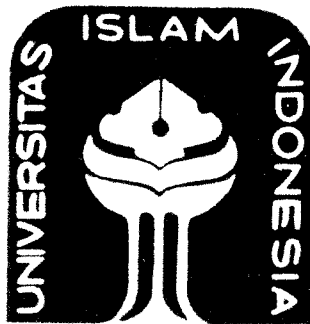


**TUGAS AKHIR**  
**STABILISASI TANAH LEMPUNG DENGAN KAPUR**  
**KARBIT DAN PERKUATAN TANAH DENGAN**  
**MIKROGEOTEKSTIL**  
(PENELITIAN LABORATORIUM)



Di susun oleh :

1. Nama : Ronald  
No. Mhs : 99 511 095
2. Nama : Ridy Chandra Wiryawan  
No. Mhs : 99 511 440

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

**LEMBAR PENGESAHAN  
TUGAS AKHIR**

**STABILISASI TANAH LEMPUNG DENGAN KAPUR  
KARBIT DAN PERKUATAN TANAH DENGAN  
MIKROGEOTEKSTIL  
(PENELITIAN LABORATORIUM)**

Ronald


99 511 095

Ridy Chandra Wiryawan

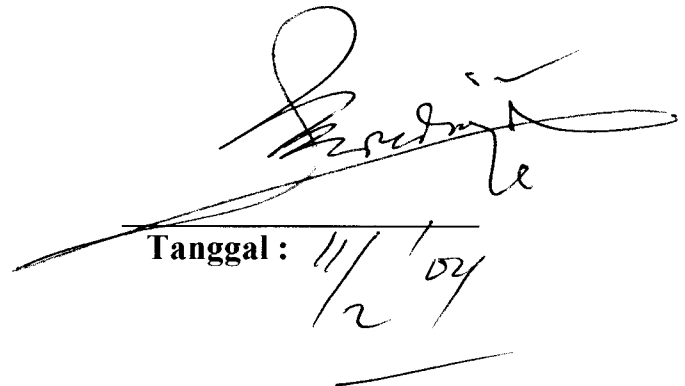
99 511 440

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

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

  
Tanggal : 11-02-2014 .

Ir. H. Ibnu Sudarmadji, MS  
Dosen Pembimbing II

  
Tanggal : 11/2/04

## KATA PENGANTAR



*Assalamu 'alaikum Wr. Wb.*

Puji syukur kehadiran Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan kegiatan tugas akhir ini.

Laporan tugas akhir ini sesuai dengan kurikulum yang ada di lingkungan Jurusan Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta yang merupakan salah satu syarat dalam menempuh jenjang kesarjanaan Strata I.

Maksud dan tujuan Tugas Akhir ini adalah untuk mengetahui besarnya peningkatan kuat dukung tanah terhadap perbaikan tanah dengan menggunakan stabilisasi atau perkuatan maupun keduanya sekaligus terhadap tanah asli. Hal ini sangat bermanfaat bagi mahasiswa Teknik Sipil, karena dapat membandingkan antara pengetahuan teoritis yang didapat di bangku kuliah dengan kenyataan di lapangan, sehingga dapat menambah ilmu dengan sendirinya dan berguna dikemudian hari.

Penelitian tugas akhir ini dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah JTS FTSP, Universitas Islam Indonesia, jalan Kaliurang km.14,4 Jogjakarta, terhitung 3 oktober 2003 sampai dengan 25 oktober 2003.

Selama melaksanakan penelitian tugas akhir dan menyusun laporan, penulis telah banyak mendapat bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, untuk itu dalam kesempatan ini disampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Ir. H. Widodo, MSCE, Phd selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta,
2. Bapak Ir. H. Munadhir, MS selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia,
3. Bapak Dr. Ir. Edy Purwanto, DEA selaku Dosen Pembimbing I,
4. Bapak Ir. H. Ibnu Sudarmadji, MS, selaku Dosen Pembimbing II,
5. Bapak Ir. Akhmad Marzuko, MT, selaku Dosen Penguji,
6. Bapak Ir. H. A. Halim Hasmar, MT, selaku Kepala Laboratorium Mekanika Tanah, JTS FTSP, UII,
7. Sugiyana, selaku laboran Mekanika Tanah JTS FTSP, UII.

Pada akhirnya segala daya upaya serta kemampuan yang telah penulis curahkan sepenuhnya demi terselesaikannya laporan tugas akhir ini, namun semua ini tidak terlepas dari segala kekurangan yang ada. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun. Akhirnya penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semuanya.

***Wabillahittaufig walhidayah***

***Wassalaamu'alaikum Wr. Wb***

Yogyakarta, Januari 2004

Penulis

## **RONALD dedicate to**

*Allah SWT yang telah memberikan kesehatan dan hidayahnya sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini.*

*Papa, makasih ya sudah bekerja keras agar anak-anaknya dapat sekolah selinggi-tingginya, dan doa-doa yang selalu dipanjatkan untuk semua. Semoga Allah selalu memberi kesehatan.*

*Mama, makasih yang ngga habis-habisnya atas doa, kasih sayang, dorongan semangat, dan semua yang ngga bisa disebutkan karena banyaknya, doain juga supaya dapat kerjaan ya ma, semoga Allah memberikan kesehatan selalu, I love you.*

*Abang Edo n trie, kapan nih pendadarannya, cepetan biar bisa wisuda bareng, tar jangan cepetan kawin dulu ya, cari kerja dulu, ok. Trie kasih semangat dong, biar cepet lulus, & yang akur ya.*

*Adikku Emon, kuliah & belajar yang semangat donk jangan maen mulu biar IPKnya tinggi & lulus cepet, cari cewe yang cakep ya, pinter n yang alim ok.*

*Adikku Etin, sekolah n belajar yang rajin donk, jangan pacaran terus, doain dapet kerja ya, tar biar bisa jalan-jalan.*

*Opa, Alm Oma, tante nanda, mbah "item", mbah "ompong", wawak<sup>2</sup>, om<sup>2</sup>, tante<sup>2</sup>, causins yang banyak banget makasih atas doa<sup>2</sup>nya, nasehat<sup>2</sup>nya.*

*Chandra Wiryawan ST, thanks ya udah jadi partner yang TOP BGT DECH, akhirnya kelar juga sekripsinya.*

*Iwan,Arie tissue n the car, makasih ya dah ngebantuin, kapan nih nyusul, tak doain deh.*

*Keluarga besar CIVIL '99, Budi,Topiq,Iih,aa'  
Nofan,pudik,liyok,alee,wawan,rizqi,fauzan,andi  
p,anggun,anggo,eko,aan,amel,lidia,ii',heny,handa,uma,  
& semuanya maaf yang ga disebutin ya.....*

*Temen<sup>2</sup> seperjuangan Lab MEKTAN,mas Sugi,mas  
Hendri,mas widadi,arie,yhohan,kang edi,en all,ayo  
cepatan kelarin biar bisa wisuda bareng.*

*GENBLUE TEAM,Edo(pakwo),judhi(buncit),mas  
zaki(nyoman),ibnu(bun<sup>2</sup>),adhi(sumanlo),budi(lakim),a  
rie (bontet),medi(gundul),dimas(tookool),bang  
daddy(kurus),indra(atjeh),irwan(parto),emon(cemon),  
nou vree(sudin),mas wahyoo(pam<sup>2</sup>) maen bola  
jangan ampe lupa ya,piket en bayar<sup>2</sup> jangan lupa  
donk.*

*Motor supra AB 5769 RK,yang setia ampe turun  
mesin n komputerP4,TV bola, thanks yo.....*

*Piko en Kiko mas kokiku yang selalu goyang en  
makan mutu.....*

*Dan semua orang, semua hal yang ga bisa disebutin  
semuanya disini, maafin ane ye*

**All of this, I dedicate for :**

*Ayah dan Ibu ("Yang terhormat, kusayangi dan paling kubanggakan". Mudah-mudahan semua ini yang aku usahakan, tidak mengecewakan. Doa, restu dan semua dukungannya sangat berarti buatku)*

*Adik-Adikku*

*Cahya (Yang telah memberi dukungan, semangat dalam pembuatan tugas akhir ini, kuliah yang rajin ya, biar cepet lulus, tapi semuanya jangan terlalu idealis.)*

*Astri (Yang rajin belajarnya, biar gampang cari sekolah dan kalo sekolah dijawab biar ga' ketinggalan)*

*Keluarga besar Eyang yang ada di Solo  
( Alm. Eyang Kakung dan Eyang Putri, Pakde, bude, om, bulek dan semua sepupu-sepupuku, terimakasih atas semua doa dan dukungannya)*

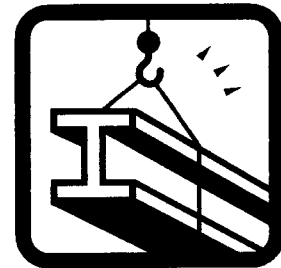
*Keluarga besar Eyang yang ada di Karanganyar  
( Alm. Eyang Kakung dan Alm. Eyang Putri, Pakde, bude, om, bulek dan semua sepupu-sepupuku, terimakasih atas semua doa dan dukungannya)*

*My Cousins :*

*Mas Hery dan Mas Tuhu  
( Makasih atas doa, bantuan dan cerita-ceritanya, ayo cepet lulus trus cari kerja bareng)*

*Erna  
(Makasih doa dan dukungannya, yang sabar dengan dosen kalo lagi TA, cepet lulus ya.....)*

- § *Seseorang yang ada di hatiku (Engkaulah inspirasi, semangat, motivasi dan makasih atas semuanya)*
- § *Ronald ST (Makasih sudah menjadi patnerku yang baik, tapi perjuangan belum berakhir nal..., kalo ada kerjaan bilang?)*
- § *My best friend : Ari (sadar donk ri..., yang awet sama Titin, cepet lulus ya) dan Iwan (control emosinya donk, semangat terus wan...), makasih udah bantuin cari tanah, kapan kita travelling lagi...*
- § *Wawan Wibowo, ST (Thanks atas bantuannya selama ini, Nek ono Gaweane kondo-kondo Tho')*
  - § *Budi Satiawan, ST (Makasih pinjaman laporan TA-nya)*
- § *Cah-cah sipil, UII '99 : Atma, Evan, Lila, Ali Sofyan, Ali Arwani, Fauzi, Fauzan, Andi, Doni, Pudik, Dani, Anggo, Ujang, Rizki, Taufik, Arif, Feby, Mimin, Pokoknya makasih banget atas semua dukungannya dan semuanya yang tidak dapat disebutkan satu persatu, bangga bisa sejuangan dengan kalian.*
- § *All my Wisma Hijau boarding house friends... Om bob, Iwan brewok, Fani bogel, Iwan kacang, Cepi, Danang upo, Hari jagoan, Fahmi bule, Ntri edan, Bambang kaku, Roby pelor, Feby jabrik, Bang pot suncan (wisuda bareng bang pot), Yudi, Komeng, Achi, Mas Nok ... yang telah berbagi suka dan duka bersama menjadi anak kos, jangan lupa pada bayar listrik.*
- § *My sweat pamungkas boarding house memori: Doni, Firman, Devan, Abang, Riky, Rama, Hary, Indra<sup>2</sup>, kapan kumpul-kumpul lagi.*
- § *Yhani ( Psikologi UII ), Sari ( Psikologi UII ), Hani ( Psikologi UII), Idhar ( Tekim UII ), Thanks banget udah dukung aku, kapan-kapan kita jalan bareng.*
- § *Mektan crew, periode 2003-2004: Mas Sugi, Mas Hendri, Mas Wid, Ari jenggot (kok rampunge disik aku), Yhohan, Kang Edy, Makasih atas tawa candanya yang buat lab rame.*
- § *My far friend : Beppy (Makasih atas sms-smsnya, I loved it), Evi, Rizka, Tya, Shifa, Verien, makasih liburannya kemaren)*





## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	v
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvi
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	xx
<b>ABSTRAKSI</b> .....	xxi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Umum.....	1
1.2 Latar Belakang.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Batasan Masalah.....	6
1.5 Manfaat Penelitian.. ..	7
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	8
2.1 Penelitian Penggunaan Kapur Karbit sebagai Bahan Stabilisasi.....	8
2.2 Penelitian Yang Melibatkan Perkuatan Tanah.....	9
2.3 Penelitian Yang Menggunakan Mikrogeotekstil.....	10
2.4 Penelitian Yang Melibatkan Kapur Karbit dan Geotekstil.....	10

<b>BAB III</b>	<b>LANDASAN TEORI</b>	12
3.1	Jenis Geosintetik	12
3.1.1	Geotekstil	15
3.2	Tanah	17
3.2.1	Komposisi dan Klasifikasi Tanah	17
3.2.1.1	Klasifikasi Tanah Sistem AASHTO	19
3.2.1.2	Klasifikasi Tanah Sistem Unified	20
3.2.2	Sifat Fisik Tanah	23
3.2.3	Batas Konsistensi Tanah	26
3.3	Penelitian Sifat Mekanis Tanah	29
3.3.1	Uji Proktor Standar	29
3.3.2	Pengujian Tekan Bebas	31
3.4	Kapur Karbit	32
3.5	Stabilisasi Tanah	33
<b>BAB IV</b>	<b>METODE PENELITIAN</b>	36
4.1	Bahan Penelitian	36
4.2	Alat Penelitian	36
4.3	Data yang Diperlukan	36
4.4	Tahap Penelitian	37
4.5	Uji yang Dilaksanakan	38
4.6	Sistematika Penelitian	39
4.7	Waktu Penelitian	40

<b>BAB V</b>	<b>HASIL PENELITIAN LABORATORIUM</b> .....	41
5.1	Sifat Tanah .....	41
5.1.1	Sifat Fisik Tanah .....	41
5.1.2	Sifat Mekanik Tanah.....	42
5.2	Hasil Uji Batas Konsistensi Tanah Lempung dengan aditif karbit.....	44
5.3	Hasil Uji Pemadatan Tanah .....	45
5.4	Pengujian Kuat Tekan Bebas ( <i>Unconfined Compression Strength test</i> ).....	47
5.4.1	Hasil Uji UCS Tanah Asli Yang Distabilisasi Kapur Karbit.....	63
5.4.2	Hasil Uji UCS Tanah Asli Yang Diperkuat Serat Geotekstil....	65
5.4.3	Hasil Uji UCS (Tanah Asli + Kapur Karbit + Serat Geotekstil) Optimum .....	68
<b>BAB VI</b>	<b>PEMBAHASAN</b> .....	70
6.1	Sifat-Sifat Tanah Asli .....	70
6.2	Pengaruh Kapur Karbit Terhadap Sifat Tanah .....	70
6.3	Pengaruh Aditif Kapur Karbit Terhadap Parameter Mekanis Tanah.....	72
6.4	Pengaruh Serat Geotekstil Terhadap parameter Mekanis Tanah.....	73

6.5 Pengaruh Campuran Aditif kapur karbit Optimum dan Serat	
Geotekstil Optimum Terhadap parameter Mekanis Tanah .....	74
<b>BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>75</b>
7.1 Kesimpulan .....	75
7.2 Saran-Saran .....	76
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>77</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Diagram Fase Tanah (H. C. Hardiyatmo, 1992).....	23
Gambar 3.2 Batas-batas Atterberg (B.M.DAS, 1998).....	29
Gambar 3.3 Kurva hubungan kadar air dan berat volume kering.....	30
Gambar 3.4 Skema pengujian tekan bebas .....	32
Gambar 4.1 Sistematika Penelitian.....	39
Gambar 5.1 Grafik Analisis Butiran Tanah .....	42
Gambar 5.2 Grafik hubungan persentase kapur karbit terhadap konsistensi tanah .....	45
Gambar 5.3 Grafik Proktor Test.....	46
Gambar 5.4 Grafik Hasil Uji Tekan Bebas Benda Uji Tanah Asli.....	48
Gambar 5.5 Grafik Hasil Uji Tekan Bebas Benda Uji Tanah Asli dengan Kapur Karbit 2%.....	49
Gambar 5.6 Grafik Hasil Uji Tekan Bebas Benda Uji Tanah Asli dengan Kapur Karbit 4%.....	50
Gambar 5.7 Grafik Hasil Uji Tekan Bebas Benda Uji Tanah Asli dengan Kapur Karbit 6%.....	51
Gambar 5.8 Grafik Hasil Uji Tekan Bebas Benda Uji Tanah Asli dengan Kapur Karbit 8%.....	52
Gambar 5.9 Grafik Hasil Uji Tekan Bebas Benda Uji Tanah Asli dengan Kapur Karbit 10%.....	53

Gambar 5.10 Grafik Hasil Uji Tekan Bebas Benda Uji Tanah Asli dengan Mikrogeotekstil 0,1% panjang 1 cm .....	54
Gambar 5.11 Grafik Hasil Uji Tekan Bebas Benda Uji Tanah Asli dengan Mikrogeotekstil 0,2% panjang 1 cm .....	55
Gambar 5.12 Grafik Hasil Uji Tekan Bebas Benda Uji Tanah Asli dengan Mikrogeotekstil 0,3% panjang 1 cm .....	56
Gambar 5.13 Grafik Hasil Uji Tekan Bebas Benda Uji Tanah Asli dengan Mikrogeotekstil 0,4% panjang 1 cm .....	57
Gambar 5.14 Grafik Hasil Uji Tekan Bebas Benda Uji Tanah Asli dengan Mikrogeotekstil 0,1% panjang 3 cm .....	58
Gambar 5.15 Grafik Hasil Uji Tekan Bebas Benda Uji Tanah Asli dengan Mikrogeotekstil 0,2% panjang 3 cm .....	59
Gambar 5.16 Grafik Hasil Uji Tekan Bebas Benda Uji Tanah Asli dengan Mikrogeotekstil 0,3% panjang 3 cm .....	60
Gambar 5.17 Grafik Hasil Uji Tekan Bebas Benda Uji Tanah Asli dengan Mikrogeotekstil 0,4% panjang 3 cm .....	61
Gambar 5.18 Grafik Hasil Uji Tekan Bebas Benda Uji Tanah Asli dengan kapur karbit 6% dengan Mikrogeotekstil 0,4% panjang 3 cm .....	62
Gambar 5.19 Grafik hubungan pengeruh kapur karbit terhadap $q_u$ , $c$ dan $\phi$ dengan menggunakan uji UCS.....	64
Gambar 5.20 Grafik hubungan pengaruh serat geotekstil (1 cm) terhadap $q_u$ , $c$ dan $\phi$ dengan menggunakan hasil UCS.....	66

Gambar 5.21 Grafik hubungan pengaruh serat geotekstil (3 cm) terhadap  $q_u$ ,  $c$  dan  $\phi$  dengan menggunakan hasil UCS.....68

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Hubungan antara bentuk dan fungsi geosintetik (Exxon, 1990) .....	15
Tabel 3.2 Klasifikasi tanah sistem AASHTO.....	19
Tabel 3.3 Klasifikasi tanah sistem Unified.....	20
Tabel 3.4 Nilai indeks plastisitas dan macam tanah.....	28
Tabel 4.1 Sampel Tanah Asli .....	38
Tabel 4.2 Sampel Tanah +kapur karbit dan sample tanah +geotekstil .....	38
Tabel 4.3 Sampel (Tanah+kapur karbit+Geotekstil) opt .....	38
Tabel 4.4 Rencana Kegiatan Penyusunan Tugas Akhir .....	40
Tabel 5.1 Data Sifat Tanah Asli Lempung Godean Yang digunakan .....	43
Tabel 5.2 Hasil pengujian batas-batas konsistensi tanah lempung dengan aditif kapur karbit pada masing-masing sample .....	44
Tabel 5.3 Hasil pengujian batas-batas konsistensi tanah lempung dengan aditif kapur karbit yang digunakan .....	44
Tabel 5.4 Hasil pengujian batas susut terhadap tanah lempung dengan aditif kapur karbit .....	45
Tabel 5.5 Hasil Uji Proktor Standar Tanah Lempung Godean .....	46
Tabel 5.6 Hasil Uji Tekan Bebas untuk Benda Uji Tanah Asli .....	48
Tabel 5.7 Hasil Uji Tekan Bebas untuk Benda Uji Tanah Asli dengan Kapur Karbit 2% .....	49
Tabel 5.8 Hasil Uji Tekan Bebas untuk Benda Uji Tanah Asli dengan Kapur Karbit 4% .....	50



Tabel 5.9 Hasil Uji Tekan Bebas untuk Benda Uji Tanah Asli dengan Kapur	
Karbit 6% .....	51
Tabel 5.10 Hasil Uji Tekan Bebas untuk Benda Uji Tanah Asli dengan Kapur	
Karbit 8% .....	52
Tabel 5.11 Hasil Uji Tekan Bebas untuk Benda Uji Tanah Asli dengan Kapur	
Karbit 10% .....	53
Tabel 5.12 Hasil Uji Tekan Bebas untuk Benda Uji Tanah Asli dengan	
Microgeotekstil 0,1% Panjang 1 cm.....	54
Tabel 5.13 Hasil Uji Tekan Bebas untuk Benda Uji Tanah Asli dengan	
Microgeotekstil 0,2% Panjang 1 cm.....	55
Tabel 5.14 Hasil Uji Tekan Bebas untuk Benda Uji Tanah Asli dengan	
Microgeotekstil 0,3% Panjang 1 cm.....	56
Tabel 5.15 Hasil Uji Tekan Bebas untuk Benda Uji Tanah Asli dengan	
Microgeotekstil 0,4% Panjang 1 cm.....	57
Tabel 5.16 Hasil Uji Tekan Bebas untuk Benda Uji Tanah Asli dengan	
Microgeotekstil 0,1% Panjang 3 cm.....	58
Tabel 5.17 Hasil Uji Tekan Bebas untuk Benda Uji Tanah Asli dengan	
Microgeotekstil 0,2% Panjang 3 cm.....	59
Tabel 5.18 Hasil Uji Tekan Bebas untuk Benda Uji Tanah Asli dengan	
Microgeotekstil 0,3% Panjang 3 cm.....	60
Tabel 5.19 Hasil Uji Tekan Bebas untuk Benda Uji Tanah Asli dengan	
Microgeotekstil 0,4% Panjang 3 cm.....	61

Tabel 5.20 Hasil Uji Tekan Bebas untuk Benda Uji Tanah Asli dengan Kapur Karbit 6% dengan Microgeotekstil 0,4% Panjang 3cm.....	62
Tabel 5.21 Hasil Uji UCS tanah asli ( $\gamma_d$ , w, diambil dari proctor ) + kapur karbit untuk masing-masing sample .....	63
Tabel 5.22 Hasil Uji UCS tanah asli ( $\gamma_d$ , w, diambil dari proctor ) + kapur karbit Yang akan digunakan .....	64
Tabel 5.23 Hasil Uji UCS tanah asli ( $\gamma_d$ , w, diambil dari proctor tanah asli )+ serat geotekstil dengan panjang 1 cm untuk masing-masing sampel.....	65
Tabel 5.24 Hasil Uji UCS tanah asli ( $\gamma_d$ , w, diambil dari proctor tanah asli )+ serat geotekstil dengan panjang 1 cm yang akan digunakan.....	66
Tabel 5.25 Hasil Uji UCS tanah asli ( $\gamma_d$ , w, diambil dari proctor tanah asli )+ serat geotekstil dengan panjang 3 cm untuk masing-masing sampel...	67
Tabel 5.26 Hasil Uji UCS tanah asli ( $\gamma_d$ , w, diambil dari proctor tanah asli )+ serat geotekstil dengan panjang 3 cm yang akan digunakan.....	67
Tabel 5.27 Hasil Uji UCS tanah asli ( $\gamma_d$ , w, diambil dari proctor tanah asli )+ kapur karbit 6%+ serat geotekstil (0,4%) dengan panjang 3 cm untuk masing-masing sampel.....	68
Tabel 5.28 Hasil Uji UCS tanah asli ( $\gamma_d$ , w, diambil dari proctor tanah asli )+ kapur karbit 6%+ serat geotekstil (0,4%) dengan panjang 3 cm yang akan digunakan.....	69
Tabel 6.1 Pengaruh Penambahan Kapur Karbit terhadap IP Tanah Asli.....	71
Tabel 6.2 Pengaruh Penambahan Kapur Karbit Terhadap $q_u$ , c, $\phi$ Pada Uji UCS.....	72

Tabel 6.3 Pengaruh Penambahan Serat Geotekstil (1 cm) Terhadap  $q_u$ ,  $c$ ,  $\phi$  Pada

Uji UCS .....73

Tabel 6.4 Pengaruh Penambahan Serat Geotekstil (3 cm) Terhadap  $q_u$ ,  $c$ ,  $\phi$  Pada

Uji UCS .....73

## DAFTAR NOTASI

$W_s$	berat butiran padat	( gram )
$W_w$	berat air	( gram )
$W$	berat total	( gram )
$V_s$	volume butiran padat	( $\text{cm}^3$ )
$V_w$	volume air	( $\text{cm}^3$ )
$V_a$	volume udara	( $\text{cm}^3$ )
$V_v$	volume rongga	( $\text{cm}^3$ )
$V$	volume total	( $\text{cm}^3$ )
$w$	kadar air	( % )
$n$	porositas	( % )
$e$	angka pori	( % )
$\gamma_b$	berat volume tanah basah	( $\text{gr}/\text{cm}^3$ )
$\gamma_d$	berat volume tanah kering	( $\text{gr}/\text{cm}^3$ )
$\gamma_s$	berat volume butiran padat	( $\text{gr}/\text{cm}^3$ )
$\gamma_w$	berat volume air	( $\text{gr}/\text{cm}^3$ )
$G_s$	berat jenis	
$\sigma_1$	tegangan utama mayor	( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )
$\sigma_3$	tegangan utama minor	( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )
$S_{u1}$	kuat geser tanah undrained	( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )
LL	batas cair	( % )

PL	batas plastis	( % )
IP	indeks plastisitas	( % )
c	kohesi	( kg/cm <sup>2</sup> )
q <sub>u</sub>	kuat tekan tanah	( kg/cm <sup>2</sup> )
φ	sudut gesek dalam	( ° )

## **ABSTRAKSI**

*Kebutuhan lahan untuk pembangunan terus bertambah sedangkan lahan baru yang tersedia sudah semakin sulit untuk diperoleh karena pesatnya pembangunan yang terjadi, sehingga kadangkala pembangunan terpaksa dilakukan diatas tanah yang lunak atau tidak memenuhi kualitas yang disyaratkan. Untuk itu membutuhkan adanya perbaikan, baik dengan cara stabilisasi maupun dengan perkuatan.*

*Penelitian mengenai perbaikan parameter mekanis tanah asal Godean dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia mulai tanggal 3 oktober 2003 sampai dengan 25 oktober 2003. Penelitian tersebut meliputi perbaikan tanah dengan cara stabilisasi tanah menggunakan kapur karbit, sedangkan perbaikan tanah dengan cara perkuatan dilakukan dengan menggunakan serat geotekstil.*

*Penambahan bahan aditif kapur karbit dapat memperbaiki konsistensi tanah, Indeks plastisitas menurun sebesar 48,36% sedangkan batas susut meningkat sebesar 20,31% terhadap tanah asli. Pada uji kuat tekan bebas, tanah asli yang telah mengalami pencampuran aditif kapur karbit, kohesinya mengalami peningkatan maksimum pada penambahan kapur karbit 6% sebesar 67,35%, sudut gesek dalam meningkat sebesar 43,04% dan kuat tekan tanah meningkat sebesar 100% terhadap tanah asli. Pada uji kuat tekan bebas, tanah asli yang telah diberi perkuatan serat geotekstil, keadaan optimum dicapai pada penambahan serat geotekstil 0,4% dengan panjang serat 3 cm, kohesi meningkat sebesar 61,22%, kuat tekan tanah meningkat sebesar 56,08% terhadap tanah asli. Pada uji kuat tekan bebas, tanah asli yang telah mengalami penambahan aditif kapur karbit optimum (6%) sekaligus penambahan serat geotekstil optimum (0,4%, panjang serat 3 cm), terjadi kenaikan kohesi sebesar 100%, sudut gesek dalam meningkat sebesar 19,31% dan kuat tekan tanah meningkat sebesar 114,87% terhadap tanah asli.*

*Kata-kata kunci : stabilisasi, perkuatan tanah, kapur karbit, mikrogeotekstil, Uji tekan bebas.*

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Umum**

Tanah merupakan hasil sampingan deposit akibat pelapukan batuan kerak bumi dan atau batuan yang tersingkap dalam matriks tanah. Karena bahan tanah yang belum terkonsolidasi ini merupakan bagian terbesar dari permukaan bumi, baik di darat maupun di laut.

Tanah dapat diklasifikasikan menurut asalnya menjadi tanah organik dan anorganik. 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 kecil.

Tanah anorganik berasal dari pelapukan batuan secara kimiawi ataupun fisis. Tanah anorganik yang tetap terbentuknya dinamakan tanah residual. Tanah residu (*residual soil*) adalah tanah yang terbentuk dalam lokasinya yang sekarang melalui pelapukan batuan dasar. Deposit tanah residu terdiri dari ketebalan beberapa centimeter sampai 100 meter atau lebih, tergantung pada usia geologi dan kondisi pelapukan. Tanah ini terbentuk oleh pelapukan dan pelarutan bahan yang dapat larut oleh air dari atas kearah bawah. Karena pelarutan biasanya berkurang dengan bertambahnya kedalaman tanah, maka residu ini makin sedikit berubah sampai batuan dasar. Apabila tanah telah dipindahkan ke lokasi lain oleh gravitasi, air, ataupun angin, dinamakan tanah pindahan (*transported soil*).

Dalam perencanaan suatu struktur bangunan tidak terlepas dari keterkaitan antara struktur atas, struktur bawah dan tanah sebagai perletakan dari suatu bangunan. Penyelidikan tanah merupakan langkah awal dalam merencanakan pondasi suatu struktur bangunan seperti : bangunan gedung, dinding penahan tanah, bendungan, jalan, dan lain-lain. Penyelidikan dapat dilakukan di laboratorium maupun pengujian langsung dilapangan. (*in situ test*). Data-data yang diperoleh sebagai bahan pertimbangan untuk melakukan suatu analisis mengenai sifat-sifat teknis tanah seperti daya dukung, kekuatan geser, dan penurunan (*settlement*).

## **1.2 Latar Belakang**

Deskripsi jenis tanah pada suatu daerah tertentu seringkali tersedia bagi banyak proyek dan dapat diperoleh dari peta-peta geologi, peta tanah, dan laporan penyelidikan tanah yang dilakukan didekatnya. Informasi semacam itu perlu dijadikan bahan pertimbangan pendahuluan. Ini dipakai oleh para insinyur tanah dan pondasi hanya untuk perencanaan program penyelidikan tanah serta pengujian laboratorium dan pada saat studi kelayakan guna mengetahui jenis dimensi fondasi yang dibutuhkan.

Tanah dalam pekerjaan teknik sipil selalu diperlukan, baik sebagai bahan konstruksi maupun pendukung beban. Tanah sebagai pendukung bangunan di atasnya harus memenuhi persyaratan kualitas, baik secara fisik maupun teknis. Namun tidak semua tanah dalam keadaan aslinya, memenuhi persyaratan kualitas yang diinginkan. Oleh karena itu sebelum pelaksanaan pembangunan harus dilakukan usaha perbaikan sifat-sifat fisik dan sifat-sifat mekanisnya, sehingga



tercapai persyaratan teknis yang diinginkan. Salah satu usaha perbaikan sifat-sifat tanah ini disebut “stabilisasi”.

Stabilisasi tanah lempung dapat dilakukan dengan beberapa metoda, diantaranya dengan stabilisasi mekanis dengan cara pengaturan gradasi butiran tanah, kemudian dilakukan proses pemadatan atau dengan melakukan penambahan bahan kimia. Bahan aditif yang dipakai adalah bahan yang mengandung  $\text{CaO}$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MgO}$  dan unsur-unsur lain yang mengandung atom-atom bermuatan positif. Unsur-unsur tersebut jika tercampur air membentuk kation-kation yang dapat mengikat partikel lempung, sehingga memberikan pengaruh yang menguntungkan. Terutama peningkatan propertis sifat fisik tanah dan juga sifat mekanisnya. Dari hasil analisis kapur karbit mengandung unsur  $\text{CaO}$ , sehingga kapur karbit sangat mungkin dipakai untuk bahan stabilisasi tanah lempung.

Tanah lempung juga memiliki sifat kembang susut yang besar. Kuat dukung adalah kemampuan tanah dalam mendukung beban pondasi yang bekerja di atasnya. Perancangan yang seksama diperlukan dalam beban tidak mengakibatkan timbulnya tekanan yang berlebihan pada tanah di bawahnya karena tekanan yang berlebihan dapat mengakibatkan penurunan yang besar bahkan dapat mengakibatkan keruntuhan.

Perkembangan industri konstruksi memungkinkan membuat elemen-elemen konstruksi perkuatan tanah dengan sistem pabrikasi yang menjadikan pelaksanaan pekerjaan menjadi mudah dan cepat. Perkembangan lebih lanjut adalah memberi

perkuatan tanah dengan bahan sintetis, dan bahan ini kemudian lebih dikenal dengan nama geosintetik.

Geosintetik adalah sebutan umum untuk macam-macam bahan yang digunakan dalam bidang geoteknik. Geosintetik berasal dari kata “geo” dan “sintetik”. Geo berarti tanah dan sintetis berarti barang yang dibuat oleh manusia. Geosintetik dibuat oleh serat sintetis seperti : *polyester, polyethylene, polyvinylchlorida, nylon*. Serat sintetis tersebut termasuk dalam serat non-selulosa yang dibuat dari molekul-molekul yang terdiri bermacam-macam kombinasi karbon, hidrogen, nitrogen, dan oksigen yang berasal dari minyak tanah, gas alam, udara, dan air.

Geosintetik dirintis pada dekade 1960-an, pertama kali dikemukakan oleh H. Vidal seorang berkebangsaan Perancis. Pada tahun 1970-an penggunaan bahan geosintetik pada proyek-proyek teknik sipil mulai dikembangkan. Pada tahun 1977 untuk pertama kalinya diadakan seminar mengenai geosintetik pada *International Conference on the Use of Fabrics Geotechnics* di Paris. Sejak saat itu penggunaan bahan geosintetik meluas keseluruh dunia. Pada tahun 1983 awal dibentuknya *International Conference of Geotextile* di Las Vegas yang diikuti oleh wakil-wakil 42 negara di dunia.

Ada beberapa klasifikasi yang dikemukakan dalam ASTM (1986), IFAI (1990), ICI Fibers (1986), Koerner (1985) dan Rankilot (1981). Disini akan dikemukakan klasifikasi yang diusulkan oleh Koerner (1986) mengenai *geosynthetic*, untuk istilah umum tekstil sintetis, yaitu semua bahan sintetis yang

digunakan dalam pekerjaan proyek Teknik Sipil dan bahan tersebut berada dalam lingkup tanah.

Geotekstil merupakan bahan sintetis yang digunakan untuk meningkatkan daya dukung dan kekuatan geser tanah.

Untuk itu di pilih topik dalam penelitian tugas akhir ini dengan judul :

**“Stabilisasi Tanah Lempung Dengan Kapur Karbit Dan Perkuatan Tanah Dengan Mikrogeotekstil”.**

Aditif yang akan digunakan adalah pencampuran antara geotekstil dan kapur karbit. Kapur karbit merupakan sisa proses atau produksi sampingan dari proses gas astilin dari industri las karbit. Kapur karbit yang ada selama ini kurang banyak dimanfaatkan, bahkan kebanyakan diabaikan dan dibuang begitu saja sehingga dapat menimbulkan gangguan terhadap lingkungan.

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk hal-hal sebagai berikut :

1. Menganalisis dan mengetahui sifat-sifat fisik dan mekanis tanah lempung asli pada keadaan terganggu dan tidak terganggu.
2. Menganalisis dan mengetahui pengaruh bahan aditif kapur karbit terhadap sifat-sifat fisik dan sifat-sifat mekanis tanah lempung.
3. Menganalisis dan mengetahui pengaruh geotekstil terhadap sifat-sifat mekanis tanah lempung.
4. Menganalisis dan mengetahui pengaruh bahan aditif kapur karbit dan geotekstil terhadap sifat-sifat fisik dan sifat-sifat mekanis tanah lempung.

#### 1.4 Batasan Masalah

Untuk menghasilkan pemahaman dalam masalah ini maka diperlukan adanya batasan- batasan masalah. Adapun batasan-batasan masalah dalam hal ini adalah sebagai berikut :

1. Lempung yang diambil dari daerah Godean Sleman.
2. Penelitian hanya terbatas pada sifat fisik dan mekanis tanah lempung, tidak menganalisis unsur kimia tanah lempung.
3. Proporsi campuran pada setiap berat kering tanah yang dicampur dengan prosentase geotekstil 0%; 0,1%; 0,2%, 0,3%; 0,4% dengan panjang 1 cm dan 3 cm dan kapur karbid dengan variasi persentase campuran sebesar 0%; 2%; 4%; 6%; 8%; 10%.
4. Geotekstil yang dipakai jenis Textron Type TW 250 produksi PT. Puritek Purnama Jakarta (*geotekstil woven*).
5. Kapur karbid yang digunakan adalah kapur karbid yang merupakan limbah hasil industri pabrik PT. Iga Murni Sejahtera.
6. Pengujian sifat-sifat mekanis tanah lempung di lakukan pada uji proktor standar dan uji tekan bebas.
7. Pengujian dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Melalui penelitian ini diharapkan dapat diketahui pengaruh yang ditimbulkan oleh penambahan aditif kapur karbit dan pengaruh dari geotekstil jenis woven terhadap mekanisme pada sifat fisik dan mekanis tanah lempung. Penelitian ini diharapkan dapat dipakai sebagai acuan untuk perancangan stabilisasi dan perkuatan tanah dasar serta memperluas wawasan dunia rekayasa sipil dibidang Geoteknik.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Penelitian Penggunaan Kapur Karbit sebagai Bahan Stabilisasi

Penelitian tentang tanah lempung yang distabilisasi menggunakan kapur karbit telah dilakukan oleh peneliti yang bernama Rifki Fauzi (1994). Penelitian ini mengambil judul “Studi Eksperimental, Sifat Fisik Mekanis Dan Durabilitas Tanah Lempung Kalibawang Dengan Aditif Kapur Karbit”. Hasil penelitian laboratorium tanah lempung tersebut menunjukkan bahwa tanah lempung yang terdapat di daerah Kalibawang termasuk kelompok OH yaitu lempung organik dengan plastisitas tinggi (AASHTO), dengan kekuatan tekan bebas sebesar 0,213 kg/cm<sup>2</sup>.

Hasil yang diperoleh dari pencampuran kapur karbit terhadap tanah uji terbukti dapat memperbaiki konsistensi tanah. Indeks plastisitas menurun dari 28,01% pada tanah asli terganggu menjadi 18,94% pada kadar aditif 6%. Batas susut meningkat hingga 43,68% pada kadar aditif 10% dari nilai 25,16% menjadi 43,68%.

Tanah asli yang telah mengalami pemadatan dengan proctor mempunyai kuat tekan bebas sebesar 1,983 kg/cm<sup>2</sup> atau meningkat sebesar 830,986% terhadap tanah asli yang hanya memiliki kuat tekan bebas sebesar 0,213 kg/cm<sup>2</sup> pada keadaan belum terganggu. Pada penambahan aditif kapur karbit, kuat tekan bebas mengalami kenaikan hingga campuran aditif 6% kemudian turun kembali kuat tekan bebas mencapai 34,596% yaitu menjadi 2,6687 kg/cm<sup>2</sup>.

## 2.2 Penelitian Yang Melibatkan Perkuatan Tanah

Penelitian yang dilakukan oleh Dr. Ir. Edy Purwanto, DEA (1996), mengambil topik “Pendekatan Teoritis Perilaku Komposit Antara Tanah dan Geosintetik Pada Tanah Berlapis Banyak Yang Diperkuat Geosintetik”. Dalam penelitian tersebut dijelaskan bahwa perilaku komposit tanah-geosintetik bekerja bersama-sama untuk mendukung beban struktur di atasnya tergantung dari ikatan atau kontak antara tanah dan geosintetik. Besarnya jari-jari kelengkungan deformasi geosintetik yang terjadi sangat tergantung pada kekakuan geosintetik (*fleksibilitas*), jenis dan kerapatan relatif tanah timbunan, jarak antara lapisan nap geosintetik, tinggi timbunan/struktur dan besar kecilnya beban dalam hal ini adalah tegangan vertikal dan tegangan normal.

