1,5 \text{ m}$$

Nilai N_c , N_q dan N_γ berdasarkan nilai sudut geser dalamnya (ϕ) dari Gambar 3.4 untuk pondasi adalah:

$$N_c = 9,02 ; N_q = 2,82 ; N_\gamma = 0,52 \text{ (untuk pondasi memanjang)}$$

$$N_c = 11,6 ; N_q = 3,1 ; N_\gamma = 0,6 \text{ (untuk pondasi bujur sangkar)}$$

$$i_c = i_q = i_\gamma = 1 \text{ (beban vertikal)}$$

Faktor bentuk pondasi Meyerhoff :

$$S_c = 1 + \frac{B}{L} \left[\frac{N_c(\text{bujur sangkar})}{N_c(\text{memanjang})} - 1 \right]$$

$$= 1 + (1/1,5) [(11,6 / 9,02) - 1]$$

$$= 1,19$$

$$s_q = 1 + \frac{B}{L} \left[\frac{Nq(\text{bujur sangkar})}{Nq(\text{memanjang})} - 1 \right]$$

$$= 1 + (1/1,5) [(3,1 / 2,82) - 1]$$

$$= 1,06$$

$$s_\gamma = 1 + \frac{B}{L} \left[\frac{N\gamma(\text{bujur sangkar})}{N\gamma(\text{memanjang})} - 1 \right]$$

$$= 1 + (1/1,5) [(0,6 / 0,52) - 1]$$

$$= 1,1$$

Lebar efektif $B' = B - 2e^x$, karena beban sentris maka $e^x = 0$

sehingga $B' = 1 \text{ m}$, $Df/B = 1 / 1 = 1$

Faktor kedalaman Meyerhoff :

$$d_c = 1 + 0,2 (D/B) \text{tg} (45^\circ + \phi / 2)$$

$$= 1 + 0,2 * 1 * \text{tg}(45^\circ + 11,45^\circ / 2)$$

$$= 1,25$$

karena $\phi > 10$ maka :

$$d_q = d_\gamma = 1 + 0,1 (D/B) \text{tg} (45^\circ + \phi / 2)$$

$$= 1 + 0,1 * 1 * \text{tg}(45^\circ + 11,45^\circ / 2)$$

$$= 1,12$$

Kapasitas dukung ultimit :

$$q_u = s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot c \cdot N_c + s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot \gamma \cdot D_f \cdot N_q + s_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma \cdot 0,5 \cdot B' \cdot \gamma \cdot N_\gamma$$

$$= 1,19 \cdot 1,25 \cdot 1 \cdot 4,2 \cdot 9,02 + 1,06 \cdot 1,12 \cdot 1 \cdot 1,43 \cdot 1 \cdot 2,82 +$$

$$1,1 \cdot 1,12 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1,25 \cdot 0,52$$

$$= 56,35 + 5,36 + 0,4$$

$$= 62,11 \text{ t/m}^2$$

$$q_a = q_u / F \longrightarrow \text{(Faktor aman F dianggap 3)}$$

$$= 62,11 / 3$$

$$= 20,7 \text{ t/m}^2$$

$$q = \gamma \cdot b \cdot D_f$$

$$= 1,43 \cdot 1$$

$$= 1,43 \text{ t/m}^2$$

$$q_{a_n} = q_a - q$$

$$= 20,7 - 1,43$$

$$= 19,27 \text{ t/m}^2$$

$$q_{a_n} = P / A = P / (B \cdot L)$$

$$B \cdot L = P / q_{a_n}$$

$$1 \cdot L = 25 / 19,27$$

$$L = 1,3 \text{ m} > 1 \text{ m} \longrightarrow \text{OK!}$$

Cek :

$$P_{\text{tot}} = P + (A \cdot q)$$

$$= 25 + (1 \cdot 1,3 \cdot 1,43)$$

$$= 26,86 \text{ t}$$

$$\begin{aligned}q_{\text{terjadi}} &= P_{\text{tot}} / A \\ &= 26,86 / (1 * 1,3) \\ &= 20,66 \text{ t/m}^2 < q_a = 20,7 \text{ t/m}^2 \longrightarrow \text{OK!}\end{aligned}$$

Tekanan pondasi total (q_{terjadi}) lebih kecil dari tekanan pada dasar pondasi yang aman terhadap keruntuhan dukung atau kapasitas dukung aman (q_a), maka dimensi pondasi tersebut memenuhi faktor aman terhadap daya dukung. Dari hitungan diatas diperoleh penghematan dimensi pondasi sebesar 53,57% dari dimensi tanah asli sebesar 2,8 m² menjadi 1,3 m² pada tanah dengan campuran serbuk batu bara pada kadar 10%.

BAB VI

PEMBAHASAN HASIL PENELITIAN

6.1 Klasifikasi Tanah

Dari pengujian yang dilakukan pada tanah Karangkulon, Wukirsari, Bantul berdasarkan metode klasifikasi tanah *Unified System* didapat:

1. Tanah yang lolos saringan no.200 adalah sebesar 71,27%, prosentase ini lebih besar dari 50% maka tanah termasuk golongan berbutir halus.
2. Batas cair sebesar 57,06% lebih besar dari 50%, Indek Plastis (IP) sebesar 30,24 %, maka tanah ini terletak pada posisi diatas garis A .
3. Dengan menghubungkan Batas Cair dan Indeks Plastis maka tanah ini termasuk golongan CH yaitu tanah lempung tak organik dengan plastisitas tinggi, lempung gemuk (*fat clays*).

Berdasarkan metode klasifikasi tanah *Unified Soil Classification System* (USCS) diketahui bahwa tanah yang digunakan dalam penelitian ini merupakan tanah lempung berlanau (*silty clay*).

6.2 Kekuatan Tanah

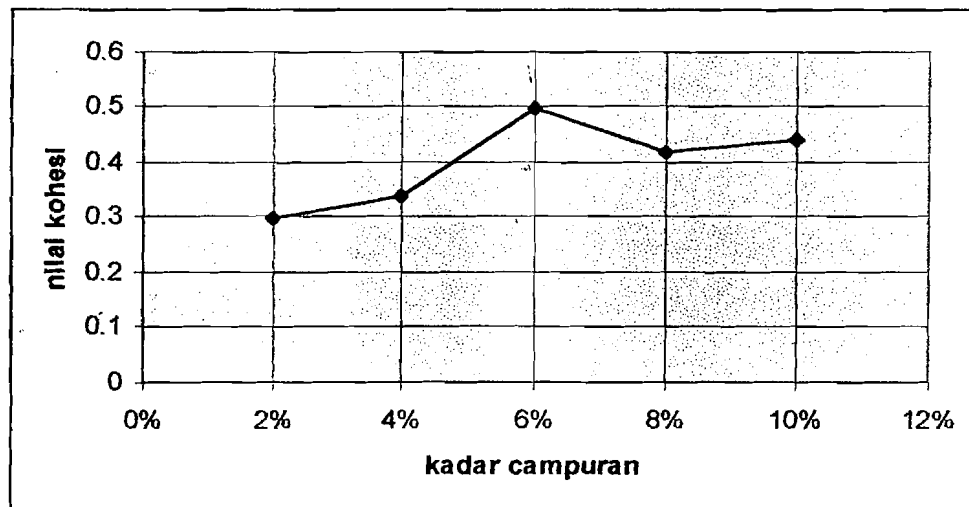
Pengujian yang dilakukan untuk mengetahui kekuatan tanah pada penelitian ini adalah pengujian Triaksial *Unconsolidated Undrained* (UU) yang mengacu pada ASTM D 2850 dan pengujian Geser Langsung (*Direct Shear Test*) yang mengacu pada ASTM D 3038.

6.2.1 Pengujian Triaksial *Unconsolidated Undrained*

Hasil dari pengujian Triaksial *Unconsolidated Undrained* pada tanah dengan campuran serbuk gipsum dan serbuk batu bara adalah sebagai berikut :

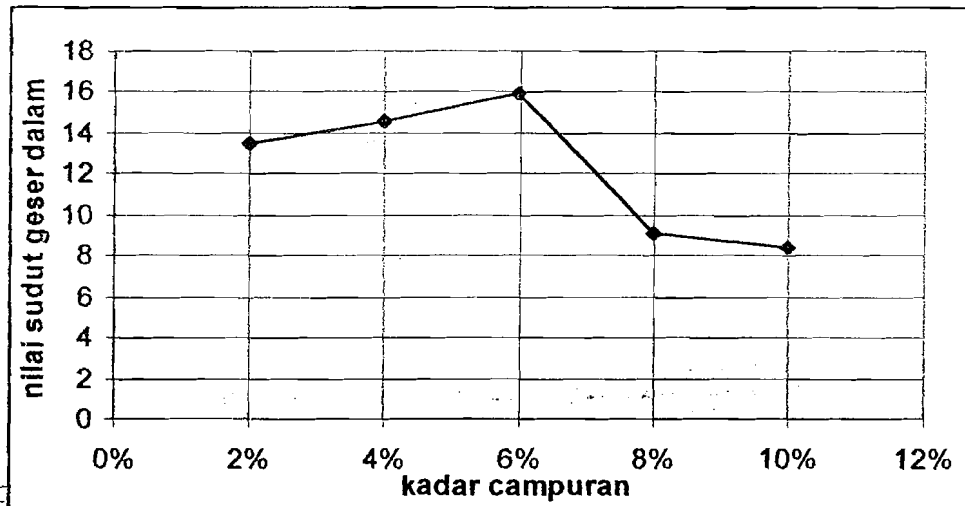
6.2.1.1 Pengujian Triaksial *Unconsolidated Undrained* dengan Campuran Serbuk Gipsum

Hasil pengujian Triaksial *Unconsolidated Undrained* tanah dengan campuran serbuk gipsum dapat dilihat pada Tabel 5.3 yang diplotkan dalam gambar berikut ini.



Gambar 6.1 Grafik Hubungan Nilai Kohesi (c) dengan Prosentase Campuran Gypsum pada Uji Triaksial UU

Dari gambar 6.1 dapat diketahui bahwa kadar penambahan serbuk gipsum maksimum yang menghasilkan nilai kohesi (c) maksimum adalah sebesar 6% dari berat tanah kering dengan peningkatan nilai kohesi sebesar 97,4 % dari nilai kohesi tanah asli.

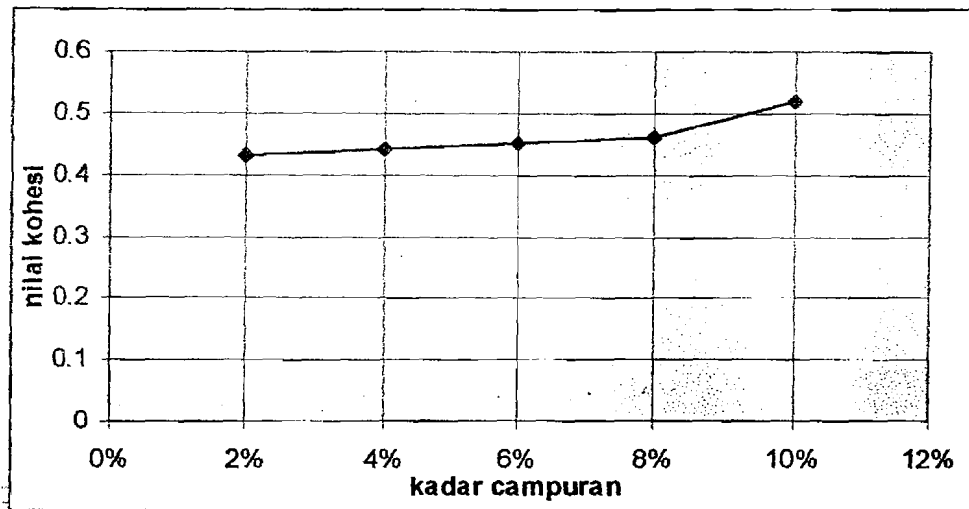


Gambar 6.2 Grafik Hubungan Nilai Sudut Geser Dalam (ϕ) dengan Prosentase Campuran Gypsum pada Uji Triaksial UU

Dari gambar 6.2 dapat diketahui bahwa kadar penambahan serbuk gipsum maksimum yang menghasilkan nilai sudut geser dalam (ϕ) maksimum adalah sebesar 6% dari berat tanah kering dengan peningkatan nilai sudut geser dalam sebesar 28,26 % dari nilai sudut geser dalam tanah asli.

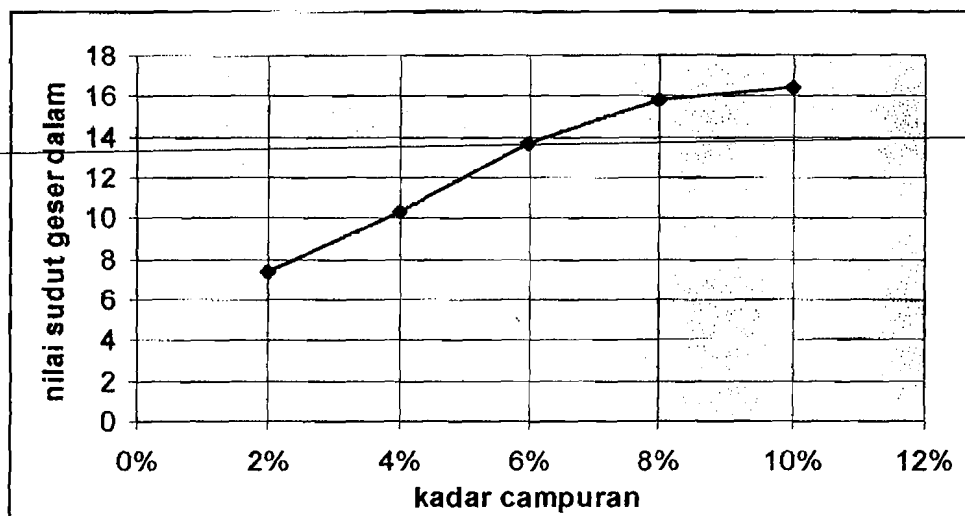
6.2.1.2 Pengujian Triaksial *Unconsolidated Undrained* dengan Campuran Serbuk Batu Bara

Hasil pengujian Triaksial *Unconsolidated Undrained* tanah dengan campuran serbuk batu bara dapat dilihat pada Tabel 5.4 yang diplotkan dalam gambar berikut ini.



Gambar 6.3 Grafik Hubungan Nilai Kohesi (c) dengan Prosentase Campuran Serbuk Batu Bara pada Uji Triaksial UU

Dari gambar 6.3 dapat diketahui bahwa kadar penambahan serbuk batu bara maksimum yang menghasilkan nilai kohesi (c) maksimum adalah sebesar 10% dari berat tanah kering dengan peningkatan nilai kohesi sebesar 78,84% dari nilai kohesi tanah aslinya.



Gambar 6.4 Grafik Hubungan Nilai Sudut Geser Dalam (ϕ) dengan Prosentase Campuran Serbuk Batu Bara pada Uji Triaksial UU

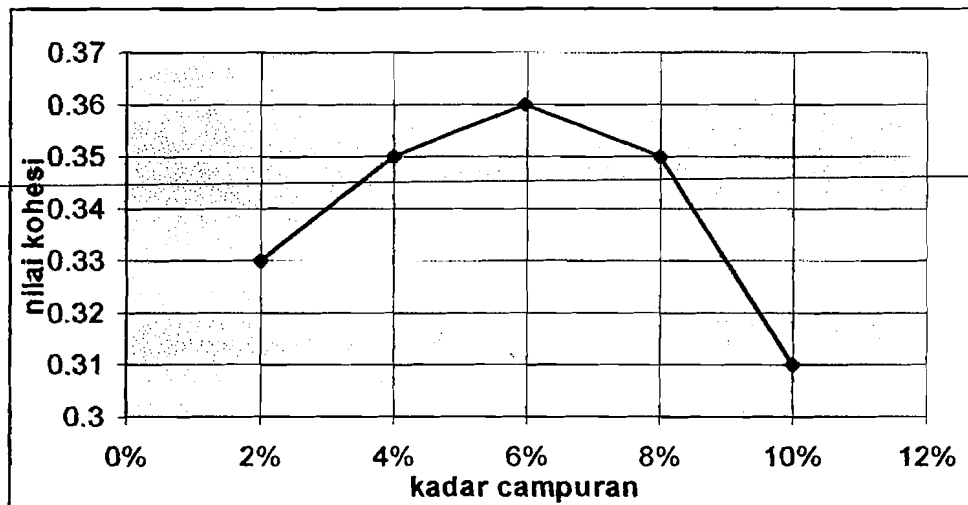
Dari gambar 6.4 dapat diketahui bahwa kadar penambahan serbuk batu bara maksimum yang menghasilkan nilai sudut geser dalam (ϕ) maksimum adalah sebesar 10% dari berat tanah kering dengan peningkatan nilai sudut geser dalam (ϕ) sebesar 30,14 % nilai sudut geser dalam dari tanah aslinya.

6.2.2 Pengujian Geser Langsung (*Direct Shear Test*)

Hasil dari pengujian Geser Langsung (*Direct Shear Test*) pada tanah dengan campuran serbuk gypsum dan serbuk batu bara adalah sebagai berikut :

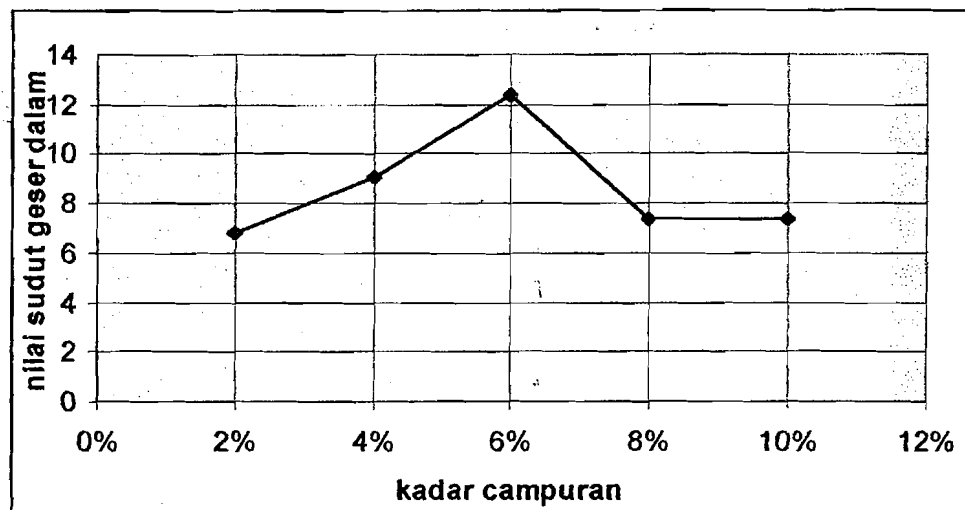
6.2.2.1 Pengujian Geser Langsung (*Direct Shear Test*) dengan Campuran Serbuk Gypsum

Hasil pengujian Geser Langsung (*Direct Shear Test*) tanah dengan campuran serbuk gypsum dapat dilihat pada Tabel 5.5 yang diplotkan dalam gambar berikut ini.



Gambar 6.5 Grafik Hubungan Nilai Kohesi (c) dengan Prosentase Campuran Serbuk Gypsum pada Uji Geser Langsung

Dari gambar 6.5 dapat diketahui bahwa kadar penambahan serbuk gipsum maksimum yang menghasilkan nilai kohesi (c) maksimum adalah sebesar 6% dari berat tanah kering dengan kenaikan nilai kohesi sebesar 63,89% dari nilai kohesi tanah aslinya.

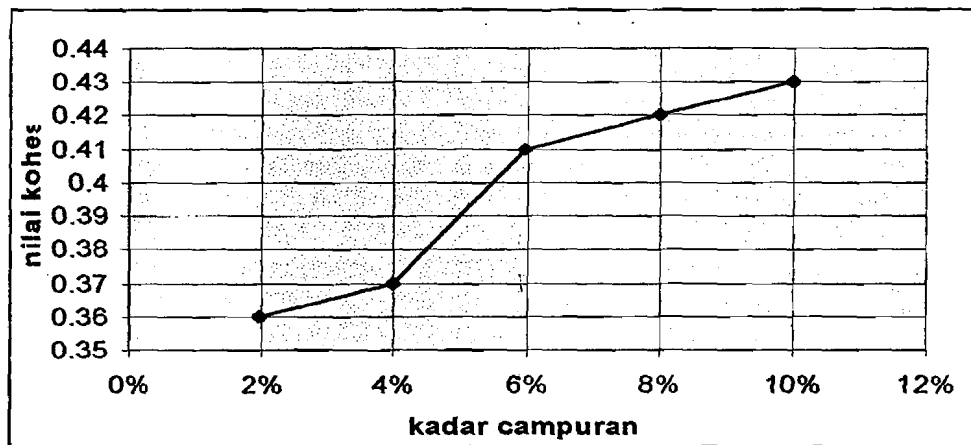


Gambar 6.6 Grafik Hubungan Nilai Sudut Geser Dalam (ϕ) dengan Prosentase Campuran Gypsum pada Uji Geser Langsung

Dari gambar 6.6 dapat diketahui bahwa kadar penambahan serbuk gipsum maksimum yang menghasilkan nilai sudut geser (ϕ) maksimum adalah sebesar 6% dari berat tanah kering

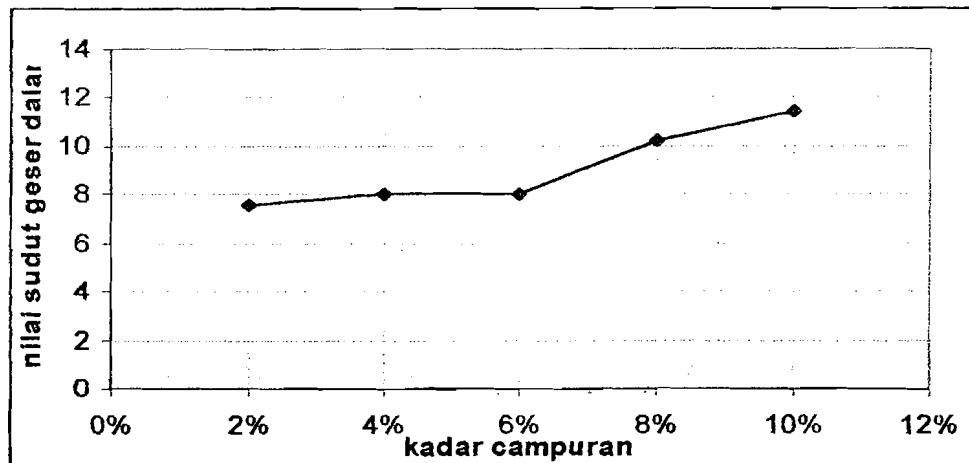
6.2.2.2 Pengujian Geser Langsung (*Direct Shear Test*) dengan Campuran Serbuk Batu Bara

Hasil pengujian Geser Langsung (*Direct Shear Test*) tanah dengan campuran serbuk batu bara dapat dilihat pada Tabel 5.6 yang diplotkan dalam gambar berikut ini



Gambar 6.7 Grafik Hubungan Nilai Kohesi (c) dengan Prosentase Campuran Serbuk Batu Bara pada Uji Geser Langsung

Dari gambar 6.7 dapat diketahui bahwa kadar penambahan serbuk batu bara maksimum yang menghasilkan nilai kohesi (c) maksimum adalah sebesar 10% dari berat tanah kering dengan kenaikan nilai kohesi sebesar 69,77 % dari nilai kohesi tanah aslinya.



Gambar 6.8 Grafik Hubungan Nilai Sudut Geser Dalam (ϕ) dengan Prosentase Serbuk Batu Bara pada Uji Geser Langsung

Dari gambar 6.8 dapat diketahui bahwa kadar penambahan serbuk batu bara maksimum yang menghasilkan nilai sudut geser (ϕ) maksimum adalah sebesar 10% dari berat tanah kering.

6.3 Kuat Dukung Tanah dengan Campuran Serbuk Gypsum dan Serbuk Batu bara

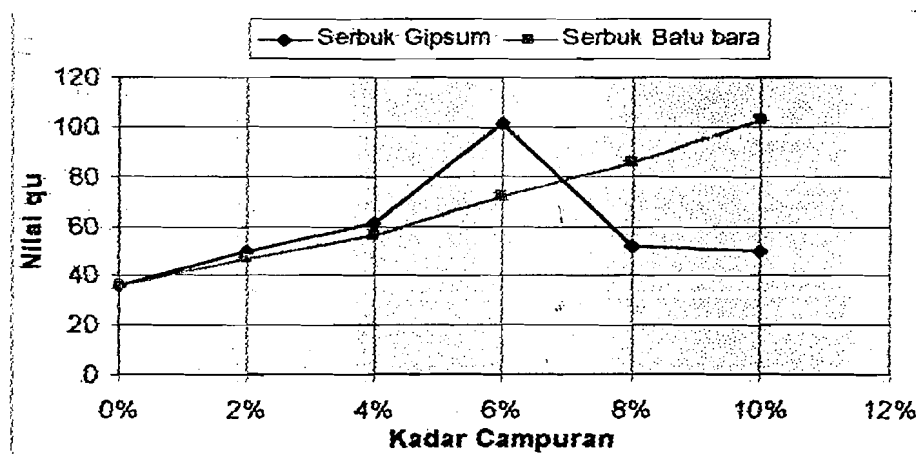
Hasil dari analisis kuat dukung tanah lempung dengan campuran serbuk gypsum dan batu bara adalah seperti berikut:

6.3.1 Kuat Dukung Tanah dengan Campuran Serbuk Gypsum dan Serbuk Batu bara Berdasarkan Uji Triaksial *Uncolidated Undrained*

Dari hasil analisis kuat dukung tanah lempung dengan campuran serbuk gypsum dan batu bara berdasarkan data pengujian triaksial UU didapatkan nilai q_u seperti pada Tabel 6.1.

Tabel 6.1 Nilai q_u Tanah Campuran berdasarkan Uji Triaksial UU

Kadar Campuran	q_u Serbuk Gypsum (t/m^2)	q_u Serbuk Batu bara (t/m^2)
0%	35.57	35.57
2%	49.35	46.94
4%	61.11	56.15
6%	101.60	72.18
8%	51.84	85.36
10%	49.85	102.79

Gambar 6.9 Grafik Hubungan Nilai q_u dengan Kadar Campuran pada Uji Triaksial UU

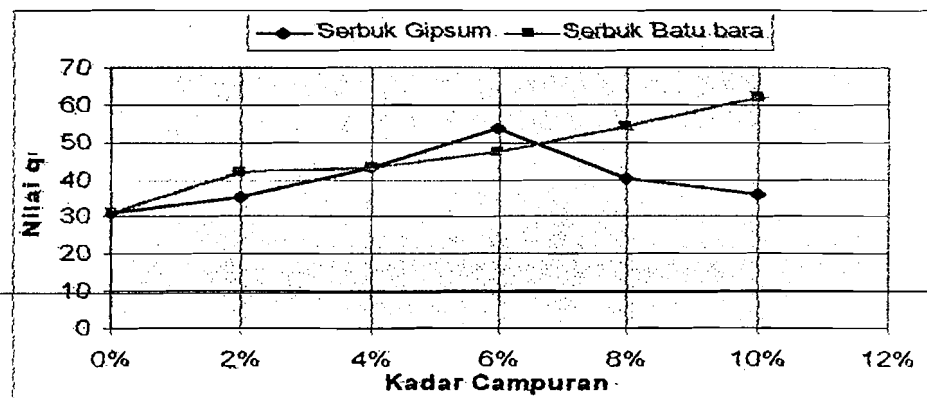
Dari gambar 6.9 dapat diketahui nilai q_u maksimum untuk serbuk gipsum diperoleh pada kadar campuran 6% dengan peningkatan sebesar 185,63% dari q_u tanah asli dan q_u maksimum untuk serbuk batu bara diperoleh pada kadar campuran 10% dengan peningkatan sebesar 188,98% dari q_u tanah asli.

