
TUGAS AKHIR

**STUDI EKSPERIMENTAL
PENGARUH KONSISTENSI TANAH TERHADAP
PARAMETER KUAT DUKUNG TANAH**



Disusun oleh :

EVAWIDA

No. Mhs. : 91 310 232

N I R M : 910051013114120226

RAHMINULLAH

No. Mhs. : 90 310 002

N I R M : 900051013114120002

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

1998

TUGAS AKHIR
STUDI EKSPERIMENTAL
PENGARUH KONSISTENSI TANAH TERHADAP PARAMETER
KUAT DUKUNG TANAH

Disusun Untuk Melengkapi Persyaratan Dalam Rangka
Memperoleh Derajat Sarjana Pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia

Disusun oleh :

Evawida

No. Mhs : 91 310 232

NIRM. : 910051013114120226

Rahminullah

No. Mhs : 90 310 002

NIRM. : 900051013114120002

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

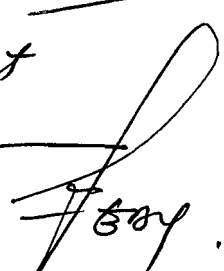
Dosen Pembimbing


DR. Ir. EDY PURWANTO, CES., DEA

Tanggal : *17/7/98*


Ir. IBNU SUDARMADJI, MS

Tanggal : *16 Juli '98*

*Ace untuk melihat
nilai pendataan*


KATA PENGANTAR

Bismillaahirrahmaanirrahiim

Assalaamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur penyusun panjatkan kehadirat Allah SWT . yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik .

Tugas Akhir ini dilaksanakan untuk memenuhi persyaratan dalam rangka memperoleh jenjang Strata-1 (S1) pada Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan , Universitas Islam Indonesia , Yogyakarta .

Pada Tugas Akhir ini penyusun mengambil topik yang berhubungan dengan tanah karena kami berpendapat bahwa masalah tanah merupakan bagian yang sangat penting dalam disiplin Ilmu Teknik Sipil . Adapun judul yang kami kemukakan adalah **“STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH KONSISTENSI TANAH TERHADAP PARAMETER KUAT DUKUNG TANAH “**.

Selama pelaksanaan dan penyusunan Tugas Akhir ini penyusun banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak secara moral maupun material . Oleh karena itu pada kesempatan ini penyusun tidak lupa menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar – besarnya kepada :

1. Bp. Ir. Widodo, MSCE , Ph.D , selaku Dekan FTSP-UJI ,
2. Bp. Ir . H . Tajjudin BMA , MS , selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil FTSP-UJI ,
3. Bp. Dr . Ir . Edy Purwanto , CES. , DEA . , selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir ,
4. Bp. Ir . Ibnu Sudarmadji , MS . , selaku kepala Laboratorium Mekanika Tanah FTSP–UJI dan Dosen Pembimbing Tugas Akhir ,
5. Bp. Ir . Bambang Sulistiono , MSCE , selaku dosen penguji ,

6. Mas Yudi dan mas Sugiono yang sangat banyak membantu selama penyusun melaksanakan penelitian di laboratorium .

~~Dan banyak pihak yang tidak dapat penyusun sebutkan satu persatu yang telah~~
banyak membantu hingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini .

Akhir nya besar harapan penyusun Tugas Akhir ini bermanfaat bagi penyusun dan pembaca pada umumnya .

Billahitaufik walhidayah

Wassalaamu'alaikum Wr. Wb .

Yogyakarta , Maret 1998

Penyusun

Puji syukur kupanjatkan kepada - Mu ya Allah atas rahmat dan hidayah yang Kau limpahkan kepadaku sehingga aku dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir ku ini dan karunia – Mu melimpahkan kepada ku keluarga yang penuh kasih sayang padaku sehingga kupersembahkan hasil karyaku ini kepada :

Lentera Hidupku : Mak – Pak Yuhannah Sirun (terimakasih atas doa dan restunya yang selalu kuharapkan mengiringi dalam setiap kakiku melangkah)

Kakak – kakaku yang tersayang : kakanda Windra ,S dan kakanda Wirvan ,S (Pengorbanan kalian adalah gerbang kesuksesan dalam perjalanan hidupku , I always remember you , brothers)

Yunda – yundaku yang terkasih : yuk Tir , yuk Tur , yuk Yup , yuk Is (terimakasih atas segala dorongan , bimbingan , pengertian dan kasih sayangnya , Kebanggaan yang tak ternilai dalam hidupku memiliki yunda – yunda seperti kalian)

Pasukan – pasukan centilku : dek Sila , dek Yuli , dek Ria dan dek Mel (terimakasih atas dorongannya dan bantuannya , keberhasilan ini tak lepas dari peran kalian walaupun kadang – kadang kalian sering membuat kesal , tapi kalian tetap adik- adiku yang paling manis)

Yang tak terlupakan : mas Jhon , kak Roji dan mbak Ratna (terimakasih atas bantuan dan pengertian kalian selama ini)

Sahabatku yang manis : Wiwiek (terimakasih dorongan dan bantuannya)

Teman – temanku : Khaidir dan Iwan (trims bantuannya)

My special : mas Win (thank you for everything , I always remember your sacrifice)

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN	
HALAMAN PERSEMBAHAN	
KATA PENGANTAR	IV
DAFTAR ISI	VI
DAFTAR SIMBOL	IX
DAFTAR TABEL	XI
DAFTAR GAMBAR	XIV
DAFTAR LAMPIRAN	XVI
INTISARI	XVII
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Hipotesis	1
1.3 Rumusan Masalah dan Pembatasan Masalah	2
1.3.1 Rumusan Masalah	2
1.3.2 Pembatasan Masalah	2
1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian	3
1.4.1 Tujuan Penelitian	3
1.4.2 Manfaat Penelitian	3
1.5 Tinjauan Pustaka	3
1.5.1 Pengertian Tanah	3
1.5.2 Sistem Klasifikasi Tanah	5
1.5.3 Ukuran Partikel	8
1.5.4 Tanah Lempung Kohesif	8
1.5.5 Struktur Mineral Lempung	9
1.5.6 Sifat – Sifat Umum Mineral	11

BAB II	LANDASAN TEORI	17
	2.1 Pendahuluan	17
	2.2 Penelitian Sifat Fisik Tanah	17
	a. Kadar Air Tanah (w)	18
	b. Berat Volume Tanah (γ)	18
	c. Berat Jenis Tanah (Gs)	19
	d. Analisa Ukuran Butiran	19
	e. Konsistensi dan Plastisitas	20
	2.3 Kuat Geser Tanah Langsung	24
	2.4 Daya Dukung	25
	2.5 Pemadatan	28
	2.6 Penelitian Sifat Mekanis Tanah	30
	2.6.1 Uji Geser Langsung (“Direct Shear Test”)	30
	2.6.2 Uji Tekan Bebas	31
	2.6.3 Uji Triaksial	32
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	35
	3.1 Metode Penelitian	35
	3.1.1 Pekerjaan Persiapan	35
	3.1.2 Pekerjaan Lapangan	35
	3.1.3 Pekerjaan Laboratorium	36
	3.2 Bahan – Bahan dan Alat Penelitian	38
	3.3 Prosedur Pelaksanaan	40
	3.4 Tahapan Penelitian	46
	3.5 Klasifikasi Tanah	47
	3.6 Pemadatan Standar	48
	3.6.1 Pengujian Pemadatan Proctor Standar	48
	3.6.2 Pengolahan Data Pemadatan	49
	3.7 Pengujian Geser Langsung , Tekan Bebas dan Triaksial	49

BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	50
4.1	Hasil Penelitian	50
4.1.1	Pengujian Kadar Air (“Water Content”)	50
4.1.2	Pengujian Specific Gravity (Gs)	52
4.1.3	Pengujian Batas Susut Tanah	54
4.1.4	Pengujian”Grain Size Analysis”	58
4.1.5	Pengujian Batas Cair Tanah	62
4.1.6	Pengujian Pemadatan	68
4.1.7	Pengujian Geser Langsung	73
4.1.8	Pengujian Tekan Bebas	94
4.1.9	Pengujian Triaksial	116
4.1.10	Daya Dukung	148
4.2	Pembahasan	156
4.2.1	Tanah Tak Terganggu	156
4.2.2	Sifat Fisik	156
4.2.3	Sifat Mekanik	156
4.3	Tanah Terganggu	157
4.3.1	Sifat Fisik	157
4.3.2	Sifat Mekanik	158
4.4	Perbandingan Hasil Pengujian Triaksial , Tekan Bebas dan Geser Langsung	159
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	164
5.1	Kesimpulan	164
5.2	Saran	165
PENUTUP		168
DAFTAR PUSTAKA		169
LAMPIRAN		170

DAFTAR SIMBOL

NO	Simbol	Keterangan
1	A	Luas penampang (cm 2)
2	Ao	Luas penampang mula – mula (cm 2)
3	A'	Luas tampang teerkoreksi (cm 2)
4	c	Kohesi tanah (kg/cm 2)
5	Gs	Berat jenis tanah (“specific gravity”)
6	h	Tinggi sampel (cm)
7	IC	Konsistensi Indeks (%)
8	LI	Indeks kecairan (“liquidity Indeks) (%)
9	LN	Kadar air asli tanah (“liquid natural”)
10	P	Beban (gaya normal) (kg)
11	PI	Plastisitas Indeks (“Plasticity Indeks”) %
12	PL	Batas plastis (“Plasticity Limit”) (%)
13	qu	Kuat geser tekan bebas (kg/cm 2)
14	S	Gaya geser (kg)
15	V	Volume sampel tanah (cm 3)
16	W	Berat (kg)
17	Ws	Berat butiran tanah (kg)
18	Ww	Berat air (kg)
19	W1	Berat cawan (kg)
20	W2	Berat cawan + tanah basah (kg)
21	W3	Berat cawan + tanah kering (kg)
22	ϕ	Diameter sampel tanah (cm)
23	α	Sudut pecah tanah ($^{\circ}$)
24	δL	Selisih panjang (cm)
25	ε	Regangan (%)
26	ϕ	Sudut gesek dalam (o)

27	γ	Berat volume (gr/cm^3)
28	γ_b	Berat volume tanah basah (gr/cm^3)
29	γ_d	Berat volume tanah kering (gr/cm^3)
30	γ_s	Berat volume padat (gr/cm^3)
31	γ_w	Berat volume air (gr/cm^3)
32	σ_n	Tegangan normal (kg/cm^2)
33	τ	Tegangan geser (kg/cm^2)

DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel 1.1	Klasifikasi tekstur tanah berdasar USDA	7
Tabel 1.2	Batasan ukuran golongan tanah	8
Tabel 1.3	Tingkat "swelling pressure"	16
Tabel 2.1	Nilai Berat Jenis Tanah (Hary , CH)	19
Tabel 2.2	Nilai Kuat Geser dan Tekan Bebas (qu) .(Peck ,dkk)	23
Tabel 2.3	Perkiraan Nilai – nilai Daya Dukung (Bs 8004,1986)	27
Tabel 4.1	Hasil Pengujian Kadar air	51
Tabel 4.2	Hasil Pengujian Kadar Air	52
Tabel 4.3	Berat Jenis Tanah Godean , Sleman	53
Tabel 4.4	Berat Jenis Tanah Kasongan , Bantul	54
Tabel 4.5	Batas susut Tanah Godean , Sleman, Berat Jenis Belum Diketahui	56
Tabel 4.6	Batas Susut Tanah , Berat Jenis Tanah Sudah Diketahui	57
Tabel 4.7	Batas susut Tanah Kasongan , Berat Jenis Belum Diketahui	57
Tabel 4.8	Batas Susut Tanah Kasongan , Berat Jenis Tanah Sudah Diketahui	58
Tabel 4.9	Hasil Pengujian Hydrometer	59
Tabel 4.10	Hasil pengujian Analisa Saringan Tanah Godean , Sleman	60
Tabel 4.11	Hasil Perhitungan Pengujian Hydrometer Tanah Kasongan	61

Tabel 4.12	Hasil Pengujian Analisa Saringan Tanah Kasongan	61
Tabel 4.13	Hasil Pengujian Batas Cair Tanah Godean I	61
Tabel 4.14	Hasil Pengujian Batas Cair Tanah Godean II	64
Tabel 4.15	Hasil Pengujian Batas Cair Tanah Kasongan I , Bantul	65
Tabel 4.16	Hasil Pengujian Batas Cair Tanah Kasongan II , Bantul	65
Tabel 4.17	Hasil Pengujian Pemadatan Proctor Standart Godean I	69
Tabel 4.18	Hasil Pengujian Pemadatan Proctor Standart Godean II	69
Tabel 4.19	Hasil Pengujian Pemadatan Proctor Standart Kasongan I	70
Tabel 4.20	Hasil Pengujian Pemadatan Proctor Standart Kasongan II	70
Tabel 4.21	Hasil Pengujian Geser langsung	74
Tabel 4.22	Hasil Pengujian Tckan Bebas	96
Tabel 4.23	Hasil Pengujian Triaksial Pada Lempung Godean ("Disturb Soil")	117
Tabel 4.24	Hasil Pengujian Triaksial Pada Lempung Kasongan ("Disturb Soil")	117
Tabel 4.25	Hasil Pengujian Triaksial Pada Tanah lempung Godean ("Undisturb Soil")	118
Tabel 4.26	Hasil Pengujian Triaksial Tanah Kasongan ("Undisturb Soil")	118
Tabel 4.27	Hasil Pengujian Triaksial Lempung Godean w opt+5%	119
Tabel 4.28	Hasil Pengujian Triaksial lempung Godean w opt-5%	119
Tabel 4.29	Hasil Pengujian Triaksial Lempung Kasongan w opt-5%	120
Tabel 4.30	Hasil Pengujian Triaksial Lempung Kasongan w opt+5%	120
Tabel 4.31	Hasil Pengujian Triaksial Lempung Godean w opt+9%	121

Tabel 4.32	Hasil Pengujian Triaksial Lempung Kasongan w opt+9%	121
Tabel 4.33	Hasil Pengujian Triaksial Lempung Godean w opt+12%	122
Tabel 4.34	Hasil Pengujian Triaksial Lempung Kasongan w opt+12%	122
Tabel 4.35	Hasil Pengujian Triaksial Lempung Godean <LL	123
Tabel 4.36	Hasil Pengujian Triaksial Lempung Kasongan <LL	123
Tabel 4.37	Hasil Pengujian Triaksial Lempung Godean w opt+2%	124
Tabel 4.38	Hasil Pengujian Triaksial Lempung Kasongan w opt+2%	124
Tabel 4.39	Hasil Pengujian Triaksial Lempung Godean w opt-2%	125
Tabel 4.40	Hasil Pengujian Triaksial Lempung Kasongan >SL	125
Tabel 4.41	Faktor Daya Dukung N_c , N_q dan N_γ (Terzghi, 1990)	148
Tabel 4.42	Hasil Perhitungan Daya Dukung berdasarkan Pengujian Geser Langsung	150
Tabel 4.43	Hasil Perhitungan Daya Dukung berdasarkan Pengujian Geser Langsung	151
Tabel 4.44	Hasil Perhitungan Daya Dukung berdasarkan Pengujian Tekan Bebas	152
Tabel 4.45	Hasil Perhitungan Daya Dukung berdasarkan Pengujian Tekan Bebas	153

Tabel 4.46	Hasil Perhitungan Daya Dukung berdasarkan Pengujian Triaksial	154
Tabel 4.47	Hasil Perhitungan Daya Dukung berdasarkan Pengujian Triaksial	155
Tabel 4.48	Perbandingan hasil Sudut gesek dalam Uji Triaksial , Geser langsung dan Tekan Bebas	159
Tabel 4.49	Perbandingan Hasil Kohesi (c) uji Triaksial , Geser Langsung dan tekan bebas	160
Tabel 5.1	Kesimpulan Hasil Perhitungan Daya Dukung Ijin	167

DAFTAR GAMBAR dan GRAFIK

Gambar 1.1	Segitiga pedoman	6
Gambar 1.2	Kalsifikasi Butiran USDA	6
Gambar 1.3	Interaksi Air dengan Mineral Lempung	12
Gambar 1.4	Struktur Endapan Lempung	12
Gambar 1.5	Struktur Tanah Bebrbutir Halus	14
Gambar 2.1	Batas – batas Atterberg Tanah lempung	22
Gambar 2.2	Garis Keruntuhan Menurut Mohr-Coulomb	25
Gambar 2.3	Bentuk Umum Kurva Pemadatan Berbagai Jenis Tanah	34
Gambar 3.1	Diagram Alir Prosedur Pelaksanaan Penelitian Tanah	37
Grafik	Batas Cair Lempung Kasongan dan Godean	67
Grafik	Pemadatan Lempung Godean dan Kasongan	72
Grafik	Uji Geser langsung Lempung Kasongan	77-85
Grafik	Uji Geser langsung Lempung Godean	86-94
Grafik	Uji Tekan Bebas Lempung Godean	98-106
Grafik	Uji Tekan Bebas Lempung Kasongan	107-115
Grafik	Uji Triaksial	176-147
Gambar 4.3	Pondasi Dangkal Berbentuk Bujur Sangkar	148
Gambar 4.4	Stabilitas lereng	162
Gambar 4.5	Analisa Dukungan	162

DAFTAR LAMPIRAN

1. Pemeriksaan Kadar Air	lamp.1
2. Pemeriksaan Berat Volume Tanah	lamp.2
3. Pemeriksaan Batas susut Tanah Berat Jenis Belum Diketahui	lamp.3
3. Pemeriksaan Batas Cair Tanah	lamp.4
4. Pemeriksaan Analisa Butiran Tanah	lamp.5
4. Pemeriksaan Pemadatan Tanah	lamp.6
5. Uji Geser Langsung	lamp.7
6. Uji Tekan Bebas	lamp.8
7. Uji Triaksial	lamp.9
8. Gambar Alat Uji Tekan	lamp.10
9. Gambar Alat uji Geser Langsung	lamp.11
10. Gambar kalsifikasi Tanah analisa Butiran	lamp.12
11. Gafik Casagrande Lempung Godean dan Kasongan	lamp.13
12. Gafik Klasifikasi Tanah berdasarkan USDA Lempung Godean dan Kasongan	lamp.13

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Tanah selalu dikaitkan dalam pekerjaan Teknik Sipil yang berfungsi sebagai bahan konstruksi maupun sebagai pondasi pendukung suatu bangunan . Oleh karena itu dalam pekerjaan Teknik Sipil , perlu adanya penguasaan yang lebih mendalam mengenai masalah Mekanika Tanah , baik itu secara analitis mengenai perilaku tanah, sifat fisik dan mekanis tanah .

Penyelidikan tanah merupakan langkah awal dalam merencanakan pondasi suatu struktur bangunan , seperti bangunan gedung , dinding penahan tanah , bendungan , jalan , dermaga dan lain – lain . Penyelidikan dapat dilakukan di laboratorium maupun pengujian langsung di lapangan . Data – data yang diperoleh sebagai bahan pertimbangan untuk melakukan suatu analisis mengenai sifat – sifat teknis tanah seperti daya dukung , kekuatan geser dan penurunan tanah .

Untuk dapat mengetahui sifat teknik tanah perlu adanya tindak lanjut yaitu perlu dilakukan penelitian mengenai masalah perilaku tanah . Terutama dalam penelitian ini , bagaimana perilaku tanah . Terutama dalam penelitian ini , bagaimana perilaku tanah dalam kondisi kadar air yang berbeda – beda dan pengaruhnya terhadap parameter – parameter yang akan dihasilkan .

1.2 HIPOTESIS

Pada setiap jenis tanah lempung , batas cair dan batas plastis tanah bervariasi , dimana harga batas cair lebih besar dari batas plastis . Besaran plastis menunjukkan bahwa semakin besar nilai numeriknya , semakin besar terjadinya susut pada waktu proses pemadatan untuk memperkecil jarak antara partikel – partikel sehingga terjadi reduksi volume udara dengan menggunakan energi mekanis . Umumnya semakin

~~tinggi derajat pemadatan, makin rendah kompresibilitas tanah tersebut. Derajat~~
kepadatan tanah diukur berdasarkan satuan kerapatan kering yaitu massa partikel padat diukur berdasarkan satuan kerapatan kering yaitu massa partikel padat persatuan volume tanah. Pada kepadatan maksimum, didapat kerapatan kering maksimum yang apabila kadar air bertambah maka kepadatannya turun lagi. Keuntungan dari pemadatan ini akan didapat berkurangnya penurunan permukaan tanah yaitu gerakan vertikal di dalam massa tanah akibat berkurangnya angka pori. Pengurangan penyusutan atau berkurangnya volume akibat semakin berkurangnya kadar air dari nilai patokan pada saat dilakukan pengujian dan bertambahnya kekuatan tanah. Hal tersebut dijadikan dasar bagi percobaan – percobaan lain untuk mendapat nilai kekuatan tanah yang diperlukan dalam menghitung daya dukung tanah.

1.3 RUMUSAN MASALAH DAN PEMBATASAN MASALAH

1.3.1 Rumusan Masalah

Perumusan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana perilaku tanah dalam kondisi kadar air yang berbeda – beda .
2. Bagaimana pengaruh dari hasil parameter tanah terhadap daya dukung tanah .

1.3.2 Batasan masalah

Penelitian ini menitik beratkan pada jenis tanah lempung . Masalah yang dibatasi dalam penelitian ini adalah :

1. Tanah lempung kohesif berasal dari Godean , Sleman dan Kasongan , Bantul , Daerah Istimewa Yogyakarta .
2. Digunakan tanah terganggu dan tidak terganggu .
3. Digunakan uji Triaksial “Unconsolidated Undrained” .
4. Angka pori tidak diperhitungkan .
5. Parameter lain yang ditentukan kemudian .

1.4 TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

1.4.1 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui hal – hal sebagai berikut :

1. Mengetahui korelasi teknis dari sifat – sifat tanah dan yang berhubungan dengan indeks plastisitas .
2. Mempelajari perilaku mekanis gesekan antara tanah dengan tanah .
3. Membandingkan hasil uji geser langsung , triaksial dan tekan bebas pada tanah lempung .

1.4.2 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Pemahaman tentang perilaku sifat fisik tanah dan mekanis tanah sebagai dasar perencanaan dan perancangan bangunan ,
2. Pengembangan ilmu Mekanika Tanah pada bidang Teknik Sipil .

1.5 Tinjauan Pustaka

1.5.1 Pengertian Tanah

Tanah adalah campuran partikel – partikel yang terdiri dari salah satu atau seluruh jenis berikut : berangkal (“boulders”) potongan batuan yang besar , biasanya lebih besar dari 250 sampai 300 mm , kerakal (“cobbles”) berukuran 150 sampai 250 mm , krikil (“gravel”) berukuran 5 mm sampai 150 mm , pasir (“sand”) berukuran 0.074 mm sampai 5 mm , untuk yang kasar berkisar 3 samapi 5 mm , dan yang halus lebih kecil dari 1 mm , lanau (“silt”) berukuran 0.002 sampai 0.074 mm , koloid (“colloids”) partikel yang diam berukuran lebih kecil dari 0.001 mm . Banyak deposit tanah yang mengandung berbagai persentasi dari partikel – partikel tersebut di atas . Apabila suatu ukuran partikel merupakan deposit terbanyak , maka deposit tersebut diberi nama partikel tadi , misalnya pasir , krikil , kepasiran , lempung dan

~~sebagainya. Suatu pengecualian terdapat pada lempung dan lanau, di mana deposit lanau yang dominan dengan kandungan lempung dari 10 sampai 25 persen disebut lempung. (J.E Bowles).~~

Tanah dapat juga didefinisikan sebagai akumulasi partikel mineral yang tidak mempunyai atau lemah ikatan partikelnya, yang terbentuk karena pelapukan dari batuan. Di antara partikel – partikel tanah terdapat tanah ruang kosong yang disebut pori – pori yang berisi air dan udara. Ikatan yang lemah antara partikel – partikel tanah disebabkan oleh pengaruh karbonat atau oksida yang tersenyawa di antara partikel – partikel tersebut, atau dapat juga disebabkan oleh adanya material organik. Bila hasil dari pelapukan tersebut di atas tetap berada pada tempat semula, maka bagian ini disebut tanah sisa (“residu soil”). Hasil pelapukan yang terangkut ke tempat lain dan mengendap di beberapa tempat yang berlainan disebut tanah bawaan (“transportation soil”). Media pengangkutan tanah berupa gaya gravitasi, angin, air dan gletsyer. Pada saat akan berpindah tempat, ukuran dan bentuk partikel – partikel dapat berubah dan terbagi dalam beberapa rentang ukuran.

Proses penghancuran dalam pembentukan tanah dari batuan terjadi secara fisis atau kimiawi. Proses fisis antara lain berupa erosi akibat tiupan angin, pengikisan oleh air dan gletsyer, atau perpecahan akibat pembekuan dan pencairan es dalam batuan. Tanah yang terjadi akibat penghancuran tersebut di atas tetap mempunyai komposisi yang sama dengan batuan asalnya. Tanah tipe ini mempunyai ukuran partikel yang hampir sama rata dan dideskripsikan berbentuk utuh (“bulky”) yaitu bentuk – bentuknya bersudut, agak bersudut atau bulat. Partikel – partikel tanah terdapat dalam rentang ukuran yang cukup lebar, mulai dari berangkal (“boulder”) sampai serbuk batu halus yang berbentuk akibat penggerusan oleh gletsyer. Kekompakan struktur partikel ini, baik yang lepas, agak padat, ataupun padat, tergantung dari proses pemadatan antar partikel pada saat pembentukan strukturnya.

Proses kimiswi menghasilkan perubahan pada susunan mineral batuan asalnya. Salah satu penyebabnya adalah air yang mengandung asam alkali, oksigen,

~~dan karbondioksida . Pelapukan kimiawi menghasilkan pembentukan kelompok –~~
kelompok partikel berukuran koloid (<0.002 mm) yang dikenal sebagai mineral lempung (R.F. Craig) .

Istilah tanah dalam bidang matematika tanah dimaksudkan untuk mencakup semua bahan dari tanah lempung (“clay”) sampai berangkal (batu – batu yang besar) , jadi semua endapan alam yang bersangkutan dengan teknik sipil kecuali batuan tetap. Semua macam tanah ini secara umum terdiri dari tiga bahan , yaitu butiran tanahnya sendiri , air dan udara yang terdapat dalam ruang antara butir – butir tersebut .

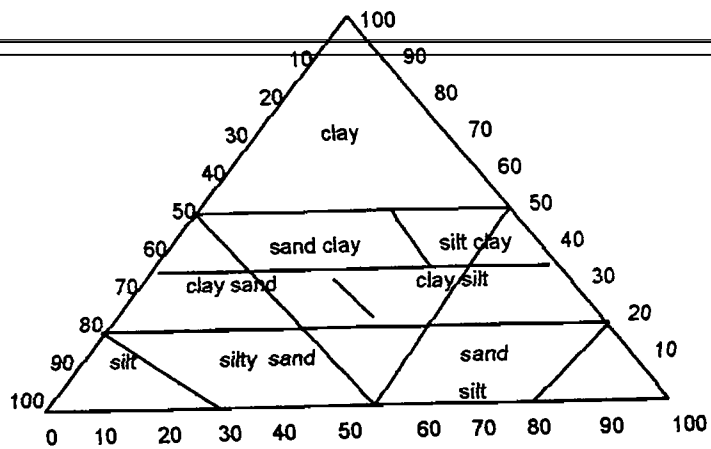
1.5.2 Sistem Klasifikasi Tanah

Klasifikasi tanah dapat dilakukan secara visual atau dapat didasarkan pada hasil – hasil percobaan laboratorium , sedikit banyak sifat – sifat tergantung pada ukuran butir – butirnya dan ini dipakai sebagai titik tolak untuk klasifikasi teknis dari tanah . Sistem klasifikasi tanah bermacam – macam antara lain :

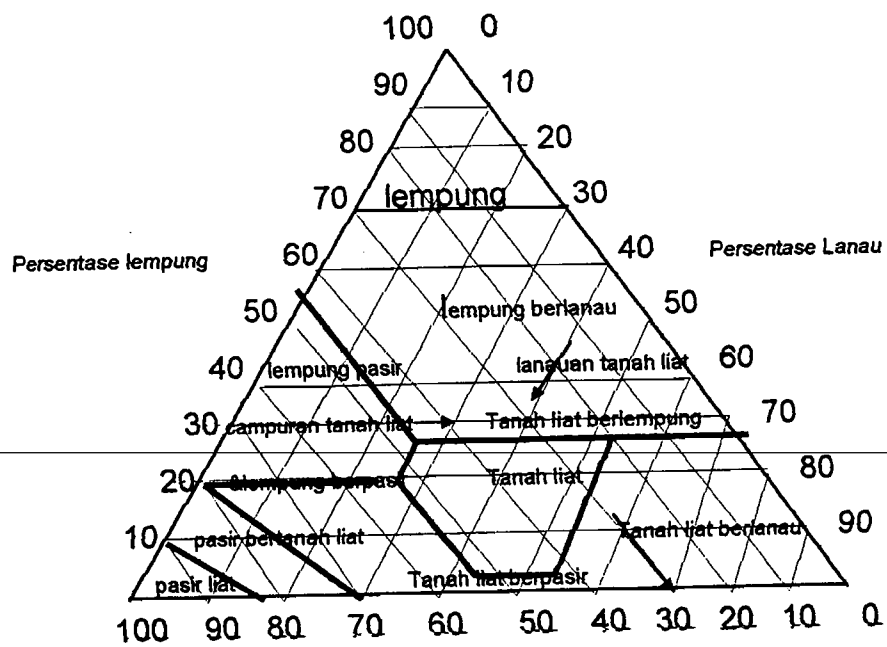
1. Kalsifikasi Berdasarkan Tekstur

Tekstur merupakan keadaan permukaan tanah , dimana , tanah tekstur tanah ini dipengaruhi oleh ukuran tiap – tiap butir yang ada pada tanah . Dalam sistem klasifikasi berdasarkan tekstur tanah , tanah diberi nama atas dasar komponen utama yang dikandungnya .

~~Klasifikasi tekstur tanah berdasarkan “Triangular Classification Cent”~~
(segitiga pedoman) , didasarkan pada ukuran batas dari butiran tanah seperti pada gambar 1.1 . Klasifikasi tanah berdasarkan USDA terdapat pada gambar 1.2 dan tabel 1.1 .



Gambar 1.1 "Triangular Classification Cent" (Segitiga Pedoman)



Gambar 1.2 Klasifikasi Butiran Berdasarkan USDA

Tabel 1.1 Klasifikasi Tekstur Tanah Berdasarkan USDA

	Diameter Butiran (mm)
Pasir	2.00 – 0.05
Lanau	0.05 – 0.002
Lempung	<0.002

2. Sistem Klasifikasi USCS

Sistem ini diperkenalkan oleh Cassagrande (1942) yang kemudian dimodifikasi oleh "United State Bureau Of Reclamation" 1908 .

Sistem klasifikasi united mengelompokkan tanah ke dalam dua kelompok besar yaitu :

a. Tanah Berbutir Kasar ("Coarse Grained Soil")

Tanah yang termasuk dalam kelompok ini adalah tanah kerikil dan pasir di mana kurang dari 50% berat total contoh tanah lolos ayakan no. 200 . Simbol dari kelompok ini dimulai dari huruf G untuk kerikil ("Gravel") atau tanah berkerikil , dan S untuk pasir ("Sand") atau tanah berpasir .

b. Tanah Berbutir Halus ("Fine Grained Soil")

Tanah ini lebih dari 50% berat total contoh tanah lolos ayakan no. 200 . Simbol dari kelompok dimulai dari hurup awal M untuk lanau ("Silt") anorganik , C untuk lempung organik . Simbol PT digunakan untuk tanah gambut ("Peat") dan tanah – tanah lain dengan kadar air organik tinggi . Simbol lain yang digunakan untuk klasifikasi USCS adalah :

W = "Well graded" (tanah dengan gradasi baik)

P = "Poorly graded" (tanah dengan gradasi buruk)

L = "Low plasticity" (plastisitas rendah , $LL < 50$)

H = "High plasticity" (plasticity tinggi , $LL > 50$)

Tanah berbutir kasar ditandai dengan simbol kelompok seperti GW , GD , GC, SW , SP , SM , SC , sedangkan untuk butiran yang prosentase lolos ayakan no.

200 antara 5 sampai 12 persen diperlukan simbol ganda seperti GW – GM , GP – GM, GW – GC , GP – GC , SW – SM , SW – SC , SP – SM , SP – SC .

1.5.3 Ukuran Partikel

Partikel penyusun tanah mempunyai ukuran yang beragam mulai butiran kasar yang dapat dilihat dengan mata sampai fraksi yang sangat halus , yang hanya dapat diamati dengan menggunakan mikroskop .

Tanah secara umum dapat diklasifikasikan sebagai kerikil , pasir , lanau dan lempung , tergantung pada ukuran partikel yang paling dominan yang dimilikinya . Batasan mengenai ukuran golongan tanah menurut beberapa spesifikasi dapat dilihat pada tabel 1.2 .

Fraksi yang sangat halus tersusun dari butiran yang berukuran lebih kecil dari $1\mu\text{M}$. Untuk dapat melihat bentuk butiran demikian harus mempergunakan mikroskop elektron , sedangkan struktur molekul dapat dianalisis dengan mempergunakan difraksi sinar X .

Tabel 1.2 Batasan Ukuran Golongan Tanah

Kalsifikasi	Ukuran Butiran			
	Kerikil	Pasir	Lanau	Lempung
MII	>2	2 – 0.06	0.06 – 0.002	<0.002
USDA	>2	2 – 0.05	0.05 – 0.002	<0.002
AASHTO	7.62 – 2	2 – 0.075	0.075 – 0.002	<0.002
USCS	7.62 – 4.75	4.75 – 0.075	<0.0075	<0.0075

1.5.4 Tanah Lempung (Kohesif)

Lempung adalah salah satu istilah yang dipakai untuk menyatakan tanah yang berbutir halus , yang bersifat lempung yaitu memiliki sifat kohesi , plastisitas , tidak memperlihatkan sifat dilatasi dan tidak mengandung jumlah sifat bahan kasar yang berarti . Fraksi lempung menunjukkan bagian berat butir – butir dari tanah yang lebih

~~halus dari 0.002 mm . Partikel lempung dapat berbentuk seperti lembaran yang~~
 mempunyai permukaan yang khusus . Karena itu , tanah lempung mempunyai sifat yang sangat dipengaruhi oleh gaya – gaya permukaan . Umumnya , kira – kira terdapat 15 macam mineral yang diklasifikasikan sebagai mineral lempung (Kerr, 1959) diantaranya terdiri kelompok – kelompok monmorillonite , illite dan kaolinite .

Dari segi mineralnya , lempung dipakai untuk menyebutkan partikel – partikel mineral tertentu yang menghasilkan sifat plastis pada tanah bila bercampur dengan air (Grim , 1953) . Sumber utama mineral lempung adalah pelapukan kimiawi dari batuan yang mengandung felspar ortoklas ($K(Al)Si_3O_8$) , felspar plagioklas ($(Na, Al)Si_3O_8$) dan mika $K(Al_2)Si_3Al(O_{10})OH_4$, yang semuanya dapat disebut silikat aluminium kompleks . Mineral lempung juga terbentuk dari hampir setiap batuan selama terdapat cukup sekali alkali tanah dan tanah alkalin untuk dapat membentuk reaksi kimia . (Bowles , 1993) .

1.5.5 Struktur Mineral Lempung

Struktur mineral lempung adalah variasi kombinasi dari dua unit kristalin dasar lempung , yaitu tetrahedra silika – oksigen atau Silica dan oktahedra aluminium atau alumina .

Unit silica terdiri dari sebuah atom silikon (Si) dikelilingi empat atom Oksigen (O) yang berjarak sama terhadap atom silikon . Tiga atom oksigen terletak pada dasar, dipakai bersama oleh dua tetrahedra yang berdekatan . Gabungan unit silica membentuk lempeng silica yang mempunyai tebal 4.95 \AA .

Unit alumina terdiri dari sebuah atom Aluminium (Al) atau Magnesium (Mg) yang dikelilingi oleh enam atom Oksigen atau Hydroxil (OH) yang membentuk konfigurasi Oktahedra dengan tinggi 5.05 \AA . Beberapa oktahedra membentuk lempeng gibbsite , jika posisi Al dalam Oktahedra ditempati oleh Magnesium maka disebut Brucite .

~~Dari variasi kombinasi antara lempeng Silica dan lempeng Alumina ,~~

terbentuk mineral – mineral lempung yang penting , diantaranya yang terpenting seperti di atas adalah sebagai berikut :

1. Kaolinite

Kaolinite merupakan mineral lempung yang terdiri dari lapisan berulang , satu lempeng Silica dan satu lempeng , dengan tebal 7.2 \AA° . Kaolinite sering disebut mineral 1:1 karena terbentuk dari dua lempeng dasar . Lapisan – lapisan Kaolinite terikat kuat satu sama lainnya , air tidak termasuk diantaranya sehingga pengembangan dan penyusutan mineral ini relatif kecil . Kaolinite dihasilkan oleh pelapukan beberapa mineral lempung yang lebih aktif atau dapat juga terbentuk dari produk sampingan pelapukan batuan .

2. Illite

Mineral illite merupakan lapisan berulang , terdiri dari dua lempeng Silica mengapit satu lempeng Alumina dan disebut mineral 2:1 . Lapisan illite satu sama lainnya terikat oleh atom Potassium (K) dan mempunyai tebal 10 \AA° . Dalam lempeng Alumina terdapat substitusi parsial Aluminium oleh Magnesium . Ikatan tersebut menghasilkan kondisi yang stabil dibanding Kaolinite sehingga Illite lebih mudah mengembang dan menyusut .