Penelitian yang dilakukan oleh Iwan Murgiantoro dan Suryanto (1999), mengambil judul “Analisis Perkuatan Tanah Dengan Sheet Reinforced dan Strip Reinforced”. Dimana dalam penelitian tersebut dijelaskan bahwa lapisan pada perkuatan tanah *strip reinforced* dibuat lebih rapat daripada lapisan perkuatan tanah *sheet reinforced*. Perkuatan tanah dengan *sheet reinforced* dan *strip reinforced* relatif mempunyai tingkat keamanan yang sama dan ditinjau dari segi pengerjaan serta biaya perkuatan tanah dengan *strip reinforced* lebih sedikit rumit dan lebih mahal.

Penelitian yang dilakukan oleh Dr. Ir. Edy Purwanto, DEA (1997), mengambil topik tentang “Hukum Interaksi Antara Geosintetik dan Tanah”. Dalam penelitian tersebut dijelaskan bahwa mekanisme gesekan antara geosintetik dan tanah granuler sangat tergantung pada modulus elastis dan bentuk geosintetik. Semakin

besar modulus elastisitas geosintetik maka sudut gesek dalam yang didapat juga semakin besar.

### **2.3 Penelitian Yang Menggunakan Mikrogeotekstil**

Penelitian yang dilakukan Nugraha Nurwantara, mengambil judul “Perkuatan Tanah Secara Mikro Dengan Geotekstil”. Hasil penelitian tersebut dengan penambahan serat geotekstil 0,4% untuk panjang serat 1 cm akan menyebabkan penurunan nilai kohesi tanah sebesar 6,24% tetapi akan meningkatkan kekuatan geser sebesar 45,92% karena tegangan aksial meningkat. Semakin banyak serat geotekstil yang ditambahkan pada tanah akan meningkatkan kekuatan tanah, pada penambahan serat geotekstil dengan panjang 3 cm dengan presentase 0,4% kuat geser tanah meningkat sebesar 70,45%, pada penambahan serat geotekstil dengan prosentase 1% kekuatan geser akan menurun sebesar 2,33%. Penambahan panjang serat 3 cm akan lebih meningkatkan kekuatan geser tanah dibandingkan dengan penambahan dengan panjang 1 cm. Pada penggunaan serat geotekstil dengan panjang 3 cm dengan presentase campuran 0,4% kekuatan geser tanah lebih besar 18,66% dibandingkan penambahan serat geotekstil dengan panjang 1 cm.

### **2.4 Penelitian Yang Melibatkan Penggunaan Kapur Karbit dan Geotekstil**

Penelitian tentang pengaruh penggunaan kapur karbit dan geotekstil pada tanah lempung dilakukan oleh Budi Satiawan dan Fitra Darnella. Penelitian ini mengambil judul “Pengukuran Sifat Mekanis Tanah Urug dengan Metode Stabilisasi Dan Perkuatan Tanah”. Hasil penelitian laboratorium tanah lempung tersebut menunjukkan bahwa tanah lempung yang terdapat di daerah Kalibawang dengan  $IP = 9,21 \%$ , menurut batas Atterberg tergolong tanah berplastisitas



sedang. Batas cair tanah mencapai 49,35%, dari hasil analisis butir tanah lolos saringan 200. Menurut klasifikasi Sistem Unified lempung Kalibawang termasuk kelompok *OL*, yaitu tanah lanau atau lempung berplastisitas rendah.

Hasil yang diperoleh dari penambahan bahan aditif kapur karbit dan geotekstil pada uji kuat tekan bebas mengalami peningkatan parameter mekanisnya, dan terjadi kenaikan nilai kohesi tanah secara maksimum dari  $0,93 \text{ kg/cm}^2$  menjadi  $1,12 \text{ kg/cm}^2$  pada penambahan kapur karbit 9% dan penggunaan lapisan geotekstil 3 lapis, atau meningkat sebesar 21,19%. Sudut gesek dalam meningkat dari  $19,50^\circ$  menjadi  $25^\circ$  pada penambahan kapur karbit 9% dan penggunaan lapisan geotekstil 3 lapis, atau meningkat sebesar 28,21 %.

Hasil yang diperoleh dari uji triaksial tipe UU, tanah telah mengalami penambahan bahan aditif kapur karbit sekaligus penambahan geotekstil, parameter mekanisnya mengalami peningkatan, dan terjadi kenaikan nilai kohesi tanah secara maksimum dari  $1,35 \text{ kg/cm}^2$  menjadi  $2,27 \text{ kg/cm}^2$  pada penambahan kapur karbit 9% dan penggunaan lapisan geotekstil 3 lapis, atau meningkat sebesar 68,40% dari tanah asli. Sudut gesek dalam meningkat dari  $25,97^\circ$  menjadi  $34,46^\circ$  pada penambahan kapur karbit 9% dan penggunaan lapisan geotekstil 3 lapis.

Penelitian ini dilakukan dengan metode penambahan bahan aditif kapur karbit dan geotekstil. Metode ini mengembangkan penelitian Nugraha Nurwantara (2002), dimana digunakan potongan geotekstil sebagai bahan aditif, sedangkan metode yang akan di pakai dalam penelitian ini, dilakukan dengan menambahkan bahan aditif kapur karbit ke dalam tanah lempung asli dan ditambahkan juga potongan geotekstil.

## BAB III

### LANDASAN TEORI

#### 3.1 Jenis Geosintetik

Geosintetik terdiri dari beberapa jenis bahan yang masing-masing mempunyai bentuk dan fungsi yang berbeda-beda :

1. **Geotekstil.** Merupakan bahan geosintetik yang paling banyak digunakan oleh manusia. Bentuknya seperti tekstil pada umumnya tetapi terdiri dari serat-serat sintetis sehingga selain lentur juga tidak ada masalah penyusutan seperti pada material alam seperti : wol, katun ataupun sutra. Geotekstil berfungsi sebagai lapis pemisah (*sparation*), lapis penyaring (*filtration*), penyaluran air (*drainage*), perkuatan tanah (*reinforcement*), dan lapis pelindung (*moisture barrier*) bila terselimuti oleh barier. Berdasarkan cara pembuatannya, geotekstil digolongkan menjadi beberapa jenis, yaitu jenis geotekstil yang dianyam (*woven geotekstile*) dan geotekstil yang tidak dianyam (*non woven geotekstile*).

a. **Geotekstil dianyam (*woven geotextiles*).** Umumnya terdiri dari dua seri benang yang sejajar dan dianyam tegak lurus satu dengan lainnya, tetapi dapat juga dibuat kedua seri benang itu membuat sudut tertentu. Pola dasar dari jalinan benang menentukan corak tenunannya, ada tiga dasar pola yaitu: plain, twil, dan satin. Kombinasi pola dasar ini dapat membentuk berbagai jenis *woven geotextiles*. Jenis benang sintetis yang dapat digunakan adalah *monofilament*, *multifilament*, dan *slitfilm yarn*.

**b. Geotekstil tidak dianyam (*non woven geotextiles*).**

Dibentuk dari serat-serat yang diatur dalam pola tertentu atau acak. Serat-serat tersebut saling berkaitan dengan menggunakan proses sebagai berikut ini :

1. Proses Penjaruman (*needle punch process*)

Geotekstil yang dihasilkan dari proses penjaruman, dibuat dari serat web yang diletakkan dalam mesin yang dilengkapi jarum-jarum yang dirancang khusus. Saat serat web terletak diantara plat yang ditanam dan plat mesin pengupas, maka jarum akan menembus dan mengatur kembali arah serat sehingga terjadi ikatan mekanik pada serat-serat tersebut.

2. Proses Ikatan Leleh (*melt heat bonded*)

Geotekstil ini terdiri dari filamen-filamen menerus atau serat yang panjang dan terikat. Peningkatan dicapai dengan operasi kalendering temperatur tinggi dilakukan dengan melewati bahan tersebut diantara dua roler panas. Geotekstil tipe tidak dianyam (*non woven geotextile*) ini kuat tariknya lebih kecil dibanding dengan geotekstil yang dianyam (*woven geotextile*), tetapi geotekstil tidak dianyam mempunyai sifat permeabilitas yang baik. Sesuai dengan karakteristik fisiknya, maka geotekstil tidak dianyam lebih banyak digunakan sebagai penyaring (*filtration*) dan sebagai pengalir (*drainage*). Sebagai alat untuk memperlancar proses mengalirnya air, maka fungsi geotekstil jenis tidak dianyam berfungsi sebagai

pengalir sekaligus penyaring, yaitu menyaring butiran tanah agar tidak ikut terbawa air.

2. **Geomembran.** Bahan ini merupakan kelompok kedua terbesar setelah geotekstil dari segi penjualan bahan geosintetik. *Geomembran* adalah bahan kedap air berupa lapisan tipis karet atau plastik. Fungsi utamanya untuk lapis pelindung (*moinsture barrier*).
3. **Geo-linear Element**, yaitu bentuknya yang berupa jalur-jalur tunggal berdiri sendiri, baik berwujud pipih atau pipa. Dibuat dari susunan serat *polyester* yang dilindungi oleh bahan *heavy duty polyethylene*.
4. **Geogrid.** Adalah produk yang dibuat dengan proses memanasi dan menarik suatu serat polymer pada suatu arah atau lebih. Pada saat ini mulai banyak digunakan didalam konstruksi teknik sipil. Bentuknya seperti jaring atau net dengan spasi yang lebar pada daun-daunnya. Daun-daun tersebut terdiri dari tiga variasi bentuk tergantung dari penggunaannya, yang terdiri dari:
  - a. *Nondseformed nets*, fungsi utamanya berhubungan dengan drainase
  - b. *Deformed grids*, digunakan sebagai aplikasi perkuatan dan *sparator*.
  - c. *Polymeric strips*, digunakan sebagai aplikasi perkuatan.

Geogrid relatif lebih kaku daripada geotekstil sehingga fungsi dan penggunaannya akan menyesuaikan dengan karakteristik dari masing-masing bahannya. Geogrid tidak dapat digunakan sebagai filter karena mempunyai lubang jaring yang relatif lebih besar, maka digunakan sebagai drainasi biasanya dilindungi/dilapisi dengan geotekstil yang berfungsi sebagai filter sehingga struktur tersebut menjadi struktur geokomposit.

5. **Geokomposit.** Merupakan bahan gabungan yang berupa kombinasi dari *geotekstil* dan *geogrid* atau *geogrid* dan *geomembran*, atau antara *geotekstil*, *geogrid* dan *geomembran*. Fungsinya tergantung komponen pembentuknya, jadi dapat berfungsi sebagai lapis pemisah (*separation*), perkuatan tanah (*reinforcement*), penyaring (*filtration*), penyaluran air (*drainage*), dan pelindung (*moisture barrier*).

Untuk lebih jelas lihat tabel 3.1 berikut :

Tabel 3.1 Hubungan antara bentuk dan fungsi geosintetik (Exxon, 1990)

Bentuk	Fungsi
1. GEOTEXTILE	a. Perkuatan Tanah ( <i>soil reinforcement</i> ) b. Penyaringan ( <i>filtration</i> ) c. Lapisan Pemisah ( <i>separation</i> ) d. Pengendali Erosi ( <i>erosion control</i> ) e. Penyalur air ( <i>drainage</i> )
2. GEOMEMBRANE	a. Lapisan Pemisah ( <i>separation</i> ) b. Perkuatan Tanah ( <i>soil reinforcement</i> )
3. GEOGRID	a. Perkuatan Tanah ( <i>soil reinforcement</i> ) b. Pengendali Erosi ( <i>erosion control</i> )
4. GEOLINER	a. Perkuatan Tanah ( <i>soil reinforcement</i> )
5. GEOKOMPOSIT	a. Penyalur air ( <i>drainage</i> ) b. Pengendali Erosi ( <i>erosion control</i> ) c. Penyaringan ( <i>filtration</i> ) d. Perkuatan Tanah ( <i>soil reinforcement</i> )

### 3.1.1 Geotekstil

Geotekstil adalah suatu material geosintetik atau bahan yang berasal dari polimer sintetik seperti *polypropilen*, *polyetilen*, *nylon*, *polyvynil*, dari dua tahap:

1. Membentuk/membuat elemen-elemen garis seperti filament, serat (*fiber*) dan benang (*Yarn*) yang berasal dari bahan-bahan polymer seperti *polypropylene* dan *polyetilen*.

2. Elemen-elemen garis ini kemudian dikombinasikan menjadi satu material bidang yang kemudian disebut kain/tenunan, melalui suatu proses pabrikasi yang memenuhi standar sesuai persyaratan yang telah ditentukan.

Selain itu geotekstil juga memiliki struktur yang lebih kasar dibandingkan dengan geotekstil itu sendiri. Produk-produk tersebut antara lain:

1. **Geogrid** adalah produk yang dibuat dengan proses memanasi dan menarik suatu serat polymer pada suatu arah atau lebih.
2. **Produk Alternatif Geogrid** adalah produk yang dibuat dari benang yang dikombinasikan dalam dua arah yang saling tegak lurus untuk membentuk suatu jaring.
3. **Geotekstil Rajutan (*knitted geotextile*)** adalah produk yang dibuat dengan merajut beberapa benang bersama-sama untuk membentuk suatu struktur bidang atau kain.

Keuntungan penggunaan geotekstil menurut Bob Barret (1990) dalam bidang geoteknik antara lain :

- a. geotekstil adalah relatif tidak mahal sebagai elemen perkuatan,
- b. pemanfaatan bahan tersebut dengan tanah setempat (dilokasi pekerjaan) dapat menghemat biaya 50% atau lebih dibanding dengan pemanfaatan beton pasangan batu, selain keuntungan tambahan berupa penghematan material batuan,
- c. geotekstil yang digunakan sebagai dinding penahan tanah dapat ditempatkan dekat permukaan tanah, yang akan mengurangi biaya galian dan mengurangi tinggi total konstruksi.

## 3.2 Tanah

### 3.2.1 Komposisi dan Klasifikasi Tanah

Sifat-sifat suatu macam tanah tertentu banyak tergantung kepada ukuran butirnya. Karena itu pengukuran besarnya butir tanah merupakan suatu percobaan yang sangat sering dilakukan dalam bidang mekanika tanah. Besarnya butir juga merupakan dasar untuk klasifikasi atau pemberian nama kepada macam-macam tanah tertentu. Analisis ukuran butiran tanah adalah penentuan persentase berat butiran pada satu unit saringan, dengan ukuran diameter lubang tertentu.

Distribusi ukuran butir tanah berbutir kasar dapat ditentukan dengan cara menyaringnya. Tanah benda uji disaring lewat satu unit saringan standar untuk pengujian tanah. Berat tanah yang tinggal pada masing-masing saringan ditimbang dan persentase terhadap berat kumulatif pada tiap saringan dihitung.

Distribusi ukuran butiran dari tanah berbutir halus atau bagian berbutir halus dari tanah berbutir kasar, dapat ditentukan dengan cara *sedimentasi*, yaitu tanah dicampur dengan air dan dibiarkan mengendap. Cara ini disebut analisis basah (*wet analysis*) atau percobaan hidrometer (*hydrometer analysis*). Akan tetapi sifat-sifat tanah lempung dan lanau secara langsung tidak ada hubungannya dengan ukuran butirnya, sebabnya ialah karena sifat lempung dan lanau lebih tergantung dari komposisi zat mineral daripada ukuran butirnya.

Tanah secara umum dapat diklasifikasikan sebagai:

1. Tanah kohesif adalah tanah berbutir halus, seperti : lanau, lempung
2. Tanah tidak kohesif adalah tanah berbutir kasar, seperti : pasir, kerikil

Tanah merupakan campuran dari partikel-partikel dari salah satu atau seluruh jenis berikut :

1. Berangkal (*boulders*), yaitu potongan batuan yang besar, biasanya diambil lebih besar dari 250 sampai 300 mm. Untuk kisaran ukuran 150 sampai 250 mm, fragmen batuan ini disebut kerakal (*cobbles*) atau *pebbles*.
2. Kerikil (*gravel*), yaitu partikel batuan yang berukuran 5 sampai 150 mm.
3. Pasir (*sand*), yaitu partikel batuan berukuran 0,0074 sampai 5 mm. Dengan gradasi kasar 3 sampai 5 mm, hingga gradasi halus yang berukuran kurang dari 1 mm.
4. Lanau (*Silt*), yaitu partikel batuan yang berukuran dari 0,002 sampai 0,074. Deposit loose terjadi bila angin mengangkat partikel lanau ke suatu lokasi. Angkutan oleh angin ini dapat membatasi ukuran partikel yang dibawanya sehingga dihasilkan deposit lanau yang homogen.
5. Lempung (*Clay*), yaitu partikel mineral yang berukuran lebih kecil dari 0,002 mm. Partikel ini merupakan sumber utama dari kohesi pada tanah yang kohesi.
6. Koloid (*colloids*), yaitu partikel tanah yang diam dalam arti merupakan partikel tanah yang dianggap paling kecil, berukuran lebih dari 0,001 mm.

Apabila dalam suatu deposit diberi nama sesuai dengan jumlah partikel terbanyak, maka deposit diberi nama sesuai dengan jumlah partikel terbanyak yang dikandungnya.



### 3.2.1.1 Klasifikasi Tanah Sistem AASHTO

Tabel 3.2 Klasifikasi tanah sistem AASHTO

Klasifikasi umum	Material granuler (<35% lolos saringan no.200 )			Tanah-tanah lanau – lempung (>35% lolos saringan no.200 )		
	A-1	A-3	A-2	A-4	A-5	A-6
Klasifikasi kelompok	A-1-a A-1-b	A-3	A-2 A-2-4 A-2-5	A-4	A-5	A-6
Analisis saringan (% lolos)						
2.00 mm (no. 10)	50 maks					
0.425 mm (no.40)	30 maks 50 maks	51 min				
0,075 mm (no.200)	15 maks 25 maks	10 maks	35 maks 35 maks	3 min	36 min	36 min
Sifat fraksi lolos saringan no.40						
Batas cair (LL)	-		40 maks 41 min	40 maks	4 min	40 maks
Indeks plastis (PI)	6 maks	np	10 maks 10 maks	10 maks	10 maks	11 min
<b>Indeks kelompok (GI)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8 maks</b>	<b>12 maks</b>	<b>16 maks</b>
Tipe material yang pokok pada umumnya	Pecahan batu, kerikil dan pasir	Pasir halus	Kerikil berlanau atau bertempung dan pasir	Tanah berlanau	Tanah bertempung	Tanah bertempung
Penilaian umum sebagai tanah dasar	Sangat baik sampai baik					
	Sedang sampai buruk					

Sistem Klasifikasi tanah AASHTO pada mulanya dikembangkan pada tahun 1920-an oleh U.S.Bureau of Public Roads guna mengklasifikasikan tanah untuk pemakaian lapisan dasar jalan raya. Sistem ini mula-mula mengklasifikasikan tanah ke dalam delapan, A-1 sampai A-8. Kelompok A-1 dianggap yang paling baik yang sesuai untuk dipakai sebagai lapisan dasar jalan raya. Tanah-tanah yang berkurang kesesuaiannya diberi nomor kelompok yang lebih besar. Setelah diadakan beberapa perbaikan, sistem ini dipakai oleh The American Association of State Highway Official dalam tahun 1945. Bagan yang tercantum dalam Tabel 3.2 merupakan penunjukkan AASHTO M145-73, dipakai dalam tahun 1973.

Suatu tanah diklasifikasikan dengan memproses dari kiri kekanan pada bagan tersebut sampai menemukan kelompok pertama yang data pengujian bagi tanah tersebut memenuhinya.

$$\text{Indeks kelompok} = (F - 35)\{0,2 + 0,005 (LL - 40)\} + 0,01(F - 15)(PI - 10)$$

dimana : F = persen lewat ayakan 0,075 mm (No.200)

LL = batas cair

PL = indeks plastisitas

### **3.2.1.2 Klasifikasi Tanah Sistem Unified**

Pada sistem *Unified*, suatu tanah diklasifikasikan kedalam tanah berbutir kasar (kerikil dan pasir) jika lebih dari 50% tinggal dalam saringan No.200, dan sebagai tanah berbutir halus (lanau dan lempung) jika lebih dari 50% lewat saringan No.200. Selanjutnya, tanah diklasifikasikan kedalam sejumlah kelompok dan subkelompok yang dapat dilihat pada Tabel 3.3 (Mektan 1, H.C.Hardiyatmo):

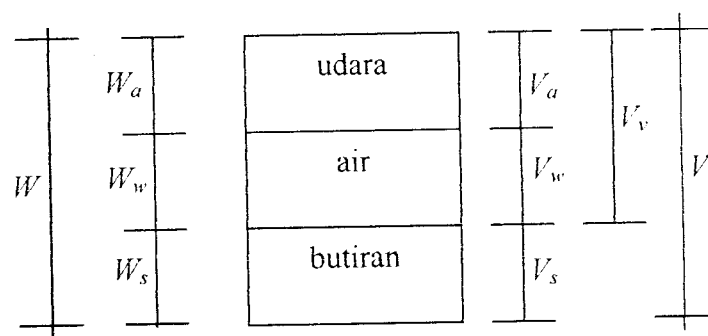
Tabel 3.3. Klasifikasi tanah sistem Unified

Divisi Utama	Simbol Kelompok	Nama Jenis	Kriteria Klasifikasi		
<p>tanah berbutir kasar                      (lebih dari 47,5 mm)</p>	GW	Pasir gradasi baik (pasir capaian pasiran) dengan atau tanpa mengandung butiran halus	<p>U<sub>60</sub> &gt; 60                      U<sub>30</sub> &gt; 30                      D<sub>60</sub> &lt; 60</p>		
<p>tanah berbutir kasar                      (lebih dari 47,5 mm)</p>	GP	Pasir gradasi buruk (pasir capaian pasiran) dengan atau tanpa mengandung butiran halus	Tidak memenuhi semua kriteria untuk GW		
<p>tanah berbutir sedang                      (47,5 mm - 75 mm)</p>	GM	Kerikil berbutir sangat halus (kerikil berbutir sangat halus)	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="901 974 1061 1153"> <p>Lebih banyak daripada 5% dari berat kering adalah lebih dari 0,075 mm</p> </td> <td data-bbox="901 1153 1061 1310"> <p>Lebih banyak daripada 10% dari berat kering adalah lebih dari 0,075 mm</p> </td> </tr> </table>	<p>Lebih banyak daripada 5% dari berat kering adalah lebih dari 0,075 mm</p>	<p>Lebih banyak daripada 10% dari berat kering adalah lebih dari 0,075 mm</p>
<p>Lebih banyak daripada 5% dari berat kering adalah lebih dari 0,075 mm</p>	<p>Lebih banyak daripada 10% dari berat kering adalah lebih dari 0,075 mm</p>				
<p>tanah berbutir sedang                      (47,5 mm - 75 mm)</p>	GC	Kerikil berbutir sedang (kerikil berbutir sedang)	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="1061 974 1265 1153"> <p>Lebih banyak daripada 10% dari berat kering adalah lebih dari 0,075 mm</p> </td> <td data-bbox="1061 1153 1265 1310"> <p>Lebih banyak daripada 20% dari berat kering adalah lebih dari 0,075 mm</p> </td> </tr> </table>	<p>Lebih banyak daripada 10% dari berat kering adalah lebih dari 0,075 mm</p>	<p>Lebih banyak daripada 20% dari berat kering adalah lebih dari 0,075 mm</p>
<p>Lebih banyak daripada 10% dari berat kering adalah lebih dari 0,075 mm</p>	<p>Lebih banyak daripada 20% dari berat kering adalah lebih dari 0,075 mm</p>				
<p>tanah berbutir halus                      (75 mm - 4,75 mm)</p>	SW	Pasir gradasi baik (pasir berbutir sedang) dengan atau tanpa mengandung butiran halus	<p>U<sub>60</sub> &gt; 60                      U<sub>30</sub> &gt; 30                      D<sub>60</sub> &lt; 60</p>		
<p>tanah berbutir halus                      (75 mm - 4,75 mm)</p>	SP	Pasir gradasi buruk (pasir berbutir sedang) dengan atau tanpa mengandung butiran halus	Tidak memenuhi semua kriteria untuk SW		
<p>tanah berbutir halus                      (75 mm - 4,75 mm)</p>	SM	Pasir berbutir sangat halus (pasir berbutir sangat halus)	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="1425 974 1505 1153"> <p>Lebih banyak daripada 5% dari berat kering adalah lebih dari 0,075 mm</p> </td> <td data-bbox="1425 1153 1505 1310"> <p>Lebih banyak daripada 10% dari berat kering adalah lebih dari 0,075 mm</p> </td> </tr> </table>	<p>Lebih banyak daripada 5% dari berat kering adalah lebih dari 0,075 mm</p>	<p>Lebih banyak daripada 10% dari berat kering adalah lebih dari 0,075 mm</p>
<p>Lebih banyak daripada 5% dari berat kering adalah lebih dari 0,075 mm</p>	<p>Lebih banyak daripada 10% dari berat kering adalah lebih dari 0,075 mm</p>				
<p>tanah berbutir halus                      (75 mm - 4,75 mm)</p>	SC	Pasir berbutir sedang (pasir berbutir sedang)	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="1505 974 1584 1153"> <p>Lebih banyak daripada 10% dari berat kering adalah lebih dari 0,075 mm</p> </td> <td data-bbox="1505 1153 1584 1310"> <p>Lebih banyak daripada 20% dari berat kering adalah lebih dari 0,075 mm</p> </td> </tr> </table>	<p>Lebih banyak daripada 10% dari berat kering adalah lebih dari 0,075 mm</p>	<p>Lebih banyak daripada 20% dari berat kering adalah lebih dari 0,075 mm</p>
<p>Lebih banyak daripada 10% dari berat kering adalah lebih dari 0,075 mm</p>	<p>Lebih banyak daripada 20% dari berat kering adalah lebih dari 0,075 mm</p>				

			<p>1. Untuk mengetahui kemampuan daya dukung struktur bangunan.</p> <p>2. Untuk mengetahui kemampuan daya dukung struktur bangunan.</p> <p>3. Untuk mengetahui kemampuan daya dukung struktur bangunan.</p> <p>4. Untuk mengetahui kemampuan daya dukung struktur bangunan.</p> <p>5. Untuk mengetahui kemampuan daya dukung struktur bangunan.</p>	<p>Grafik 4</p> <p>Y-axis: P (kg)</p> <p>X-axis: Δ (mm)</p> <p>Slope: 10</p>
	<p>1. Untuk mengetahui kemampuan daya dukung struktur bangunan.</p> <p>2. Untuk mengetahui kemampuan daya dukung struktur bangunan.</p> <p>3. Untuk mengetahui kemampuan daya dukung struktur bangunan.</p> <p>4. Untuk mengetahui kemampuan daya dukung struktur bangunan.</p> <p>5. Untuk mengetahui kemampuan daya dukung struktur bangunan.</p>		<p>1. Untuk mengetahui kemampuan daya dukung struktur bangunan.</p> <p>2. Untuk mengetahui kemampuan daya dukung struktur bangunan.</p> <p>3. Untuk mengetahui kemampuan daya dukung struktur bangunan.</p> <p>4. Untuk mengetahui kemampuan daya dukung struktur bangunan.</p> <p>5. Untuk mengetahui kemampuan daya dukung struktur bangunan.</p>	<p>Batas: <math>P &lt; 100</math></p> <p>Batas: <math>\Delta &lt; 10</math></p> <p>100 (kg) / 10 (mm)</p>
	<p>1. Untuk mengetahui kemampuan daya dukung struktur bangunan.</p> <p>2. Untuk mengetahui kemampuan daya dukung struktur bangunan.</p> <p>3. Untuk mengetahui kemampuan daya dukung struktur bangunan.</p> <p>4. Untuk mengetahui kemampuan daya dukung struktur bangunan.</p> <p>5. Untuk mengetahui kemampuan daya dukung struktur bangunan.</p>		<p>1. Untuk mengetahui kemampuan daya dukung struktur bangunan.</p> <p>2. Untuk mengetahui kemampuan daya dukung struktur bangunan.</p> <p>3. Untuk mengetahui kemampuan daya dukung struktur bangunan.</p> <p>4. Untuk mengetahui kemampuan daya dukung struktur bangunan.</p> <p>5. Untuk mengetahui kemampuan daya dukung struktur bangunan.</p>	<p>100 (kg) / 10 (mm)</p> <p>100 (kg) / 10 (mm)</p>

### 3.2.2 Sifat Fisik Tanah

Pada segumpal tanah dapat terdiri dari dua atau tiga bagian. Dalam tanah yang kering, hanya akan terdapat dua bagian, yaitu butir-butir tanah dan pori-pori udara. Dalam tanah yang jenuh terdapat juga dua bagian, yaitu bagian padat atau butiran dan air pori. Dalam keadaan tidak jenuh, tanah terdiri dari tiga bagian, yaitu bagian padat atau butiran, pori-pori udara dan air pori. Bagian-bagian dari tanah itu sendiri dapat kita gambarkan dalam bentuk diagram fase, seperti yang ditunjukkan gambar 3.1.



**Gambar 3.1** Diagram Fase Tanah ( H.C. Hardiyatmo, 1992 )

Dari gambar tersebut diatas didapat persamaan berikut :

$$W = W_s + W_w + W_a \quad \text{dan}$$

$$V = V_s + V_w + V_a$$

$$V_s = V_w + V_a$$

dengan :

$W_s$  = berat butiran padat

$W_w$  = berat air

$V_s$  = volume butiran padat

$V_w$  = volume air

$V_a$  = volume udara

$V_v$  = volume pori

Berat udara ( $W_a$ ) dianggap sama dengan nol

Beberapa definisi dan istilah yang dipakai yang menyatakan hubungan-hubungan antara jumlah butir air dan udara dalam tanah adalah sebagai berikut :

a. Angka Pori (  $e$  )

Angka pori, juga disebut *void ratio* didefinisikan sebagai perbandingan antara volume pori ( $V_v$ ) dan volume partikel padat ( $V_s$ )

$$e = \frac{V_v}{V_s} \dots\dots\dots (3.1)$$

dimana :  $0 < e \ll \infty$

b. Kadar Air ( $w$ )

Kadar air ( $w$ ) juga disebut *water content* didefinisikan sebagai perbandingan antara berat air ( $W_w$ ) dengan berat butiran padat ( $W_s$ ) dari volume tanah.

$$w = \frac{W_w}{W_s} \times 100\% \dots\dots\dots (3.2)$$

c. Berat Volume Kering ( $\gamma_d$ )

Berat volume kering ( $\gamma_d$ ), juga disebut *dry density* didefinisikan sebagai perbandingan antara berat butir tanah ( $W_s$ ) dengan isi tanah seluruhnya ( $V$ ).

$$\gamma_d = \frac{W_s}{V} \dots\dots\dots (3.3)$$

d. Berat Volume Basah ( $\gamma_b$ )

Berat volume basah ( $\gamma_b$ ), didefinisikan sebagai perbandingan antara berat total tanah (W) dengan isi tanah seluruhnya (V).

$$\gamma_b = \frac{W}{V} \dots\dots\dots (3.4)$$

dengan :  $W = W_w + W_s + W_a$  (  $W_a$  = berat udara = nol )

e. Berat Volume Butiran Padat ( $\gamma_s$ )

Berat volume butiran padat, juga disebut *unit weight of particles* didefinisikan sebagai perbandingan antara berat butir padat ( $W_s$ ) dengan isi butiran padat ( $V_s$ ).

$$\gamma_s = \frac{W_s}{V_s} \dots\dots\dots (3.5)$$

f. Berat jenis ( $G_s$ )

Berat jenis, juga disebut *specific gravity* didefinisikan sebagai perbandingan antara berat volume butiran padat ( $\gamma_s$ ) dengan berat volume air ( $\gamma_w$ ).

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

Dengan :  $G_s$  berkisar : 2,65 – 2,72

g. Porositas ( $n$ )

Porositas didefinisikan sebagai perbandingan antara air pori ( $V_v$ ) dengan isi tanah seluruhnya ( $V$ ).

$$n = \frac{V_v}{V} \times 100\% \dots\dots\dots (3.7)$$

h. Derajat Kejenuhan ( $S_r$ )

Derajat kejenuhan, juga disebut *degree saturation* didefinisikan sebagai perbandingan antara volume air ( $V_w$ ) dengan volume pori ( $V_v$ ).

$$S_r = \frac{V_w}{V_v} \times 100\% \dots\dots\dots (3.8)$$

### 3.2.3 Batas Konsistensi Tanah

Konsistensi dapat diartikan suatu ukuran relatif dimana tanah dapat berubah bentuk, yang banyak digunakan untuk tanah berbutir halus. Konsistensi banyak dihubungkan dengan kadar air yang menunjukkan kekentalan tanah itu.

Seorang ahli tanah berkebangsaan Swedia. A. Atterberg (1911), mengusulkan lima keadaan konsistensi tanah. Batas-batas konsistensi tanah didasarkan pada kadar air, yaitu

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

Batas cair didefinisikan sebagai kadar air tanah pada batas antara keadaan cair dan keadaan plastis (yaitu batas bawah dari daerah plastis).



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

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

## 3. Batas Susut/*Shrinkage Limit (SL)*

Batas susut didefinisikan sebagai kadar air pada kedudukan antara daerah semi padat dan padat, yaitu presentase kadar air dimana pengurangan kadar air selanjutnya tidak mengakibatkan perubahan volume tanah. Batas susut dinyatakan dalam persamaan :

$$SL = \frac{(m_1 - m_2)}{m_2} - \frac{(V_1 - V_2) \cdot \gamma_w}{m_2} \times 100\% \quad \dots \dots \dots (3.9)$$

dengan :

$m_1$  = berat tanah basah dalam cawan percobaan (gr)

$m_2$  = berat tanah kering dalam oven (gr)

$V_1$  = volume tanah basah dalam cawan ( $\text{cm}^3$ )

$V_2$  = volume tanah kering oven ( $\text{cm}^3$ )

$\gamma_w$  = berat jenis air ( $\text{gr}/\text{cm}^3$ )

## 4. Indeks Plastisitas/*Plasticity Indeks (PI)*

Indeks plastisitas adalah selisih antara batas cair dan batas plastis atau perbedaan antara batas cair dan batas plastis suatu tanah. Indeks plastisitas didapat berdasar rumus :

$$PI = LL - PL \dots\dots\dots (3.10)$$

dengan : PI = indeks plastisitas

LL = batas cair

PL = batas plastis

#### 5. Batas Lengket /*Sticky Limit (SL)*

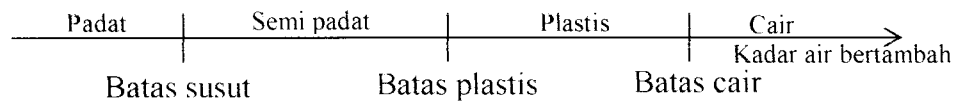
Batas lengket didefinisikan sebagai kadar air dimana tanah kehilangan sifat adhesifnya dan tidak dapat lengket lagi pada benda lainnya. Batas lengket sama dengan batas kohesi (*cohesion limit*).

Batasan mengenai indeks plastis, sifat, macam tanah, dan kohesinya diberikan oleh Atterberg terdapat dalam Tabel 3.4.

**Tabel 3.4** Nilai indeks plastisitas dan macam tanah

PI	Sifat	Macam tanah	Kohesi
0	Nonplastis	Pasir	Nonkohesif
< 7	Plastisitas rendah	Lanau	Kohesif sebagian
7 – 17	Plastisitas sedang	Lempung berlanau	Kohesif
> 17	Plastisitas tinggi	Lempung	Kohesif

Sumber : Mektan 1, Hary Christady, 2002



**Gambar 3.2** Batas-batas Atterberg (B.M.Das, 1998)

### 3.3 Penelitian Sifat Mekanis Tanah

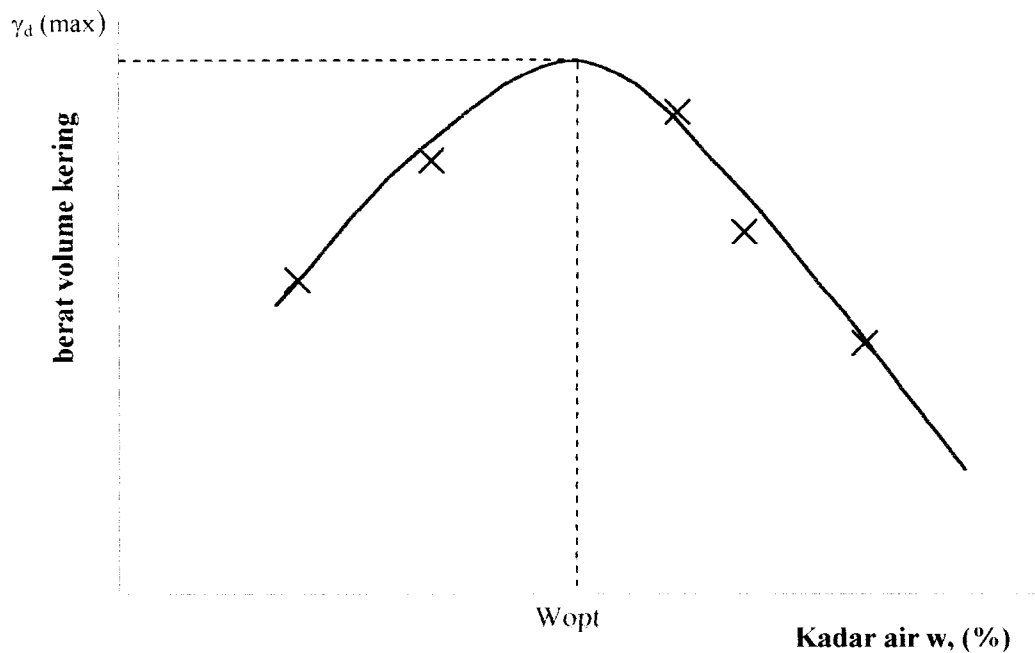
#### 3.3.1 Uji Proktor Standar

Pemadatan adalah suatu usaha penting untuk mempertinggi kerapatan tanah dengan pemakaian energi mekanik untuk menghasilkan pemampatan partikel. Proktor (1933) telah mengamati bahwa ada hubungan yang pasti antara kadar air dan berat volume kering supaya tanah padat. Selanjutnya terdapat satu nilai kadar air optimum tertentu untuk mencapai nilai berat volume kering maksimumnya.

Derajat kepadatan tanah diukur dari berat volume keringnya. Hubungan berat volume kering ( $\gamma_d$ ), berat volume basah ( $\gamma_b$ ) dan kadar airnya ( $w$ ), dinyatakan :

$$\gamma_d = \frac{\gamma_b}{1 + w} \dots\dots\dots (3.11)$$

Dalam pengujian pemadatan, percobaan diulang paling sedikit lima kali dengan kadar air tiap percobaan divariasikan. Selanjutnya, digambarkan sebuah grafik hubungan kadar air dan berat volume keringnya. Sifat khusus kurvanya dapat dilihat pada **Gambar 3.3**.



**Gambar 3.3** Kurva hubungan kadar air dan berat volume kering

Kurva yang dihasilkan dari pengujian memperlihatkan nilai kadar air yang terbaik untuk mencapai berat volume kering terbesar atau kepadatan maksimum. Kadar air pada keadaan ini disebut kadar air optimum. Pada nilai kadar air yang rendah, untuk kebanyakan tanah, cenderung bersifat kaku dan sulit dipadatkan. Setelah kadar air ditambah, tanah menjadi lebih lunak. Pada kadar air yang tinggi, berat volume kering berkurang. Bila seluruh udara didalam tanah dapat dipaksa keluar pada waktu pemadatan, tanah akan berada dalam keadaan jenuh dan nilai berat volume kering akan menjadi maksimum.

### 3.3.2 Pengujian Tekan Bebas

Pengujian Tekan Bebas bermaksud untuk menentukan besarnya sudut gesek dalam ( $\phi$ ), kohesi tanah ( $c$ ) dan kuat tekan tanah. Kuat tekan bebas tanah adalah besarnya axial ( $\text{kg/cm}^2$ ) yang diperlukan untuk menekan suatu silinder tanah sampai pecah atau besarnya tekanan yang memberikan pemendekan tanah hingga 20%, apabila tanah samapi pemendekan 20% tanah tersebut tidak pecah. Pengujian tekan bebas ini termasuk hal yang khusus dari pengujian triaksial *unconsolidated-undrained* (tanpa konsolidasi tanpa drainase).

