

PERPUSTAKAAN FTSP UH	
HABIB/DELI	
TGL. TERIMA :	4-12-2007
NO. JUDUL :	2664
NO. INV. :	5120002664001
NO. INDUK :	002664

**TUGAS AKHIR**

**ANALISIS PENGARUH CAMPURAN  
TANAH BUTIR HALUS DENGAN KAPUR  
PADA KUAT DUKUNG TANAH  
TERHADAP DIMENSI FONDASI DANGKAL  
BERDASARKAN METODE MEYERHOFF**



**RAHMA ANGELIA**  
01511252

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

MILIK PERPUSTAKAAN  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN  
PERENCANAAN UII YOGYAKARTA

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**ANALISIS PENGARUH CAMPURAN**  
**TANAH BUTIR HALUS DENGAN KAPUR**  
**PADA KUAT DUKUNG TANAH**  
**TERHADAP DIMENSI FONDASI DANGKAL**  
**BERDASARKAN METODE MEYERHOFF**

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



**Disusun Oleh :**

**RAHMA ANGELIA**  
**01 511 252**

**Disetujui :**  
**Dosen/Pembimbing**

**Ir. H. Ibnu Sudarmadji, MS**

**Tanggal : 07/15 '07**

## KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Alhamdulillahirobbil'alamin, puji dan syukur penyusun panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul "*Analisis Dimensi Fondasi Dangkal Terhadap Pengaruh Campuran Tanah Dasar Dengan Kapur Berdasarkan Kuat Dukung Metode Meyerhoff*". Adapun Tugas Akhir ini dilaksanakan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program S1 Jurusan Teknik Sipil di Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Selama melaksanakan Tugas Akhir dan penulisan laporan, penyusun telah banyak mendapat bimbingan, bantuan, dorongan dan pengarahan dari berbagai pihak, untuk itu dalam kesempatan ini penyusun menyampaikan terima kasih kepada :

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

4. Bapak Dr. Ir. H. Edy Purwanto, DEA. selaku Dosen Penguji Tugas Akhir,
5. Bapak Ir. Akhmad Marzuko, MT selaku Dosen Penguji Tugas Akhir,
6. Bapak Sugiyana dan Bapak Yudi selaku Karyawan Laboratorium Mekanika Tanah, Jurusan Teknik Sipil, FTSP, Universitas Islam Indonesia,
7. Kedua Orang Tua dan saudara-saudaraku terima kasih atas do`anya dan dorongannya selama ini,
8. Teman-teman rekan mahasiswa yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan dorongan dan membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini,
9. Buat seseorang yang menunggu ku, untuk mengenakan setengah dien-Nya yang senantiasa mendoakan dan menyemangati ku untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini,
10. Semua pihak yang telah membantu penulisan Tugas Akhir ini hingga selesai.

Penyusun menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini masih banyak ketidaksempurnaan dan kekurangan, 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.

Akhirnya, penyusun mohon maaf dengan segala keikhlasan 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 dan mendapat Ridho Allah SWT. Amien.

Alhamdulillahirobbil'alamin.

Wa`alaikumsalam Wr. Wb

Yogyakarta, 2007

Penyusun



Kucari ilmu ketika kenyang, Namun banyak kudapati ketika lapar  
menyerang(hamid al-laqqof)

Tugas Akhir ini kupersembahkan untuk Keluarga  
Ku.... Papah Mamah ku tersayang yang udah  
banyak ngedoain ananda selama ini dan  
mendukung semua aktivitas ananda, baik moril  
maupun spiritual. Makasih yang tak terhingga  
untuk belahan jiwaku.Pah Mah...Rahma sayang  
buanget...Tak ada kata yang mampu ananda ungkapkan untuk semua  
kasih sayang mu kepada ananda ^\_ ^



Mba Fera..Makasih untuk nasehat dan motivasinya. Rahma akan ingat  
selalu nasehat mba, smoga kita slalu diberi berkahNya  
dan saling mengingatkan ya. Smoga mba cepet NIKAH..  
Amin...



Desi manis, Abang Dinal dan Si CENTIL Dina... makasih ya adek-adek  
ku sayang atas doanya dan  
sms2 lucunya (lucu banget)  
rajin belajar N jangan Nakal  
ya... Mba Rahma sayang kalian..



Om Pin, Tante Evi, dan keluarga besarku di Lampung&Padang.  
Trimakasih untuk doanya dan motivasinya.. Alhamdulillah ananda bisa  
memyelesaikan kuliah S1 ini..

Bapak dan Ibu Herman sekeluarga, maturTengkyu atas doanya dan  
semoga kita bisa menjadi satu keluarga yang diberkahi ALLAH, Amin...

Bunda ku (IKA RIANI SAWITRI, S.Farm, Apt) tengkyu ya bunda untuk semua perhatian, masa2 indah yang telah kau berikan, sungguh itu akan ku ingat dan terekam jelas di memori ku. makasih juga untuk keluarga besar bunda..nti angel boleh maen lagi ya...



Umi & Abi ALWA. menjadi keluarga Thank`s untuk telah Mba Ika RW



selamat ya dah ada de2 smoga yang sakinah mawadah warohmah.. ilmu yang tak terkira harganya yang berikan pada Rahma..



Jelek ku tayang (Ine Lestari&MIO) tengks coy, gw suka gaye loE..hehe. makasih TaRiE untuk hari2nya dan jalan2 ma si BIRU MIO.Cepetan garap TAnyu jangan Fitnes terus !!

Kak Fahmi & M`Erika, Teretengkyu ya atas perhatian&Kasih sayangnya selama ini..Ang doakan semoga cepet dapat D2.



Pak Ibnu, pembimbing ku yang TOP BgT...makasih pak untuk nasehat, saran2 dan masukannya yang sangat berarti dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini..

Semua penghuni Pondokan Rahma (Renimun, Ikakong, Diana, IkaSipil, Elsa, Dheta, Septi, Na2, Rina, Sari, DianKimia, Dewis, Ami, Rhenita, Serly, Elda, Ririn, Riza, Zita, Pi2t, Ayu, Nawal, Memi, DianPsi dan Evi) makasih untuk malam2 RIBUTnya yang tak kenal waktu dan sangat mengganggu, gw suka gaya loE.. Special to Neng



Dewis&Kompternya yang dah ngijinin aku untuk mengutak-ngatik diT4 mu, semoga jerawatnya cepat menghilang ya. RheNita, adik kecilku yang sedang mencari jati dirinya, jangan sampai terbawa arus ya dek, uni sayang Rhe, walau tidak uni katakan..



Dek Yanti tayang.... makasih untuk doanya n perhatiannya.. maaf ya uni duluan,hehe.. ayo semangat ngerjain Skripsinya jangan marah teyus ya... manusiakan tempatnya KHILAF oke taYang Ku ☺

My Best Friend (Arif, Babe\_Yoga, Djarari, Luson, Opikc n Tanti)



thanks ya atas bantuanya, kalian emang temen gw banget.. Saling mendoakan ya semoga kita jadi orang2 yang berhasil Dunia&Akhirat.. Semoga kita bisa ketemu lagi di kesempatan yang lain dengan gandengan kita..hehehe.



My Sister... Amreh\_Maniez, Eci\_Cute, Eva\_Puca, Nia\_maknyak dan Sherly\_Pooh.. Tiada kata yang dapat ku untai untuk persahabatan kita yang begitu banyak suka dan poto2nya,hehe. Smoga kita dapat bertemu lagi,dengan cerita2 lucu dan bercengkrama. Sukses my Sister..

My Friend... Teman2 seperjuangan ku yang sama2 ngeLab Tanah (Ahmad, Ipul, Koko, Purwadi, Riza,Tigor&kak Jembenk) akhirnya rampung juga kita ngelab,, makasih ya untuk bantuanya..



All My Friend Sipil 2001  
Terutama MABES





Big Family makasih untuk kebersamaan yang indah ini dan jalan2 yang begitu serba mendadak, hehehe.. MERDEKA !!!!

Mba Ratih, Dian, Euis, Nefa, Rani dan Yuni makasih untuk waktu yang pernah kita lalui bersama-sama, walau sekarang dah pada mencar dengan MR yang baru, semoga tali ukhuwah kita senantiasa terjalin,amin..



Ita&Erwin, Nurul&Fiki semoga cepat menikah dan makasih untuk doanya ya.... Jangan masuk KeluBang yang Sama Ya...

Pak Santoro, Pak Heri, Pak Sugi dan Pak Yudi, makasih untuk bantuannya ya pak.. maaf sudah banyak merepotkan....

Semua temen2 yang telah membantu yang tidak dapat aku sebutkan satu persatu, makasih ya.. semoga keberkahan dan HidayahNYA senantiasa menyertai kita, Amin...



Dan yang terakhir, tetapi slalu di HATI ku, Seseorang yang nun jauh disana, yang menunggu ku dengan sabar untuk mengenakan setengah Dien-Nya dan trimaKasih untuk semua dukungan, semangat dan telponya walau sekali tapi dah lebih semangat menyelesaikan Tugas Akhir ini. sabar kedatangan mu.. Karena ERVAN HIDAYAT tercipta pemimpin terbaik yang ALLAH kirimkan untuk membimbing dan melindungi ku. Amin...



## ABSTRAKSI

Tanah mempunyai peranan yang sangat penting bagi kestabilan struktur suatu bangunan, karena salah satu fungsi tanah dalam suatu bangunan Teknik Sipil yaitu menahan beban suatu struktur yang diteruskan oleh fondasi. Tanah lempung adalah jenis tanah yang mempunyai daya dukung yang rendah sehingga perlu dilakukan perbaikan sifat fisik dan mekanik tanah untuk memenuhi persyaratan yang ditentukan.

Usaha untuk perbaikan sifat-sifat tanah ini disebut stabilisasi tanah. Pada penelitian ini digunakan bahan stabilisasi yaitu kapur dengan kadar penambahan kapur adalah 3%, 4%, 5%, 6%, 7% dan 8% dari berat tanahnya.

Hasil pengujian Tekan Bebas (*Unconfined Compression Strength*) diperoleh kadar kapur yang menghasilkan nilai sudut geser dalam dan nilai kohesi maksimum adalah 8% dengan pemeraman 14 hari dari berat tanah keringnya dan Triaksial UU (*Unconsolidated Undrained*) didapat kadar kapur yang nilai sudut geser dalam dan nilai kohesi maksimum adalah 7% dengan pemeraman 7 hari dari berat tanah keringnya. Kemudian data dianalisis dengan menggunakan metode Meyerhoff. Berdasarkan pengujian Triaksial UU tanah dengan campuran kapur 7% didapatkan penghematan dimensi fondasi sebesar 86,67% sedangkan pengujian Tekan Bebas (UCS) didapatkan penghematan dimensi fondasi sebesar 80%. Pada penambahan kapur sebanyak 7% diperoleh peningkatan daya dukung tanah sebesar 98,81% berdasarkan pengujian Triaksial UU dan pada pengujian Tekan Bebas (UCS) dengan penambahan kapur 8% didapatkan peningkatan daya dukung tanah sebesar 86,21%. Penghematan dimensi fondasi dari tanah asli dengan pengujian Triaksial UU dan Tekan Bebas (UCS) sebesar 55,65%.

*Kata Kunci : fondasi, kapur, kuat dukung, Meyerhoff*

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
ABSTRAKSI .....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR NOTASI .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL .....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvii
BAB I      PENDAHULUAN .....	
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Rumusan Masalah .....	2
1.3    Batasan Masalah .....	2
1.4    Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	3
BAB II     TINJAUAN PUSTAKA .....	
2.1    Tinjauan Umum .....	4
2.2    Penelitian Yang Berhubungan Dengan Tanah Lempung dan Kapur .....	5
BAB III    LANDASAN TEORI .....	
3.1    Tanah .....	11
3.1.1    Pengertian Tanah .....	11
3.2    Sistem Klasifikasi Tanah .....	12
1.    Klasifikasi Tanah Berdasarkan Ukuran Butir .....	12
2.    Klasifikasi Tanah Berdasarkan USCS .....	12
3.    Klasifikasi Tanah Dengan Cara Unified System .....	13

	4. Klasifikasi Tanah Berdasarkan AASHTO .....	15
3.3	Batas Atterberg (Batas Konsistensi) .....	16
3.4	Hubungan Antara Jumlah Butir, Air dan Udara Dalam Tanah .....	17
3.5	Pengujian Kepadatan Tanah (Proktor) .....	18
3.6	Tanah Lempung .....	20
3.7	Kuat Geser .....	20
3.8	Kapasitas Dukung Tanah .....	20
	3.8.1 Analisis Berdasarkan Teori Meyerhoff.....	21
3.9	Stabilitas Tanah .....	25
3.10	Kapur .....	26
<b>BAB IV</b>	<b>METODE PENELITIAN</b>	
4.1	Pekerjaan Persiapan .....	27
4.2	Bahan dan Peralatan .....	27
	4.2.1 Bahan .....	27
	4.2.2 Peralatan .....	27
4.3	Pekerjaan Lapangan .....	27
	4.3.1 Sampel Tanah Asli .....	27
	4.3.2 Sampel Tanah Remolded .....	28
4.4	Pekerjaan Laboratorium .....	28
4.5	Bagan Alir Penyusunan Tugas Akhir .....	29
<b>BAB V</b>	<b>ANALISIS PENELITIAN</b>	
5.1	Sifat Fisik Tanah .....	30
	5.1.1 Pengujian Analisis Saringan .....	30
5.2	Sifat Mekanik Tanah .....	32
	5.2.1 Pengujian Batas-batas Konsistensi .....	33
	5.2.2 Pengujian Proctor Standar .....	35
	5.2.3 Pengujian Triaksial UU .....	36

5.2.4	Pengujian Tekan Bebas (UCS) .....	38
5.3	Analisis Penambahan Kapur Pada Tanah Kasongan .....	40
5.3.1	Pengujian Triaksial UU Tanah dengan Campuran Kapur .....	40
5.3.2	Pengujian Tekan Bebas (UCS) Tanah Dengan Campuran Kapur .....	45
5.4	Analisis Kuat Dukung Tanah dan Yang Dicampur Kapur Dengan Metode Meyerhoff .....	50
5.4.1	Hitungan Kuat Dukung Tanah berdasarkan Uji Triaksial UU .....	51
	A. Hitungan Kuat Dukung Tanah <i>Undisturb</i> berdasarkan Uji Triaksial UU .....	51
	B. Hitungan Kuat Dukung Tanah dengan Campuran Kapur Berdasarkan Uji Triaksial UU .....	53
5.4.2	Hitungan Kuat Dukung Tanah berdasarkan Uji Tekan Bebas (UCS).....	57
	A. Hitungan Kuat Dukung Tanah <i>Undisturb</i> berdasarkan Uji Tekan Bebas (UCS) .....	57
	B. Hitungan Kuat Dukung Tanah Dengan Campuran Kapur Berdasarkan Uji Tekan Bebas (UCS) .....	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> Dengan Campuran Kapur .....	63
6.2.2	Pengujian Tekan Bebas ( <i>Unconfined Compression Strength</i> ) Dengan Campuran Kapur .....	67

BAB VII	KESIMPULAN DAN SARAN	
7.1	Kesimpulan .....	70
7.2	Saran .....	71
DAFTAR PUSTAKA	.....	72
LAMPIRAN	.....	73



## DAFTAR NOTASI

Huruf Inggris	Satuan
A = Luasan	m <sup>2</sup>
B = Lebar	m
c = kohesi	kg /cm <sup>2</sup>
Df = kedalaman pondasi	m
d = diameter	m
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	m
LL = batas cair	%
n = porositas	
Nc = faktor kapasitas dukung pondasi	
Nq = faktor kapasitas dukung pondasi	
N <sub>γ</sub> = faktor kapasitas dukung pondasi	
P = beban	ton
PI = indeks plastis	%
PL = batas plastis	%
Pu = beban ultimit	ton
qu = kapasitas dukung ultimit	t/m <sup>2</sup>

$V_a$	=	volume udara	
$V_s$	=	volume butiran udara	$\text{cm}^3$
$V_v$	=	volume pori	$\text{cm}^3$
$V_w$	=	volume air	$\text{cm}^3$
$W_s$	=	berat butiran padat	gr
$W_w$	=	berat air	gr

### Huruf Yunani

### Satuan

$\gamma$	=	berat volume tanah	$\text{gr}/\text{cm}^3$
$\gamma_b$	=	berat volume basah	$\text{gr}/\text{cm}^3$
$\gamma_d$	=	berat volume kering	$\text{gr}/\text{cm}^3$
$\gamma_s$	=	berat volume butiran padat	$\text{gr}/\text{cm}^3$
$\gamma_w$	=	berat volume air	$\text{gr}/\text{cm}^3$
$\delta$	=	sudut kemiringan beban terhadap garis vertikal	
$\sigma$	=	tegangan normal pada bidang runtuh	
$\tau$	=	kuat geser	$\text{t}/\text{m}^2$
$\phi$	=	sudut geser tanah	

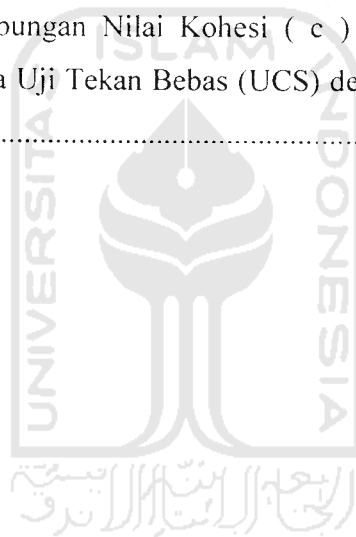


## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Klasifikasi Tanah Berdasarkan USCS .....	13
Gambar 3.2	Batas Konsistensi Tanah .....	16
Gambar 3.3	Tiga Fase Elemen Tanah .....	17
Gambar 3.4	Hubungan Antara Kadar Air dan Berat Volume Tanah .....	19
Gambar 3.5	Faktor Daya Dukung Teori Meyerhoff .....	22
Gambar 4.1	Bagan Alir Penelitian .....	29
Gambar 5.1	Grafik Distribusi Pembagian Butir Halus .....	30
Gambar 5.2	Grafik Distribusi Pembagian Butir Halus .....	31
Gambar 5.3	Sistem Klasifikasi Tanah USCS .....	32
Gambar 5.4	Grafik Hubungan Antara Pukulan Dengan Kadar Air (1) .....	33
Gambar 5.5	Grafik Hubungan Antara Pukulan Dengan Kadar Air (2) .....	34
Gambar 5.6	Grafik Sistem Klasifikasi Tanah Unified .....	35
Gambar 5.7	Kurva Hubungan antara Berat Volume Kering dan Kadar Air .....	36
Gambar 5.8	Kurva Hubungan Tegangan dan Regangan pada Uji Triaksial Tanah Asli .....	37
Gambar 5.9	Lingkaran Mohr Uji Triaksial Tanah Asli .....	37
Gambar 5.10	Kurva Hubungan Tegangan dan Regangan pada Uji Tekan Bebas Tanah Asli .....	38
Gambar 5.11	Grafik hubungan nilai kohesi ( $c$ ) dengan prosentase campuran kapur pada uji Triaksial UU dengan pemeraman 3 hari .....	41
Gambar 5.12	Grafik hubungan nilai sudut geser dalam ( $\phi$ ) dengan prosentase campuran kapur pada uji Triaksial UU dengan pemeraman 3 hari .....	41
Gambar 5.13	Grafik hubungan nilai kohesi ( $c$ ) dengan prosentase campuran kapur pada uji Triaksial UU dengan pemeraman 7 hari .....	42
Gambar 5.14	Grafik hubungan nilai sudut geser dalam ( $\phi$ ) dengan prosentase campuran kapur pada uji Triaksial UU dengan pemeraman 7 hari .....	42

Gambar 5.15	Grafik hubungan nilai kohesi (c) dengan prosentase campuran kapur pada uji Triaksial UU dengan pemeraman 14 hari .....	43
Gambar 5.16	Grafik hubungan nilai sudut geser dalam ( $\phi$ ) dengan prosentase campuran kapur pada uji Triaksial UU dengan pemeraman 14 hari ..	43
Gambar 5.17	Grafik hubungan nilai kohesi (c) dengan prosentase campuran kapur pada uji Triaksial UU dengan pemeraman 3 hari, 7 hari dan 14 hari ..	44
Gambar 5.18	Grafik hubungan nilai sudut geser dalam ( $\phi$ ) dengan prosentase campuran kapur pada uji Triaksial UU dengan pemeraman 3 hari, 7 hari dan 14 hari .....	44
Gambar 5.19	Grafik hubungan nilai kohesi (c) dengan prosentase campuran kapur pada uji Tekan Bebas dengan pemeraman 3 hari .....	46
Gambar 5.20	Grafik hubungan nilai sudut geser dalam ( $\phi$ ) dengan prosentase campuran kapur pada uji Tekan Bebas dengan pemeraman 3 hari .....	46
Gambar 5.21	Grafik hubungan nilai kohesi (c) dengan prosentase campuran kapur pada uji Tekan Bebas dengan pemeraman 7 hari .....	47
Gambar 5.22	Grafik hubungan nilai sudut geser dalam ( $\phi$ ) dengan prosentase campuran kapur pada uji Tekan Bebas dengan pemeraman 7 hari.....	47
Gambar 5.23	Grafik hubungan nilai kohesi (c) dengan prosentase campuran kapur pada uji Tekan Bebas dengan pemeraman 14 hari .....	48
Gambar 5.24	Grafik hubungan nilai sudut geser dalam ( $\phi$ ) dengan prosentase campuran kapur pada uji Tekan Bebas dengan pemeraman 14 hari....	48
Gambar 5.25	Grafik hubungan nilai kohesi (c) dengan prosentase campuran kapur pada uji Tekan Bebas dengan pemeraman 3 hari, 7 hari dan 14 hari..	49
Gambar 5.26	Grafik hubungan nilai sudut geser dalam ( $\phi$ ) dengan prosentase campuran kapur pada uji Tekan Bebas dengan pemeraman 3 hari, 7 hari dan 14 hari .....	49
Gambar 5.27	Detail Pondasi Dangkal .....	50

Gambar 6.1	Grafik Hubungan Nilai Kohesi ( $c$ ) dengan Prosentase Campuran Kapur pada Uji Triaksial UU dengan pemeraman 3 hari, 7 hari dan 14 hari.....	64
Gambar 6.2	Grafik Hubungan Nilai Sudut Geser Dalam ( $\phi$ ) dengan Prosentase Kapur pada Uji Triaksial UU dengan pemeraman 3 hari, 7 hari dan 14 hari.....	65
Gambar 6.3	Grafik Hubungan Nilai Sudut Geser Dalam ( $\phi$ ) dengan Prosentase Kapur pada Uji Tekan Bebas (UCS) dengan pemeraman 3 hari, 7 hari dan 14 hari.....	67
Gambar 6.4	Grafik Hubungan Nilai Kohesi ( $c$ ) dengan Prosentase Campuran Kapur pada Uji Tekan Bebas (UCS) dengan pemeraman 3 hari, 7 hari dan 14 hari.....	68



## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Klasifikasi Tanah Berdasarkan Ukuran Butir .....	12
Table 3.2	Klasifikasi Tanah System Unifed .....	14
Table 3.3	Klasifikasi AASHTO Untuk Lapisan Tanah Dasar Jalan Raya .....	15
Tabel 3.4	Nilai Indeks Plastisitas dan Macam Tanah .....	17
Tabel 3.5	Faktor-faktor kapasitas dukung Meyerhoff .....	22
Tabel 5.1	Persentase Analisis Butiran Tanah .....	31
Tabel 5.2	Hasil Pengujian Sifat Mekanik Tanah .....	32
Tabel 5.3	Hasil Batas Konsistensi Tanah .....	34
Tabel 5.4	Hasil Pengujian Pemadatan Proctor Standar .....	35
Tabel 5.5	Hasil Uji Tekan Bebas (UCS) Tanah Undisturbed .....	39
Tabel 5.6	Hasil Pengujian Triaksial UU Tanah Dengan Campuran Kapur .....	40
Tabel 5.7	Hasil Pengujian Tekan Bebas (UCS) Tanah Dengan Campuran Kapur .....	45
Tabel 5.8	Perhitungan kuat dukung dan lebar fondasi dengan campuran kapur pada pengujian Triaksial UU .....	56
Tabel 5.9	Perhitungan kuat dukung dan lebar fondasi dengan campuran kapur pada pengujian Tekan Bebas .....	62
Tabel 6.1	Perhitungan kuat dukung dan lebar fondasi dengan campuran kapur pada pengujian .....	66
Tabel 6.2	Perhitungan kuat dukung dan lebar fondasi dengan campuran kapur pada pengujian Tekan Bebas .....	69

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Pemeriksaan Kadar Air Tanah
- Lampiran 2 Pemeriksaan Berat Volume Tanah
- Lampiran 3 Pemeriksaan Berat Jenis Tanah
- Lampiran 4 Pengujian Pemadatan (Proktor Standar)
- Lampiran 5 Pengujian Batas Cair
- Lampiran 6 Analisis Saringan
- Lampiran 7 Data Pengujian Triaksial UU Tanah Asli
- Lampiran 8 Data Pengujian Triaksial UU Tanah Dengan Campuran Kapur
- Lampiran 9 Data Pengujian Tekan Bebas ( UCS ) Tanah Asli
- Lampiran 10 Data Pengujian Tekan Bebas ( UCS ) Tanah Dengan Campuran Kapur



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dalam rekayasa Teknik Sipil, tanah mempunyai peranan yang sangat penting. Kenyataan di lapangan, kondisi tanah yang dijumpai tidak selalu 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 dengan plastisitas tinggi seperti lempung dan lanau cukup banyak di Indonesia, jenis tanah tersebut memiliki daya dukung yang rendah dan akan terjadi pengembangan volume bila pori terisi air dan akan menyusut bila dalam kondisi kering. Hal ini yang menyebabkan tanah menjadi rusak sehingga tidak mampu mendukung suatu bangunan konstruksi.

Tanah yang tidak memenuhi standar perencanaan dapat diperbaiki dengan perbaikan mekanis atau dengan menambahkan bahan aditif tertentu sehingga tanah menjadi layak dipakai bangunan konstruksi. Salah satu perbaikan sifat-sifat tanah yaitu dengan stabilisasi, sehingga dapat memenuhi syarat untuk memenuhi bangunan konstruksi.

Ada beberapa jenis stabilisasi yaitu secara fisik, mekanis maupun dengan kimiawi. Secara fisik stabilisasi tanah dapat dilakukan dengan termal yaitu tanah dipanaskan sehingga sifatnya berubah dari sifat aslinya, secara mekanis dilakukan pemadatan untuk meningkatkan kerapatan tanah, sedangkan secara kimiawi tanah distabilisasikan dengan mencampurkan bahan senyawa kimia. Tujuan dari stabilisasi itu sendiri yaitu :

1. Meningkatkan kuat dukung tanah dengan peningkatan kohesi tanah dan sudut geser dalam tanah.
2. Terpeliharanya kuat dukung tanah yang sudah baik, agar tidak mengalami penurunan akibat pengaruh cuaca dan air.

Pada tugas akhir ini akan dicoba menggunakan kapur sebagai bahan stabilisator. Kapur banyak terdapat di alam dalam jumlah tak terbatas dan untuk memperolehnya cukup mudah, dengan mencampurkan kapur pada tanah butir halus. Dicoba diteliti dengan judul ” **Analisis Dimensi Fondasi Dangkal Terhadap Pengaruh Campuran Tanah Dasar Dengan Kapur Berdasarkan Kuat Dukung Metode Meyerhoff** ” di harapkan dapat meningkatkan kuat dukung tanah dan terjadi penghematan pemakaian dimensi pondasi.

## 1.2 Rumusan Masalah

Dari penjelasan latar belakang diatas, dapat dirumuskan masalah sebagai berikut ini.

Seberapa besar perbandingan dimensi pondasi pada tanah asli dengan tanah yang sudah dicampur dengan bahan stabilisasi kapur.

## 1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui sifat fisik dan jenis tanah butir halus Kasongan, Bantul, Yogyakarta,
2. Mencari variasi campuran kapur yang optimal untuk menghasilkan kuat dukung tanah yang maksima,
3. Mencari dimensi pondasi dangkal bangunan pada kondisi tanah *undisturbed* dan tanah yang telah dicampur dengan kapur,
4. Mendapatkan perbandingan luasan pondasi dangkal pada kondisi tanah *undisturbed* dan tanah yang telah dicampur dengan kapur.

## 1.4 Batasan Masalah

1. Tanah yang digunakan sebagai sampel tanah butir halus yang berasal dari daerah Kasongan, Bantul, Yogyakarta.
2. Bahan stabilisasi yang digunakan adalah kapur Wonosari, Gunungkidul.
3. Digunakan Pengujian Triaksial UU dan uji Proktor standar, serta uji Tekan Bebas (UCS).

4. Penelitian hanya berdasarkan pada pengujian sifat fisik dan mekanis ( $w$ ,  $\gamma$ ,  $\phi$ ,  $c$ ,  $LL$ ,  $PL$ ,  $qu$ ). Tidak menganalisis unsur kimia tanah butir halus dan tanah butir halus dengan variasi campuran kapur.
5. Penambahan kadar variasi kapur terhadap berat kering tanah menggunakan kadar kapur 3%, 4%, 5%, 6%, 7%, dan 8%.
6. Waktu pemeraman atau *curing time* dilakukan pada 3 hari, 7 hari dan 14 hari.
7. Penentuan untuk analisis daya dukung Meyerhoff pada pondasi dangkal berbentuk bujur sangkar dengan prediksi beban bangunan ( $P$ ) = 30 ton dan tebal pondasi ( $t$ ) = 25 cm. Kondisi beban bangunan ( $P$ ) vertikal dan beban sentris, momen = 0.
8. Penurunan tanah tidak diperhitungkan.
9. Pengujian yang dilakukan adalah sebagai berikut :
  - a. Sifat fisik tanah asli (kadar air, berat jenis, distribusi ukuran butiran tanah)
  - b. Sifat indeks tanah yaitu batas-batas konsistensi (batas cair, batas plastis, dan indeks plastisitas)
  - c. Pengujian pemadatan tanah atau Proktor
  - d. Pengujian Triaksial tipe UU (*Unconsolidated Undrained*)
  - e. Pengujian Tekan Bebas (UCS)
10. Penelitian dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan gambaran adanya peningkatan daya dukung tanah dan penghematan dimensi pondasi dengan menggunakan bahan stabilisator kapur pada perencanaan pondasi dangkal suatu konstruksi bangunan.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Tinjauan Umum

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

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

Partikel lempung dapat berbentuk seperti lembaran yang mempunyai permukaan khusus. Karena itu, tanah lempung mempunyai sifat sangat dipengaruhi oleh gaya-gaya permukaan. Umumnya, terdapat kira-kira 15 macam mineral yang diklasifikasikan sebagai mineral lempung (Kerr, 1959). Diantaranya terdiri dari kelompok-kelompok : *montmorillonite*, *illite*, *kaolinite*, dan *polygorskite* (Hardiyatmo, H.C., 1955, hal 14).

Keruntuhan geser (*shear failure*) dalam tanah adalah akibat gerak relatif antara butirnya bukan karena butirannya yang hancur, sehingga kekuatan tanah tergantung kepada gaya-gaya yang bekerja antara butirnya. Dengan demikian kekuatan geser tanah terdiri dari dua bagian :

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

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

kepadatan tersebut tercapai kekuatan tanah yang maksimum. Kadar air dalam keadaan tersebut adalah kadar air optimum. Hal ini dapat diketahui dengan melakukan penambahan air secara bertahap sesuai dengan yang diinginkan untuk mengetahui besarnya kadar air optimum. Pada kadar air optimum tersebut mengakibatkan angka pori dan porositas menjadi optimum (Sosrodarsono, S, 1990).

## 2.2 Penelitian yang berhubungan dengan tanah lempung dan kapur

1. Nama : Henri Syahrul (98511087)

Yudi Siswanto (99511098)

Tahun : 2006

Judul : Stabilisasi tanah lempung lunak dengan bahan aditif kapur karbid dan perkuatan tanah dengan geotekstil.

### Rumusan Masalah :

1. Seberapa besar perubahan nilai parameter geser tanah lempung lunak (kohesi dan sudut geser dalam) setelah ditambah dngan kapur karbid.
2. Seberapa besar perubahan nilai parameter geser tanah lempung lunak (kohesi dan sudut geser dalam) lempung setelah diperkuat dengan geotekstil.
3. Seberapa besar perubahan nilai parameter geser tanah lempung lunak (kohesi dan sudut geser dalam) lempung setelah ditambah dengan kapur karbid dan diperkuat dengan geotekstil.

### Tujuan Penelitian :

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

3. Mengetahui pengaruh stabilisasi pada tanah lempung lunak dengan penambahan bahan aditif kapur karbid 12% dan dilapisi geotekstil 1 lapis.

#### Hasil Penelitian :

1. Sampel tanah yang diambil dari daerah Ngawen termaksud dalam tanah berbutir halus dan berplastis tinggi dengan persentasi lempung paling besar, mengandung lanau dan sedikit pasir.
2. Pengaruh penambahan bahan aditif kapur karbid pada penambahan dengan persentase campuran terbanyak (16%) pada parameter geser tanah:
  - a). Pada pengujian Triaksial Unconsolidated Undrained didapat peningkatan kohesi sebesar 227,78% sedangkan nilai sudut geser dalam meningkat 455,33% dibandingkan dengan pada keadaan tanah *undisturbed*.
  - b). Dari pengujian tekan bebas didapat peningkatan kohesi sebesar 357,764% sedangkan nilai sudut geser dalam meningkat 155% jika dibandingkan dengan pada keadaan tanah asli (*undisturbed*).
3. Pengaruh penambahan geotekstil pada penambahan dengan jumlah lapisan terbanyak (2 lapis) pada parameter geser tanah pada pengujian Triaksial *Unconsolidated Undrained* dapat meningkatkan 281,18% jika dibandingkan dengan pada keadaan tanah asli (*undisturbed*).
4. Pengaruh penambahan bahan aditif kapur karbid pada penambahan dengan persentase campuran 12% dan dilapisi geotekstil 1 lapis pada parameter geser tanah pada pengujian Triaksial *Unconsolidated Undrained* didapat peningkatan kohesi sebesar 375% sedangkan nilai sudut geser dalam meningkat 286,797% jika dibandingkan dengan pada keadaan tanah asli (*undisturbed*).

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa penambahan bahan aditif kapur karbid sebagai bahan stabilisasi dapat meningkatkan nilai

kohesi dan sudut geser dalam tanah lempung lunak, begitu juga halnya dengan penambahan geotekstil sebagai lapisan perkuatan tanah.

- 2. Nama** : Wakhid Supriadi (99 511 410)  
Sandra Ciptadi (99 511 411)  
**Tahun** : 2005  
**Judul** : Stabilisasi tanah lempung dengan kapur tumbuk dan kapur bakar untuk pondasi dangkal.

**Rumusan Masalah :**

1. Bagaimana propertis dari tanah lempung.
2. Bagaimana propertis dari campuran tanah lempung dengan kapur bakar.
3. Bagaimana propertis dari campuran tanah lempung dengan kapur tumbuk.

**Tujuan Penelitian :**

1. Mengetahui propertis tanah lempung Kwagon, Godean, Sleman, Yogyakarta.
2. Mengetahui variasi campuran kapur tumbuk dan variasi campuran kapur bakar yang optimal untuk menghasilkan kuat dukung yang maksimal.
3. Membandingkan kuat dukung antara campuran tanah dengan kapur tumbuk dan tanah dengan kapur bakar pada kondisi campuran yang optimal.
4. Menganalisis pondasi dangkal pada tanah asli dan tanah campur kadar optimum campuran kapur tumbuk dan campuran kapur bakar.

### Hasil Penelitian :

1. Tanah lempung Kwagon termasuk *silty clay* dan termasuk dalam klasifikasi tanah lempung gemuk (*fat clay*). Berdasarkan pengujian sifat fisik tanah, tanah lempung Kwagon mempunyai kadar air lapangan ( $W_L$ ) sebesar 21.215 %, kadar air setelah dikeringkan ( $w$ ) sebesar 14.49 %, berat jenis ( $G_s$ ) sebesar 2.71, batas cair (LL) sebesar 60.61 %, batas plastis (PL) sebesar 30.59 %, dan indeks plastis (SL) sebesar 30.02 %. Sedangkan berdasarkan pengujian sifat mekanik tanah didapatkan berat kering ( $\gamma_d$ ) maksimum sebesar 1.383 gr/cm<sup>3</sup> dengan kadar air optimumnya ( $w_{opt}$ ) sebesar 28.94 %, kohesi ( $c$ ) 2.5515 kg/cm<sup>2</sup>, sudut geser dalam ( $\phi$ ) sebesar 6.0118 °, indeks pemampatan ( $C_c$ ) sebesar 0.2105.
2. Berdasarkan uji pemadatan diperoleh bahwa berat volume kering ( $\gamma_d$ ) maksimum dengan kapur tumbuk optimum 9 % sebesar 1.39496 gr/cm<sup>3</sup> dan kapur bakar optimum 6 % sebesar 1.40599 gr/cm<sup>3</sup>.
3. Berdasarkan analisis kuat dukung pondasi dan penurunan untuk dimensi pondasi bujur sangkar  $B = 1$  m didapat beban maksimum ( $P_u$ ) untuk tanah asli sebesar 7.4678 ton, tanah + kapur bakar optimum sebesar 10.7000 ton dan tanah + kapur tumbuk optimum sebesar 8.2320 ton. Maka terjadi peningkatan sebesar 43.2818 % untuk kapur bakar optimum dan peningkatan sebesar 10.2333 % untuk kapur tumbuk optimum terhadap tanah asli.

**3. Nama** : Heri Purwanto (97511018)

Endi Akmal (97511339)

**Tahun** : 2006

**Judul** : Studi eksperimen pengaruh pencampuran serbuk batu bara dan serbuk gipsum terhadap kuat dukung tanah lempung dengan metode Meyerhoff.

**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 gypsum terhadap nilai kohesi (  $c$  ) dan sudut geser dalam ( $\phi$ ) tanah lempung Karang Kulon, Wukirsari, Bantul.

**Tujuan Masalah :**

1. Mengetahui kondisi sifat fisik dan mekanis tanah lempung Karang Kulon, Wukirsari, Bantul.
2. Mengetahui pengaruh penambahan serbuk batu bara dan serbuk gipsium terhadap nilai kohesi (  $c$  ) dan sudut geser dalam ( $\phi$  ) 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 gipsium pada perencanaan pondasi bangunan.

**Hasil Penelitian :**

1. Dari pengujian sifat fisik tanah diketahui bahwa tanah diketahui bahwa tanah Karang Kulon, Wukirsari, Bantul berwarna coklat kemerahan, lengket, dengan mudah dapat ditekan dengan ibu jari dan mengandung pasir. Berdasarkan data pengujian sifat mekanis, maka tanah lempung Karang Kulon, 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 didapat 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  $35,57 \text{ t/m}^2$ . Untuk pengujian triaksial tanah dengan campuran serbuk batu bara optimum 10% terjadi peningkatan  $q_u$  sebesar  $188,98\%$  dari  $q_u$  tanah asli  $35,57 \text{ t/m}^2$  menjadi  $102,79 \text{ t/m}^2$ .
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  $31,1 \text{ t/m}^2$  menjadi  $53,7 \text{ t/m}^2$ . 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  $31,1 \text{ t/m}^2$  menjadi  $62,11 \text{ t/m}^2$ .
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.

## **BAB III**

### **LANDASAN TEORI**

#### **3.1 Tanah**

##### **3.1.1 Pengertian Tanah**

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

Semua macam tanah secara umum terdiri dari tiga bahan, yaitu butiran tanahnya sendiri, air dan udara yang terdapat dalam ruangan antara butir-butir tersebut. Ruangan ini disebut pori (*voids*). Apabila tanah sudah benar-benar kering maka tidak akan ada air sama sekali dalam porinya, keadaan semacam ini jarang ditemukan pada tanah yang masih dalam keadaan asli dilapangan. Air hanya dapat dihilangkan sama sekali dari tanah apabila kita ambil tindakan khusus untuk maksud itu, misalnya dengan memanaskan di dalam oven (*Wesley, L.D. 1977, Hal 1*)

Sebaliknya sering ditemukan keadaan dimana pori tanah tidak mengandung udara sama sekali, jadi pori tersebut menjadi penuh terisi air. Dalam hal ini tanah dikatakan jenuh air (*fully saturated*). Tanah yang terdapat dibawah muka air hampir selalu dalam keadaan jenuh air. Teori-teori yang di pergunakan dalam bidang mekanika tanah ini sebagian besar dimaksudkan untuk tanah yang jenuh air. Teori konsolidasi misalnya serta teori kekuatan geser tanah bergantung pada anggapan bahwa pori tanah hanya mengandung air, dan sama sekali tidak mengandung udara (*Wesley, L.D, 1977, Hal 1*).

Menurut *Dunn*, 1980 berdasarkan asalnya, tanah diklasifikasikan secara luas menjadi :



1. Tanah organik adalah campuran yang mengandung bagian-bagian yang cukup berarti berasal dari lapukan dan sisa tanaman dan kadang-kadang dari kumpulan kerangka dan kulit organisme.
2. Tanah anorganik adalah tanah yang berasal dari pelapukan batuan secara kimia ataupun fisis.

### 3.2 Sistem Klasifikasi Tanah

Sistem klasifikasi tanah adalah suatu sistem pengaturan beberapa jenis tanah yang berbeda-beda, tapi mempunyai sifat yang serupa kedalam kelompok-kelompok dan subkelompok berdasarkan pemakaiannya.

1. **Berdasarkan Ukuran Butir**, tanah dibedakan seperti Tabel di bawah ini.

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

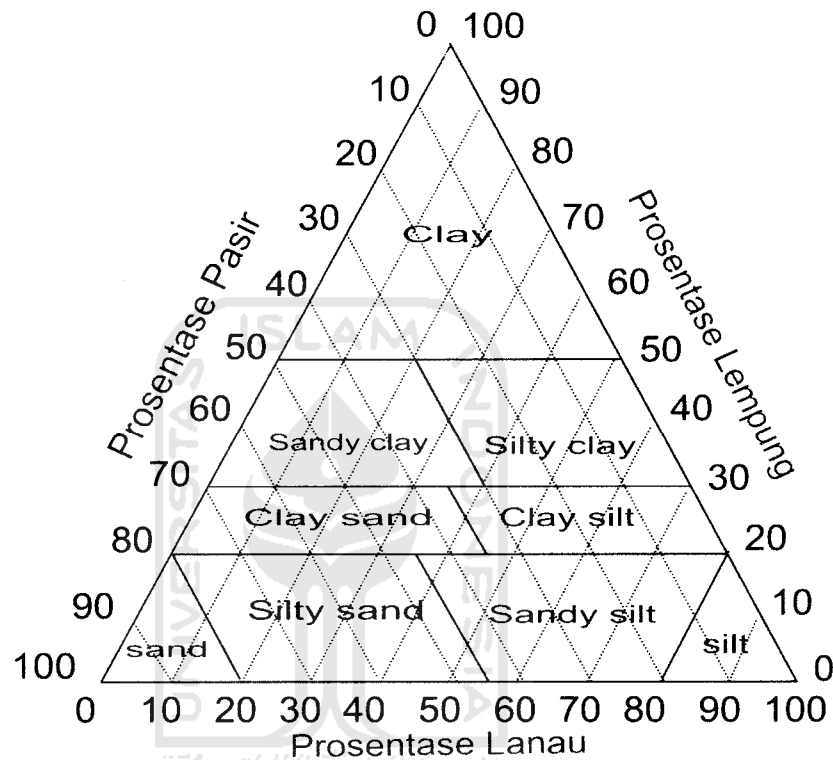
No	Macam Tanah	Batas-batas Ukuran
1	Berakal ( <i>Boulder</i> )	>8 inchi ( 20 cm )
2	Kerakal ( <i>Cobblestone</i> )	3 inchi – 8 inchi ( 8 – 20 cm )
3	Batu Kerikil ( <i>Gravel</i> )	2 mm – 8 mm
4	Pasir Kasar ( <i>Course Sand</i> )	0.6 mm – 2 mm
5	Pasir Sedang ( <i>Med Sand</i> )	0.2 mm – 0.6 mm
6	Pasir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

2. **Berdasarkan *Unified Soil Classification System* ( *USCS* )**

Pada umumnya tanah asli merupakan campuran dari butir-butir yang mempunyai ukuran yang berbeda-beda. Tekstur tanah dipengaruhi oleh ukuran tiap-tiap butir yang ada dalam tanah. 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 samapai 0,002 mm
3. Lempung : butiran dengan diameter lebih kecil dari 0,002 mm



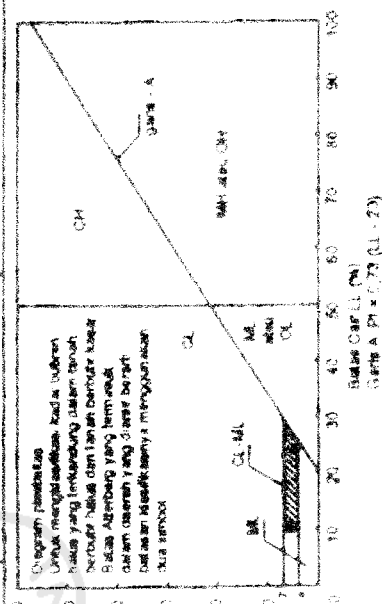
**Gambar 3.1** Klasifikasi Tanah Berdasarkan USCS

#### 4. Klasifikasi tanah dengan cara *Unified System*

Tanah diklasifikasikan dalam sejumlah kelompok dan sub kelompok. Klasifikasi berdasarkan *Unified system*, tanah dikelompokkan menjadi tanah berbutir kasar (kerikil dan pasir) jika lebih dari 50% lolos saringan no.200. Sistem klasifikasi dalam *Unified system* dapat dilihat dalam Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Klasifikasi tanah system Unified (Suyono Sosrodarsono, Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi, 1990, hal 3)

Detail Utama		Simbol Kelompok	Nama Jenis		Nama Jenis
Tebal < 4 (75 mm)	Kerakal lebih dari 50% atau kerakal lebih dari 4 (75 mm)	GW	Kerakal gradasi baik dan campuran pasir-kerakal sedikit atau tidak mengandung butiran halus	Kurang dari 5% kerosaingan no 200 GW Kurang dari 12% kerosaingan no 200 GM CC SM, SC 5% - 12% kerosaingan no 200	Tidak memenuhi kedua kriteria untuk SW
		GP	Kerakal gradasi buruk dan campuran pasir-kerakal atau tidak mengandung butiran halus		
Tebal < 4 (75 mm)	Kerakal lebih dari 50% atau kerakal lebih dari 4 (75 mm)	GM	Kerakal berlainan, campuran kerakal pasir-lempung	Klasifikasi berdasarkan prosentase butiran halus	Bisa batas Atterberg berada di daerah arir dan diagram plastisitas, maka dipakai dobel simbol
		GC	Kerakal berlainan, campuran kerakal pasir-lempung		
Tebal < 4 (75 mm)	Kerakal lebih dari 50% atau kerakal lebih dari 4 (75 mm)	SW	Pasir gradasi baik, pasir berkerakal sedikit atau tidak mengandung butiran halus	Tidak memenuhi kedua kriteria untuk SW	Bisa batas Atterberg berada di daerah arir dan diagram plastisitas, maka dipakai dobel simbol
		SP	Pasir gradasi buruk, pasir berkerakal sedikit atau tidak mengandung butiran halus		
Tebal < 4 (75 mm)	Kerakal lebih dari 50% atau kerakal lebih dari 4 (75 mm)	SM	Pasir berlainan, campuran pasir-kerakal	Tidak memenuhi kedua kriteria untuk SW	Bisa batas Atterberg berada di daerah arir dan diagram plastisitas, maka dipakai dobel simbol
		SC	Pasir berlainan, campuran pasir-lempung		
Tebal < 4 (75 mm)	Lempung dan lempung batas cair > 50% atau kurang	ML	Lempung tak organik dan pasir sangat halus, lempung berbutiran halus atau pasir halus berlainan atau berlainan	Diagram plastisitas Untuk mengklasifikasi pada turunan kelas yang termasuk dalam tanah berbutiran halus dan tanah berbutiran kasar	Diagram plastisitas Untuk mengklasifikasi pada turunan kelas yang termasuk dalam tanah berbutiran halus dan tanah berbutiran kasar
		CL	Lempung tak organik dengan plastisitas rendah sampai sedang lempung berkerakal lempung berpasir lempung berlainan, lempung kurus (lean clays)		
Tebal < 4 (75 mm)	Lempung dan lempung batas cair > 50%	OL	Lempung organik dan lempung berlainan organik dengan plastisitas rendah	Tidak memenuhi kedua kriteria untuk SW	Bisa batas Atterberg berada di daerah arir dan diagram plastisitas, maka dipakai dobel simbol
		MH	Lempung tak organik atau pasir halus distomas, lempung elastis		
Tebal < 4 (75 mm)	Lempung dan lempung batas cair > 50%	OH	Lempung tak organik dengan plastisitas tinggi lempung gembuk (fat clays)	Tidak memenuhi kedua kriteria untuk SW	Bisa batas Atterberg berada di daerah arir dan diagram plastisitas, maka dipakai dobel simbol
		OH	Lempung organik dengan plastisitas sedang sampai tinggi		
Tebal < 4 (75 mm)	Tebal < 4 (75 mm)	FI	Gambut (peat) dan tanah lain dengan kandungan organik tinggi		



Manual Luntik Klasifikasi, secara visual dapat dilihat di ASTM Designation D-2488

## 5. Klasifikasi tanah berdasarkan AASHTO

Pada tahun 1929 ditemukan sistem klasifikasi tanah AASTHO. Dan sudah dikembangkan yaitu ASTM Standar no. D-3282, AASHTO metode M145 yang diperkenalkan pada tahun 1945 oleh Braja M. Das (Braja M. Das, 1, 1995).