3. Montmorillonite

~~Struktur mineral montmorillonite sama dengan Illite , yaitu merupakan lapisan~~
berulang yang terdiri dari dua lempeng Silica mengapit satu lempeng Alumina (mineral 2:1) . Lapisan Montmorillonite mempunyai tebal 7.9 \AA° , diantara lapisan terdapat lapisan $n\text{H}_2\text{O}$ dan kation yang dapat bertukar , dengan ketebalan $1.7-40 \text{ \AA}^\circ$, Rekatan antar lapisan diakibatkan oleh gaya Van der Waals sehingga sangat lemah dibandingkan dengan ikatan hidrogen atau ikatan ion . Terjadi penggantian ion – ion , antara lain Al untuk Si dalam tetrahedra dan Mg , Fe , Li atau Zn , untuk Al dalam lapisan oktahedra . Penggantian – penggantian ini mengakibatkan terjadinya muatan negatif netto yang tidak seimbang pada mineral , sehingga kapasitas tarikan terhadap

~~H, sangat besar . Sifat ini membuat monmorillonite bersifat sangat mengembang jika bercampur air .~~

1.5.6 Sifat – Sifat Umum Mineral Lempung

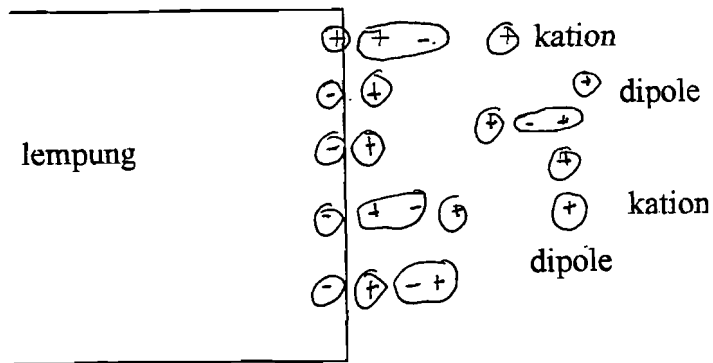
a. Hidrasi

Permukaan mineral lempung biasanya bermuatan negatif sehingga menarik kation – kation bermuatan positif . Selain itu air pori juga tertarik karena air merupakan molekul dipole . Kation – kation dan kutub positif air membentuk lapisan positif , sehingga bersama dengan permukaan lempung membentuk lapisan positif , sehingga bersama dengan permukaan lempung membentuk lapisan listrik ganda dan disebut lapisan difusi .

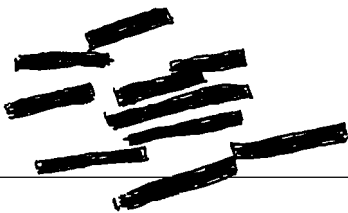
Lapisan difusi ini dapat menarik molekul air atau kation di sekitarnya sehingga partikel mineral lempung dapat menyerap air dalam jumlah besar (hidrasi) . Gaya tarik antara partikel lempung dengan molekul air dan kation positif lainnya relatif kuat sehingga kohesif .

b. Susunan Partikel

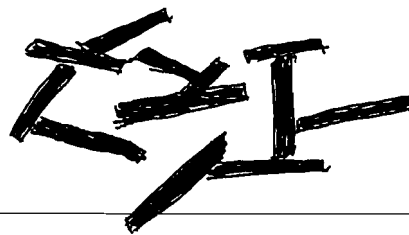
Partikel lempung berbentuk lempeng – lempeng yang pipih atau bulat dan memanjang . Muatan negatif terkonsentrasi pada bagian permukaan lempung , sedangkan muatan positif terjadi di bagian – bagian tepi (ujung) . Apabila lempung terlarut dalam air dan membentuk koloid , akan bekerja gaya tolak menolak antar partikel , gaya tarik menarik Van der Waals dan gaya gravitasi bumi . Gaya – gaya tersebut menyebabkan sebagian partikel mengendap ke bawah dalam susunan terdispersi yang partikel – partikelnya berorientasi sejajar , sebagian lainnya akan tinggal dalam larutan dan mengalami gerakan Brown (gerakan zig – zag yang acak dari butiran koloid) . Akibat gerakan acak tersebut beberapa partikel akan saling menempel bagian permukaan yang bermuatan negatif sehingga membentuk yang acak . Keadaan ini disebut flokulasi seperti diperlihatkan pada gambar 1.3 .



Gambar 1.3 Interaksi Air dengan Mineral Lempung (Braja M. Das , 1988)



a. Terdispersi



b. Terflokulasi

Gambar 1.4 Struktur Endapan Lempung (Braja M. Das , 1988)

c. **Aktivitas (Daya Pengembangan)**

Pengembangan mineral lempung mempunyai muatan negatif netto . Ini mengakibatkan terjadinya usaha untuk menyeimbangkan muatan ini dengan tarikan kation (ion – ion positif) . Apabila kation yang tertarik adalah molekul air (H^+) yang bersifat dipolar maka akan timbul lapisan difusi ganda yang dapat menyerap air dalam jumlah besar , sedangkan bila yang tertarik adalah kation dari logam maka muatan negatif akan menjadi netral dan aktivitas lempung menurun . Sifat ini merupakan prinsip dari stabilisasi untuk memperkecil daya pengembangan lempung . Dengan menambah bahan yang mengandung kation aktivitas lempung dapat diturunkan sehingga potensi pengembangannya berkurang . Ion – ion logam dalam lempung dapat saling berganti dengan ion – ion logam dari tingkat yang lebih tinggi . Urutan penggantian adalah sebagai berikut :

$Li < Na < NH_4 < K < Mg < Rb < Ca < Co < Al$

Sesuai dengan skala ini Ca akan menggantikan Na atau Mg lebih mudah dibandingkan Na atau Mg menggantikan Ca .

d. **Pengaruh Zat Cair pada Lempung**

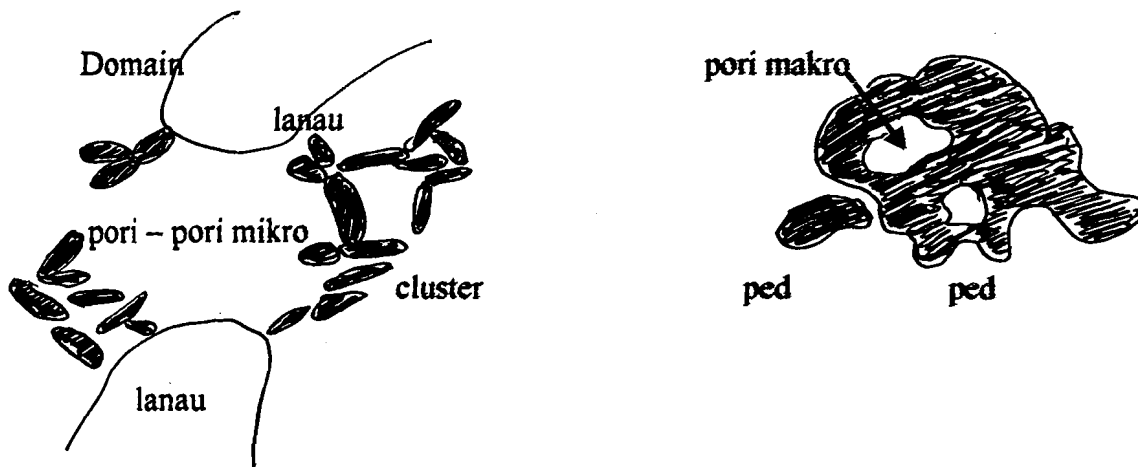
Air selain berpengaruh pada konsistensi mineral lempung juga berpengaruh pada sifat kohesi dan kekuatannya . Pada keadaan kering ($S=0$) lempung berbentuk padat dengan kekuatan yang sangat tinggi . Lempung kering yang dihaluskan menjadi butiran – butiran kecil tidak kohesif . Bila lempung basah tersebut dikeringkan kembali , akan terbentuk bongkahan padat yang keras dan kuat . Fenomena hanya terjadi pada air yang molekulnya dipolar , dan tidak terjadi pada cairan yang tidak bersifat dipolar seperti karbon tetraklorida (CCl_4) yang jika dicampur lempung tidak akan menimbulkan pengaruh apapun .

e. **Struktur Tanah Lempung**

Struktur tanah adalah pengaturan geometri partikel – partikel (fabric) tanah beserta pengaruh yang ditimbulkan oleh adanya gaya inter partikel yang bekerja di antara partikel .

Susunan geometric (fabric) tanah berlempung selalu bergerombol (agregat)

atau menggumpal (floculated) bersama dalam unit submicroscopic fabric yang disebut domain . Domain – domain tersebut membentuk cluster yang dapat dilihat dengan mikroskop menggunakan cahaya terang . Cluster – cluster berkumpul membentuk ped atau kumpulan ped , yang berukuran besar , dapat terlihat tanpa mikroskop . Ped bersama dengan sambungan dan retakan membentuk sistem macrofabric seperti gambar 1.5



a. Susunan domain – domain dan cluster – cluster dengan butiran berukuran lanau

b. Susunan ped – ped dengan ruang pori – pori

Gambar 1.5 Struktur Tanah Berbutir Halus (Braja M. Das , 1988)

f. Flokulasi dan Dispersi

Mineral lempung hampir selalu menghasilkan larutan air yang bersifat alkalin ($\text{pH} > 7$) sebagai akibat dari muatan – muatan negatif netto pada satuan mineral . Beberapa perkecualian mungkin terjadi apabila itu terkontaminasi dengan substansi yang tidak mempunyai bentuk tertentu atau tidak berkristal (“amorphus”) . Akibat adanya muatan ini , ion – ion H^+ di dalam air , gaya Van der Waals , dan partikel berukuran kecil akan bersama – sama tertarik dan bersinggungan atau bertabrakan di

~~dalam larutan itu . Beberapa partikel yang tertarik akan membentuk flok ("flock")~~

yang berorientasi secara acak atau struktur yang berukuran lebih besar yang akan mengendap di dalam larutan itu dengan cepatnya dan membentuk sedimen yang sangat lepas . Di dalam laboratorium , contoh lempung seberat 50 atau 60 gram akan mengendap di dalam larutan 1000 mm dalam waktu 30 menit , kecuali apabila formasi dapat dikontrol . Untuk menghindarkan flokulasi suatu larutan tanah – air yang terdispersi dapat dinetralkan dengan menambahkan ion – ion H^+ yang dapat diperoleh dari bahan – bahan yang mengandung asam . Apabila larutan tadi dapat dinetralkan , partikel lempung tidak akan membentuk flok – flok yang saling bertabrakan di dalam air . Penambahan bahan – bahan alkalin seperti sodium hidroksida (NaOH) atau alumina ($Ka(SO_4)_2$) akan menyebabkan flokulasi yang cepat .

Lempung yang baru saja terflokulasi dapat dengan mudah didispersikan kembali ke dalam larutan dengan menggoncangnya , yang dapat menandakan bahwa tarikan antar partikel ternyata jauh lebih kecil dari gaya guncangan . Tetapi apabila lempung tersebut telah didiamkan selama beberapa waktu dispersi tidak akan tercapai dengan mudah , yang menunjukkan adanya gejala tiksotropik ("thixotropic") , di mana kekuatan didapatkan dari lamanya waktu .

g. Sifat Kembang Susut

Sifat – sifat pengembangan dan penyusutan tanah lempung pada umumnya tergantung pada sifat – sifat plastisitasnya . Semakin plastis , mineral lempung semakin potensial untuk menyusut dan mengembang . Sifat kembang susut ini terdiri dari dua macam antara lain :

1. "Swelling Pressure"

Dalam hubungannya dengan sifat pengembangan dikenal istilah "swelling pressure" adalah besar tekanan yang diperlukan untuk menahan pemuaian tanah sehubungan dengan pengaruh air , juga merupakan tekan yang diperlukan untuk memanfaatkan tanah yang mengalami suatu pemuaian hingga kembali pada keadaan kadar air mula – mula . (Chen , 1975) , memberikan klasifikasi "swelling pressure" yang berhubungan dengan prosentase kandungan lempung dan batas cair .

Tabel 1.3 Tingkat "Swelling Pressure" (Chen, 1975)

Persentase Saringan no. 200	Liquid Limit (%)	Tekanan Swelling (ksf)	Tekanan Swelling (kg/cm ²)	Tingkat Swelling
>95	>60	>20	>9.78	Very high
60 – 90	40 – 60	5 – 20	2.445 – 9.78	High
30 – 60	30 – 40	3 – 5	1.467 – 2.455	Medium
<30	<30	1	0.484	low

"Swelling Pressure" merupakan bentuk energi kinetik yang akan menyebabkan pengembangan pada tanah lempung. Menurut Kerb. Rd, 1971 bahwa tingkat swelling dan "swelling pressure" sangat dipengaruhi oleh kandungan air dan kepadatan tanah. Makin tinggi kepadatan tanah, tingkat swelling dan "swelling pressure" akan meningkat.

2. "Swelling Potensial"

"Swelling Potensial" merupakan bentuk energi potensial yang menyebabkan pengembangan pada tanah lempung akibat pengaruh kadar air yang dikandungnya. Seed (1975), mendefinisikan "swelling potensial" sebagai prosentase pemindahan ke arah lateral di mana sampel harus direndam di dalam air dengan beban /tekan yang lebih besar dari satu psi. Untuk tanah "disturb" harus dipadatkan terlebih dahulu pada kepadatan maksimum dengan kadar optimum.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Pendahuluan

Penyelidikan tanah dilakukan dengan maksud untuk mendapatkan data ; guna suatu perencanaan pondasi bangunan atau sebagai struktur suatu bangunan itu sendiri. Untuk struktur yang sederhana dan ringan penyelidikan dianggap perlu , karena kondisi tanah dapat diketahui berdasarkan pengalaman setempat . Meskipun demikian faktor penurunan dan keruntuhan sering terjadi . Oleh karena itu untuk mengetahui sifat – sifat teknis tanah secara pasti perlu diadakan penyelidikan tanah dengan tujuan sebagai berikut :

1. Menentukan daya dukung menurut tipe pondasi yang dipilih .
2. Menentukan tipe dan kedalaman pondasi .
3. Memperkirakan besarnya penurunan .
4. Menentukan besarnya tekanan tanah terhadap dinding penahan tanah atau pangkal jembatan .
5. Menentukan keamanan suatu struktur , bila penyelidikan dilakukan pada bangunan yang telah ada sebelumnya .

Penyelidikan tanah biasanya terdiri dari tiga tahap , yaitu pengeboran atau penggalian lobang cobaan , pengambilan contoh tanah dan pengujian contoh tanahnya. Pengujian tanah dapat dilakukan di lapangan atau di laboratorium . (Hary , CH , 1996) .

2.2 Penelitian Sifat Fisik Tanah

Penelitian terhadap sifat fisik tanah yang dilaksanakan meliputi sebagai berikut :

a. Kadar Air Tanah ("Water Content")

Kadar air adalah perbandingan antara berat air dengan berat butiran tanah yang diselidiki. Untuk dapat menentukan besarnya kadar air, sejumlah tanah ditempatkan dalam cawan yang beratnya (W_1) gram, kemudian dilakukan penimbangan cawan berisi tanah basah (W_2) gram dan dikeringkan di dalam oven dengan temperatur 105 derajat celcius selama kurang lebih 24 jam yang selanjutnya ditimbang beratnya (W_3) gram.

$$w = \frac{W_w}{W_s} \times 100\% \dots\dots\dots 1)$$

$$\text{atau } w = \frac{W_2 - W_1}{W_3 - W_1} \times 100\% \dots\dots\dots 2)$$

b. Berat Volume Tanah ("Unit Weight")

Berat volume adalah perbandingan berat volume dan volume tanah seluruhnya. Berat volume yang digunakan adalah berat volume basah dan volume kering. Berat volume basah adalah perbandingan antara berat total tanah termasuk air dan udara (W) gram dengan volume total tanah (V) cm^3 .

$$\gamma_b = \frac{W}{V} \text{ (gr/cm}^3\text{)} \dots\dots\dots 3)$$

Berat volume kering (γ_d) adalah perbandingan antara berat butiran tanah (W) gram dengan volume tanah (V) cm^3 .

$$\gamma_d = \frac{W}{V} \text{ (gr/cm}^3\text{)} \dots\dots\dots 4)$$

Hubungan berat volume basah dengan berat volume kering

$$\gamma_d = \frac{\gamma_b}{1+w} \text{ (gr/cm}^3\text{)} \dots\dots\dots 5)$$

Pada penelitian ini γ_d yang merupakan berat volume kering tanah, diperoleh dari hasil uji pemadatan yang selanjutnya sebagai acuan uji mekanis.

c. Berat Jenis Tanah ("Specific Gravity")

Berat jenis tanah (G_s) adalah perbandingan antara berat volume butiran padat (γ_s) dengan berat volume air (γ_w).

$$G_s = \gamma_s / \gamma_w \dots\dots\dots 6)$$

Berat jenis dari berbagai jenis tanah berkisar antara 2.65 – 2.75 . Nilai berat jenis sebesar 2.67 biasanya digunakan untuk tanah – tanah tidak berkohesi , sedangkan untuk tanah berkohesi tak organik berkisar antara 2.68 – 3.72 (Hary , CH, 1992) . Nilai – nilai berat jenis dari berbagai jenis tanah dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 2.1 Nilai berat Jenis Tanah (Hary , CH , 1992)

MACAM TANAH	BERAT JENIS TANAH (G_s)
Kerikil	2.65 – 2.68
Pasir	2.65 – 2.68
Lanau tak organik	2.62 – 2.68
Lempung organik Lempung tak organik	2.58 – 2.65
Humus	2.68 – 2.75
Humus	1.37
Gambut	1.25 – 1.8

d. Analisis Ukuran Butiran

Analisis ukuran butiran tanah merupakan penentuan persentase berat butiran pada suatu unit saringan dengan ukuran diameter lubang tertentu . Besarnya butiran dan persentase berat butiran dijadikan dasar untuk pemberian nama dan klasifikasi tanah . Berdasarkan hasil dari analisis mekanik (analisis ayakan) selanjutnya digambarkan dalam bentuk grafik , merupakan grafik lengkung gradasi atau disebut juga grafik lengkung pembagian butiran . Pada umumnya suatu macam tanah tertentu terdiri butir – butir yang termasuk beberapa golongan , misalnya kerikil sering

~~mengandung pasir dan pasir sering mengandung lanau atau lempung . Kurva~~
distribusi ukuran butiran dapat juga digunakan untuk membandingkan beberapa jenis tanah yang berbeda . Ada tiga parameter yang dapat digunakan untuk mengklasifikasikan tanah berbutir kasar berdasarkan kurva tersebut . Parameter – parameter tersebut adalah sebagai berikut :

1. Ukuran efektif
2. Koefisien keseragaman
3. Koefisien gradasi

Ukuran efektif dinotasikan dengan D_{10} , didefinisikan sebagai 10% dari berat butiran total yang mempunyai diameter butiran lebih baik dari ukuran butiran tertentu. Koefisien keseragaman dan koefisien gradasi diberikan dengan hubungan :

$$C_u = D_{60} / D_{10} \dots\dots\dots 7)$$

$$C_c = \frac{D_{30}^2}{D_{60} \times D_{10}} \dots\dots\dots 8)$$

Dimana : C_u = Koefisien keseragaman.

C_c = Koefisien gradasi

D_{60} = Diameter yang bersesuaian dengan 60% lolos ayakan yang ditentukan dari kurva distribusi ukuran butiran .

D_{30} = Diameter yang bersesuaian dengan 30% lolos ayakan yang ditentukan dari kurva distribusi ukuran butiran .

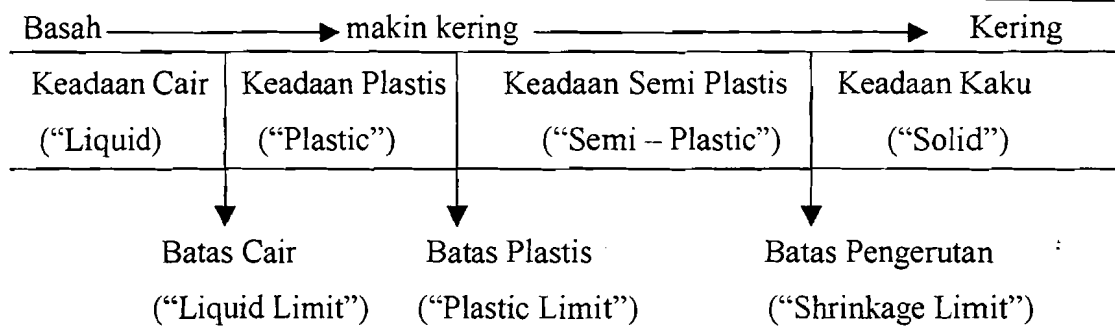
Kurva distribusi ukuran butiran tidak hanya menunjukkan rentang dari ukuran butir yang dikandung dalam tanah , tetapi juga menunjukkan tipe dari kurva distribusi ukuran butiran tersebut . Tanah yang ukuran butirnya berpersentasi rata – rata yang sangat kecil sampai yang besar dikatakan bergradasi baik . Bilaman sebagian besar dari butiran ini mempunyai ukuran yang sama dinamakan tanah bergradasi buruk , jika besar semua butiran hampir sama maka dipakai istilah tanah bergradasi seragam .

e. Konsistensi dan Plastisitas

Konsistensi dapat diartikan suatu ukuran relatif di mana tanah dapat berubah bentuk, yang banyak digunakan untuk tanah berbutir halus. Konsistensi banyak dihubungkan dengan kadar air, yang menunjukkan kekentalan tanah itu. Tanah berbutir halus dicampur air akan berbentuk pasta plastis dan dapat dicetak dengan berbagai bentuk. Penambahan air akan mengurangi kohesinya dan tetap mudah untuk dibentuk. Penambahan air seterusnya akan mengurangi kohesi tanah sampai tanah tidak dapat bertahan pada bentuknya, tetapi akan mengalir dengan beratnya sendiri seperti liquid. Kadar air di mana massa tanah berubah dari suatu bentuk ke bentuk lain disebut batas konsistensi. Atterberg seorang ahli tanah dari Swedia membagi bentuk batas konsistensi tanah dalam beberapa bagian. Batas Atterberg memperlihatkan bagaimana tanah dapat berubah dari padat sampai cairan kental sesuai dengan kadar airnya. Dari tes batas atterberg akan didapatkan parameter – parameter sebagai berikut ini :

1. Batas cair (“liquid limit”), LL, adalah kadar air di mana untuk nilai – nilai di atasnya tanah akan berperilaku sebagai cairan kental (pada batas antara keadaan cair dan keadaan plastis).
2. Batas plastis (“plastic limit”), PL, adalah kadar air di mana untuk nilai – nilai di bawahnya tanah tidak berperilaku sebagai bahan yang plastic (kadar air berkisar antara batas cair dan batas plastis) atau kadar air ketika tanah mulai retak jika digiling dengan jari pada diameter 3 mm. Plastis limit merupakan peralihan dari semi solid menjadi plastis.
3. Batas susut (“shrinkage limit”), adalah kadar air di mana untuk nilai – nilai di bawahnya tidak akan terdapat perubahan volume tanah kering apabila dikeringkan terus (tidak disertai penyusutan volume tanah).

Sedangkan hubungan antara batas tidak plastis, batas plastis dan batas cairan kental dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 2.1 Batas – batas Atterberg Tanah Lempung
(LD. Wesley)

Pada penelitian ini akan dibahas bagaimana perilaku konsistensi tanah pada batas tidak plastis , batas plastis dan batas cairan kental .

Hubungan variasi kadar air dan volume total dari tanah sangat mempengaruhi perilaku tanah berbutir halus . Tingkatan plastis tanah dapat ditentukan apabila batas plastis dan dan batas cairannya telah diketahui seperti di atas . Dengan melihat perbedaan antara batas cair dan batas plastis suatu tanah dapat ditentukan plastisitas indeksnya (PI) , yaitu selisih antara batas cair (LL) dan batas plastis (PL) . Dinyatakan dengan rumus sebagai berikut :

$$PI = LL - PL \quad \dots \dots \dots 9)$$

Dimana : - PI = Plastisitas Indeks

- LL = Batas Cair (“Liquid Limit”)

- PL = Batas Plastis (“Plastisitas Limit”)

Pada tiap jenis tanah lempung , batas cair dan batas plastis tanah bervariasi , dimana harga batas cair lebih besar dari batas plastis . Besaran plastisitas menunjukkan bahwa semakin besar nilai numeriknya , semakin besar terjadinya susut pada waktu proses menjadi kering .

Konsistensi dari tanah natural , ditentukan berdasarkan indeks cair yang dinyatakan sebagai berikut ini :

$$LI = (LN - LL) / PI \dots\dots\dots 10)$$

Dimana : LI = Indeks kecairan ("Liquid Indeks")

LL = Batas cair ("Liquid Limit")

LN = Kadar air asli tanah ("Liquid Natural")

Tanah dalam keadaan plastis apabila $0 < LI < 1$. Kadang – kadang dipakai hubungan lain yaitu indeks konsistensi yang didefinisikan sebagai berikut ini :

$$IC = (LL - LI) / PI \dots\dots\dots 11)$$

Dimana IC = Konsistensi Indeks ("Indeks Konsistensi")

Perbedaan nilai numerik yang penting adalah antara LI dan IC adalah LI ditinjau apabila tanah di lapangan mempunyai kadar air natural yang lebih besar dari batas cair , sedangkan IC kadar air natural lebih kecil dari batas cair (Bowles , 1974) .

Tiga nilai kadar air merupakan indikasi sangat penting untuk memperkirakan perilaku tanah , masing – masing kedudukan kadar airnya dipisahkan oleh batas susut, batas plastis dan batas cair . Konsistensi tanah kohesif pada kondisi alamnya dinyatakan dalam istilah lunak , sedang dan keras . Kondisi ini dapat dikaitkan dengan nilai kuat geser dan tekan bebas (q_u) . (Peck , dkk) .

Tabel 2.2 Nilai kuat Geser dan Tekan Bebas (q_u) . (Peck , dkk)

KONDISI	IDENTIFIKASI	q_u
TANAH LEMPUNG	DI LAPANGAN	(kg/cm^2)
Sangat lunak	Dengan mudah ditembus beberapa inchi dengan kepalan tangan	< 0.25
Lunak	Dengan mudah ditembus beberapa inchi dengan ibu jari	$0.25 - 0.5$
Sedang	Dapat ditembus beberapa	

KONDISI	IDENTIFIKASI	qu
TANAH LEMPUNG	DI LAPANGAN	(kg/cm ²)
	Inchi pada kekuatan sedang dengan ibu jari	0.5 – 1.0
Kaku	Melekuk bila ditekan dengan ibu jari , tapi dengan kekuatan besar	1.0 – 2.0
Sangat kaku	Melekuk bila ditekan dengan kuku ibu jari	2.0 – 4.0
Keras	Dengan kesulitan bila ditekan dengan ibu jari	> 4

2.3 Kuat Geser Tanah Langsung

Kuat geser tanah merupakan suatu gaya perlawanan yang dilakukan oleh butir – butir tanah terhadap desakan dan tarikan . Keruntuhan geser dalam tanah diakibatkan oleh gerakan relatif antara butir yang berarti kekuatan geser bergantung pada gaya – gaya yang bekerja antar butirnya .

Kekuatan geser tanah dapat terdiri dari dua bagian , yaitu :

1. Bersifat kohesif yang tergantung pada kepadatan tanah dan kepadatan butirnya .
2. Mempunyai sifat gesekan yang sebanding dengan tegangan vertikal yang bekerja pada bidang gesernya .

Hipotesa pertama mengenai kuat geser tanah diuraikan oleh Coulomb (sekitar 1773) adalah sebagai berikut :

$$\tau = c + \sigma_n \operatorname{tg}\phi \quad \dots\dots\dots (2)$$

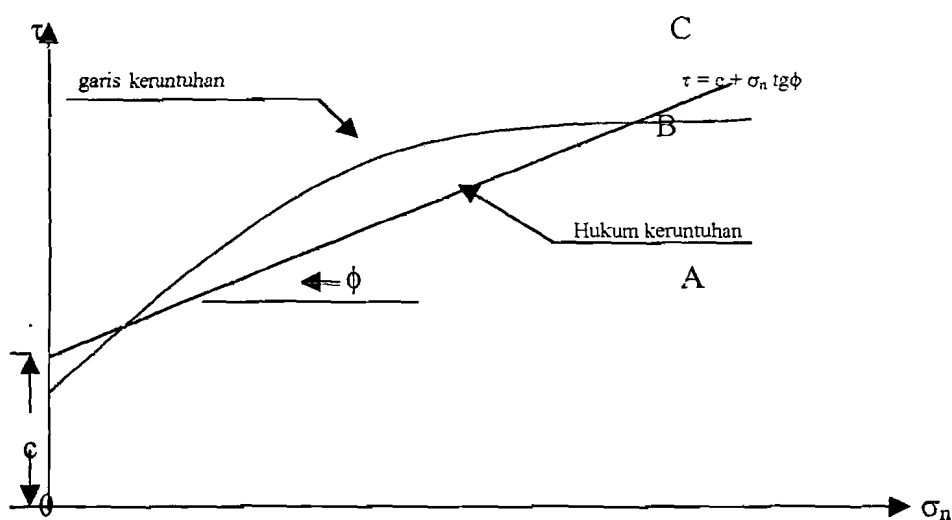
dimana : τ = kuat geser tanah

σ_n = tegangan normal pada bidang runtuh

c = kohesi tanah

ϕ = sudut gesek dalam tanah

Persamaan di atas disebut kriteria keruntuhan atau kegagalan Mohr – Coulomb yang menyatakan bahwa keruntuhan akibat geser akan terjadi bila tegangan geser pada suatu bidang mencapai syarat tertentu (Hary , CH , 1992) .



Gambar 2.2 Garis Keruntuhan Menurut Mohr – Coulomb dan Hukum Keruntuhan dari Mohr - Coulomb

2.4 Daya Dukung

Daya dukung merupakan pendukung pondasi , di mana suatu pondasi merupakan bagian dari struktur yang menyalurkan beban langsung ke lapisan tanah di bawahnya . Bila tanah di dekat permukaan mampu mendukung beban – beban struktur maka dapat digunakan pondasi tapak (“Footing”) atau pondasi rakit . Pondasi tapak adalah suatu plat yang relatif kecil yang memberikan dukungan terhadap bagian dari struktur secara terpisah . Pondasi tapak yang mendukung kolom tunggal disebut pondasi tapak tunggal , sedangkan pondasi tapak yang mendukung satu kelompok disebut pondasi tapak gabungan dan yang mendukung dinding disebut pondasi jalur (“strip footing”) . Pondasi Raft adalah plat tunggal yang relatif besar , biasanya diperkaku , yang mendukung keseluruhan struktur . Bila tanah di dekat permukaan tidak mampu mendukung beban – beban struktural , maka dipakai tiang pancang

(“pile”) atau tiang pier untuk menyalurkan beban ke tanah yang lebih kuat pada kedalaman yang lebih besar . Untuk Tugas Akhir ini pondasi yang akan dipakai adalah pondasi tapah . Pondasi harus memenuhi dua persyaratan dasar :

1. Faktor keamanan terhadap keruntuhan geser dari tanah pendukung harus memadai, biasanya sebesar 2.5 sampai 3 .
2. Penurunan pondasi dapat terjadi dalam batas toleransi dan penurunan sebagian (“differential settlement”) tidak boleh menyebabkan kerusakan serius atau mempengaruhi struktur .

Daya dukung izin (q_a) didefinisikan sebagai tekanan maksimum yang boleh dikerjakan pada tanah sedemikian rupa sehingga kedua kebutuhan dasar di atas terpenuhi . Suatu persyaratan tidak langsung menetapkan bahwa pondasi dan kegiatan – kegiatan yang terlibat dalam pembangunannya , tidak boleh menimbulkan pengaruh yang kurang baik terhadap struktur – struktur serta fasilitas – fasilitas pelayanannya . Untuk desain pendahuluan , BS 8004 memberikan nilai – nilai perkiraan daya dukung yaitu besarnya tekanan yang akan terjadi dengan faktor keamanan terhadap keruntuhan geser yang cukup memadai , tanpa memperhitungkan penurunan .

Tabel 2.3 Perkiraan Nilai – nilai Daya Dukung (BS 8004 , 1986)

TIPE TANAH	NILAI DAYA DUKUNG (kN/m ²)	TANDA - TANDA
Lempung berangkal sangat kaku dan lempung keras	300 – 600	Dapat dipengaruhi oleh penurunan konsolidasi jangka panjang
Lempung kaku	150 – 300	Idem
Lempung kuat	75 – 150	Idem
Lempung dan lanau lunak	< 75	Idem

Persamaan – persamaan yang digunakan pada pondasi tapak (lajur) pada Tugas Akhir ini adalah persamaan Terzaghi . Persamaan – persamaan ini juga tergantung pada bentuk dari pondasi tapak itu sendiri , misalnya berbentuk lingkaran atau bujur sangkar . Pada penelitian ini kami memakai pondasi bujur sangkar dengan persamaan :

$$Q = 1.3 c' N'c + \gamma_b D_f N'q + 0.4 \gamma_b B N'\gamma \dots\dots\dots 13)$$

Di mana : D_f – Kedalaman pondasi

B = Lebar pondasi

γ_b = Berat isi efektif

$c' = 2/3 c$ = kohesi

$N'q$, $N'c$, $N'\gamma$ adalah faktor daya dukung lokal shear yang tergantung dari sudut geser dari tanah tersebut .

Dalam perencanaan pondasi , kita harus mengetahui bagaimana daya dukung tersebut terhadap gaya geser seperti yang telah disebut di atas . Parameter – parameter

~~gaya geser dapat diperoleh melalui percobaan di laboratorium~~, salah satu percobaan tersebut adalah percobaan geser langsung. Dari hasil percobaan geser langsung diperoleh sudut geser tanah dan kohesifitasnya, yang berpengaruh pada kemampuan tanah untuk menahan gaya geser, di mana semakin padat suatu tanah berarti semakin tinggi daya dukung terhadap gaya geser.

2.5 Pemadatan

Pemadatan dilakukan untuk meningkatkan kerapatan tanah yang dapat dinyatakan dalam berat volume keringnya. Berat volume kering dapat ditentukan di laboratorium dengan pengujian Pemadatan Proctor Standar. Dari pengujian Pemadatan Proctor Standar dapat ditentukan kepadatan kering dan kadar air optimum, Kedua nilai tersebut selanjutnya dipakai sebagai acuan untuk melakukan pemadatan di lapangan.

Dari proses pemadatan akan diperoleh beberapa keuntungan yaitu :

1. Meningkatkan kekuatan geser tanah.
2. Menurunkan permeabilitas tanah.
3. Menurunkan nilai kemampatan tanah.

Pemadatan tanah di laboratorium dilakukan dengan cara memadatkan beberapa contoh tanah dengan kadar air yang berbeda – beda pada cetakan dengan ukuran tertentu dan energi pemadatan yang tertentu pula. Dari beberapa kadar air tersebut akan didapatkan kepadatan yang berbeda sehingga dapat disusun kurva hubungan kadar air kepada kepadatan. Kurva pemadatan untuk tiap jenis tanah mempunyai corak yang berbeda untuk tiap jenis seperti pada gambar 2.3.

Pemadatan juga merupakan suatu usaha untuk mempertinggi kerapatan tanah dengan pemakaian energi mekanis untuk menghasilkan pemampatan partikel. Di mana udara yang terdapat pada pori – pori tanah dikeluarkan dengan salah satu cara mekanis. Cara yang digunakan untuk memadatkan tanah dapat bermacam – macam, di lapangan dapat dipakai cara menggilas, sedangkan di laboratorium digunakan cara memukul. Untuk setiap daya pemadatan tertentu kepadatan yang dicapai tergantung

~~pada banyaknya air yang terdapat di dalam tanah tersebut atau kadar airnya . Bila~~
 kadar air suatu tanah tertentu rendah , maka tanah tersebut keras atau kaku , jadi sukar untuk dipadatkan , dan apabila kadar airnya ditambah , maka air itu berlaku sebagai pelumas , sehingga tanah tersebut akan lebih mudah untuk dipadatkan dan ruang kosong antar butir akan menjadi lebih kecil . Pada kadar air tertentu tanah tersebut akan mencapai kepadatan yang maksimal dan apabila kadar airnya dinaikkan maka kepadatannya akan turun lagi , hal ini disebabkan karena pori – pori tanah menjadi jenuh dan penuh terisi oleh air yang tidak dapat dikeluarkan dengan cara pemadatan .

Untuk mencari hubungan kadar air dan untuk mengevaluasi tanah agar menurut persyaratan kepadatan , perlu diadakan pengujian kepadatan tanah . Proctor (1933) telah mengamati bahwa ada hubungan yang pasti antara kadar dan berat volume kering dalam proses pemadatan tanah . Derajat kepadatan tanah diukur dari berat kering (γ_d) . Selanjutnya terdapat satu nilai kadar air optimum tertentu untuk mencapai nilai berat volume basah (γ_b) dan kadar air (w) , dinyatakan dalam persamaan berikut ini :

$$\gamma_d = \gamma_b / (1 + w) \dots\dots\dots 14)$$

Karakteristik kepadatan tanah dapat diketahui dari pengujian standart laboratorium yang disebut dengan pengujian Proctor . Dalam pengujian pemadatan , percobaan diulangi paling sedikit lima kali dengan kadar air yang berbeda – beda . Selanjutnya digambarkan dalam sebuah grafik hubungan kadar air dan berat volume kering terbaik untuk tercapainya kepadatan maksimum . Kadar air pada keadaan ini disebut kadar air optimum . Jenis tanah yang diwakili oleh distribusi ukuran butiran , berat spesifik bagian padat tanah dan jumlah serta jenis mineral lempung yang ada pada tanah mempunyai pengaruh besar terhadap harga berat volume kering maksimum dan kadar air optimum dari tanah tersebut .

Dari grafik dapat dilihat bentuk umum kurva – kurva pemadatan yang didapat dari empat jenis tanah . Uji laboratorium dilaksanakan sesuai dengan prosedur ASTM Test Design D – 698 . Pengujian di laboratorium untuk mendapatkan energi

~~pemadatan dengan cara tumbukan . Energi pemadatan dengan tumbukan diperoleh dengan cara menjatuhkan palu dari ketinggian tertentu sebanyak 25 kali jatuhnya (pukulan) pada tiga lapisan tanah dalam suatu cetakan (mold) .~~

2.6 Penelitian Sifat Mekanis Tanah

Tanah lempung diuji dengan menggunakan alat uji geser langsung , alat uji tekan bebas dan uji triaksial .

2.6.1 Uji Geser Langsung (“Direct Shear Test”)

Pengujian geser langsung merupakan bentuk yang paling sederhana dari uji geser . Alat uji geser dari sebuah kotak logam yang dapat diisi dengan sampel tanah benda uji . Sampel tanah berupa lingkaran dengan luas penampang sampel yang digunakan sekitar tiga sampai empat inchi dan ukuran tingginya dua inchi (dipakai $A=31.95$ cm dan 2.39 cm) . Kotak uji dibagi dua sisi dalam arah horizontal , gaya geser yang didapat dengan memberikan dorongan pada sisi kotak sebelah atas sampai terjadi keruntuhan geser . Uji geser langsung dapat dilakukan dengan cara tegangan geser terkendali , dimana penambahan gaya geser dibuat konstan dan teratur atau dengan cara regangan terkendali dengan kecepatan geser yang diatur . Untuk lebih jelasnya pengertian dari uji geser tersebut adalah :

1. Uji Tegangan Terkendali

Pengujian ini tegangan geser diberikan dengan penambahan beban secara bertahap dan dengan penambahan yang sama setiap penambahan sampai keadaan runtuh . Selanjutnya pengukuran dapat dilakukan baik terhadap penggeseran secara horizontal maupun perubahan total sampel .