6.3.2 Kuat Dukung Tanah dengan Campuran Serbuk Gypsum dan Serbuk Batu bara berdasarkan Uji Geser Langsung

Dari hasil analisis kuat dukung tanah lempung dengan campuran serbuk gipsium dan batu bara berdasarkan data pengujian geser langsung didapatkan nilai q_u seperti pada Tabel 6.1.

Tabel 6.2 Nilai q_u Tanah Campuran berdasarkan Uji Geser Langsung

Kadar Campuran	q_u Serbuk Gypsum (t/m^2)	q_u Serbuk Batu bara (t/m^2)
0%	31.10	31.10
2%	35.15	42.02
4%	43.37	43.12
6%	53.70	47.34
8%	40.07	54.27
10%	35.88	62.11



Gambar 6.10 Grafik Hubungan Nilai q_u dengan Kadar Campuran pada Uji Geser Langsung

Dari gambar 6.10 dapat diketahui nilai q_u maksimum untuk serbuk gipsium diperoleh pada kadar campuran 6% dengan peningkatan sebesar 72,67% dari q_u tanah asli dan q_u maksimum untuk serbuk batu bara diperoleh pada kadar campuran 10% dengan peningkatan sebesar 99,7% dari q_u tanah asli.

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan analisis yang dilakukan oleh peneliti seperti dalam pembahasan bab-bab sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari pengujian sifat fisik tanah diketahui bahwa tanah Karangkulon, Wukirsari, Bantul berwarna coklat kemerahan, lengket, dengan mudah dapat ditekan dengan ibu jari dan mengandung pasir. Berdasarkan data pengujian sifat mekanis, maka tanah lempung Karangkulon, Wukirsari, Bantul termasuk golongan CH yaitu tanah lempung tak organik dengan plastisitas tinggi, lempung gemuk (*fat clays*) menurut metode klasifikasi Unified System, dan termasuk kedalam jenis lempung berlanau (*silty clay*) dalam sistem (USCS).
2. Dari data pengujian sifat mekanik tanah lempung Karangkulon, Wukirsari, Bantul yang kemudian dianalisis dengan metode Meyerhoff didapatkan nilai $q_u = 35,57 \text{ t/m}^2$, sudut geser dalam = $11,45387^\circ$ dan kohesi = $0,112596 \text{ kg/cm}^2$ berdasarkan uji triaksial UU. Sedangkan dari pengujian geser langsung diperoleh $q_u = 31,1 \text{ t/m}^2$, sudut geser dalam = $14,6^\circ$ dan kohesi = $0,13 \text{ kg/cm}^2$. Pada pengujian proctor standar didapat data berat volume kering maksimum $1,09 \text{ gr/cm}^3$ dan kadar air optimum (w_{opt}) 48,79%.
3. Dari perhitungan kuat dukung tanah dengan metode Meyerhoff berdasarkan uji triaksial pada campuran serbuk gipsum optimum 6% terjadi peningkatan

nilai q_u sebesar 185,63% dari q_u tanah asli 35,57 t/m² menjadi 101,6 t/m².

Untuk pengujian triaksial tanah dengan campuran serbuk batu bara optimum 10% terjadi peningkatan q_u sebesar 188,98% dari q_u tanah asli 35,57 t/m² menjadi 102,79 t/m².

4. Berdasarkan data uji geser langsung antara tanah asli dengan tanah yang dicampur serbuk gipsum optimum 6% yang dianalisis dengan metode Meyerhoff diperoleh peningkatan q_u sebesar 72,67% dari q_u tanah asli 31,1 t/m² menjadi 53,7 t/m². Dari pengujian geser langsung antara tanah asli dengan tanah yang dicampur serbuk batu bara optimum 10% terjadi peningkatan nilai q_u sebesar 99,7% dari q_u tanah asli 31,1 t/m² menjadi 62,11 t/m².
5. Penghematan dimensi pondasi yang terjadi pada tanah dengan campuran serbuk gipsum 6 % berdasarkan uji triaksial adalah 58,3% dan 48,86 % berdasarkan uji geser langsung. Untuk tanah dengan campuran serbuk batu bara 10 % terjadi penghematan dimensi pondasi sebesar 58,3 % berdasarkan uji triaksial dan 53,57 % berdasarkan uji geser langsung.
6. Peningkatan nilai sudut geser dalam dan kohesi menyebabkan kenaikan nilai kuat dukung tanah (q_u) sehingga dapat menghemat dimensi pondasi.
7. Dari data-data diatas dapat disimpulkan bahwa serbuk gipsum dan serbuk batu bara dapat dijadikan sebagai bahan stabilisasi untuk tanah lempung karena dapat memperbaiki daya dukung tanah.

7.2 Saran

1. Perlu diteliti pengaruh penggunaan serbuk gipsum dan serbuk batu bara terhadap jenis tanah lainnya.
2. Perlu diteliti lebih lanjut kadar serbuk batu bara yang lebih besar yang bisa ditambahkan pada tanah lempung sehingga menghasilkan nilai q_u optimum.
3. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan apabila ingin meneruskan dan mengembangkan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Bowles, Joseph E. 1986. *Sifat-sifat Fisis dan Geoteknis Tanah*. Edisi Kedua. Erlangga, Jakarta.
- Braja M. Das 1995. *Mekanika Tanah*. Cetakan Pertama. Erlangga, Jakarta.
- Craig, RF, Budi Susilo. 1989. *Mekanika Tanah*. Edisi Keempat. Erlangga, Jakarta.
- Daruslan. 1993 *Mekanika Tanah I*. KMTS Universitas Gajah Mada, Jogjakarta.
- Damayanti, Diah Sari, Yasin Widodo. 2002. *Studi Eksperimen Konsistensi dan Daya Dukung Tanah Lempung Kaliworo Yang Distabilisasi Dengan Limbah Gypsum Sebagai Tanah Dasar Pondasi Dangkal*. Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil, FTSP, Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta.
- Dani, Hanny Juliany. 2005. *Studi Pengaruh Fly Ash Terhadap Sifat Mengembangan Kuai Tekan Bebas Pada Lempung Montmorillonite Karangnunggal Tasikmalaya*. Thesis Departemen Teknik Sipil, ITB
- Herlambang, Fajar Surya. 1998. *Tinjauan Parameter Kuai Geser Tanah Pada Stabilitas Tanah Lempung Plastisitas Tinggi Dengan Aditif Fly Ash*. Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil, FTSP, Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta.
- Hary Christady.H. 1992. *Mekanika Tanah I dan II*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
-
- Sosrodarsono, Suyono, Nakazowa, Kazoto. 1990. *Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi*. Cetakan Keempat. Padnya Paramita, Jakarta.
- Terzaghi, Karl, Peck, Ralp B.1987. *Mekanika Tanah Dalam Praktek Rekayasa*. Jilid 1, Edisi Kedua. Erlangga, Jakarta.
- Wesley, L.D. 1988, *Mekanika Tanah*. Cetakan Keempat, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta

LAMPIRAN



KARTU PESERTA TUGAS AKHIR

NO	N A M A	NO.MHS.	BID.STUDI
1.	HERI PURWANTO	97 511 018	Teknik Sipil
2.	ENDI AKMAL	97 511 339	Teknik Sipil

JUDUL TUGAS AKHIR

Studi Eksperimen Pengaruh Pencampuran Serbuk Batu Bara Dan Serbuk Gypsum Terhadap Kuat Dukung Tanah Lempung Dengan Metode Meyerhof

PERIODE KE : II (Des 05 - Mei 06)

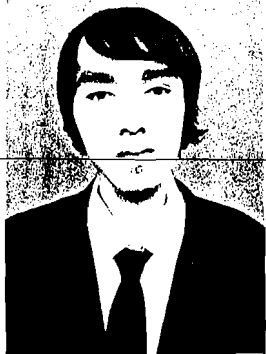
TAHUN : 2005 - 2006

Berlaku Sampai Akhir Mei 2006

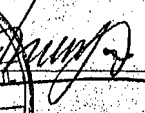
No.	Kegiatan	Bulan Ke :					
		Des.	Jan.	Peb.	Mar.	Apr.	Mei.
1.	Pendaftaran	■					
2.	Penentuan Dosen Pembimbing	■					
3.	Pembuatan Proposal		■				
4.	Seminar Proposal		■	■			
5.	Konsultasi Penyusunan TA.			■	■	■	
6.	Sidang - Sidang					■	■
7.	Pendadaran						■

Dosen Pembimbing I : Ibnu Sudarmadji,Ir,H,MS

Dosen Pembimbing II : Akhmad Marzuko,Ir,MT



Jogjakarta ,20-Dec-05
 a.n. Dekan


 H. Munadhir, MS

Catatan :

- 1. Seminar : 22/12
- 2. Sidang : _____
- 3. Pendadaran : _____

PEMERIKSAAN KADAR AIR TANAH

Tanggal : 14 Januari 2006

No.	Percobaan	I	II
1.	Berat cawan <i>W1 gram</i>	22,4	22,18
2.	Berat cawan + tanah basah <i>W2 gram</i>	76,49	79,4
3.	Berat cawan + tanah kering <i>W3 gram</i>	58,98	60,58
4.	Berat air <i>W2 - W3 gram</i>	15,51	18,82
5.	Berat tanah kering <i>W3 - W1 gram</i>	36,58	38,4
6.	Kadar air $W = \frac{W2 - W3}{W3 - W1} \times 100\%$	47,87%	49,01%
7.	Kadar air rata - rata <i>W gram</i>	48,44%	

PEMERIKSAAN BERAT VOLUME TANAH

Tanggal : 16 Januari 2006

No.	Percobaan	I	II	III
1.	Diameter ring d cm	5,06	5,06	5,06
2.	Tinggi ring t cm	2,04	2,04	2,04
3.	Volume ring V cm ³	20,01	20,01	20,01
4.	Berat ring W1 gram	36,64	36,64	36,64
5.	Berat ring + tanah W2 gram	96,79	94,96	93,59
6.	Berat tanah W2 - W1 gram	60,12	58,32	56,95
7.	Berat volume tanah γ_b	1,47	1,42	1,39
8.	Berat volume tanah rata - rata γ_b	1,43		

PEMERIKSAAN BERAT JENIS TANAH

Tanggal : 16 Januari 2006

No.	Percobaan	I	II	III
1.	Berat picknometer kosong W1 gram	19,02	16,59	15,05
2.	Berat picknometer + tanah kering W2 gram	26,69	24,04	30,03
3.	Berat pickno + tanah + air W3 gram	48,65	46,7	49,96
4.	Berat Picno + air W4 gram	43,86	41,96	40,71
5.	Temperatur t ° C	26,5 ⁰	26	26,5 ⁰
6.	Berat tanah Wt = W2 – W1 gram	7,67	7,45	14,98
7.	A = Wt + W4	51,53	49,41	55,69
8.	Isi tanah A – W3	2,88	2,71	5,73
9.	Berat jenis tanah $\gamma_s = \frac{Wt}{A - W3}$	2,66	2,75	2,61
10.	Isi tanah pada 27,5 ° C = $\gamma_s \frac{B_{jair t^{\circ}}}{B_{jair 27,5^{\circ}}}$	2,663	2,749	2,614
11.	Berat jenis rata -rata	2,67		

PENGUJIAN PEMADATAN (PROCTOR)

Proyek : Tugas Akhir
 Asal Sampel : Gunung Puyuh, Bantul

Peneliti : Heri P & Endi A
 Tanggal : 27 Januari 2006

Data peralatan : Mold Diameter : 10,2 cm Tinggi : 11,5 cm Volume (V) : 939,7 cm Berat : 1860 cm Gs : 2,67	Penumbuk Diameter : 5 cm Tinggi jatuh : 30,48 cm Berat : 2500 cm ³ Jumlah lapis : 3 Jumlah tumbukan tiap lapis : 25
---	---

A. Penambahan Air

No. Pengujian	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Berat tanah basah (gr)	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
Kadar air mula-mula (%)	45,92	45,92	45,92	45,92	45,92	45,92	45,92	45,92	45,92	45,92
Penambahan air (%)	0		1,25		2,5		3,75		5	
Penambahan air (cc)	0		25		50		75		100	

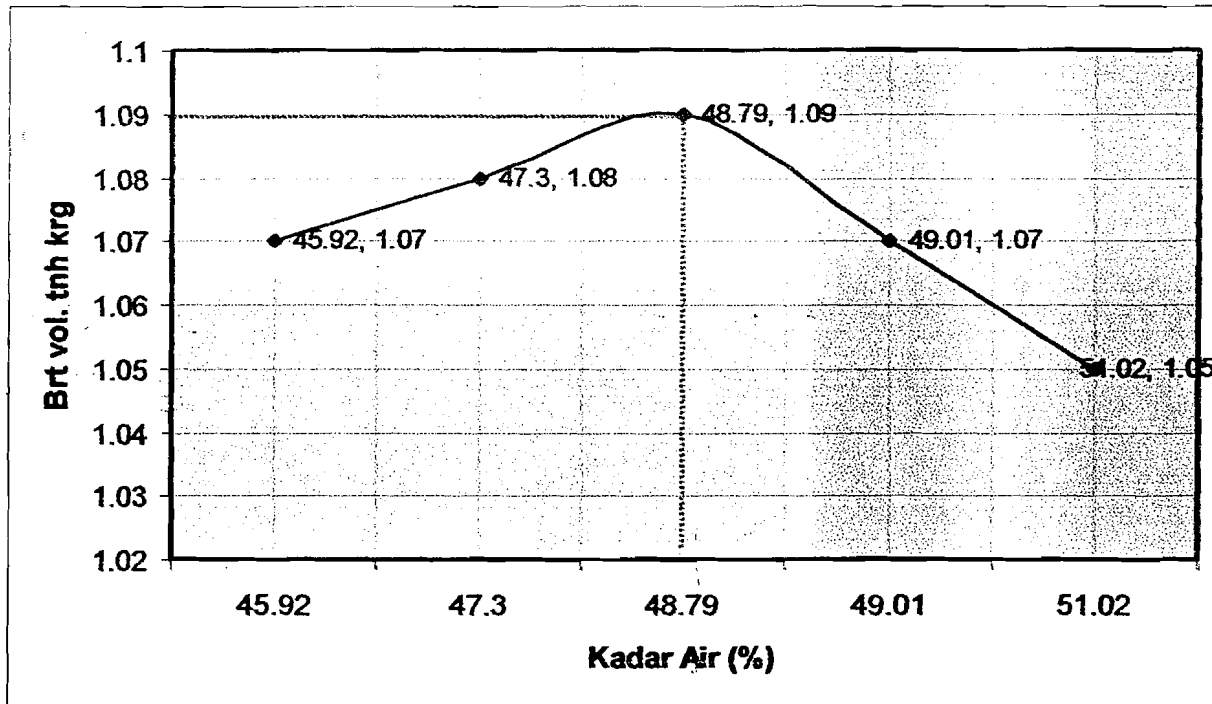
B. Kadar Air

Brt cont W1 (gr)	22,01	22,27	21,75	22,11	22,15	21,46	21,59	22,05	14,86	21,59	22,05	21,36	22,15	14,86	13,78	21,43	22,15	21,43	21,46	21,74
Brt cont + tnh bsh W2 (gr)	71,86	68,91	74,48	74,22	76,41	71,74	64,72	65,46	60,81	67,46	70,21	67,05	76,12	54,37	69,85	67,32	75,83	73,12	73,05	69,76
Brt cont + tnh krng W3 (gr)	56,11	54,07	57,94	57,79	58,51	57,26	50,31	51,11	45,78	52,55	53,15	53,2	57,96	40,97	51,95	52,62	57,26	55,22	56,04	53,95
Kdr air w = $\frac{(W_2 - W_3)}{(W_3 - W_1)} \times 100$ %	45,3	46,67	45,7	46,04	49,22	40,44	50,17	49,36	48,6	48,22	54,85	43,49	50,71	51,32	46,89	47,13	52,85	52,97	49,19	49,08
w rata-rata (%)	45,92				47,3				48,79				49,01				51,02			

C. Berat Volume

Berat tanah + mold (gr)	3375	3290	3355	3358	3384	3390	3365	3371	3350	3355
Berat tanah = W (gr)	1515	1430	1495	1498	1524	1530	1505	1511	1490	1495
Berat vol tnh bsh $\gamma_b' = W / V$ (gr)	1,61	1,52	1,59	1,59	1,62	1,63	1,60	1,61	1,58	1,59
Berat vol krg $\gamma_d = \gamma_b / (1 + w_{rt})$ (gr/cm ³)	1,1	1,04	1,08	1,08	1,09	1,09	1,07	1,07	1,05	1,04
γ_k rata-rata (gr/cm ³)	1,07		1,08		1,09		1,07		1,05	
ZAV = $(G_s \cdot \gamma_w) / (1 + w \cdot G_s)$ (gr/cm ³)	0,0213		0,0207		0,0201		0,0199		0,0192	

GRAFIK PENGUJIAN PEMADATAN TANAH (PROCTOR)



Dari hasil uji proctor diperoleh :

OMC (Optimum Moisture Content) : 48,79 %

MDD (Maximum Dry Density) : 1,09 gr/cm³





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL FTSP
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

PENGUJIAN BATAS CAIR

PROYEK : Tugas Akhir
 LOKASI : Karangkulon, Wukirsari, Bantul

Tanggal : 20 Februari 2006
 Dikerjakan : Heri +Endi

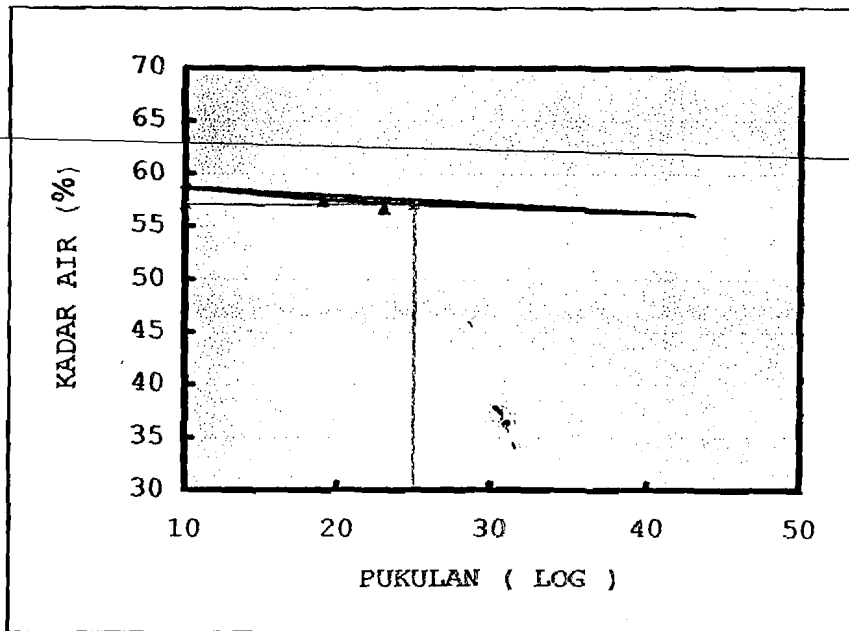
NO	NO. PENGUJIAN	I			II			IV		
		1	2	3	4	5	6	7	8	
1	NO CAWAN									
2	Berat cawan kosong	21,95	21,83	22,00	21,86	22,15	21,80	21,65	22,12	
3	Berat cawan + tanah basah (gr)	36,67	37,03	34,76	36,93	33,69	36,45	52,97	49,48	
4	Berat cawan + tanah kering (gr)	31,21	31,39	30,21	32,58	29,61	31,04	42,02	39,29	
5	Berat air (3) - (4)	5,46	5,64	4,55	6,35	4,08	5,41	10,95	10,19	
6	Berat tanah kering (4) - (2)	9,26	9,56	8,21	10,72	7,46	9,24	20,37	17,17	
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	58,96	59,00	55,42	59,24	54,69	58,55	53,76	59,35	
8	KADAR AIR RATA-RATA =		58,98		57,33		56,62		56,55	
9	PUKULAN		10		19		23		43	

PENGUJIAN BATAS PLASTIS

NO		1	2
1	NO CAWAN		
2	BERAT CAWAN KOSONG	22,45	21,79
3	BERAT CAWAN + TANAH BASAH	45,05	43,14
4	BERAT CAWAN + TANAH KERING	41,73	37,44
5	BERAT AIR (3)-(4)	3,32	5,70
6	BERAT TANAH KERING (4)-(2)	19,28	15,65
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	17,22	36,42
8	KADAR AIR RATA-RATA =	26,82	

KESIMPULAN

FLOW INDEX : 1,637
 BATAS CAIR : 57,06
 BATAS PLASTIS : 26,82
 INDEX PLASTISITAS : 30,24



GRAIN SIZE ANALYSIS

Project : Tugas Akhir Location : Karang Kulon, Wudirsari, Bantul.
 Test no : 1 Date : 17 Januari 2006
 Depth : 0.00 meter Tested by : Heri + Endi

Soil sample (disturbed/undisturbed)
 Mass of soil = 60 gr Hydrometer type = 152 H
 Specific Gravity, G = 2,670 Hydr. Correction, a = 0,995
 K₂ = a/W x 100 = 1,65913456 Meniscus correction, m = 1

Sieve Analysis

Sieve No	Opening (mm)	Mass retained (gr)	Mass retained (gr)	% finer by mass e/W x 100%	Remarks
4	4,750	d1 = 0,00	e1 = 60,00	100,00	e7 = W - Sd
10	2,000	d2 = 0,12	e2 = 59,88	99,80	e6 = d7 + e7
20	0,850	d3 = 0,16	e3 = 59,72	99,53	e5 = d6 + e6
40	0,425	d4 = 0,66	e4 = 59,06	98,43	e4 = d5 + e5
60	0,250	d5 = 3,39	e5 = 55,67	92,78	e3 = d4 + e4
140	0,106	d6 = 11,77	e6 = 43,90	73,17	e2 = d3 + e3
200	0,075	d7 = 1,14	e7 = 42,76	71,27	e1 = d2 + e2
		Sd = 17,24			

Hydrometer Analysis

Time	elapsed time min. T	R1	R2	t	R' R1 + m	L	K	D (mm)	Rc= R1-R2+Cr	P K2 x R (%)
13,27										
13,29	2	33	-2,0	26,5	34	10,728	0,0125	0,02889692	36,3	60,23
13,32	5	31	-2,0	27	32	11,056	0,0124	0,01839954	34,3	56,91
13,57	30	28	-2,0	27	29	11,547	0,0124	0,00767064	31,3	51,93
14,27	60	27	-2,0	26	28	11,710	0,0126	0,00555728	30,3	50,27
17,37	250	25	-2,0	27	26	12,038	0,0124	0,00271524	28,3	46,95
13,27	1440	22	-2,0	27	23	12,529	0,0124	0,0011542	25,3	41,98
								0	0	0

Remarks :

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

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

SOIL MECHANICS LABORATORY
 CIVIL ENGINEERING DEPARTEMENT
 ISLAMIC UNIVERSITY OF INDONESIA



DIRECT SHEAR TEST

Project : TA
 Location : Karang Kulon, Wukirsari, Bantul
 Pengujian : Undisturb
 Kedalaman : 1,00 meter

Date : 16 Januari 2006
 Tested by : Heri + Endi
 Jenis Tanah : Lempung

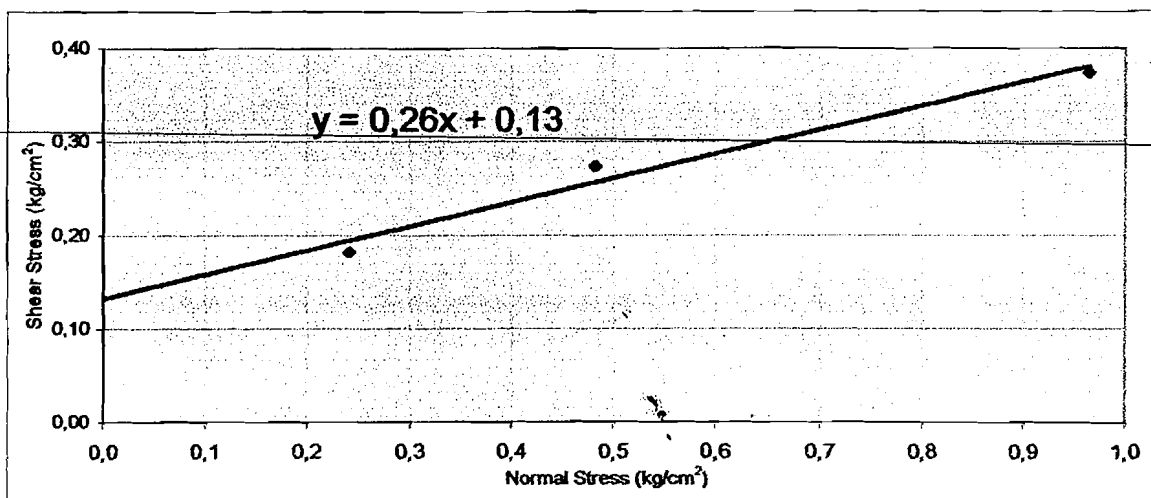
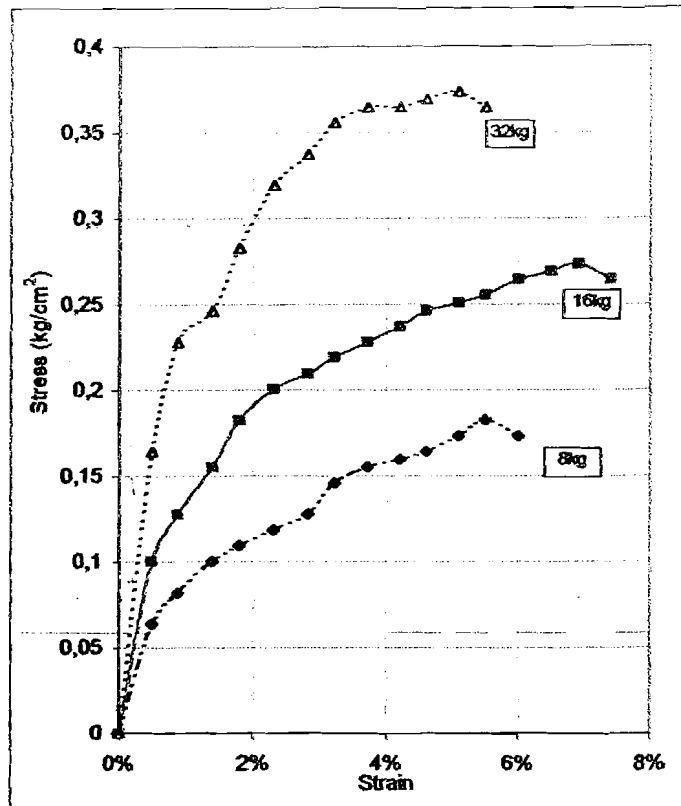
Sample data	
diam (mm)	6,50
Area (mm ²)	33,18
Ht, Lo (mm)	2,30
Vol (mm ³)	76,31
Wt ring (gr)	82,80

LRC = 0,3026 kg/div

Water Content		
Wt Container (cup), gr	22,40	22,18
Wt of Cup + Wet soil, gr	76,49	79,40
Wt of Cup + Dry soil, gr	58,98	60,58
Water Content %	47,87	49,01
Average water content %	48,44	

Wt Soil + ring (gr)	195,37	196,53	196,74
Wet Unit wt (gr/cm ³)	1,475	1,490	1,493
Dry Unit wt (gr/cm ³)	0,994	1,004	1,006
Normal Stress σ_n (kg/cm ²)	0,241	0,482	0,964
Shear stress at failure τ (kg/cm ²)	0,182	0,274	0,374

Angle Of Internal friction, ϕ	14,6 °
Cohesion	0,13 kg/cm ²





DIRECT SHEAR TEST

Project : TA
 Location : Karang kulon, Wukirsari, Bantul.
 Pemeraman : 0 Hari
 Kedalaman : 1,00 meter