**Tabel 3.3** 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)	30 maks	51 maks	-	-	51 min	51 min	51 min	51 min
0,075 mm (no.200)	50 maks	10 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 min	41 min 10 maks	40 maks 11 min	41 min 11 maks
Indeks Plastis(PI)	6 maks	np	10 maks 10 min	11 maks 11 min	10 maks	10 maks	11 maks	11 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

$$GI = (F-38)((0,2+0,005(LL-40)) + 0,01(F-15)(PI-10))$$

Dengan :

GI = Indeks kelompok

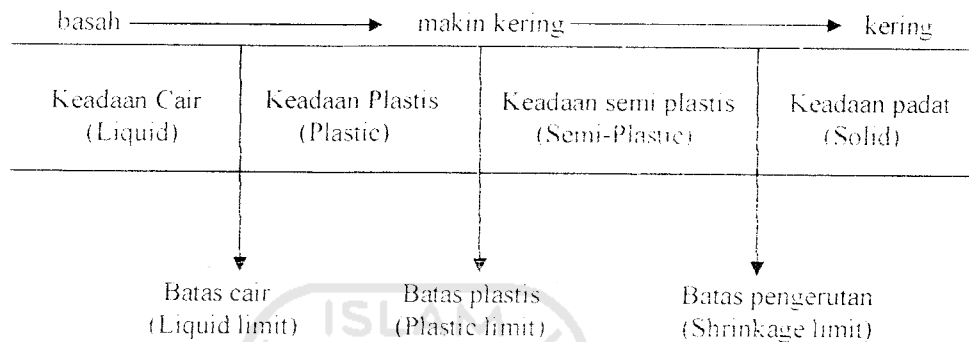
F = persen material lolos saringan no. 200

LL = Batas cair

PI = indeks plastisitas

### 3.3 Batas Atterberg ( batas konsistensi )

Atterberg (1911) memberikan cara untuk menggambarkan batas-batas konsistensi dari tanah berbutir halus dengan pertimbangan kandungan kadar airnya. Batas-batas tersebut adalah batas cair, batas plastis dan batas susut. Kedudukan batas konsistensi dari tanah kohesi disajikan dalam Gambar 3.1



**Gambar 3.2** Batas konsistensi tanah

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

#### 3.3.1 Batas Cair ( *liquid limit* )

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

#### 3.3.2 Batas Plastis ( *plastic limit* )

Batas plastis ( PL ) adalah kadar air pada kedudukan antara daerah plastis dan semi plastis, yaitu persentase kadar air dimana tanah dengan diameter silinder 3.2 mm mulai retak-ratak ketika digulung.

#### 3.3.3 Indeks Plastisitas ( *plasticity index* )

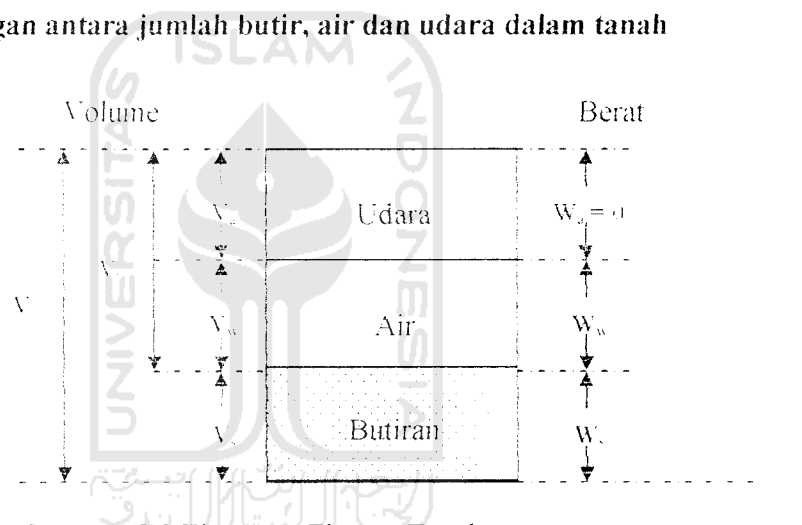
Indeks plastisitas adalah selisih antara batas cair dan batas plastis. Indeks plastisitas merupakan interval kadar air dimana tanah masih bersifat plastis.

Batasan mengenai indeks plastis, sifat, macam tanah, dan kohesinya dapat dilihat pada Tabel 3.4:

Tabel 3.4 Nilai indeks plastisitas dan macam tanah.

PI	Sifat	Macam tanah	Kohesi
0	Non Plastis	Pasir	Non kohesi
< 7	Plastisitas rendah	Lanau	Kohesi sebagian
7 – 17	Plastisitas sedang	Lempung berlanau	Kohesi
> 17	Plastisitas Tinggi	Lempung	Kohesi

### 3.4 Hubungan antara jumlah butir, air dan udara dalam tanah



Gambar 3.3 Tiga Fase Elemen Tanah (Brajja. M. Das, 1. 1995)

Dalam hal ini:

$V$  = Isi (*volume*) ( $\text{cm}^3$ )

$V_w$  = Isi air (*volume of water*) ( $\text{cm}^3$ )

$V_v$  = Isi pori rongga (*volume of void*) ( $\text{cm}^3$ )

$V_s$  = Isi butir-butir padat (*volume of solid*) ( $\text{cm}^3$ )

$W$  = Berat (*weight*) (gr)

$W_u$  = Berat udara (*weight of air*)

$W_w$  = Berat air (*weight of water*) (gr)

$W_s$  = Berat butir-butir padat (*weight of solid*) (gr)

Dari gambar di atas dapat diperoleh rumus-rumus sebagai berikut :

1. Kadar air (*Moisture content water content*)

Kadar air adalah perbandingan antara berat air dengan berat partikel padat dalam tanah, yaitu :

$$w = \frac{W_w}{W_s} \times 100 \% \dots\dots\dots (3.1)$$

2. Berat jenis (*specific gravity*)

$$G_s = \frac{Z_s}{Z_w} \dots\dots\dots (3.2)$$

3. Berat isi tanah alami / asli (*Natural density*)

Adalah perbandingan antara berat tanah seluruhnya dengan isi tanah seluruhnya, yaitu :

$$\gamma = \frac{W}{V} \dots\dots\dots (3.3)$$

4. Berat volume kering (*Dry density*)

$$\gamma_d = \frac{W_s}{V} \dots\dots\dots (3.4)$$

5. Berat volume basah (*Submerged wet density*)

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

### 3.5 Pengujian Kepadatan Tanah (Proktor Standar)

Pemadatan adalah suatu proses memadatnya partikel tanah sehingga terjadi pengurangan volume udara dan volume air dengan memakai cara mekanis. Kepadatan tanah tergantung banyaknya kadar air, jika kadar air tanah sedikit maka tanah akan keras begitu pula sebaliknya bila kadar air banyak maka tanah akan menjadi lunak atau cair. Pemadatan yang dilakukan pada saat kadar air lebih

tinggi daripada kadar air optimumnya akan memberikan pengaruh terhadap sifat tanah.

Tujuan pemadatan tanah adalah memadatkan tanah pada kadar air optimum dan memperbaiki karakteristik mekanisme tanah, yang akan memberikan keuntungan yaitu :

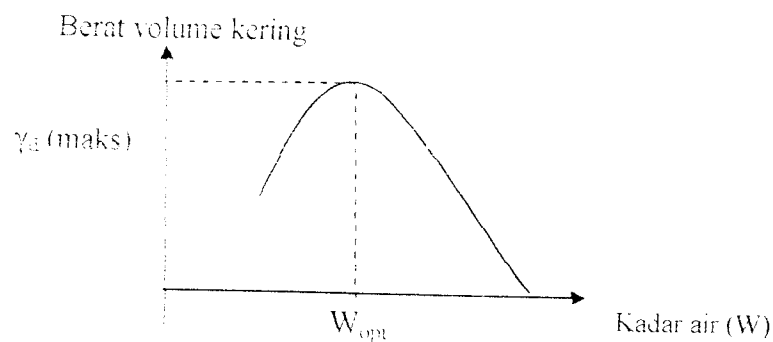
- Memperkecil pengaruh air terhadap tanah.
- Bertambahnya kekuatan tanah.
- Memperkecilkan pemampatannya dan daya rembes airnya.
- Mengurangi perubahan volume sebagai akibat perubahan kadar air

(Hardiyatmo, H.C., 1992, hal 53).

Pemadatan tanah dapat dilaksanakan di lapangan maupun di laboratorium. Dilapangan biasanya tanah akan digilas dengan mesin penggilas yang didalamnya terdapat alat penggetar, getaran akan menggetarkan tanah sehingga terjadi pemadatan. Sedangkan dilaboratorium menggunakan pengujian standar yang disebut dengan uji proktor, dengan cara suatu palu dijatuhkan dari ketinggian tertentu beberapa lapisan tanah di dalam sebuah mold. Dengan dilakukannya pengujian pemadatan tanah ini, maka akan terdapat hubungan antara kadar air dengan berat volume. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 3.2.

Derajat kepadatan tanah diukur dari berat volume keringnya, hubungan berat volume kering ( $\gamma_d$ ), berat volume basah ( $\gamma_b$ ) dan kadar air ( $w$ ) dinyatakan dengan persamaan:

$$\gamma_d = \frac{\gamma_b}{1 + w} \quad \dots \dots \dots (3.6)$$



**Gambar 3.4** Hubungan Antara kadar air dan berat volume tanah



### 3.6 Tanah Lempung

Lempung adalah tanah berbutir halus yang memiliki sifat kohesi, plastisitas tinggi, tidak memperlihatkan sifat dilatasi dan tidak mengandung jumlah butiran kasar yang berarti. Lempung bila ditinjau dari segi ukuran didefinisikan sebagai golongan partikel yang berukuran kurang dari 0,002 mm. Ditinjau dari segi mineral, tanah lempung dan mineral lempung adalah tanah yang mempunyai partikel-partikel mineral tertentu serta mempunyai sifat plastis bila tanah dicampur dengan air.

### 3.7 Kuat Geser

Kuat geser tanah diperlukan untuk analisis daya dukung tanah, stabilitas lereng dan tegangan dorong untuk dinding penahan tanah. Kuat geser tanah adalah gaya perlawanan yang dilakukan oleh butir-butir tanah terhadap desakan atau tarikan. Kuat geser tanah dapat dinyatakan dalam persamaan Coulomb:

$$\tau = c + \sigma \operatorname{tg} \phi \dots \dots \dots (3.7)$$

dengan:

- $\tau$  = kuat geser tanah ( $\text{ton m}^{-2}$ )
- $c$  = kohesi tanah ( $\text{ton m}^{-2}$ )
- $\sigma$  = tegangan normal pada bidang runtuh ( $\text{ton m}^{-2}$ )
- $\phi$  = sudut geser dalam tanah ( $^{\circ}$ )

### 3.8 Kapasitas Dukung Tanah

Daya dukung tanah merupakan kemampuan tanah untuk mendukung beban struktur dan meneruskan beban akibat berat struktur secara langsung ke tanah yang terletak dibawahnya. Tanah yang diberi beban seperti beban pondasi akan mengalami distorsi dan penurunan, hal ini bila bertambah terus maka penurunan pondasi juga semakin besar. Kondisi ini menunjukkan bahwa keruntuhan kapasitas telah terjadi.

Kapasitas dukung ultimit dimana tanah masih dapat mendukung beban dengan tanpa mengalami keruntuhan. Dinyatakan dengan persamaan :

$$q_u = \frac{P_u}{A} \dots\dots\dots(3.8)$$

dengan :

$q_u$  = kapasitas dukung ultimit ( $t/m^2$ )

$P_u$  = beban ultimit (ton)

$A$  = luas beban ( $m^2$ )

### 3.8.1 Analisis kapasitas dukung tanah berdasarkan teori Meyerhof.

Meyerhof (1963) mengusulkan persamaan kapasitas dukung pondasi dangkal dengan memperhitungkan bentuk pondasi, eksentrisitas beban, kemiringan beban, dan kuat geser tanah diatas dasar pondasi sebagai berikut ini.

$$q_u = S_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot c \cdot N_c + s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot D_f \cdot \gamma \cdot N_q + s_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma \cdot 0.5 \cdot B' \cdot \gamma \cdot N_\gamma \dots\dots\dots(3.9)$$

dengan:

$q_u$  = kapasitas dukung ultimit ( ton  $m^2$ )

$B'$  = lebar pondasi efektif ( m )

$D_f$  = kedalaman pondasi ( m )

$\gamma$  = berat volume tanah (  $ton/m^3$ )

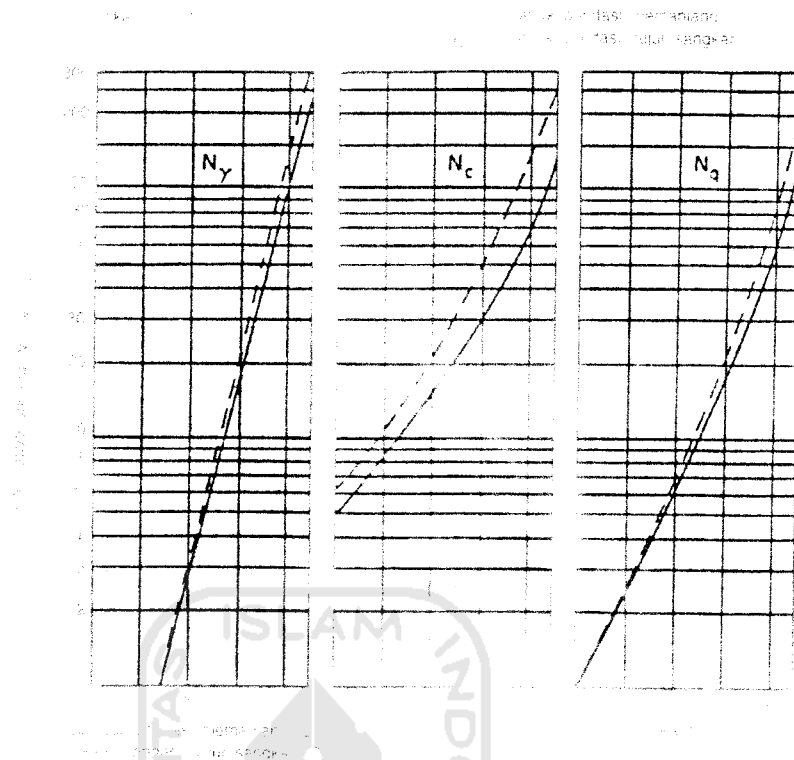
$N_c, N_q, N_\gamma$  = faktor kapasitas dukung untuk pondasi memanjang

$S_c, S_q, S_\gamma$  = factor pengaruh bentuk pondasi

$d_c, d_q, d_\gamma$  = factor pengaruh kedalaman pondasi

$i_c, i_q, i_\gamma$  = factor kemiringan beban

Nilai – nilai faktor daya dukung untuk pondasi bujur sangkar dan memanjang dapat dilihat pada Gambar 3.5.



**Gambar 3.5.** Faktor daya dukung teori Meyerhoff (Hary Christiady H, 1994)

**Tabel 3.5** Faktor-faktor kapasitas dukung Meyerhoff (Hary Christiady H, 1994)

$\phi$ ( $^\circ$ )	$N_c$	$N_q$	$N_\gamma$
0	5.14	1	0
1	5.38	1.09	0.00
2	5.63	1.20	0.01
3	5.90	1.31	0.02
4	6.19	1.43	0.04
5	6.49	1.57	0.07
6	6.81	1.72	0.11
7	7.16	1.88	0.15
8	7.53	2.06	0.21
9	7.92	2.25	0.28

$\phi$ ( $^{\circ}$ )	$N_c$	$N_q$	$N_{\gamma}$
10	8.34	2.47	0.37
11	8.80	2.71	0.47
12	9.28	2.97	0.60
13	9.81	3.26	0.74
14	10.37	3.59	0.92
15	10.98	3.94	1.13
16	11.63	4.34	1.37
17	12.34	4.77	1.66
18	13.10	5.26	2.00
19	13.93	5.80	2.40
20	14.83	6.40	2.87
21	15.81	7.07	3.42
22	16.88	7.82	4.07
23	18.05	8.66	4.82
24	19.32	9.60	5.72
25	20.72	10.66	6.77
26	22.25	11.85	8.00
27	23.94	13.20	9.46
28	25.80	14.72	11.19
29	27.86	16.44	13.24
30	30.14	18.40	15.67
31	32.67	20.63	18.56
32	35.49	23.18	22.02
33	38.64	26.09	26.17
34	42.16	29.44	31.15
35	46.12	33.30	37.15
36	50.59	37.75	44.43
37	55.63	42.92	53.27
38	61.35	48.93	64.07

$\phi$ ( $^{\circ}$ )	$N_c$	$N_q$	$N_{\gamma}$
39	67.87	55.96	77.33
40	75.31	64.20	93.67
41	83.86	73.90	113.99
42	93.71	85.37	139.32
43	105.11	99.01	171.14
44	118.87	115.31	211.41
45	133.87	134.87	262.74
46	152.10	158.80	328.73
47	173.64	187.21	414.33
48	199.26	222.30	526.45
49	229.92	265.50	674.92
50	266.88	319.06	873.86

Faktor bentuk fondasi menurut Meyerhoff :

$$s_c = 1 + 0.2 \frac{B}{L} \operatorname{tg}^2 \left( 45 + \frac{\phi}{2} \right) \dots\dots\dots(3.10a)$$

$$s_q = 1 + 0.1 \frac{B}{L} \operatorname{tg}^2 \left( 45 + \frac{\phi}{2} \right) \dots\dots\dots(3.10b)$$

$$s_{\gamma} = 1 + 0.1 \frac{B}{L} \operatorname{tg}^2 \left( 45 + \frac{\phi}{2} \right) \dots\dots\dots(3.10c)$$

dengan :  $B$  = lebar pondasi

$L$  = panjang pondasi

Untuk faktor kedalaman, Meyerhoff memberikan koreksi sebagai berikut:

$$d_c = 1 + 0,2 \frac{D_f}{B} \operatorname{tg} \left( 45^{\circ} + \frac{\phi}{2} \right) \dots\dots\dots(3.11a)$$

$$d_q = d_{\gamma} = 1 + 0,1 \frac{D_f}{B} \operatorname{tg} \left( 45^{\circ} + \frac{\phi}{2} \right) ; \text{ untuk } \phi \geq 10 \dots\dots\dots(3.11b)$$

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

$$i_c = i_q = \left(1 - \frac{\delta^\circ}{90^\circ}\right)^2 \dots\dots\dots(3.10a)$$

$$i_\gamma = \left(1 - \frac{\delta^\circ}{\phi}\right)^2 \dots\dots\dots(3.10b)$$

Untuk beban yang arahnya vertikal  $i_c = i_q = i_\gamma = 1$

### 3.9 Stabilitas tanah

Tanah merupakan bahan bangunan pada berbagai pekerjaan teknik sipil, sehingga memerlukan suatu standar persyaratan tertentu. Ada 3 (tiga) kemungkinan kondisi tanah dijumpai di suatu lokasi, yaitu :

1. kondisi tanah di lokasi cukup baik sehingga dapat dipakai langsung,
2. kondisi tanah di lokasi bangunan kualitasnya jelek sehingga perlu diganti dengan tanah dari jenis lain yang lebih baik,
3. kondisi tanah di lokasi bangunan kualitasnya jelek, namun tidak perlu diganti tetapi tanah tersebut diperbaiki sifat-sifatnya sehingga persyaratannya terpenuhi.

Bila benda yang diujikan merupakan tanah lempung yang memiliki kuat dukung tanah yang rendah dan kadar air yang tinggi, sehingga tidak dimungkinkannya suatu struktur berada diatas tanah lempung. Maka tanah ini harus distabilisasikan.

Salah satu cara menstabilisasikan tanah lempung adalah pencampuran bahan aditif dengan presentase tertentu sehingga menghasilkan kuat dukung tanah optimum. Tujuan pencampuran bahan aditif secara umum adalah :

1. Mengurangi permeabilitas
2. Meningkatkan kekuatan gesernya.
3. Stabilitas volume
4. Mengurangi deformability.

Beberapa jenis stabilisasi yaitu secara fisik, mekanis maupun dengan kimiawi. Secara fisik stabilisasi tanah dapat dilakukan dengan termal yaitu tanah dipanaskan sehingga sifatnya berubah dari sifat aslinya, secara mekanis dilakukan pemadatan untuk meningkatkan kerapatan tanah, sedangkan secara kimiawi tanah distabilisasikan dengan mencampurkan bahan senyawa kimia. Tujuan dari stabilisasi itu sendiri yaitu :

1. Meningkatkan kuat dukung tanah dengan peningkatan kohesi tanah dan sudut geser dalam tanah.
2. Terpeliharanya kuat dukung tanah yang sudah baik, agar tidak mengalami penurunan akibat pengaruh cuaca dan air.

### 3.10 Kapur

Kapur termasuk bahan bangunan yang penting, telah digunakan sejak lama. Orang-orang Mesir kuno menggunakan kapur untuk memplester bangunan. Kapur juga sudah cukup lama dikenal di Indonesia sebagai bahan ikat dalam pembuatan dinding, stabilisasi tanah dan sebagainya. Berdasarkan penggunaannya untuk bahan bangunan, kapur dapat dibagi dua macam yaitu kapur sirih dan kapur aduk. Kedua macam kapur tersebut dapat dalam bentuk kapur tohor maupun kapur padam (*Tjokrodimuljo*, 1992 dalam *Syahirman Suriadi*. 2000).

Kapur tohor atau kalsium oksida ( $\text{CaO}$ ) yang merupakan hasil pembakaran batu kapur yang komposisinya sebagian besar kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ). Kapur padam (*slake lime*) atau  $\text{Ca(OH)}_2$  yang merupakan hasil dari pemadaman kapur tohor dengan air.

## **BAB IV**

### **METODE PENELITIAN**

#### **4.1 Pekerjaan Persiapan**

Pembuatan proposal, pengambilan benda uji dilapangan, persiapan bahan stabilisasi, persiapan dilaboratorium dan konsultasi ke dosen pembimbing merupakan rangkaian awal dalam pekerjaan persiapan.

#### **4.2 Bahan dan Peralatan**

##### **4.2.1 Bahan**

- a) Tanah yang digunakan adalah tanah yang berasal dari Kasongan.
- b) Kapur yang digunakan adalah kapur yang berasal dari Gunung Kidul dengan variasi campuran 3%, 4%, 5%, 6%, 7% dan 8%

##### **4.2.2 Peralatan**

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat untuk batas konsistensi, uji proktor standar, uji tekan bebas (UCS) dan uji triaksial (UU) di Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia.

#### **4.3 Pekerjaan Lapangan**

Pengambilan sampel tanah butir halus, yang berasal dari daerah Kasongan. Pengambilan sampel tanah dilakukan dengan dua cara:

##### **4.3.1 Sampel tanah asli**

Sampel tanah yang diambil digunakan untuk pengujian kadar air, berat volume, Triaksial UU dan Tekan Bebas (UCS). Sampel tanah yang diambil tidak boleh mengalami perubahan sifat mekanis dari tanah tersebut. Pengujian sampel tanah asli ini menggunakan tabung berupa silinder berdinding tipis dengan diameter tertentu. Tabung masuk kedalam tanah sesuai tahapan, tetapi jangan langsung diangkat agar memberikan kesempatan tanah untuk stabil dan melekat pada dinding tabung.



Tabung yang telah terisi sampel tanah diangkat dan ditutup dengan lapisan parafin, dengan maksud agar tidak terjadi penguapan air.

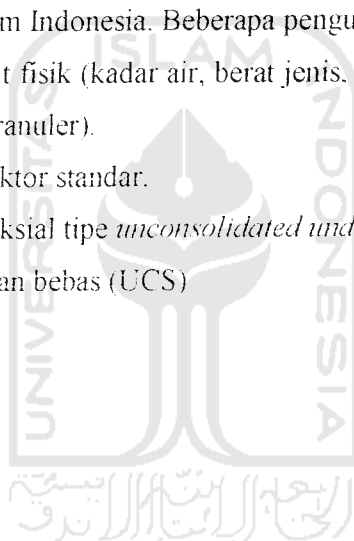
#### **4.3.2 Sampel Tanah Remolded (*disturbed*)**

Sampel tanah yang diambil tidak perlu ada usaha yang dilakukan untuk melindungi sifat dari tanah tersebut. Tanah remolded digunakan untuk pengujian analisa granuler, berat volume, proktor, triaksial dan tekan bebas (UCS). Pengambilan sampel tanah remolded cukup dimasukkan kedalam plastik atau karung.

#### **4.4 Pekerjaan Laboratorium**

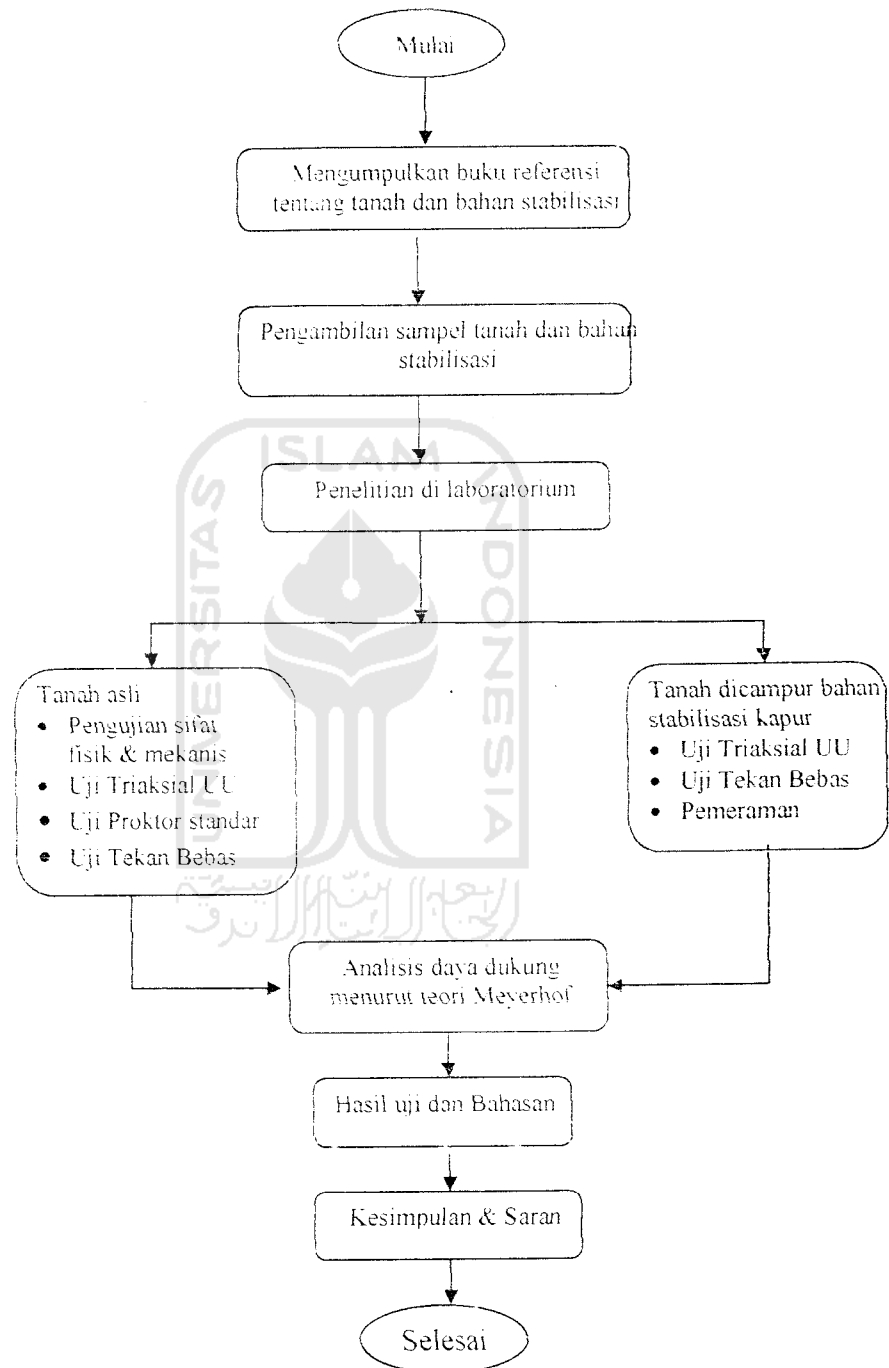
Pengujian dilakukan dilaboratorium Mekanika Tanah, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia. Beberapa pengujian yang akan dilakukan :

1. Pengujian sifat fisik (kadar air, berat jenis, berat volume, batas konsistensi dan analisis granuler).
2. Pengujian proktor standar.
3. Pengujian triaksial tipe *unconsolidated undrained* (UU).
4. Pengujian tekan bebas (UCS)



#### 4.5 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

Dalam bab ini akan diuraikan hasil dari penelitian yang telah dilakukan di laboratorium, yaitu pengaruh pencampuran kapur terhadap kuat dukung tanah butir halus. Adapun perhitungan laboratorium disajikan pada bagian lampiran laporan ini.

#### 5.1 Sifat Fisik Tanah dan Klasifikasi Tanah

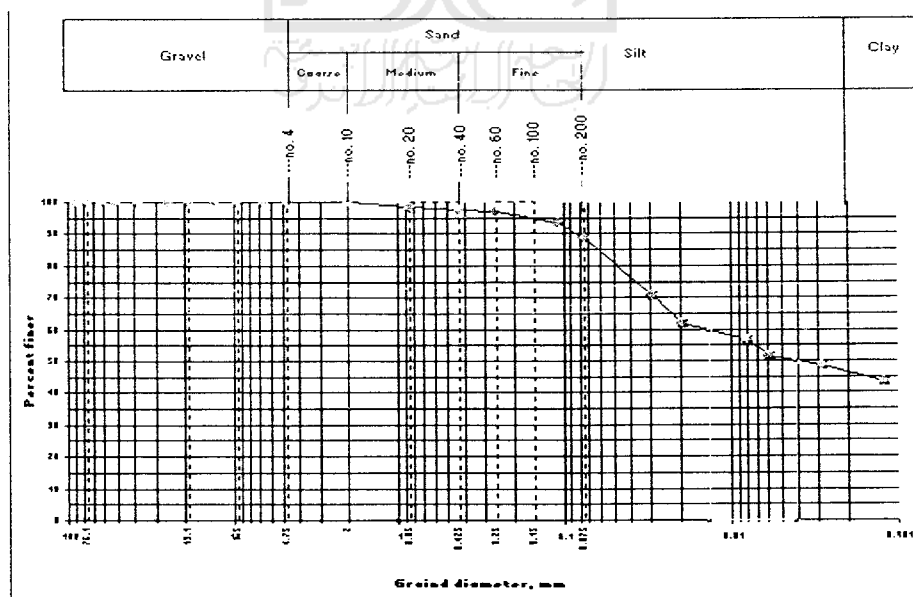
Dari hasil pengujian sifat fisik tanah telah diketahui, tanah Kasongan, Yogyakarta berwarna coklat dan keras.

##### 5.1.1 Pengujian Analisis Saringan

Hasil pengujian hydrometer dan analisis saringan didapat grafik sebagai berikut :

Sampel 1 :

Pasir : 11,467 %  
Lanau : 43,140 %  
Lempung : 45,393 %



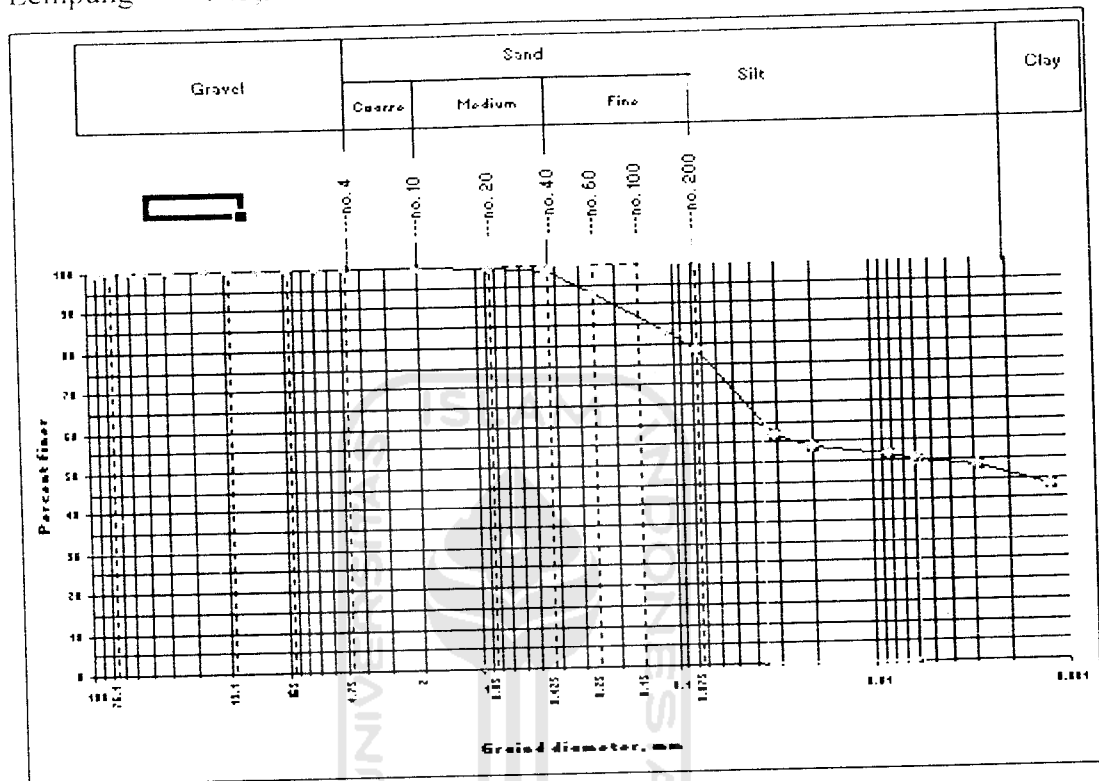
**Gambar 5.1** Grafik Distribusi Pembagian Butir Halus

Sampel 2 :

Pasir : 21,750 %

Lanau : 32,857 %

Lempung : 45,393 %

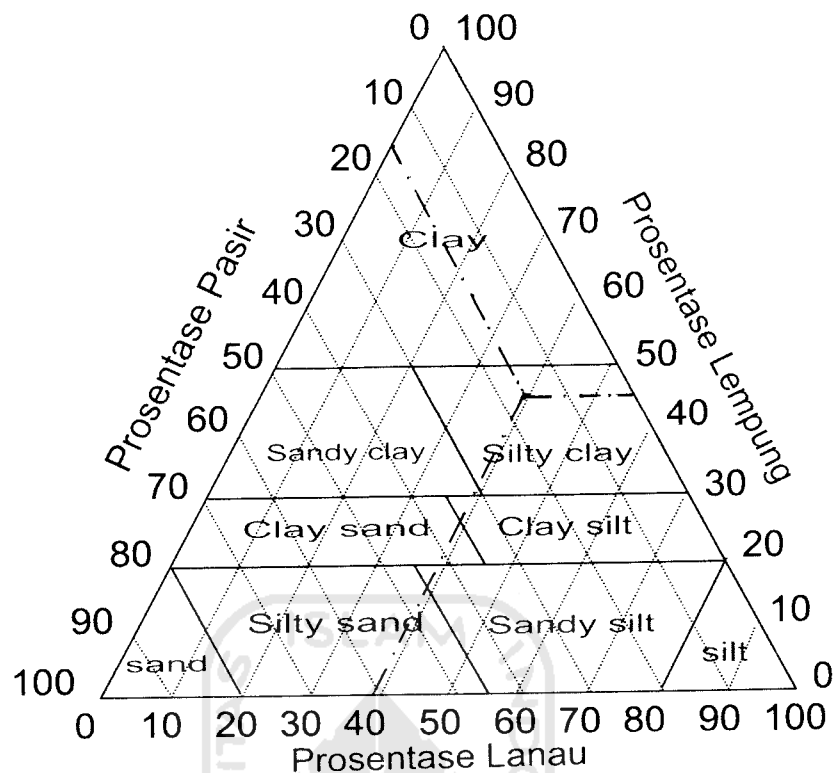


Gambar 5.2 Grafik Distribusi Pembagian Butir Halus

Tabel 5.1 Persentase Analisis Butiran Tanah

Kriteria tanah	I	II	Rata-rata
% Pasir	11,467	21,750	16,6085
% Lanau	43,140	32,857	37,9985
% Lempung	45,393	45,393	45,393

Dari hasil grafik analisis butiran dan tabel diatas maka diperoleh data pada Table 5.1, kemudian presentasi tanah lolos tersebut diplotkan kedalam klasifikasi tanah sistem USCS sehingga diketahui jenis tanah yang diujikan, seperti pada Gambar 5.3



**Gambar 5.3** Sistem Klasifikasi Tanah USCS

Dari gambar system klasifikasi tanah USCS dapat dilihat bahwa tanah Kasongan, Bantul, Yogyakarta termasuk jenis tanah lempung berlanau (*silty clay*).

$$\begin{aligned}
 GI &= (F-38)((0.2+0.005(LL-40)) + 0.01(F-15)(PI-10)) \\
 &= (45.39)(0.41725) + (25.34) \\
 &= 44.27 \sim 45
 \end{aligned}$$

## 5.2 Sifat Mekanik Tanah

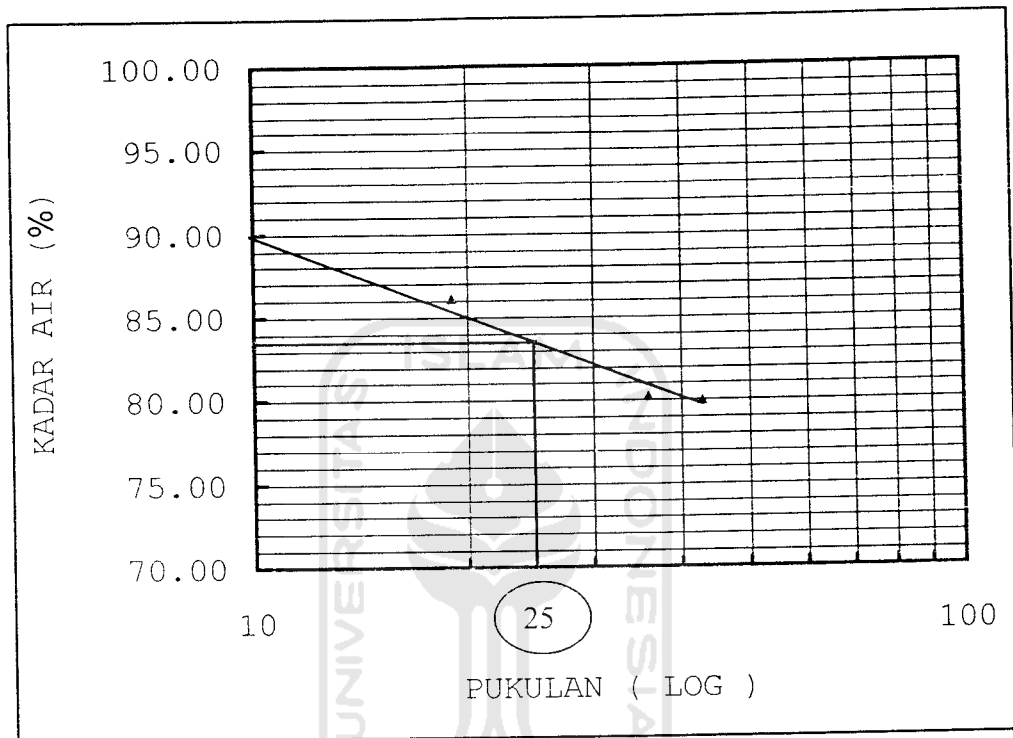
Hasil pengujian sifat mekanik tanah Kasongan, Yogyakarta didapat hasil seperti pada Tabel 5.2.

**Tabel 5.2** Hasil Pengujian Sifat Mekanik Tanah

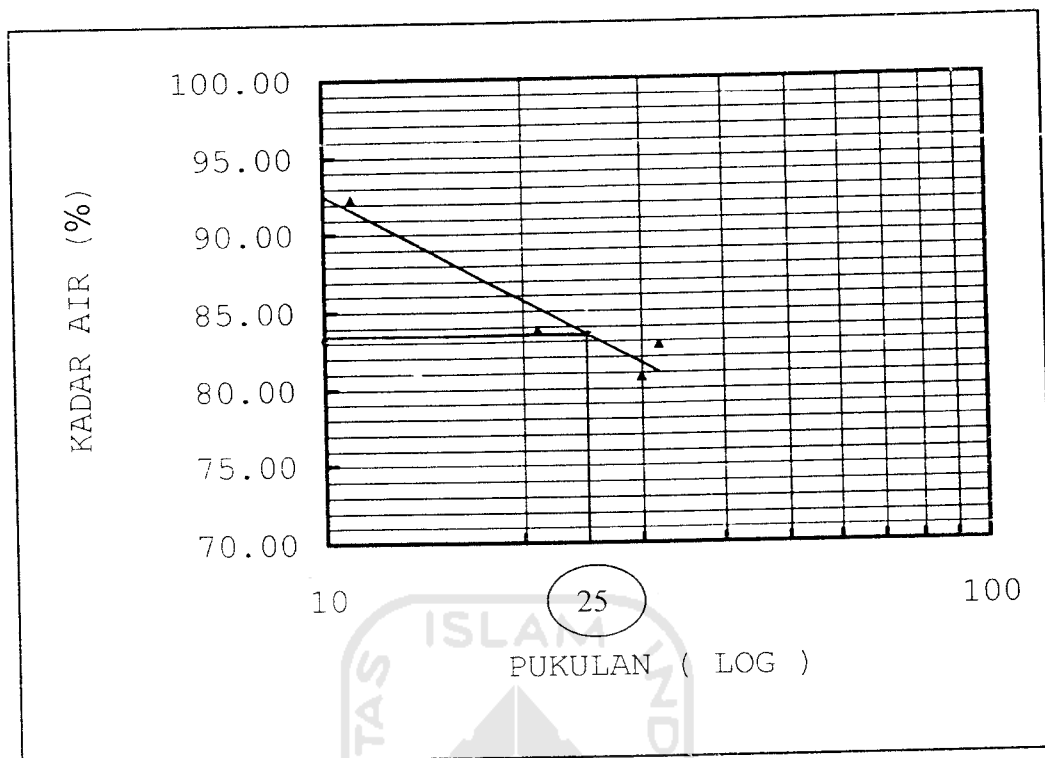
Percobaan	Nilai
Kadar air $w$ (%)	47,71
Berat volume tanah $\gamma_b$ (gr/cm <sup>3</sup> )	1,80
Berat jenis $G_s$	2,55

### 5.2.1 Pengujian Batas-batas Konsistensi

Hasil pengujian batas konsistensi dapat kita lihat pada Gambar 5.4 dan Gambar 5.5.



Gambar 5.4 Grafik hubungan antara pukulan dengan kadar air (1)



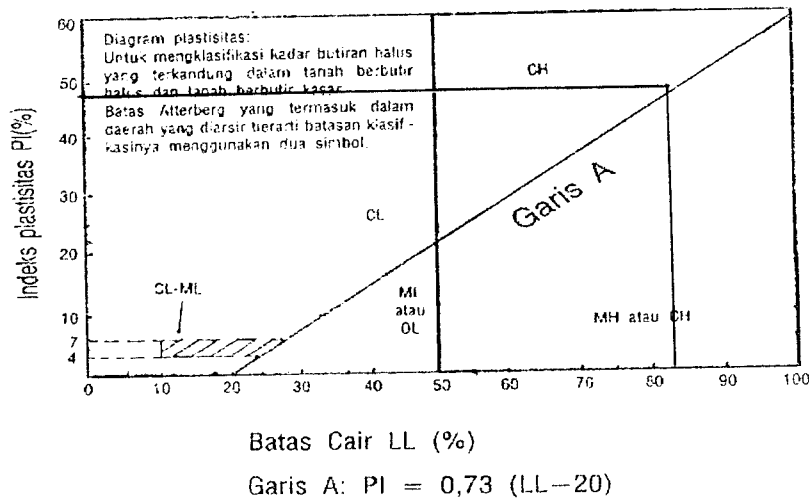
**Gambar 5.5** Grafik hubungan antara pukulan dengan kadar air (2)

Dari hasil diatas didapat data pada Tabel 5.3 dibawah ini.