2. Uji Regangan Terkendali

Pengujian ini kecepatan geraknya mendatar diatur dan tertentu dilakukan pada belahan atas kotak uji dan diukur dengan sebuah arloji horizontal . Besarnya gaya hambatan dari tanah bergeser dapat dibaca pada arloji ukur sedangkan perubahan

volume sampel tanah selama pengujian berlangsung diukur seperti pada uji terkendali.

2.6.2 Uji Tekan Bebas

Uji tekan bebas dimaksudkan terutama untuk tanah lempung jenuh yang pada pembebanannya cepat, air tidak sempat mengalir keluar dari benda uji. Uji tekan bebas ini didapat hasil nilai sudut gesek dalam, kohesi tanah dan kuat tekan bebas tanah yang didapat persamaan berikut :

$$\alpha = (45 + \phi/2) \dots\dots\dots 15)$$

$$c = qu / 2tg\alpha \dots\dots\dots 16)$$

$$qu = P/A \dots\dots\dots 17)$$

dimana : α = Sudut pecah sampel tanah

ϕ = Sudut gesek dalam

P = Beban maksimum

A = Luas penampang sampel tanah

qu = Kuat tekan bebas tanah

Kuat tekan bebas tanah adalah besarnya tekanan aksial (kg/cm) yang diperlukan untuk menekan tanah silinder sampai pecah atau besarnya tekanan yang memberikan pemendekan tanah hingga 20%. Apabila tanah sampai 20% tersebut tidak pecah, tegangan aksial di atas benda uji mengalami keruntuhan. Dengan demikian proses pengujian harus berlangsung cepat sampai mencapai keruntuhan. Pada tanah lempung yang mempunyai permeabilitas tinggi, setiap tambahan tegangan yang diterapkan pada waktu singkat, diikuti oleh menghamburnya seluruh kelebihan tekanan pori, sehingga tambahan secara tepat tidak mengakibatkan timbulnya kelebihan tekanan air pori dalam tanah.

2.6.3 Uji Triaksial

Pada pengujian Triaksial, benda uji akan menerima tegangan normal σ_1 dan tegangan sel σ_3 , yang sebenarnya adalah menerima tegangan pada arah tiga dimensi, arah x, y, dan z dengan tegangan utama σ_1 , σ_2 dan σ_3 . Besarnya tegangan σ_2 akan sama besar dengan tegangan σ_3 , sehingga yang dipandang hanya tegangan σ_1 dan σ_3 . Pengujian Triaksial dapat dilaksanakan dengan tiga cara, yaitu :

1. Pengujian dengan cara "Unconsolidated – Undrained" (tanpa terkonsolidasi – tanpa terdrainasi) (cara UU),
2. Pengujian dengan cara "Consolidated – Undrained" (terkonsolidasi – tanpa terdrainasi) (cara CU),
3. Pengujian dengan cara "Consolidated – Drained" (terkonsolidasi dengan drainasi) (cara CD).

Pengujian dengan cara "Undrained – Undrained" (pengujian cepat), benda uji mula – mula dibebani dengan penerapan tegangan sel (tegangan cepat), kemudian dibebani dengan beban normal, melalui penerapan tegangan deviator sampai mencapai keruntuhan. Pada penerapan tegangan deviator selama penggeserannya, tidak dibolehkan air keluar dari benda uji dengan menutup katup drainasi.

Pengujian dengan cara "Consolidated – Undrained" benda uji mula – mula dibebani dengan tegangan sel tertentu dengan mengalirkan air keluar sampai konsolidasi selesai. Tegangan deviator diterapkan dengan drainasi dalam keadaan tertutup sampai benda uji mengalami keruntuhan. Volume tidak akan berubah selama penggeserannya karena katup drainasi tertutup.

Pengujian dengan cara "Consolidated – Drained", mula – mula tegangan sel tertentu diterapkan pada benda uji dengan katup drainasi terbuka sampai konsolidasi selesai. Dengan katup drainasi tetap terbuka, tegangan deviator diterapkan dengan kecepatan yang rendah sampai benda uji mengalami keruntuhan.

Kondisi pada pengujian Triaksial yang diterapkan adalah "Unconsolidated – Undrained" (pengujian cepat), yaitu tanah tidak dikonsolidasikan terlebih dahulu

~~sebelum pembebanan σ_1 . Selama pengujian tidak dilakukan drainasi air pori dan~~

pergeseran dengan beban σ dilaksanakan dengan cepat. Pengujian ini pada kondisi total dan yang akan diperoleh adalah nilai sudut gesek dalam (ϕ) dan nilai kohesi tanah (c). Jadi langsung setelah σ bekerja, dapat dikerjakan σ_1 tanpa menunggu tanah terkonsolidasi. Rumus – rumus yang dipergunakan dalam perhitungan adalah sebagai berikut ini :

$$A_0 = 0.25.\pi.d.L_0 \dots\dots\dots 18)$$

$$P = 0.163.Pr \dots\dots\dots 19)$$

$$\delta = \Delta L / L_0 \dots\dots\dots 20)$$

$$A = A_0 / (1 - \varepsilon) \dots\dots\dots 21)$$

$$\sigma_1 - \sigma_3 = P/A \dots\dots\dots 22)$$

$$\sigma_1 = P/A + \sigma_3 \dots\dots\dots 23)$$

dimana : A_0 = Luas benda uji mula – mula (Cm^2)

A = luas benda uji teruji (Cm^2)

d = Diameter benda uji (Cm)

L_0 = Tinggi benda uji mula – mula (Cm)

P = Beban aksial (Kg)

Pr = Dial pada proving ring (Kg)

ε = Regangan

ΔL = Deformasi vertikal (Cm)

$\sigma_1 - \sigma_3$ = tegangan deviator (Kg/Cm^2)

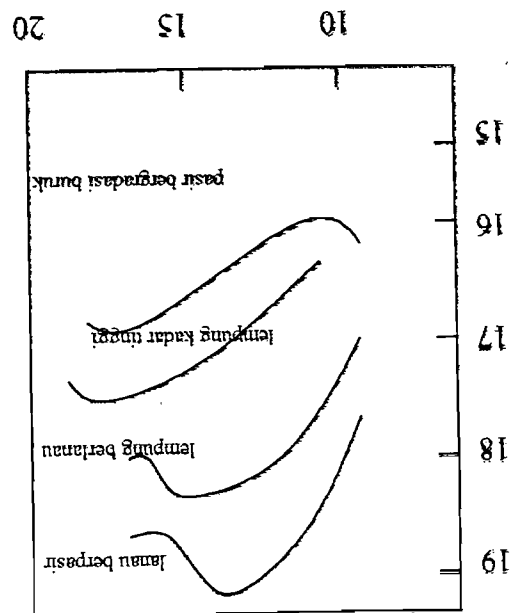
σ_1 = Tegangan utama mayor (Kg/Cm^2)

σ_3 = Tegangan utama minor (Kg/Cm^2)

$(\sigma_1 - \sigma_3) / 2 = \text{Absis}$; $(\sigma_1 + \sigma_3) / 2 = \text{Ordinat}$

(Braja M. Dass, 1988)

Gambar 2.3 Bentuk umum kurva pematangan berbagai jenis tanah



BAR III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 METODE PENELITIAN

Untuk mendapatkan data hasil penelitian yang tepat , maka dalam penelitian ini digunakan metode eksperimen dimana dilakukan minimal dua kali percobaan untuk satu jenis parameter dan jenis uji . Pengujian dilakukan dengan menggunakan alat uji geser langsung , tekan bebas dan triaksial . Pelaksanaan pengujian dilaksanakan di Laboratorium Mekanika Tanah Universitas Islam Indonesia . Sebelum pelaksanaan penelitian di Laboratorium , dilaksanakan pekerjaan persiapan , pekerjaan lapangan dan yang terakhir pekerjaan di laboratorium . Penjelasan tentang pekerjaan – pekerjaan tersebut yaitu :

3.1.1 Pekerjaan Persiapan

Pekerjaan persiapan merupakan pekerjaan awal sebagai rangkaian pelaksanaan penelitian . Persiapan awal meliputi pembuatan proposal , koordinasi untuk pengambilan benda uji lapangan dan persiapan pekerjaan laboratorium.

3.1.2 Pekerjaan Lapangan

Pekerjaan lapangan yang dilakukan adalah pengambilan sampel tanah yang meliputi tanah terganggu dan tidak terganggu . Sampel tanah lempung diambil dari Godean, Sleman dan Kasongan , Bantul , Daerah Istimewa Yogyakarta . Pengambilan sampel tanah tidak terganggu , kadar air dan susunan tanahnya diusahakan tetap sama dengan kondisi lapangan sehingga masih menunjukkan sifat –sifat aslinya.

Sampel tanah terganggu adalah sampel tanah yang memiliki distribusi susunan partikel sama dengan kondisi lapangan tetapi struktur tanahnya telah rusak atau bahkan hancur seluruhnya . Biasanya kadar air sampel tanah berbeda dengan

~~kadar air asli lapangan . Pengambilan tanah terganggu dilakukan dengan cara menggali tanah dalam bentuk bongkahan yang langsung dimasukkan dalam karung plastik .~~

Pengambilan sampel tidak terganggu atau yang benar – benar asli harus dengan pelaksanaan dan pengamatan yang tepat . Pada penelitian ini pengambilan sampel dilaksanakan dengan menggunakan tabung yang mempunyai diameter 6.83 cm dan panjang 45 cm . Adapun langkah - langkah pengambilan sampel – sampel tidak terganggu adalah sebagai berikut ini :

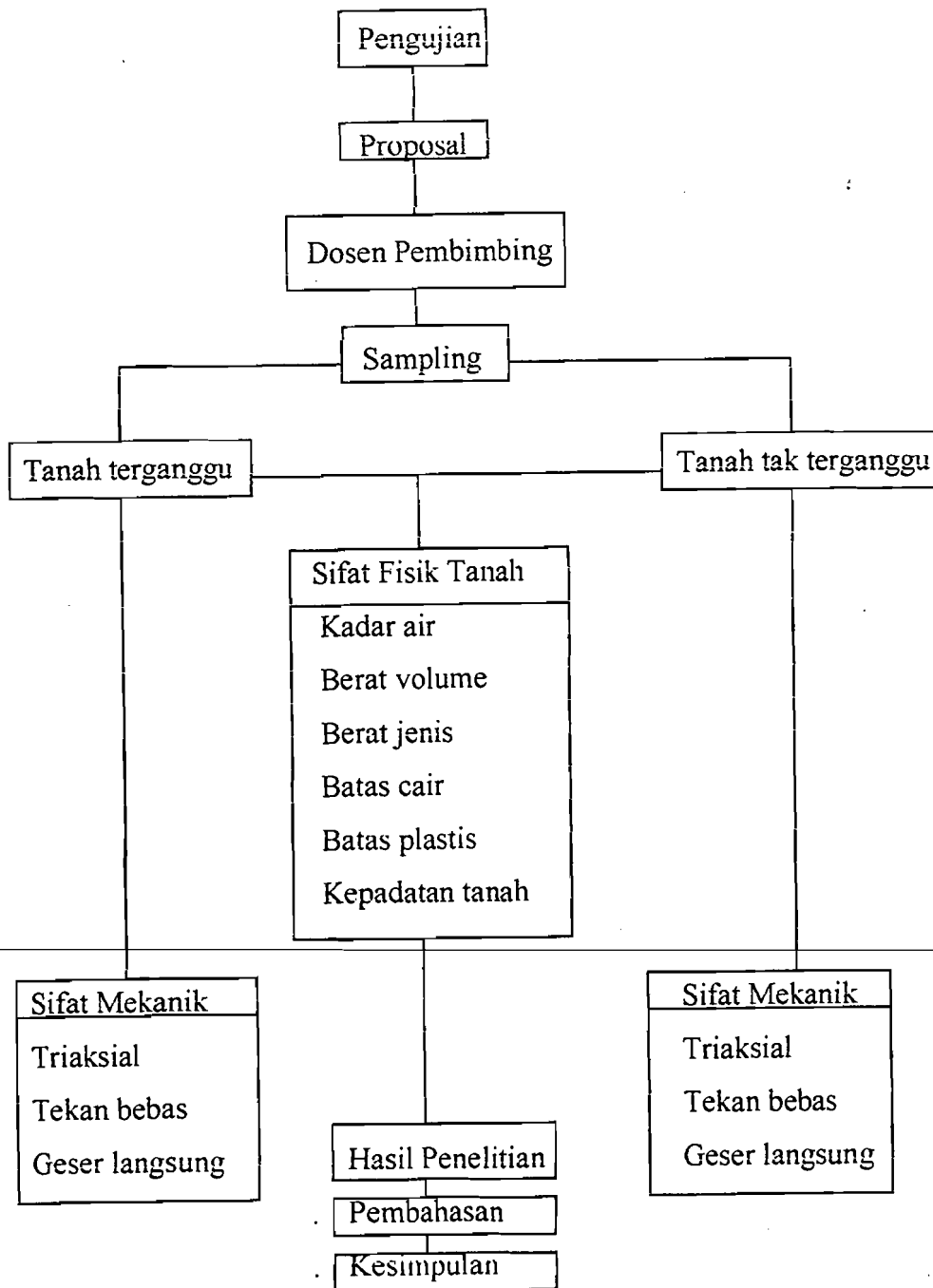
- a. Menentukan lokasi yang akan diambil .
- b. Disekelilingi tanah yang akan diambil , digali sedalam satu setengah meter .
- c. Tabung disiapkan terlebih dahulu .
- d. Tabung ditekan ke dalam tanah sampai alat tabung rata dengan permukaan tanah .
- e. Tanah di sekitar tabung digali untuk memudahkan pengambilan tabung .
- f. Tabung diangkat dan permukaan mulut tabung diratakan dengan pisau .
- g. Permukaan mulut tabung dilapisi dengan lilin , kemudian tabung ditutup rapat .

3.1.3 Pekerjaan Laboratorium

Pelaksanaan pengujian di laboratorium meliputi beberapa jenis pengujian dan dilakukan dalam beberapa tahapan berikut ini :

- ~~a. Pengujian kepadatan standar untuk mencari kadar air optimum dan berat kering maksimum tanah .~~
- b. Penentuan plastisitas tanah .
- c.
 1. Pengujian Geser Langsung yang meliputi pengujian tanah asli dengan tanah terganggu dan dengan kadar air yang berbeda berdasarkan kadar air optimum .
 2. Pengujian Tekan Bebas yang meliputi pengujian tanah asli dengan tanah terganggu dengan kadar air yang berbeda .
 3. Pengujian Triaksial yang meliputi pengujian tanah asli dengan tanah terganggu dengan kadar air yang berbeda .

Diagram alir prosedur pelaksanaan penelitian tanah lempung adalah sebagai berikut :



Gambar 3.1 Diagram Alir Prosedur Pelaksanaan Penelitian Tanah

~~3.2 Bahan – Bahan dan Alat Penelitian~~

- a. Sampel tanah yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari lokasi Godean , Sleman dan Kasongan , Bantul , Daerah Istimewa Yogyakarta .
- c. Air yang digunakan adalah air dari Laboratorium Mekanika Tanah , Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan .
- d. Air yang digunakan adalah peralatan penelitian tanah yang ada di laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan , UII Yogyakarta .
 1. Alat uji pemeriksaan kadar air tanah :
 - Cawan
 - Timbangan ketelitian 0.01 gr
 - Oven
 - Desikator
 2. Alat uji pemeriksaan berat volume tanah :
 - Timbangan ketelitian berat volume tanah
 - Jangka sorong
 - Pisau perata
 3. Alat pemeriksaan berat jenis tanah (“Specific Gravity”)
 - Picnometer
 - Timbangan ketelitian 0.01 gr
 - Air destilasi bebas udara
 - Termometer
 - Mortal dan spatel
 - ayakan
 - Kompur pemanas
 4. Alat uji pemeriksaan batas cair jatuh dan batas plastis tanah :
 - Saringan no. 40
 - Air destilasi
 - Alat Cassagrade

5. Alat uji distribusi pembagian butir tanah :

- Hidrometer tipe 152 H atau 151 H
- Mixer
- Gelas ukur kapasitas 1000 cc
- Tabung pengendapan kapasitas 1000 cc
- Oven pengering
- Timbangan
- Termometer
- Cawan pengaduk
- Stop watch
- Laruran $\text{Na}_2 \text{SiO}_3$

6. Alat uji geser langsung :

- Mesin Penggeser
- Alat pengeluar contoh tanah ("extuder")
- Ring pencetak sampel
- Timbangan ketelitian 0.01 gr
- Stop watch
- Jangka sorong ("Schuit matt")
- Pisau

7. Alat tekan bebas

- Alat uji tekan bebas
- Silinder pencetak contoh tanah
- Timbangan ketelitian 0.01 gr
- Stop watch
- Jangka sorong
- Pisau

8. Alat uji proctor standar

- Alat pemeriksaan kadar air

-Tabung pemadatan ϕ 4"

9. Alat uji triaksial
 - Alat uji triaksial
 - Silinder pencetak tanah
 - Timbangan ketelitian 0.01 gr
 - Membram karet
 - Pisau

3.3 Prosedur Pelaksanaan

a. Pengujian Kadar Air Tanah

1. Cawan dibersihkan , dikeringkan kemudian ditimbang beserta tutupnya dan dicatat beratnya (W1) gram .
2. Masukkan sampel tanah kedalam cawan yang akan diperiksa kemudian ditimbang beratnya (W2) gram .
3. Dalam Keadaan terbuka dimasukkan kedalam oven selama 16 – 24 jam dengan suhu konstan antara 105 – 110 derajat celcius .
4. Setelah dioven tanah didinginkan dalam keadaan desikator , kemudian bersamaan tutupnya ditimbang (W3) gram .
5. Hitung kadar air (w) dengan menggunakan rumus .

b. Pengujian Berat Volume Tanah

1. Ring dibersihkan kemudian ditimbang dengan timbangan ketelitian 0.01gram (W1) gram .
2. Ukur diameter (d) dan tinggi (t) kemudian dihitung volumenya (v) cm .
3. Oli dioleskan pada sisi ring sebelah dalam kemudian ring dimasukkan ke dalam sampel tanah dengan cara menekan .
4. Ratakan permukaan tanah dengan permukaan ring , serta bersihkan sisi luarnya kemudian timbang (W2) gram .
5. Hitung berat volume tanah dengan menggunakan rumus .

c. Pengujian Berat Jenis Tanah

1. Picnometer dibersihkan bagian luar dan dalam , keringkan kemudian ditimbang beratnya (W1) gram .
2. Setelah tanah dihancurkan dalam cawan poselin dengan menggunakan pastel , kemudian dikeringkan dalam oven selama kurang lebih 24 jam .
3. Setelah sampel tanah kering , diambil dan didinginkan dalam desikator selama kurang lebih 10 menit , setelah dimasukkan dalam picnometer sebanyak 10 gram , picnometer dan tutupnya ditimbang beratnya (W2) gram .
4. Selanjutnya ditambah destilasi sampai setengah atau dua pertiga penuh , kemudian picnometer dipanaskan dengan hati – hati selama 10 menit dengan sesekali picnometer dimiringkan untuk membantu keluarnya udara terperangkap antara butir – butir tanah kemudian didinginkan .
5. Picnometer yang sudah dingin ditambah air destilasi sampai penuh dan ditutup kemudian ditimbang beratnya (W3) , air dalam picnometer diukur suhunya ($t^{\circ}\text{C}$) .
6. Picnometer dikosongkan dan dibersihkan kemudian diisi dengan air destilasi sampai penuh ditimbang dengan beratnya (W4) gram .
7. Hitung berat jenis tanah dengan menggunakan rumus .

d. Pengujian Batas Cair Tanah

1. Sampel tanah yang lolos saringan no. 40 dicampur dengan air dalam cawan dan diaduk dengan spatel hingga homogen .
2. Setelah itu dimasukkan ke dalam mangkok Casagrande dan diratakan dengan spatel .
3. Dengan alat pembarut , tanah dibelah di tengah – tengah sehingga menjadi dua bagian .
4. Mangkok Casagrande diputar dengan kecepatan kurang lebih 2 pukulan perdetik sampai kedua belahan tanah bertemu sepanjang kurang lebih 12.7 mm , banyaknya pukuklan dihitung dan dicatat .

- ~~5. Sampel diambil sebagian dan ditimbang , setelah itu dimasukkan ke dalam oven untuk mencari kadar airnya .~~
 6. Untuk mengetahui batas cair dilakukan 4 kali percobaan dan dibuat sedemikian rupa sehingga didapat dua percobaan di bawah 25 kali pukulan dan dua percobaan di atas 25 kali .
 7. Buat kurva hubungan kadar air dan jumlah pukulan .
- e. Pengujian Batas Plastis
1. Tanah dicampur dengan air sampai merata dalam cawan poselin , ditambah air hingga tanah bersifat plastis dan mudah dibentuk menjadi bulatan serta tidak terlalu lekat bila ditekan dengan jari tangan .
 2. Tanah dibentuk menjadi batangan dengan berat kurang lebih 8 gram dan diameter 3 mm sebanyak 8 buah .
 3. Bila masih tampak licin tanah dipotong menjadi 8 bagian dan diremas hingga homogen .
 4. Ulangi pekerjaan ini sampai tanah mengalami retak – retak dan tidak dapat digelintir lagi menjadi batangan yang lebih kecil lagi diameternya .
 5. Batang tanah tersebut dicari kadar airnya sesuai dengan ketentuan pemeriksaan kadar air tanah .
- f. Pengujian Distribusi Pembagian Butir Tanah
- ~~1. Membuat larutan standart~~
 - Ambil reagen (water glass) sebanyak 2 gram , larutkan dalam 250 cc air Destilasi hingga larut .
 - larutan standar ini dibagi dua bagian , yang satu larutan di masukan dalam tabung kapasitas 100 cc sedangkan yang sebagian lagi tetap berada dalam gelas ukur semula .
 2. Membuat suspensi (campuran sampel tanah dengan larutan standart)
 - Ambil sampel tanah sebanyak 50 gram kering , masukan ke dalam gelas ukur berkapasitas 500 cc , kemudian dimixer selama 10 menit .
 - Masukan suspensi ke dalam gelas pengendapan .

3. Pembacaan Hidrometer

- Pembacaan dilakukan pada setiap interval waktu 2,5,30,60,250,140 menit dari T_0 .
 - Lakukan pembacaan Hidrometer setelah suspensi dikocok sebanyak 60 kali , jam pada waktu meletakkan suspensi tersebut dianggap sebagai T_0 .
 - Cara melakukan pembacaan :
 - a. Kira – kira 20 atau 25 detik sebelum pembacaan ambil hidrometer dari tabung gelas ketiga , celupkan secara hati – hati dan pelan – pelan sampai mencapai ke dalaman taksiran yang akan terbaca , kemudian lepaskan (jangan sampai timbul guncangan) . Kemudian pada saatnya bacalah skala yang ditunjukkan oleh puncak meniskus muka air = R_1 .
 - b. Setelah dibaca pindahkan secara pelan – pelan ke dalam silinder kedua. Dengan air tabung gelas kedua ini bacalah skala Hidrometer = R_2 (koreksi pembacaan) .
 - c. Setelah pembacaan Hidrometer selesai lakukan pengamatan suhu suspensi dengan termometer .
 - 4. Setelah pembacaan terakhir , tuangkan larutan diayakan no. 200 . kemudian cucilah sampel tanah yang tertahan di atas ayakan ini dibantu dengan menggunakan kuas samapi air yang keluar dari ayakan benar – benar bersih . Hasil pencucian ini digunakan sebagai sampel pada analisa saringan .
- g. Pengujian Keplastan Tanah
1. Persiapan benda uji
 - Tanah lempung yang sudah dikeringkan dihancurkan dengan palu di atas loyang .
 - Tanah disaring dengan menggunakan saringan no. 40 .
 - Tanah disiapkan 12 bungkus plastik masing – masing dengan berat 2 kg .
 - Menambahkan air tiap 2 bungkus plastik sampel tanah dengan prosentase masing – masing 10% ,15% , 20% , 26% , 30% , 35% yaitu sebanyak

~~109.3 cc , 250.3 cc , 357.1 cc , 483 cc , 561.25 cc dan 641.36 cc untuk~~
sampel tanah Godean . Sedangkan untuk sampel tanah Kasongan prosentase masing – masing 15% , 20% , 30% , 33% , 35% , 37.5% yaitu sebanyak 40.894 cc , 98.344 cc , 318.787 cc , 328.578 cc , 362.36 cc dan 416.23 cc .

- Tanah yang sudah dicampur air diberi tanda supaya tidak tertukar kemudian disimpan selama 24 jam .

2. Prosedur pelaksanaan

1. Menimbang mold standart (W1) kg dan memasang collar dengan memasang penjepit serta diletakan pada tempat yang kokoh .
2. Mengisi mold standar dengan sampel tanah , kemudian dipadatkan dalam tiga lapisan , tiap lapisan ditumbuk 25 kali .
3. Melepaskan collar dan meratakan tanah yang telah dipadatkan dengan menggunakan pisau .
4. Menimbang mold dan tanah yang telah dipadatkan dengan berat (W2) kg .
5. Mengeluarkan tanah dan mold dan memeriksa kadar airnya dengan menggunakan rumus .

h. Pengujian Geser langsung

- ~~1. Sebelum dilakukan pemadatan , terlebih dahulu dilakukan perubahan kadar air sampel tanah menjadi kadar air optimum .~~
2. Sampel tanah dipadatkan dengan mold .
3. Sampel tanah dikeluarkan dengan alat bantu extruder .
4. Sampel tanah dibagi menjadi 3 bagian (atas , tengah , bawah) kemudian dicetak dalam ring .
5. Sampel tanah dimasukkan ke dalam cincin alat uji geser dengan bantuan alat penekan .
6. Cincin dipasang pada alat uji geser .

7. ~~Posisi stang penekan diatur sehingga berada dalam keadaan vertikal dan tepat menyentuh permukaan bidang datar (bola baja) .~~
 8. Engkol pendorong diputar sehingga menyentuh cincin geser .
 9. Dial pada penunjuk beban distel sampai menunjukkan angka nol , demikian juga dengan dial pengukur regangan .
 10. Melakukan pelaksanaan penggeseran dengan mengatur kecepatannya , sehingga mendekati 1 – 1.5 mm/det .
 11. Mencatat beban geser pada interval waktu 15 detik , penggeseran dihentikan apabila tanah sudah pecah atau menunjukkan deformasi 10% dari diameter benda uji..
 12. Uji geser diulangi sebanyak 3 kali pada masing – masing kadar air yang sama .
- i. Pengujian Tekan Bebas
1. Kadar air optimum ditentukan terlebih dahulu .
 2. Sampel tanah dipadatkan / dicetak dalam cincin belah dengan pemadatan setiap 3 lapis .
 3. Sampel tanah dikeluarkan dari cincin belah , selanjutnya dipasang secara sentris pada plat dasar alat tekan .
 4. Sampel tanah menyentuh plat atas , dial diatur sampai menunjukkan angka nol .
-
5. Pemberrian tekanan dengan mengatur kecepatan pembebanan dengan kecepatan 0.5% tiap menit atau 1.2 mm / menit dilakukan pembacaan pada interval 30 detik .
 6. Menghentikan pembebanan ketika dial regangan dianggap maksimum atau sampel tanah telah mengalami pemendekan .
 7. Uji tekan beban diulangi sebanyak 3 kali pada kadar air yang sama .
- j. Pengujian Triaksial
1. Tentukan kadar air optimum terlebih dahulu .
 2. Silinder diukur tinggi , diameternya dan beratnya .



3. Masukkan sampel tanah ke dalam silinder , setelah itu dikeluarkan secara pelan – pelan dan ditimbang .
4. Letakkan batu pori yang telah dibersihkan di atas plat dasar alat uji , kemudian letakkan sampel tanah di atas batu pori dalam alat uji triaksial yang berbentuk silinder .
5. Bungkus sampel tanah dengan membram , agar air tidak masuk dan ditutup dengan piringan silinder (batu pori) dan diikat dengan karet .
6. Kemudian masukkan badan alat uji yang berbentuk silinder yang tembus pandang dan atur batang pembebanan di atas sampel tanah , sehingga menyentuh sampel tanah sehingga tidak miring . Kencangkan baut .
7. Isi ruang sel triaksial dengan air pada tekanan 0.5 kg/cm^2 untuk pengujian yang pertama dan untuk pengujian yang kedua tekananya 1 kg/cm^2 dan pengujian yang ketiga sebesar 2 kg/cm^2 .
8. Tutup katup udara di atas alat uji agar air tidak keluar .
9. Atur arloji cincin beban sehingga dial pada titik nol dan putar alat pengatur tekanan .
10. Dibaca tekanan pada tiap kelipatan 60 detik , sampai sampel tanah sudah memendek karena tekanan (pembacaan tidak berubah atau sudah makin turun) , atau sampel telah mengalami pemendekan 20 % .

3.4 Tahapan Penelitian

Untuk mendapatkan tujuan penelitian maka pelaksanaan percobaan pengujian sampel melalui prosedur – prosedur laboratorium yang ditentukan oleh standart ASTM . Adapun langkah – langkah pelaksanaan penelitian adalah :

1. Pengambilan sampel tanah dari lokasi .
2. Pengujian klasifikasi tanah .
3. Pembuatan dan pelaksanaan pemadatan proctor standar untuk mendapatkan nilai γ dry maksimum dan kadar air (w) optimum .

- ~~4. Pelaksanaan percobaan uji geser langsung, uji tekan bebas dan uji triaksial untuk mendapatkan nilai kohesi dan sudut geser dalam tanah .~~
5. Analisis dan pembahasan terhadap hasil percobaan kemudian diambil kesimpulan.

3.5 Klasifikasi Tanah

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

1. "Grain Size Analysis"

Percobaan ini untuk mengetahui gradasi dari sampel tanah sehingga dapat digunakan untuk menentukan jenis dan klasifikasi dari tanah tersebut . Pengujian ini terdiri dari dua macam pengujian yaitu :

- a. Pengujian hidrometer untuk mengetahui prosentase butiran tanah yang lolos saringan no. 200 . Pengujian ini mengacu pada standar ASTM D-423-72 .
- b. Pengujian analisis saringan untuk mengetahui prosentase butiran tanah yang tertahan pada saringan no. 200 . Pengujian ini mengacu pada standar ASTM D-423-72 .

2. "Water Content Analysis" (w)

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

3. "Spesifik Gravity Analysis" (Gs)

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

4. "Atterberg Limit Analysis"

Untuk mengetahui batas cair ("Liquid Limit") yang mengacu pada standar ASTM D-423-66 dan batas plastis ("Plastic Limit") yang mengacu pada standar ASTM D-424-74 .

Dalam menentukan jenis / klasifikasi tanah ini , digunakan sistem "United

~~Classification Method~~”, sedangkan prosedur untuk menentukan klasifikasi tanah pada sistem “unified” adalah sebagai berikut :

1. Dari hasil pengujian “grain size analysis” dapat ditentukan jika :
 - a. Lebih dari 50% lolos saringan no. 200 atau saringan berdiameter lubang 0.75 mm diklasifikasikan sebagai bahan berbutir halus (lanau dan lempung) .
 - b. Lebih dari 50% tertahan disaringan no. 200 atau saringan berdiameter lubang 0.075 mm maka diklasifikasi sebagai tanah berbutir kasar (krikil dan pasir) .
2. Jika tanah berbutir halus , selanjutnya dilakukan langkah – langkah berikut :
 - a. Dari data hasil pengujian batas – batas Atterberg dapat diketahui :
 - Jika batas cair (LL) lebih dari 50% , maka tanah diklasifikasikan mempunyai plastisitas tinggi (H) .
 - Jika batas cair (LL) kurang dari 50% maka tanah diklasifikasikan mempunyai plastisitas rendah .
 - b. Untuk tanah dengan plastisitas tinggi , jika harga batas cair (LL) dan indeks plastis (IP) diplotkan pada grafik terletak di bawah garis A , maka dapat sebagai tanah organik (OH) diplotkan pada grafik terletak di bawah garis A , maka dapat sebagai tanah organik (OH) atau anorganik (MH) . Jika plotnya jatuh di atas garis A , diklasifikasikan sebagai CH .
 - c. Untuk tanah dengan plastisitas rendah , jika harga batas cair (LL) dan indeks plastis (IP) diplotkan pada grafik terletak di bawah garis A dan area yang diarsir , maka tanah tersebut diklasifikasikan sebagai organik (OL) atau anorganik .

3.6 Pemadatan Standar

3.6.1 Pengujian Pemadatan Proctor Standar

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

3.6.2 Pengolahan Data Pematatan

Dari percobaan pematatan tanah dapat dicari besarnya kadar air optimum dan berat isi kering maksimum, dimana pada keadaan ini kekuatan struktur tanah yang dipadatkan akan mencapai angka yang paling besar. Untuk mendapatkan kondisi seperti di atas dibuat persamaan regresi kurva dari data – data pematatan tanah. Untuk persamaan garis regresi kurva dari data – data pematatan tanah. Untuk persamaan garis regresi yang berbentuk lengkung mempunyai bentuk umum.

$$Y = a + bx + cx^2 \dots\dots\dots 15)$$

Mempunyai tiga buah persamaan, yaitu :

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

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

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

dimana : n = jumlah sampel

x = kadar air (w)

y = berat isi kering (γ dry)

Nilai a, b, c dapat dicari dengan tiga persamaan di atas sehingga didapatkan persamaan regresi untuk setiap variasi penambahan air selanjutnya digambar. Besarnya kadar air optimum (w) dan berat isi kering maksimum (γ dry maks) diperoleh melalui salah satu cara berikut ini :

- menarik garis ke arah sumbu x dan sumbu y dari puncak parabola.
- Menurunkan persamaan regresi tersebut, sehingga $y' = 0$.

3.7 Pengujian Geser Langsung, Tekan Bebas dan Triaksial

Dari hasil percobaan – percobaan pematatan standar, dapat ditentukan berat isi kering dan kadar air optimum. Penambahan air untuk tanah dari Godean, Sleman adalah 10%, 15%, 20%, 26%, 30%, 35% dan dari hasil rata – rata didapat kadar air optimum 24.2255% dan berat isi keringnya 1.575 gr/cc. Sedangkan untuk tanah dari Kasongan, bantul dengan penambahan air 15%, 20%, 30%, 33%, 35%, 37.5%,

didapat kadar air optimum 35.2% dan berat isi kering 1.2775 gr/cc. Dan sebagai perbandingan diambil juga data di atas dan di bawah kadar air optimum (dalam keadaan solid dan cair) untuk tanah Kasongan dan Godean . Perbandingan kadar air yang diambil <SL , SL , >SL , $w_{opt-2\%}$ (lempung Godean) , $w_{opt-5\%}$ (lempung Kasongan) $w_{opt+2\%}$ $w_{opt+5\%}$, $w_{opt+9\%}$, $w_{opt+12\%}$, <LL , LL , >LL dari kedua tanah tersebut .

Tujuan dari ketiga pengujian ini adalah untuk mengetahui besarnya sudut geser dalam (ϕ) dan kohesi (c) , yang dapat mempengaruhi besar kecilnya perhitungan daya dukung . Pada pengujian triaksial untuk mendapat nilai sudut geser dalam (ϕ) dan kohesi (c) dengan menentukan perpotongan garis keruntuhan pada sumbu vertikal pada lingkaran Mohr . Potongan garis keruntuhan pada sumbu vertikal untuk mendapat nilai kohesi (c) dan sudut garis selubung dengan sumbu mendatar untuk menentukan sudut gesek dalam (ϕ).

BAB IV
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 HASIL PENELITIAN

4.1.1 Pengujian Kadar air ("Water Content")

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

Contoh perhitungan :

Sampel tanah dari Godean , Sleman

Berat cawan susut (W_1) = 22.4 gr

Berat cawan + tanah basah (W_2) = 56.85 gr

Berat cawan + tanah kering (W_3) = 48.9 gr

Kadar air = $\frac{(W_2 - W_3)}{(W_3 - W_1)} \times 100\%$ = 30.0 gr

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Kadar Air

1	No. Percobaan	I	II	III
2	Berat cawan susut W_1 gr	22.4	21.7	22.12
3	Berat cawan + tanah basah W_2 gr	56.85	62.06	53.92
4	Berat cawan + tanah kering W_3 gr	48.9	52.62	46.25
5	Berat air ($W_2 - W_3$) gr	7.95	9.45	7.665
6	Berat tanah kering $W_3 - W_1$ gr	26.5	30.92	24.13
7	Kadar air $w = \frac{(W_2 - W_3)}{(W_3 - W_1)} \times 100\%$	30.0	30.55	31.77
8	Kadar air tanah rata - rata		30.7733	

Sampel tanah dari Kasongan , Bantul

Berat cawan susut (W_1)	=21.84 gr
Berat cawan + tanah basah (W_2)	=37.65 gr
Berat cawan + tanah kering (W_3)	=32.45 gr
Kadar air $w = \frac{(W_2 - W_3)}{(W_3 - W_1)} \times 100\%$	=49.0 %

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Kadar Air

1	No. Percobaan	I	II	III
2	Berat cawan susut W_1 gr	21.84	21.61	21.9
3	Berat cawan + tanah basah W_2 gr	37.8	37.8	38.2
4	Berat cawan + tanah kering W_3 gr	32.45	32.4	32.89
5	Berat air $W_2 - W_3$ gr	5.2	5.4	5.38
6	Berat tanah kering $W_3 - W_1$ gr	10.61	10.79	10.99
7	Kadar Air $w = \frac{(W_2 - W_3)}{(W_3 - W_1)} \times 100\%$	49.0	50.0	48.96
8	Kadar air tanah rata - rata		49.32	

4.1.2 Pengujian Specific Gravity (Gs)

Tujuan pengujian ini adalah untuk mengetahui besarnya berat jenis tanah .

