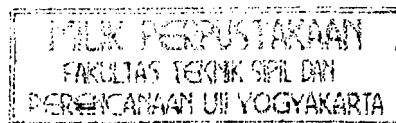


TUGAS AKHIR
ANALISA DAYA DUKUNG STRUKTUR
PONDASI DANGKAL PADA TANAH LEMPUNG
DENGAN CAMPURAN BAHAN KIMIA
TERRA FIRMA ISS



Disusun Oleh :

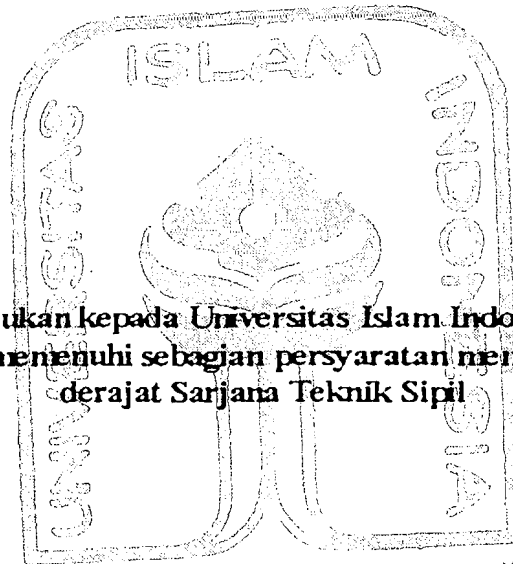


AZHAR R
No Mhs : 86310170
Nirm : 865014330149

ARIEFSOFYAN
No Mhs : 86310223
Nirm : 865014330202

JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
1999

TUGAS AKHIR
ANALISA DAYA DUKUNG STRUKTUR
PONDASI DANGKAL PADA TANAH LEMPUNG
DENGAN CAMPURAN BAHAN KIMIA
TERRA FIRMA ISS



Diajukan kepada Universitas Islam Indonesia
untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh
derajat Sarjana Teknik Sipil

Disusun Oleh :

AZHAR R

No Mhs : 86310170

Nirm : 865014330149

ARIEF SOFYAN

No Mhs : 86310223

Nirm : 865014330202

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

1999

TUGAS AKHIR
ANALISA DAYA DUKUNG STRUKTUR
PONDASI DANGKAL PADA TANAH LEMPUNG
DENGAN CAMPURAN BAHAN KIMIA
TERRA FIRMA ISS

Disusun Oleh :

Azhar R

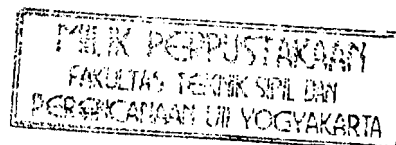
No Mhs : 86310170

Nirm : 865014330149

Arief Sofyan

No Mhs : 86310223

Nirm : 865014330202




Telah diperiksa dan disetujui oleh :

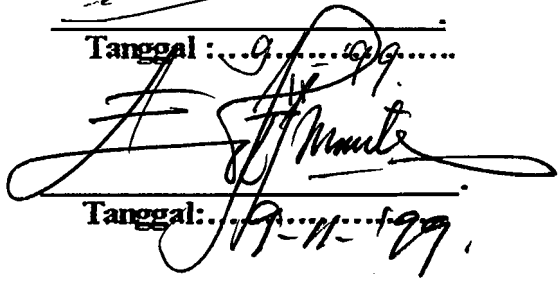
Ir.H.M.Samsudin, MT

Dosen Pembimbing I

DR. Ir. Edy Purwanto, CES, DEA

Dosen Pembimbing II


Tanggal : ...9...99.....


Tanggal: ...9...11...99.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Syukur Alhamdulillah, tiada perkataan lain yang pantas penyusun ucapkan atas rahmat dan karuniannya. Seiring dengan segala kemauan dan niat, disertai dengan iringan do'a, penyusun dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul "ANALISA DAYA DUKUNG STRUKTUR PONDASI DANGKAL PADA TANAH LEMPUNG DENGAN CAMPURAN BAHAN KIMIA TERRA FIRMA ISS".

Salam dan Sholawat semoga tetaplah terlimpah atas rasul kekasih Allah, Nabi Besar Muhammad Shalallahu 'Alaihiwassalam.

Penyusunan laporan Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menempuh derajat kesarjanaan S1 pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Adapun Tugas Akhir ini dimaksudkan untuk lebih mengetahui tentang pengetahuan dan pelaksanaan pekerjaan penelitian beserta segala permasalahan yang terjadi, disamping untuk mengaplikasikan teori yang telah didapatkan di bangku kuliah.

Selama melaksanakan tugas Akhir hingga selesainya penyusunan laporan ini, penyusun telah banyak mendapatkan bantuan, bimbingan, dan pengarahan dari berbagai pihak. Untuk itu perkenankanlah pada kesempatan ini penyusun menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Widodo, MSc, PhD, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

2. Bapak Ir. Tadjuddin BM. Aris, MS, selaku Ketua Jurusan pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
3. Bapak Ir. H. Muchamad Samsudin, MT, selaku Dosen Pembimbing I.
4. Bapak Dr. Ir. Edy Purwanto, CES, DEA, selaku Dosen Pembimbing II.
5. Bapak Ir. A. Marzuko, selaku Dosen Penguji Tugas Akhir.
6. Bapak Ir. Ibnu Sudarmadji, Ms, selaku Kepala Laboratorium MEKTAN Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
7. Mas Yudi, Mas Mugy, selaku Asisten Laboratorium MEKTAN Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta
8. Semua rekan-rekan atas dorongan dan bantuannya.

Persembahan untuk :

1. Bapaknda, Ibunda (Alm), mbak Dewi, Mas Budi, De' Tamy, De' Ady, De' Aai, De' Ana, atas segala dorongan moril materil serta do'a dan restunya.
2. Khusus De' Lasi "Sayur" atas spirit dan do'a nun jauh disana.
3. Bapak, Ibu, Istriku, anakku dan adik-adikku, yang banyak memberikan dorongan serta bantuan.

Semoga semua kebaikan yang telah diberikan kepada penyusun khususnya dapat tercatat sebagai amal dihadapan Allah SWT, dan mendapat balasan yang lebih.

Akhir kata penyusun berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua, Amin.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, Agustus 1999

Penyusun

Azhar dan Arief

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
INTISARI	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Hipotesis	3
1.6 Lingkup Penelitian	3
1.6.1 Tanah asli	4
1.6.2 Tanah campuran	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
BAB III LANDASAN TEORI	7
3.1. Tanah	7
3.2. Klasifikasi Tanah	7

3.3. Tanah Lempung	8
3.4. Sifat-Sifat Rekayasa Mineral Lempung	9
3.5. Stabilisasi Tanah Lempung	10
3.6. Pemadatan Tanah.....	10
3.7. Penelitian Sifat Fisik Tanah	11
3.8. Stabilisasi Dengan Bahan Kimia "TERRA FIRMA ISS".....	15
3.9. Penelitian Sifat Mekanika Tanah	18
3.9.1. Uji proctor standar	18
3.9.2. Kekuatan geser dan tekan bebas	20
3.10. Daya Dukung Tanah	21
3.11. Daya Dukung Tanah Terzaghi	21
3.12. Daya Dukung Tanah Mayerhof dan Hansen	23
3.13. Hipotesis	26
BAB IV METODE PENELITIAN	28
4.1. Rencana Penelitian	28
4.2. Pekerjaan Persiapan	28
4.3. Pekerjaan Lapangan	28
4.4. Pekerjaan Laboratorium	29
4.4.1. Pemeriksaan sifat fisik tanah	29
a. Pemeriksaan kadar air	29
b. Pemeriksaan berat volume	30

c. Pemeriksaan berat jenis	31
d. Pemeriksaan batas konsistensi	32
4.4.2. Pemeriksaan sifat mekanik tanah	36
a. Uji proctor standar	36
b. Uji tekan bebas	37
c. Uji geser langsung	38
d. Mencari kadar air	40
4.5. Bagan Alir	41
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	42
5.1. Sifat Fisik Tanah Lempung	42
5.2. Sifat Mekanik Tanah Lempung	45
5.2.1. Uji proctor standar	45
5.2.2. Uji tekan bebas	47
5.2.3. Uji geser langsung	49
5.2.4. Pemeriksaan batas-batas konsistensi (Atterberg Limit)...	52
BABA VI ANALISIS DAYA DUKUNG TANAH DENGAN PENAMBAHAN TERRA FIRMA ISS PADA PONDASI DANGKAL	53
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN	60
7.1. KESIMPULAN	60
7.2. SARAN	61
DAFTAR PUSTAKA	62
LAMPIRAN-LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

- Tabel 3.1. Koefisien daya dukung Tersaghi
- Tabel 3.2. Beberapa faktor Kondisi Persamaan Meyerhof
- Tabel 3.3. Kondisi Faktor dari Persamaan Hansen
- Tabel 5.1. Data Sifat Fisik Tanah Lempung Asli Daerah Godean
- Tabel 5.2. Hasil Uji Proctor Standar Tanah Lempung Daerah Godean
- Tabel 5.3. Hasil Pengujian Tekan Bebas
- Tabel 5.4. Hasil Pengujian Geser Langsung dan Faktor-faktor Kapasitas dukung
Persamaan Terzaghi
- Tabel 5.5. Faktor-faktor kapasitas dukung untuk persamaan Mayerhof dan
Hansen
- Tabel 5.6. Hasil pemeriksaan batas-batas konsistensi tanah asli dan tanah asli +
bahan stabilisasi
- Tabel 5.7. Hasil perhitungan daya dukung pada tanah asli dan tanah asli + 0,5 cc
Terra Firma ISS

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 3.1 Diagram Fase Tanah
- Gambar 3.2 Fase Kadar Air Tanah
- Gambar 3.3 Tampang Butiran Tanah Lempung dari Sifat-Sifat Kekuatan Elektro Statis dan Elektro Kinetik.
- Gambar 3.4 Proses Perubahan Molekul Tanah
- Gambar 4.1 Bagan Alir
- Gambar 5.1 Grafik Analisis Distribusi Butiran Tanah
- Gambar 5.2 Klasifikasi Berdasarkan Tekstur oleh Departemen Pertanian Amerika Serikat (USDA)
- Gambar 5.3 Grafik Uji Proctor Standar Tanah Lempung Daerah Godean
- Gambar 5.4 Grafik Nilai Kuat Tekan Bebas dan Kohesi
- Gambar 5.5 Grafik Nilai Sudut Geser Dalam dan Sudut Pecah
- Gambar 5.6 Grafik Nilai Sudut Geser Dalam
- Gambar 5.7 Grafik Nilai Kohesi
- Gambar 5.8 Contoh pondasi dan tanah dasar

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Kartu peserta tugas akhir
- Lampiran 2 Distribusi butiran tanah
- Lampiran 3 Pemadatan tanah
- Lampiran 4 Pengujian batas susut dan faktor susut (tanah asli)
- Lampiran 5 Pengujian batas susut dan faktor susut (tanah asli + 0,5cc TF)
- Lampiran 6 Pengujian batas susut dan faktor susut (tanah asli + 0,75cc TF)
- Lampiran 7 Pengujian batas susut dan faktor susut (tanah asli + 1,00cc TF)
- Lampiran 8 Pengujian batas susut dan faktor susut (tanah asli + 1,25cc TF)
- Lampiran 9 Pengujian batas susut dan faktor susut (tanah asli + 1,50cc TF)
- Lampiran 10 Pengujian batas cair dan batas plastis (tanah asli)
- Lampiran 11 Pengujian batas cair dan batas plastis (tanah asli + 0,5cc TF)
- Lampiran 12 Pengujian batas cair dan batas plastis (tanah asli + 0,75cc TF)
- Lampiran 13 Pengujian batas cair dan batas plastis (tanah asli + 1,00cc TF)
- Lampiran 14 Pengujian batas cair dan batas plastis (tanah asli + 1,25cc TF)
- Lampiran 15 Pengujian batas cair dan batas plastis (tanah asli + 1,50cc TF)
- Lampiran 16 Pengujian kuat tekan bebas (tanah asli)
- Lampiran 17 Pengujian kuat tekan bebas (tanah asli + 0,5cc TF)
- Lampiran 18 Pengujian kuat tekan bebas (tanah asli + 0,75cc TF)
- Lampiran 19 Pengujian kuat tekan bebas (tanah asli + 1,00cc TF)
- Lampiran 20 Pengujian kuat tekan bebas (tanah asli + 1,25cc TF)
- Lampiran 21 Pengujian kuat tekan bebas (tanah asli + 1,50cc TF)

Lampiran 22 Pengujian geser langsung (tanah asli)

Lampiran 23 Pengujian geser langsung (tanah asli + 0,5cc TF)

Lampiran 24 Pengujian geser langsung (tanah asli + 0,75cc TF)

Lampiran 25 Pengujian geser langsung (tanah asli + 1,00cc TF)

Lampiran 26 Pengujian geser langsung (tanah asli + 1,25cc TF)

Lampiran 27 Pengujian geser langsung (tanah asli + 1,50cc TF)

INTISARI

Perbaikan kualitas tanah dasar pada pondasi dangkal adalah sangat penting dilakukan untuk mendapatkan stabilitas yang tinggi untuk menjamin keamanan, kekuatan serta keawetan struktur bangunan di atasnya. Untuk mendapatkan tingkat kekuatan tertentu dari jenis tanah dasar pondasi dangkal yang berupa tanah lempung, tidak cukup hanya dengan pemadatan saja. Oleh karena itu perlu dicari cara-cara mendapatkan tingkat stabilitas yang tinggi serta kemampuan daya dukung dari tanah yang lebih besar.

Metode stabilisasi tanah lempung kohesif dengan menggunakan bahan kimia Terra Firma ISS merupakan salah satu alternatif perkuatan tanah dasar pondasi dangkal. Sebagai produk teknologi modern, maka stabilisasi tanah dengan Terra Firma ISS perlu untuk dikembangkan pada rekayasa teknik sipil.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik mekanik tanah, mengetahui pengaruh penambahan bahan kimia Terra Firma ISS serta nilai optimum yang didapat dari variasi penambahan bahan kimia tersebut. Dengan tahapan pelaksanaan yakni pengambilan tanah lempung dari godean, pengujian klasifikasi tanah, proctor standar, kadar air (w) optimum, geser langsung dan tekan bebas serta analisa dan pembahasan terhadap hasil percobaan dengan mengambil suatu kesimpulan.

Dari hasil penelitian pada berbagai variasi penambahan bahan kimia Terra Firma ISS menunjukkan peningkatan daya dukung optimum pada metode analisa tekan bebas sebesar 56,78 % dan ini tercapai pada penambahan bahan kimia dengan variasi 0,5 cc dari enam macam sampel yaitu tanah asli, 0,5cc, 0,75cc, 1,00cc, 1,25cc dan 1,50cc terra firma iss.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pekerjaan Teknik Sipil selalu berkaitan dengan tanah yang berfungsi sebagai pendukung suatu bangunan. Bagian paling bawah dari suatu struktur dinamakan pondasi. Fungsi pondasi adalah meneruskan beban struktur kelapisan tanah yang berada dibawah pondasi. Suatu perencanaan pondasi dikatakan benar apabila beban yang diteruskan oleh pondasi ketanah tidak melampaui batas kekuatan tanah tersebut. Apabila kekuatan tanah dilampaui, dan terjadi penurunan ("settlement") yang tidak merata pada tatanan pondasi dan hanya tertumpu pada satu titik serta sangat berlebihan, maka keruntuhan bangunan dapat terjadi. Kedua hal tersebut akan menyebabkan kerusakan struktur yang berada diatas pondasi tersebut. Oleh karena itu, untuk merencanakan pondasi harus diusahakan evaluasi daya dukung tanah dibawah pondasinya.

Tanah lempung merupakan jenis tanah yang mempunyai sifat kurang menguntungkan bagi konstruksi pondasi karena daya dukungnya yang relatif rendah, apabila melihat dari besaran butiran tanah yang sangat halus dengan tingkat angka permabilitas dan kompresibilitas yang sangat rendah. Karena sifat-sifat tersebut maka orang selalu berusaha untuk tidak membangun diatas tanah yang bersangkutan. Tetapi saat ini dimana perkembangan pembangunan sudah demikian pesatnya dan lokasi yang keadaan kondisi tanahnya baik sudah begitu padat, maka lokasi yang kondisi tanahnya jelek bukan menjadi halangan untuk

dikembangkan.

Salah satu cara untuk memperbaiki tanah yang jelek adalah menambah bahan material berupa bahan kimia " TERRA FIRMA ISS " yang dapat mengadakan perubahan-perubahan bahan kimia material tanah. Sedangkan TERRA FIRMA ISS adalah sebuah bahan penstabilisasi tanah secara IONIC atau IONIC SOIL STABILIZING, dan merupakan sifat elektro kimia didalam tanah tersebut yang akan meningkatkan kuat daya dukungnya.

1.2. Tujuan Penelitian

1. Menganalisa dan mengetahui sifat-sifat fisik tanah lempung asli dari Godean, Yogyakarta.
2. Menganalisa dan mengetahui sifat-sifat fisik tanah lempung yang sudah di stabilisasi dengan bahan kimia "TERRA FIRMA ISS".
3. Membandingkan daya dukung tanah antara tanah asli dengan tanah yang ditambah bahan stabilisasi pada perencanaan pondasi dangkal.

1.3. Batasan Masalah

Dalam tugas akhir ini batasan masalah meliputi :

1. Tanah yang dipakai adalah tanah lempung dari daerah Godean Yogyakarta.
2. Bahan kimia yang dipakai "Terra Firma ISS" produksi PT. TERRA FIRMA GEO-TECH INDONESIA.
3. Tanah tak terganggu (Undisturb).
4. Pengujian daya dukung tanah setelah dicampur dengan bahan stabilisasi dapat dilakukan pada umur 14 hari pada temperatur ruangan ($\pm 30^{\circ}\text{C}$).

5. Kadar air tanah pada sampel dipakai kadar air optimum.
6. Pembuatan sampel dilakukan dengan metode percampuran dalam keadaan kering.
7. Tinjauan perhitungan hanya pada bentuk pondasi dangkal empat persegi panjang.
8. Tinjauan secara kimiawi diabaikan.
9. Penelitian dilakukan dilaboratorium Mekanika Tanah, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

1.4. Manfaat Penelitian

Diharapkan hasil dari penelitian ini dapat memberikan gambaran pengaruh dari penambahan bahan kimia "TERRA FIRMA ISS" terhadap daya dukung tanah untuk perencanaan atau perancangan pondasi dangkal pada sebuah konstruksi.

1.5. Hipotesis

Adanya penambahan bahan stabilisasi "TERRA FIRMA ISS" akan memperbesar daya dukung pada tanah lempung.

1.6. Lingkup Penelitian

Penelitian dibagi menjadi tiga bagian yaitu :

- 1) Penelitian dilapangan yang berupa pengambilan sampel tanah serta keadaan sekitar lokasi pengambilan sampel tanah.
- 2) Penelitian dilaboratorium yang berupa pengujian parameter baik tanah asli maupun tanah yang telah ditambah bahan stabilisasi.
- 3) Analisis data dan perbedaan point ke 2) pada hitungan daya dukung tanah

pondasi dangkal.

1.6.1. Tanah asli

Pengujian tanah asli dilaboratorium meliputi :

1. Kadar Air
2. Berat Jenis
3. Ukuran Distribusi Partikel
4. Batas Susut
5. Batas Plastis
6. Batas Cair
7. Uji Proctor Standar
8. Uji Tekan Bebas
9. Uji Geser Langsung (UU)

1.6.2. Tanah campuran

1. Kandungan Air
2. Batas susut
3. Batas Plastis
4. Batas Cair
5. Kepadatan Saat Kering
6. Uji Tekan Bebas
7. Uji Geser Langsung (UU)

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Tanah merupakan material yang penuh ketidak pastian, dimana kita harus tetap menghadapi suatu resiko. Walaupun beberapa resiko selalu terdapat pada pekerjaan tanah, faktor resiko tadi masih harus tetap diperkirakan dan resiko-resiko tinggi harus tetap dihindarkan (Joseph E Bowles, 1983).

Tanah mempunyai sifat untuk meningkatkan kepadatan dan kekuatan gesernya apabila mendapat tekanan. Apabila beban yang bekerja pada tanah pondasi telah melampaui daya dukung batasnya, tegangan geser yang ditimbulkan dalam tanah pondasi melampaui ketahanan geser maka akan berakibat keruntuhan geser dari tanah pondasi (Suyono Sosrodarsono, 1988).

Daya dukung batas (ultimate) suatu tanah dibawah beban pondasi terutama tergantung pada kekuatan geser. Nilai kerja atau nilai yang diizinkan untuk disain akan ikut mempertimbangkan karakteristik deformasi (Joseph E Bowles, 1983).

Sifat tanah yang perlu diketahui untuk daya dukung adalah berat isi (γ), konstanta kekuatan geser (ϕ) dan kohesi (c) dengan bertambahnya nilai-nilai tersebut maka daya dukung tanah akan bertambah pula (Wesley, 1997).

Terra Firma ISS merupakan material bahan stabilisasi tanah yang digunakan untuk pengerasan tanah lempung, sebagai daya dukung pondasi dangkal (TERRA FIRMA GEO-TECH INDONESIA).

Dilihat dari hasil tes uji Clean Set Cement, Cement dan Kapur pada tanah lempung sebagai bahan campuran untuk stabilisasi, maka dapat ditarik kesimpulan yang terdiri dari dua bagian yaitu :

1. Bagian yang bersifat kohesi dilihat dari macam jenis tanah dan kepadatan tanah.
2. Bagian yang mempunyai sifat gesekan (friksional) yang sebanding dengan tegangan efektif yang bekerja pada bidang geser (Hasil TA).

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1. Tanah

Tanah selalu mempunyai peranan yang penting pada suatu lokasi pekerjaan konstruksi. Tanah adalah pondasi pendukung suatu bangunan atau bahan konstruksi dari bangunan itu sendiri seperti tanggul atau bendungan.

Dalam perencanaan atau pelaksanaan bangunan, perlu pemahaman yang mendalam mengenai fungsi-fungsi serta sifat tanah itu bila dilakukan pembebanan terhadapnya.

3.2. Klasifikasi Tanah

Klasifikasi mengenai tanah adalah perlu untuk memberikan gambaran sepintas mengenai sifat-sifat tanah dalam menghadapi perencanaan dan pelaksanaan. Untuk memperoleh hasil klasifikasi yang obyektif, biasanya tanah itu secara sepintas dibagi dalam tanah berbutir kasar dan berbutir halus berdasarkan suatu hasil analisa mekanis. Secara umum tanah terdiri dari tiga bagian yaitu butiran padat (*solid*), air dan udara.

Dari ukuran partikel tanah dan sifat-sifat lain yang menyertainya, maka tanah dapat dibagi menjadi: (Joseph E Bowles, 1983)

a. Kerikil ("Gravel")

Diameter kerikil lebih besar 2 mm. Golongan kerikil dapat disebut sebagai kelas bahan-bahan yang berbutir kasar dan tidak kohesif.

b. Pasir ("Sand")

Diameter pasir diantara 0,05 mm sampai 2 mm. Pasir juga termasuk kelas bahan berbutir kasar dan tidak kohesif.

c. Lanau ("Silt")

Diameter lanau berkisar antara 0,002 mm sampai 0,05 mm. Lanau termasuk kelas bahan yang berbutir halus.

d. Lempung ("Clay")

Diameter lempung berkisar dibawah 0,002 mm. Lempung terdiri dari butir-butir yang sangat kecil dan menunjukkan sifat-sifat plastis dan kohesif.

3.3. Tanah Lempung

Tanah lempung memiliki sifat dan karakter yang dibagi menjadi dua golongan besar yaitu sifat fisik dan sifat mekanik. Sedangkan untuk jenis-jenis lempung beberapa diantaranya, ada lempung lunak, menengah, kaku dan keras.

Ditinjau dari segi mineralnya, yang disebut dengan tanah lempung dan mineral lempung adalah tanah yang mempunyai ukuran partikel mineral tertentu dan mempunyai sifat plastis bila dicampur dengan air. Mineral lempung menunjukkan karakteristik gaya tarik-menarik dengan air dan menghasilkan plastisitas yang tidak ditunjukkan oleh material lainnya walaupun material tersebut berukuran kecil, struktur mineral lempung itu sendiri terdiri dari :

- kaolinite
- illite
- monmorillonite
- halloysite
- vermikulite

3.4. Sifat-Sifat Rekayasa Mineral Lempung

Dalam sifat-sifat rekayasa mineral lempung yang berhubungan dengan kegunaan untuk rekayasa sipil adalah sebagai berikut :

1. Batas-batas Atterberg

Batas-batas konsistensi tanah menurut atterberg meliputi tiga keadaan konsistensi tanah yaitu batas cair (*liquid limit*), batas plastis (*plastic limit*) dan batas susut (*shrinkage limit*).

2. Kemampuan mengembang.

3. Daya resap tanah (*permeabilitas*).

4. Kemampatan (*kompresibilitas*).

3.5. Stabilisasi Tanah Lempung

Stabilisasi tanah lempung adalah usaha untuk memperbaiki sifat-sifat teknis tanah sehingga dapat memenuhi persyaratan tertentu sesuai manfaat yang diharapkan. Stabilisasi tanah dapat dilakukan dengan salah satu atau kombinasi dari metode berikut ini.

a. Stabilisasi Mekanis

Adalah stabilisasi yang dilakukan dengan meningkatkan kerapatan tanah. Metode yang dilakukan adalah pemadatan, baik dengan mesin gilas, ledakan atau tumbukan dan sebagainya.

b. Stabilisasi Dengan Bahan Kimia

Stabilisasi ini dapat dilakukan secara fisik dengan jalan memperbaiki gradasi atau secara kimiawi yakni dengan menambah bahan kimia cair yang bersifat mengikat tanah sehingga meningkatkan angka permeabilitas dan terjadinya deformasi plastis pada tanah.

3.6. Pemadatan Tanah

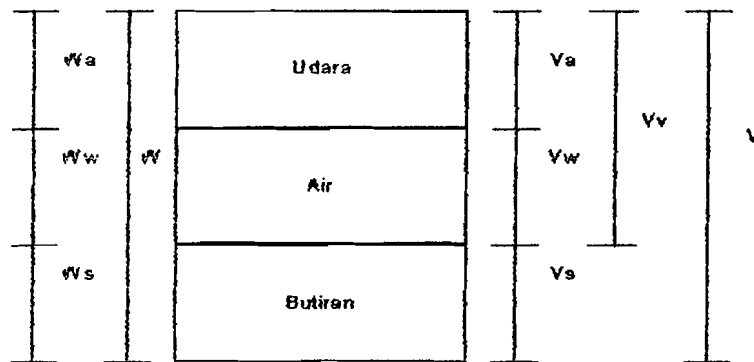
Pemadatan tanah dilakukan untuk meningkatkan kepadatan tanah yang dinyatakan dalam berat volume keringnya. Pengukuran berat volume kering dapat dilakukan dilaboratorium. Dengan pengujian pemadatan proctor standar atau modifikasi dapat ditentukan kepadatan kering maksimum dan kadar air maksimum. Kedua nilai tersebut selanjutnya dipakai sebagai acuan untuk melakukan pemadatan dilapangan.

Dari proses pemadatan akan diperoleh beberapa keuntungan yaitu

- a. Meningkatnya kekuatan geser tanah,
- b. Meningkatnya nilai kemampuan tanah.

Pemadatan tanah dilaboratorium dilakukan dengan cara memadatkan beberapa contoh tanah dengan kadar air yang berbeda-beda pada cetakan dengan ukuran tertentu dan energi pemadatan yang tertentu pula.

3.7. Penelitian sifat fisik tanah



Gambar 3.1. Diagram fase tanah

Definisi dari istilah-istilah tersebut adalah sebagai berikut :

a. Kadar air (W)

Kadar air (W), juga disebut water content didefinisikan sebagai perbandingan antara berat air dan berat butiran padat dari volume tanah yang diselidiki.

$$w = \frac{Ww}{Ws} \times 100 \% \dots\dots\dots(3.1)$$

dengan : w = kadar air

Ww = berat air

Ws = berat butiran

W_s = berat butiran

b. Berat volume tanah

Berat Volume (γ) adalah berat tanah persatuan volume, dengan rumus dasar :

$$\gamma = \frac{W_w + W_s}{V} \dots\dots\dots(3.2)$$

Dengan : γ = berat volume

V = volume total

c. Berat jenis (Spesifik Gravity, G_s)

Berat jenis adalah perbandingan antara volume butiran tanah dengan berat volume air.

$$G_s = \frac{\gamma_s}{\gamma_w} = \frac{W_w}{V_s \cdot \gamma_w} \dots\dots\dots(3.3)$$

Dengan : γ_s = berat volume tanah

γ_w = berat volume air

V_s = volume tanah

berat jenis tidak mempunyai satuan.

d. Konsistensi tanah

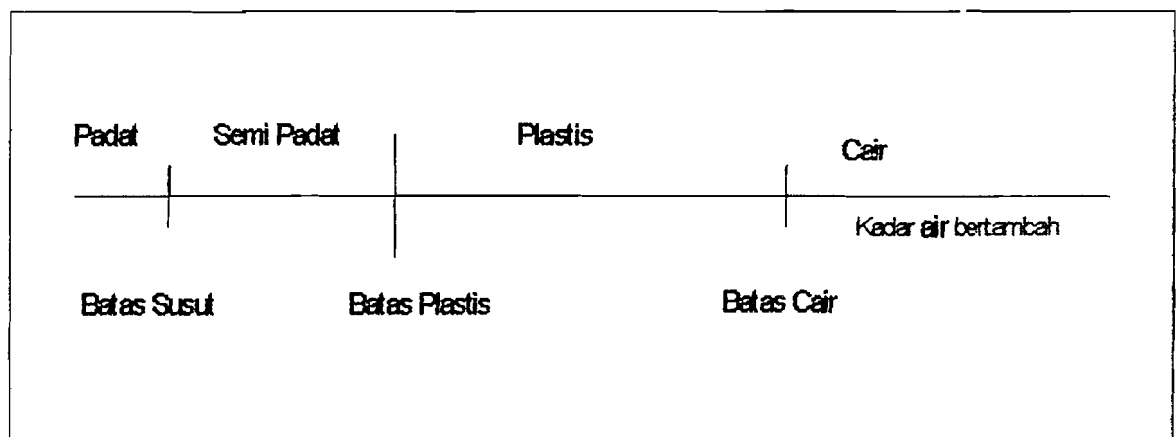
Apabila tanah berbutir halus mengandung mineral lempung, maka tanah tersebut dapat diremas-remas (*remolded*) tanpa menimbulkan retakan. Sifat kohesif ini disebabkan karena adanya air yang teresap (*adsorbed water*) di kelilingi partikel lempung. Seorang ilmuwan dari swedia bernama Atterberg mengembangkan suatu metode untuk menjelaskan sifat konsistensi tanah berbutir halus pada kadar air yang bervariasi. Bilamana kadar airnya tinggi,

campuran tanah dan air akan menjadi sangat lembek seperti cairan. Atas dasar air yang dikandung tanah, tanah dapat dipisahkan ke dalam empat keadaan dasar yaitu : padat, semi padat, plastis dan cair, seperti dalam gambar 3.2.

Kadar air dinyatakan dalam persen, dimana terjadi transisi dari keadaan padat ke keadaan semi padat didefinisikan sebagai batas susut (*shrinkage limit*). Kadar air dimana transisi dari keadaan semi padat ke dalam plastis dinamakan batas plastis (*plastic limit*) dan dari keadaan plastis ke keadaan cair dinamakan batas cair (*liquid limit*).

Batas cair tanah

Batas cair tanah atau *liquid limit* adalah kadar air pada kondisi dimana tanah mulai berubah dari plastis menjadi cair atau sebaliknya yaitu batas antara keadaan air dan keadaan plastis.



Gambar 3.2 Fase kadar air tanah, (Das, 1994)

Batas plastis tanah

Batas plastis tanah atau *plastic limit* adalah kadar air pada kondisi dimana tanah mulai berubah dari kondisi semi padat menjadi kondisi plastis atau sebaliknya yaitu batas antara kondisi plastis dan kondisi semi padat. Kadar air ini ditentukan dengan mengelilingi tanah pada pelat kaca sehingga diameter dari batang tanah yang dibentuk mencapai 1/8 inci (3,2 mm). Bilamana tanah mulai menjadi pecah saat diameternya mencapai 1/8 inci, maka tanah itu berada pada kondisi batas plastis.

Batas susut tanah

Suatu kondisi tanah akan mulai menyusut apabila air yang dikandungnya secara perlahan-lahan hilang di dalam tanah. Dengan hilangnya air secara terus menerus, tanah akan mencapai suatu tingkat keseimbangan dimana penambahan kehilangan air tidak akan menyebabkan perubahan volume.

Indeks plastisitas tanah

Indeks plastisitas tanah atau *plasticity index* adalah selisih antara batas cair dan batas plastis atau perbedaan antara batas cair dan batas plastis suatu tanah.

Indeks plastisitas didasarkan rumus :

$$PI = LL - PL \dots \dots \dots (3.4)$$

Dengan

PI = indeks plastisitas

LL = batas cair

PL = batas plastis

3.8. Stabilisasi Dengan Bahan Kimia “TERRA FIRMA ISS”

Tujuan stabilisasi dengan bahan kimia “*Terra Firma ISS*” adalah salah satu alternatif untuk meningkatkan daya dukung tanah dan kuat geser tanah. Hal ini dilakukan dengan menggunakan kekuatan potensial maksimum pada material tersebut dan pada kekuatan kondisi keringnya. Ini didapat dengan mencegah lapisan padat yang telah diberi *terra firma iss* dari terjadinya pengisapan air yang kembali (baik itu dari air hujan, rendaman air yang tinggi). Kekuatan yang maksimum tidak didapat dalam waktu yang singkat. Ini disebabkan karena kadar air pada saat pemadatan tanah pada nilai atau mendekati nilai kadar air optimumnya. Ketika material tersebut kering mencapai pada kadar airnya yang seimbang kapasitas kemampuan menahan bebannya juga meningkat. Hal ini juga terjadi pada tanah yang tidak diberi perlakuan, tetapi sebaliknya ketika kadar air yang dimasukkan kembali kapasitas kemampuan menahan bebannya menjadi berkurang. Ini disebabkan karena *terra firma iss* mengembalikan air secara alami dan tetap membiarkan material tersebut pada kekuatan keringnya dan mampu menolak air atau pada kondisi yang lembab. (Pedoman PT. TERRA FIRMA GEO – TECH. INDONESIA).

Sifat-sifat bahan kimia *terra firma iss* terdiri dari :

a. Sifat fisik

Kandungan yang terdapat pada cairan kimia *terra firma iss* antara lain

- 1) Alkyibenzenessulfonatte
- 2) Phosphoric Acid
- 3) Sulfuric Acid
- 4) Bahan additive

b. Sifat mekanik

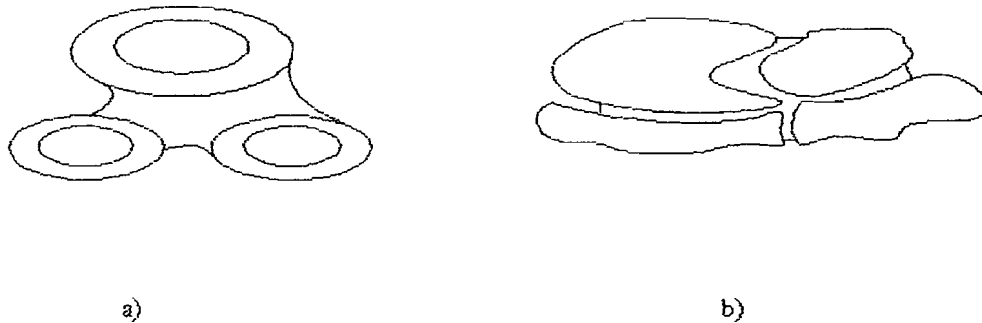
Merupakan bahan cair kimia yang mempunyai sifat-sifat elektro kinetik pada suatu areal tertentu yang mempunyai kandunganya ion-ion atau molekul positif dan negatif yang erat kaitannya dengan nilai cohesi, pada partikel-partikel tanah tersebut.

Dilihat dari reaksinya antara air dan partikel-partikel tanah yang dapat teruji disitu. Didalam sifat mekanisnya terdapat persamaan antara dua proses terjadinya air yang terdiri dari air statis dan proses pergerakan air itu sendiri. Proses pergerakan air itu sendiri dapat diakibatkan oleh rembesan atau akibat pengaruh Grafitasi. Proses pergerakan air sangat besar tertolong oleh reaksi pencampuran dengan *terra firma iss*. Jadi dari pergerakan air tadi dapat terlihat kekuatan osmosis atau gerakan molekul-molekul yang sangat bagus meskipun diperlukan beberapa waktu untuk menghasilkan cairan yang dapat diandalkan.

Adapun standar kekuatan partikel-partikel tanah dapat dibagi menjadi dua fase sebelum dan sesudahnya (seperti pada gambar 3.3), sedangkan untuk ukuran air statis dalam tanah dapat dibagi menjadi empat katagori :

1. Cairan kimia, yang merupakan gabungan dari struktur unsur kristal didalam mineral tanah.
2. Cairan yang terikat, yang mana merupakan air pengisap partikel-partikel tanah dipermukaannya.
3. Air, yang mana juga merupakan air pengisap partikel-partikel tanah dipermukaannya.

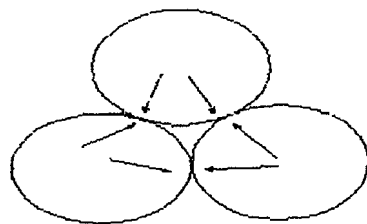
4. Pembuluh air, yang merupakan pori-pori yang ada didalam partikel-partikel tanah.



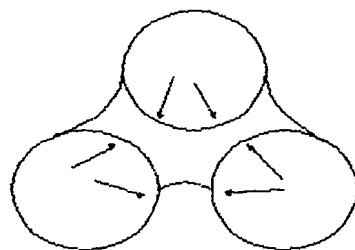
a) Tampang sebelum adanya perpaduan b) Tampang sesudah adanya perpaduan

Gambar 3.3 Tampang butiran tanah lempung dari sifat-sifat kekuatan elektro statis dan elektro kinetik.

Proses unsur kimia akibat terjadinya nilai kohesif, ini dapat terlihat pada gambar 3.4 :

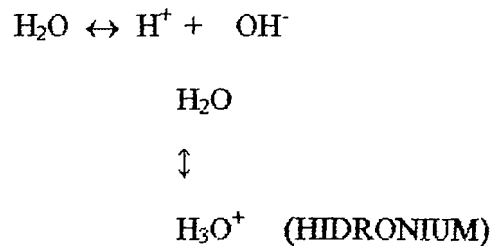


Tekanan molekul pada permukaan yang sangat besar.



Tekanan pada permukaan yang direduksi.

Gambar 3.4 Proses perubahan molekul tanah



Sumber : (Pedoman PT. TERRA FIRMA GEO – TECH. INDONESIA

Ket : Dilihat dari hasil yang ada akibat peristiwa asimilasi molekul-molekul zat ke ion-ion hidroksil (-) dan hidrogen (+). Didapat ion hidroksil yang merupakan asimilasi kedalam bentuk oksigen dan hidrogen, yang mana atom hidrogen yang ada didalam hidroksil yang dialihkan kedalam ion hidronium. Dari proses kejadian ion-ion yang ada didalam unsur-unsur kimia didapat nilai positif atau negatif yang merupakan suatu bentuk lingkaran yang baru didalam partikel-partikel tanah lempung.

3.9. Penelitian Sifat Mekanika Tanah

3.9.1. Uji proctor standar

Pemadatan merupakan usaha untuk mempertinggi kerapatan tanah dengan pemakaian energi mekanika untuk menghasilkan pemampatan partikel. Beberapa keuntungan dari pekerjaan tanah antara lain :

1. Berkurangnya penurunan permukaan tanah (*subsidence*), yaitu gerakan vertikal didalam massa tanah akibat berkurangnya angka pori,
2. Bertambahnya kekuatan atau daya dukung tanah,
3. Berkurangnya penyusutan, yaitu berkurangnya volume akibat berkurangnya kadar air dari nilai patokan saat pengeringan.

Spesifikasi pengendalian untuk pemadatan tanah kohesif telah dikembangkan oleh R.R. Proctor pada tahun 1920. Proctor mendefinisikan empat variabel pemadatan tanah yaitu :

1. Usaha pemadatan (energi pemadatan),
2. Jenis tanah (gradasi, kohesif-non kohesif, ukuran partikel dan lainnya),
3. Kadar air,
4. Berat volume kering.