**Tabel 5.3** Hasil Batas Konsistensi Tanah

	I	II	Rata-rata
Batas Cair (LL)	83,44 %	83,46 %	83,45 %
Batas Plastis (PL)	36,67 %	36,11 %	36,39 %
Indeks Plastis (IP)	46,77 %	47,34 %	47,055 %

Dari hasil perhitungan diatas kemudian diklasifikasi kedalam sistem klasifikasi tanah *Unified* untuk menentukan jenis tanahnya, seperti pada Gambar 5.6.



**Gambar 5.6** Grafik Sistem Klasifikasi Tanah Unified

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

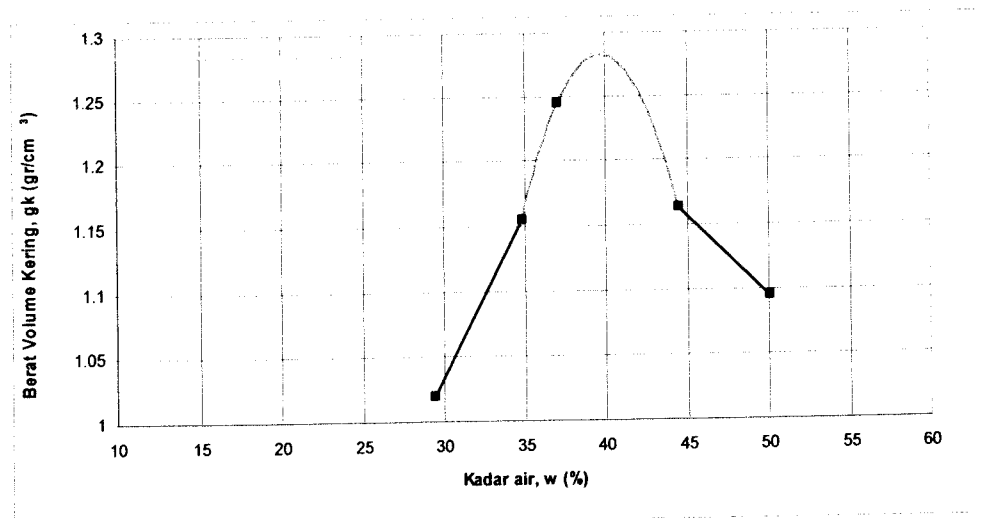
### 5.2.2. Pengujian Proktor Standar

Pengujian ini untuk mengetahui kadar air optimum dan berat volume kering maksimum. Hasil dari pengujian ini dapat di lihat pada Tabel 5.4.

**Tabel 5.4** Hasil Pengujian Pemadatan Proctor Standar

Percobaan	1	2	3	4	5
W rata-rata (%)	29,45	34,83	37,05	44,53	50,06
$\gamma_k$ rata-rata ( $\text{gr}/\text{cm}^3$ )	1,02	1,155	1,244	1,163	1,095





**Gambar 5.7** Kurva Hubungan antara Berat Volume Kering Dan Kadar Air

Dari gambar kurva diatas diperoleh :

Berat volume kering maksimum = 1,283 gr/cm<sup>3</sup>

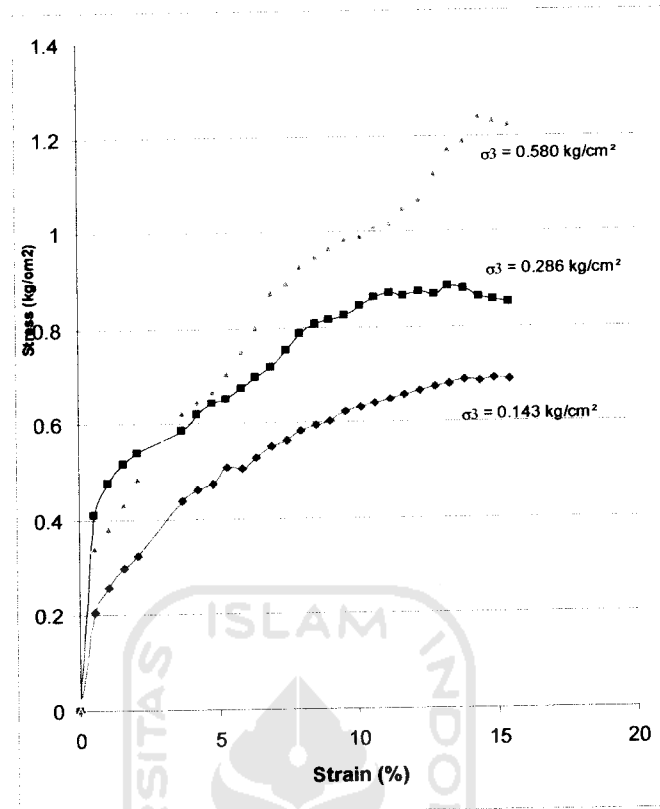
Kadar air optimum = 39,76 %

### 5.2.3 Pengujian Triaksial UU

Dari pengujian triaksial UU pada tanah undisturbed diperoleh sudut geser dalam ( $\phi$ ) dan kohesi (c) yang akan digunakan untuk menganalisis daya dukung tanah. Dari pengujian Triaksial UU tanah asli maka diperoleh :

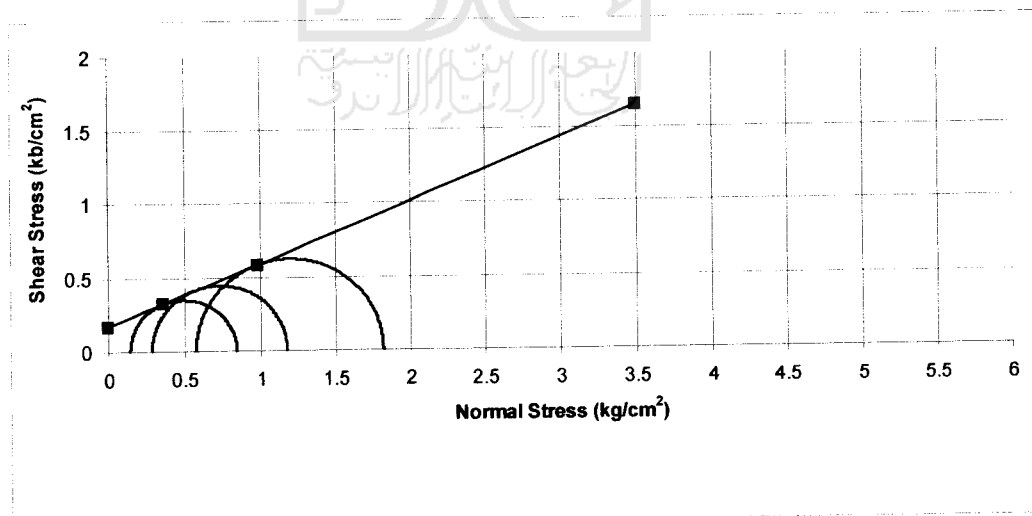
Kohesi (c) = 0,169553 kg/cm<sup>2</sup>

Sudut geser dalam ( $\phi$ ) = 22,87961°



**Gambar 5.8** Kurva Hubungan Tegangan dan Regangan Pada Uji Triaksial Tanah Asli

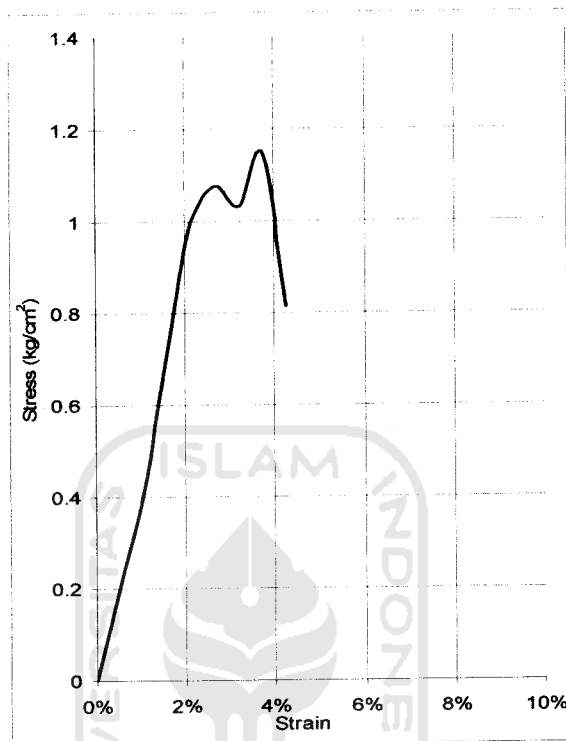
Dari  $\sigma$  maks yang didapat dibuat lingkaran Mohr seperti pada gambar 5.9.



**Gambar 5.9** Lingkaran Mohr Uji Triaksial UU tanah asli

### 5.2.4 Pengujian Tekan Bebas (UCS)

Dari pengujian tekan bebas pada tanah undisturbed diperoleh sudut gesek dalam ( $\phi$ ), kohesi ( $c$ ) dan kuat tekan tanah ( $q_u$ ) seperti pada gambar 5.10



**Gambar 5.10** Kurva Hubungan Tegangan dan Regangan Pada Uji Tekan Bebas Tanah Asli

Hasil pengujian tekan bebas tanah asli diperoleh :

Kohesi ( $c$ ) : 0,402 kg/cm<sup>2</sup>

Sudut geser dalam ( $\phi$ ) : 20°

Kuat tekan tanah ( $q_u$ ) : 1,14692 kg/cm<sup>2</sup>

Sudut pecah ( $\alpha$ ) : 55°

Contoh perhitungan tegangan sampel tanah *undisturbed* :

Pada detik ke-30 pembacaan dial perpendekan tanah 0.40 mm.

LRC = 0,5083 kg/div

Luas  $A_o$  = 11,9459 cm<sup>2</sup>

Tinggi  $L_o$  = 7,5 cm

Pembacaan def. dial = 280

Pembacaan load dial = 28

Total deformation.  $\Delta L = 280 \times 10^{-2} = 2.8 \text{ mm}$

Total Load,  $P = \text{load dial} \times \text{LRC} = 28 \times 0.5083 = 14.2324 \text{ kg}$

$$\text{Regangan, } \varepsilon = \frac{\Delta L}{L_0} = \frac{0.28}{7.5} = 0.0373$$

$$\text{Koreksi, } A = \frac{A_0}{(1 - \varepsilon)} = \frac{11.9459}{(1 - 0.0373)} = 12.4087 \text{ cm}^2$$

$$\text{Tegangan, } \sigma = \frac{P_{\max}}{A} = \frac{14.2324}{12.4087} = 1.1469 \text{ kg/cm}^2$$

Pada pembacaan dial 280 terbaca dial beban 28 sama dengan beban 14.2324 kg.

Tegangan,  $q_u - \sigma = \frac{P_{\max}}{A} = 1.1469 \text{ kg/cm}^2$  samapai mencapai beban maksimum,

dilakukan pengukuran sudut pecah.

Hasil pembacaan beban maksimum dan sudut retak dapat dihitung kohesi

(c) dan sudut geser dalam ( $\phi$ ).

Contoh perhitungan kohesi pada tanah *undisturbed* :

$$c = \frac{qu}{2.1g\alpha} = \frac{1.1469}{2.1g55^\circ} = 0.4015 \text{ kg/cm}^2$$

Contoh perhitungan sudut geser dalam pada tanah *undisturbed*:

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

$$\phi = 2.(55 - 45^\circ) = 20^\circ$$

**Tabel 5.5** Hasil uji Tekan Bebas tanah *undisturb*

Sampel	I	II	Rata-Rata
$\alpha^\circ$	55	58	56.5
$\phi^\circ$	20	26	23
$q_u \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	1.14692	1.3253	1.23611
$c \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	0.402	0.414	0.408

### 5.3 Analisis Penambahan Kapur Pada Tanah Kasongan

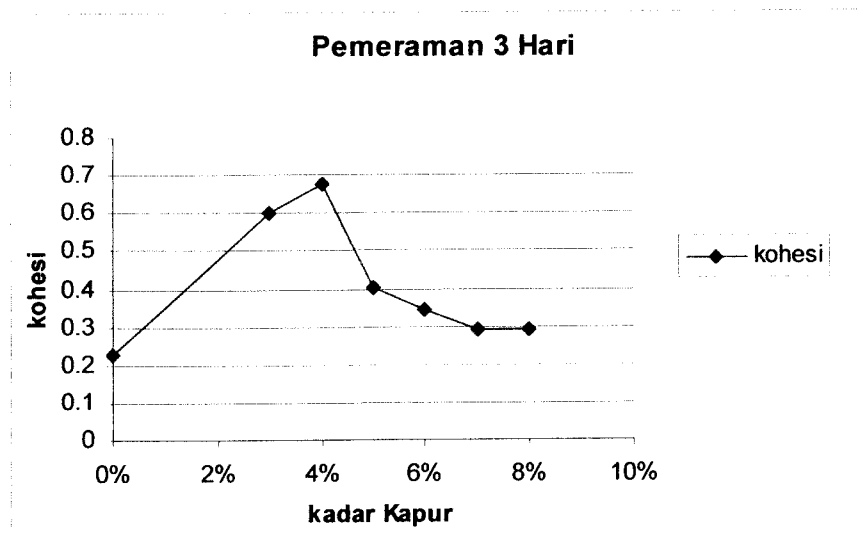
#### 5.3.1 Pengujian Triaksial UU Tanah Dengan Campuran Kapur

Hasil pengujian triaksial tanah dengan kadar campuran kapur 3%, 4%, 5%, 6%, 7% dan 8% didapatkan data yang dapat dilihat pada Tabel 5.6.

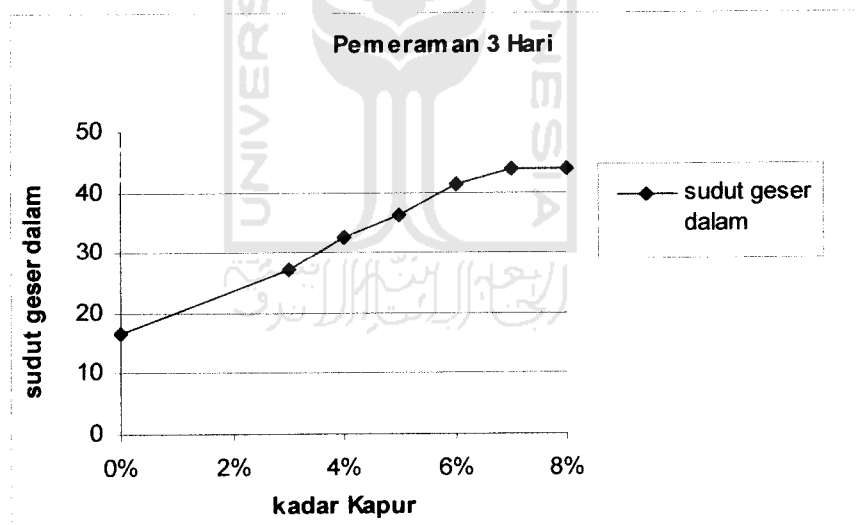
Tabel 5.6 Hasil Pengujian Triaksial UU Tanah dengan Campuran Kapur

Curing Time	Penambahan Kapur	$\gamma_b$ Campuran (gr/cm <sup>3</sup> )	Sudut Geser Dalam ( $\phi$ ) <sup>0</sup>	Kohesi (c) Kg/cm <sup>2</sup>
3 Hari	3 %	1,78	27,04	0,6
	4%	1,77	32,63	0,68
	5%	1,77	36,06	0,41
	6%	1,74	41,39	0,35
	7%	1,70	43,89	0,29
	8%	1,70	43,86	0,30
7 Hari	3%	1,77	33,20	0,31
	4%	1,73	30,63	1,27
	5%	1,74	44,83	0,62
	6%	1,71	36,15	1,44
	7%	1,77	42,58	1,06
	8%	1,75	49,17	0,47
14 Hari	3%	1,73	20,76	0,69
	4%	1,72	40,41	0,34
	5%	1,72	26,80	1,75
	6%	1,72	43,30	0,88
	7%	1,73	44,36	0,43
	8%	1,75	45,60	0,58

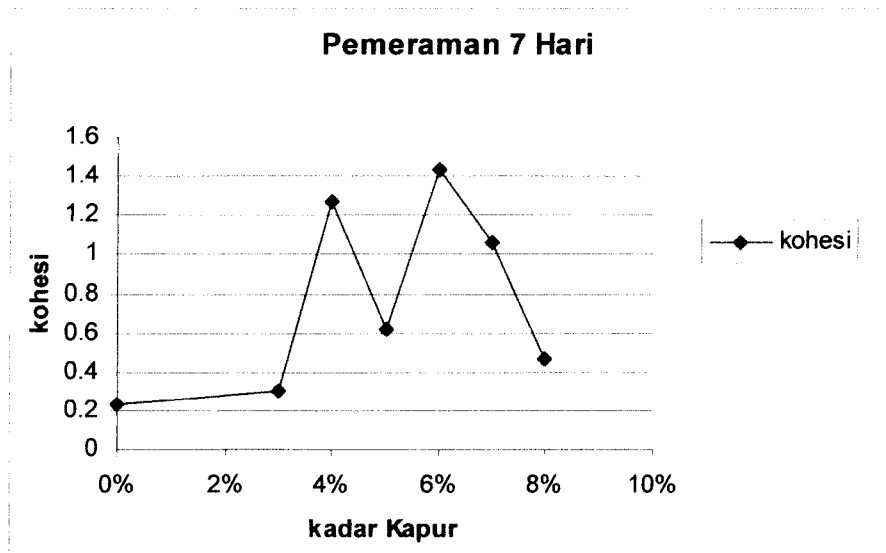
Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa kadar penambahan kapur maksimum yang menghasilkan sudut geser ( $\phi$ ) maksimum adalah sebesar 8% dari berat tanah kering dan kohesi (c) maksimum adalah sebesar 5% dari berat tanah kering.



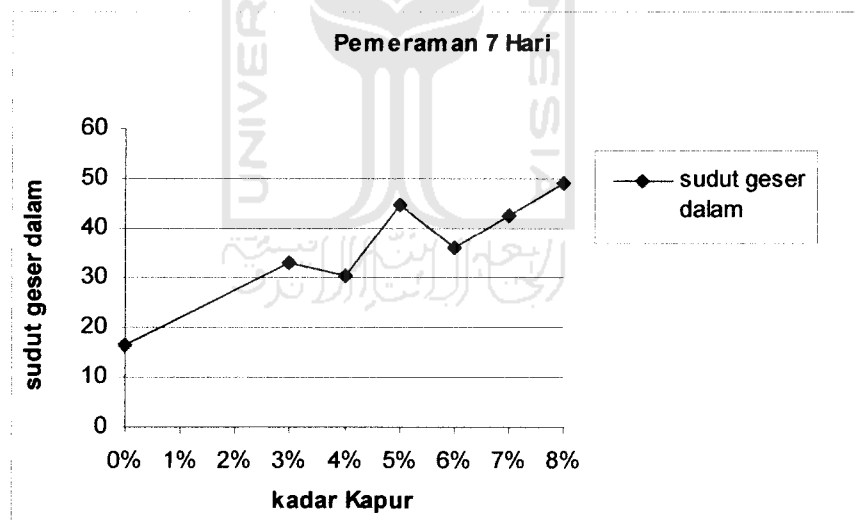
**Gambar 5.11** Grafik hubungan nilai kohesi ( $c$ ) dengan prosentase campuran kapur pada uji Triaksial UU dengan pemeraman 3 hari.



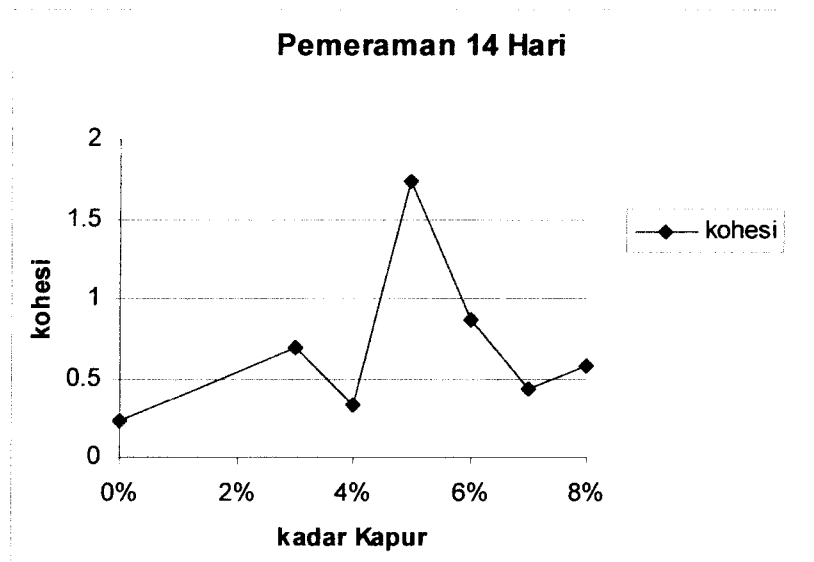
**Gambar 5.12** Grafik hubungan nilai sudut geser dalam ( $\phi$ ) dengan prosentase campuran kapur pada uji Triaksial UU dengan pemeraman 3 hari.



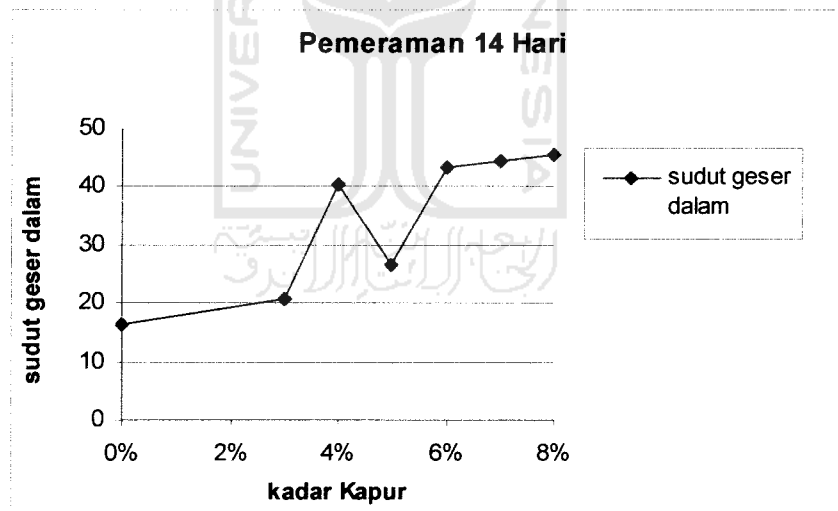
**Gambar 5.13** Grafik hubungan nilai kohesi ( $c$ ) dengan prosentase campuran kapur pada uji Triaksial UU dengan pemeraman 7 hari.



**Gambar 5.14** Grafik hubungan nilai sudut geser dalam ( $\phi$ ) dengan prosentase campuran kapur pada uji Triaksial UU dengan pemeraman 7 hari.

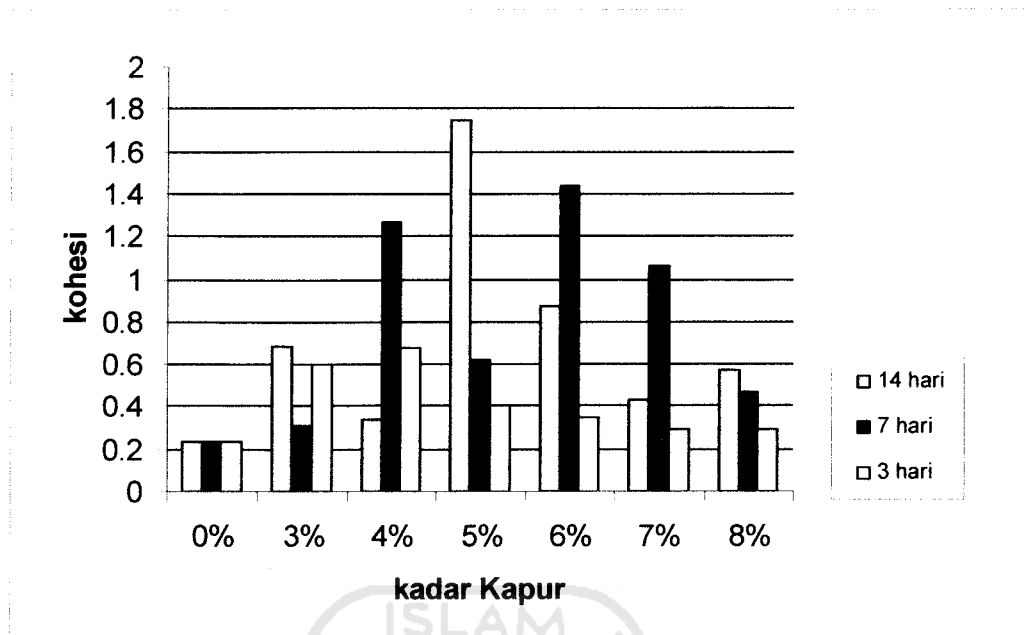


**Gambar 5.15** Grafik hubungan nilai kohesi ( $c$ ) dengan prosentase campuran kapur pada uji Triaksial UU dengan pemeraman 14 hari.

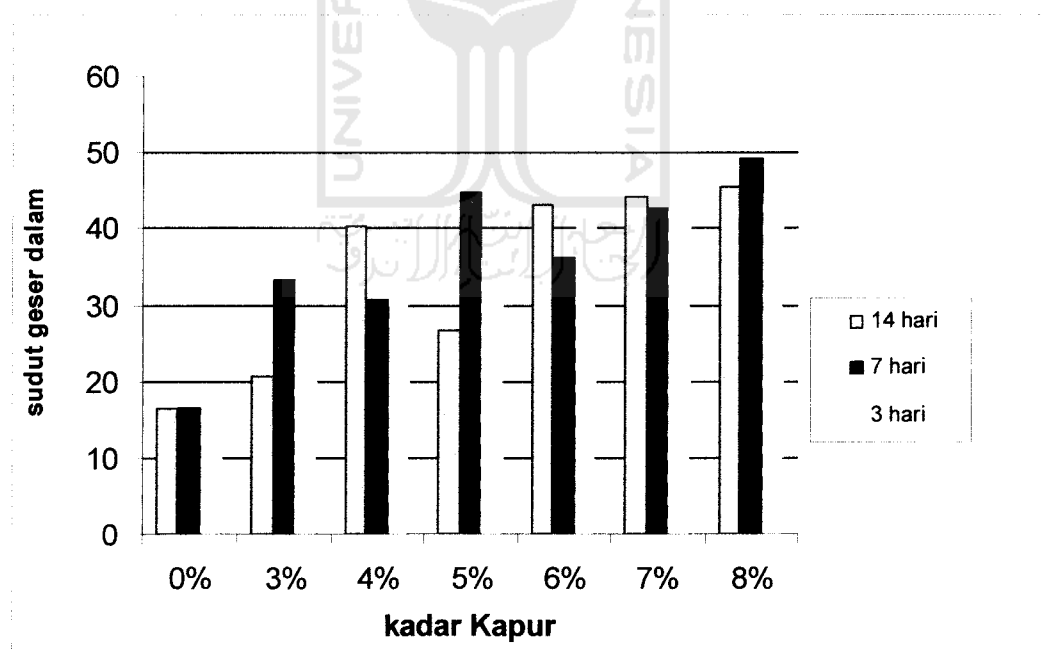


**Gambar 5.16** Grafik hubungan nilai sudut geser dalam ( $\phi$ ) dengan prosentase campuran kapur pada uji Triaksial UU dengan pemeraman 14 hari.





**Gambar 5.17** Grafik hubungan nilai kohesi ( $c$ ) dengan prosentase campuran kapur pada uji Triaksial UU dengan pemeraman 3 hari, 7 hari dan 14 hari.



**Gambar 5.18** Grafik hubungan nilai sudut geser dalam ( $\phi$ ) dengan prosentase campuran kapur pada uji Triaksial UU dengan pemeraman 3 hari, 7 hari dan 14 hari.

### 5.3.2 Pengujian Tekan Bebas (UCS) Tanah dengan Campuran Kapur

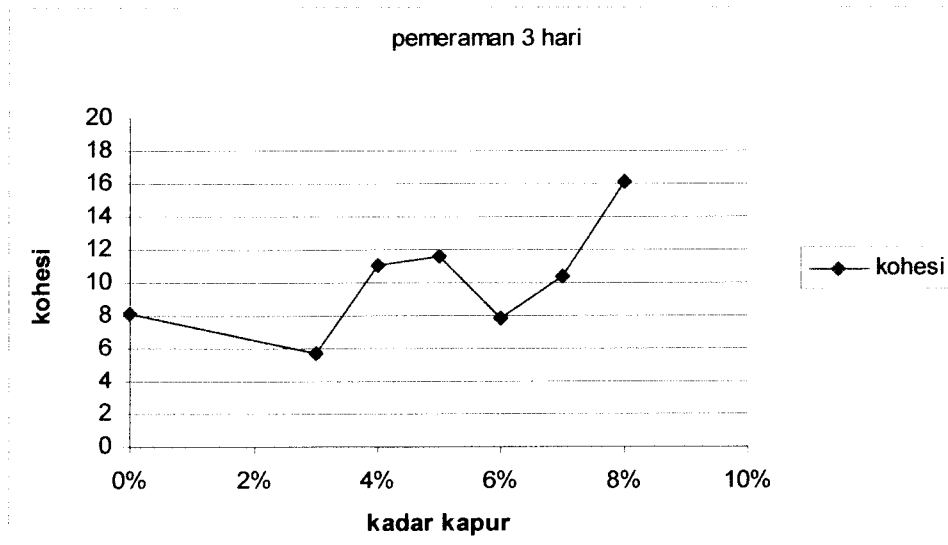
Hasil pengujian tekan bebas tanah dengan kadar campuran kapur 3%, 4%, 5%, 6%, 7% dan 8% didapatkan data yang dapat dilihat pada Tabel 5.7.

Tabel 5.7 Hasil Pengujian Tekan Bebas (UCS) Tanah dengan Campuran Kapur

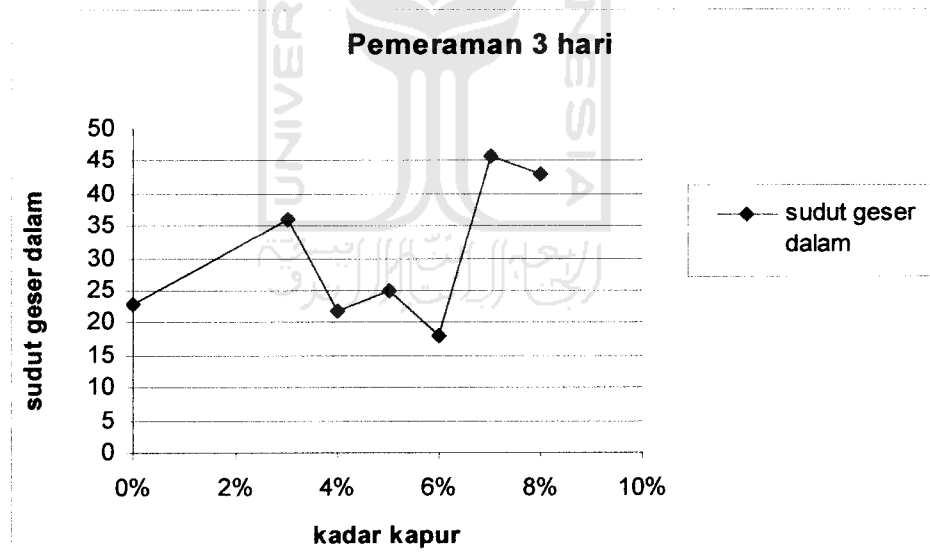
Curing Time	Penambahan Kapur	$\gamma_b$ Campuran ( $\text{gr}/\text{cm}^3$ )	Sudut Geser Dalam ( $\phi$ ) <sup>0</sup>	Kohesi (c) $\text{Kg}/\text{cm}^2$
3 Hari	3 %	1,74	36	0,5705
	4%	1,74	22	1,1075
	5%	1,72	25	1,1570
	6%	1,75	18	0,793
	7%	1,74	46	1,0420
	8%	1,66	43	1,6100
7 Hari	3%	1,73	45	0,5445
	4%	1,68	39	0,9750
	5%	1,70	19	1,4430
	6%	1,75	15	1,1895
	7%	1,75	25	2,0385
	8%	1,72	29	1,9805
14 Hari	3%	1,66	32	0,7355
	4%	1,70	29	1,3040
	5%	1,69	21	1,5675
	6%	1,76	28	0,9310
	7%	1,75	32	1,6950
	8%	1,70	48	1,2075

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa kadar penambahan kapur maksimum yang menghasilkan sudut geser ( $\phi$ ) maksimum adalah sebesar 8% dari berat tanah kering dan kohesi (c) maksimum adalah sebesar 7% dari berat tanah kering.

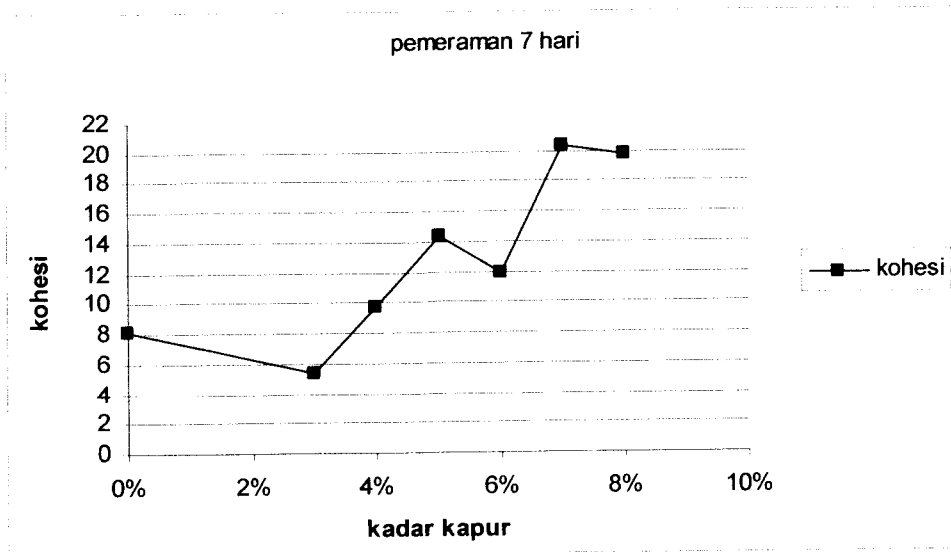




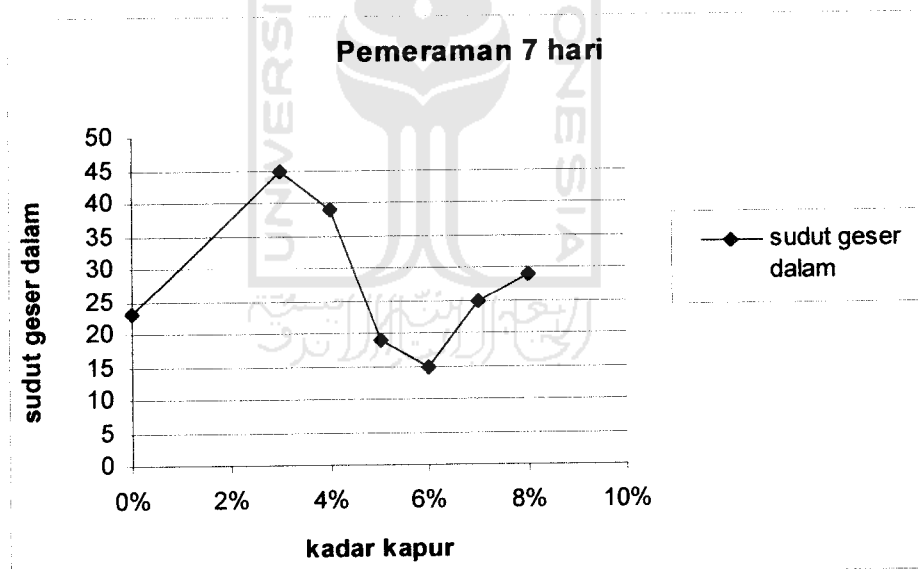
**Gambar 5.19** Grafik hubungan nilai kohesi ( $c$ ) dengan prosentase campuran kapur pada uji Tekan Bebas (UCS) dengan pemeraman 3 hari.



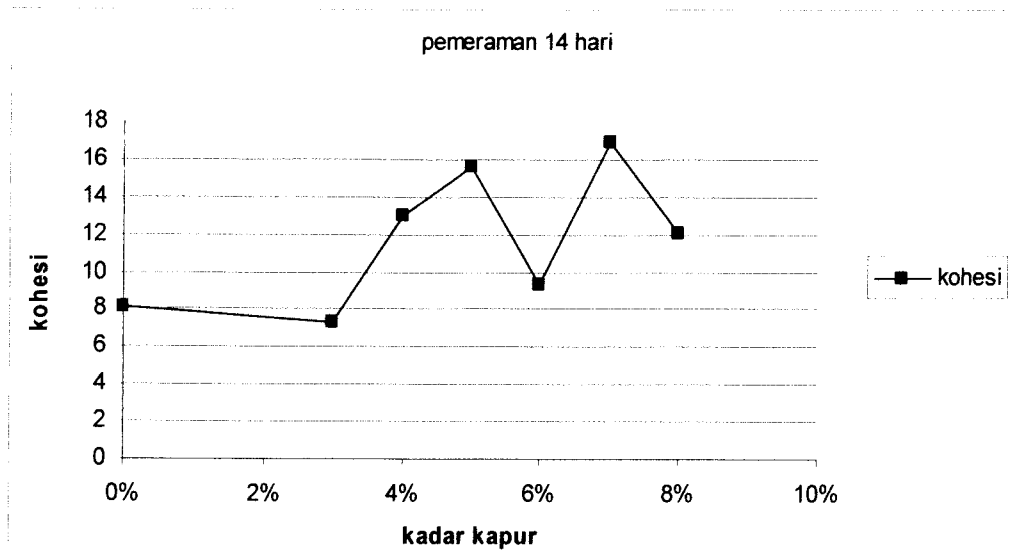
**Gambar 5.20** Grafik hubungan nilai sudut geser dalam ( $\phi$ ) dengan prosentase campuran kapur pada uji Tekan Bebas (UCS) dengan pemeraman 3 hari.



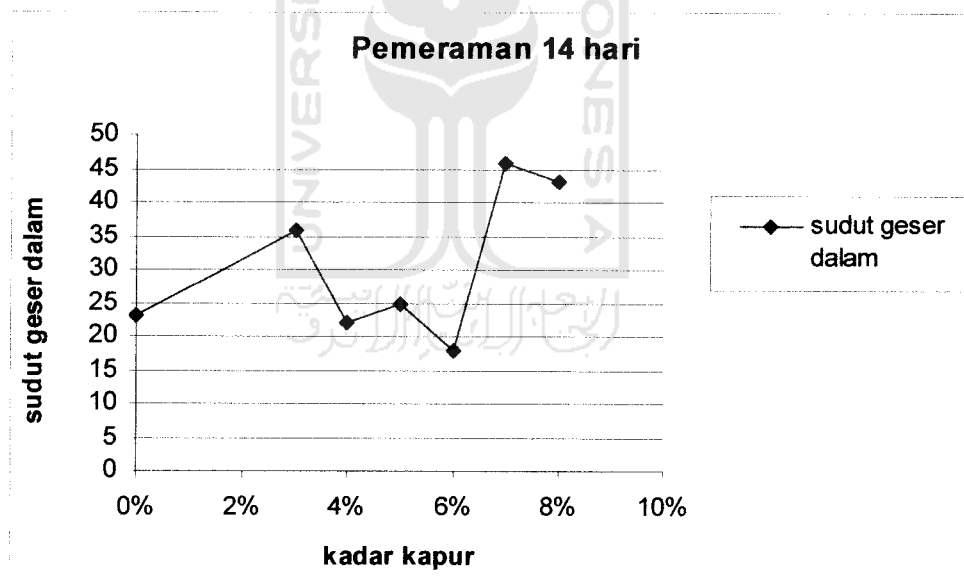
**Gambar 5.21** Grafik hubungan nilai kohesi ( $c$ ) dengan prosentase campuran kapur pada uji Tekan Bebas (UCS) dengan pemeraman 7 hari.



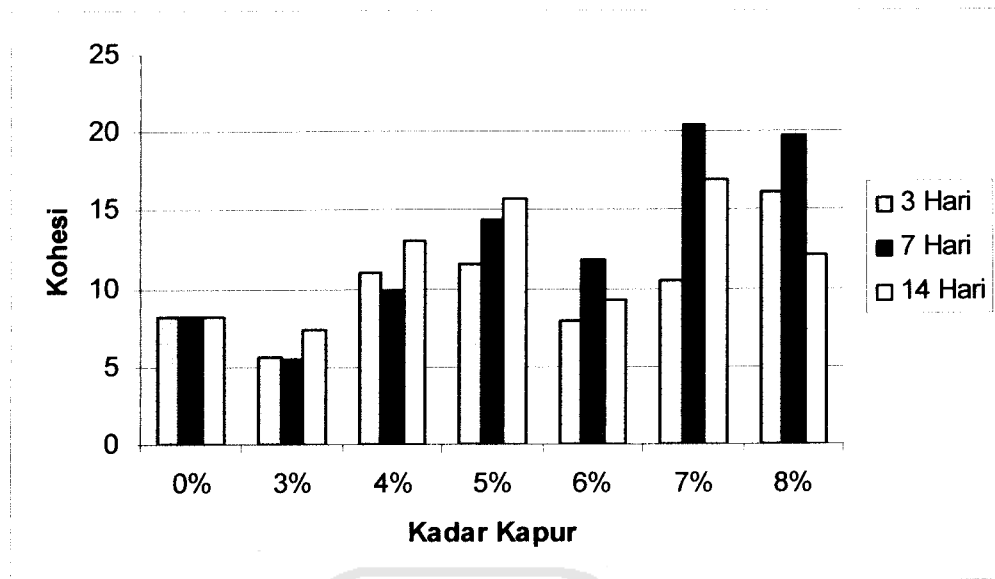
**Gambar 5.22** Grafik hubungan nilai sudut geser dalam ( $\phi$ ) dengan prosentase campuran kapur pada uji Tekan Bebas (UCS) dengan pemeraman 7 hari.



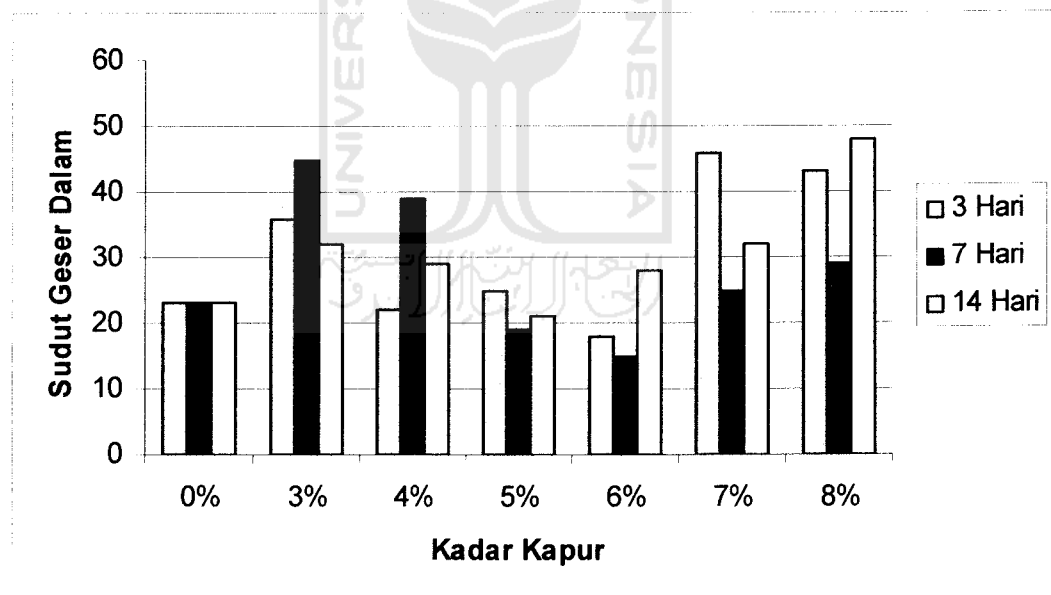
**Gambar 5.23** Grafik hubungan nilai kohesi ( $c$ ) dengan prosentase campuran kapur pada uji Tekan Bebas (UCS) dengan pemeraman 14 hari.



**Gambar 5.24** Grafik hubungan nilai sudut geser dalam ( $\phi$ ) dengan prosentase campuran kapur pada uji Tekan Bebas (UCS) dengan pemeraman 14 hari.



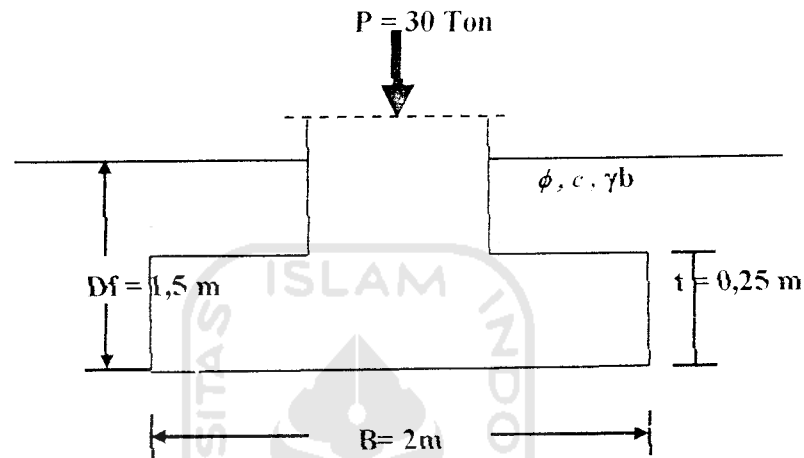
**Gambar 5.25** Grafik hubungan nilai kohesi (c) dengan prosentase campuran kapur pada uji Tekan Bebas (UCS) dengan pemeraman 3 hari, 7 hari dan 14 hari.



**Gambar 5.26** Grafik hubungan nilai sudut geser dalam ( $\phi$ ) dengan prosentase campuran kapur pada uji Tekan Bebas (UCS) dengan pemeraman 3 hari, 7 hari dan 14 hari.