Contoh perhitungan :

Sampel tanah dari Godean , Sleman

Berat Picnometer kosong (W_1)	= 22.73 gr
Berat Picnometer + tanah kering (W_2)	= 40.05 gr
Berat Picno + tanah + air (W_3)	= 91.08 gr
Berat Picno + air (W_4)	= 80.55 gr
A = $W_1 + W_4$	= 97.87 gr
Isi tanah A - W_3	= 6.79 gr

$$\text{Berat Jenis Tanah } \gamma_s = \frac{W}{A - W} = 2.551$$

$$\text{Gs tanah pada } 27.5^\circ\text{C} = \gamma_s \frac{\text{Bj air } t^\circ}{\text{Bj air } 27.5^\circ} = 2.5537$$

Tabel 4.3 Berat Jenis Tanah Godean, Sleman

No		I	II	III
1	Berat picnometer kosong W gr	22.73	20.85	21.55
2	Berat picnometer + tanah kering W gr	40.05	40.06	42.5
3	Berat picno + air + tanah W gr	91.08	82.07	96.6
4	Berat picno + air W gr	80.55	70.5	84.32
5	Temperatur $t^\circ\text{C}$	25	25	25
6	Berat tanah $W = W - W$ gr	17.32	19.21	19.6
7	$A = W + W$ gr	97.87	89.71	103.9
8	Isi tanah $A - W$ gr	6.79	7.64	7.32
9	$\gamma = \frac{W}{A - W}$	2.551	2.514	2.678
10	$\text{Gs pada } 27.5^\circ\text{C} = \gamma \frac{\text{Bj air } t^\circ}{\text{Bj air } 27.5}$	2.5537	2.5157	2.68
11	Berat jenis rata - rata		2.5831	

Sampel tanah dari Kasongan, Bantul

Berat picnometer kosong (W_1)	=21.67 gr
Berat picnometer + tanah kering (W_2)	=34.52 gr
Berat picno + tanah + air (W_3)	=85.55 gr
Berat picno + air (W_4)	=77.74 gr
Berat tanah $W_t = W_2 - W_1$	=12.76 gr

$$\begin{aligned} \text{Isi tanah } A - W_3 &= 4.95 \text{ gr} \\ \text{Berat jenis tanah } \gamma_s &= \frac{W_t}{A - W_3} = 2.5778 \\ \text{Gs tanah pada } 27.5^\circ\text{C} &= \gamma_s \frac{\text{Bj air } t^\circ}{\text{Bj air } 27.5^\circ} = 2.5802 \end{aligned}$$

Tabel 4.4 Berat Jenis Tanah Kasongan , Bantul

No				
1	Berat picnometer kosong W_1 gr	21.76	32.13	21.6
2	Berat picnometer + tanah kering W_2 gr	34.52	45.55	33.6
3	Berat picno + tanah + air W_3 gr	85.55	87.93	88.1247
4	Berat picno + air W_4 gr	77.74	81.45	80.72
5	Temperatur $t^\circ\text{C}$	24	24	24
6	Berat tanah $W_t = W_2 - W_1$ gr	12.76	10.42	12
7	$A = W_1 + W_4$ gr	90.50	91.87	92.72
8	Isi tanah $A - W_3$ gr	4.95	3.94	4.59525
9	$\gamma_s = \frac{W_t}{A - W_3}$	2.5778	2.6447	2.61139
10	$\text{Gs tanah pada } 27.5^\circ\text{C} = \gamma_s \frac{\text{Bj air } t^\circ\text{C}}{\text{Bj air } 27.5}$	2.5809	2.6472	2.6138
11	Berat jenis rata - rata	2.6137		

4.1.3 Pengujian Batas Susut Tanah

Tujuan pengujian ini adalah untuk mengetahui proses keadaan tanah apabila tanah itu dibiarkan mengering secara perlahan sampai tak terjadi perubahan volume lagi . Pengujian ini terdiri dari dua tahap yaitu pengujian batas susut tanah dengan

berat jenis belum diketahui dan pengujian batas susut tanah berat jenis sudah

diketahui .

Contoh perhitungan :

Sampel Tanah Kasongan , Bantul

Berat cawan susut (W_{1s})	=36.8 gr
Berat cawan susut + tanah basah (W_2)	=63.34 gr
Berat cawan susut + tanah kering (W_3)	=54.88 gr
Berat air $A = W_2 - W_3$	=8.46 gr
Berat tanah kering $W_0 = W_3 - W_1$	=18.08 gr
Kadar air $W = \frac{W_2 - W_3}{W_3 - W_1} \times 100\%$	=46.792 gr

Volume tanah kering

Berat air raksa yang terdesak oleh tanah kering + gelas ukur (W_4)	=186.73 gr
Berat gelas ukur (W_5)	=33.7 gr
Berat air raksa $W_4 - W_5$	=153.03 gr
Volume tanah kering	=11.2522 gr
Berat susut tanah $SL = \frac{(W - V - V^0)}{W_0} \times 100\%$	=23.0343 gr

Angka susut $SR = W_0 / V^0$	=1.6068
Susut volumetrik $VS = (W - SL)$	=23.7577
Susut linier $LS = 100 \times [1 - \sqrt[3]{100 / (VS + 100)}]$	=7.91
Berat jenis tanah $GS = \frac{1}{[1/SR - SL/100]}$	=2.55

Batas susut tanah berat jenis tanah sudah diketahui

Volume tanah kering $V^0 = \frac{W_4 - W_5}{13.60s} \text{ cm}^3$	=11.2522
---	----------

$$\text{Batas susut tanah } SL = [V^{\circ}/W_0 - 1/G] = 0.23165$$

Tabel 4.5 Batas Susut Tanah Kasongan, Bantul, Berat Jenis Belum Diketahui

1	No. Percobaan	I	II
2	Berat cawan susut W_1 gr	36.8	38.83
3	Berat cawan + tanah basah W_2 gr	63.34	64.87
4	Berat cawan + tanah kering W_3 gr	54.88	56.6
5	Berat air $A = W_2 - W_3$ gr	8.46	8.27
6	Berat tanah kering $W_0 = W_3 - W_1$ gr	18.08	17.70
7	Kadar air $W = \frac{W_2 - W_3}{W_3 - W_1} \times 100\%$	46.792	46.723

b. Volume tanah basah = volume cawan susut

1	No. Percobaan	I	II
2	Diameter cawan susut D cm	4.15	4.1
3	Tinggi cawan susut t cm	1.15	1.15
4	Volume cawan susut V cm	15.5476	15.1829

c. Volume tanah kering

1	No. Percobaan	I	II
2	Berat air raksa yang terdesak oleh tanah kering + gelas ukur W_4 gr	186.73	183.75
3	Berat gelas ukur W_5 gr	33.7	33.7
4	Berat air raksa $W_4 - W_5$ gr	153.03	150.05
5	Volume tanah kering $V^{\circ} = \frac{W_4 - W_5}{13.60}$ cc	11.2522	11.0331

d.

1	Berat susut tanah $SL = \left(\frac{W - V - V^{\circ}}{W_0} \right) \times 100\%$	23.0343	23.2778
2	Angka susut $SR = W_0 / V^{\circ}$	1.6068	1.6043
3	Susut Volumetrik $VS = (W - SL)$	23.7577	23.4452
4	Susut Linier $LS = 100 \times 1.3 \sqrt{100 / (VS + 100)}$	7.91	7.803
5	Berat jenis tanah $G_s = \frac{1}{1/SR - SL/100}$	2.55	2.56

Tabel 4.6 Batas Susut Tanah Berat Jenis Tanah Sudah Diketahui

1	No. Percobaan	I	II
2	Berat cawan + tanah kering W3 gr	54.88	56.6
3	Berat cawan susut W1 gr	36.8	38.83
4	Berat cawan + tanah basah W2gr	63.34	64.87
5	Berat tanah kering W3 - W1 gr	18.08	17.7
6	Berat air raksa yang terdesak oleh tanah kering + gelas ukur W4gr	186.73	183.75
7	Berat gelas ukur W5gr	33.7	33.7
8	Berat air raksa W4 - W5 gr	153.03	150.05
9	Volume tanah kering $V^o = \frac{W4 - W5}{13.60} \text{ Cm}^3$	11.2522	11.0331
10	batas susut tanah $SL = (V^o/Wo - 1/G)$	0.23165	0.2337

Tabel 4.7 Batas Susut Tanah Godean Berat Jenis Belum Diketahui

1	No. Percobaan	I	III
2	Berat cawan susut W1 gr	38.88	40.15
3	Berat cawan + tanah basah W2gr	61.32	61.695
4	Berat cawan + tanah kering W3gr	49.66	50.43
5	Berat air $A = W2 - W3$ gr	11.66	11.26
6	Berat tanah kering $Wo = W3 - W1$ gr	10.780	10.280
7	Kadar air $W = \frac{W4 - W5}{W3 - W1} \times 100\%$	108.1633	109.53

b. Volume tanah biasa = volume cawan susut

1	No. Percobaan	I	III
2	Diameter cawan susut Dcm	4.175	4.275
3	Tinggi cawan susut t cm	1.15	1.1
4	Volume cawan susut V cm	15.7435	15.789

c. Volume tanah kering

1	No. Percobaan	I	III
2	Berat air raksa yang terdesak oleh tanah kering + gelas ukur W4 gr	112.995	112.2
3	Berat gelas ukur W5 gr	33.7	33.7
4	Berat air raksa W4 - W5 gr	79.250	78.50
5	Volume tanah kering $V^o = \frac{W4 - W5}{13.60} \text{ cc}$	5.8272	5.7721

d

1	Berat susut tanah $SL = \frac{[W - \sqrt[3]{V - V^0}]}{w_0} \times 100\%$	16.175 4	12.11
2	Angka susut $SR = W_0 / V^0$	1.8499 5	1.78098
3	Susut Volumetrik $VS = (W - SL)$	91.987 9	97.422
4	Susut Linier $LS = 100 \times [1 - \sqrt[3]{100 / (VS - 100)}]$	0.3048	0.3226
5	Berat jenis tanah $G_s = 1 / (1/SR - SL/100)$	2.63	2.54

Tabel 4.8 Batas Susut Tanah Godean Berat Jenis Tanah Sudah Diketahui

1	No. Percobaan	I	III
2	Berat cawan + tanah kering W_3 gr	49.66	50.43
3	Berat cawan susut W_1 gr	38.88	40.15
4	Berat cawan + tanah basah W_2 gr	61.32	61.695
5	Berat tanah kering $W_3 - W_1$ gr	10.780	10.28
6	berat air raksa yang terdesak oleh tanah kering + gelas ukur W_4 gr	112.195	112.2
7	Berat gelas ukur W_5 gr	33.7	33.7
8	Berat air raksa $W_4 - W_5$ gr	79.250	78.50
9	Volume tanah kering $V^0 = (W_4 - W_5) / 13.60 \text{ cm}^3$	5.8272	5.772
10	Batas susut tanah $SL = (V^0/w_0 - 1/G) \times 100\%$	0.16183	0.16.8

4.1.4 Pengujian Grain Size Analysis

Tujuan pengujian ini untuk mengetahui butir - butir tanah serta prosentasenya berdasarkan batas - batas klasifikasi jenis tanah , sehingga dapat diketahui jenis tanah yang diuji . Untuk analisis susunan butir tanah ini dilakukan dua pengujian yaitu :

1. Pengujian Hydrometer ("Hidrometer Analysis")

Yaitu untuk mengetahui diameter butir - butir tanah yang lebih kecil dari 0.075 mm atau yang lolos saringan no. 200 .

Contoh perhitungan :

Sampel tanah dari Godean , Sleman

Berat tanah kering = 50 gr

Berat jenis tanah = 2.5828 gr

Koreksi hidro 152 h (a)	=1.02
Kadar reagen Na ₂ SiO ₃	=1000 ml/gr
Koreksi minikus hidrometer	=1
$Kz = a/W \times 100$	=2.04
Dari waktu pembacaan 2 menit didapat :	
Pembacaan Hidrometer dalam suspensi (R)	=27
Pembacaan Hidrometer dalam cairan (R2)	=-2
Temperatur (t)	=23°
Pembacaan Hidrometer terkoreksi R = R1 + m	=27 + 1 = 28
Kedalaman diambil dari daftar berdasarkan R didapat (L)	= 0.01331
Diameter butiran didapat dari	
$D = K \times \sqrt{L/T}$	
= 0.01331 x $\sqrt{11.7/2}$	
= 0.032193 mm	
Pembacaan hidrometer terkoreksi R = R1 - R2	= 27 - (-2)
	= 29
Persentase berat lebih kecil P% = Kz x R	=2.04 x 29 = 59.16%

Tabel 4.9 Hasil Pengujian Hydrometer

ANALISA HIDROMETER

Waktu (T) Menit	Pemb. Hidro Dlm suspensi	Pemb. Hidro Dlm. Cairan	Temp. eratur t	Pemb. Hidro terkoreksi R=R1+m	Konstanta K	Kedalaman (L) cm	Diameter btr D = K L/T mm	Pemb. Hidro Terkoreksi R=R1-R2	% lebih kecil P%
2	27	-2	23	28	0.01331	11.7	0.0322	29	59.16
5	22	-2	23	23	0.01331	12.5	0.021	24	48.96
30	15	-2	23	16	0.01331	13.7	0.009	17	34.68
60	14	-2	23	14	0.01331	14	0.00643	15	30.6
250	7	-2	25	8	0.01328	15.2	0.0033	9	18.36
1440	5	-2	22.5	6	0.014	15.5	0.0014	7	14.28

2. Pengujian Analisis Saringan ("Sieve Analysis")

Yaitu untuk mengetahui diameter butir - butir tanah yang lebih besar dari 0.075 mm atau yang tertahan saringan no. 200 .

Contoh perhitungan :

Sampel tanah Godean , Sleman

Saringan no. 10

W = 50 gr

d1 = 1.25 gr (berat tertahan saringan)

d = 2 mm (ukuran butiran)

e1 = 48.75 gr (berat lolos saringan w-d)

Persentase berat lebih kecil P = $(e/w) \times 100\%$

= $\frac{48.75}{50} \times 100\%$

50

= 97.5 %

Tabel 4.10 Hasil Pengujian Analisa Saringan Tanah Godean , Sleman

ANALISA SARINGAN

No. saringan	Diameter	Berat tertahan	Berat lolos	% lebih kecil	d2/d1 hasil saringan
10	2	d1=1.25	e1=48.75	97.5	e1=W-d2
20	0.85	d2=0.75	e2=48	96	e2=e1-d3
40	0.425	d3=1.5	e3=46.5	93	e3=e2-d4
60	0.25	d4=2.4	e4=44.1	88.2	e4=e3-d5
140	0.106	d5=6	e5=38.1	76.2	e5=e4-d6
200	0.075	d6=1.625	e6=36.475	72.95	e6=e5-d7

Tabel 4.11 Hasil Perhitungan Pengujian Hydrometer Tanah Kasongan

ANALISA HIDROMETER

Waktu (T)	Pemb. Hidro	Pemb. Hidro	Tempera tur	Pemb. Hidro	Konstanta	Kedalaman (L)	Diameter btr	Pemb. Hidro	% lebih kecil
Menit	Dlm .suspensi	Dlm. Cairan		Terkoreksi			$D = K \frac{L}{T}$	Terkoreksi	
	R1	R2	t	$R=R1+m$	K	cm	mm	$R=R1-R2$	P%
2	34	-2	24	35	0.0132	10.5	0.0135	36	71.4
5	32	-2	24	33	0.0132	10.9	0.009745	34	67.32
30	30	-2	24	31	0.0132	11.2	0.006985	32	63.24
60	27	-2	24	28	0.0132	11.7	0.00583	29	57.12
250	26	-2	25	27	0.0131	11.9	0.00385	28	55.08
1440	16	-2	23	17	0.013397	13.5	0.0013	18	34.68

Tabel 4.12 Hasil Pengujian Analisa Saringan Tanah Kasongan

No. saringan	Diameter	Berat tertahan	Berat lolos	% lebih kecil	d2/d1
					hasil saringan
10	2	d1=3.825	e1=46.175	92.35	e1=W-d2
20	0.85	d2=0.85	e2=45.325	90.65	e2=e1-d3
40	0.425	d3=0.7	e3=44.625	89.25	e3=e2-d4
60	0.25	d4=0.6	e4=44.025	88.05	e4=e3-d5
140	0.106	d5=1.45	e5=42.575	85.15	e5=e4-d6
200	0.075	d6=0.475	e6=42.1	84.2	e6=e5-d7

4.1.5 Pengujian Batas Cair Tanah

Tujuan dari pengujian ini adalah mengetahui keadaan tanah apabila tanah dibiarkan mengering secara perlahan sampai tak terjadi perubahan volume lagi .

1. Batas Cair ("Liquid Limit")

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

Contoh perhitungan :

Sampel tanah Godean , Sleman

Jumlah ketukan = 7

Berat cawan W_1 = 21.65 gr

Berat cawan + tanah basah W_2 = 31.99 gr

Berat cawan + tanah kering W_3 = 28.26 gr

Kadar air $(W_2 - W_3) / (W_3 - W_1) \times 100\%$ = 56.43

Pada percobaan I ini dilakukan 6 sampel tanah . Keenam sampel yang diuji , kadar air dari masing - masing sampel dirata - ratakan .

Tabel 4.13 Hasil pengujian batas cair

Jumlah Ketukan	Kadar Air %
7	54.6
9	53.5
17	48.3
25	43.798
37	38.37
59	30.2

Harga batas cair (LL) didapat pada ketukan 25 kali dengan harga batas cair 43.798 % .

2. Batas Plastis ("Plastic Limit")

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

Contoh perhitungan :

Berat cawan timbangan W_1	= 21.85 gr
Berat cawan + tanah basah W_2	= 32.52 gr
Berat cawan + tanah kering W_3	= 30.499 gr
Kadar air $(W_2 - W_3) / (W_3 - W_1) \times 100\%$	= 23.3669%

Dari data - data dan perhitungan yang lainnya didapat harga rata - rata kadar air (PL) = 26.78 % .

3. Indeks Plastisitas dan Indeks Cair

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

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

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

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

Sampel tanah Godean , Sleman :

"Liquid Limit "	= 43.799% /
"Plastic Limit"	= 26.78% /
"Plastic Indeks"	= 17.02% ~
Kadar air rata - rata	= 30.7733%
"Liquidity Indeks (LI)	= 0.2346%

Sampel tanah Godean II, Sleman

Tabel 4.14 Hasil Pengujian Batas Cair Tanah Godean II, Sleman

Jumlah ketukan	kadar air %
6	61.5
15	55
20	51.21
29	44.8
37	39.9
59	28

Dari data dan perhitungan rata - rata didapat

Percobaan II : LL = 27.33%

PL = 47.649%

PI = 20.319%

W = 30.7733%

LI = 0.1695%

Diambil nilai rata - rata dari kedua percobaan tanah dari Godean didapat :

LL = 45.7213%

PL = 27.0552%

PI = 18.6695%

W = 30.7733%

LI = 0.20205%

Sampel tanah Kasongan I, Bantul

Tabel 4.15 Hasil Pengujian Batas Cair Tanah Kasongan I, Bantul

Jumlah Ketukan	Kadar air %
15	62.7
21	59.17
30	54.9
32	53.7

Hasil dari data dan perhitungan didapat :

- "Plastic Limit" (PL) = 36.06%
- "Liquid Limit" (LL) = 57.27%
- "Plastic Indeks" (PI) = 21.21%
- Kadar air rata - rata (W) = 49.32%
- "Liquid Indeks" (LI) = 0.6252%

Sampel Tanah Kasongan II, Bantul

Tabel 4.16 Hasil Pengujian Batas Cair tanah Kasongan II, Bantul

Jumlah Ketukan	Kadar air%
16	107
26	73.1
35	66.6
38	52.1

Hasil dari data dan perhitungan didapat :

- "Plastic Limit" (PL) = 37.2%
- "Liquid Limit" (LL) = 55.177%

“Plastic Indeks” (PI) = 17.977%

Kadar air rata - rata (W) = 49.32%

“Liquid Indeks” (LI) = 0.6744%

Diambil nilai rata - rata dari kedua percobaan tanah Kasongan , Bantul :

“Plastis Limit” (PL) = 36.63%

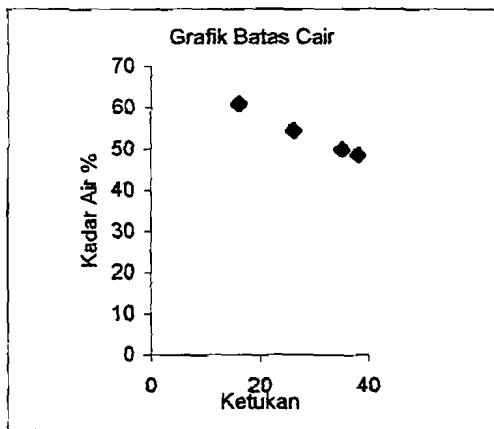
“Liquid Limit” (LL) = 56.2235%

“Plastic Indeks” (PI) = 17.094%

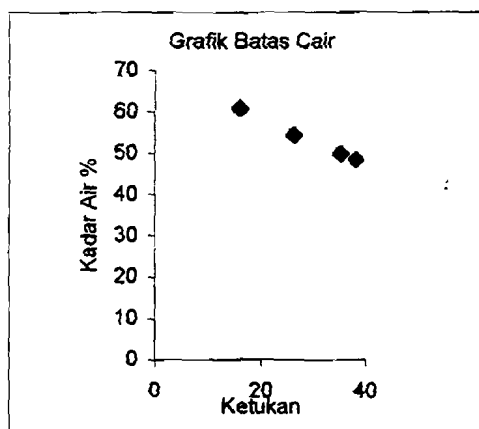
Kadar air rata - rata = 49.32%

“Liquid Indeks” (LI) = 0.6498%

GRAFIK BATAS CAIR LEMPUNG KASONGAN

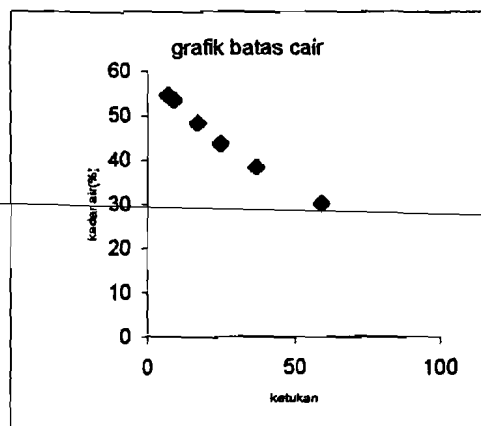


$$\begin{aligned} PL &= 36.06 \\ LL &= 57.27 \\ PI &= 57.27 - 36.06 \\ &= 21.21 \end{aligned}$$

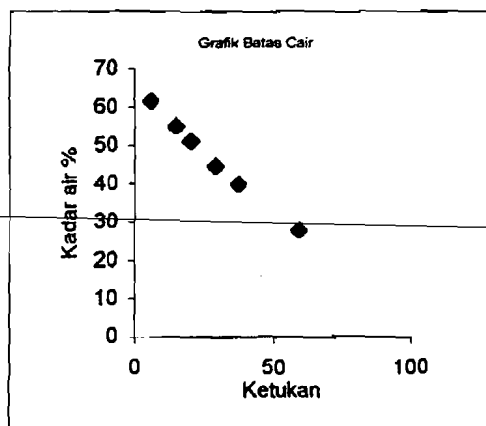


$$\begin{aligned} PL &= 37.2 \\ LL &= 55.177 \\ PI &= 55.177 - 37.2 \\ &= 17.977 \end{aligned}$$

GRAFIK BATAS CAIR LEMPUNG GODEAN



$$\begin{aligned} PL &= 26.78 \\ LL &= 43.79856 \\ PI &= 43.79856 - 26.78 \\ &= 17.02 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} PL &= 27.33 \\ LL &= 47.649 \\ PI &= 47.649 - 27.33 \\ &= 20.319 \end{aligned}$$

4.1.6 Pengujian Pemadatan

Tujuan pemadatan adalah untuk mendapatkan harga kadar optimum (w) dan berat isi kering maksimum dari sampel tanah berikut :

Contoh Perhitungan :

a. Kadar air (W)

Didefinisikan sebagai perbandingan berat air dengan berat tanah .

Contoh perhitungan :

Sampel tanah Godean , Sleman

Berat cawan	W_1	= 22.1 gr
Berat cawan + tanah basah	W_2	= 29.67 gr
berat cawan + tanah kering	W_3	= 28.99 gr
Kadar air ($W_2 - W_3$) / ($W_3 - W_1$) x 100%		= 9.8694%

b. Berat Isi Tanah (γ)

Berat isi tanah (γ_{wet}) adalah perbandingan berat tanah basah dengan isi tanah seluruhnya .

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

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

Contoh Perhitungan :

Sampel tanah Godean I , Sleman

Berat cetakan + tanah basah (A)	= 3330 gr
Berat cetakan (B)	= 1884 gr
Berat tanah basah (A - B)	= 1446 gr
Isi cetakan (V)	= 931.3772 cm ³
Kadar air rata - rata	= 10.429 %
Berat isi tanah basah (γ_{dry}) = (A - B) / V	= 1.5525 gr/cm

$$\text{Berat isi tanah kering } (\gamma_{\text{wet}}) = \gamma_{\text{dry}} / (1 - W) = 1.4022 \text{ gr/cm}^3$$

Hasil perhitungan pengujian pematatan dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 4.17 Hasil Pengujian Pematatan

Percobaan	I	II	III	IV	V	VI
$W_{\text{rata-rata}} \%$	10.429	17.379	22.857	29.613	33.016	37
$\gamma_{\text{wet}} \text{ gr/cm}^3$	1.5525	1.6492	1.923	1.8816	1.7748	1.7748
$\gamma_{\text{dry}} \text{ gr/cm}^3$	1.4022	1.405	1.5652	1.4517	1.3343	1.2955

Pengujian ini mendapatkan $W_{\text{opt}} = 23.9\%$ dan $\gamma_{k \text{ maks}} = 1.57 \text{ gr/cm}^3$

Sampel tanah Godean II , Sleman

Tabel 4.18 hasil Pengujian Pematatan Proctor Standar (Tanah Godean II)

Percobaan	I	II	III	IV	V	VI
$W_{\text{rata-rata}} (\%)$	13.3248	17.9552	24.5509	28.6587	33.2042	35.379
$\gamma_{\text{wet}} \text{ gr/cm}^3$	1.515	1.6357	1.9702	1.8881	1.8338	1.8145
$\gamma_{\text{dry}} \text{ gr/cm}^3$	1.3369	1.3867	1.5818	1.4675	1.3767	1.3403

Data dan perhitungan menghasilkan $W_{\text{opt}} = 24.5509\%$ dan $\gamma_{k \text{ maks}} = 1.58 \text{ gr/cm}^3$

Perhitungan rata - rata dari dua percobaan tanah Godean didapat $W_{\text{opt}} = 24.2255\%$

dan $\gamma_{k \text{ maks}} = 1.575 \text{ gr/cm}^3$.

Sampel Tanah Kasongan I , Bantul

Tabel 4.19 Hasil Pengujian Pemadatan Proctor Standar

Percobaan	I	II	III	IV	V
W (%)	16.142	28.31	35.4	40.413	45.13
γ_{wet} gr/cm ³	1	1.464	1.618	1.6771	1.6943
γ_{dry} gr/cm ³	1.2461	1.1414	1.233	1.1944	1.1991

Data dan perhitungan didapat $W_{opt} = 35.4\%$ dan $\gamma_{k maks} = 1.233$ gr/cm³.

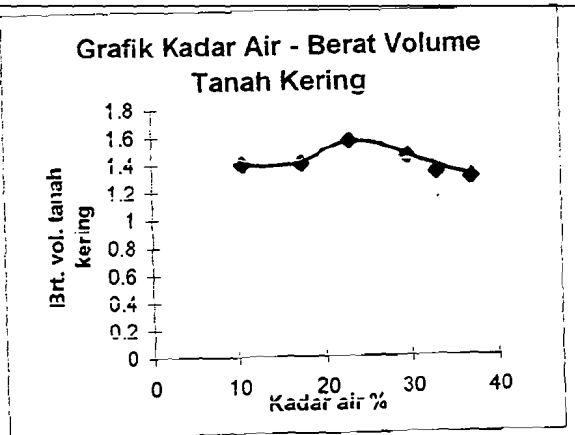
Sampel tanah Kasongan II , Bantul

Tabel 4.20 Hasil Pengujian Pemadatan Proctor

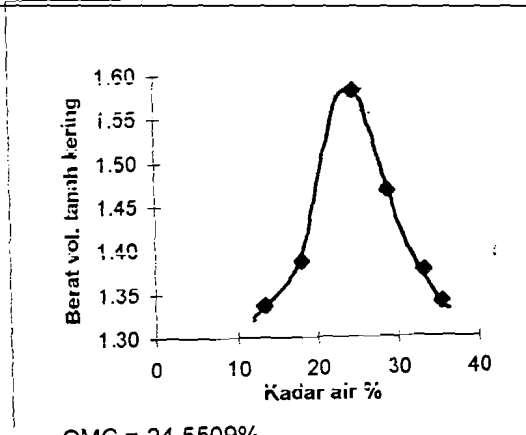
Percobaan	I	II	III	IV	V	VI
$W_{rata-rata}$ (%)	15.126	20.156	33.634	33.788	39.905	42.177
γ_{wet} gr/cm ³	1.4634	1.4656	1.6277	1.6771	1.7029	1.7254
γ_{dry} gr/cm ³	1.2456	1.2197	1.218	1.2536	1.2172	1.1853

Data dan penghasilan didapat $W_{opt} = 35\%$ dan $\gamma_{k maks} = 1.26$ gr/cm³ Perhitungan rata-rata dari dua percobaan tanah Kasongan didapat $W_{opt} = 35.2\%$ dan $\gamma_{k maks} = 1.2465$ gr/cm³.

Kurva Pemadatan Lempung Godean

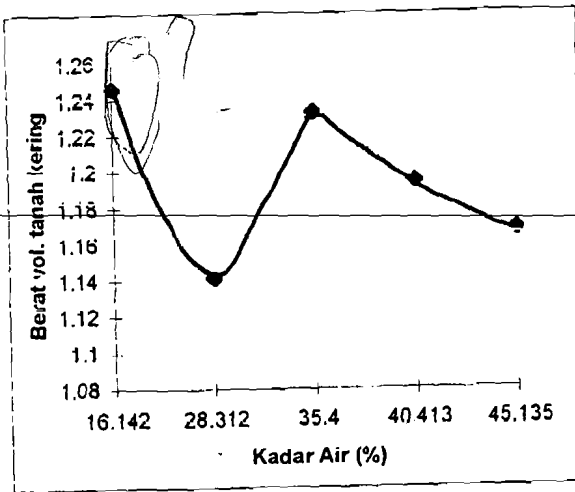


OMC = 23.9%
MDD = 1.57 gr/cm³

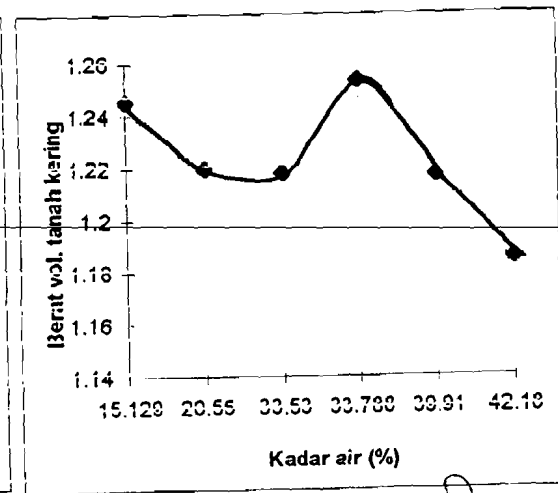


OMC = 24.5509%
MDD = 1.58 gr/cm³

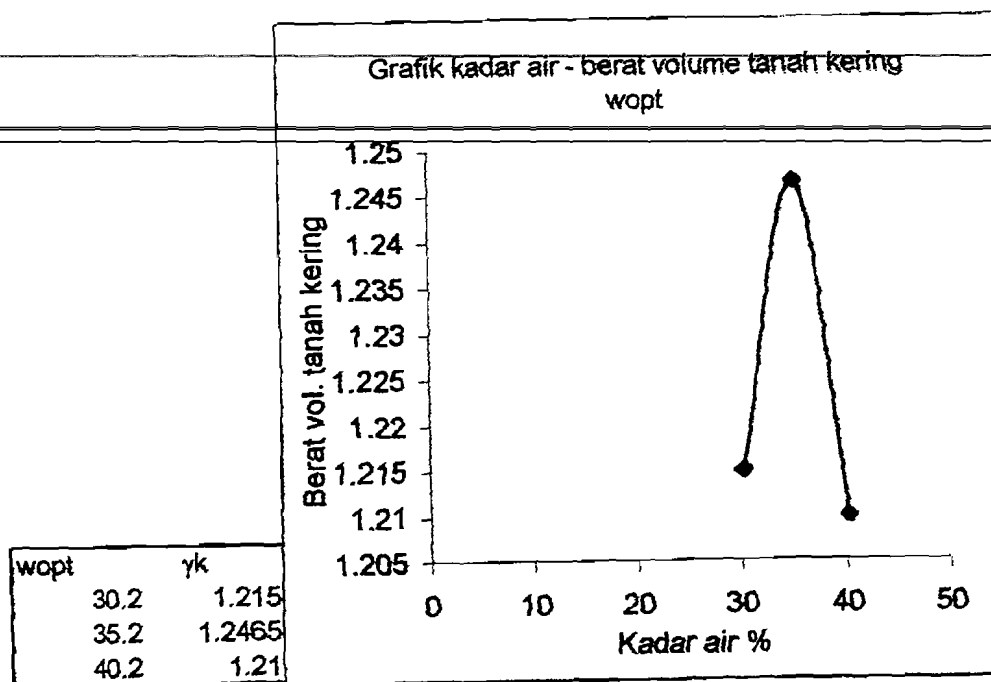
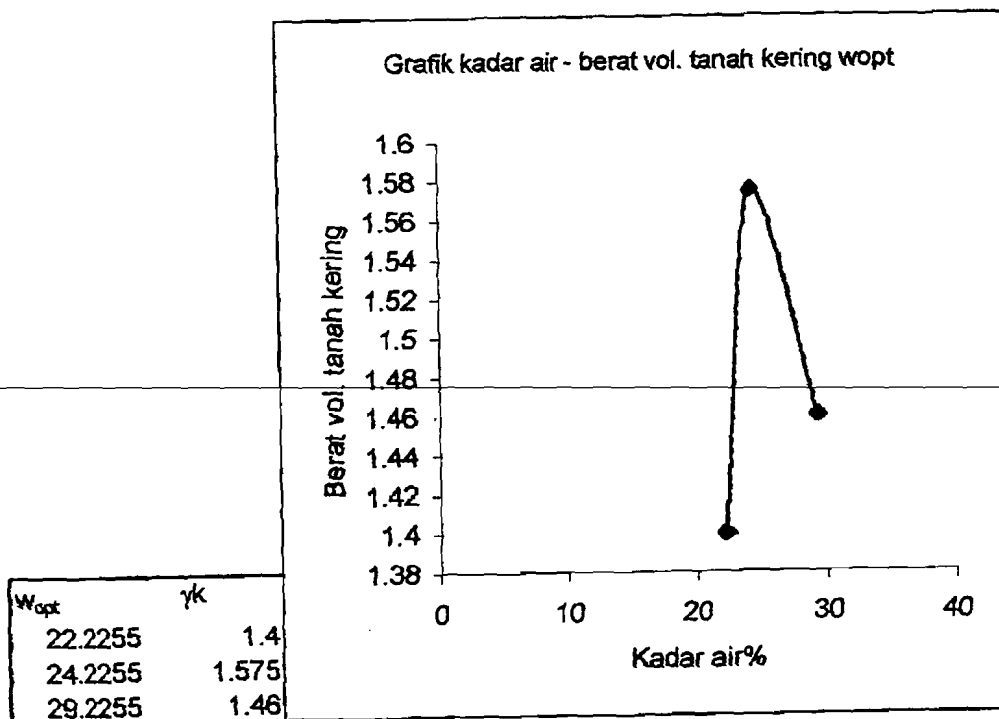
Kurva Pemadatan Lempung Kasongan



OMC = 35.4 %
MDD = 1.259 gr/cm³



OMC = 33.780%
MDD = 1.26 gr/cm³

Grafik 4.1 Kadar Air - Berat Volume Tanah Kering w_{opt} KasonganGrafik 4.2 Kadar Air - Berat Volume Tanah Kering w_{opt} Godean

4.1.7 Pengujian Geser Langsung ("Direct Shear")

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

Contoh perhitungan data percobaan diperoleh nilai - nilai sebagai berikut :

$$\sigma_n = 0.253 \text{ kg/cm}^2 \qquad \tau = 0.754 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_n = 0.506 \text{ kg/cm}^2 \qquad \tau = 0.999 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_n = 1.011 \text{ kg/cm}^2 \qquad \tau = 1.489 \text{ kg/cm}^2$$