Usaha pemadatan dan energi pemadatan (*compaction effort and energy*) adalah tolok ukur energi mekanis yang dikerjakan terhadap suatu massa tanah. Dilapangan, usaha pemadatan ini dihubungkan dengan jumlah gilasan dari mesin gilas, jumlah jatuhan dari benda-benda yang dijatuhkan, energi dalam suatu ledakan dan hal-hal yang serupa untuk suatu volume tanah tertentu. Energi pemadatan jarang merupakan bagian dari spesifikasi untuk pekerjaan tanah karena sangat sukar diukur. Energi pemadatan merupakan jumlah gilasan.

Pada pengujian di laboratorium, energi pemadatan didapatkan dari tumbukan. Pemadatan tumbukan dengan menjatuhkan palu dari ketinggian tertentu beberapa kali pada beberapa lapis tanah di dalam suatu cetakan (*mold*).

Hasil pemadatan dari beberapa sampel tanah akan diperoleh berat volume kering tanah (γ_d) dan kadar air (w) yang ditunjukkan dalam suatu kurva pemadatan yang menggambarkan kurva berdasarkan berat volume kering terhadap kadar air. Nilai puncak dari berat isi kering disebut kerapatan kering maksimum (γ_d maks). Kadar air pada kerapatan kering maksimum disebut kadar air optimum (*Optimum Moisture Content, OMC*).

Pada kadar air yang tinggi, efisiensi pemadatan akan turun dengan cepat, tetapi tidak akan menghasilkan tanah yang jenuh karena gerakan partikel yang menerus dan pengembangan akibat tekanan pori yang berlebihan.

3.9.2. Kekuatan geser dan tekan bebas

Kekuatan geser tanah adalah gaya perlawanan yang dilakukan oleh butiran-butiran tanah terhadap desakan atau tarikan (*HC Hardiyatmo, 1994*). Dengan dasar pengertian ini, kuat geser berhubungan erat dengan kondisi keruntuhan tanah.

Nilai kuat geser sukar ditentukan secara pasti (*Bowles, 1983*) karena sangat tergantung pada banyak faktor seperti :

- a. Keadaan tanah (angka pori, ukuran dan bentuk butiran),
- b. Jenis tanah (kerikil, pasir, dan komposisinya),
- c. Kadar air, yang dapat bervariasi setiap saat,
- d. Anisotropis, sifat tanah yang tidak sama arah lateral dan vertikal.

Mengingat kondisi tersebut, di laboratorium telah dikembangkan beberapa macam pengujian untuk mengetahui kekuatan geser tanah, antara lain :

a. Uji kuat geser Unconsolidated Undrained (UU)

Kuat geser tanah lempung hasil pengujian UU digunakan pada kasus dengan kondisi pembebanan terjadi begitu cepat, sehingga belum terjadi konsolidasi atau drainasi pada lapisan tanahnya. Kondisi ini dijumpai pada akhir pelaksanaan bendungan urugan, pondasi untuk tanah timbunan dan tiang pancang pada tanah lempung terkonsolidasi normal.

b. Uji kuat geser Consolidated Drained (CD)

Kuat geser CD dapat digunakan pada perencanaan stabilitas bendungan urugan yang mengalami rembesan secara tetap dalam jangka panjang. Penggunaan yang lain untuk perencanaan stabilitas jangka panjang dari tanah atau lereng.

c. Uji kuat geser Consolidated Undrained (CU)

Kuat geser CU digunakan dalam perencanaan stabilitas tanah dimana tanah mula-mula telah terkonsolidasi penuh dan telah dalam kedudukan seimbang dengan tegangan yang ada, namun karena alasan tertentu tambahan tegangan diterapkan dengan cepat tanpa adanya drainasi air pori dari tanahnya. Contoh keadaan ini adalah kondisi turunnya permukaan air secara cepat pada bendungan, lereng waduk atau saluran air.

Dalam penelitian ini dipakai salah satu uji kuat geser Unconsolidated Undrained (UU) dan uji tekan bebas yang akan menghasilkan nilai kohesi (c) dan sudut geser dalam (ϕ) tanah

3.10. Daya Dukung Tanah

Daya dukung tanah adalah tekanan maksimum tanah yang dapat memikul beban yang bekerja di atasnya. Bila mana beban yang berada di atas pondasi tersebut ditambah sedikit demi sedikit, maka setelah beban mencapai harga tertentu akan terjadi penurunan meningkat dengan cepat dan penurunan tersebut akan terus berlangsung.

Untuk menghitung besar daya dukung tanah (*bearing capacity*) diperlukan nilai kekuatan geser tanah. Keruntuhan geser tanah (*shear failure*) didalam tanah adalah akibat gerak relatif antara butir tanah, bukan karena butiran itu sendiri yang hancur. Oleh karena itu kekuatan tanah tergantung pada gaya-gaya yang bekerja antara butiran tanah.

3.11. Daya Dukung Tanah Terzaghi

Teori daya dukung tanah terzaghi dimaksudkan untuk pondasi yang tidak begitu dalam (dangkal). Teori ini didasarkan pada anggapan bahwa kekuatan geser dinyatakan dengan rumus-rumus :

- Untuk bentuk pondasi menerus :

$$q_{ult} = C \cdot N_c + \gamma \cdot D_f \cdot N_q + 0,5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \dots\dots\dots (3.5)$$

- Untuk bentuk pondasi empat persegi panjang :

$$q_{ult} = 1,3 \cdot C \cdot N_c + \gamma \cdot D_f \cdot N_q + 0,4 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \dots\dots\dots (3.6)$$

- Untuk bentuk pondasi lingkaran :

$$q_{ult} = 1,3 \cdot C \cdot N_c + \gamma \cdot D_f \cdot N_q + 0,3 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \dots\dots\dots (3.7)$$

dengan :

γ = berat isi tanah

C = kohesi

N_c, N_q, N_γ adalah faktor daya dukung yang besarnya tergantung dari besarnya sudut geser dalam tanah. Seperti yang dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 3.1 Koefisien daya dukung Terzaghi

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

N_c, N_q dan N_γ dapat juga dicari dengan rumus sebagai berikut :

$$N_c = (N_q - 1) \cot \varphi$$

$$N_\gamma = (\tan \varphi / 2) \times [(K_{py} / \cos^2 \varphi) - 1]$$

$$Nq = a^2 / [2 \text{Cos} (45 + \phi/2)]$$

$$\text{Dengan : } a = e^{(0,75\pi - (\phi/2)) \text{tg} \phi}$$

3.12. Daya Dukung Tanah Meyerhof Dan Hansen

Untuk perhitungan kapasitas daya dukung tanah dapat dikomparasikan dengan kedua persamaan Meyerhof dan Hansen yang akan memberikan hasil terbaik pada tekanan vertikal beban pondasi.

Persamaan Meyerhof :

- Untuk beban vertikal

$$q_{ult} = c.Nc.sc.dc + \gamma.Df.Nq.sq.dq + 0,5.\gamma.B.Ny.sy.dy \dots \dots \dots (3.8)$$

- Untuk beban miring

$$q_{ult} = c.Nc.dc.ic + \gamma.Df.Nq.dq.iq + 0,5.\gamma.B.Ny.dy.iy \dots \dots \dots (3.9)$$

$$\text{dengan : } Nq = e^{x \tan \phi} \tan^2(45 + \frac{\phi}{2})$$

$$Nc = (Nq - 1) \cot \phi$$

$$Ny = (Nq - 1) \tan (1,4\phi)$$

Tabel 3.2 Beberapa faktor kondisi persamaan Meyerhof

Bentuk	Kedalaman	Inklinasi
$Sc = 1+0,2Kp.(B/L)$	$Dc = 1+0,2\sqrt{Kp}(D/B)$	$ic = iq = 1-(\alpha/90^\circ)$ Untuk $\phi=0$
$Sq = sy = 1,0$	$Dq = dy = 1,0$	$iy = (1-\alpha/\phi)^2$ $\phi \geq 10^\circ$
$Sq = sy = 1+0,1Kp.(B/L)$	$Dq=dy= 1+0,1\sqrt{Kp}(D/b)$	

$$K_p = \tan^2 (45 + \phi/2)$$

α = sudut resultan yang diukur dari sumbu vertikal, bila digunakan ϕ triaksial untuk regangan bidang, dapat diatur untuk mendapatkan.

Ket : $s_c = s_q = s_y$ = Faktor bentuk.

$d_c = d_q = d_y$ = Faktor kedalaman.

$i_c = i_y$ = Faktor inklinasi.

Persamaan Hansen :

Umum :

$$q_{ult} = c \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot g_c \cdot b_c + \gamma \cdot D_f \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot g_q \cdot b_q + 0,5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_y \cdot s_y \cdot d_y \cdot i_y \cdot g_y \cdot b_y \dots \dots \dots (3.10)$$

Bila $\phi = 0$

$$\text{Gunakan } q_{ult} = 5,14 \cdot s_u \cdot (1 + s'c + d'c - i'c - b'c - g'c) + \gamma \cdot D_f \dots \dots \dots (3.11)$$

dengan : N_q = Sama seperti Meyerhof diatas.

N_c = Sama seperti meyerhof diatas.

$$N_y = 1,5(N_q - 1) \tan \phi.$$

s_u = Faktor bentuk ultimit.

$s'c$ = Faktor bentuk.

$d'c$ = Faktor kedalaman.

$i'c$ = Faktor inklinasi.

$b'c = g'c$ = Faktor tanah.

Tabel 3.3 Kondisi faktor dari persamaan Hansen

Faktor bentuk	Faktor kedalaman	Faktor inklinasi	Faktor tanah
$S'c = 0,2B/L$ $S_c = 1 + N_q B / (N_c l)$	$d'c = 0,4D/B$ $d'c = 0,4 \tan^{-1} D / B$	$i'c = 0,5 - 0,5 \sqrt{1 - H/A_f c_a}$ $i'c = i_a - (1 - i_a) / (N_a - 1)$	$g'c = \Psi^0 / 147^0$ untuk tanah horizontal $g'c = 0,0$ $gc = 1 - \Psi^0 / 147^0$ $gq = g_y = (1 - 0,5 \tan \Psi^0)^5$
	$d'c = 1 + 0,4 \frac{D}{B}$ $d'c = 1 + 0,4 \tan^{-1} D / B$		
$S_c = 1 + (B/L) \tan \phi$	$dc = 1 + 2 \tan \phi (1 - \sin \phi)^2$ $dc = 1 + 2 \tan \phi (1 - \sin \phi)^2$	$0,5 H$ $i_a = (1 - \frac{\quad}{V + A_f c_a \cot \phi})^5$	Faktor basis (lihat gambar) $b'c = \eta^0 / 147^0$ untuk tanah horizontal $b'c = 0,0$ $bq = 1 - \eta^0 / 147^0$ $bq = b_y = \exp(2 - \eta \tan \Phi)$ $\eta = \text{radians for } bq$
$S_y = 1 - 0,4 B/L$	$dy = 1,00$ untuk semua	Tanah horizontal : $0,7 H$ $i_a = (1 - \frac{\quad}{V + A_f c_a \cot \phi})^5$ Tanah miring : $(0,7 - \eta^0 / 450^0) H$ $i_a = (1 - \frac{\quad}{V + A_f c_a \cot \phi})^5$	

Dimana : A_f = Luas sentuh telapak efektif $B'L'$.

L' = Panjang telapak efektif $= L - 2e_L$.

B' = Lebar telapak efektif $= B - 2e_B$.

D = Kedalaman telapak didalam tanah.

e_B, e_L = Eksentrisitas beban terhadap pusat luas telapak.

c = Kohesi tanah basis.

ϕ = Sudut gesekan dalam tanah.

H, V = Komponen-komponen beban yang berturut-turut sejajar dan tegak lurus ke telapak.

$\tan \delta$ = Koefisien gesekan diantara telapak dan tanah dasar digunakan $\delta = \phi$ untuk beton yang dituangkan keatas tanah (schultze dan Horn (1967)).

η, ψ = Seperti diperlihatkan didalam gambar yang menyertai dengan arah-arah positif yang diperlihatkan.

Perhatian :

Jangan gunakan faktor-faktor bentuk yang dikombinasikan dengan faktor-faktor inklinasi. Gunakan d_i dan i_i hanya didalam kombinasi atau s_i dengan d_i , g_i , dan b_i .

Bila ϕ triaksial digunakan untuk kondisi regangan bidang dapat digunakan membuat penyelesaian untuk mendapatkan : $\phi_{ps} = 1,1\phi$ triaksial (anjaran pengarang hanya untuk ϕ triaksial $> 30^0$)

Pembatasan : $H \leq V \tan \delta + c_a A_f$

3.13 Hipotesis

Perbandingan campuran yang dilakukan di laboratorium pada penelitian ini digunakan formula :

No.	Tanah Lempung	Terra Firma ISS
1	2000 gr	0,50 cc
2	2000 gr	0,75 cc
3	2000 gr	1,00 cc
4	2000 gr	1,25 cc
5	2000 gr	1,50 cc

Pencampuran mengacu pada literatur PT. TERRA FIRMA GEO – TECH INDONESIA, pencampuran dilakukan berdasarkan berat kering tanah yang akan dibuat sampel pada tiap-tiap pengujian. Pencampuran tanah terra firma akan memberikan nilai kuat tekan bebas dan nilai kuat geser langsung yang lebih tinggi dibandingkan dengan undisturb soil. Hal ini akan dibuktikan dengan pengujian Kuat Tekan Bebas dan pengujian Geser Langsung di Laboratorium Mekanika Tanah.

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1. Rencana Penelitian.

Penelitian ini dilaksanakan dalam 3 tahapan, yaitu pekerjaan persiapan, pekerjaan lapangan dan pekerjaan laboratorium. Perencanaan penelitian penting dilakukan agar pelaksanaan penelitian dapat berjalan dengan baik sehingga mendapatkan hasil yang efektif dan seefisien mungkin.

4.2 Pekerjaan Persiapan.

Pekerjaan persiapan merupakan pekerjaan awal sebagai rangkaian pelaksanaan penelitian. Tahap persiapan meliputi studi pendahuluan, konsultasi dengan beberapa narasumber, pengajuan proposal, mengurus perijinan penelitian dan koordinasi untuk pekerjaan lapangan dan pekerjaan laboratorium.

4.3 Pekerjaan Lapangan.

Pekerjaan lapangan yang dilakukan adalah pengambilan sampel tanah. Sampel tanah yang diambil adalah tanah lempung (tanah kohesif) yang merupakan jenis tanah tak terganggu (*undisturbed soil*). Sampel tanah diambil dari daerah Godean, Yogyakarta.

Pengambilan sampel tanah tak terganggu bertujuan untuk mengetahui kadar asli di lapangan. Pada tanah tak terganggu, kadar air dan susunan tanah diusahakan tetap sama dengan kondisi di lapangan sehingga masih menunjukkan sifat-sifat aslinya.

Pengambilan sampel tanah tak terganggu harus dengan pelaksanaan yang tepat pada penelitian ini pengambilan sampel tanah dilaksanakan dengan menggunakan tabung yang mempunyai diameter 6,83 cm dan tinggi 45 cm. Adapun langkah-langkah pengambilan sampel tanah tak terganggu adalah sebagai berikut :

1. Menentukan lokasi tanah yang akan diambil untuk sampel,
2. Mempersiapkan peralatan yang dipakai,
3. Menggali tanah sedalam satu sampai satu setengah meter disekeliling tanah yang akan diambil sebagai sampel,
4. Menekan tabung ke dalam tanah sampai alas tabung rata dengan permukaan tanah,
5. Menggali tanah disekitar tabung untuk memudahkan pengambilan tabung,
6. Mengangkat serta meratakan permukaan mulut tabung dengan pisau,
7. Melapisi permukaan mulut tabung dengan lilin, kemudian tabung ditutup rapat.

4.4 Pekerjaan Laboratorium.

4.4.1 Pemeriksaan sifat fisik tanah.

a. Pemeriksaan kadar air.

Alat-alat yang digunakan :

1. Cawan,

2. Oven,
3. Desikator,
4. Timbangan dengan ketelitian 0,01 gram.

Langkah kerja :

1. Membersihkan permukaan cawan, diusahakan cawan dalam keadaan kering, kemudian ditimbang beratnya (W1) gram,
2. Meletakkan sampel tanah pada cawan, kemudian ditimbang beratnya (W2) gram,
3. Memaksukkan cawan yang telah berisi ke dalam oven selama 24 jam,
4. Setelah proses pendinginan di dalam desikator, cawan dan tanah kering ditimbang beratnya (W3) gram,
5. Menghitung kadar air dengan rumus kadar air.

b. Pemeriksaan berat volume.

Alat-alat yang digunakan:

1. Timbangan dengan ketelitian 0,01 gram,
2. Ring,
3. Pisau.

langkah Kerja :

1. Membersihkan ring serta mengukur diameter, tinggi dan volumenya,
2. Menimbang ring yang akan digunakan (W1) gram,

3. Mengolesi ring dengan minyak pelumas, kemudian ditekan sampai menembus sampel tanah,
4. Meratakan permukaan atas dan bawah ring dengan pisau, sisi ring dibersihkan kemudian ditimbang beratnya (W_2) gram,
5. Menghitung berat volume tanah sesuai dengan rumus.

c. Pemeriksaan berat jenis.

Alat dan bahan yang digunakan :

1. Timbangan dengan ketelitian 0,01 gram,
2. Mortar dan spatel,
3. Piknometer,
4. Oven,
5. Desikator,
6. Saringan no. 10,
7. Thermometer,
8. Kompor,
9. Air Destilasi (dalam *wash bottle*).

Langkah kerja :

1. Membersihkan dan mengeringkan seluruh permukaan piknometer, kemudian ditimbang beratnya (W_1) gram,
2. Menghancurkan sampel tanah dalam mortar dengan menggunakan spatel, kemudian dikeringkan dalam oven selama 24 jam,

3. Setelah sampel tanah kering, diambil dan didinginkan dalam desikator selama 10 menit, setelah dingin dimasukkan ke dalam piknometer sebanyak 10 gram, piknometer dan tutupnya ditimbang beratnya (W_2) gram,
4. Menambahkan air destilasi ke dalam piknometer sampai dengan $\frac{1}{2}$ atau $\frac{1}{3}$ penuh, kemudian piknometer dipanaskan selama 10 menit dengan sesekali piknometer dimiringkan untuk membantu keluarnya udara yang terperangkap diantara butir-butir tanah, kemudian didinginkan,
5. Menambahkan air destilasi ke dalam piknometer sampai penuh, diukur suhu air dan ditutup kemudian ditimbang beratnya (W_4) gram,
6. Mengosongkan dan membersihkan piknometer, kemudian diisi air destilasi sampai penuh dan ditimbang beratnya (W_4) gram,
7. Menghitung berat volume kemudian dihitung berat jenisnya.

d. Pemeriksaan batas konsistensi.

Alat dan bahan yang digunakan

1. Mangkuk Cassagrande,
2. Alat pembarut (*g. L.oving tool*),
3. Mortar dan spatel,
4. Saringan no. 40,
5. Pelat kaca,
6. Batangan kawat besi diameter 3,18 mm,
7. Satu set alat pemeriksa kadar air,

8. Air destilasi.

Langkah kerja pemeriksaan batas air :

1. Sampel tanah yang telah lolos saringan no. 40 dicampur dengan air montar, kemudian diaduk dengan spatel hingga homogen,
2. Memasukkan sampel tanah ke dalam mangkuk Cassagrande dan meratakannya dengan spatel,
3. Membelah tepat di tengah sampel tanah menjadi dua bagian yang simetris dengan alat pembarut,
4. Memutar pegangan mangkuk Cassagrande dengan kecepatan dua pukulan per detik sehingga mangkuk terangkat dan jatuh ketinggian 1 cm, pemutaran pegangan mangkuk dilakukan hingga kedua belahan tanah bertemu sepanjang 12,7mm sambil hitung jumlah pukulannya,
5. Mengambil sebagian sampel untuk dicari kadar airnya,
6. Untuk menentukan batas cair dilakukan empat kali percobaan yang dibuat dengan dua variasi di bawah 25 kali pukulan dan dua variasi diatas 25 pukulan,
7. Membuat kurva hubungan kadar air dan jumlah pukulan.

Langkah kerja pemeriksaan batas plastis :

1. Mencampur tanah dengan air destilasi secara merata dalam mortar hingga tanah mudah dibentuk, kemudian membuat bulatan tanah sedemikian rupa sehingga tidak lengket bila ditekan dengan tangan dan tidak melekat pada pelat kaca,

2. Menggelintir tanah plastis tersebut diatas pelat kaca hingga mencapai diameter 3,18 mm dan kelihatan retak-retak serta tidak dapat dibuat batangan tanah dengan diameter lebih kecil dari 3,18 mm,
3. Menentukan kadar air dari pilinan tanah yang telah retak sesuai dengan rumus.

Alat dan bahan yang digunakan pada pemeriksaan batas susut.

1. Cawan porselen dan spatel,
2. Cawan susut terbuat dari porselen,
3. Pisau perata
4. Pelat kaca berpaku,
5. Air raksa,
6. Gelas ukur 25 cc,
7. Oven,
8. Mangkuk kaca,
9. Jangka sorong,
10. Timbangan dengan ketelitian 0,01 gram.

Langkah kerja pemeriksaan "batas susut":

1. Memasukkan sampel tanah kedalam cawan porselin, kemudian memasukkan air sedikit demi sedikit sambil diaduk dengan spatel sampai merata, diusahakan tidak ada udara yang terperangkap di dalam pori tanah. Adukan dibuat agak encer,

2. Membersihkan cawan susut, kemudian diukur diameter dalam dan tinggi dalamnya serta hitung cvolumrnya, lalu ditimbang beratnya (W1) gram.
3. Mengoleskan vaselin ke dalam cawan susut hingga merata. Lalu masukkan sedikit demi sedikit adukan tanah ke dalam cawan susut, diusahakan agar tidak ada udara yang terperangkap di dalam cawan, sehingga seluruh volume cawan terisi oleh tanah, kemudian ditimbang beratnya (W2) gram,
4. Mengeringkan tanah di dalam oven dengan suhu 60° C selama 12 jam, kemudian suhu dinaikkan menjadi 100° C selama 12 jam berikutnya,
5. Mendinginkan cawan dan tanah kering, setelah dingin ditimbang beratnya (W3) gram,
6. Menentukan volume tanah kering dengan cara :
 - a. Mengeluarkan tanah kering dari cawan susut, jangan sampai pecah,
 - b. Menempatkan mangkuk kaca dalam mangkuk porselin yang lebih besar,
 - c. Menuangkan air raksa ke dalam mangkuk sampai penuh.
 - d. Meratakan permukaan air raksa dengan pelat kaca berpaku, dengan posisi paku ikut dicelupkan ke dalam air raksa,
 - e. Memindahkan mangkuk kaca ke dalam cawan porselen kosong lainnya, kemudian memasukkan sampel tanah kering ke dalam mangkuk kaca, lalu tekan dengan pelat kaca berpaku sampai tenggelam,
 - f. Mengangkat pelat kaca dan memindahkan mangkuk kaca ke mangkuk porselin pertama,
 - g. Menimbang berat gelas ukur (W5) gram,

- h. Menuangkan air raksa yang berada dalam mangkuk porselin ke dua ke dalam gelas ukur lalu ditimbang beratnya (W_4) gram,
 - i. Volume tanah kering sama dengan berat air raksa yang tertumpah karena terdesak tanah dibagi dengan berat jenisnya.
7. Menghitung batas susut sesuai dengan rumus.

4.4.2 Pemeriksaan sifat mekanik tanah

a. Uji proctor standar

Alat yang digunakan

1. Mold pemadatan d-4",
2. palu pemadatan D-2",
3. Timbangan,
4. Jangka sorong,
5. Pisau perata,
6. Satu set alat untuk memeriksa kadar air,
7. Saringan nomer 4.

Langkah kerja ;

1. Tanah lempung yang berbentuk bongkahan dihancurkan terlebih dahulu kemudian dikeringkan, setelah itu disaring dengan saringan nomer 4,
2. Menambahkan sejumlah air dengan prosentase yang berbeda pada 5 buah sampel tanah dengan berat masing-masing 2 kilogram,

3. Menimbang tabung pemadatan, mold standar, (W1) dan memasang collar dengan mengencangkan penjepitnya serta meletakkannya pada tempat yang kokoh,
4. mengisi tanah ke dalam mold standar hingga setengah tinggi kemudian menumbuk tanah tersebut dengan palu standar sebanyak 25 kali pukulan secara merata hingga memadat dan mengisi sepertiga dari tinggi mold,
5. Melakukan hal yang sama untuk lapisan kedua dan ketiga,
6. Melepaskan collar dan meratakan tanah yang berlebihan dengan pisau perata,
7. Menimbang mold standar beserta tanah yang sudah dipadatkan (W2),
8. Memeriksa kadar air tanah,
9. Menggambar kurva hubungan kadar air dan berat volume kering.

b. Uji tekan bebas

Alat yang digunakan:

1. Mesin penekan,
2. Alat pengeluar contoh tanah (*Extruder*),
3. Pengukur regangan (*dial*),
4. Tabung cetak belah,
5. Timbangan ketelitian 0,1 gram,
6. Stop watch,
7. Alat pengukur scuif maat,
8. Satu set alat pemeriksa kadar air.

Langkah kerja :

Persiapan benda uji

1. Contoh tanah undisturb dikeluarkan dari tabung tanah contoh dengan *extruder*,
2. Contoh tanah bercampur Terma firma ISS dilakukan pemadatan sebanyak 5 campuran,
3. Contoh tanah dipotong seukuran tabung cetak belah,
4. Ukur diameter dan tinggi contoh tanah,
5. Ditimbang dengan timbangan ketelitian 0,1 gram.

Pembebanan

1. Menempatkan contoh tanah pada alat tekan, diletakkan vertikal dan sentris pada plat dasar alat tekan,
2. Mengatur alat tekan sehingga plat atas menyentuh contoh tanah,
3. *Dial* atau arloji ukur pada cincin beban (*proving ring*) pada pembacaan nol,
4. Mulai dikerjakan pembebanan.

Aturan pada pembebanan

1. Kecepatan : 0,05 sampai 2 5 tiap menit,
2. Pembacaan : setiap 30 detik
3. Pelaksanaan : paling lama 10 menit dan jalannya tetap tidak boleh berhenti,
4. Akhir pembacaan : Beban mengalami penurunan 2 kali atau regangan mencapai 20 % tinggi semula.

c. Uji geser langsung

Alat yang digunakan :

1. Stang penekan dan pemberi beban,
2. Alat penggerak lengkap dengan cincin penguji dan dua buah *dial geser*,
3. Cincin pemeriksaan yang terbagi dua dengan pengisinya terletak dalam kotak,
4. Dua buah batu pori,
5. Extruder,
6. Pisau pemotong,
7. Cincin cetak benda uji,
8. Stop watch,
9. Timbangan ketelitian 0,8 gram,
10. Oven temperatur 110⁰ C.

Langkah kerja :

Persiapan

1. Benda uji undisturb dikeluarkan dari tabung contoh dengan extruder secara perlahan-lahan,
2. Benda uji dicetak dengan cincin cetak, dengan tebal 2,5 cm dan tidak kurang 6 kali diameter butir maksimum,
3. Benda uji tanah terganggu di cetak dengan cincin cetak dan dipadatkan dengan alat penumbuk,
4. Benda uji dengan campuran Tenna ISS di cetak dengan cincin cetak dan dipadatkan dengan alat penumbuk,
5. Benda uji yang sudah siap diuji ditimbang,
6. Benda uji diukur diameter dan tingginya,

7. Benda uji dimasukkan pada ring penggeser dengan hati-hati jangan sampai pecah kemudian dipasang batu poreus dengan gigi gesernya tegak lurus arah geser selanjutnya dipasang pada alat penggeseran,
8. Kotak penggeseran diisi air sampai penuh.

Penbebanan

1. Penbebanan I diberikan tekanan 8 kg,
2. Penbebanan II diberikan tekanan 16 kg,
3. Penbebanan III diberikan tekanan 32 kg.

Penggeseran

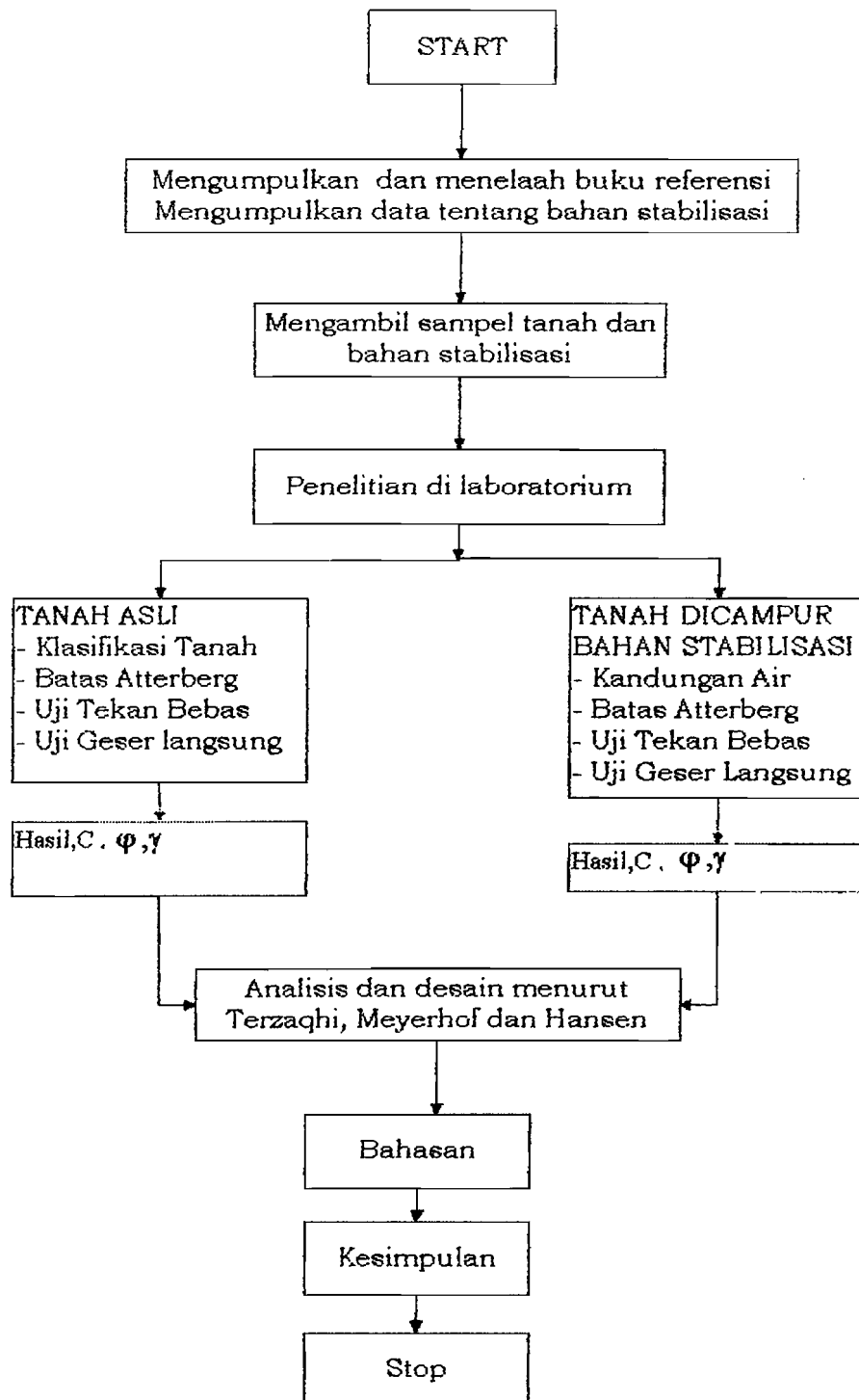
1. Kecepatan penggeseran $V = 1 - 2,5$ mm/menit,
2. Pencatatan penggeseran setiap 15 detik,
3. Deformasi maksimum sampai 10 % diameter contoh,
4. Apabila sebelum 10 % beban (gaya) geser menunjukkan turun berarti tanah sudah mengalami pecah, maka gaya gesernya adalah yang terbesar.

a. Mencari kadar air

1. Setelah selesai penggeseran tanah dikeluarkan dari cincin geser,
2. Tanah kemudian ditimbang dan dioven selama 24 jam,
3. Setelah kering tanah ditimbang, maka didapat kadar airnya.

4.5. Bagan Alir

Langkah kerja penelitian dapat dibuat bagan alir sebagai berikut :



Gambar 4.1. Bagan alir

BAB V

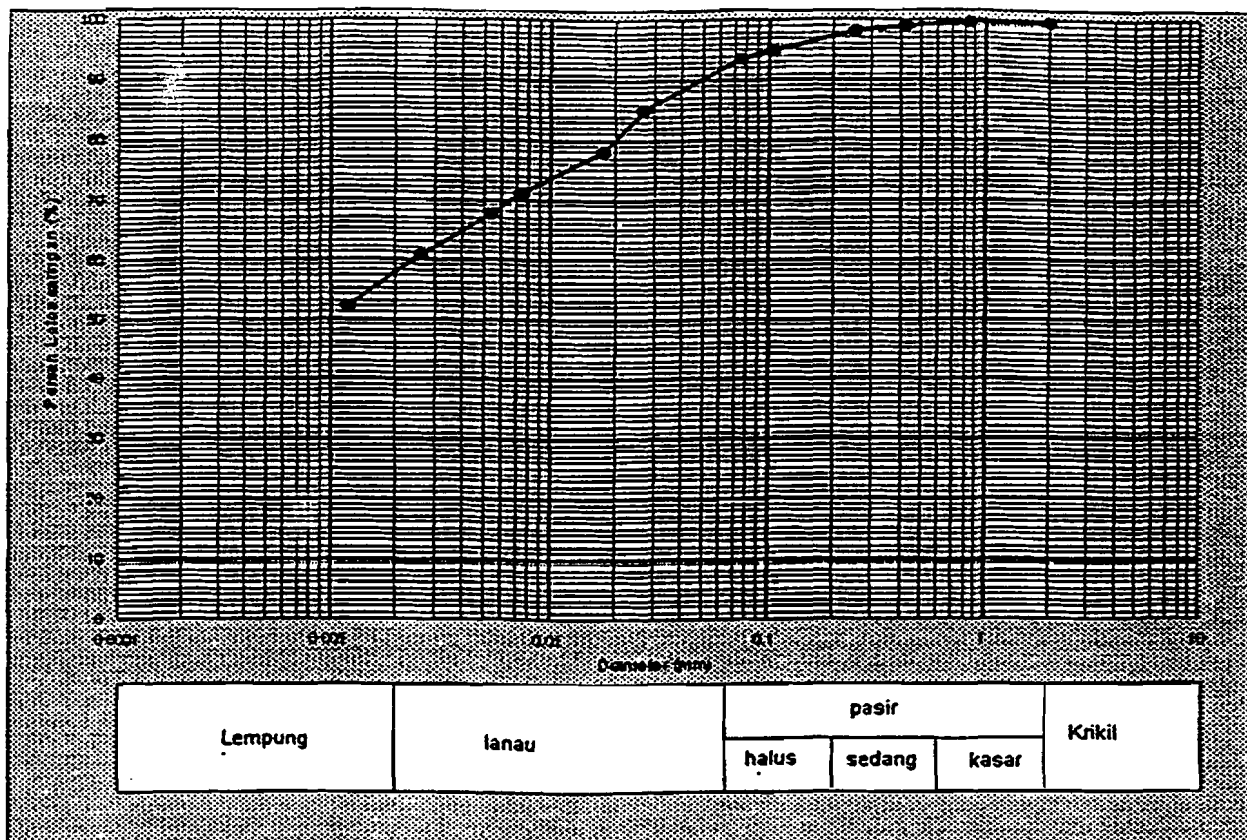
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

5.1 Sifat Fisik Tanah Lempung

Dari penelitian yang dilakukan di laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia diperoleh hasil sifat fisik tanah lempung yaitu ; kadar air (w), berat jenis (G_s), Berat volume (γ), batas susut (SL), indeks plastisitas (PI), batas cair (LL) dan analisis distribusi butiran tanah.

Tabel 5.1 Data sifat fisik tanah lempung asli daerah Godean.

No	Sifat Fisik	Hasil
1.	Kadar air tanah asli ; w (%)	55,610
2.	Berat jenis ; G_s	2,572
3.	Berat volume ; γ (gram/cm ³)	1,735
4.	batas Cair ; LL (%)	54,370
5.	Batas plastis ; PL (%)	36,93
6.	Batas susut ; SL (%)	23,493
7.	Indeks plastisitas ; PI (%)	17,440



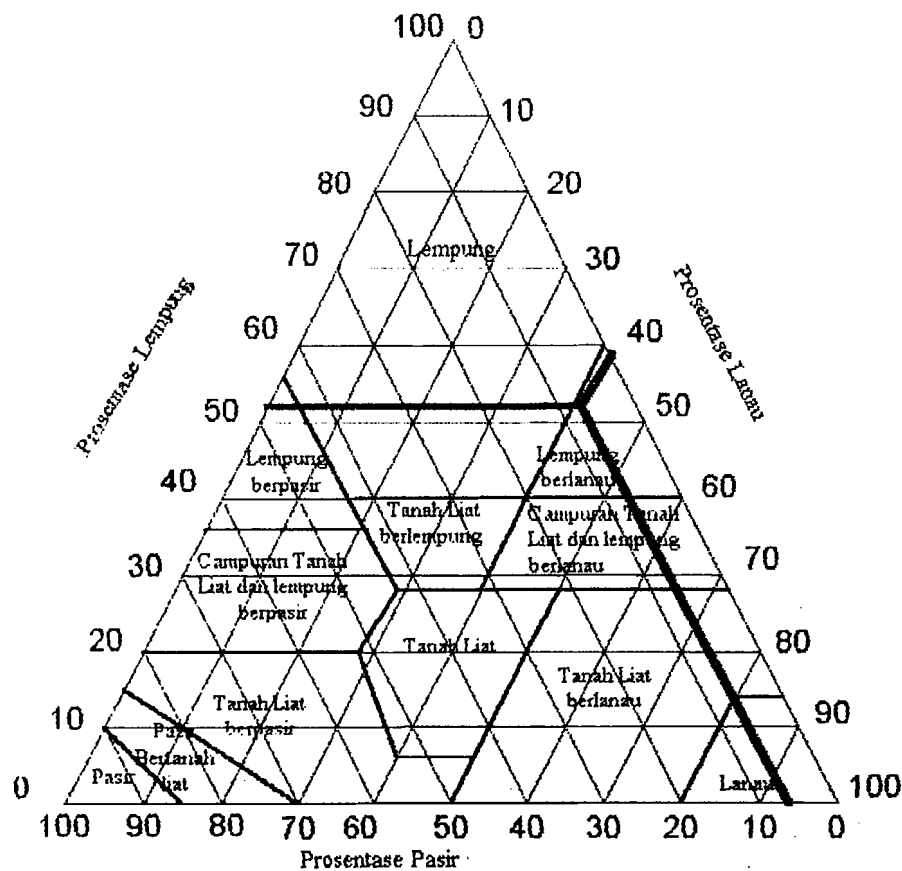
Gambar 5.1 Grafik analisis distribusi butiran tanah (AASHTO)

Pembahasan

Distribusi ukuran butiran partikel tanah dapat digambarkan dengan sebuah kurva di atas kertas simi logaritmik, dimana ordinatnya adalah persentase berat partikelnya yang lebih kecil dari absisnya yang diketahui. Makin landai kurva distribusi, makin besar rentang distribusinya; makin curam kurva, makin kecil rentang distribusinya. Tanah berbutir kasar dideskripsikan bergradasi baik jika tidak ada partikel-partikel yang berukuran sedang. Secara umum tanah bergradasi baik diwakili oleh kurva distribusi yang cembung dan mulus. Tanah berbutir kasar dideskripsikan bergradasi buruk, (a) jika ukurannya seragam atau (b), jika jarang terdapat partikel berukuran sedang (RF Craig, 1989).