#### 5.4 Analisis Kuat Dukung Tanah dan yang dicampur Kapur dengan Metode Meyerhoff

Analisis kuat dukung tanah dilakukan dengan formula Meyerhoff dengan asumsi pondasi berbentuk bujur sangkar dengan lebar ( $B$ ) = 2 m dan panjang ( $L$ ) = 2 m pada kedalaman ( $D_f$ ) = 1,5 m dan beban tiang ( $P$ ) = 30 ton seperti pada Gambar 5.27.



Gambar 5.27 Detail Pondasi Dangkal

Formula Meyerhoff:

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

di mana :

$q_u$  = daya dukung keseimbangan / ultimit ( $\text{kg/cm}^2$ )

$N_c, N_q, N_\gamma$  = factor daya dukung untuk pondasi

$s_c, s_q, s_\gamma$  = factor pengaruh bentuk pondasi

$d_c, d_q, d_\gamma$  = factor pengaruh kedalaman pondasi

$i_c, i_q, i_\gamma$  = factor kemiringan beban

$B'$  = lebar pondasi efektif ( m )

$D_f$  = kedalaman pondasi ( m )

$\gamma$  = berat volume tanah (  $\text{kg/cm}^3$  )

$c$  = kohesi ( $\text{kg/cm}^2$ )

### 5.4.1 Hitungan Kuat Dukung Tanah Berdasarkan Uji Triaksial UU

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

#### A. Hitungan Kuat Dukung Tanah *Undisturbed* Berdasarkan Uji Triaksial UU

Dari pengujian triaksial tanah *undisturbed* di dapatkan :

$$\text{Koheksi (c)} = 0,171485 \text{ kg/cm}^2 = 1,71 \text{ t/m}^2$$

$$\text{Sudut geser dalam } (\varphi) = 22,61793^\circ = 22,62^\circ$$

$$\gamma_b = \gamma = 1,8 \text{ gr/cm}^3 = 1,8 \text{ t/m}^3$$

$$P = 30 \text{ Ton}$$

$$D_f = 1,5 \text{ m}$$

$$t = 0,25 \text{ m}$$

$$\gamma_{\text{beton}} = 2,4 \text{ t/m}^3$$

Prediksi :

$$B = L = 2 \text{ m}$$

Nilai  $N_c$ ,  $N_q$  dan  $N_\gamma$  berdasarkan nilai sudut geser dalamnya ( $\varphi$ ) dari Gambar 3.4 untuk pondasi adalah :

$$N_c = 17,61 ; N_q = 8,34 ; N_\gamma = 4,54$$

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

Faktor bentuk pondasi Meyerhoff :

$$\begin{aligned} S_c &= 1 + 0,2 (B/L) \text{tg}^2 (45 + \varphi/2) \\ &= 1 + 0,2 (2/2) \text{tg}^2 (45 + 22,62/2) \\ &= 0,474 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S_q = S_\gamma &= 1 + 0,1 (B/L) \text{tg}^2 (45 + \varphi/2) \\ &= 1 + 0,1 (2/2) \text{tg}^2 (45 + 22,62/2) \\ &= 0,737 \end{aligned}$$

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

Sehingga  $B' = 2 \text{ m}$ ,  $D_f/B = 1,5/2 = 0,75$



Faktor kedalaman Meyerhoff :

$$\begin{aligned}dc &= 1 + 0,2 (D/B) \operatorname{tg} (45 + \varphi/2) \\ &= 1 + 0,2 (1,5/2) \operatorname{tg} (45 + 22,62/2) \\ &= 1,9\end{aligned}$$

Karena  $\varphi > 10$  maka :

$$\begin{aligned}dq = d\gamma &= 1 + 0,1 (D/B) \operatorname{tg} (45 + \varphi/2) \\ &= 1 + 0,1 (1,2/2) \operatorname{tg} (45 + 22,62/2) \\ &= 1,113\end{aligned}$$

Kapasitas dukung ultimit :

$$\begin{aligned}q_u &= sc \cdot dc \cdot ic \cdot c \cdot N_c + sq \cdot dq \cdot iq \cdot \gamma \cdot D_f \cdot N_q + sy \cdot d\gamma \cdot iy \cdot 0,5 \cdot B' \cdot \gamma \cdot N_\gamma \\ &= 0,474 \cdot 1,9 \cdot 1 \cdot 1,71 \cdot 17,61 + 0,737 \cdot 1,113 \cdot 1 \cdot 1,8 \cdot 1,5 \cdot 8,34 + 0,737 \cdot 1,113 \cdot 1 \cdot \\ &\quad 0,5 \cdot 2 \cdot 1,8 \cdot 4,54 \\ &= 27,1198 + 18,471 + 6,703 \\ &= 52,2938 \text{ t m}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}q_a &= q_u / F \longrightarrow (\text{Faktor aman, } F \text{ dianggap } 3) \\ &= 52,2938 / 3 \\ &= 17,43 \text{ t m}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}q &= \gamma b (Df - t) + \gamma_{\text{beton}} \cdot t \\ &= 1,8 (1,5 - 0,25) + 2,4 \cdot 0,25 \\ &= 2,85 \text{ t m}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}q_{a_n} &= q_a - q \\ &= 17,43 - 2,85 \\ &= 14,58 \text{ t m}^2\end{aligned}$$

$$q_{a_n} = P / A = P / (B^2)$$

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

$$B^2 = 30 / 14,58$$

$$B = 1,43 \text{ m} \sim B = 1,5 \text{ m}$$

$$B = 1,5 \text{ m} < B_{\text{prediksi}} = 2 \text{ m} \longrightarrow \text{OK!}$$

**Cek B :**

$$\begin{aligned} P_{tot} &= P + (A \cdot q) \\ &= 30 + (1,5 \cdot 1,5 \cdot 2,85) \\ &= 36,4125 \text{ t} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} q_{terjadi} &= P_{tot} / A \\ &= \frac{36,4125}{1,5 \cdot 1,5} \\ &= 16,18 \text{ t/m}^2 < q_a = 17,43 \text{ t/m}^2 \longrightarrow \text{Oke !!} \end{aligned}$$

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

### **B. Hitungan Kuat Dukung Tanah dengan Campuran Kapur Berdasarkan Uji Triaksial UU**

Berikut adalah perhitungan kuat dukung tanah dengan campuran kapur 7% dengan pemeraman 7 hari. Data dan perhitungan kuat dukungnya sebagai berikut :

$$\text{Kohesi (c)} = 1,45 \text{ kg/cm}^2 = 14,5 \text{ t/m}^2$$

$$\text{Sudut geser dalam } (\varphi) = 42,58^\circ$$

$$\gamma_b = 1,8 \text{ gr/cm}^3 = 1,8 \text{ t/m}^3$$

$$\gamma_{\text{tanah campuran}} = 1,75 \text{ gr/cm}^3 = 1,75 \text{ t/m}^3$$

$$P = 30 \text{ ton}$$

$$D_f = 1,5 \text{ m}$$

$$t = 0,25 \text{ m}$$

$$\gamma_{\text{beton}} = 2,4 \text{ t/m}^3$$

Prediksi :

$$B = L = 2 \text{ m}$$

Nilai  $N_c$ ,  $N_q$  dan  $N_\gamma$  berdasarkan nilai sudut geser dalamnya ( $\varphi$ ) dari Gambar 3.4 untuk pondasi adalah :

$$N_c = 100,32$$

$$N_q = 93,28$$

$$N_\gamma = 157,78$$

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

Faktor bentuk pondasi Meyerhoff :

$$\begin{aligned} S_c &= 1 + 0,2 (B/L) \operatorname{tg}^2 (45 + \varphi/2) \\ &= 1 + 0,2 (2/2) \operatorname{tg}^2 (45 + 42,58/2) \\ &= 1,71 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S_q = S_\gamma &= 1 + 0,1 (B/L) \operatorname{tg}^2 (45 + \varphi/2) \\ &= 1 + 0,1 (2/2) \operatorname{tg}^2 (45 + 42,58/2) \\ &= 1,36 \end{aligned}$$

Lebar efektif  $B' = B - 2e^x$ , karena beban sentris maka  $e^x = 0$   
 Sehingga  $B' = 2 \text{ m}$ ,  $Df/B = 1,5/2 = 0,75$

Faktor kedalaman Meyerhoff :

$$\begin{aligned} d_c &= 1 + 0,2 (D/B) \operatorname{tg} (45 + \varphi/2) \\ &= 1 + 0,2 (1,5/2) \operatorname{tg} (45 + 42,58/2) \\ &= 1,34 \end{aligned}$$

Karena  $\varphi > 10$  maka :

$$\begin{aligned} d_q = d_\gamma &= 1 + 0,1 (D/B) \operatorname{tg} (45 + \varphi/2) \\ &= 1 + 0,1 (1,5/2) \operatorname{tg} (45 + 42,58/2) \\ &= 1,17 \end{aligned}$$

Kapasitas dukung ultimit :

$$\begin{aligned} q_u &= s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot c \cdot N_c + s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot \gamma \cdot D_f \cdot N_q + s_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma \cdot 0,5 \cdot B' \cdot \gamma \cdot N_\gamma \\ &= 1,71 \cdot 1,34 \cdot 1 \cdot 14,5 \cdot 100,32 + 1,36 \cdot 1,17 \cdot 1 \cdot 1,8 \cdot 1,5 \cdot 93,28 + 1,36 \cdot 1,17 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 2 \cdot 1,75 \cdot 157,78 \\ &= 3333,16 + 400,75 + 439,35 \\ &= 4173,26 \text{ t/m}^2 \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} &= 4173,26 / 3 \\ &= 1391,09 \text{ t/m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 q &= \gamma_b (D_f - t) + \gamma_{\text{beton}} \cdot t \\
 &= 1,8 (1,5 - 0,25) + 2,4 \cdot 0,25 \\
 &= 2,85 \text{ t/m}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 q_{a_n} &= q_a - q \\
 &= 1391,09 - 2,85 \\
 &= 1388,24 \text{ t/m}^2
 \end{aligned}$$

$$q_{a_n} = P / A = P / (B^2)$$

$$B^2 = P / q_{a_n}$$

$$B^2 = 30 / 1388,24$$

$$B = 0,15 \text{ m} \sim B = 0,5 \text{ m}$$

$$B = 0,5 \text{ m} < B_{\text{prediksi}} = 2 \text{ m} \longrightarrow \text{OK !}$$

Cek B :

$$\begin{aligned}
 P_{\text{tot}} &= P + (A \cdot q) \\
 &= 30 - (0,5 \cdot 0,5 \cdot 2,85) \\
 &= 30,7125 \text{ ton}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 q_{\text{terjadi}} &= P_{\text{tot}} / A \\
 &= \frac{30,7125}{0,5 \cdot 0,5} \\
 &= 122,85 \text{ t/m}^2 < q_a = 1391,09 \text{ t/m}^2 \longrightarrow \text{Oke !!}
 \end{aligned}$$

Tekanan pondasi total ( $q_{\text{terjadi}}$ ) lebih kecil dari tekanan pada dasar pondasi yang aman terhadap keruntuhan dukung aman ( $q_a$ ). maka dimensi pondasi tersebut memenuhi factor aman terhadap daya dukung.

Tabel 5.8 Perhitungan kuat dukung dan lebar pondasi dengan campuran kapur pada pengujian Triaxial UU

Pemeraman (hari)	Kapur (%)	Df (m)	$\gamma_b$ ( $t/m^3$ )	$p_o$ ( $t/m^2$ )	B (m)	c	$\phi$	$q_u$ ( $t/m^2$ )	$B_{baru}$ (m)	$B_{ambil}$ (m)	q terjadi ( $t/m^2$ )	$A = B^2$	Luasan pondasi(%)
Tanah asli		1.5	1.8	2.7	2	1.71	22.62	52.2938	1.5	1.5	16.18	2.25	0
	3	1.5	1.78	2.67	2	6	27.04	242.51	1	1	32.85	1	55.56
	4	1.5	1.77	2.655	2	6.8	32.63	425.82	0.5	1	32.85	1	55.56
	5	1.5	1.77	2.655	2	4.05	36.06	478.57	0.5	1	32.85	1	55.56
	6	1.5	1.74	2.61	2	3.45	41.39	821.11	0.5	1	32.85	1	55.56
	7	1.5	1.7	2.55	2	2.9	43.89	961.95	0.5	1	32.85	1	55.56
	8	1.5	1.7	2.55	2	2.91	43.86	1044.73	0.5	1	32.85	1	55.56
	3	1.5	1.77	2.655	2	3.06	33.2	305.22	1	1	32.85	1	55.56
7	4	1.5	1.73	2.595	2	12.7	30.63	718.46	0.5	1	32.85	1	55.56
	5	1.5	1.74	2.61	2	6.2	44.83	1680.88	0.5	1	32.85	1	55.56
	6	1.5	1.71	2.565	2	14.4	36.15	1276.27	0.5	1	32.85	1	55.56
	7	1.5	1.77	2.655	2	10.6	42.58	4173.26	0.5	1	32.85	1	55.56
	8	1.5	1.75	2.625	2	4.65	49.17	3284.39	0.5	1	32.85	1	55.56
	3	1.5	1.73	2.595	2	6.89	20.76	161.56	1	1	32.85	1	55.56
	4	1.5	1.72	2.58	2	3.4	40.41	439.17	0.5	1	32.85	1	55.56
	5	1.5	1.72	2.58	2	17.45	26.8	581.47	0.5	1	32.85	1	55.56
14	6	1.5	1.72	2.58	2	8.77	43.3	1405.7	0.5	1	32.85	1	55.56
	7	1.5	1.73	2.595	2	4.32	44.36	1497.59	0.5	1	32.85	1	55.56
	8	1.5	1.75	2.625	2	5.75	45.6	141.73	1	1	32.85	1	55.56

### 5.4.2 Hitungan Kuat Dukung Tanah Berdasarkan Uji Tekan Bebas (UCS)

Berikut ini adalah hitungan kuat dukung tanah berdasarkan data pengujian Tekan Bebas (UCS).

#### A. Hitungan Kuat Dukung Tanah Berdasarkan Uji Tekan Bebas (UCS)

Dari pengujian tekan bebas tanah *undisturb* di dapatkan :

$$\text{Kohesi (c)} = 0,398 \text{ kg/cm}^2 = 3,98 \text{ t/m}^2$$

$$\text{Sudut geser dalam } (\phi) = 20^\circ$$

$$\gamma_b = 1,8 \text{ gr/cm}^3 = 1,8 \text{ t/m}^3$$

$$P = 30 \text{ ton}$$

$$D_f = 1,5 \text{ m}$$

$$t = 0,25 \text{ m}$$

$$\gamma_{\text{tan}} = 2,4 \text{ t/m}^3$$

Prediksi :

$$B = L = 2 \text{ m}$$

Nilai  $N_c$ ,  $N_q$  dan  $N_\gamma$  berdasarkan nilai sudut geser dalamnya ( $\phi$ ) dari Gambar 3.4 untuk pondasi adalah:

$$N_c = 14,83$$

$$N_q = 6,40$$

$$N_\gamma = 2,87$$

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

Faktor bentuk pondasi Meyerhoff :

$$S_c = 1 - 0,2 (B/L) \text{tg}^2 (45 - \phi/2)$$

$$= 1 - 0,2 (2/2) \text{tg}^2 (45 - 20/2)$$

$$= 0,86$$

$$S_q = S_\gamma = 1 - 0,1 (B/L) \text{tg}^2 (45 - \phi/2)$$

$$= 1 - 0,1 (2/2) \text{tg}^2 (45 - 20/2)$$

$$= 0,93$$

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

Sehingga  $B' = 2 \text{ m}$ ,  $D_f/B = 1,5/2 = 0,75$

Faktor kedalaman Meyerhoff:

$$\begin{aligned} d_c &= 1 + 0,2 (D/B) \operatorname{tg} (45 + \varphi/2) \\ &= 1 + 0,2 (1,5/2) \operatorname{tg} (45 + 20/2) \\ &= 1,21 \end{aligned}$$

Karena  $\varphi > 10$  maka :

$$\begin{aligned} d_q = d_\gamma &= 1 + 0,1 (D/B) \operatorname{tg} (45 + \varphi/2) \\ &= 1 + 0,1 (1,5/2) \operatorname{tg} (45 + 20/2) \\ &= 1,11 \end{aligned}$$

Kapasitas dukung ultimit :

$$\begin{aligned} q_u &= s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot c \cdot N_c + s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot \gamma \cdot D_f \cdot N_q + s_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma \cdot 0,5 \cdot B' \cdot \gamma \cdot N_\gamma \\ &= 0,86 \cdot 1,21 \cdot 1 \cdot 3,98 \cdot 14,83 + 0,93 \cdot 1,11 \cdot 1 \cdot 1,8 \cdot 1,5 \cdot 6,4 + 0,93 \cdot 1,11 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 2 \\ &\quad \cdot 1,8 \cdot 2,87 \\ &= 61,42 + 17,84 + 5,33 \\ &= 84,59 \text{ t m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} q_a &= q_u / F \longrightarrow \text{(Faktor aman F dianggap 3)} \\ &= 84,59 / 3 \\ &= 28,197 \text{ t m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} q &= \gamma b (D_f - t) + \gamma_{\text{beton}} \cdot t \\ &= 1,8 (1,5 - 0,25) + 2,4 \cdot 0,25 \\ &= 2,85 \text{ t m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} q_{a_n} &= q_a - q \\ &= 28,197 - 2,85 \\ &= 25,35 \text{ t m}^2 \end{aligned}$$

$$q_{a_n} = P / A = P / (B^2)$$

$$B^2 = P / q_{a_n}$$

$$B^2 = 30 / 25,35$$

$$B = 1,08 \text{ m} \sim B = 1,5 \text{ m}$$

$$B = 1,5 \text{ m} < B_{\text{prediksi}} = 2 \text{ m} \longrightarrow \text{OK!}$$

Cek B :

$$\begin{aligned} P_{tot} &= P + (A \cdot q) \\ &= 30 + (1,5 \cdot 1,5 \cdot 2,85) \\ &= 36,4125 \text{ ton} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} q_{terjadi} &= P_{tot} / A \\ &= \frac{36,4125}{1,5 \cdot 1,5} \\ &= 16,183 \text{ t/m}^2 < q_a = 28,197 \text{ t/m}^2 \longrightarrow \text{Oke !!} \end{aligned}$$

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

### B. Hitungan Kuat Dukung Tanah dengan Campuran Kapur Berdasarkan Uji Tekan Bebas (UCS)

Berikut adalah perhitungan kuat dukung tanah dengan campuran kapur 8% dengan pemeraman 3 hari. Data dan perhitungan kuat dukungnya sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Kohesi (c)} &= 1,851 \text{ kg/cm}^2 = 18,51 \text{ t/m}^2 \\ \text{Sudut geser dalam } (\varphi) &= 42^\circ \\ \gamma_b &= 1,8 \text{ gr/cm}^3 = 1,8 \text{ t/m}^3 \\ \gamma_{\text{tanah campuran}} &= 1,65 \text{ gr/cm}^3 = 1,65 \text{ t/m}^3 \\ P &= 30 \text{ ton} \\ D_f &= 1,5 \text{ m} \\ t &= 0,25 \text{ m} \\ \gamma_{\text{beton}} &= 2,4 \text{ t/m}^3 \end{aligned}$$

Prediksi :

$$B = L = 2 \text{ m}$$

Nilai  $N_c$ ,  $N_q$  dan  $N_\gamma$  berdasarkan nilai sudut geser dalamnya ( $\varphi$ ) dari Gambar 3.4 untuk pondasi adalah :

$$\begin{aligned} N_c &= 93,71 \\ N_q &= 85,37 \\ N_\gamma &= 139,32 \\ i_c = i_q = i_\gamma &= 1 \text{ (beban vertikal)} \end{aligned}$$



Faktor bentuk pondasi Meyerhoff :

$$\begin{aligned} S_c &= 1 + 0,2 (B/L) \operatorname{tg}^2 (45 + \varphi/2) \\ &= 1 + 0,2 (2/2) \operatorname{tg}^2 (45 + 42/2) \\ &= 1,15 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S_q = S_\gamma &= 1 + 0,1 (B/L) \operatorname{tg}^2 (45 + \varphi/2) \\ &= 1 + 0,1 (2/2) \operatorname{tg}^2 (45 + 42/2) \\ &= 1,07 \end{aligned}$$

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

Sehingga  $B' = 2 \text{ m}$ ,  $D_f/B = 1,5/2 = 0,75$

Faktor kedalaman Meyerhoff :

$$\begin{aligned} d_c &= 1 + 0,2 (D/B) \operatorname{tg} (45 + \varphi/2) \\ &= 1 + 0,2 (1,5/2) \operatorname{tg} (45 + 42/2) \\ &= 1,34 \end{aligned}$$

Karena  $\varphi > 10$  maka :

$$\begin{aligned} d_q = d_\gamma &= 1 + 0,1 (D/B) \operatorname{tg} (45 + \varphi/2) \\ &= 1 + 0,1 (1,5/2) \operatorname{tg} (45 + 42/2) \\ &= 1,17 \end{aligned}$$

Kapasitas dukung ultimit :

$$\begin{aligned} q_u &= s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot c \cdot N_c + s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot \gamma \cdot D_f \cdot N_q + s_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma \cdot 0,5 \cdot B' \cdot \gamma \cdot N_\gamma \\ &= 1,15 \cdot 1,34 \cdot 1 \cdot 18,51 \cdot 93,71 + 1,07 \cdot 1,17 \cdot 1 \cdot 1,8 \cdot 1,5 \cdot 85,37 + 1,07 \cdot 1,17 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 2 \cdot 1,65 \cdot 139,32 \\ &= 3331,25 + 330,49 + 329,60 \\ &= 3991,34 \text{ t/m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} q_a &= q_u / F \longrightarrow \text{(Faktor aman F dianggap 3)} \\ &= 3991,34 / 3 \\ &= 1330,45 \text{ t/m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 q &= \gamma b (Df - t) + \gamma_{\text{beton}} \cdot t \\
 &= 1,8 (1,5 - 0,25) + 2,4 \cdot 0,25 \\
 &= 2,85 \text{ t/m}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 qa_n &= qa - q \\
 &= 1330,45 - 2,85 \\
 &= 1327,60 \text{ t/m}^2
 \end{aligned}$$

$$qa_n = P / A = P / (B^2)$$

$$B^2 = P / qa_n$$

$$B^2 = 30 / 1327,60$$

$$B = 0,15 \text{ m} \sim B = 0,5 \text{ m}$$

$$B = 0,5 \text{ m} < B_{\text{prediksi}} = 2 \text{ m} \longrightarrow \text{OK !}$$

Cek B :

$$\begin{aligned}
 P_{\text{tot}} &= P + (A \cdot q) \\
 &= 30 + (0,5 \cdot 0,5 \cdot 2,85) \\
 &= 30,7125 \text{ ton}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 q_{\text{terjadi}} &= P_{\text{tot}} / A \\
 &= \frac{30,7125}{0,5 \cdot 0,5}
 \end{aligned}$$

$$= 122,85 \text{ t/m}^2 < qa = 1330,45 \text{ t/m}^2 \longrightarrow \text{Oke !!}$$

Tekanan pondasi total ( $q_{\text{terjadi}}$ ) lebih kecil dari tekanan pada dasar pondasi yang aman terhadap keruntuhan dukung aman ( $qa$ ), maka dimensi pondasi tersebut memenuhi factor aman terhadap daya dukung.

Tabel 5.9 Perhitungan kuat dukung dan lebar pondasi dengan campuran kapur pada pengujian Tekan Bebas

Pemeraman (hari)	Kapur (%)	Df (m)	$\gamma_b$ ( $t/m^3$ )	$p_o$ ( $t/m^2$ )	B (m)	c	$\phi$	$q_u$ ( $t/m^2$ )	$B_{baru}$ (m)	$B_{ambit}$ (m)	q terjadi ( $t/m^2$ )	$A = B^2$	Luasan pondasi(%)
Tanah asli		1.5	1.8	2.7	2	3.98	20	84.59	1.1	1.5	27.64	2.25	0
	3	1.5	1.74	2.61	5.705	36	36	594.06	0.5	1	32.85	1	55.56
	4	1.5	1.74	2.61	11.08	22	22	454.58	0.5	1	32.85	1	55.56
	5	1.5	1.72	2.58	11.57	25	25	486.73	0.5	1	32.85	1	55.56
	6	1.5	1.75	2.625	7.93	18	18	165.39	1	1	32.85	1	55.56
	7	1.5	1.74	2.61	10.42	46	46	2531.34	0.5	1	32.85	1	55.56
	8	1.5	1.66	2.49	19.81	43	43	3826.539	0.2	1	32.85	1	55.56
	3	1.5	1.73	2.595	5.45	45	45	2400.88	0.5	1	32.85	1	55.56
7	4	1.5	1.68	2.52	9.75	39	39	1126.56	0.5	1	32.85	1	55.56
	5	1.5	1.7	2.55	14.43	19	19	1120.35	0.5	1	32.85	1	55.56
	6	1.5	1.68	2.52	11.89	15	15	219.52	1	1	32.85	1	55.56
	7	1.5	1.75	2.625	20.39	25	25	815.59	0.5	1	32.85	1	55.56
	8	1.5	1.72	2.58	19.81	29	29	518.31	0.5	1	32.85	1	55.56
	3	1.5	1.66	2.49	7.36	32	32	316.13	1	1	32.85	1	55.56
	4	1.5	1.7	2.55	13.04	29	29	518.31	0.5	1	32.85	1	55.56
	5	1.5	1.69	2.535	15.68	21	21	352.32	1	1	32.85	1	55.56
14	6	1.5	1.76	2.64	9.31	28	28	487.59	0.5	1	32.85	1	55.56
	7	1.5	1.75	2.625	16.95	32	32	607.54	0.5	1	32.85	1	55.56
	8	1.5	1.7	2.55	12.08	48	48	10486.1	0.5	1	32.85	1	55.56

## **BAB VI**

### **PEMBAHASAN HASIL PENELITIAN**

#### **6.1 Klasifikasi Tanah**

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

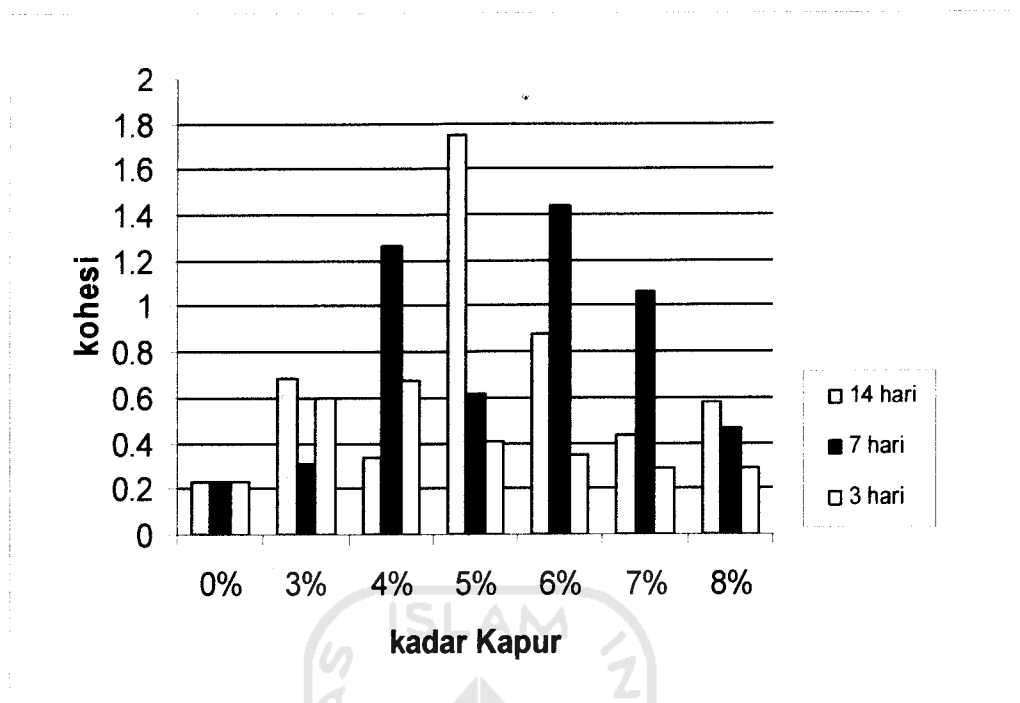
1. Tanah yang lolos saringan no.200 adalah sebesar 83,39 %, prosentase ini lebih besar dari 50% maka tanah termasuk golongan berbutir halus.
2. Batas cair sebesar 83,45 % lebih besar dari 50%, Indek Plastis (IP) sebesar 47,055 %, maka tanah ini terletak pada posisi diatas garis A. Kemudian dimasukkan ke Tabel 3.3 dan diperoleh hasil, berdasarkan klasifikasi AASHTO tanah Kasongan masuk kelompok A7-5 (45).
3. Dengan menghubungkan Batas Cair dan Indeks Plastisitas maka tanah ini termasuk golongan tanah lempung tak organik dengan plastisitas tinggi (CH). 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) dan pengujian Tekan Bebas (*Unconfined Compression Strength*) yang mengacu pada.

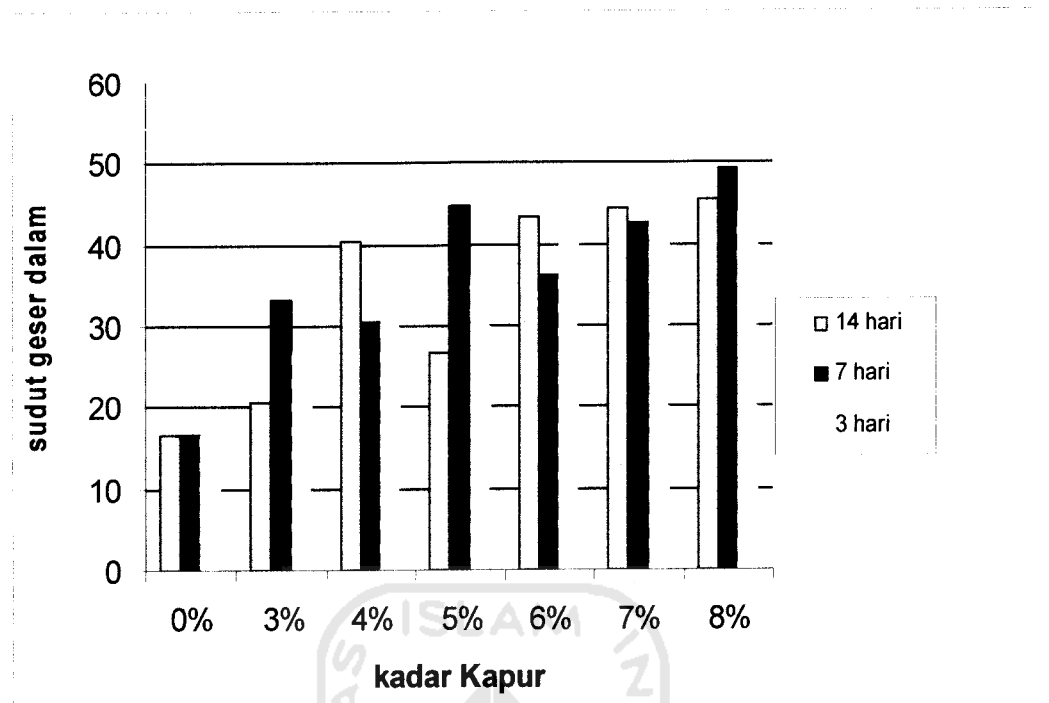
##### **6.2.1 Pengujian Triaksial *Unconsolidated Undrained* Dengan Campuran Kapur**

Hasil dari pengujian Triaksial *Unconsolidated Undrain* pada tanah dengan campuran serbuk kapur dapat dilihat di Tabel 5.6.



**Gambar 6.1** Grafik hubungan nilai kohesi (c) dengan prosentase campuran kapur pada uji Triaksial UU dengan pemeraman 3 hari, 7 hari dan 14 hari.

Dari gambar diatas dapat dilihat kohesi maksimum diperoleh pada kadar campuran kapur 5% pada pemeraman 14 hari dengan peningkatan nilai kohesi sebesar 90,31 % dari kohesi tanah asli. Waktu pemeraman sangat mempengaruhi kenaikan nilai kohesi, sehingga semakin lama diperam semakin tinggi nilai kohesinya.



**Gambar 6.2** Grafik hubungan nilai sudut geser dalam( $\phi$ ) dengan prosentase campuran kapur pada uji Triaksial UU dengan pemeraman 3 hari, 7 hari dan 14 hari.

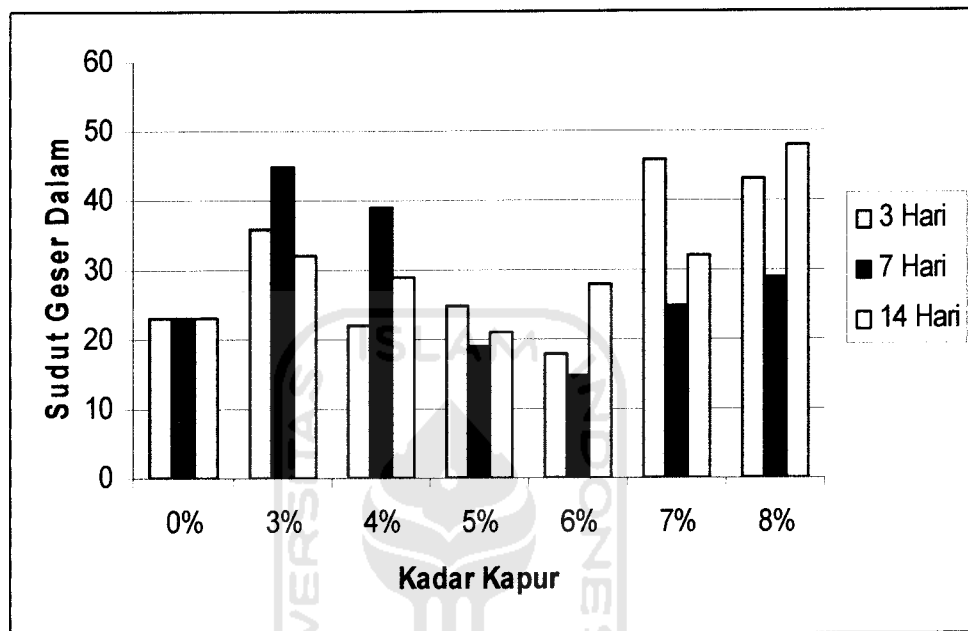
Dari gambar diatas dapat dilihat nilai sudut geser dalam maksimum diperoleh pada kadar campuran kapur 8% pada pemeraman 7 hari dengan peningkatan nilai sudut geser dalam sebesar 53,47 % dari nilai sudut geser dalam tanah asli.

Tabel 6.1 Perhitungan kuat dukung dan lebar pondasi dengan campuran kapur pada pengujian Triaxial UU

Pemeraman (hari)	Kapur (%)	Df (m)	$\gamma_b$ ( $t/m^3$ )	$p_o$ ( $t/m^2$ )	B (m)	c	$\phi$	$q_u$ ( $t/m^2$ )	$B_{baru}$ (m)	$B_{ambil}$ (m)	$q$ terjadi ( $t/m^2$ )	$A = B^2$	Luasan pondasi(%)
Tanah asli		1.5	1.8	2.7	2	1.71	22.62	52.2938	1.5	1.5	16.18	2.25	0
	3	1.5	1.78	2.67	2	6	27.04	242.51	1	1	32.85	1	55.56
	4	1.5	1.77	2.655	2	6.8	32.63	425.82	0.5	1	32.85	1	55.56
	5	1.5	1.77	2.655	2	4.05	36.06	478.57	0.5	1	32.85	1	55.56
	6	1.5	1.74	2.61	2	3.45	41.39	821.11	0.5	1	32.85	1	55.56
	7	1.5	1.7	2.55	2	2.9	43.89	961.95	0.5	1	32.85	1	55.56
	8	1.5	1.7	2.55	2	2.91	43.86	1044.73	0.5	1	32.85	1	55.56
	3	1.5	1.77	2.655	2	3.06	33.2	305.22	1	1	32.85	1	55.56
7	4	1.5	1.73	2.595	2	12.7	30.63	718.46	0.5	1	32.85	1	55.56
	5	1.5	1.74	2.61	2	6.2	44.83	1680.88	0.5	1	32.85	1	55.56
	6	1.5	1.71	2.565	2	14.4	36.15	1276.27	0.5	1	32.85	1	55.56
	7	1.5	1.77	2.655	2	10.6	42.58	4173.26	0.5	1	32.85	1	55.56
	8	1.5	1.75	2.625	2	4.65	49.17	3284.39	0.5	1	32.85	1	55.56
	3	1.5	1.73	2.595	2	6.89	20.76	161.56	1	1	32.85	1	55.56
	4	1.5	1.72	2.58	2	3.4	40.41	439.17	0.5	1	32.85	1	55.56
	5	1.5	1.72	2.58	2	17.45	26.8	581.47	0.5	1	32.85	1	55.56
14	6	1.5	1.72	2.58	2	8.77	43.3	1405.7	0.5	1	32.85	1	55.56
	7	1.5	1.73	2.595	2	4.32	44.36	1497.59	0.5	1	32.85	1	55.56
	8	1.5	1.75	2.625	2	5.75	45.6	141.73	1	1	32.85	1	55.56

### 6.2.2 Pengujian Tekan Bebas (*Unconfined Compression Strength*) Dengan Campuran Kapur

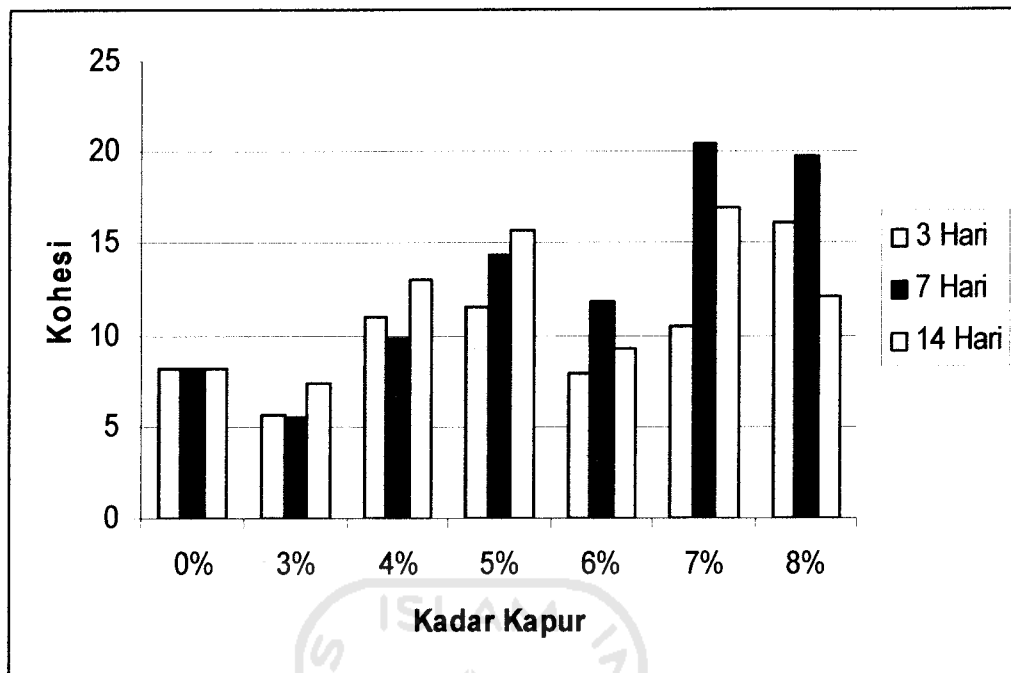
Hasil dari pengujian Tekan Bebas (UCS) pada tanah dengan campuran kapur dapat dilihat pada Tabel 5.7 yang diplotkan dalam gambar berikut ini.



**Gambar 6.3** Grafik hubungan nilai sudut geser dalam( $\phi$ ) dengan prosentase campuran kapur pada uji Tekan Bebas(UCS) dengan pemeraman 3 hari, 7 hari dan 14 hari.

Dari gambar diatas dapat dilihat nilai sudut geser dalam maksimum diperoleh pada kadar campuran kapur 8% pada pemeraman 14 hari dengan peningkatan nilai sudut geser dalam sebesar 52,08 % dari nilai sudut geser dalam tanah asli.





**Gambar 6.4** Grafik hubungan nilai kohesi (c) dengan prosentase campuran kapur pada uji Tekan Bebas (UCS) dengan pemerama 3 hari, 7 hari dan 14 hari.

Dari gambar diatas dapat dilihat kohesi maksimum diperoleh pada kadar campuran kapur 7% pada pemeraman 7 hari dengan peningkatan nilai kohesi sebesar 59,97 % dari kohesi tanah asli.

Tabel 6.2 Perhitungan kuat dukung dan lebar pondasi dengan campuran kapur pada pengujian Tekan Bebas

Pemeraman (hari)	Kapur (%)	Df (m)	$\gamma_b$ ( $t/m^3$ )	$p_o$ ( $t/m^2$ )	B (m)	c	$\phi$	$q_u$ ( $t/m^2$ )	$B_{baru}$ (m)	$B_{ambil}$ (m)	$q$ terjadi ( $t/m^2$ )	A = $B^2$	Luasan pondasi(%)
Tanah asli		1.5	1.8	2.7	2	3.98	20	84.59	1.1	1.5	27.64	2.25	0
3	3	1.5	1.74	2.61	5.705	36	36	594.06	0.5	1	32.85	1	55.56
	4	1.5	1.74	2.61	11.08	22	22	454.58	0.5	1	32.85	1	55.56
	5	1.5	1.72	2.58	11.57	25	25	486.73	0.5	1	32.85	1	55.56
	6	1.5	1.75	2.625	7.93	18	18	165.39	1	1	32.85	1	55.56
	7	1.5	1.74	2.61	10.42	46	46	2531.34	0.5	1	32.85	1	55.56
	8	1.5	1.66	2.49	19.81	43	43	3826.539	0.2	1	32.85	1	55.56
	3	1.5	1.73	2.595	5.45	45	45	2400.88	0.5	1	32.85	1	55.56
	4	1.5	1.68	2.52	9.75	39	39	1126.56	0.5	1	32.85	1	55.56
7	5	1.5	1.7	2.55	14.43	19	19	1120.35	0.5	1	32.85	1	55.56
	6	1.5	1.68	2.52	11.89	15	15	219.52	1	1	32.85	1	55.56
	7	1.5	1.75	2.625	20.39	25	25	815.59	0.5	1	32.85	1	55.56
	8	1.5	1.72	2.58	19.81	29	29	518.31	0.5	1	32.85	1	55.56
	3	1.5	1.66	2.49	7.36	32	32	316.13	1	1	32.85	1	55.56
	4	1.5	1.7	2.55	13.04	29	29	518.31	0.5	1	32.85	1	55.56
	5	1.5	1.69	2.535	15.68	21	21	352.32	1	1	32.85	1	55.56
	6	1.5	1.76	2.64	9.31	28	28	487.59	0.5	1	32.85	1	55.56
14	7	1.5	1.75	2.625	16.95	32	32	607.54	0.5	1	32.85	1	55.56
	8	1.5	1.7	2.55	12.08	48	48	10486.1	0.5	1	32.85	1	55.56

## 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 Kasongan, Bantul, Yogyakarta berwarna coklat dan keras. Berdasarkan data pengujian sifat mekanis, maka tanah lempung Kasongan, Bantul, Yogyakarta termasuk golongan CH yaitu tanah lempung tak organik dengan plastisitas tinggi, lempung gemuk (*fat clay*) menurut metode klasifikasi USCS tanah termasuk dalam jenis lempung berlanau (*silty clay*). Berdasarkan AASHTO tanah Kasongan Bantul termasuk kedalam kelompok A7-5 (45).
2. Dari perhitungan kuat dukung tanah berdasarkan uji Triaksial UU dengan campuran serbuk kapur optimum 7% dengan pemeraman 7 hari terjadi peningkatan nilai  $q_u$  sebesar 98,81 % dari  $q_u$  tanah asli 52,294 t/m<sup>2</sup> menjadi 4399,36 t/m<sup>2</sup>. Sedangkan dari uji tekan bebas antara tanah asli dengan tanah yang dicampur kapur optimum 8% dengan pemeraman 14 hari diperoleh peningkatan  $q_u$  sebesar 86,21 % dari  $q_u$  tanah asli 11,4692 t/m<sup>2</sup> menjadi 83,1521 t/m<sup>2</sup>.
3. Penghematan luasan fondasi dari tanah asli dengan tanah yang telah dicampur kapur sebesar 55,56%
4. Penghematan dimensi pondasi yang terjadi pada tanah dengan campuran kapur 7 % berdasarkan uji Triaksial UU adalah 86,67 % dan 80 % berdasarkan uji tekan bebas.

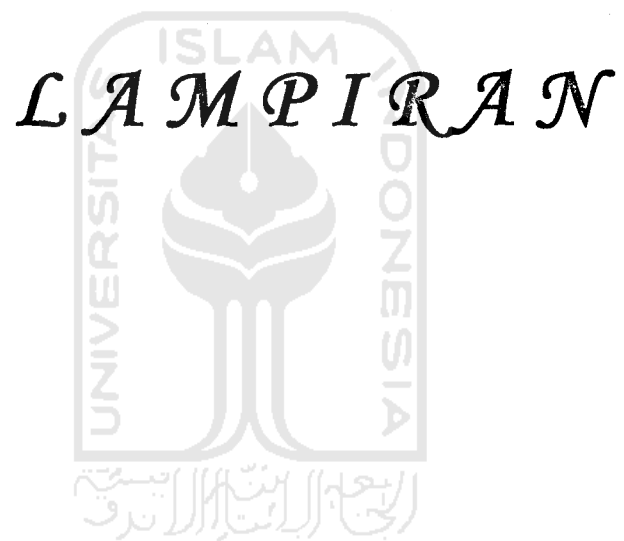
## 7.2 Saran

1. Perlu diteliti pengaruh penggunaan kapur terhadap jenis tanah lainnya.
2. Perlu diteliti lebih lanjut kadar kapur 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

- Braja M, Das / Ir. Noor Endah Mochtar M.Sc., Ph.D, Ir. Indra Surya B. Mochtar M.Sc., Ph.D, 1988, Mekanika Tanah (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis) Jilid I, Erlangga, Jakarta.
- Braja M, Das / Ir. Noor Endah Mochtar M.Sc., Ph.D, Ir. Indra Surya B. Mochtar M.Sc., Ph.D, 1995, Mekanika Tanah (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis) Jilid II, Erlangga, Jakarta.
- Craig , R.F, 1989, Mekanika Tanah, Erlangga, Jakarta.
- Hary Christady Hardiyatmo, 1955, Mekanika Tanah 1, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Hary Christady Hardiyatmo, 2002, Teknik Pondasi 1, Beta Offset, Yogyakarta.
- Henri Syahrul, dan Yudi Siswanto, 2006, Stabilisasi Tanah Lempung Lunak Dengan Bahan Aditif Kapur Karbid Dan Perkuatan Tanah Dengan Geotekstil, Yogyakarta.
- Heri Purwanto, dan Endi Akmal, 2006, Studi Eksperimen Pengaruh Pencampuran Serbuk Batu Bara Dan Serbuk Gypsum Terhadap Kuat Dukung Tanah Lempung Dengan Metode Meyerhof, Yogyakarta.
- Joseph E, Bowles, 1986, Analisis dan Desain Pondasi, Erlangga, Jakarta.
- Sandra Ciptadi, dan Wakhid Supriadi, 2005, Stabilisasi Tanah Lempung Dengan Kapur Tumbuk Dan Kapur Bakar Untuk Pondasi Dangkal, Yogyakarta.
- Suyono, Sosrodarsono, Nakazowa, Kazoto. 1990. Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi. Cetakan Keempat. Padnya Paramita, Jakarta.
- Wesley, L.D, 1977, Mekanika Tanah, Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta.