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

Diperoleh persamaan sebagai berikut :

$$0.754 = C + 0.253 \tan \phi \dots\dots\dots \text{ i)}$$

$$0.999 = C + 0.506 \tan \phi \dots\dots\dots \text{ ii)}$$

$$1.489 = C + 1.011 \tan \phi \dots\dots\dots \text{ iii)}$$

Dengan cara eliminasi persamaan di atas diperoleh :

$$C \text{ rata - rata} \qquad = \underline{0.509 \text{ kg/cm}^2} .$$

$$\phi \text{ (sudut geser dalam)} \qquad = \underline{44.102}^\circ$$

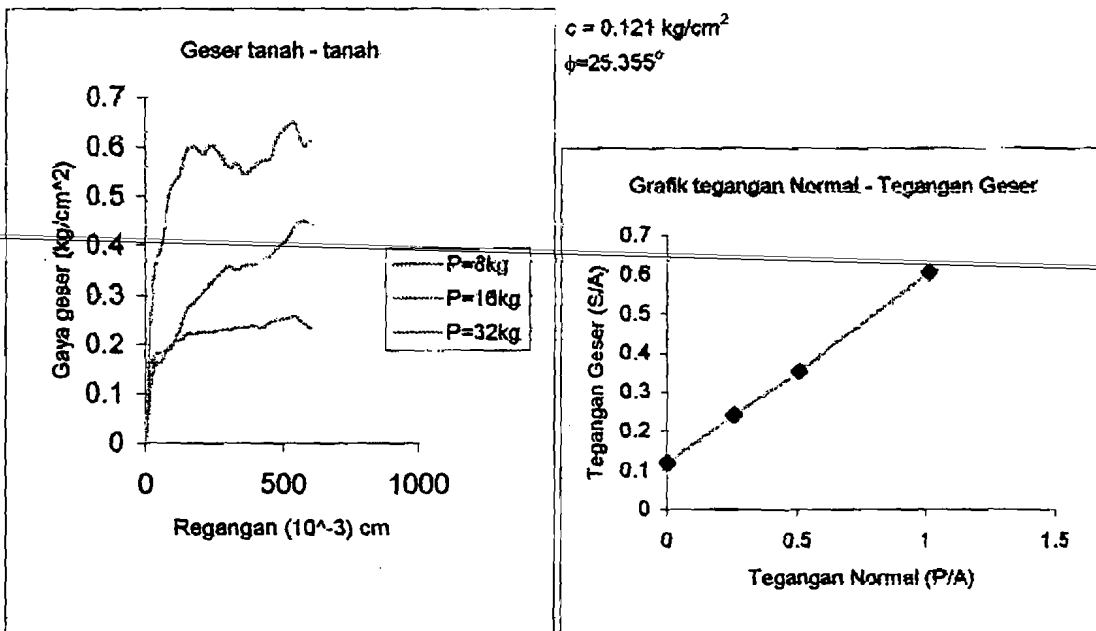
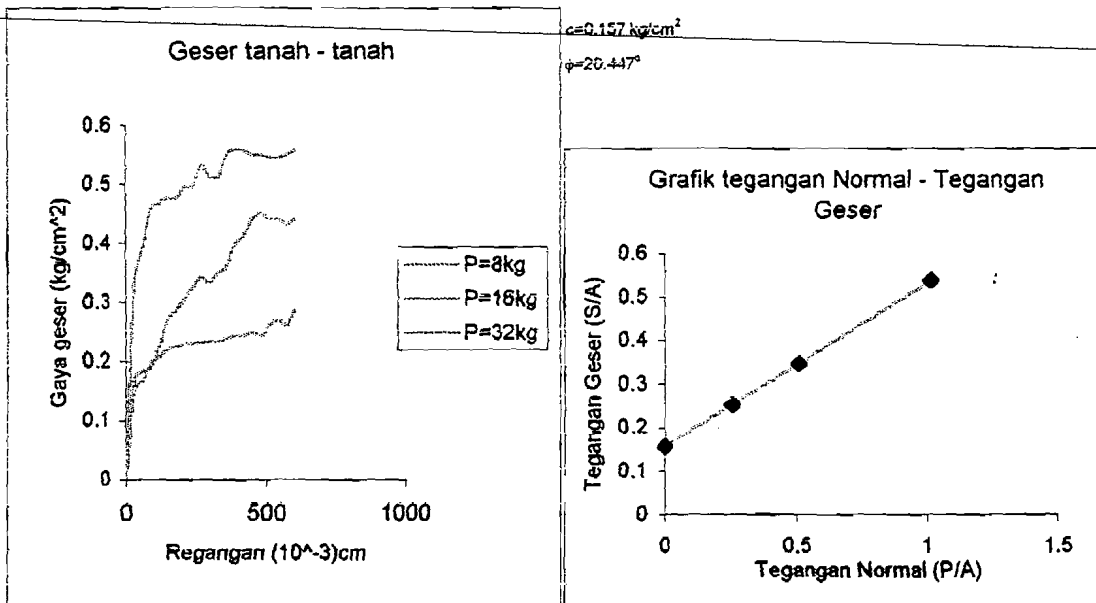
Tabel 4.21 Hasil pengujian Geser Langsung

Tanah	Penambahan air (%)	Gs	γ_b (gr/cm ³)	ϕ (°)	c (kg/cm ²)
Godean	Asli	2.5827	1.997	31.128	0.21
			1.92	32.432	0.169
	<SL SL= 16.8		0	0	0
			0	0	0
	>SL=19.2255%		1.669	19.18	0.0359
			1.669	11.7	0.054
			1.669	4.8	0.0862
	W _{opt} -1% =22.2%		1.83	29.475	0.196
			1.83	30.73	0.3
			1.83	30.29	0.2445
	W _{opt} =24.2255%		1.95	33.295	0.297
			1.95	21.633	0.451
			1.95	38.735	0.256
	W _{opt} +2% =26%		1.942	31.29	0.2373
			1.942	21.2	0.239
			1.942	37.46	0.203
	W _{opt} +5% =29.2255%		1.88	25.46	0.151
			1.88	32.44	0.212
			1.88	30.969	0.0229
		W _{opt} +9% =33%		1.796	10.88
1.796				15.75	0.0179
1.796				15.71	0.132
W _{opt} +12% =36%			1.77	13.18	0.0842
			1.77	7.434	0.1165
			1.77	8.73	0.07511
<LL = 40%			1.66	5.22	0.0875
			1.66	6.772	0.0989
			1.66	7.364	0.0644

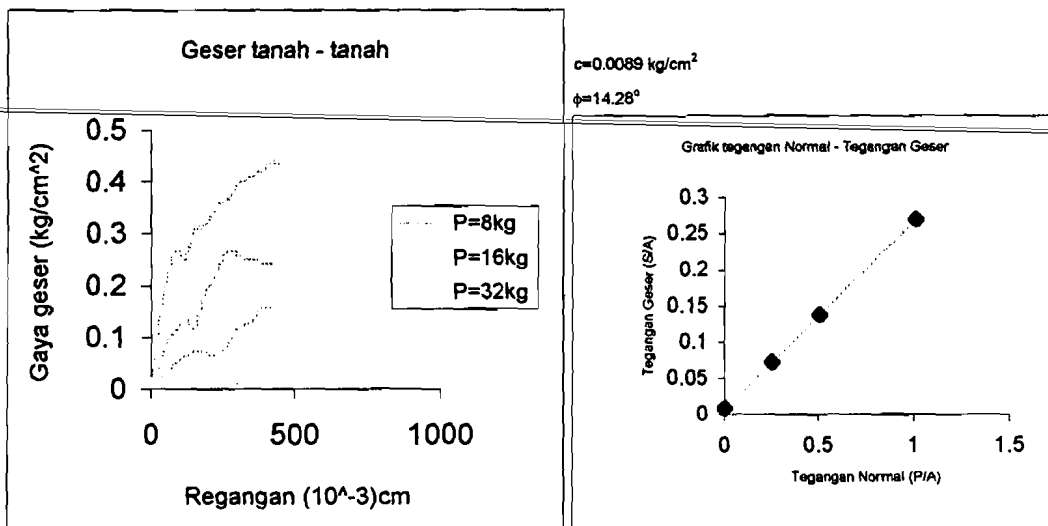
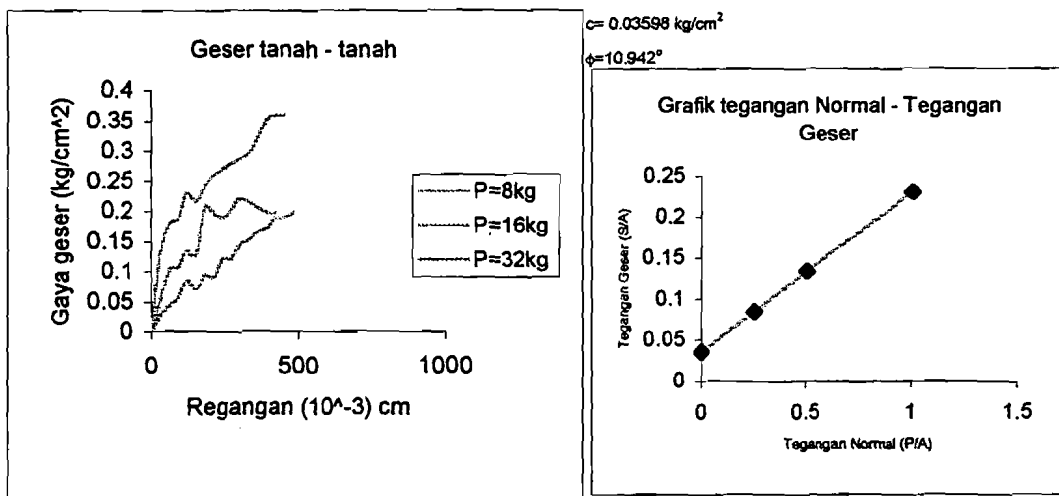
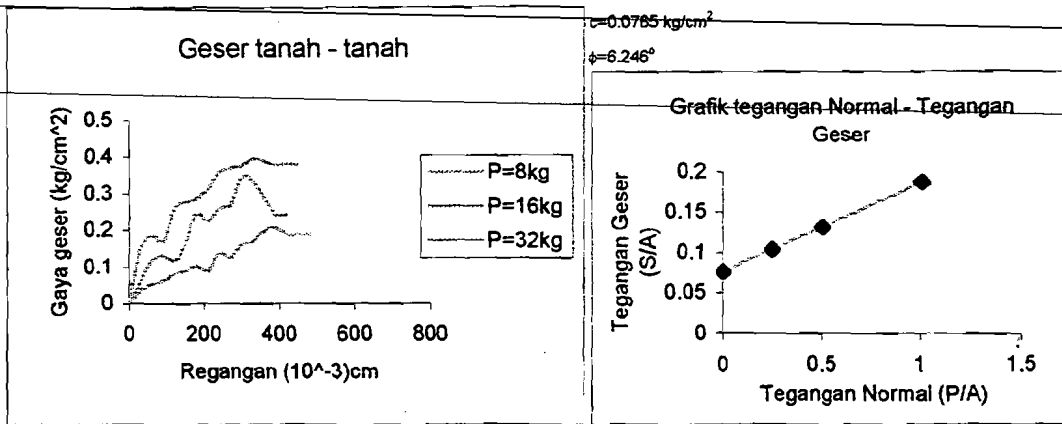
Tanah	Penambahan Air(%)	Gs	γ_b (gr/cm ³)	ϕ (°)	c (kg/cm ²)
Kasongan	LL =45.7213	2.6127	0	0	0
	>LL		0	0	0
	Asli		1.733	20.447	0.157
			1.701	25.355	0.121
	<SL		0	0	0
	SL = 23.27%		0	0	0
	>SL=26%		1.147	6.246	0.0765
			1.47	10.942	0.036
			1.47	14.28	0.0089
	$W_{opt-3\%}$ =30.2		1.582	35.804	0.06355
			1.582	21.55	0.191
	W_{opt} =35.2		1.6828	29.790	0.649
			1.6828	44.102	0.509
	$W_{opt+2\%}$ =37%		1.69	27.71	0.363
			1.69	27.18	0.353
			1.69	28.476	0.245
	$W_{opt+5\%}$ =40%		1.696	22.164	0.311
	1.696	21.694	0.157		
	1.696	21.089	0.191		
$W_{opt+7\%}$ =44%	1.711	16.8	0.128		
	1.711	12.267	0.116		
	1.711	14.09	0.099		
$W_{opt+12\%}$ =48%	1.701	10.9603	0.0974		
	1.701	13.79	0.0578		
	1.701	11.572	0.145		
<LL =52%	1.53	5.97	0.0981		

Tanah	Penambahan Air(%)	γ_b (gr/cm^3)	ϕ	e (kg/cm^3)
>LL LL=56.2235		1.53	6.436	0.089
		1.53	9.565	0.03942
		0	0	0
		0	0	0

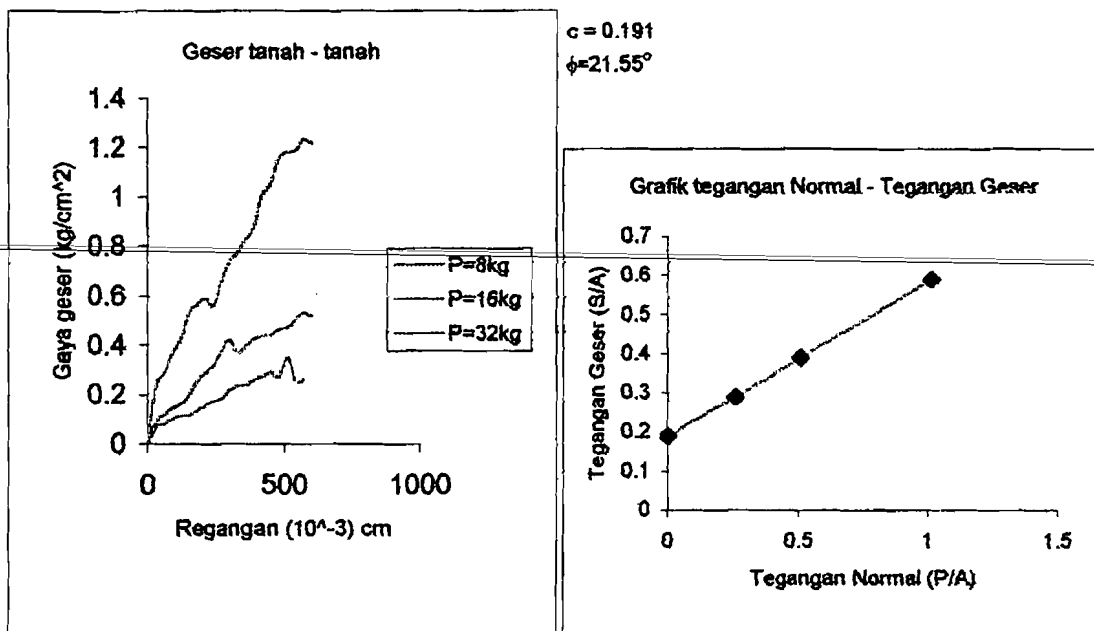
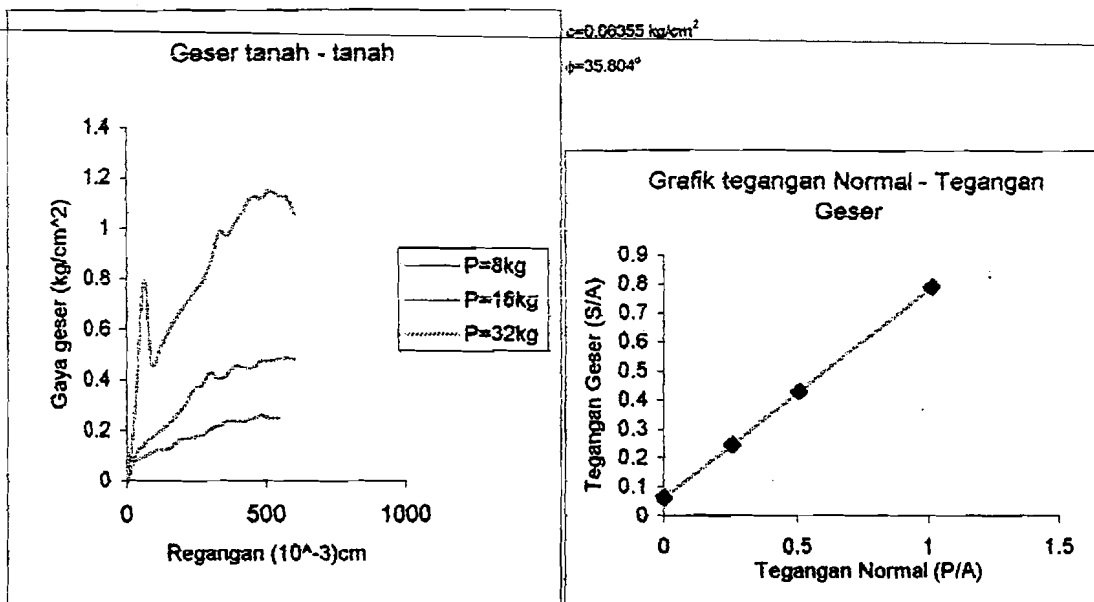
GRAFIK UJI GESER LANGSUNG LEMPUNG KASONGAN (ASLI)



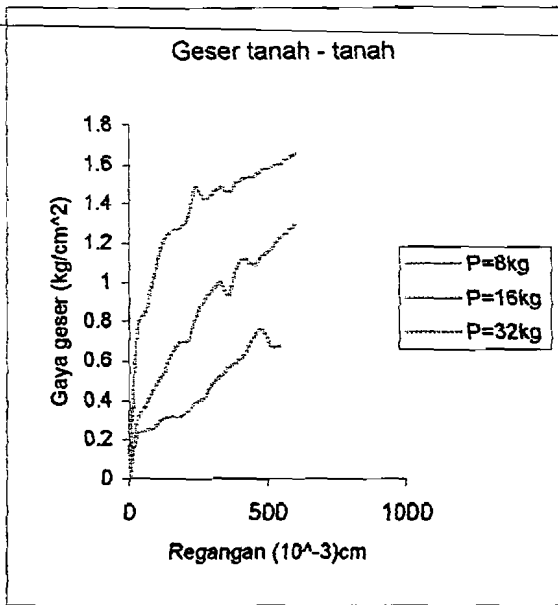
GRAFIK UJI GESER LANGSUNG LEMPUNG KASONGAN (>SL =26%)



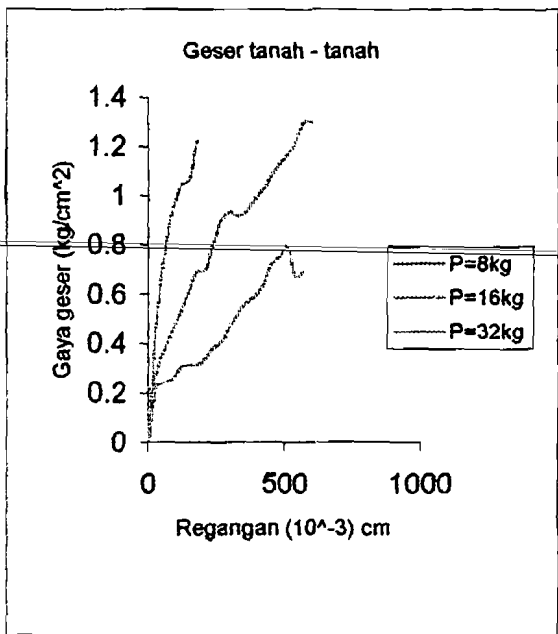
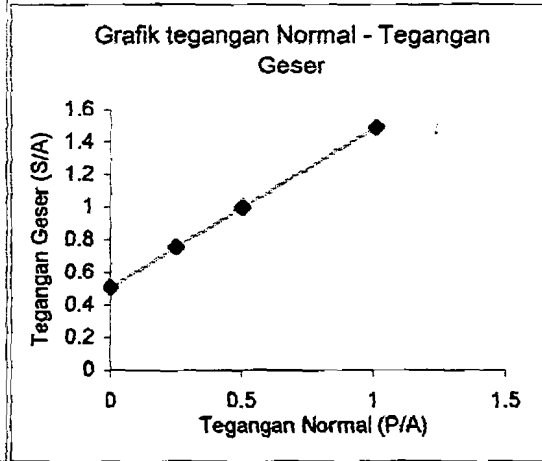
GRAFIK UJI GESER LANGSUNG LEMPUNG Kasongan ($w_{opt-5\%} = 30.2\%$)



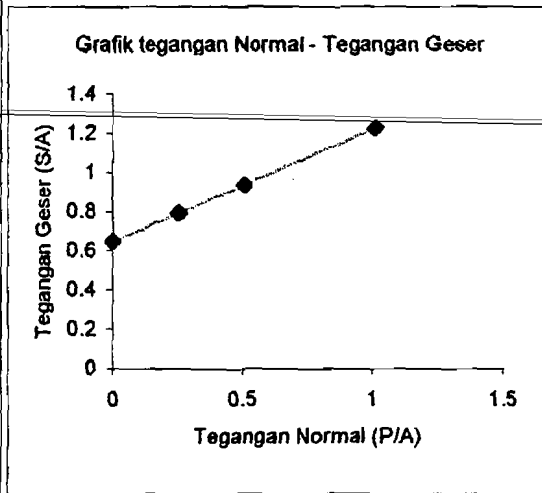
GRAFIK UJI GESER LANGSUNG LEMPUNG Kasongan (wopt = 35.2%)



$c = 0.509 \text{ kg/cm}^2$
 $\phi = 44.102^\circ$

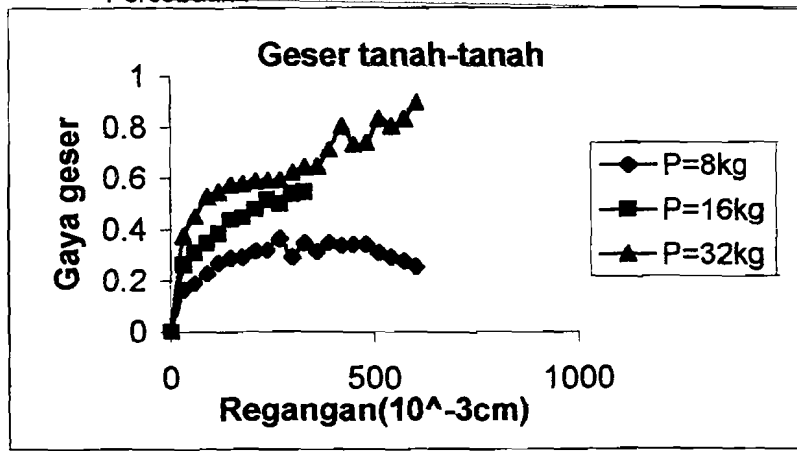


$c = 0.649 \text{ kg/cm}^2$
 $\phi = 29.79^\circ$

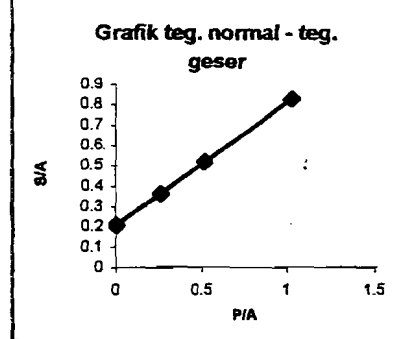


Grafik Uji Geser langsung Lempung Godean Asli

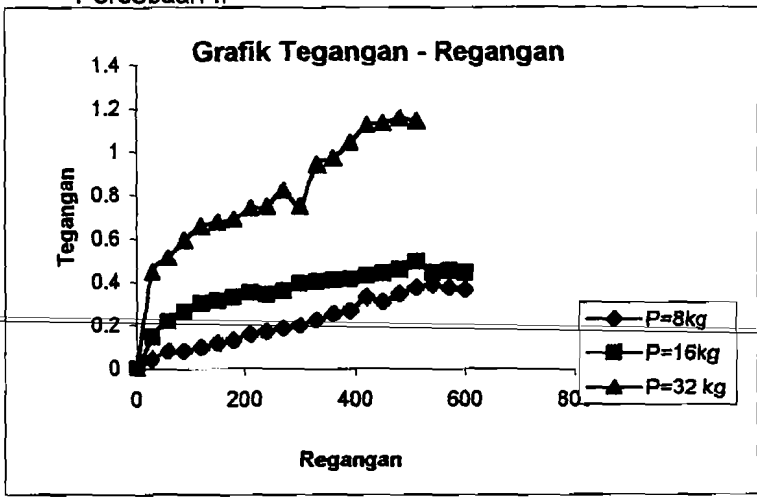
Percobaan I



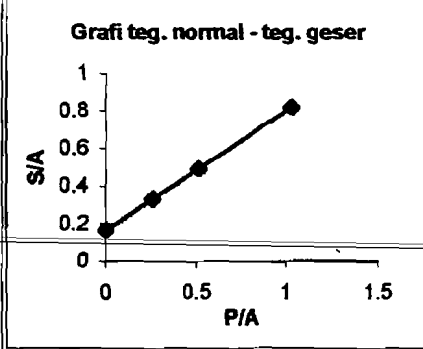
Sudut geser dalam : 31.128°
 Cohesi (c) : $0.21 Kg/cm^2$



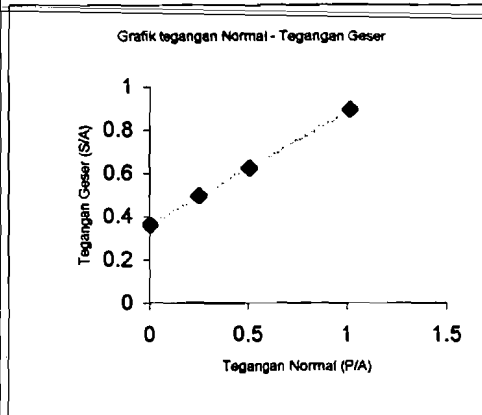
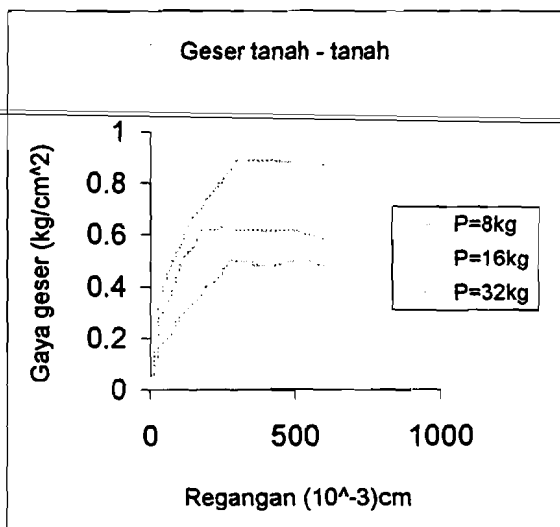
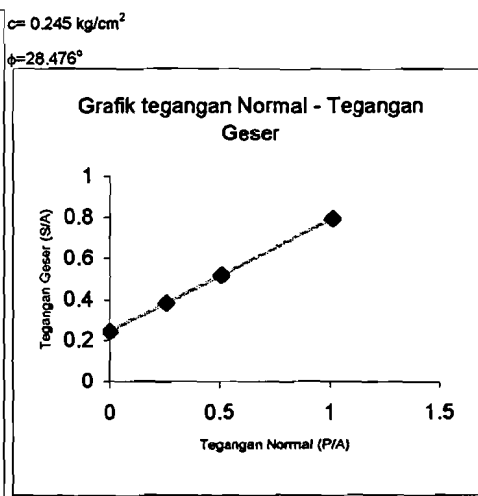
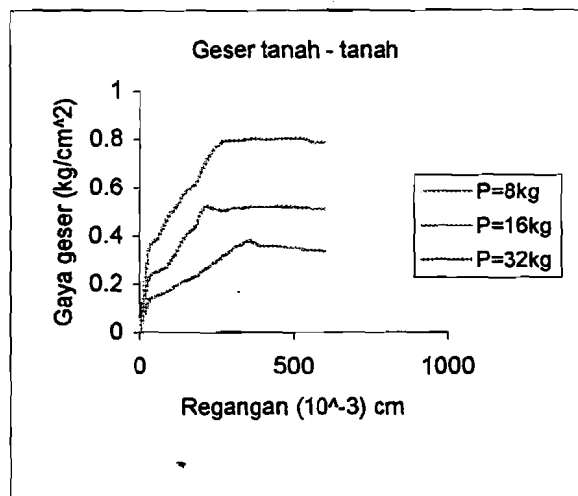
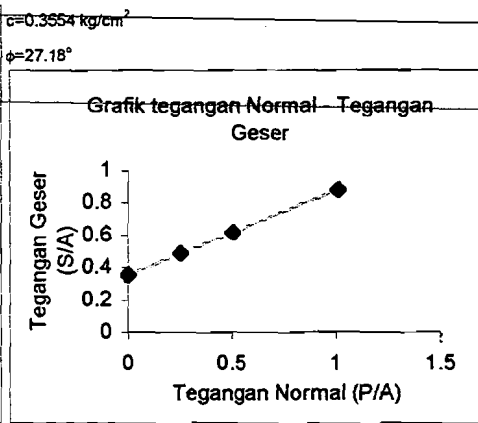
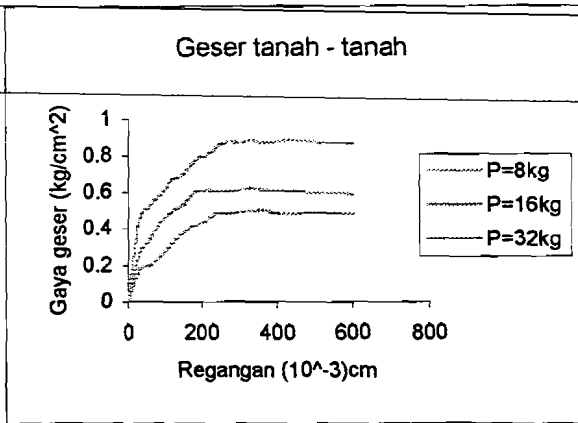
Percobaan II



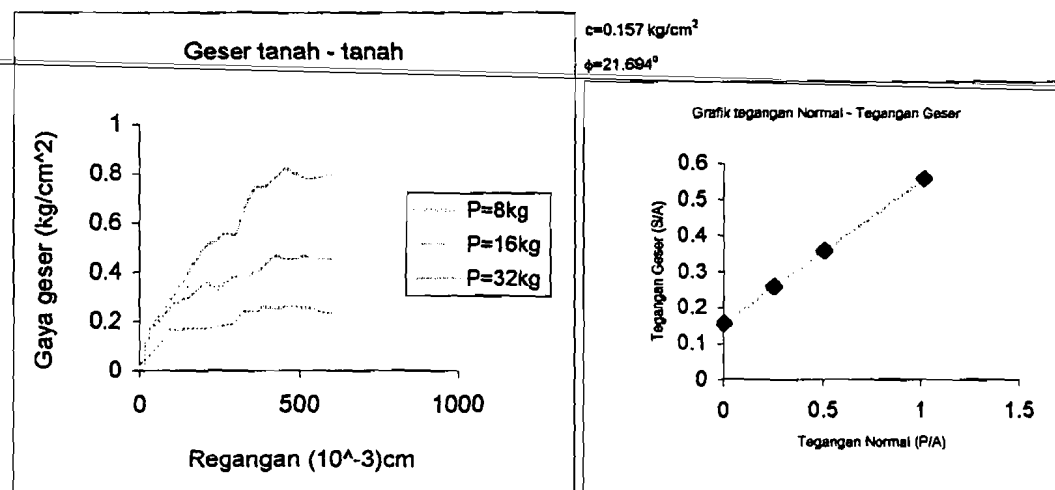
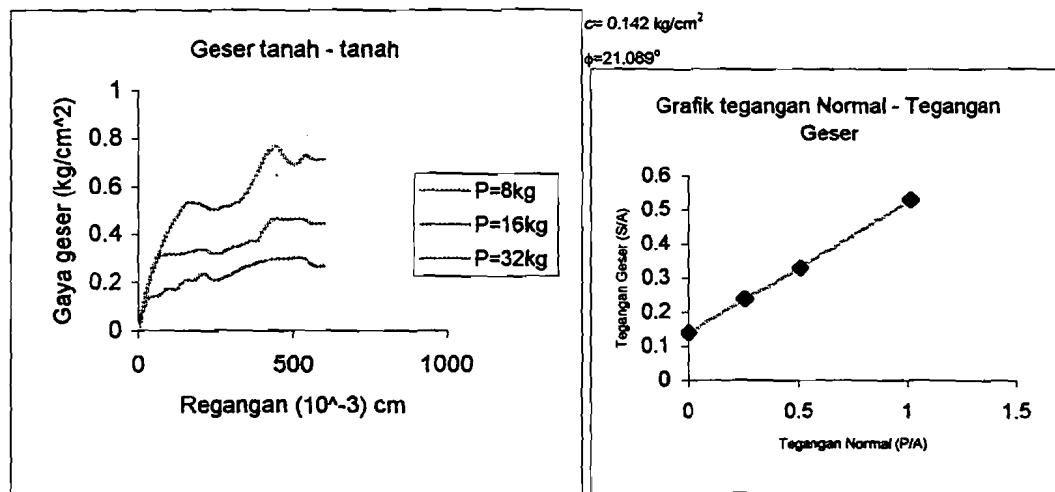
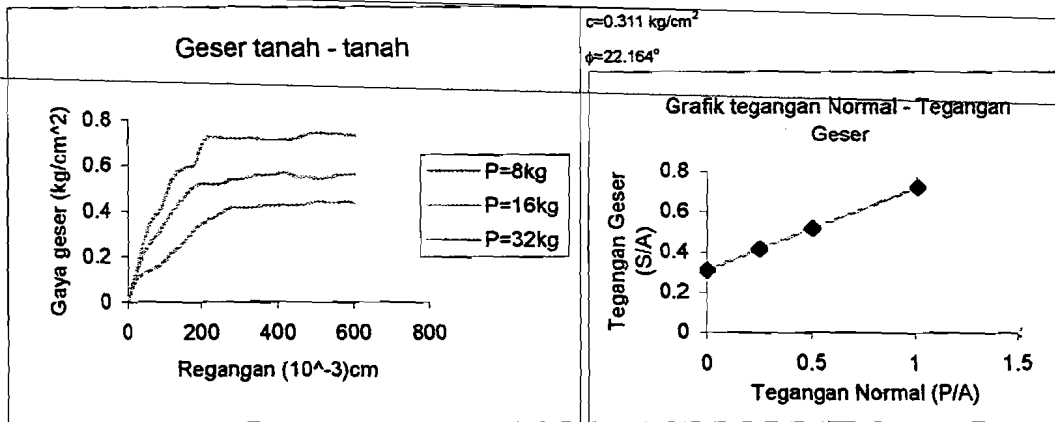
Sudut geser langsung : 32.432°
 Cohesi (c) : $0.169 kg/cm^2$



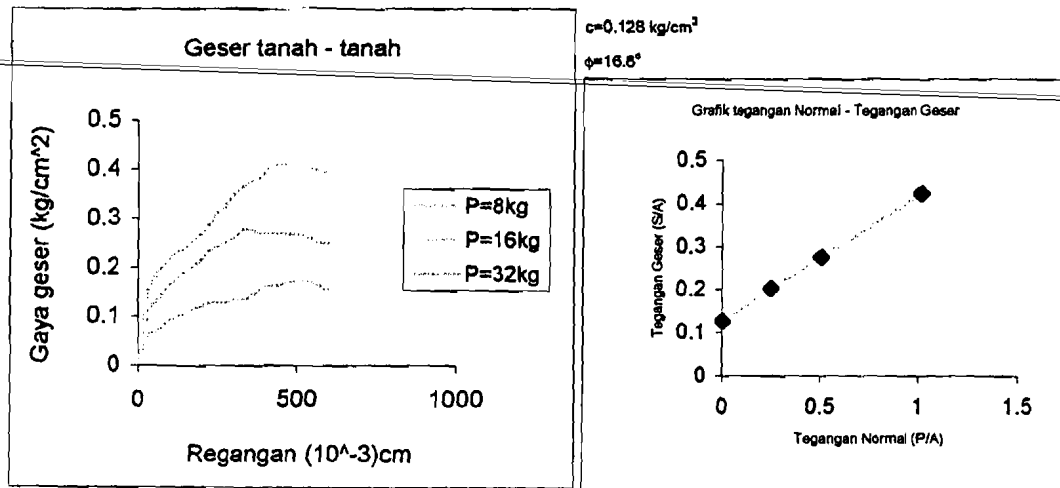
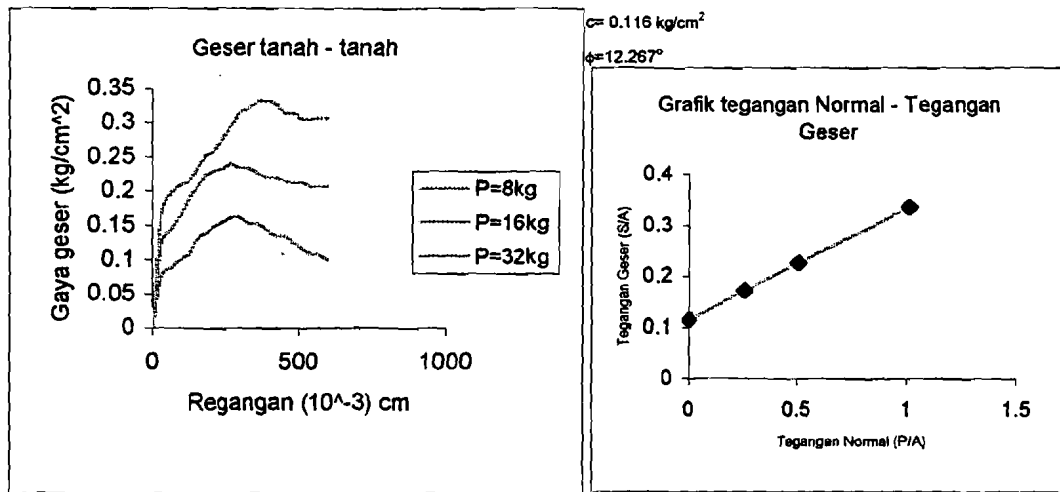
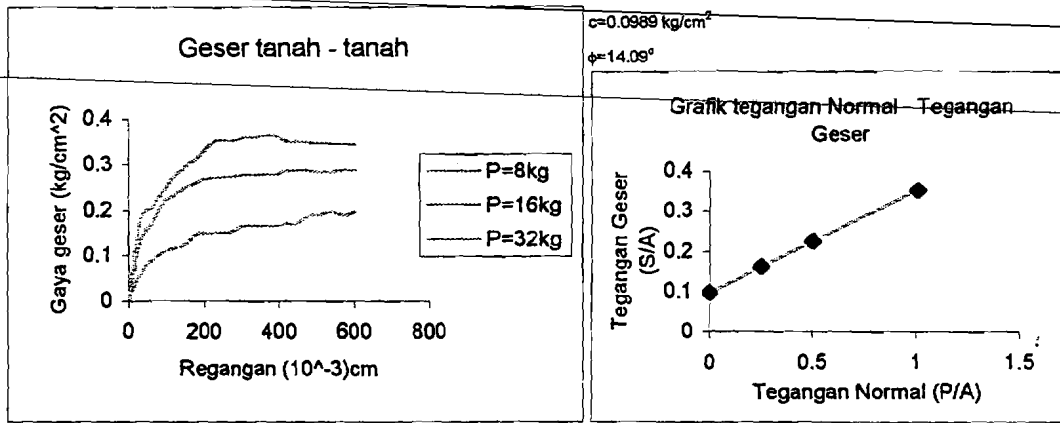
GRAFIK UJI GESER LANGSUNG LEMPUNG KASONGAN wopt+2% = 37%