Dari grafik pembutiran tanah kita dapat menentukan prosentase dari bagian-bagian yang termasuk dalam lempung (*clay*), lanau (*silt*) dan pasir (*sand*). Sehingga dapat memberikan nama dari tanah tersebut dengan digunakan segitiga pedoman penentuan nama jenis tanah (*triangular desication chart*). Dari data dan grafik pembagian tanah liat di daerah godean butiran tanah didapatkan sebagai berikut :

Sand (pasir)	= 100% - 93,55% = 6,45%
Silt (lanau)	= 93,55% - 52,00% = 41,55%
Clay (lempung)	= 52,00%



Gambar 5.2 Klasifikasi berdasarkan tekstur oleh Departemen Pertanian Amerika Serikat (USDA); (Das, Braja M, 1988)

Sehingga jenis tanah dari daerah Godean merupakan jenis tanah lempung berlanau (*silty clay*)

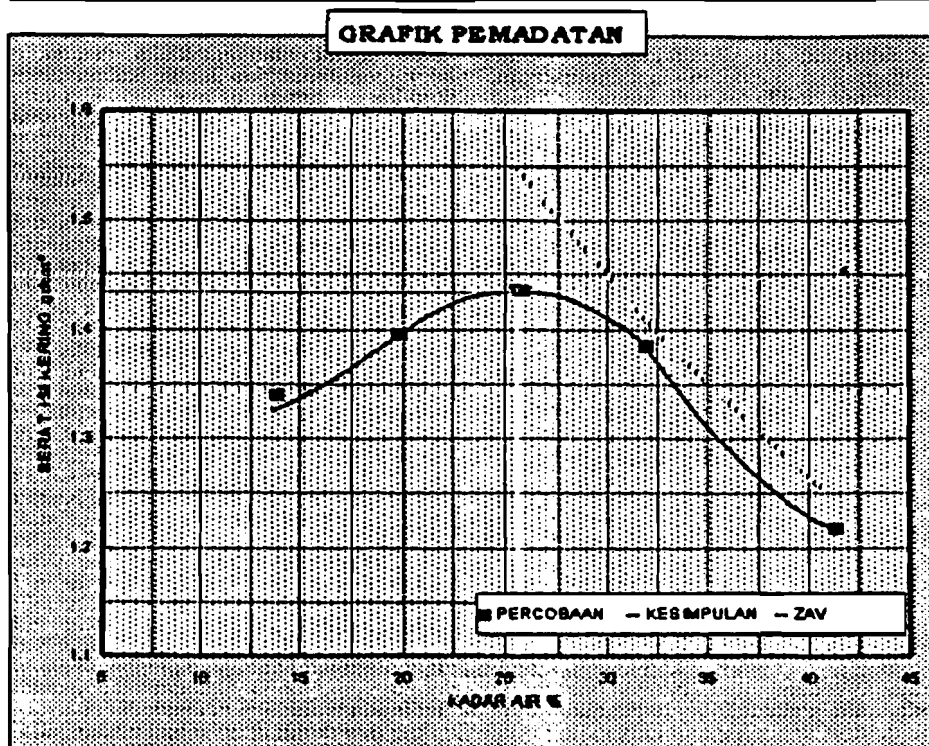
5.2 Sifat Mekanik Tanah Lempung

5.2.1. Uji proctor standar

Untuk mengetahui berat volume tanah kering (γ_d) maksimum dan w optimum yang diperoleh dari uji Proctor Standar ini dipakai sebagai acuan untuk membuat beuda uji pada pengujian tekan bebas dan geser langsung.

Tabel 5.2 Hasil uji Proctor Standar tanah lempung daerah Godean.

No Percobaan	1	2	3	4	5
Berat volume kering ; γ_d (gr/cm ³)	1,339	1,396	1,436	1,384	1,218
Kadar air ; w (%)	13,80	19,86	25,83	31,97	41,41



Gambar 5.3 Grafik uji Proctor Standar tanah lempung daerah Godean



Dari grafik didapat :

Berat Volume kering maksimum (γ_d maks) : 1,4361 gr/cm³

Kadar air optimum (w opt) : 25,54 %

Pembahasan

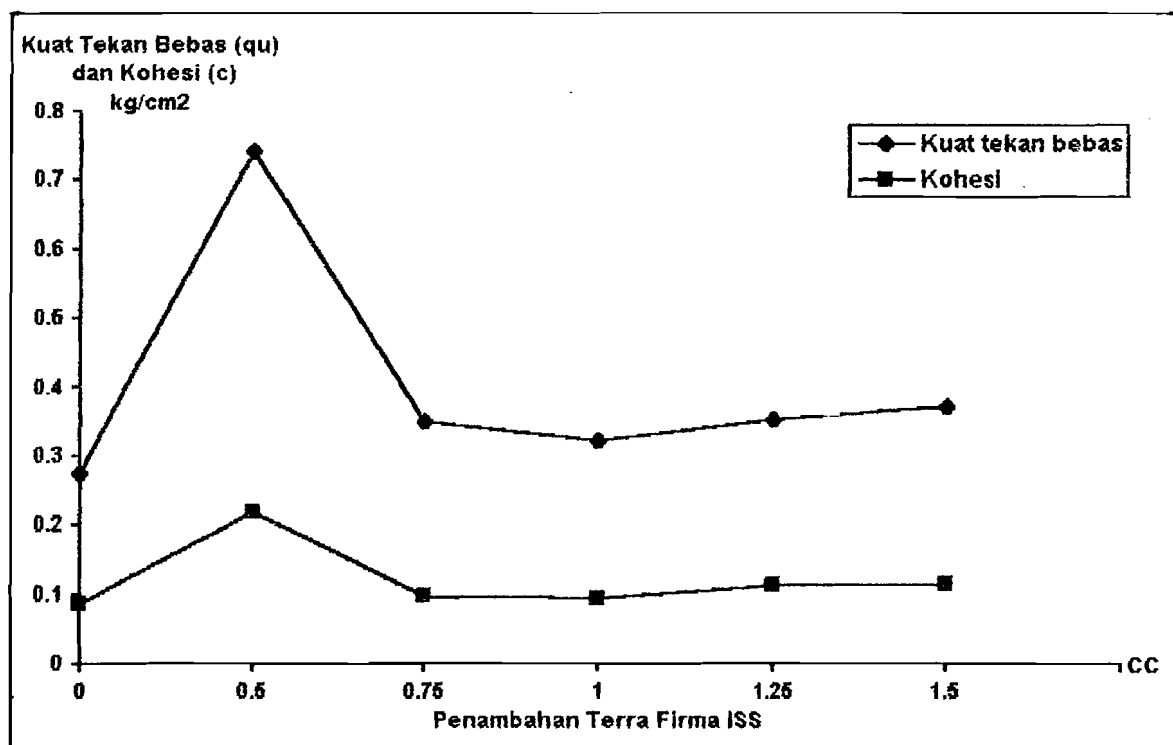
Pada keadaan W optimum tanah lempung Godean menunjukkan adanya tingkat plastisitas dari uji coba pemeriksaan batas cair dan batas plastis tanah di laboratorium.

Untuk timbunan tanah yang lepas (renggang) haruslah dipadatkan untuk meningkatkan berat volumenya. Pemadatan tersebut berfungsi untuk meningkatkan kekuatan tanah, sehingga dengan demikian meningkatkan daya dukung pondasi di atasnya, juga dapat mengurangi besarnya penurunan tanah yang tidak diinginkan. Tingkat pemadatan tanah suatu tanah diukur dari berat volume kering tanah yang dipadatkan. Air ditambahkan pada suatu tanah yang sedang dipadatkan, air tersebut akan berfungsi sebagai unsur pembasah atau pelumas pada partikel-partikel tanah. Karena adanya air, partikel-partikel tanah tersebut akan lebih mudah bergerak dan bergeseran satu sama lain dan membentuk kedudukan yang lebih rapat (padat). Gambar 5.3 menunjukkan bahwa semakin besar kadar air, berat volume kering semakin tinggi hingga batas optimum. Selanjutnya kurva menunjukkan penurunan.

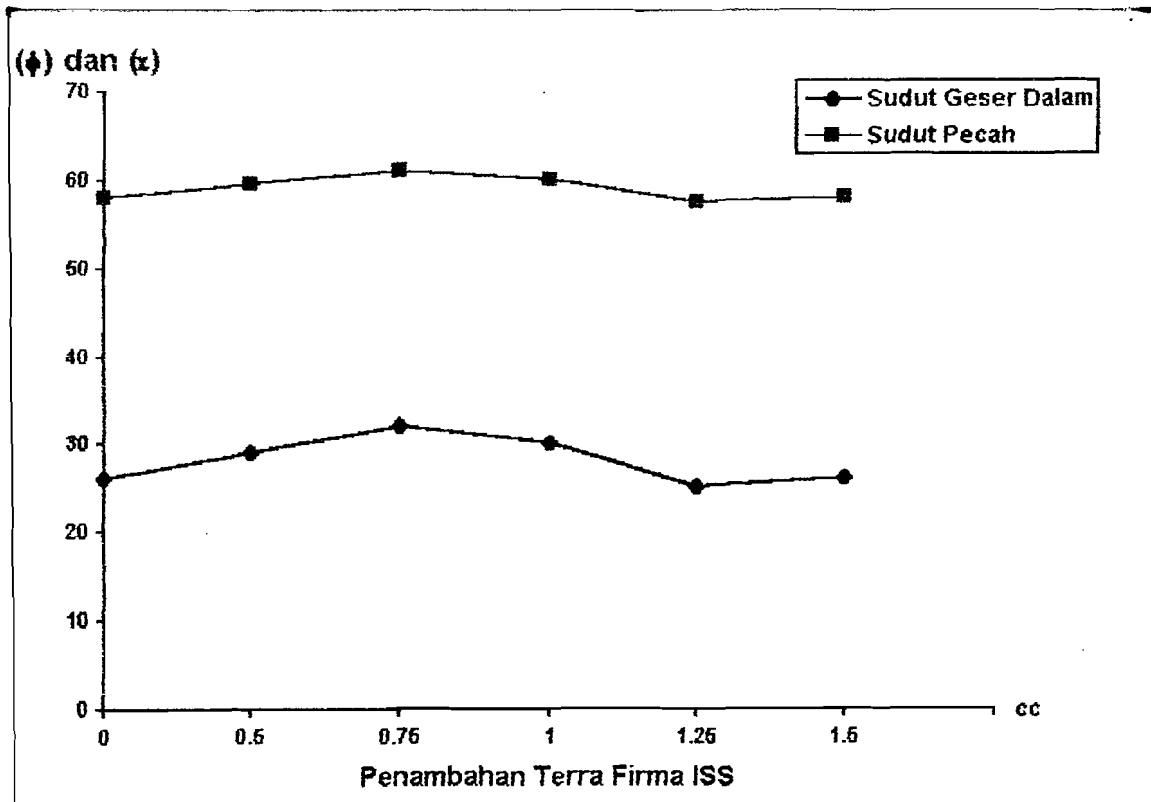
5.2.2. Uji tekan bebas

Tabel 5.3 Hasil pengujian tekan bebas.

No.	Percobaan	Kuat tekan bebas (q_u) kg/cm^2	Kohesi (c) kg/cm^2	Sudut geser dalam (ϕ) derajat	Sudut pecah (α) derajat
1	Tanah undisturb	0,275	0,086	26	58
2	Tanah dengan 0,5 cc terra firma	0,741	0,218	29	59,5
3	Tanah dengan 0,75 cc terra firma	0,349	0,097	32	61
4	Tanah dengan 1,00 cc terra firma	0,322	0,093	30	60
5	Tanah dengan 1,25 cc terra firma	0,352	0,112	25	57,5
6	Tanah dengan 1,50 cc terra firma	0,369	0,115	26	58



Gambar 5.4 Grafik nilai kuat tekan bebas dan kohesi



Gambar 3.5 Grafik nilai sudut geser dalam dan sudut pecah

Keterangan gambar :

- Percobaan 1 = tanah undisturb
- 2 = tanah dengan 0,5 cc terra firma
- 3 = tanah dengan 0,75 cc terra firma
- 4 = tanah dengan 1,00 cc terra firma
- 5 = tanah dengan 1,25 cc terra firma
- 6 = tanah dengan 1,50 cc terra firma

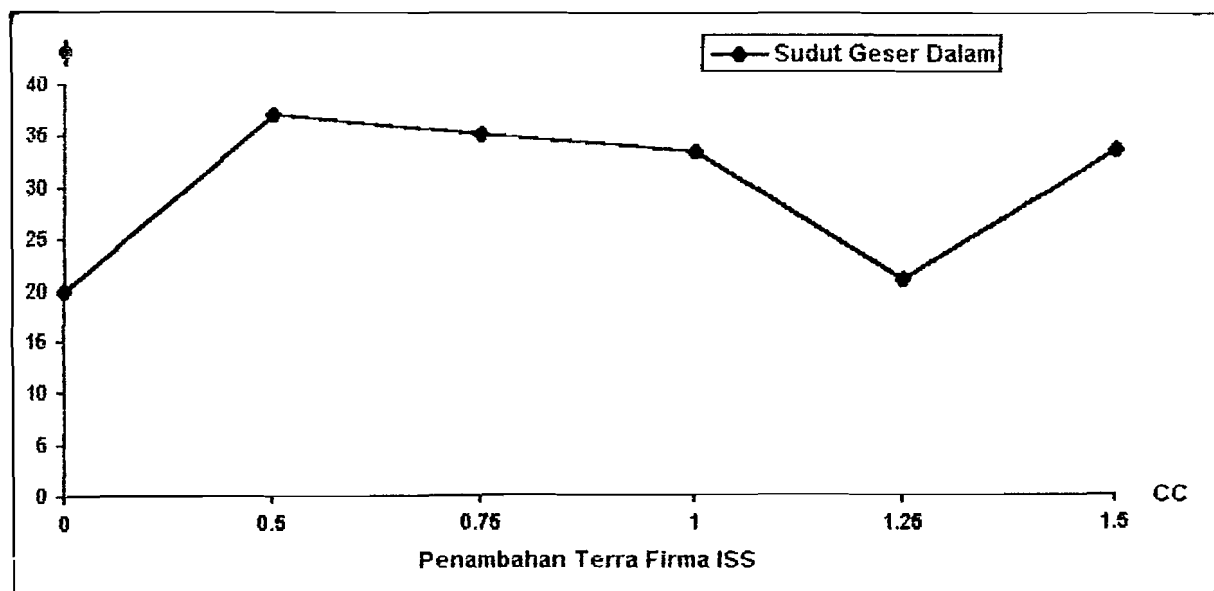
Pembahasan.

Dari hasil uji tekan bebas yang terdapat pada tabel 5.3 dan gambar 5.4 menunjukkan bahwa lempung yang diberi campuran terra firma iss daya dukungnya menjadi lebih besar. Hasil percobaan menunjukkan bahwa daya dukung yang optimum terdapat pada tanah campuran 0,5 cc terra firma iss yaitu $q_{ult} = 0,741 \text{ kg/cm}^2$, sedangkan pada tanah asli $q_{ult} = 0,275 \text{ kg/cm}^2$. Selanjutnya dengan penambahan terra firma iss lebih besar, daya dukung tanah semakin berkurang. Demikian pula untuk nilai sudut pecah (α) dan sudut geser dalam (ϕ) maksimum tercapai pada tanah asli yang ditambah bahan kimia 0,75 cc terra firma iss, sedangkan nilai cohesi yang maksimum tercapai pada tanah asli yang ditambah bahan kimia 0,5 cc terra firma iss.

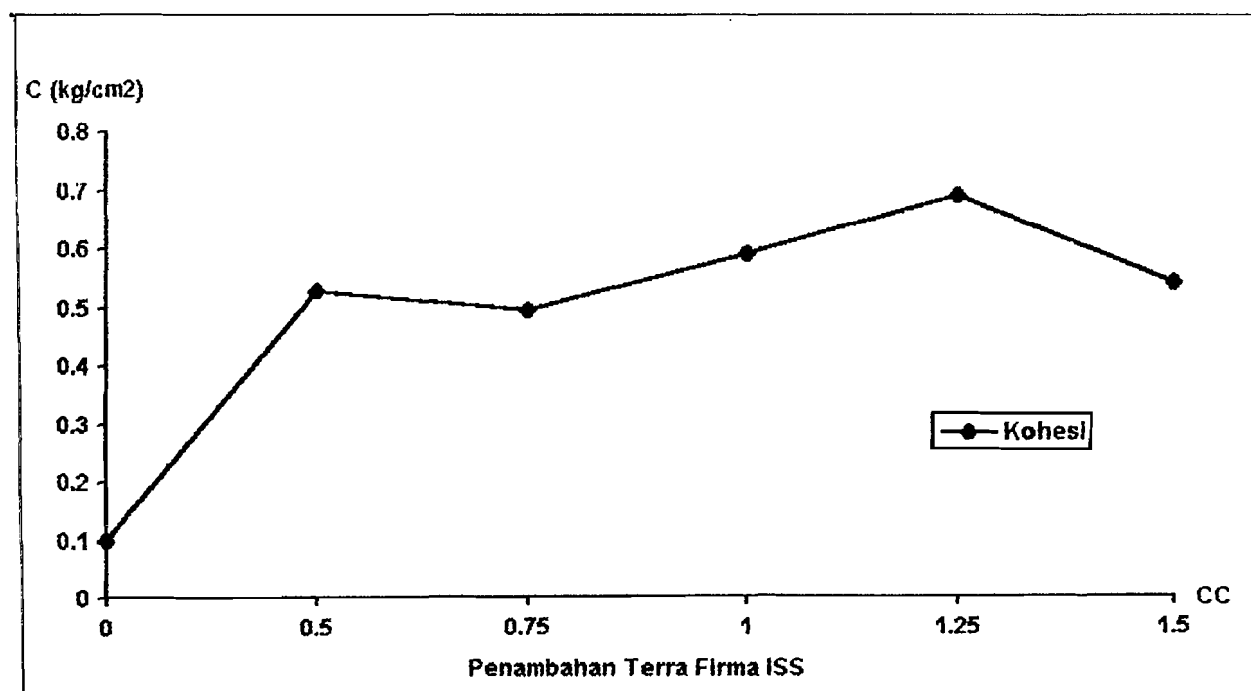
5.2.3. Uji geser langsung

Tabel 5.4 Hasil pengujian geser langsung dan faktor-faktor kapasitas daya dukung persamaan Terzaghi.

No	Percobaan	Sudut geser dalam (ϕ) derajat	K.chesi (c) kg/cm^2	N_c	N_q	N_γ	Q_{ult}	Q_{izin}
1	tanah undisturb	20	0,1	17,7	7,4	5,0	15,800	5,266
2	tanah dengan 0,5 cc terra firma	37,03	0,526	73,187	57,599	65,948	170,647	56,882
3	tanah dengan 0,75 cc terra firma	35,1	0,493	58,558	42,198	43,56	123,153	41,051
4	tanah dengan 1,00 cc terra firma	33,31	0,588	49,944	34,085	33,188	106,191	35,397
5	tanah dengan 1,25 cc terra firma	21,03	0,688	19,224	8,491	5,968	32,817	10,939
6	tanah dengan 1,50 cc terra firma	33,44	0,537	50,444	34,54	33,718	104,186	34,728



Gambar 5.5 Grafik nilai sudut geser dalam



Gambar 5.6 Grafik nilai kohesi

keterangan gambar :

- Percobaan 1 = Tanah undisturb
- 2 = tanah dengan 0,5 cc terra firma
 - 3 = tanah dengan 0,75 cc terra firma
 - 4 = tanah dengan 1,00 cc terra firma
 - 5 = tanah dengan 1,25 cc terra firma
 - 6 = tanah dengan 1,50 cc terra firma

Pembahasan.

Dari uji geser langsung didapat nilai kohesi dan sudut geser dalam. Hasil yang diperoleh menunjukkan sudut geser dalam akan semakin besar apabila tanah diberikan campuran terra firma ISS, dan nilai sudut geser dalam yang terbesar terjadi pada tanah dengan campuran 0,5 cc sedang untuk kohesi hasil tertinggi adalah pada tanah dengan campuran 1,25 cc terra firma.

Sudut geser dalam dan kohesi mempunyai pengaruh terhadap kemampuan tanah untuk menahan gaya geser yang terjadi, yaitu semakin padat suatu tanah berarti semakin tinggi daya dukung tanah terhadap gaya geser. Hal ini dapat dilihat pada besarnya beban yang diberikan yaitu semakin berat beban yang diberikan semakin besar tegangan gesernya (lihat lampiran uji geser langsung).

Kesimpulan yang dapat diambil pada pengujian geser langsung dengan campuran terra firma ISS adalah nilai optimum untuk daya dukung tanah terdapat pada tanah campuran 0,5 cc terra firma ISS.

5.2.4. Pemeriksaan batas-batas konsistensi (Atterberglimit)

Tabel 5.6 Hasil pemeriksaan batas-batas konsistensi tanah asli dan tanah asli + bahan stabilisasi

Jenis Tanah	Batas Susut SL %	Batas Cair LL %	Batas Plastis PL %	Indeks Plastisitas IP %
1. Tanah Asli	23,493	54,370	36,93	17,440
2. Tanah Asli + 0,5 cc TF	25,586	54,1	32,385	21,715
3. Tanah Asli + 0,75 cc TF	27,029	49,795	31,68	18,115
4. Tanah Asli + 1,00 cc TF	27,694	47,54	33,24	14,30
5. Tanah Asli + 1,25 cc TF	28,893	47,08	33,40	13,68
6. Tanah Asli + 1,5 cc TF	31,053	46,19	33,68	12,51

Pembahasan

Tanah asli dengan sifat fisik diatas kemudian ditambah bahan kimia Terra Firma ISS dengan penambahan campuran 0,5 cc, 0,75 cc, 1,00 cc, 1,25 cc dan 1,5 cc, maka perubahan sifat fisik tanah yang terjadi adalah sebagai berikut :

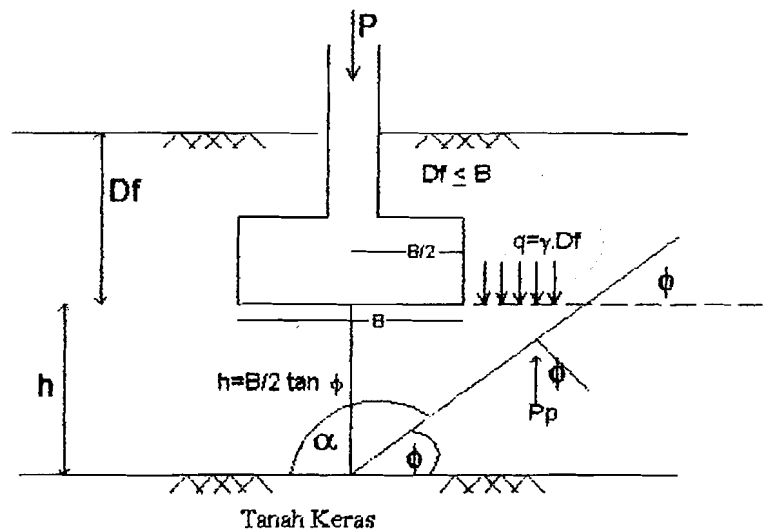
- a. Kondisi tanah pada plastisitas tertinggi terdapat pada tanah campuran 0,5 cc TF dengan nilai IP = 21,715 %, sedangkan plastisitas terendah terdapat pada tanah campuran 1,50 cc TF dengan nilai IP = 12,51 %.
- b. Penambahan bahan kimia terra firma iss menyebabkan batas susut semakin tinggi, hal ini disebabkan oleh air yang ada ditanah diserap oleh bahan kimia terra firma iss.

BAB VI

ANALISIS DAYA DUKUNG TANAH DENGAN PENAMBAHAN

TERRA FIRMA ISS PADA PONDASI DANGKAL

Study kasus :



Gambar 5.6 Contoh pondasi dan tanah dasar (J.E.Bowles, 1983)

Data tanah :

$$D_f = 1,2 \text{ m} \quad ; \quad B = L = 1,5 \text{ m} \quad ; \quad P = 100 \text{ ton} \quad ; \quad h = B/2 \times \tan \phi =$$

$$0,5658 \text{ m}$$

$$\text{tanah asli} \quad \gamma = 1,7346 \text{ T/m}^3 \quad ; \quad C = 0,1 \text{ kg/cm}^2 = 1 \text{ T/m}^2 \quad ; \quad \phi = 20^\circ$$

$$\text{tanah asli} + 0,5 \text{ cc TF} \quad \gamma = 1,814 \text{ T/m}^3 \quad ; \quad C = 0,526 \text{ kg/cm}^2 = 5,26 \text{ T/m}^2$$

$$\phi = 37,03^\circ$$

Metode analisis :

- A. Analisis daya dukung tanah, baik tanah asli maupun tanah ditambah terra firma
iss, dengan menggunakan rumus Terzaghi (1943), Mayerhof (1963) dan Hansen
(1970).
- B. Tegangan geser di dalam sebuah massa tanah yang berasal dari tekanan telapak
pondasi.

Penyelesaian :

- A. Analisis daya dukung tanah

- Tanah asi dengan menggunakan rumus Terzaghi

$$\text{Untuk } \phi = 20^\circ ; N_c = 17,7 ; N_q = 7,4 ; N_\gamma = 5,0$$

$$\text{Rumus daya dukung : } q_{ult} = 1,3.C.N_c + \gamma.Df.N_q + 0,4.B.\gamma.N_\gamma$$

$$\begin{aligned} q_{ult} &= 1,3.1.17,7 + 1,7346.1,2.7,4 + 0,4.1,5.1,7346.5 \\ &= 43,6171 \text{ T/m}^2 \end{aligned}$$

$$\text{maka } q_{izin} = q_{ult} / F = 43,6171 / 3 = 14,5390 \text{ T/m}^2$$

- Tanah asli dengan menggunakan rumus Mayerhof

$$\begin{aligned} \text{Untuk } \phi = 20^\circ ; N_c = 14,8 ; N_q = 6,4 ; N_\gamma = 2,9 ; 2 \tan\phi (1 - \sin\phi)^2 &= 0,3152 ; K_p = \tan^2 (45 + \phi/2) = 2,0396 ; S_c = 1 + 0,2 K_p \\ (B/L) &= 1,4079 ; d_c = 1 + 0,2 \sqrt{K_p} \cdot (D/B) = 1,2285 ; S_q = S_\gamma = 1 + \\ 0,1 K_p (B/L) &= 1,2040 ; d_q = d_\gamma = 1 + 0,1 \sqrt{K_p} (D/B) = 1,1143 \end{aligned}$$

Rumus daya dukung :

$$q_{ult} = c.N_c.S_c.d_c + \gamma.Df.N_q.S_q.d_q + 0,5.\gamma.B.N_\gamma.S_\gamma.d$$

$$\begin{aligned} q_{ult} &= 1.14,8.1,4079.1,2285 + 1,7346.1,2.6,4.1,2040.1,1143 + \\ &0,5.1,7346.1,5.2,9.1,2040.1,1143 \\ &= 48,5325 \text{ T/m}^2 \end{aligned}$$

$$q \text{ izin} = q \text{ ult}/F = 48,5325/3 = 16,1775 \text{ T/m}^2$$

- Tanah asli dengan menggunakan rumus Hansen

$$\begin{aligned} \text{Untuk } \phi = 20^\circ ; N_c = 14,8 ; N_q = 6,4 ; N_\gamma = 2,9 ; 2 \tan \phi (1 - \sin \phi)^2 = \\ 0,3152 ; S_c = 1 + (N_q/N_c) \cdot (B/L) = 1,4324 ; S_q = 1 + (B/L) \\ \tan \phi = 1,3640 ; S_\gamma = 1 - (0,4B/L) = 0,6 ; d_c = 1 + (0,4D/L) = \\ 1,32 ; d_q = 1 + 2 \tan \phi (1 - \sin \phi)^2 \cdot (D/B) = 1,1836 ; d_\gamma = 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rumus daya dukung } \quad q \text{ ult} &= c \cdot N_c \cdot S_c \cdot d_c + \gamma \cdot D_f \cdot N_q \cdot S_q \cdot d_q + \\ & \quad 0,5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \cdot S_\gamma \cdot d_\gamma \\ q \text{ ult} &= 1 \cdot 14,8 \cdot 1,4324 \cdot 1,32 + \\ & \quad 1,7346 \cdot 1,2 \cdot 6,4 \cdot 1,3640 \cdot 1,1836 + \\ & \quad 0,5 \cdot 1,7346 \cdot 1,5 \cdot 2,9 \cdot 0,6 \cdot 1 \\ q \text{ ult} &= 51,7541 \text{ T/m}^2 \\ q \text{ izin} &= q \text{ ult} / F = 51,7541/3 \\ &= 17,2514 \text{ T/m}^2 \end{aligned}$$

- Tanah + bahan kimia 0,5cc TF ISS dengan menggunakan rumus Terzaghi

$$\text{Untuk } \phi = 37,03^\circ ; N_c = 73,1874 ; N_q = 57,5994 ; N_\gamma = 65,9486$$

$$\begin{aligned} \text{Rumus daya dukung } \quad q \text{ ult} &= 1,3 \cdot C \cdot N_c + \gamma \cdot D_f \cdot N_q + 0,4 \cdot B \cdot \gamma \cdot N_\gamma \\ q \text{ ult} &= 1,3 \cdot 5,26 \cdot 73,1874 + 1,814 \cdot 1,2 \cdot 57,5994 + 0,4 \cdot 1,5 \cdot 1,814 \cdot 65,9486 \\ &= 697,6163 \text{ T/m}^2 \\ q \text{ izin} &= q \text{ ult} / F = 697,6163 / 3 = 232,5388 \text{ T/m}^2 \end{aligned}$$

- Tanah + bahan kimia 0,5cc TF ISS dengan menggunakan rumus Mayerhof

$$q \text{ ult} = C \cdot N_c \cdot S_c \cdot d_c + \gamma \cdot D_f \cdot N_q \cdot S_q \cdot d_q + 0,5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \cdot S_\gamma \cdot d_\gamma$$

Untuk $\phi = 37,03$; $N_c = 57,9552$; $N_q = 45,8454$; $N_\gamma = 60,0796$;
 $K_p = \tan^2 (45 + \phi/2) = 4,0281$; $Sc = 1 + 0,2 K_p (B/L) = 1,8056$
 ; $dc = 1 + 0,2 \sqrt{K_p} \cdot (D/B) = 1,3211$; $Sq = Sy = 1 + 0,1$
 $K_p(B/L) = 1,4028$; $dq = dy = 1 + 0,1 \sqrt{K_p} \cdot (D/B) = 1,1606$.

Maka

$$q_{ult} = 5,26 \cdot 57,9552 \cdot 1,8056 \cdot 1,3211 + 1,814 \cdot 1,2 \cdot 45,8454 \cdot 1,4028 \cdot 1,1606$$

$$+ 0,5 \cdot 1,814 \cdot 1,5 \cdot 60,0796 \cdot 1,4028 \cdot 1,1606$$

$$q_{ult} = 727,1691 + 162,4773 + 133,0773$$

$$q_{ult} = 1022,7237 \text{ T/m}^2$$

$$q_{izin} = q_{ult}/F = 1022,7237/3 = 340,9079 \text{ T/m}^2$$

- Tanah + bahan kimia 0,5cc TF ISS dengan menggunakan rumus Hansen

$$q_{ult} = C \cdot N_c \cdot Sc \cdot dc + \gamma \cdot D \cdot N_q \cdot Sq \cdot dq + 0,5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \cdot Sy \cdot dy$$

Untuk $\phi = 37,03$; $N_c = 57,9552$; $N_q = 45,8454$; $N_\gamma = 52,4136$; N_q/N_c
 $= 0,791$; $2 \tan \phi (1 - \sin \phi)^2 = 0,2387$; $Sc = 1 + (N_q/N_c) \cdot (B/L) =$
 $1,791$; $Sq = 1 + (B/L) \tan \phi = 1,7544$; $Sy = 1 - (0,4B/L) = 0,6$;
 $dc = 1 + (0,4D/L) = 1,32$; $dq = 1 + 2 \tan \phi (1 - \sin \phi)^2 \cdot (D/B) =$
 $1,1909$; $dy = 1$.

maka $q_{ult} = 5,26 \cdot 57,9552 \cdot 1,791 \cdot 1,32 + 1,814 \cdot 1,2 \cdot 45,8454 \cdot 1,7544 \cdot 1,1909$
 $+ 0,5 \cdot 1,814 \cdot 1,5 \cdot 52,4136 \cdot 0,6 \cdot 1$

$$q_{ult} = 720,6886 + 208,5058 + 42,7852$$

$$q_{ult} = 971,9796 \text{ T/m}^2$$

$$q_{izin} = q_{ult} / F = 971,9796 / 3 = 323,9932 \text{ T/m}^2$$

B. Tegangan geser di dalam sebuah massa tanah yang berasal dari tekanan telapak pondasi pada kedalaman (h).

$$\text{dengan rumus } \Delta q = P / (B+h)^2$$

dimana P = beban total pondasi

B,L = dimensi-dimensi telapak pondasi ; h = kedalaman dari basis telapak keelevasi didalam tanah, dimana penambahan tegangan diinginkan.

untuk P = 100 ton ; B = L = 1,5 m dan h = 0,5658 m

$$\text{maka } \Delta q = 100 / (1,5+0,5658)^2$$

$$\Delta q = 23,4329 \text{ T/m}^2 \leq q \text{ izin} = 232,5388 \text{ T/m}^2$$

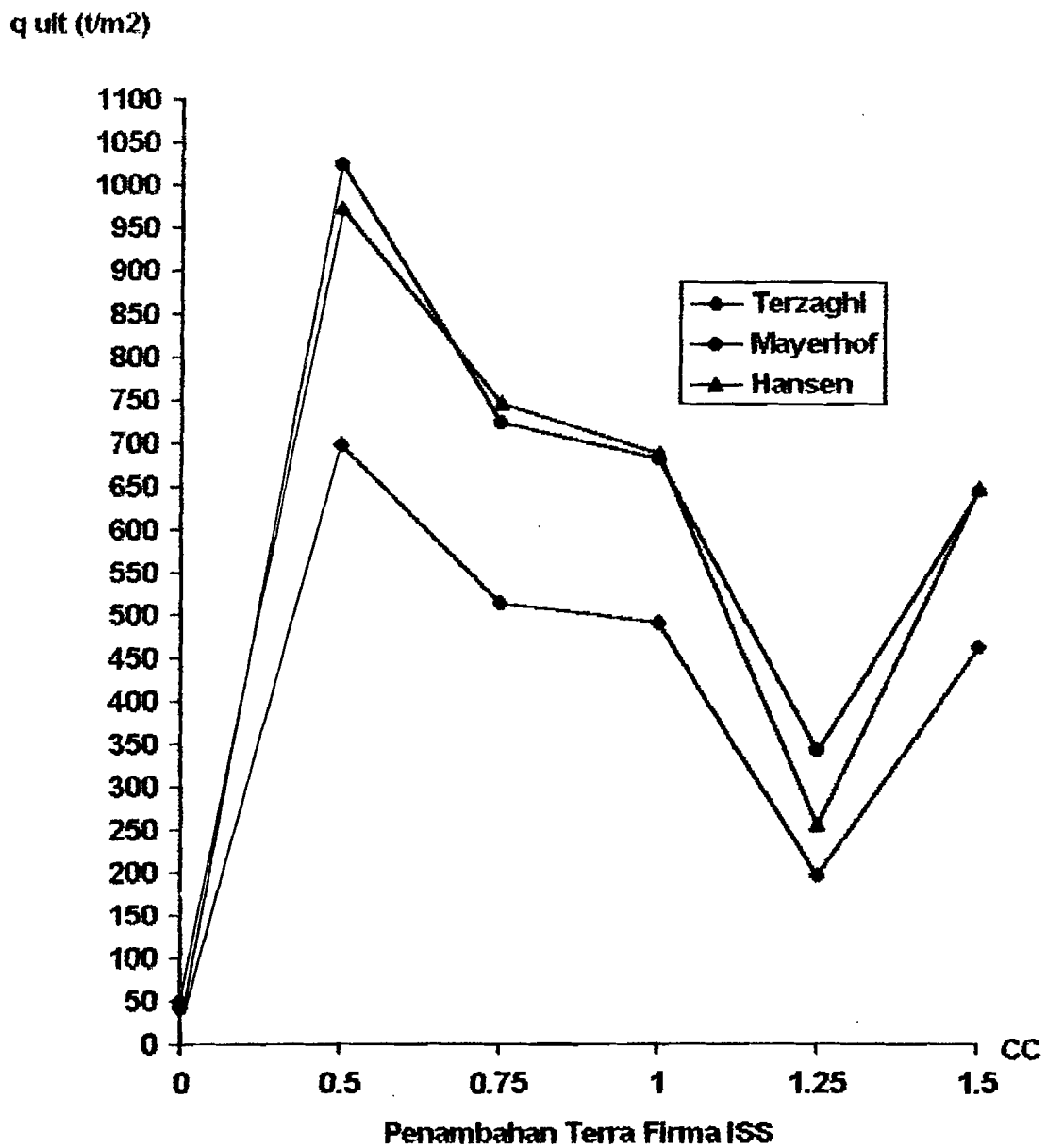
Sedangkan hasil perhitungan daya dukung tanah dengan penambahan terra firma yang berbeda, ditampilkan pada Tabel 5.7.

Tabel 5.6 Faktor-faktor kapasitas dukung untuk persamaan Mayerhof dan Hansen

no. Percobaan	ϕ	N_c	N_q	$N_\gamma (M)$	$N_\gamma (H)$	N_q/N_c	$2 \tan \phi / (1 - \sin \phi)^2$
1 Tanah asli	20	14,8	6,4	2,9	2,9	0,432	0,3152
2 Tanah dengan campuran 0,5 cc TF	37,03	57,955	45,8454	60,0796	52,4136	0,791	0,2381
3 Tanah dengan campuran 0,75 cc TF	35,1	46,684	33,918	38,232	34,812	0,727	0,2539
4 Tanah dengan campuran 1,00 cc TF	33,31	40,67	28,2638	29,8668	27,5456	0,695	0,2672
5 Tanah dengan campuran 1,25 cc TF	21,03	16,015	7,2858	3,703	3,703	0,545	0,3161
6 Tanah dengan campuran 1,50 cc TF	33,44	41,108	28,6512	30,4232	28,0344	0,697	0,2661

Tabel 5.7 Hasil perhitungan daya dukung pada tanah asli dan tanah ditambah bahan kimia terra firma iss

No	Jenis tanah	Terzaghi		Mayerhof		Hansen	
		q ult	q izin	q ult	q izin	q ult	q izin
1.	Tanah asli	43,6171	14,5390	48,5325	16,1775	51,7541	17,2514
2.	Tanah asli + 0,5 cc TF	697,6163	232,5388	1022,723	340,9879	971,9796	323,9932
3.	Tanah asli + 0,75 cc TF	513,8655	171,2885	723,2868	241,0956	745,8437	248,6146
4.	Tanah asli + 1,00 cc TF	492,0899	164,0299	681,0772	227,0257	687,0099	229,0033
5.	Tanah asli + 1,25 cc TF	196,9203	65,6401	342,8240	114,2747	256,6291	85,5430
6.	Tanah asli + 1,50 cc TF	464,0350	154,6783	644,6711	214,8904	648,4851	216,1617



Gambar 5.9 Grafik hubungan antara daya dukung tanah asli dengan penambahan Terra Firma ISS.

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian laboratorium stabilisasi tanah lempung menggunakan bahan kimia Terra Firma ISS untuk perkuatan daya dukung struktur pondasi dangkal dapat ditarik beberapa kesimpulan. Beberapa saran juga akan diberikan untuk lebih menyempurnakan penelitian ini diharapkan berguna untuk kegiatan ilmiah pada bidang teknik sipil khususnya daya dukung struktur pondasi dangkal.

7.1 Kesimpulan

1. Hasil penelitian laboratorium tanah lempung daerah Godean mempunyai nilai batas susut (SL) = 23,493 %, batas plastis (PL) = 36,93 %, indeks plastisitas (IP) = 17,440 % dan batas cair (LL) = 54,370 %. Berdasarkan hasil analisis distribusi butiran (menurut USDA) tanah daerah Godean merupakan jenis tanah lempung berlanau.
2. Dari hasil pengujian proktor standar didapatkan berat volume tanah kering maksimum (γ_s maks) sebesar 1,4361 gr/cm³ dan kadar air optimum sebesar = 25,54 %.
- 3 Hasil penelitian di laboratorium untuk uji tekan bebas dan geser langsung didapat nilai yang optimum pada tanah yang ditambah bahan kimia 0,5 cc Terra Firma ISS.

4. Penambahan bahan kimia Terra Firma ISS pada tanah menyebabkan perbaikan kualitas karakteristik mekanik tanah, hal ini terbukti dengan naiknya daya dukung tanah.
5. Daya dukung tanah optimal pada geser langsung ($q_{ult} = 1022,723 \text{ t/m}^2$) dan pada tekan bebas ($q_{ult} = 72,5176 \text{ t/m}^2$) tercapai pada penambahan 0,5 cc Terra Firma ISS.
6. Daya dukung tanah akan menurun apabila penambahan Terra Firma ISS lebih banyak .
7. Dengan adanya penambahan yang berlebihan bahan kimia Terra Firma ISS pada tanah menyebabkan penurunan sudut geser dalam dan meningkatnya nilai kohesi, sehingga dapat terlihat penurunan daya dukung tanah.

7.2 Saran-saran

1. Dalam penelitian tanah dan mekanikanya di laboratorium pelaksanaan menentukan kadar air harus teliti, karena sifat mekanika tanah sangat dipengaruhi oleh air.
2. Banyaknya pencampuran Terra Firma ISS pada benda uji harus cermat, bertahap dan posisi tanah harus dipadatkan terlebih dahulu. Hal ini perlu diperhatikan karena kalau tanah campuran belum dipadatkan maka kepadatan tanah tidak maksimal.
3. Penelitian ini dapat dilanjutkan dengan memperhatikan prosentase pencampurannya, supaya mendapatkan hasil yang optimum. Dan dapat juga memperhitungkan penurunan dan beban gempa.