*LAMPPIRAN*



**KARTU PESERTA TUGAS AKHIR**

NO	N A M A	NO.MHS.	BID.STUDI
1.	Rahma Angelia	01 511 252	Teknik Sipil
<b>JUDUL TUGAS AKHIR</b>			
Analisis Dimensi Pondasi Dangkal Pada Tanah Dasar Tanpa Dan Dicampur Kapur Berdasarkan Kuat Dukung Dengan Metode Meyerhof			

<b>PERIODE KE</b>	: II ( Des.06- Mei.07 )
<b>TAHUN</b>	: 2006 - 2007
Sampai Akhir Mei 2007	

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

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

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



Jogjakarta ,18-Dec-06  
 a.n. Dekan,

Ir.H.Faisol AM, MS

<b>Catatan</b>	:	
Seminar	:	7/10 '06.
Sidang	:	22 Maret '07
Pendadaran	:	3 Mei '07

(Dekan)

Lampiran 1



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

**PENGUJIAN KADAR AIR**

Proyek : Tugas Akhir  
 Asal Sampel : Kasongan, Bantul, Yogyakarta

Dikerjakan : Angel  
 Tanggal : November 2006

1	No Pengujian	1		2		3		
		a	b	a	b	a	b	
2	Berat Container (W1)	22.16	21.54	21.98	21.74	21.81	21.97	
3	Berat Container + Tanah Basah (W2)	28.22	28.53	32.68	31.39	30.96	31.54	
4	Berat Container + Tanah Kering (W3)	26.23	26.25	29.21	28.28	28.06	28.48	
5	Berat Air (Wa)	1.99	2.28	3.47	3.11	2.9	3.06	
6	Berat Tanah Kering (Wt)	4.07	4.71	7.23	6.54	6.25	6.51	
7	Kadar Air (W <sub>a</sub> /W <sub>t</sub> ) x 100%	48.89	48.41	47.99	47.55	46.40	47.00	
8	Kadar Air rata-rata (%)	47.71						

Kepala laboratorium,

Dr. Ir. Eby Purwanto, CES. DEA.





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

**PENGUJIAN BERAT VOLUME**

Proyek : Tugas Akhir  
 Asal Sampel : Kasongan, Bantul, Yogyakarta  
 Dikerjakan : Angel  
 Tanggal : 13 November 2006

1	No Pengujian	0.5			1.5		
		1	2	3	4	3	4
2	Diameter ring (d)	6.33	6.43	6.33	6.43	6.33	6.43
3	Tinggi cincin (t)	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35
4	Volume ring (V)	73.92	76.271	73.917	76.271	73.917	76.271
5	Berat ring (W1)	67.61	69.2	69.76	67.65	69.76	67.65
6	Berat ring + tanah basah (W2)	198.42	195.28	196.24	188.24	196.24	188.24
7	Berat tanah basah (W2-W1)	130.81	126.08	126.48	120.59	126.48	120.59
8	Berat volume tanah (Y)	1.77	1.82	1.81	1.78	1.81	1.78
9	Berat volume rata-rata (gr/cm <sup>3</sup> )	1.80					

Kepala laboratorium,

Dr. Ir. Eddy Purwanto, CES. DEA.



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

**PENGUJIAN BERAT JENIS**

Proyek : Tugas Akhir  
 Asal Sampel : Kasongan, Bantul, Yogyakarta

Dikerjakan : Angel  
 Tanggal : November 2006

No. Pengujian	1	2	3
Berat piknometer	20.44	20.28	21.96
Berat piknometer + Tanah Kering (W2)	32.94	35.94	37.95
Berat Piknometer + Tanah + Air (W3)	79.08	80.8	89.2
Berat Piknometer + Air (W4)	71.12	71.58	79.71
Temperatur (t°)	26.5	26	26
Bj air pada temperatur	0.99668	0.99682	0.99682
Bj air pada 27.5 °C	0.99641	0.99641	0.99641
Berat tanah kering (Wt)	12.5	15.66	15.99
A = Wt + W4	83.62	87.24	95.7
I = A - W3	4.54	6.44	6.5
Berat jenis, Gs (t°) = Wt/I	2.75	2.43	2.46
Gs pada 27.5°C = Gs(t°) . [Bj air t° / Bj air t 27.5]	2.754	2.433	2.461
Berat jenis rata-rata Gs	2.55		

Kepala laboratorium,

Dr. Ir. Edy Purwanto, CES. DEA.



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

**PEMADATAN TANAH**  
**Proctor test**

PROYEK : Tugas Akhir  
 Asal Sampel : Kasongan, Bantul  
 NO Sampel : 1  
 Komposisi : Tanah asli

DIKERJAKAN : Angel  
 TANGGAL : Nov-06

DATA SILINDER	
1	Diameter ( $\phi$ ) cm : 10.16
2	Tinggi ( H ) cm : 11.6
3	Volume ( V ) cm <sup>3</sup> : 940.45
4	Berat gram : 1875

DATA PENUMBUK	
Berat (kg)	2.530
Jumlah lapis	3
Jumlah tumbukan /lapis	25
Tinggi jatuh	30.48

Berat jenis Gs : 2.55

		PENAMBAHAN AIR				
		2000	2000	2000	2000	2000
1	Berat tanah basah gram	2000	2000	2000	2000	2000
2	Kadar air mula-mula %	19.930	19.93	19.93	19.93	19.93
3	Penambahan air %	5	10	15	20	25
4	Penambahan air ml	100	200	300	400	500

PENGUJIAN PEMADATAN SILINDER		1	2	3	4	5
1	Nomor pengujian					
2	Berat silinder + tanah padat gram	3117	3340	3479	3456	3420
3	Berat tanah padat gram	1242	1465	1604	1581	1545
4	Berat volume tanah gr/cm <sup>3</sup>	1.321	1.558	1.706	1.681	1.643

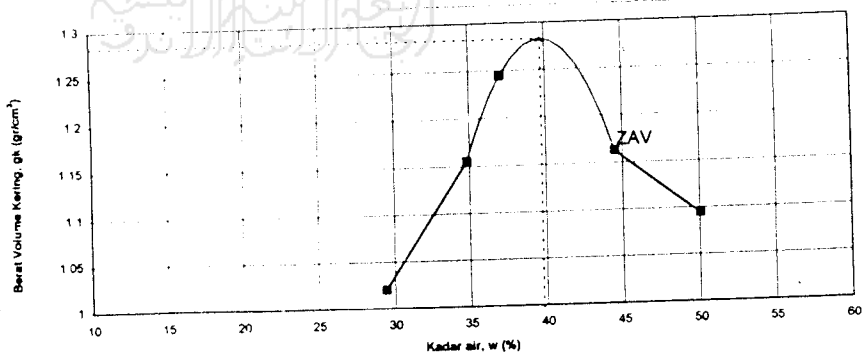
PENGUJIAN KADAR AIR		1		2		3		4		5	
1	NOMOR PERCOBAAN	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
2	Nomor cawan										
3	Berat cawan kosong gram	21.62	21.76	22.13	22.04	22.33	21.82	22.08	21.85	21.92	21.92
4	Berat cawan + tanah basah gram	39.29	36.23	37.44	36.32	34.08	39.19	35.01	37.39	38.77	39.12
5	Berat cawan + tanah kering gram	35.22	32.98	33.54	32.58	30.92	34.47	31.02	32.61	33.17	33.38
8	Kadar air = w %	29.93	28.97	34.18	35.48	36.79	37.31	44.63	44.42	49.78	50.06
9	Kadar air rata-rata		29.45		34.83		37.05		44.53		50.06
10	Berat volume tanah kering gr/cm <sup>3</sup>		1.020		1.155		1.244		1.163		1.095

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

1.28309

KADAR AIR OPTIMUM (%)

39.76



Kepala laboratorium,

Dr. Ir. Eddy Purwanto, CES, DEA.



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

Jl. Kaliurang Km 14,4 Telp. (0274) 896042, 896707, Fax (0274) 896330. Jogjakarta.

**PENGUJIAN BATAS CAIR**

**PROYEK** Tugas Akhir  
**LOKASI** Kasongan, Bantul, Yogyakarta

Tanggal November 2006  
 Dikerjakan Angel

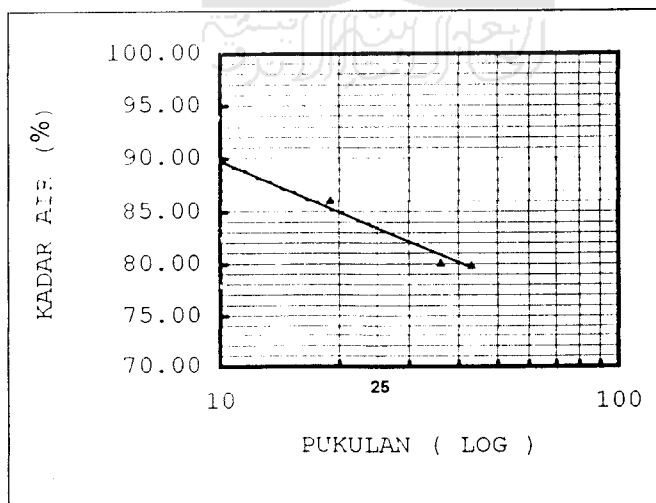
NO	NO. PENGUJIAN	I		II		III		IV	
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	NO CAWAN								
2	Berat cawan kosong g	21.79	21.30	21.65	21.65	21.83	21.63	22.12	21.76
3	Berat cawan + tanah basah (gr)	33.56	33.02	33.40	34.36	32.97	32.04	33.08	32.32
4	Berat cawan + tanah kering (gr)	28.01	27.43	27.98	28.46	28.01	27.41	28.23	27.61
5	Berat air (3) - (4)	5.55	5.59	5.42	5.90	4.96	4.63	4.85	4.71
6	Berat tanah kering (4) - (2)	6.22	6.13	6.33	6.81	6.18	5.78	6.11	5.85
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	89.23	91.19	85.52	86.64	80.26	80.10	79.38	80.51
8	KADAR AIR RATA RATA =		90.21		86.13		80.18		79.95
9	PUKULAN		9		19		36		43

**PENGUJIAN BATAS PLASTIS**

NO		1	2
1	NO CAWAN		
2	BERAT CAWAN KOSONG	21.84	21.96
3	BERAT CAWAN + TANAH BASAH	24.37	26.04
4	BERAT CAWAN + TANAH KERING	23.72	24.90
5	BERAT AIR (3)-(4)	0.65	1.14
6	BERAT TANAH KERING (4)-(2)	1.88	2.94
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	34.57	38.78
8	KADAR AIR RATA-RATA =		36.67

**KESIMPULAN**

FLOW INDEX	6.671
BATAS CAIR	83.44
BATAS PLASTIS	36.67
INDEX PLASTISITAS	46.77



Kepala laboratorium,

Dr. Ir. Eddy Purwanto, CES DEA



**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 : Kasongan, Bantul, Yogyakarta

Tanggal : November 2006  
 Dikerjakan : Angel

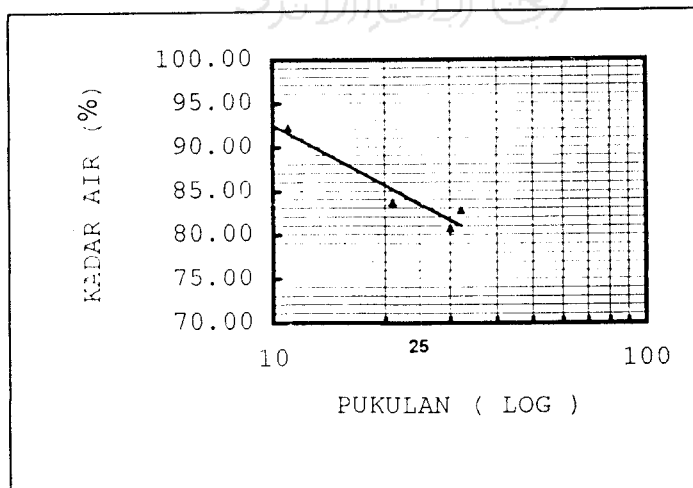
NO	NO. PENGUJIAN	I		II		III		IV	
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	NO CAWAN								
2	Berat cawan kosong	21.80	22.19	21.62	21.96	21.80	21.99	21.97	21.81
3	Berat cawan + tanah basah (gr)	33.09	35.78	35.79	33.40	33.63	37.29	31.00	32.19
4	Berat cawan + tanah kering (gr)	27.69	29.24	29.33	28.19	28.35	30.45	26.91	27.49
5	Berat air (3) - (4)	5.40	6.54	6.46	5.21	5.28	6.84	4.09	4.70
6	Berat tanah kering (4) - (2)	5.89	7.05	7.71	6.23	6.55	8.46	4.94	5.68
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	91.68	92.77	83.79	83.63	80.61	80.85	82.79	82.75
8	KADAR AIR RATA-RATA =		92.22		83.71		80.73		82.77
9	PUKULAN		11		21		30		32

**PENGUJIAN BATAS PLASTIS**

NO		1	2
1	NO CAWAN		
2	BERAT CAWAN KOSONG	21.77	22.05
3	BERAT CAWAN + TANAH BASAH	25.44	25.51
4	BERAT CAWAN + TANAH KERING	24.49	24.57
5	BERAT AIR (3)-(4)	0.95	0.94
6	BERAT TANAH KERING (4)-(2)	2.72	2.52
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	34.93	37.30
8	KADAR AIR RATA-RATA =		36.11

**KESIMPULAN**

FLOW INDEX : 8.580  
 BATAS CAIR : 83.46  
 BATAS PLASTIS : 36.11  
 INDEX FLASTISITAS : 47.34



Kepala laboratorium,

Dr. Ir. Eby Purwanto, CES. DEA.



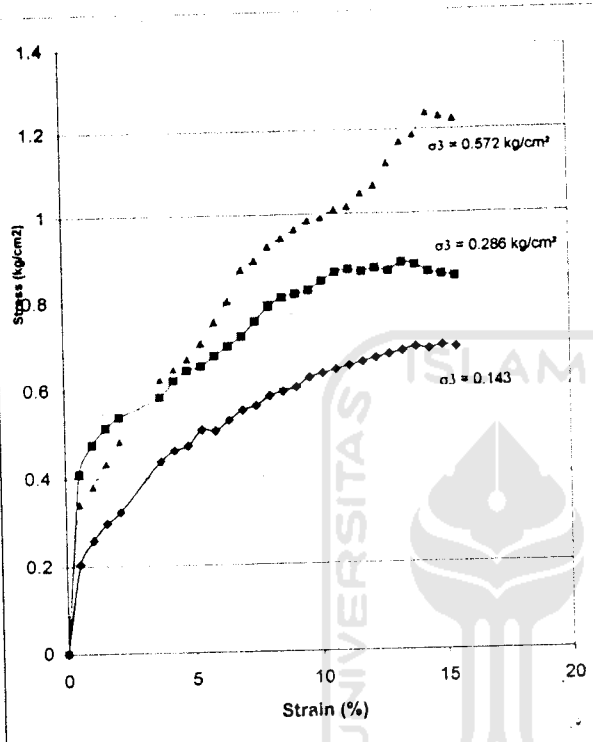
**LABORATORIUM MEKANIK TANAH**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jl. Kaliurang KM. 14.4 Telp. (0274) 895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584.

**TRIAXIAL COMPRESSION TEST RESULT**  
**UNCONSOLIDATED UNDRAINED (TXUU)**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan, Bantul, Yogyakarta  
 Description of soil : Silty Clay

Sample No. : Undisturbed  
 Date : November 2006  
 Tested by : Angel

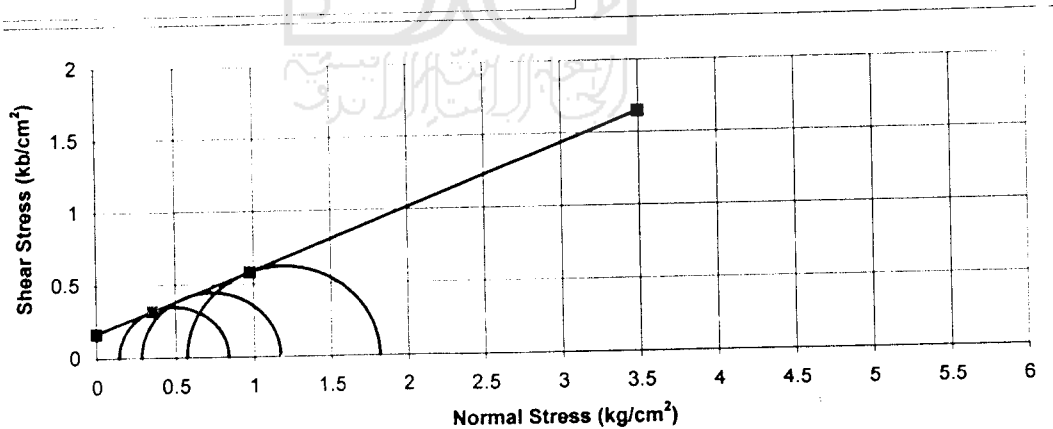


Piece No :	1	2	3
H cm	7.5	7.5	7.5
D cm	3.9	3.9	3.9
A cm²	11.95	11.95	11.95
V cm³	89.59	89.59	89.59
Wt gram	139.12	134.88	132.32

Water Content		
Wt Container (cup), gr	21.79	21.84
Wt of Cup + Wet soil, gr	33.52	34.00
Wt of Cup + Dry soil, gr	29.87	30.80
Water Content %	45.17	44.64
Average water content %	44.91	

$\gamma_d$ gram/cm³	1.552777	1.505453	1.47688
$\gamma_d$ gram/cm³	1.07156	1.038902	1.019184

$\sigma_3$	0.143	0.286	0.572
$\Delta\sigma = P/A$	0.693228	0.885826	1.241446
$\sigma_1 = \Delta\sigma + \sigma_3$	0.836228	1.171826	1.813446
$(\sigma_1 + \sigma_3)/2$	0.489614	0.728913	1.192723
$(\sigma_1 - \sigma_3)/2$	0.346614	0.442913	0.620723
Angle of shearing resistance ( $\phi$ )	22.87961		
Apperen cohesion (kg/cm²)	0.169553		



Kepala laboratorium,

Dr. Ir. Edy Purwanto, CES. DEA.



LAMPIRAN TRIAKSIAL UU  
PEMERAMAN 3 HARI SAMPEL 1







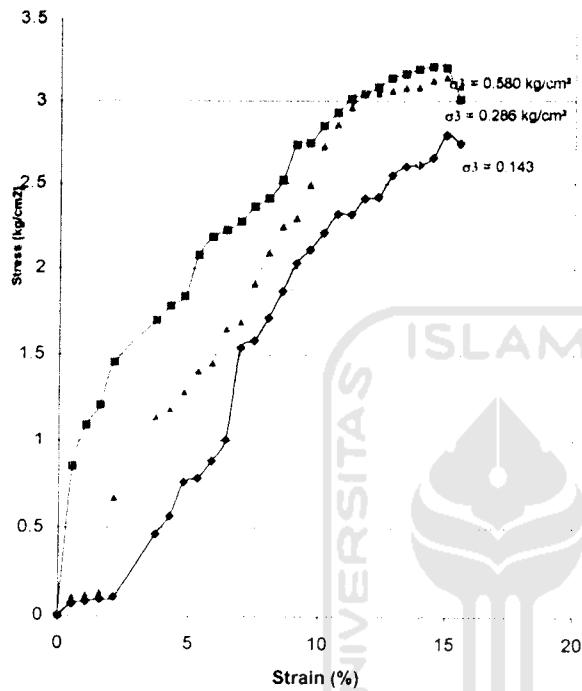
**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

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

**TRIAXIAL COMPRESSION TEST RESULT**  
**UNCONSOLIDATED UNDRAINED (TXUU)**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan, Bantul, Yogyakarta  
 Description of soil : Silty Clay  
 Pemeraman : 3 Hari.

Sample No. : Tanah + 3% Kapur  
 Date : 11 Desember 2006  
 Tested by : Angel  
 No Sampel : 1

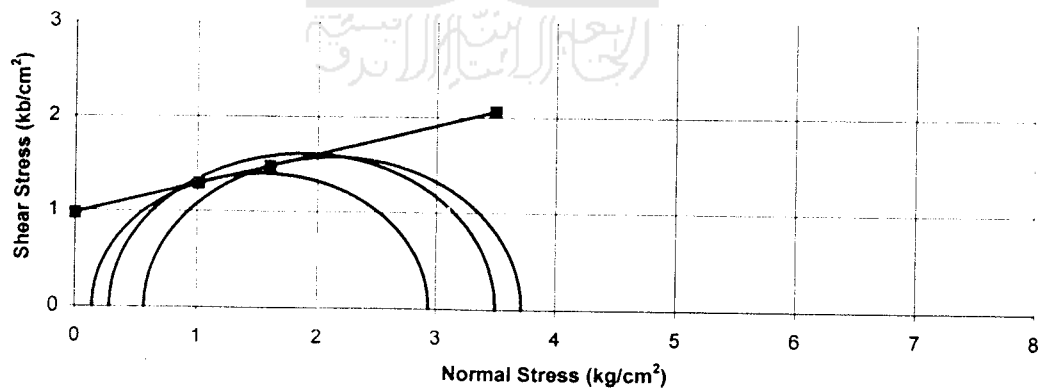


Piece No :	1	2	3
H cm	7.5	7.5	7.5
D cm	3.9	3.9	3.9
A cm²	11.95	11.95	11.95
V cm³	89.59	89.59	89.59
Wt gram	158.18	156.55	158.20

Water Content		
Wt Container (cup), gr	21.85	21.93
Wt of Cup + Wet soil, gr	31.75	33.45
Wt of Cup + Dry soil, gr	28.80	29.92
Water Content %	42.45	44.18
Average water content %	43.31	

γ <sub>d</sub> gram/cm³	1.765514	1.747321	1.765737
γ <sub>w</sub> gram/cm³	1.231928	1.219233	1.232083

σ <sub>3</sub>	0.143	0.286	0.572
Δσ = P/A	2.796412	3.215937	3.148901
σ <sub>1</sub> = Δσ + σ <sub>3</sub>	2.939412	3.501937	3.720901
(σ <sub>1</sub> + σ <sub>3</sub> )/2	1.541206	1.893968	2.146451
(σ <sub>1</sub> - σ <sub>3</sub> )/2	1.398206	1.607968	1.574451
Angle of shearing resistance (φ)	17.22714		
Apperen cohesion (kg/cm²)	0.980919		



Kepala laboratorium,

Dr. Ir. Edy Purwanto, CES. DEA.



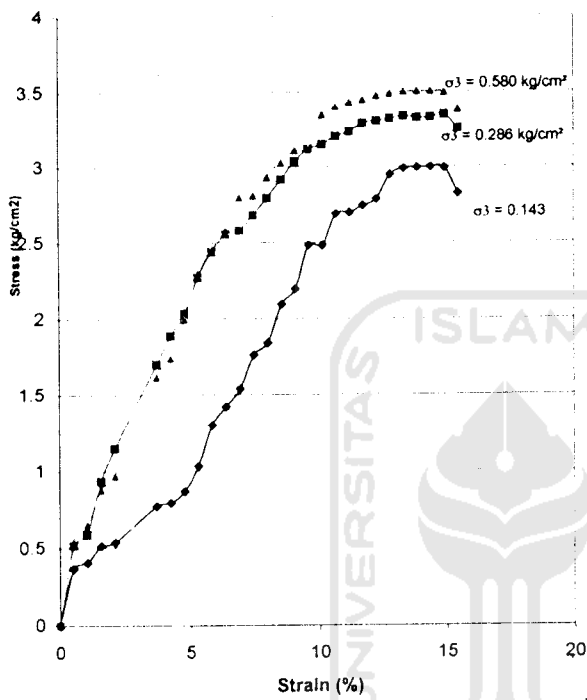
**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

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

**TRIAXIAL COMPRESSION TEST RESULT**  
**UNCONSOLIDATED UNDRAINED (TXUU)**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan, Bantul, Yogyakarta  
 Description of soil : Silty Clay  
 Pemeraman : 3 Hari

Sample : Tanah + 4% Kapur  
 Date : November 2006  
 Tested by : Angel  
 No Sampel : 1

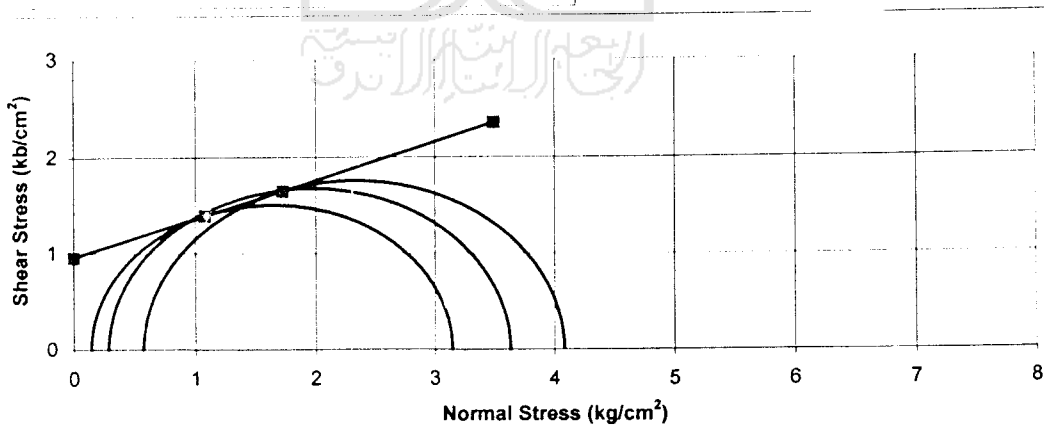


Piece No :	1	2	3
H cm	7.5	7.5	7.5
D cm	3.9	3.9	3.9
A cm²	11.95	11.95	11.95
V cm³	89.59	89.59	89.59
Wt gram	157.41	156.99	156.38

Water Content		
Wt Container (cup), gr	21.93	21.90
Wt of Cup + Wet soil, gr	34.76	32.41
Wt of Cup + Dry soil, gr	30.73	29.19
Water Content %	45.80	44.17
Average water content %	44.98	

γd gram/cm³	1.75692	1.752232	1.745424
γd gram/cm³	1.211813	1.208579	1.203883

σ₃	0.143	0.286	0.572
Δσ = P/A	3.003118	3.348645	3.511519
σ₁ = Δσ + σ₃	3.146118	3.634645	4.083519
(σ₁ + σ₃)/2	1.644559	1.960323	2.32776
(σ₁ - σ₃)/2	1.501559	1.674323	1.75576
Angle of shearing resistance (φ)	21.76906		
Apperen cohesion (kg/cm²)	0.960104		



Kepala laboratorium,

Dr. Ir. Edy Purwanto, CES. DEA.



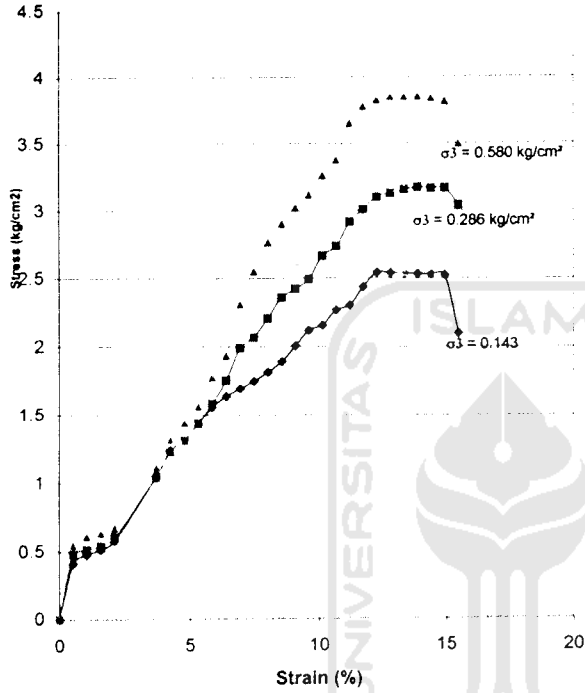
**LABORATORIUM MEKANIK TANAH**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

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

**TRIAXIAL COMPRESSION TEST RESULT**  
**UNCONSOLIDATED UNDRAINED (TXUU)**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan, Bantul, Yogyakarta  
 Description of soil : Silty Clay  
 Pemeraman : 3 Hari

Sample : Tanah + 5% Kapur  
 Date : 14 Desember 2006  
 Tested by : Angel  
 No sample : 1

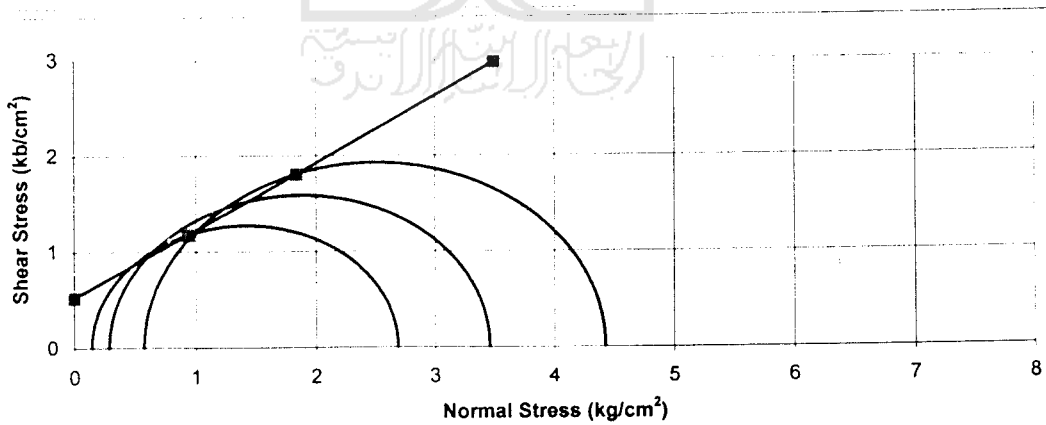


Piece No :	1	2	3
H cm	7.5	7.5	7.5
D cm	3.9	3.9	3.9
A cm²	11.95	11.95	11.95
V cm³	89.59	89.59	89.59
Wt gram	158.01	158.07	158.10

Water Content		
Wt Container (cup), gr	21.92	21.76
Wt of Cup + Wet soil, gr	33.30	34.44
Wt of Cup + Dry soil, gr	29.91	30.60
Water Content %	42.43	43.44
Average water content %	42.93	

$\gamma_d$ gram/cm³	1.763617	1.764286	1.764621
$\gamma$ gram/cm³	1.233872	1.234341	1.234575

$\sigma_3$	0.143	0.286	0.572
$\Delta\sigma = P/A$	2.544771	3.176489	3.854616
$\sigma_1 = \Delta\sigma + \sigma_3$	2.687771	3.462489	4.426616
$(\sigma_1 + \sigma_3)/2$	1.415386	1.874245	2.499308
$(\sigma_1 - \sigma_3)/2$	1.272386	1.588245	1.927308
Angle of shearing resistance (o)	35.0078		
Apperen cohesion (kg/cm²)	0.522231		



Kepala laboratorium,

Dr. Ir. Eddy Purwanto, CES. DEA.



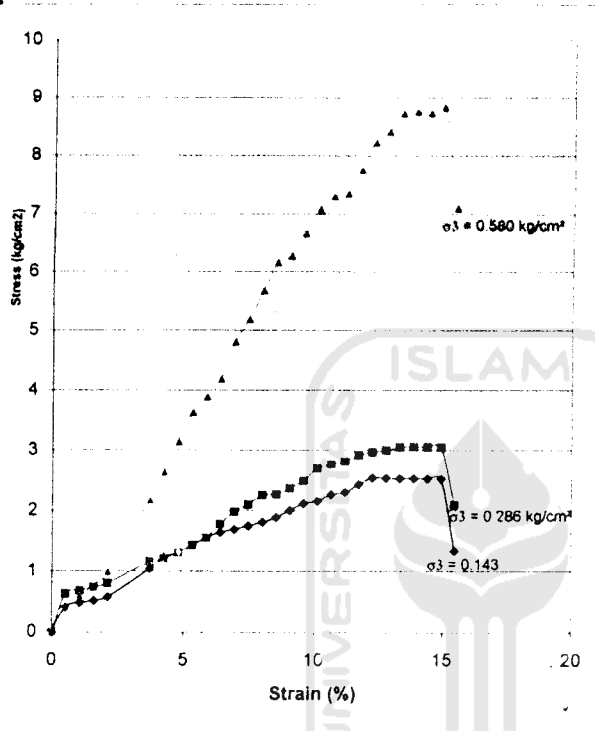
**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

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

**TRIAXIAL COMPRESSION TEST RESULT**  
**UNCONSOLIDATED UNDRAINED (TXUU)**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan, Bantul, Yogyakarta  
 Description of soil : Silty Clay  
 Pemeraan : 3 Hari

Sample : Tanah + 6% Kapur  
 Date : 15 Desember 2006  
 Tested by : Angel  
 No Sample : 1

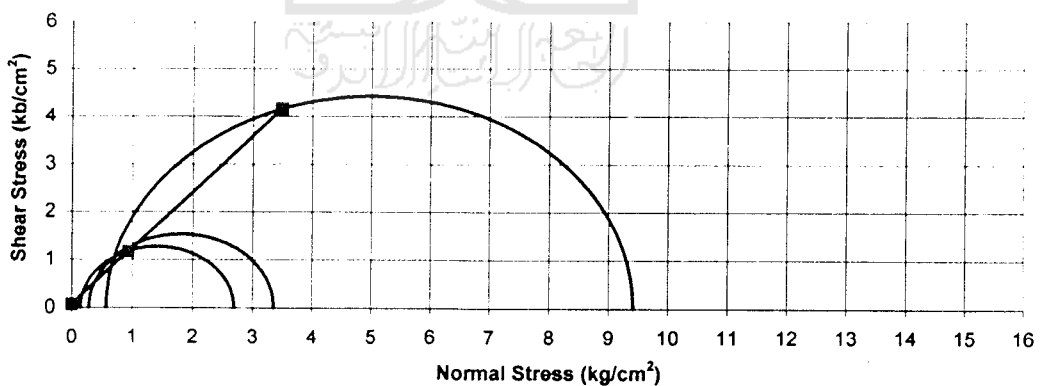


Piece No :	1	2	3
H cm	7.5	7.5	7.5
D cm	3.9	3.9	3.9
A cm²	11.95	11.95	11.95
V cm³	89.59	89.59	89.59
Wt gram	155.87	156.20	156.56

Water Content		
Wt Container (cup), gr	21.84	21.78
Wt of Cup + Wet soil, gr	31.58	31.45
Wt of Cup + Dry soil, gr	28.82	28.52
Water Content %	44.31	43.28
Average water content %	43.80	

γ <sub>d</sub> gram/cm³	1.739731	1.743415	1.747433
γ <sub>d</sub> gram/cm³	1.209867	1.212428	1.215223

σ <sub>3</sub>	0.143	0.286	0.572
Δσ = P/A	2.544771	3.069416	8.847473
σ <sub>1</sub> = Δσ + σ <sub>3</sub>	2.687771	3.355416	9.419473
(σ <sub>1</sub> + σ <sub>3</sub> )/2	1.415386	1.820708	4.995736
(σ <sub>1</sub> - σ <sub>3</sub> )/2	1.272386	1.534708	4.423736
Angle of shearing resistance (φ)	49.4866		
Apperen cohesion (kg/cm²)	0.081131		



Kepala laboratorium,

*[Signature]*  
 Dr. Ir/Edy Purwanto, CES. DEA.



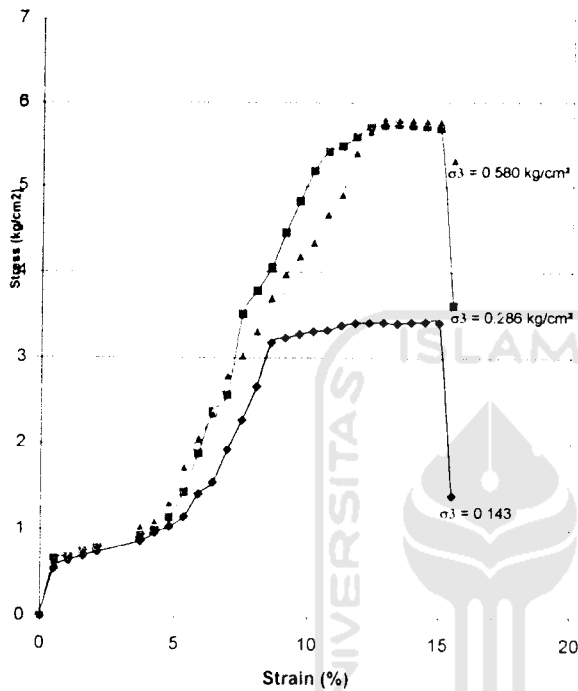
**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

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

**TRIAXIAL COMPRESSION TEST RESULT**  
**UNCONSOLIDATED UNDRAINED (TXUU)**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan, Bantul, Yogyakarta  
 Description of soil : Silty Clay  
 Pemeraman : 3 Hari

Sample : Tanah + 7% Kapur  
 Date : 16 Desember 2006  
 Tested by : Angel  
 No Sampel : 1

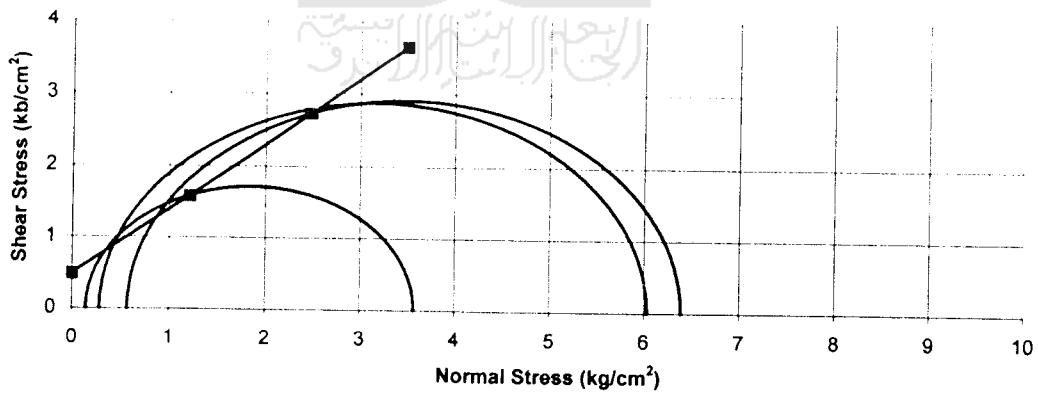


Piece No :	1	2	3
H cm	7.5	7.5	7.5
D cm	3.9	3.9	3.9
A cm <sup>2</sup>	11.95	11.95	11.95
V cm <sup>3</sup>	89.59	89.59	89.59
Wt gram	150.83	151.47	153.03

Water Content		
Wt Container (cup), gr	22.10	21.78
Wt of Cup + Wet soil, gr	37.10	33.56
Wt of Cup + Dry soil, gr	32.41	29.92
Water Content %	45.49	44.72
Average water content %	45.10	

$\gamma_d$ gram/cm <sup>3</sup>	1.683478	1.690621	1.708033
$\gamma$ gram/cm <sup>3</sup>	1.16019	1.165113	1.177112

$\sigma_3$	0.143	0.286	0.572
$\Delta\sigma = P/A$	3.428756	5.745902	5.817394
$\sigma_1 = \Delta\sigma + \sigma_3$	3.571756	6.031902	6.389394
$(\sigma_1 + \sigma_3)/2$	1.857378	3.158951	3.480697
$(\sigma_1 - \sigma_3)/2$	1.714378	2.872951	2.908697
Angle of shearing resistance ( $\phi$ )	41.98981		
Apperen cohesion (kg/cm <sup>2</sup> )	0.495799		



Kepala laboratorium,

Dr. Ir. Edy Purwanto, CES. DEA.



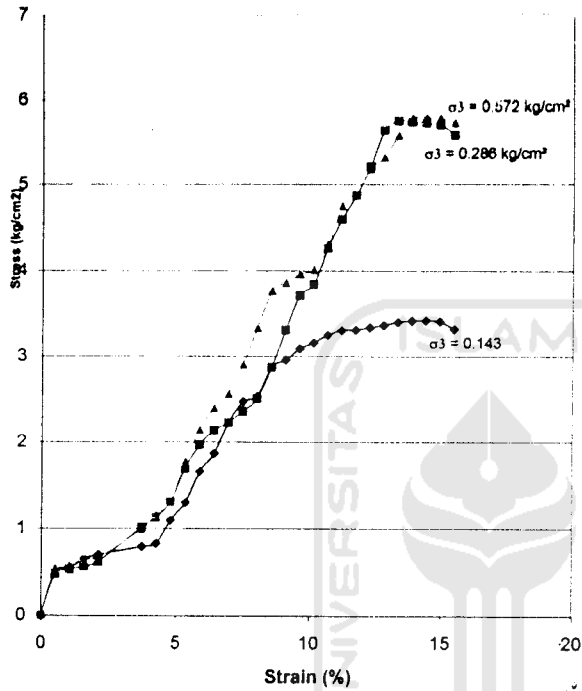
**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

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

**TRIAXIAL COMPRESSION TEST RESULT**  
**UNCONSOLIDATED UNDRAINED (TXUU)**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan, Bantul, Yogyakarta  
 Description of soil : Silty Clay  
 Pemeraman : 3 Hari

Sample No. : Tanah + 8% Kapur  
 Date : 16 Desember 2006  
 Tested by : Angel  
 No Sampel : 1

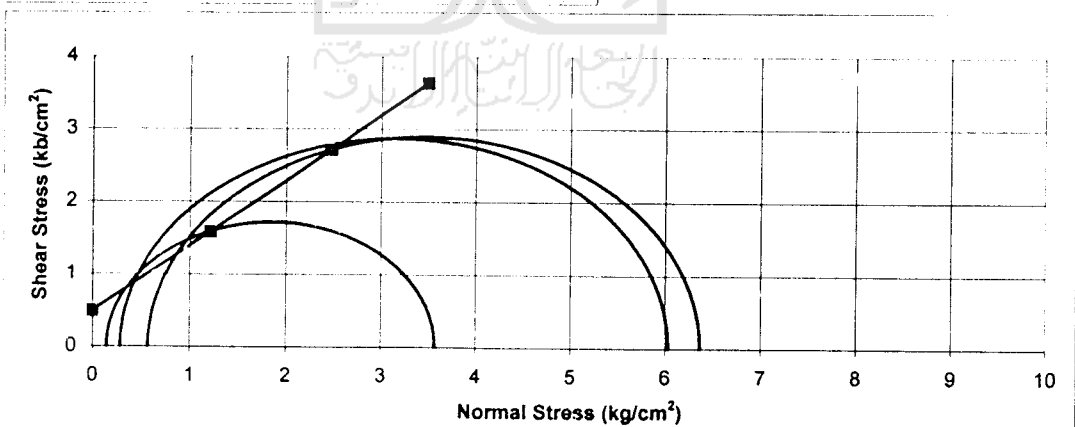


Piece No :	1	2	3
H cm	7.5	7.5	7.5
D cm	3.9	3.9	3.9
A cm²	11.95	11.95	11.95
V cm³	89.59	89.59	89.59
Wt gram	150.83	151.47	152.03

Water Content		
Wt Container (cup), gr	22.10	21.75
Wt of Cup + Wet soil, gr	35.79	33.61
Wt of Cup + Dry soil, gr	32.06	30.39
Water Content %	37.45	37.27
Average water content %	37.36	

γ <sub>d</sub> gram/cm³	1.683478	1.690621	1.708033
γ <sub>d</sub> gram/cm³	1.225603	1.230803	1.243479

σ <sub>3</sub>	0.143	0.286	0.572
Δσ = P/A	3.428756	5.745902	5.793416
σ <sub>1</sub> = Δσ + σ <sub>3</sub>	3.571756	6.031902	6.365416
(σ <sub>1</sub> + σ <sub>3</sub> )/2	1.857378	3.158951	3.468708
(σ <sub>1</sub> - σ <sub>3</sub> )/2	1.714378	2.872951	2.896708
Angle of shearing resistance (φ)	41.88523		
Apperen cohesion (c) (kg/cm²)	0.499808		



Kepala laboratorium,

Dr. Ir. Epy Purwanto, CES. DEA.

LAMPIRAN TRIAKSIAL UU  
PEMERAMAN 3 HARI SAMPEL 2





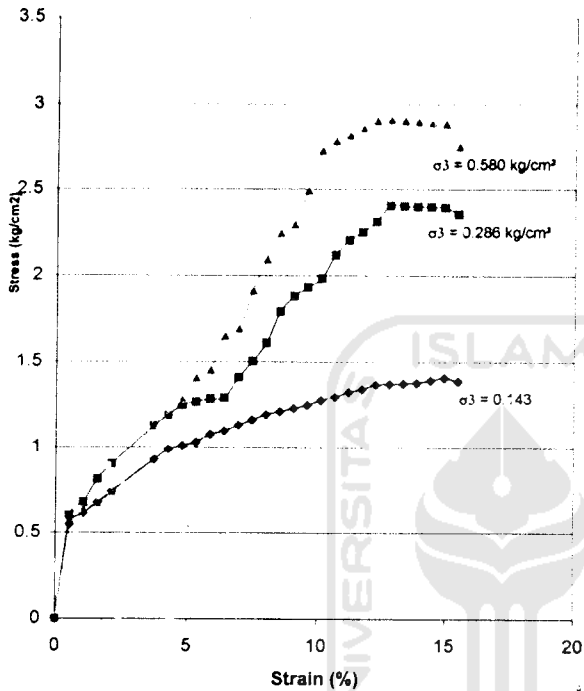
**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jl. Kallurang KM. 14,4 Telp. (0274) 896042, 896707 fax 896330 Yogyakarta 55584.