Date : 28 Februari 2006
 Tested by : Heri + Endi
 Jenis Tanah : Lempung
 Aditif : Gypsum 2%

Sample data	
diam (mm)	6,50
Area (mm ²)	33,18
Ht,Lo (mm)	2,30
Vol (mm ³)	76,31
Wt ring (gr)	82,80

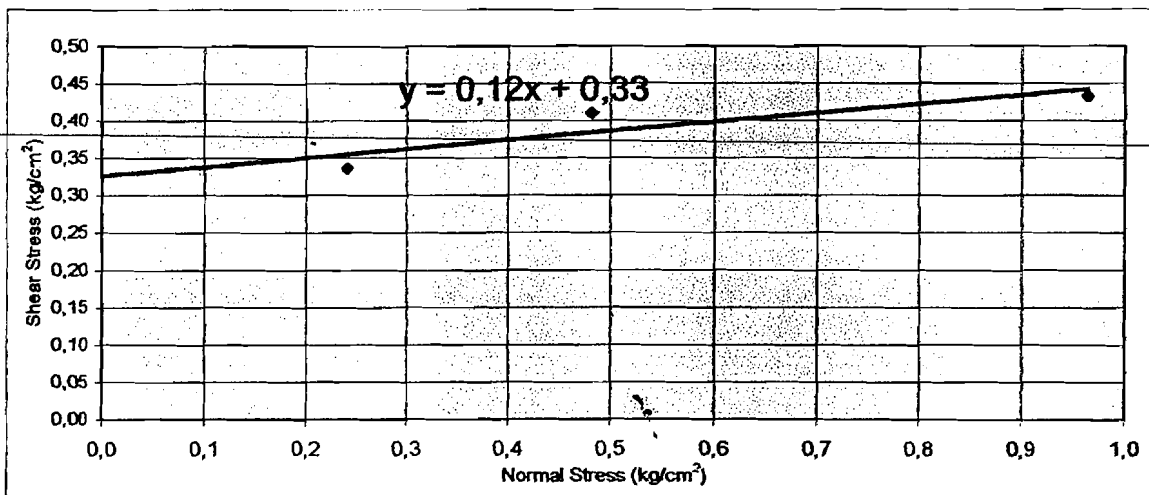
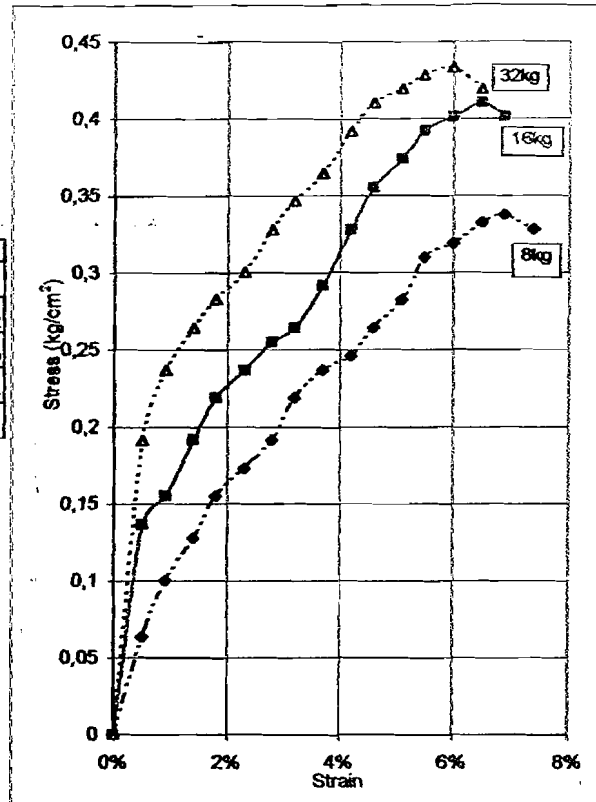
LRC = 0,3026 kg/div

Water Content				
Wt Container (cup), gr	22,01	22,27	21,75	22,11
Wt of Cup + Wet soil, gr	71,58	68,91	74,48	74,22
Wt of Cup + Dry soil, gr	56,11	54,07	57,94	57,79
Water Content %	45,37	46,67	45,70	46,05
Average water content %	45,95			

Wt Soil + ring (gr)	197,65	199,23	197,98
Wet Unit wt (gr/cm ³)	1,505	1,526	1,509
Dry Unit wt (gr/cm ³)	1,031	1,046	1,034

Normal Stress σ_n (kg/cm ²)	0,241	0,482	0,964
Shear stress at failure τ (kg/cm ²)	0,337	0,410	0,433

Angle Of Internal friction, ϕ = 6,8 °
 Cohesion = 0,33 kg/cm²





DIRECT SHEAR TEST

Project : TA
 Location : Karang kulon, Wukirsari, Bantul.
 Pemeraman : 0 Hari
 Kedalaman : 1,00 meter

Date : 28 Februari 2006
 Tested by : Heri + Endi
 Jenis Tanah : Lempung
 Aditif : Gypsum 4%

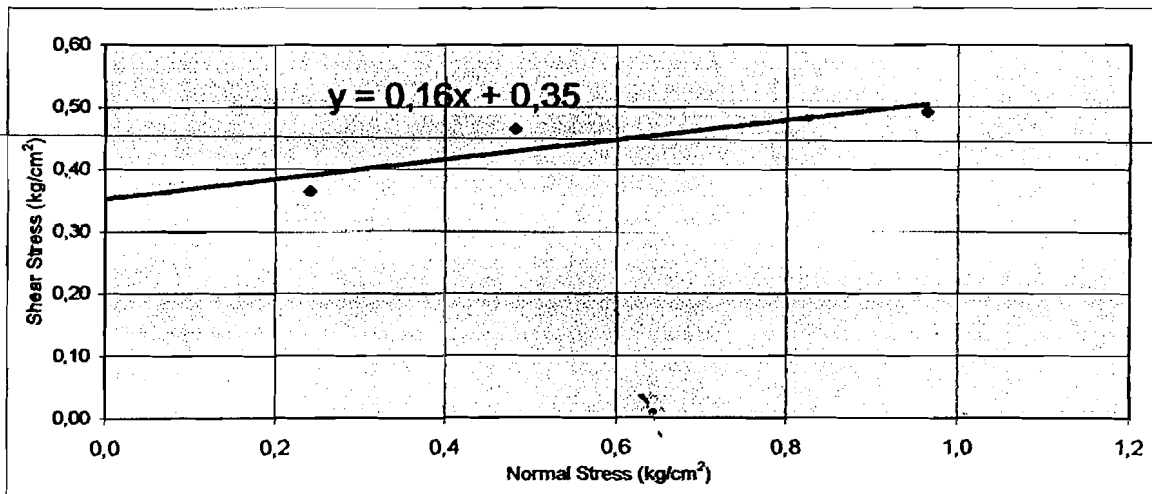
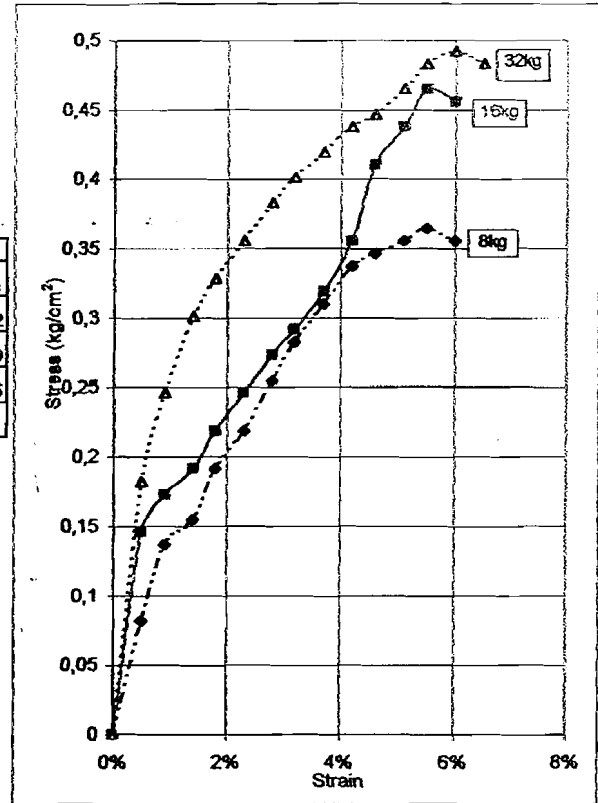
Sample data	
diam (mm)	6,50
Area (mm ²)	33,18
Ht,Lo (mm)	2,30
Vol (mm ³)	76,31
Wt ring (gr)	82,80

LRC = 0,3026 kg/div

Water Content				
Wt Container (cup), gr	22,01	22,27	21,75	22,11
Wt of Cup + Wet soil, gr	71,58	68,91	74,48	74,22
Wt of Cup + Dry soil, gr	56,11	54,07	57,94	57,79
Water Content %	45,37	46,67	45,70	46,05
Average water content %	45,95			

Wt Soil + ring (gr)	197,30	198,20	198,90
Wet Unit wt (gr/cm ³)	1,500	1,512	1,521
Dry Unit wt (gr/cm ³)	1,028	1,036	1,042
Normal Stress σ_n (kg/cm ²)	0,241	0,482	0,964
Shear stress at failure τ (kg/cm ²)	0,365	0,465	0,492

Angle Of Internal friction, ϕ	9,1 °
Cohesion =	0,35 kg/cm ²





DIRECT SHEAR TEST

Project : TA
 Location : Karang kulon, Wukirsari, Bantul.
 Pemeraman : 0 Hari
 Kedalaman : 1,00 meter

Date : 28 Februari 2006
 Tested by : Heri + Endi
 Jenis Tanah : Lempung
 Aditif : Gypsum 6%

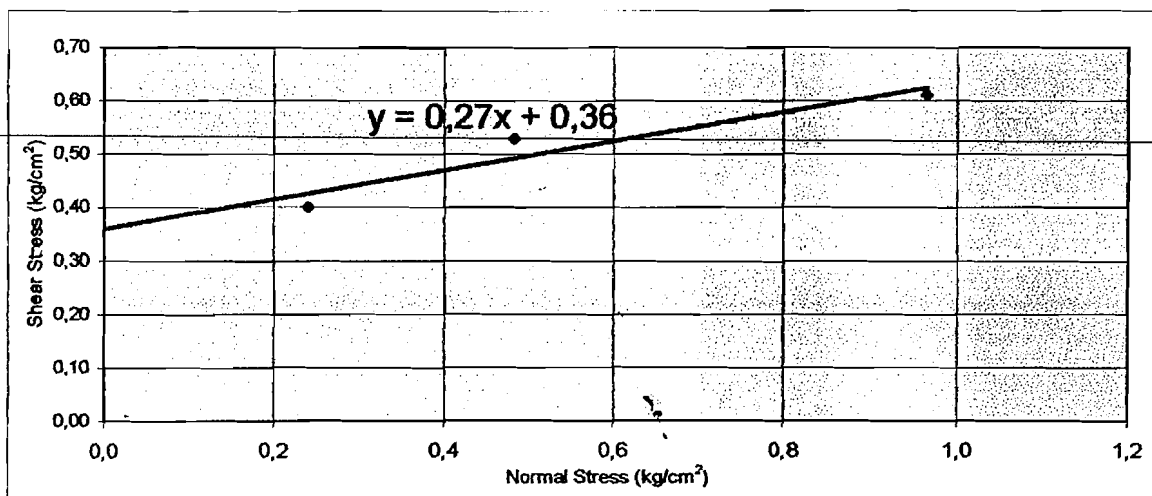
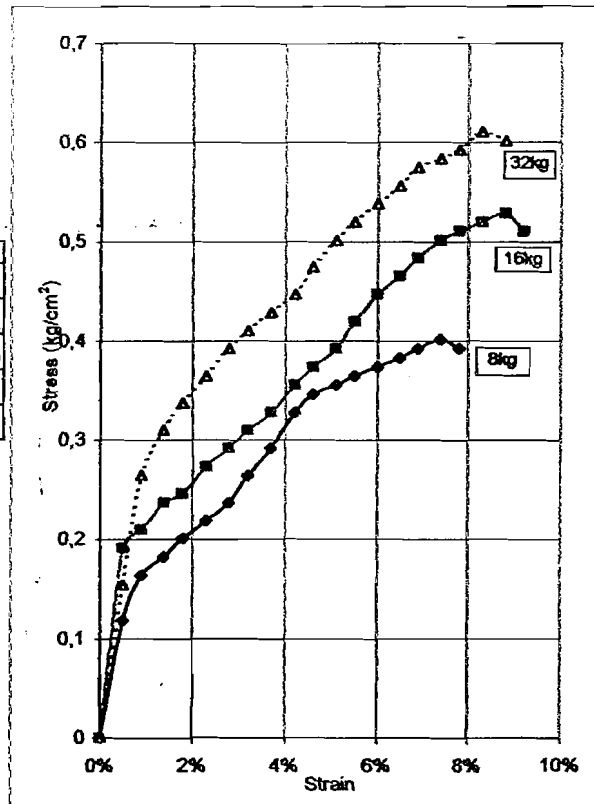
Sample data	
diam (mm)	6,50
Area (mm ²)	33,18
Ht,Lo (mm)	2,30
Vol (mm ³)	76,31
Wt ring (gr)	82,80

LRC = 0,3026 kg/div

Water Content				
Wt Container (cup), gr	22,01	22,27	21,75	22,11
Wt of Cup + Wet soil, gr	71,58	68,91	74,48	74,22
Wt of Cup + Dry soil, gr	56,11	54,07	57,94	57,79
Water Content %	45,37	46,67	45,70	46,05
Average water content %	45,95			

Wt Soil + ring (gr)	198,79	198,01	198,67
Wet Unit wt (gr/cm ³)	1,520	1,523	1,518
Dry Unit wt (gr/cm ³)	1,041	1,044	1,040
Normal Stress σ_n (kg/cm ²)	0,241	0,482	0,964
Shear stress at failure τ (kg/cm ²)	0,401	0,529	0,611

Angle Of Internal friction, ϕ = 15,1 °
 Cohesion = 0,36 kg/cm²





DIRECT SHEAR TEST

Project : TA
 Location : Karang kuton, Wukirsari, Bantul.
 Pemeraman : 0 Hari
 Kedalaman : 1,00 meter

Date : 28 Februari 2006
 Tested by : Heri + Endi
 Jenis Tanah : Lempung
 Aditif : Gypsum 8%

Sample data	
diam (mm)	6,50
Area (mm ²)	33,18
Ht,Lo (mm)	2,30
Vol (mm ³)	76,31
Wt ring (gr)	82,80

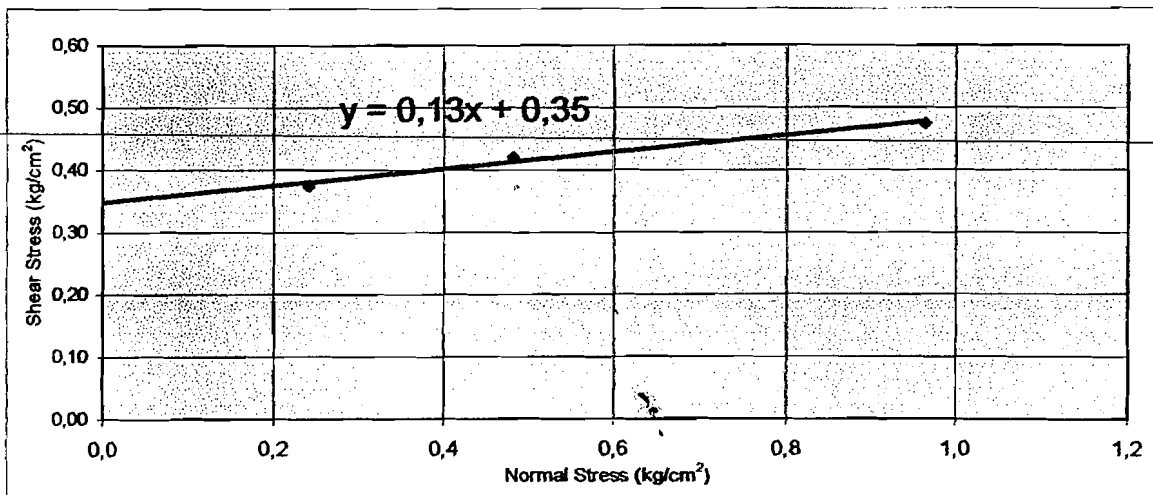
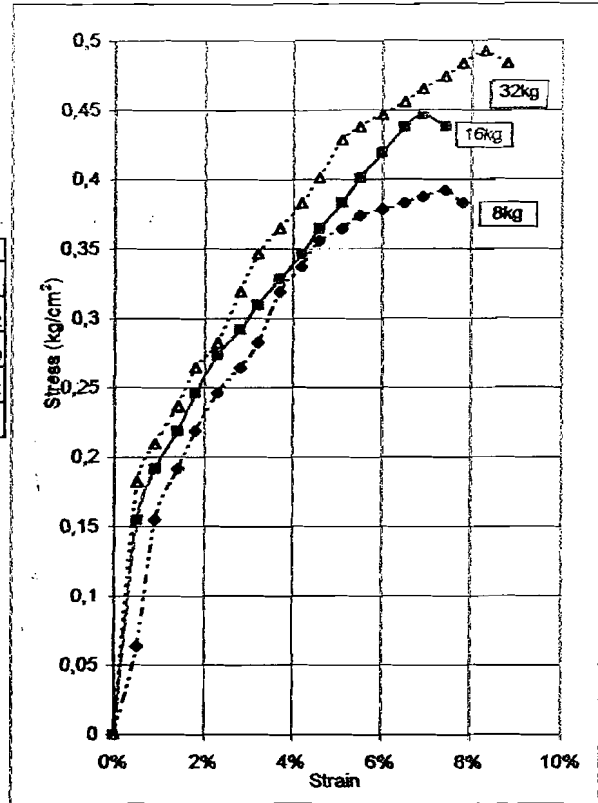
LRC = 0,3026 kg/div

Water Content				
Wt Container (cup), gr	22,01	22,27	21,75	22,11
Wt of Cup + Wet soil, gr	71,58	68,91	74,48	74,22
Wt of Cup + Dry soil, gr	56,11	54,07	57,94	57,79
Water Content %	45,37	46,67	45,70	46,05
Average water content %	45,95			

Wt Soil + ring (gr)	198,91	197,58	198,70
Wet Unit wt (gr/cm ³)	1,522	1,504	1,519
Dry Unit wt (gr/cm ³)	1,043	1,030	1,041

Normal Stress σ_n (kg/cm ²)	0,241	0,482	0,964
Shear stress at failure τ (kg/cm ²)	0,374	0,420	0,474

Angle Of Internal friction, ϕ =	7,4 °
Cohesion =	0,35 kg/cm ²





DIRECT SHEAR TEST

Project : TA
 Location : Karang kulon, Wukirsari, Bantul.
 Pemeraman : 0 Hari
 Kedalaman : 1,00 meter

Date : 28 Februari 2006
 Tested by : Heri + Endi
 Jenis Tanah : Lempung
 Aditif : Gypsum 10%

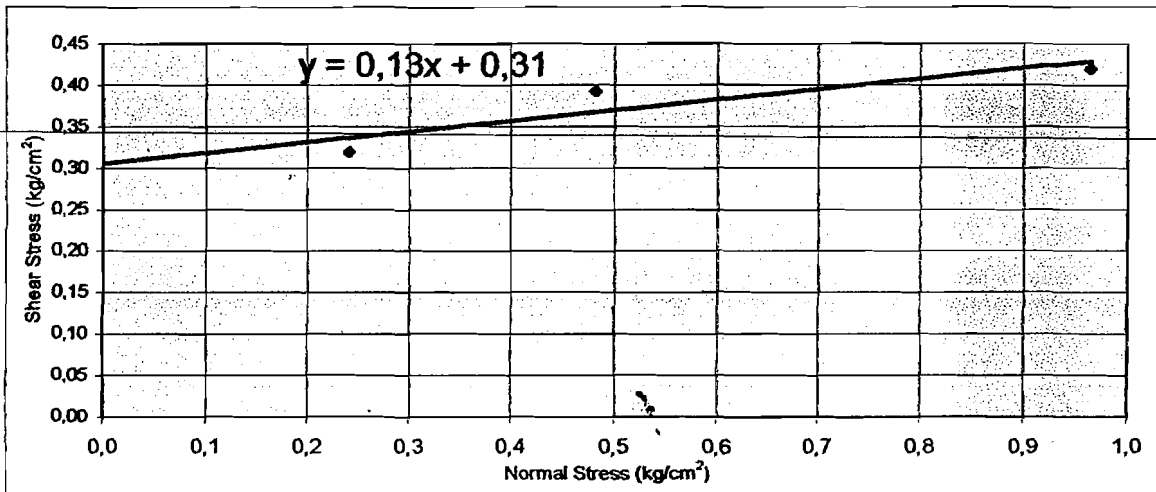
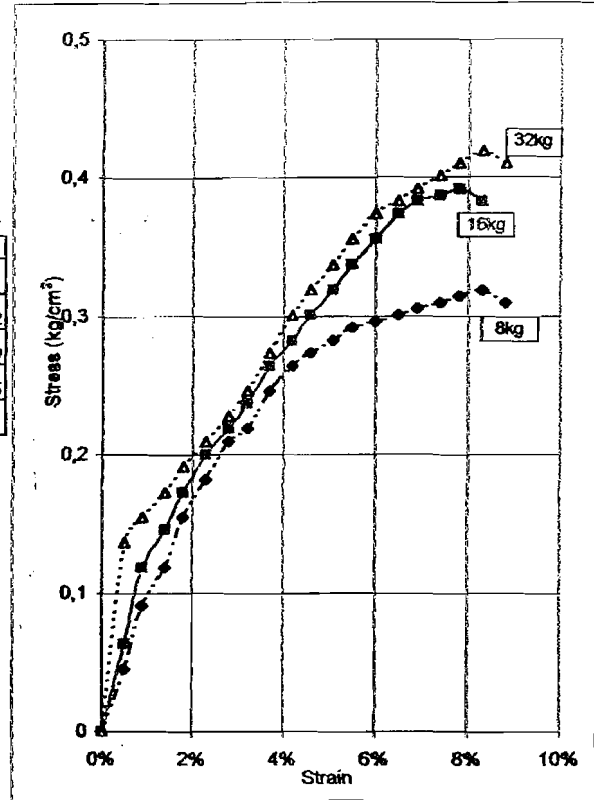
Sample data	
diam (mm)	6,50
Área (mm ²)	33,18
Ht, Lo (mm)	2,30
Vol (mm ³)	76,31
Wt ring (gr)	82,80

LRC = 0,3026 kg/div

Water Content				
Wt Container (cup), gr	22,01	22,27	21,75	22,11
Wt of Cup + Wet soil, gr	71,58	68,91	74,48	74,22
Wt of Cup + Dry soil, gr	56,11	54,07	57,94	57,79
Water Content %	45,37	46,67	45,70	46,05
Average water content %	45,95			

Wt Soil + ring (gr)	198,70	198,65	197,89
Wet Unit wt (gr/cm ³)	1,519	1,518	1,508
Dry Unit wt (gr/cm ³)	1,041	1,040	1,033
Normal Stress σ_1 (kg/cm ²)	0,241	0,482	0,964
Shear stress at failure τ (kg/cm ²)	0,319	0,392	0,420

Angle Of Internal friction, ϕ =	7,4 °
Cohesion =	0,31 kg/cm ²





DIRECT SHEAR TEST

Project : TA
 Location : Karang kulon, Wukirsari, Bantul.
 Pemeraman : 0 Hari
 Kedalaman : 1,00 meter

Date : 25 Februari 2006
 Tested by : Heri + Endi
 Jenis Tanah : Lempung
 Aditif : Fly Ash 2%

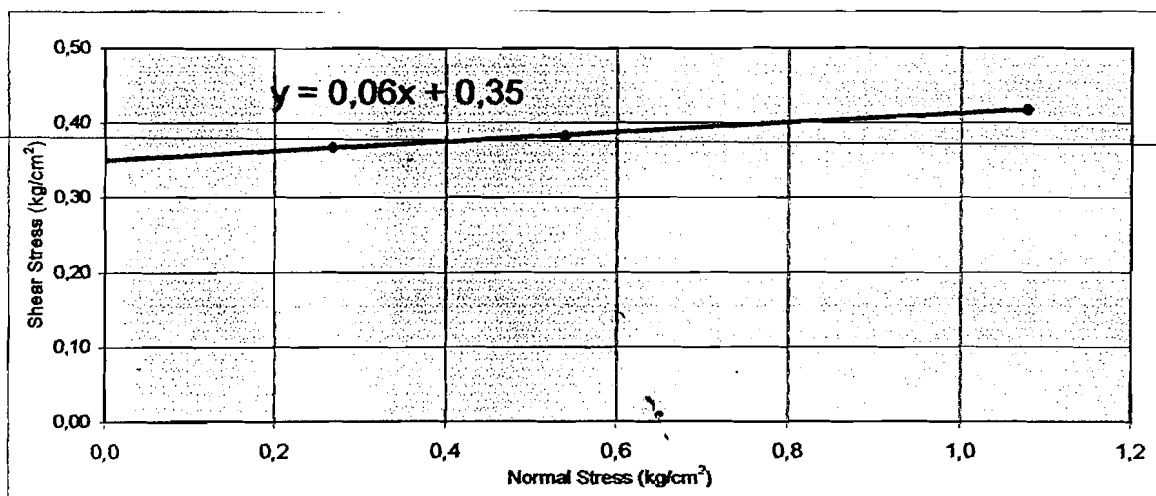
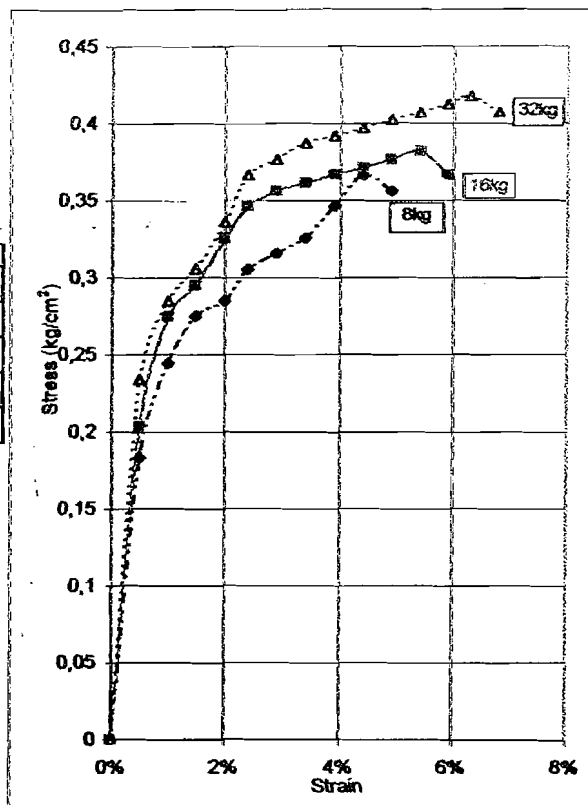
Sample data	
diam (mm)	6,15
Area (mm ²)	29,71
Ht,Lo (mm)	2,38
Vol (mm ³)	70,71
Wt ring (gr)	82,80

LRC = 0,3026 kg/div

Water Content				
Wt Container (cup), gr	22,01	22,27	21,75	22,11
Wt of Cup + Wet soil, gr	71,58	68,91	74,48	74,22
Wt of Cup + Dry soil, gr	56,11	54,07	57,94	57,79
Water Content %	45,37	46,67	45,70	46,05
Average water content %	45,95			