DAFTAR PUSTAKA

1. ASCE 1966, Revised Bibliography on Chemical Grouting, JSMF, ASCE
2. Bowles Joseph E, 1983, ANALISA DAN DISAIN PONDASI, Penerbit Erlangga, Jakarta.
3. Bowles Joseph E, 1986, SIFAT-SIFAT FISIK TANAH DAN GEOTEKNIS TANAH, Penerbit Erlangga, Jakarta.
4. Braja M. Das, Noor Endah, Indrasurya B. Mochtar, 1994, MEKANIKA TANAH, Penerbit Pradnya Paramita, Jakarta.
5. Das, Braja M, 1988, Mekanika Tanah I-II (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis), Erlangga, Jakarta.
6. Kazuto Nakazawa, Suyono S, L. Taulu, 1988, MEKANIKA TANAH DAN TEKNIK PONDASI, Penerbit Pradnya Paramita, Jakarta.
7. PEDOMAN TERRA FIRMA ISS, Penerbit PT Terra Firma Geo-Tech Indonesia, Jakarta.
8. Craig, R.F. , 1989, MEKANIKA TANAH, Penerbit Erlangga, Jakarta
9. Edy Purwanto, DR. Ir, CES, DEA. MEKANIKA TANAH, Bahan Kuliah Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
10. Terzaghi, Pech, 1987, MEKANIKA TANAH DALAM PRAKTEK REKAYASA, Penerbit Erlangga, Jakarta

11. Wesley, L.D, 1997, MEKANIKA TANAH, Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta.
12. Hary Christady Hardiyanto, 1994, MEKANIKA TANAH 2, Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
13. Panduan Praktikum Mekanika Tanah II, 1997, Laboratorium Mekanika Tanah, Fakultas Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 JURUSAN TEKNIK SIPIL
 Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. 95330 Yogyakarta

- Proposal 1 bulan
 - dari tgl. 29 Maret
 - TA selama 3 bulan
 dari see proposal
 Hg

KARTU PESERTA TUGAS AKHIR

No.	Nama	No. Mhs.	N.I.R.M.	Bidang Studi
1.	AZHAR R.	86 310 170		STRUKTUR
2.	ARIF SOFYAN	86 310 223		STRUKTUR

JUDUL TUGAS AKHIR : ANALISA DAYA DUKUNG STRUKTUR PONDASI DANGKAL PADA TANAH LEMPUNG DGN CAMPURAN BAHAN KIMIA TERRA FIRMA

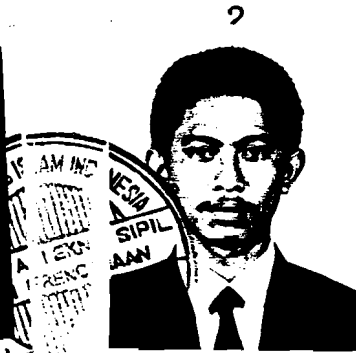
Dosen Pembimbing I : IR. H. M. SAMSUDIN, MT
 Dosen Pembimbing II : DR. IR. EDY PURWANTO, CES, DEA

25 MARET 1999

Yogyakarta,

An. Dekan,
 Ketua Jurusan Teknik Sipil.

IR. H. TADJUDDIN BM ARIS, MS





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

Lampiran 2a

DISTRIBUSI BUTIRAN TANAH

Proyek : Tugas Akhir
No. Titik : sampel 1 (1,00 m)
Lokasi : Godean

Dikerjakan : Arief + Ashar

Berat tanah kering (W)	60 gram	$Kz = \frac{a}{w} \times 100 = 1.733333$ $P = Kz \times R$ <p>*) Dari daftar harga L berdasarkan R' **) Dari daftar harga K berdasarkan t dan Gs</p>
Berat jenis tanah (G)	2.511	
Koreksi hidro 152H (a)	1.04	
Kadar Reagen Na siO	1000 ml/gram	
Koreksi Miniskus hidrometer (m)	1	

ANALISIS HIDROMETER

Waktu T (menit)	Pemb. Hidr dlm Sps (R1)	Pemb. Hidr dlm cairan (R2)	Temp. (t)	Pemb. Hidr terkoreksi R' = R1 + m	Kedalaman (L) cm	Konstanta (K)	Diameter butir $D = k \sqrt{\frac{L}{t}}$ (mm)	Pemb. Hidr terkoreksi R = R1 - R2	Persen brt lebih kecil (P %)
2	47	-2	27.5	48	8.4	0.01310	0.02885	49	84.93
5	43	-2	27.5	44	9.1	0.01310	0.01787	45	78.00
30	39	-2	27.5	40	9.7	0.01310	0.00745	41	71.07
60	37	-2	27.5	38	10.1	0.01310	0.00537	39	67.60
250	33	-2	28	34	10.1	0.01300	0.00281	35	60.87
1440	28	-2	24	29	11.5	0.01370	0.00122	30	52.00

ANALISA SARINGAN

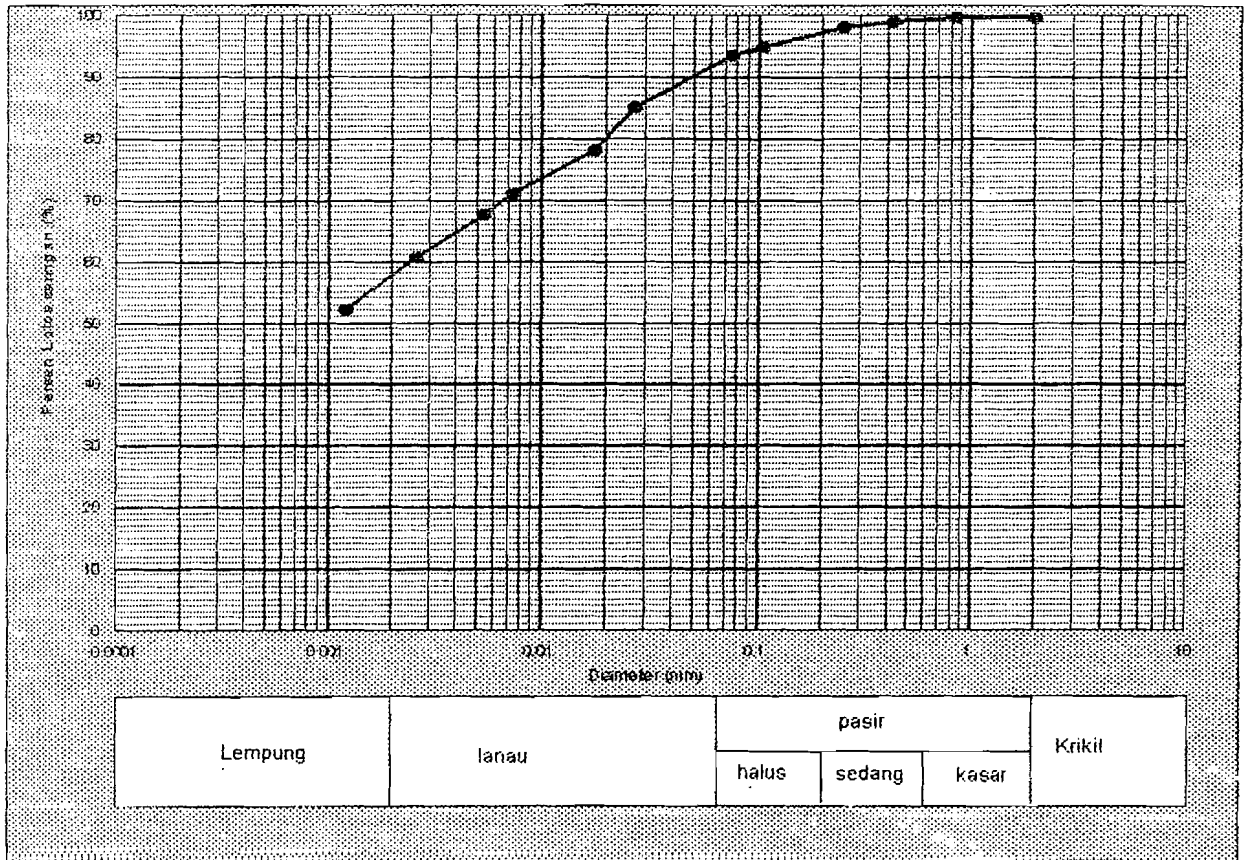
No. Saringan	Diameter (mm)	Berat ter tahan (gr) (d)	Berat lolos (gr) (e)	Persen berat lebih kecil	Keterangan
10	2	0.16	59.84	99.73	e1 = W - d1
20	0.85	0.22	59.78	99.63	e2 = e1 - d2
40	0.425	0.43	59.35	98.92	e3 = e2 - d3
60	0.25	0.52	58.83	98.05	e4 = e3 - d4
140	0.106	1.87	56.96	94.93	e5 = e4 - d5
200	0.075	0.83	56.13	93.55	e6 = e5 - d6



GRAFIK ANALISIS DISTRIBUSI BUTIRAN TANAH

Proyek : Tugas Akhir
No. Titik : sampai 1 (1,00 m)
Lokasi : Godean

Dikerjakan : Arief + Ashar





PEMADATAN TANAH

PROYEK : Penelitian tugas Akhir
 LOKASI : Godean
 NO CONTOH. : No. 1
 DIPERIKSA OLEH : Ashar Tanggal 9-10-1999

1	Diameter (d) cm	10.15
2	Tinggi (H) cm	11.635
3	Volume (V) cm ³	941.43
4	Berat gram	1975

Berat (ko)	2.45
Jumlah lapis	3
Jumlah tumbukan lapis	25
Tinggi jatuh	30.5

Berat jenis G _s	2.68
----------------------------	------

1	Berat tanah basah	gram	2000	2000	2000	2000	2000
2	Kadar air mula-mula	%	9.810	9.810	9.810	9.810	9.810
3	Penambahan air	%	5	10	15	20	25
4	Penambahan air	ml	100	200	300	400	500

1	Nomor pengujian	1	2	3	4	5	
2	Berat silinder + tanah padat	gram	3310	3450	3578	3585	3498
3	Berat tanah padat	gram	1435	1575	1701	1720	1621
4	Berat volume tanah	gr/cm ³	1.524	1.873	1.907	1.827	1.722

1	NOMOR PERCOBAAN	1	2	3	4	5						
2	Nomor cawan	a	b	a	b	a	b					
3	Berat cawan kosong	gram	22.48	21.11	21.62	22.11	22.21	21.45	22.16	22.16	21.71	22.01
4	Berat cawan + tanah basah	gram	51.48	44.48	49.3	47.27	41.01	43.71	43.62	45.14	38.81	43.02
5	Berat cawan + tanah kering	gram	47.78	41.78	44.88	43.15	37.08	39.25	38.35	39.65	32.08	37.14
6	Kadar air = w	%	14.82	12.97	20.14	19.58	28.80	25.08	32.55	31.39	43.98	39.88
9	Kadar air rata-rata		13.90		19.86		25.83		31.97		41.41	
10	Berat volume tanah kering	gr/cm ³	1.339		1.396		1.436		1.384		1.218	

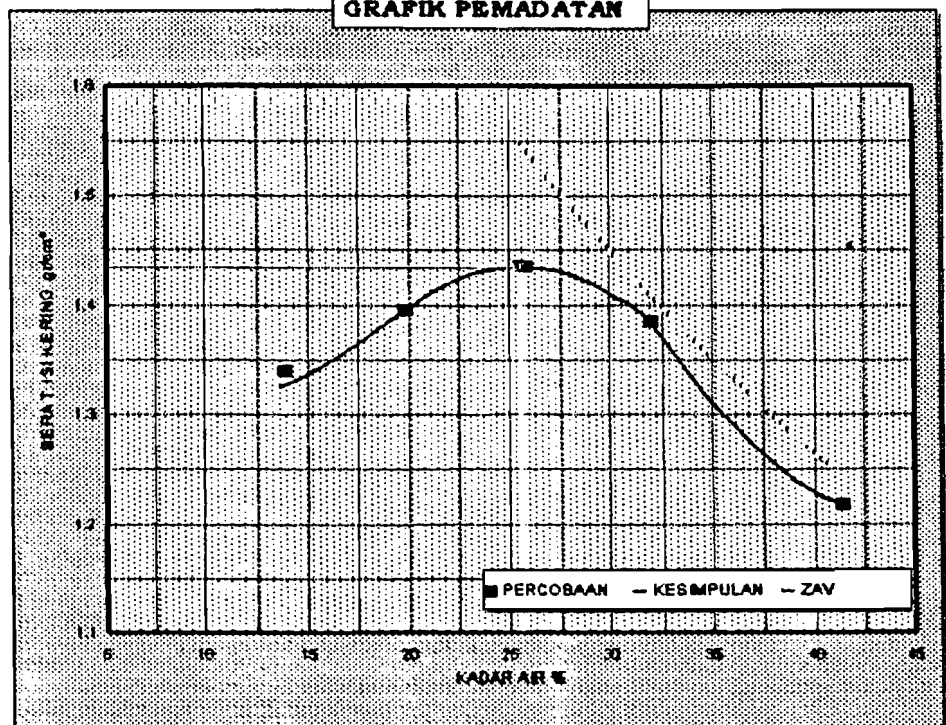
BERAT VOLUME KERING MAKSIMUM (gr/cm³)

1.43605

KADAR AIR OPTIMUM (%)

25.54

GRAFIK PEMADATAN





PENGUJIAN BATAS SUSUT DAN FAKTOR SUSUT

PROYEK Tugas Akhir
 LOKASI Godean
 NO CONTOH 1 (1,00 meter) Tanah Asli
 DIKERJAKAN Ashar + Arief

BATAS SUSUT BERAT JENIS SUDAH DIKETAHUI

1	Berat jenis tanah	= G	2.572	2.572
2	No. Cawan Susut			
3	Berat cawan + tanah kering	= W3	56.050	58.710
4	Berat Cawan Susut	= W1	38.700	41.750
5	Berat tanah kering	= W3 - W1	17.350	16.960
6	Berat air raksa yg terdesak tanah + gelas ukur	=	179.650	179.010
7	Berat gelas ukur	= W5	33.810	33.810
8	Berat air raksa	W6 = W4 - W5	145.840	145.200
9	Volume tanah kering	= W6 / (13,6)	10.724	10.676
10	BATAS SUSUT TANAH = $SL = \left\{ \frac{(W_0 - W_1) - (1/G)}{V_0} \right\} \times 100$		22.922	24.066

BATAS SUSUT BERAT JENIS TIDAK DIKETAHUI

a. Pengujian kadar air

1	No. pengujian		3.000	1.000
2	Berat Cawan Susut	= W1	38.700	41.750
3	Berat cawan susut + tanah basah	= W2	64.110	67.610
4	Berat cawan + tanah kering	= W3	56.050	58.710
5	Berat tanah kering	= W3 - W1	17.350	16.960
6	Berat air	= W2 - W3	8.060	8.900
7	Kadar air	$A/W_0 \times 100\%$	46.455	52.476

b. Mencari volume tanah basah = volume cawan

1	No. pengujian			
2	Diameter cawan susut	d	4.145	4.155
3	Tinggi Cawan susut	t	1.095	1.145
4	Volume cawan = Vol.tanah basah	V	14.776	15.525

c. Mencari volume tanah kering

1	No Pengujian			
2	Berat air raksa yang terdesak tanah kering + gelas ukur	= W4	179.650	179.010
2	Berat gelas ukur	= W5	33.810	33.810
3	Berat air raksa	C = W4 - W5	145.840	145.200
4	Volume tanah kering	$V_0 = C / 13,6$	10.724	10.676

KESIMPULAN			
1	Batas susut	23.099	23.887
	$SL = \left(w - \frac{V - V_0}{W_0} \right) \times 100\%$		
	Batas susut rata-rata	23.493 %	
2	Angka susut	1.618	1.589
	$SR = \frac{W_0}{V_0}$		
	Angka susut rata-rata	SR = 1.603	
3	Susut Volumetrik	37.789	45.415
	$VS = (w - SL) \times SR$		
	Susut Volumetrik rata-rata	VS = 41.602	
4	Susut linier	10.125	11.722
	$LS = 100 \times \left(1 - \sqrt[3]{\frac{100}{VS + 100}} \right)$		
	Susut linier rata-rata	LS = 10.923	
5	Berat jenis tanah	2.583	2.560
	$G_s = \frac{1}{\frac{1}{SR} - \frac{SL}{100}}$		
	Berat jenis tanah rata-rata	G _s = 2.572	



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Lampiran 5

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

PENGUJIAN BATAS SUSUT DAN FAKTOR SUSUT

PROYEK : Tugas Akhir
 LOKASI : Godean
 NO CONTOH : Tanah Asli + 0,50 TF
 DIKERJAKAN : Ashar + Arief

BATAS SUSUT BERAT JENIS SUDAH DIKETAHUI

1	Berat jenis tanah = G	2.538	2.538
2	No. Cawan Susut		
3	Berat cawan + tanah kering = W3	58.080	60.540
4	Berat Cawan Susut = W1	39.640	42.350
5	Berat tanah kering = W3 - W1	18.440	18.190
6	Berat air raksa yg terdesak tanah + gelas ukur =	196.000	195.350
7	Berat gelas ukur = W5	33.810	33.810
8	Berat air raksa W6= W4 - W5	162.190	161.540
9	Volume tanah kering = W6/(13,6)	11.926	11.878
10	BATAS SUSUT TANAH = $SL = \frac{(V_0 W_0) - (1/G) \times 100}{V_0}$	25.274	25.900

BATAS SUSUT BERAT JENIS TIDAK DIKETAHUI

a. Pengujian kadar air

1	No. pengujian	3.000	1.000
2	Berat Cawan Susut = W1	39.640	42.350
3	Berat cawan susut + tanah basah = W2	65.370	68.890
4	Berat cawan + tanah kering = W3	58.080	60.540
5	Berat tanah kering = W3 - W1	18.440	18.190
6	Berat air = W2 - W3	7.290	8.160
7	Kadar air $AW = \frac{W}{W_0} \times 100\%$	39.534	44.805

b. Mencari volume tanah basah = volume cawan

1	No. pengujian		
2	Diameter cawan susut d	4.100	4.156
3	Tinggi Cawan susut t	1.100	1.132
4	Volume cawan = Vol.tanah basah V	14.523	15.349

c. Mencari volume tanah kering

1	No Pengujian		
2	Berat air raksa yang terdesak tanah kering + gelas ukur = W4	196.000	195.350
2	Berat gelas ukur = W5	33.810	33.810
3	Berat air raksa C = W4 - W5	162.190	161.540
4	Volume tanah kering $V_0 = C / 13,6$	11.926	11.878

KESIMPULAN			
1	Batas susut $SL = \left(w - \frac{V - V_0}{W_0} \right) \times 100\%$ Batas susut rata-rata	25.450	25.723
		25.696 %	
2	Angka susut $SR = \frac{W_0}{V_0}$ Angka susut rata-rata SR	1.548	1.531
		1.539	
3	Susut Volumetrik $VS = (w - SL) \times SR$ Susut Volumetrik rata-rata VS	21.777	29.222
		25.600	
4	Susut linier $LS = 100 \times \left(1 - \sqrt[3]{\frac{100}{VS + 100}} \right)$ Susut linier rata-rata LS	6.350	6.183
		7.266	
5	Berat jenis tanah $G_s = \frac{1}{\frac{1}{SR} - \frac{SL}{100}}$ Berat jenis tanah rata-rata Gs	2.549	2.627
		2.588	



PENGUJIAN BATAS SUSUT DAN FAKTOR SUSUT

PROYEK : Tugas Akhir
 LOKASI : Godean
 NO CONTOH : Tanah Asli + 0,75 cc TF
 DIKERJAKAN : Ashar + Arief

BATAS SUSUT BERAT JENIS SUDAH DIKETAHUI

1	Berat jenis tanah = G	2.512	2.512
2	No. Cawan Susut		
3	Berat cawan + tanah kering = W3	54.570	57.640
4	Berat Cawan Susut = W1	36.710	40.320
5	Berat tanah kering = W3 - W1	17.860	17.320
6	Berat air raksa yg terdesak tanah + gelas ukur =	194.430	191.600
7	Berat gelas ukur = W5	33.150	33.150
8	Berat air raksa W6= W4 - W5	161.280	158.450
9	Volume tanah kering = W6/(13,6)	11.859	11.651
10	BATAS SUSUT TANAH = $SL = ((Vo/Wo)-(1/G)) \times 100$	26.597	27.466

BATAS SUSUT BERAT JENIS TIDAK DIKETAHUI

a. Pengujian kadar air

1	No. pengujian	3.000	1.000
2	Berat Cawan Susut = W1	36.710	40.320
3	Berat cawan susut + tanah basah = W2	62.650	65.660
4	Berat cawan + tanah kering = W3	54.570	57.640
5	Berat tanah kering = W3 - W1	17.860	17.320
6	Berat air = W2 - W3	8.080	8.040
7	Kadar air $AW \times 100\%$	45.241	46.420

b. Mencari volume tanah basah = volume cawan

1	No. pengujian		
2	Diameter cawan susut d	4.168	4.156
3	Tinggi Cawan susut t	1.109	1.105
4	Volume cawan = Vol. tanah basah V	15.131	14.990

c. Mencari volume tanah kering

1	No Pengujian		
2	Berat air raksa yang terdesak tanah kering + gelas ukur = W4	194.430	191.600
2	Berat gelas ukur = W5	33.150	33.150
3	Berat air raksa C = W4 - W5	161.280	158.450
4	Volume tanah kering $Vo = C / 13,6$	11.859	11.651

KESIMPULAN			
1	Batas susut $SL = \left(w - \frac{V - V_o}{W_o} \right) \times 100\%$ Batas susut rata-rata	26.918	27.140
		27.029 %	
2	Angka susut $SR = \frac{W_o}{V_o}$ Angka susut rata-rata SR	1.506	1.487
		1.496	
3	Susut Volumetrik $VS = (w - SL) \times SR$ Susut Volumetrik rata-rata VS	27.595	28.662
		28.129	
4	Susut linier $LS = 100 \times \left(1 - \sqrt[3]{\frac{100}{VS + 100}} \right)$ Susut linier rata-rata LS	7.794	8.050
		7.922	
6	Berat jenis tanah $G_s = \frac{1}{\frac{1}{SR} - \frac{SL}{100}}$ Berat jenis tanah rata-rata G_s	2.533	2.492
		2.512	



PENGUJIAN BATAS SUSUT DAN FAKTOR SUSUT

PROYEK : Tugas Akhir
 LOKASI : Godaan
 NO CONTOH : Tanah Asli + 1,00 cc TF
 DIKERJAKAN : _____

BATAS SUSUT BERAT JENIS SUDAH DIKETAHUI

1	Berat jenis tanah = G	2.602	2.602
2	No. Cawan Susut		
3	Berat cawan + tanah kering = W3	74.850	61.000
4	Berat Cawan Susut = W1	53.230	42.310
5	Berat tanah kering = W3 - W1	21.620	18.690
6	Berat air raksa yg terdesak tanah + gelas ukur =	228.850	200.310
7	Berat gelas ukur = W5	33.150	33.150
8	Berat air raksa W6= W4 - W5	196.700	167.160
9	Volume tanah kering = W6/(13,6)	14.390	12.291
10	BATAS SUSUT TANAH = $SL = \left(\frac{V_0 W_0}{V_1} - 1 \right) \times 100$	28.119	27.325

BATAS SUSUT BERAT JENIS TIDAK DIKETAHUI

a. Pengujian kadar air

1	No. pengujian	3.000	1.000
2	Berat Cawan Susut = W1	53.230	42.310
3	Berat cawan susut + tanah basah = W2	83.620	68.750
4	Berat cawan + tanah kering = W3	74.850	61.000
5	Berat tanah kering = W3 - W1	21.620	18.690
6	Berat air = W2 - W3	8.770	7.750
7	Kadar air $AA\% \times 100\%$	40.564	41.466

b. Mencari volume tanah basah = volume cawan

1	No. pengujian		
2	Diameter cawan susut d	4.216	4.030
3	Tinggi Cawan susut l	1.240	1.166
4	Volume cawan = Vol.tanah basah V	17.311	14.745

c. Mencari volume tanah kering

1	No Pengujian		
2	Berat air raksa yang terdesak tanah kering + gelas ukur = W4	228.850	200.310
2	Berat gelas ukur = W5	33.150	33.150
3	Berat air raksa C = W4 - W5	196.700	167.160
4	Volume tanah kering $V_0 = C / 13,6$	14.390	12.291

KESIMPULAN			
1	Batas susut $SL = \left(w - \frac{V - V_0}{W_0} \right) \times 100\%$ Batas susut rata-rata	27.054	28.335
		27.694 %	
2	Angka susut $SR = \frac{W_0}{V_0}$ Angka susut rata-rata SR	1.502	1.521
		1.512	
3	Susut Volumetrik $VS = (w - SL) \times SR$ Susut Volumetrik rata-rata VS	20.299	19.968
		20.133	
4	Susut linier $LS = 100 \times \left(1 - \sqrt[3]{\frac{100}{VS + 100}} \right)$ Susut linier rata-rata LS	5.969	5.882
		5.925	
5	Berat jenis tanah $G_s = \frac{1}{\frac{1}{SR} - \frac{SL}{100}}$ Berat jenis tanah rata-rata G_s	2.631	2.672
		2.602	



PENGUJIAN BATAS SUSUT DAN FAKTOR SUSUT

PROYEK Tugas Akhir
 LOKASI Godean
 NO CONTOH Tanah + 1,25 TF
 DIKERJAKAN _____

BATAS SUSUT BERAT JENIS SUDAH DIKETAHUI

1	Berat jenis tanah	= G	2.574	2.574
2	No. Cawan Susut			
3	Berat cawan + tanah kering	= W3	64.593	57.560
4	Berat Cawan Susut	= W1	46.890	39.560
5	Berat tanah kering	= W3 - W1	17.700	18.000
6	Berat air raksa yg terdesak tanah + gelas ukur		196.570	198.650
7	Berat gelas ukur	= W5	33.150	33.150
8	Berat air raksa	W6 = W4 - W5	163.420	165.500
9	Volume tanah kering	= W5 / (13,6)	12.016	12.169
10	BATAS SUSUT TANAH = SL = ((Vo/Wo)-(1/G))x100		29.034	28.752

BATAS SUSUT BERAT JENIS TIDAK DIKETAHUI

a. Pengujian kadar air

1	No. pengujian		3.000	1.000
2	Berat Cawan Susut	= W1	46.890	39.560
3	Berat cawan susut + tanah basah	= W2	73.860	66.150
4	Berat cawan + tanah kering	= W3	64.590	57.560
5	Berat tanah kering	= W3 - W1	17.700	18.000
6	Berat air	= W2 - W3	9.270	0.590
7	Kadar air	AWx100%	52.373	47.722

b. Mencari volume tanah basah = volume cawan

1	No. pengujian			
2	Diameter cawan susut	d	4.165	4.145
3	Tinggi Cawan susut	1	1.186	1.154
4	Volume cawan = Vol.tanah basah	V	16.159	15.572

c. Mencari volume tanah kering

1	No Pengujian			
2	Berat air raksa yang terdesak tanah kering + gelas ukur	= W4	196.570	198.650
2	Berat gelas ukur	= W5	33.150	33.150
3	Berat air raksa	C = W4 - W5	163.420	165.500
4	Volume tanah kering	Vd = C / 13,6	12.016	12.169

KESIMPULAN				
1	Batas susut		28.969	28.817
	$SL = \left(w - \frac{V - V_o}{W_o} \right) \times 100\%$			
	Batas susut rata-rata		28.893 %	
2	Angka susut		1.473	1.479
	$SR = \frac{W_o}{V_o}$			
	Angka susut rata-rata	SR	1.476	
3	Susut Volumetrik		34.474	27.963
	$VS = (w - SL) \times SR$			
	Susut Volumetrik rata-rata	VS =	31.219	
4	Susut linier		9.393	7.823
	$LS = 100 \times \left(1 - \sqrt[3]{\frac{100}{VS + 100}} \right)$			
	Susut linier rata-rata	LS	8.638	
5	Berat jenis tanah		2.569	2.578
	$G_s = \frac{1}{\frac{1}{SR} - \frac{SL}{100}}$			
	Berat jenis tanah rata-rata	Gs =	2.574	



PENGUJIAN BATAS CAIR

PROYEK : Tugas Akhir
 NO CONTOH : tanah asli (1)
 NO BOR : 1
 KEDALAMAN : 1 meter

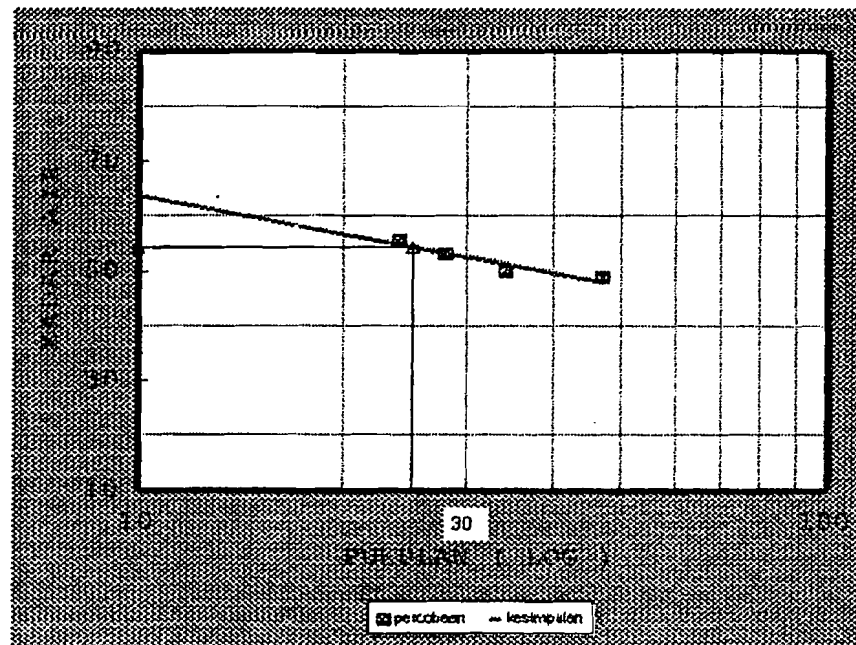
Tanggal : 15-04-1999
 Dikerjakan : Arief + Ashar

NO	NO. PENGUJIAN	I		II		III		IV	
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	NO CAWAN								
2	Berat cawan kosong	21.72	21.70	21.55	21.52	21.70	22.15	21.48	21.52
3	Berat cawan + tanah basah (gr)	47.95	36.17	41.04	45.51	56.00	39.45	44.21	38.64
4	Berat cawan + tanah kering (gr)	38.52	31.03	34.27	37.22	44.56	33.70	36.70	33.07
5	Berat air (3) - (4)	9.43	5.14	6.77	8.29	11.44	5.75	7.51	5.57
6	Berat tanah kering (4) - (2)	16.80	9.33	12.72	15.70	22.86	11.55	15.22	11.55
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	56.13	55.09	53.22	52.80	50.04	49.78	49.34	48.23
8	KADAR AIR RATA-RATA =		55.61		53.01		49.91		48.76
9	PUKULAN		24		28		34		47

BATAS PLASTIS

NO	URAIAN PERCOBAAN	I		II		KESIMPULAN
		1	2	3	4	
1	NO CAWAN					FLOW INDEX : 9.922 BATAS CAIR : 54.37 BATAS PLASTIS : 36.93 INDEX PLASTISITAS : 17.44
2	BERAT CAWAN KOSONG	22.08	21.71	21.83	21.41	
3	BERAT CAWAN + TANAH BASAH	52.01	36.49	52.10	46.31	
4	BERAT CAWAN + TANAH KERING	43.83	32.43	43.94	39.81	
5	BERAT AIR (3)-(4)	8.18	4.06	8.16	6.50	
6	BERAT TANAH KERING (4)-(2)	21.75	10.72	22.11	18.40	
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	37.61	37.87	36.91	35.33	
8	KADAR AIR RATA-RATA =		37.74		36.12	

plastis)





PENGUJIAN BATAS CAIR

PROYEK : Tugas Akhir
 NO CONTOH : tanah asli (2)
 NO BOR : 1
 KEDALAMAN : 1 meter

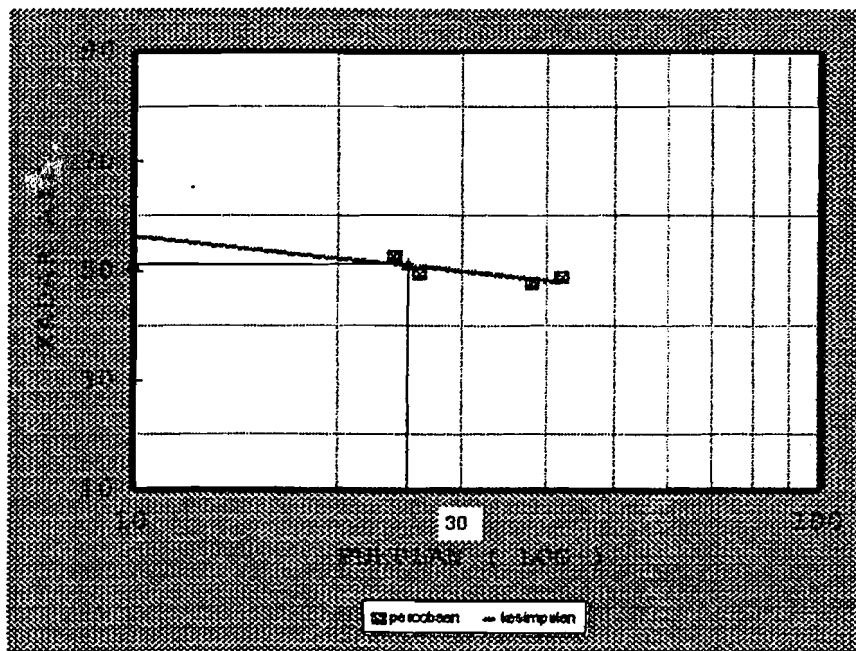
Tanggal : 15-04-1999
 Dikerjakan : Arief + Ashar

NO	NO. PENGLJIAN	I		II		III		IV	
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	NO CAWAN								
2	Berat cawan kosong	22.21	22.04	21.70	21.71	22.02	21.51	21.80	21.85
3	Berat cawan + tanah basah (gr)	54.05	37.91	42.80	50.19	38.45	52.97	47.85	43.05
4	Berat cawan + tanah kering (gr)	43.07	32.44	35.80	40.82	33.15	42.80	39.33	36.05
5	Berat air (3) - (4)	10.98	5.47	7.00	9.37	5.30	10.17	8.52	7.00
6	Berat tanah kering (4) - (2)	20.86	10.40	14.10	19.11	11.13	21.29	17.53	14.20
7	(5) KADAR AIR = ----- x 100 % = (6)	52.64	52.60	49.65	49.03	47.62	47.77	48.60	49.30
8	KADAR AIR RATA-RATA =		52.62		49.34		47.69		48.95
9	PUKULAN		24		26		38		42

BATAS PLASTIS

NO	URAIAN PERCOBAAN	I		II		KESIMPULAN
		1	2	3	4	
1	NO CAWAN					FLOW INDEX : 5.485 BATAS CAIR : 51.00 BATAS PLASTIS : 31.37 INDEX PLASTISITAS : 19.63
2	BERAT CAWAN KOSONG	22.00	21.80	22.80	21.85	
3	BERAT CAWAN + TANAH BASAH	45.85	42.25	41.40	45.30	
4	BERAT CAWAN + TANAH KERING	40.23	37.29	36.98	39.66	
5	BERAT AIR (3)-(4)	5.66	4.96	4.42	5.64	
6	BERAT TANAH KERING (4)-(2)	18.23	15.49	14.38	17.81	
7	(5) KADAR AIR = ---- x 100 % = (6)	31.05	32.02	30.74	31.67	
8	KADAR AIR RATA-RATA =		31.53		31.20	

plastis1





PENGUJIAN BATAS CAIR

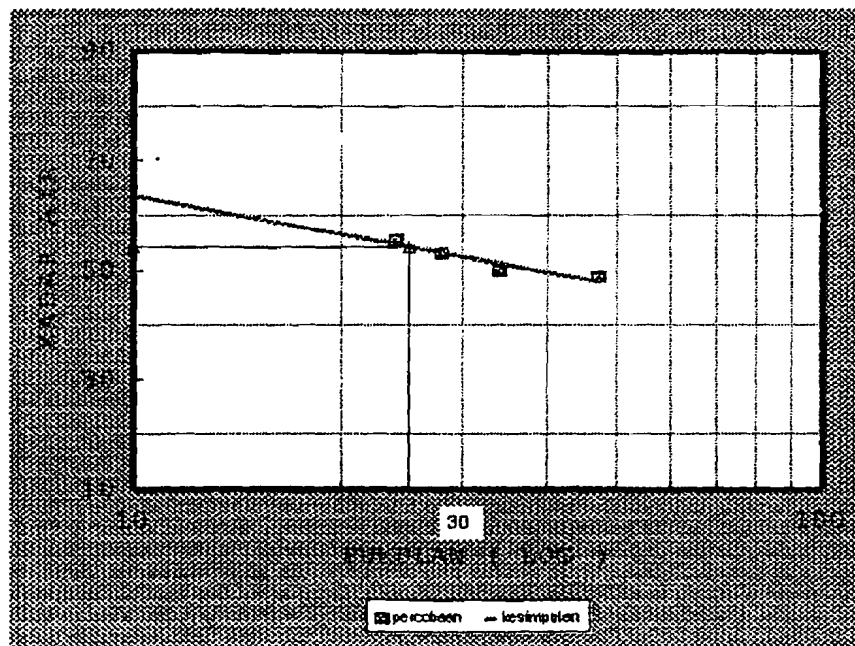
PROYEK : Tugas Akhir
 Tanggal : 15-04-1999
 NO CONTOH : 1 (tanah + 0,5 cc TF)
 Dikerjakan : Arief + Ashar
 NO BOR : 1
 KEDALAMAN : 1 meter

NO	NO. PENGUJIAN	I		II		III		IV	
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	NO CAWAN								
2	Berat cawan kosong	21.72	21.70	21.55	21.52	21.70	22.15	21.46	21.52
3	Berat cawan + tanah basah (gr)	47.95	36.17	41.04	45.51	56.00	39.45	44.21	38.64
4	Berat cawan + tanah kering (gr)	38.52	31.03	34.27	37.22	44.56	33.70	36.70	33.07
5	Berat air (3) - (4)	9.43	5.14	6.77	8.29	11.44	5.75	7.51	5.57
6	Berat tanah kering (4) - (2)	16.80	9.33	12.72	15.70	22.86	11.55	15.22	11.55
7	(5) KADAR AIR = $\frac{\text{---}}{\text{---}} \times 100\% =$ (6)	56.13	55.09	53.22	52.80	50.04	49.78	49.34	48.23
8	KADAR AIR RATA-RATA =		55.61		53.01		49.91		48.78
9	PUKULAN		24		28		34		47

BATAS PLASTIS

NO	URAIAN PERCOBAAN	I		II		KESIMPULAN
		1	2	3	4	
1	NO CAWAN					FLOW INDEX : 9.922 BATAS CAIR : 64.37 BATAS PLASTIS : 33.40 INDEX PLASTISITAS : 20.97
2	BERAT CAWAN KOSONG	21.81	22.21	21.75	21.96	
3	BERAT CAWAN + TANAH BASAH	48.90	48.00	39.50	51.09	
4	BERAT CAWAN + TANAH KERING	42.07	41.57	35.06	43.81	
5	BERAT AIR (3)-(4)	6.83	6.43	4.44	7.28	
6	BERAT TANAH KERING (4)-(2)	20.26	19.36	13.31	21.65	
7	(5) KADAR AIR = $\frac{\text{---}}{\text{---}} \times 100\% =$ (6)	33.71	33.21	33.36	33.32	
8	KADAR AIR RATA-RATA =		33.46		33.34	

plastis!