**TRIAXIAL COMPRESSION TEST RESULT**  
**UNCONSOLIDATED UNDRAINED (TXUU)**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan, Bantul, Yogyakarta  
 Description of soil : Silty Clay  
 Pemerami : 3 Hari

Sample No. : Tanah + 3 % Kapur  
 Date : November 2006  
 Tested by : Angel  
 Sample No. : 2



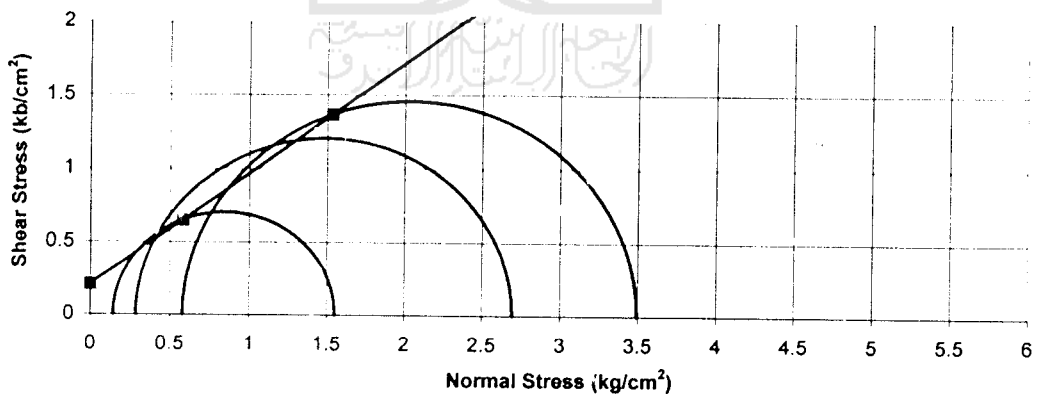
Piece No :	1	2	3
H cm	7.5	7.5	7.5
D cm	3.9	3.9	3.9
A cm²	11.95	11.95	11.95
V cm³	89.59	89.59	89.59
Wt gram	160.26	158.72	158.72

**Water Content**

Wt Container (cup), gr	21.85	21.93
Wt of Cup + Wet soil, gr	31.75	33.45
Wt of Cup + Dry soil, gr	28.80	29.92
Water Content %	42.45	44.18
Average water content %	43.31	

$\gamma_d$ gram/cm³	1.78873	1.771541	1.771541
$\gamma$ gram/cm³	1.248127	1.236133	1.236133

$\sigma_3$	0.143	0.286	0.58
$\Delta\sigma = P/A$	1.409956	2.408859	2.914719
$\sigma_1 = \Delta\sigma + \sigma_3$	1.552956	2.694859	3.494719
$(\sigma_1 + \sigma_3)/2$	0.847978	1.490429	2.03736
$(\sigma_1 - \sigma_3)/2$	0.704978	1.204429	1.45736
Angle of shearing resistance (o)	36.8529		
Apperen cohesion (kg/cm²)	0.215998		



Kepala laboratorium,

Dr. Ir. Eddy Purwanto, CES. DEA.





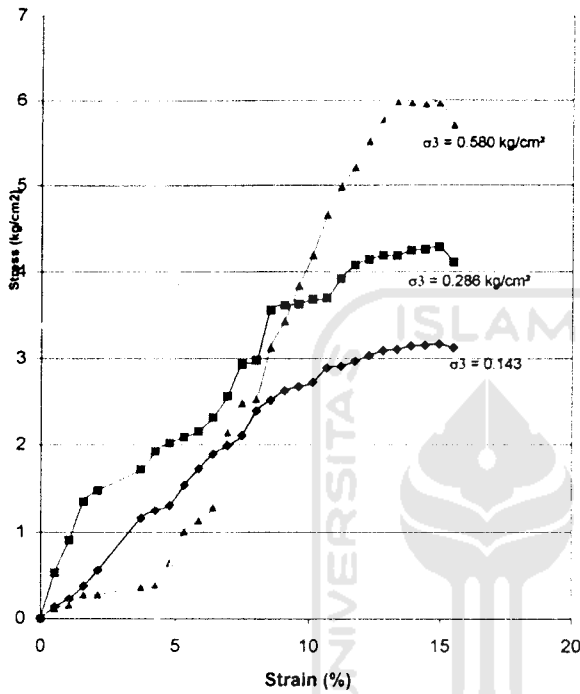
**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

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

**TRIAxIAL COMPRESSION TEST RESULT**  
**UNCONSOLIDATED UNDRAINED (TXUU)**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan, Bantul, Yogyakarta  
 Description of soil : Silty Clay  
 Pemeraman : 3 Hari

Sample No. : Tanah + 4% Kapur  
 Date : 12 Desember 2006  
 Tested by : Angel

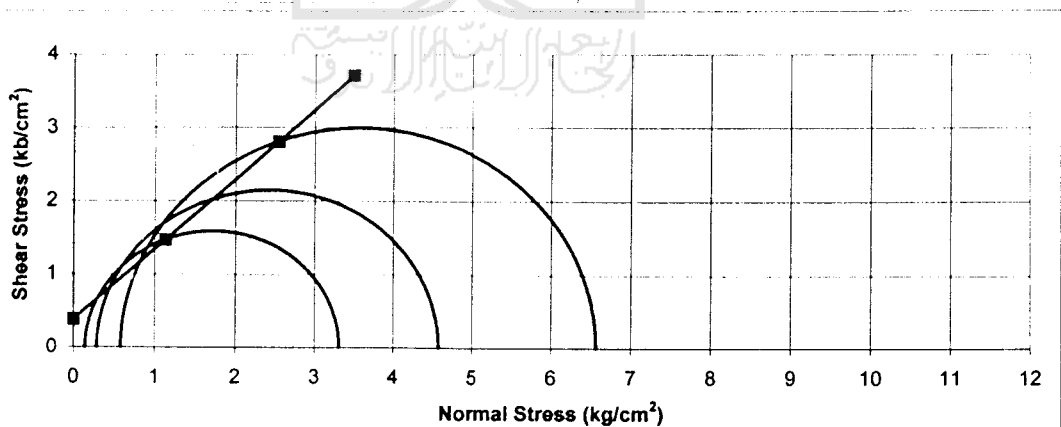


Piece No :	1	2	3
H cm	7.5	7.5	7.5
D cm	3.9	3.9	3.9
A cm²	11.95	11.95	11.95
V cm³	89.59	89.59	89.59
Wt gram	159.09	158.74	159.88

Water Content		
Wt Container (cup), gr	21.93	21.90
Wt of Cup + Wet soil, gr	34.76	32.41
Wt of Cup + Dry soil, gr	30.73	29.19
Water Content %	45.80	44.17
Average water content %	44.98	

γ <sub>d</sub> gram/cm³	1.775671	1.771765	1.784489
γ <sub>d</sub> gram/cm³	1.224746	1.222052	1.230828

σ <sub>3</sub>	0.143	0.286	0.58
Δσ = P/A	3.172401	4.288616	5.985314
σ <sub>1</sub> = Δσ + σ <sub>3</sub>	3.315401	4.574616	6.565314
(σ <sub>1</sub> + σ <sub>3</sub> )/2	1.7292	2.430308	3.572657
(σ <sub>1</sub> - σ <sub>3</sub> )/2	1.5862	2.144308	2.992657
Angle of shearing resistance (φ)	43.49018		
Apperen cohesion (kg/cm²)	0.393995		



Kepala laboratorium,

Dr. Ir. Eddy Purwanto, CES. DEA.



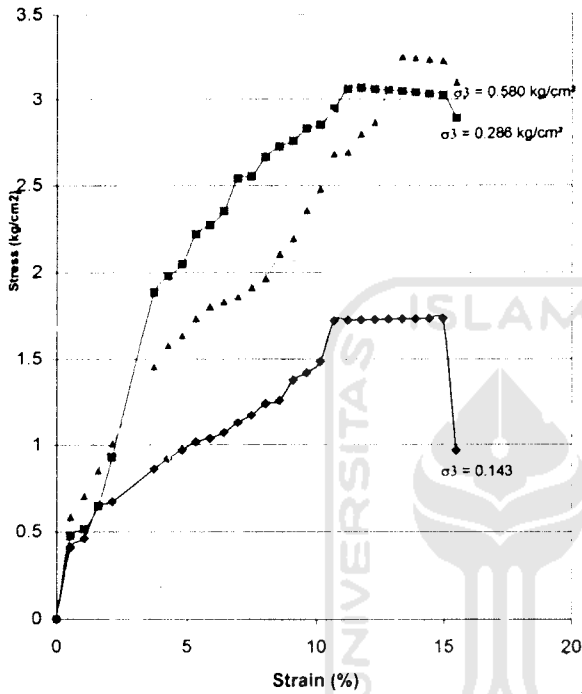
**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

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

**TRIAXIAL COMPRESSION TEST RESULT**  
**UNCONSOLIDATED UNDRAINED (TXUU)**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan, Bantul, Yogyakarta  
 Description of soil : Silty Clay  
 Pemeraman : 3 Hari

Sample No. : Tanah + 5% Kapur  
 Date : 14 Desember 2006  
 Tested by : Angel

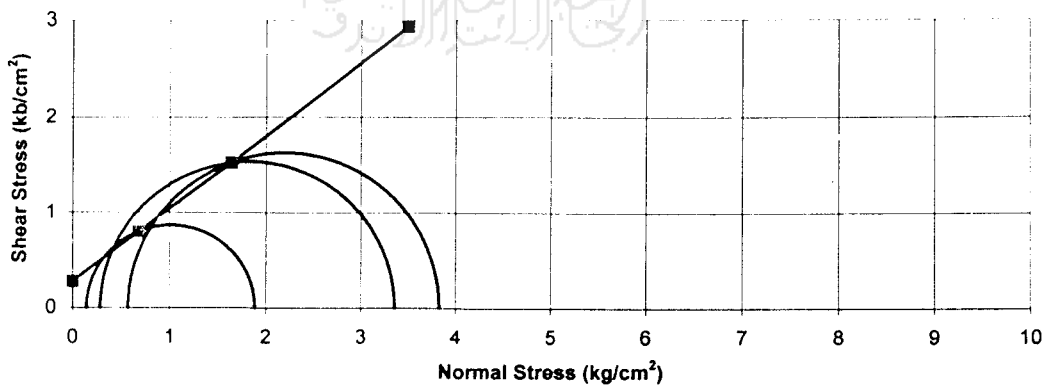


Piece No :	1	2	3
H cm	7.5	7.5	7.5
D cm	3.9	3.9	3.9
A cm <sup>2</sup>	11.95	11.95	11.95
V cm <sup>3</sup>	89.59	89.59	89.59
Wt gram	158.53	158.37	158.48

Water Content		
Wt Container (cup), gr	21.92	21.76
Wt of Cup + Wet soil, gr	33.30	34.44
Wt of Cup + Dry soil, gr	29.91	30.60
Water Content %	42.43	43.44
Average water content %	42.93	

$\gamma_d$ gram/cm <sup>3</sup>	1.769421	1.767635	1.768863
$\gamma$ gram/cm <sup>3</sup>	1.237933	1.236684	1.237543

$\sigma_3$	0.143	0.286	0.572
$\Delta\sigma = P/A$	1.738946	3.072289	3.256011
$\sigma_1 = \Delta\sigma + \sigma_3$	1.881946	3.358289	3.828011
$(\sigma_1 + \sigma_3)/2$	1.012473	1.822145	2.200005
$(\sigma_1 - \sigma_3)/2$	0.869473	1.536145	1.628005
Angle of shearing resistance ( $\phi$ )	37.11218		
Apperen cohesion (kg/cm <sup>2</sup> )	0.286537		



Kepala laboratorium,

Dr. Ir. Eddy Purwanto, CES. DEA.



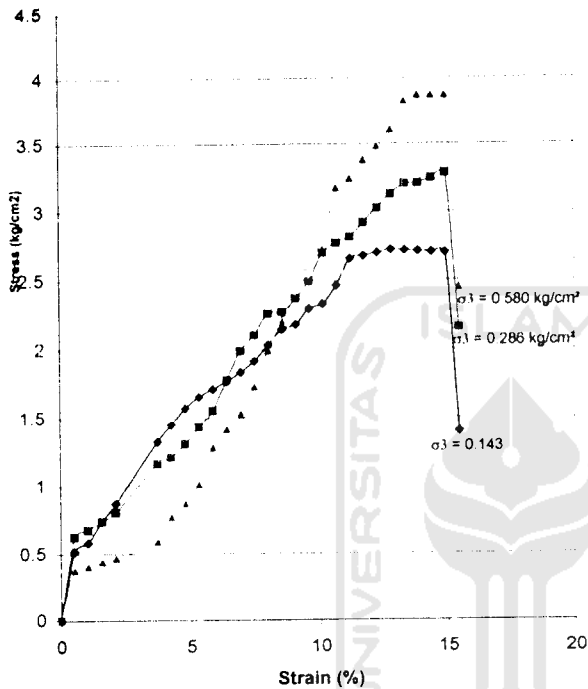
**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

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

**TRIAXIAL COMPRESSION TEST RESULT**  
**UNCONSOLIDATED UNDRAINED (TXUU)**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan, Bantul, Yogyakarta  
 Description of soil : Silty Clay  
 Pemeraman : 3 Hari

Sample No. : Tanah + 6% Kapur  
 Date : 15 Desember 2006  
 Tested by : Angel

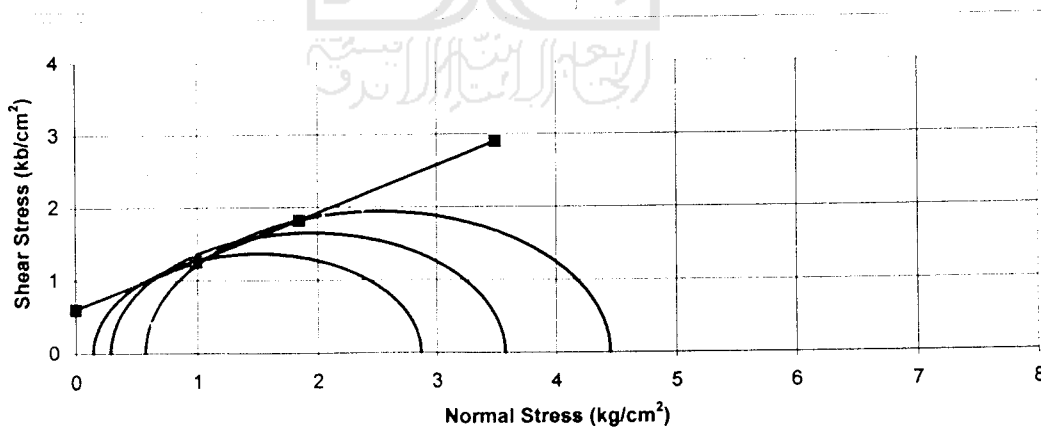


Piece No :	1	2	3
H cm	7.5	7.5	7.5
D cm	3.9	3.9	3.9
A cm²	11.95	11.95	11.95
V cm³	89.59	89.59	89.59
Wt gram	155.05	149.29	154.25

Water Content		
Wt Container (cup), gr	21.94	21.75
Wt of Cup + Wet soil, gr	31.58	31.45
Wt of Cup + Dry soil, gr	28.62	28.52
Water Content %	44.31	43.28
Average water content %	43.80	

$\gamma_d$ gram/cm³	1.730579	1.666289	1.72165
$\gamma_d$ gram/cm³	1.203502	1.158793	1.197292

$\sigma_3$	0.143	0.286	0.572
$\Delta\sigma = P/A$	2.72201	3.289897	3.87841
$\sigma_1 = \Delta\sigma + \sigma_3$	2.86501	3.575897	4.45041
$(\sigma_1 + \sigma_3)/2$	1.504005	1.930948	2.511205
$(\sigma_1 - \sigma_3)/2$	1.361005	1.644948	1.939205
Angle of shearing resistance (o)	33.27733		
Apperen cohesion (kg/cm²)	0.609421		



Kepala laboratorium,

Dr. Ir. Edy Purwanto, CES. DEA.



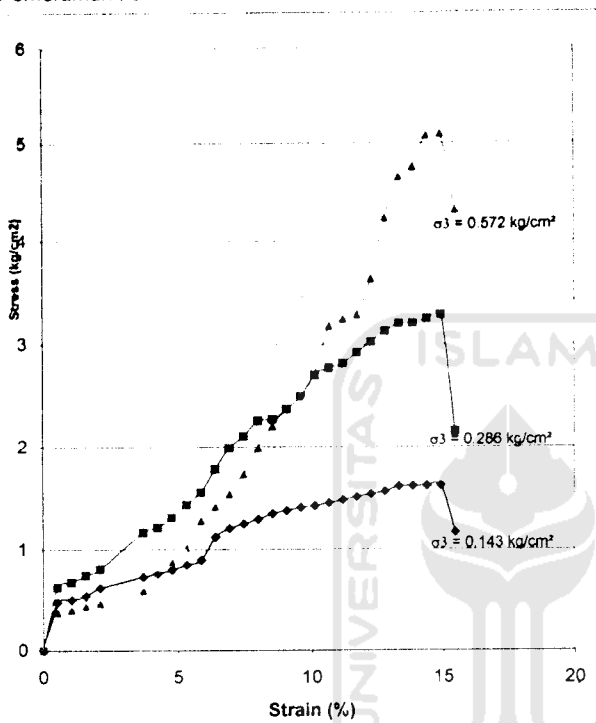
**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

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

**TRIAXIAL COMPRESSION TEST RESULT**  
**UNCONSOLIDATED UNDRAINED (TXUU)**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan, Bantul, Yogyakarta  
 Description of soil : Silty Clay  
 Pemeraman : 3 Hari

Sample No. : Tanah + 7% Kapur  
 Date : 15 Desember 2006  
 Tested by : Angel  
 No Sampel : 2

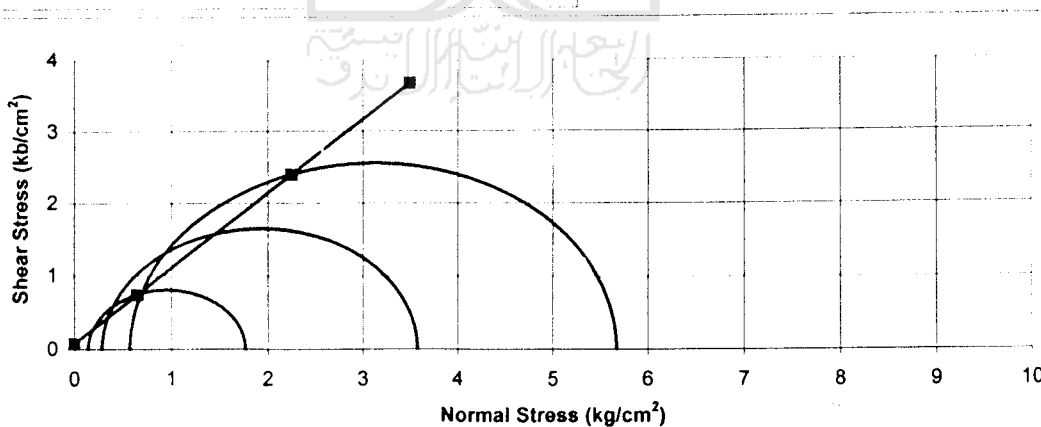


Piece No :	1	2	3
H cm	7.5	7.5	7.5
D cm	3.9	3.9	3.9
A cm <sup>2</sup>	11.95	11.95	11.95
V cm <sup>3</sup>	89.59	89.59	89.59
Wt gram	149.80	149.95	150.24

Water Content		
Wt Container (cup), gr	22.10	21.78
Wt of Cup + Wet soil, gr	37.10	33.58
Wt of Cup + Dry soil, gr	32.41	29.92
Water Content %	45.49	44.72
Average water content %	45.10	

γ <sub>d</sub> gram/cm <sup>3</sup>	1.671981	1.673656	1.676892
γ <sub>d</sub> gram/cm <sup>3</sup>	1.152267	1.153421	1.155652

σ <sub>3</sub>	0.143	0.286	0.572
Δσ = P/A	1.621449	3.289897	5.09934
σ <sub>1</sub> = Δσ + σ <sub>3</sub>	1.764449	3.575897	5.67134
(σ <sub>1</sub> + σ <sub>3</sub> )/2	0.953725	1.930948	3.12167
(σ <sub>1</sub> - σ <sub>3</sub> )/2	0.810725	1.644948	2.54967
Angle of shearing resistance (φ)	45.78782		
Apperen cohesion (kg/cm <sup>2</sup> )	0.083543		



Kepala laboratorium,

Dr. Ir. Eddy Purwanto, CES. DEA.



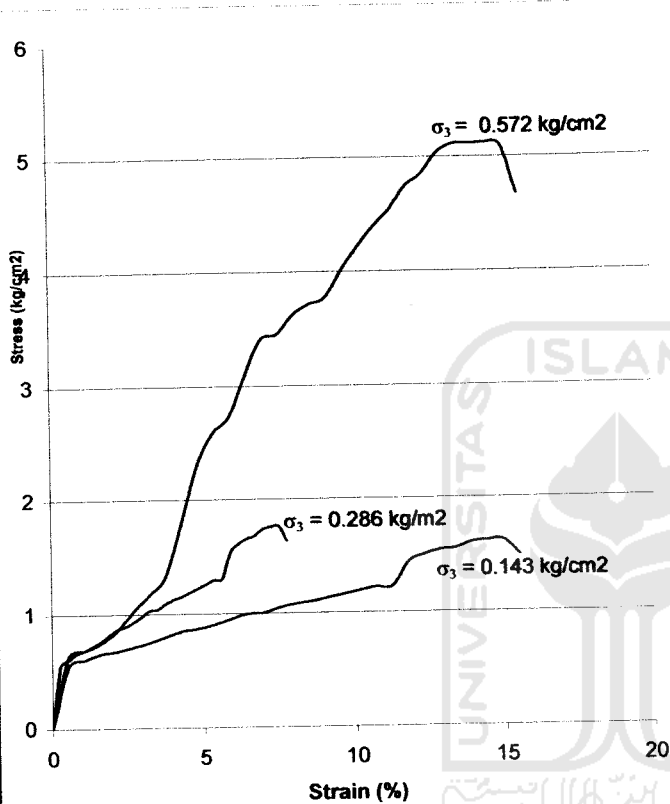
**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

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

**TRIAXIAL COMPRESSION TEST RESULT**  
**UNCONSOLIDATED UNDRAINED (TXUU)**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan, Bantul  
 Description of soil : Silty Clay  
 Pemeraman : 3 Hari

Sample No. : Undisturbed I  
 Date : 16 Desember 2006  
 Tested by : Rahma Angelia  
 No. Sampel : 2

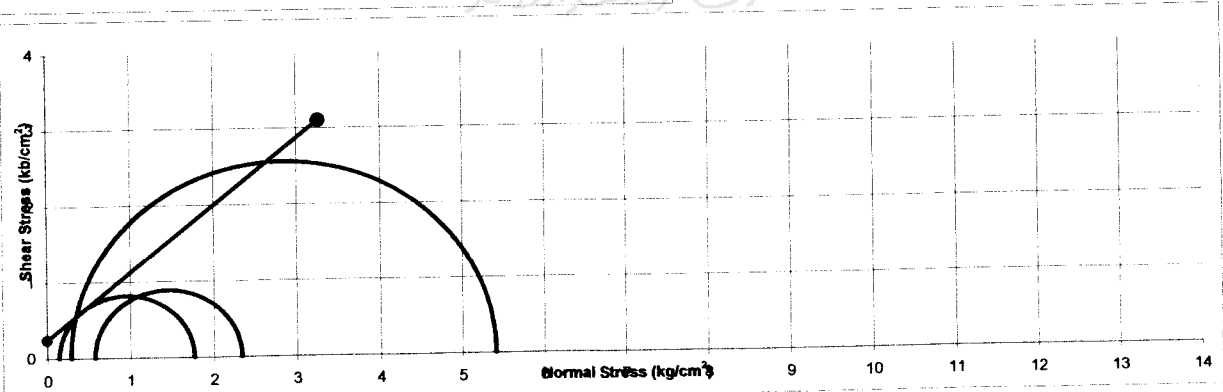


Piece No :	1	2	3
H cm	7.5	7.5	7.5
D cm	3.9	3.9	3.9
A cm²	11.95	11.95	11.95
V cm³	89.59	89.59	89.59
Wt gram	149.80	150.24	150.24

Water Content	
Wt Container (cup), gr	8.75 9.08
Wt of Cup + Wet soil, gr	29.83 34.45
Wt of Cup + Dry soil, gr	22.71 25.90
Water Content %	51.00 50.83
Average water content %	50.92

$\gamma_d$ gram/cm³	1.6719814	1.6768925	1.6768925
$\gamma_d$ gram/cm³	1.107877	1.1111311	1.1111311

$\sigma_3$	0.143	0.286	0.572
$\Delta\sigma = P/A$	1.621	5.119	1.764
$\sigma_1 = \Delta\sigma + \sigma_3$	1.764	5.405	2.336
$(\sigma_1 + \sigma_3)/2$	0.954	2.846	1.454
$(\sigma_1 - \sigma_3)/2$	0.811	2.560	0.882
Angle of shearing resistance ( $\phi$ )			41.200
Apperent cohesion (kg/cm²)			0.240



Kepala laboratorium,  
  
 Dr. Ir. Epy Purwanto, CES, DEA

LAMPIRAN TRIAKSIAL UU  
PEMERAMAN 7 HARI SAMPEL 1





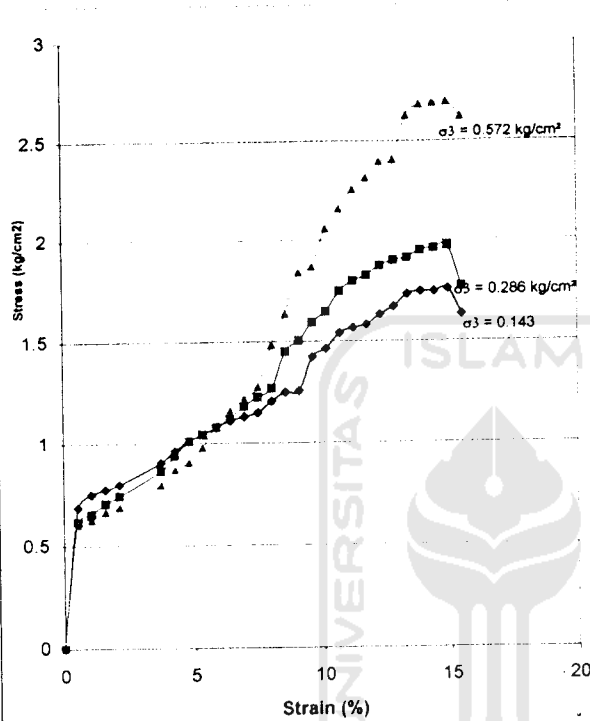
**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

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

**TRIAXIAL COMPRESSION TEST RESULT**  
**UNCONSOLIDATED UNDRAINED (TXUU)**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan, Bantul, Yogyakarta  
 Description of soil : Silty Clay  
 Pemeraman : 7 Hari

Sample No. : Tanah + 3% Kapur  
 Date : November 2006  
 Tested by : Angel

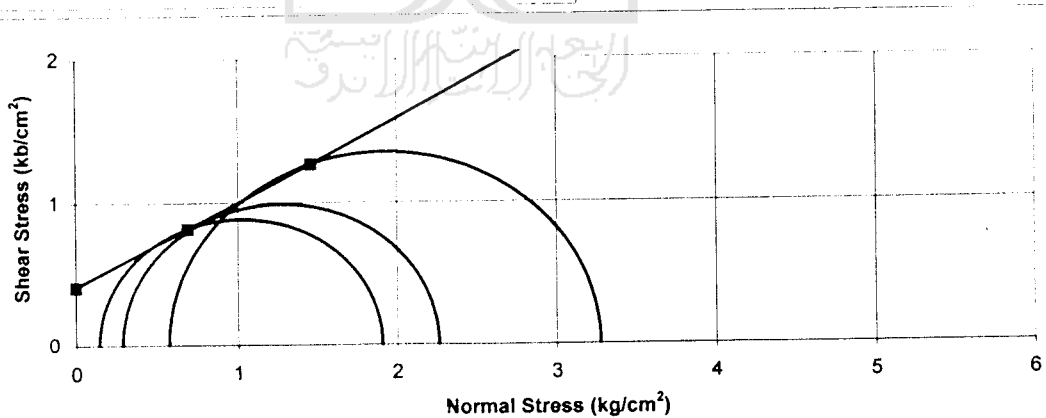


Piece No :	1	2	3
H cm	7.5	7.5	7.5
D cm	3.9	3.9	3.9
A cm²	11.95	11.95	11.95
V cm³	89.59	89.59	89.59
Wt gram	157.88	157.09	157.86

Water Content		
Wt Container (cup), gr	21.85	21.93
Wt of Cup + Wet soil, gr	31.75	33.45
Wt of Cup + Dry soil, gr	28.80	29.92
Water Content %	42.45	44.18
Average water content %	43.31	

γ <sub>d</sub> gram/cm³	1.762166	1.753348	1.761943
γ <sub>d</sub> gram/cm³	1.229591	1.223439	1.229435

σ <sub>3</sub>	0.143	0.286	0.572
Δσ = P/A	1.762445	1.973938	2.702415
σ <sub>1</sub> = Δσ + σ <sub>3</sub>	1.905445	2.259938	3.274415
(σ <sub>1</sub> + σ <sub>3</sub> )/2	1.024222	1.272969	1.923208
(σ <sub>1</sub> - σ <sub>3</sub> )/2	0.881222	0.986969	1.351208
Angle of shearing resistance (φ)	30.54948		
Apperent cohesion (kg/cm²)	0.407385		



Kepala laboratorium,

Dr. Ir. Edy Purwanto, CES. DEA.



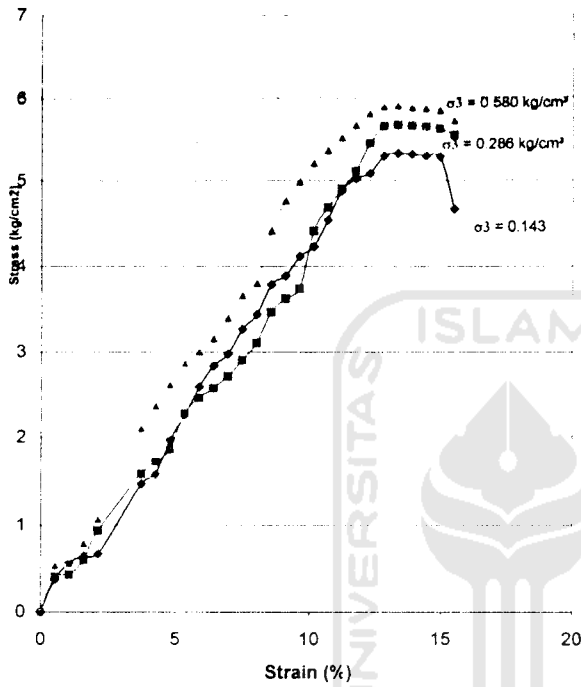
**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

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

**TRIAXIAL COMPRESSION TEST RESULT**  
**UNCONSOLIDATED UNDRAINED (TXUU)**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan, Bantul, Yogyakarta  
 Description of soil : Silty Clay  
 Pemeraman : 7 Hari

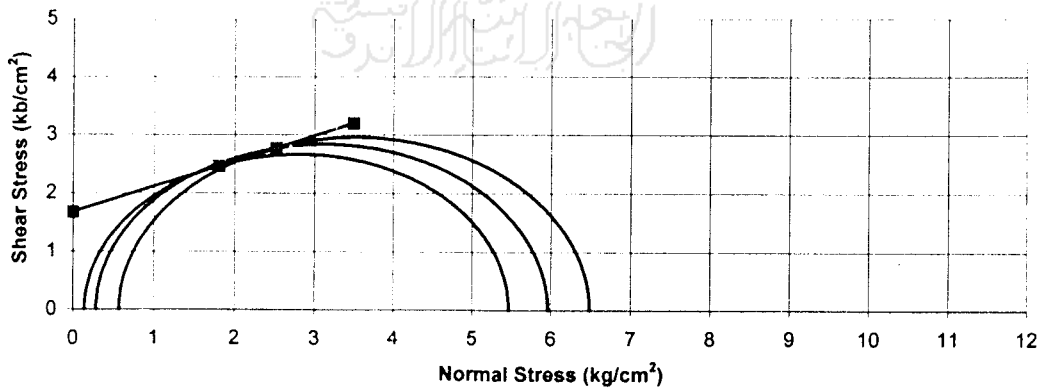
Sample No. : Tanah + 4% Kapur  
 Date : November 2006  
 Tested by : Angel



Piece No :	1	2	3
H cm	7.5	7.5	7.5
D cm	3.9	3.9	3.9
A cm <sup>2</sup>	11.95	11.95	11.95
V cm <sup>3</sup>	89.59	89.59	89.59
Wt gram	153.93	154.21	154.41
Water Content			
Wt Container (cup), gr	21.93	21.90	
Wt of Cup + Wet soil, gr	34.76	32.41	
Wt of Cup + Dry soil, gr	30.73	29.19	
Water Content %	45.80	44.17	
Average water content %	44.98		

$\gamma_d$ gram/cm <sup>3</sup>	1.718078	1.721203	1.723436
$\gamma$ gram/cm <sup>3</sup>	1.185022	1.187178	1.188717

$\sigma_3$	0.143	0.286	0.572
$\Delta\sigma = P/A$	5.32693	5.674078	5.91349
$\sigma_1 = \Delta\sigma + \sigma_3$	5.46993	5.960078	6.48549
$(\sigma_1 + \sigma_3)/2$	2.806465	3.123039	3.528745
$(\sigma_1 - \sigma_3)/2$	2.663465	2.837039	2.956745
Angle of shearing resistance ( $\phi$ )	23.54962		
Apperen cohesion (kg/cm <sup>2</sup> )	1.681207		



Kepala laboratorium,

Dr. Ir. Eddy Purwanto, CES. DEA.





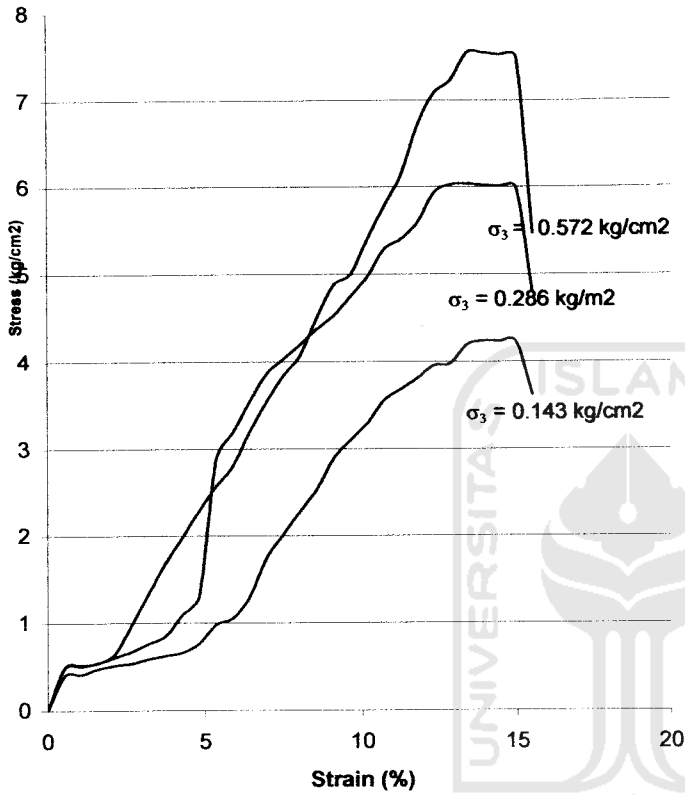
**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

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

**TRIAXIAL COMPRESSION TEST RESULT**  
**UNCONSOLIDATED UNDRAINED (TXUU)**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan, Bantul  
 Description of soil : Silty Clay  
 Pemeraman : 7 Hari

Sample No. : Tanah + 5% Kapur  
 Date : 11 Desember 2006  
 Tested by : Rahma Angelia  
 No. Sampel : 1

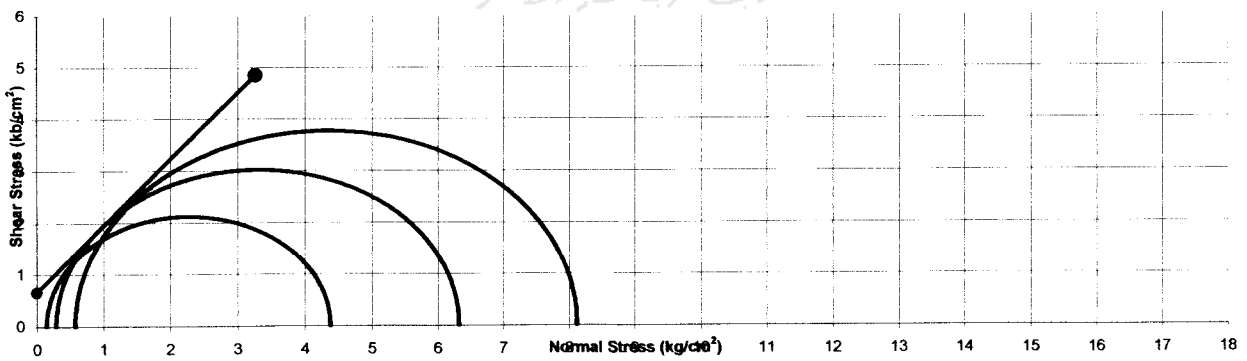


Piece No :	1	2	3
H cm	7.5	7.5	7.5
D cm	3.9	3.9	3.9
A cm <sup>2</sup>	11.95	11.95	11.95
V cm <sup>3</sup>	89.59	89.59	89.59
Wt gram	154.67	153.42	154.21

Water Content		
Wt Container (cup), gr	8.75	9.08
Wt of Cup + Wet soil, gr	29.83	34.45
Wt of Cup + Dry soil, gr	22.71	25.90
Water Content %	51.00	50.83
Average water content %	50.92	

γ <sub>d</sub> gram/cm <sup>3</sup>	1.726338	1.712386	1.721203
γ <sub>d</sub> gram/cm <sup>3</sup>	1.143894	1.134649	1.140492

σ <sub>3</sub>	0.143	0.286	0.572
Δσ = P/A	4.235	6.033	7.543
σ <sub>1</sub> = Δσ + σ <sub>3</sub>	4.378	6.319	8.115
(σ <sub>1</sub> + σ <sub>3</sub> )/2	2.261	3.303	4.343
(σ <sub>1</sub> - σ <sub>3</sub> )/2	2.118	3.017	3.771
Angle of shearing resistance (o)	52.056		
Apperen cohesion (kg/cm <sup>2</sup> )	0.660		



Kepala laboratorium,

Dr. Ir. Epy Purwanto, CES, DEA



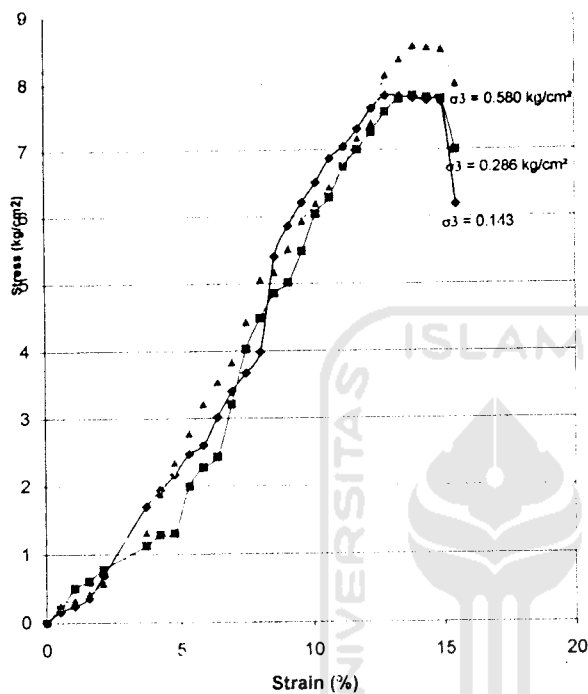
**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

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

**TRIAXIAL COMPRESSION TEST RESULT**  
**UNCONSOLIDATED UNDRAINED (TXUU)**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan, Bantul, Yogyakarta  
 Description of soil : Silty Clay  
 Pemeraman : 7 Hari

Sample : Tanah + 6% Kapur  
 Date : 12 Desember 2006  
 Tested by : Angel  
 No Sample : 1

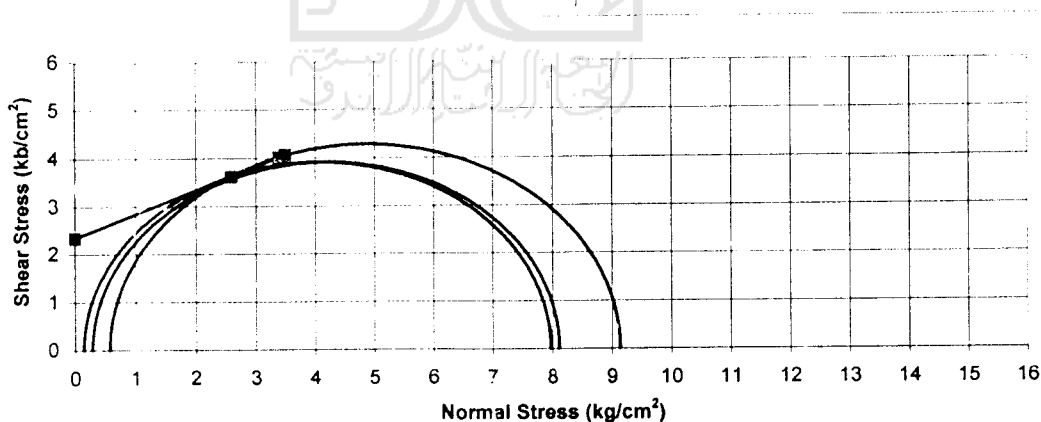


Piece No :	1	2	3
H cm	7.5	7.5	7.5
D cm	3.9	3.9	3.9
A cm²	11.95	11.95	11.95
V cm³	89.59	89.59	89.59
Wt gram	151.80	152.73	151.87

Water Content		
Wt Container (cup), gr	21.94	21.75
Wt of Cup + Wet soil, gr	31.58	31.45
Wt of Cup + Dry soil, gr	28.62	28.52
Water Content %	44.31	43.28
Average water content %	43.80	

$\gamma_d$ gram/cm³	1.694304	1.704684	1.695086
$\gamma_d$ gram/cm³	1.178275	1.185494	1.178819

$\sigma_3$	0.143	0.286	0.572
$\Delta\sigma = P/A$	7.828791	7.828202	8.565813
$\sigma_1 = \Delta\sigma + \sigma_3$	7.971791	8.114202	9.137813
$(\sigma_1 + \sigma_3)/2$	4.057395	4.200101	4.854907
$(\sigma_1 - \sigma_3)/2$	3.914395	3.914101	4.282907
Angle of shearing resistance ( $\phi$ )	26.31998		
Apperen cohesion (kg/cm²)	2.34767		



Kepala laboratorium,  
  
 Dr. Ir. Eddy Purwanto, CES. DEA.



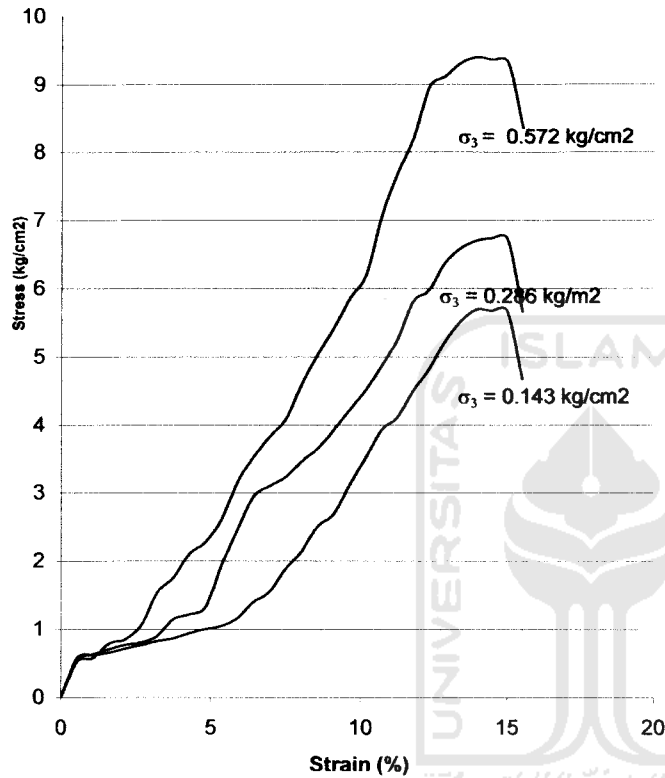
**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

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

**TRIAXIAL COMPRESSION TEST RESULT**  
**UNCONSOLIDATED UNDRAINED (TXUU)**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan, Bantul  
 Description of soil : Silty Clay  
 Pemeraman : 7 Hari

Sample No. : Tanah + 7% Kapur  
 Date : 12 Desember 2006  
 Tested by : Rahma Angelia  
 No. Sampel : 1

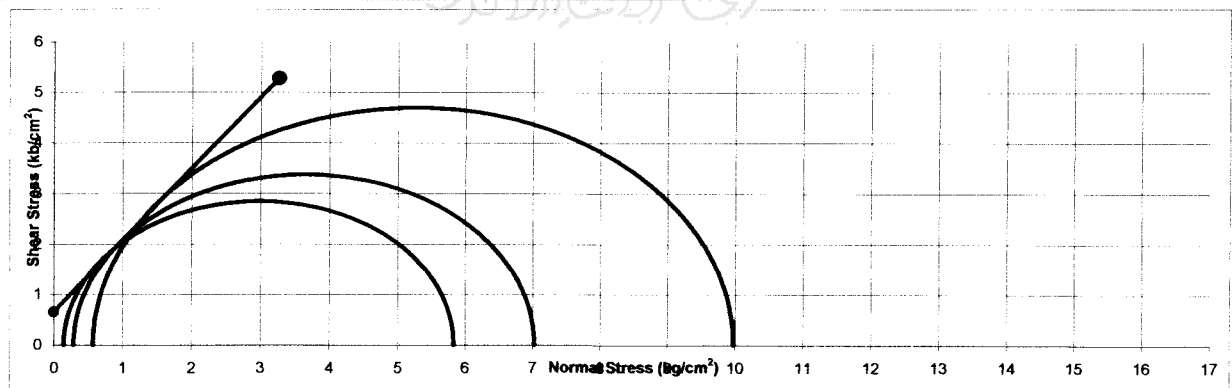


Piece No :	1	2	3
H cm	7.5	7.5	7.5
D cm	3.9	3.9	3.9
A cm <sup>2</sup>	11.95	11.95	11.95
V cm <sup>3</sup>	89.59	89.59	89.59
Wt gram	157.67	158.19	157.75

Water Content		
Wt Container (cup), gr	8.75	9.08
Wt of Cup + Wet soil, gr	29.83	34.45
Wt of Cup + Dry soil, gr	22.71	25.90
Water Content %	51.00	50.83
Average water content %	50.92	

γ <sub>d</sub> gram/cm <sup>3</sup>	1.7598219	1.7656258	1.7607148
γ <sub>d</sub> gram/cm <sup>3</sup>	1.1660812	1.169927	1.1666729

σ <sub>3</sub>	0.143	0.286	0.572
Δσ = P/A	5.687	6.739	9.399
σ <sub>1</sub> = Δσ + σ <sub>3</sub>	5.830	7.025	9.971
(σ <sub>1</sub> + σ <sub>3</sub> )/2	2.986	3.656	5.271
(σ <sub>1</sub> - σ <sub>3</sub> )/2	2.843	3.370	4.699
Angle of shearing resistance (φ)	54.734		
Apperen cohesion (kg/cm <sup>2</sup> )	0.660		



Kepala laboratorium,  
  
 Dr. Ir. Epy Purwanto, CES. DEA.