Wt Soil + ring (gr)	198,70	198,20	198,23
Wet Unit wt (gr/cm ³)	1,639	1,632	1,632
Dry Unit wt (gr/cm ³)	1,123	1,118	1,118
Normal Stress σ_n (kg/cm ²)	0,269	0,539	1,077
Shear stress at failure τ (kg/cm ²)	0,367	0,382	0,418

Angle Of Internal friction, ϕ =	3,4 °
Cohesion =	0,35 kg/cm ²





DIRECT SHEAR TEST

Project : TA
 Location : Karang kulon, Wukirsari, Bantul.
 Pemeraman : 0 Hari
 Kedalaman : 1,00 meter

Date : 25 Februari 2006
 Tested by : Heri + Endi
 Jenis Tanah : Lempung
 Aditif : Fly Ash 4%

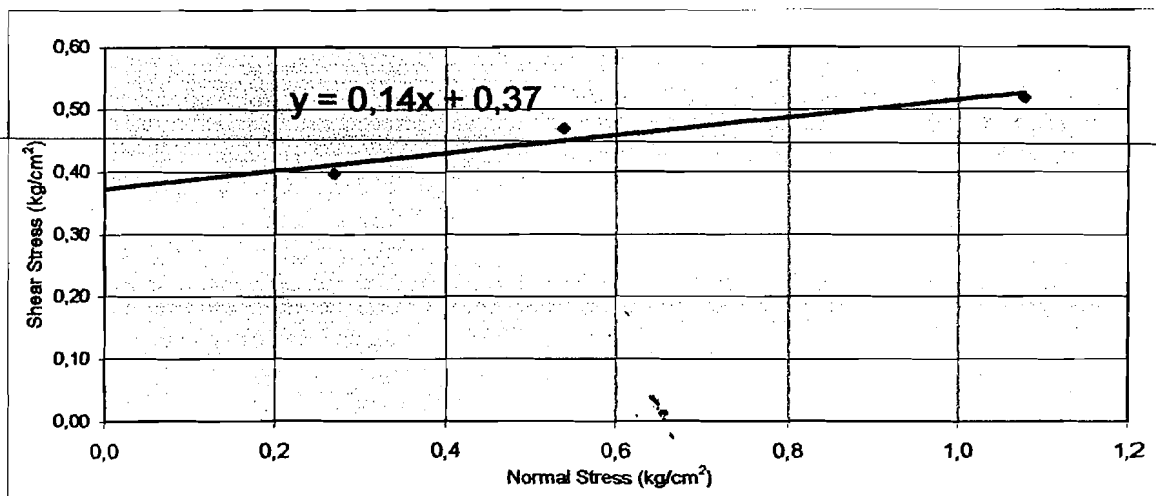
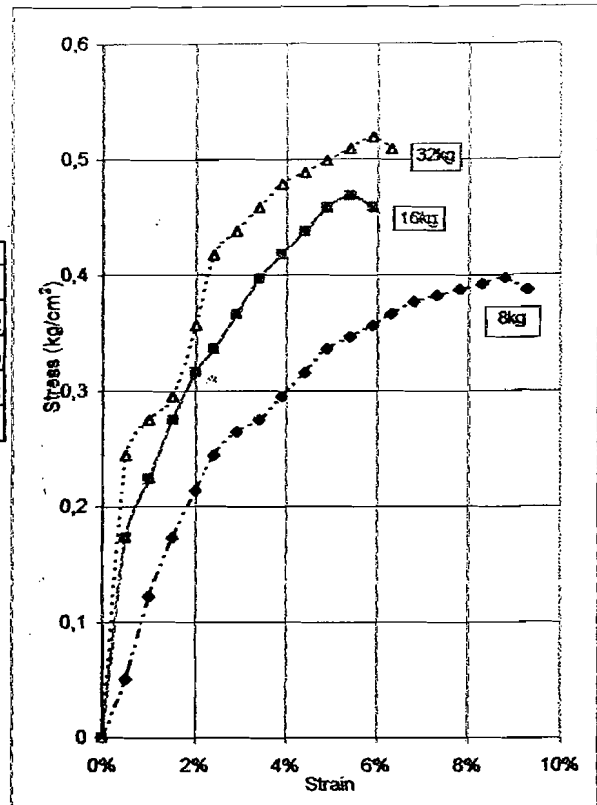
Sample data	
diam (mm)	6,15
Area (mm ²)	29,71
Ht, Lo (mm)	2,38
Vol (mm ³)	70,71
Wt ring (gr)	82,80

LRC = 0,3026 kg/div

Water Content				
Wt Container (cup), gr	22,01	22,27	21,75	22,11
Wt of Cup + Wet soil, gr	71,58	68,91	74,48	74,22
Wt of Cup + Dry soil, gr	56,11	54,07	57,94	57,79
Water Content %	45,37	46,67	45,70	46,05
Average water content %	45,95			

Wt Soil + ring (gr)	199,07	198,78	198,97
Wet Unit wt (gr/cm ³)	1,644	1,640	1,643
Dry Unit wt (gr/cm ³)	1,126	1,124	1,126
Normal Stress σ_n (kg/cm ²)	0,269	0,539	1,077
Shear stress at failure τ (kg/cm ²)	0,397	0,469	0,519

Angle Of Internal friction, ϕ = 8,0 °
 Cohesion = 0,37 kg/cm²





DIRECT SHEAR TEST

Project : TA
 Location : Karang Kulon, Wukirsari, Bantul.
 Pemeraman : 0 Hari
 Kedalaman : 1,00 meter

Date : 25 Februari 2006
 Tested by : Heri + Endi
 Jenis Tanah : Lempung
 Aditif : Fly Ash 6%

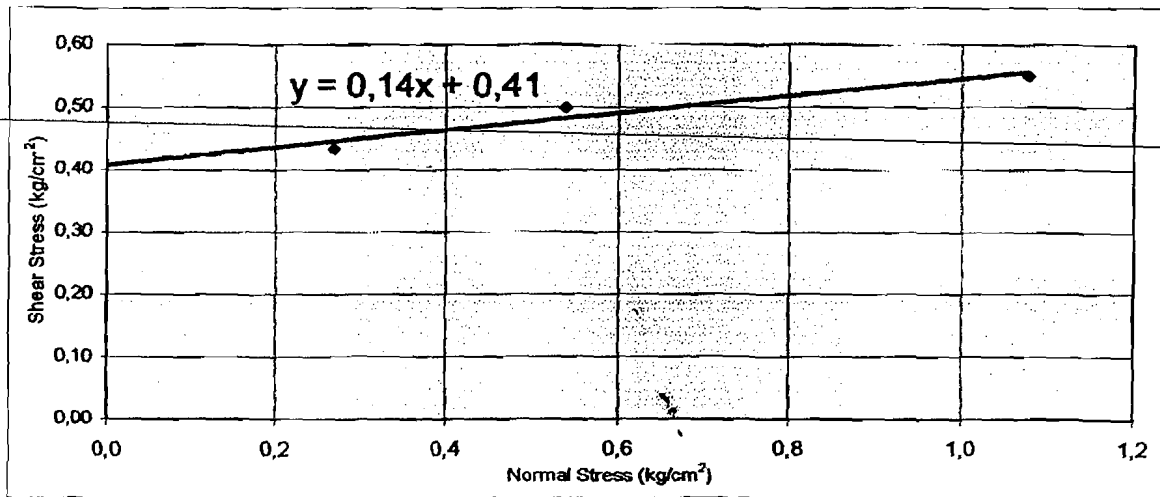
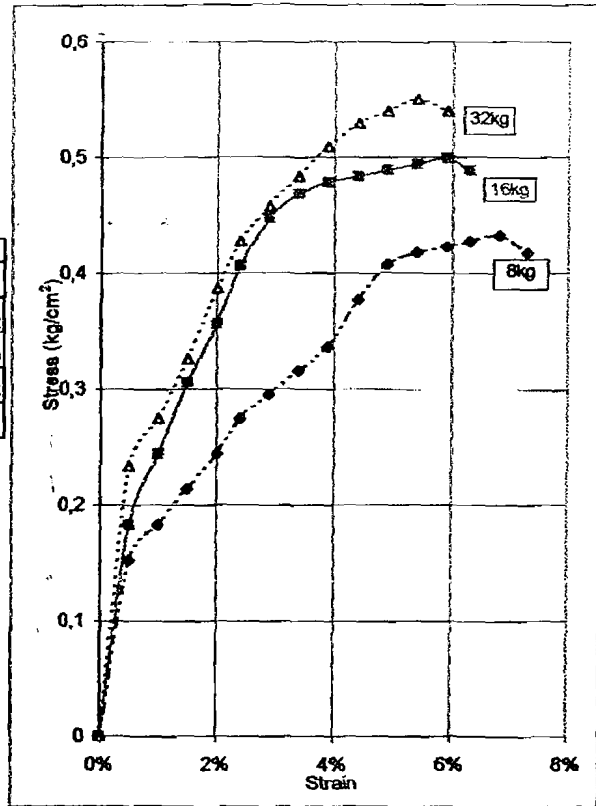
Sample data	
diam (mm)	6,15
Area (mm ²)	29,71
Ht,Lo (mm)	2,38
Vol (mm ³)	70,71
Wt ring (gr)	82,80

LRC = 0,3026 kg/div

Water Content				
Wt Container (cup), gr	22,01	22,27	21,75	22,11
Wt of Cup + Wet soil, gr	71,58	68,91	74,48	74,22
Wt of Cup + Dry soil, gr	56,11	54,07	57,94	57,79
Water Content %	45,37	46,67	45,70	46,05
Average water content %	45,95			

Wt Soil + ring (gr)	199,20	198,80	198,67
Wet Unit wt (gr/cm ³)	1,646	1,641	1,639
Dry Unit wt (gr/cm ³)	1,128	1,124	1,123
Normal Stress σ_n (kg/cm ²)	0,269	0,539	1,077
Shear stress at failure τ (kg/cm ²)	0,433	0,499	0,550

Angle Of Internal friction, ϕ =	8,0 °
Cohesion =	0,41 kg/cm ²





DIRECT SHEAR TEST

Project : TA
 Location : Karang kulon, Wukirsari, Bantul
 Pemeraman : 0 Hari
 Kedalaman : 1,00 meter

Date : 25 Februari 2006
 Tested by : Heri + Endi
 Jenis Tanah : Lempung
 Aditif : Fly Ash 6%

Sample data	
diam (mm)	6,15
Area (mm ²)	29,71
Ht,Lo (mm)	2,38
Vol (mm ³)	70,71
Wt ring (gr)	82,80

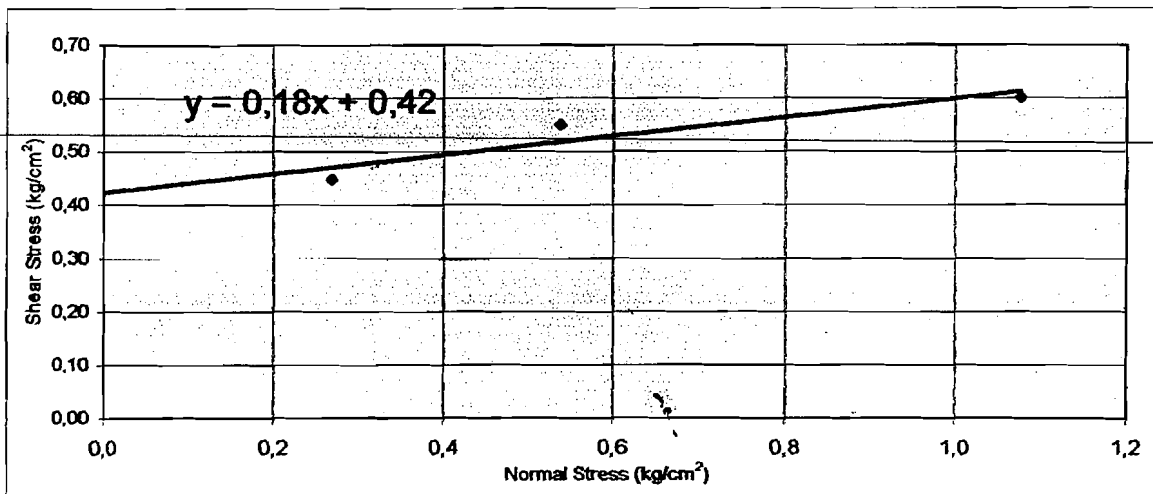
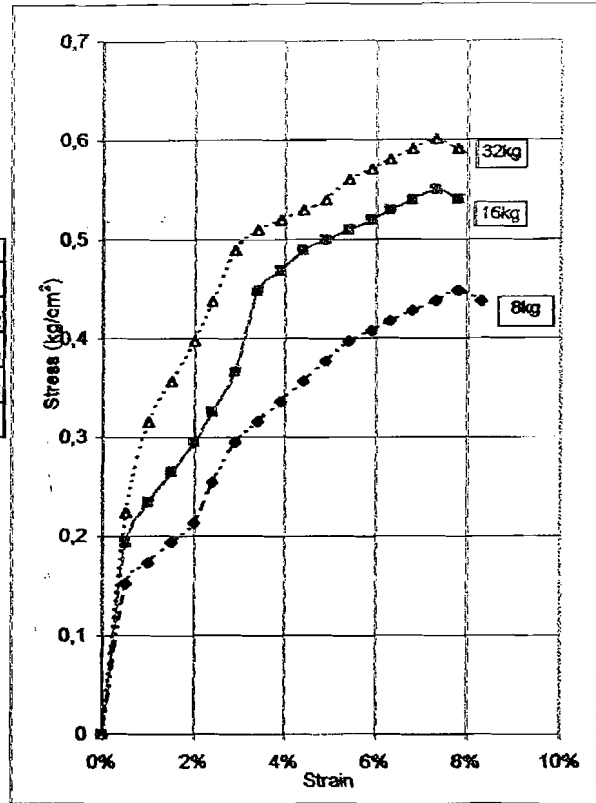
LRC = 0,3026 kg/div

Water Content				
Wt Container (cup), gr	22,01	22,27	21,75	22,11
Wt of Cup + Wet soil, gr	71,58	68,91	74,48	74,22
Wt of Cup + Dry soil, gr	56,11	54,07	57,94	57,79
Water Content %	45,37	46,67	45,70	46,05
Average water content %	45,95			

Wt Soil + ring (gr)	198,57	198,74	198,90
Wet Unit wt (gr/cm ³)	1,637	1,640	1,642
Dry Unit wt (gr/cm ³)	1,122	1,124	1,125

Normal Stress σ_n (kg/cm ²)	0,269	0,539	1,077
Shear stress at failure τ (kg/cm ²)	0,448	0,550	0,601

Angle Of Internal friction, ϕ =	10,2 °
Cohesion =	0,42 kg/cm ²





DIRECT SHEAR TEST

Project : TA
 Location : Karang kulon, Wukirsari, Bantul.
 Pemeraman : 0 Hari
 Kedalaman : 1,00 meter

Date : 25 Februari 2006
 Tested by : Heri + Endi
 Jenis Tanah : Lempung
 Aditif : Fly Ash 10%

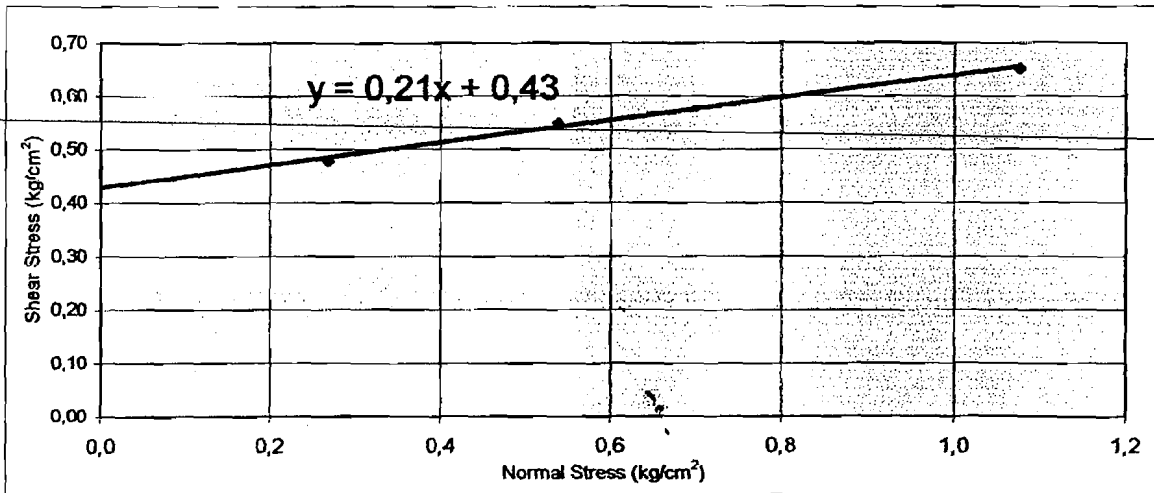
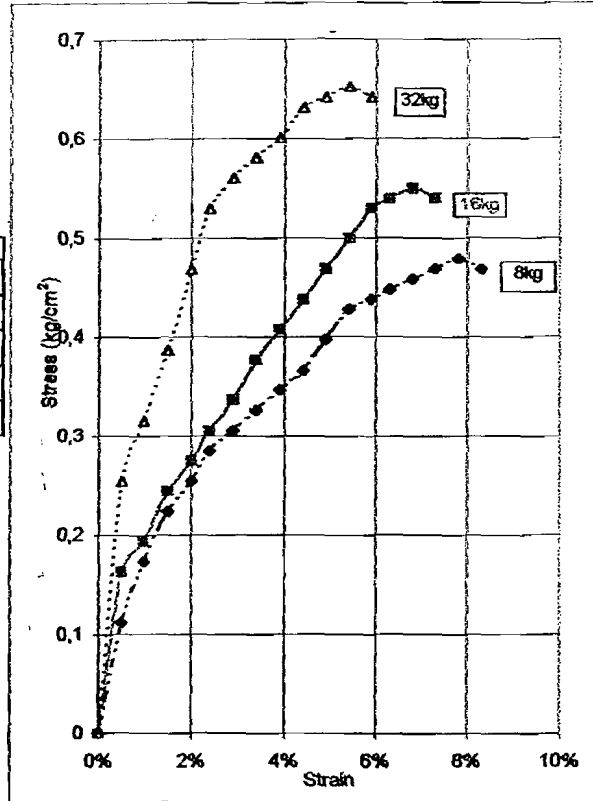
Sample data	
diam (mm)	6,15
Area (mm ²)	29,71
Ht, Lo (mm)	2,38
Vol (mm ³)	70,71
Wt ring (gr)	82,80

LRC = 0,3026 kg/div

Water Content				
Wt Container (cup), gr	22,01	22,27	21,75	22,11
Wt of Cup + Wet soil, gr	71,58	68,91	74,48	74,22
Wt of Cup + Dry soil, gr	56,11	54,07	57,94	57,79
Water Content %	45,37	46,67	45,70	46,05
Average water content %	45,95			

Wt Soil + ring (gr)	199,03	198,71	199,30
Wet Unit wt (gr/cm ³)	1,644	1,639	1,648
Dry Unit wt (gr/cm ³)	1,126	1,123	1,129
Normal Stress $\bar{\sigma}_n$ (kg/cm ²)	0,269	0,539	1,077
Shear stress at failure τ (kg/cm ²)	0,479	0,550	0,652

Angle Of Internal friction, ϕ =	11,9 °
Cohesion =	0,43 kg/cm ²





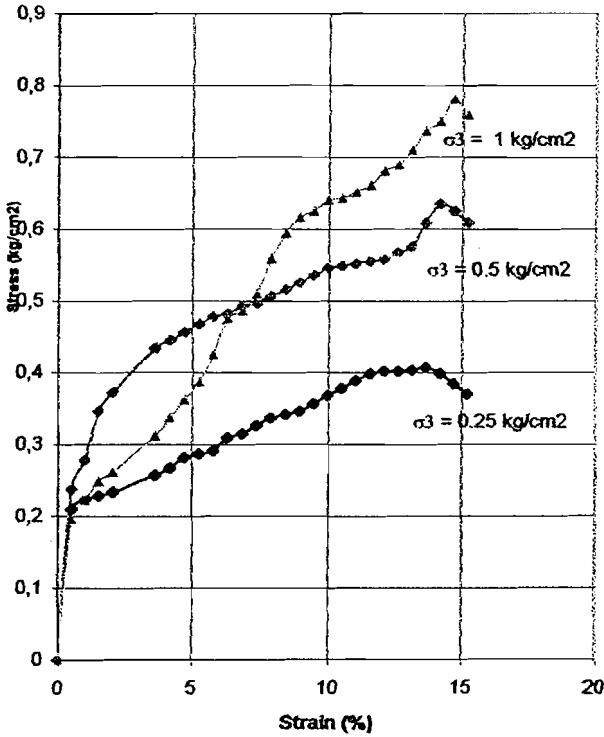
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

TRIAXIAL COMPRESSION TEST RESULT
UNCONSOLIDATED UNDRAINED (TXUU)

Project : Tugas Akhir
 Location : Karang Kulon, Wukirsari, Bantul
 Description of soil : Clay

Sample No. : Undisturbed
 Date : 14 Januari 2006
 Tested by : Heri + Endi

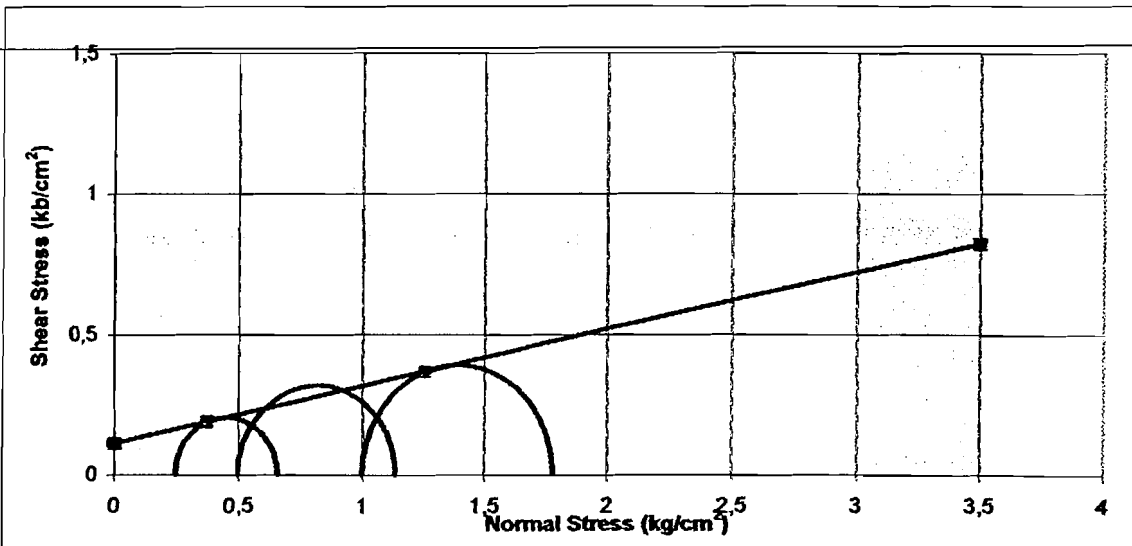


Piece No :	1	2	3
H cm	7,62	7,62	7,62
D cm	3,86	3,86	3,86
A cm ²	11,70	11,70	11,70
V cm ³	89,17	89,17	89,17
Wt gram	139,26	138,87	140,74

Water Content		
Wt Container (cup), gr	22,40	22,18
Wt of Cup + Wet soil, gr	76,49	79,40
Wt of Cup + Dry soil, gr	58,98	60,58
Water Content %	47,87	49,01
Average water content %	48,44	

γ_d gram/cm ³	1,561734	1,55736	1,578331
γ gram/cm ³	1,052104	1,049158	1,063286

σ_3	0,25	0,5	1
$\Delta\sigma = P/A$	0,407883	0,635333	0,781792
$\sigma_1 = \Delta\sigma + \sigma_3$	0,657883	1,135333	1,781792
$(\sigma_1 + \sigma_3)/2$	0,453941	0,817667	1,390896
$(\sigma_1 - \sigma_3)/2$	0,203941	0,317667	0,390896
Angle of shearing resistance (ϕ)	11,45387		
Apperen cohesion (kg/cm ²)	0,112596		





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

TRIAXIAL COMPRESION TEST LOADING DATA

Project : Tugas Akhir

Sample No. : Undisturbed

Location : Karang Kulon, Wukirsari, Bantul

Date : 14 Januari 2006

Description of soil : Clay

Tested by : Heri + Endi

Type of test apparatus		Dimension of test piece	Height	H cm	7,62
No. Of cell			Diameter	D cm	3,86
No. of Proving ring			Cross area	A cm ²	11,7021
Coeff. proving ring K =	0,165		Volume	V cm ³	89,1701
k = K / A	0,014100011		Wight	W gram	139,2600
Cell pessure	0,25		Rate of compression : 0.5 %	Wet density	gr/cm ³

Time	Strain			Reading of proving ring		Pore pressure	
	Axial deformation	Strain				u	
		%			kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²
0	0	0	1	0	0		
30	40	0,525	0,995	15	0,210389929		
	80	1,050	0,990	16	0,223231671		
	120	1,575	0,984	16,5	0,2289864		
	160	2,100	0,979	17	0,234667113		
	200	2,625	0,974	18	0,247138777		
	240	3,150	0,969	18,5	0,25263445		
	280	3,675	0,963	19	0,258056108		
	320	4,199	0,958	19,8	0,267456115		
	360	4,724	0,953	21	0,282111245		
	400	5,249	0,948	21,5	0,28723684		
	440	5,774	0,942	22	0,292288418		
	480	6,299	0,937	23,5	0,310477803		
	520	6,824	0,932	24	0,315307334		
	560	7,349	0,927	25	0,326594745		
	600	7,874	0,921	26	0,337734123		
	640	8,399	0,916	26,5	0,342267591		
	680	8,924	0,911	27	0,346727044		
	720	9,449	0,906	28	0,357496344		
	760	9,974	0,900	29	0,368117612		
	800	10,499	0,895	30	0,378590848		
	840	11,024	0,890	31	0,388916053		
	880	11,549	0,885	32	0,399093227		
	920	12,073	0,879	32,5	0,402923545		
	960	12,598	0,874	32,7	0,402982757		
	1000	13,123	0,869	33	0,404237325		
	1040	13,648	0,864	33,5	0,407882604		
	1080	14,173	0,858	33	0,399352282		
	1120	14,698	0,853	32	0,384882192		
	1160	15,223	0,848	31	0,370560133		



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

TRIAxIAL COMPRESION TEST LOADING DATA

Project : Tugas Akhir
 Location : Karang Kulon, Wukirsari, Bantul
 Description of soil : Clay

Sample No. : Undisturbed
 Date : 14 Januari 2006
 Tested by : Team of Research

Type of test apparatus		Dimension of test piece	Height	H cm	7,62
No. Of cell			Diameter	D cm	3,86
No. of Proving ring			Cross area	A cm ²	11,7021
Coeff. proving ring K =	0,165		Volume	V cm ³	89,1701
k = K / A	0,0141		Wight	W gram	138,8700
Cell pessure	0,50		Rate of compression : 0.5 %	Wet density	gr/cm ³

Time	Strain			Reading of proving ring		Pore pressure	
	Axial defor- mation	Strain %				u kg/cm ²	kg/cm ²
0	0	0	1	0	0		
	40	0,525	0,995	17	0,238441919		
	80	1,050	0,990	20	0,279039589		
	120	1,575	0,984	25	0,346949091		
	160	2,100	0,979	27	0,372706592		
	200	2,625	0,974	30	0,411897961		
	240	3,150	0,969	31	0,423333403		
	280	3,675	0,963	32	0,434620814		
	320	4,199	0,958	33	0,445760192		
	360	4,724	0,953	34	0,45675154		
	400	5,249	0,948	35	0,467594855		
	440	5,774	0,942	36	0,478290139		
	480	6,299	0,937	36,5	0,482231481		
	520	6,824	0,932	37,5	0,492667709		
	560	7,349	0,927	38	0,496424012		
	600	7,874	0,921	39	0,506601185		
	640	8,399	0,916	40	0,516630327		
	680	8,924	0,911	41	0,526511437		
	720	9,449	0,906	42	0,536244515		
	760	9,974	0,900	43	0,545829562		
	800	10,499	0,895	43,5	0,54895673		
	840	11,024	0,890	44	0,552009882		
	880	11,549	0,885	44,5	0,554989018		
	920	12,073	0,879	45	0,557894139		
	960	12,598	0,874	46	0,566887059		
	1000	13,123	0,869	47	0,575731948		
	1040	13,648	0,864	50	0,608780005		
	1080	14,173	0,858	52,5	0,635333176		
	1120	14,698	0,853	52	0,625433562		
	1160	15,223	0,848	51	0,609631187		