PENGUJIAN BATAS CAIR

PROYEK : Tugas Akhir
 NO CONTOH : 2 (tanah + 0,5 cc TF)
 NO BOR : 1
 KEDALAMAN : 1 meter

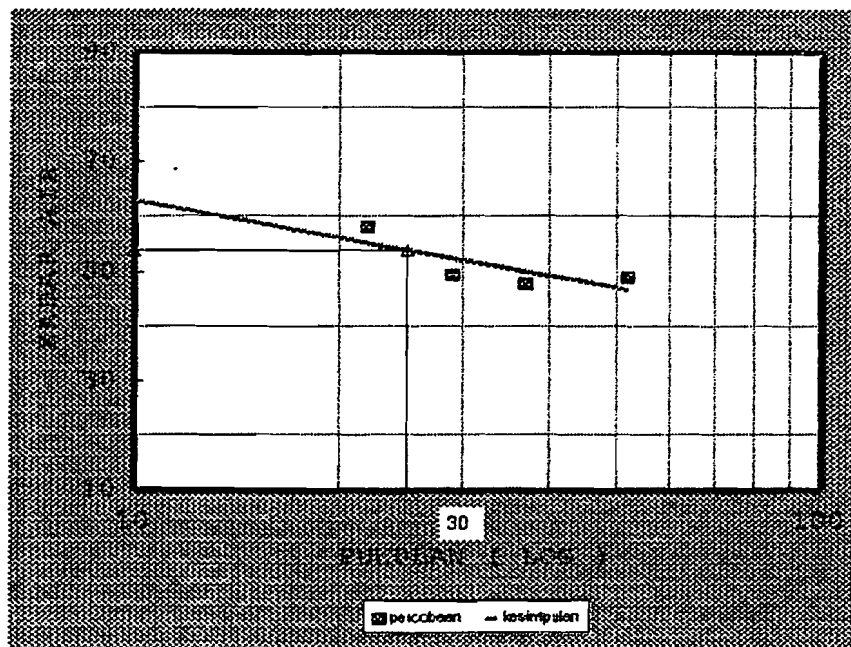
Tanggal : 15-04-1999
 Dikerjakan : Arief + Ashar

NO	NO. PENGUJIAN	I		II		III		IV	
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	NO CAWAN								
2	Berat cawan kosong	22.21	22.04	21.70	21.71	22.02	21.51	21.80	21.85
3	Berat cawan + tanah basah (gr)	54.05	37.91	42.80	50.19	38.45	52.97	47.85	43.05
4	Berat cawan + tanah kering (gr)	42.38	32.07	35.80	40.82	33.15	42.80	39.33	36.05
5	Berat air (3) - (4)	11.67	5.84	7.00	9.37	5.30	10.17	8.52	7.00
6	Berat tanah kering (4) - (2)	20.17	10.03	14.10	19.11	11.13	21.29	17.53	14.20
7	(5) KADAR AIR = $\frac{\text{---}}{\text{---}} \times 100 \% =$ (6)	57.86	58.23	49.65	49.03	47.62	47.77	48.60	49.30
8	KADAR AIR RATA-RATA =		58.04		49.34		47.69		48.95
9	PUKULAN		22		29		37		52

BATAS PLASTIS

NO	URAIAN / PERCOBAAN	I		II		KESIMPULAN
		1	2	3	4	
1	NO CAWAN					FLOW INDEX : 10.017 BATAS CAIR : 53.83 BATAS PLASTIS : 31.37 INDEX PLASTISITAS : 22.46
2	BERAT CAWAN KOSONG	22.00	21.80	22.60	21.85	
3	BERAT CAWAN + TANAH BASAH	45.89	42.25	41.40	45.30	
4	BERAT CAWAN + TANAH KERING	40.23	37.29	36.98	39.66	
5	BERAT AIR (3)-(4)	5.66	4.96	4.42	5.64	
6	BERAT TANAH KERING (4)-(2)	18.23	15.49	14.38	17.81	
7	(5) KADAR AIR = $\frac{\text{---}}{\text{---}} \times 100 \% =$ (6)	31.05	32.02	30.74	31.67	
8	KADAR AIR RATA-RATA =		31.53		31.20	

plastis!





PENGUJIAN BATAS CAIR

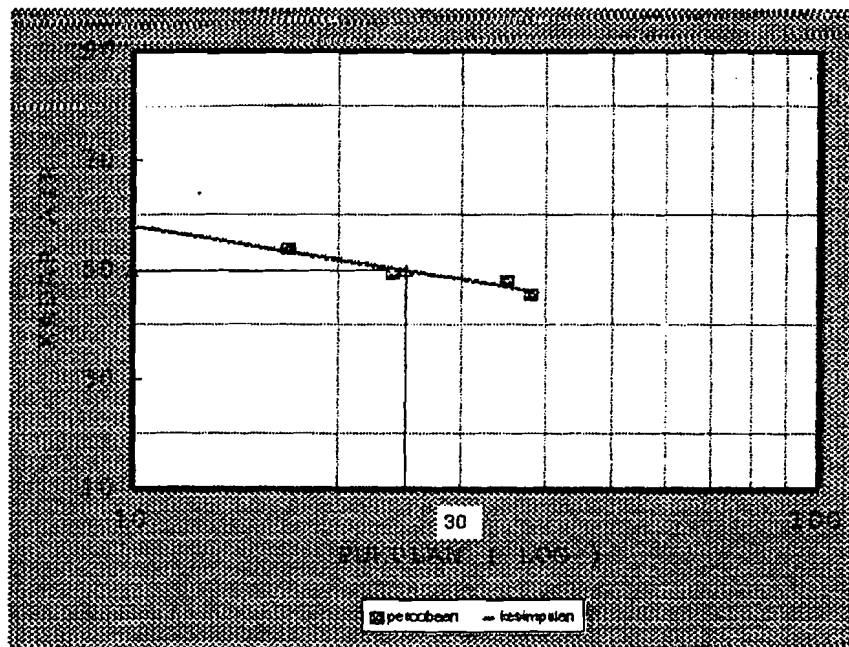
PROYEK : Tugas Akhir
 Tanggal : 15-04-1999
 NO CONTOH : 1 (Tanah + 0,75 cc TF)
 Dikerjakan : Arief + Asnar
 NO BOR : 1
 KEDALAMAN : 1 meter

NO	NO. PENGUJIAN	I		II		III		IV	
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	NO CAWAN								
2	Berat cawan kosong	22.48	21.55	21.65	22.21	21.40	21.95	21.47	21.75
3	Berat cawan + tanah basah (gr)	39.95	40.05	38.00	39.09	36.95	41.24	37.43	34.43
4	Berat cawan + tanah kering (gr)	33.92	33.51	32.56	33.56	31.95	34.96	32.45	30.45
5	Berat air (3) - (4)	6.03	6.54	5.44	5.53	5.00	6.28	4.98	3.98
6	Berat tanah kering (4) - (2)	11.44	11.96	10.91	11.35	10.55	13.01	10.98	8.70
7	(5) KADAR AIR = $\frac{\text{---}}{\text{---}} \times 100\% =$	52.71	54.68	49.86	48.72	47.39	48.27	45.36	45.75
8	(6) KADAR AIR RATA-RATA =		53.70		49.29		47.83		45.55
9	PUKULAN		17		24		35		38

BATAS PLASTIS

NO	URAIAN / PERCOBAAN	I		II		KESIMPULAN
		1	2	3	4	
1	NO CAWAN					FLOW INDEX : 8.265 BATAS CAIR : 49.83 BATAS PLASTIS : 31.68 INDEX PLASTISITAS : 18.15
2	BERAT CAWAN KOSONG	22.05	22.25	22.25	22.40	
3	BERAT CAWAN + TANAH BASAH	44.80	49.40	43.38	59.10	
4	BERAT CAWAN + TANAH KERING	39.28	42.88	38.20	50.50	
5	BERAT AIR (3)-(4)	5.52	6.52	5.18	8.60	
6	BERAT TANAH KERING (4)-(2)	17.23	20.63	15.95	28.10	
7	(5) KADAR AIR = $\frac{\text{---}}{\text{---}} \times 100\% =$	32.04	31.60	32.48	30.60	
8	(6) KADAR AIR RATA-RATA =		31.82		31.54	

plastis





PENGUJIAN BATAS CAIR

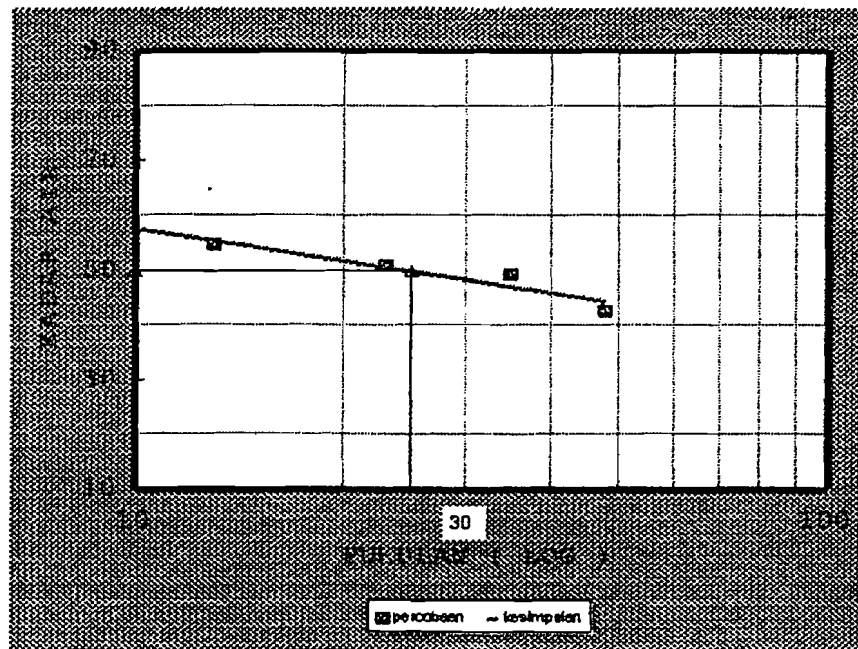
PROYEK : Tugas Akhir
 Tanggal : 15-04-1999
 NO CONTOH : 2 (tanah + 0,75 cc TF)
 Dikerjakan : Arief + Ashar
 NO BOR : 1
 KEDALAMAN : 1 meter

NO	NO. PENGUJIAN	I		II		III		IV	
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	NO CAWAN								
2	Berat cawan kosong	21.38	21.75	21.65	21.52	21.70	22.20	21.55	22.25
3	Berat cawan + tanah basah (gr)	42.80	38.08	41.05	33.55	37.55	38.13	40.24	38.21
4	Berat cawan + tanah kering (gr)	35.20	32.35	34.58	29.45	32.29	32.92	34.72	33.42
5	Berat air (3) - (4)	7.60	5.73	6.47	4.10	5.26	5.21	5.52	4.79
6	Berat tanah kering (4) - (2)	13.82	10.60	12.93	7.93	10.59	10.72	13.17	11.17
7	(5) KADAR AIR =x 100 % =	54.99	54.06	50.04	51.70	49.67	48.60	41.91	42.88
8	(6) KADAR AIR RATA-RATA =		54.52		50.87		49.14		42.40
9	PUKULAN		13		23		35		48

BATAS PLASTIS

NO	URAIAN / PERCOBAAN	I		II		KESIMPULAN
		1	2	3	4	
1	NO CAWAN					FLOW INDEX : 8.387 BATAS CAIR : 49.76 BATAS PLASTIS : 31.68 INDEX PLASTISITAS : 18.08
2	BERAT CAWAN KOSONG	22.05	22.25	22.25	22.40	
3	BERAT CAWAN + TANAH BASAH	44.80	49.40	43.38	59.10	
4	BERAT CAWAN + TANAH KERING	39.28	42.88	38.20	50.50	
5	BERAT AIR (3)-(4)	5.52	6.52	5.18	8.60	
6	BERAT TANAH KERING (4)-(2)	17.23	20.63	15.95	28.10	
7	(5) KADAR AIR =x 100 % =	32.04	31.60	32.48	30.60	
8	(6) KADAR AIR RATA-RATA =		31.82		31.54	

plastis





PENGUJIAN BATAS CAIR

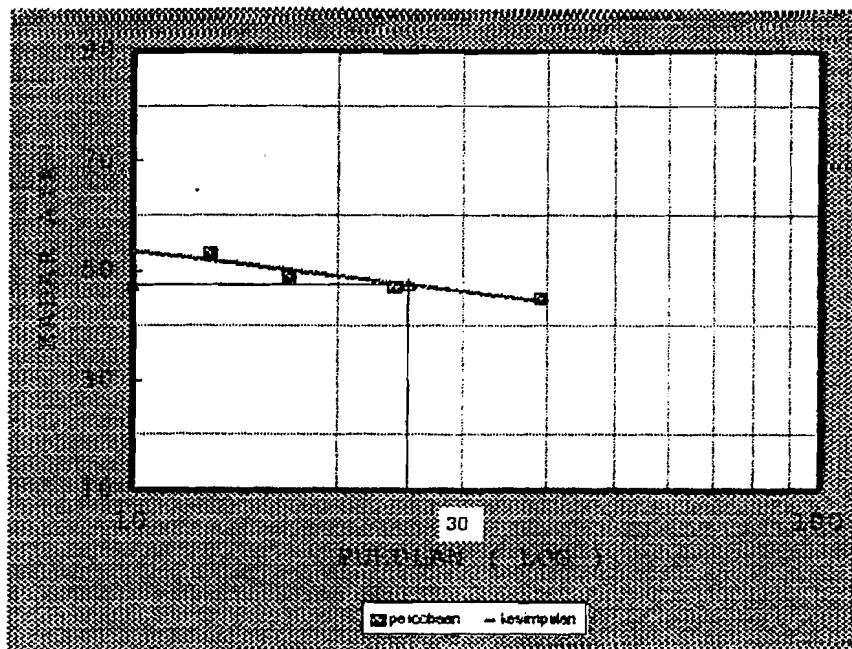
PROYEK : Tugas Akhir
 Tanggal : 15-04-1999
 NO CONTOH : 1 (lanah + 1,0 cc TF)
 Dikerjakan : Arief + Ashar
 NO BOR : 1
 KEDALAMAN : 1 meter

NO	NO. PENGUJIAN	I			II		III		IV	
		1	2	3	4	5	6	7	8	
1	NO CAWAN	22.05	21.80	21.40	21.74	21.76	21.80	21.90	22.19	
2	Berat cawan kosong	41.47	37.73	36.98	38.64	41.86	37.03	38.68	39.39	
3	Berat cawan + tanah basah (gr)	34.62	32.30	31.86	33.10	35.43	32.17	33.60	34.02	
4	Berat cawan + tanah kering (gr)	6.85	5.43	5.12	5.54	6.43	4.86	5.18	5.37	
5	Berat air (3) - (4)	12.57	10.50	10.46	11.36	13.67	10.37	11.60	11.83	
6	Berat tanah kering (4) - (2)	(5)								
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	54.49	51.71	48.95	48.77	47.04	46.87	44.66	45.39	
8	KADAR AIR RATA-RATA =		53.10		48.86		46.95		45.02	
9	PUKULAN		13		17		24		39	

BATAS PLASTIS

NO	URAIAN PERCOBAAN	I				II				KESIMPULAN
		1	2	3	4	1	2	3	4	
1	NO CAWAN	21.80	21.78	22.01	21.85					FLOW INDEX : 6.402 BATAS CAIR : 47.39 BATAS PLASTIS : 33.24 INDEX PLASTISITAS : 14.15
2	BERAT CAWAN KOSONG	56.49	47.58	37.50	48.80					
3	BERAT CAWAN + TANAH BASAH	47.80	41.14	33.64	42.10					
4	BERAT CAWAN + TANAH KERING	8.69	6.44	3.86	6.70					
5	BERAT AIR (3)-(4)	26.00	19.36	11.63	20.25					
6	BERAT TANAH KERING (4)-(2)	(5)								
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	33.42	33.26	33.19	33.09					
8	KADAR AIR RATA-RATA =		33.34		33.14					

plastis





PENGUJIAN BATAS CAIR

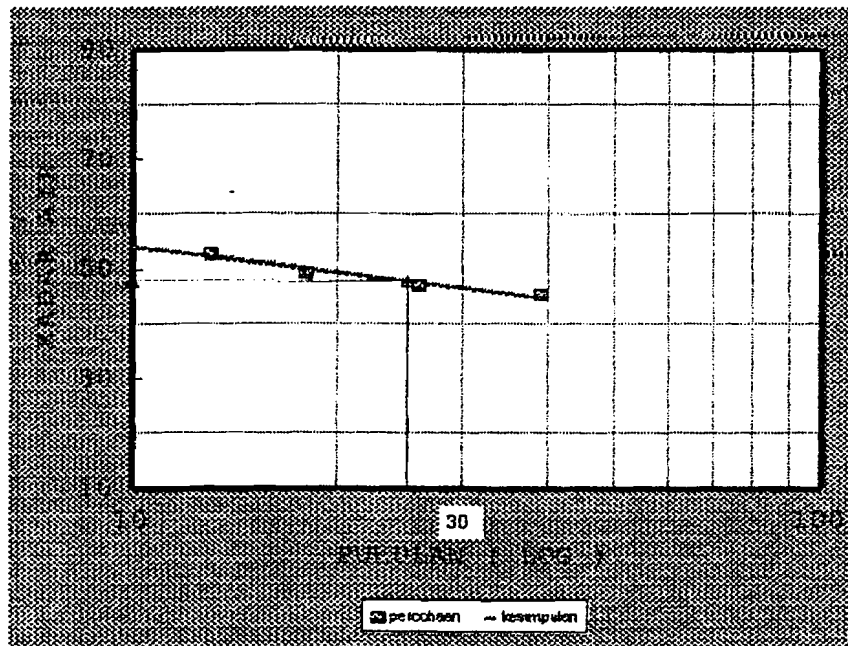
PROYEK : Tugas Akhir
 Tanggal : 15-04-1999
 NO CONTOH : 2 (tanah + 1,0 cc TF)
 Dikerjakan : Arief + Ashar
 NO BOR : 1
 KEDALAMAN : 1 meter

NO	NO. PENGUJIAN	I		II		III		IV	
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	NO CAWAN								
2	Berat cawan kosong	21.35	21.60	21.45	21.85	21.45	21.80	21.65	21.95
3	Berat cawan + tanah basah (gr)	39.79	41.12	40.69	33.92	40.00	40.37	37.25	37.09
4	Berat cawan + tanah kering (gr)	33.34	34.44	34.37	29.93	34.06	34.44	32.33	32.45
5	Berat air (3) - (4)	6.45	6.68	6.32	3.99	5.94	5.93	4.92	4.64
6	Berat tanah kering (4) - (2)	11.99	12.84	12.92	8.08	12.61	12.64	10.68	10.50
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	53.79	52.02	48.92	49.38	47.11	46.91	46.07	44.19
8	KADAR AIR RATA-RATA		52.91		49.15		47.01		45.13
9	PUKULAN		13		18		26		39

BATAS PLASTIS

NO	URAIAN PERCOBAAN	I		II		KESIMPULAN
		1	2	3	4	
1	NO CAWAN					FLOW INDEX : 6.405 BATAS CAIR : 47.69 BATAS PLASTIS : 33.24 INDEX PLASTISITAS : 14.45
2	BERAT CAWAN KOSONG	21.80	21.78	22.01	21.85	
3	BERAT CAWAN + TANAH BASAH	56.49	47.58	37.50	48.80	
4	BERAT CAWAN + TANAH KERING	47.80	41.14	33.64	42.10	
5	BERAT AIR (3)-(4)	8.69	6.44	3.86	6.70	
6	BERAT TANAH KERING (4)-(2)	26.00	19.36	11.63	20.25	
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	33.42	33.26	33.19	33.09	
8	KADAR AIR RATA-RATA		33.34		33.14	

plastis





PENGUJIAN BATAS CAIR

PROYEK : Tugas Akhir
 NO CONTOH : 1 (tanah + 1,25 cc TF)
 NO BOR : 1
 KEDALAMAN : 1 meter

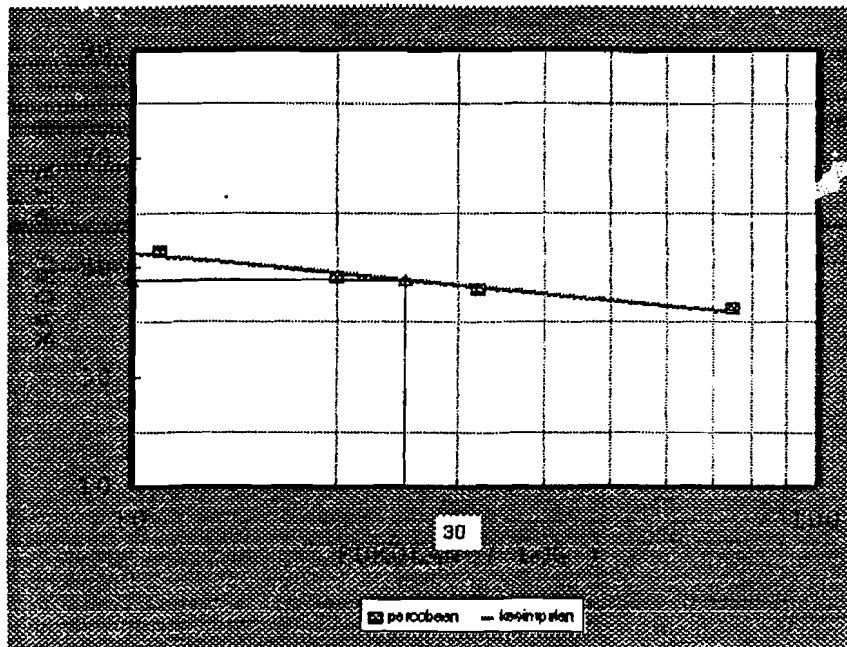
Tanggal : 15-04-1999
 Dikerjakan : Arief + Ashar

NO	NO. PENGUJIAN	I		II		III		IV	
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	NO CAWAN								
2	Berat cawan kosong	21.85	21.80	22.05	21.85	21.51	21.78	21.40	22.05
3	Berat cawan + tanah basah (gf)	39.05	40.07	34.93	46.20	38.53	47.67	35.65	45.55
4	Berat cawan + tanah kering (gf)	32.98	33.89	30.76	38.26	33.27	39.40	31.45	39.18
5	Berat air (3) - (4)	6.07	6.18	4.17	7.94	5.26	8.27	4.20	7.37
6	Berat tanah kering (4) - (2)	11.13	12.09	8.71	16.41	11.76	17.62	10.05	17.13
7	$\frac{(5)}{(6)} \times 100\% =$ KADAR AIR	54.54	51.12	47.88	48.39	44.73	46.94	41.79	43.02
8	KADAR AIR RATA-RATA =		52.83		48.13		45.83		42.41
9	PUKULAN		11		20		32		75

BATAS PLASTIS

NO	URAIAN PERCOBAAN	I		II		KESIMPULAN
		1	2	3	4	
1	NO CAWAN					FLOW INDEX : 5.904 BATAS CAIR : 47.70 BATAS PLASTIS : 33.40 INDEX PLASTISITAS : 14.30
2	BERAT CAWAN KOSONG	21.81	22.21	21.75	21.96	
3	BERAT CAWAN + TANAH BASAH	48.90	48.00	39.50	51.09	
4	BERAT CAWAN + TANAH KERING	42.07	41.57	35.06	43.81	
5	BERAT AIR (3)-(4)	6.83	6.43	4.44	7.28	
6	BERAT TANAH KERING (4)-(2)	20.26	19.36	13.31	21.85	
7	$\frac{(5)}{(6)} \times 100\% =$ KADAR AIR	33.71	33.21	33.36	33.32	
8	KADAR AIR RATA-RATA =		33.40		33.34	

plastis)





PENGUJIAN BATAS CAIR

PROYEK : Tugas Akhir
 NO CONTOH : 2 (tanah + 1,25 cc TF)
 NO BOR : 1
 KEDALAMAN : 1 meter

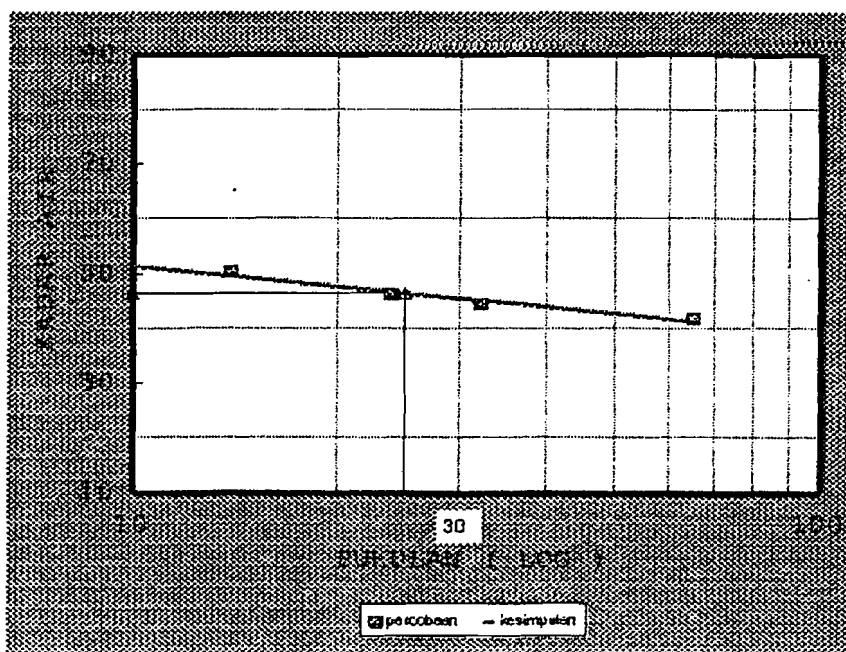
Tanggal : 15-04-1999
 Dikerjakan : Arief + Ashar

NO	NO. PENGUJIAN	I		II		III		IV	
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	NO CAWAN								
2	Berat cawan kosong	21.55	21.69	21.95	21.80	21.90	21.65	21.75	22.43
3	Berat cawan + tanah basah (gr)	34.65	47.24	46.57	36.40	45.07	40.05	35.05	54.79
4	Berat cawan + tanah kering (gr)	30.30	38.63	38.81	31.82	37.70	34.58	31.27	44.93
5	Berat air (3) - (4)	4.35	8.61	7.86	4.58	7.37	5.47	3.78	9.86
6	Berat tanah kering (4) - (2)	8.75	16.94	16.86	10.02	15.80	12.93	9.52	22.50
7	(5) KADAR AIR = $\frac{\text{---}}{\text{---}} \times 100\% =$ (6)	49.71	50.83	46.62	45.71	46.65	42.30	39.71	43.82
8	KADAR AIR RATA-RATA =		50.27		46.16		44.48		41.76
9	PUKULAN		14		24		32		65

BATAS PLASTIS

NO	URAIAN PERCOBAAN	I		II		KESIMPULAN
		1	2	3	4	
1	NO CAWAN					FLOW INDEX : 5.884
2	BERAT CAWAN KOSONG	21.81	22.21	21.75	21.96	BATAS CAIR : 46.46
3	BERAT CAWAN + TANAH BASAH	48.90	48.00	39.50	51.09	BATAS PLASTIS : 33.40
4	BERAT CAWAN + TANAH KERING	42.07	41.57	35.06	43.81	INOEX PLASTISITAS : 13.06
5	BERAT AIR (3)-(4)	6.83	6.43	4.44	7.28	
6	BERAT TANAH KERING (4)-(2)	20.26	19.36	13.31	21.85	
7	(5) KADAR AIR = $\frac{\text{---}}{\text{---}} \times 100\% =$ (6)	33.71	33.21	33.36	33.32	
8	KADAR AIR RATA-RATA =		33.46		33.34	

plastis





PENGUJIAN BATAS CAIR

PROYEK Tugas Akhir
 NO CONTOH 1
 NO BOR 1
 KEDALAMAN 1 meter

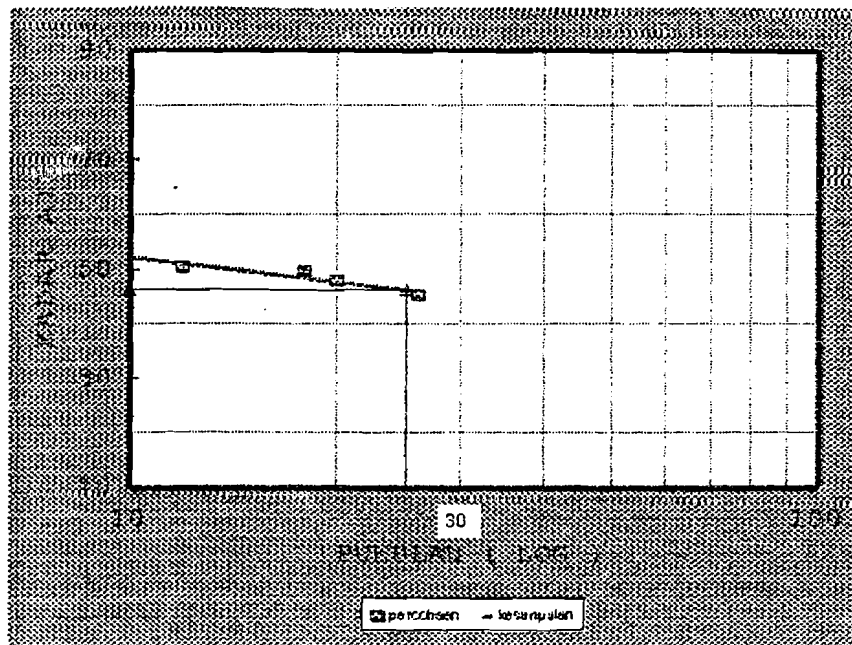
Tanggal 10-02-1999
 Dikerjakan Asnar + Arief

NO	NO. PENGUJIAN	I		II		III		IV	
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	NO CAWAN								
2	Berat cawan kosong	21.92	21.79	22.15	21.97	22.16	21.30	21.71	22.18
3	Berat cawan + tanah basah (qr)	39.49	39.18	38.15	35.72	42.76	45.00	36.70	37.28
4	Berat cawan + tanah kering (qr)	33.60	33.36	32.82	31.18	36.02	37.42	32.06	32.56
5	Berat air (3) - (4)	5.89	5.82	5.33	4.54	6.74	7.58	4.64	4.72
6	Berat tanah kering (4) - (2)	11.68	11.57	10.67	9.21	13.86	16.12	10.35	10.38
7	(5) KADAR AIR = -----x 100 % = (6)	50.43	50.30	49.95	49.29	48.63	47.02	44.83	45.47
8	KADAR AIR RATA-RATA =		50.37		49.62		47.83		45.15
9	PUKULAN		12		18		20		26

BATAS PLASTIS

NO	URAIAN PERCOBAAN	I		II		KESIMPULAN
		1	2	3	4	
1	NO CAWAN					FLOW INDEX 5.232 BATAS CAIR 46.19 BATAS PLASTIS 33.68 INDEX PLASTISITAS 12.51
2	BERAT CAWAN KOSONG	21.98	22.12	22.31	22.15	
3	BERAT CAWAN + TANAH BASAH	43.65	42.62	43.15	48.79	
4	BERAT CAWAN + TANAH KERING	38.21	37.45	37.30	42.06	
5	BERAT AIR (3)-(4)	5.44	5.17	5.25	6.73	
6	BERAT TANAH KERING (4)-(2)	16.23	15.33	15.99	19.91	
7	(5) KADAR AIR = ----x 100 % = (6)	33.52	33.72	33.98	33.88	
8	KADAR AIR RATA-RATA =		33.62		33.74	

plastis!





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

Jl. Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274) 695042, 695707, Fax. (0274) 695330, Yogyakarta

PENGUJIAN KUAT TEKAN BEBAS

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Godean
No Titik : Tb. 1, (1,00 m)
Janis sampel : Tanah asli undisturb

Dikrtjakan : Arief + Ashar
Tanggal : 15-05-1999

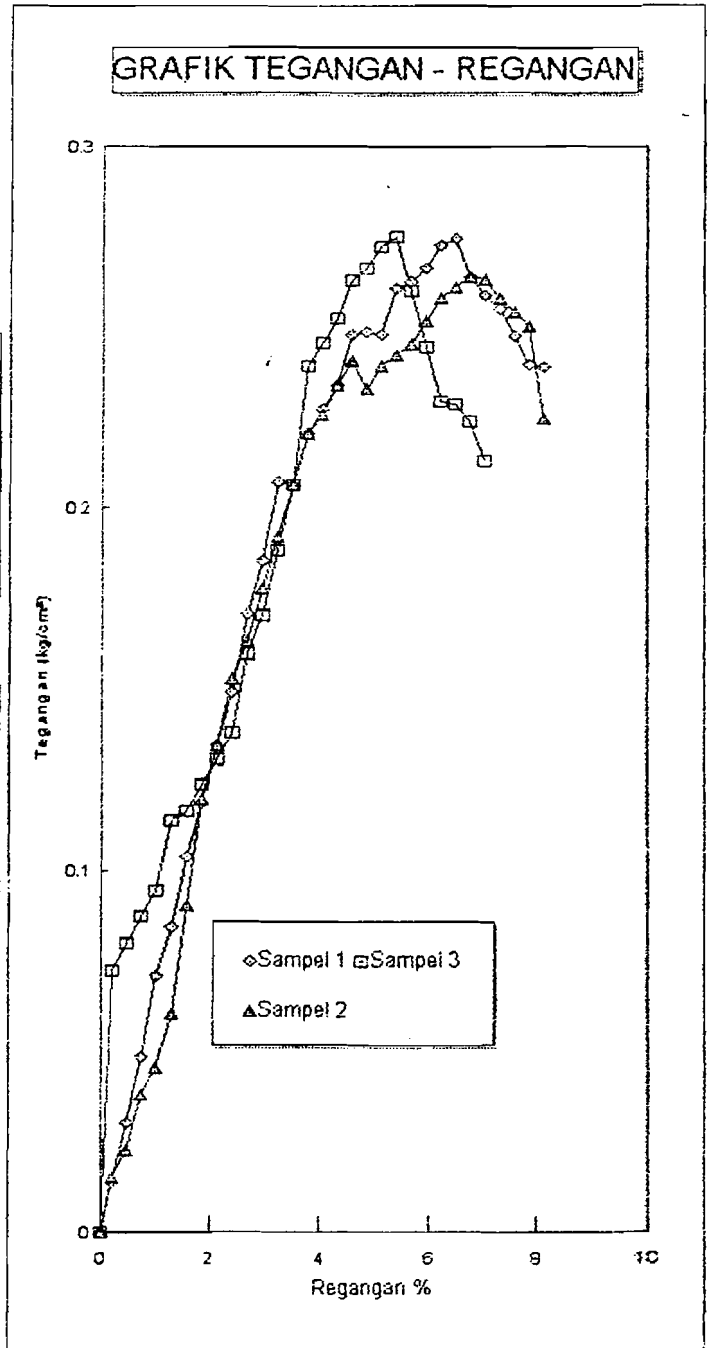
1	Berat jenis tanah (Gs)	2.560
2	Diameter contoh tanah (ø) cm	6.30
3	Tinggi contoh tanah (Lo) cm	14.00
4	Luas mula-mula (cm ²) = A ₀	36.317
5	Volume tanah (cm ³)	509.435
6	Berat tanah (gr)	823.000
7	Berat volume tanah (gr/cm ³)	1.619
8	Berat volume Kering (gr/ccr ³)	1.066

KADAR AIR			
1	Berat cawan kosong (gram)	21.94	21.72
2	Berat cawan + tanah basah (gram)	62.63	107.75
3	Berat cawan + tanah kering (gram)	62.48	79.67
4	Berat Air (gram)	20.15	26.08
5	Berat tanah kering (gram)	40.54	57.95
6	Kadar air tanah (%)	49.70	46.48
7	Kadar air rata-rata (%)	48.09	

Sampel 1
 $q_u = 0.275 \text{ kg/cm}^2$
 $c = 0.086 \text{ kg/cm}^2$
SUDUT
PECAH = 58 derajat
 $\phi = 26 \text{ derajat}$

Sampel 2
 $q_u = 0.264 \text{ kg/cm}^2$
 $c = 0.089 \text{ kg/cm}^2$
SUDUT
PECAH = 56 derajat
 $\phi = 22 \text{ derajat}$

Sampel 3
 $q_u = 0.275 \text{ kg/cm}^2$
 $c = 0.086 \text{ kg/cm}^2$
SUDUT
PECAH = 58 derajat
 $\phi = 26 \text{ derajat}$





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

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

PENGUJIAN KUAT TEKAN BEBAS

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Godean
No Titik : Tb. 1, (1,00 m)
Jenis sampel : Tanah + 0.50 CC TF

Dikrtjakan : Arief + Ashar
Tanggal : 15-05-1999

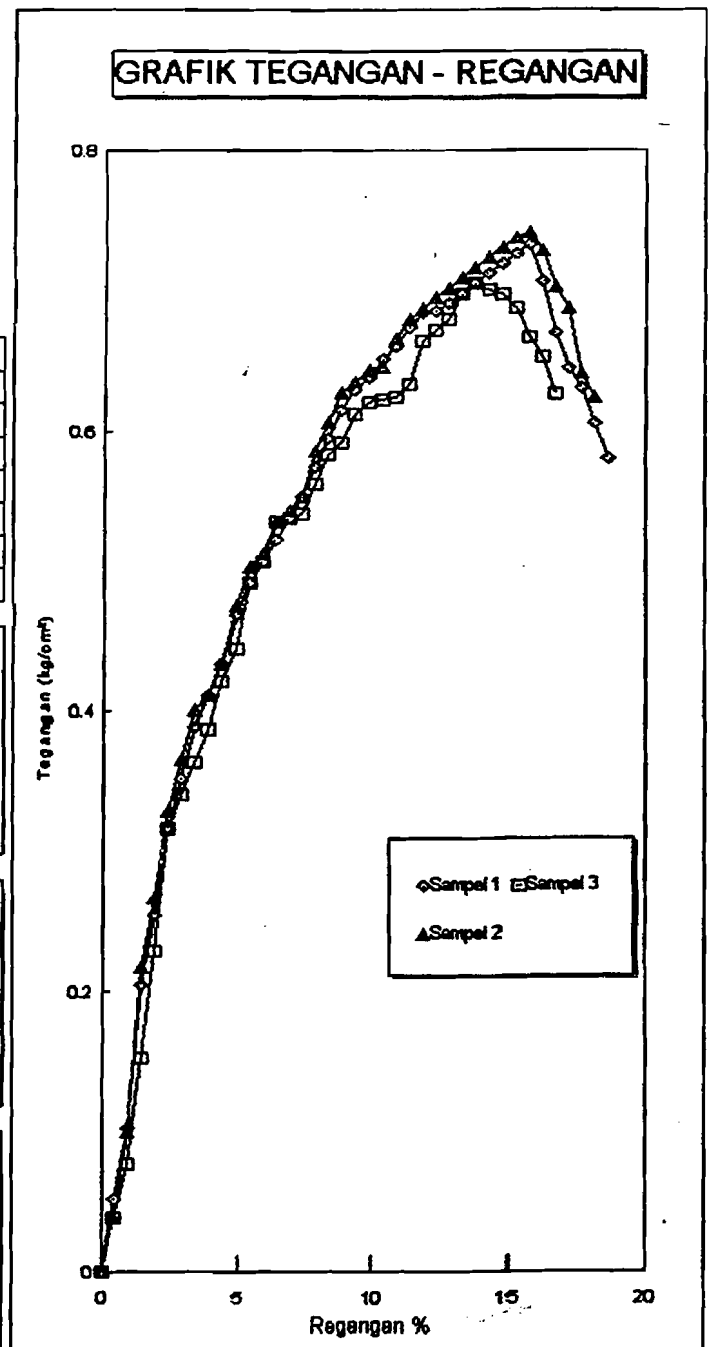
1	Berat jenis tanah (Gs)	2.560
2	Diameter contoh tanah (φ) cm	3.95
3	Tinggi contoh tanah (Lo) cm	7.70
4	Luas mula-mula (cm ²) = A ₀	12.254
5	Volume tanah (cm ³)	94.357
6	Berat tanah (gr)	171.150
7	Berat volume tanah (gr/cm ³)	1.814
8	Berat volume Kering (gr/cm ³)	1.445

KADAR AIR			
1	Berat cawan kosong (gram)	21.32	21.72
2	Berat cawan + tanah basah (gram)	82.83	109.52
3	Berat cawan + tanah kering (gram)	69.86	92.13
4	Berta Air (gram)	12.77	17.39
5	Berat tanah kering (gram)	48.54	70.41
6	Kadar air tanah (%)	26.31	24.70
7	Kadar air rata-rata (%)	25.50	

Sampel 1
 $q_u = 0.733 \text{ kg/cm}^2$
 $c = 0.212 \text{ kg/cm}^2$
SUDUT
PECAH = 60 derajat
 $\phi = 30 \text{ derajat}$

Sampel 2
 $q_u = 0.741 \text{ kg/cm}^2$
 $c = 0.218 \text{ kg/cm}^2$
SUDUT
PECAH = 59.5 derajat
 $\phi = 29 \text{ derajat}$

Sampel 3
 $q_u = 0.705 \text{ kg/cm}^2$
 $c = 0.199 \text{ kg/cm}^2$
SUDUT
PECAH = 60.5 derajat
 $\phi = 31 \text{ derajat}$





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH JURUSAN TEKNIK SIPIL - FTSP UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

PENGUJIAN KUAT TEKAN BEBAS

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Godean
No Titik : Tb. 1, (1,00 m)
Jenis sampel : Tanah + 0.750 CC TF