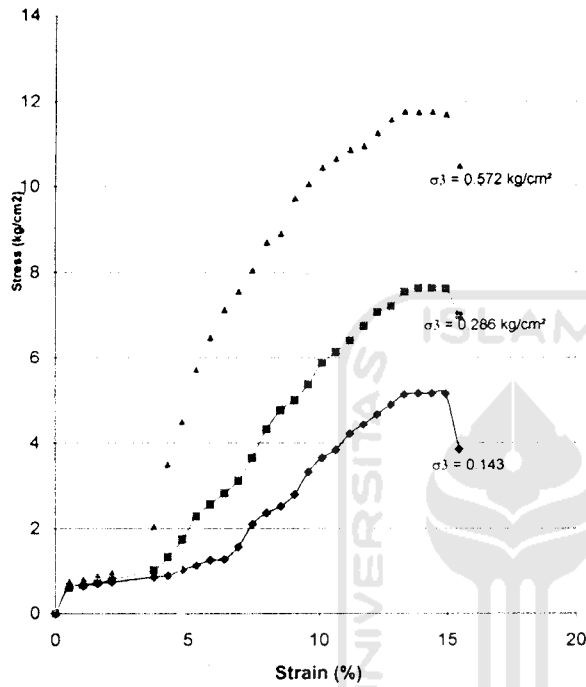
**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jl. Kallurang KM. 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707 fax 896330 Yogyakarta 55584.

**TRIAxIAL COMPRESSION TEST RESULT**  
**UNCONSOLIDATED UNDRAINED (TXUU)**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan, Bantul, Yogyakarta  
 Description of soil : Silty Clay  
 Pemeraman : 7 Hari

Sample No. : Tanah + 8% Kapur  
 Date : 15 Desember 2006  
 Tested by : Angel  
 No Sampel : 1

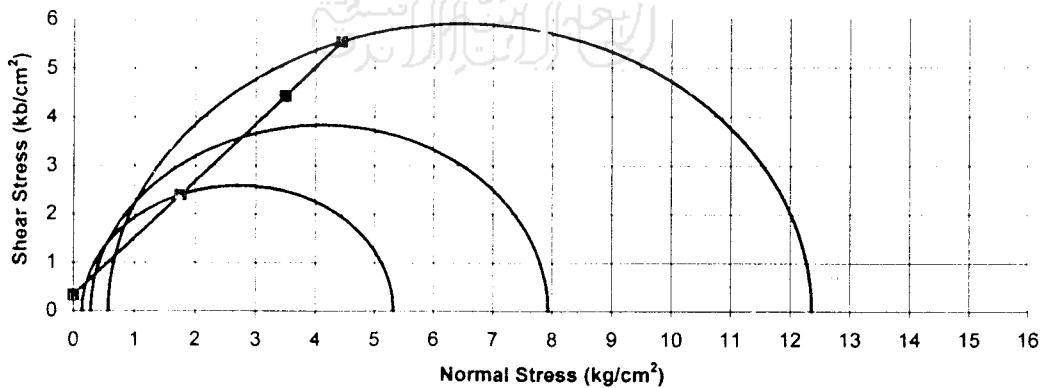


Piece No :	1	2	3
H cm	7.5	7.5	7.5
D cm	3.9	3.9	3.9
A cm²	11.95	11.95	11.95
V cm³	89.59	89.59	89.59
Wt gram	155.26	155.18	155.56

Water Content		
Wt Container (cup), gr	22.10	21.75
Wt of Cup + Wet soil, gr	35.79	33.61
Wt of Cup + Dry soil, gr	32.06	30.39
Water Content %	37.45	37.27
Average water content %	37.36	

γ <sub>d</sub> gram/cm³	1.732923	1.73203	1.736271
γ <sub>d</sub> gram/cm³	1.2616	1.26095	1.264037

σ <sub>3</sub>	0.143	0.286	0.572
Δσ = P/A	5.178604	7.649747	11.79107
σ <sub>1</sub> = Δσ + σ <sub>3</sub>	5.321604	7.935747	12.36307
(σ <sub>1</sub> + σ <sub>3</sub> )/2	2.732302	4.110874	6.467534
(σ <sub>1</sub> - σ <sub>3</sub> )/2	2.589302	3.824874	5.895534
Angle of shearing resistance (φ)	49.41932		
Apperen cohesion (kg/cm²)	0.343207		



Kepala laboratorium,

Dr. Ir. Eddy Purwanto, CES. DEA.

LAMPIRAN TRIAKSIAL UU  
PEMERAMAN 7 HARI SAMPEL 2





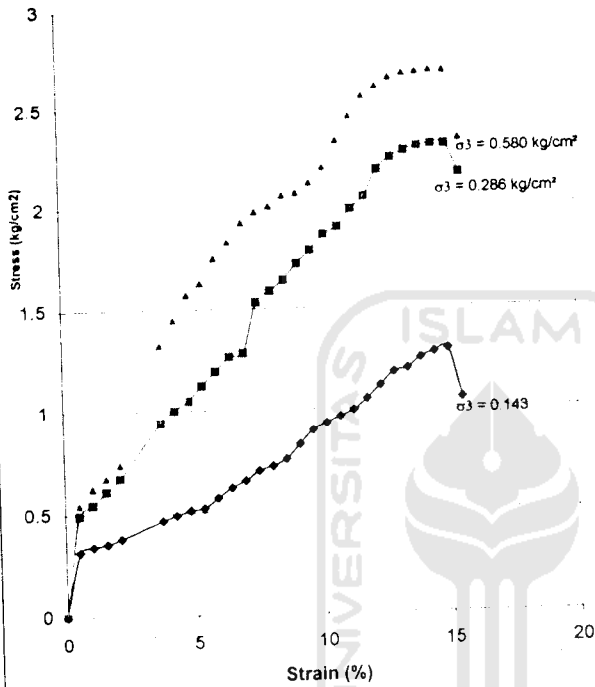
**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

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

**TRIAXIAL COMPRESSION TEST RESULT**  
**UNCONSOLIDATED UNDRAINED (TXUU)**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan, Bantul, Yogyakarta  
 Description of soil : Silty Clay  
 Pemeraman : 7 Hari

Sample No. : Tanah + 3% Kapur  
 Date : 9 Desember 2006  
 Tested by : Angel  
 No Sampel : 2

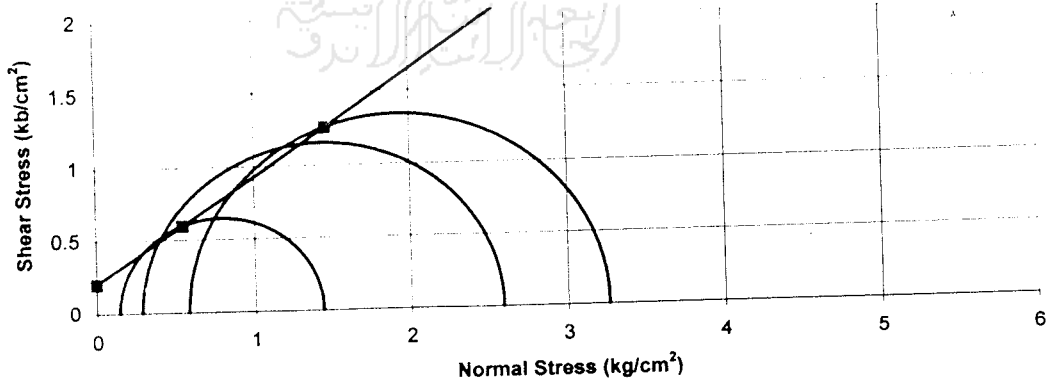


Piece No :	1	2	3
H cm	7.5	7.5	7.5
D cm	3.9	3.9	3.9
A cm <sup>2</sup>	11.95	11.95	11.95
V cm <sup>3</sup>	89.59	89.59	89.59
Wt gram	158.36	156.29	158.83

Water Content		
Wt Container (cup), gr	21.85	21.93
Wt of Cup + Wet soil, gr	31.75	33.45
Wt of Cup + Dry soil, gr	28.80	29.92
Water Content %	42.45	44.18
Average water content %	43.31	

$\gamma_d$ gram/cm <sup>3</sup>	1.767523	1.744419	1.772769
$\gamma$ gram/cm <sup>3</sup>	1.23333	1.217208	1.23699

$\sigma_3$	0.143	0.286	0.58
$\Delta\sigma = P/A$	1.29246	2.305543	2.683889
$\sigma_1 = \Delta\sigma + \sigma_3$	1.43546	2.591543	3.263889
$(\sigma_1 + \sigma_3)/2$	0.78923	1.438771	1.921944
$(\sigma_1 - \sigma_3)/2$	0.64623	1.152771	1.341944
Angle of shearing resistance ( $\phi$ )	35.85461		
Apperen cohesion (kg/cm <sup>2</sup> )	0.203765		



Kepala laboratorium,

Dr. Ir. Egy Purwanto, CES. DEA.



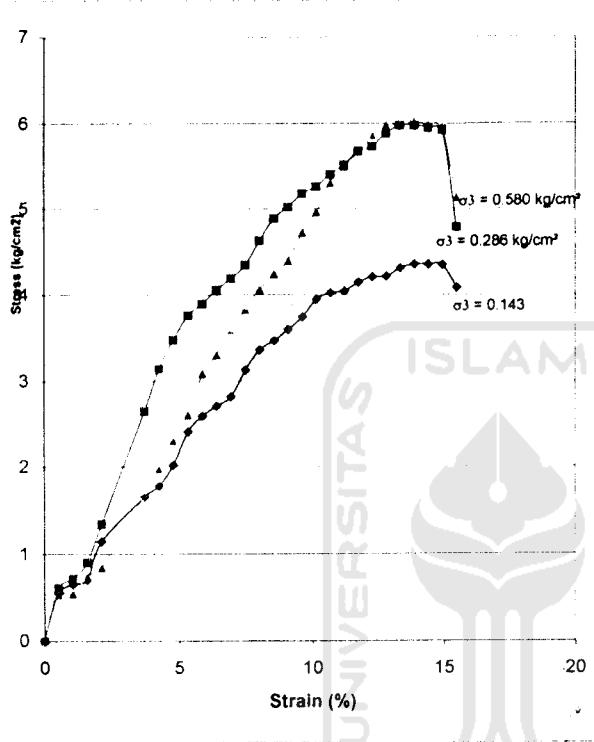
**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

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

**TRIAXIAL COMPRESSION TEST RESULT**  
**UNCONSOLIDATED UNDRAINED (TXUU)**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan, Bantul, Yogyakarta  
 Description of soil : Silty Clay  
 Pemeraman : 7 Hari

Sample : Tanah + 4% Kapur  
 Date : 11 Desember 2006  
 Tested by : Angel  
 No Sampel : 2



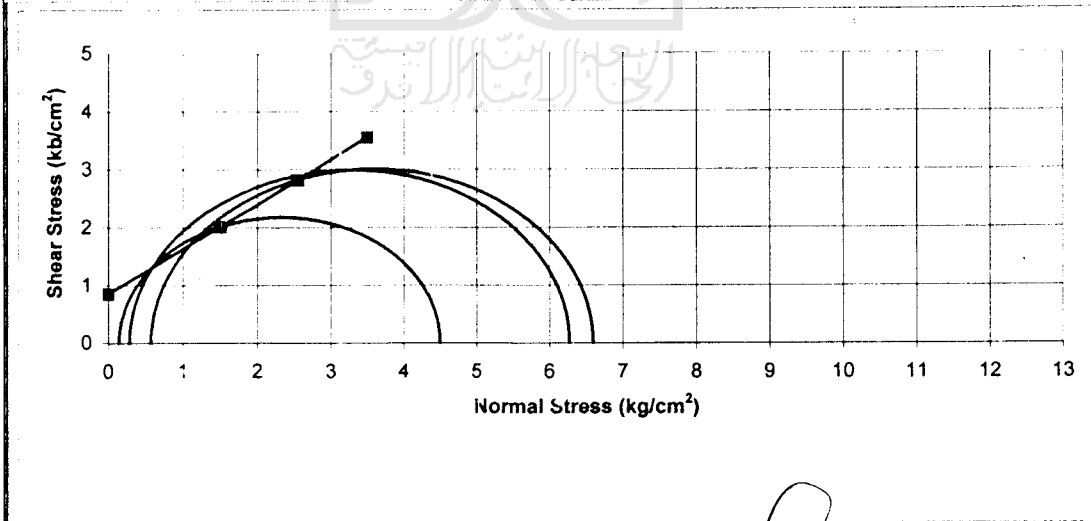
Piece No :	1	2	3
H cm	7.5	7.5	7.5
D cm	3.9	3.9	3.9
A cm <sup>2</sup>	11.95	11.95	11.95
V cm <sup>3</sup>	89.59	89.59	89.59
Wt gram	155.21	155.76	155.65

**Water Content**

Wt Container (cup), gr	21.93	21.90
Wt of Cup + Wet soil, gr	34.76	32.41
Wt of Cup + Dry soil, gr	30.73	29.19
Water Content %	45.80	44.17
Average water content %	44.98	

γ <sub>d</sub> gram/cm <sup>3</sup>	1.732365	1.738504	1.737276
γ <sub>d</sub> gram/cm <sup>3</sup>	1.194876	1.19911	1.198264

σ <sub>3</sub>	0.143	0.286	0.572
Δσ = P/A	4.354288	5.985314	6.019863
σ <sub>1</sub> = Δσ + σ <sub>3</sub>	4.497288	6.271314	6.591863
(σ <sub>1</sub> + σ <sub>3</sub> )/2	2.320144	3.278657	3.581932
(σ <sub>1</sub> - σ <sub>3</sub> )/2	2.177144	2.992657	3.009932
Angle of shearing resistance (φ)	37.69611		
Apperen cohesion (kg/cm <sup>2</sup> )	0.855911		



Kepala laboratorium,

Dr. Ir. Edy Purwanto, CES, DEA.



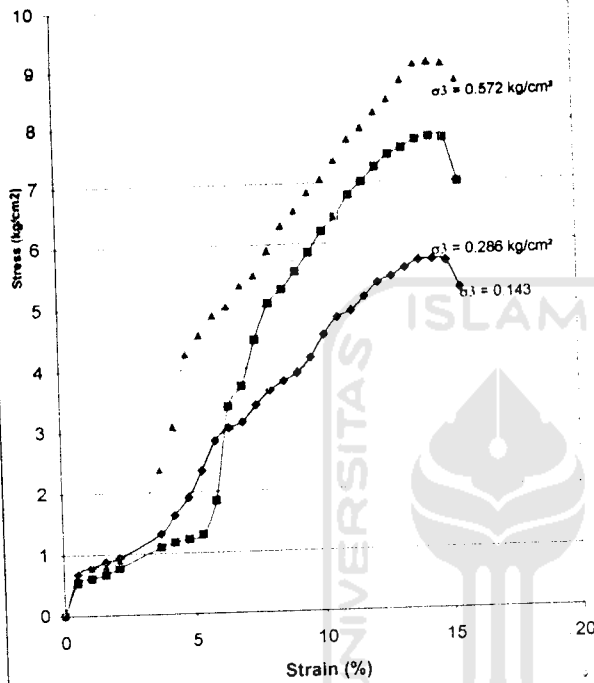
**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

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

**TRIAXIAL COMPRESSION TEST RESULT**  
**UNCONSOLIDATED UNDRAINED (TXUU)**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan, Bantul, Yogyakarta  
 Description of soil : Silty Clay  
 Pemeraman : 7 Hari

Sample : Tanah + 5% Kapur  
 Date : 11 Desember 2006  
 Tested by : Angel  
 No sample : 2

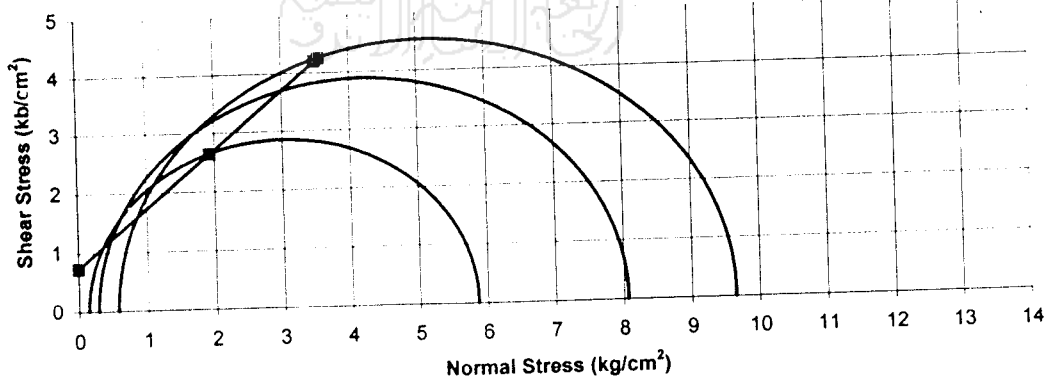


Piece No :	1	2	3
H cm	7.5	7.5	7.5
D cm	3.9	3.9	3.9
A cm²	11.95	11.95	11.95
V cm³	89.59	89.59	89.59
Wt gram	155.95	154.15	153.85

Water Content		
Wt Container (cup), gr	21.92	21.76
Wt of Cup + Wet soil, gr	33.30	34.44
Wt of Cup + Dry soil, gr	29.91	30.60
Water Content %	42.43	43.44
Average water content %	42.93	

$\gamma_d$ gram/cm³	1.740624	1.720534	1.717185
$\gamma$ gram/cm³	1.217786	1.20373	1.201388

$\sigma_3$	0.143	0.286	0.572
$\Delta\sigma = P/A$	5.722476	7.77973	9.080292
$\sigma_1 = \Delta\sigma + \sigma_3$	5.865476	8.06573	9.652292
$(\sigma_1 + \sigma_3)/2$	3.004238	4.175865	5.112146
$(\sigma_1 - \sigma_3)/2$	2.861238	3.889865	4.540146
Angle of shearing resistance ( $\phi$ )	44.7617		
Apperen cohesion ( $c$ ) (kg/cm²)	0.736502		



Kepala laboratorium,

Dr. Ir. Edy Purwanto, CES. DEA.





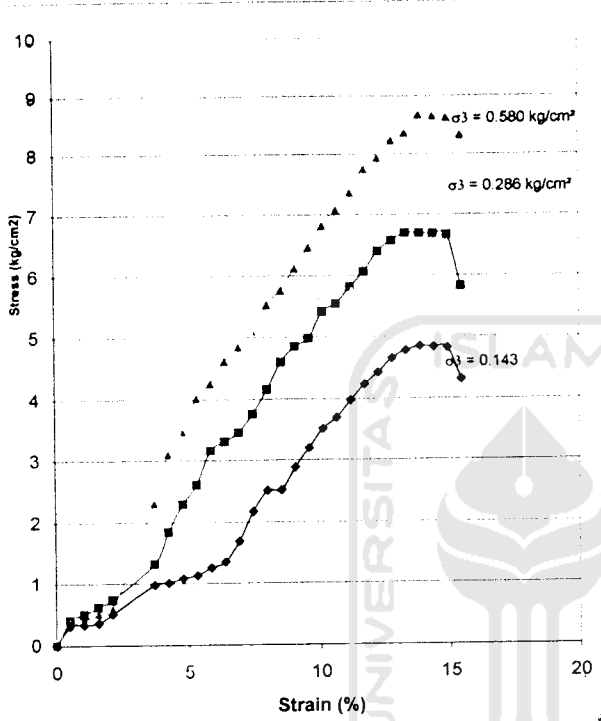
**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

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

**TRIAXIAL COMPRESSION TEST RESULT**  
**UNCONSOLIDATED UNDRAINED (TXUU)**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan, Bantul, Yogyakarta  
 Description of soil : Silty Clay  
 Pemeraman : 7 Hari

Sample : Tanah + 6% Kapur  
 Date : 12 Desember 2006  
 Tested by : Angel  
 No Sample : 2

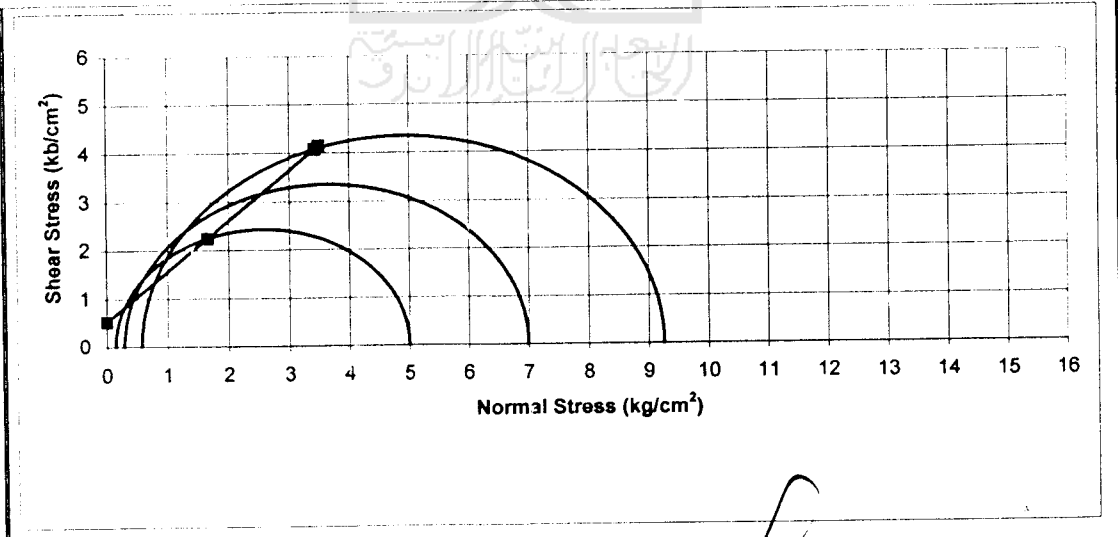


Piece No :	1	2	3
H cm	7.5	7.5	7.5
D cm	3.9	3.9	3.9
A cm <sup>2</sup>	11.95	11.95	11.95
V cm <sup>3</sup>	89.59	89.59	89.59
Wt gram	153.42	154.04	154.50

Water Content		
Wt Container (cup), gr	21.94	21.75
Wt of Cup + Wet soil, gr	31.58	31.45
Wt of Cup + Dry soil, gr	28.62	28.52
Water Content %	44.31	43.28
Average water content %	43.80	

$\gamma_d$ gram/cm <sup>3</sup>	1.712386	1.719306	1.72444
$\gamma$ gram/cm <sup>3</sup>	1.19085	1.195662	1.199233

$\sigma_3$	0.143	0.286	0.572
$\Delta\sigma = P/A$	4.853961	6.703552	8.684783
$\sigma_1 = \Delta\sigma + \sigma_3$	4.996961	6.989552	9.256783
$(\sigma_1 + \sigma_3)/2$	2.56998	3.637776	4.914391
$(\sigma_1 - \sigma_3)/2$	2.42698	3.351776	4.342391
Angle of shearing resistance ( $\phi$ )	45.98493		
Apperen cohesion (kg/cm <sup>2</sup> )	0.531335		



Kepala laboratorium,

Dr. Ir. Edy Purwanto, CES. DEA.



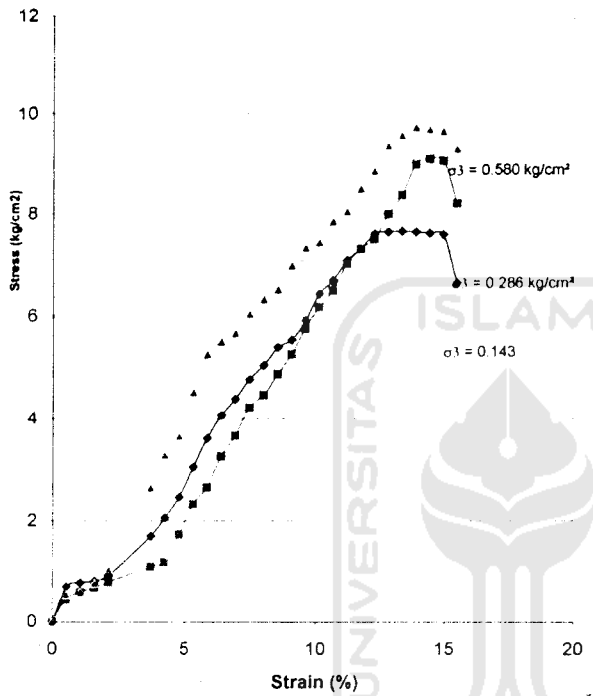
**LABORATORIUM MEKANIK TANAH**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jl. Kallurang KM. 14.4 Telp. (0274) 895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584.

**TRIAXIAL COMPRESSION TEST RESULT**  
**UNCONSOLIDATED UNDRAINED (TXUU)**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan, Bantul, Yogyakarta  
 Description of soil : Silty Clay  
 Pemeraman : 7 Hari

Sample : Tanah + 7% Kapur  
 Date : 12 Desember 2006  
 Tested by : Angel  
 No Sampel : 2

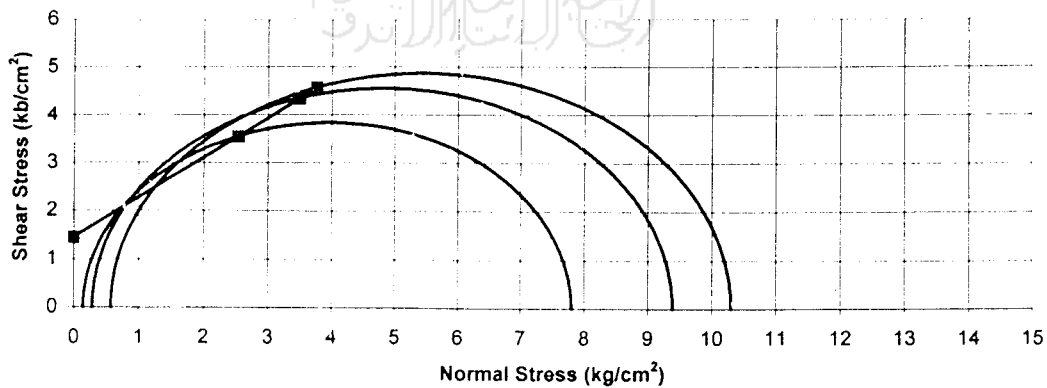


Piece No :	1	2	3
H cm	7.5	7.5	7.5
D cm	3.9	3.9	3.9
A cm <sup>2</sup>	11.95	11.95	11.95
V cm <sup>3</sup>	89.59	89.59	89.59
Wt gram	159.08	158.82	158.73

Water Content		
Wt Container (cup), gr	22.10	21.78
Wt of Cup + Wet soil, gr	37.10	33.56
Wt of Cup + Dry soil, gr	32.41	29.92
Water Content %	45.49	44.72
Average water content %	45.10	

γ <sub>d</sub> gram/cm <sup>3</sup>	1.775559	1.772658	1.771653
γ <sub>d</sub> gram/cm <sup>3</sup>	1.223649	1.221649	1.220957

σ <sub>3</sub>	0.143	0.286	0.572
Δσ = P/A	7.661202	9.103939	9.731716
σ <sub>1</sub> = Δσ + σ <sub>3</sub>	7.804202	9.339939	10.30372
(σ <sub>1</sub> + σ <sub>3</sub> )/2	3.973601	4.837969	5.437858
(σ <sub>1</sub> - σ <sub>3</sub> )/2	3.830601	4.551969	4.865858
Angle of shearing resistance (φ)	39.57397		
Apperen cohesion (kg/cm <sup>2</sup> )	1.453474		



Kepala laboratorium,

Dr. Ir. Egi Purwanto, CES. DEA.



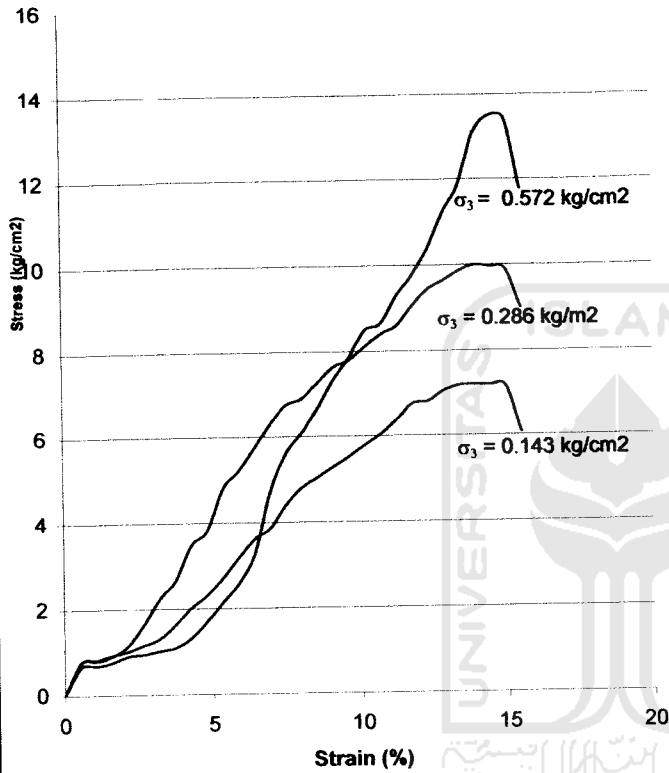
**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

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

**TRIAxIAL COMPRESSION TEST RESULT**  
**UNCONSOLIDATED UNDRAINED (TXUU)**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan, Bantul  
 Description of soil : Silty Clay  
 Pemeraman : 7 Hari

Sample No. : Tanah + 8% Kapur  
 Date : 15 Desember 2006  
 Tested by : Rahma Angelia  
 No. Sampel : 2

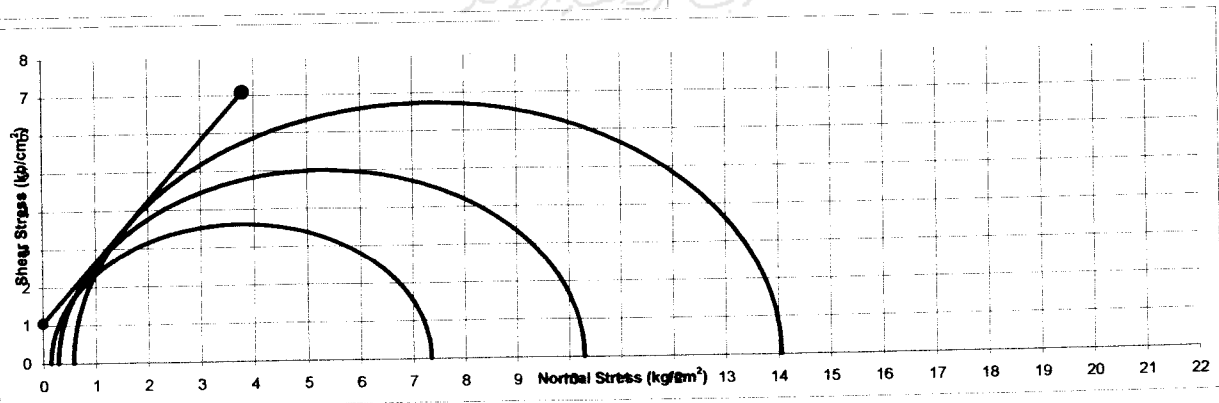


Piece No :	1	2	3
H cm	7.5	7.5	7.5
D cm	3.9	3.9	3.9
A cm <sup>2</sup>	11.95	11.95	11.95
V cm <sup>3</sup>	89.59	89.59	89.59
Wt gram	156.89	157.61	157.04

Water Content	
Wt Container (cup), gr	8.75 9.08
Wt of Cup + Wet soil, gr	29.83 34.45
Wt of Cup + Dry soil, gr	22.71 25.90
Water Content %	51.00 50.83
Average water content %	50.92

$\gamma_d$ gram/cm <sup>3</sup>	1.751116	1.7591522	1.7527902
$\gamma$ gram/cm <sup>3</sup>	1.1603126	1.1656375	1.1614219

$\sigma_3$	0.143	0.286	0.572
$\Delta\sigma = P/A$	7.198	9.993	13.479
$\sigma_1 = \Delta\sigma + \sigma_3$	7.341	10.279	14.051
$(\sigma_1 + \sigma_3)/2$	3.742	5.283	7.311
$(\sigma_1 - \sigma_3)/2$	3.599	4.997	6.739
Angle of shearing resistance ( $\phi$ )	57.782		
Apperent cohesion (kg/cm <sup>2</sup> )	1.050		



Kepala laboratorium,  
  
 Dr. Ir. Epy Purwanto, CES. DEA.

LAMPIRAN TRIAKSIAL UU  
PEMERAMAN 14 HARI SAMPEL 1





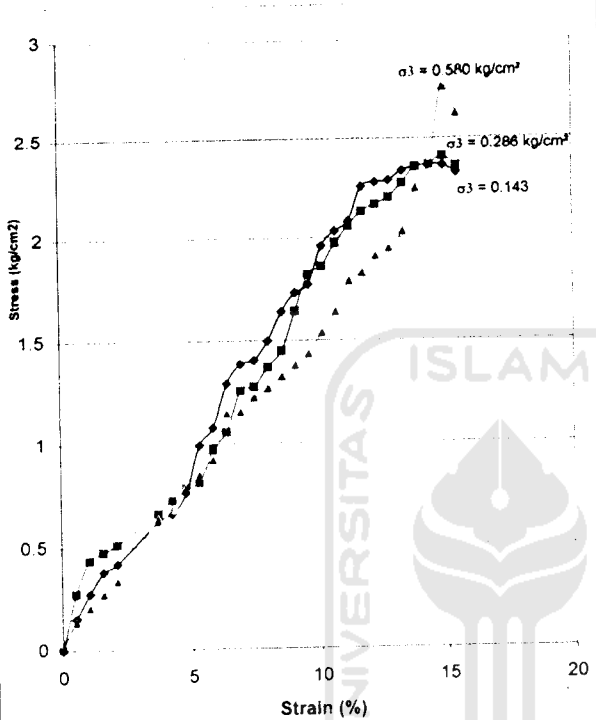
**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

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

**TRIAxIAL COMPRESSION TEST RESULT**  
**UNCONSOLIDATED UNDRAINED (TXUU)**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan, Bantul, Yogyakarta  
 Description of soil : Silty Clay  
 Pemeraman : 14 Hari

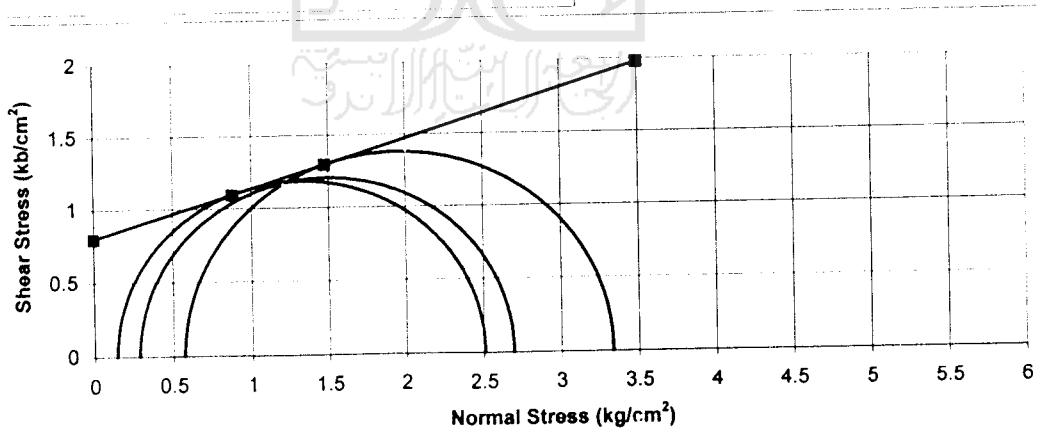
Sample No. : Tanah + 3% Kapur  
 Date : November 2006  
 Tested by : Angel



Piece No :	1	2	3
H cm	7.5	7.5	7.5
D cm	3.9	3.9	3.9
A cm²	11.95	11.95	11.95
V cm³	89.59	89.59	89.59
Wt gram	153.29	151.14	148.94
Water Content			
Wt Container (cup), gr	21.85	21.93	
Wt of Cup + Wet soil, gr	31.75	33.45	
Wt of Cup + Dry soil, gr	28.80	29.92	
Water Content %	42.45	44.18	
Average water content %	43.31		

γ <sub>d</sub> gram/cm³	1.710935	1.686938	1.662383
γ <sub>d</sub> gram/cm³	1.193844	1.177099	1.159965

σ <sub>3</sub>	0.143	0.286	0.572
Δσ = P/A	2.364659	2.408675	2.761164
σ <sub>1</sub> = Δσ + σ <sub>3</sub>	2.507659	2.694675	3.333164
(σ <sub>1</sub> + σ <sub>3</sub> )/2	1.32533	1.490337	1.952582
(σ <sub>1</sub> - σ <sub>3</sub> )/2	1.18233	1.204337	1.380582
Angle of shearing resistance (φ)	18.58666		
Apperen cohesion (kg/cm²)	0.799498		



Kepala laboratorium,

Dr. Ir. Edy Purwanto, CES. DEA.



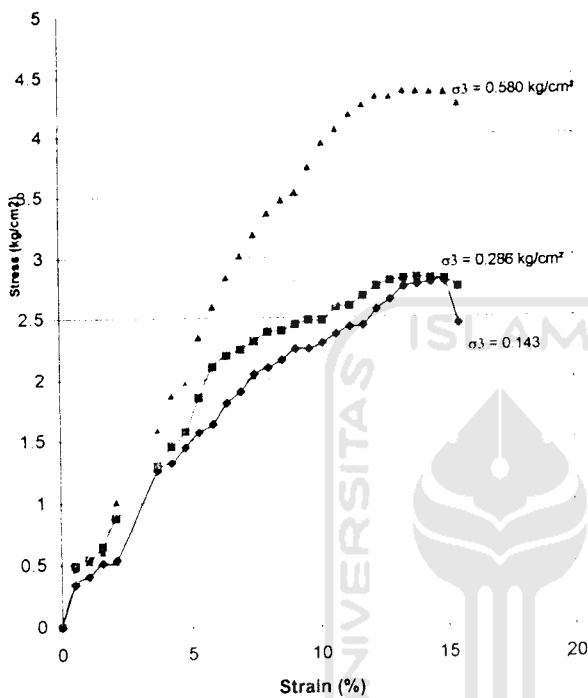
**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

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

**TRIAxIAL COMPRESSION TEST RESULT**  
**UNCONSOLIDATED UNDRAINED (TXUU)**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan, Bantul, Yogyakarta  
 Description of soil : Silty Clay  
 Pemeraman : 14 Hari

Sample No. : Tanah + 4% Kapur  
 Date : November 2006  
 Tested by : Angel  
 Sample No. : 1

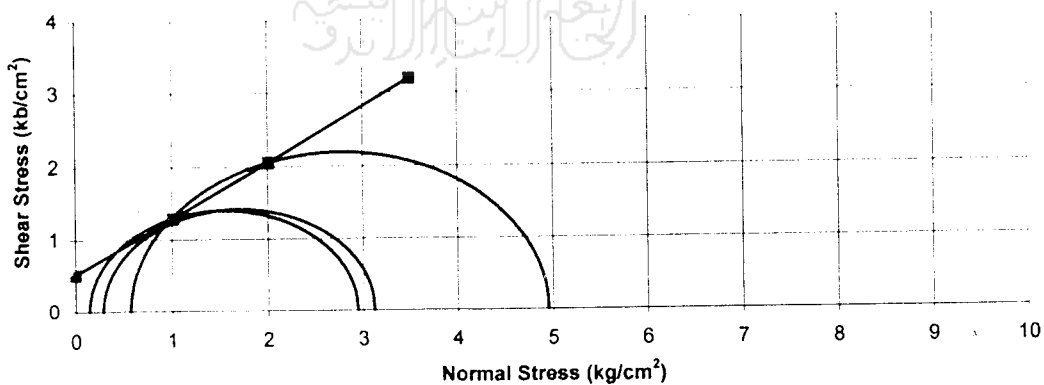


Piece No :	1	2	3
H cm	7.5	7.5	7.5
D cm	3.9	3.9	3.9
A cm²	11.95	11.95	11.95
V cm³	89.59	89.59	89.59
Wt gram	152.98	152.72	153.29

Water Content		
Wt Container (cup), gr	21.93	21.90
Wt of Cup + Wet soil, gr	34.76	32.41
Wt of Cup + Dry soil, gr	30.73	29.19
Water Content %	45.80	44.17
Average water content %	44.98	

γ <sub>d</sub> gram/cm³	1.707475	1.704573	1.710935
γ <sub>d</sub> gram/cm³	1.177709	1.175707	1.180095

σ <sub>3</sub>	0.143	0.286	0.572
Δσ = P/A	2.796412	2.831477	4.38125
σ <sub>1</sub> = Δσ + σ <sub>3</sub>	2.939412	3.117477	4.95325
(σ <sub>1</sub> + σ <sub>3</sub> )/2	1.541206	1.701739	2.762625
(σ <sub>1</sub> - σ <sub>3</sub> )/2	1.398206	1.415739	2.190625
Angle of shearing resistance (φ)			37.42368
Apperen cohesion (kg/cm²)			0.517845



Kepala laboratorium,

Dr. Ir. Edy Purwanto, CES. DEA.



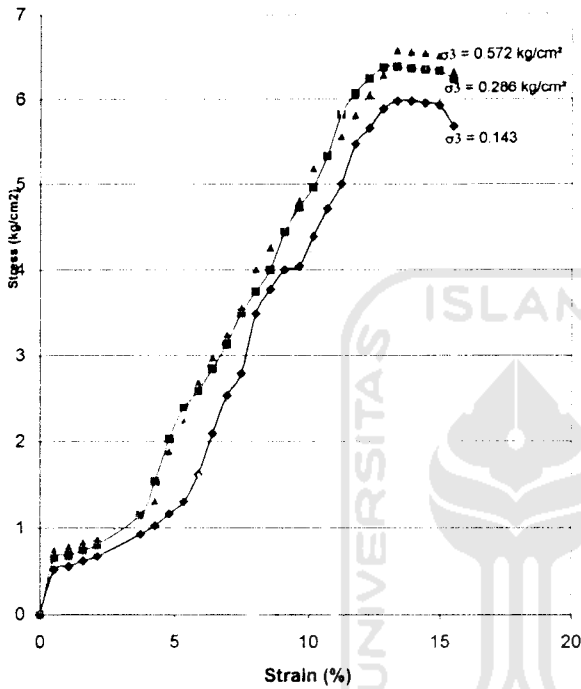
**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

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

**TRIAXIAL COMPRESSION TEST RESULT**  
**UNCONSOLIDATED UNDRAINED (TXUU)**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan, Bantul, Yogyakarta  
 Description of soil : Silty Clay  
 Pemeraman : 14 Hari

Sample : Tanah + 5% Kapur  
 Date : 14 Desember 2006  
 Tested by : Angel  
 No sample : 1

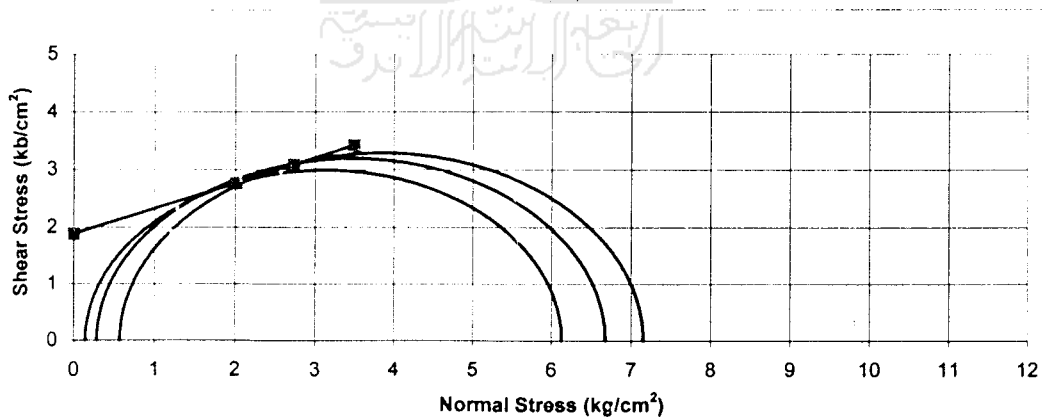


Piece No :	1	2	3
H cm	7.5	7.5	7.5
D cm	3.9	3.9	3.9
A cm²	11.95	11.95	11.95
V cm³	89.59	89.59	89.59
Wt gram	152.53	148.79	147.16

Water Content		
Wt Container (cup), gr	21.92	21.76
Wt of Cup + Wet soil, gr	33.30	34.44
Wt of Cup + Dry soil, gr	29.91	30.60
Water Content %	42.43	43.44
Average water content %	42.93	

γ <sub>d</sub> gram/cm³	1.702452	1.660708	1.642515
γ <sub>d</sub> gram/cm³	1.19108	1.161875	1.149147

σ <sub>3</sub>	0.143	0.286	0.572
Δσ = P/A	5.985314	6.392315	6.583846
σ <sub>1</sub> = Δσ + σ <sub>3</sub>	6.128314	6.678315	7.155846
(σ <sub>1</sub> + σ <sub>3</sub> )/2	3.135657	3.482158	3.863923
(σ <sub>1</sub> - σ <sub>3</sub> )/2	2.992657	3.196158	3.291923
Angle of shearing resistance (φ)	23.77223		
Apperen cohesion (kg/cm²)	1.88737		



Kepala laboratorium,

Dr. Ir. Edy Purwanto, CES. DEA.