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

TRIAXIAL COMPRESION TEST LOADING DATA

Project : Tugas Akhir

Sample No. : Undisturbed

Location : Karang Kulon, Wukirsari, Bantul

Date : 14 Januari 2006

Description of soil : Clay

Tested by : Heri + Endi

Type of test apparatus		Dimension of test piece	Hight	H cm	7,62
No. Of cell			Diameter	D cm	3,86
No. of Proving ring			Cross area	A cm ²	11,7021
Coeff. proving ring K	0,165		Volume	V cm ³	89,1701
k = K / A	0,0141		Wight	W gram	140,7400
Cell pessure	1,00		Rate of compression : 0.5 %	Wet density	gr/cm ³

Time	Strain		Reading of proving ring	Pore pressure		
	Axial defor mation	Strain %		u		
				kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²
0	0	0	1	0		
	40	0,525	0,995	14	0,196363934	
	80	1,050	0,990	16	0,223231671	
	120	1,575	0,984	18	0,249803346	
	160	2,100	0,979	19	0,262275009	
	200	2,625	0,974	20	0,274598641	
	240	3,150	0,969	22	0,300430157	
	280	3,675	0,963	23	0,31238371	
	320	4,199	0,958	25	0,337697115	
	360	4,724	0,953	27	0,362714458	
	400	5,249	0,948	29	0,387435737	
	440	5,774	0,942	32	0,42514679	
	480	6,299	0,937	36	0,47562557	
	520	6,824	0,932	37	0,488098807	
	560	7,349	0,927	39	0,509487801	
	600	7,874	0,921	43	0,558560281	
	640	8,399	0,916	46	0,594124876	
	680	8,924	0,911	48	0,616403633	
	720	9,449	0,906	49	0,625618601	
	760	9,974	0,900	50,5	0,641032393	
	800	10,499	0,895	51	0,643604442	
	840	11,024	0,890	52	0,652375315	
	880	11,549	0,885	53	0,660998157	
	920	12,073	0,879	55	0,681870614	
	960	12,598	0,874	56	0,690123376	
	1000	13,123	0,869	58	0,710477723	
	1040	13,648	0,864	60,5	0,736623806	
	1080	14,173	0,858	62	0,750298227	
	1120	14,698	0,853	65	0,781791952	
	1160	15,223	0,848	63,5	0,759050596	



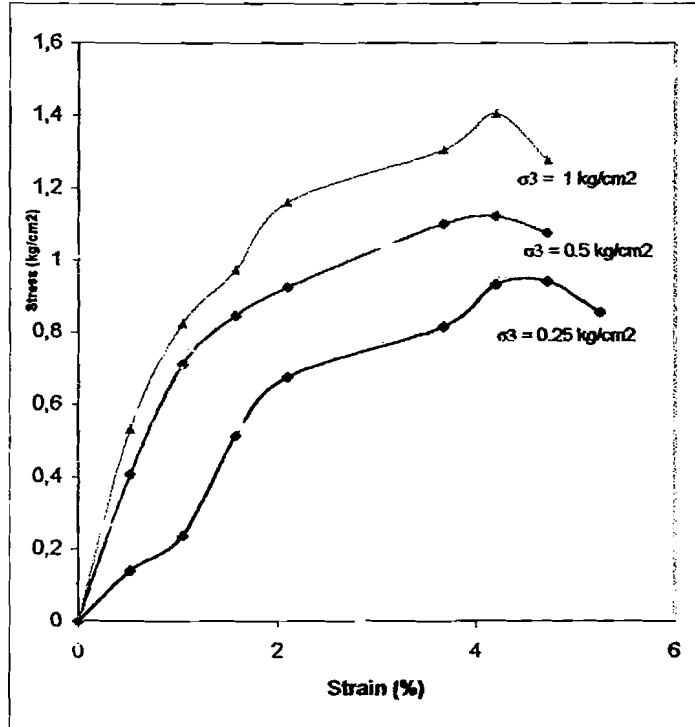
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang KM. 14,4 Telp. (0274) 895042, 895787 Fax 895338 Yogyakarta 55584.

TRIAXIAL COMPRESSION TEST RESULT
UNCONSOLIDATED UNDRAINED (TXUU)

Project : Tugas Akhir
 Location : Karang Kulon, Wukirsari, Bantul
 Description of soil : Clay
 Curing Time : 0 Hari

Date : 17 Februari 2006
 Tested by : Heri + Endi
 Aditif : Gypsum 2%

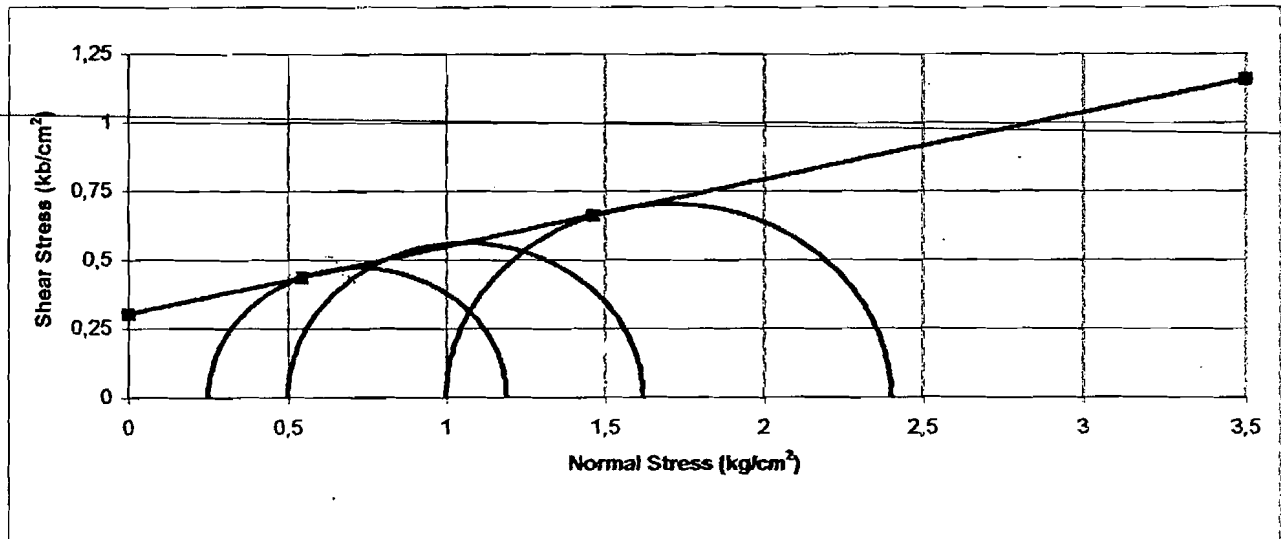


Piece No :	1	2	3
H cm	7,62	7,62	7,62
D cm	3,85	3,85	3,85
A cm²	11,70	11,70	11,70
V cm³	89,17	89,17	89,17
Wt gram	139,97	142,50	141,60

Water Content				
Wt Container (cup), gr	22,01	22,27	21,75	22,11
Wt of Cup + Wet soil, gr	71,58	68,91	74,48	74,22
Wt of Cup + Dry soil, gr	56,11	54,07	57,94	57,79
Water Content %	45,37	46,67	45,70	46,05
Average water content %	45,95			

γ _d gram/cm³	1,569696	1,5981	1,588
γ _d gram/cm³	1,075531	1,095	1,0881

σ ₃	0,25	0,5	1
Δσ = P/A	0,940371	1,1212	1,4048
σ ₁ = Δσ + σ ₃	1,190371	1,6212	2,4048
(σ ₁ - σ ₃)/2	0,720185	1,0606	1,7024
(σ ₁ - σ ₃)/2	0,470185	0,5606	0,7024
Angle of shearing resistance (φ)	13,717		
Apperen cohesion (kg/cm²)	0,3032		





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

TRIAxIAL COMPRESION TEST LOADING DATA

Project : Tugas Akhir

Location : Karang Kulon, Wukirsari, Bantul

Description of soil : Clay

Sample : Tanah + Gypsum 2%

Date : 17 Februari 2006

Tested by : Heri + Endi

Type of test apparatus		Dimension of test piece	Height	H cm	7,62
No. Of cell			Diameter	D cm	3,86
No. of Proving ring			Cross area	A cm ²	11,7021
Coeff. proving ring K =	0,165		Volume	V cm ³	89,1701
k = K / A	0,014100011		Wight	W gram	139,9700
Cell pessure	0,25		Rate of compression : 0.5 %	Wet density	gr/cm ³

Time	Strain		Reading of proving ring	Pore pressure	
	Axial deformation	Strain %		u	u
				kg/cm ²	kg/cm ²
0	0	0	1	0	0
30	40	0,525	0,995	10	0,140259953
	80	1,050	0,990	17	0,237183651
	120	1,575	0,984	37	0,513484655
	160	2,100	0,979	49	0,676393444
	200	2,625	0,974	54	0,74141633
	240	3,150	0,969	57	0,778387225
	280	3,675	0,963	60	0,814914025
	320	4,199	0,958	69	0,932044039
	360	4,724	0,953	70	0,940370817
	400	5,249	0,948	64	0,855030592
	440	5,774	0,942		0
	480	6,299	0,937		0
	520	6,824	0,932		0
	560	7,349	0,927		0
	600	7,874	0,921		0
	640	8,399	0,916		0
	680	8,924	0,911		0
	720	9,449	0,906		0
	760	9,974	0,900		0
	800	10,499	0,895		0
	840	11,024	0,890		0
	880	11,549	0,885		0
	920	12,073	0,879		0
	960	12,598	0,874		0
	1000	13,123	0,869		0
	1040	13,648	0,864		0
	1080	14,173	0,858		0
	1120	14,698	0,853		0
	1160	15,223	0,848		0



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

TRIAxIAL COMPRESION TEST LOADING DATA

Project : Tugas Akhir

Location : Karang Kulon, Wukirsari, Bantul

Description of soil : Clay

Sample : Tanah + Gypsum 2%

Date : 17 Februari 2006

Tested by : Heri + Endi

Type of test apparatus		Dimension of test piece	Height	H cm	7,62
No. Of cell			Diameter	D cm	3,86
No. of Proving ring			Cross area	A cm ²	11,7021
Coeff. proving ring K =	0,165		Volume	V cm ³	89,1701
k = K / A	0,0141		Wight	W gram	142,5000
Cell pessure	0,50		Rate of compression : 0.5 %	Wet density	gr/cm ³

Time	Strain		Reading of proving ring	Pore pressure u	kg/cm ²	kg/cm ²
	Axial deformation	Strain %				
0	0	0	1	0	0	
	40	0,525	0,995	29	0,406753863	
	80	1,050	0,990	51	0,711550952	
	120	1,575	0,984	61	0,846555783	
	160	2,100	0,979	67	0,924864505	
	200	2,625	0,974	77	1,057204767	
	240	3,150	0,969	79	1,078817382	
	280	3,675	0,963	81	1,100133934	
	320	4,199	0,958	83	1,121154423	
	360	4,724	0,953	80	1,074709505	
	400	5,249	0,948		0	
	440	5,774	0,942		0	
	480	6,299	0,937		0	
	520	6,824	0,932		0	
	560	7,349	0,927		0	
	600	7,874	0,921		0	
	640	8,399	0,916		0	
	680	8,924	0,911		0	
	720	9,449	0,906		0	
	760	9,974	0,900		0	
	800	10,499	0,895		0	
	840	11,024	0,890		0	
	880	11,549	0,885		0	
	920	12,073	0,879		0	
	960	12,598	0,874		0	
	1000	13,123	0,869		0	
	1040	13,648	0,864		0	
	1080	14,173	0,858		0	
	1120	14,698	0,853		0	
	1160	15,223	0,848		0	



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

TRIAxIAL COMPRESION TEST LOADING DATA

Project : Tugas Akhir
 Location : Karang Kulon, Wukirsari, Bantul
 Description of soil : Clay

Sample : Tanah + Gypsum 2%
 Date : 17 Februari 2006
 Tested by : Heri + Endi

Type of test apparatus		Dimension of test piece	Hight	H cm	7,62
No. Of cell			Diameter	D cm	3,86
No. of Proving ring			Cross area	A cm ²	11,7021
Coeff. proving ring K	0,165		Volume	V cm ³	89,1701
k = K / A	0,0141		Wight	W gram	141,6000
Cell pessure	1,00		Rate of compression : 0.5 %	Wet density	gr/cm ³

Time	Strain		Reading of proving ring	Pore pressure u	kg/cm ²	kg/cm ²
	Axial defor- mation	Strain %				
0	0	0	1	0	0	
	40	0,525	0,995	38	0,53298782	
	80	1,050	0,990	59	0,823166788	
	120	1,575	0,984	70	0,971457455	
	160	2,100	0,979	84	1,159531619	
	200	2,625	0,974	87	1,194504087	
	240	3,150	0,969	90	1,229032461	
	280	3,675	0,963	96	1,303862441	
	320	4,199	0,958	104	1,40482	
	360	4,724	0,953	95	1,276217537	
	400	5,249	0,948		0	
	440	5,774	0,942		0	
	480	6,299	0,937		0	
	520	6,824	0,932		0	
	560	7,349	0,927		0	
	600	7,874	0,921		0	
	640	8,399	0,916		0	
	680	8,924	0,911		0	
	720	9,449	0,906		0	
	760	9,974	0,900		0	
	800	10,499	0,895		0	
	840	11,024	0,890		0	
	880	11,549	0,885		0	
	920	12,073	0,879		0	
	960	12,598	0,874		0	
	1000	13,123	0,869		0	
	1040	13,648	0,864		0	
	1080	14,173	0,858		0	
	1120	14,698	0,853		0	
	1160	15,223	0,848		0	



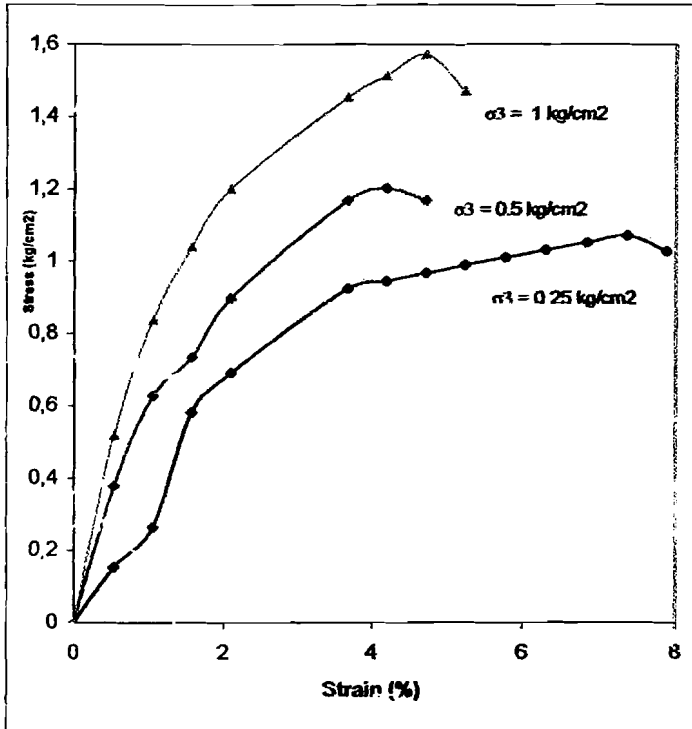
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang KM. 14,4 Telp. (0274) 895042, 895787 fax 895338 Yogyakarta 55584.

TRIAxIAL COMPRESSION TEST RESULT
UNCONSOLIDATED UNDRAINED (TXUU)

Project : Tugas Akhir
 Location : Karang Kulon, Wukirsari, Bantul
 Description of soil : Clay
 Curing Time : 0 Hari

Date : 17 Februari 2006
 Tested by : Heri + Endi
 Aditif : Gypsum 4%

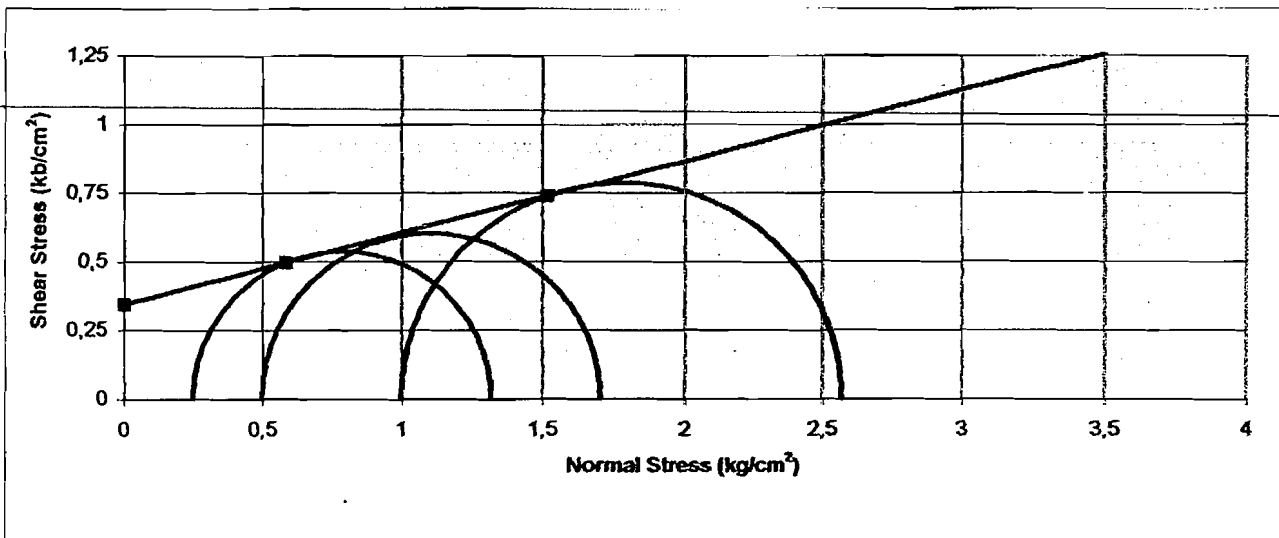


Piece No :	1	2	3
H cm	7,62	7,62	7,62
D cm	3,86	3,86	3,86
A cm²	11,70	11,70	11,70
V cm³	89,17	89,17	89,17
Wt gram	139,80	140,15	139,86

Water Content				
Wt Container (cup), gr	22,01	22,27	21,75	22,11
Wt of Cup + Wet soil, gr	71,58	68,91	74,48	74,22
Wt of Cup + Dry soil, gr	56,11	54,07	57,94	57,79
Water Content %	45,37	46,67	45,70	46,05
Average water content %	45,95			

γ_d gram/cm³	1,567789	1,5717	1,5685
γ gram/cm³	1,074224	1,0769	1,0747

σ_3	0,25	0,5	1
$\Delta\sigma = P/A$	1,071231	1,2022	1,5718
$\sigma_1 = \Delta\sigma + \sigma_3$	1,321231	1,7022	2,5718
$(\sigma_1 + \sigma_3)/2$	0,785615	1,1011	1,7859
$(\sigma_1 - \sigma_3)/2$	0,535615	0,6011	0,7859
Angle of shearing resistance (o)	14,547		
Apperen cohesion (kg/cm²)	0,3448		





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

TRIAxIAL COMPRESION TEST LOADING DATA

Project : Tugas Akhir
 Location : Karang Kulon, Wukirsari, Bantul
 Description of soil : Clay

Sample : Tanah + Gypsum 4%
 Date : 17 Februari 2006
 Tested by : Heri + Endi

Type of test apparatus		Dimension of test piece	Height	H cm	7,62
No. Of cell			Diameter	D cm	3,86
No. of Proving ring			Cross area	A cm ²	11,7021
Coeff. proving ring K =	0,165		Volume	V cm ³	89,1701
k = K / A	0,014100011		Wight	W gram	139,8000
Cell pessure	0,25		Rate of compression : 0.5 %	Wet density	gr/cm ³

Time	Strain		Reading of proving ring	kg/cm ²	Pore pressure	
	Axial deformation	Strain %			u kg/cm ²	kg/cm ²
0	0	0	1	0		
30	40	0,525	0,995	11	0,154285948	
	80	1,050	0,990	19	0,26508761	
	120	1,575	0,984	42	0,582874473	
	160	2,100	0,979	50	0,690197392	
	200	2,625	0,974	59	0,81006599	
	240	3,150	0,969	66	0,901290471	
	280	3,675	0,963	68	0,923569229	
	320	4,199	0,958	70	0,945551923	
	360	4,724	0,953	72	0,967238554	
	400	5,249	0,948	74	0,988629122	
	440	5,774	0,942	76	1,009723627	
	480	6,299	0,937	78	1,030522069	
	520	6,824	0,932	80	1,051024447	
	560	7,349	0,927	82	1,071230762	
	600	7,874	0,921	79	1,026192144	
	640	8,399	0,916		0	
	680	8,924	0,911		0	
	720	9,449	0,906		0	
	760	9,974	0,900		0	
	800	10,499	0,895		0	
	840	11,024	0,890		0	
	880	11,549	0,885		0	
	920	12,073	0,879		0	
	960	12,598	0,874		0	
	1000	13,123	0,869		0	
	1040	13,648	0,864		0	
	1080	14,173	0,858		0	
	1120	14,698	0,853		0	
	1160	15,223	0,848		0	



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

TRIAXIAL COMPRESION TEST LOADING DATA

Project : Tugas Akhir
 Location : Karang Kulon, Wukirsari, Bantul
 Description of soil : Clay

Sample : Tanah + Gypsum 4%
 Date : 17 Februari 2006
 Tested by : Heri + Endi

Type of test apparatus		Dimension of test piece	Hight	H cm	7,62
No. Of cell			Diameter	D cm	3,86
No. of Proving ring			Cross area	A cm ²	11,7021
Coeff. proving ring K =	0,165		Volume	V cm ³	89,1701
k = K / A	0,0141		Wight	W gram	140,1500
Cell pessure	0,50		Rate of compression : 0.5 %	Wet density	gr/cm ³

Time	Strain		Reading of proving ring	Pore pressure u	Pore pressure	
	Axial deformation	Strain %			kg/cm ²	kg/cm ²
0	0	0	0	0		
	40	0,525	0,995	27	0,378701872	
	80	1,050	0,990	45	0,627839075	
	120	1,575	0,984	53	0,735532073	
	160	2,100	0,979	65	0,89725661	
	200	2,625	0,974	78	1,070934699	
	240	3,150	0,969	83	1,133441047	
	280	3,675	0,963	86	1,168043436	
	320	4,199	0,958	89	1,202201731	
	360	4,724	0,953	87	1,168746587	
	400	5,249	0,948		0	
	440	5,774	0,942		0	
	480	6,299	0,937		0	
	520	6,824	0,932		0	
	560	7,349	0,927		0	
	600	7,874	0,921		0	
	640	8,399	0,916		0	
	680	8,924	0,911		0	
	720	9,449	0,906		0	
	760	9,974	0,900		0	
	800	10,499	0,895		0	
	840	11,024	0,890		0	
	880	11,549	0,885		0	
	920	12,073	0,879		0	
	960	12,598	0,874		0	
	1000	13,123	0,869		0	
	1040	13,648	0,864		0	
	1080	14,173	0,858		0	
	1120	14,698	0,853		0	
	1160	15,223	0,848		0	



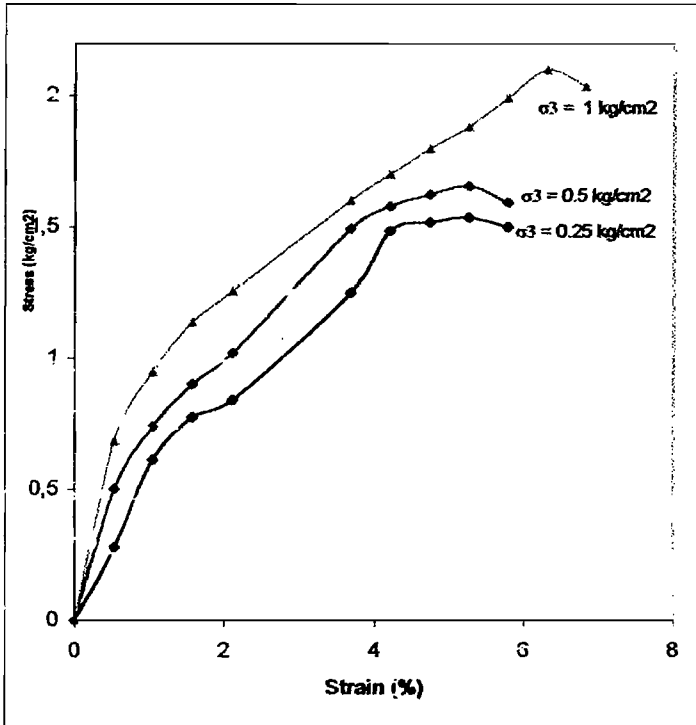
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

TRIAXIAL COMPRESSION TEST RESULT
UNCONSOLIDATED UNDRAINED (TXUU)

Project : Tugas Akhir
 Location : Karang Kulon, Wukirsari, Bantul
 Description of soil : Clay
 Curing Time : 0 Hari

Date : 17 Februari 2006
 Tested by : Heri + Endi
 Aditif : Gypsum 6%

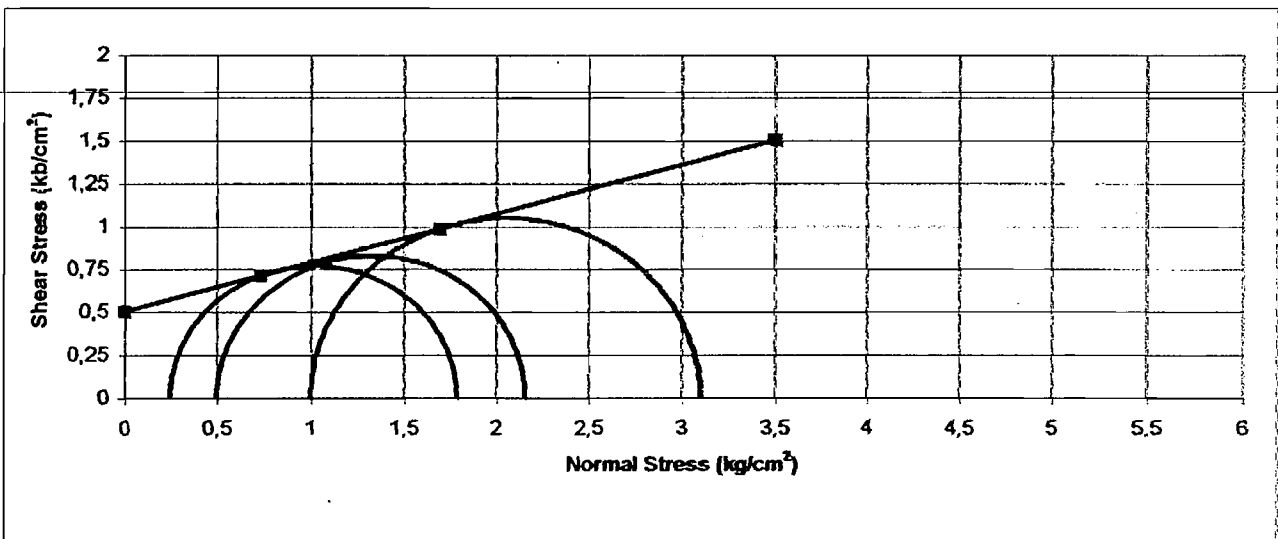


Piece No :	1	2	3
H cm	7,62	7,62	7,62
D cm	3,86	3,86	3,85
A cm²	11,70	11,70	11,70
V cm³	89,17	89,17	89,17
Wt gram	139,80	140,15	139,86