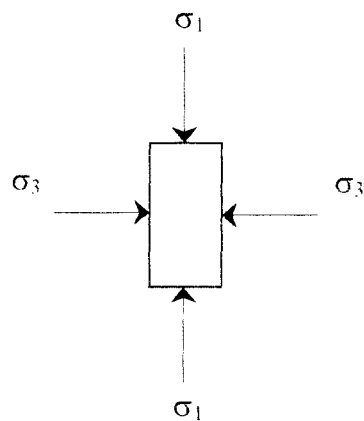
Pengujian Tekan Bebas ini hanya cocok terhadap jenis tanah lempung jenuh, dimana pada pembebanan cepat, air tidak sempat mengalir keluar dari benda ujinya. Tegangan aksial yang diterapkan berangsur ditambah sampai benda uji mengalami keruntuhan. Pada saat keruntuhannya, karena  $\sigma_3 = 0$ , maka :

$$\sigma_1 = \Delta_3 + \Delta\sigma_f = \Delta\sigma_f = q_u$$

dengan  $q_u$  adalah kuat geser tanah pada pengujian kuat tekan bebas. Secara teoritis, nilai dari  $\Delta\sigma_f$  pada lempung jenuh seharusnya sama seperti yang diperoleh dari pengujian-pengujian triaksial *unconsolidated undrained* dengan benda uji yang sama. Jadi,

$$\boxed{s_u = c_u = q_u/2} \quad \text{.....} \quad (3.12)$$

Dimana  $s_u$  dan  $c_u$  adalah kuat geser undrined dari tanahnya



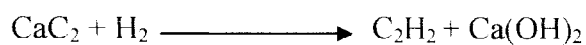
**Gambar 3.4** Skema pengujian tekan bebas

### 3.4 Kapur Karbit

Kapur karbit dihasilkan dari reaksi kimia kalsium oksida (CaO) dengan unsur Karbon (C).



Kemudian apabila kapur karbit ini (CaC<sub>2</sub>) dicampur dengan air akan menghasilkan gas asetilin (C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>) dan kapur susu (Ca(OH)<sub>2</sub>). Adapun reaksi kimianya adalah sebagai berikut:



(“Compressed Cias Association, 1970”)

Dari hasil reaksi kapur karbit yang menghasilkan kapur susu dimana rumus kimianya sama dengan kapur padam yang sudah populer digunakan, yaitu

kapur padam berupa kawur (“bulk”) dengan rumus kimia  $\text{Ca(OH)}_2$  (Dept. Perindustrian SII 0024, 1973).

Pada penelitian ini diambil kapur karbit yang berasal dari limbah hasil industri pabrik PT. Iga Murni Sejahtera.

### **3.5 Stabilisasi Tanah**

Apabila suatu tanah yang terdapat di lapangan bersifat sangat lepas atau sangat mudah tertekan, atau apabila ia mempunyai indeks konsistensi yang tidak sesuai, mempunyai permeabilitas yang terlalu tinggi, atau mempunyai sifat lain yang tidak diinginkan sehingga tidak sesuai untuk suatu proyek pembangunan, maka tanah tersebut harus distabilisasikan. *Stabilisasi* dapat terdiri dari salah satu tindakan berikut :

1. Menambah kerapatan tanah.
2. Menambah material yang tidak aktif sehingga mempertinggi kohesi dan atau tahanan geser yang timbul.
3. Menambah material untuk menyebabkan perubahan-perubahan kimiawi dan fisis dari material tanah.
4. Merendahkan muka air (drainase tanah).
5. Mengganti tanah-tanah yang buruk.

Setiap sifat fisis atau teknis dari massa tanah akan membutuhkan penyelidikan alternatif-alternatif ekonomis seperti relokasi tempat bangunan atau mempergunakan tempat bangunan alternatif. Pada saat ini sebagian besar lokasi bangunan di daerah perkotaan telah dipergunakan sehingga lokasi alternatif mungkin tidak akan praktis. Pada saat ini tempat-tempat seperti bekas penimbunan tanah, rawa-rawa, teluk, semak belukar, tepi bukit, dan areal yang kurang baik lainnya telah dipakai sebagai tempat konstruksi, dan gejala ini terlihat telah berlangsung menerus dan malahan makin banyak terjadi. Apabila tempat alternatif tidak tersedia atau pertimbangan-pertimbangan lingkungan, oposisi dari masyarakat, dan pengaturan zone telah sangat membatasi yang tersedia, maka makin dibutuhkan modifikasi atau stabilisasi suatu lokasi untuk mendapatkan sifat-sifat yang diinginkan. Suatu penyelesaian yang secara ekonomis menguntungkan adalah suatu tantangan bagi para insinyur geoteknik.

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

- 1) Cara mekanis, dapat dilakukan dengan pemadatan dengan berbagai jenis peralatan mekanis seperti mesin gilas (*roller*), benda-benda yang dijatuhkan, eksplosif, tekanan statis, tekstur, pembekuan, pemanasan dan sebagainya.



2) Cara penambahan bahan campur (*additives*), dapat dilakukan dengan menambahkan kerikil untuk tanah kohesif; lempung untuk tanah berbutir kasar; dan pencampuran kimiawi seperti semen portland, kapur karbit, gamping, abu batubara (produk sampingan dari pembakaran batu bara), semen aspal, sodium, dan kalsium klorida, limbah-limbah pabrik kertas, dan lainnya (mengandung sodium silikat, polifosfat, dan sebagainya).

Pada penelitian yang akan kami lakukan dengan penambahan kapur karbit adalah menggunakan cara penambahan bahan campur, sedangkan penambahan geotekstil adalah perkuatan tanah.

## **BAB IV**

### **METODE PENELITIAN**

#### **4.1 Bahan Penelitian**

1. Tanah

Dalam penelitian ini sampel yang digunakan adalah tanah lempung yang berasal dari daerah Godean, Yogyakarta yang dibuat *remolded*.

2. Air

Air diambil dari PDAM yang ada pada Laboratorium Mekanika Tanah FTSP, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

3. Kapur

Digunakan kapur karbit (*lime carbide*) yang secara kimia disebut  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  yang merupakan hasil reaksi kimia dari batu karbit (kalsium karbit/ $\text{CaC}_2$ ) dan sisa proses yang berupa kapur karbit ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ).

4. Geotekstil

Geotekstil yang digunakan adalah geotekstil jenis woven, dengan jenis Textron Type TW 250 produksi PT. Puriteknik Purnama Jakarta.

#### **4.2 Alat Penelitian**

Alat yang digunakan pada penelitian tugas akhir ini adalah semua alat yang berkaitan dengan pengujian sifat fisik tanah dan sifat mekanik tanah berdasarkan standarisasi American Society for Testing Material (ASTM).

#### **4.3 Data yang Diperlukan**

1. Kadar air ( $w$ ), dalam persen (%)

2. Berat jenis (Gs)
3. Batas cair (LL), dalam persen (%)
4. Batas plastis (PL), dalam persen (%)
5. Indeks plastis (IP), dalam persen (%)
6. Berat kering tanah maksimum ( $\text{kg}/\text{cm}^3$ )
7. Kadar air optimum ( $w_{\text{optimum}}$ ), dalam (%)
8. Kohesi (c), dalam ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )
9. Sudut geser dalam, dalam derajat ( $^\circ$ )
10. Kuat tekan tanah ( $q_u$ ), dalam ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )

#### **4.4 Tahap Penelitian**

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

1. Pengambilan tanah sampel dari lokasi dengan cara dicangkul sampai kedalaman kurang lebih 1 meter dari permukaan tanah. Kemudian dilakukan pengujian klasifikasi tanah sampel yang ternyata mempunyai kriteria tanah berbutir halus.
2. Pengujian klasifikasi
3. Pembuatan dan pelaksanaan pemadatan proctor standar untuk mendapatkan nilai  $\gamma_{\text{dry}}$  maksimum dan kadar air optimum.
4. Pelaksanaan percobaan uji tekan bebas untuk mendapatkan nilai kohesi (c) dan sudut geser dalam tanah ( $\phi$ ).

5. Analisis dan pembahasan terhadap hasil percobaan kemudian diambil kesimpulan.

#### 4.5 Uji yang Dilaksanakan

Pengujian dan variasi sampel yang akan dilaksanakan pada uji labolatorium adalah :

**Tabel 4.1 Sampel Tanah Asli**

Uji yang dilaksanakan	Sampel Tanah Asli
Sifat-sifat Tanah	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Pengujian kadar air tanah</li> <li>➤ Pengujian berat jenis tanah</li> <li>➤ Pengujian berat volume</li> <li>➤ Batas plastis dan batas cair</li> <li>➤ Batas susut</li> <li>➤ Indeks plastisitas</li> <li>➤ Analisis butiran</li> </ul>
Daya Dukung	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Pengujian Proktor</li> <li>➤ Pengujian kuat tekan bebas</li> </ul>

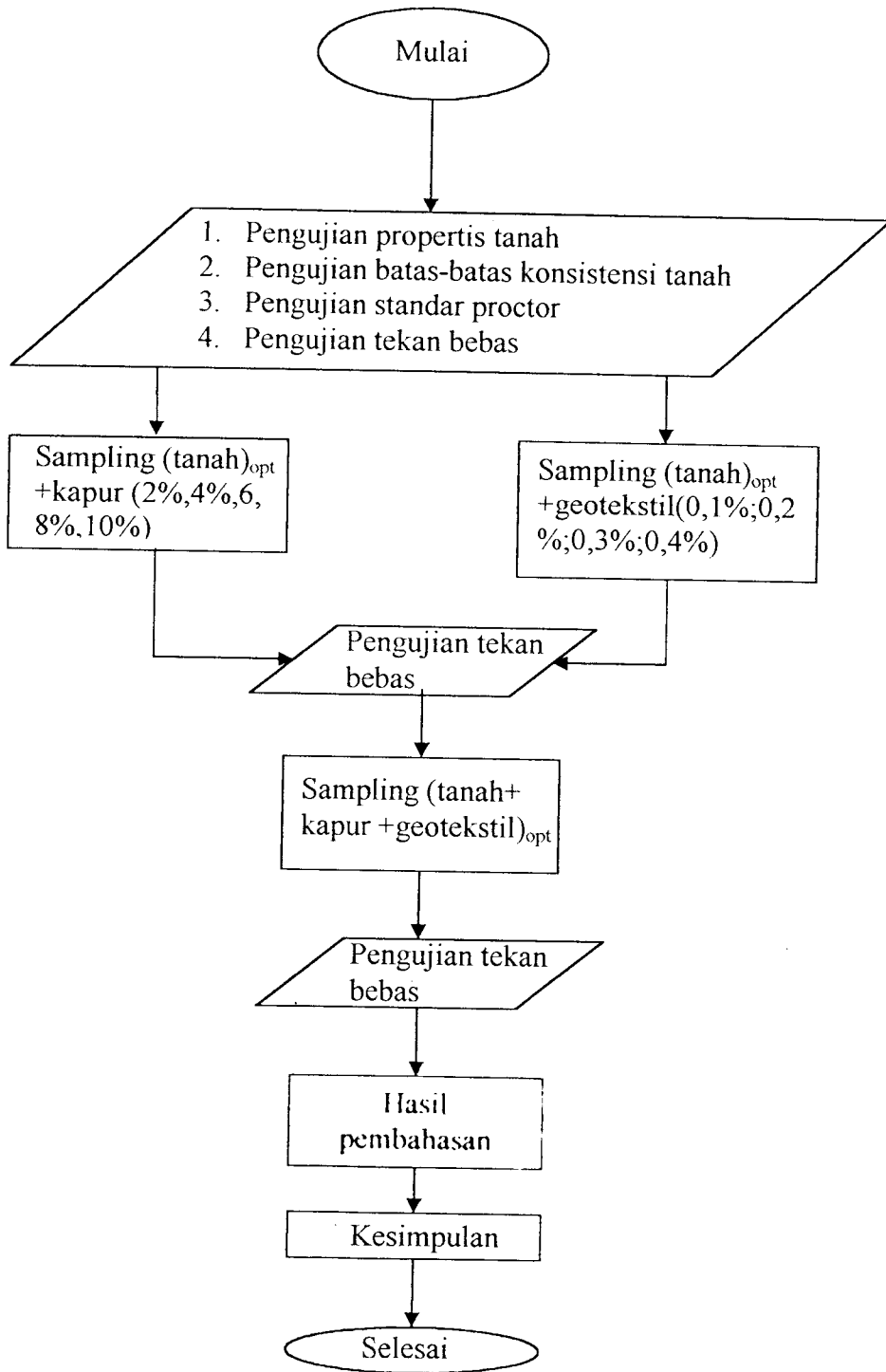
**Tabel 4.2 Sampel Tanah + kapur karbit dan Sampel tanah+geotekstil**

Uji yang dilaksanakan	Sampling tanah asli+kapur	Sampling tanah asli+geotekstil
Kadar air yang digunakan	Optimum (dari tanah asli)	Optimum (dari tanah asli)
Variasi campuran	0%,2%,4%,6%,8%,10%	0%;0,1%;0,2%;0,3%;0,4% (1 cm dan 3 cm)
Daya dukung	Pengujian tekan bebas (sampel dibuat pada proktor)	Pengujian tekan bebas (sampel dibuat langsung pada cetakan)

**Tabel 4.3 Sampel ( Tanah+kapur karbit +Geotekstil ) opt**

Uji yang dilaksanakan	Sampel (Tanah +kapur +geotekstil)opt
Kadar air yang digunakan	Optimum (dari % tanah asli)
Kapur yang digunakan	Optimum dari uji tekan bebas tanah asli + kapur karbit
Variasi geotekstil yang digunakan	Optimum dari uji tekan bebas tanah asli + geotekstil
Daya dukung	Pengujian tekan bebas (sampel dibuat langsung pada cetakan)

### 4.6 Sistematika Penelitian



Gambar 4.1 Sistematika Penelitian

## **BAB V**

### **HASIL PENELITIAN LABORATORIUM**

Pada bab ini akan diterangkan mengenai hasil penelitian, yang telah dilakukan oleh penulis terhadap tanah lempung asli, tanah lempung yang telah distabilisasi dengan menggunakan bahan aditif kapur karbit, tanah lempung yang telah diperkuat menggunakan serat geotekstil jenis woven, dan tanah lempung yang telah distabilisasi dengan menggunakan bahan aditif kapur karbit dan diperkuat dengan serat geotekstil.

#### **5.1 Sifat Tanah**

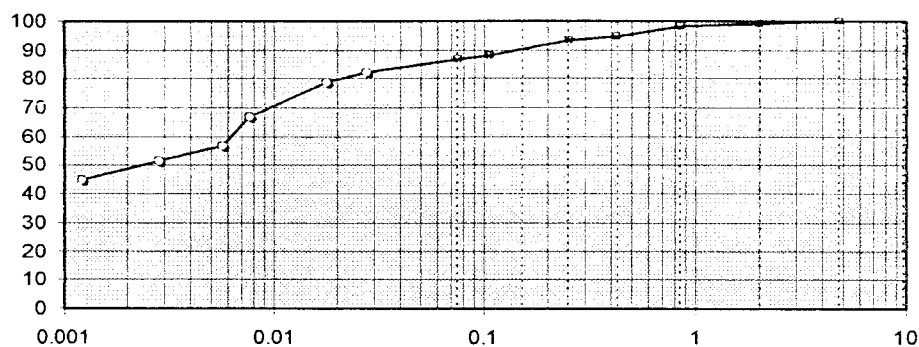
Sifat tanah dapat dibedakan dalam dua bagian yaitu sifat fisik tanah dan sifat mekanik tanah.

##### **5.1.1 Sifat Fisik Tanah**

Hasil penelitian menunjukkan sifat fisik tanah lempung Godean sebagai berikut : warna coklat tua, penyerapan terhadap air tinggi ini ditunjukkan dengan perbedaan kadar air asli dan kadar air setelah dikeringkan dan kembang susut yang kecil. Tanah lempung Godean keras pada kondisi kering sehingga untuk menghaluskan diperlukan penumbukan yang berulang-ulang.

Untuk menentukan apakah tanah yang akan digunakan sudah sesuai yaitu tanah lempung, maka uji awal yang dilakukan adalah analisis hidrometer. Berdasarkan pengujian analisis distribusi butiran (*Gram Size Analysis*), dengan menggunakan percobaan hidrometer (*hydrometer analysis*) atau analisa basah

(*wet analysis*) didapat tanah yang lolos saringan 200 adalah 52,10 gram dari tanah awal dengan berat 60 gram atau sebesar 86,83 %. Kemudian didapat persentase pasir (*sand*) adalah 13,17 %, persentase lanau (*silt*) adalah 37,90 % dan persentase lempung (*clay*) adalah 48,94 %. Dengan melihat persentase hasil pengujian di laboratorium, maka dapat disimpulkan bahwa tanah Godean yang diambil sebagai sampel termasuk dalam tanah lempung.



Gambar 5.1 Grafik Analisis Butiran Tanah

### 5.1.2 Sifat Mekanik Tanah

Pengujian sifat mekanik tanah lempung asli di laboratorium meliputi : Berat Jenis (  $G_s$  ), Batas Cair (  $LL$  ), Batas Plastis (  $PL$  ), Indeks Plastisitas (  $PI$  ), Batas susut (  $SL$  ), Analisa Butiran, sedangkan nilai dari Parameter Kohesi (  $c$  ), Sudut Gesek Dalam (  $\phi$  ), dan Kuat Tekan tanah (  $q_u$  ) diperoleh melalui uji Kuat Tekan Bebas ( *Unconfined Compressive Strength Test, UCS* ). Pengujian ini menggunakan tiga buah sampel, dimana masing-masing sampel akan menghasilkan nilai-nilai sifat tanah yang berbeda. Nilai yang akan dipakai nantinya adalah rata-rata dari hasil masing-masing sampel. Hasil Pengujian dari sifat-sifat mekanik tanah lempung asli akan disajikan dalam Tabel 5.1

## 5.2 Hasil Uji Tanah Asli dengan Aditif Kapur Karbit

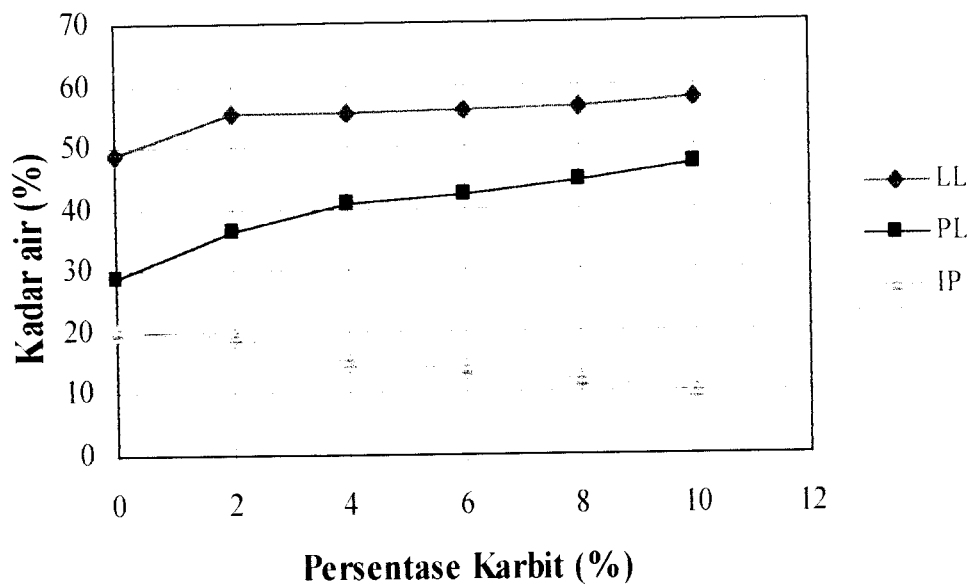
**Tabel 5.2** Hasil Pengujian batas-batas konsistensi tanah lempung dengan aditif kapur karbit pada masing-masing sampel

Karbit (%)	LL			PL			IP		
	Sampel	Sampel	Sampel	Sampel	Sampel	Sampel	Sampel	Sampel	Sampel
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
2	55,50	55,05	55,17	37	36,05	35,85	18,50	19	19,32
4	55,75	55,50	55,45	41,05	40,35	40,25	14,70	15,15	15,20
6	55,90	56,10	55,55	41,55	42,10	42,50	14,35	14	13,05
8	56,40	56,30	56,35	44,4	44,05	44,05	12	12,22	12,30
10	57,83	57	57,45	47,05	46,95	47,10	10,78	10,05	10,35

**Tabel 5.3** Hasil Pengujian batas-batas konsistensi tanah lempung dengan aditif kapur karbit yang akan digunakan

Karbit (%)	LL	PL	IP
2	55,24	36,30	18,94
4	55,60	40,55	15,02
6	55,85	42,04	13,81
8	56,36	42,18	12,19
10	57,43	47,03	10,40





**Gambar 5.2** Grafik hubungan persentase kapur karbit terhadap konsistensi tanah

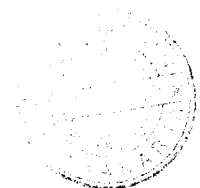
Hasil pengujian Batas susut akan ditunjukkan pada Tabel 5.4.

**Tabel 5.4** Hasil pengujian batas susut terhadap tanah lempung dengan aditif kapur karbit

Persentase Karbit (%)	0	2	4	6	8	10
SL (%)	38,06	40,54	43,22	44,15	44,43	45,79

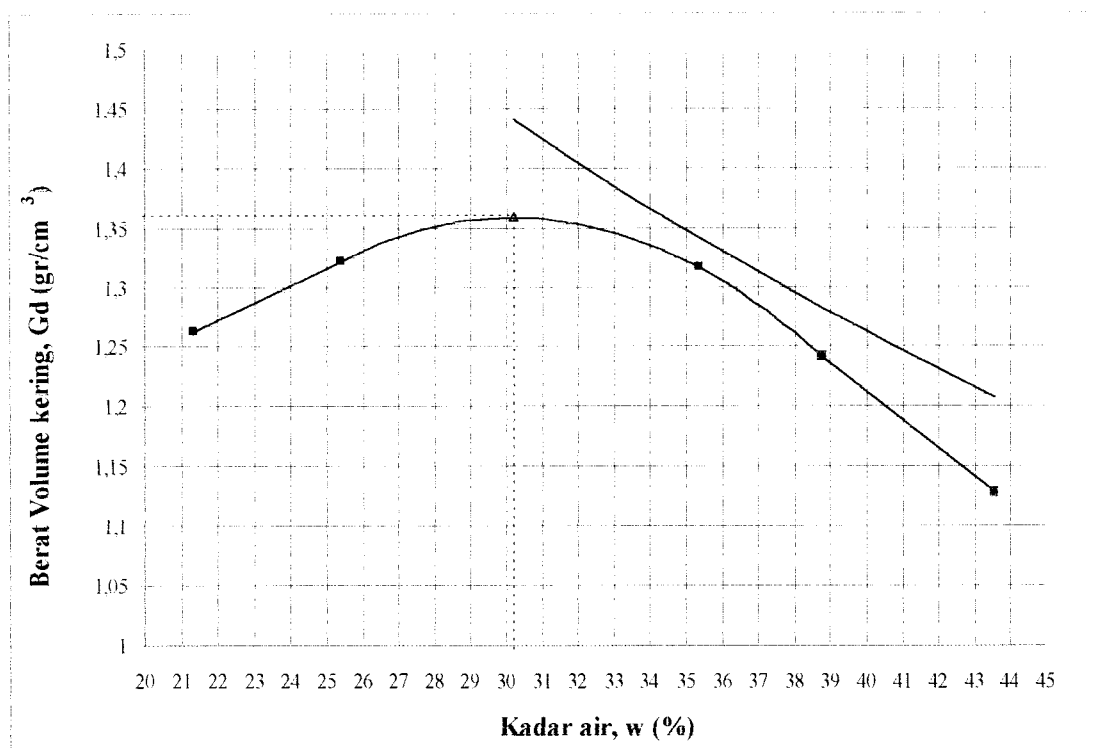
### 5.3 Hasil Uji Pemadatan Tanah

Untuk mengetahui besarnya berat volume tanah kering ( $\gamma_d$ ) maksimum dan kadar air optimum, dilakukan uji proktor standar. Grafik yang menunjukkan hasil uji pemadatan tanah ditunjukkan pada gambar 5.3. Uji proktor ini dilakukan sebanyak lima kali percobaan, diperoleh hasil sebagai berikut :



**Tabel 5.5** Hasil Uji Proktor Standar Tanah Lempung Godean

No.	Percobaan	1	2	3	4	5
1.	Berat Volume Tanah Kering $\gamma_d$ (gr/cm <sup>3</sup> )	1,262	1,322	1,317	1,248	1,128
2.	Kadar Air w ( % )	21,221	25,351	35,211	39,880	43,675

**Gambar 5.3** Grafik Proctor Test

Berdasar Grafik diatas didapat :

- Kadar Air Optimum : 30,19 %
- Berat Volume Kering Maksimum : 1,36 gr/cm<sup>3</sup>

#### 5.4 Pengujian Kuat Tekan Bebas (*Unconfined Compression Strength Test*)

Pengujian kuat tekan bebas dilakukan pada sampel tanah yang dibentuk (*remolded*) dengan kondisi kadar air dan berat volume kering optimum yang diambil pada uji pemadatan tanah (*proktor standar*). Yang digunakan untuk pengujian : tanah asli, tanah asli yang distabilisasi kapur karbit, tanah asli yang diperkuat serat geotekstil maupun tanah asli yang distabilisasi kapur karbit dan serat geotekstil.

Berikut ini diberikan contoh perhitungan untuk hasil pengujian tekan bebas pada tanah asli.

Regangan aksial pada setiap pembacaan ( $\varepsilon$ )%

$$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L_0} = \frac{0,360}{7,6} = 4,74\%$$

dengan :  $L_0$  = tinggi benda uji mula-mula = 7,6 mm

$\Delta L$  = pemendekan benda uji = 0,360 mm

Luas benda uji rata-rata (A)

$$A = \frac{A_0}{1 - \varepsilon} = \frac{11,946}{1 - 4,74\%} = 12,54 \text{ cm}^2$$

dengan :  $A_0$  = luas penampang benda uji mula-mula = 11,946 cm<sup>2</sup>

Tekanan aksial yang bekerja pada benda uji ( $\sigma$ )

$$\sigma = \frac{P}{A} = \frac{29.0,6692}{12,54} = 1,547 \text{ kg/cm}^2$$

dengan : P = pembacaan dial beban = 29 dikalikan kalibrasi alat = 0,6692

Harga maksimum tekanan  $\phi$  dan C dihitung dengan rumus :

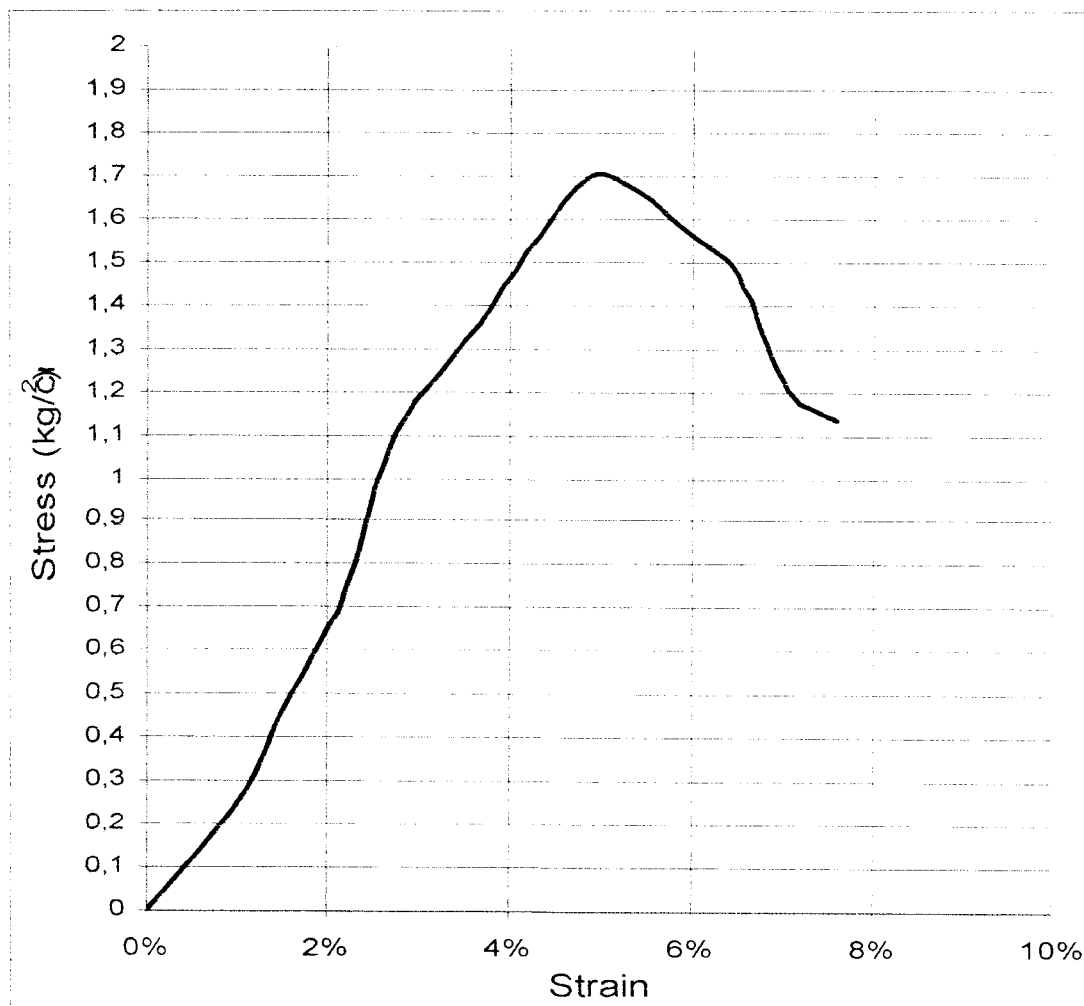
$$\phi = 2 (\alpha - 45) = 2 (55,75 - 45) = 21,5^\circ$$

$$C = \frac{qu}{2.tg\alpha} = \frac{1,547}{2.tg55,75} = 0,53 \text{ kg/cm}^2$$

Tabel 5.6 Hasil Uji Tekan Bebas untuk Benda Uji Tanah Asli

No	Parameter Tanah	Hasil Pengujian
1.	Kuat tekan Bebas ( $q_u$ ) ( $\text{kg/cm}^2$ )	1,547
2.	Sudut Pecah ( $\alpha$ ) ( $^\circ$ )	55,75
3.	Sudut gesek dalam ( $\phi$ ) $2(\alpha-45)$	21,5
4.	Regangan ( $\epsilon$ ) (%)	4,74
5.	Kohesi ( $c$ ) ( $\text{kg/cm}^2$ )	0,53

Grafik Tegangan-Regangan

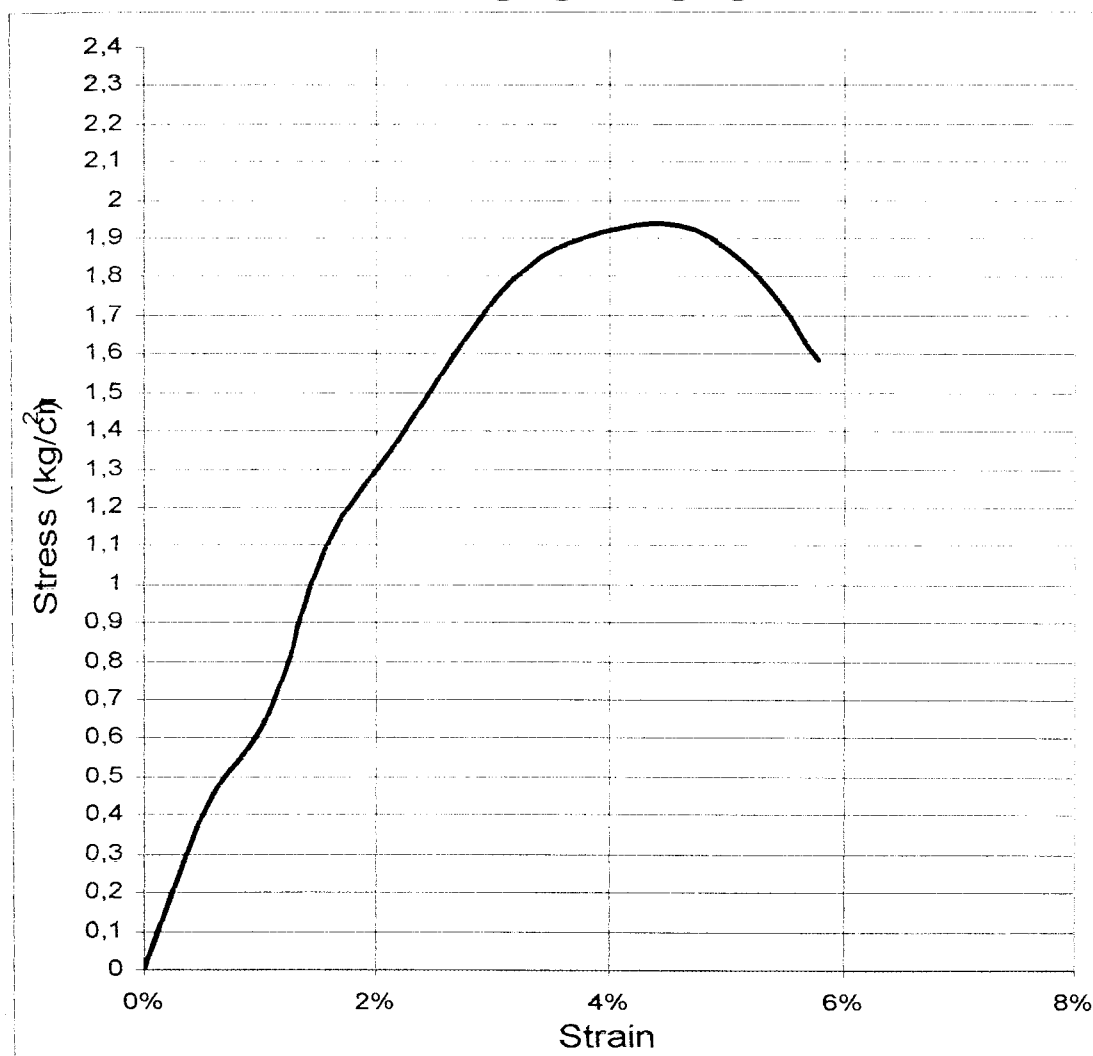


Gambar 5.4 Grafik Hasil Uji Tekan Bebas Benda Uji Tanah Asli

**Tabel 5.7** Hasil Uji Tekan Bebas untuk Benda Uji Tanah Asli dengan Kapur Karbit 2%

No	Parameter Tanah	Hasil Pengujian
1.	Kuat tekan Bebas ( $q_u$ ) ( $\text{kg/cm}^2$ )	1,932
2.	Sudut Pecah ( $\alpha$ ) ( $^\circ$ )	57
3.	Sudut gesek dalam ( $\phi$ ) $2(\alpha-45)$	24
4.	Regangan ( $\epsilon$ ) (%)	4,21
5.	Kohesi ( $c$ ) ( $\text{kg/cm}^2$ )	0,63

**Grafik Tegangan-Regangan**

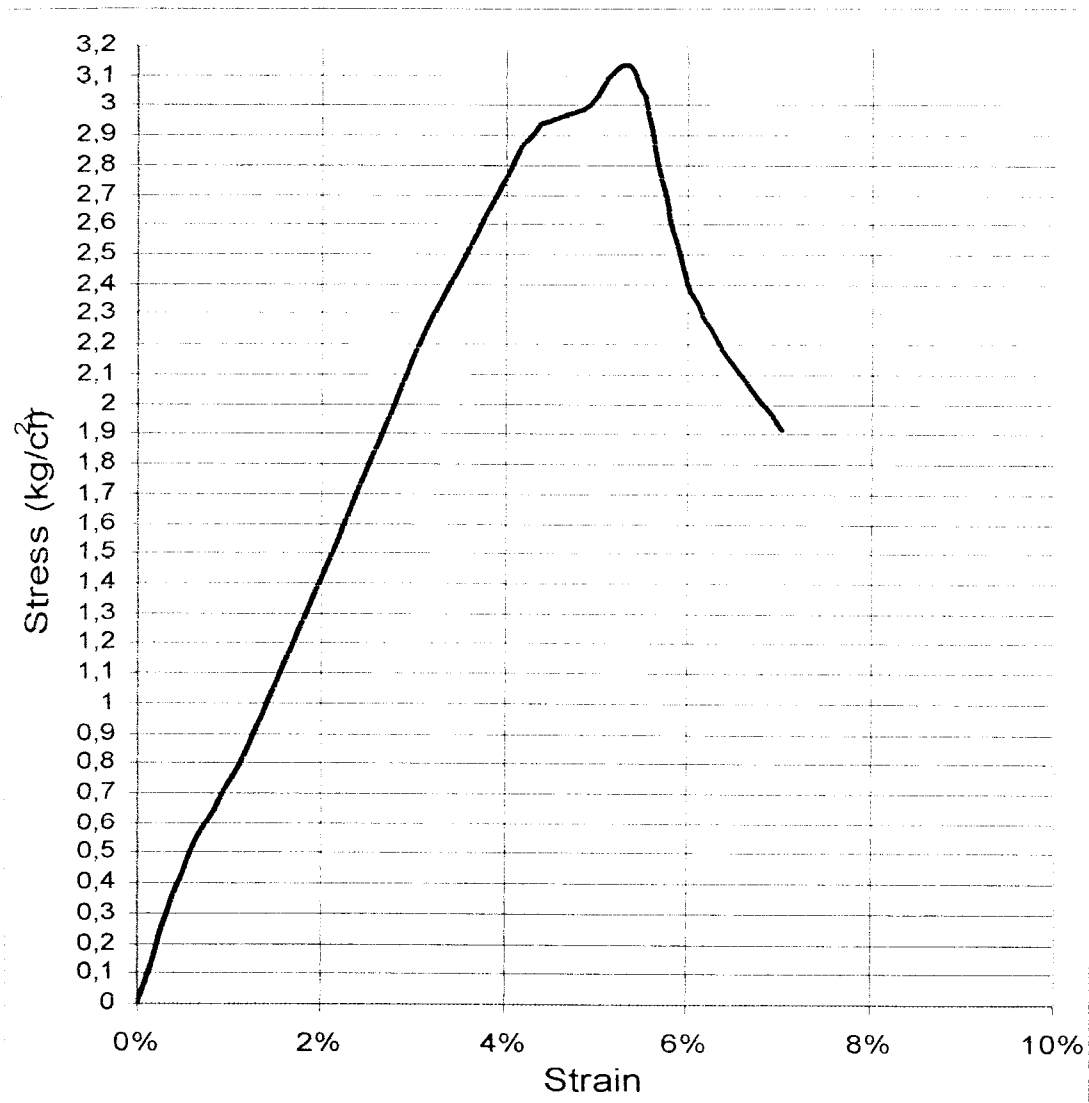


**Gambar 5.5** Grafik Hasil Tekan Bebas untuk Benda Uji Tanah Asli dengan Kapur Karbit 2%

**Tabel 5.9** Hasil Uji Tekan Bebas untuk Benda Uji Tanah Asli dengan Kapur Karbit 6%

No	Parameter Tanah	Hasil Pengujian
1.	Kuat tekan Bebas ( $q_u$ ) ( $\text{kg/cm}^2$ )	2,839
2.	Sudut Pecah ( $\alpha$ ) ( $^\circ$ )	61,3
3.	Sudut gesek dalam ( $\phi$ ) $2(\alpha-45)$	32,6
4.	Regangan ( $\epsilon$ ) (%)	5,26
5.	Kohesi ( $c$ ) ( $\text{kg/cm}^2$ )	0,78