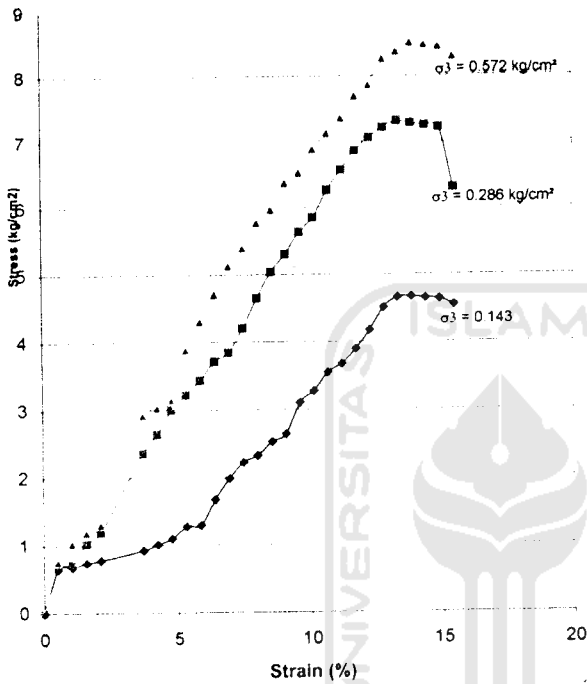
**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

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

**TRIAXIAL COMPRESSION TEST RESULT**  
**UNCONSOLIDATED UNDRAINED (TXUU)**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan, Bantul, Yogyakarta  
 Description of soil : Silty Clay  
 Pemeraman : 14 Hari

Sample : Tanah + 6% Kapur  
 Date : 15 Desember 2006  
 Tested by : Angel  
 No Sample : 1

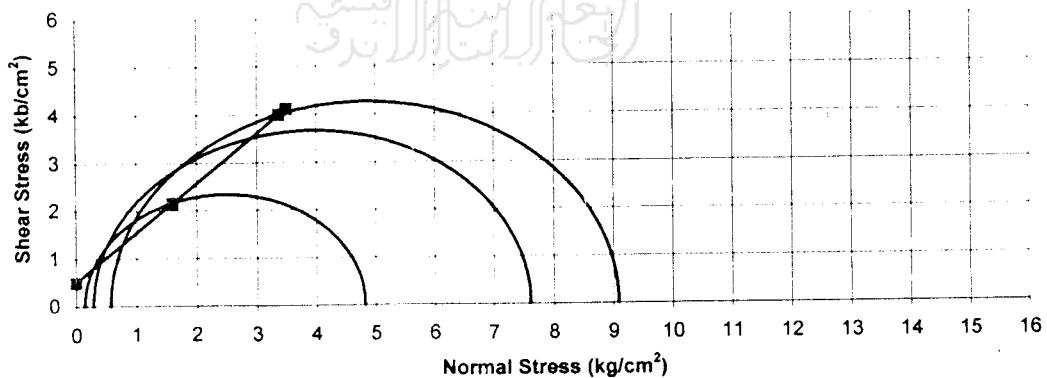


Piece No :	1	2	3
H cm	7.5	7.5	7.5
D cm	3.9	3.9	3.9
A cm²	11.95	11.95	11.95
V cm³	89.59	89.59	89.59
Wt gram	153.83	154.89	153.84

Water Content		
Wt Container (cup), gr	21.94	21.75
Wt of Cup + Wet soil, gr	31.58	31.45
Wt of Cup + Dry soil, gr	28.62	28.52
Water Content %	44.31	43.28
Average water content %	43.80	

$\gamma_d$ gram/cm³	1.716962	1.728793	1.717074
$\gamma_{sat}$ gram/cm³	1.194032	1.20226	1.19411

$\sigma_3$	0.143	0.286	0.572
$\Delta\sigma = P/A$	4.675506	7.326024	8.518225
$\sigma_1 = \Delta\sigma + \sigma_3$	4.818506	7.612024	9.090225
$(\sigma_1 + \sigma_3)/2$	2.480753	3.949012	4.831113
$(\sigma_1 - \sigma_3)/2$	2.337753	3.663012	4.259113
Angle of shearing resistance ( $\phi$ )	46.03853		
Apperen cohesion ( $c$ ) (kg/cm²)	0.503246		



Kepala laboratorium,

*Edy Purwanto*  
 Dr. Ir. Edy Purwanto, CES. DEA.





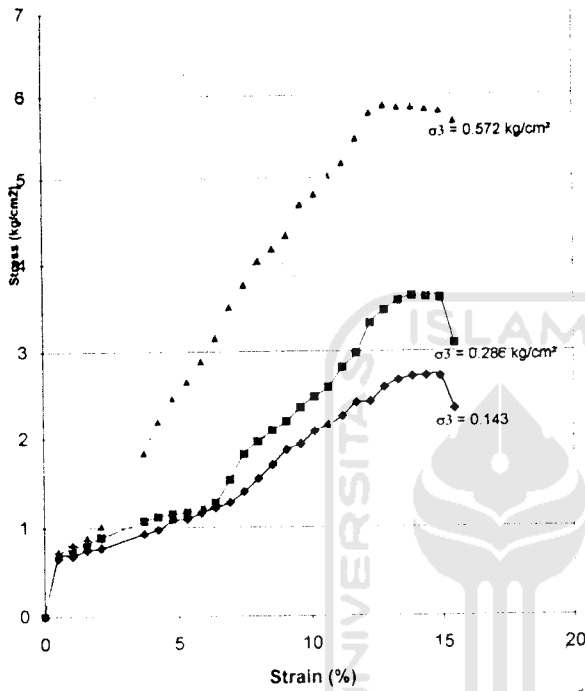
**LABORATORIUM MEKANIK TANAH**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

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

**TRIAxIAL COMPRESSION TEST RESULT**  
**UNCONSOLIDATED UNDRAINED (TXUU)**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan, Bantul, Yogyakarta  
 Description of soil : Silty Clay  
 Pemeraman : 14 Hari

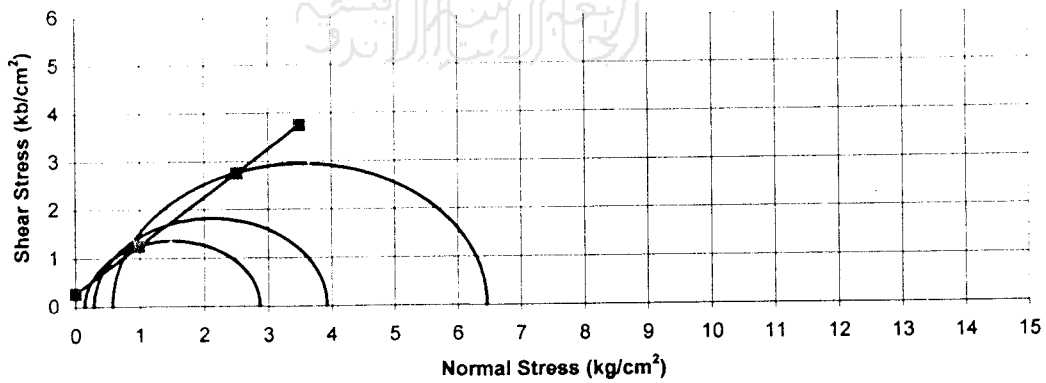
Sample : Tanah + 7% Kapur  
 Date : 16 Desember 2006  
 Tested by : Angel  
 No Sampel : 1



Piece No :	1	2	3
H cm	7.6	7.6	7.6
D cm	3.9	3.9	3.9
A cm²	11.95	11.95	11.95
V cm³	89.59	89.59	89.59
Wt gram	153.53	153.15	154.49
Water Content			
Wt Container (cup), gr	22.10	21.78	
Wt of Cup + Wet soil, gr	37.10	33.56	
Wt of Cup + Dry soil, gr	32.41	29.92	
Water Content %	45.49	44.72	
Average water content %	45.10		

γd gram/cm³	1.713614	1.709372	1.724329
γd gram/cm³	1.180958	1.178035	1.188343

σ₃	0.143	0.286	0.572
Δσ = P/A	2.719358	3.640471	5.88966
σ₁ = Δσ + σ₃	2.862358	3.926471	6.46166
(σ₁ + σ₃)/2	1.502679	2.106235	3.51683
(σ₁ - σ₃)/2	1.359679	1.820235	2.94483
Angle of shearing resistance (φ)	44.81535		
Apperen cohesion (kg/cm²)	0.27372		



Kepala laboratorium,

Dr. Ir. Eddy Purwanto, CES. DEA.



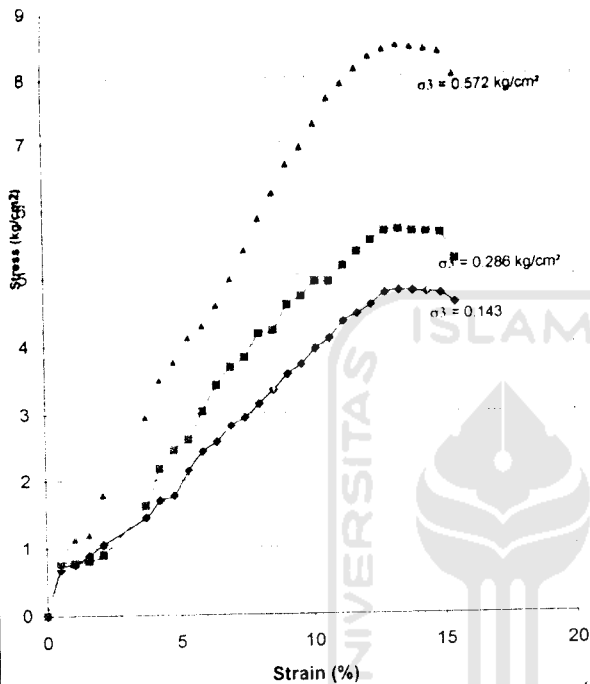
**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

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

**TRIAXIAL COMPRESSION TEST RESULT**  
**UNCONSOLIDATED UNDRAINED (TXUU)**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan, Bantul, Yogyakarta  
 Description of soil : Silty Clay  
 Pemeraman : 14 Hari

Sample No. : Tanah + 8% Kapur  
 Date : 16 Desember 2006  
 Tested by : Angel  
 No Sampel : 1

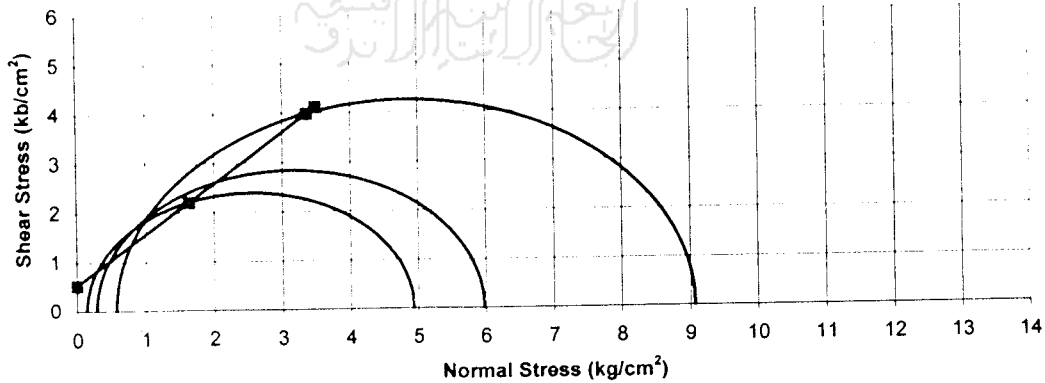


Piece No :	1	2	3
H cm	7.5	7.5	7.5
D cm	3.9	3.9	3.9
A cm²	11.95	11.95	11.95
V cm³	89.59	89.59	89.59
Wt gram	155.60	155.34	157.85

Water Content		
Wt Container (cup), gr	22.10	21.75
Wt of Cup + Wet soil, gr	35.79	33.61
Wt of Cup + Dry soil, gr	32.06	30.39
Water Content %	37.45	37.27
Average water content %	37.36	

γ <sub>d</sub> gram/cm. <sup>3</sup>	1.736718	1.733816	1.761831
γ <sub>d</sub> gram/cm. <sup>3</sup>	1.264363	1.26225	1.282645

σ <sub>3</sub>	0.143	0.286	0.572
Δσ = P/A	4.788251	5.686048	8.499146
σ <sub>1</sub> = Δσ + σ <sub>3</sub>	4.931251	5.972048	9.071146
(σ <sub>1</sub> + σ <sub>3</sub> )/2	2.537126	3.129024	4.821573
(σ <sub>1</sub> - σ <sub>3</sub> )/2	2.394126	2.843024	4.249573
Angle of shearing resistance (φ)	45.74672		
Apperen cohesion (kg/cm <sup>2</sup> )	0.536203		



Kepala laboratorium,

*Edy Purwanto*  
 Dr. Ir. Edy Purwanto, CES. DEA.

LAMPIRAN TRIAKSIAL UU  
PEMERAMAN 14 HARI SAMPEL2





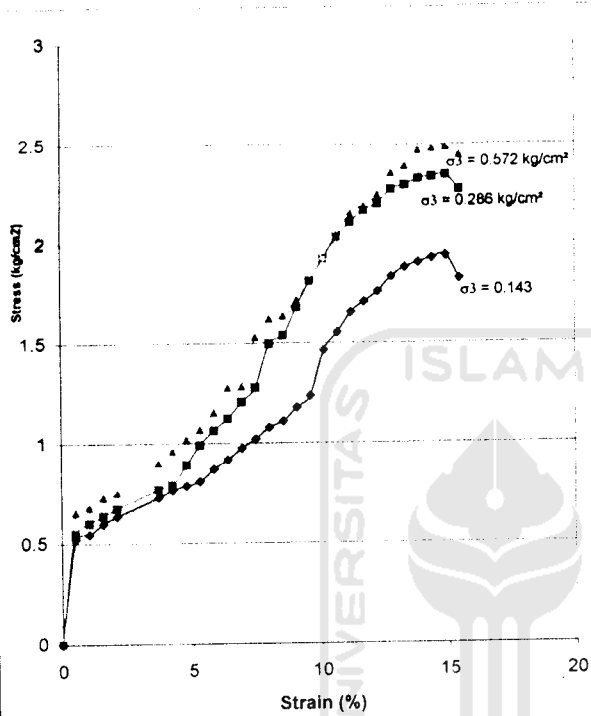
**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

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

**TRIAXIAL COMPRESSION TEST RESULT**  
**UNCONSOLIDATED UNDRAINED (TXUU)**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan, Bantul, Yogyakarta  
 Description of soil : Silty Clay  
 Pemeraman : 14 Hari

Sample No. : Tanah + 3% Kapur  
 Date : 11 Desember 2006  
 Tested by : Angel  
 No Sampel : 2

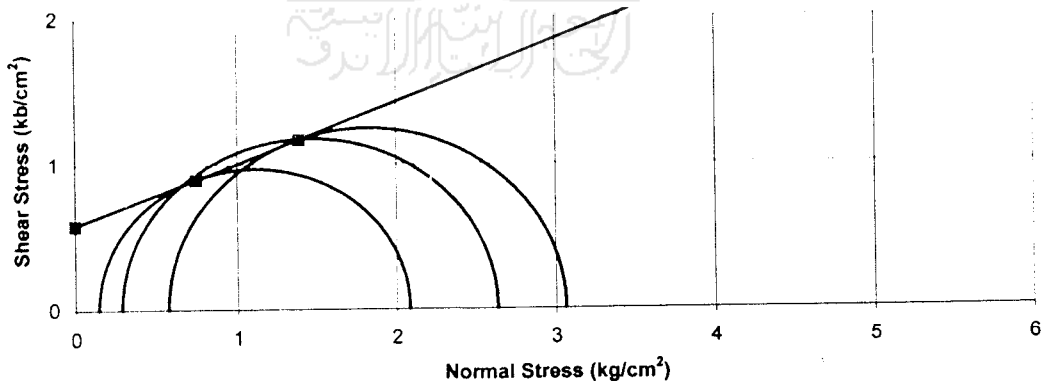


Piece No :	1	2	3
H cm	7.5	7.5	7.5
D cm	3.9	3.9	3.9
A cm²	11.95	11.95	11.95
V cm³	89.59	89.59	89.59
Wt gram	156.52	154.51	154.07

Water Content		
Wt Container (cup), gr	21.85	21.93
Wt of Cup + Wet soil, gr	31.75	33.45
Wt of Cup + Dry soil, gr	28.80	29.92
Water Content %	42.45	44.18
Average water content %	43.31	

γ <sub>d</sub> gram/cm³	1.746986	1.724552	1.719641
γ <sub>d</sub> gram/cm³	1.218999	1.203345	1.199918

σ <sub>3</sub>	0.143	0.286	0.572
Δσ = P/A	1.938689	2.349926	2.490922
σ <sub>1</sub> = Δσ + σ <sub>3</sub>	2.081689	2.635926	3.062922
(σ <sub>1</sub> + σ <sub>3</sub> )/2	1.112345	1.460963	1.817461
(σ <sub>1</sub> - σ <sub>3</sub> )/2	0.969345	1.174963	1.245461
Angle of shearing resistance (φ)	22.92163		
Apperen cohesion (kg/cm²)	0.581944		



Kepala laboratorium,

Dr. Ir. Edy Purwanto, CES. DEA.



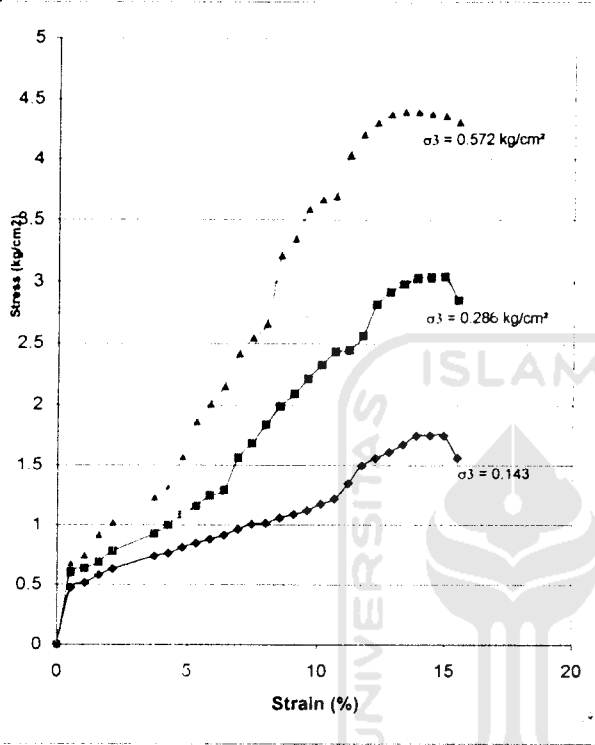
**LABORATORIUM MEKANIK TANAH**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jl. Kallurang KM. 14,4 Telp. (0274) 896042, 896707 fax 896330 Yogyakarta 55584.

**TRIAXIAL COMPRESSION TEST RESULT**  
**UNCONSOLIDATED UNDRAINED (TXUU)**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan, Bantul, Yogyakarta  
 Description of soil : Silty Clay  
 Pemeraman : 14 Hari

Sample : Tanah + 4% Kapur  
 Date : November 2006  
 Tested by : Angel  
 No Sampel : 2

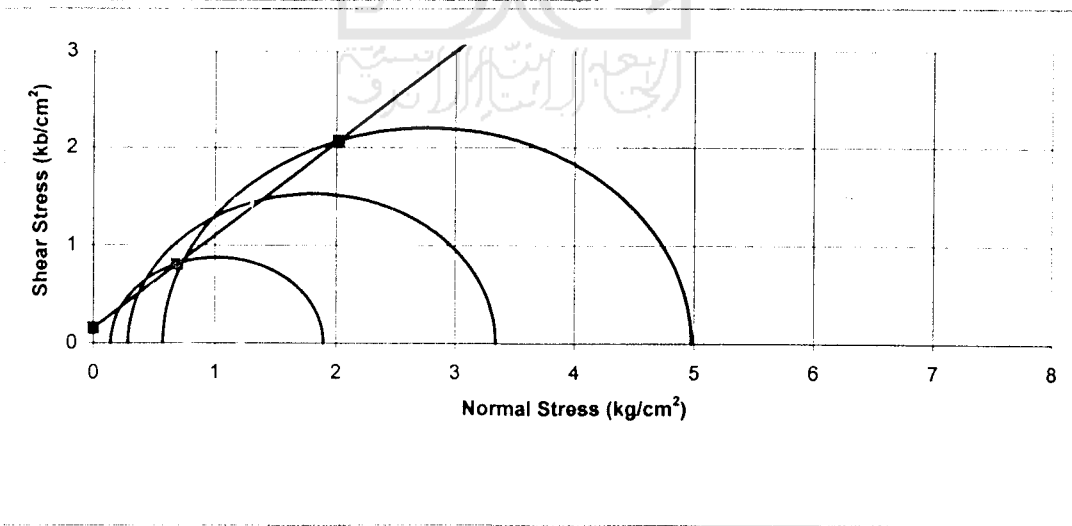


Piece No :	1	2	3
H cm	7.5	7.5	7.5
D cm	3.9	3.9	3.9
A cm²	11.95	11.95	11.95
V cm³	89.59	89.59	89.59
Wt gram	154.12	154.70	152.22

Water Content		
Wt Container (cup), gr	21.93	21.90
Wt of Cup + Wet soil, gr	34.76	32.41
Wt of Cup + Dry soil, gr	30.73	29.19
Water Content %	45.80	44.17
Average water content %	44.98	

yd gram/cm³	1.720199	1.726672	1.698992
yd gram/cm³	1.186485	1.19095	1.171858

$\sigma_3$	0.143	0.286	0.572
$\Delta\sigma = P/A$	1.750695	3.054904	4.405191
$\sigma_1 = \Delta\sigma + \sigma_3$	1.893695	3.340904	4.977191
$(\sigma_1 + \sigma_3)/2$	1.018348	1.813452	2.774596
$(\sigma_1 - \sigma_3)/2$	0.875348	1.527452	2.202596
Angle of shearing resistance (o)	43.39214		
Apperen cohesion (kg/cm²)	0.158874		



Kepala laboratorium,

Dr. Ir. Edy Purwanto, CES. DEA.



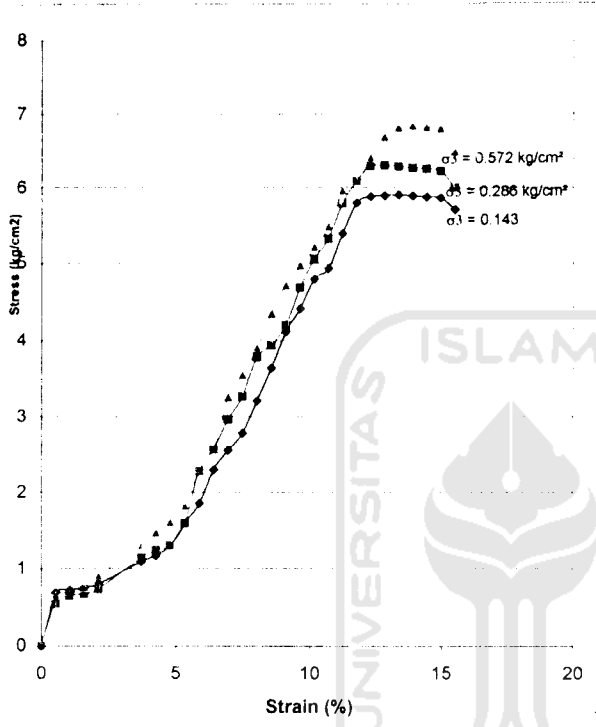
**LABORATORIUM MEKANIK TANAH**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

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

**TRIAxIAL COMPRESSION TEST RESULT**  
**UNCONSOLIDATED UNDRAINED (TXUU)**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan, Bantul, Yogyakarta  
 Description of soil : Silty Clay  
 Pemeraman : 14 Hari

Sample : Tanah + 5% Kapur  
 Date : 14 Desember 2006  
 Tested by : Angel  
 No sample : 2

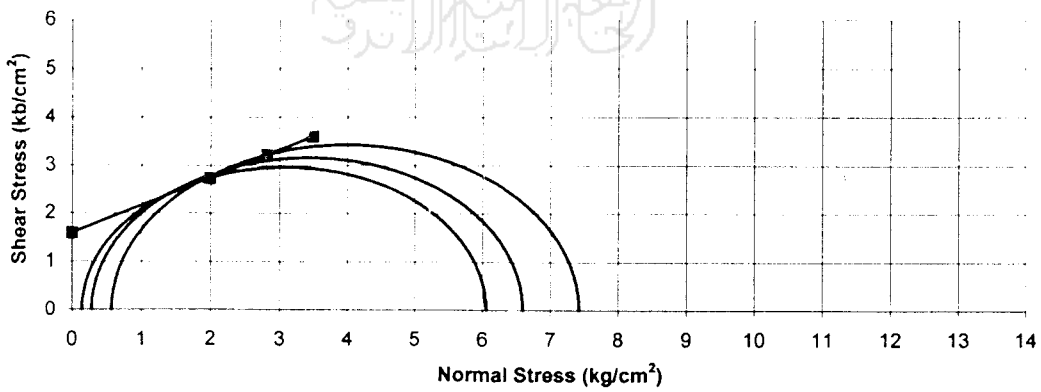


Piece No :	1	2	3
H cm	7.5	7.5	7.5
D cm	3.9	3.9	3.9
A cm <sup>2</sup>	11.95	11.95	11.95
V cm <sup>3</sup>	89.59	89.59	89.59
Wt gram	152.80	155.50	153.11

Water Content	
Wt Container (cup), gr	21.92 21.76
Wt of Cup + Wet soil, gr	33.30 34.44
Wt of Cup + Dry soil, gr	29.91 30.60
Water Content %	42.43 43.44
Average water content %	42.93

γ <sub>d</sub> gram/cm <sup>3</sup>	1.705466	1.735602	1.708926
γ <sub>d</sub> gram/cm <sup>3</sup>	1.193188	1.214272	1.195609

σ <sub>3</sub>	0.143	0.286	0.572
Δσ = P/A	5.91349	6.31121	6.852651
σ <sub>1</sub> = Δσ + σ <sub>3</sub>	6.05649	6.59721	7.424651
(σ <sub>1</sub> + σ <sub>3</sub> )/2	3.099745	3.441605	3.998325
(σ <sub>1</sub> - σ <sub>3</sub> )/2	2.956745	3.155605	3.426325
Angle of shearing resistance (φ)	29.82194		
Apperen cohesion (kg/cm <sup>2</sup> )	1.59953		



Kepala laboratorium,

Dr. Ir. Edy Purwanto, CES. DEA.



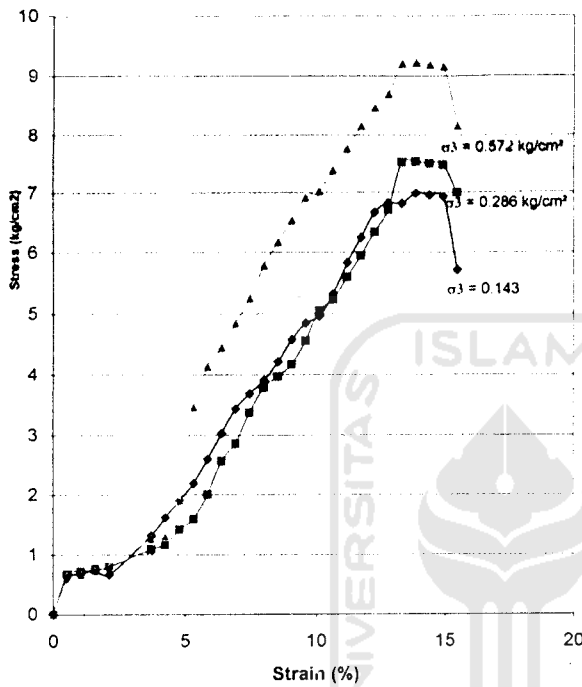
**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jl. Kallurang KM. 14.4 Telp. (0274) 895042, 895707 fax 895330 Yogyakarta 55584.

**TRIAXIAL COMPRESSION TEST RESULT**  
**UNCONSOLIDATED UNDRAINED (TXUU)**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan, Bantul, Yogyakarta  
 Description of soil : Silty Clay  
 Pemeraman : 14 Hari

Sample : Tanah + 6% Kapur  
 Date : 15 Desember 2006  
 Tested by : Angel  
 No Sample : 2

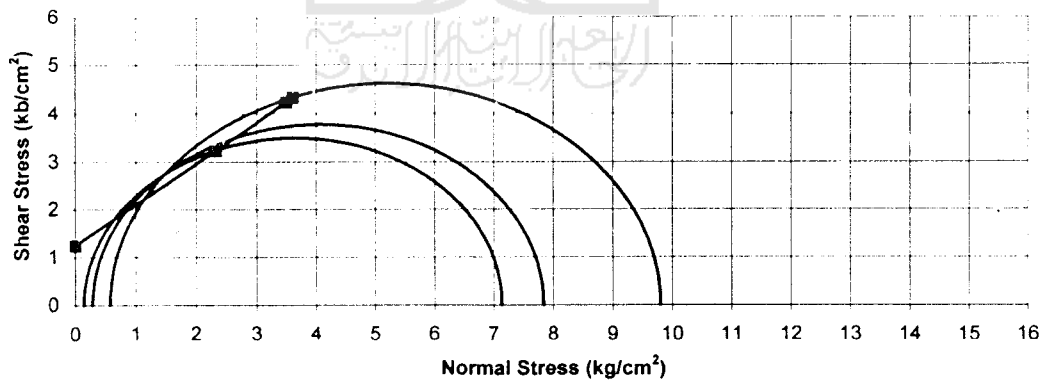


Piece No :	1	2	3
H cm	7.5	7.5	7.5
D cm	3.9	3.9	3.9
A cm <sup>2</sup>	11.95	11.95	11.95
V cm <sup>3</sup>	89.59	89.59	89.59
Wt gram	153.52	153.54	153.59

Water Content		
Wt Container (cup), gr	21.94	21.75
Wt of Cup + Wet soil, gr	31.58	31.45
Wt of Cup + Dry soil, gr	28.62	28.52
Water Content %	44.31	43.28
Average water content %	43.80	

γ <sub>d</sub> gram/cm <sup>3</sup>	1.713502	1.713725	1.714283
γ <sub>d</sub> gram/cm <sup>3</sup>	1.191626	1.191781	1.192169

σ <sub>3</sub>	0.143	0.286	0.572
Δσ = P/A	6.995414	7.554571	9.232043
σ <sub>1</sub> = Δσ + σ <sub>3</sub>	7.138414	7.840571	9.804043
(σ <sub>1</sub> + σ <sub>3</sub> )/2	3.640707	4.063286	5.188022
(σ <sub>1</sub> - σ <sub>3</sub> )/2	3.497707	3.777286	4.616022
Angle of shearing resistance (φ)	40.56264		
Apperen cohesion (kg/cm <sup>2</sup> )	1.248221		



Kepala laboratorium,

*[Signature]*  
 Dr. Ir. Edy Purwanto, CES. DEA.



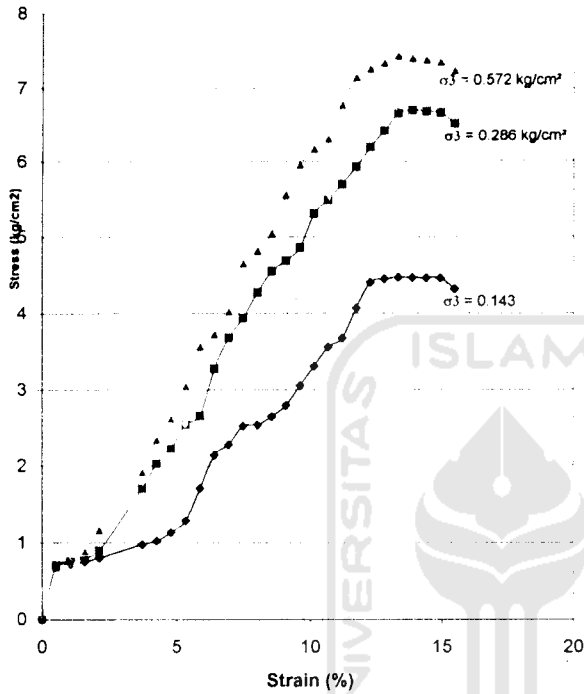
**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

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

**TRIAXIAL COMPRESSION TEST RESULT**  
**UNCONSOLIDATED UNDRAINED (TXUU)**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan, Bantul, Yogyakarta  
 Description of soil : Silty Clay  
 Pemeraman : 14 Hari

Sample : Tanah + 7% Kapur  
 Date : 16 Desember 2006  
 Tested by : Angel  
 No Sampel : 2

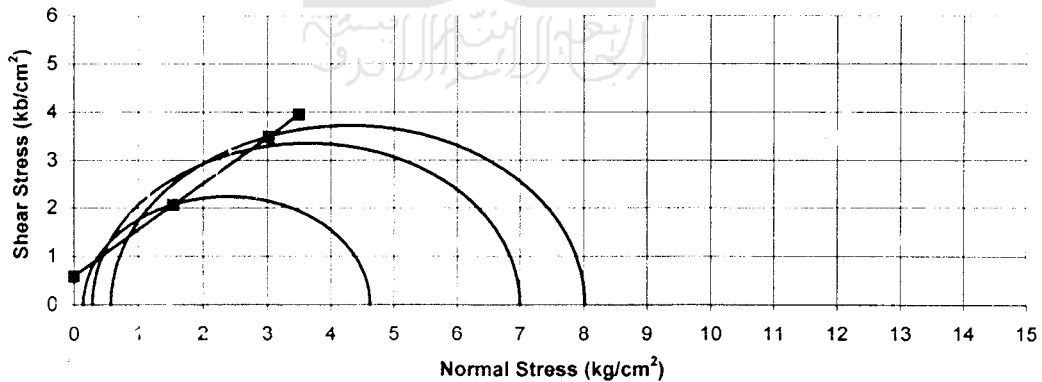


Piece No :	1	2	3
H cm	7.5	7.5	7.5
D cm	3.9	3.9	3.9
A cm²	11.95	11.95	11.95
V cm³	89.59	89.59	89.59
Wt gram	155.75	155.29	154.86

Water Content		
Wt Container (cup), gr	22.10	21.78
Wt of Cup + Wet soil, gr	37.10	33.56
Wt of Cup + Dry soil, gr	32.41	29.92
Water Content %	45.49	44.72
Average water content %	45.10	

γ <sub>d</sub> gram/cm³	1.738392	1.733258	1.728458
γ <sub>d</sub> gram/cm³	1.198035	1.194496	1.191189

σ <sub>3</sub>	0.143	0.286	0.572
Δσ = P/A	4.477015	6.709887	7.445731
σ <sub>1</sub> = Δσ + σ <sub>3</sub>	4.620015	6.995887	8.017731
(σ <sub>1</sub> + σ <sub>3</sub> )/2	2.381507	3.640944	4.294865
(σ <sub>1</sub> - σ <sub>3</sub> )/2	2.238507	3.354944	3.722865
Angle of shearing resistance (φ)	43.89861		
Apperen cohesion (kg/cm²)	0.590768		



Kepala laboratorium,

*[Signature]*  
 Dr. Ir. Eddy Purwanto, CES. DEA.





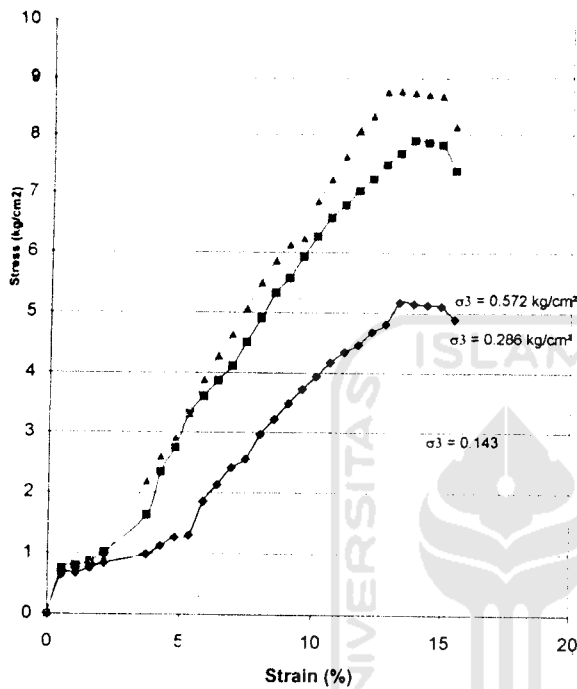
**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

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

**TRIAXIAL COMPRESSION TEST RESULT**  
**UNCONSOLIDATED UNDRAINED (TXUU)**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan, Bantul, Yogyakarta  
 Description of soil : Silty Clay  
 Pemeraman : 14 Hari

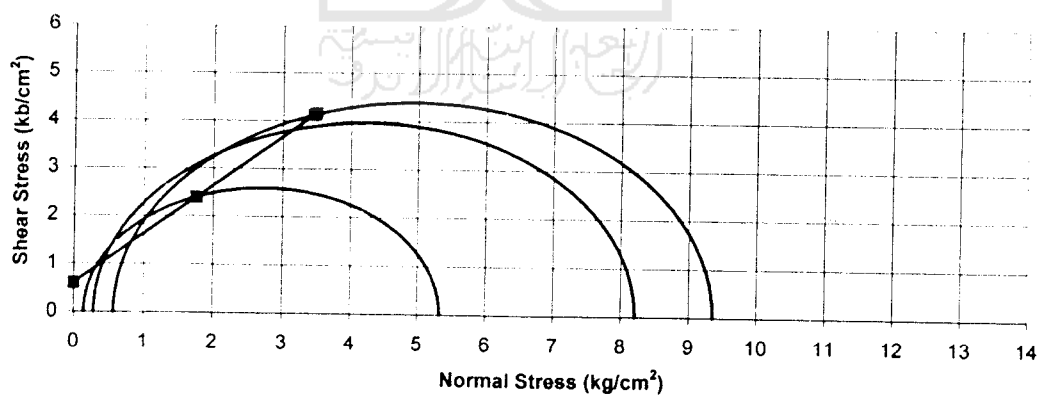
Sample No. : Tanah + 8% Kapur  
 Date : 16 Desember 2006  
 Tested by : Angel  
 No Sampel : 2



Piece No :	1	2	3
H cm	7.5	7.5	7.5
D cm	3.9	3.9	3.9
A cm²	11.95	11.95	11.95
V cm³	89.59	89.59	89.59
Wt gram	154.60	154.97	152.48
Water Content			
Wt Container (cup), gr	22.10	21.75	
Wt of Cup + Wet soil, gr	35.79	33.61	
Wt of Cup + Dry soil, gr	32.06	30.39	
Water Content %	37.45	37.27	
Average water content %	37.36		

$\gamma_d$ gram/cm³	1.725556	1.729686	1.701894
$\gamma_d$ gram/cm³	1.256237	1.259243	1.23901

$\sigma_3$	0.143	0.286	0.572
$\Delta\sigma = P/A$	5.183282	7.923377	8.786441
$\sigma_1 = \Delta\sigma + \sigma_3$	5.326282	8.209377	9.358441
$(\sigma_1 + \sigma_3)/2$	2.734641	4.247689	4.965221
$(\sigma_1 - \sigma_3)/2$	2.591641	3.961689	4.393221
Angle of shearing resistance ( $\phi$ )			45.4433
Apperen cohesion (kg/cm²)			0.611626



Kepala laboratorium,

Dr. Ir. Edy Purwanto, CES. DEA.

LAMPIRAN TEKAN BEBAS (UCT)  
PEMERAMAN 3 HARI SAMPEL 1





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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan, Bantul, Yogyakarta  
 Depth : 1,50 m - 2,00 m

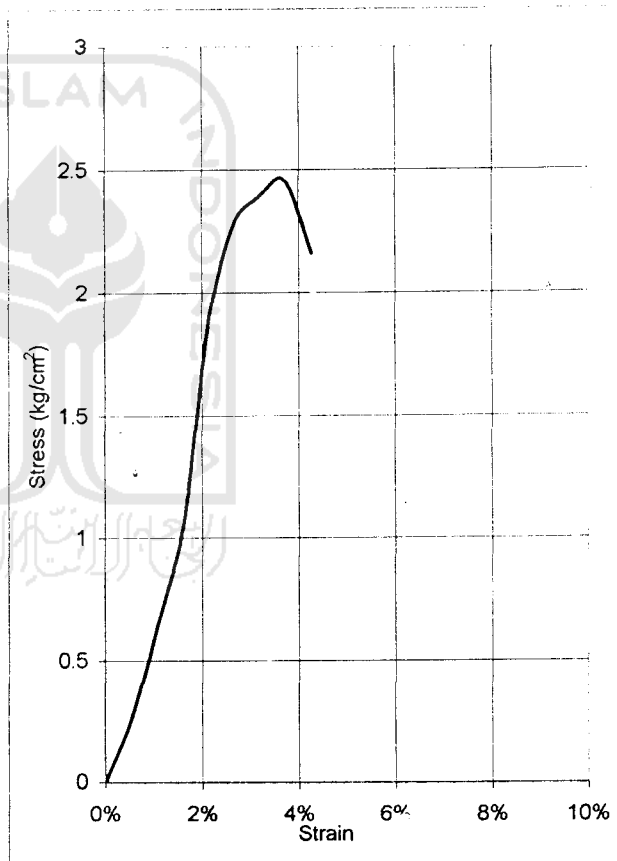
Date : 11 Desember 2006  
 Tested by : Angel  
 Sampel : 1

Sample data	
diam (cm)	3.9
Area (cm <sup>2</sup> )	11.9459
Ht, Lo (cm)	7.5
Vol (cm <sup>3</sup> )	89.5489
Wt (gr)	155.99
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.74
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.21549

Water Content		
Wt Container (cup), gr	21.85	21.93
Wt of Cup + Wet soil, gr	31.750	33.45
Wt of Cup + Dry soil, gr	28.80	29.92
Water Content %	42.45	44.18
Average water content %	43.31	

LRC = 0.5083 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0.00%	0	0
40	6	0.53%	3.0498	0.253939
80	15	1.07%	7.6245	0.631444
120	25	1.60%	12.7075	1.046733
160	45	2.13%	22.8735	1.873908
200	55	2.67%	27.9565	2.277851
240	58	3.20%	29.4814	2.388935
280	60	3.73%	30.498	2.457696
320	53	4.27%	26.9399	2.158937
360		4.80%	0	0
400		5.33%	0	0
440		5.87%	0	0
480		6.40%	0	0
520		6.93%	0	0
560		7.47%	0	0
600		8.00%	0	0
640		8.53%	0	0
680		9.07%	0	0
720		9.60%	0	0
760		10.13%	0	0
800		10.67%	0	0
840		11.20%	0	0
880		11.73%	0	0
920		12.27%	0	0
960		12.80%	0	0
1000		13.33%	0	0
1040		13.87%	0	0
1080		14.40%	0	0
1120		14.93%	0	0



qu = 2.45770 kg/cm<sup>2</sup>  
 $\alpha$  = 67°  
 Angle Of Internal friction,  $\phi$  = 44°  
 Cohesion = 0.522 kg/cm<sup>2</sup>

Kepala laboratorium,

Dr. Ir. Edy Purwanto, CES. DEA.



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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan, Bantul, Yogyakarta  
 Depth : 1,50 m - 2,00 m

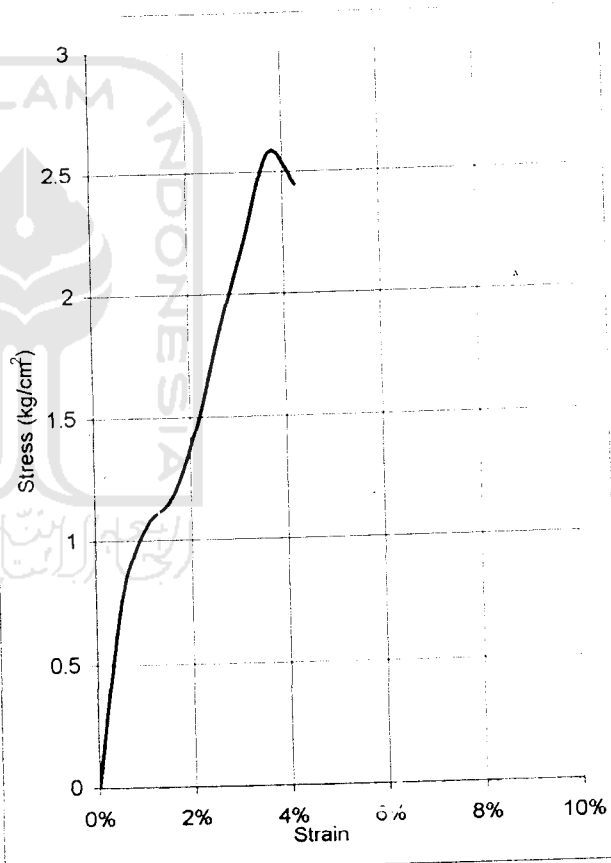
Date : 12 Desember 2006  
 Tested by : Angel  
 Sampel : 1

Sample data	
diam (cm)	3.9
Area (cm <sup>2</sup> )	11 9459
Ht, Lo (cm)	7.5
Vol (cm <sup>3</sup> )	89.5489
Wt (gr)	155.38
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.74
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.19679

Water Content		
Wt Container (cup), gr	21.93	21.90
Wt of Cup + Wet soil, gr	34.760	32.41
Wt of Cup + Dry soil, gr	30.73	29.19
Water Content %	45.80	44.17
Average water content %	44.98	

LRC = 0.5083 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0.00%	0	0
40	18	0.53%	9.1494	0.761818
80	25	1.07%	12.7075	1.052407
120	28	1.60%	14.2324	1.172342
160	35	2.13%	17.7905	1.457484
200	45	2.67%	22.8735	1.863696
240	54	3.20%	27.4482	2.224181
280	63	3.73%	32.0229	2.580581
320	60	4.27%	30.498	2.44408
360		4.80%	0	0
400		5.33%	0	0
440		5.87%	0	0
480		6.40%	0	0
520		6.93%	0	0
560		7.47%	0	0
600		8.00%	0	0
640		8.53%	0	0
680		9.07%	0	0
720		9.60%	0	0
760		10.13%	0	0
800		10.67%	0	0
840		11.20%	0	0
880		11.73%	0	0
920		12.27%	0	0
960		12.80%	0	0
1000		13.33%	0	0
1040		13.87%	0	0
1080		14.40%	0	0
1120		14.93%	0	0



qu = 2.58058 kg/cm<sup>2</sup>  
 α = 57°  
 Angle Of Internal friction, φ = 24°  
 Cohesion = 0.838 kg/cm<sup>2</sup>

Kepala laboratorium,

*[Signature]*  
 Dr. Ir. Eddy Purwanto, CES. DEA.











LAMPIRAN TEKAN BEBAS (UCT)  
PEMERAMAN 3 HARI SAMPEL 2













LAMPIRAN TEKAN BEBAS (UCT)  
PEMERAMAN 7 HARI SAMPEL 1

















LAMPIRAN TEKAN BEBAS (UCT)  
PEMERAMAN 7 HARI SAMPEL 2

















LAMPIRAN TEKAN BEBAS (UCT)  
PEMERAMAN 14 HARI SAMPEL 1

















LAMPIRAN TEKAN BEBAS (UCT)  
PEMERAMAN 14 HARI SAMPEL2