Water Content				
Wt Container (cup), gr	22,01	22,27	21,75	22,11
Wt of Cup + Wet soil, gr	71,58	68,91	74,48	74,22
Wt of Cup + Dry soil, gr	56,11	54,07	57,94	57,79
Water Content %	45,37	46,67	45,70	46,05
Average water content %	45,95			

γ_d gram/cm³	1,567789	1,5717	1,5685
γ gram/cm³	1,074224	1,0769	1,0747

σ_3	0,25	0,5	1
$\Delta\sigma = P/A$	1,536363	1,6556	2,1007
$\sigma_1 = \Delta\sigma + \sigma_3$	1,786383	2,1566	3,1007
$(\sigma_1 + \sigma_3)/2$	1,018192	1,3283	2,0503
$(\sigma_1 - \sigma_3)/2$	0,768192	0,8283	1,0503
Angle of shearing resistenc (o)	15,96		
Apperen cohesion (kg/cm²)	0,5034		





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

TRIAXIAL COMPRESSION TEST LOADING DATA

Project : Tugas Akhir

Location : Karang Kulon, Wukirsari, Bantul

Description of soil : Clay

Sample : Tanah + Gypsum 6%

Date : 17 Februari 2006

Tested by : Heri + Endi

Type of test apparatus		Dimension of test piece	Hight	H cm	7,62
No. Of cell			Diameter	D cm	3,86
No. of Proving ring			Cross area	A cm ²	11,7021
Coeff. proving ring K =	0,165		Volume	V cm ³	89,1701
k = K / A	0,014100011		Wight	W gram	139,8000
Cell pessure	0,25	Rate of compression : 0.5 %	Wet density	gr/cm ³	1,5678

Time	Strain		Reading of proving ring	kg/cm ²	Pore pressure	
	Axial deformation	Strain %			u kg/cm ²	kg/cm ²
0	0	0	1	0		
30	40	0,525	0,995	20	0,280519905	
	80	1,050	0,990	44	0,513887096	
	120	1,575	0,984	56	0,777165964	
	160	2,100	0,979	61	0,842040818	
	200	2,625	0,974	74	1,016014971	
	240	3,150	0,969	83	1,133441047	
	280	3,675	0,963	92	1,249534839	
	320	4,199	0,958	110	1,485867308	
	360	4,724	0,953	113	1,518027176	
	400	5,249	0,948	115	1,536383096	
	440	5,774	0,942	113	1,501299603	
	480	6,299	0,937		0	
	520	6,824	0,932		0	
	560	7,349	0,927		0	
	600	7,874	0,921		0	
	640	8,399	0,916		0	
	680	8,924	0,911		0	
	720	9,449	0,906		0	
	760	9,974	0,900		0	
	800	10,499	0,895		0	
	840	11,024	0,890		0	
	880	11,549	0,885		0	
	920	12,073	0,879		0	
	960	12,598	0,874		0	
	1000	13,123	0,869		0	
	1040	13,648	0,864		0	
	1080	14,173	0,858		0	
	1120	14,698	0,853		0	
	1160	15,223	0,848		0	



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

TRIAXIAL COMPRESION TEST LOADING DATA

Project : Tugas Akhir

Sample : Tanah + Gypsum 6%

Location : Karang Kulon, Wukirsari, Bantul

Date : 17 Februari 2006

Description of soil : Clay

Tested by : Heri + Endi

Type of test apparatus		Dimension of test piece	Hight	H cm	7,62
No. Of cell			Diameter	D cm	3,86
No. of Proving ring			Cross area	A cm ²	11,7021
Coeff. proving ring K =	0,165		Volume	V cm ³	89,1701
k = K / A	0,0141		Wight	W gram	140,1500
Cell pessure	0,50		Rate of compression : 0.5 %	Wet density	gr/cm ³

Time	Strain		Reading of proving ring	kg/cm ²	Pore pressure	
	Axial deformation	Strain %			u	kg/cm ²
0	0	0	1	0	0	
	40	0,525	0,995	36	0,504935829	
	80	1,050	0,990	53	0,739454911	
	120	1,575	0,984	65	0,902067637	
	160	2,100	0,979	74	1,02149214	
	200	2,625	0,974	97	1,331803407	
	240	3,150	0,969	101	1,379247539	
	280	3,675	0,963	110	1,494009047	
	320	4,199	0,958	117	1,5804225	
	360	4,724	0,953	121	1,625498126	
	400	5,249	0,948	124	1,656621773	
	440	5,774	0,942	120	1,594300464	
	480	6,299	0,937		0	
	520	6,824	0,932		0	
	560	7,349	0,927		0	
	600	7,874	0,921		0	
	640	8,399	0,916		0	
	680	8,924	0,911		0	
	720	9,449	0,906		0	
	760	9,974	0,900		0	
	800	10,499	0,895		0	
	840	11,024	0,890		0	
	880	11,549	0,885		0	
	920	12,073	0,879		0	
	960	12,598	0,874		0	
	1000	13,123	0,869		0	
	1040	13,648	0,864		0	
	1080	14,173	0,858		0	
	1120	14,698	0,853		0	
	1160	15,223	0,848		0	



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

TRIAxIAL COMPRESION TEST LOADING DATA

Project : Tugas Akhir
 Location : Karang Kulon, Wukirsari, Bantul
 Description of soil : Clay

Sample : Tanah + Gypsum 6%
 Date : 17 Februari 2006
 Tested by : Heri + Endi

Type of test apparatus		Dimension of test piece	Hight	H cm	7,62
No. Of cell			Diameter	D cm	3,86
No. of Proving ring			Cross area	A cm ²	11,7021
Coeff. proving ring K	0,165		Volume	V cm ³	89,1701
k = K / A	0,0141		Wight	W gram	139,8600
Cell pessure	1,00		Rate of compression : 0.5 %	Wet density	gr/cm ³

Time	Strain		Reading of proving ring	kg/cm ²	Pore pressure	
	Axial deformation	Strain %			u	kg/cm ²
0	0	0	1	0		
	40	0,525	0,995	49	0,687273768	
	80	1,050	0,990	68	0,948734603	
	120	1,575	0,984	82	1,137993019	
	160	2,100	0,979	91	1,256159254	
	200	2,625	0,974	102	1,400453068	
	240	3,150	0,969	110	1,502150785	
	280	3,675	0,963	118	1,60266425	
	320	4,199	0,958	126	1,701993462	
	360	4,724	0,953	134	1,800138421	
	400	5,249	0,948	141	1,883739274	
	440	5,774	0,942	150	1,99287558	
	480	6,299	0,937	159	2,100679601	
	520	6,824	0,932	155	2,036359866	
	560	7,349	0,927		0	
	600	7,874	0,921		0	
	640	8,399	0,916		0	
	680	8,924	0,911		0	
	720	9,449	0,906		0	
	760	9,974	0,900		0	
	800	10,499	0,895		0	
	840	11,024	0,890		0	
	880	11,549	0,885		0	
	920	12,073	0,879		0	
	960	12,598	0,874		0	
	1000	13,123	0,869		0	
	1040	13,648	0,864		0	
	1080	14,173	0,858		0	
	1120	14,698	0,853		0	
	1160	15,223	0,848		0	



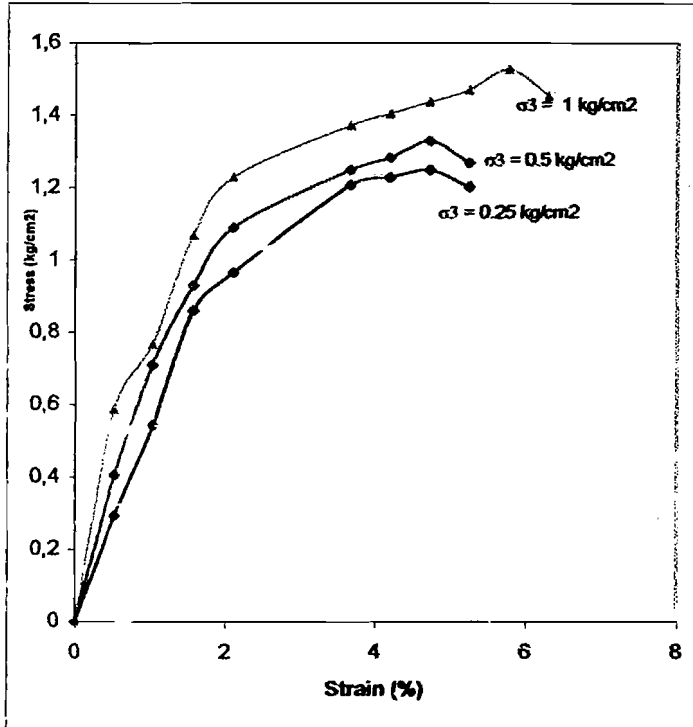
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang KM. 14,4 Telp. (0274) 895842, 895787 fax 895338 Yogyakarta 55584.

TRIAXIAL COMPRESSION TEST RESULT
UNCONSOLIDATED UNDRAINED (TXUU)

Project : Tugas Akhir
 Location : Karang Kulon, Wukirsari, Bantul
 Description of soil : Clay
 Curing Time : 0 Hari

Date : 17 Februari 2006
 Tested by : Heri + Endi
 Aditif : Gypsum 8%

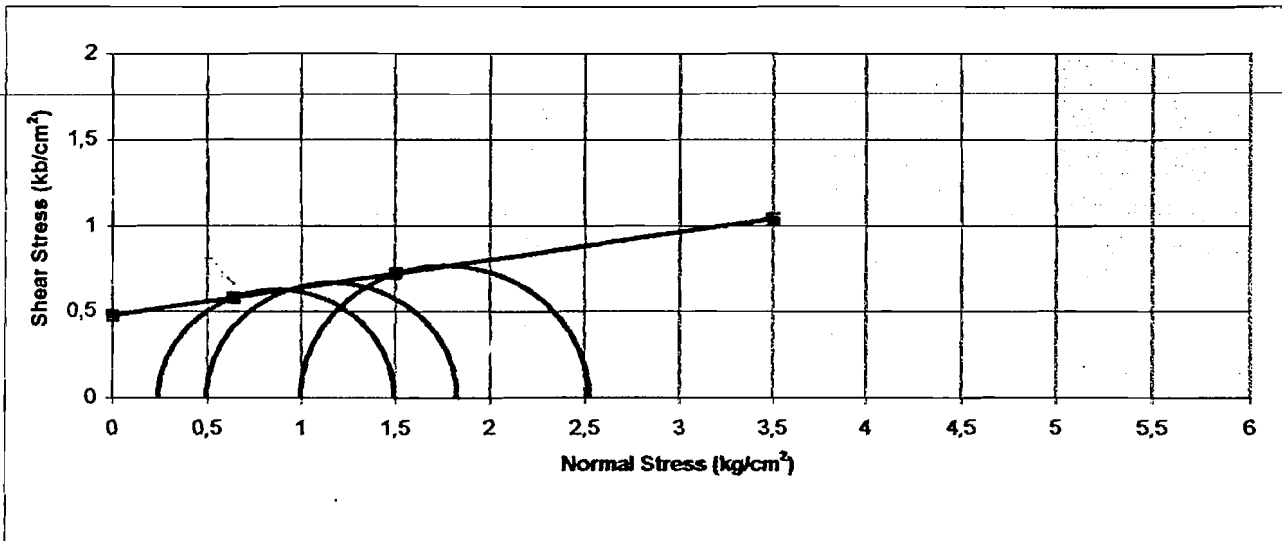


Piece No :	1	2	3
H cm	7,62	7,62	7,62
D cm	3,86	3,86	3,86
A cm²	11,70	11,70	11,70
V cm³	89,17	89,17	89,17
Wt gram	139,80	140,15	139,86

Water Content				
Wt Container (cup), gr	22,01	22,27	21,75	22,11
Wt of Cup + Wet soil, gr	71,58	68,91	74,48	74,22
Wt of Cup + Dry soil, gr	56,11	54,07	57,94	57,79
Water Content %	45,37	46,67	45,70	46,05
Average water content %	45,95			

γ_d gram/cm³	1,567789	1,5717	1,5685
γ gram/cm³	1,074224	1,0769	1,0747

σ_3	0,25	0,5	1
$\Delta\sigma = P/A$	1,24935	1,33	1,5279
$\sigma_1 = \Delta\sigma + \sigma_3$	1,49935	1,83	2,5279
$(\sigma_1 + \sigma_3)/2$	0,874675	1,165	1,7639
$(\sigma_1 - \sigma_3)/2$	0,624675	0,665	0,7639
Angle of shearing resistance (ϕ)	9,1394		
Apperen cohesion (c in kg/cm²)	0,4751		





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

TRIAxIAL COMPRESION TEST LOADING DATA

Project : Tugas Akhir

Location : Karang Kulon, Wukirsari, Bantul

Description of soil : Clay

Sample : Tanah + Gypsum 8%

Date : 17 Februari 2006

Tested by : Heri + Endi

Type of test apparatus		Dimension of test piece	Height	H cm	7,62
No. Of cell			Diameter	D cm	3,86
No. of Proving ring			Cross area	A cm ²	11,7021
Coeff. proving ring K =	0,165		Volume	V cm ³	89,1701
k = K / A	0,014100011		Wight	W gram	139,8000
Cell pressure	0,25		Rate of compression : 0.5 %	Wet density	gr/cm ³

Time	Strain		Reading of proving ring	Pore pressure	
	Axial deformation	Strain %		u	kg/cm ²
0	0	0	1	0	0
30	40	0,525	0,995	21	0,2945459
	80	1,050	0,990	39	0,544127199
	120	1,575	0,984	62	0,860433746
	160	2,100	0,979	70	0,966276349
	200	2,625	0,974	77	1,057204767
	240	3,150	0,969	85	1,16075288
	280	3,675	0,963	89	1,208789138
	320	4,199	0,958	91	1,2292175
	360	4,724	0,953	93	1,249349799
	400	5,249	0,948	90	1,20238677
	440	5,774	0,942		0
	480	6,299	0,937		0
	520	6,824	0,932		0
	560	7,349	0,927		0
	600	7,874	0,921		0
	640	8,399	0,916		0
	680	8,924	0,911		0
	720	9,449	0,906		0
	760	9,974	0,900		0
	800	10,499	0,895		0
	840	11,024	0,890		0
	880	11,549	0,885		0
	920	12,073	0,879		0
	960	12,598	0,874		0
	1000	13,123	0,869		0
	1040	13,648	0,864		0
	1080	14,173	0,858		0
	1120	14,698	0,853		0
	1160	15,223	0,848		0



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

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

TRIAXIAL COMPRESION TEST LOADING DATA

Project : Tugas Akhir
Location : Karang Kulon, Wukirsari, Bantul
Description of soil : Clay

Sample : Tanah + Gypsum 8%
Date : 17 Februari 2006
Tested by : Heri + Endi

Type of test apparatus		Dimension of test piece	Hight	H cm	7,62
No. Of cell			Diameter	D cm	3,86
No. of Proving ring			Cross area	A cm ²	11,7021
Coeff. proving ring K =	0,165		Volume	V cm ³	89,1701
k = K / A	0,0141		Wight	W gram	140,1500
Cell pessure	0,50		Rate of compression : 0.5 %	Wet density	gr/cm ³

Time	Strain		Reading of proving ring	kg/cm ²	Pore pressure	
	Axial deformation	Strain %			u kg/cm ²	kg/cm ²
0	0	0	1	0		
	40	0,525	0,995	29	0,406753863	
	80	1,050	0,990	51	0,711550952	
	120	1,575	0,984	67	0,929823564	
	160	2,100	0,979	79	1,090511879	
	200	2,625	0,974	85	1,167044223	
	240	3,150	0,969	89	1,215376544	
	280	3,675	0,963	92	1,249534839	
	320	4,199	0,958	95	1,283249039	
	360	4,724	0,953	99	1,329953012	
	400	5,249	0,948	95	1,269186035	
	440	5,774	0,942		0	
	480	6,299	0,937		0	
	520	6,824	0,932		0	
	560	7,349	0,927		0	
	600	7,874	0,921		0	
	640	8,399	0,916		0	
	680	8,924	0,911		0	
	720	9,449	0,906		0	
	760	9,974	0,900		0	
	800	10,499	0,895		0	
	840	11,024	0,890		0	
	880	11,549	0,885		0	
	920	12,073	0,879		0	
	960	12,598	0,874		0	
	1000	13,123	0,869		0	
	1040	13,648	0,864		0	
	1080	14,173	0,858		0	
	1120	14,698	0,853		0	
	1160	15,223	0,848		0	



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

TRIAxIAL COMPRESION TEST LOADING DATA

Project : Tugas Akhir
 Location : Karang Kulon, Wukirsari, Bantul
 Description of soil : Clay

Sample : Tanah + Gypsum 8%
 Date : 17 Februari 2006
 Tested by : Heri + Endi

Type of test apparatus		Dimension of test piece	Hight	H cm	7,62
No. Of cell			Diameter	D cm	3,86
No. of Proving ring			Cross area	A cm ²	11,7021
Coeff. proving ring K	0,165		Volume	V cm ³	89,1701
k = K / A	0,0141		Wight	W gram	139,8600
Cell pessure	1,00		Rate of compression : 0.5 %	Wet density	gr/cm ³

Time	Strain		Reading of proving ring	Pore pressure	
	Axial defor- mation	Strain %		u kg/cm ²	kg/cm ²
0	0	0	1	0	0
	40	0,525	0,995	42	0,589091801
	80	1,050	0,990	55	0,76735887
	120	1,575	0,984	77	1,068603201
	160	2,100	0,979	89	1,228551358
	200	2,625	0,974	95	1,304343543
	240	3,150	0,969	98	1,33827979
	280	3,675	0,963	101	1,371771943
	320	4,199	0,958	104	1,40482
	360	4,724	0,953	107	1,437423963
	400	5,249	0,948	110	1,469583831
	440	5,774	0,942	115	1,527871278
	480	6,299	0,937	110	1,453300353
	520	6,824	0,932		0
	560	7,349	0,927		0
	600	7,874	0,921		0
	640	8,399	0,916		0
	680	8,924	0,911		0
	720	9,449	0,906		0
	760	9,974	0,900		0
	800	10,499	0,895		0
	840	11,024	0,890		0
	880	11,549	0,885		0
	920	12,073	0,879		0
	960	12,598	0,874		0
	1000	13,123	0,869		0
	1040	13,648	0,864		0
	1080	14,173	0,858		0
	1120	14,698	0,853		0
	1160	15,223	0,848		0



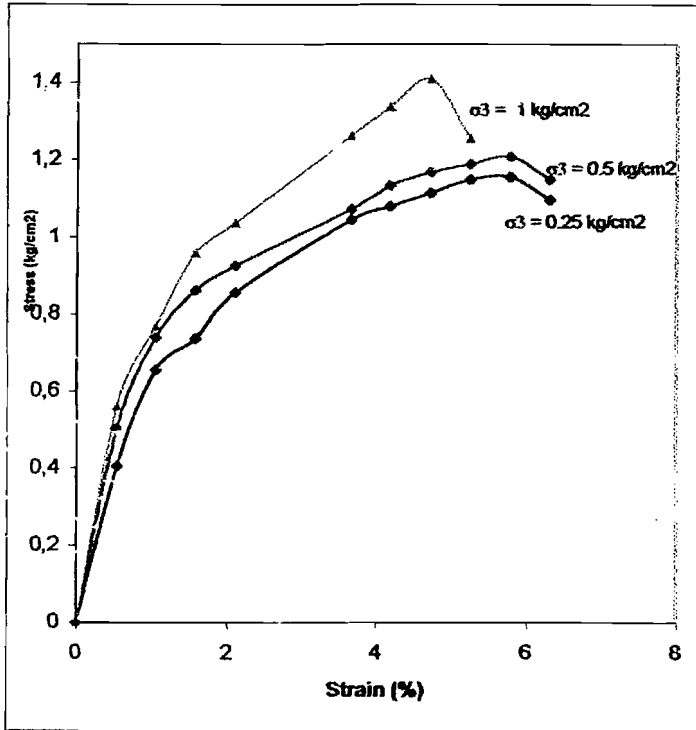
LABORATORIUM MEKANIK TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang KM. 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707 fax 895338 Yogyakarta 55584.

TRIAXIAL COMPRESSION TEST RESULT
UNCONSOLIDATED UNDRAINED (TXUU)

Project : Tugas Akhir
 Location : Karang Kulon, Wukirsari, Bantul
 Description of soil : Clay
 Curing Time : 0 Hari

Date : 17 Februari 2006
 Tested by : Heri + Endi
 Admif : Gypsum 10%

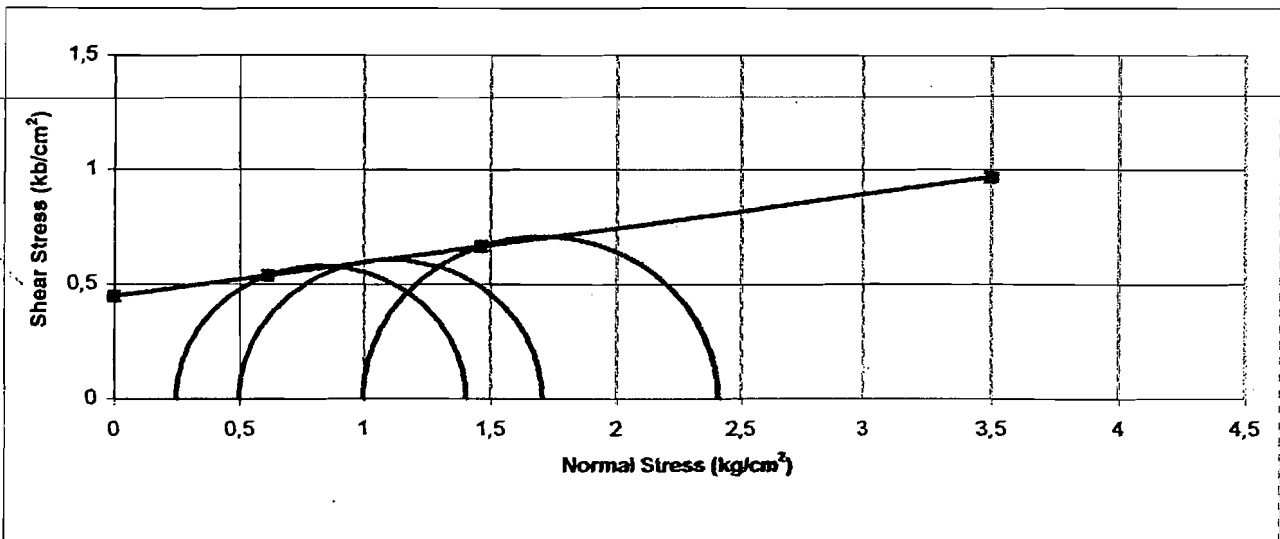


Piece No :	1	2	3
H cm	7,62	7,62	7,62
Ø cm	3,86	3,86	3,86
A cm²	11,70	11,70	11,70
V cm³	89,17	89,17	89,17
Wt gram	139,80	140,15	139,86

Water Content				
Wt Container (cup), gr	22,01	22,27	21,75	22,11
Wt of Cup + Wet soil, gr	71,58	68,91	74,48	74,22
Wt of Cup + Dry soil, gr	56,11	54,07	57,94	57,79
Water Content %	45,37	46,67	45,70	46,05
Average water content %	45,95			

γ_d gram/cm³	1,567789	1,5717	1,5685
γ_d gram/cm³	1,074224	1,0769	1,0747

σ_3	0,25	0,5	1
$\Delta\sigma = P/A$	1,155868	1,209	1,4106
$\sigma_1 = \Delta\sigma + \sigma_3$	1,405868	1,709	2,4106
$(\sigma_1 + \sigma_3)/2$	0,827934	1,1045	1,7053
$(\sigma_1 - \sigma_3)/2$	0,577934	0,6045	0,7053
Angle of shearing resistance (ϕ)	8,465		
Apperen cohesion (c , kg/cm²)	0,4449		





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

TRIAXIAL COMPRESSION TEST LOADING DATA

Project : Tugas Akhir
 Location : Karang Kulon, Wukirsari, Bantul
 Description of soil : Clay

Sample : Tanah + Gypsum 10%
 Date : 17 Februari 2006
 Tested by : Heri + Endi

Type of test apparatus		Dimension of test piece	Hight	H cm	7,62
No. Of cell			Diameter	D cm	3,86
No. of Proving ring			Cross area	A cm ²	11,7021
Coeff. proving ring K =	0,165		Volume	V cm ³	89,1701
k = K / A	0,014100011		Wight	W gram	139,8000
Cell pessure	0,25		Rate of compression : 0.5 %	Wet density	gr/cm ³

Time	Strain			Reading of proving ring		Pore pressure	
	Axial deformation	Strain %				u	
					kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²
0	0	0	1	0	0		
30	40	0,525	0,995	29	0,406753863		
	80	1,050	0,990	47	0,655743034		
	120	1,575	0,984	53	0,735532073		
	160	2,100	0,979	62	0,855844766		
	200	2,625	0,974	67	0,919905446		
	240	3,150	0,969	72	0,983225969		
	280	3,675	0,963	77	1,045806333		
	320	4,199	0,958	80	1,080630769		
	360	4,724	0,953	83	1,115011111		
	400	5,249	0,948	86	1,148947358		
	440	5,774	0,942	87	1,155867836		
	480	6,299	0,937	83	1,096581176		
	520	6,824	0,932		0		
	560	7,349	0,927		0		
	600	7,874	0,921		0		
	640	8,399	0,916		0		
	680	8,924	0,911		0		
	720	9,449	0,906		0		
	760	9,974	0,900		0		
	800	10,499	0,895		0		
	840	11,024	0,890		0		
	880	11,549	0,885		0		
	920	12,073	0,879		0		
	960	12,598	0,874		0		
	1000	13,123	0,869		0		
	1040	13,648	0,864		0		
	1080	14,173	0,858		0		
	1120	14,698	0,853		0		
	1160	15,223	0,848		0		



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

TRIAxIAL COMPRESION TEST LOADING DATA

Project : Tugas Akhir

Sample : Tanah + Gypsum 10%

Location : Karang Kulon, Wukirsari, Bantul

Date : 17 Februari 2006

Description of soil : Clay

Tested by : Heri + Endi

Type of test apparatus		Dimension of test piece	Hight	H cm	7,62
No. Of cell			Diameter	D cm	3,86
No. of Proving ring			Cross area	A cm ²	11,7021
Coeff. proving ring K =	0,165		Volume	V cm ³	89,1701
k = K / A	0,0141		Wight	W gram	140,1500
Cell pessure	0,50		Rate of compression : 0.5 %	Wet density	gr/cm ³

Time	Strain		Reading of proving ring	kg/cm ²	Pore pressure	
	Axial deformation	Strain %			u	kg/cm ²
0	0	0	1	0	0	
	40	0,525	0,995	36	0,504935829	
	80	1,050	0,990	53	0,739454911	
	120	1,575	0,984	62	0,860433746	
	160	2,100	0,979	67	0,924864505	
	200	2,625	0,974	70	0,961095242	
	240	3,150	0,969	74	1,010537801	
	280	3,675	0,963	79	1,072970133	
	320	4,199	0,958	84	1,134662308	
	360	4,724	0,953	87	1,168746587	
	400	5,249	0,948	89	1,189026917	
	440	5,774	0,942	91	1,209011185	
	480	6,299	0,937	87	1,149428461	
	520	6,824	0,932		0	
	560	7,349	0,927		0	
	600	7,874	0,921		0	
	640	8,399	0,916		0	
	680	8,924	0,911		0	
	720	9,449	0,906		0	
	760	9,974	0,900		0	
	800	10,499	0,895		0	
	840	11,024	0,890		0	
	880	11,549	0,885		0	
	920	12,073	0,879		0	
	960	12,598	0,874		0	
	1000	13,123	0,869		0	
	1040	13,648	0,864		0	
	1080	14,173	0,858		0	
	1120	14,698	0,853		0	
	1160	15,223	0,848		0	