**Grafik Tegangan-Regangan**

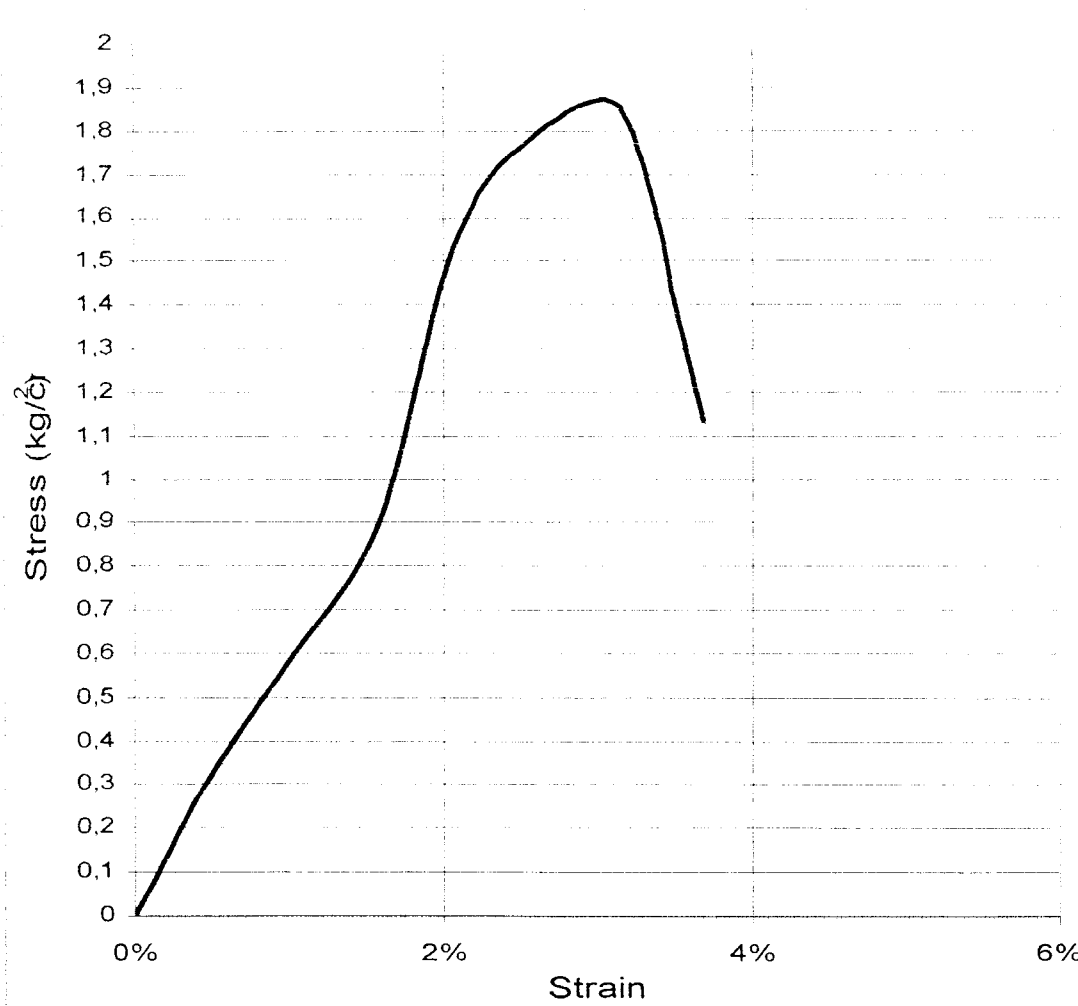


**Gambar 5.7** Grafik Hasil Uji Tekan Bebas untuk Benda Uji Tanah Asli dengan Kapur Karbit 6%

**Tabel 5.11** Hasil Uji Tekan Bebas untuk Benda Uji Tanah Asli dengan Kapur Karbit 10%

No	Parameter Tanah	Hasil Pengujian
1.	Kuat tekan Bebas ( $q_u$ ) ( $\text{kg/cm}^2$ )	1,844
2.	Sudut Pecah ( $\alpha$ ) ( $^\circ$ )	58
3.	Sudut gesek dalam ( $\phi$ ) $2(\alpha-45)$	26
4.	Regangan ( $\epsilon$ ) (%)	3,16
5.	Kohesi ( $c$ ) ( $\text{kg/cm}^2$ )	0,58

**Grafik Tegangan-Regangan**

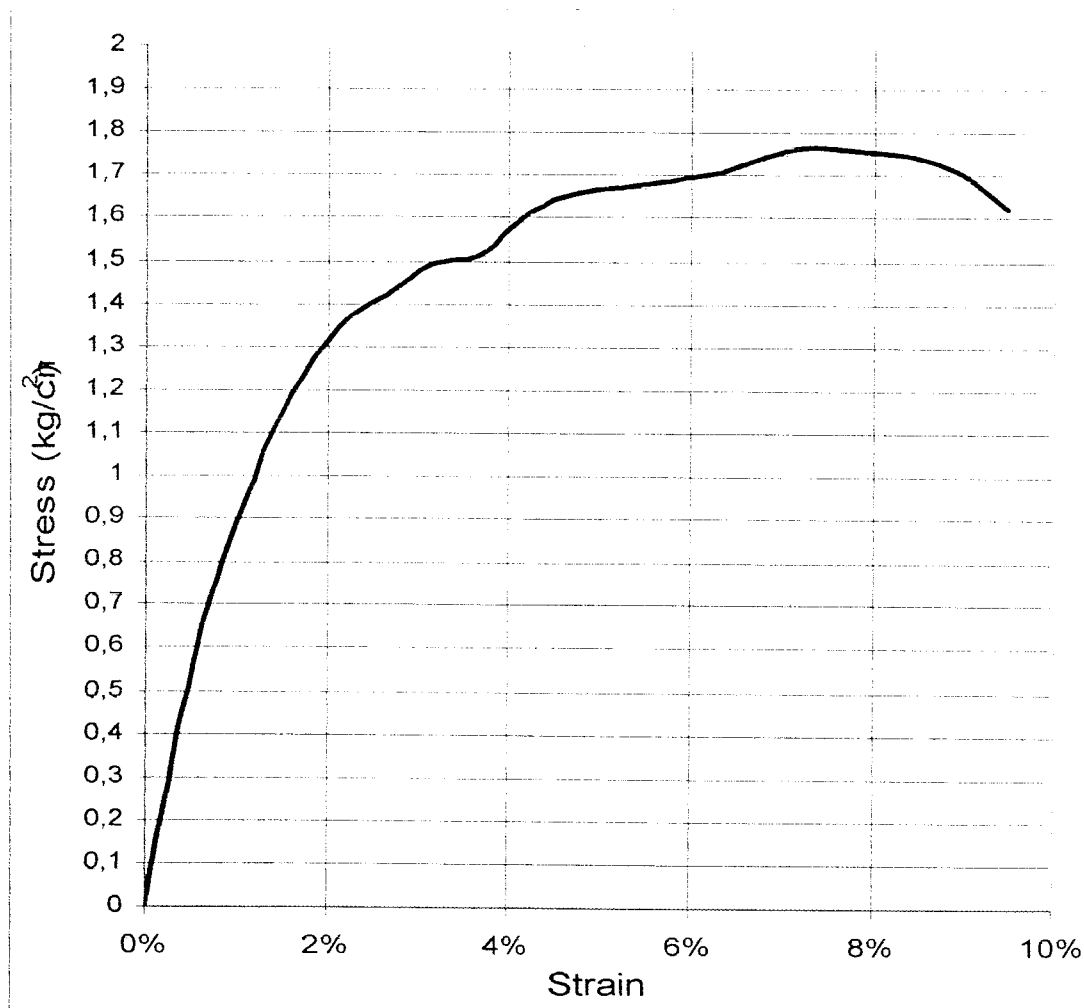


**Gambar 5.9** Grafik Hasil Uji Tekan Bebas untuk Benda Uji Tanah Asli dengan Kapur Karbit 10%

**Tabel 5.12** Hasil Uji Tekan Bebas untuk Benda Uji Tanah Asli dengan Microgeotekstil 0,1% Panjang 1 cm

No	Parameter Tanah	Hasil Pengujian
1.	Kuat tekan Bebas ( $q_u$ ) ( $\text{kg/cm}^2$ )	1,764
2.	Sudut Pecah ( $\alpha$ ) ( $^\circ$ )	57,85
3.	Sudut gesek dalam ( $\phi$ ) $2(\alpha-45)$	25,7
4.	Regangan ( $\epsilon$ ) (%)	7,37
5.	Kohesi ( $c$ ) ( $\text{kg/cm}^2$ )	0,55

**Grafik Tegangan-Regangan**



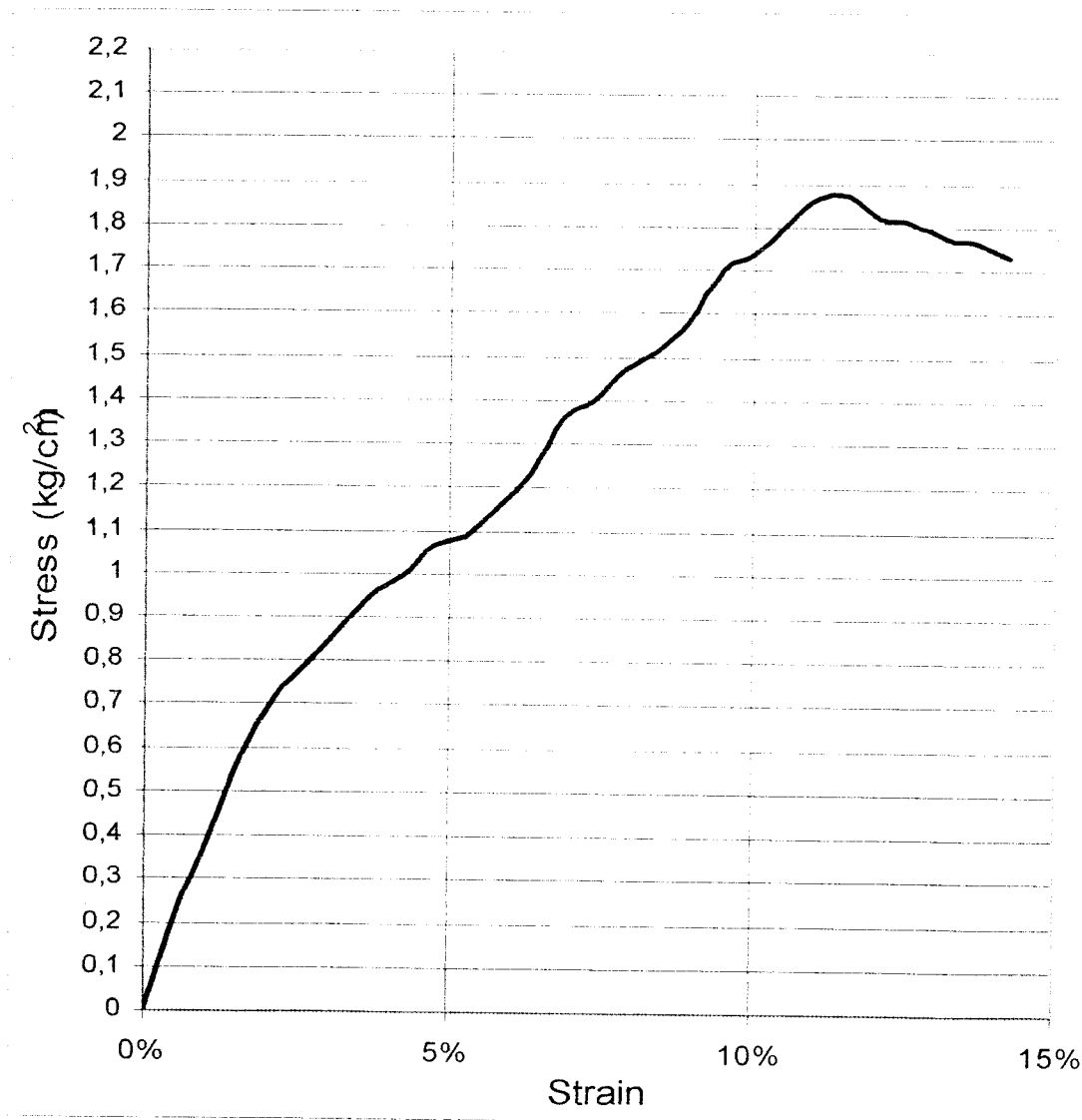
**Gambar 5.10** Grafik Hasil Uji Tekan Bebas untuk Benda Uji Tanah Asli dengan Microgeotekstil 0,1% Panjang 1 cm



**Tabel 5.13** Hasil Uji Tekan Bebas untuk Benda Uji Tanah Asli dengan Microgeotekstil 0,2% Panjang 1 cm

No	Parameter Tanah	Hasil Pengujian
1.	Kuat tekan Bebas ( $q_u$ ) ( $\text{kg/cm}^2$ )	1,869
2.	Sudut Pecah ( $\alpha$ ) ( $^\circ$ )	57,5
3.	Sudut gesek dalam ( $\phi$ ) $2(\alpha-45)$	25
4.	Regangan ( $\epsilon$ ) (%)	11,58
5.	Kohesi ( $c$ ) ( $\text{kg/cm}^2$ )	0,60

**Grafik Tegangan-Regangan**

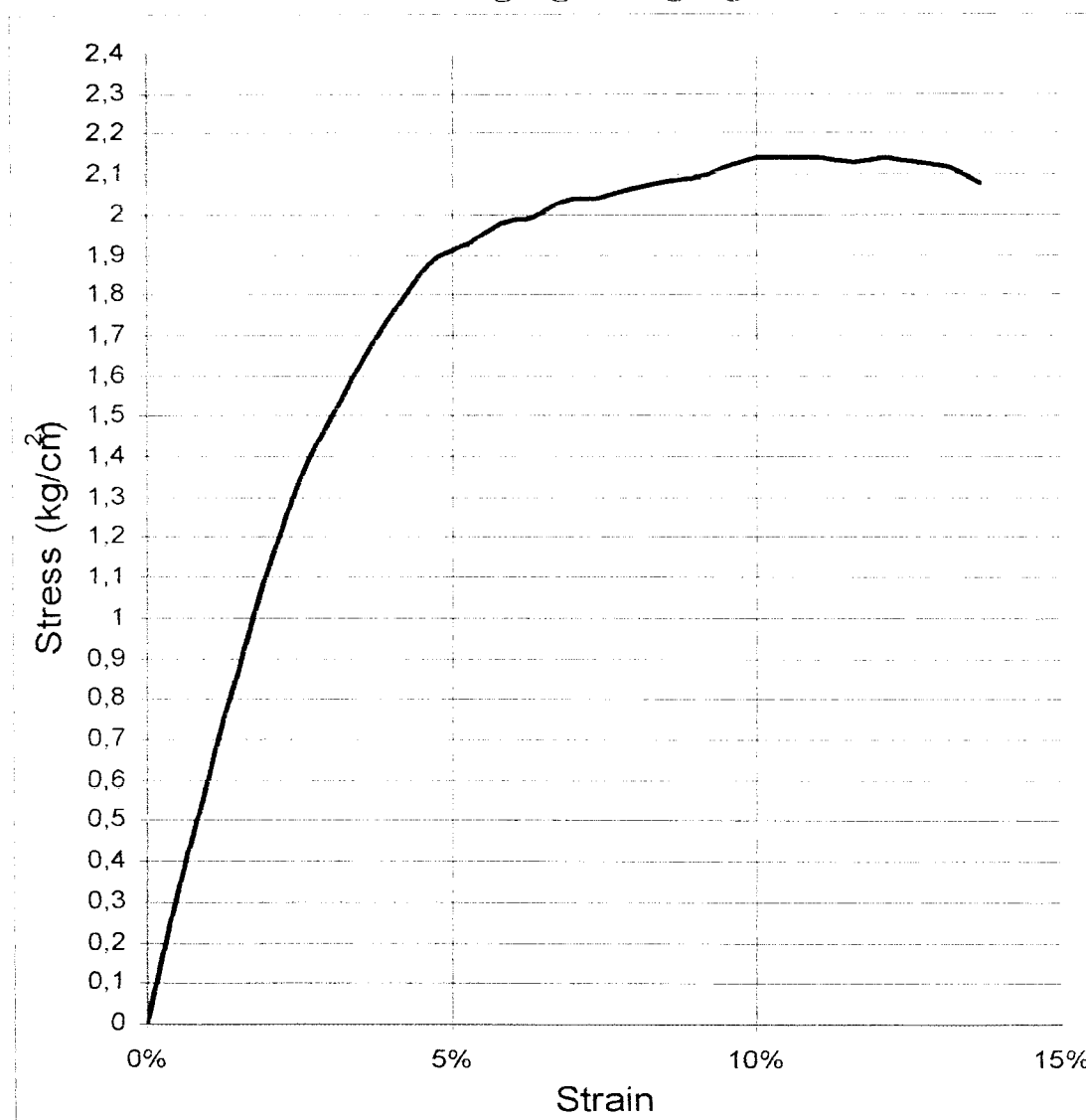


**Gambar 5.11** Grafik Hasil Uji Tekan Bebas untuk Benda Uji Tanah Asli dengan Microgeotekstil 0,2% Panjang 1 cm

**Tabel 5.14** Hasil Uji Tekan Bebas untuk Benda Uji Tanah Asli dengan Microgeotekstil 0,3% Panjang 1 cm

No	Parameter Tanah	Hasil Pengujian
1.	Kuat tekan Bebas ( $q_u$ ) ( $\text{kg/cm}^2$ )	2,142
2.	Sudut Pecah ( $\alpha$ ) ( $^\circ$ )	60
3.	Sudut gesek dalam ( $\phi$ ) $2(\alpha-45)$	30
4.	Regangan ( $\epsilon$ ) (%)	10,53
5.	Kohesi ( $c$ ) ( $\text{kg/cm}^2$ )	0,62

**Grafik Tegangan-Regangan**

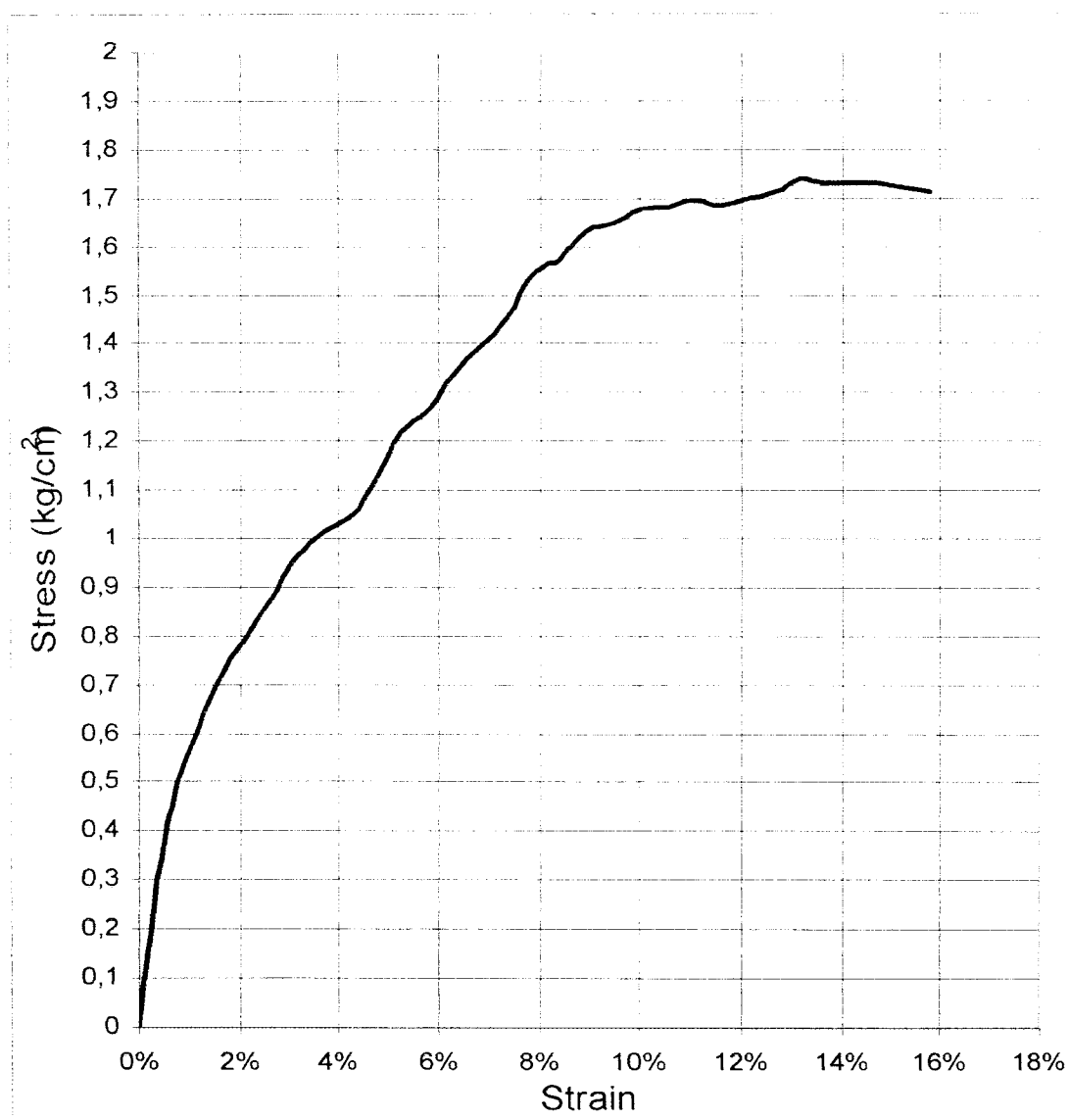


**Gambar 5.12** Grafik Hasil Uji Tekan Bebas untuk Benda Uji Tanah Asli dengan Microgeotekstil 0,3% Panjang 1 cm

**Tabel 5.16** Hasil Uji Tekan Bebas untuk Benda Uji Tanah Asli dengan Microgeotekstil 0,1% Panjang 3 cm

No	Parameter Tanah	Hasil Pengujian
1.	Kuat tekan Bebas ( $q_u$ ) ( $\text{kg/cm}^2$ )	1,739
2.	Sudut Pecah ( $\alpha$ ) ( $^\circ$ )	57
3.	Sudut gesek dalam ( $\phi$ ) $2(\alpha-45)$	24
4.	Regangan ( $\epsilon$ ) (%)	13,16
5.	Kohesi ( $c$ ) ( $\text{kg/cm}^2$ )	0,56

### Grafik Tegangan-Regangan

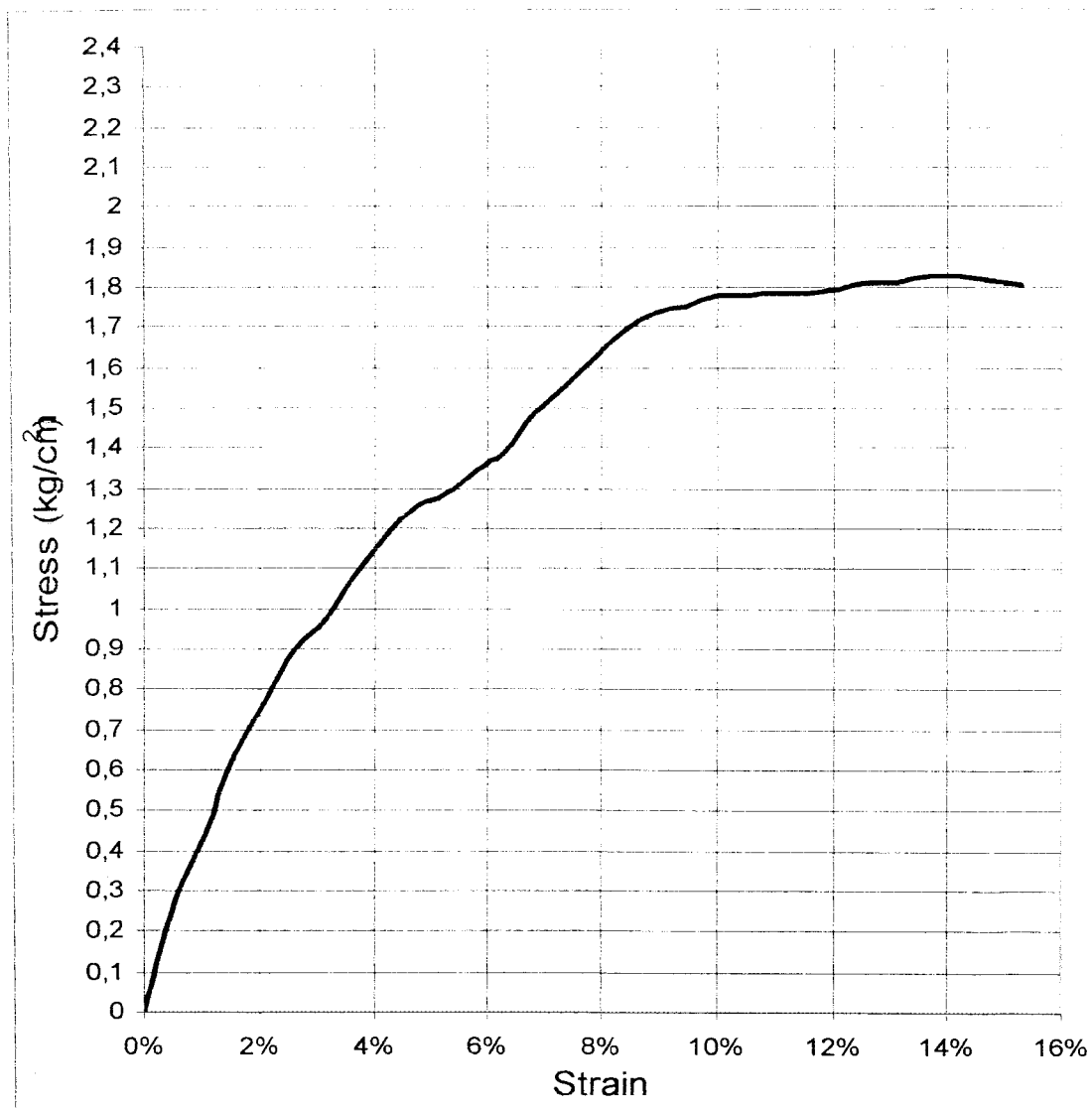


**Gambar 5.14** Grafik Hasil Uji Tekan Bebas untuk Benda Uji Tanah Asli dengan Microgeotekstil 0,1% Panjang 3 cm

**Tabel 5.17** Hasil Uji Tekan Bebas untuk Benda Uji Tanah Asli dengan Microgeotekstil 0,2% Panjang 3 cm

No	Parameter Tanah	Hasil Pengujian
1.	Kuat tekan Bebas ( $q_u$ ) ( $\text{kg/cm}^2$ )	1,826
2.	Sudut Pecah ( $\alpha$ ) ( $^\circ$ )	55,26
3.	Sudut gesek dalam ( $\phi$ ) $2(\alpha-45)$	20,5
4.	Regangan ( $\epsilon$ ) (%)	14,21
5.	Kohesi ( $c$ ) ( $\text{kg/cm}^2$ )	0,62

### Grafik Tegangan-Regangan

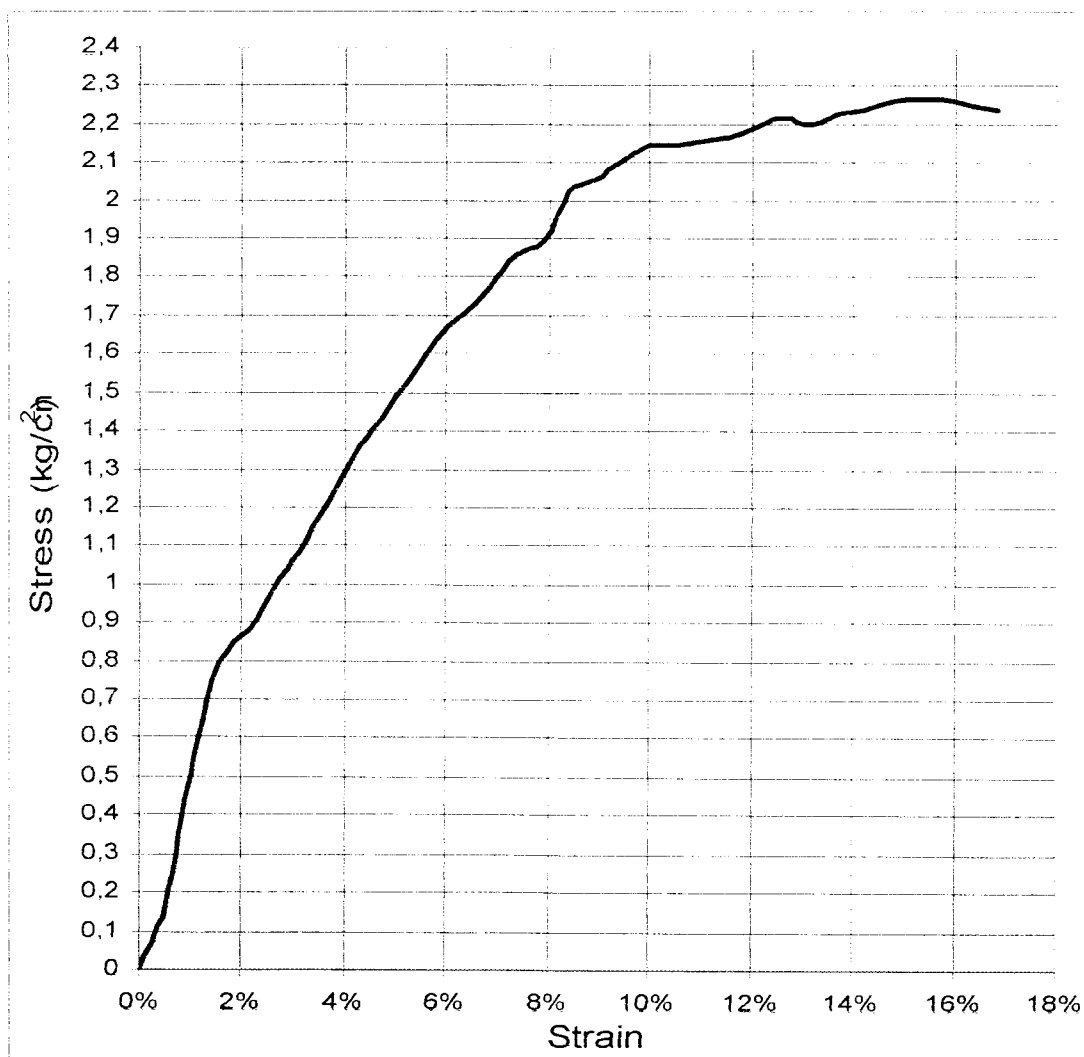


**Gambar 5.15** Grafik Hasil Uji Tekan Bebas untuk Benda Uji Tanah Asli dengan Microgeotekstil 0,2% Panjang 3 cm

**Tabel 5.19** Hasil Uji Tekan Bebas untuk Benda Uji Tanah Asli dengan Microgeotekstil 0,4% Panjang 3 cm

No	Parameter Tanah	Hasil Pengujian
1.	Kuat tekan Bebas ( $q_u$ ) ( $\text{kg/cm}^2$ )	2,266
2.	Sudut Pecah ( $\alpha$ ) ( $^\circ$ )	56,25
3.	Sudut gesek dalam ( $\phi$ ) $2(\alpha-45)$	22,5
4.	Regangan ( $\epsilon$ ) (%)	15,26
5.	Kohesi ( $c$ ) ( $\text{kg/cm}^2$ )	0,76

### Grafik Tegangan-Regangan

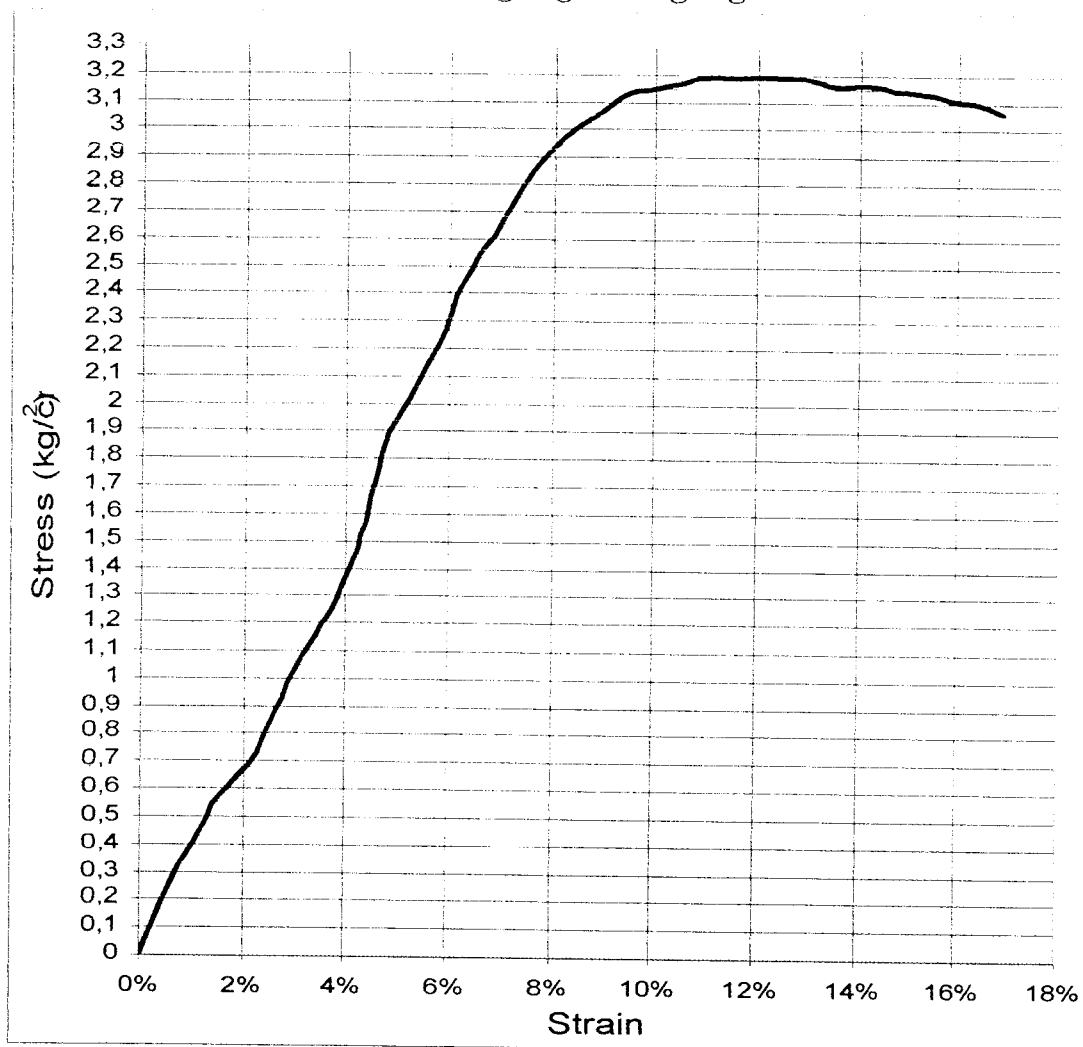


**Gambar 5.17** Grafik Hasil Uji Tekan Bebas untuk Benda Uji Tanah Asli dengan Microgeotekstil 0,4% Panjang 3 cm

**Tabel 5.20** Hasil Uji Tekan Bebas untuk Benda Uji Tanah Asli dengan Kapur Karbit 6% dengan Microgeotekstil 0,4% Panjang 3 cm

No	Parameter Tanah	Hasil Pengujian
1.	Kuat tekan Bebas ( $q_u$ ) ( $\text{kg/cm}^2$ )	3,188
2.	Sudut Pecah ( $\alpha$ ) ( $^\circ$ )	59,5
3.	Sudut gesek dalam ( $\phi$ ) $2(\alpha-45)$	29
4.	Regangan ( $\epsilon$ ) (%)	12,11
5.	Kohesi ( $c$ ) ( $\text{kg/cm}^2$ )	0,94

**Grafik Tegangan-Regangan**



**Gambar 5.18** Grafik Hasil Uji Tekan Bebas untuk Benda Uji Tanah Asli dengan Kapur Karbit 6% dengan Microgeotekstil 0,4% Panjang 3 cm

#### 5.4.1 Hasil Uji UCS Tanah Asli Yang Distabilisasi Kapur Karbit

Hasil pengujian Kuat Tekan Bebas pada tanah asli yang dicampur kapur karbit untuk masing-masing sampel akan ditunjukkan pada Tabel 5.21, hasil yang akan digunakan akan ditunjukkan pada Tabel 5.22. Grafik yang menunjukkan peningkatan dari tanah asli, akibat penambahan kapur karbit terhadap  $q_u$ ,  $c$  dan  $\phi$  ditunjukkan pada Gambar 5.19.

**Tabel 5.21** Hasil uji UCS tanah asli ( $\gamma_d$ ,  $w$ , diambil dari proktor) + kapur karbit untuk masing-masing sampel.

Karbit (%)	Parameter								
	$q_u$ (kg/cm <sup>2</sup> )			$C$ (kg/cm <sup>2</sup> )			$\phi$ (°)		
	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3
0	1,55	1,43	1,45	0,53	0,46	0,49	21,5	24	22,4
2	1,93	2,25	1,87	0,63	0,72	0,60	24	24,5	24,5
4	2,08	2,46	2,53	0,67	0,76	0,81	25	26,4	25
6	2,84	3,15	2,89	0,78	0,90	0,99	32,6	30,5	34
8	1,84	1,78	2,34	0,56	0,53	0,71	27	28	30
10	1,85	1,89	1,91	0,58	0,57	0,60	26	28	25,5

#### 5.4.2 Hasil Uji UCS Tanah Asli Yang Diperkuat Serat Geotekstil

Hasil uji kuat tekan bebas pada tanah asli yang telah diperkuat dengan serat geotekstil untuk masing-masing sampel akan ditunjukkan pada Tabel 5.23 untuk panjang serat 1 cm dan Tabel 5.25 untuk panjang serat 3 cm, sedangkan hasil yang akan digunakan akan ditunjukkan dengan Tabel 5.24 pada panjang serat 1 cm dan Tabel 5.26 untuk panjang serat 3 cm. Grafik yang menunjukkan peningkatan dari tanah asli akibat pengaruh penambahan serat geotekstil terhadap  $q_u$ ,  $c$  dan  $\phi$  ditunjukkan pada Gambar 5.20 untuk panjang serat 1 cm dan Gambar 5.21 untuk panjang serat 3 cm.

**Tabel 5.23** Hasil Uji UCS tanah asli ( $\gamma_d$ ,  $w$ , diambil dari proktor tanah asli) + serat geotekstil dengan panjang 1 cm untuk masing-masing sampel

Serat Geotekstil (%)	Parameter								
	$q_u$ (kg/cm <sup>2</sup> )			$c$ (kg/cm <sup>2</sup> )			$\phi$ (°)		
	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3
0	1,55	1,43	1,45	0,53	0,46	0,49	21,5	24	22,4
0,1	1,76	1,68	1,82	0,55	0,53	0,56	25,7	26	26,5
0,2	1,87	1,9	1,86	0,6	0,6	0,56	25	25,5	28
0,3	2,14	2,09	2,13	0,62	0,61	0,63	30	29,6	28,5
0,4	2,24	2,24	2,21	0,71	0,67	0,7	25,2	28	25



**Tabel 5.25** Hasil Uji UCS tanah asli ( $\gamma_d$ , w, diambil dari proktor tanah asli) + serat geotekstil dengan panjang 3 cm untuk masing-masing sampel

Serat Geotekstil (%)	Parameter								
	$q_u$ (kg/cm <sup>2</sup> )			$c$ (kg/cm <sup>2</sup> )			$\phi$ (°)		
	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3
0	1,55	1,43	1,45	0,53	0,46	0,49	21,5	24	22,4
0,1	1,74	1,75	1,77	0,56	0,55	0,55	24	25,6	26
0,2	1,83	1,87	1,91	0,62	0,61	0,63	20,5	24	23
0,3	2,03	2,08	2,16	0,66	0,61	0,72	24	22	23
0,4	2,27	2,3	2,37	0,76	0,79	0,84	22,5	21	19,5

**Tabel 5.26** Hasil Uji UCS tanah asli ( $\gamma_d$ , w, diambil dari proktor tanah asli) + serat geotekstil dengan panjang 3 cm yang akan digunakan

Serat Geotekstil (%)	Parameter		
	$q_u$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\phi$ (°)
0	1,48	0,49	22,63
0,1	1,75	0,55	25,20
0,2	1,87	0,62	22,50
0,3	2,09	0,66	23,00
0,4	2,31	0,79	21

## **BAB VI**

### **PEMBAHASAN**

Bab ini akan membahas karakteristik dari lempung Godean berdasarkan dari hasil penelitian Laboratorium yang telah disajikan pada bab lima. Selain itu juga dibahas pengaruh tanah yang telah distabilisasi dengan aditif kapur karbit serta serat geotekstil terhadap sifat-sifat lempung Godean.

#### **6.1 Sifat-Sifat Tanah Asli**

Dari hasil penelitian lempung Godean pada Tabel 5.1 dapat disimpulkan beberapa karakteristik lempung Godean sebagai berikut.

Berdasarkan plastisitasnya, dengan  $IP = 20,14 \%$ , maka lempung Godean menurut Atterberg tergolong tanah berplastisitas tinggi. Batas cair tanah mencapai  $48,88 \%$ , dari hasil analisis butir tanah lolos saringan no.200, maka menurut system AASTHO lempung Godean termasuk klasifikasi tanah lempung kelompok A-7. Menurut klasifikasi Unified lempung Godean termasuk kelompok (OL) yaitu tanah lempung organic berplastisitas rendah.