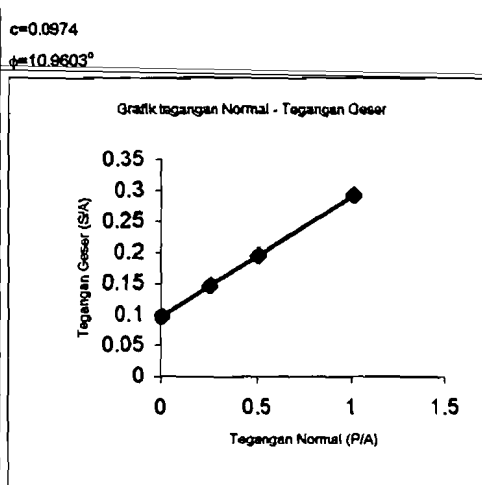
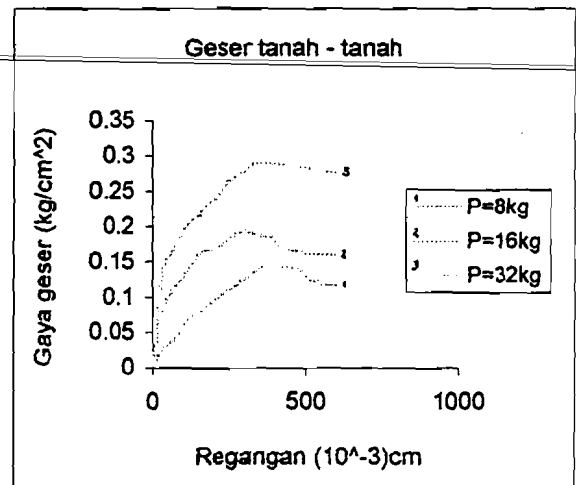
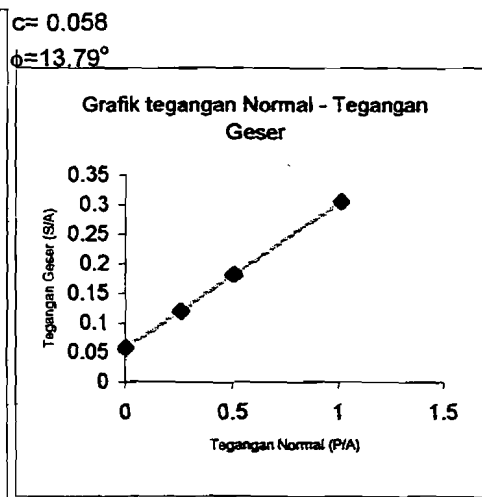
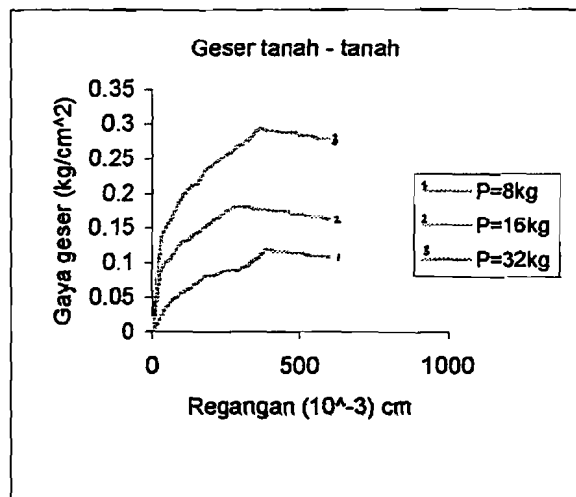
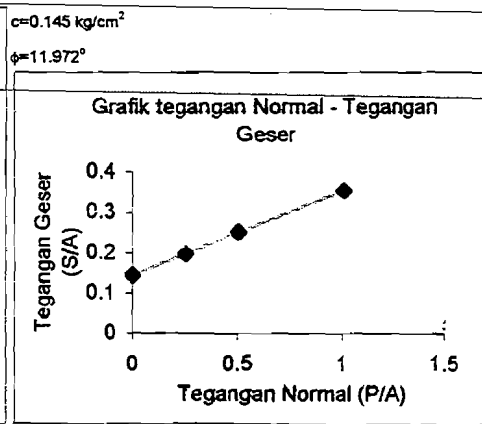
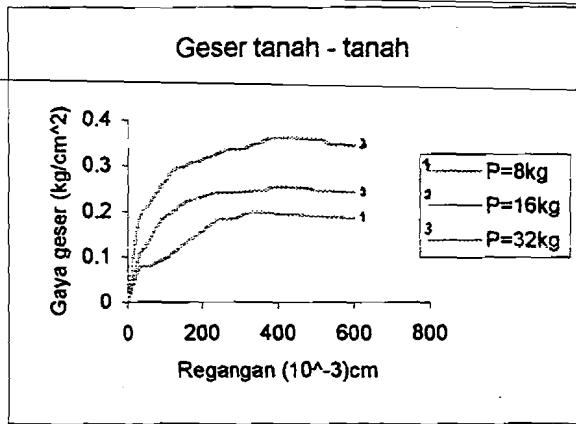
GRAFIK UJI GESER LANGSUNG LEMPUNG KASONGAN ($w_{opt+5\%} = 40.2\%$)



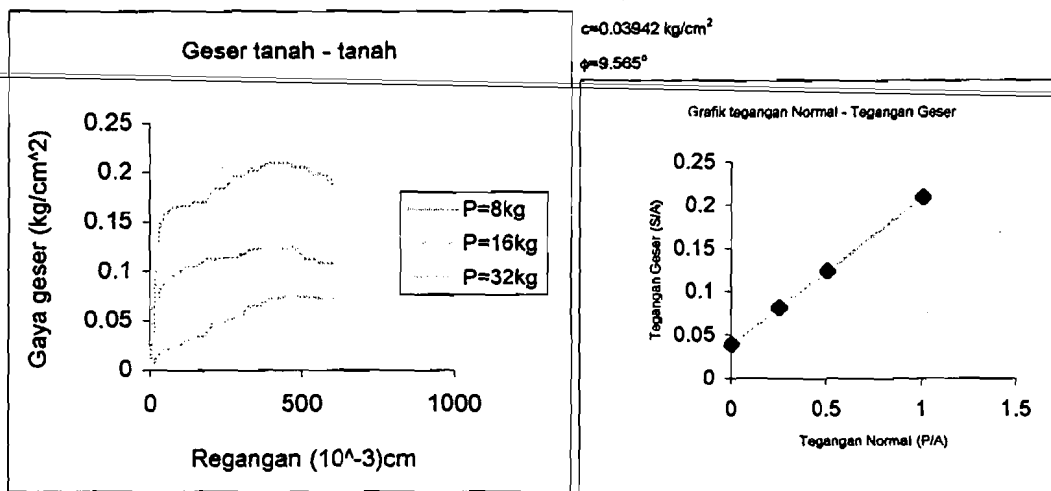
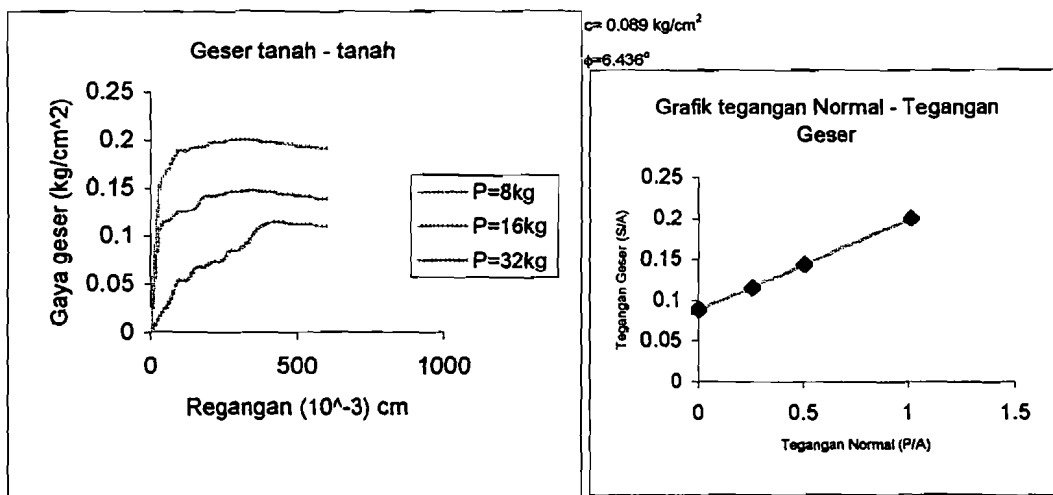
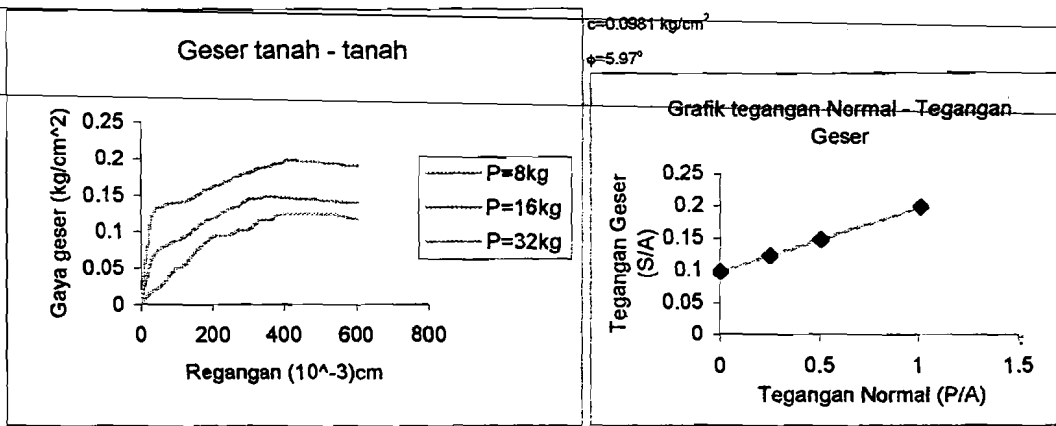
GRAFIK UJI GESER LANGSUNG LEMPUNG KASONGAN ($w_{opt+9\%} = 44\%$)



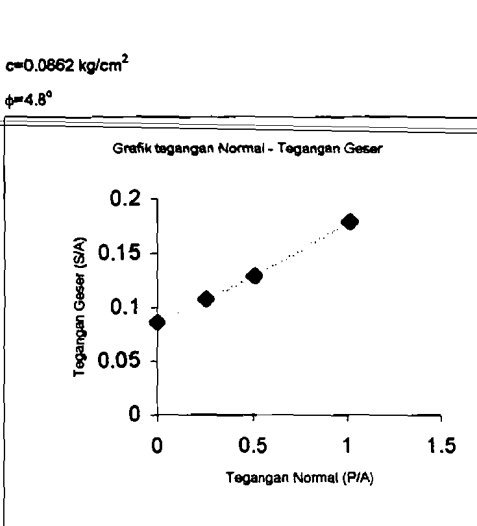
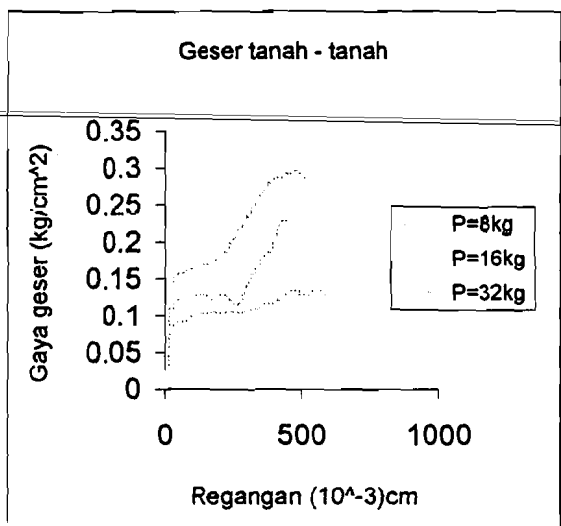
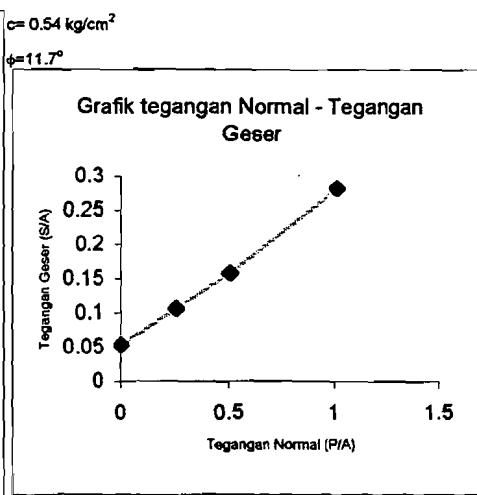
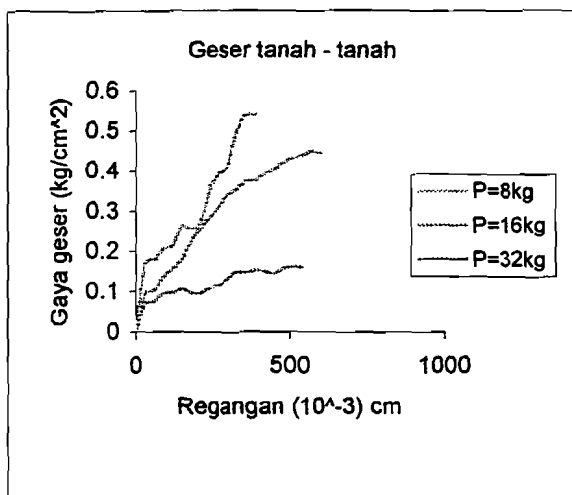
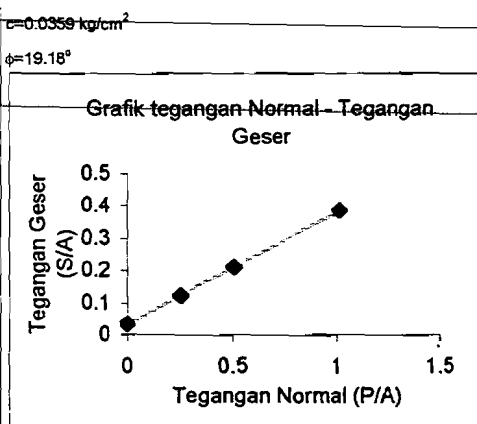
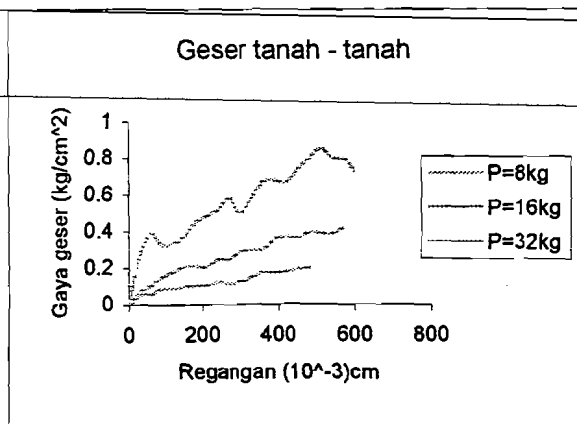
UJI GESER LANGSUNG LEMPUNG KASONGAN ($W_{OPT+12\%}$)



GRAFIK UJI GESER LANGSUNG LEMPUNG KASONGAN (<LL =52%)

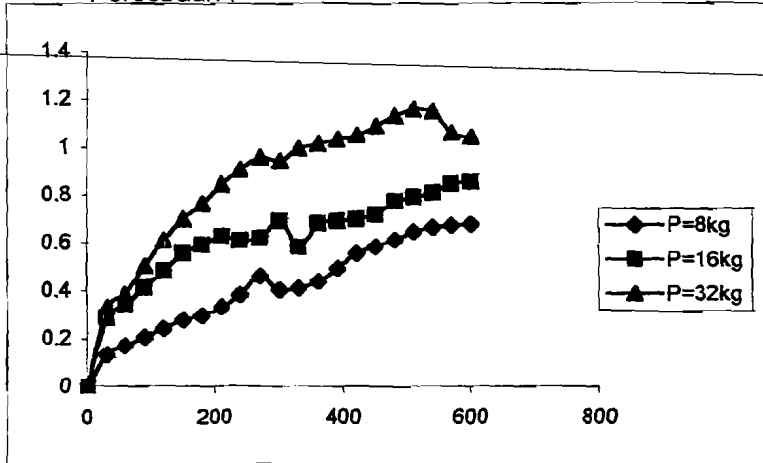


GRAFIK UJI GESER LANGSUNG LEMPUNG GODEAN >SL = 19.2255%

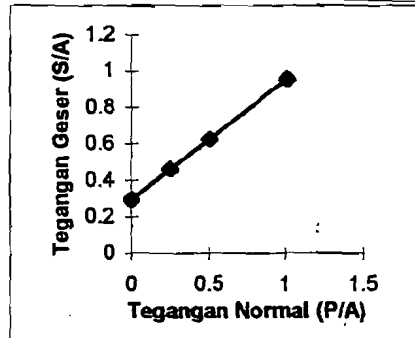


Grafik uji Geser langsung Godean ($w_{opt} = 24.2255\%$)

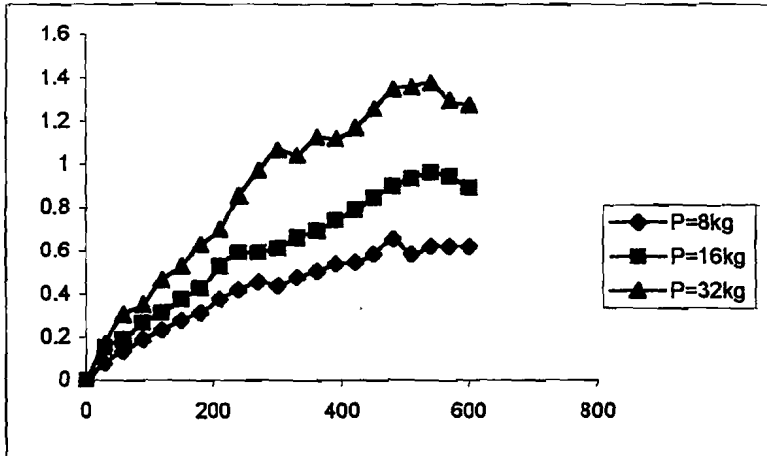
Percobaan I



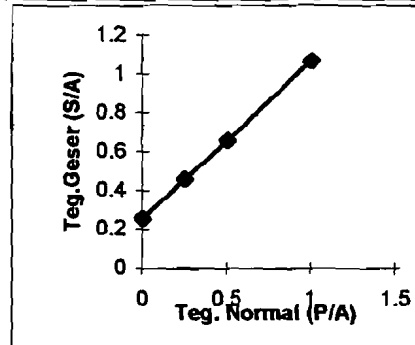
Sudut geser dalam : 33.295°
 kohesi : 0.297 kg/cm^2



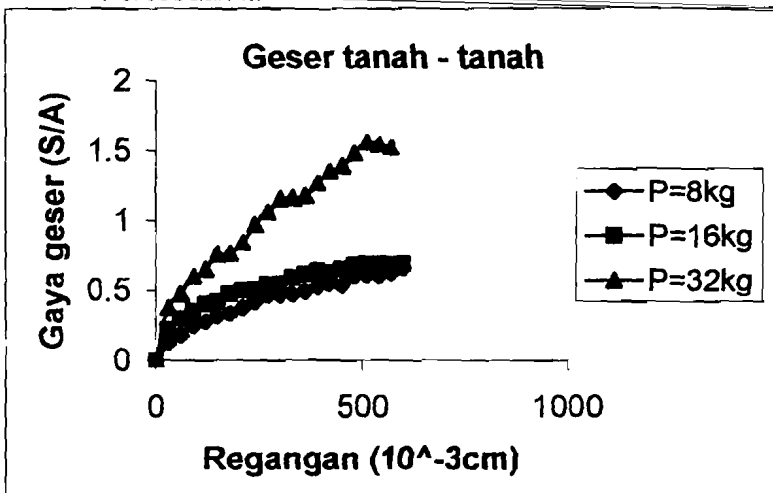
Percobaan II



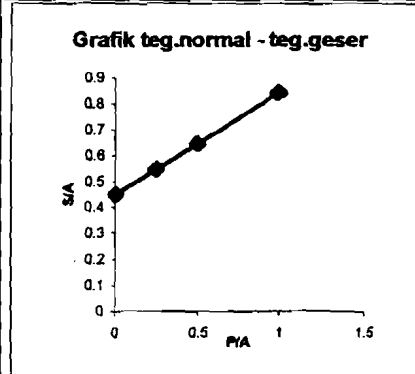
Sudut gesek dalam : 38.735°
 Kohesi (c) : 0.256 Kg/cm^2



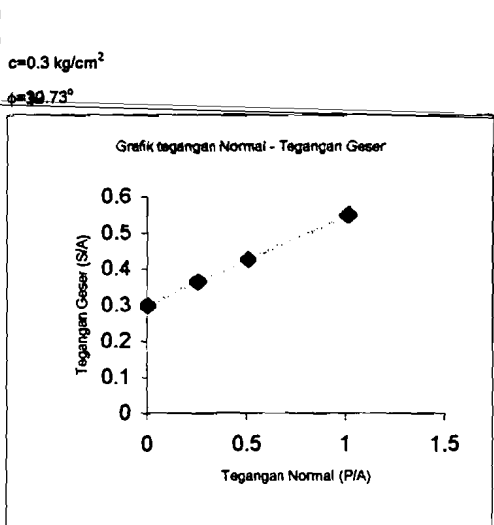
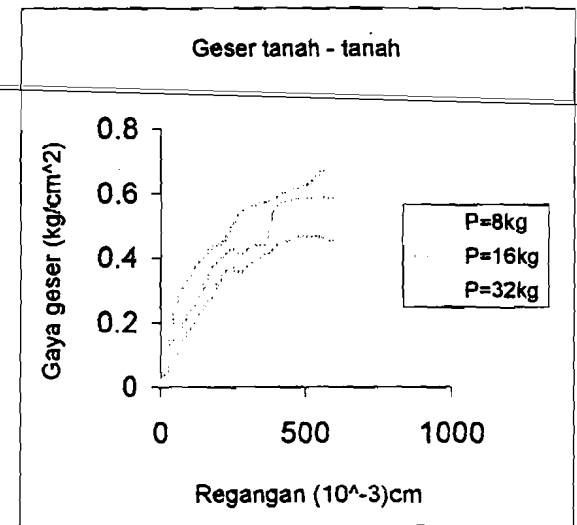
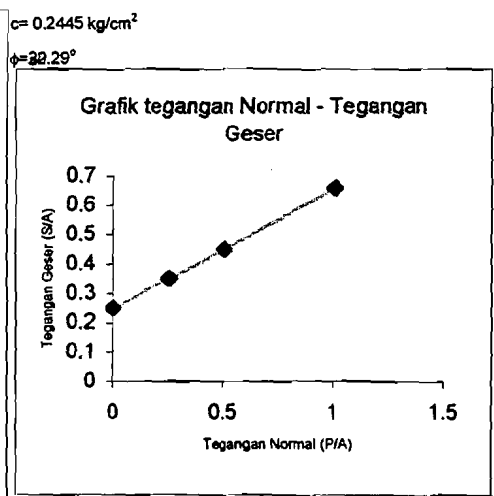
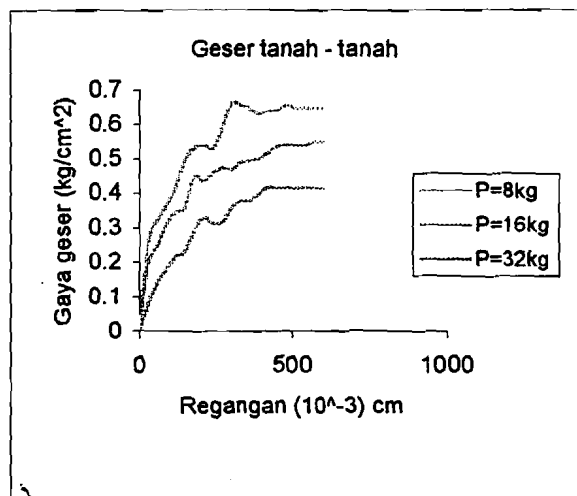
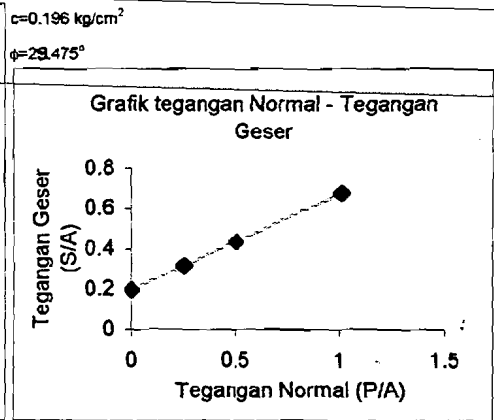
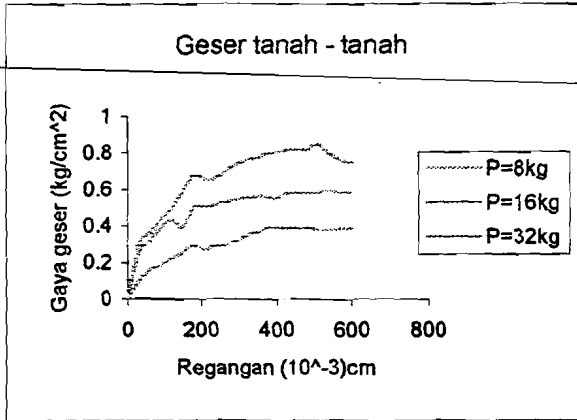
Percobaan III



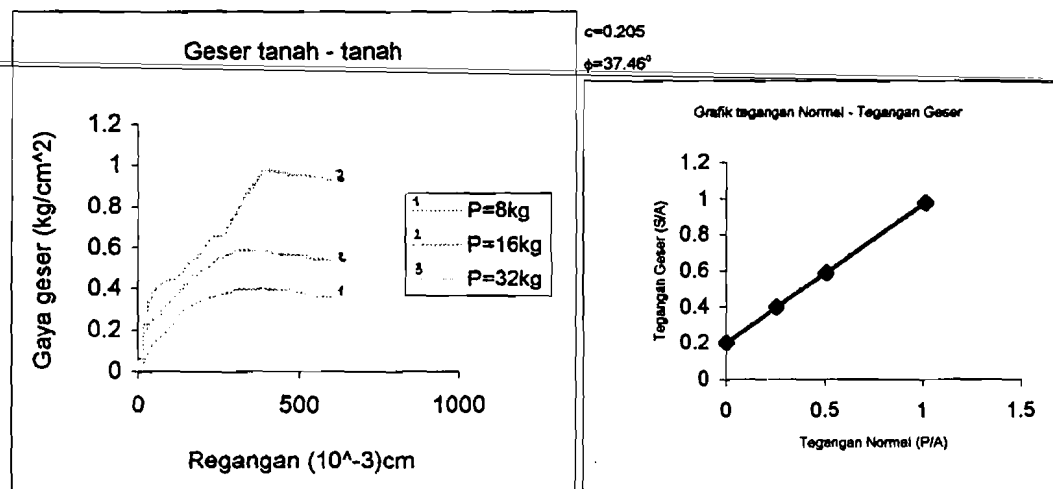
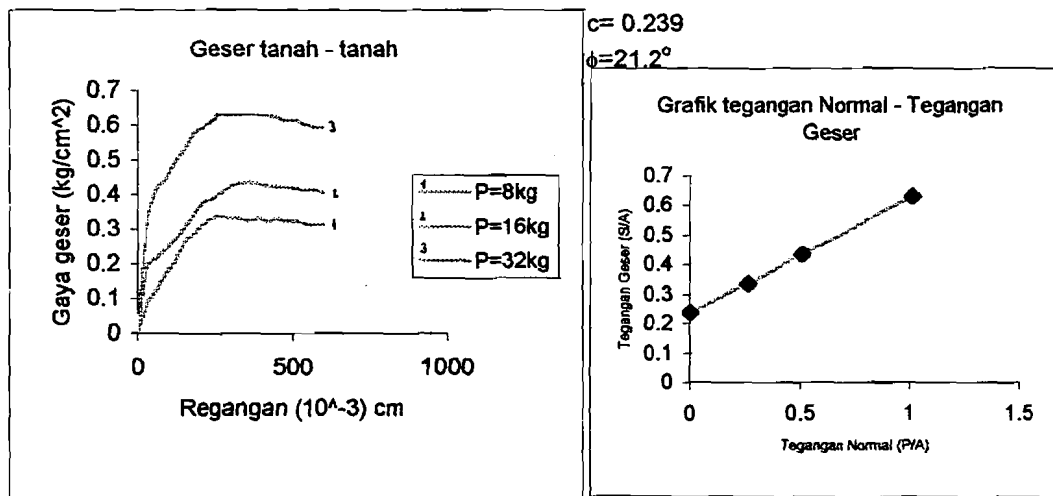
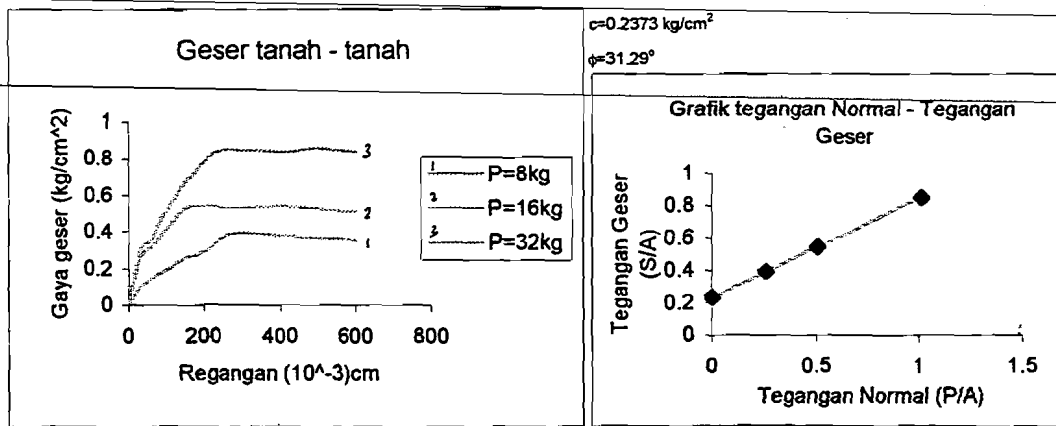
Sudut geser dalam : 21.633°
 Kohesi (c) : 0.451 Kg/cm^2



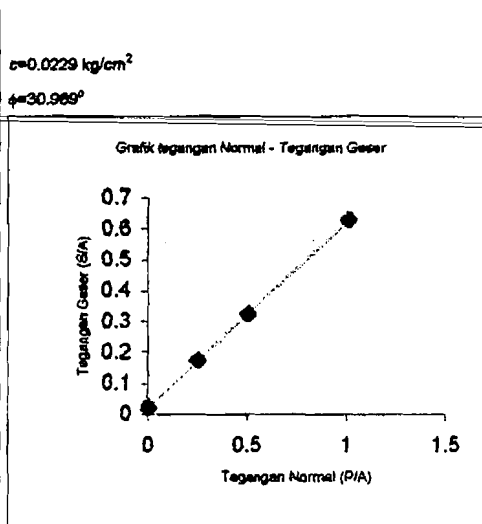
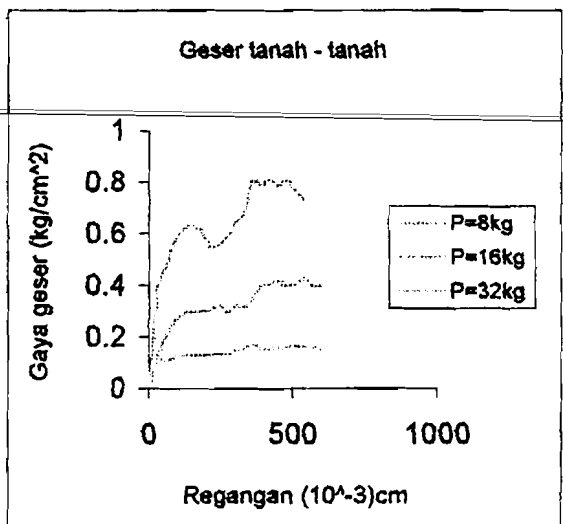
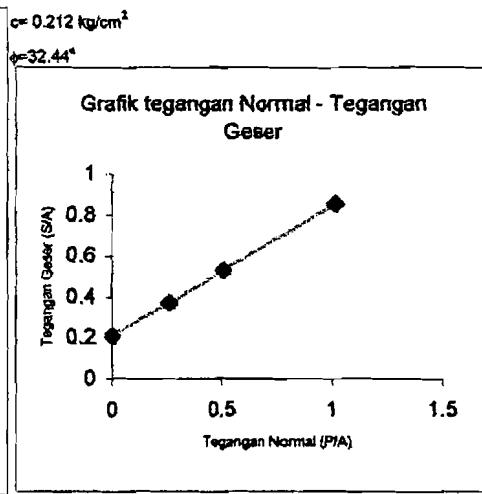
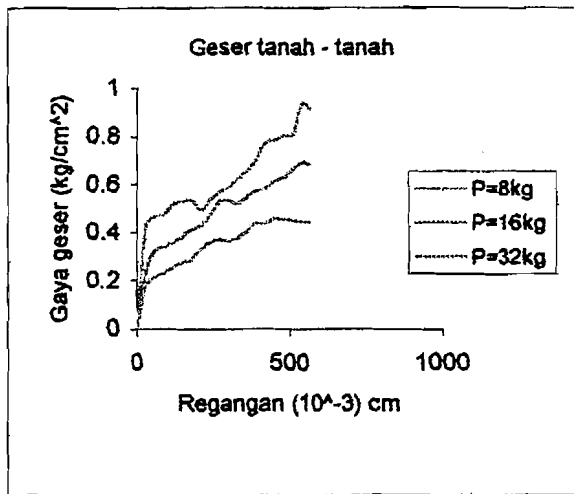
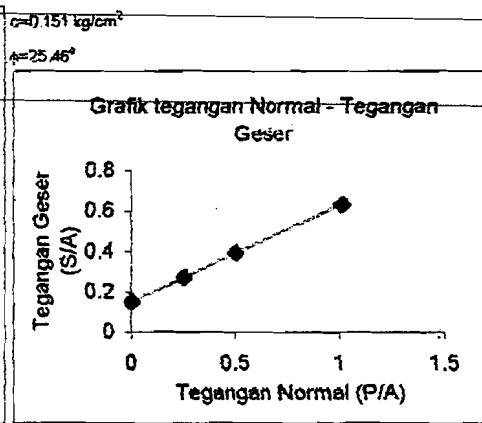
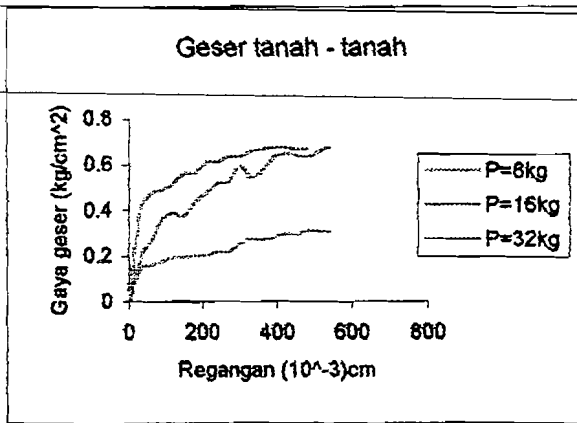
GRAFIK UJI GESER LANGSUNG LEMPUNG GODEAN wopt-2% = 22%



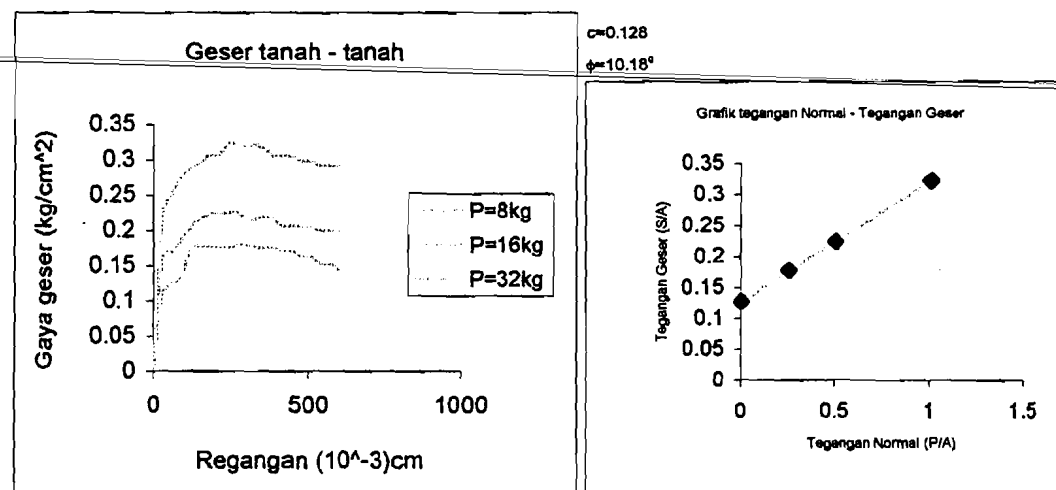
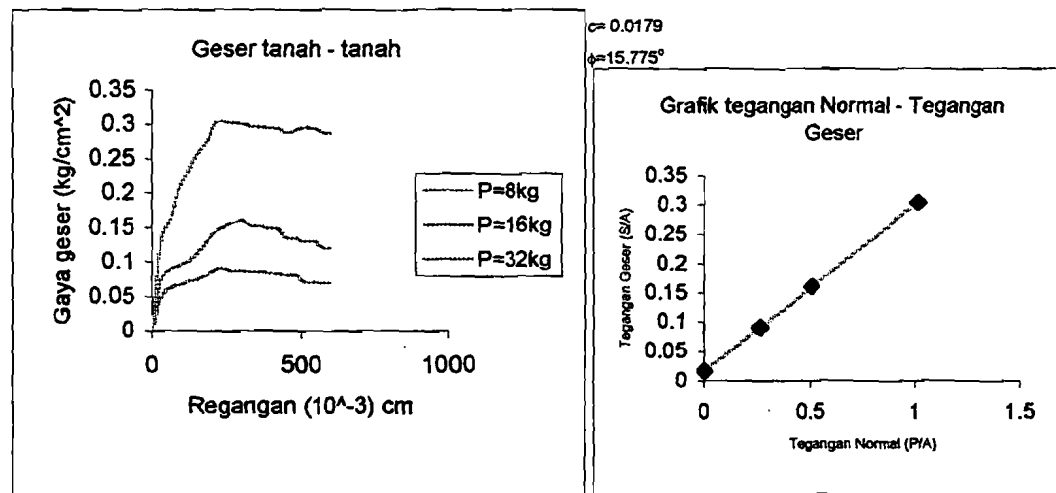
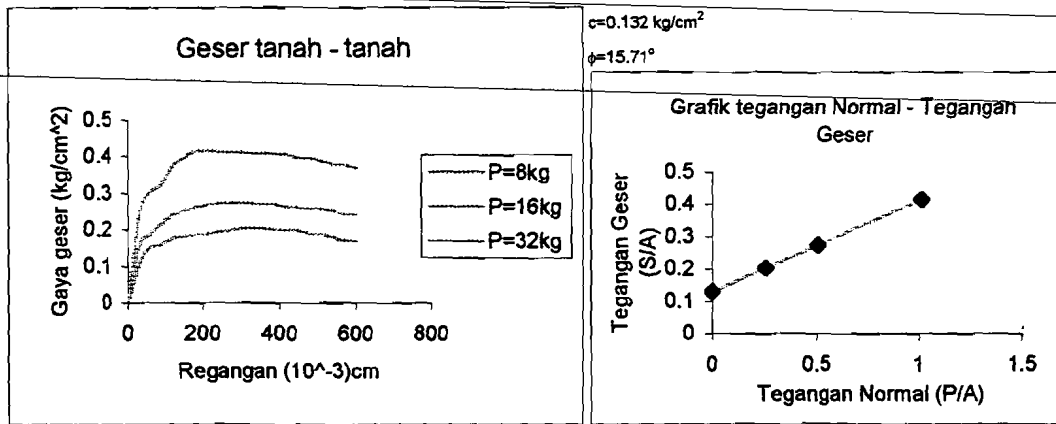
UJI GESER LANGSUNG LEMPUNG GODEAN ($W_{OPT+2\%}$)