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

TRIAXIAL COMPRESION TEST LOADING DATA

Project : Tugas Akhir
 Location : Karang Kulon, Wukirsari, Bantul
 Description of soil : Clay

Sample : Tanah + Gypsum 10%
 Date : 17 Februari 2006
 Tested by : Heri + Endi

Type of test apparatus		Dimension of test piece	Hight	H cm	7,62
No. Of cell			Diameter	D cm	3,86
No. of Proving ring			Cross area	A cm ²	11,7021
Coeff. proving ring K	0,165		Volume	V cm ³	89,1701
k = K/A	0,0141		Wight	W gram	139,8600
Cell pessure	1,00		Rate of compression : 0.5 %	Wet density	gr/cm ³

Time	Strain		Reading of proving ring	kg/cm ²	Pore pressure	
	Axial defor mation	Strain %			u kg/cm ²	kg/cm ²
0	0	0	1	0	0	
	40	0,525	0,995	40	0,56103981	
	80	1,050	0,990	55	0,76735887	
	120	1,575	0,984	69	0,957579492	
	160	2,100	0,979	75	1,035296088	
	200	2,625	0,974	81	1,112124495	
	240	3,150	0,969	87	1,188064712	
	280	3,675	0,963	93	1,263116739	
	320	4,199	0,958	99	1,337280577	
	360	4,724	0,953	105	1,410556225	
	400	5,249	0,948	94	1,255826182	
	440	5,774	0,942		0	
	480	6,299	0,937		0	
	520	6,824	0,932		0	
	560	7,349	0,927		0	
	600	7,874	0,921		0	
	640	8,399	0,916		0	
	680	8,924	0,911		0	
	720	9,449	0,906		0	
	760	9,974	0,900		0	
	800	10,499	0,895		0	
	840	11,024	0,890		0	
	880	11,549	0,885		0	
	920	12,073	0,879		0	
	960	12,598	0,874		0	
	1000	13,123	0,869		0	
	1040	13,648	0,864		0	
	1080	14,173	0,858		0	
	1120	14,698	0,853		0	
	1160	15,223	0,848		0	



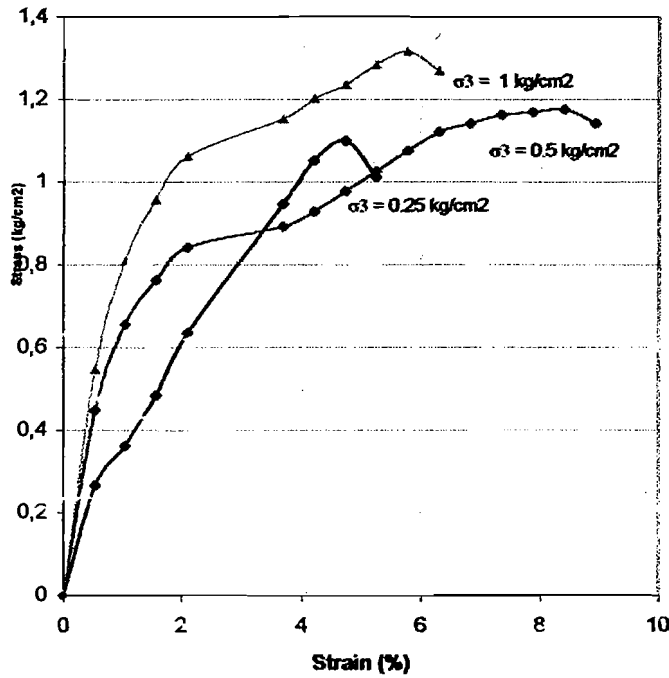
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliburang KIL 14,4 Telp. (0274) 896042, 895787 fax 896338 Yogyakarta 55584.

TRIAXIAL COMPRESSION TEST RESULT
UNCONSOLIDATED UNDRAINED (TXUU)

Project : Tugas Akhir
 Location : Karang Kulon, Wukirsari, Bantul
 Description of soil : Clay
 Curing Time : 0 Hari

Date : 27 Februari 2006
 Tested by : Heri + Endi
 Aditif : Fly Ash 2%



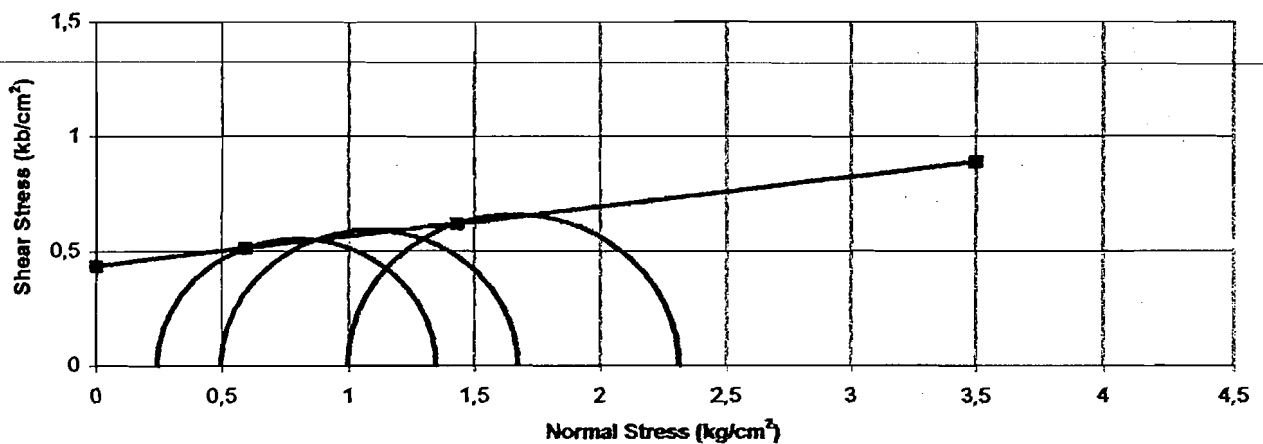
Piece No :	1	2	3
H cm	7,62	7,62	7,62
D cm	3,86	3,86	3,86
A cm ²	11,70	11,70	11,70
V cm ³	89,17	89,17	89,17
Wt gram	140,90	142,50	139,78

Water Content

Wt Container (cup), gr	22,01	22,27	21,75	22,11
Wt of Cup + Wet soil, gr	71,58	68,91	74,48	74,22
Wt of Cup + Dry soil, gr	56,11	54,07	57,94	57,79
Water Content %	45,37	46,67	45,70	46,05
Average water content %	45,95			

γ_d gram/cm ³	1,580125	1,5981	1,5676
γ gram/cm ³	1,082677	1,095	1,0741

σ_3	0,25	0,5	1
$\Delta\sigma = P/A$	1,100134	1,1757	1,3165
$\sigma_1 = \Delta\sigma + \sigma_3$	1,350134	1,6757	2,3165
$(\sigma_1 + \sigma_3)/2$	0,800067	1,0879	1,5583
$(\sigma_1 - \sigma_3)/2$	0,550067	0,5879	0,6583
Angle of shearing resistance (ϕ)	7,3/09		
Apperen cohesion (kg/cm ²)	0,4332		





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

TRIAXIAL COMPRESSION TEST LOADING DATA

Project : Tugas Akhir

Location : Karang Kulon, Wukirsari, Bantul

Description of soil : Clay

Sample : Tanah + Fly Ash 2%

Date : 27 Februari 2006

Tested by : Heri + Endi

Type of test apparatus		Dimension of test piece	Height	H cm	7,62
No. Of cell			Diameter	D cm	3,86
No. of Proving ring			Cross area	A cm ²	11,7021
Coeff. proving ring K =	0,165		Volume	V cm ³	89,1701
k = K / A	0,014100011		Weight	W gram	140,9000
Cell pressure	0,25		Rate of compression : 0.5 %	Wet density	gr/cm ³

Time	Strain			Reading of proving ring		Pore pressure	
	Axial deformation	Strain %				u	
					kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²
0	0	0	1	0	0		
30	40	0,525	0,995	19	0,26649391		
	80	1,050	0,990	26	0,362751466		
	120	1,575	0,984	35	0,485728728		
	160	2,100	0,979	46	0,634981601		
	200	2,625	0,974	69	0,94736531		
	240	3,150	0,969	77	1,05150555		
	280	3,675	0,963	81	1,100133934		
	320	4,199	0,958	75	1,013091346		
	360	4,724	0,953		0		
	400	5,249	0,948		0		
	440	5,774	0,942		0		
	480	6,299	0,937		0		
	520	6,824	0,932		0		
	560	7,349	0,927		0		
	600	7,874	0,921		0		
	640	8,399	0,916		0		
	680	8,924	0,911		0		
	720	9,449	0,906		0		
	760	9,974	0,900		0		
	800	10,499	0,895		0		
	840	11,024	0,890		0		
	880	11,549	0,885		0		
	920	12,073	0,879		0		
	960	12,598	0,874		0		
	1000	13,123	0,869		0		
	1040	13,648	0,864		0		
	1080	14,173	0,858		0		
	1120	14,698	0,853		0		
	1160	15,223	0,848		0		



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

TRIAXIAL COMPRESION TEST LOADING DATA

Project : Tugas Akhir

Location : Karang Kulon, Wukirsari, Bantul

Description of soil : Clay

Sample : Tanah + Fly Ash 2%

Date : 27 Februari 2006

Tested by : Heri + Endi

Type of test apparatus		Dimension of test piece	Hight	H cm	7,62
No. Of cell			Diameter	D cm	3,86
No. of Proving ring			Cross area	A cm ²	11,7021
Coeff. proving ring K =	0,165		Volume	V cm ³	89,1701
k = K / A	0,0141		Wight	W gram	142,5000
Cell pessure	0,50		Rate of compression : 0.5 %	Wet density	gr/cm ³

Time	Strain		Reading of proving ring	Pore pressure	
	Axial deformation	Strain %		u	
			kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²
0	0	0	1	0	0
	40	0,525	0,995	32	0,448831848
	80	1,050	0,990	47	0,655743034
	120	1,575	0,984	55	0,763288001
	160	2,100	0,979	61	0,842040818
	200	2,625	0,974	65	0,892445582
	240	3,150	0,969	68	0,928602304
	280	3,675	0,963	72	0,97789683
	320	4,199	0,958	76	1,026599231
	360	4,724	0,953	80	1,074709505
	400	5,249	0,948	84	1,122227652
	440	5,774	0,942	86	1,142581999
	480	6,299	0,937	88	1,162640283
	520	6,824	0,932	89	1,169264697
	560	7,349	0,927	90	1,17574108
	600	7,874	0,921	88	1,14310011
	640	8,399	0,916		0
	680	8,924	0,911		0
	720	9,449	0,906		0
	760	9,974	0,900		0
	800	10,499	0,895		0
	840	11,024	0,890		0
	880	11,549	0,885		0
	920	12,073	0,879		0
	960	12,598	0,874		0
	1000	13,123	0,869		0
	1040	13,648	0,864		0
	1080	14,173	0,858		0
	1120	14,698	0,853		0
	1160	15,223	0,848		0



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

TRIAxIAL COMPRESION TEST LOADING DATA

Project : Tugas Akhir
 Location : Karang Kulon, Wukirsari, Bantul
 Description of soil : Clay

Sample : Tanah + Fly Ash 2%
 Date : 27 Februari 2006
 Tested by : Heri + Endi

Type of test apparatus		Dimension of test piece	Height	H cm	7,62
No. Of cell			Diameter	D cm	3,86
No. of Proving ring			Cross area	A cm ²	11,7021
Coeff. proving ring K	0,165		Volume	V cm ³	89,1701
k = K / A	0,0141		Wight	W gram	139,7800
Cell pessure	1,00		Rate of compression : 0.5 %	Wet density	gr/cm ³

Time	Strain			Reading of proving ring		Pore pressure	
	Axial defor- mation	Strain %				u	
					kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²
0	0	0	1	0	0		
	40	0,525	0,995	39	0,547013815		
	80	1,050	0,990	58	0,809214808		
	120	1,575	0,984	69	0,957579492		
	160	2,100	0,979	77	1,062903984		
	200	2,625	0,974	84	1,153314291		
	240	3,150	0,969	88	1,201720628		
	280	3,675	0,963	91	1,235952939		
	320	4,199	0,958	95	1,283249039		
	360	4,724	0,953	98	1,316519143		
	400	5,249	0,948	95	1,269186035		
	440	5,774	0,942		0		
	480	6,299	0,937		0		
	520	6,824	0,932		0		
	560	7,349	0,927		0		
	600	7,874	0,921		0		
	640	8,399	0,916		0		
	680	8,924	0,911		0		
	720	9,449	0,906		0		
	760	9,974	0,900		0		
	800	10,499	0,895		0		
	840	11,024	0,890		0		
	880	11,549	0,885		0		
	920	12,073	0,879		0		
	960	12,598	0,874		0		
	1000	13,123	0,869		0		
	1040	13,648	0,864		0		
	1080	14,173	0,858		0		
	1120	14,698	0,853		0		
	1160	15,223	0,848		0		



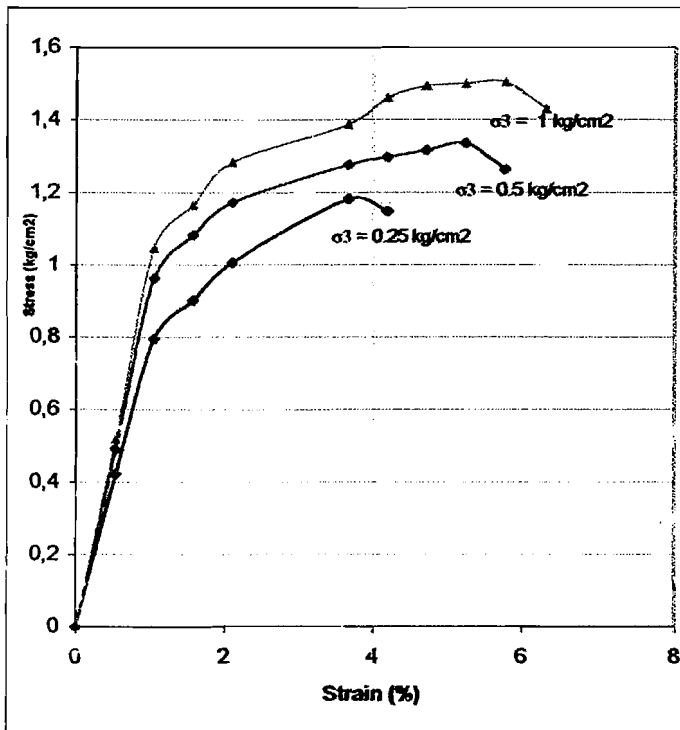
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang KM. 14,4 Telp. (0274) 896042, 896787 fax 896338 Yogyakarta 55584.

TRIAXIAL COMPRESSION TEST RESULT
UNCONSOLIDATED UNDRAINED (TXUU)

Project : Tugas Akhir
 Location : Karang Kulon, Wukirsari, Bantul
 Description of soil : Clay
 Curring Time : 0 Hari

Date : 28 Februari 2006
 Tested by : Heri + Endi
 Aditif : Fly Ash 4%

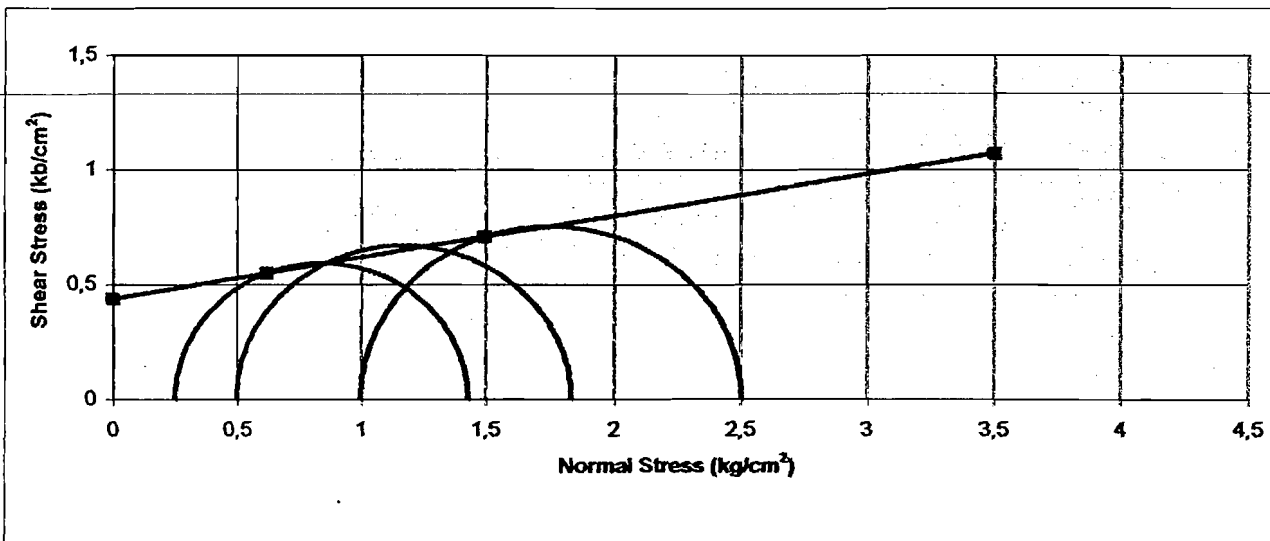


Piece No :	1	2	3
H cm	7,62	7,62	7,62
D cm	3,86	3,86	3,86
A cm²	11,70	11,70	11,70
V cm³	89,17	89,17	89,17
Wt gram	140,67	139,75	140,10

Water Content				
Wt Container (cup), gr	22,01	22,27	21,75	22,11
Wt of Cup + Wet soil, gr	71,58	68,91	74,48	74,22
Wt of Cup + Dry soil, gr	56,11	54,07	57,94	57,79
Water Content %	45,37	46,67	45,70	46,05
Average water content %	45,95			

γ_d gram/cm³	1,577546	1,5672	1,5712
γ gram/cm³	1,080909	1,0738	1,0765

σ_3	0,25	0,5	1
$\Delta\sigma = P/A$	1,131625	1,336	1,5046
$\sigma_1 = \Delta\sigma + \sigma_3$	1,431625	1,836	2,5046
$(\sigma_1 + \sigma_3)/2$	0,840813	1,168	1,7523
$(\sigma_1 - \sigma_3)/2$	0,590813	0,668	0,7523
Angle of shearing resistance (ϕ)	10,302		
Apperen cohesion (kg/cm²)	0,4352		





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

TRIAxIAL COMPRESION TEST LOADING DATA

Project : Tugas Akhir
 Location : Karang Kulon, Wukirsari, Bantul
 Description of soil : Clay

Sample : Tanah + Fly Ash 4%
 Date : 27 Februari 2006
 Tested by : Heri + Endi

Type of test apparatus		Dimension of test piece	Height	H cm	7,62
No. Of cell			Diameter	D cm	3,86
No. of Proving ring			Cross area	A cm ²	11,7021
Coeff. proving ring K =	0,165		Volume	V cm ³	89,1701
k = K / A	0,014100011		Wight	W gram	140,6700
Cell pessure	0,25		Rate of compression : 0.5 %	Wet density	gr/cm ³

Time	Strain		Reading of proving ring	kg/cm ²	Pore pressure	
	Axial deformation	Strain %			u	kg/cm ²
0	0	0	1	0	0	
30	40	0,525	0,995	30	0,420779858	
	80	1,050	0,990	57	0,795262829	
	120	1,575	0,984	65	0,902067637	
	160	2,100	0,979	73	1,007688192	
	200	2,625	0,974	81	1,112124495	
	240	3,150	0,969	85	1,16075288	
	280	3,675	0,963	87	1,181625337	
	320	4,199	0,958	85	1,148170192	
	360	4,724	0,953		0	
	400	5,249	0,948		0	
	440	5,774	0,942		0	
	480	6,299	0,937		0	
	520	6,824	0,932		0	
	560	7,349	0,927		0	
	600	7,874	0,921		0	
	640	8,399	0,916		0	
	680	8,924	0,911		0	
	720	9,449	0,906		0	
	760	9,974	0,900		0	
	800	10,499	0,895		0	
	840	11,024	0,890		0	
	880	11,549	0,885		0	
	920	12,073	0,879		0	
	960	12,598	0,874		0	
	1000	13,123	0,869		0	
	1040	13,648	0,864		0	
	1080	14,173	0,858		0	
	1120	14,698	0,853		0	
	1160	15,223	0,848		0	



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

TRIAXIAL COMPRESION TEST LOADING DATA

Project : Tugas Akhir
 Location : Karang Kulon, Wukirsari, Bantul
 Description of soil : Clay

Sample : Tanah + Fly Ash 4%
 Date : 27 Februari 2006
 Tested by : Heri + Endi

Type of test apparatus		Dimension of test piece	Hight	H cm	7,62
No. Of cell			Diameter	D cm	3,86
No. of Proving ring			Cross area	A cm ²	11,7021
Coeff. proving ring K =	0,165		Volume	V cm ³	89,1701
k = K / A	0,0141		Wight	W gram	139,7500
Cell pessure	0,50		Rate of compression : 0.5 %	Wet density	gr/cm ³

Time	Strain		Reading of proving ring	kg/cm ²	Pore pressure	
	Axial deformation	Strain %			u	kg/cm ²
0	0	0	1	0		
	40	0,525	0,995	35	0,490909834	
	80	1,050	0,990	69	0,962686582	
	120	1,575	0,984	78	1,082481165	
	160	2,100	0,979	85	1,173335567	
	200	2,625	0,974	89	1,221963951	
	240	3,150	0,969	92	1,256344293	
	280	3,675	0,963	94	1,27669864	
	320	4,199	0,958	96	1,296756923	
	360	4,724	0,953	98	1,316519143	
	400	5,249	0,948	100	1,3359853	
	440	5,774	0,942	95	1,262154534	
	480	6,299	0,937		0	
	520	6,824	0,932		0	
	560	7,349	0,927		0	
	600	7,874	0,921		0	
	640	8,399	0,916		0	
	680	8,924	0,911		0	
	720	9,449	0,906		0	
	760	9,974	0,900		0	
	800	10,499	0,895		0	
	840	11,024	0,890		0	
	880	11,549	0,885		0	
	920	12,073	0,879		0	
	960	12,598	0,874		0	
	1000	13,123	0,869		0	
	1040	13,648	0,864		0	
	1080	14,173	0,858		0	
	1120	14,698	0,853		0	
	1160	15,223	0,848		0	



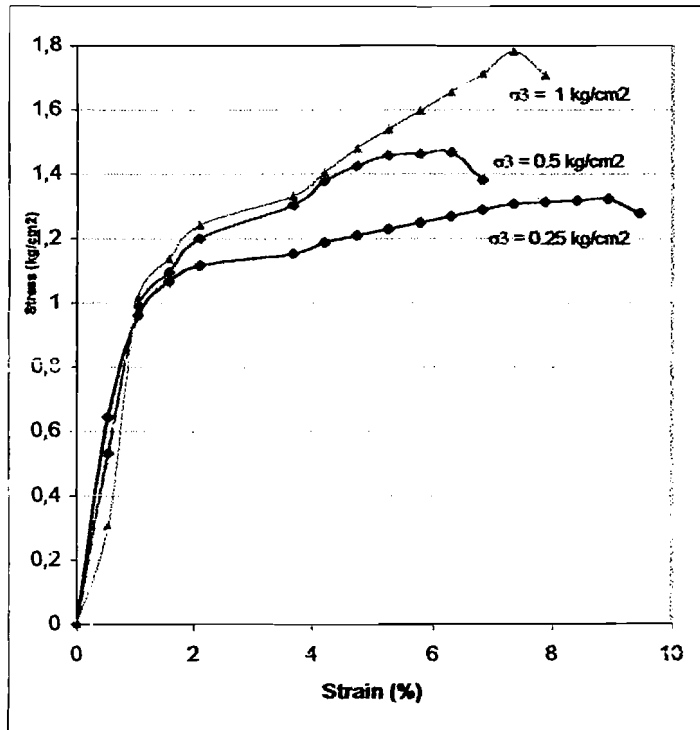
LABORATORIUM MEKANIK TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang KM. 14,4 Telp. (0274) 895042, 895787 fax 895338 Yogyakarta 55584.