#### **6.2 Pengaruh Kapur Karbit Terhadap Sifat Tanah**

Pencampuran kapur karbit terhadap tanah lempung Godean akan merubah sifat tanah. Perubahan sifat tanah tersebut sesuai dengan penambahan presentase kapur karbit. Dari hasil penelitian yang disajikan pada Tabel 5.1 sampai Tabel 5.4 terlihat bahwa penambahan kapur karbit akan mempengaruhi nilai dari Batas Cair, Batas Plastis, Indeks Plastisitas, dan Batas Susut.

### 6.3 Pengaruh Aditif Kapur Karbit Terhadap Parameter Mekanis Tanah

Pengujian sifat rekayasa yang dilakukan dilaboratorium adalah pengujian Kuat tekan bebas (*Unconfined Compression Strength Test*). Hasil pengujian kuat tekan bebas (UCS) terhadap pengaruh kadar aditif kapur karbit ditunjukkan pada Tabel 5.7.

Pada pengujian kuat tekan bebas, penggunaan aditif kapur karbit mampu memberikan peningkatan parameter mekanis tanah. Hal tersebut dapat dilihat dari peningkatan  $c$  dan  $\phi$ , yang mampu dihasilkan pada masing-masing penggunaan rasio aditif kapur karbit. Dengan diperolehnya peningkatan nilai  $c$  dan  $\phi$  akan mampu meningkatkan besarnya kapasitas dukung tanah, hal ini sesuai dengan yang ada pada persamaan Mohr Coloumb dan juga sesuai dengan analisis Terzaghi 1943, yang menyatakan bahwa besarnya kapasitas dukung tanah dari suatu tanah merupakan fungsi dari  $\phi$  (Mekanika Tanah II, H. C. Hardiyatmo).

**Tabel 6.2** Pengaruh Penambahan Kapur Karbit Terhadap  $q_u$ ,  $c$ ,  $\phi$  Pada Uji UCS

No	Persentase Kapur Karbit (%)	Persentase Peningkatan (%)		
		$q_u$	$c$	$\phi$
1	2	36,49	32,65	8,26
2	4	59,46	53,06	11,79
3	6	100	67,35	43,04
4	8	34,46	20,41	25,19
5	10	27,03	18,37	17,10

Dari semua peningkatan tersebut dapat dilihat bahwa peningkatan maksimal yang terjadi yaitu pada saat penggunaan aditif kapur karbit sebesar 6%, baik terhadap nilai kohesi yang dihasilkan maupun nilai sudut gesek dalam.

### **6.5 Pengaruh Campuran Aditif Kapur Karbit Optimum dan Serat Geotekstil Optimum Terhadap Parameter Mekanis Tanah**

Penggunaan campuran kapur karbit optimum dan serat geotekstil optimum dapat memberikan peningkatan nilai parameter mekanis tanah ( $c$  dan  $\phi$ ). Hasil dari uji kuat tekan bebas akibat pengaruh penambahan campuran kapur karbit optimum dan serat geotekstil optimum ditunjukkan pada Tabel 5.28.

Penggunaan campuran kapur karbit optimum dan serat geotekstil optimum memberikan perbaikan parameter mekanis tanah. Hal ini dapat dilihat dari terjadinya peningkatan parameter mekanis tanah, yaitu pada nilai kohesi dan sudut gesek dalam. Pada pengujian kuat tekan bebas dapat dilihat bahwa terjadi peningkatan nilai kohesi sebesar 100%, sedangkan pada parameter sudut gesek dalam juga terjadi peningkatan sebesar 19.31%.

## BAB VII

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 7.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap tanah lempung Godean dapat diambil beberapa kesimpulan yang berkaitan dengan sifat-sifatnya :

1. Berdasarkan klasifikasi, lempung Godean termasuk tanah lempung, kelompok A-7-6 berdasarkan system AASTHO, sedangkan menurut system Unified termasuk kelompok (OL) yaitu lempung organik dengan plastisitas rendah.
2. Penambahan bahan aditif kapur karbit dapat memperbaiki konsistensi tanah, Indeks plastisitas menurun, dari 20,14 % pada tanah asli dan 10,40% pada kadar karbit 10 % atau menurun sebesar 48,36%. Batas susut meningkat dari 38,06% pada tanah asli dan 45,79% pada kadar aditif kapur karbit 10% atau menurun sebesar 20,31%.
3. Pada Uji Kuat Tekan Bebas, tanah asli yang telah mengalami penambahan aditif kapur karbit, parameter mekanisnya mengalami peningkatan, dan terjadi kenaikan nilai kohesi tanah secara maksimum dari 0,49 kg/cm<sup>2</sup> menjadi 0,82 kg/cm<sup>2</sup> pada penambahan kapur karbit 6%, atau meningkat sebesar 67,35%. Sudut gesek dalam meningkat dari 22,63<sup>0</sup> menjadi 32,37<sup>0</sup> pada penambahan kapur karbit 6% atau meningkat sebesar 43,04%.
4. Pada Uji Kuat Tekan Bebas, tanah asli yang telah diberi serat geotekstil , parameter mekanisnya mengalami peningkatan, dan terjadi kenaikan nilai kohesi tanah secara maksimum dari 0,49 kg/cm<sup>2</sup> pada tanah asli, menjadi

0,79 kg/cm<sup>2</sup> pada penggunaan serat geotekstil 0,4% dengan panjang serat 3 cm atau meningkat sebesar 61,22% dari tanah asli. Sudut gesek dalam tidak mengalami peningkatan pada penambahan serat geotekstil 0,4%.

5. Pada Uji Kuat Tekan Bebas, Tanah asli yang telah mengalami penambahan campuran aditif kapur karbit dan serat geotekstil, parameter mekanisnya mengalami peningkatan, dan terjadi kenaikan nilai kohesi tanah secara maksimum dari 0,49 kg/cm<sup>2</sup> menjadi 0,98 kg/cm<sup>2</sup> pada penambahan kapur karbit 6% dan penambahan serat geotekstil 0,4% dengan panjang serat 3 cm, atau meningkat sebesar 100%. Sudut gesek dalam meningkat dari 22,63<sup>0</sup> menjadi 27<sup>0</sup> pada penambahan kapur karbit 6% dan penambahan serat geotekstil 0,4% dengan panjang serat 3 cm, atau meningkat sebesar 19,31%.

## 7.2 Saran-Saran

Saran-saran ini terutama ditujukan bagi para peneliti yang berminat untuk melanjutkan penelitian lempung Godean, khususnya bagi peneliti stabilisasi lempung Godean dengan aditif kapur karbit dan serat geotekstil.

1. Perlu diteliti penggunaan kapur karbit dan mikrogeotekstil secara bersamaan terhadap jenis tanah yang lain selain tanah lempung.
2. Penelitian lempung Godean dengan campuran stabilisasi aditif kapur karbit dan serat geotekstil perlu ditindak lanjut untuk meneliti parameter tanah yang lain seperti pengembangan (“swelling”), permeabilitas, dan sebagainya.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Braja M. Das. 1988, **MEKANIKA TANAH**, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Braja M. Das. 1988, **MEKANIKA TANAH II**, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Edy Purwanto, Dr. Ir. DEA, 1996, **PENDEKATAN TEORITIS PERILAKU KOMPOSIT ANTARA TANAH DAN GEOSINTETIK PADA TANAH BERLAPIS BANYAK YANG DIPERKUAT DENGAN GEOSINTETIK**, Penelitian, Yogyakarta.
- Edy Purwanto, Dr. Ir. DEA, 1997, **HUKUM INTERAKSI ANTARA GEOSINTETIK DAN TANAH**, Penelitian, Yogyakarta.
- Fitra Darnella dan Budi Satiawan, 2003, **PENGUKURAN SIFAT MEKANIS TANAH URUG DENGAN METODA STABILISASI DAN PERKUATAN TANAH**, Tugas Akhir, UII, Yogyakarta.
- Hary Christady, 1992, **MEKANIKA TANAH I**, Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Hary Christady, 1994, **MEKANIKA TANAH II**, Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Iwan Murgiantoro dan Suryanto, 1999, **ANALISIS PERKUATAN TANAH DENGAN SHEET REINFORCED DAN STRIP REINFORCED**, Penelitian, Yogyakarta.
- I. S. Dunn, L. R. Anderson, F. W. Kiefer, 1980, **DASAR-DASAR ANALISIS GEOTEKNIK**, Ikip Semarang Press, Semarang.
- J. E. Bowles, 1986, **SIFAT-SIFAT FISIS DAN GEOTEKNIS TANAH**, Penerbit Erlangga, Jakarta.

- K. Basah Suryolelono, 1993, **TEKNIK PONDASI BAGIAN 1**, Penerbit Nafiri, Yogyakarta.
- L. D. Wesley Dr. Ir, 1977, **MEKANIKA TANAH**, Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Nugraha Nurwantara, 2002, **PERKUATAN TANAH SECARA MIKRO DENGAN GEOTEKSTIL**, Tugas Akhir , Ull, Yogyakarta.
- Rifki Fauzi, 1994, **STUDI EKSPERIMENTAL, SIFAT FISIK, MEKANIS DAN DURABILITAS TANAH LEMPUNG KALIBAWANG DENGAN BAHAN ADITIF KAPUR KARBIT**, Tugas Akhir, Ull, Yogyakarta.



TEMPERATURE

**KARTU PESERTA TUGAS AKHIR**

NO.	N A M A	NO. MHS.	BID.STUDI
1	Ronald	99 511 095	Teknik Sipil
2	Ridy Chandra W	99 511 440	Teknik Sipil

**JUDUL TUGAS AKHIR :**

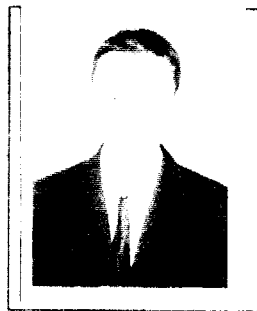
..... Analisis Daya Dukung Tanah Yang Di Stabilisasi Dengan Kapur Dengan Variasi  
 ..... Microgeotekstil  
 .....

**PERIODE I : SEPTEMBER - PEBRUARI**  
**TAHUN : 2003 - 2004**

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

DOSEN PEMBIMBING I  
 DOSEN PEMBIMBING II

Edy Purwanto, DR. Ir, CES, DEA  
 Ibnu Sudarniadjl, Ir, Pt, MT



05-Sep-03  
 Yogyakarta, .....  
 a.n. Dekan,  
  
 Ir. H. Munadhfir, MT  
 (.....)

**Catatan.**

Seminar : .....  
 Sidang : .....  
 Pendadaran : .....



FM-UII-AA-FPU-09

**KARTU PESERTA TUGAS AKHIR**

NO.	N A M A	NO. MHS.	BID.STUDI
1	Ronald	99 511 095	Teknik Sipil
2	Ridy Chandra W	99 511 440	Teknik Sipil

**JUDUL TUGAS AKHIR :**

..... Analisis Daya Dukung Tatanah Yang Di Stabilisasi Dengan Kapur Dengan Variasi.....  
 ..... Macrodensimetri.....  
 .....

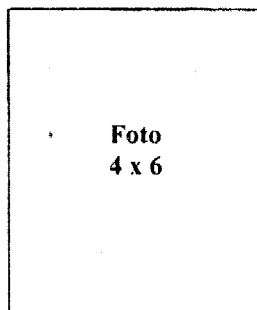
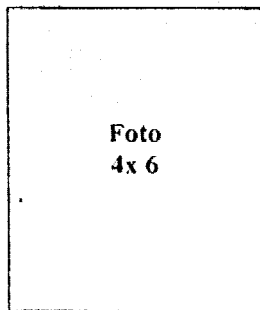
**PERIODE I : SEPTEMBER - PEBRUARI**

**TAHUN :** 2003- 2004

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

DOSEN PEMBIMBING I : Ecy Purwanto DR. Y, CES, DEA  
 DOSEN PEMBIMBING II : Iban Supriyadi Ir. H MT

Yogyakarta, ..... 05-Sep-03  
 a.n. Dekan,



( Ir H Munadhir, MT  
 {.....} )

**Catatan.**

Seminar : .....  
 Sidang : .....  
 Pendadaran : .....

## GRAIN SIZE ANALYSIS

Project : Tugas Akhir Location : Godean  
 Test no : Gradasi Asli Date : 14 Oktober 2003  
 Tested by : Chandra, Ronald

Soil sample (disturbed/undisturbed)

Mass of soil = 60 gr Hydromoter type = 152 H  
 Specific Gravity, G = 2,551 Hydr. Correction, a = 1,024  
 K<sub>2</sub> = a/W x 100 = 1,70681119 Meniscus correction, m = 1

### Sieve Analysis

Sieve No	Opening (mm)	Mass retained (gr)	Mass retained (gr)	% finer by mass e/W x 100%	Remarks
4	4,750	d1 = 0,00	e1 = 60,00	100,00	e7 = W - Sd
10	2,000	d2 = 0,53	e2 = 59,47	99,12	e6 = d7 + e7
20	0,850	d3 = 0,65	e3 = 58,82	98,03	e5 = d6 + e6
40	0,425	d4 = 1,88	e4 = 56,94	94,90	e4 = d5 + e5
60	0,250	d5 = 0,79	e5 = 56,15	93,58	e3 = d4 + e4
140	0,106	d6 = 3,35	e6 = 52,80	88,00	e2 = d3 + e3
200	0,075	d7 = 0,70	e7 = 52,10	86,83	e1 = d2 + e2
		Sd = 7,90			

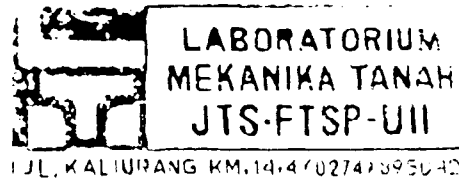
### Hirrometer Analysis

Time	elapsed time min. T	R1	R2	t	R' R1 + m	L	K	D (mm)	Rc= R1-R2+Cr	P K2 x R (%)
10,00										
10,02	2	45	-2,0	26	46	8,763	0,0131	0,02732063	48,3	82,44
10,05	5	43	-2,0	26	44	9,091	0,0131	0,01759896	46,3	79,03
2,55	30	36	-2,0	26	37	10,237	0,0131	0,00762422	39,3	67,08
11,00	60	30	-2,0	26	31	11,219	0,0131	0,0056439	33,3	56,84
14,01	250	27	-2,0	26	28	11,710	0,0131	0,00282481	30,3	51,72
10,00	1440	23	-2,0	26	24	12,365	0,0131	0,00120947	26,3	44,89

Remarks

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

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



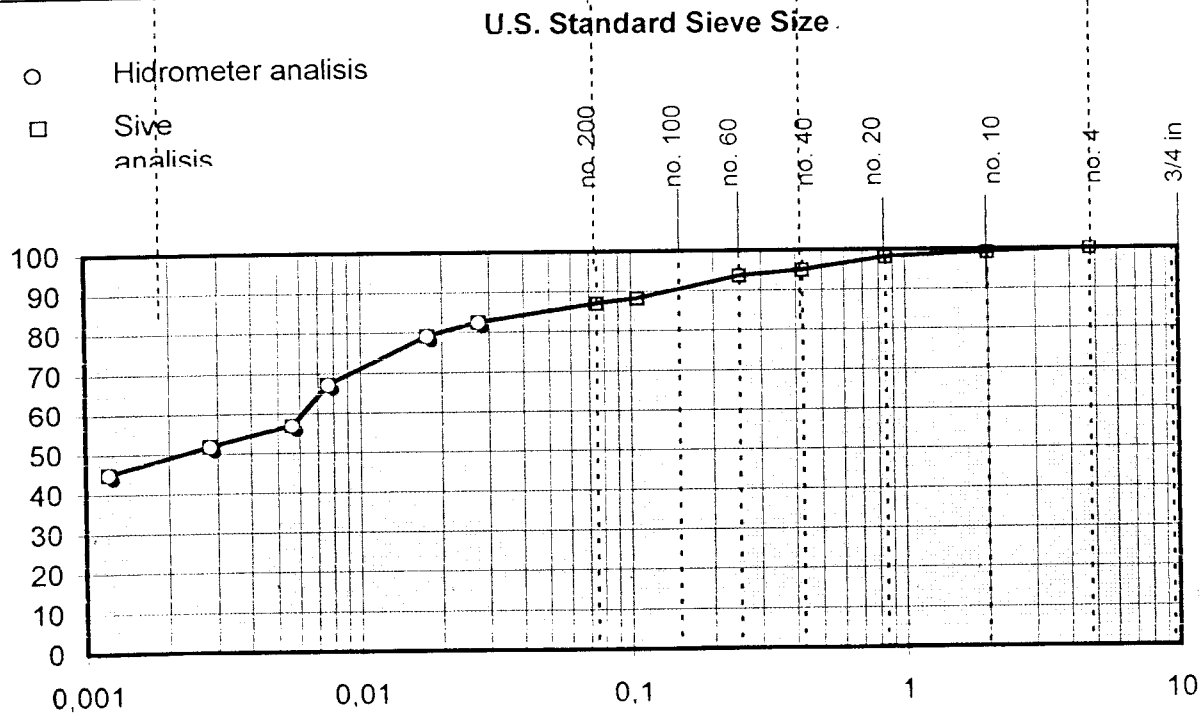
SOIL MECHANICS LABORATORY  
 CIVIL ENGINEERING DEPARTEMENT  
 ISLAMIC UNIVERSITY OF INDONESIA

# GRAIN SIZE ANALYSIS

Project : Tugas Akhir      Tested : Chandra, Ronald  
 Smple no. : Gradasi Asli      Date : 14 Oktober 2003  
 Location : Godean

Soil sample (disturbed/undisturbed)  
 Specific Gravity : 2,551  
 Discription of soil : Clay

Clay	Silt	Sand		Gravel
		Fine	Coarse to medium	



Finer # 200 :	86,83 %	D10 (mm)	
		D30 (mm)	
Gravel :	0,00 %	D60 (mm)	
Sand :	13,17 %	Cu = D60/D10	
Silt :	37,90 %	Cc = D30 <sup>2</sup> / (D10xD60)	
Clay :	48,94 %		

SOIL MECHANICS LABORATORY  
 CIVIL ENGINEERING DEPARTEMENT  
 SLAMIC UNIVERSITY OF INDONESIA

**LABORATORIUM**  
**MEKANIKA TANAH**  
**JTS-FTSP-UII**  
JL. KALIJURANG KM.14.4 (0274) 505042

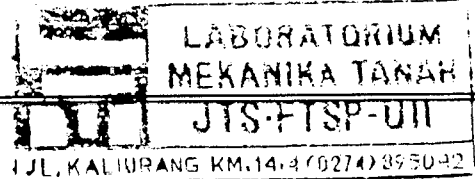
## PENGUJIAN BERAT JENIS AGREGAT

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Godean  
Kode sampel : Kapur karbit

### AGREGAT HALUS (lolos #10)

1	No pengujian	1	2
2	Berat Picknometer (W1)	20,12	25,19
3	Berat Picknometer +tanah kering (W2)	30,10	30,25
4	Berat Picknometer + tanah + air (W3)	74,75	65,25
5	Berat Picknometer + air (W4)	69,85	62,75
6	Temperatur (to)	28,00	28,00
7	Berat tanah kering (Wt)	9,98	5,06
8	$A = Wt + W4$	79,83	67,81
9	$I = A - W3$	5,08	2,56
10	Berat Jenis tanah, $G_s = Wt / I$	1,96	1,98
12	Berat jenis rata-rata		1,971

LABORATORIUM MEKANIKA TANAH  
JURUSAN TEKNIK SIPIL FTSP  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA




## PENGUJIAN BERAT JENIS AGREGAT

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Godean  
Kode sampel : Lempung

### AGREGAT HALUS (lolos #10)

1	No pengujian	1	2
2	Berat Picknometer (W1)	22,33	24,10
3	Berat Picknometer +tanah kering (W2)	31,42	32,64
4	Berat Picknometer + tanah + air (W3)	52,86	53,95
5	Berat Picknometer + air (W4)	47,29	48,80
6	Temperatur (to)	26,00	26,00
7	Berat tanah kering (Wt)	9,09	8,54
8	$A = Wt + W4$	56,38	57,34
9	$I = A - W3$	3,52	3,39
10	Berat Jenis tanah, $G_s = Wt / I$	2,58	2,52
12	Berat jenis rata-rata	2,551	

LABORATORIUM MEKANIKA TANAH  
JURUSAN TEKNIK SIPIL FTSP  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

  
LABORATORIUM  
MEKANIKA TANAH  
JTS FTSP UII  
JL. KALIJARANG KM. 14.4 (0274) 995042



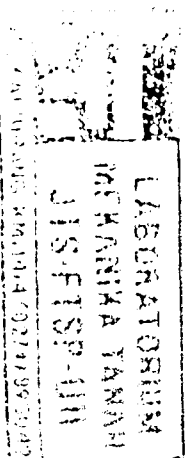
**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII**  
 Jl. Kaliurang KM. 14,4 Telp. (0274) 895042 Yogyakarta 55584.

**PENGUJIAN BATAS SUSUT TANAH**

PROYEK : Tugas Akhir  
 Asal Sampel : Godean, Jogjakarta  
 No. Sampel : (Asli - 0 %)  
 Tanggal : 24-Okt-03

DIKERJAKAN Chandra, Ronald

No	Pengujian (Kode sampel)		0%	2%	4%	6%
1	Berat jenis tanah		2,551	2,523	2,506	2,491
2	Berat jenis tanah					
3	Berat Cawan Susut	W1 (gr)	22,00	18,56	37,89	38,93
4	Berat cawan susut + tanah basah	W2 (gr)	49,52	43,86	63,65	65,55
5	Berat cawan susut + tanah kering	W3 (gr)	40,05	32,86	55,01	54,15
6	Berat air	Wa (gr)	9,47	11,00	8,64	11,40
7	Berat tanah Kering	Wo (gr)	18,05	14,30	17,13	15,22
8	Berat air raksa yang terdesak tanah kering + gelas ukur	Wr (gr)	205,91	197,81	201,92	216,15
9	Berat gelas ukur	W4 (gr)	33,77	33,67	33,77	33,67
10	Volume tanah kering	Vo (Cm <sup>3</sup> )	12,66	12,07	12,36	13,42
11	Batas Susut Tanah	SL (%)	30,92	45,20	32,56	48,52
12	Batas susut tanah rata-rata	SL (%)	38,06	40,54	43,22	44,15







**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 : Godean  
 NO Sampel : 1

DIKERJAKAN : Chandra  
 TANGGAL : 20-Okt-03

DATA SILINDER	
1	Diameter ( $\emptyset$ ) cm : 10,21
2	Tinggi ( H ) cm : 11,62
3	Volume ( V ) cm <sup>3</sup> : 951,37
4	Berat gram : 1764

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

Berat jenis Gs	2,551
----------------	-------

#### PENAMBAHAN AIR

	2000	2000	2000	2000	2000
1 Berat tanah absah gram	15,240	15,240	15,240	15,240	15,240
2 Kadar air mula-mula %	5	10	15	20	25
3 Penambahan air %	100	200	300	400	500
4 Penambahan air ml					

#### PENGUJIAN PEMADATAN SILINDER

	1	2	3	4	5
1 Nomor pengujian					
2 Berat silinder + tanah padat gram	3222	3341	3459	3403	3305
3 Berat tanah padat gram	1458	1577	1695	1639	1541
4 Berat volume tanah gr/cm <sup>3</sup>	1,533	1,658	1,782	1,723	1,620

#### PENGUJIAN KADAR AIR

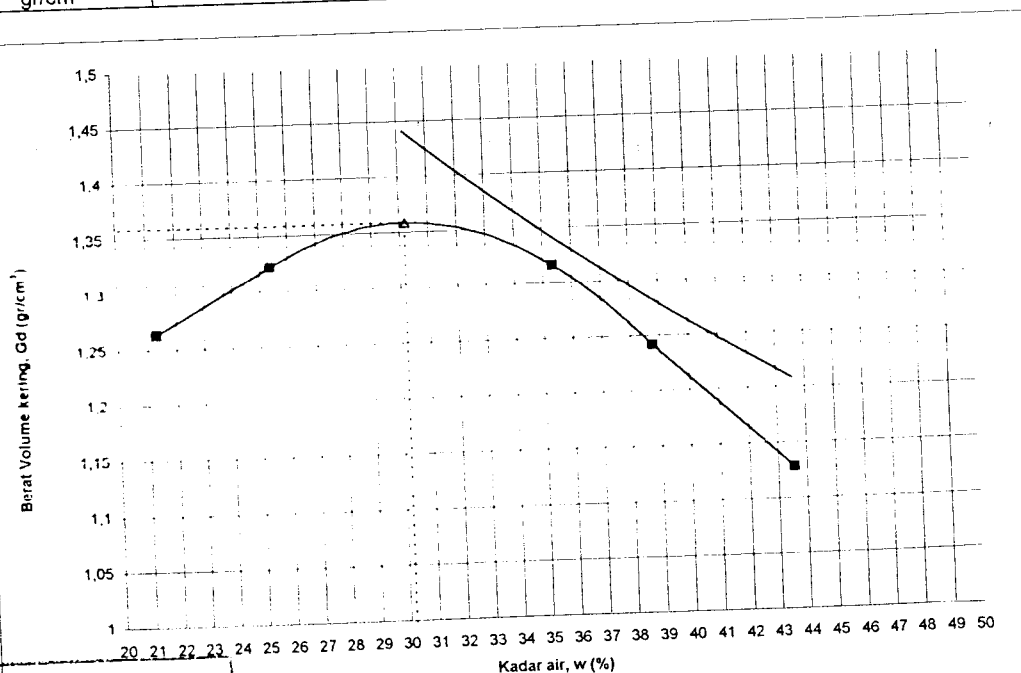
	1		2		3		4		5	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
1 NOMOR PERCOBAAN										
2 Nomor cawan	22,17	21,60	22,13	14,47	21,85	21,69	21,77	21,98	21,90	21,61
3 Berat cawan kosong gram	48,00	52,90	77,10	55,16	76,10	70,30	71,05	71,35	80,74	72,45
4 Berat cawan + tanah basah gram	43,30	47,60	66,00	46,90	61,80	57,73	57,20	57,65	62,80	57,10
5 Berat cawan + tanah kering gram	22,24	20,38	25,30	25,47	35,79	34,88	39,09	38,41	43,86	43,25
8 Kadar air = w %		21,31		25,39		35,34		38,75		43,56
9 Kadar air rata-rata		1,263		1,322		1,316		1,242		1,128
10 Berat volume tanah kering gr/cm <sup>3</sup>										

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

1,35885

KADAR AIR OPTIMUM (%)

30,19



Diperiksa :

**LABORATORIUM**  
**MEKANIKA TANAH**  
 Ir. H. A. Halim, M. Sc., MT  
**JTS-FTSP-UII**



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

**PENGUJIAN BATAS CAIR**

PROYEK : Tugas Akhir  
LOKASI : Godean  
Campuan : Tanah Asli + Kapur Karbit 2%

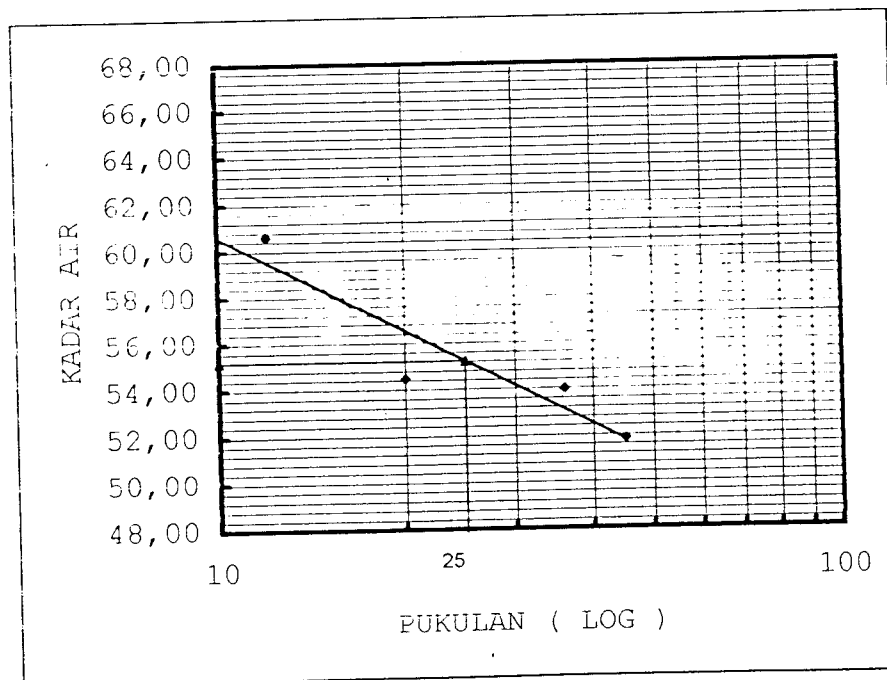
Tanggal : 15 Oktober 2003  
Dikerjakan : Chandra, Ronald

NO	NO. PENGUJIAN	I		II		III		IV	
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	NO CAWAN								
2	Berat cawan kosong	21,70	21,80	21,80	20,40	21,70	22,40	21,70	22,00
3	Berat cawan + tanah basah (gr)	43,15	37,90	39,19	36,60	36,91	37,40	36,80	39,30
4	Berat cawan + tanah kering (gr)	34,95	31,90	32,70	31,24	31,61	32,11	31,80	33,22
5	Berat air (3) - (4)	8,20	6,00	6,49	5,36	5,30	5,29	5,00	6,08
6	Berat tanah kering (4) - (2)	13,25	10,10	10,90	10,84	9,91	9,71	10,10	11,22
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	61,89	59,41	59,54	49,45	53,48	54,48	49,50	54,19
8	KADAR AIR RATA-RATA =	60,65		54,49		53,98		51,85	
9	PUKULAN	12		20		36		45	

**PENGUJIAN BATAS PLASTIS**

NO		1	2
1	NO CAWAN		
2	BERAT CAWAN KOSONG	21,80	21,90
3	BERAT CAWAN + TANAH BASAH	45,39	52,30
4	BERAT CAWAN + TANAH KERING	39,15	44,15
5	BERAT AIR (3)-(4)	6,24	8,15
6	BERAT TANAH KERING (4)-(2)	17,35	22,25
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	35,97	36,63
8	KADAR AIR RATA-RATA =	36,30	

**KESIMPULAN**  
 FLOW INDEX : 5,711  
 BATAS CAIR : 55,24  
 BATAS PLASTIS : 36,30  
 INDEX PLASTISITAS : 18,94





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

**PENGUJIAN BATAS CAIR**

PROYEK : Tugas Akhir  
 LOKASI : Godean  
 Campuan : Tanah Asli + Kapur Karbit 6%

Tanggal : 15 Oktober 2003  
 Dikerjakan : Chandra, Ronald

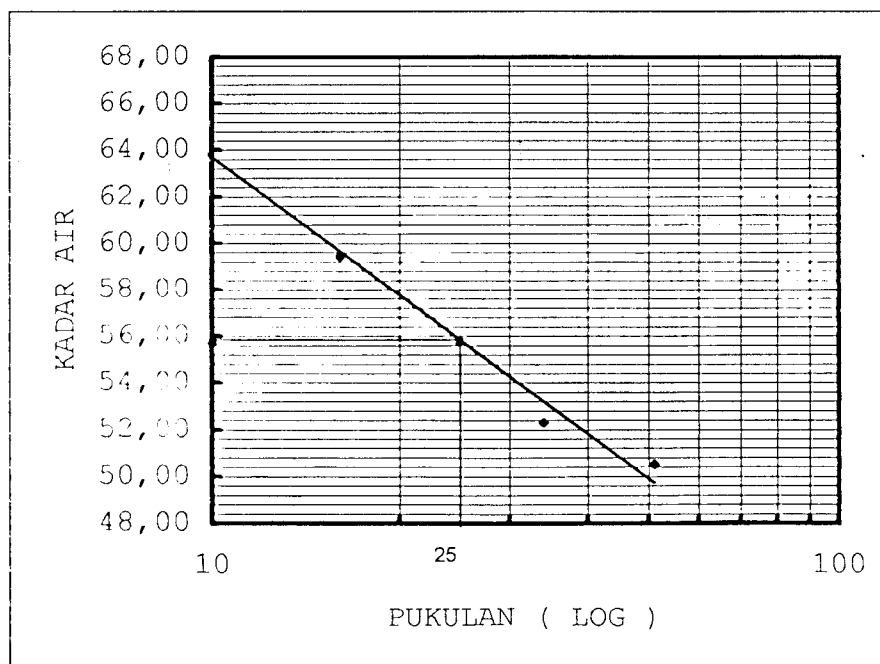
NO	NO. PENGUJIAN	I		II		III		IV	
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	NO CAWAN								
2	Berat cawan kosong	21,53	22,30	21,49	21,65	21,76	21,98	21,99	21,60
3	Berat cawan + tanah basah (gr)	36,35	35,51	35,10	33,73	41,20	42,90	40,32	43,26
4	Berat cawan + tanah kering (gr)	30,47	30,25	30,00	29,25	34,51	35,73	34,20	35,95
5	Berat air (3) - (4)	5,88	5,26	5,10	4,48	6,69	7,17	6,12	7,31
6	Berat tanah kering (4) - (2)	8,94	7,95	8,51	7,60	12,75	13,75	12,21	14,35
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	65,77	66,16	59,93	58,95	52,47	52,15	50,12	50,94
9	KADAR AIR RATA-RATA =	65,97		59,44		52,31		50,53	
9	PUKULAN	8		16		34		51	

**PENGUJIAN BATAS PLASTIS**

NO	NO. PENGUJIAN		
		1	2
1	NO CAWAN		
2	BERAT CAWAN KOSONG	21,50	21,73
3	BERAT CAWAN + TANAH BASAH	46,68	49,00
4	BERAT CAWAN + TANAH KERING	39,30	40,85
5	BERAT AIR (3)-(4)	7,38	8,15
6	BERAT TANAH KERING (4)-(2)	17,80	19,12
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	41,46	42,63
8	KADAR AIR RATA-RATA =	42,04	

**KESIMPULAN**

FLOW INDEX : 8,663  
 BATAS CAIR : 55,85  
 BATAS PLASTIS : 42,04  
 INDEX PLASTISITAS : 13,81





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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Godean, Yogyakarta  
 Keadaan : UCT Tanah Asli (1)

Date : 18 Oktober 2003  
 Tested by : Chandra, Ronald

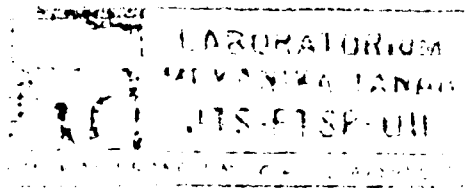
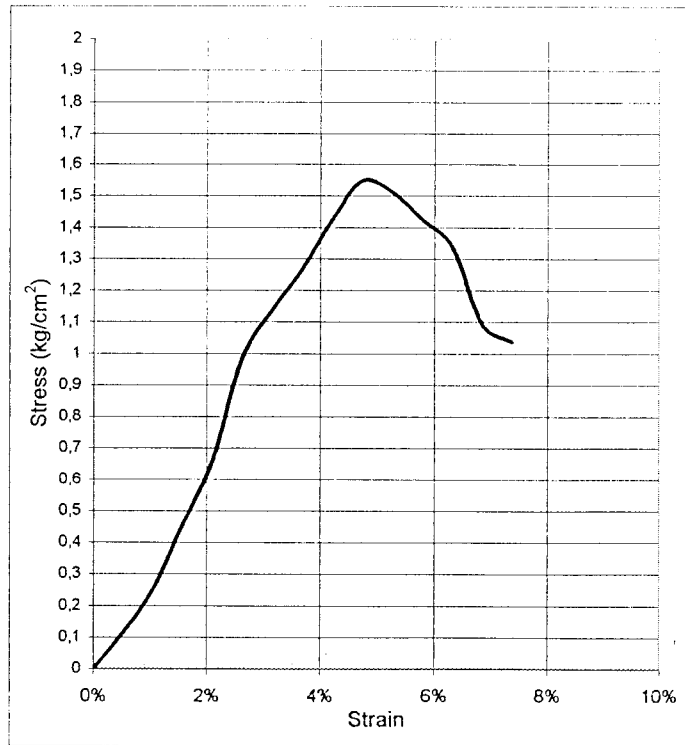
Sample data

diam (mm)	3,9
Area (mm <sup>2</sup> )	11,9459
Ht,Lo (mm)	7,6
Vol (mm <sup>3</sup> )	90,7889
Wt (gr)	127,74
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,407
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,22094

Water Content	I	II	III
Wt Container (cup), gr	7,79	7,50	21,69
Wt of Cup + Wet soil, gr	17,45	20,68	41,31
Wt of Cup + Dry soil, gr	16,20	18,90	38,78
Water Content %	14,86	15,61	14,80
Average water content %	15,24		

LRC	0,6692
-----	--------

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (%L/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	2	0,53%	1,3384	0,111449
80	4,5	1,05%	3,0114	0,249433
120	8,25	1,58%	5,5209	0,454861
160	12	2,11%	8,0304	0,658078
200	18	2,63%	12,0456	0,98181
240	21	3,16%	14,0532	1,139253
280	23,5	3,68%	15,7262	1,26795
320	26,5	4,21%	17,7338	1,422003
360	29	4,74%	19,4068	1,547604
400	28,5	5,26%	19,0722	1,512518
440	27	5,79%	18,0684	1,424951
480	25,5	6,32%	17,0646	1,338269
520	21	6,84%	14,0532	1,095912
560	20	7,37%	13,384	1,037829



Angle Of Internal friction, $\phi$	=	21,5
qu	=	1,547603876
Cohesion	=	0,53 kg/cm <sup>2</sup>
$\alpha$	=	



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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Godean, Yogyakarta  
 Keadaan. : UCT Tanah Asli (3)

Date : 17 Oktober 2003  
 Tested by : Chandra, Ronald

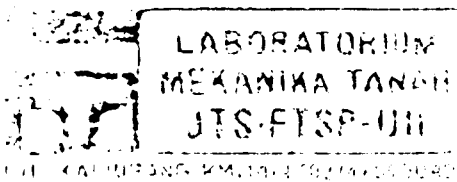
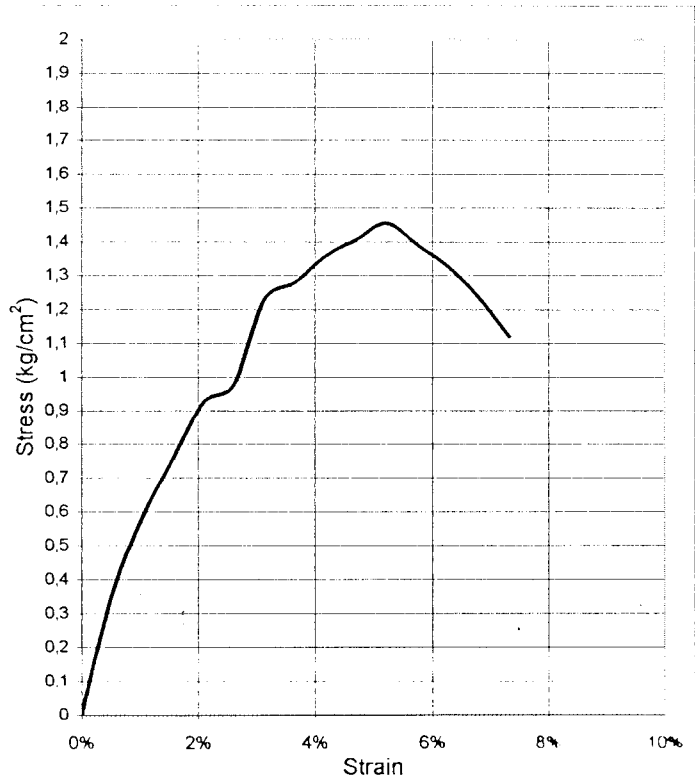
Sample data

diam (mm)	3,8
Area (mm <sup>2</sup> )	11,3411
Ht.Lo (mm)	7,65
Vol (mm <sup>3</sup> )	86,7598
Wt (gr)	127,74
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,47234
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,27765

Water Content	I	II	III
Wt Container (cup), gr	7,79	7,50	21,69
Wt of Cup + Wet soil, gr	17,45	20,68	41,31
Wt of Cup + Dry soil, gr	16,20	18,90	38,78
Water Content %	14,86	15,61	14,80
Average water content %	15,24		