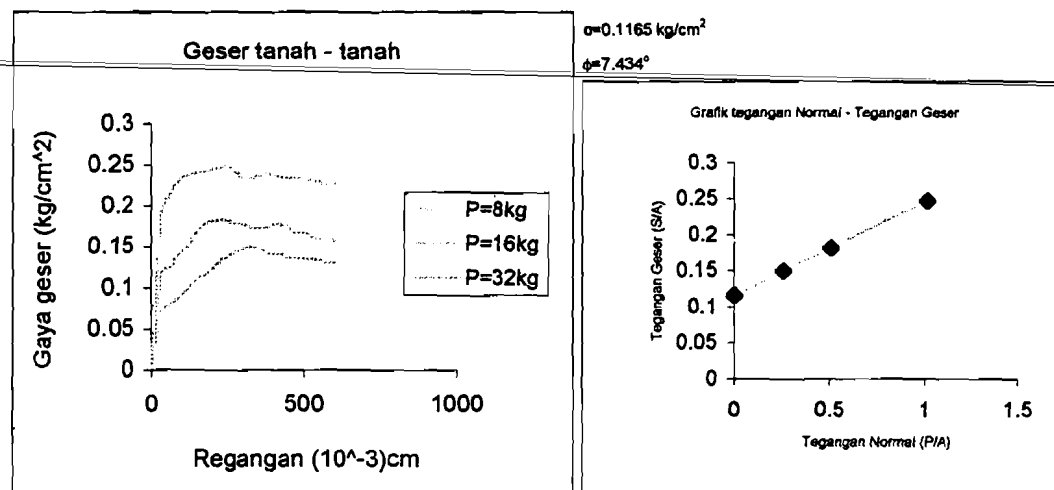
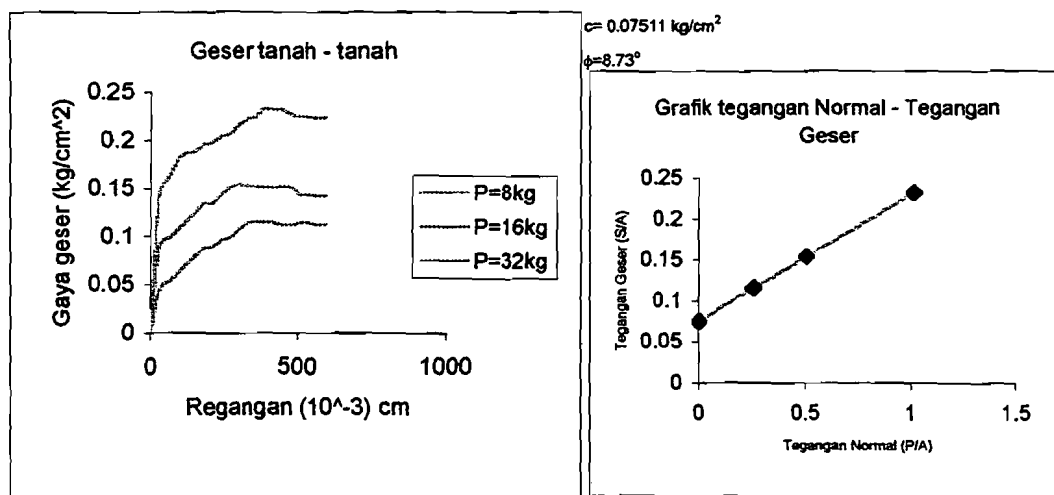
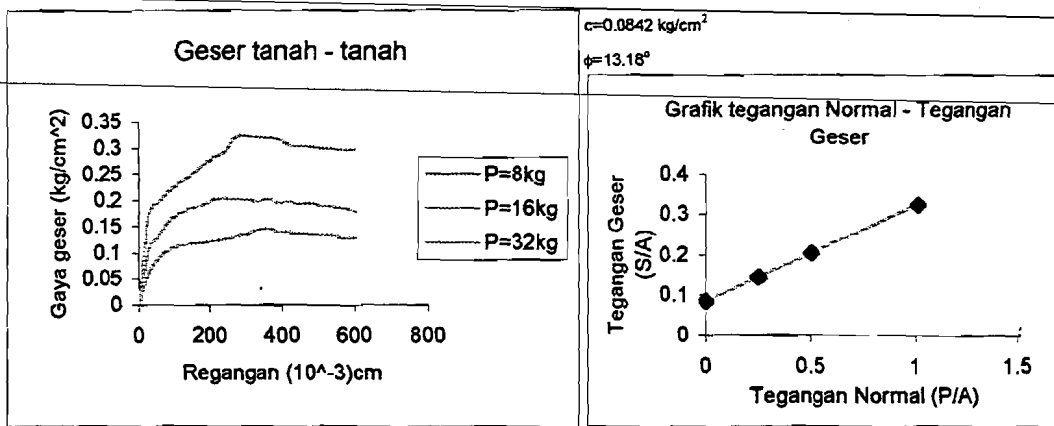
GRAFIK UJI GESER LANGSUNG LEMPUNG GODEAN (wopt+5% = 29.2255%)



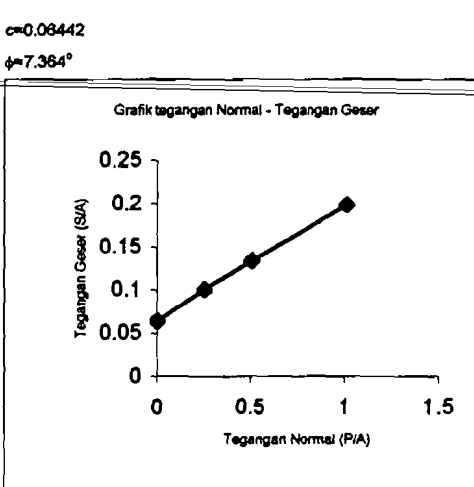
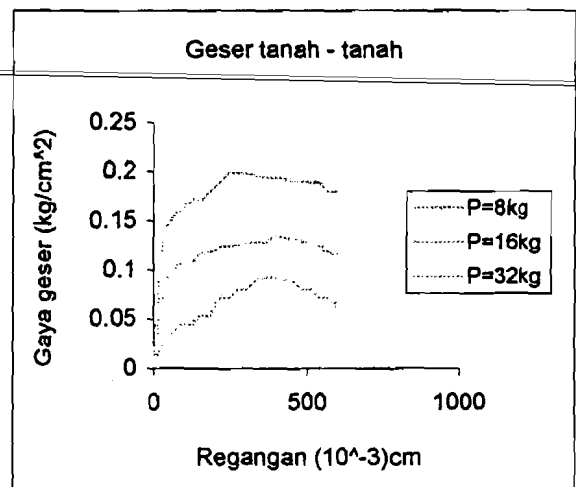
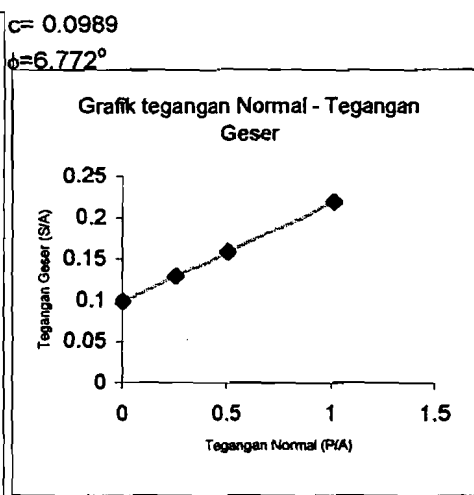
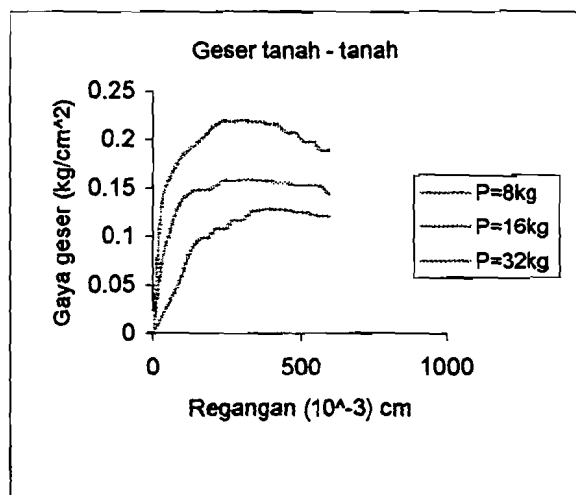
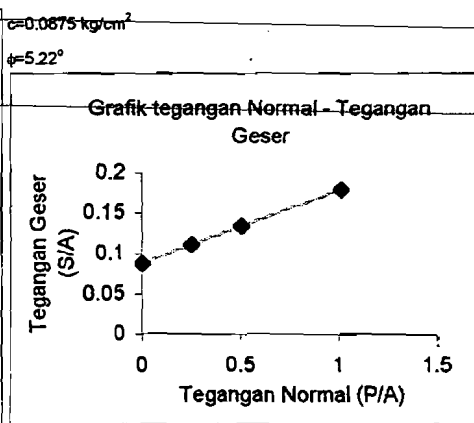
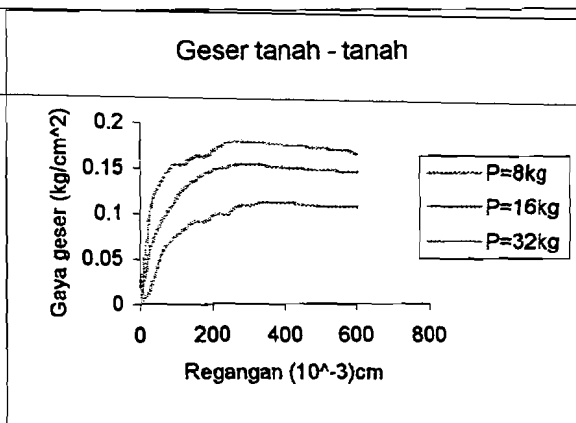
GRAFIK UJI GESER LANGSUNG LEMPUNG GODEAN ($w_{opt+9\%} = 33\%$)



GRAFIK UJI GESER LANGSUNG LEMPUNG GODEAN ($w_{opt+12\%} = 36\%$)



GRAFIK UJI GESER LANGSUNG LEMPUNG GODEAN ($\leq LL = 40\%$)



4.1.8 Pengujian Tekan Bebas

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

Contoh perhitungan :

Tanah Lempung asli dari Godean

$$L_o = 14 \text{ cm}$$

$$A_o = 36.317 \text{ cm}^2$$

$$\text{Kalibrasi} = 0.555556$$

$$\text{Pembacaan dial a} = 70$$

$$\Delta L = a/10^3 = 0.07 \text{ cm}$$

$$\Delta L/L_o = 0.07/14 = 0.005\%$$

$$\text{Luas koreksi (A)} = \frac{(1) - (\Delta L / L_o)}{100} = 0.99995 \text{ cm}^2$$

$$\text{Luas dikoreksi} = A_o / L \text{ koreksi} = 36.31882 \text{ cm}^2$$

$$\text{Pembacaan dial b} : 2.50$$

$$\text{Beban (P)} = 2.5 \times 0.555556 = 1.3889 \text{ kg}$$

$$\text{Tegangan (P/A)} = 1.3889 / 36.31882 = 0.038242 \text{ kg/cm}^2$$

Untuk harga Φ dan c didapat dari :

$$\alpha \text{ (sudut kritis)} = 52.5^\circ \text{ (didapat dari hasil pengukuran}$$

tanah sampel setelah pengujian)

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

$$= 15^\circ$$

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

Kohesi tanah (c)

$$= q_{ult} / 2 \times (\tan \alpha)$$

$$= 0.4127 / 2 \times (\tan 52.5)$$

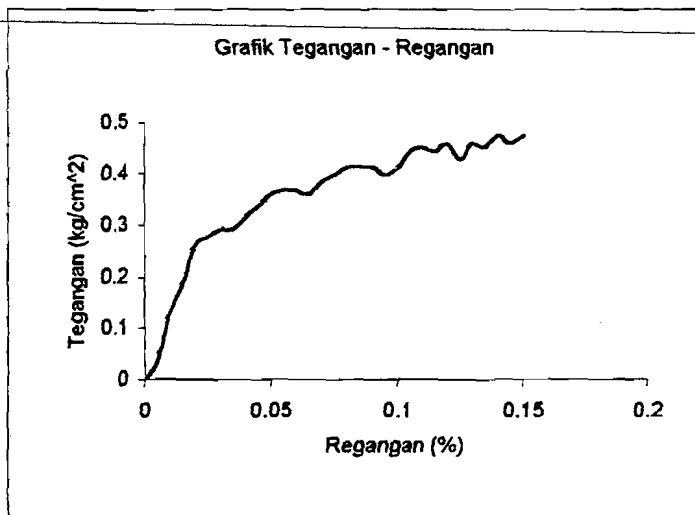
$$= 0.25832 \text{ kg/cm}^2$$

Tabel 4.2E Hasil pengujian Tekan Bebas

Tanah	Penambahan air (%)	Gs	γ_b (gr/cm^3)	ϕ ($^\circ$)	C (kg/cm^2)
Godean	Asli	2.5827	1.922	15	0.1583
			1.912	15	0.2229
	<SL		0	0	0
	SL = 16.8		0	0	0
	>SL = 19.2255%		1.669	22	0.3998
			1.669	16	0.415
			1.669	10	0.5209
	$W_{opt-2\%}$ = 22%		1.83	29	0.4582
			1.83	28	0.4323
			1.83	28	0.465
	W_{opt} = 24.2255%		1.9757	31.6	0.4802
			1.913	25.4	0.5725
	$W_{opt+2\%}$ = 26%		1.942	28	0.4745
			1.942	29	0.4403
			1.942	27.5	0.5135
	$W_{opt+5\%}$ = 29.2255%		1.88	21	0.499
			1.88	22	0.428
	$W_{opt+9\%}$ = 33%		1.796	19	0.196
			1.796	19	0.397
			1.796	20	0.4099
	$W_{opt+12\%}$ = 36%		1.77	14	0.292
			1.77	12	0.228
			1.77	10	0.243
	<LL = 40%		1.66	7	0.156
			1.66	6	0.178
			1.66	8	0.166
	LL = 45.7213		0	0	0
	>LL		0	0	0

Tanah	Penambahan Air(%)	Gs	γ_b (gr/cm^3)	ϕ ($^\circ$)	c (kg/cm^2)
Kasongan	Asli	2.6127	1.065	16	0.1278
			1.046	14	0.132
	<SL		0	0	0
	SL = 23.27%		0	0	0
	>SL=26%		1.365	15	0.1083
			1.365	15	0.0866
			1.365	15	0.0812
	$W_{opt-5\%}$		1.696	18	0.195
	=30.2		1.696	19	0.203
			1.696	18.5	0.18281
	W_{opt}		1.816	20	0.093
	=35.2		1.807	20	0.745
			1.065	20	1.063
	$W_{opt+2\%}$		1.69	18	0.3566
	=37%		1.69	20	0.257
			1.69	20	0.311
	$W_{opt+7\%}$		1.696	18	0.1486
	=40%		1.696	19.6	0.1045
			1.696	18.5	0.126
	$W_{opt+9\%}$		1.711	14	0.127
	=44%		1.711	12	0.126
			1.711	10	0.119
	$W_{opt+12\%}$		1.706	10	0.1065
	=47%		1.706	11	0.1279
			1.706	10	0.1065
	<LL =52%		1.53	8	0.135
			1.53	6	0.0762
			1.53	8	0.1165
	LL =56.2235		0	0	0
	>LL		0	0	0

GRAFIK UJI TEKAN BEBAS LEMPUNG GODEAN (ASLI)



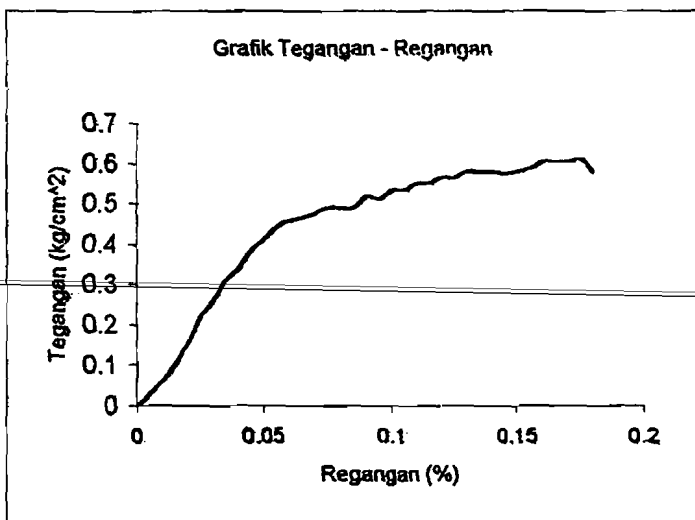
Sudut kritis (α) = 52.5

$$= 2 \times (\alpha - 45) = 15$$

Kohesi tanah (c) = $qu / (2 \times \tan 52.5)$

$$= 0.4127 / (2 \times \tan 52.5)$$

$$= 0.15834 \text{ kg/cm}^2$$



Sudut kritis (α) = 52.6

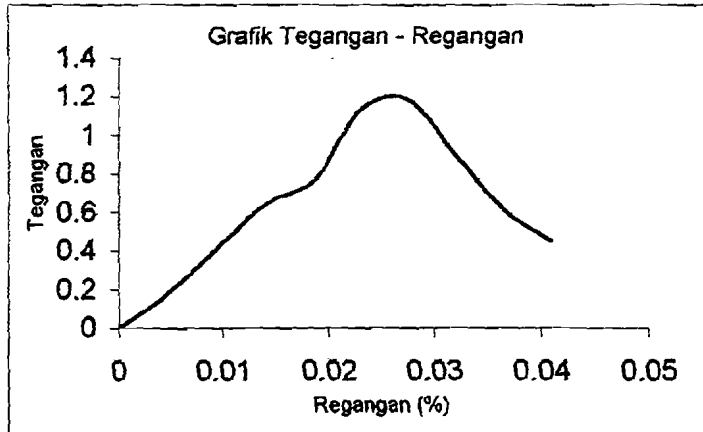
$$= 2 \times (\alpha - 45) = 15$$

Kohesi tanah (c) = $qu / (2 \times \tan 52.5)$

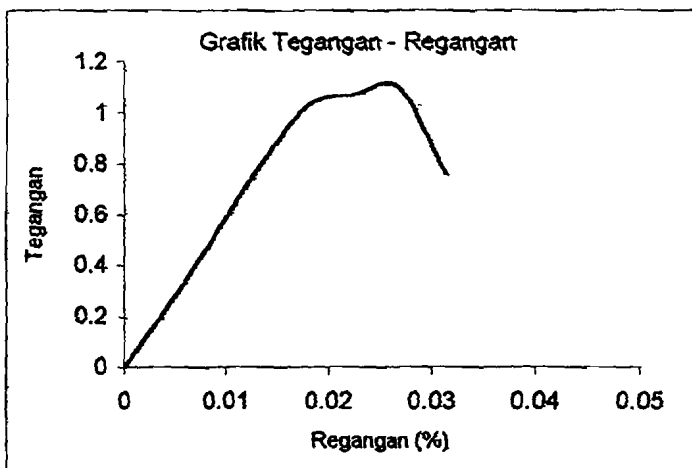
$$= 0.5810 / (2 \times \tan 52.5)$$

$$= 0.22291 \text{ kg/cm}^2$$

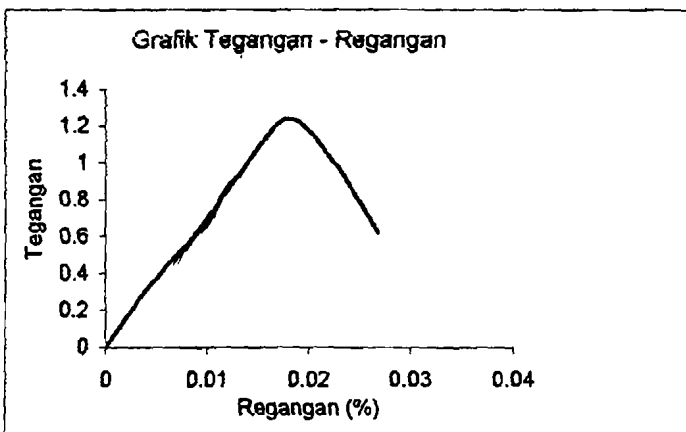
GRAFIK UJI TEKAN BEBAS LEMPUNG GODEAN >SI=19.22552%



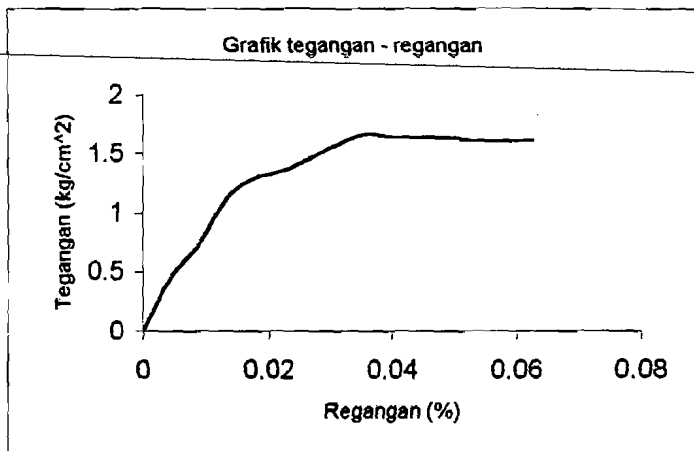
Sudut kritis (α) = 56
 $= 2 \times (56 - 45)$
 $= 22$
 Kohesi tanah (c) = $q_{ult} / (2 \times \tan 56)$
 $= 1.67534657 \times (2 \times \tan 5)$
 $= 0.39967 \text{ kg/cm}^2$



Sudut kritis (α) = 53
 $= 2 \times (56 - 45)$
 $= 16$
 Kohesi tanah (c) = $q_{ult} / (2 \times \tan 53)$
 $= 1.1034234 \times (2 \times \tan 5)$
 $= 0.4148 \text{ kg/cm}^2$



Sudut kritis (α) = 50
 $= 2 \times (50 - 45)$
 $= 10$
 Kohesi tanah (c) = $q_{ult} / (2 \times \tan 50)$
 $= 1.2414736 \times (2 \times \tan 50)$
 $= 0.520863 \text{ kg/cm}^2$

GRAFIK UJI TEKAN BEBAS LEMPUNG GODEAN ($W_{OPT-2\%} = 22\%$)


$$\text{Sudut kritis } (\alpha) = 59.5^\circ$$

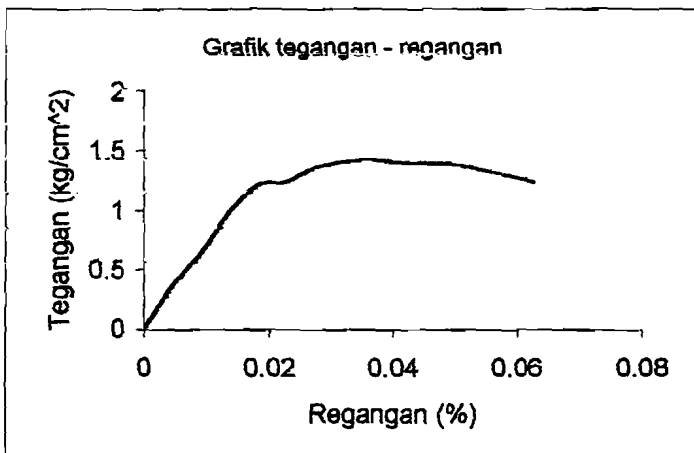
$$\phi = 2 \times (59.5 - 45)$$

$$= 29$$

$$\text{Koheesi tanah } (c) = \frac{qu_{ult}}{(2 \times \tan 59.5)}$$

$$= \frac{1.65460489}{(2 \times \tan 59.5)}$$

$$= 0.49 \text{ kg/cm}^2$$



$$\text{Sudut kritis } (\alpha) = 58$$

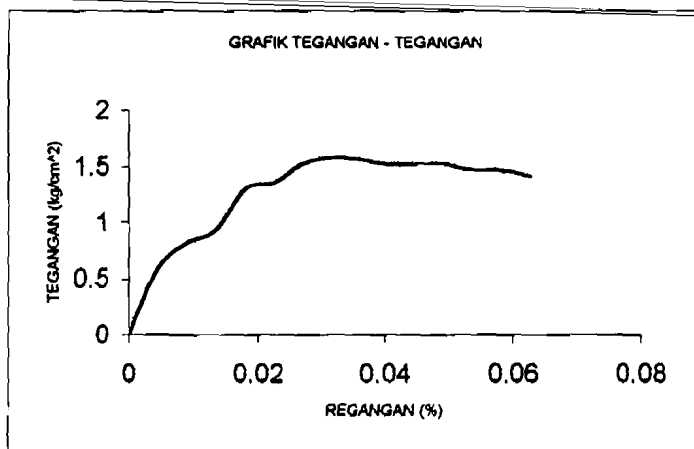
$$= 2 \times (58 - 45)$$

$$= 28$$

$$\text{Koheesi tanah } (c) = \frac{qu_{ult}}{(2 \times \tan 58)}$$

$$= \frac{1.438896}{(2 \times \tan 58)}$$

$$= 0.43229 \text{ kg/cm}^2$$



$$\text{Sudut kritis } (\alpha) = 58$$

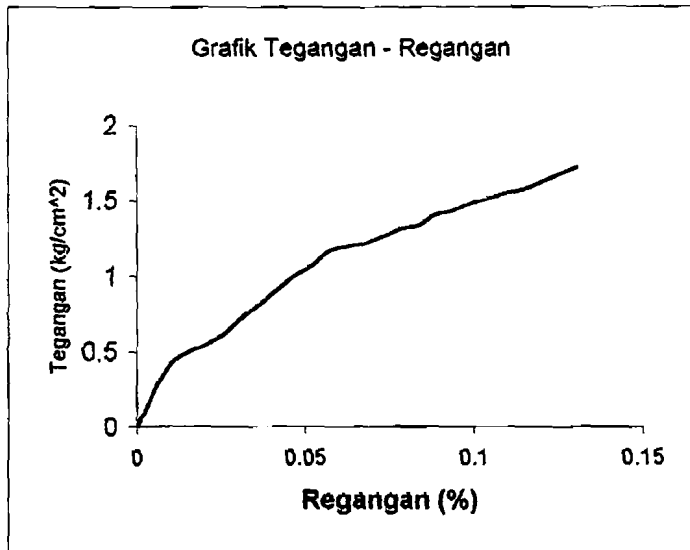
$$= 2 \times (58 - 45)$$

$$= 28$$

$$\text{Koheesi tanah } (c) = \frac{qu_{ult}}{(2 \times \tan 58)}$$

$$= \frac{1.580035}{(2 \times \tan 58)}$$

$$= 0.4692 \text{ kg/cm}^2$$

GRAFIK UJI TEKAN BEBAS LEMPUNG GODEAN ($W_{OPT}=24.2255\%$)


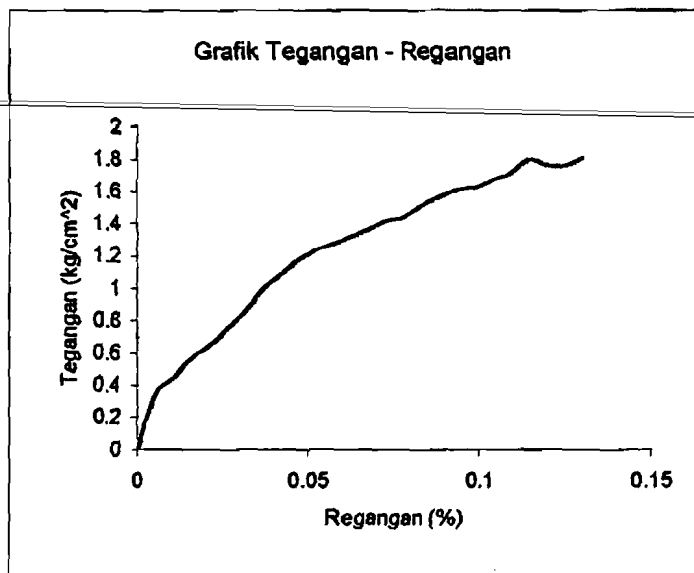
$$\text{Sudut kritis } (\alpha) = 60.8$$

$$= 2 \times (\alpha - 45) = 31.6$$

$$\text{Kohesi tanah } (c) = \text{quilt} / (2 \times \tan 52.5)$$

$$= 1.7184 / (2 \times \tan 52.5)$$

$$= 0.4802 \text{ kg/cm}^2$$



$$\text{Sudut kritis } (\alpha) = 57.7$$

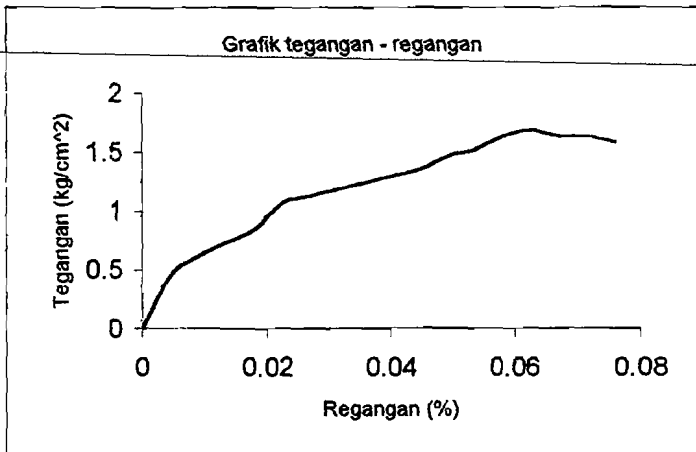
$$= 2 \times (\alpha - 45) = 25.4$$

$$\text{Kohesi tanah } (c) = \text{quilt} / (2 \times \tan 57.7)$$

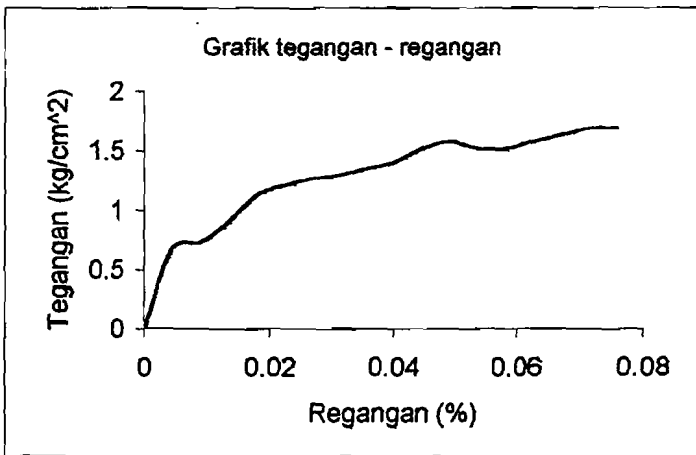
$$= 1.8101 / (2 \times \tan 57.7)$$

$$= 0.57245 \text{ kg/cm}^2$$

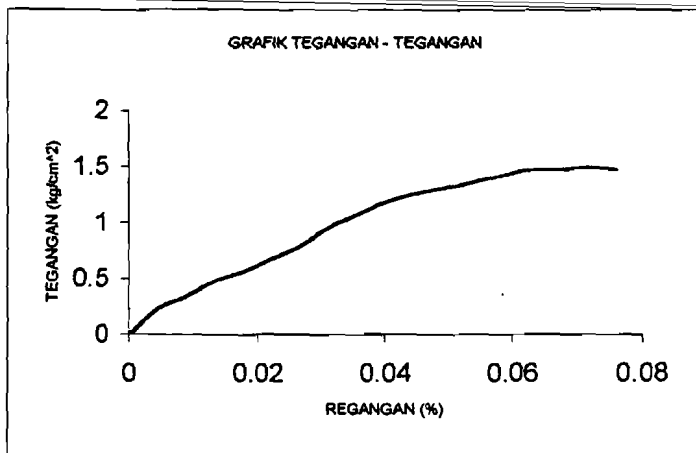
GRAFIK UJI TEKAN BEBAS LEMPUNG GODEAN ($W_{OPT}+2\% = 26\%$)



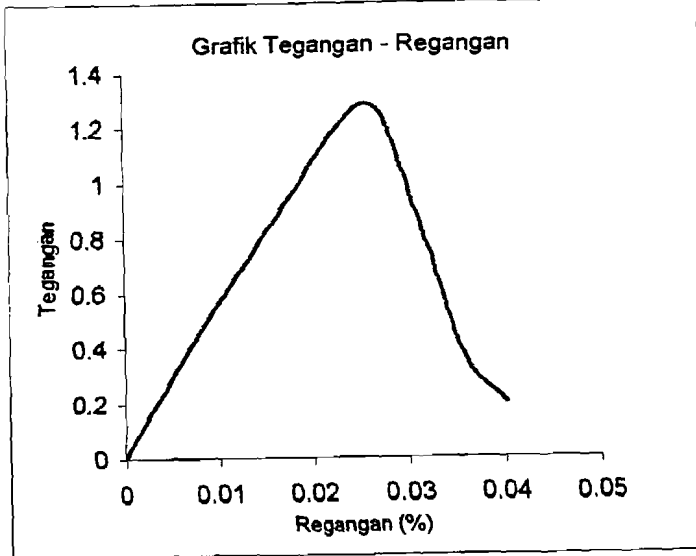
Sudut kritis (α) = 58.75
 $= 2 \times (58.75 - 45)$
 $= 27.5$
 Kohesi tanah (c) = $qu/ (2 \times \tan 58.5)$
 $= 1.7924 / (2 \times \tan 58.75)$
 $= 0.5135 \text{ kg/cm}^2$



Sudut kritis (α) = 59.5
 $= 2 \times (59.5 - 45)$
 $= 29$
 Kohesi tanah (c) = $qu/ (2 \times \tan 59.5)$
 $= 1.494885 / (2 \times \tan 59.5)$
 $= 0.4405 \text{ kg/cm}^2$



Sudut kritis (α) = 52
 $= 2 \times (52.5 - 45)$
 $= 15$
 Kohesi tanah (c) = $qu/ (2 \times \tan 52.5)$
 $= 0.211 / (2 \times \tan 52.5)$
 $= 0.0812 \text{ kg/cm}^2$