Dikrtjakan : Arief + Ashar
Tanggal : 15-05-1999

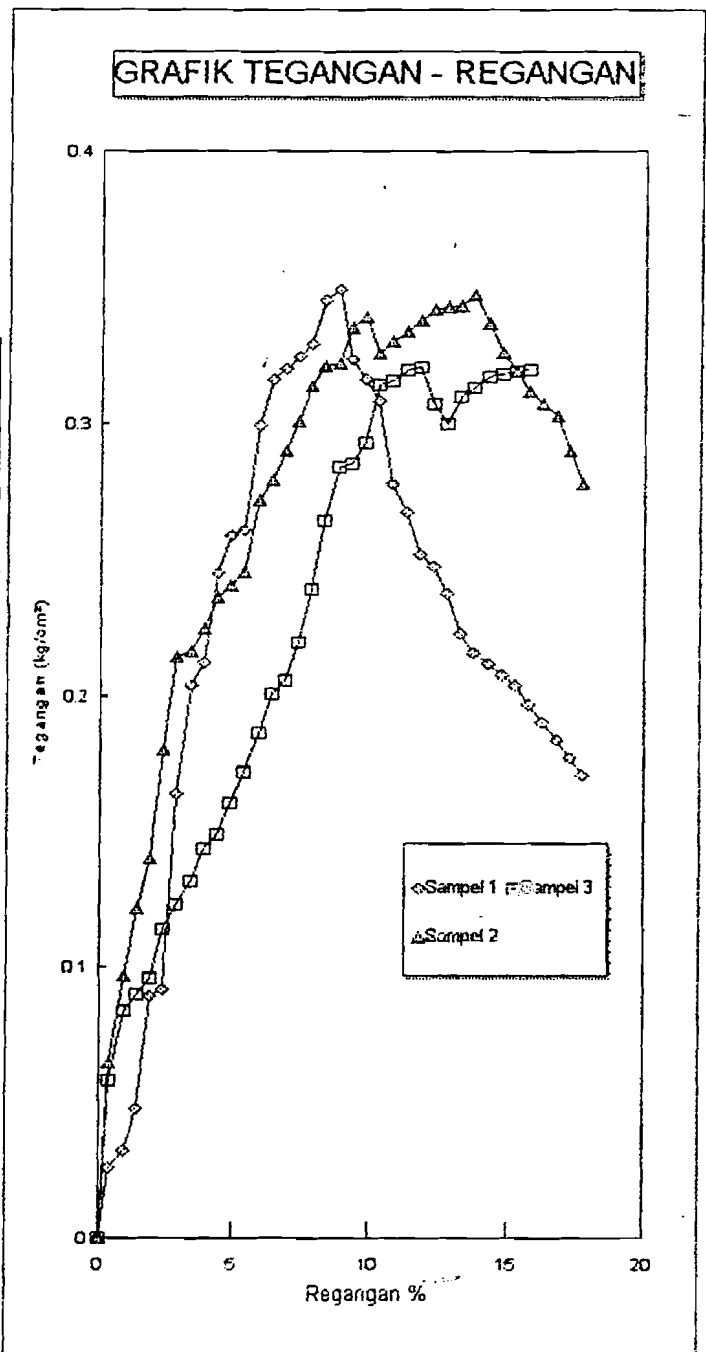
1	Berat jenis tanah (Gs)	2.560
2	Diameter contoh tanah (ϕ) cm	3.95
3	Tinggi contoh tanah (L_0) cm	7.70
4	Luas mula-mula (cm^2) = A_0	12.254
5	Volume tanah (cm^3)	94.357
6	Berat tanah (gr)	171.150
7	Berat volume tanah (gr/cm^3)	1.814
8	Berat volume Kering (gr/cm^3)	1.448

KADAR AIR			
1	Berat cawan kosong (gram)	21.94	21.72
2	Berat cawan + tanah basah (gram)	82.63	107.75
3	Berat cawan + tanah kering (gram)	70.32	90.54
4	Berta Air (gram)	12.31	17.21
5	Berat tanah kering (gram)	48.38	68.82
6	Kadar air tanah (%)	25.44	25.01
7	Kadar air rata-rata (%)	25.23	

Sampel 1
 $q_u = 0.349 \text{ kg/cm}^2$
 $c = 0.097 \text{ kg/cm}^2$
SUDUT
PECAH = 61 derajat
 $\phi = 32 \text{ derajat}$

Sampel 2
 $q_u = 0.347 \text{ kg/cm}^2$
 $c = 0.098 \text{ kg/cm}^2$
SUDUT
PECAH = 60.5 derajat
 $\phi = 31 \text{ derajat}$

Sampel 3
 $q_u = 0.341 \text{ kg/cm}^2$
 $c = 0.096 \text{ kg/cm}^2$
SUDUT
PECAH = 60.75 derajat
 $\phi = 31.5 \text{ derajat}$





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL - FTSP
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

PENGUJIAN KUAT TEKAN BEBAS

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Godean
 No Titik : Tb. 1, (1,00 m)
 Jenis sampel : Tanah + 1 00 CC TF

Dikertjakan : Anaf + Ashar
 Tanggal : 15-05-1998

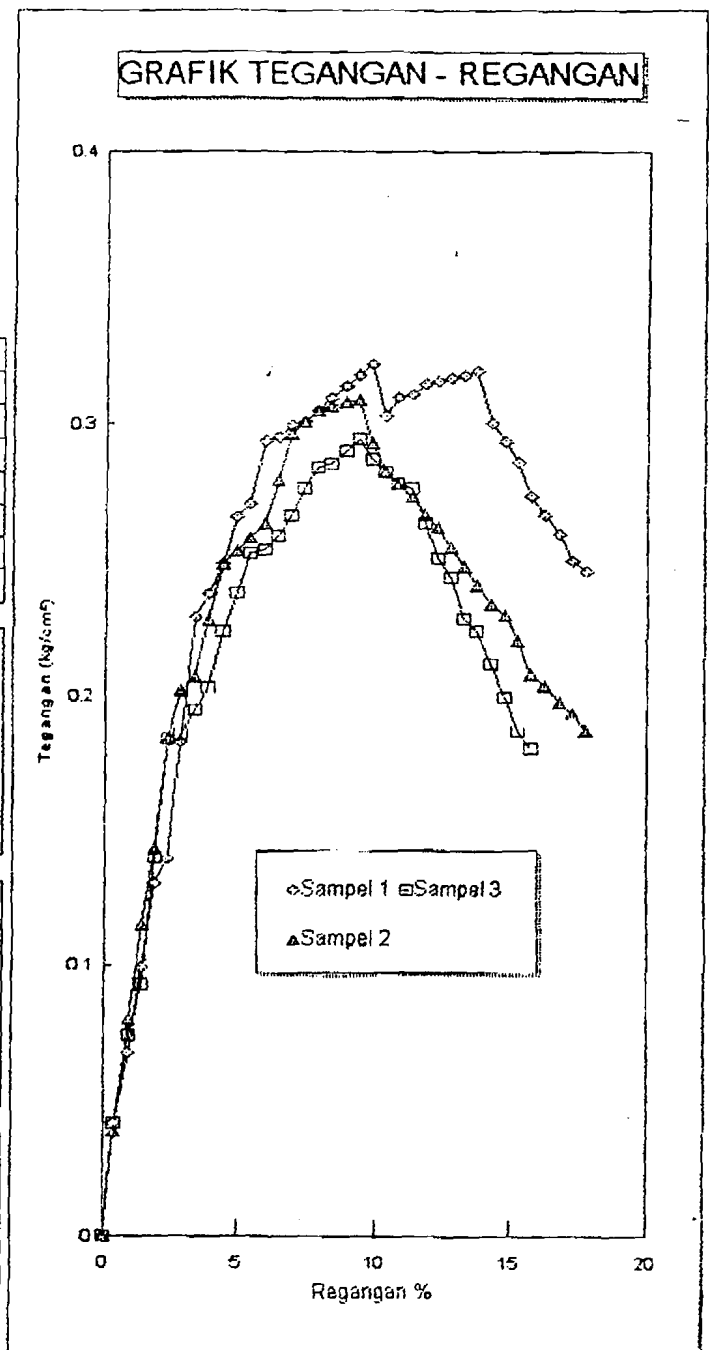
1	Berat jenis tanah (G_s)	2.560
2	Diameter contoh tanah (a) cm	3.95
3	Tinggi contoh tanah (L_0) cm	7.70
4	Luas mula-mula (cm^2) = A_0	12.254
5	Volume tanah (cm^3)	94.357
6	Berat tanah (gr)	171.150
7	Berat volume tanah (gr/cm^3)	1.814
8	Berat volume Kering (gr/cm^3)	1.448

KADAR AIR			
1	Berat cawan kosong (gram)	21.94	21.72
2	Berat cawan + tanah basah (gram)	82.63	107.75
3	Berat cawan + tanah kering (gram)	70.32	90.54
4	Berta Air (gram)	12.31	17.21
5	Berat tanah kering (gram)	48.38	68.62
6	Kadar air tanah (%)	25.44	25.01
7	Kadar air rata-rata (%)	25.23	

Sampel 1
 $q_u = 0.322 \text{ kg/cm}^2$
 $c = 0.093 \text{ kg/cm}^2$
 SUDUT
 PECAH = 60 derajat
 $\phi = 30 \text{ derajat}$

Sampel 2
 $q_u = 0.309 \text{ kg/cm}^2$
 $c = 0.093 \text{ kg/cm}^2$
 SUDUT
 PECAH = 59 derajat
 $\phi = 28 \text{ derajat}$

Sampel 3
 $q_u = 0.294 \text{ kg/cm}^2$
 $c = 0.083 \text{ kg/cm}^2$
 SUDUT
 PECAH = 60.5 derajat
 $\phi = 31 \text{ derajat}$





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

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

PENGUJIAN KUAT TEKAN BEBAS

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Godean
No Titik : Tb. 1, (1,00 m)
Jenis sampel : Tanah + 1.25 CC TF

Dikertjakan : Arief + Ashar
Tanggal : 15-05-1999

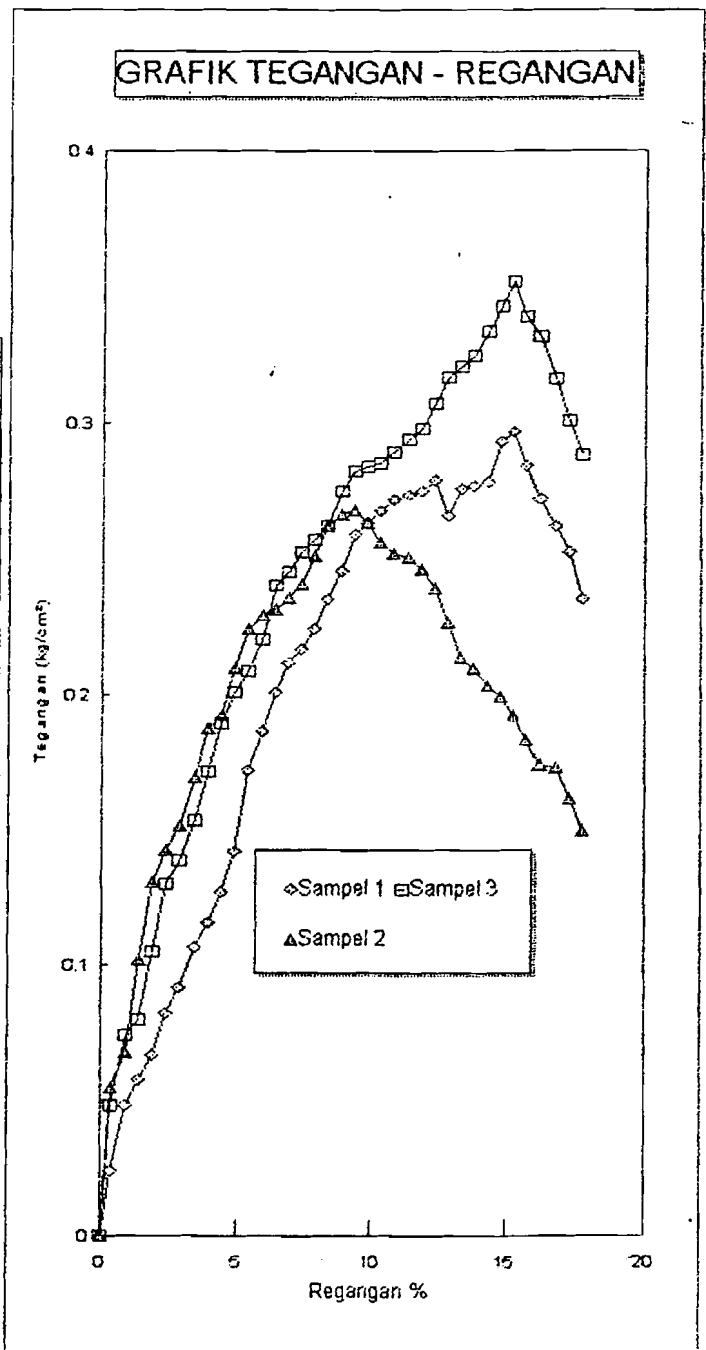
1	Berat jenis tanah (Gs)	2.560
2	Diameter contoh tanah (ϕ) cm	3.95
3	Tinggi contoh tanah (L_0) cm	7.70
4	Luas mula-mula (cm^2) = A_0	12.254
5	Volume tanah (cm^3)	94.357
6	Berat tanah (gr)	171.150
7	Berat volume tanah (gr/cm^3)	1.814
8	Berat volume Kering (gr/cm^3)	1.448

KADAR AIR			
1	Berat cawan kosong (gram)	21.94	21.72
2	Berat cawan + tanah basah (gram)	82.63	107.75
3	Berat cawan + tanah kering (gram)	70.32	90.54
4	Berta Air (gram)	12.31	17.21
5	Berat tanah kering (gram)	48.38	68.82
6	Kadar air tanah (%)	25.44	25.01
7	Kadar air rata-rata (%)	25.23	

Sampel 1
 $q_u = 0.297 \text{ kg/cm}^2$
 $c = 0.089 \text{ kg/cm}^2$
SUDUT
PECAH = 59 derajat
 $\phi = 28 \text{ derajat}$

Sampel 2
 $q_u = 0.268 \text{ kg/cm}^2$
 $c = 0.084 \text{ kg/cm}^2$
SUDUT
PECAH = 58 derajat
 $\phi = 26 \text{ derajat}$

Sampel 3
 $q_u = 0.352 \text{ kg/cm}^2$
 $c = 0.112 \text{ kg/cm}^2$
SUDUT
PECAH = 57.5 derajat
 $\phi = 25 \text{ derajat}$





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL - FTSP
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

PENGUJIAN KUAT TEKAN BEBAS

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Godean
 No Titik : Tb. 1, (1,00 m)
 Jenis sampel : Tanah + 1.50 CC TF

Dikrtjakan : Arief + Ashar
 Tanggal : 15-05-1999

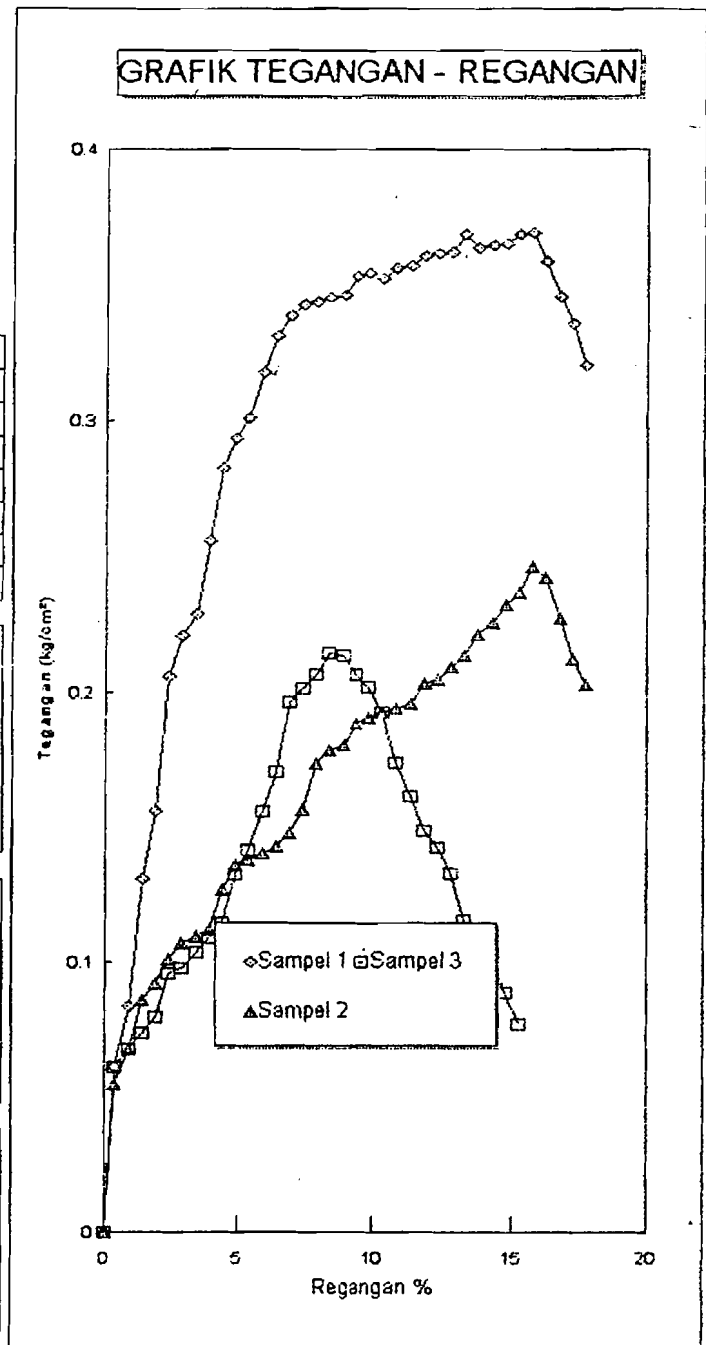
1	Berat jenis tanah (Gs)	2.560
2	Diameter contoh tanah (ϕ) cm	3.95
3	Tinggi contoh tanah (L_0) cm	7.70
4	Luas mula-mula (cm^2) = A_0	12.254
5	Volume tanah (cm^3)	94.357
6	Berat tanah (gr)	171.150
7	Berat volume tanah (gr/cm^3)	1.814
8	Berat volume Kering (gr/cm^3)	1.448

KADAR AIR			
1	Berat cawan kosong (gram)	21.94	21.72
2	Berat cawan + tanah basah (gram)	82.63	107.75
3	Berat cawan + tanah kering (gram)	70.32	90.54
4	Berta Air (gram)	12.31	17.21
5	Berat tanah kering (gram)	48.38	68.82
6	Kadar air tanah (%)	25.44	25.01
7	Kadar air rata-rata (%)	25.23	

Sampel 1
 $q_u = 0.369 \text{ kg/cm}^2$
 $c = 0.115 \text{ kg/cm}^2$
 SUDUT
 PECAH = 58 derajat
 $\phi = 26$ derajat

Sampel 2
 $q_u = 0.246 \text{ kg/cm}^2$
 $c = 0.083 \text{ kg/cm}^2$
 SUDUT
 PECAH = 56 derajat
 $\phi = 22$ derajat

Sampel 3
 $q_u = 0.214 \text{ kg/cm}^2$
 $c = 0.067 \text{ kg/cm}^2$
 SUDUT
 PECAH = 58 derajat
 $\phi = 26$ derajat





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

PENGUJIAN GESER LANGSUNG
(DIRECT SHEAR TEST)

DATA PROYEK

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Godean
 Kedalaman : 1,00 meter (tak terganggu)
 Tanggal : 12 Mei 1999

No. Sampel : 2
 Dikerjakan : Ashar +Arief

DATA ALAT DAN SAMPEL

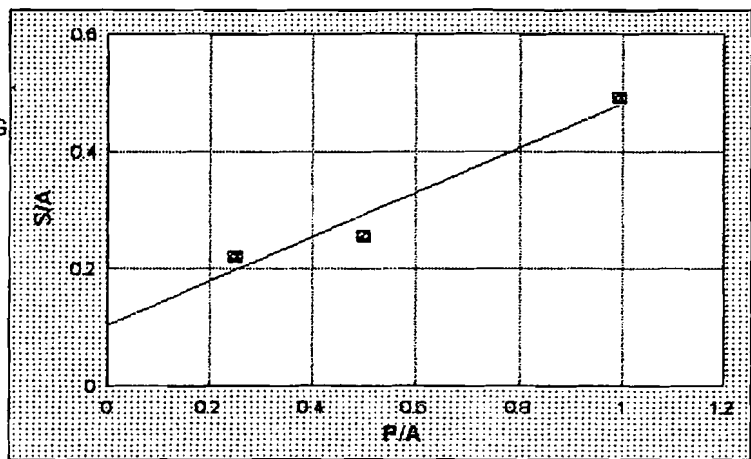
Alat No. : 1 Luas : 32.17 cm² Berat Vol. Tanah : 1.7346 gr/cm³
 Diameter : 6.400 cm Volume : 78.40 cm³ Kalibrasi proving ring : 0.17
 Tinggi : 2.375 cm Berat : 132.53 gr

Waktu (T, det)	Regangan $\Delta x \cdot 10^{-2}$ (cm)	Pengujian I, Beban ..5.. kg			Pengujian II, Beban ..16..kg			Pengujian III, Beban ..32..kg		
		Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm ²	Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm ²	Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm ²
0	0	0	0.000	0	0	0	0	0	0	0
15	30	23	3.910	0.1215	34	5.78	0.17967	62	10.54	0.32764
30	60	29	4.930	0.1532	35	5.95	0.18496	73	12.41	0.38576
45	90	35	5.950	0.185	35.5	6.035	0.1876	80	13.6	0.42276
60	120	39	6.630	0.2061	37	6.29	0.19552	92	15.64	0.48617
75	150	40	6.800	0.2114	37.5	6.375	0.19817	93	15.81	0.49145
90	180	42	7.140	0.2219	38	6.46	0.20081	90	15.3	0.4756
105	210	40	6.800	0.2114	40.5	6.885	0.21402	89	15.13	0.47032
120	240	39	6.630	0.2061	43	7.31	0.22723	87	14.79	0.45975
135	270	37	6.290	0.1955	45	7.65	0.2378	85	14.45	0.44919
150	300	34	5.780	0.1797	46	7.82	0.24308	82	13.94	0.43332
165	330	31	5.270	0.1638	48.5	8.245	0.2563	80	13.6	0.42276
180	360	29	4.930	0.1532	48	8.16	0.25365	76	12.92	0.40162
195	390	25	4.250	0.1321	46	7.82	0.24308	73	12.41	0.38576
210	420		0.000	0	42	7.14	0.22195	70	11.9	0.36991
225	450		0.000	0	39	6.83	0.20809		0	0
240	480		0.000	0	36	6.12	0.19024		0	0
255	510		0.000	0	34	5.78	0.17967		0	0
270	540		0.000	0	30	5.1	0.15853		0	0
285	570		0.000	0		0	0		0	0
300	600		0.000	0		0	0		0	0

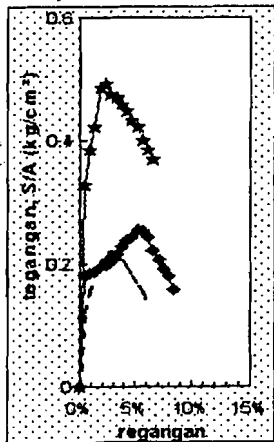
KESIMPULAN

Perc	P/A	S/A
I	0.24068	0.222
II	0.497359	0.258
II	0.994718	0.491

GRAFIK TEGANGAN NORMAL - TEGANGAN GESER



GRAFIK TEGANGAN - REGANG



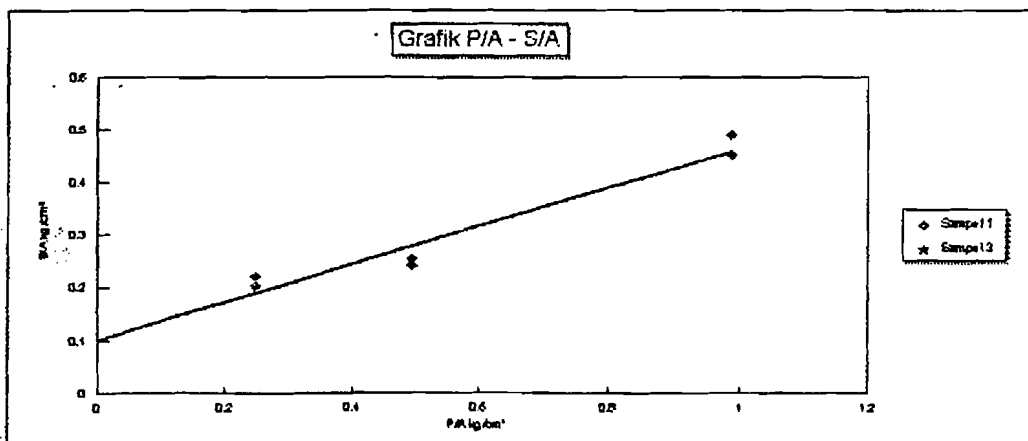
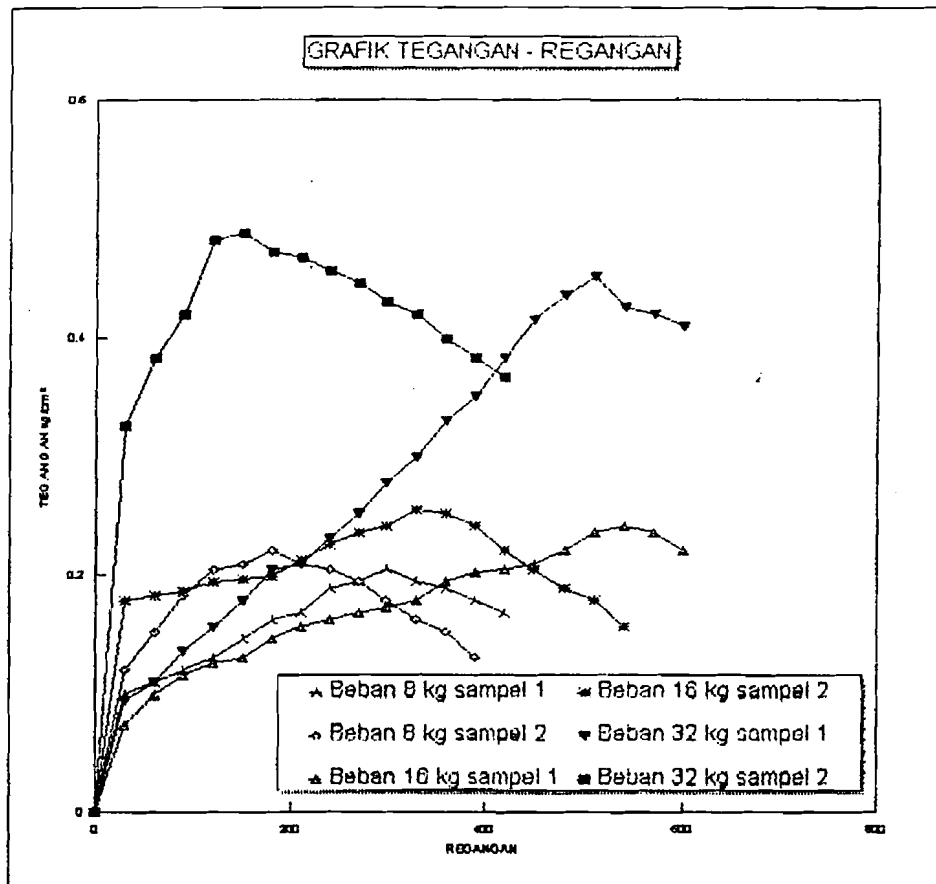
sudut geser dalam : 20.666 (derajat)
 Cohesi c : 0.1044 kg/cm²



LABORAATORIUM MEKANIKA TANAH
 JURUSAN TEKNIK SIPIL FTSP
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

PENGUJIAN GESER LANGSUNG
 (DIRECT SHEAR TEST)

Proyek : Tugas Akhir No. Sampel : 1
 Lokasi : Godean Dikerjakan : Ashar + Arief
 Kedalaman : 1,00 meter (tanah asli)
 Tanggal : 22 Mei 1999



Sudut geser 20 derajat
 Kohesi tanah 0.1 kg/cm²



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII
 Jl. Kallurang KM. 14,4 Telp. (0274) 896042 Yogyakarta 56584.

PENGUJIAN GESER LANGSUNG
(DIRECT SHEAR TEST)

DATA PROYEK

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Godean
 Kedalaman : 1,00 meter (tanah + 0,5 cc TF)
 Tanggal : 15 Mei 1999
 No. Sampel : 1
 Dikerjakan : Ashar + Arief

DATA ALAT DAN SAMPEL

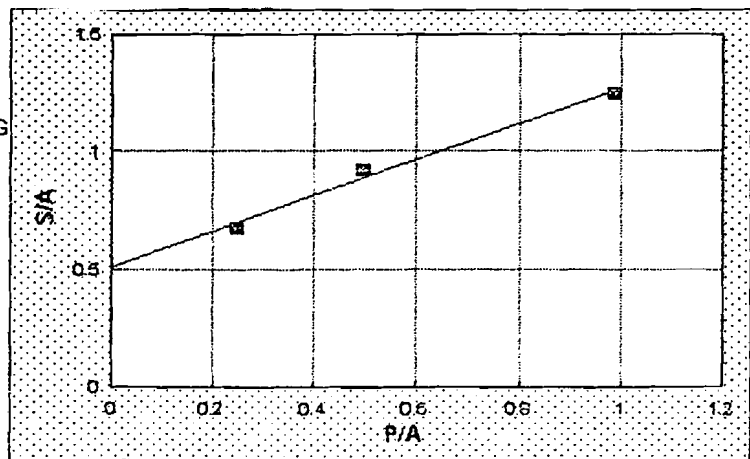
Alat No. : 1
 Diameter : 6.420 cm
 Tinggi : 2.380 cm
 Luas : 32.371 cm²
 Volume : 77.04 cm³
 Berat : 139.45 gr
 Berat Vol. Tanah : 1.81 gr/cm³
 Kalibrasi proving ring : 0.17

Waktu (T, det)	Regangan (Δ x 10 ⁻³ (cm))	Pengulangan I, Beban 8 kg			Pengulangan II, Beban 16 kg			Pengulangan III, Beban 32 kg		
		Dtal	Gaya (S) kg	S/A kg/cm ²	Dtal	Gaya (S) kg	S/A kg/cm ²	Dtal	Gaya (S) kg	S/A kg/cm ²
0	0	0	0.000	0	0	0	0	0	0	0
15	30	48	8.180	0.2521	45	7.65	0.23632	60	10.2	0.31509
30	60	65	11.050	0.3414	75	12.75	0.39387	85	14.45	0.44638
45	90	79	13.430	0.4149	97	16.49	0.5084	95	16.15	0.4989
60	120	90	15.300	0.4726	112	19.04	0.58818	115	19.55	0.60393
75	150	105	17.850	0.5514	123	20.91	0.64594	135	22.95	0.70896
90	180	116	19.720	0.6092	135	22.95	0.70896	160	27.2	0.84025
105	210	120	20.400	0.6302	158	26.88	0.82975	180	30.6	0.94528
120	240	125	21.250	0.6584	153	26.01	0.80349	190	32.3	0.9978
135	270	129	21.930	0.6775	160	27.2	0.84025	192	32.64	1.0083
150	300	124	21.080	0.6512	165	28.05	0.86651	200	34	1.05031
165	330	123	20.910	0.6459	173	28.41	0.90852	208	35.36	1.09233
180	360	113	19.210	0.5934	175	29.75	0.91902	210	35.7	1.10283
195	390	112	19.040	0.5882	173	29.41	0.90852	228	38.76	1.19736
210	420	110	18.700	0.5777	182	27.54	0.85075	238	40.46	1.24987
225	450	107	18.190	0.5619	155	26.35	0.81399	230	39.1	1.20788
240	480	105	17.850	0.5514	145	24.65	0.76148	225	38.25	1.1816
255	510	103	17.510	0.5409	140	23.8	0.73522	225	38.25	1.1816
270	540	101	17.170	0.5304	138	23.46	0.72472	225	38.25	1.1816
285	570	97	16.490	0.5084	135	22.95	0.70896	220	37.4	1.15534
300	600	96	16.320	0.5042	131	22.27	0.68796	216	36.72	1.13434

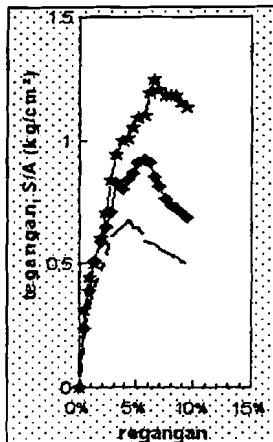
KESIMPULAN

Perc	P/A	S/A
I	0.247133	0.677
II	0.494265	0.919
III	0.98853	1.25

GRAFIK TEGANGAN NORMAL - TEGANGAN GESER



GRAFIK TEGANGAN - REGANG



sudut geser dalam : 37.141 (derajat)
 Cohesi c : 0.512 kg/cm²



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII
 Jl. Kallurang KM. 14,4 Telp. (0274) 896042 Yogyakarta 55684.

PENGUJIAN GESER LANGSUNG
(DIRECT SHEAR TEST)

DATA PROYEK

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Godean
 Kedalaman : 1,00 meter (tanah + 0,5 cc TF)
 Tanggal : 15 Mei 1999
 No Sampel : 2
 Dikerjakan : Ashar + Arief

DATA ALAT DAN SAMPEL

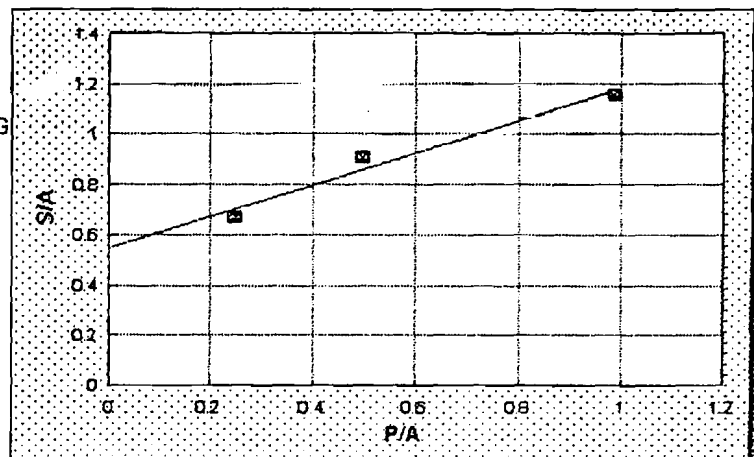
Alat No. : 1
 Diameter : 6.420 cm
 Tinggi : 2.380 cm
 Luas : 32.371 cm²
 Volume : 77.04 cm³
 Berat : 139.45 gr
 Berat Vol. Tanah : 1.81 gr/cm³
 Kalibrasi proving ring : 0.17

Waktu (T, det)	Regangan (Δ x 10 ⁻³ (cm))	Penguji I, Beban 8 kg			Penguji II, Beban 16 kg			Penguji III, Beban 32 kg		
		Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm ²	Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm ²	Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm ²
0	0	0	0.000	0	0	0	0	0	0	0
15	30	53	9.010	0.2783	35	5.95	0.1836	80	13.6	0.42013
30	60	78	13.260	0.4096	55	9.35	0.28864	120	20.4	0.63019
45	90	88	16.830	0.5199	75	12.75	0.39387	140	23.8	0.73522
60	120	112	19.040	0.5882	92	15.64	0.48314	158	26.88	0.82975
75	150	118	20.060	0.6197	105	17.85	0.55141	170	28.9	0.89277
90	180	125	21.250	0.6564	120	20.4	0.63019	185	31.45	0.97154
105	210	128	21.760	0.6722	135	22.95	0.70896	195	33.15	1.02406
120	240	120	20.400	0.6302	145	24.65	0.76148	200	34	1.05031
135	270	115	19.550	0.6039	157	26.89	0.8245	205	34.85	1.07657
150	300	109	18.530	0.5724	170	28.9	0.89277	210	35.7	1.10283
165	330	107	18.190	0.5619	188	28.58	0.88226	210	35.7	1.10283
180	360	104	17.680	0.5462	173	29.41	0.90852	215	36.55	1.12909
195	390	99	16.830	0.5199	185	28.05	0.86651	220	37.4	1.15534
210	420	94	15.980	0.4936	158	26.86	0.82975	220	37.4	1.15534
225	450	92	15.640	0.4831	163	27.71	0.85601	215	36.55	1.12909
240	480	89	15.130	0.4674	157	26.89	0.8245	210	35.7	1.10283
255	510	80	13.800	0.4201	155	26.35	0.81399	205	34.85	1.07657
270	540	74	12.580	0.3886	153	26.01	0.80349	205	34.85	1.07657
285	570	70	11.900	0.3678	150	25.5	0.78774	200	34	1.05031
300	600	65	11.050	0.3414	150	25.5	0.78774	190	32.3	0.9978

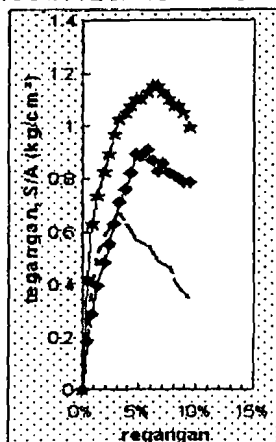
KESIMPULAN

Perc	P/A	S/A
I	0.247133	0.872
II	0.404265	0.909
II	0.98053	1.155

GRAFIK TEGANGAN NORMAL - TEGANGAN GESER



GRAFIK TEGANGAN - REGANG



sudut geser dalam 32.207 (derajat)
 Kohesi c 0.5488 kg/cm²



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII
 Jl. Kallurang KM. 14,4 Telp. (0274) 896042 Yogyakarta 55584.