LRC	0,6692
-----	--------

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	6	0,52%	4,0152	0,352187
80	10	1,05%	6,692	0,583893
120	13	1,57%	8,6996	0,75505
160	16	2,09%	10,7072	0,924356
200	17	2,61%	11,3764	0,976883
240	21,5	3,14%	14,3878	1,228836
280	22,5	3,66%	15,057	1,27905
320	24	4,18%	16,0608	1,356915
360	25	4,71%	16,73	1,40574
400	26	5,23%	17,3992	1,453948
440	25	5,75%	16,73	1,390313
480	24	6,27%	16,0608	1,327296
520	22,5	6,80%	15,057	1,237398
560	20,5	7,32%	13,7186	1,121082



Angle Of Internal friction, φ	=	22,4	°
qu	=	1,453947674	
Cohesion	=	0,49	kg/cm <sup>2</sup>
α	=		



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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Godean, Yogyakarta  
 Sample No : UCT Tanah asli+KK 2% (1)

Date : 17 Oktober 2003  
 Tested by : Chandra, Ronald

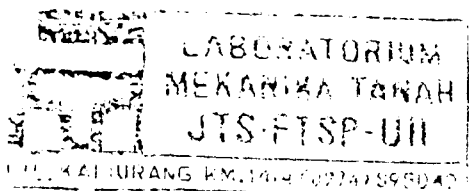
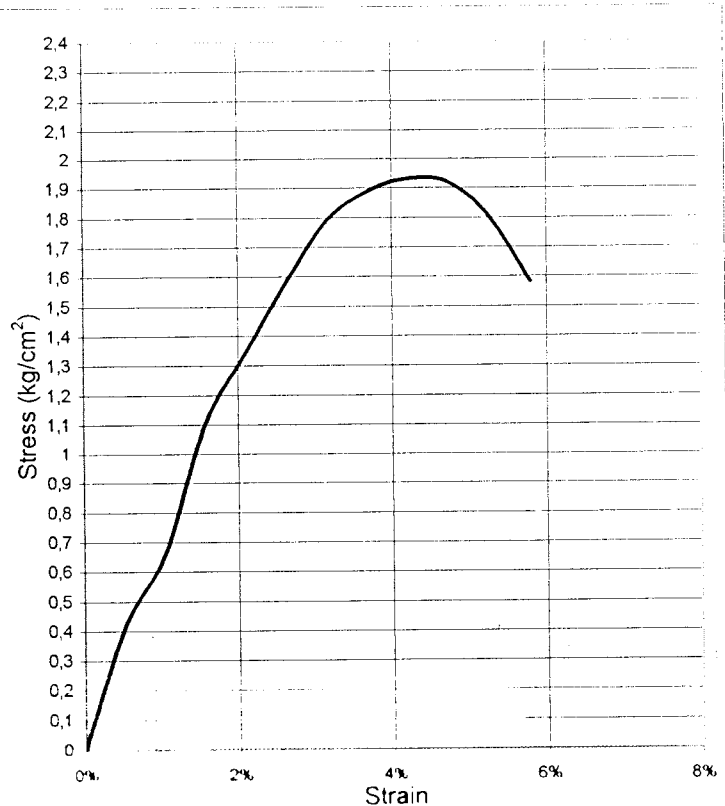
Sample data

diam (mm)	3,9
Area (mm <sup>2</sup> )	11,9459
Ht,Lo (mm)	7,6
Vol (mm <sup>3</sup> )	90,7889
Wt (gr)	127,74
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,407
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,22094

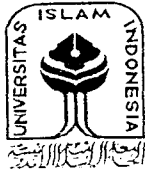
Water Content	I	II	III
Wt Container (cup), gr	7,79	7,50	21,69
Wt of Cup + Wet soil, gr	17,45	20,68	41,31
Wt of Cup + Dry soil, gr	16,20	18,90	38,78
Water Content %	14,86	15,61	14,80
Average water content %	15,24		

LRC 0,6692

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	7,5	0,53%	5,019	0,417933
80	12	1,05%	8,0304	0,665154
120	20	1,58%	13,384	1,102694
160	24,5	2,11%	16,3954	1,343576
200	29	2,63%	19,4068	1,581805
240	33	3,16%	22,0836	1,790255
280	35	3,68%	23,422	1,888436
320	36	4,21%	24,0912	1,931778
360	36	4,74%	24,0912	1,921163
400	34	5,26%	22,7528	1,804408
440	30	5,79%	20,076	1,583279



Angle Of internal friction, φ	=	24,0	°
qu	=	1,931777595	
Cohesion	=	0,63	kg/cm <sup>2</sup>
α	=		



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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Godean, Yogyakarta  
 Sample No : UCT tanah asli+KK 2% (2)

Date : 17 Oktober 2003  
 Tested by : Chandra, Ronald

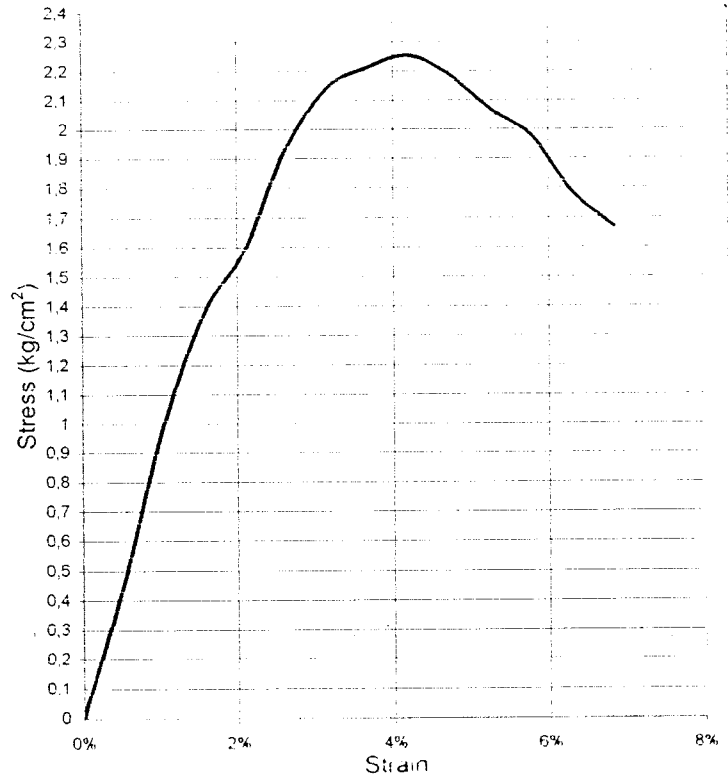
Sample data

diam (mm)	3,9
Area (mm <sup>2</sup> )	11,9459
Ht,Lo (mm)	7,6
Vol (mm <sup>3</sup> )	90,7889
Wt (gr)	127,74
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,407
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,22094

Water Content	I	II	III
Wt Container (cup), gr	7,79	7,50	21,69
Wt of Cup + Wet soil, gr	17,45	20,68	41,31
Wt of Cup + Dry soil, gr	16,20	18,90	38,78
Water Content %	14,86	15,61	14,80
Average water content %	15,24		

LRC = 0.6692

Deformation dial rading (x 10 <sup>-3</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (\L/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	8	0,53%	5,3536	0,445795
80	18	1,05%	12,0456	0,997731
120	25	1,58%	16,73	1,378367
160	29	2,11%	19,4068	1,590355
200	35,5	2,63%	23,7566	1,936348
240	39,5	3,16%	26,4334	2,142881
280	41	3,68%	27,4372	2,212168
320	42	4,21%	28,1064	2,253741
360	41	4,74%	27,4372	2,187992
400	39	5,26%	26,0988	2,069762
440	37,5	5,79%	25,095	1,979099
480	34	6,32%	22,7528	1,784359
520	32	6,84%	21,4144	1,669962



Angle Of Internal friction, $\phi$	=	25,0
qu	=	2,253740527
Cohesion	=	0,72 kg/cm <sup>2</sup>
$\alpha$	=	



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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Godean, Yogyakarta  
 Sample No : UCT tanah asli+KK 2% (3)

Date : 17 Oktober 2003  
 Tested by : Chandra, Ronald

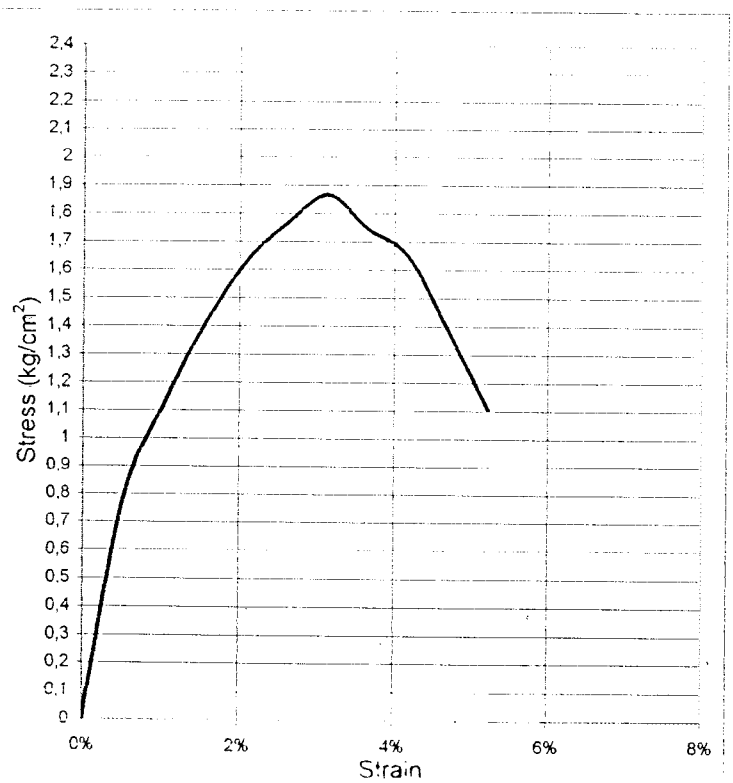
Sample data

diam (mm)	3,82
Area (mm <sup>2</sup> )	11,4608
Ht,Lo (mm)	7,65
Vol (mm <sup>3</sup> )	87,6755
Wt (gr)	127,74
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,45696
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,2643

Water Content	I	II	III
Wt Container (cup), gr	7,79	7,50	21,69
Wt of Cup + Wet soil, gr	17,45	20,68	41,31
Wt of Cup + Dry soil, gr	16,20	18,90	38,78
Water Content %	14,86	15,61	14,80
Average water content %	15,24		

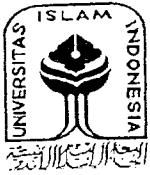
LRC = 0,6692

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (%L/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	13,5	0,52%	9,0342	0,784145
80	19,5	1,05%	13,0494	1,1267
120	24,5	1,57%	16,3954	1,408118
160	28,5	2,09%	19,0722	1,629313
200	31	2,61%	20,7452	1,762771
240	33	3,14%	22,0836	1,866423
280	31	3,66%	20,7452	1,743842
320	29,5	4,18%	19,7414	1,650456
360	25	4,71%	16,73	1,391059
400	20	5,23%	13,384	1,106741



Angle Of Internal friction, $\phi$	=	24,5 °
qu	=	1,866422829
Cohesion	=	0,60 kg/cm <sup>2</sup>
$\alpha$	=	





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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Godean, Yogyakarta  
 Keadaan : UCT tanah asli+KK 4% (1)

Date : 17 Oktober 2003  
 Tested by : Chandra, Ronald

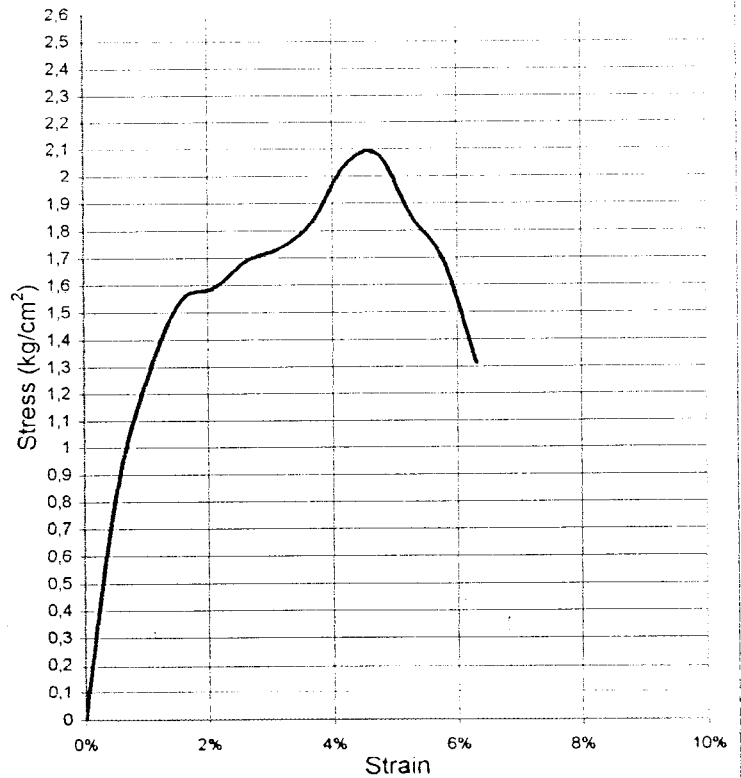
**Sample data**

diam (mm)	3,9
Area (mm <sup>2</sup> )	11,9459
Ht,Lo (mm)	7,6
Vol (mm <sup>3</sup> )	90,7889
Wt (gr)	127,74
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,407
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,22094

Water Content	I	II	III
Wt Container (cup), gr	7,79	7,50	21,69
Wt of Cup + Wet soil, gr	17,45	20,68	41,31
Wt of Cup + Dry soil, gr	16,20	18,90	38,78
Water Content %	14,86	15,61	14,80
Average water content %	15,24		

LRC = 0,6692

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	15	0,53%	10,038	0,835865
80	23	1,05%	15,3916	1,274879
120	28	1,58%	18,7376	1,543771
160	29	2,11%	19,4068	1,590355
200	31	2,63%	20,7452	1,690895
240	32	3,16%	21,4144	1,736005
280	34	3,68%	22,7528	1,834481
320	38	4,21%	25,4296	2,039099
360	39	4,74%	26,0988	2,08126
400	35	5,26%	23,422	1,857478
440	32	5,79%	21,4144	1,688831
480	25	6,32%	16,73	1,312028



Angle Of Internal friction, φ	=	24,5 °
qu	=	2,081260385
Cohesion	=	0,67 kg/cm <sup>2</sup>
α	=	



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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Godean, Yogyakarta  
 Keadaan. : UCT tanah asli+ KK 6% (1)

Date : 17 Oktober 2003  
 Tested by : Chandra, Ronald

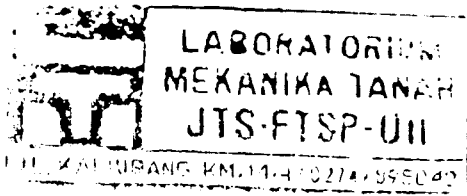
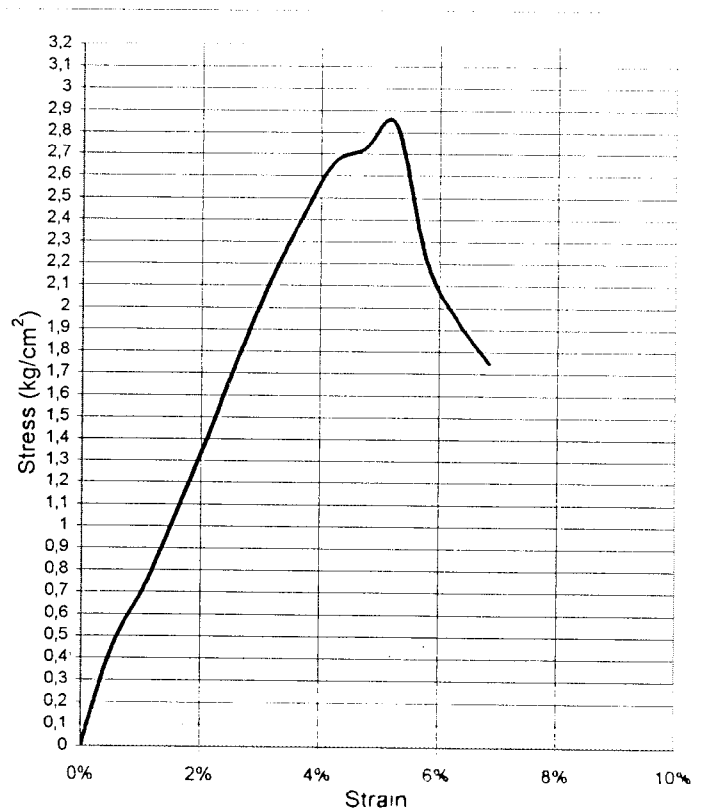
Sample data

diam (mm)	3,9
Area (mm <sup>2</sup> )	11,9459
Ht,Lo (mm)	7,6
Vol (mm <sup>3</sup> )	90,7889
Wt (gr)	127,74
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,407
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,22094

Water Content	I	II	III
Wt Container (cup), gr	7,79	7,50	21,69
Wt of Cup + Wet soil, gr	17,45	20,68	41,31
Wt of Cup + Dry soil, gr	16,20	18,90	38,78
Water Content %	14,86	15,61	14,80
Average water content %	15,24		

LRC	0,6692
-----	--------

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	8	0,53%	5,3536	0,445795
80	13	1,05%	8,6996	0,720584
120	19	1,58%	12,7148	1,047559
160	25,5	2,11%	17,0646	1,398416
200	32,5	2,63%	21,749	1,772713
240	39	3,16%	26,0988	2,115756
280	44,5	3,68%	29,7794	2,401012
320	49,5	4,21%	33,1254	2,656194
360	51	4,74%	34,1292	2,721648
400	53,5	5,26%	35,8022	2,839288
440	42	5,79%	28,1064	2,216591
480	37	6,32%	24,7604	1,941802
520	33,5	6,84%	22,4182	1,748241



Angle Of Internal friction, φ	=	32,6	o
qu	=	2,839288498	
Cohesion	=	0,78	kg/cm <sup>2</sup>
α	=		



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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Godean, Yogyakarta  
 Keadaan : UCT tanah asli+KK 6% (2)

Date : 17 Oktober 2003  
 Tested by : Chandra, Ronald

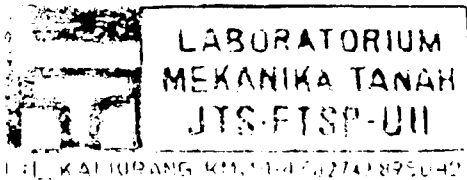
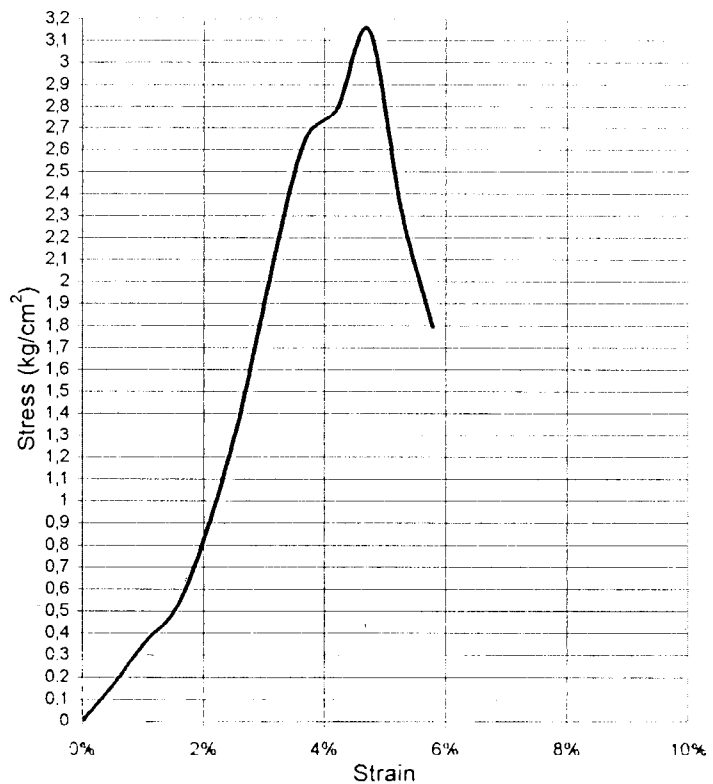
Sample data

diam (mm)	3,9
Area (mm <sup>2</sup> )	11,9459
Ht,Lo (mm)	7,6
Vol (mm <sup>3</sup> )	90,7889
Wt (gr)	127,74
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,407
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,22094

Water Content	I	II	III
Wt Container (cup), gr	7,79	7,50	21,69
Wt of Cup + Wet soil, gr	17,45	20,68	41,31
Wt of Cup + Dry soil, gr	16,20	18,90	38,78
Water Content %	14,86	15,61	14,80
Average water content %	15,24		

LRC 0,6692

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	3	0,53%	2,0076	0,167173
80	6,5	1,05%	4,3498	0,360292
120	9,5	1,58%	6,3574	0,523779
160	16,5	2,11%	11,0418	0,904857
200	26	2,63%	17,3992	1,41817
240	38,5	3,16%	25,7642	2,088631
280	49	3,68%	32,7908	2,643811
320	52	4,21%	34,7984	2,790345
360	59	4,74%	39,4828	3,148573
400	44	5,26%	29,4448	2,335116
440	34	5,79%	22,7528	1,794383



Angle Of Internal friction, φ = 30,5 °  
 qu = 3,148573402  
 Cohesion = 0,90 kg/cm<sup>2</sup>  
 α = 60,25



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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Godean, Yogyakarta  
 Keadaan : UCT tanah asli+KK 6% (3)

Date : 17 Oktober 2003  
 Tested by : Chandra, Ronald

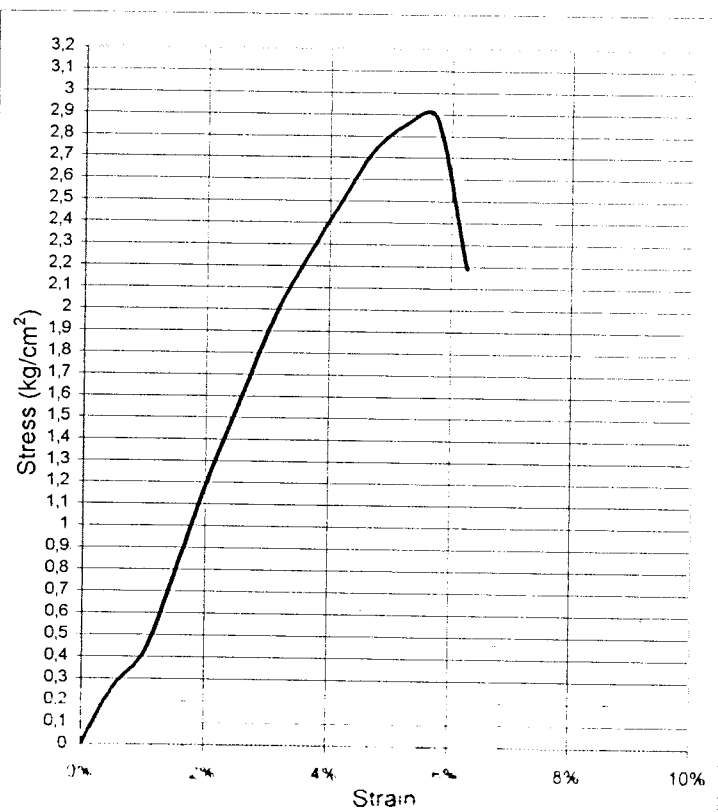
Sample data

diam (mm)	3,82
Area (mm <sup>2</sup> )	11,4608
Ht,Lo (mm)	7,65
Vol (mm <sup>3</sup> )	87,6755
Wt (gr)	127,74
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,45696
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,2643

Water Content	I	II	III
Wt Container (cup), gr	7,79	7,50	21,69
Wt of Cup + Wet soil, gr	17,45	20,68	41,31
Wt of Cup + Dry soil, gr	16,20	18,90	38,78
Water Content %	14,86	15,61	14,80
Average water content %	15,24		

LRC 0,6692

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain ( $\Delta L/L_0$ )	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	4,5	0,52%	3,0114	0,261382
80	7,5	1,05%	5,019	0,433346
120	14,5	1,57%	9,7034	0,833376
160	22	2,09%	14,7224	1,257715
200	28,5	2,61%	19,0722	1,620612
240	35	3,14%	23,422	1,979539
280	40	3,66%	26,768	2,250118
320	44,5	4,18%	29,7794	2,489671
360	49	4,71%	32,7908	2,726475
400	51,5	5,23%	34,4638	2,849857
440	52,5	5,75%	35,133	2,889166
480	40	6,27%	26,768	2,189057



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

Jl. Kaliurang Km. 14,4 55584

Angle Of Internal friction, $\phi$	=	34,0	°
qu	=	2,889165752	
Cohesion	=	0,77	kg/cm <sup>2</sup>
$\alpha$	=		



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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Godean, Yogyakarta  
 Sample No : UCT tanah asli+KK 8% (1)

Date : 17 Oktober 2003  
 Tested by : Chandra, Ronald

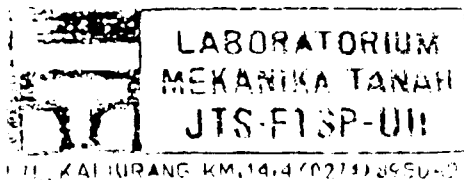
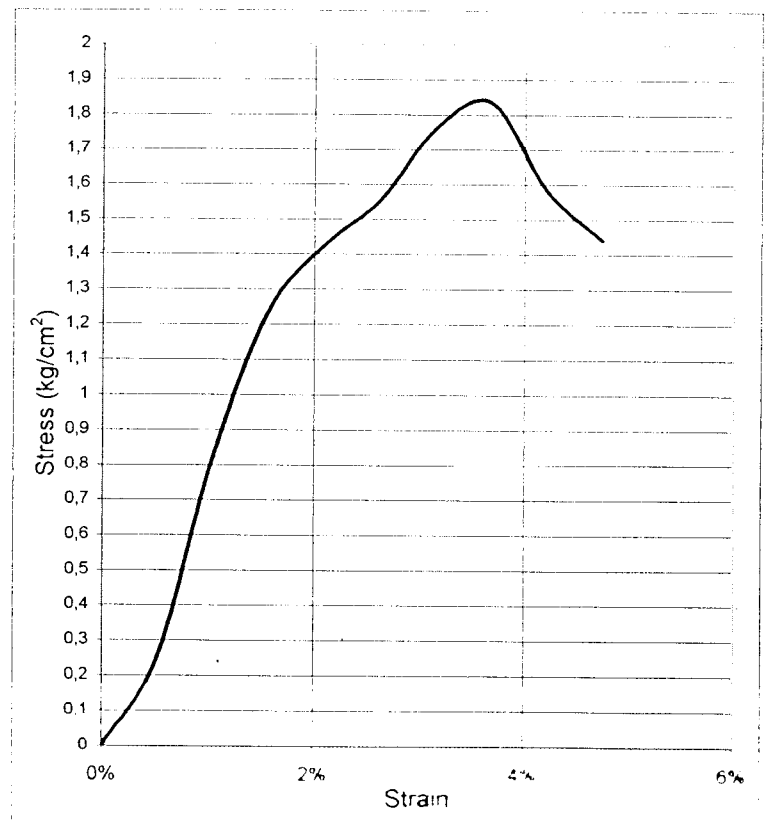
Sample data

diam (mm)	3,9
Area (mm <sup>2</sup> )	11,9459
Ht,Lo (mm)	7,6
Vol (mm <sup>3</sup> )	90,7889
Wt (gr)	127,74
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,407
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,22094

Water Content	I	II	III
Wt Container (cup), gr	7,79	7,50	21,69
Wt of Cup + Wet soil, gr	17,45	20,68	41,31
Wt of Cup + Dry soil, gr	16,20	18,90	38,78
Water Content %	14,86	15,61	14,80
Average water content %	15,24		

LRC	0,6692
-----	--------

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	4,5	0,53%	3,0114	0,25076
80	15	1,05%	10,038	0,831443
120	22,5	1,58%	15,057	1,24053
160	26	2,11%	17,3992	1,425836
200	28,5	2,63%	19,0722	1,554533
240	32,5	3,16%	21,749	1,76313
280	34	3,68%	22,7528	1,834481
320	29,5	4,21%	19,7414	1,582984
360	27	4,74%	18,0684	1,440873



Angle Of Internal friction, φ	=	27,0 °
qu	=	1,834481104
Cohesion	=	0,56 kg/cm <sup>2</sup>
α	=	



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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Godean, Yogyakarta  
 Keadaan. : UCT tanah asli+KK 8% (3)

Date : 17 Oktober 2003  
 Tested by : Chandra, Ronald

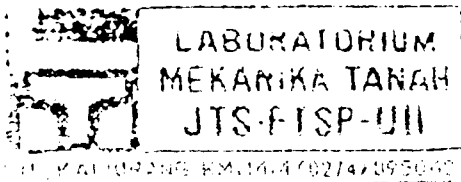
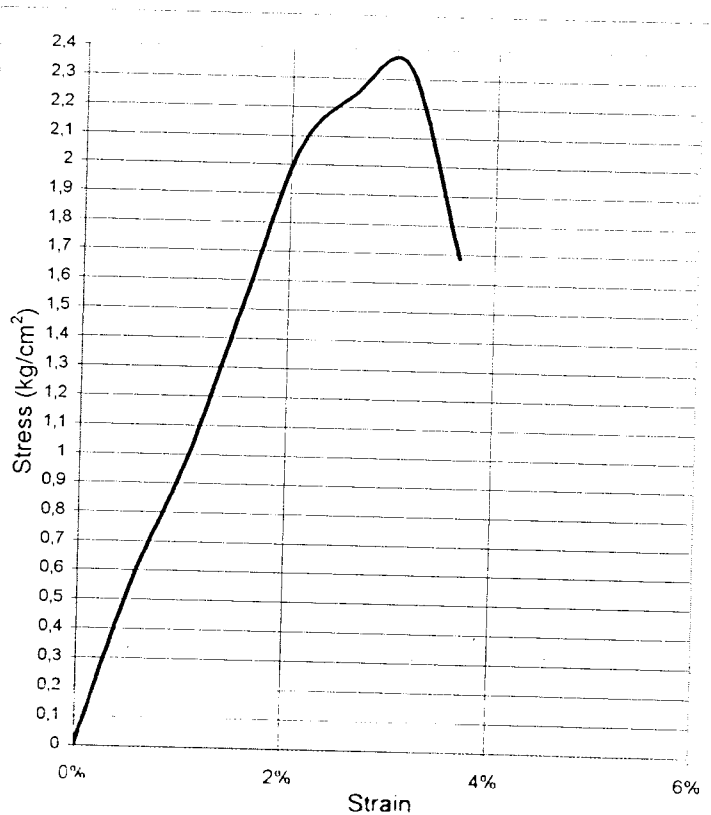
Sample data

diam (mm)	3,82
Area (mm <sup>2</sup> )	11,4608
Ht.Lo (mm)	7,65
Vol (mm <sup>3</sup> )	87,6755
Wt (gr)	127,74
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,45696
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,2643

Water Content	I	II	III
Wt Container (cup), gr	7,79	7,50	21,69
Wt of Cup + Wet soil, gr	17,45	20,68	41,31
Wt of Cup + Dry soil, gr	16,20	18,90	38,78
Water Content %	14,86	15,61	14,80
Average water content %	15,24		

LRC	0,6692
-----	--------

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	9,5	0,52%	6,3574	0,551806
80	17	1,05%	11,3764	0,982251
120	26,5	1,57%	17,7338	1,523066
160	36	2,09%	24,0912	2,05808
200	39,5	2,61%	26,4334	2,246111
240	41,5	3,14%	27,7718	2,347168
280	30	3,66%	20,076	1,687589



Angle Of Internal friction, φ	=	30,0 °
qu	=	2,347168103
Cohesion	=	0,68 kg/cm <sup>2</sup>
α	=	



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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Godean, Yogyakarta  
 Keadaan. : UCT tanah asli+KK 10% (1)

Date : 17 Oktober 2003  
 Tested by : Chandra, Ronald

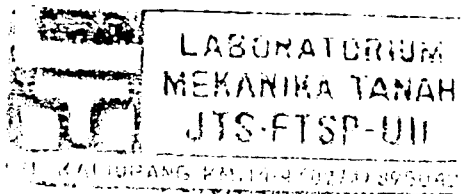
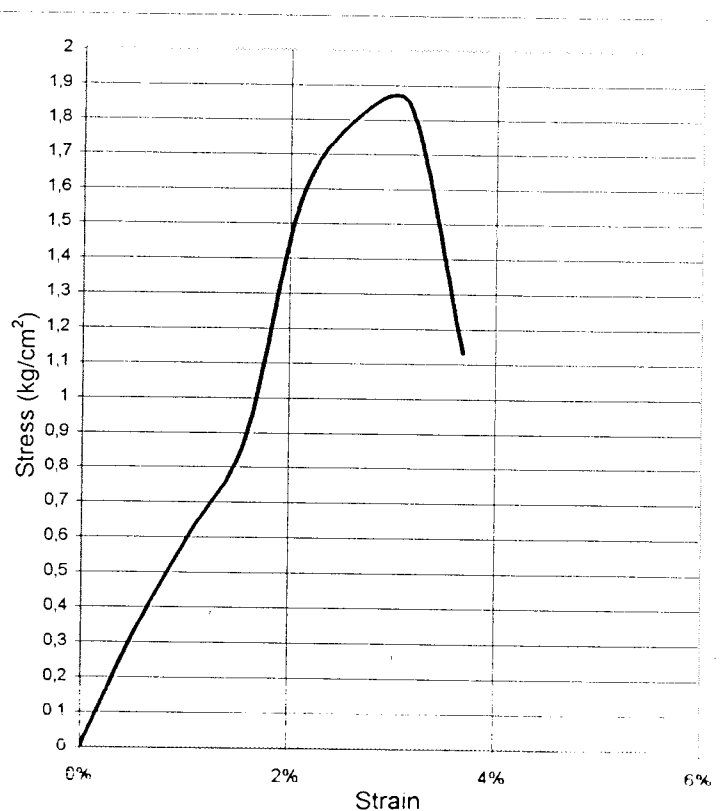
Sample data

diam (mm)	3,9
Area (mm <sup>2</sup> )	11,9459
Ht,Lo (mm)	7,6
Vol (mm <sup>3</sup> )	90,7889
Wt (gr)	127,74
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,407
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,22094

Water Content	I	II	III
Wt Container (cup), gr	7,79	7,50	21,69
Wt of Cup + Wet soil, gr	17,45	20,68	41,31
Wt of Cup + Dry soil, gr	16,20	18,90	38,78
Water Content %	14,86	15,61	14,80
Average water content %	15,24		

LRC 0,6692

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%	4,0152	0,334346
80	11	1,05%	7,3612	0,609725
120	16	1,58%	10,7072	0,882155
160	28,5	2,11%	19,0722	1,562935
200	33	2,63%	22,0836	1,799985
240	34	3,16%	22,7528	1,844506
280	21	3,68%	14,0532	1,133062



Angle Of Internal friction, φ = 26,0 °  
 qu = 1,844505591  
 Cohesion = 0,58 kg/cm<sup>2</sup>  
 α = 15



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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Godean, Yogyakarta  
 Keadaan : UCT tanah asli+KK 10% (3)

Date : 17 Oktober 2003  
 Tested by : Chandra, Ronald

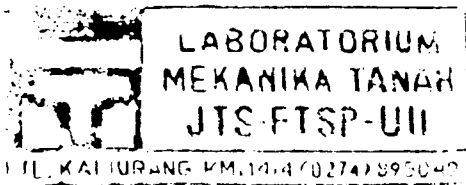
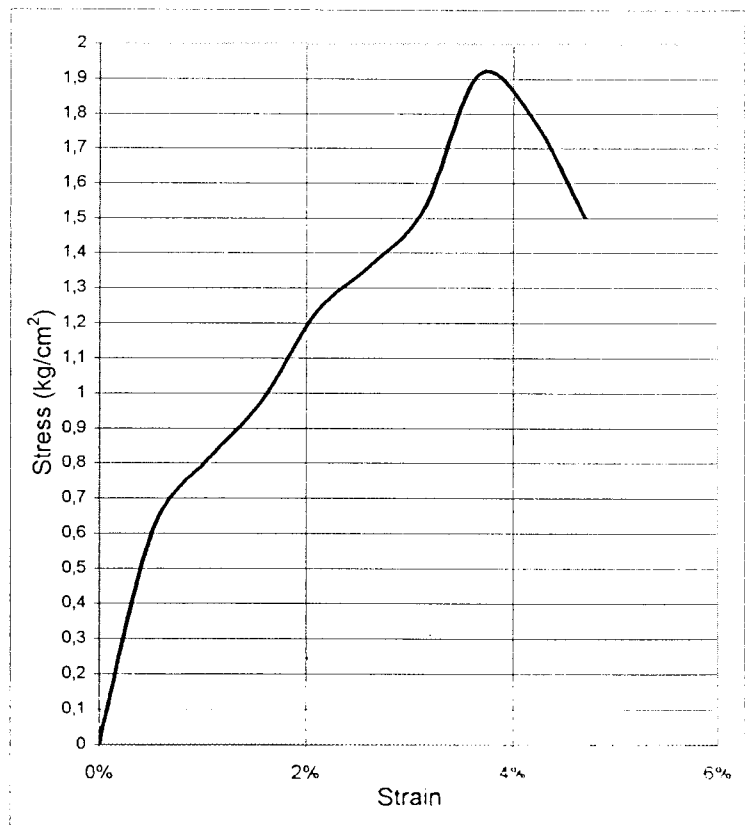
Sample data

diam (mm)	3,82
Area (mm <sup>2</sup> )	11,4608
Ht,Lo (mm)	7,65
Vol (mm <sup>3</sup> )	87,6755
Wt (gr)	127,74
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,45696
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,2643

Water Content	I	II	III
Wt Container (cup), gr	7,79	7,50	21,69
Wt of Cup + Wet soil, gr	17,45	20,68	41,31
Wt of Cup + Dry soil, gr	16,20	18,90	38,78
Water Content %	14,86	15,61	14,80
Average water content %	15,24		

LRC 0,6692

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain ( $\Delta L/L_0$ )	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	10,5	0,52%	7,0266	0,60989
80	14	1,05%	9,3688	0,808913
120	17	1,57%	11,3764	0,977061
160	21,5	2,09%	14,3878	1,229131
200	24	2,61%	16,0608	1,364726
240	27	3,14%	18,0684	1,527073
280	34	3,66%	22,7528	1,912601
320	32	4,18%	21,4144	1,790325
360	27	4,71%	18,0684	1,502343



Angle Of Internal friction,  $\phi$  = 25,5 °  
 $q_u$  = 1,912600632  
 Cohesion = 0,60 kg/cm<sup>2</sup>  
 $\alpha$  =





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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Godean, Yogyakarta  
 Keadaan : UCT tanah asli+Geotekstil 0,1% (1 cm) (1)

Date : 21 Oktober 2003  
 Tested by : Chandra, Ronald

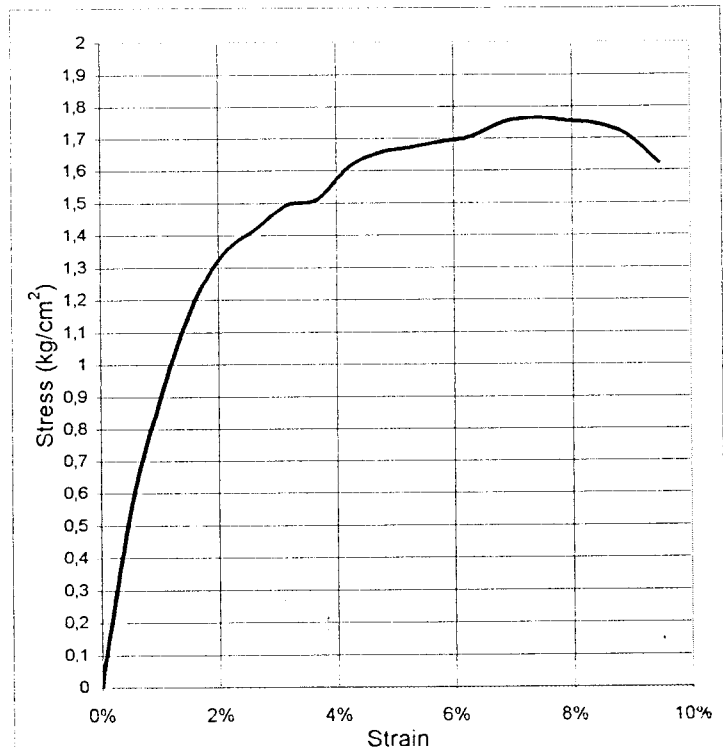
Sample data

diam (mm)	3,9
Area (mm <sup>2</sup> )	11,9459
Ht,Lo (mm)	7,6
Vol (mm <sup>3</sup> )	90,7889
Wt (gr)	127,74
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,407
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,22094