TRIAxIAL COMPRESSION TEST RESULT
UNCONSOLIDATED UNDRAINED (TXUU)

Project : Tugas Akhir
 Location : Karang Kulon, Wukirsari, Bantul
 Description of soil : Clay
 Curring Time : 0 Hari

Date : 27 Februari 2006
 Tested by : Heri + Endi
 Aditif : Fly Ash 6%

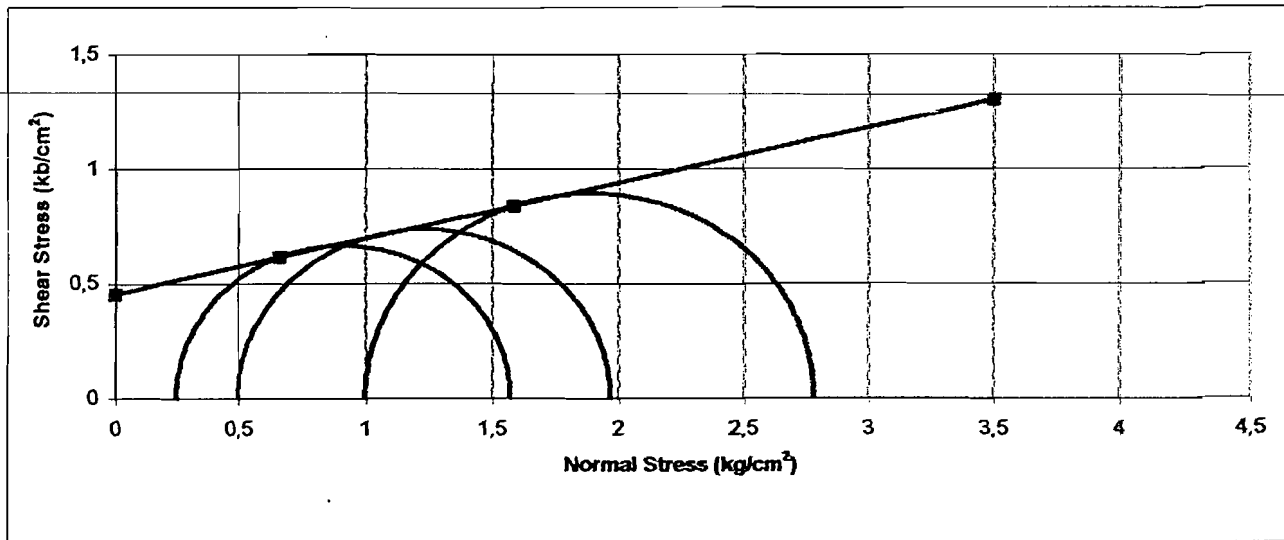


Piece No :	1	2	3
H cm	7,62	7,62	7,62
D cm	3,86	3,86	3,86
A cm²	11,70	11,70	11,70
V cm³	89,17	89,17	89,17
Wt gram	141,37	142,76	143,20

Water Content				
Wt Container (cup), gr	22,01	22,27	21,75	22,11
Wt of Cup + Wet soil, gr	71,58	68,91	74,48	74,22
Wt of Cup + Dry soil, gr	56,11	54,07	57,94	57,79
Water Content %	45,37	46,67	45,70	46,05
Average water content %	45,95			

γ_d gram/cm³	1,585396	1,601	1,6059
γ_t gram/cm³	1,086288	1,097	1,1004

σ_3	0,25	0,5	1
$\Delta\sigma = F/A$	1,324957	1,4696	1,7336
$\sigma_1 = \Delta\sigma + \sigma_3$	1,574957	1,9696	2,7836
$(\sigma_1 + \sigma_3)/2$	0,912478	1,2348	1,8918
$(\sigma_1 - \sigma_3)/2$	0,652478	0,7348	0,8918
Angle of shearing resistance (ϕ)	13,625		
Apperen cohesion (kg/cm²)	0,4531		





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

TRIAXIAL COMPRESION TEST LOADING DATA

Project : Tugas Akhir
 Location : Karang Kulon, Wukirsari, Bantul
 Description of soil : Clay

Sample : Tanah + Fly Ash 6%
 Date : 27 Februari 2006
 Tested by : Heri + Endi

Type of test apparatus		Dimension of test piece	Hight	H cm	7,62
No. Of cell			Diameter	D cm	3,86
No. of Proving ring			Cross area	A cm ²	11,7021
Coeff. proving ring K =	0,165		Volume	V cm ³	89,1701
k = K / A	0,014100011		Wight	W gram	141,3700
Cell pessure	0,25		Rate of compression : 0.5 %	Wet density	gr/cm ³

Time	Strain		Reading of proving ring	kg/cm ²	Pore pressure	
	Axial deformation	Strain %			u kg/cm ²	kg/cm ²
0	0	0	1	0	0	
30	40	0,525	0,995	46	0,645195782	
	80	1,050	0,990	69	0,962686582	
	120	1,575	0,984	77	1,068603201	
	160	2,100	0,979	81	1,118119775	
	200	2,625	0,974	84	1,153314291	
	240	3,150	0,969	87	1,188064712	
	280	3,675	0,963	89	1,208789138	
	320	4,199	0,958	91	1,2292175	
	360	4,724	0,953	93	1,249349799	
	400	5,249	0,948	95	1,269186035	
	440	5,774	0,942	97	1,288726208	
	480	6,299	0,937	99	1,307970318	
	520	6,824	0,932	100	1,313780559	
	560	7,349	0,927	101	1,319442768	
	600	7,874	0,921	102	1,324956945	
	640	8,399	0,916	99	1,278660059	
	680	8,924	0,911		0	
	720	9,449	0,906		0	
	760	9,974	0,900		0	
	800	10,499	0,895		0	
	840	11,024	0,890		0	
	880	11,549	0,885		0	
	920	12,073	0,879		0	
	960	12,598	0,874		0	
	1000	13,123	0,869		0	
	1040	13,648	0,864		0	
	1080	14,173	0,858		0	
	1120	14,698	0,853		0	
	1160	15,223	0,848		0	



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

TRIAxIAL COMPRESION TEST LOADING DATA

Project : Tugas Akhir

Location : Karang Kulon, Wukirsari, Bantul

Description of soil : Clay

Sample : Tanah + Fly Ash 6%

Date : 27 Februari 2006

Tested by : Heri + Endi

Type of test apparatus		Dimension of test piece	Hight	H cm	7,62
No. Of cell			Diameter	D cm	3,86
No. of Proving ring			Cross area	A cm ²	11,7021
Coeff. proving ring K =	0,165		Volume	V cm ³	89,1701
k = K / A	0,0141		Wight	W gram	142,7600
Cell pessure	0,50		Rate of compression : 0.5 %	Wet density	gr/cm ³

Time	Strain			Reading of proving ring		Pore pressure	
	Axial deformation	Strain %				u kg/cm ²	kg/cm ²
0	0	0	1	0	0		
	40	0,525	0,995	38	0,53298782		
	80	1,050	0,990	71	0,990590541		
	120	1,575	0,984	79	1,096359128		
	160	2,100	0,979	87	1,200943462		
	200	2,625	0,974	95	1,304343543		
	240	3,150	0,969	101	1,379247539		
	280	3,675	0,963	105	1,426099544		
	320	4,199	0,958	108	1,458851539		
	360	4,724	0,953	109	1,4642917		
	400	5,249	0,948	110	1,469583831		
	440	5,774	0,942	104	1,381727069		
	480	6,299	0,937		0		
	520	6,824	0,932		0		
	560	7,349	0,927		0		
	600	7,874	0,921		0		
	640	8,399	0,916		0		
	680	8,924	0,911		0		
	720	9,449	0,906		0		
	760	9,974	0,900		0		
	800	10,499	0,895		0		
	840	11,024	0,890		0		
	880	11,549	0,885		0		
	920	12,073	0,879		0		
	960	12,598	0,874		0		
	1000	13,123	0,869		0		
	1040	13,648	0,864		0		
	1080	14,173	0,858		0		
	1120	14,698	0,853		0		
	1160	15,223	0,848		0		



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

TRIAxIAL COMPRESION TEST LOADING DATA

Project : Tugas Akhir
 Location : Karang Kulon, Wukirsari, Bantul
 Description of soil : Clay

Sample : Tanah + Fly Ash 6%
 Date : 27 Februari 2006
 Tested by : Heri + Endi

Type of test apparatus		Dimension of test piece	Hight	H cm	7,62
No. Of cell			Diameter	D cm	3,86
No. of Proving ring			Cross area	A cm ²	11,7021
Coeff. proving ring K	0,165		Volume	V cm ³	89,1701
k = K / A	0,0141		Wight	W gram	143,2000
Cell pessure	1,00		Rate of compression : 0.5 %	Wet density	gr/cm ³

Time	Strain		Reading of proving ring	Pore pressure u	kg/cm ²	kg/cm ²
	Axial defor- mation	Strain %				
0	0	0	1	0	0	
	40	0,525	0,995	22	0,308571896	
	80	1,050	0,990	73	1,0184945	
	120	1,575	0,984	82	1,137993019	
	160	2,100	0,979	90	1,242355306	
	200	2,625	0,974	97	1,331803407	
	240	3,150	0,969	103	1,406559372	
	280	3,675	0,963	109	1,480427146	
	320	4,199	0,958	114	1,539898846	
	360	4,724	0,953	119	1,598630389	
	400	5,249	0,948	124	1,656621773	
	440	5,774	0,942	129	1,713872999	
	480	6,299	0,937	135	1,783595888	
	520	6,824	0,932	130	1,707914726	
	560	7,349	0,927		0	
	600	7,874	0,921		0	
	640	8,399	0,916		0	
	680	8,924	0,911		0	
	720	9,449	0,906		0	
	760	9,974	0,900		0	
	800	10,499	0,895		0	
	840	11,024	0,890		0	
	880	11,549	0,885		0	
	920	12,073	0,879		0	
	960	12,598	0,874		0	
	1000	13,123	0,869		0	
	1040	13,648	0,864		0	
	1080	14,173	0,858		0	
	1120	14,698	0,853		0	
	1160	15,223	0,848		0	



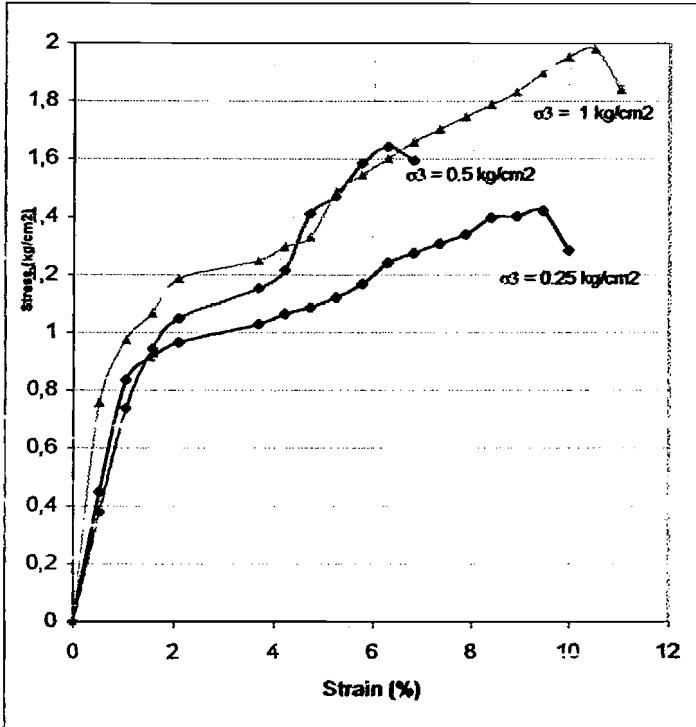
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliburang KML 14,4 Telp. (0274) 895842, 895707 Fax 895338 Yogyakarta 55584.

TRIAXIAL COMPRESSION TEST RESULT
UNCONSOLIDATED UNDRAINED (TXUU)

Project : Tugas Akhir
 Location : Karang Kulon, Wukirsari, Bantul
 Description of soil : Clay
 Curing Time : 0 Hari

Date : 27 Februari 2006
 Tested by : Heri + Endi
 Aditif : Fly Ash 8%

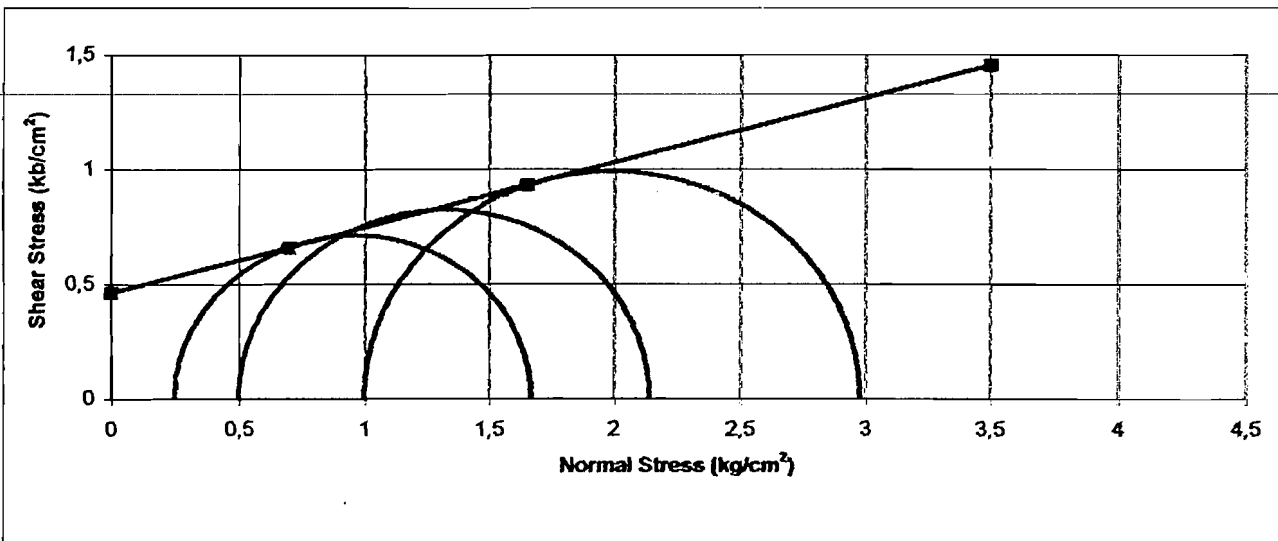


Piece No :	1	2	3
H cm	7,62	7,62	7,62
D cm	3,86	3,86	3,86
A cm²	11,70	11,70	11,70
V cm³	89,17	89,17	89,17
Wt gram	138,98	139,74	140,23

Water Content				
Wt Container (cup), gr	22,01	22,27	21,75	22,11
Wt of Cup + Wet soil, gr	71,58	68,91	74,48	74,22
Wt of Cup + Dry soil, gr	56,11	54,07	57,94	57,79
Water Content %	45,37	46,67	45,70	46,05
Average water content %	45,95			

γ _d gram/cm³	1,558593	1,5671	1,5726
γ _d gram/cm³	1,067924	1,0738	1,0775

σ ₃	0,25	0,5	1
Δσ = P/A	1,420733	1,6433	1,979
σ ₁ = Δσ + σ ₃	1,670733	2,1433	2,979
(σ ₁ + σ ₃)/2	0,960367	1,3216	1,9395
(σ ₁ - σ ₃)/2	0,710367	0,8216	0,9895
Angle of shearing resistance (φ)	15,824		
Apperen cohesion (kg/cm²)	0,4619		





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

TRIAXIAL COMPRESION TEST LOADING DATA

Project : Tugas Akhir

Location : Karang Kulon, Wukirsari, Bantul

Description of soil : Clay

Sample : Tanah + Fly Ash 8%

Date : 27 Februari 2006

Tested by : Heri + Endi

Type of test apparatus		Dimension of test piece	Hight	H cm	7,62
No. Of cell			Diameter	D cm	3,86
No. of Proving ring			Cross area	A cm ²	11,7021
Coeff. proving ring K =	0,165		Volume	V cm ³	89,1701
k = K / A	0,014100011		Wight	W gram	138,9800
Cell pessure	0,25		Rate of compression : 0.5 %	Wet density	gr/cm ³

Time	Strain		Reading of proving ring	kg/cm ²	Pore pressure	
	Axial deformation	Strain %			u	kg/cm ²
0	0	0	1	0	0	
30	40	0,525	0,995	32	0,448831848	
	80	1,050	0,990	60	0,837118767	
	120	1,575	0,984	66	0,915945601	
	160	2,100	0,979	70	0,966276349	
	200	2,625	0,974	75	1,029744903	
	240	3,150	0,969	78	1,065161466	
	280	3,675	0,963	80	1,086552034	
	320	4,199	0,958	83	1,121154423	
	360	4,724	0,953	87	1,168746587	
	400	5,249	0,948	93	1,242466329	
	440	5,774	0,942	96	1,275440371	
	480	6,299	0,937	99	1,307970318	
	520	6,824	0,932	102	1,34005617	
	560	7,349	0,927	107	1,397825507	
	600	7,874	0,921	108	1,402895589	
	640	8,399	0,916	110	1,420733399	
	680	8,924	0,911	100	1,284174236	
	720	9,449	0,906		0	
	760	9,974	0,900		0	
	800	10,499	0,895		0	
	840	11,024	0,890		0	
	880	11,549	0,885		0	
	920	12,073	0,879		0	
	960	12,598	0,874		0	
	1000	13,123	0,869		0	
	1040	13,648	0,864		0	
	1080	14,173	0,858		0	
	1120	14,698	0,853		0	
	1160	15,223	0,848		0	



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

TRIAxIAL COMPRESION TEST LOADING DATA

Project : Tugas Akhir

Location : Karang Kulon, Wukirsari, Bantul

Description of soil : Clay

Sample : Tanah + Fly Ash 8%

Date : 27 Februari 2006

Tested by : Heri + Endi

Type of test apparatus		Dimension of test piece	Height	H cm	7,62
No. Of cell			Diameter	D cm	3,86
No. of Proving ring			Cross area	A cm ²	11,7021
Coeff. proving ring K =	0,165		Volume	V cm ³	89,1701
k = K / A	0,0141		Wight	W gram	139,7400
Cell pessure	0,50		Rate of compression : 0.5 %	Wet density	gr/cm ³

Time	Strain		Reading of proving ring	kg/cm ²	Pore pressure	
	Axial deformation	Strain %			u	kg/cm ²
0	0	0	1	0	0	0
	40	0,525	0,995	27	0,378701872	
	80	1,050	0,990	53	0,739454911	
	120	1,575	0,984	68	0,943701528	
	160	2,100	0,979	76	1,049100036	
	200	2,625	0,974	84	1,153314291	
	240	3,150	0,969	89	1,215376544	
	280	3,675	0,963	104	1,412517644	
	320	4,199	0,958	109	1,472359423	
	360	4,724	0,953	118	1,58519652	
	400	5,249	0,948	123	1,64326192	
	440	5,774	0,942	120	1,594300464	
	480	6,299	0,937		0	
	520	6,824	0,932		0	
	560	7,349	0,927		0	
	600	7,874	0,921		0	
	640	8,399	0,916		0	
	680	8,924	0,911		0	
	720	9,449	0,906		0	
	760	9,974	0,900		0	
	800	10,499	0,895		0	
	840	11,024	0,890		0	
	880	11,549	0,885		0	
	920	12,073	0,879		0	
	960	12,598	0,874		0	
	1000	13,123	0,869		0	
	1040	13,648	0,864		0	
	1080	14,173	0,858		0	
	1120	14,698	0,853		0	
	1160	15,223	0,848		0	



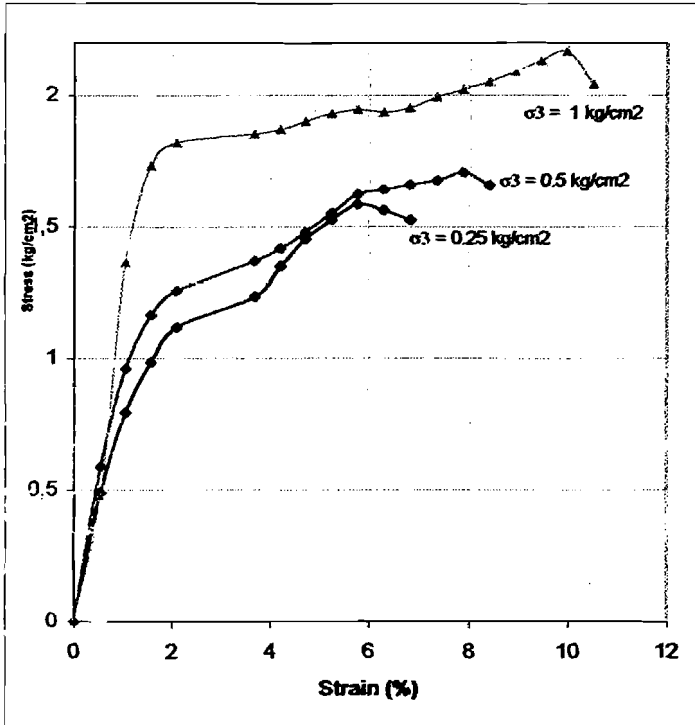
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang KM. 14,4 Telp. (0274) 895042, 895767 fax 895338 Yogyakarta 55584.

TRIAxIAL COMPRESSION TEST RESULT
UNCONSOLIDATED UNDRAINED (TXUU)

Project : Tugas Akhir
 Location : Karang Kulon, Wukirsari, Bantul
 Description of soil : Clay
 Curring Time : 0 Hari

Date : 27 Februari 2006
 Tested by : Heri + Endi
 Aditif : Fly Ash 10%

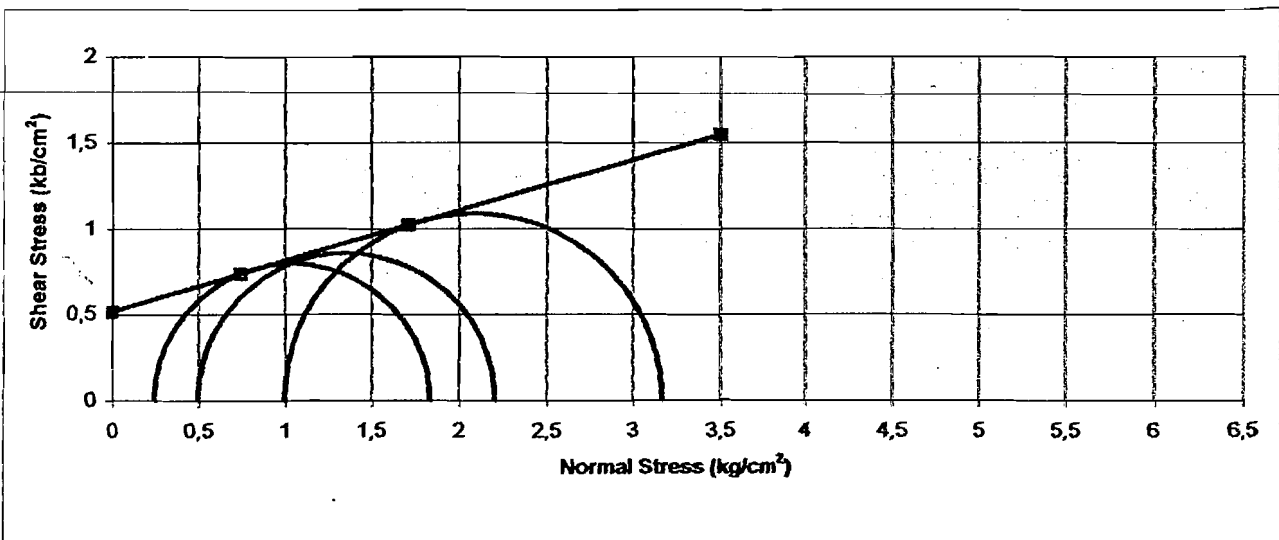


Piece No :	1	2	3
H cm	7,62	7,62	7,62
D cm	3,86	3,86	3,86
A cm²	11,70	11,70	11,70
V cm³	89,17	89,17	89,17
Wt gram	142,12	141,32	140,15

Water Content				
Wt Container (cup), gr	22,01	22,27	21,75	22,11
Wt of Cup + Wet soil, gr	71,58	68,91	74,48	74,22
Wt of Cup + Dry soil, gr	56,11	54,07	57,94	57,79
Water Content %	45,37	46,67	45,70	46,05
Average water content %	45,95			

γ_d gram/cm³	1,593807	1,5848	1,5717
γ gram/cm³	1,092051	1,0859	1,0769

σ_3	0,25	0,5	1
$\Delta\sigma = P/A$	1,585197	1,7079	2,1703
$\sigma_1 = \Delta\sigma + \sigma_3$	1,835197	2,2079	3,1703
$(\sigma_1 + \sigma_3)/2$	1,710197	1,354	2,0851
$(\sigma_1 - \sigma_3)/2$	0,792598	0,854	1,0851
Angle of shearing resistance (ϕ)	16,38		
Apperen cohesion (c) (kg/cm²)	0,5156		





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

TRIAXIAL COMPRESSION TEST LOADING DATA

Project : Tugas Akhir

Location : Karang Kulon, Wukirsari, Bantul

Description of soil : Clay

Sample : Tanah + Fly Ash 10%

Date : 27 Februari 2006

Tested by : Heri + Endi

Type of test apparatus		Dimension of test piece	Hight	H cm	7,62
No. Of cell			Diameter	D cm	3,86
No. of Proving ring			Cross area	A cm ²	11,7021
Coeff. proving ring K =	0,165		Volume	V cm ³	89,1701
k = K / A	0,014100011		Wight	W gram	142,1200
Cell pessure	0,25		Rate of compression : 0.5 %	Wet density	gr/cm ³

Time	Strain		Reading of proving ring	Pore pressure	
	Axial defor- mation	Strain %		u kg/cm ²	kg/cm ²
0	0	0	1	0	0
30	40	0,525	0,995	35	0,490909834
	80	1,050	0,990	57	0,795262829
	120	1,575	0,984	71	0,985335419
	160	2,100	0,979	81	1,118119775
	200	2,625	0,974	90	1,235693883
	240	3,150	0,969	99	1,351935707
	280	3,675	0,963	107	1,453263345
	320	4,199	0,958	113	1,526390962
	360	4,724	0,953	118	1,58519652
	400	5,249	0,948	117	1,563102802
	440	5,774	0,942	115	1,527871278
	480	6,299	0,937		0
	520	6,824	0,932		0
	560	7,349	0,927		0
	600	7,874	0,921		0
	640	8,399	0,916		0
	680	8,924	0,911		0
	720	9,449	0,906		0
	760	9,974	0,900		0
	800	10,499	0,895		0
	840	11,024	0,890		0
	880	11,549	0,885		0
	920	12,073	0,879		0
	960	12,598	0,874		0
	1000	13,123	0,869		0
	1040	13,648	0,864		0
	1080	14,173	0,858		0
	1120	14,698	0,853		0
	1160	15,223	0,848		0



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

TRIAXIAL COMPRESION TEST LOADING DATA

Project : Tugas Akhir

Location : Karang Kulon, Wukirsari, Bantul

Description of soil : Clay

Sample : Tanah + Fly Ash 10%

Date : 27 Februari 2006

Tested by : Heri + Endi

Type of test apparatus		Dimension of test piece	Height	H cm	7,62
No. Of cell			Diameter	D cm	3,86
No. of Proving ring			Cross area	A cm ²	11,7021
Coeff. proving ring K =	0,165		Volume	V cm ³	89,1701
k = K / A	0,0141		Wight	W gram	141,3200
Cell pessure	0,50		Rate of compression : 0.5 %	Wet density	gr/cm ³

Time	Strain		Reading of proving ring	Pore pressure	
	Axial deformation	Strain %		u kg/cm ²	kg/cm ²
0	0	0	1	0	0
	40	0,525	0,995	42	0,589091801
	80	1,050	0,990	69	0,962686582
	120	1,575	0,984	84	1,165748946
	160	2,100	0,979	91	1,256159254
	200	2,625	0,974	100	1,372993204
	240	3,150	0,969	104	1,420215288
	280	3,675	0,963	109	1,480427146
	320	4,199	0,958	115	1,553406731
	360	4,724	0,953	121	1,625498126
	400	5,249	0,948	123	1,64326192
	440	5,774	0,942	125	1,66072965
	480	6,299	0,937	127	1,677901317
	520	6,824	0,932	130	1,707914726
	560	7,349	0,927	127	1,659101302
	600	7,874	0,921		0
	640	8,399	0,916		0
	680	8,924	0,911		0
	720	9,449	0,906		0
	760	9,974	0,900		0
	800	10,499	0,895		0
	840	11,024	0,890		0
	880	11,549	0,885		0
	920	12,073	0,879		0
	960	12,598	0,874		0
	1000	13,123	0,869		0
	1040	13,648	0,864		0
	1080	14,173	0,858		0
	1120	14,698	0,853		0
	1160	15,223	0,848		0



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

TRIAXIAL COMPRESION TEST LOADING DATA

Project : Tugas Akhir
 Location : Karang Kulon, Wukirsari, Bantul
 Description of soil : Clay

Sample : Tanah + Fly Ash 10%
 Date : 27 Februari 2006
 Tested by : Heri + Endi

Type of test apparatus		Dimension of test piece	Hight	H cm	7,62
No. Of cell			Diameter	D cm	3,86
No. of Proving ring			Cross area	A cm ²	11,7021
Coeff. proving ring K	0,165		Volume	V cm ³	89,1701
k = K / A	0,0141		Wight	W gram	140,1500
Cell pessure	1,00		Rate of compression : 0.5 %	Wet density	gr/cm ³

Time	Strain		Reading of proving ring	Pore pressure	
	Axial defor- mation	Strain		u	
		%		kg/cm ²	kg/cm ²
0	0	0	1	0	0
	40	0,525	0,995	34	0,476883839
	80	1,050	0,990	98	1,367293986
	120	1,575	0,984	125	1,734745456
	160	2,100	0,979	132	1,822121115
	200	2,625	0,974	135	1,853540825
	240	3,150	0,969	137	1,870860523
	280	3,675	0,963	140	1,901466059
	320	4,199	0,958	143	1,9316275
	360	4,724	0,953	145	1,947910978
	400	5,249	0,948	145	1,937178686
	440	5,774	0,942	147	1,953018068
	480	6,299	0,937	151	1,99498503
	520	6,824	0,932	154	2,02322206
	560	7,349	0,927	157	2,051014996
	600	7,874	0,921	161	2,09135361
	640	8,399	0,916	165	2,131100098
	680	8,924	0,911	169	2,170254459
	720	9,449	0,906	160	2,042836249
	760	9,974	0,900		0
	800	10,499	0,895		0
	840	11,024	0,890		0
	880	11,549	0,885		0
	920	12,073	0,879		0
	960	12,598	0,874		0
	1000	13,123	0,869		0
	1040	13,648	0,864		0
	1080	14,173	0,858		0
	1120	14,698	0,853		0
	1160	15,223	0,848		0