PENGUJIAN GESER LANGSUNG
(DIRECT SHEAR TEST)

DATA PROYEK

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Godean
 Kedalaman : 1,00 meter (tanah + 0,5 cc TF)
 Tanggal : 15 Mei 1999
 No. Sampel : 3
 Dikerjakan : Ashar + Arief

DATA ALAT DAN SAMPEL

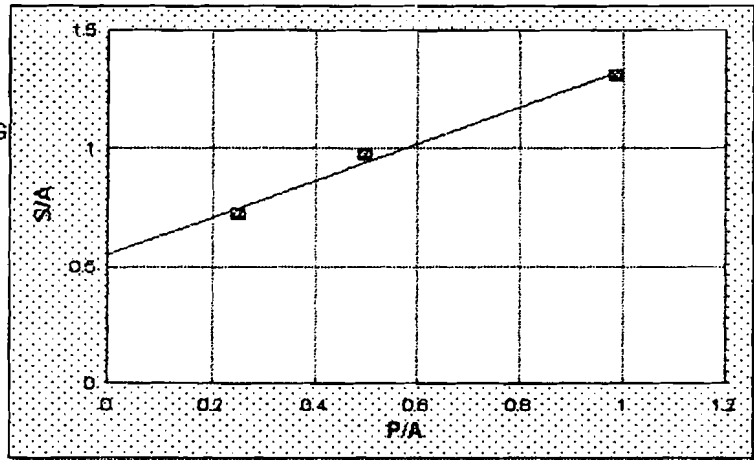
Alat No. : 1
 Diameter : 6.420 cm
 Tinggi : 2.380 cm
 Luas : 32.371 cm²
 Volume : 77.04 cm³
 Berat : 139.45 gr
 Berat Vol. Tanah : 1.81 gr/cm³
 Kalibrasi proving ring : 0.17

Waktu (T, det)	Regangan (Δ x 10 ⁻² (cm))	Pengujian I, Beban ..8.. kg		Pengujian II, Beban ..16.. kg		Pengujian III, Beban ..32.. kg				
		Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm ²	Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm ²	Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm ²
0	0	0	0.000	0	0	0	0	0	0	0
15	30	35	5.950	0.1938	45	7.65	0.23632	70	11.9	0.36761
30	60	60	10.200	0.3151	65	11.05	0.34135	90	15.3	0.47264
45	90	80	13.600	0.4201	85	14.45	0.44638	110	18.7	0.57767
60	120	95	18.150	0.4989	105	17.85	0.55141	140	23.8	0.73522
75	150	110	18.700	0.5777	115	19.55	0.60393	170	28.9	0.89277
90	180	119	20.230	0.6249	130	22.1	0.6927	185	31.45	0.97154
105	210	129	21.930	0.6775	145	24.65	0.76148	200	34	1.05031
120	240	135	22.950	0.709	155	26.35	0.81399	215	36.55	1.12909
135	270	137	23.290	0.7195	170	28.9	0.89277	222	37.74	1.16585
150	300	130	22.100	0.6827	180	30.8	0.94528	230	39.1	1.20786
165	330	125	21.250	0.6584	175	29.75	0.91902	240	40.8	1.26038
180	360	115	19.550	0.6039	175	29.75	0.91902	245	41.65	1.28663
195	390	102	17.340	0.5357	185	31.45	0.97154	248	42.18	1.30239
210	420	97	18.490	0.5094	175	29.75	0.91902	245	41.65	1.28663
225	450	94	15.980	0.4936	170	28.9	0.89277	250	42.5	1.31289
240	480	86	14.820	0.4516	172	29.24	0.90327	243	41.31	1.27613
255	510	79	13.430	0.4149	155	26.35	0.81399	242	41.14	1.27088
270	540	74	12.580	0.3886	160	27.2	0.84025	245	41.65	1.28663
285	570	70	11.900	0.3678	160	27.2	0.84025	240	40.8	1.26038
300	600	65	11.050	0.3414	160	27.2	0.84025	235	39.95	1.23412

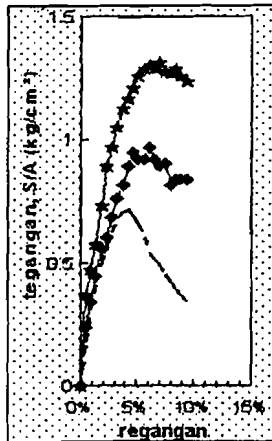
KESIMPULAN

Perc	P/A	S/A
I	0.247133	0.719
II	0.494265	0.972
II	0.96653	1.313

GRAFIK TEGANGAN NORMAL - TEGANGAN GESER



GRAFIK TEGANGAN - REGANG

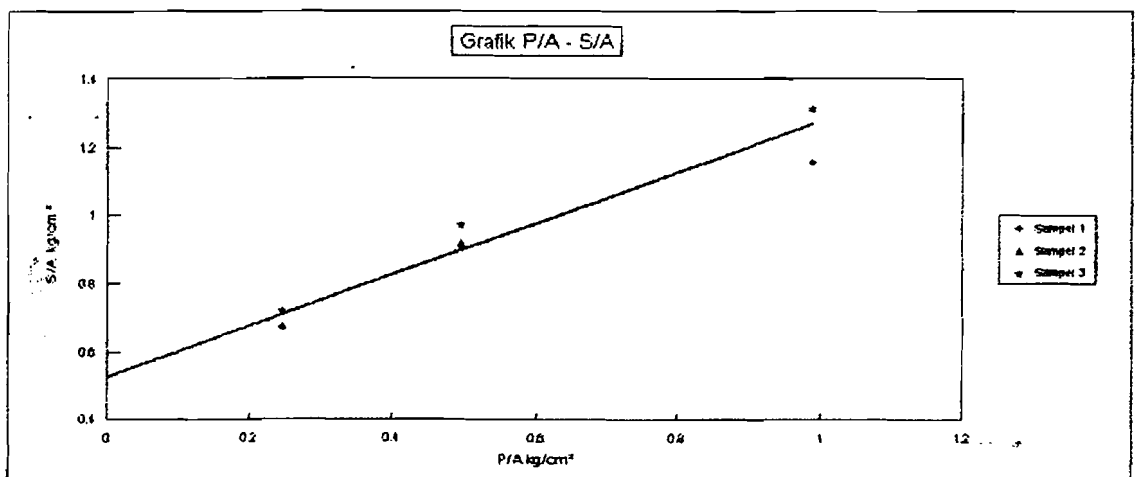
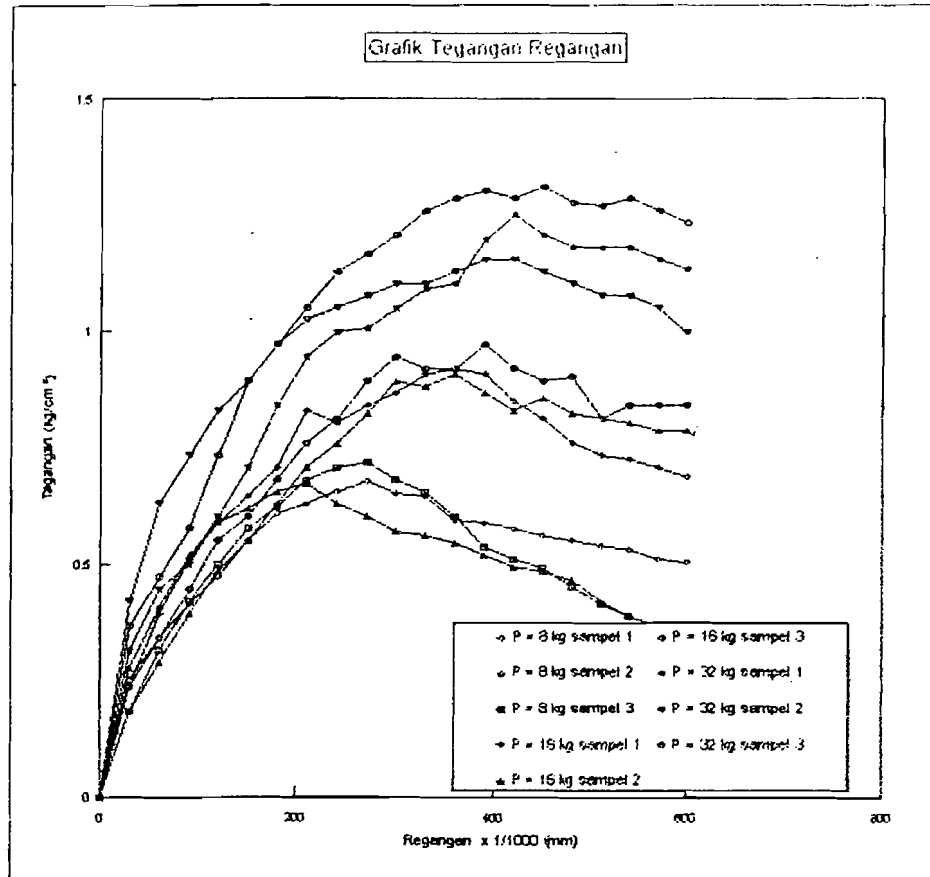


sudut geser dalam : 38.122 (derajad)
 Cohesi c : 0.5488 kg/cm²



PENGUJIAN GESER LANGSUNG (DIRECT SHEAR TEST)

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Godean
Kedalaman : 1,00 meter (tanah + 0,5 cc TF)
Tanggal : 15 Mei 1999
No Sampel :
Dikerjakan : Ashar



Sudut geser tanah = 37.03 derajat
Kohesi tanah (c) = 0.526 kg/cm².



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII
 Jl. Kallurang KM. 14.4 Telp. (0274) 895042 Yogyakarta 55584.

PENGUJIAN GESER LANGSUNG
(DIRECT SHEAR TEST)

DATA PROYEK

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Godean
 Kedalaman : 1,00 meter (tanah + 0,75 cc TF)
 Tanggal : 15 Mei 1999

No. Sampel : 1
 Dikerjakan : Ashar

DATA ALAT DAN SAMPEL

Alat No. : 1
 Diameter : 6.420 cm
 Tinggi : 2.380 cm

Luas : 32.371 cm²
 Volume : 77.04 cm³
 Berat : 139.45 gr

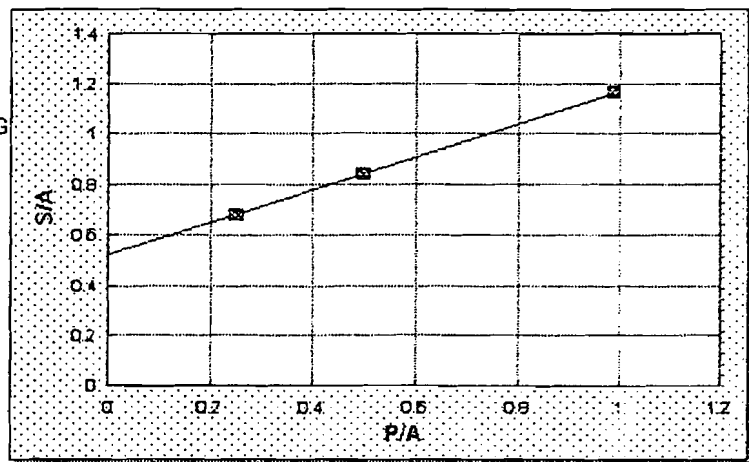
Berat Vol Tanah : 1.61 gr/cm³
 Kalibrasi proving ring : 0.17

Waktu (T, det)	Regangan (ε x 10 ⁻³ (cm))	Penguji an I, Beban ..8. kg			Penguji an II, Beban ..16.kg			Penguji an III, Beban ..32.kg		
		Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm ²	Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm ²	Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm ²
0	0	0	0.000	0	0	0	0	0	0	0
15	30	55	9.350	0.2888	70	11.9	0.36761	49	8.33	0.25733
30	60	73	12.410	0.3834	90	15.3	0.47264	60	10.2	0.31509
45	90	83	14.110	0.4359	105	17.85	0.55141	84	14.28	0.44113
60	120	95	16.150	0.4989	116	19.72	0.60918	100	17	0.52516
75	150	105	17.850	0.5514	127	21.59	0.66695	116	19.72	0.60918
90	180	112	19.040	0.5882	136	23.12	0.71421	131	22.27	0.68796
105	210	120	20.400	0.6302	144	24.49	0.75623	146	24.82	0.76673
120	240	125	21.250	0.6564	152	25.84	0.79824	158	26.86	0.82975
135	270	128	21.760	0.6722	157	26.69	0.8245	171	29.07	0.89802
150	300	130	22.100	0.6827	159	27.03	0.835	184	31.28	0.96629
165	330	130	22.100	0.6827	160	27.2	0.84025	204	34.89	1.07132
180	360	127	21.590	0.6669	154	26.18	0.80874	209	35.53	1.09758
195	390	123	20.910	0.6459	152	25.84	0.79824	211	35.87	1.10808
210	420	120	20.400	0.6302	151	25.67	0.79299	216	36.72	1.13434
225	450	118	20.060	0.6197	148	25.16	0.77723	218	37.06	1.14484
240	480	114	19.380	0.5987	147	24.99	0.77198	219	37.23	1.15009
255	510	110	18.700	0.5777	142	24.14	0.74572	222	37.74	1.16585
270	540	100	17.000	0.5252	138	23.46	0.72472	217	36.89	1.13859
285	570	96	16.320	0.5042	135	22.95	0.70896	211	35.87	1.10808
300	600	95	16.150	0.4989	130	22.1	0.6827	201	34.17	1.05557

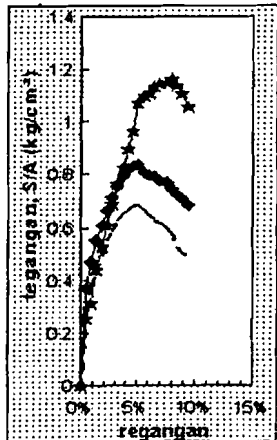
KESIMPULAN

Perc	P/A	S/A
I	0.247133	0.883
II	0.494265	0.84
II	0.98853	1.166

GRAFIK TEGANGAN NORMAL - TEGANGAN GESER



GRAFIK TEGANGAN -REGANG



sudut geser dalam : 33.132 (derajat)
 Kohesi c : 0.5199 kg/cm²



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

PENGUJIAN GESER LANGSUNG
(DIRECT SHEAR TEST)

DATA PROYEK

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Godean
 Kedalaman : 1,00 meter (tanah + 0,75 cc TF)
 Tanggal : 15 Mei 1999

No. Sampel : 2
 Dikerjakan : Ashar

DATA ALAT DAN SAMPEL

Alat No. : 1
 Diameter : 6.420 cm
 Tinggi : 2.380 cm

Luas : 32.371 cm²
 Volume : 77.04 cm³
 Berat : 139.45 gr

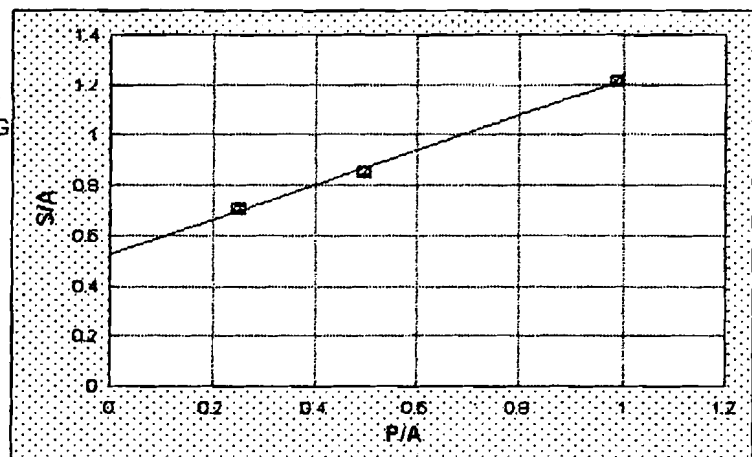
Berat Vol. Tanah : 1.81 gr/cm³
 Kalibrasi proving ring : 0.17

Waktu (T, det)	Regangan (D x 10 ⁻³ (cm))	Pengujian I, Beban 8. kg			Pengujian II, Beban 16 kg			Pengujian III, Beban 32 kg		
		Dial	Gaya (S) kg	S/A* kg/cm ²	Dial	Gaya (S) kg	S/A* kg/cm ²	Dial	Gaya (S) kg	S/A* kg/cm ²
0	0	0	0.000	0	0	0	0	0	0	0
15	30	58	9.860	0.3046	69	11.73	0.36236	79	13.43	0.41487
30	60	79	13.430	0.4149	87	14.79	0.45689	90	15.3	0.47264
45	90	94	15.980	0.4936	101	17.17	0.53041	112	19.04	0.58818
60	120	101	17.170	0.5304	113	19.21	0.59343	125	21.25	0.65645
75	150	114	19.380	0.5987	122	20.74	0.64069	147	24.99	0.77198
90	180	123	20.910	0.6459	134	22.78	0.70371	162	27.54	0.85075
105	210	127	21.590	0.6669	139	23.63	0.72897	171	29.07	0.89802
120	240	130	22.100	0.6827	146	24.82	0.76673	180	30.6	0.94528
135	270	134	22.780	0.7037	153	26.01	0.80349	189	32.13	0.99255
150	300	135	22.950	0.709	162	27.54	0.85075	201	34.17	1.05557
165	330	129	21.930	0.6775	155	26.35	0.81399	207	35.19	1.08707
180	360	126	21.420	0.6617	151	25.67	0.79299	219	37.23	1.15009
195	390	119	20.230	0.6249	149	25.33	0.79248	222	37.74	1.16585
210	420	111	18.870	0.5829	147	24.99	0.77198	229	38.93	1.20281
225	450	108	18.380	0.5672	145	24.85	0.76148	230	39.1	1.20786
240	480	101	17.170	0.5304	132	22.44	0.89321	231	39.27	1.21311
255	510	100	17.000	0.5252	130	22.1	0.6827	232	39.44	1.21836
270	540	90	15.300	0.4726	127	21.59	0.66885	218	37.23	1.15009
285	570	87	14.790	0.4589	124	21.08	0.65119	217	36.89	1.13959
300	600	85	14.450	0.4464	121	20.57	0.63544	214	36.38	1.12384

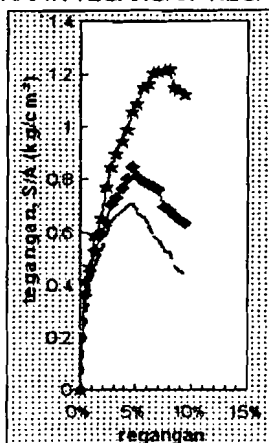
KESIMPULAN

Perc	P/A	S/A
I	0.247133	0.709
II	0.494265	0.851
III	0.73853	1.218

GRAFIK TEGANGAN NORMAL - TEGANGAN GESER



GRAFIK TEGANGAN - REGANGAN



sudut geser dalam : 34.806 (derajat)
 Cohesi c : 0.5252 kg/cm²



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII
 Jl. Kallurang KM. 14,4 Telp. (0274) 895042 Yogyakarta 56584.

PENGUJIAN GESER LANGSUNG
(DIRECT SHEAR TEST)

DATA PROYEK

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Godean
 Kedalaman : 1,00 meter (tanah + 0,75 cc TF)
 Tanggal : 15 Mei 1999

No. Sampel : 3
 Dikerjakan : Ashar + Arief

DATA ALAT DAN SAMPEL

Alat No. : 1
 Diameter : 8.420 cm
 Tinggi : 2.380 cm

Luas : 32.371 cm²
 Volume : 77.04 cm³
 Berat : 139.45 gr

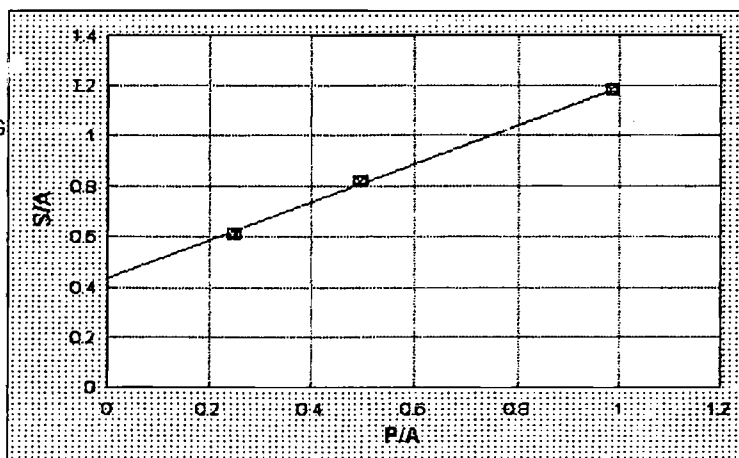
Berat Vol. Tanah : 1.81 gr/cm³
 Kalibrasi proving ring : 0.17

Waktu (T, det)	Regangan $\square \times 10^{-3}$ (cm)	Pengujian I, Beban .8. kg			Pengujian II, Beban .16 kg			Pengujian III, Beban .32 kg		
		Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm ²	Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm ²	Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm ²
0	0	0	0.000	0	0	0	0	0	0	0
15	30	38	6.460	0.1886	48	8.33	0.25733	73	12.41	0.38336
30	60	54	9.180	0.2836	71	12.07	0.37286	94	15.98	0.49365
45	90	72	12.240	0.3781	86	14.62	0.45183	115	19.55	0.60393
60	120	81	13.770	0.4254	97	16.49	0.5094	137	23.29	0.71946
75	150	92	15.640	0.4831	107	18.19	0.56192	157	26.69	0.8245
90	180	101	17.170	0.5304	120	20.4	0.63019	170	28.9	0.89277
105	210	108	18.360	0.5672	129	21.93	0.67745	182	30.94	0.95579
120	240	114	19.380	0.5987	147	24.99	0.77198	194	32.98	1.0188
135	270	117	19.890	0.6144	156	26.52	0.81924	198	33.66	1.03981
150	300	105	17.850	0.5514	148	25.16	0.77723	203	34.51	1.08807
185	330	68	11.580	0.3571	144	24.48	0.75823	208	35.38	1.09233
180	360	58	9.960	0.3046	146	24.82	0.76673	209	35.53	1.09758
195	390	47	7.990	0.2488	138	23.46	0.72472	214	36.38	1.12384
210	420	45	7.650	0.2363	125	21.25	0.65645	225	38.25	1.1816
225	450	43	7.310	0.2258	121	20.57	0.63544	213	36.21	1.11858
240	480	40	6.800	0.2101	114	19.38	0.59868	211	35.87	1.10808
255	510	39	6.630	0.2048	110	18.7	0.57787	209	35.53	1.09758
270	540	35	5.950	0.1838	105	17.85	0.55141	200	34	1.05031
285	570	32	5.440	0.1681	101	17.17	0.53041	197	33.49	1.03456
300	600	30	5.100	0.1575	98	16.66	0.51465	194	32.98	1.0188

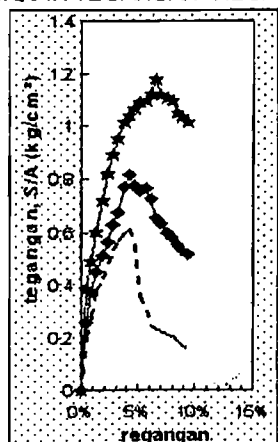
KESIMPULAN

Perc	P/A	S/A
I	0.247133	0.614
II	0.494265	0.819
II	0.98853	1.182

GRAFIK TEGANGAN NORMAL - TEGANGAN GESER



GRAFIK TEGANGAN - REGANG



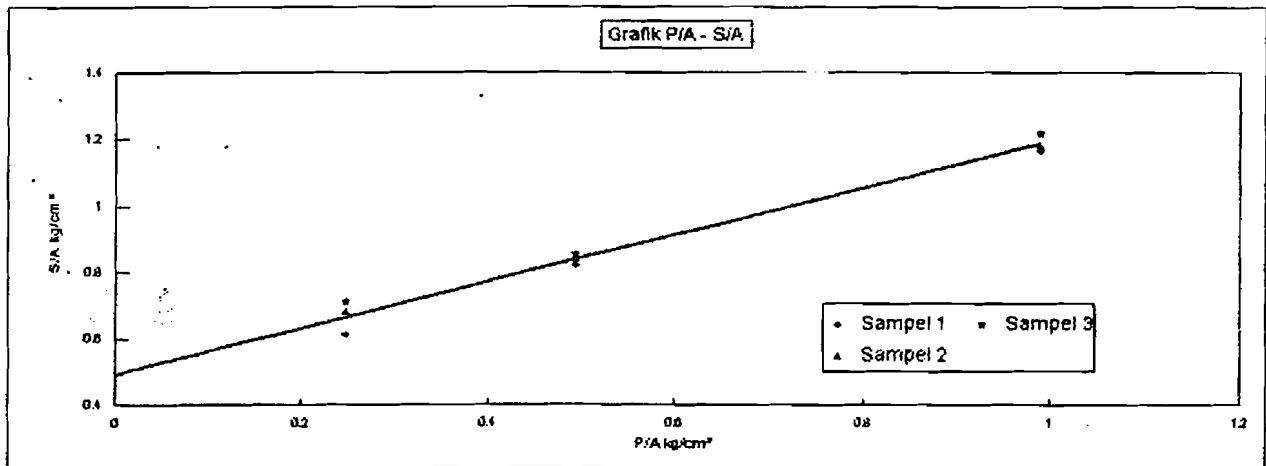
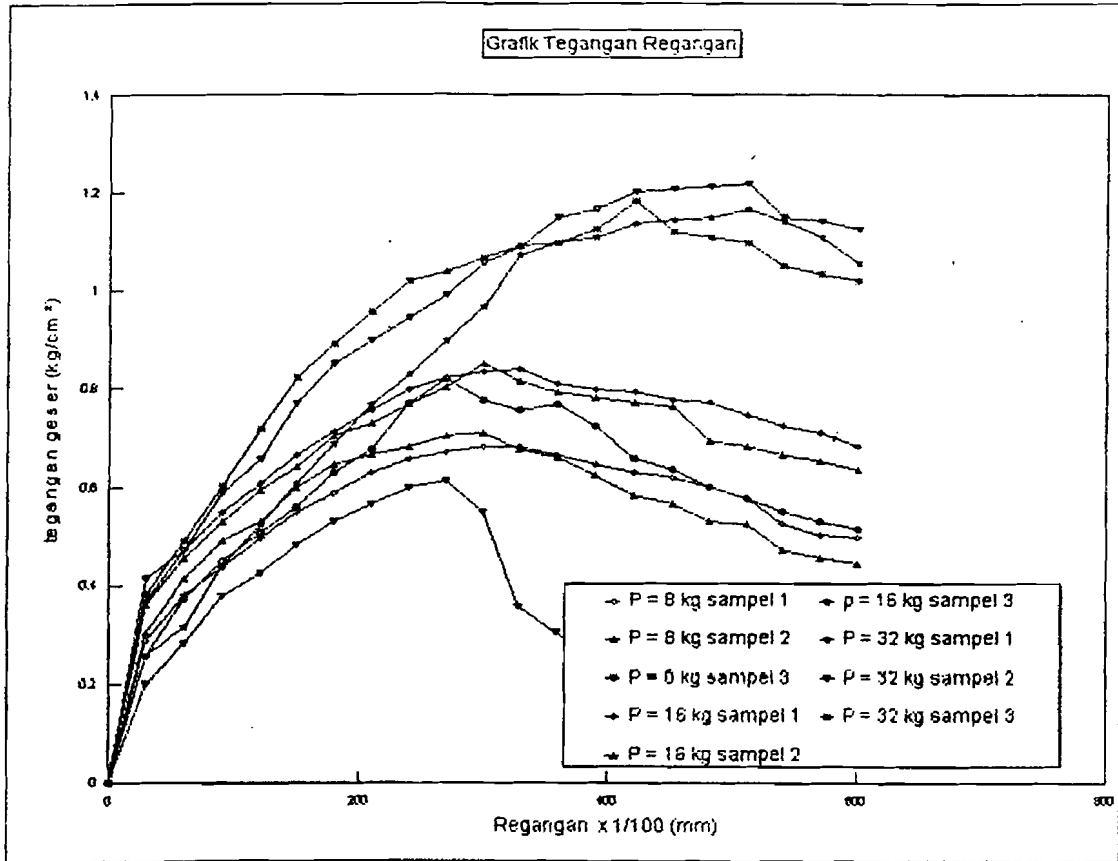
sudut geser dalam : 37.251 (derajat)
 Cohesi c : 0.4333 kg/cm²



PENGUJIAN GESER LANGSUNG
(DIRECT SHEAR TEST)

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Godean
Kedalaman : 1,00 meter (tanah + 0,75 cc TF)
Tanggal : 22 Mei 1999

No. Sampel :
Dikerjakan : Ashar + Arief



Sudut geser tanah 35.1 derajat
Kohesi tanah (c) 0.493 kg/cm²



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII
 Jl. Kallurang KM. 14,4 Telp. (0274) 895042 Yogyakarta 56584.

PENGUJIAN GESER LANGSUNG
(DIRECT SHEAR TEST)

DATA PROYEK

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Godean
 Kedalaman : 1,00 meter (tanah + 1,00 cc TF)
 Tanggal : 15 Mei 1999

No. Sampel : 1
 Dikerjakan : Ashar + Arief

DATA ALAT DAN SAMPEL

Alat No. : 1
 Diameter : 6.420 cm
 Tinggi : 2.380 cm

Luas : 32.371 cm²
 Volume : 77.04 cm³
 Berat : 139.45 gr

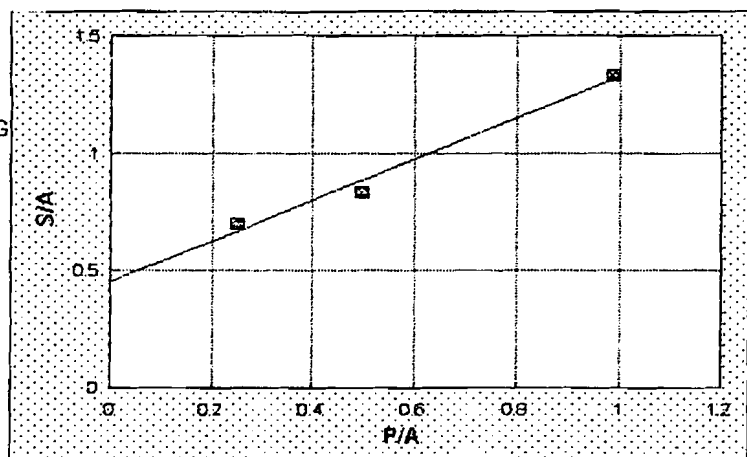
Berat Vol. Tanah : 1.81 gr/cm³
 Kalibrasi proving ring : 0.17

Waktu (T, det)	Regangan (x 10 ⁻³ (cm))	Penguji I, Beban .8. kg			Penguji II, Beban .16 kg			Penguji III, Beban .32 kg		
		Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm ²	Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm ²	Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm ²
0	0	0	0.000	0	0	0	0	0	0	0
15	30	46	7.820	0.2416	34	5.78	0.17855	56	9.52	0.29409
30	60	64	10.880	0.3361	56	9.52	0.29409	87	14.79	0.45689
45	90	73	12.410	0.3834	75	12.75	0.39387	108	18.36	0.56717
60	120	84	14.280	0.4411	86	14.62	0.45163	126	21.42	0.6617
75	150	92	15.640	0.4831	104	17.68	0.54616	142	24.14	0.74572
90	180	101	17.170	0.5304	112	19.04	0.58818	159	27.03	0.835
105	210	109	18.530	0.5724	124	21.08	0.65118	172	29.24	0.90327
120	240	114	19.380	0.5987	139	23.63	0.72997	186	31.62	0.97679
135	270	119	20.230	0.6249	148	25.16	0.77723	194	32.98	1.0188
150	300	122	20.740	0.6407	159	27.03	0.835	201	34.17	1.05557
165	330	127	21.590	0.6669	147	24.99	0.77198	209	35.53	1.09758
180	360	133	22.610	0.6985	145	24.65	0.76148	219	37.23	1.15009
195	390	134	22.780	0.7037	140	23.8	0.73522	224	38.08	1.17635
210	420	130	22.100	0.6827	139	23.63	0.72997	236	40.12	1.23937
225	450	134	22.780	0.7037	138	23.48	0.72472	241	40.97	1.26563
240	480	127	21.590	0.6669	136	23.12	0.71421	242	41.14	1.27088
255	510	123	20.810	0.6458	134	22.78	0.70371	243	41.31	1.27613
270	540	118	20.060	0.6197	131	22.27	0.68786	254	43.18	1.3339
285	570	113	19.210	0.5934	130	22.1	0.6827	238	40.48	1.24987
300	600	107	18.190	0.5619	128	21.76	0.6722	233	39.61	1.22362

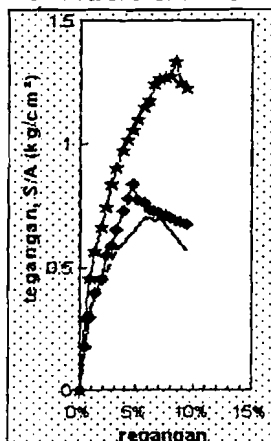
KESIMPULAN

Perc	P/A	S/A
I	0.247133	0.704
II	0.494265	0.835
II	0.98853	1.334

GRAFIK TEGANGAN NORMAL - TEGANGAN GESER



GRAFIK TEGANGAN -REGANG



sudut geser dalam : 41.113 (derajad)
 Cohési c : 0.4543 kg/cm²



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

PENGUJIAN GESER LANGSUNG
(DIRECT SHEAR TEST)

DATA PROYEK

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Godaan
 Kedalaman : 1,00 meter (tanah + 1,00 cc TF)
 Tanggal : 15 Mei 1999

No Sampel : 2
 Dikerjakan : Ashar + Arief

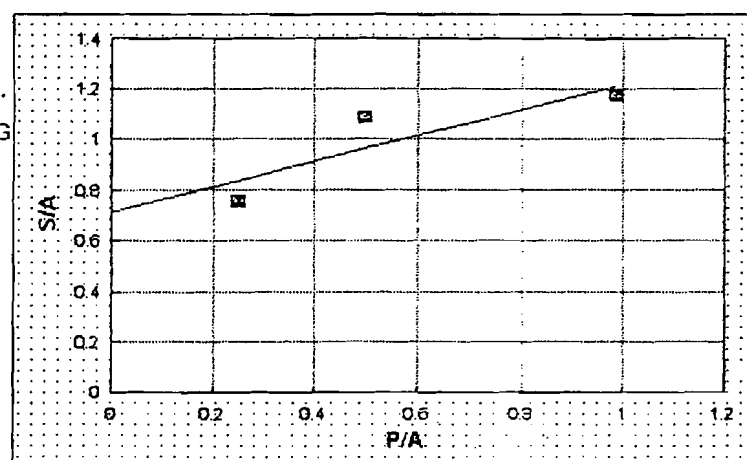
DATA ALAT DAN SAMPEL

Alat No. : 1 Luas : 32.371 cm² Berat Vol. Tanah : 1.91 gr/cm³
 Diameter : 6.420 cm Volume : 77.04 cm³ Kalibrasi proving ring : 0.17
 Tinggi : 2.300 cm Berat : 139.45 gr

Waktu (T, det)	Regangan $\Delta \times 10^{-2}$ (cm)	Pengujian I, Beban ..8.. kg			Pengujian II, Beban ..16.. kg			Pengujian III, Beban ..32.. kg		
		Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm ²	Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm ²	Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm ²
0	0	0	0.000	0	0	0	0	0	0	0
15	30	55	9.350	0.2888	68	11.56	0.35711	71	12.07	0.37286
30	60	81	13.770	0.4254	91	15.47	0.47789	109	18.53	0.57242
45	90	101	17.170	0.5304	112	19.04	0.58818	134	22.78	0.70371
60	120	115	19.550	0.6039	129	21.93	0.67745	158	26.86	0.82975
75	150	127	21.590	0.6669	144	24.48	0.75623	158	28.56	0.88226
90	180	139	23.630	0.73	163	27.71	0.85601	189	32.13	0.99255
105	210	144	24.480	0.7562	174	29.58	0.91977	201	34.17	1.05557
120	240	141	23.970	0.7405	187	31.79	0.98204	207	35.19	1.08707
135	270	139	23.630	0.73	199	33.83	1.04506	211	35.87	1.10808
150	300	114	19.380	0.5987	201	34.17	1.05557	223	37.91	1.1711
165	330	108	18.360	0.5672	207	35.19	1.08707	216	36.72	1.13434
180	360	104	17.680	0.5462	205	34.85	1.07657	215	36.55	1.12909
195	390	100	17.000	0.5252	193	32.81	1.01355	213	36.21	1.11858
210	420	98	16.320	0.5042	189	32.13	0.99255	210	35.7	1.10283
225	450	94	15.980	0.4936	185	31.45	0.97154	207	35.19	1.08707
240	480	91	15.470	0.4779	184	31.28	0.96628	201	34.17	1.05557
255	510	90	15.300	0.4728	180	30.6	0.94528	198	33.66	1.03981
270	540	88	14.960	0.4621	178	30.26	0.93478	192	32.64	1.0083
285	570	80	13.800	0.4201	175	29.75	0.91902	187	31.79	0.98204
300	600	78	13.430	0.4149	173	29.41	0.89852	185	31.45	0.97154

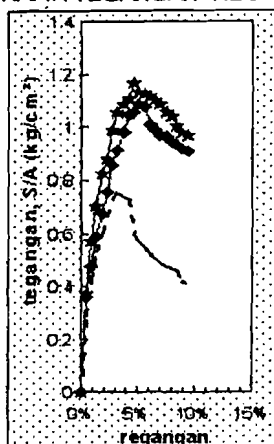
KESIMPULAN

GRAFIK TEGANGAN NORMAL - TEGANGAN GESER



sudut geser dalam : 26.745 (derajat)
 Kohesi c : 0.7142 kg/cm²

GRAFIK TEGANGAN - REGANG





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

PENGUJIAN GESER LANGSUNG
(DIRECT SHEAR TEST)

DATA PROYEK

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Godaan
 Kedalaman : 1,00 meter (tanah + 1,00 cc TF)
 Tanggal : 15 Mei 1999

No. Sampel : 3
 Dikerjakan : Ashar + Arief

DATA ALAT DAN SAMPEL

Alat No : 1
 Diameter : 6.420 cm
 Tinggi : 2.360 cm

Luas : 32.371 cm²
 Volume : 77.04 cm³
 Berat : 139.45 gr

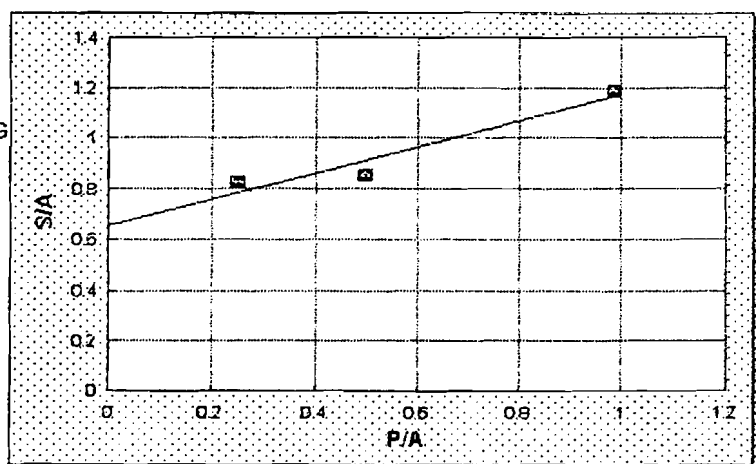
Berat Vol. Tanah : 1.81 gr/cm³
 Kalibrasi proving ring : 0.17

Waktu (T, det)	Regangan $\Delta x \cdot 10^{-4}$ (cm)	Pengujian I, Beban ..8.. kg			Pengujian II, Beban ..16.. kg			Pengujian III, Beban ..32.. kg		
		Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm ²	Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm ²	Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm ²
0	0	0	0.000	0	0	0	0	0	0	0
15	30	51	8.670	0.2678	46	7.82	0.24157	99	16.83	0.51991
30	60	71	12.070	0.3729	69	11.73	0.36236	130	22.1	0.6827
45	90	86	14.620	0.4516	91	15.47	0.47789	152	25.84	0.79824
60	120	104	17.680	0.5462	112	19.04	0.58818	172	29.24	0.90327
75	150	119	20.230	0.6249	123	20.91	0.64594	182	30.94	0.95579
90	180	131	22.270	0.688	136	23.12	0.71421	197	33.49	1.03456
105	210	141	23.970	0.7405	147	24.99	0.77198	204	34.68	1.07132
120	240	147	24.990	0.772	151	25.67	0.79299	211	35.87	1.10808
135	270	156	26.520	0.8192	156	26.52	0.81924	217	36.89	1.13959
150	300	157	26.690	0.8245	161	27.37	0.8455	226	38.42	1.10685
165	330	148	25.160	0.7772	162	27.54	0.85075	221	37.57	1.1608
180	360	134	22.760	0.7037	159	27.03	0.835	217	36.89	1.13959
195	390	130	22.100	0.6827	153	26.01	0.80349	213	36.21	1.11858
210	420	127	21.590	0.6669	150	25.5	0.78774	210	35.7	1.10283
225	450	125	21.250	0.6564	147	24.99	0.77198	208	35.36	1.09233
240	480	123	20.910	0.6459	145	24.65	0.76148	203	34.51	1.06607
255	510	120	20.400	0.6302	141	23.97	0.74047	200	34	1.05031
270	540	115	19.550	0.6039	138	23.46	0.72472	198	33.66	1.03881
285	570	105	17.850	0.5514	135	22.95	0.70696	194	32.98	1.0188
300	600	95	16.150	0.4989	133	22.61	0.69846	188	31.86	0.98728

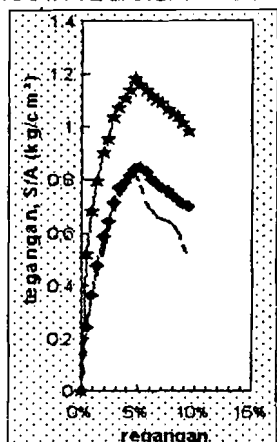
KESIMPULAN

Perc	P/A	S/A
I	0.247133	0.824
II	0.494265	0.851
II	0.98853	1.187

GRAFIK TEGANGAN NORMAL - TEGANGAN GESER



GRAFIK TEGANGAN - REGANG



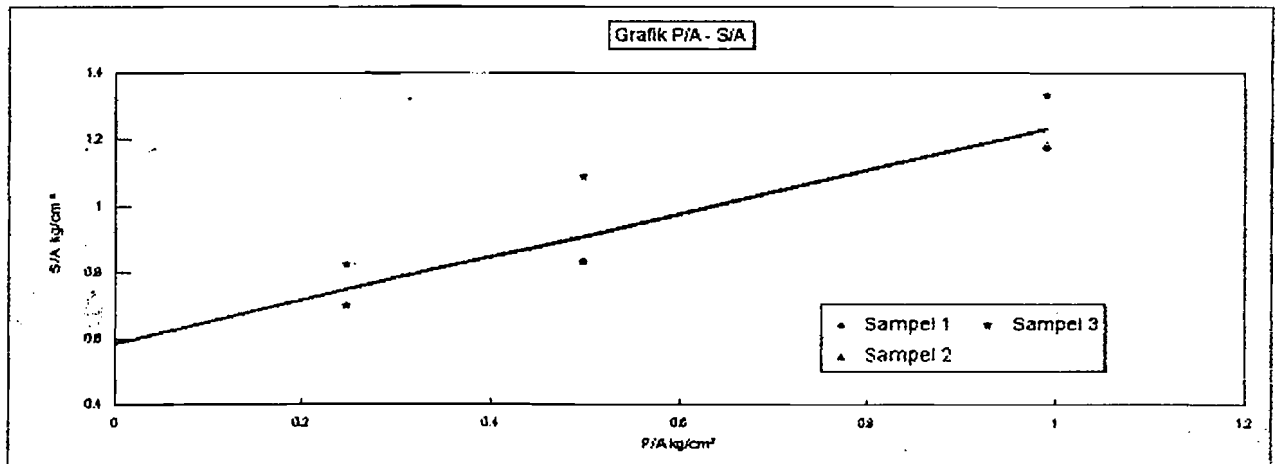
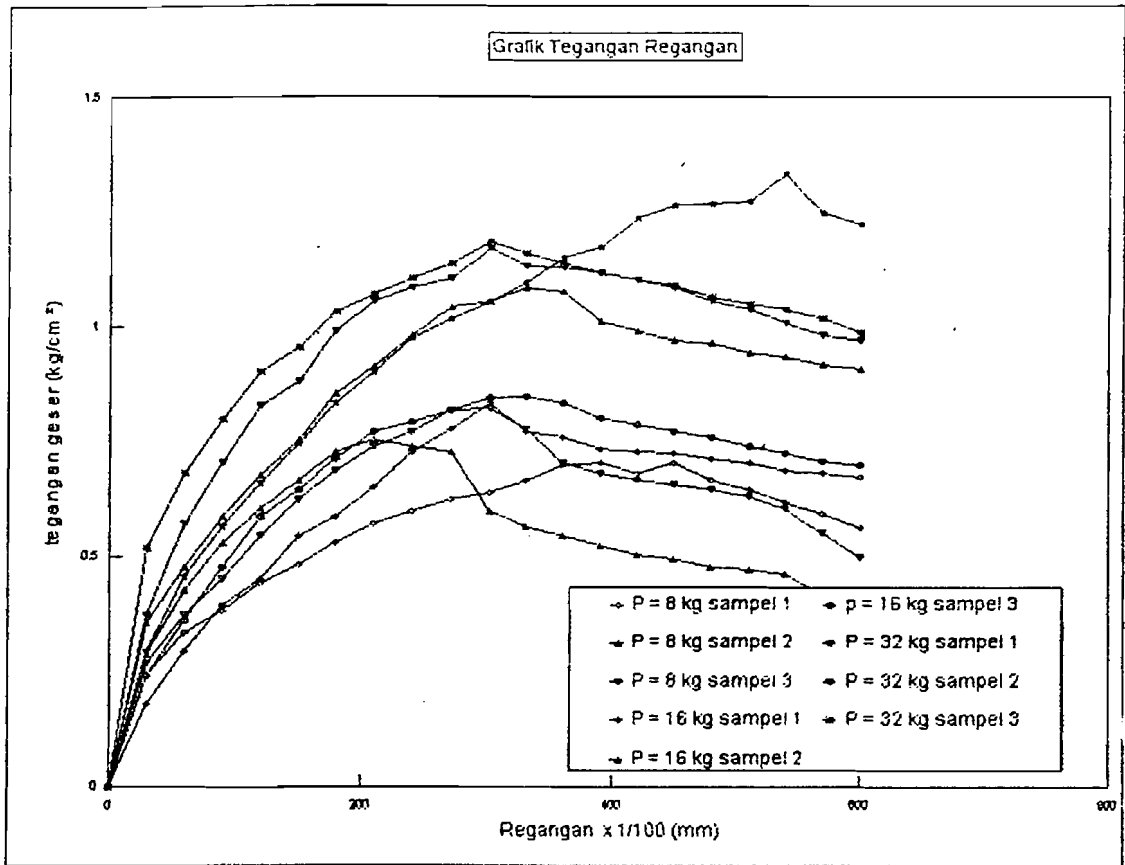
sudut geser dalam : 27.297 (derajat)
 Kohesi c : 0.6564 kg/cm²