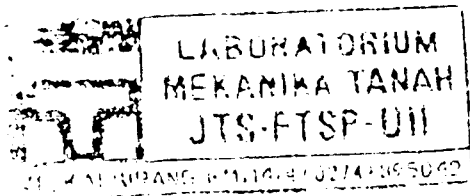
Water Content	I	II	III
Wt Container (cup), gr	7,79	7,50	21,69
Wt of Cup + Wet soil, gr	17,45	20,68	41,31
Wt of Cup + Dry soil, gr	16,20	18,90	38,78
Water Content %	14,86	15,61	14,80
Average water content %	15,24		

LRC	0,6692
-----	--------

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	10	0,53%	6,692	0,557244
80	16,5	1,05%	11,0418	0,914587
120	21,5	1,58%	14,3878	1,185396
160	24,5	2,11%	16,3954	1,343576
200	26	2,63%	17,3992	1,41817
240	27,5	3,16%	18,403	1,49188
280	28	3,68%	18,7376	1,510749
320	30	4,21%	20,076	1,609815
360	31	4,74%	20,7452	1,654335
400	31,5	5,26%	21,0798	1,671731
440	32	5,79%	21,4144	1,688831
480	32,5	6,32%	21,749	1,705637
520	33,5	6,84%	22,4182	1,748241
560	34	7,37%	22,7528	1,76431
600	34	7,89%	22,7528	1,754285
640	34	8,42%	22,7528	1,744261
680	33,5	8,95%	22,4182	1,708733
720	32	9,47%	21,4144	1,622788



Angle Of Internal friction, φ	=	25,7 °
qu	=	1,764309696
Cohesion	=	0,55 kg/cm <sup>2</sup>
α	=	





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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Godean, Yogyakarta  
 Keadaan : UCT tanah asli+Geotekstil 0,1% (1 cm) (2)

Date : 21 Oktober 2003  
 Tested by : Chandra, Ronald

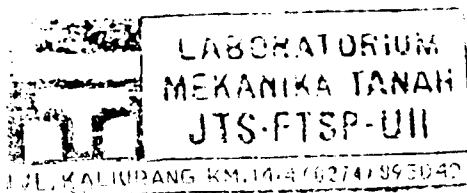
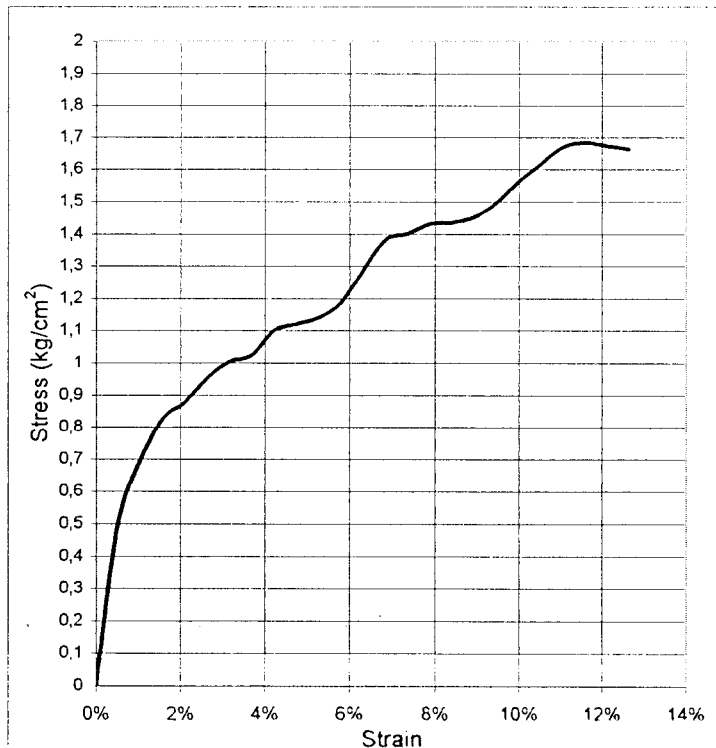
**Sample data**

diam (mm)	3,9
Area (mm <sup>2</sup> )	11,9459
Ht.Lo (mm)	7,6
Vol (mm <sup>3</sup> )	90,7889
Wt (gr)	127,74
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,407
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,22094

Water Content	I	II	III
Wt Container (cup), gr	7,79	7,50	21,69
Wt of Cup + Wet soil, gr	17,45	20,68	41,31
Wt of Cup + Dry soil, gr	16,20	18,90	38,78
Water Content %	14,86	15,61	14,80
Average water content %	15,24		

LRC 0,6692

Deformation dial rading (x 10 <sup>-3</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain ( $\Delta L/L_0$ )	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	9	0,53%	6,0228	0,501519
80	12,5	1,05%	8,365	0,692869
120	15	1,58%	10,038	0,82702
160	16	2,11%	10,7072	0,877437
200	17,5	2,63%	11,711	0,954538
240	18,5	3,16%	12,3802	1,003628
280	19	3,68%	12,7148	1,025151
320	20,5	4,21%	13,7186	1,10004
360	21	4,74%	14,0532	1,120679
400	21,5	5,26%	14,3878	1,141022
440	22,5	5,79%	15,057	1,187459
480	24,5	6,32%	16,3954	1,285788
520	26,5	6,84%	17,7338	1,382937
560	27	7,37%	18,0684	1,401069
600	27,75	7,89%	18,5703	1,431806
640	28	8,42%	18,7376	1,43645
680	28,5	8,95%	19,0722	1,453698
720	29,5	9,47%	19,7414	1,496007
760	31	10,00%	20,7452	1,562935
800	32,25	10,53%	21,5817	1,616449
840	33,5	11,05%	22,4182	1,669224
880	34	11,58%	22,7528	1,684114
920	34	12,11%	22,7528	1,674089
960	34	12,63%	22,7528	1,664065



Angle Of Internal friction,  $\phi$  = 26,0 °  
 $q_u$  = 1,6841138  
 Cohesion = 0,53 kg/cm<sup>2</sup>  
 $\alpha$  =



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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Godean, Yogyakarta  
 Keadaan. : UCT tanah asli+Geotekstil 0,1% (1 cm) (3)

Date : 21 Oktober 2003  
 Tested by : Chandra, Ronald

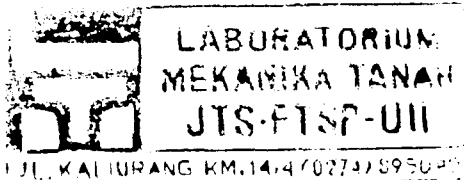
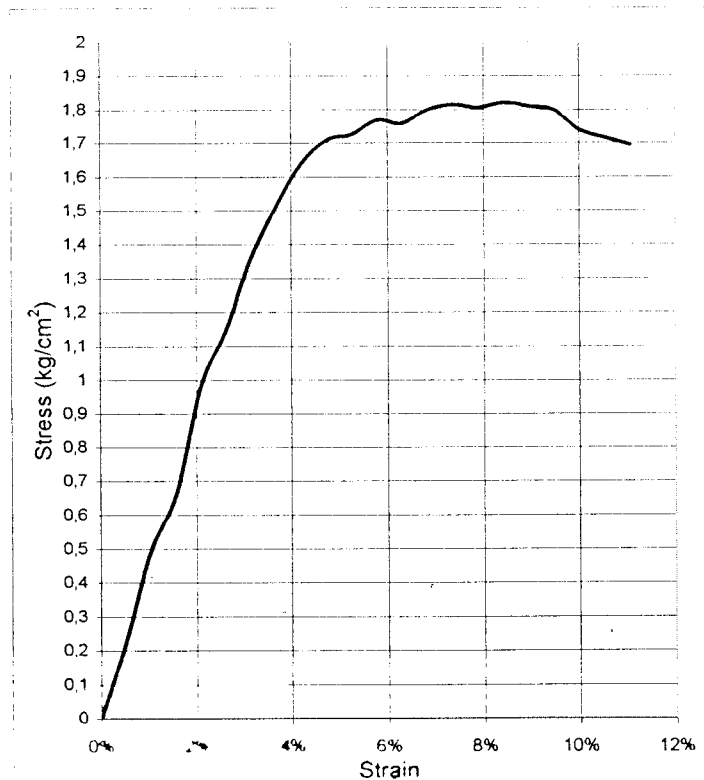
Sample data

diam (mm)	3,9
Area (mm <sup>2</sup> )	11,9459
Ht,Lo (mm)	7,6
Vol (mm <sup>3</sup> )	90,7889
Wt (gr)	127,74
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,407
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,22094

Water Content	I	II	III
Wt Container (cup), gr	7,79	7,50	21,69
Wt of Cup + Wet soil, gr	17,45	20,68	41,31
Wt of Cup + Dry soil, gr	16,20	18,90	38,78
Water Content %	14,86	15,61	14,80
Average water content %	15,24		

LRC 0,6692

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	4	0,53%	2,6768	0,222897
80	9	1,05%	6,0228	0,498866
120	12	1,58%	8,0304	0,661616
160	18	2,11%	12,0456	0,987117
200	21	2,63%	14,0532	1,145445
240	25	3,16%	16,73	1,356254
280	28	3,68%	18,7376	1,510749
320	30,5	4,21%	20,4106	1,636645
360	32	4,74%	21,4144	1,707701
400	32,5	5,26%	21,749	1,724801
440	33,5	5,79%	22,4182	1,767995
480	33,5	6,32%	22,4182	1,758118
520	34,5	6,84%	23,0874	1,800427
560	35	7,37%	23,422	1,816201
600	35	7,89%	23,422	1,805882
640	35,5	8,42%	23,7566	1,821213
680	35,5	8,95%	23,7566	1,810747
720	35,5	9,47%	23,7566	1,80028
760	34,5	10,00%	23,0874	1,739396
800	34,25	10,53%	22,9201	1,716693
840	34	11,05%	22,7528	1,694138



Angle Of Internal friction, φ	=	26,5 °
qu	=	1,821213401
Cohesion	=	0,56 kg/cm <sup>2</sup>
α	=	



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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Godean, Yogyakarta  
 Sample No : UCT tanah asli+Geotekstil 0,2% (1 cm) (1)

Date : 21 Oktober 2003  
 Tested by : Chandra, Ronald

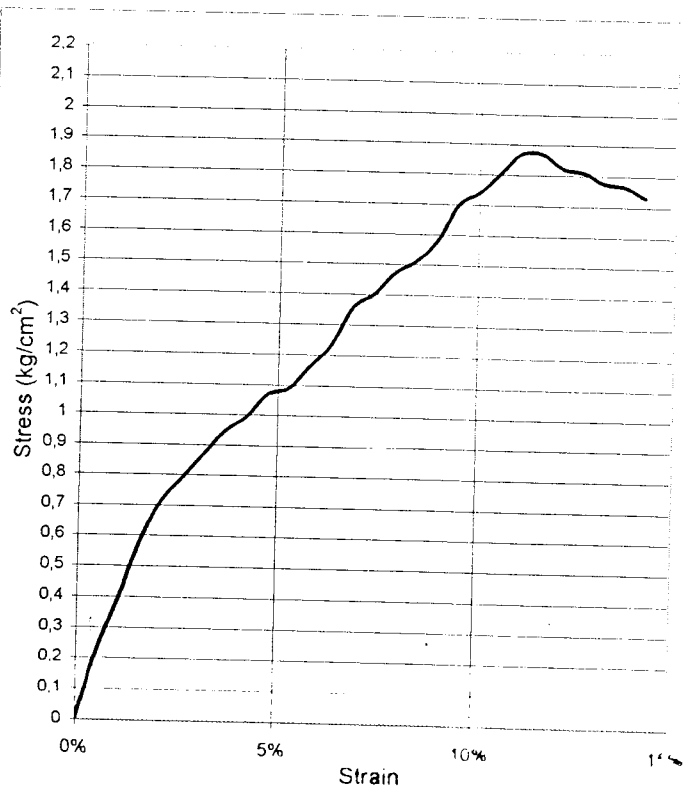
Sample data

diam (mm)	3,9
Area (mm <sup>2</sup> )	11,9459
Ht,Lo (mm)	7,6
Vol (mm <sup>3</sup> )	90,7889
Wt (gr)	127,74
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,407
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,22094

Water Content	I	II	III
Wt Container (cup), gr	7,79	7,50	21,69
Wt of Cup + Wet soil, gr	17,45	20,68	41,31
Wt of Cup + Dry soil, gr	16,20	18,90	38,78
Water Content %	14,86	15,61	14,80
Average water content %	15,24		

LRC 0,6692

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	4	0,53%	2,6768	0,222897
80	7	1,05%	4,6844	0,388007
120	10,5	1,58%	7,0266	0,578914
160	13	2,11%	8,6996	0,712918
200	14,5	2,63%	9,7034	0,790903
240	16	3,16%	10,7072	0,868003
280	17,5	3,68%	11,711	0,944218
320	18,5	4,21%	12,3802	0,992719
360	20	4,74%	13,384	1,067313
400	20,5	5,26%	13,7186	1,087952
440	22	5,79%	14,7224	1,161071
480	23,5	6,32%	15,7262	1,233307
520	26	6,84%	17,3992	1,356844
560	27	7,37%	18,0684	1,401069
600	28,5	7,89%	19,0722	1,470504
640	29,5	8,42%	19,7414	1,513403
680	31	8,95%	20,7452	1,581215
720	33,5	9,47%	22,4182	1,698856
760	34,5	10,00%	23,0874	1,739396
800	36	10,53%	24,0912	1,804408
840	37,5	11,05%	25,095	1,868535
880	37,75	11,58%	25,2623	1,869862
920	37	12,11%	24,7604	1,821803
960	37	12,63%	24,7604	1,810894
1000	36,5	13,16%	24,4258	1,775661
1040	36,5	13,68%	24,4258	1,764899
1080	36	14,21%	24,0912	1,730109



Angle Of Internal friction, φ = 25,0 °  
 qu = 1,869861646  
 Cohesion = 0,60 kg/cm<sup>2</sup>  
 α =

LABORATORIUM  
 MEKANIKA TANAH  
 JTS-FTSP-UII

Jl. Maliburang Km.14.4 70271 Sleman



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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Godean, Yogyakarta  
 Keadaan. : UCT tanah asli+Geotekstil 0,2% (1 cm) (2)

Date : 21 Oktober 2003  
 Tested by : Chandra, Ronald

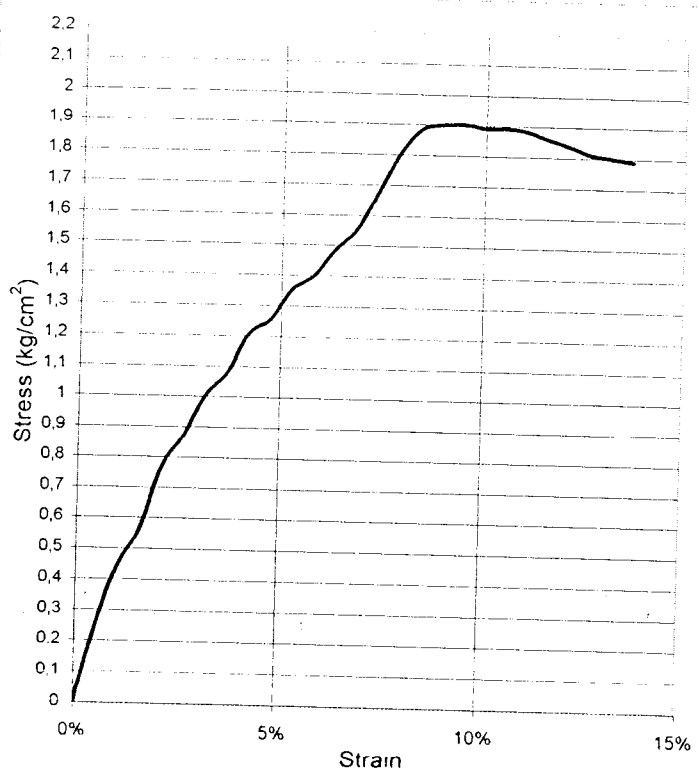
Sample data

diam (mm)	3,9
Area (mm <sup>2</sup> )	11,9459
Ht,Lo (mm)	7,6
Vol (mm <sup>3</sup> )	90,7889
Wt (gr)	127,74
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,407
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,22094

Water Content	I	II	III
Wt Container (cup), gr	7,79	7,50	21,69
Wt of Cup + Wet soil, gr	17,45	20,68	41,31
Wt of Cup + Dry soil, gr	16,20	18,90	38,78
Water Content %	14,86	15,61	14,80
Average water content %	15,24		

LRC = 0,6692

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (%L/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	4,5	0,53%	3,0114	0,25076
80	8	1,05%	5,3536	0,443436
120	10,25	1,58%	6,8593	0,56513
160	14	2,11%	9,3688	0,767758
200	16	2,63%	10,7072	0,87272
240	18,5	3,16%	12,3802	1,003628
280	20	3,68%	13,384	1,079107
320	22,5	4,21%	15,057	1,207361
360	23,5	4,74%	15,7262	1,254093
400	25,5	5,26%	17,0646	1,353306
440	26,5	5,79%	17,7338	1,398563
480	28,25	6,32%	18,9049	1,482592
520	29,75	6,84%	19,9087	1,552542
560	32,25	7,37%	21,5817	1,6735
600	35	7,89%	23,422	1,805882
640	36,75	8,42%	24,5931	1,885341
680	37,25	8,95%	24,9277	1,900009
720	37,5	9,47%	25,095	1,901704
760	37,5	10,00%	25,095	1,890648
800	37,75	10,53%	25,2623	1,892122
840	37,75	11,05%	25,2623	1,880992
880	37,5	11,58%	25,095	1,857478
920	37,25	12,11%	24,9277	1,834113
960	37	12,63%	24,7604	1,810894
1000	37	13,16%	24,7604	1,799985
1040	37	13,68%	24,7604	1,789076



Angle Of Internal friction,  $\phi$  = 25,5 °  
 $q_u$  = 1,901704134  
 Cohesion = 0,60 kg/cm<sup>2</sup>  
 $\alpha$  =



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

Jl. Kaliurang, Km. 14,4 (0274) 895042



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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Godean, Yogyakarta  
 Keadaan. : UCT tanah asli+Geotekstil 0,2% (1 cm) (3)

Date : 21 Oktober 2003  
 Tested by : Chandra, Ronald

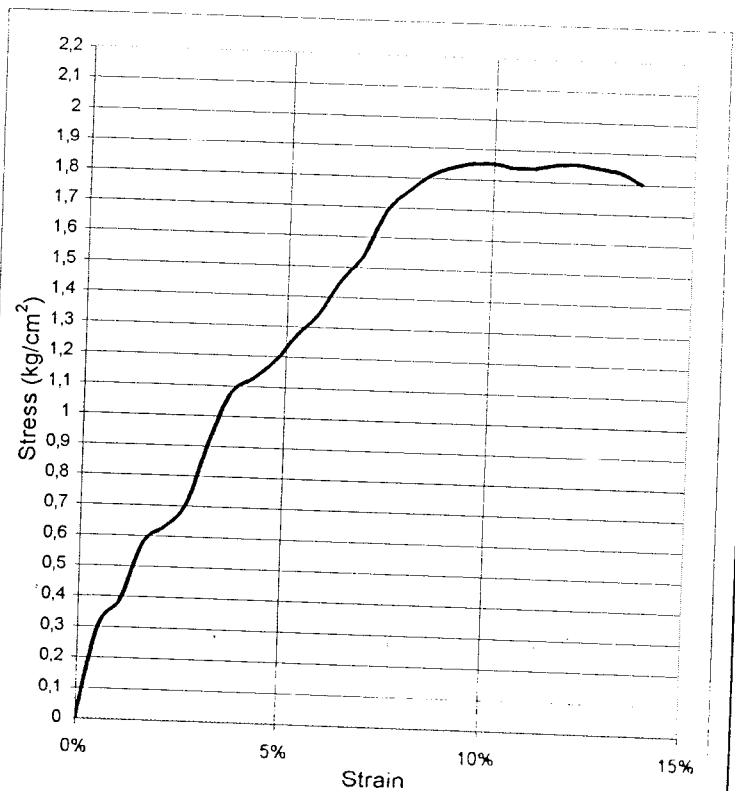
**Sample data**

diam (mm)	3,9
Area (mm <sup>2</sup> )	11,9459
Ht,Lo (mm)	7,6
Vol (mm <sup>3</sup> )	90,7889
Wt (gr)	127,74
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,407
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,22094

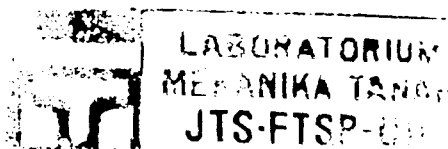
Water Content	I	II	III
Wt Container (cup), gr	7,79	7,50	21,69
Wt of Cup + Wet soil, gr	17,45	20,68	41,31
Wt of Cup + Dry soil, gr	16,20	18,90	38,78
Water Content %	14,86	15,61	14,80
Average water content %	15,24		

LRC = 0,6692

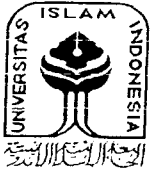
Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	5,5	0,53%	3,6806	0,306484
80	7	1,05%	4,6844	0,388007
120	10,5	1,58%	7,0266	0,578914
160	11,5	2,11%	7,6958	0,630658
200	13	2,63%	8,6996	0,709085
240	17	3,16%	11,3764	0,922253
280	20	3,68%	13,384	1,079107
320	21	4,21%	14,0532	1,12687
360	22,25	4,74%	14,8897	1,187386
400	24	5,26%	16,0608	1,2737
440	25,5	5,79%	17,0646	1,345787
480	27,75	6,32%	18,5703	1,456352
520	29,5	6,84%	19,7414	1,539496
560	32,5	7,37%	21,749	1,686473
600	34	7,89%	22,7528	1,754285
640	35,25	8,42%	23,5893	1,808388
680	36	8,95%	24,0912	1,83625
720	36,5	9,47%	24,4258	1,850992
760	36,75	10,00%	24,5931	1,852835
800	36,75	10,53%	24,5931	1,841999
840	37	11,05%	24,7604	1,843621
880	37,5	11,58%	25,095	1,857478
920	37,75	12,11%	25,2523	1,858732
960	37,75	12,63%	25,2623	1,847601
1000	37,75	13,16%	25,2623	1,836471
1040	37,25	13,68%	24,9277	1,801164



Angle Of Internal friction, φ = 28,0 °  
 qu = 1,858731517  
 Cohesion = 0,56 kg/cm<sup>2</sup>  
 α =



JALAN MURANG KM 11,3



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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Godean, Yogyakarta  
 Sample No : UCT tanah asli+Geotekstil 0,3% (1 cm) (1)

Date : 21 Oktober 2003  
 Tested by : Chandra, Ronald

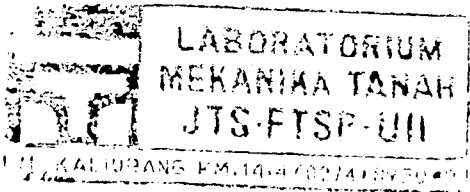
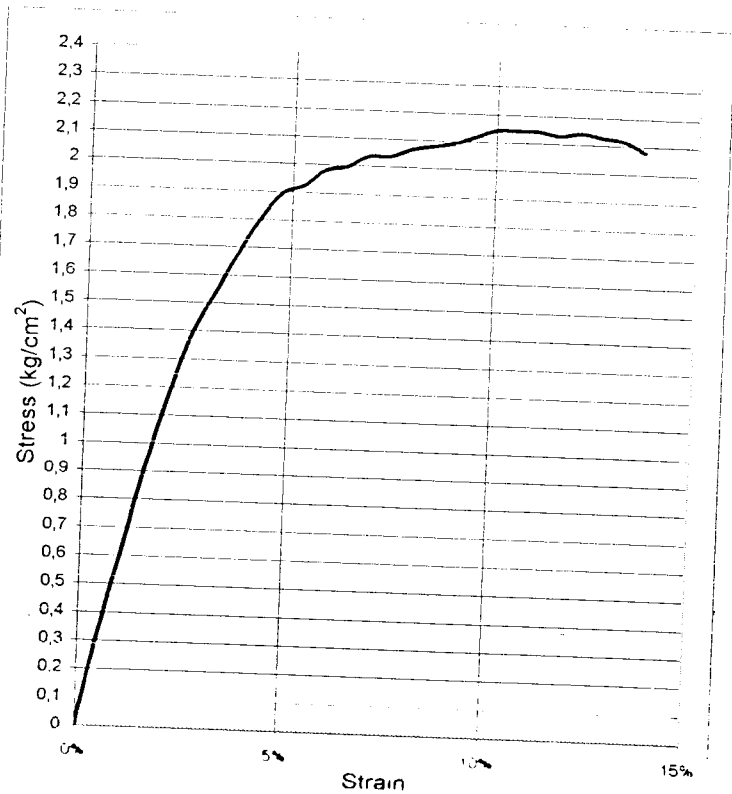
Sample data

diam (mm)	3,9
Area (mm <sup>2</sup> )	11,9459
Ht,Lo (mm)	7,6
Vol (mm <sup>3</sup> )	90,7889
Wt (gr)	127,74
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,407
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,22094

Water Content	I	II	III
Wt Container (cup), gr	7,79	7,50	21,69
Wt of Cup + Wet soil, gr	17,45	20,68	41,31
Wt of Cup + Dry soil, gr	16,20	18,90	38,78
Water Content %	14,86	15,61	14,80
Average water content %	15,24		

LRC = 0,6692

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%	4,0152	0,334346
80	11,25	1,05%	7,5285	0,623582
120	16,75	1,58%	11,2091	0,923506
160	21,5	2,11%	14,3878	1,179057
200	25,5	2,63%	17,0646	1,390898
240	28,25	3,16%	18,9049	1,532567
280	31	3,68%	20,7452	1,672615
320	33,5	4,21%	22,4182	1,797626
360	35,5	4,74%	23,7566	1,894481
400	36,25	5,26%	24,2585	1,923817
440	37,5	5,79%	25,095	1,979099
480	38	6,32%	25,4296	1,994283
520	39	6,84%	26,0988	2,035266
560	39,25	7,37%	26,2661	2,03674
600	40	7,89%	26,768	2,063865
640	40,5	8,42%	27,1026	2,077722
680	41	8,95%	27,4372	2,091285
720	41,75	9,47%	27,9391	2,117231
760	42,5	10,00%	28,441	2,142734
800	42,75	10,53%	28,6083	2,142734
840	43	11,05%	28,7756	2,142587
880	43	11,58%	28,7756	2,129909
920	43,5	12,11%	29,1102	2,14185
960	43,5	12,63%	29,1102	2,129024
1000	43,5	13,16%	29,1102	2,116199
1040	43	13,68%	28,7756	2,079197



Angle Of Internal friction,  $\phi$  = 30,0 °  
 $q_u$  = 2,142734076  
 Cohesion = 0,62 kg/cm<sup>2</sup>  
 $\alpha$  = 60



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH  
 JURUSAN TEKNIK SIPIL-FTSP  
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

UNCONFINED COMPRESSION TEST

Project : Tugas Akhir  
 Location : Godean, Yogyakarta  
 Keadaan. : UCT tanah asli+Geotekstil 0,4% (1 cm) (1)

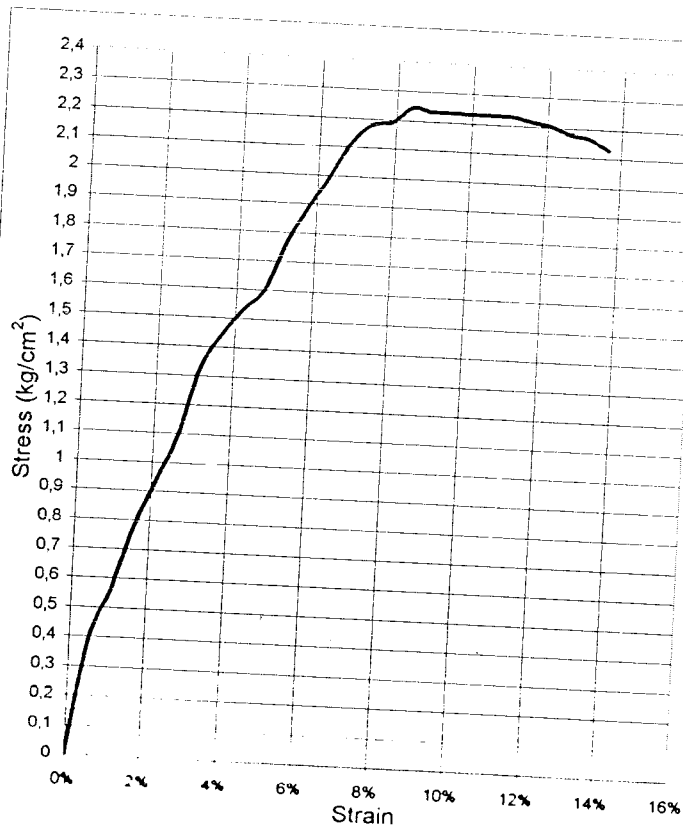
Date : 21 Oktober 2003  
 Tested by : Chandra, Ronald

Sample data

diam (mm)	3,9
Area (mm <sup>2</sup> )	11,9459
Ht.Lo (mm)	7,6
Vol (mm <sup>3</sup> )	90,7889
Wt (gr)	127,74
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,407
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,22094

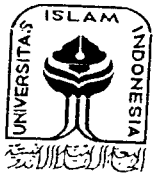
Water Content			
	I	II	III
Wt Container (cup), gr			
Wt of Cup + Wet soil, gr	7,79	7,50	21,69
Wt of Cup + Dry soil, gr	17,45	20,68	41,31
Water Content %	16,20	18,90	38,78
Average water content %	14,86	15,61	14,80
LRC	0,6692	15,24	

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	7	0,53%	4,6844	0,39007
80	10	1,05%	6,692	0,554295
120	14	1,58%	9,3688	0,771885
160	17	2,11%	11,3764	0,932277
200	20	2,63%	13,384	1,0909
240	24,5	3,16%	16,3954	1,329129
280	26,75	3,68%	17,9011	1,443305
320	28,5	4,21%	19,0722	1,529324
360	30	4,74%	20,076	1,60097
400	33,25	5,26%	22,2509	1,764605
440	35,75	5,79%	23,9239	1,886741
480	38	6,32%	25,4296	1,994283
520	40,5	6,84%	27,1026	2,113545
560	42	7,37%	28,1064	2,179441
600	42,5	7,89%	28,441	2,192857
640	43,75	8,42%	29,2775	2,244453
680	43,75	8,95%	29,2775	2,231554
720	44	9,47%	29,4448	2,231333
760	44,25	10,00%	29,6121	2,230964
800	44,5	10,53%	29,7794	2,230448
840	44,75	11,05%	29,9467	2,229785
880	44,75	11,58%	29,9467	2,216591
920	44,75	12,11%	29,9467	2,203397
960	44,5	12,63%	29,7794	2,177967
1000	44,5	13,16%	29,7794	2,164847
1040	44	13,68%	29,4448	2,12755



Angle Of Internal friction,  $\phi$  = 25,2 °  
 $q_u$  = 2,244453135  
 Cohesion = 0,71 kg/cm<sup>2</sup>  
 $\alpha$  =





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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Godean, Yogyakarta  
 Keadaan : UCT tanah asli+Geotekstil 0,4% (1 cm) (2)

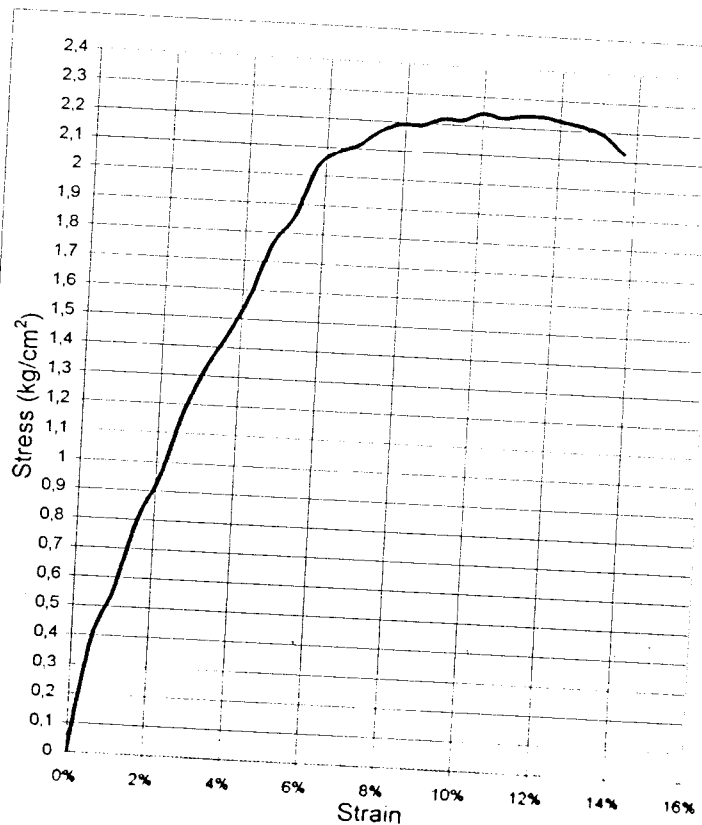
Date : 21 Oktober 2003  
 Tested by : Chandra, Ronald

Sample data

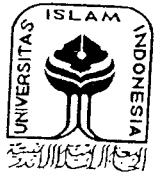
diam (mm)	3,9
Area (mm <sup>2</sup> )	11,9459
Ht,Lo (mm)	7,6
Vol (mm <sup>3</sup> )	90,7889
Wt (gr)	127,74
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,407
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,22094

Water Content			
	I	II	III
Wt Container (cup), gr			
Wt of Cup + Wet soil, gr	7,79	7,50	21,69
Wt of Cup + Dry soil, gr	17,45	20,68	41,31
Water Content %	16,20	18,90	38,78
Average water content %	14,86	15,61	14,80
LRC	0,6692	15,24	

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	7	0,53%	4,6844	0,39007
80	10	1,05%	6,692	0,554295
120	14,5	1,58%	9,7034	0,799453
160	17,25	2,11%	11,5437	0,945987
200	21,5	2,63%	14,3878	1,172718
240	24,5	3,16%	16,3954	1,329129
280	26,75	3,68%	17,9011	1,443305
320	29,5	4,21%	19,7414	1,582984
360	33	4,74%	22,0836	1,761066
400	35	5,26%	23,422	1,857478
440	38,5	5,79%	25,7642	2,031875
480	39,75	6,32%	26,6007	2,086125
520	40,5	6,84%	27,1026	2,113545
560	41,75	7,37%	27,9391	2,166469
600	42,5	7,89%	28,441	2,192857
640	42,75	8,42%	28,6083	2,193151
680	43,5	8,95%	29,1102	2,218802
720	43,75	9,47%	29,2775	2,218655
760	44,5	10,00%	29,7794	2,243569
800	44,5	10,53%	29,7794	2,230448
840	45	11,05%	30,114	2,242242
880	45,25	11,58%	30,2813	2,241357
920	45,25	12,11%	30,2813	2,228016
960	45,25	12,63%	30,2813	2,214675
1000	45	13,16%	30,114	2,189171
1040	44	13,68%	29,4448	2,12755



Angle Of Internal friction,  $\phi$  = 28,0 °  
 $q_u$  = 2,243568621  
 Cohesion = 0,67 kg/cm<sup>2</sup>  
 $\alpha$  =



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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Godean, Yogyakarta  
 Sample No : UCT tanah asli+Geotekstil 0,1% (3 cm) (1)

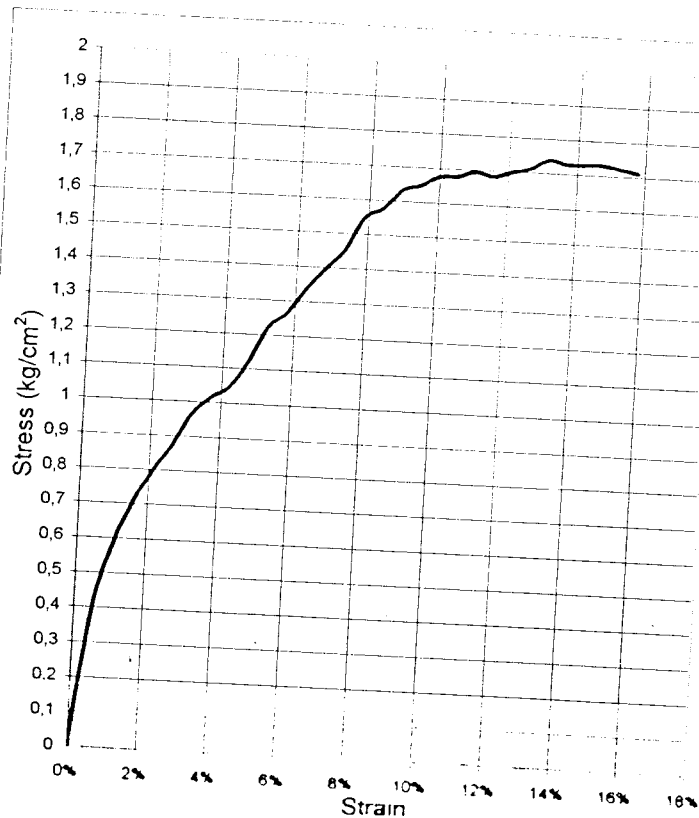
Date : 21 Oktober 2003  
 Tested by : Chandra, Ronald

Sample data

diam (mm)	3,9
Area (mm <sup>2</sup> )	11,9459
Ht,Lo (mm)	7,6
Vol (mm <sup>3</sup> )	90,7889
Wt (gr)	127,74
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,407
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,22094

Water Content			
	I	II	III
Wt Container (cup), gr			
Wt of Cup + Wet soil, gr	7,79	7,50	21,69
Wt of Cup + Dry soil, gr	17,45	20,68	41,31
Water Content %	16,20	18,90	38,78
Average water content %	14,86	15,61	14,80
LRC	0,6692		
	15,24		

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	7	0,53%	4,6844	0,39007
80	10,5	1,05%	7,0266	0,58201
120	12,75	1,58%	8,5323	0,702967
160	14,5	2,11%	9,7034	0,795178
200	16	2,63%	10,7072	0,87272
240	17,75	3,16%	11,8783	0,96294
280	18,75	3,68%	12,5475	1,011662
320	19,5	4,21%	13,0494	1,04638
360	21	4,74%	14,0532	1,120679
400	23	5,26%	15,3916	1,220629
440	24	5,79%	16,0608	1,266623
480	25,5	6,32%	17,0646	1,338269
520	26,75	6,84%	17,9011	1,395984
560	28	7,37%	18,7376	1,452961
600	30	7,89%	20,076	1,547899
640	30,75	8,42%	20,5779	1,57753
680	32	8,95%	21,4144	1,632222
720	32,5	9,47%	21,749	1,648144
760	33,25	10,00%	22,2509	1,676374
800	33,5	10,53%	22,4182	1,679102
840	34	11,05%	22,7528	1,694138
880	34	11,58%	22,7528	1,684114
920	34,5	12,11%	23,0874	1,698708
960	35	12,63%	23,422	1,713008
1000	35,75	13,16%	23,9239	1,739175
1040	35,75	13,68%	23,9239	1,728634
1080	36	14,21%	24,0912	1,730109
1120	36,25	14,74%	24,2585	1,731435
1160	36,25	15,26%	24,2585	1,720747
1200	36,25	15,79%	24,2585	1,71006



Angle Of Internal friction,  $\phi$  = **24,0** °  
 $q_u$  = 1,739174769  
 Cohesion = 0,56 kg/cm<sup>2</sup>  
 $c$  =



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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Godean, Yogyakarta  
 Keadaan : UCT tanah asli+Geotekstil 0,1% (3 cm) (3)

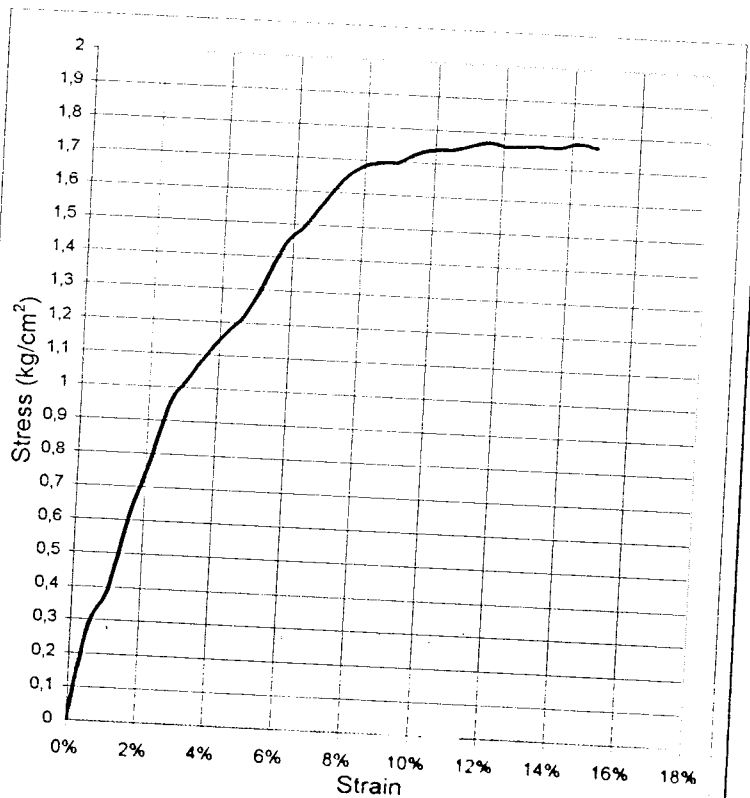
Date : 21 Oktober 2003  
 Tested by : Chandra, Ronald

**Sample data**

diam (mm)	3,9
Area (mm <sup>2</sup> )	11,9459
Ht.Lo (mm)	7,6
Vol (mm <sup>3</sup> )	90,7889
Wt (gr)	127,74
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,407
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,22094

Water Content	I	II	III
Wt Container (cup), gr			
Wt of Cup + Wet soil, gr	7,79	7,50	21,69
Wt of Cup + Dry soil, gr	17,45	20,68	41,31
Water Content %	16,20	18,90	38,78
Average water content %	14,86	15,61	14,80
LRC	0,6692		15,24

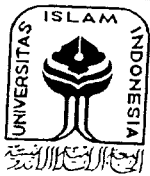
Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	5	0,53%	3,346	0,278622
80	7	1,05%	4,6844	0,388007
120	11	1,58%	7,3612	0,606481
160	14	2,11%	9,3688	0,767758
200	17,5	2,63%	11,711	0,954538
240	19	3,16%	12,7148	1,030753
280	20,5	3,68%	13,7186	1,106084
320	21,75	4,21%	14,5551	1,167116
360	23	4,74%	15,3916	1,22741
400	25	5,26%	16,73	1,32677
440	27,25	5,79%	18,2357	1,438145
480	28,5	6,32%	19,0722	1,495712
520	30	6,84%	20,076	1,565589
560	31,5	7,37%	21,0798	1,634581
600	32,5	7,89%	21,749	1,67689
640	33	8,42%	22,0836	1,692959
680	33,25	8,95%	22,2509	1,695981
720	34	9,47%	22,7528	1,724212
760	34,5	10,00%	23,0874	1,739396
800	34,75	10,53%	23,2547	1,741755
840	35,25	11,05%	23,5893	1,756423
880	35,75	11,58%	23,9239	1,770796
920	35,75	12,11%	23,9239	1,760256
960	36	12,63%	24,0912	1,761951
1000	36,25	13,16%	24,2585	1,763499
1040	36,5	13,68%	24,4258	1,764899
1080	37	14,21%	24,7604	1,778167
1120	37	14,74%	24,7604	1,767258



Angle Of Internal friction,  $\phi$  = 26,0 °  
 $q_u$  = 1,770796128  
 Cohesion = 0,55 kg/cm<sup>2</sup>  
 $\alpha$  = 50

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

KALUPANE KM.14,4 (02/41) 59042



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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Godean, Yogyakarta  
 Keadaan : UCT tanah asli+Geotekstil 0,2% (3 cm) (2)

Date : 21 Oktober 2003  
 Tested by : Chandra, Ronald

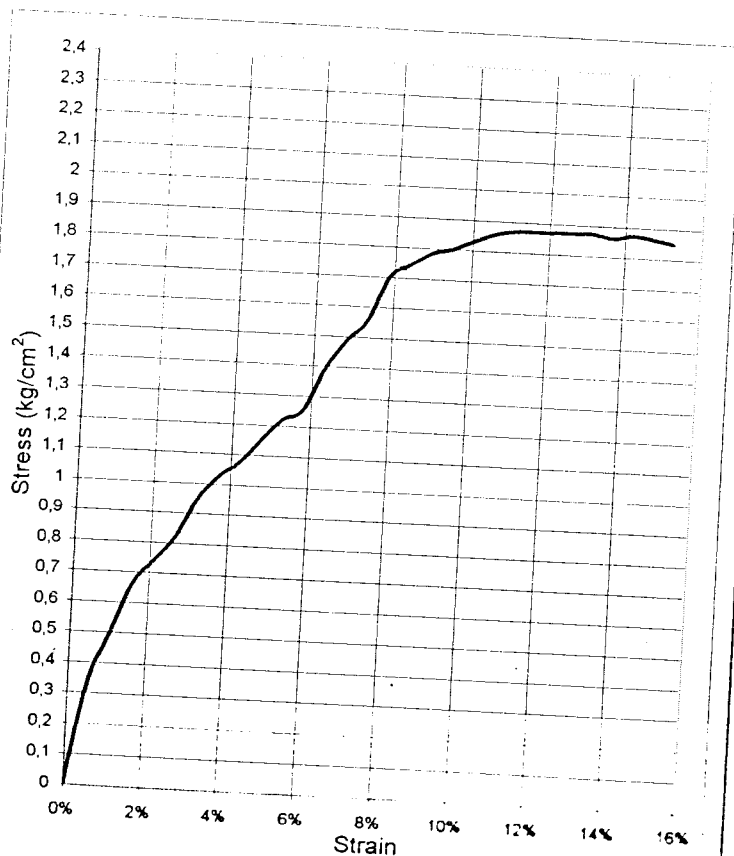
Sample data

diam (mm)	3,9
Area (mm <sup>2</sup> )	11,9459
Ht,Lo (mm)	7,6
Vol (mm <sup>3</sup> )	90,7889
Wt (gr)	127,74
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,407
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,22094

Water Content	I	II	III
Wt Container (cup), gr	7,79	7,50	21,69
Wt of Cup + Wet soil, gr	17,45	20,68	41,31
Wt of Cup + Dry soil, gr	16,20	18,90	38,78
Water Content %	14,86	15,61	14,80
Average water content %	15,24		

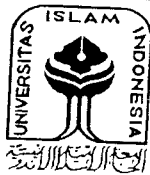
LRC 0,6692

Deformation dial rading (x 10 <sup>-3</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%	4,0152	0,334346
80	9	1,05%	6,0228	0,498866
120	12	1,58%	8,0304	0,661616
160	13,5	2,11%	9,0342	0,740338
200	15	2,63%	10,038	0,818175
240	17,5	3,16%	11,711	0,949378
280	19	3,68%	12,7148	1,025151
320	20	4,21%	13,384	1,07321
360	21,5	4,74%	14,3878	1,147361
400	23	5,26%	15,3916	1,220629
440	23,75	5,79%	15,8935	1,253429
480	26,5	6,32%	17,7338	1,39075
520	28,5	6,84%	19,0722	1,48731
560	30	7,37%	20,076	1,556744
600	33	7,89%	22,0836	1,702689
640	34	8,42%	22,7528	1,744261
680	35	8,95%	23,422	1,785243
720	35,5	9,47%	23,7566	1,80028
760	36,25	10,00%	24,2585	1,827626
800	37	10,53%	24,7604	1,85453
840	37,5	11,05%	25,095	1,868535
880	37,75	11,58%	25,2623	1,869862
920	38	12,11%	25,4296	1,871041
960	38,25	12,63%	25,5969	1,872073
1000	38,5	13,16%	25,7642	1,872957
1040	38,5	13,68%	25,7642	1,861606
1080	39	14,21%	26,0988	1,874284
1120	39	14,74%	26,0988	1,862786
1160	39	15,26%	26,0988	1,851287



Angle Of Internal friction,  $\phi$  = 24,0 °  
 $q_u$  = 1,874284214  
 Cohesion = 0,61 kg/cm<sup>2</sup>  
 $\alpha$  =

LABORATORIUM MEKANIKA TANAH FTSP UII  
 Jl. Kaliurang Km.14,4 (0274) 895042



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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Godean, Yogyakarta  
 Sample No : UCT tanah asli+Geotekstil 0,3% (3 cm) (1)

Date : 21 Oktober 2003  
 Tested by : Chandra, Ronald

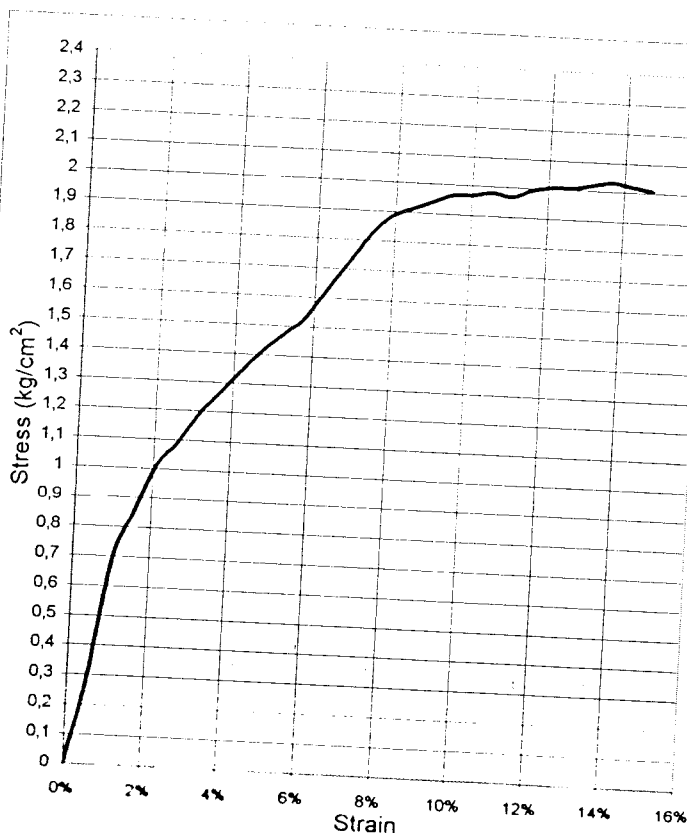
**Sample data**

diam (mm)	3,9
Area (mm <sup>2</sup> )	11,9459
Ht,Lo (mm)	7,6
Vol (mm <sup>3</sup> )	90,7889
Wt (gr)	127,74
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,407
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,22094

Water Content	I	II	III
Wt Container (cup), gr			
Wt of Cup + Wet soil, gr	7,79	7,50	21,69
Wt of Cup + Dry soil, gr	17,45	20,68	41,31
Water Content %	16,20	18,90	38,78
Average water content %	14,86	15,61	14,80

LRC = 0,6692

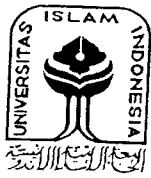
Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (%L/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	5	0,53%	3,346	0,278622
80	12,5	1,05%	8,365	0,692869
120	15,5	1,58%	10,3726	0,854588
160	18,5	2,11%	12,3802	1,014537
200	20	2,63%	13,384	1,0909
240	22	3,16%	14,7224	1,193504
280	23,5	3,68%	15,7262	1,26795
320	25	4,21%	16,73	1,341512
360	26,5	4,74%	17,7338	1,41419
400	27,75	5,26%	18,5703	1,472715
440	29	5,79%	19,4068	1,530503
480	31	6,32%	20,7452	1,626915
520	33	6,84%	22,0836	1,722148
560	35	7,37%	23,422	1,816201
600	36,5	7,89%	24,4258	1,883277
640	37,25	8,42%	24,9277	1,910992
680	38	8,95%	25,4296	1,938264
720	38,75	9,47%	25,9315	1,965094
760	39	10,00%	26,0988	1,966274
800	39,5	10,53%	26,4334	1,979836
840	39,5	11,05%	26,4334	1,96819
880	40,25	11,58%	26,9353	1,993694
920	40,75	12,11%	27,2699	2,006445
960	41	12,63%	27,4372	2,006666
1000	41,5	13,16%	27,7718	2,018902
1040	42	13,68%	28,1064	2,030843
1080	42	14,21%	28,1064	2,01846
1120	42	14,74%	28,1064	2,006077



Angle Of Internal friction,  $\phi$  = 24,0 °  
 $q_u$  = 2,030843112  
 Cohesion = 0,66 kg/cm<sup>2</sup>  
 $\alpha$  =

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

KALIPANG KM.14.4 (0274) 35042



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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Godean, Yogyakarta  
 Sample No : UCT tanah asli+Geotekstil 0,3% (3 cm) (3)

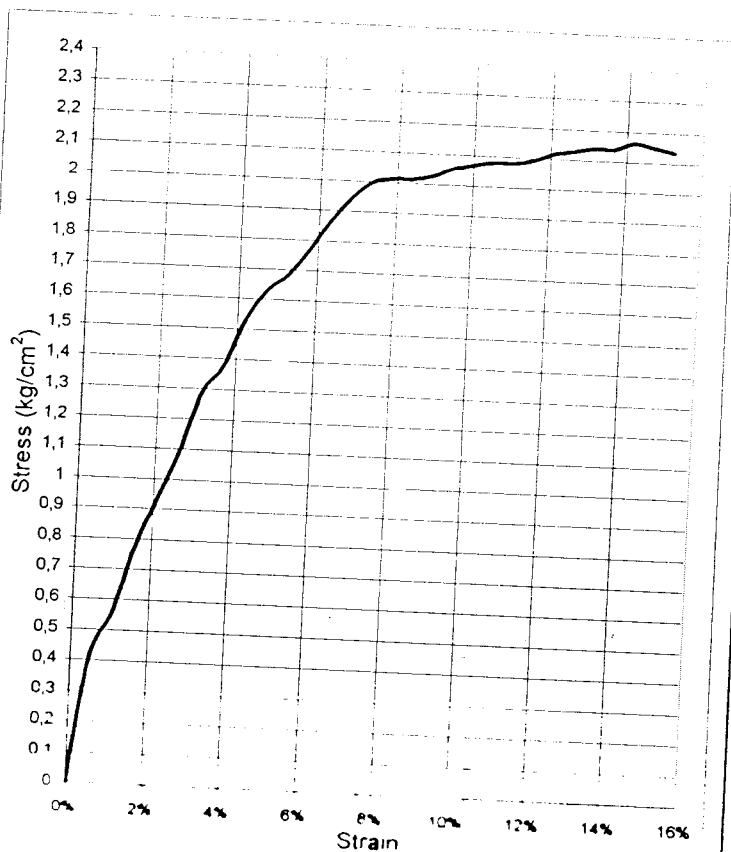
Date : 21 Oktober 2003  
 Tested by : Chandra, Ronald

Sample data

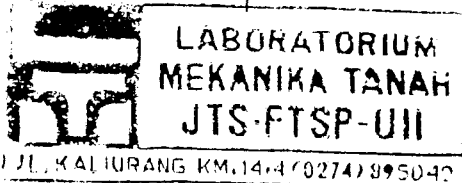
diam (mm)	3,9
Area (mm <sup>2</sup> )	11,9459
Ht,Lo (mm)	7,6
Vol (mm <sup>3</sup> )	90,7889
Wt (gr)	127,74
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,407
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,22094

Water Content	I	II	III
Wt Container (cup), gr			
Wt of Cup + Wet soil, gr	7,79	7,50	21,69
Wt of Cup + Dry soil, gr	17,45	20,68	41,31
Water Content %	16,20	18,90	38,78
Average water content %	14,86	15,61	14,80
LRC	0,6692		15,24

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	7,5	0,53%	5,019	0,417933
80	10	1,05%	6,692	0,554295
120	14	1,58%	9,3688	0,771885
160	17	2,11%	11,3764	0,932277
200	20	2,63%	13,384	1,0909
240	23,75	3,16%	15,8935	1,288441
280	25,5	3,68%	17,0646	1,375861
320	28,5	4,21%	19,0722	1,529324
360	30,5	4,74%	20,4106	1,627652
400	31,75	5,26%	21,2471	1,684998
440	33,5	5,79%	22,4182	1,767995
480	35,5	6,32%	23,7566	1,86308
520	37,25	6,84%	24,9277	1,94394
560	38,5	7,37%	25,7642	1,997821
600	39	7,89%	26,0988	2,012268
640	39,25	8,42%	26,2661	2,013595
680	39,75	8,95%	26,6007	2,027526
720	40,5	9,47%	27,1026	2,05384
760	41	10,00%	27,4372	2,067108
800	41,5	10,53%	27,7718	2,080081
840	41,75	11,05%	27,9391	2,080302
880	42,25	11,58%	28,2737	2,092759
920	43	12,11%	28,7756	2,117231
960	43,5	12,63%	29,1102	2,129024
1000	44	13,16%	29,4448	2,140523
1040	44,25	13,68%	29,6121	2,139638
1080	45	14,21%	30,114	2,162636
1120	45	14,74%	30,114	2,149368
1160	45	15,26%	30,114	2,1361



Angle Of Internal friction,  $\phi$  = 23,0 °  
 $q_u$  = 2,162635631  
 Cohesion = 0,72 kg/cm<sup>2</sup>  
 $\alpha$  = 66,5





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH  
 JURUSAN TEKNIK SIPIL-FTSP  
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

UNCONFINED COMPRESSION TEST

Project : Tugas Akhir  
 Location : Godean, Yogyakarta  
 Sample No : UCT tanah asli+Geotekstil 0,4% (3 cm) (2)

Date : 21 Oktober 2003  
 Tested by : Chandra, Ronald

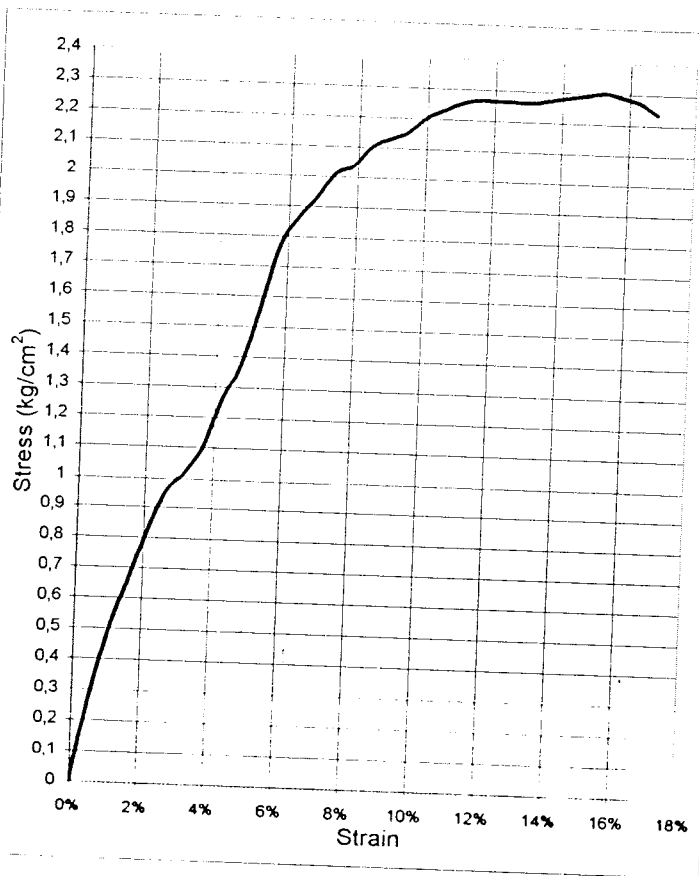
Sample data

diam (mm)	3,9
Area (mm <sup>2</sup> )	11,9459
Ht,Lo (mm)	7,6
Vol (mm <sup>3</sup> )	90,7889
Wt (gr)	127,74
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,407
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,22094

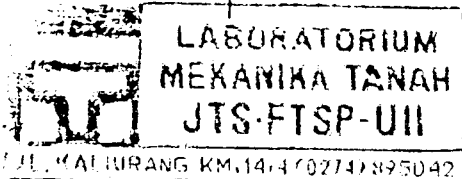
Water Content	I	II	III
Wt Container (cup), gr	7,79	7,50	21,69
Wt of Cup + Wet soil, gr	17,45	20,68	41,31
Wt of Cup + Dry soil, gr	16,20	18,90	38,78
Water Content %	14,86	15,61	14,80
Average water content %	15,24		

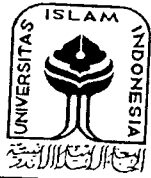
LRC 0,6692

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	5	0,53%	3,346	0,278622
80	9	1,05%	6,0228	0,498866
120	12	1,58%	8,0304	0,661616
160	15	2,11%	10,038	0,822598
200	17,5	2,63%	11,711	0,954538
240	18,75	3,16%	12,5475	1,017191
280	20,5	3,68%	13,7186	1,106084
320	23,5	4,21%	15,7262	1,261021
360	25,75	4,74%	17,2319	1,374166
400	29,5	5,26%	19,7414	1,565589
440	33,5	5,79%	22,4182	1,767995
480	35,5	6,32%	23,7566	1,86308
520	37	6,84%	24,7604	1,930893
560	38,75	7,37%	25,9315	2,010794
600	39,5	7,89%	26,4334	2,038067
640	41	8,42%	27,4372	2,103373
680	41,75	8,95%	27,9391	2,12954
720	42,5	9,47%	28,441	2,155265
760	43,75	10,00%	29,2775	2,205756
800	44,5	10,53%	29,7794	2,230448
840	45,25	11,05%	30,2813	2,254699
880	45,75	11,58%	30,6159	2,266124
920	46	12,11%	30,7832	2,264944
960	46,25	12,63%	30,9505	2,263618
1000	46,5	13,16%	31,1178	2,262143
1040	47	13,68%	31,4524	2,27261
1080	47,5	14,21%	31,787	2,282782
1120	48	14,74%	32,1216	2,292659
1160	48,5	15,26%	32,4562	2,302241
1200	48,5	15,79%	32,4562	2,287942
1240	48,5	16,32%	32,4562	2,273642
1280	48	16,84%	32,1216	2,23605



Angle Of Internal friction, φ = 21,0 °  
 qu = 2,302241353  
 Cohesion = 0,79 kg/cm<sup>2</sup>  
 α =





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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Godean, Yogyakarta  
 Sample No : UCT tanah asli+Geotekstil 0,4% (3 cm) (3)

Date : 21 Oktober 2003  
 Tested by : Chandra, Ronald

**Sample data**

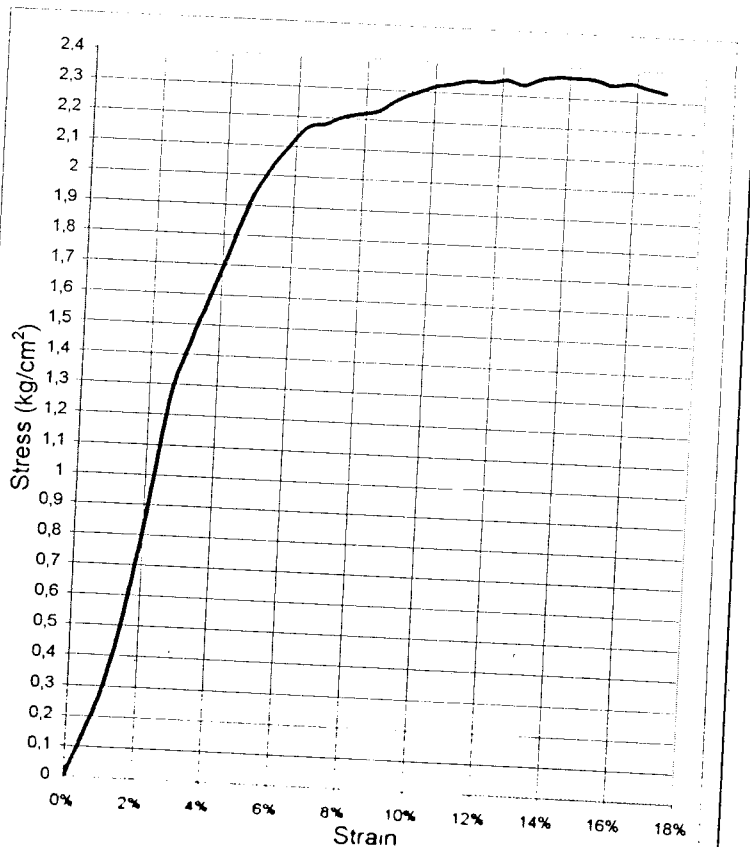
diam (mm)	3,9
Area (mm <sup>2</sup> )	11,9459
Ht,Lo (mm)	7,6
Vol (mm <sup>3</sup> )	90,7889
Wt (gr)	127,74
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,407
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,22094

Water Content	I	II	III
Wt Container (cup), gr			
Wt of Cup + Wet soil, gr	7,79	7,50	21,69
Wt of Cup + Dry soil, gr	17,45	20,68	41,31
Water Content %	16,20	18,90	38,78
Average water content %	14,86	15,61	14,80

LRC 0,6692

15,24

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	2,5	0,53%	1,673	0,139311
80	5,5	1,05%	3,6806	0,304862
120	10	1,58%	6,692	0,551347
160	16	2,11%	10,7072	0,877437
200	23	2,63%	15,3916	1,254535
240	26,5	3,16%	17,7338	1,437629
280	29,5	3,68%	19,7414	1,591682
320	32,5	4,21%	21,749	1,743966
360	35,75	4,74%	23,9239	1,907822
400	38	5,26%	25,4296	2,016691
440	39,75	5,79%	26,6007	2,097845
480	41,25	6,32%	27,6045	2,164847
520	41,75	6,84%	27,9391	2,178778
560	42,5	7,37%	28,441	2,205387
600	43	7,89%	28,7756	2,218655
640	43,5	8,42%	29,1102	2,231628
680	44,5	8,95%	29,7794	2,269809
720	45,25	9,47%	30,2813	2,294723
760	46	10,00%	30,7832	2,319195
800	46,5	10,53%	31,1178	2,330693
840	47	11,05%	31,4524	2,341897
880	47,25	11,58%	31,6197	2,340423
920	47,75	12,11%	31,9543	2,351111
960	47,75	12,63%	31,9543	2,337032
1000	48,5	13,16%	32,4562	2,35944
1040	49	13,68%	32,7908	2,369317
1080	49,25	14,21%	32,9581	2,366885
1120	49,5	14,74%	33,1254	2,364305
1160	49,5	15,26%	33,1254	2,34971
1200	50	15,79%	33,46	2,358703
1240	50	16,32%	33,46	2,343961
1280	50	16,84%	33,46	2,329219



Angle Of Internal friction,  $\phi$  = **19,5** °  
 $q_u$  = **2,369316964**  
 Cohesion = **0,84 kg/cm<sup>2</sup>**  
 $\alpha$  =





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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Godean, Yogyakarta  
 Sample No : UCT tanah asli+KK 6%+Geotekstil 0,4% (3 cm) (1)

Date : 23 Oktober 2003  
 Tested by : Chandra, Ronald

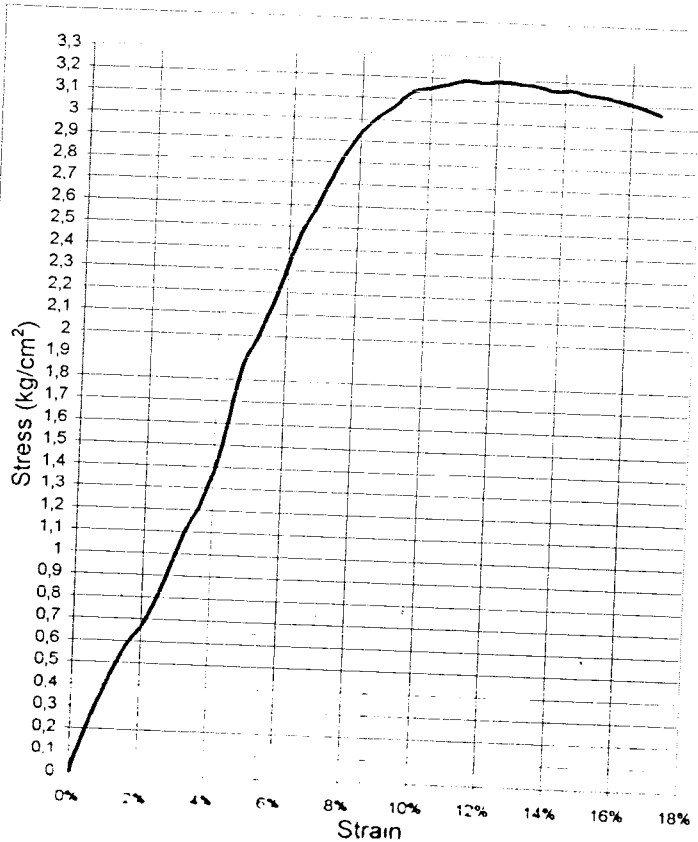
Sample data

diam (mm)	3,9
Area (mm <sup>2</sup> )	11,9459
Ht.Lo (mm)	7,6
Vol (mm <sup>3</sup> )	90,7889
Wt (gr)	127,74
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,407
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,22094

Water Content	I	II	III
Wt Container (cup), gr	7,79	7,50	21,69
Wt of Cup + Wet soil, gr	17,45	20,68	41,31
Wt of Cup + Dry soil, gr	16,20	18,90	38,78
Water Content %	14,86	15,61	14,80
Average water content %	15,24		

LRC 0,6692

Deformation diai rading (x 10 <sup>2</sup> )	Load diai (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	4	0,53%	2,6768	0,222897
80	7,5	1,05%	5,019	0,415721
120	10,5	1,58%	7,0266	0,578914
160	12,5	2,11%	8,365	0,685498
200	16	2,63%	10,7072	0,87272
240	20	3,16%	13,384	1,085003
280	23	3,68%	15,3916	1,240973
320	27,5	4,21%	18,403	1,475663
360	34,5	4,74%	23,0874	1,841115
400	38	5,26%	25,4296	2,016691
440	42	5,79%	28,1064	2,216591
480	46,75	6,32%	31,2851	2,453493
520	50	6,84%	33,46	2,609315
560	53,5	7,37%	35,8022	2,776193
600	56,5	7,89%	37,8098	2,915209
640	58,5	8,42%	39,1482	3,001154
680	60	8,95%	40,152	3,060417
720	61,75	9,47%	41,3231	3,131473
760	62,5	10,00%	41,825	3,15108
800	63,25	10,53%	42,3269	3,170244
840	64	11,05%	42,8288	3,188966
880	64,25	11,58%	42,9961	3,18248
920	64,75	12,11%	43,3307	3,188155
960	65	12,63%	43,498	3,1813
1000	65,25	13,16%	43,6653	3,174298
1040	65,25	13,68%	43,6653	3,15506
1080	65,75	14,21%	43,9999	3,159851
1120	65,75	14,74%	43,9999	3,140465
1160	66	15,26%	44,1672	3,132947
1200	66	15,79%	44,1672	3,113488
1240	66	16,32%	44,1672	3,094028
1280	65,75	16,84%	43,9999	3,062923



Angle Of Internal friction,  $\phi$  = 29,0 °  
 $q_u$  = 3,188966188  
 Cohesion = 0,94 kg/cm<sup>2</sup>  
 $\alpha$  =





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH  
 JURUSAN TEKNIK SIPIL-FTSP  
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

UNCONFINED COMPRESSION TEST

Project : Tugas Akhir  
 Location : Godean, Yogyakarta  
 Sample No : UCT tanah asli+KK 6%+Geotekstil 0,4% (3 cm) (2)

Date : 23 Oktober 2003  
 Tested by : Chandra, Ronald

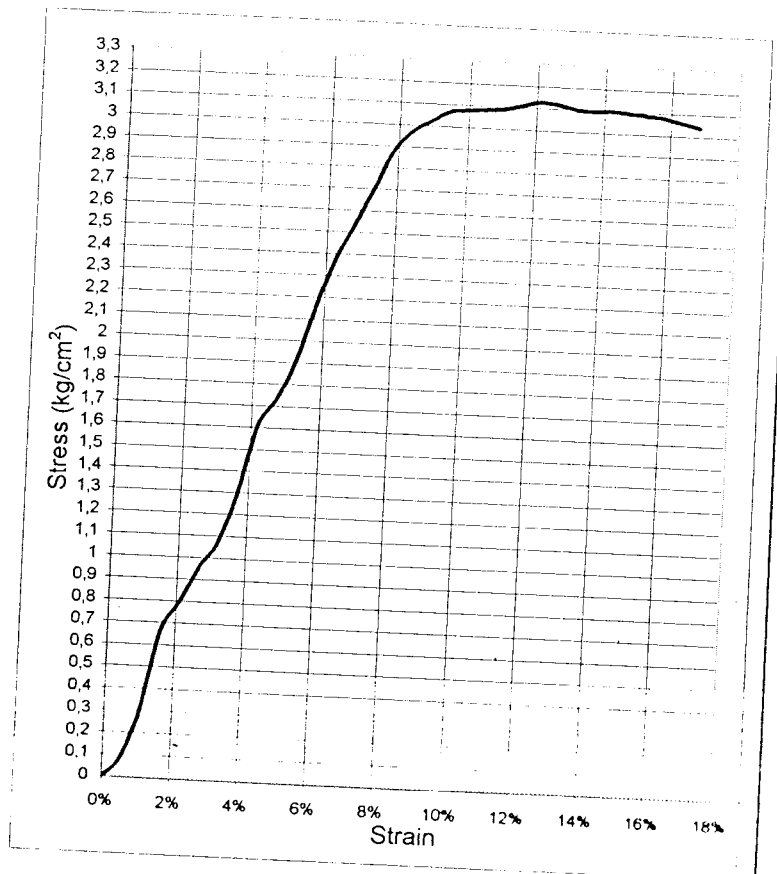
Sample data

diam (mm)	3,9
Area (mm <sup>2</sup> )	11,9459
Ht, Lo (mm)	7,6
Vol (mm <sup>3</sup> )	90,7889
Wt (gr)	127,74
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,407
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,22094

Water Content			
	I	II	III
Wt Container (cup), gr	7,79	7,50	21,69
Wt of Cup + Wet soil, gr	17,45	20,68	41,31
Wt of Cup + Dry soil, gr	16,20	18,90	38,78
Water Content %	14,86	15,61	14,80
Average water content %	15,24		

LRC 0,6692

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	1,5	0,53%	1,0038	0,083587
80	5,5	1,05%	3,6806	0,304862
120	12	1,58%	8,0304	0,661616
160	14,5	2,11%	9,7034	0,795178
200	17,5	2,63%	11,711	0,954538
240	19,75	3,16%	13,2167	1,071441
280	24	3,68%	16,0608	1,294928
320	30	4,21%	20,076	1,609815
360	32,5	4,74%	21,749	1,734384
400	36	5,26%	24,0912	1,910549
440	41	5,79%	27,4372	2,163815
480	45,5	6,32%	30,4486	2,387892
520	48,75	6,84%	32,6235	2,544082
560	52,25	7,37%	34,9657	2,711329
600	56	7,89%	37,4752	2,889411
640	58	8,42%	38,8136	2,975504
680	59,25	8,95%	39,6501	3,022162
720	60,5	9,47%	40,4866	3,068083
760	61	10,00%	40,8212	3,075454
800	61,5	10,53%	41,1558	3,08253
840	62	11,05%	41,4904	3,089311
880	62,75	11,58%	41,9923	3,108181
920	63,5	12,11%	42,4942	3,126608
960	63,75	12,63%	42,6615	3,120122
1000	63,75	13,16%	42,6615	3,101326
1040	64	13,68%	42,8288	3,094618
1080	64,5	14,21%	43,1634	3,099778
1120	64,75	14,74%	43,3307	3,092702
1160	65	15,26%	43,498	3,085478
1200	65,25	15,79%	43,6653	3,078107
1240	65,25	16,32%	43,6653	3,058869
1280	65,25	16,84%	43,6653	3,039631



Angle Of Internal friction,  $\phi$  = 26,5 °  
 $q_u$  = 3,126607983  
 Cohesion = 0,97 kg/cm<sup>2</sup>  
 $\alpha$  =



LABORATORIUM  
 MEKANIKA TANAH  
 JTS-FTSP-UII

UJ. KALIJARANG KM.14,4 (0273) 395042



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH  
 JURUSAN TEKNIK SIPIL-FTSP  
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

UNCONFINED COMPRESSION TEST

Project : Tugas Akhir  
 Location : Godean, Yogyakarta  
 Sample No : UCT tanah asli+KK 6%+Geotekstil 0,4% (3 cm) (3)

Date : 23 Oktober 2003  
 Tested by : Chandra, Ronald

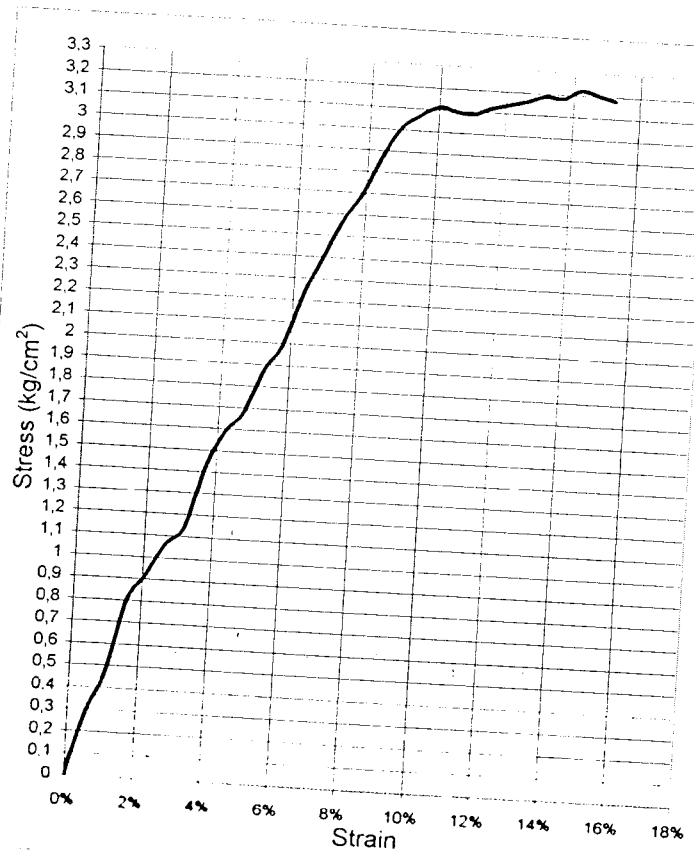
Sample data

diam (mm)	3,9
Area (mm <sup>2</sup> )	11,9459
Ht,Lo (mm)	7,6
Vol (mm <sup>3</sup> )	90,7889
Wt (gr)	127,74
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,407
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,22094

Water Content			
	I	II	III
Wt Container (cup), gr			
Wt of Cup + Wet soil, gr	7,79	7,50	21,69
Wt of Cup + Dry soil, gr	17,45	20,68	41,31
Water Content %	16,20	18,90	38,78
Average water content %	14,86	15,61	14,80

LRC 0,6692 15,24

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	5	0,53%	3,346	0,278622
80	8,5	1,05%	5,6882	0,471151
120	14,5	1,58%	9,7034	0,799453
160	16,75	2,11%	11,2091	0,918567
200	19,5	2,63%	13,0494	1,063628
240	21	3,16%	14,0532	1,139253
280	26,25	3,68%	17,5665	1,416327
320	29,5	4,21%	19,7414	1,582984
360	31,5	4,74%	21,0798	1,681018
400	35,25	5,26%	23,5893	1,870746
440	37,75	5,79%	25,2623	1,992293
480	42,5	6,32%	28,441	2,230448
520	46	6,84%	30,7832	2,40057
560	49,5	7,37%	33,1254	2,568627
600	52,25	7,89%	34,9657	2,695924
640	56	8,42%	37,4752	2,8729
680	59	8,95%	39,4828	3,00941
720	60,5	9,47%	40,4866	3,068083
760	61,75	10,00%	41,3231	3,113267
800	61,75	10,53%	41,3231	3,09506
840	62	11,05%	41,4904	3,089311
880	63	11,58%	42,1596	3,120564
920	63,75	12,11%	42,6615	3,138917
960	64,5	12,63%	43,1634	3,156829
1000	65,5	13,16%	43,8326	3,18646
1040	65,75	13,68%	43,9999	3,179237
1080	67	14,21%	44,8364	3,219924
1120	67	14,74%	44,8364	3,20017
1160	67	15,26%	44,8364	3,180416



Angle Of Internal friction, φ = 25,5 °  
 qu = 3,219924162  
 Cohesion = 1,02 kg/cm<sup>2</sup>  
 α = 57,26

LABORATORIUM MEKANIKA TANAH FTSP-UII

Jl. Kaliurang Km.14.1 55174