PENGUJIAN GESER LANGSUNG (DIRECT SHEAR TEST)

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Gedean
Kedalaman : 1,00 meter (tanah + 1,0 cc TF)
Tanggal : 22 Mei 1999

No. Sampel :
Dikerjakan : Ashar + Arief



Sudut geser tanah 33.13 derajat
Kohesi tanah (c) 0.588 kg/cm²



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

PENGUJIAN GESER LANGSUNG
(DIRECT SHEAR TEST)

DATA PROYEK

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Godean
 Kedalaman : 1,00 meter (tanah + 1,25 cc TF)
 Tanggal : 15 Mei 1999

No. Sampel : 1
 Dikerjakan : Ashar + arief

DATA ALAT DAN SAMPEL

Alat No. : 1
 Diameter : 6.420 cm
 Tinggi : 2.380 cm

Luas : 32.371 cm²
 Volume : 77.04 cm³
 Berat : 139.45 gr

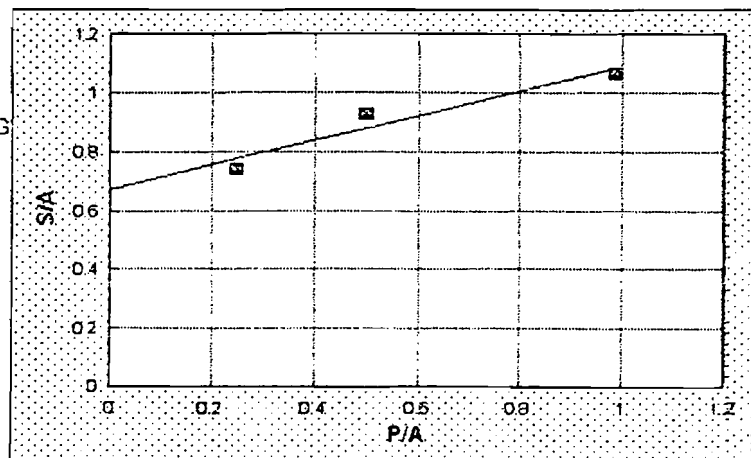
Berat Vol Tanah : 1.81 gr/cm³
 Kalibrasi proving ring : 0.17

Waktu (T, det)	Regangan $\Delta \times 10^{-3}$ (cm)	Pengujian I, Beban .8. kg			Pengujian II, Beban .16.kg			Pengujian III, Beban .32.kg		
		Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm ²	Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm ²	Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm ²
0	0	0	0.000	0	0	0	0	0	0	0
15	30	28	4.930	0.1523	52	8.84	0.27308	39	6.63	0.20461
30	60	38	6.460	0.1996	68	11.56	0.35711	54	9.18	0.28358
45	90	48	8.160	0.2521	82	13.94	0.43063	81	13.77	0.42538
60	120	56	9.520	0.2941	86	14.62	0.45163	98	16.66	0.51465
75	150	65	11.050	0.3414	104	17.68	0.54616	118	20.06	0.61969
90	180	74	12.580	0.3886	111	18.87	0.58292	131	22.27	0.68796
105	210	83	14.110	0.4359	127	21.59	0.66695	142	24.14	0.74572
120	240	94	15.980	0.4936	136	23.12	0.71421	158	26.86	0.82975
135	270	101	17.170	0.5304	149	25.33	0.78248	161	27.37	0.8455
150	300	117	19.890	0.6144	151	25.67	0.79299	174	29.58	0.91377
165	330	121	20.570	0.6354	154	26.18	0.80874	183	31.11	0.96104
180	360	133	22.610	0.6995	156	26.52	0.81924	196	33.32	1.02931
195	390	139	23.630	0.73	159	27.03	0.835	201	34.17	1.05557
210	420	141	23.970	0.7405	164	27.88	0.86126	203	34.51	1.06607
225	450	130	22.100	0.6827	166	28.22	0.87176	200	34	1.05031
240	480	125	21.250	0.6564	169	28.73	0.88751	197	33.49	1.03456
255	510	123	20.910	0.6459	177	30.09	0.92953	194	32.98	1.0188
270	540	117	19.890	0.6144	171	29.07	0.89802	191	32.47	1.00305
285	570	106	18.020	0.5567	165	28.05	0.86851	189	32.13	0.99255
300	600	100	17.000	0.5252	161	27.37	0.8455	181	30.77	0.95053

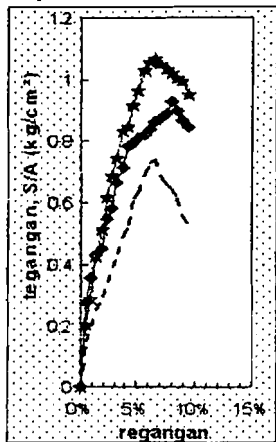
KESIMPULAN

Perc	P/A	S/A
I	0.247133	0.74
II	0.494265	0.83
II	0.98853	1.066

GRAFIK TEGANGAN NORMAL - TEGANGAN GESER



GRAFIK TEGANGAN - REGANG



sudut geser dalam : 22.582 (derajat)
 Kohesi c : 0.6722 kg/cm²



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII
 Jl. Kallurang KM. 14,4 Telp. (0274) 896042 Yogyakarta 55584.

PENGUJIAN GESER LANGSUNG
(DIRECT SHEAR TEST)

DATA PROYEK

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Godaan
 Kedalaman : 1,00 meter (tanah + 1,25 cc TF)
 Tanggal : 15 Mei 1999

No Sampel : 2
 Dikerjakan : Ashar + Arief

DATA ALAT DAN SAMPEL

Alat No : 1
 Diameter : 6 420 cm
 Tinggi : 2 380 cm

Luas : 32 371 cm²
 Volume : 77 04 cm³
 Berat : 139 45 gr

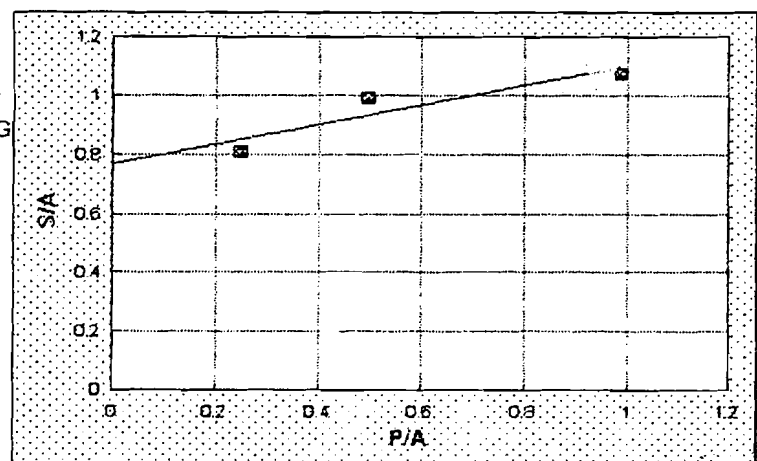
Berat vol. Tanah : 1 81 gr/cm³
 Kalibrasi: proving ring : 0 17

Waktu (T, det)	Regangan $\Delta \times 10^{-4}$ (cm)	Pengujian I, Beban ..8.. kg			Pengujian II, Beban ..16..kg			Pengujian III, Beban ..32..kg		
		Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm ²	Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm ²	Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm ²
0	0	0	0.000	0	0	0	0	0	0	0
15	30	49	8.330	0.2573	55	9.35	0.28864	52	8.84	0.27308
30	60	62	10.540	0.3256	71	12.07	0.37286	74	12.58	0.38862
45	90	78	13.260	0.4096	90	15.3	0.47264	99	16.83	0.51991
60	120	86	14.820	0.4516	104	17.68	0.54816	125	21.25	0.65645
75	150	99	16.830	0.5199	118	20.06	0.61969	131	22.27	0.68796
90	180	108	18.360	0.5672	126	21.42	0.6617	139	23.63	0.72997
105	210	118	20.060	0.6197	134	22.78	0.70371	149	25.33	0.78248
120	240	124	21.080	0.6512	146	24.82	0.76673	159	27.03	0.835
135	270	126	21.420	0.6617	148	25.16	0.77723	171	29.07	0.89802
150	300	141	23.970	0.7405	159	27.03	0.835	182	30.94	0.95579
165	330	149	25.330	0.7825	165	28.05	0.86651	198	33.66	1.03981
180	360	150	25.500	0.7877	172	29.24	0.90327	203	34.51	1.06607
195	390	154	26.180	0.8087	174	29.58	0.91377	205	34.85	1.07657
210	420	151	25.870	0.793	181	30.77	0.95053	202	34.34	1.06082
225	450	141	23.970	0.7405	189	32.13	0.99255	200	34	1.05031
240	480	138	23.460	0.7247	178	30.26	0.93478	197	33.49	1.03456
255	510	136	23.120	0.7142	174	29.58	0.91377	193	32.81	1.01355
270	540	132	22.440	0.6932	169	28.73	0.88751	188	31.96	0.98729
285	570	129	21.930	0.6775	164	27.88	0.86126	182	30.94	0.95579
300	600	126	21.420	0.6617	163	27.71	0.85601	178	30.26	0.93478

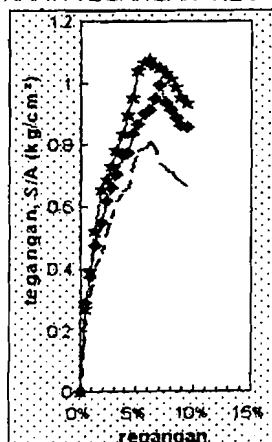
KESIMPULAN

Perc	P/A	S/A
I	0.247133	0.809
II	0.494265	0.993
II	0.98853	1.077

GRAFIK TEGANGAN NORMAL - TEGANGAN GESER



GRAFIK TEGANGAN - REGANG



sudut geser dalam : 18.466 (derajat)
 Cohesic : 0.7667 kg/cm²



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

PENGUJIAN GESER LANGSUNG
(DIRECT SHEAR TEST)

DATA PROYEK

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Godean
 Kedalaman : 1,00 meter (tanah + 1,25 cc TF)
 Tanggal : 15 Mei 1999

No. Sampel : 3
 Dikerjakan : Ashar + Arief

DATA ALAT DAN SAMPEL

Alat No. : 1
 Diameter : 6.420 cm
 Tinggi : 2.380 cm

Luas : 32.371 cm²
 Volume : 77.04 cm³
 Berat : 139.45 gr

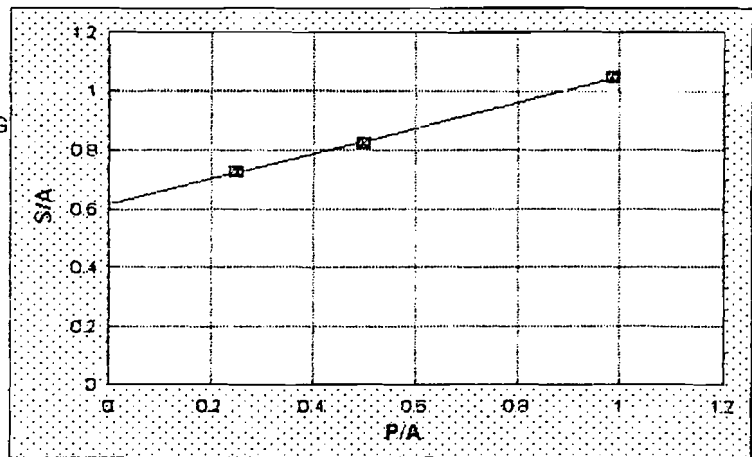
Berat Vol. Tanah : 1.81 gr/cm³
 Kalibrasi proving ring : 0.17

Waktu (T, det)	Regangan (Δ x 10 ⁻² (cm))	Penguji I, Beban 8. kg		Penguji II, Beban 16. kg		Penguji III, Beban 32. kg	
		Dial	Gaya (S) kg	Dial	Gaya (S) kg	Dial	Gaya (S) kg
			S/A' kg/cm ²		S/A' kg/cm ²		S/A' kg/cm ²
0	0	0	0.000	0	0	0	0
15	30	58	9.860	51	8.67	51	8.67
30	60	70	11.900	68	11.56	71	12.07
45	90	82	13.940	78	13.26	89	15.13
60	120	93	15.910	87	14.79	104	17.68
75	150	101	17.170	95	16.15	115	19.55
90	180	114	19.380	108	18.36	129	21.93
105	210	116	19.720	117	19.89	139	23.63
120	240	122	20.740	126	21.42	148	25.16
135	270	127	21.590	131	22.27	163	27.71
150	300	131	22.270	137	23.29	172	29.24
165	330	133	22.610	139	23.63	174	29.58
180	360	134	22.780	143	24.31	180	30.6
195	390	136	23.120	147	24.99	182	30.94
210	420	138	23.460	151	25.67	197	33.49
225	450	131	22.270	157	28.89	199	33.83
240	480	124	21.080	155	26.35	192	32.64
255	510	121	20.570	151	25.67	187	31.79
270	540	119	20.230	148	25.16	184	31.28
285	570	118	19.720	146	24.82	179	30.43
300	600	115	19.550	141	23.97	175	29.75

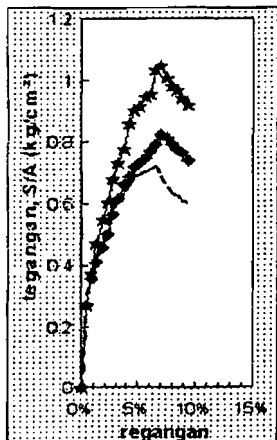
KESIMPULAN

Perc	P/A	S/A
I	0.247133	0.725
II	0.494265	0.824
II	0.98853	1.045

GRAFIK TEGANGAN NORMAL - TEGANGAN GESER



GRAFIK TEGANGAN - REGANG

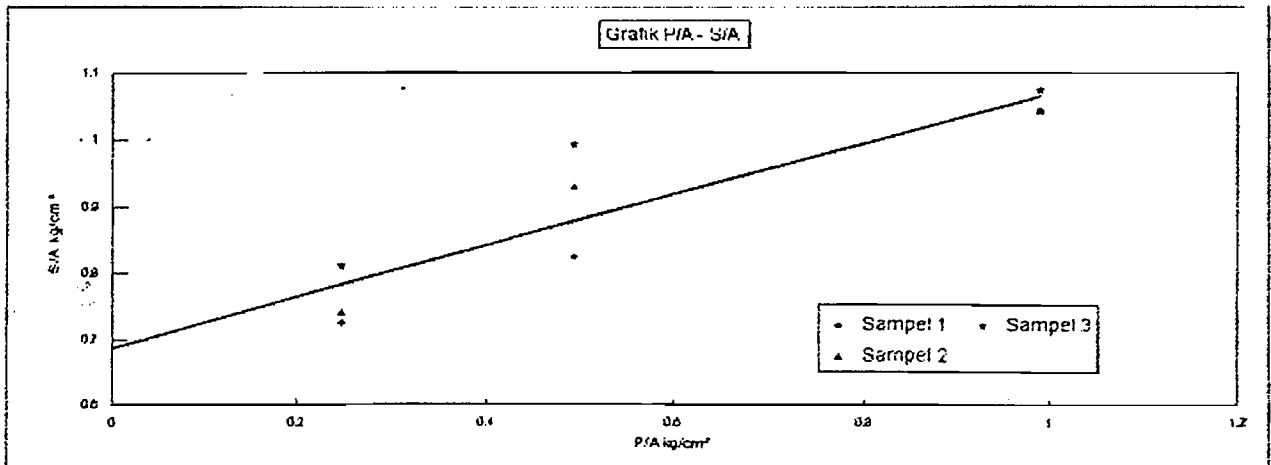
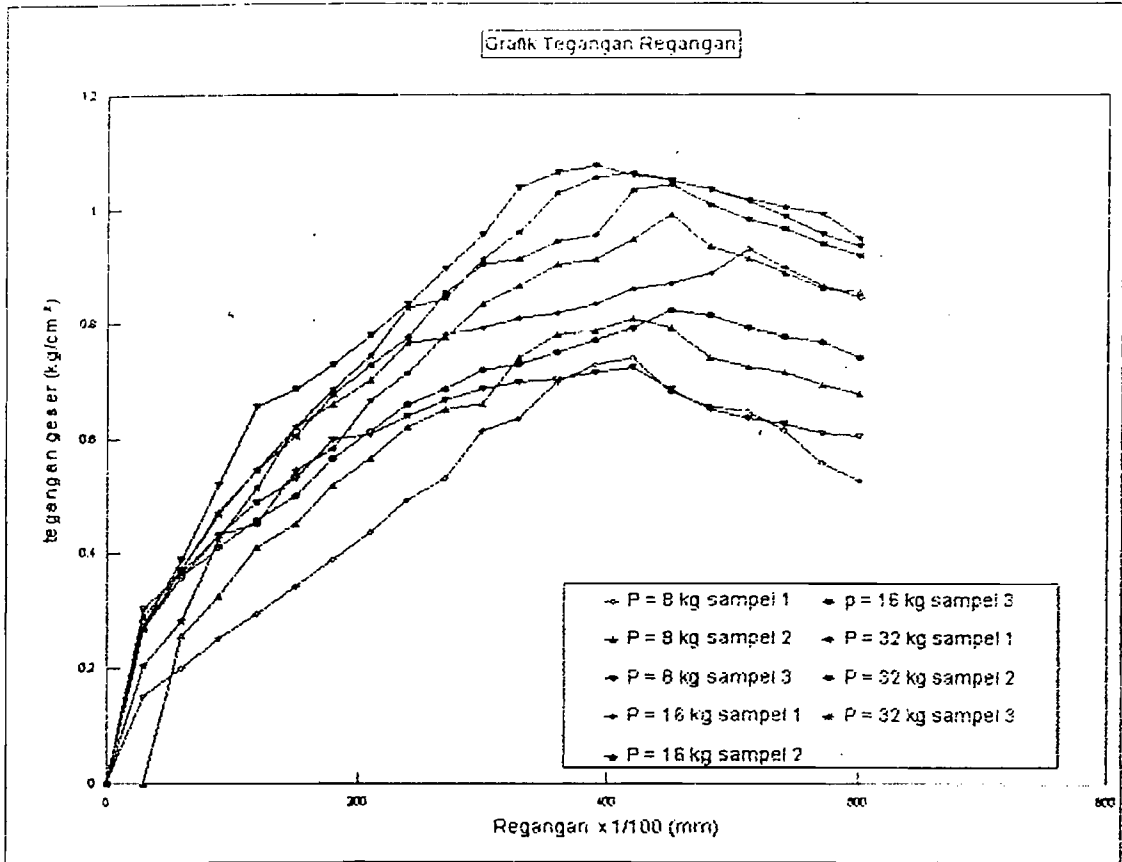


sudut geser dalam : 23.466 (derajad)
 Kohesi c : 0.6144 kg/cm²



PENGUJIAN GESER LANGSUNG (DIRECT SHEAR TEST)

Proyek: Tugas Akhir
Lokasi: Godean
Kedalaman: 1,50 meter (tanah + 1,25 cc TF)
Tanggal: 22 Mei 1999
No. Sampel: Ashar + Anef
Dikerjakan:



Sudut geser tanah 21.03 derajat
Kohesi tanah (c) 0.688 kg/cm²



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII
 Jl. Kaliurang KM. 14,4 Telp. (0274) 895042 Yogyakarta 55684.

PENGUJIAN GESER LANGSUNG
(DIRECT SHEAR TEST)

DATA PROYEK

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Godaan
 Kedalaman : 1,00 meter (tanah + 1,5 cc TF)
 Tanggal : 15 Mei 1999
 No. Sampel : 1
 Dikaryakan : Ashar + Arief

DATA ALAT DAN SAMPEL

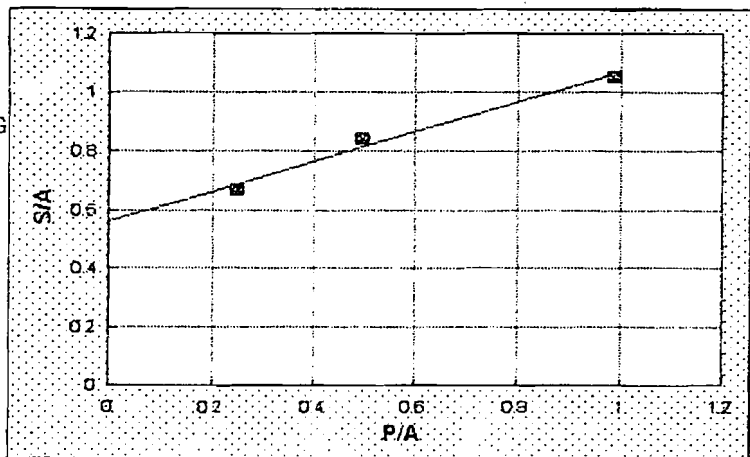
Alat No : 1
 Diameter : 6.420 cm
 Tinggi : 2.380 cm
 Luas : 32.371 cm²
 Volume : 77.04 cm³
 Berat : 139.45 gr
 Berat Vol Tanah : 1.81 gr/cm³
 Kalibrasi proving ring : 0.17

Waktu (T, det)	Regangan $\Delta \times 10^{-2}$ (cm)	Pengujian I, Beban ..8.. kg			Pengujian II, Beban ..16.. kg			Pengujian III, Beban ..32.. kg		
		Dial	Gaya (S) kg	S/A* kg/cm ²	Dial	Gaya (S) kg	S/A* kg/cm ²	Dial	Gaya (S) kg	S/A* kg/cm ²
0	0	0	0.000	0	0	0	0	0	0	0
15	30	28	4.760	0.147	30	5.1	0.15755	55	9.35	0.28884
30	60	49	8.330	0.2573	45	7.65	0.23632	87	14.79	0.45689
45	90	61	10.370	0.3203	55	9.35	0.28884	120	20.4	0.63019
60	120	71	12.070	0.3729	63	10.71	0.33085	132	22.44	0.69321
75	150	82	13.940	0.4306	72	12.24	0.37811	152	25.84	0.79824
90	180	90	15.300	0.4726	81	13.77	0.42538	165	28.05	0.86651
105	210	99	16.830	0.5199	90	15.3	0.47264	173	29.41	0.90852
120	240	107	18.190	0.5619	97	16.49	0.5094	175	29.75	0.91902
135	270	111	18.870	0.5829	110	18.7	0.57767	187	31.79	0.98204
150	300	118	19.720	0.6092	125	21.25	0.65845	189	32.13	0.99255
165	330	119	20.230	0.6249	135	22.95	0.70896	192	32.64	1.0083
180	360	124	21.080	0.6512	140	23.8	0.73522	187	31.79	0.98204
195	390	127	21.590	0.6669	147	24.99	0.77198	195	33.15	1.02406
210	420	123	20.910	0.6459	150	25.5	0.78774	200	34	1.05031
225	450	122	20.740	0.6407	153	26.01	0.80349	187	31.79	0.98204
240	480	119	20.230	0.6249	160	27.2	0.84025	185	31.45	0.97154
255	510	117	19.890	0.6144	157	26.69	0.8245	183	31.11	0.96104
270	540	112	19.040	0.5882	155	26.35	0.81399	178	30.26	0.93478
285	570	109	18.530	0.5724	150	25.5	0.78774	175	29.75	0.91902
300	600	104	17.680	0.5462	145	24.65	0.76148	173	29.41	0.90852

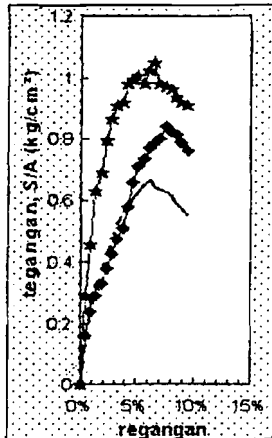
KESIMPULAN

Perc	P/A	S/A
I	0.247133	0.687
II	0.494265	0.84
III	0.98853	1.05

GRAFIK TEGANGAN NORMAL - TEGANGAN GESER



GRAFIK TEGANGAN - REGANG



sudut geser dalam : 26.745 (derajad)
 Kohesi c : 0.5619 kg/cm²



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII
 Jl. Kallurang KM. 14,4 Telp. (0274) 895042 Yogyakarta 56584.

PENGUJIAN GESER LANGSUNG
(DIRECT SHEAR TEST)

DATA PROYEK

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Godean
 Kedalaman : 1,00 meter (tanah + 1,5 cc TF)
 Tanggal : 15 Mei 1999
 No. Sampel : 2
 Dikerjakan : Ashar + Arief

DATA ALAT DAN SAMPEL

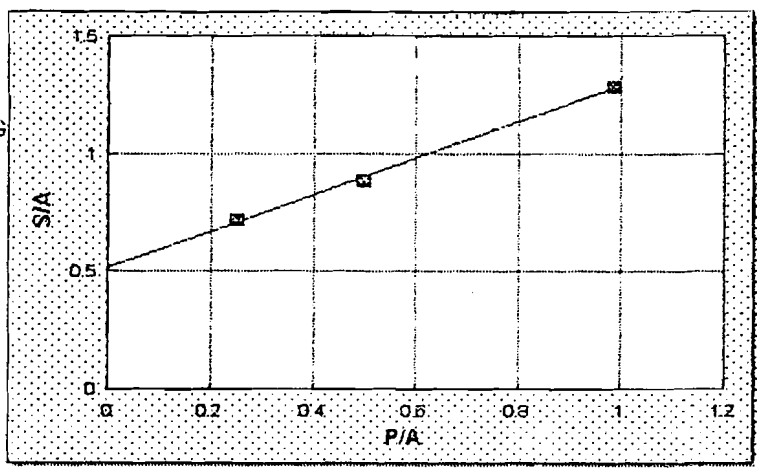
Alat No : 1
 Diameter : 6.420 cm
 Tinggi : 2.380 cm
 Luas : 32.371 cm²
 Volume : 77.04 cm³
 Berat : 139.45 gr
 Berat Vol. Tanah : 1.81 gr/cm³
 Kalibrasi proving ring : 0.17

Waktu (T, det)	Regangan $\epsilon \times 10^{-3}$ (cm)	Pengujian I, Beban ..8.. kg		Pengujian II, Beban ..16..kg		Pengujian III, Beban ..32..kg				
		Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm ²	Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm ²	Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm ²
0	0	0	0.000	0	0	0	0	0	0	0
15	30	25	4.250	0.1313	40	6.8	0.21006	55	9.35	0.28884
30	60	36	6.120	0.1891	55	9.35	0.28884	110	18.7	0.57767
45	90	47	7.990	0.2468	70	11.9	0.36761	140	23.8	0.73522
60	120	58	9.860	0.3046	80	13.6	0.42013	165	28.05	0.86651
75	150	73	12.410	0.3834	90	15.3	0.47264	183	31.11	0.96104
90	180	87	14.790	0.4569	97	16.49	0.5094	198	33.66	1.03981
105	210	99	16.830	0.5199	106	18.02	0.55867	223	37.91	1.1711
120	240	108	18.360	0.5672	115	19.55	0.60393	235	39.95	1.23412
135	270	116	19.720	0.6092	122	20.74	0.64069	243	41.31	1.27613
150	300	125	21.250	0.6564	145	24.65	0.76148	238	40.46	1.24987
165	330	128	21.760	0.6722	150	25.5	0.78774	242	41.14	1.27088
180	360	132	22.440	0.6932	160	27.2	0.84025	245	41.65	1.28663
195	390	137	23.290	0.7195	167	28.39	0.87701	240	40.8	1.26038
210	420	122	20.740	0.6407	168	28.56	0.88226	239	40.63	1.25512
225	450	111	18.870	0.5829	165	28.05	0.86651	235	39.95	1.23412
240	480	107	18.190	0.5619	165	28.05	0.86651	234	39.78	1.22887
255	510	105	17.850	0.5514	167	28.39	0.87701	230	39.1	1.20786
270	540	101	17.170	0.5304	160	27.2	0.84025	229	38.93	1.20261
285	570	80	16.680	0.5147	155	26.35	0.81399	215	38.55	1.1909
300	600	84	15.960	0.4936	145	24.85	0.76148	213	36.21	1.11858

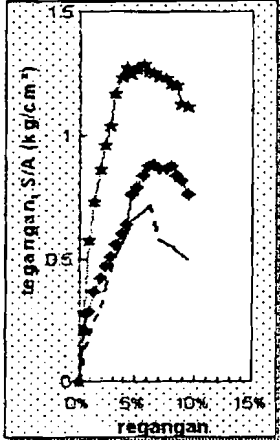
KESIMPULAN

Perc	P/A	S/A
I	0.247133	0.719
II	0.494265	0.882
II	0.98853	1.287

GRAFIK TEGANGAN NORMAL - TEGANGAN GESER



GRAFIK TEGANGAN - REGANG



sudut geser dalam : 37.689 (derajad)
 Kohesi c : 0.5173 kg/cm²



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

PENGUJIAN GESER LANGSUNG
 (DIRECT SHEAR TEST)

DATA PROYEK

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Godaan
 Kedalaman : 1,00 meter (tanah + 1,5 cc TF)
 Tanggal : 15 Mei 1999
 No Sampel : 3
 Dikarjakan : Ashar + Arief

DATA ALAT DAN SAMPEL

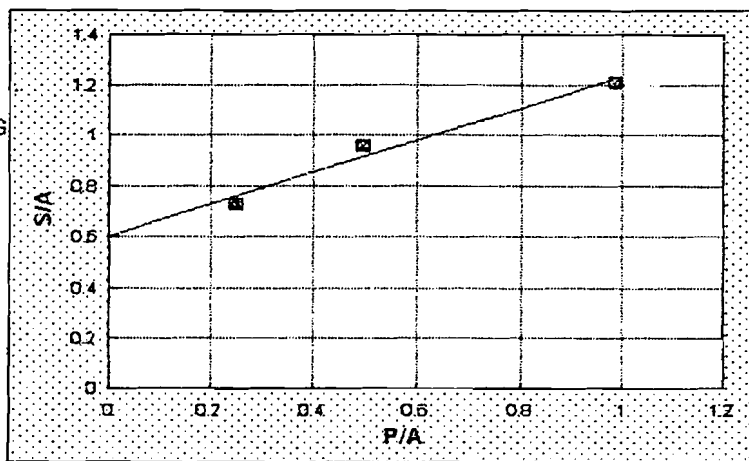
Alat No : 1
 Diameter : 6.420 cm
 Tinggi : 2.380 cm
 Luas : 32.371 cm²
 Volume : 77.04 cm³
 Berat : 139.45 gr
 Berat Vol. Tanah : 1.81 gr/cm³
 Kalibrasi proving ring : 0.17

Waktu (T, det)	Regangan $\times 10^{-4}$ (cm)	Pengujian I, Beban ..8.. kg			Pengujian II, Beban ..16.. kg			Pengujian III, Beban ..32.. kg		
		Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm ²	Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm ²	Dial	Gaya (S) kg	S/A' kg/cm ²
0	0	0	0.000	0	0	0	0	0	0	0
15	30	21	3.570	0.1103	30	5.1	0.15755	78	13.26	0.40962
30	60	29	4.930	0.1523	55	9.35	0.28984	100	17	0.52516
45	90	40	6.800	0.2101	80	13.6	0.42013	125	21.25	0.65645
60	120	49	8.330	0.2573	100	17	0.52516	143	24.31	0.75097
75	150	58	9.860	0.3046	107	18.19	0.56192	150	25.5	0.78774
90	180	70	11.900	0.3676	127	21.59	0.66695	162	27.54	0.85075
105	210	81	13.770	0.4254	133	22.61	0.69846	175	29.75	0.91902
120	240	89	15.130	0.4674	150	25.5	0.78774	197	33.49	1.03456
135	270	99	16.830	0.5199	162	27.54	0.85075	212	36.04	1.11333
150	300	107	18.190	0.5619	170	28.9	0.89277	218	37.06	1.14484
165	330	111	18.870	0.5829	178	30.26	0.93478	220	37.4	1.15534
180	360	120	20.400	0.6302	182	30.94	0.95579	225	38.25	1.1816
195	390	124	21.080	0.6512	183	31.11	0.96104	231	39.27	1.21311
210	420	132	22.440	0.6932	170	28.9	0.89277	228	38.76	1.19738
225	450	136	23.120	0.7142	165	28.05	0.86651	225	38.25	1.1816
240	480	139	23.630	0.73	163	27.71	0.85601	224	38.08	1.17635
255	510	131	22.270	0.688	160	27.2	0.84025	223	37.91	1.1711
270	540	127	21.590	0.6669	152	25.84	0.79824	215	36.55	1.12909
285	570	122	20.740	0.6407	148	25.16	0.77723	205	34.85	1.07657
300	600	120	20.400	0.6302	145	24.85	0.76148	200	34	1.05031

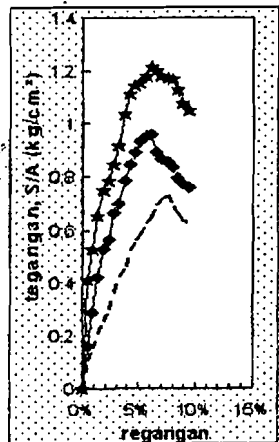
KESIMPULAN

Perc	P/A	S/A
I	0.247133	0.73
II	0.494265	0.961
II	0.98853	1.213

GRAFIK TEGANGAN NORMAL - TEGANGAN GESER



GRAFIK TEGANGAN - REGANG



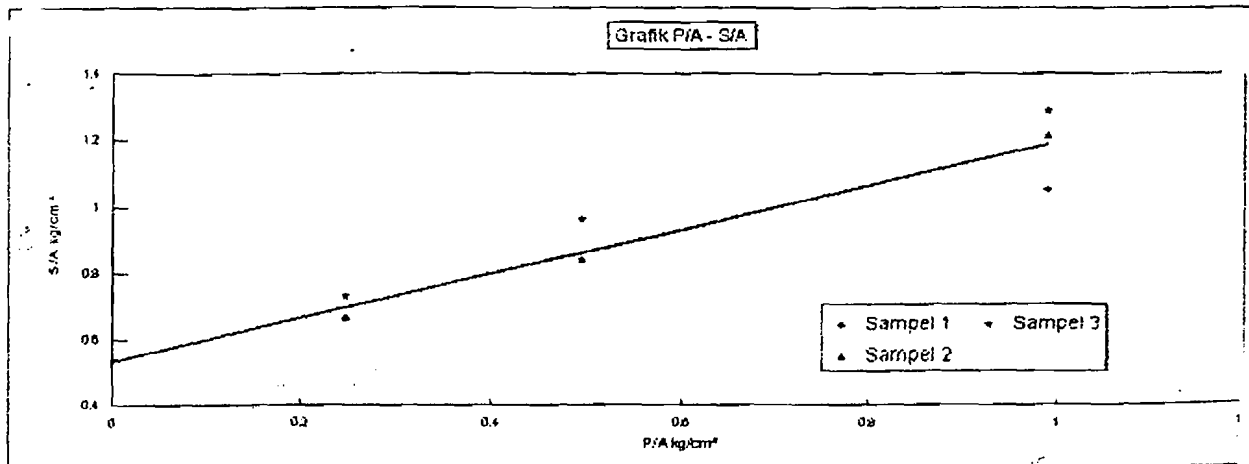
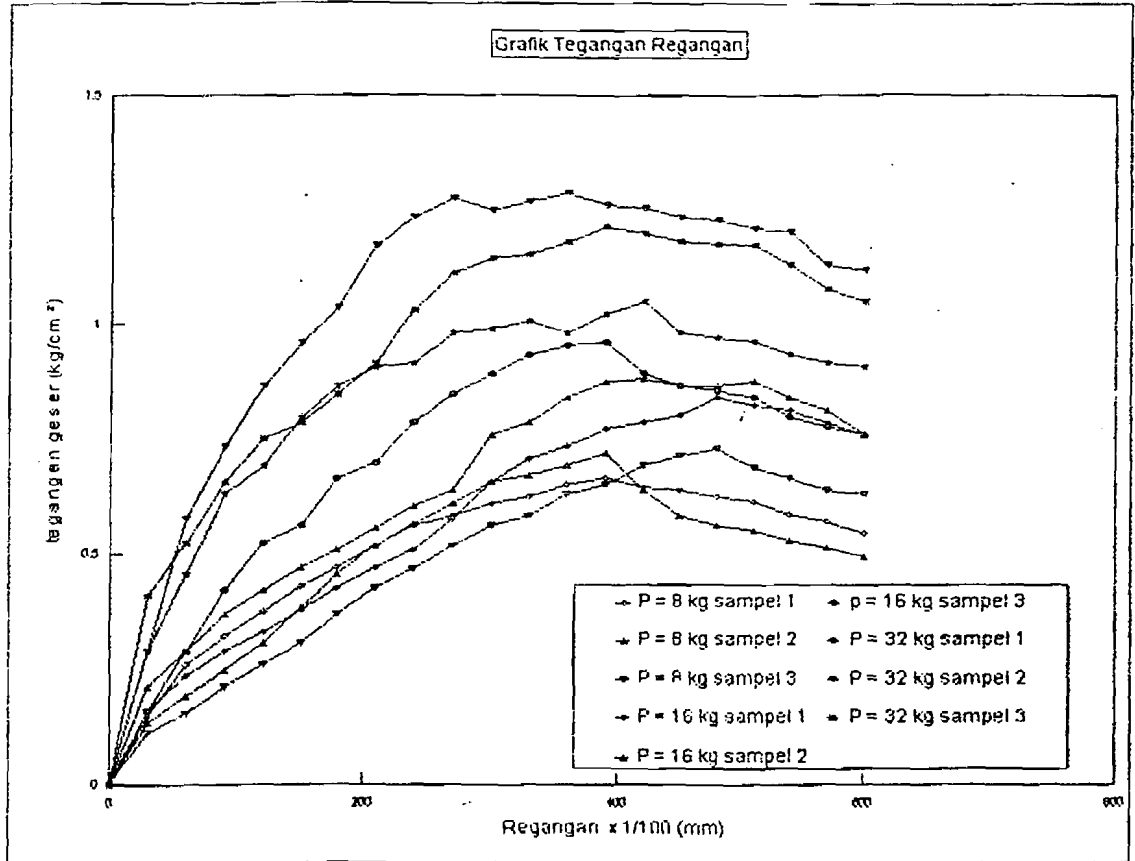
sudut geser dalam : 32.269 (derajat)
 Cohesi c : 0.6039 kg/cm²



PENGUJIAN GESER LANGSUNG (DIRECT SHEAR TEST)

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Godean
Kedalaman : 1,00 meter (tanah + 1,5 cc TF)
Tanggal : 22 Mei 1999

No. Sampel :
Dikerjakan : Ashar + Arief



Sudut geser tanah 33.44 derajat
Kohesi tanah (c) 0.537 kg/cm²