GRAFIK UJI TEKAN BEBAS LEMPUNG GODEAN ($W_{OPT+5\%} = 29.22552\%$)


$$\text{Sudut kritis } (\alpha) = 36$$

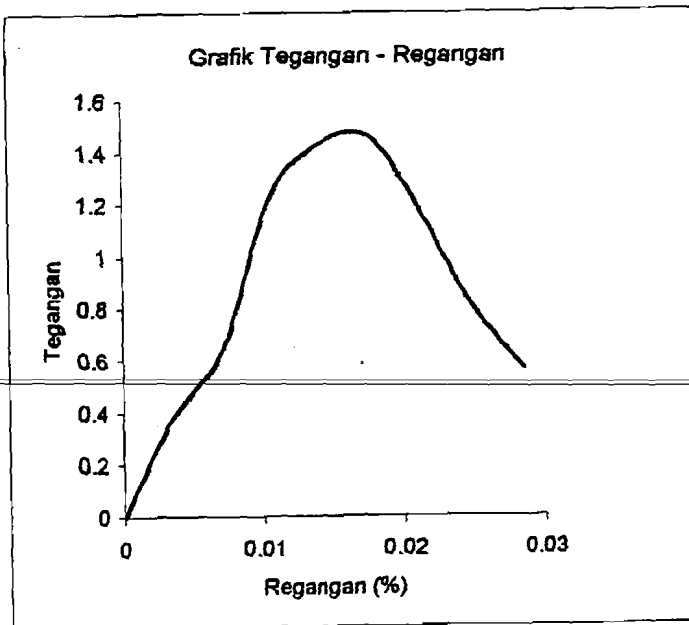
$$= 2 \times (59 - 45)$$

$$= 22$$

$$\text{Kohesi tanah } (c) = q_{ult} / (2 \times \tan 56)$$

$$= 1.2697132 \times (2 \times \tan 56)$$

$$= 0.428 \text{ kg/cm}^2$$



$$\text{Sudut kritis } (\alpha) = 55.5$$

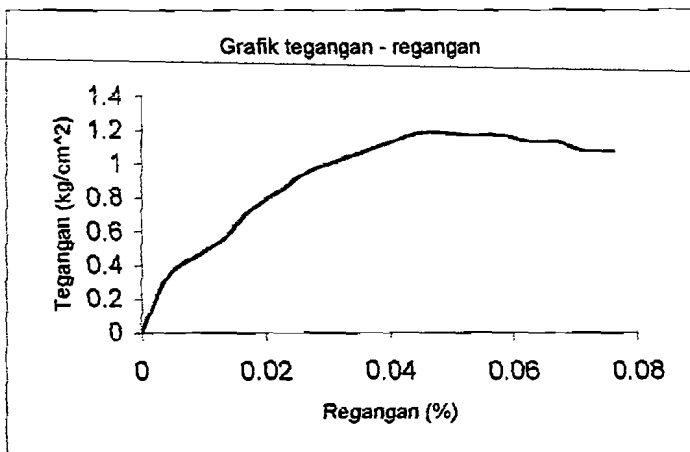
$$= 2 \times (55.5 - 45)$$

$$= 21$$

$$\text{Kohesi tanah } (c) = q_{ult} / (2 \times \tan 55.5)$$

$$= 1.453123 \times (2 \times \tan 55.5)$$

$$= 0.499 \text{ kg/cm}^2$$

GRAFIK UJI TEKAN BEBAS LEMPUNG GODEAN ($W_{OPT+9\%} = 33\%$)


$$\text{Sudut kritis } (\alpha) = 55$$

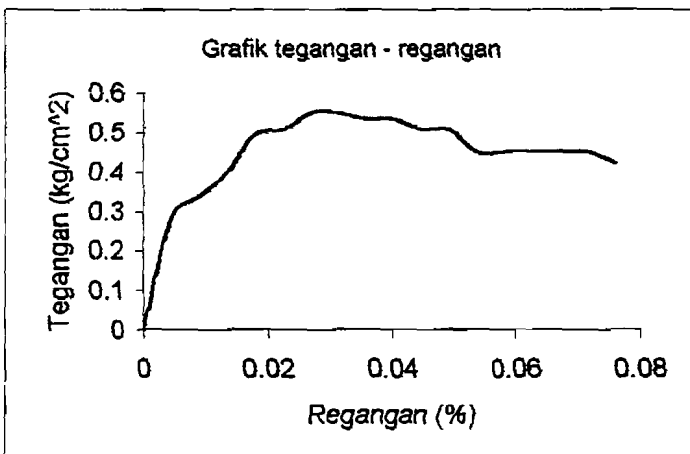
$$= 2 \times (55 - 45)$$

$$= 20$$

$$\text{Kohesi tanah } (c) = \frac{qu}{2} \cdot \tan 55$$

$$= \frac{1.170857}{2} \cdot \tan 55$$

$$= 0.4088 \text{ kg/cm}^2$$



$$\text{Sudut kritis } (\alpha) = 54.5$$

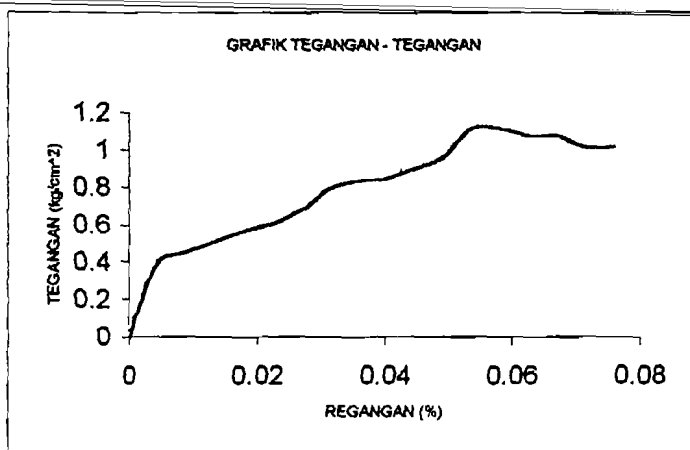
$$= 2 \times (54.5 - 45)$$

$$= 19$$

$$\text{Kohesi tanah } (c) = \frac{qu}{2} \cdot \tan 54.5$$

$$= \frac{0.550215}{2} \cdot \tan 54.5$$

$$= 0.196 \text{ kg/cm}^2$$



$$\text{Sudut kritis } (\alpha) = 54.5$$

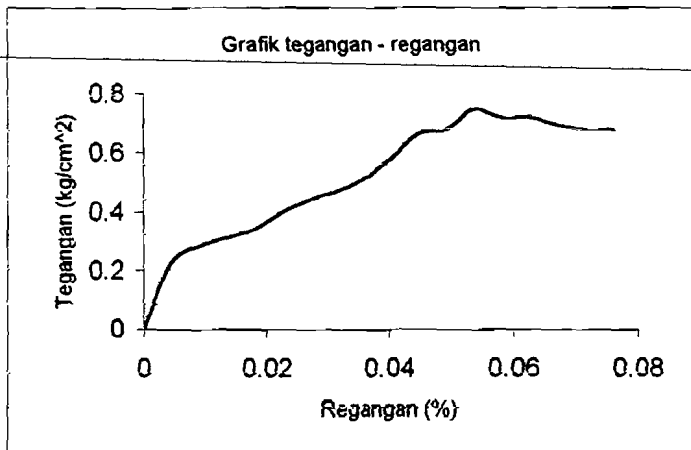
$$= 2 \times (54.5 - 45)$$

$$= 19$$

$$\text{Kohesi tanah } (c) = \frac{qu}{2} \cdot \tan 54.5$$

$$= \frac{1.11424}{2} \cdot \tan 54.5$$

$$= 0.397 \text{ kg/cm}^2$$

GRAFIK UJI TEKAN BEBAS LEMPING GODEAN ($W_{opt:12\%} = 36\%$)


$$\text{Sudut kritis } (\alpha) = 52$$

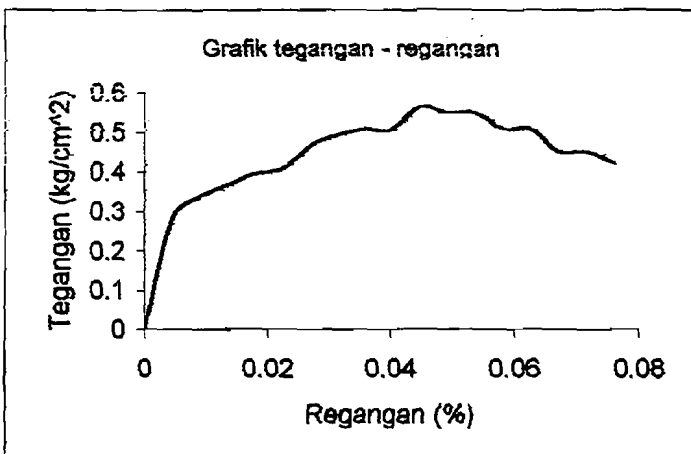
$$= 2 \times (52 - 45)$$

$$= 14$$

$$\text{Koheesi tanah } (c) = \frac{qu}{\alpha} (2 \times \tan 52)$$

$$= \frac{0.747528}{14} (2 \times \tan 52)$$

$$= 0.292 \text{ kg/cm}^2$$



$$\text{Sudut kritis } (\alpha) = 51$$

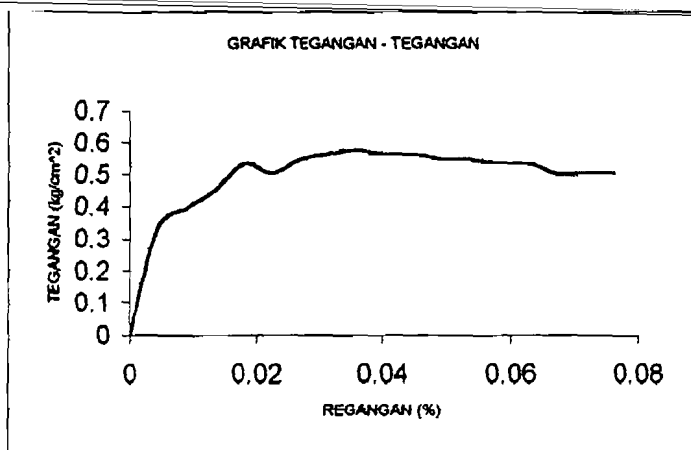
$$= 2 \times (51 - 45)$$

$$= 12$$

$$\text{Koheesi tanah } (c) = \frac{qu}{\alpha} (2 \times \tan 51)$$

$$= \frac{0.584222}{12} (2 \times \tan 51)$$

$$= 0.228 \text{ kg/cm}^2$$



$$\text{Sudut kritis } (\alpha) = 50$$

$$= 2 \times (50 - 45)$$

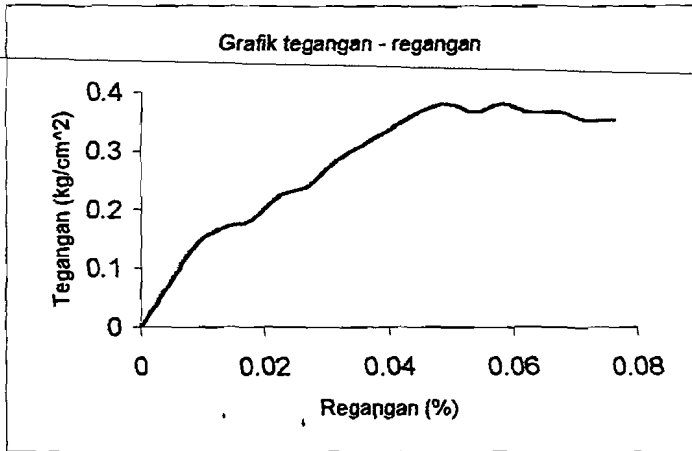
$$= 10$$

$$\text{Koheesi tanah } (c) = \frac{qu}{\alpha} (2 \times \tan 50)$$

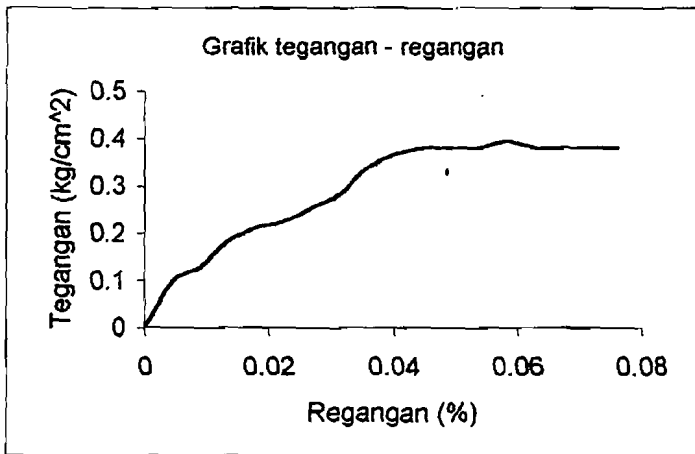
$$= \frac{0.57838}{10} (2 \times \tan 50)$$

$$= 0.243 \text{ kg/cm}^2$$

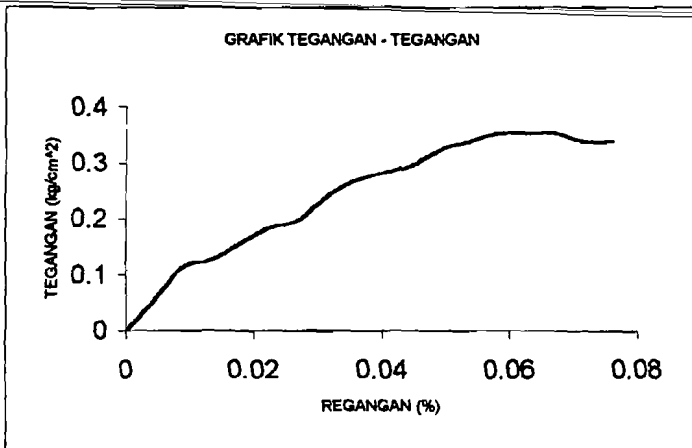
GRAFIK UJI TEKAN BEBAS LEMPUNG GODEAN <LL = 40%



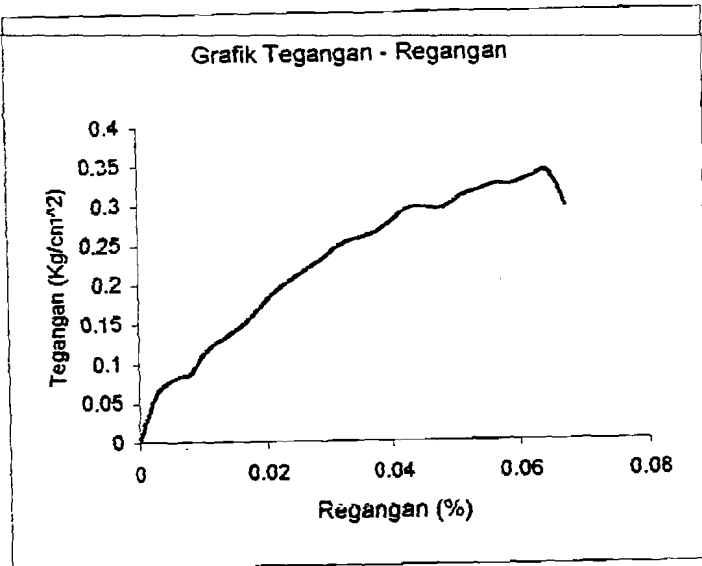
Sudut kritis (a) = 49
 $= 2 \times (49 - 45)$
 $= 8$
 Kohesi tanah (c) = $qu/ (2 \times \tan 49)$
 $= 0.380833 / (2 \times \tan 49)$
 $= 1.68 \text{ kg/cm}^2$



Sudut kritis (a) = 48
 $= 2 \times (48 - 45)$
 $= 6$
 Kohesi tanah (c) = $qu/ (2 \times \tan 48)$
 $= 0.39490268 / (2 \times \tan 48)$
 $= 0.178 \text{ kg/cm}^2$



Sudut kritis (a) = 48.5
 $= 2 \times (48.5 - 45)$
 $= 7$
 Kohesi tanah (c) = $qu/ (2 \times \tan 48.5)$
 $= 0.35256014 / (2 \times \tan 48.5)$
 $= 0.15598 \text{ kg/cm}^2$

GRAFIK UJI TEKAN BEBAS LEMPUNG KASONGAN (ASLI)


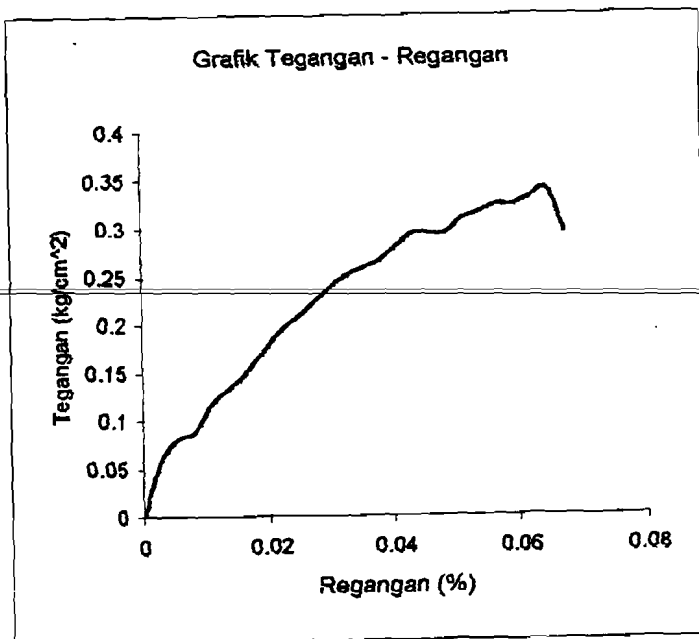
Sudut kritis (α) = 53

$$= 2 \times (\alpha - 45) = 16$$

$$\text{Koheesi tanah (c)} = q_{ult} / (2 \times \tan 57.7)$$

$$= 0.3342 (2 \times \tan 53)$$

$$= 0.1278 \text{ kg/cm}^2$$



Sudut kritis (α) = 52

$$= 2 \times (\alpha - 45) = 14$$

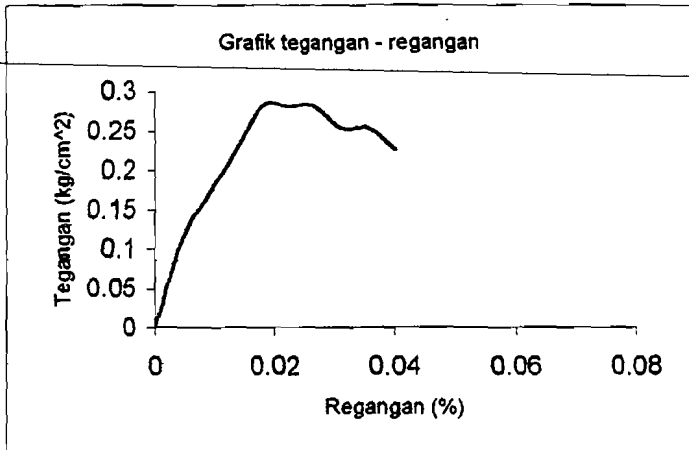
$$\text{Koheesi tanah (c)} = q_{ult} / (2 \times \tan 52)$$

$$= 0.339 (2 \times \tan 52)$$

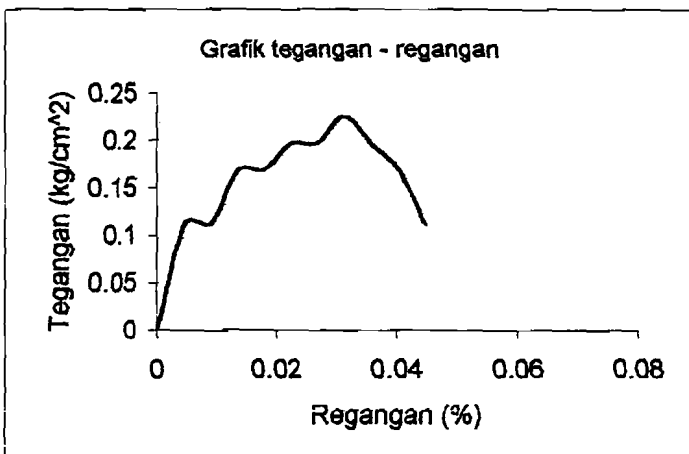
$$= 0.132 \text{ kg/cm}^2$$

78-202

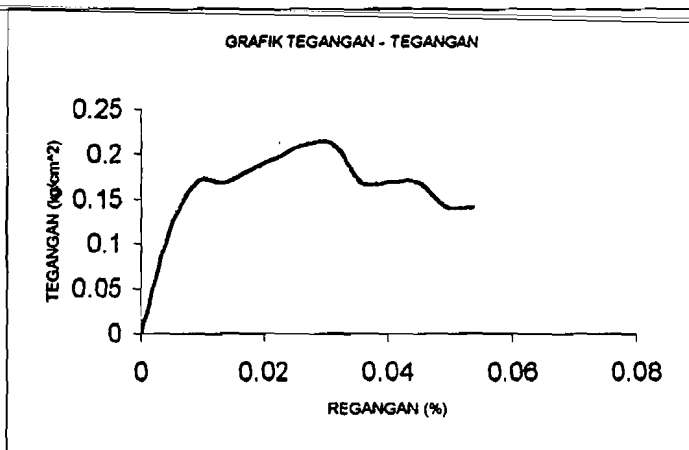
GRAFIK UJI TEKAN BEBAS LEMPUNG KASONGAN (>SL= 47%)



Sudut kritis (a) = 52.5
 $= 2 \times (52.5 - 45)$
 $= 15$
 Kohesi tanah (c) = $qu / (2 \times \tan 52.5)$
 $= 0.28215 / (2 \times \tan 52.5)$
 $= 0.1083 \text{ kg/cm}^2$

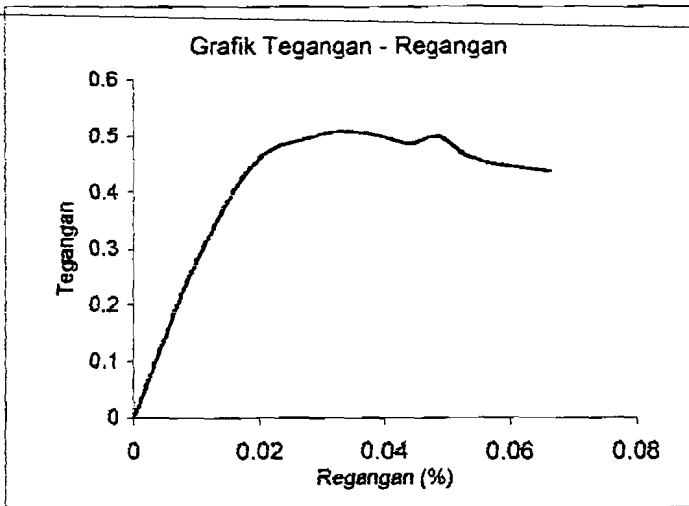


Sudut kritis (a) = 52.5
 $= 2 \times (52.5 - 45)$
 $= 15$
 Kohesi tanah (c) = $qu / (2 \times \tan 52.5)$
 $= 0.257215 / (2 \times \tan 50.5)$
 $= 0.0888 \text{ kg/cm}^2$

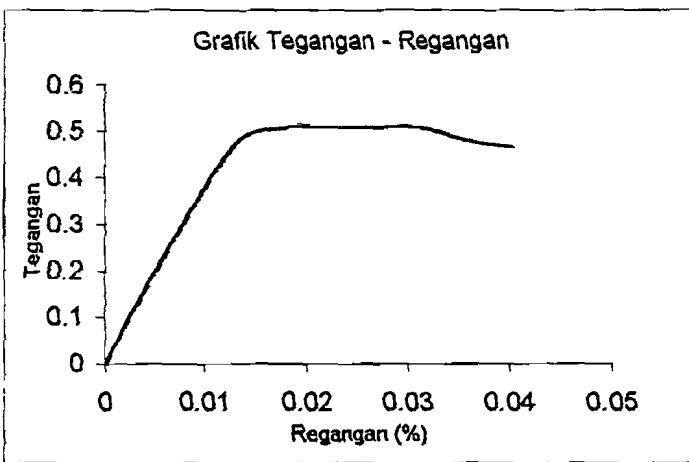


Sudut kritis (a) = 52
 $= 2 \times (52.5 - 45)$
 $= 15$
 Kohesi tanah (c) = $qu / (2 \times \tan 52.5)$
 $= 0.211 / (2 \times \tan 52.5)$
 $= 0.0812 \text{ kg/cm}^2$

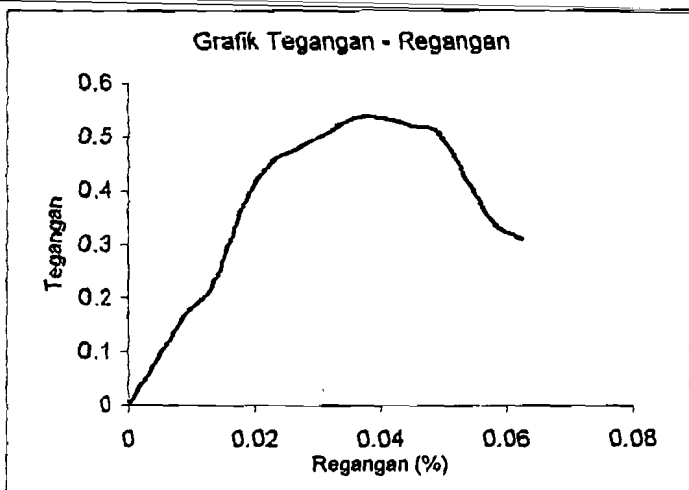
GRAFIK UJI TEKAN BEBAS LEMPUNG KASONGAN ($W_{OPT.5\%} = 30.2\%$)



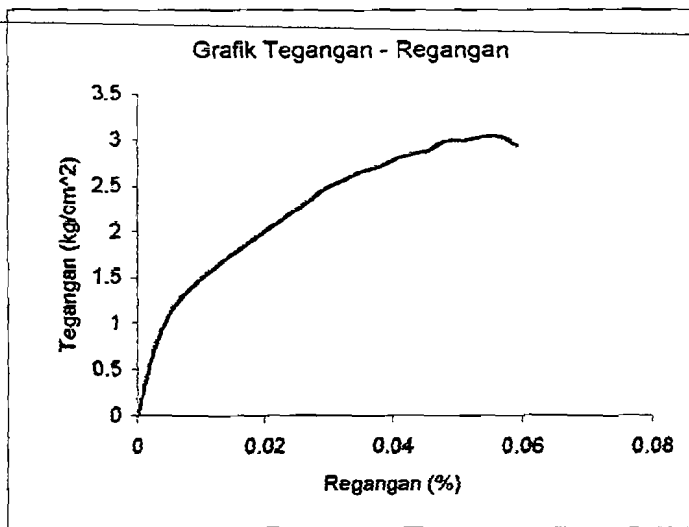
Sudut kritis (α) = 59
 $= 2 \times (59 - 45)$
 $= 18.5$
 Kohesi tanah (c) = $qu/2 \times \tan 59$
 $= 0.500773 \times (2 \times \tan 59)$
 $= 0.18281 \text{ kg/cm}^2$



Sudut kritis (α) = 54.5
 $= 2 \times (54.5 - 45)$
 $= 19$
 Kohesi tanah (c) = $qu/2 \times \tan 54.5$
 $= 0.56788773 \times (2 \times \tan 54.5)$
 $= 0.2025352 \text{ kg/cm}^2$



Sudut kritis (α) = 54
 $= 2 \times (54 - 45)$
 $= 18$
 Kohesi tanah (c) = $qu/2 \times \tan 54$
 $= 0.5381037 \times (2 \times \tan 54)$
 $= 0.184751073 \text{ kg/cm}^2$

GRAFIK UJI TEKAN BEBAS LEMPUNG KASONGAN ($W_{OPT}=35.2\%$)


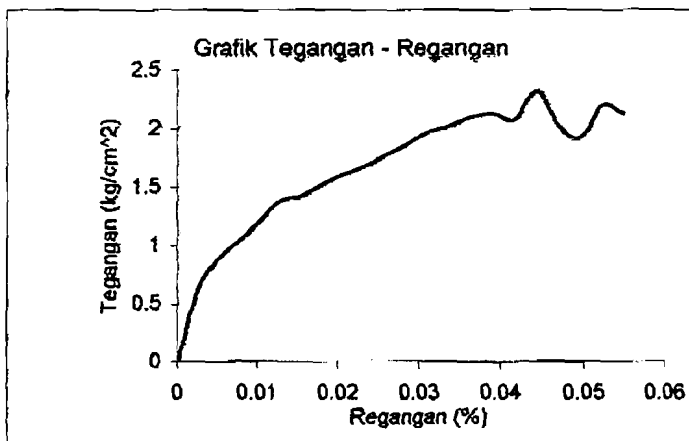
$$\text{Sudut kritis } (\alpha) = 55$$

$$= 2 \times (\alpha - 45) = 20$$

$$\text{Kohesi tanah } (c) = q_{ult} / (2 \times \tan 55)$$

$$= 3.0363 / (2 \times \tan 55)$$

$$= 1.063 \text{ kg/cm}^2$$



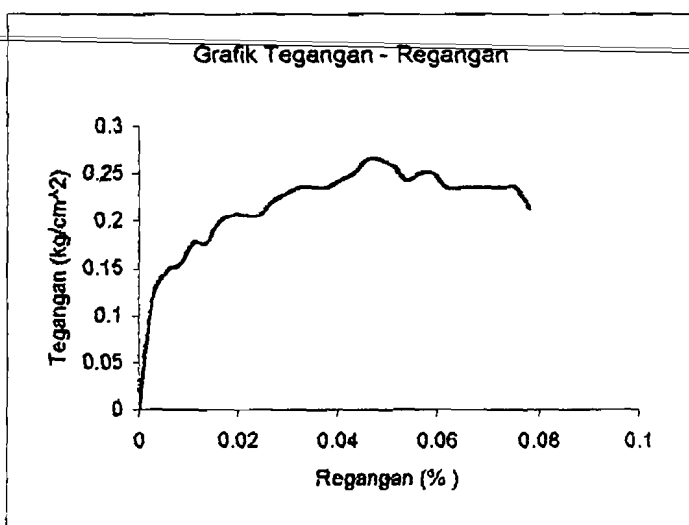
$$\text{Sudut kritis } (\alpha) = 55$$

$$= 2 \times (\alpha - 45) = 20$$

$$\text{Kohesi tanah } (c) = q_{ult} / (2 \times \tan 55)$$

$$= 2.1275 / (2 \times \tan 55)$$

$$= 0.745 \text{ kg/cm}^2$$



$$\text{Sudut kritis } (\alpha) = 55$$

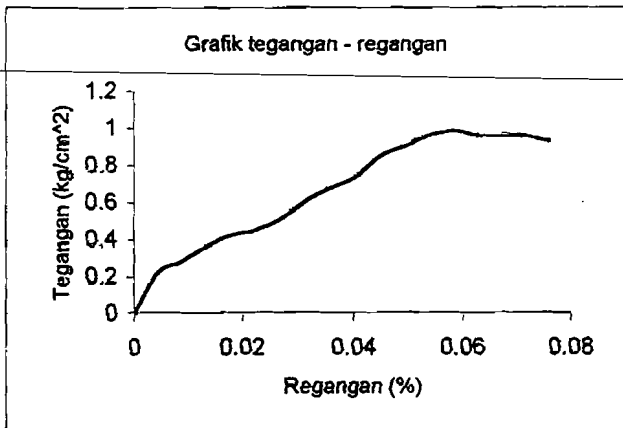
$$= 2 \times (\alpha - 45) = 20$$

$$\text{Kohesi tanah } (c) = q_{ult} / (2 \times \tan 55)$$

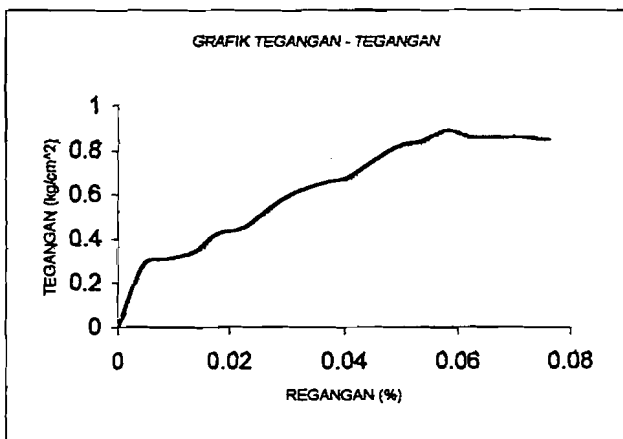
$$= 0.2581 / (2 \times \tan 55)$$

$$= 0.083 \text{ kg/cm}^2$$

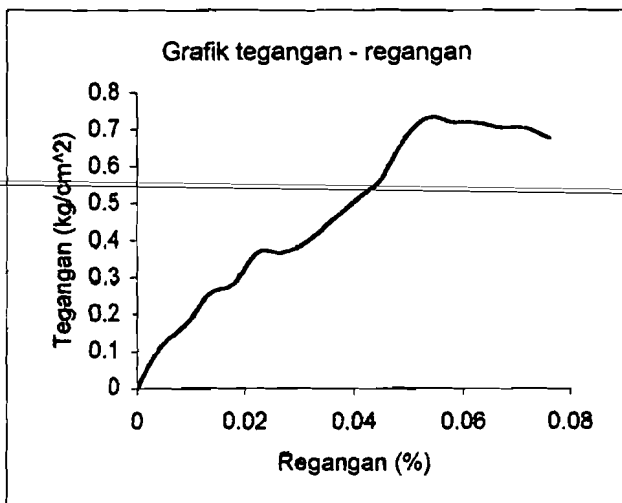
GRAFIK UJI TEKAN BEBAS LEMPUNG KASONGAN (+45%)



Sudut kritis (ϕ) = 54
 $= 2 \times (54 - 45)$
 $= 18$
 Kohesi tanah (c) = $qu/ (2 \times \tan 54)$
 $= 0.987257 / (2 \times \tan 54)$
 $= 0.3586 \text{ kg/cm}^2$

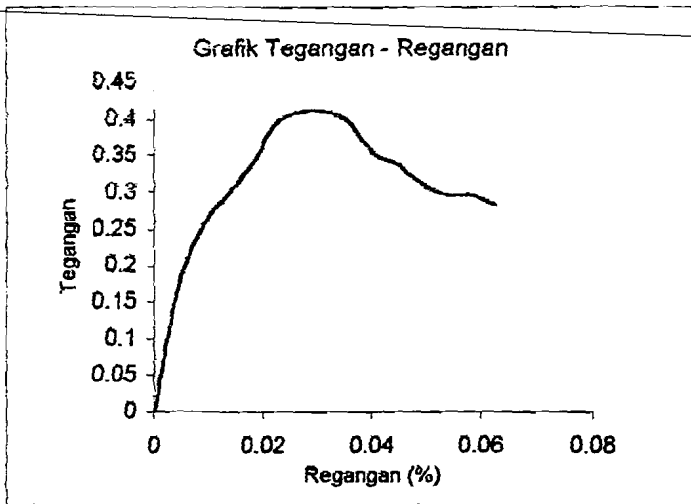


Sudut kritis (ϕ) = 55
 $= 2 \times (55 - 45)$
 $= 20$
 Kohesi tanah (c) = $qu/ (2 \times \tan 55)$
 $= 0.888531 / (2 \times \tan 55)$
 $= 0.311 \text{ kg/cm}^2$



Sudut kritis (ϕ) = 55
 $= 2 \times (55 - 45)$
 $= 20$
 Kohesi tanah (c) = $qu/ (2 \times \tan 55)$
 $= 0.733423 / (2 \times \tan 55)$
 $= 0.257 \text{ kg/cm}^2$

GRAFIK UJI TEKAN BEBAS LEMPUNG KASONGAN ($W_{OPT} = 40.2\%$)



Sudut kritis (α) = 54

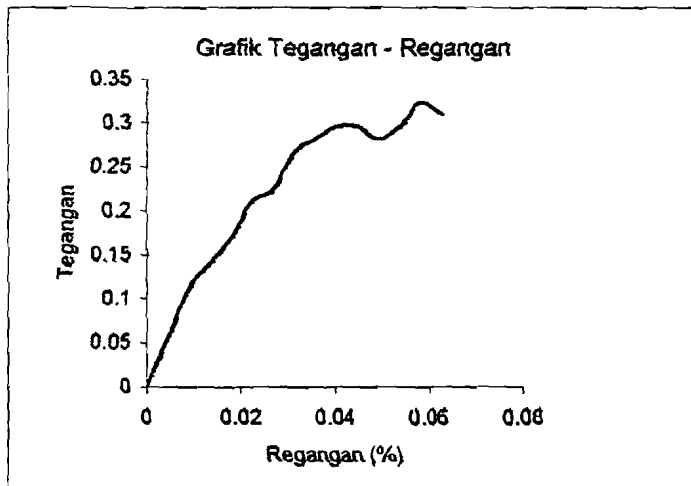
$$= 2 \times (54 - 45)$$

$$= 18$$

$$\text{Kohesi tanah (c)} = \frac{qu}{V} (2 \times \tan 54)$$

$$= 0.4091317795 \times (2 \times \tan 54)$$

$$= 0.148626 \text{ kg/cm}^2$$



Sudut kritis (α) = 54

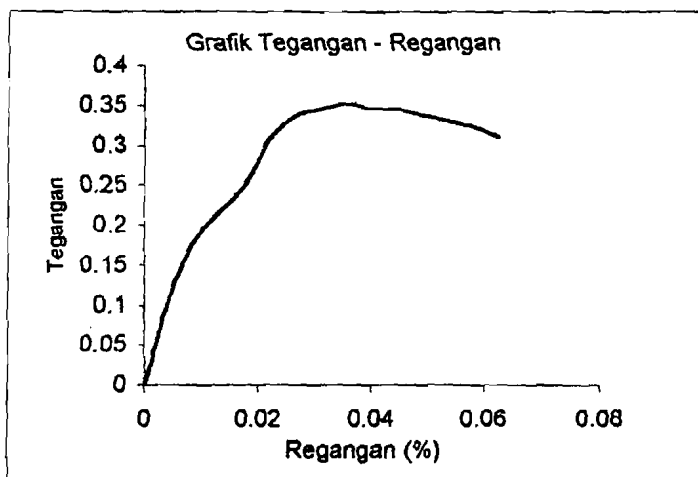
$$= 2 \times (54 - 45)$$

$$= 18$$

$$\text{Kohesi tanah (c)} = \frac{qu}{V} (2 \times \tan 54)$$

$$= 0.29623 / (2 \times \tan 54)$$

$$= 0.1076 \text{ kg/cm}^2$$



Sudut kritis (α) = 54

$$= 2 \times (54 - 45)$$

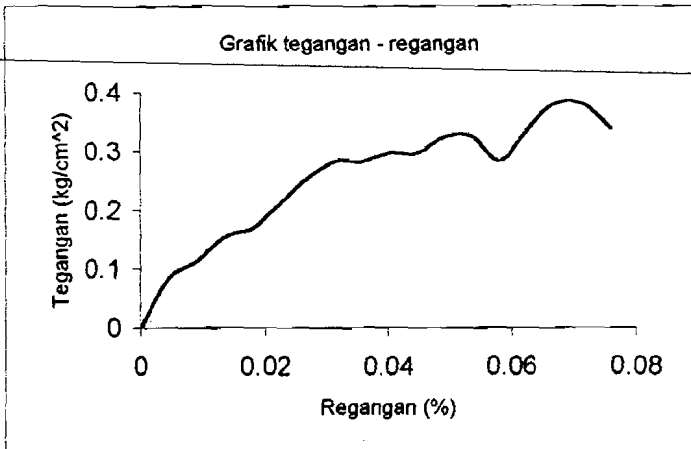
$$= 18$$

$$\text{Kohesi tanah (c)} = \frac{qu}{V} (2 \times \tan 54)$$

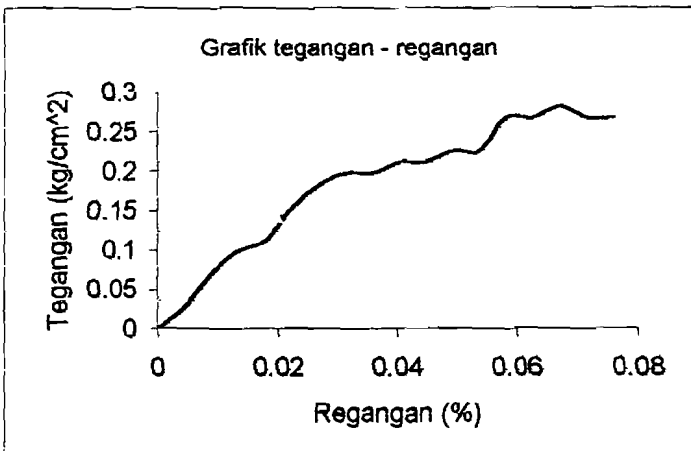
$$= 0.352871 / (2 \times \tan 54)$$

$$= 0.128 \text{ kg/cm}^2$$

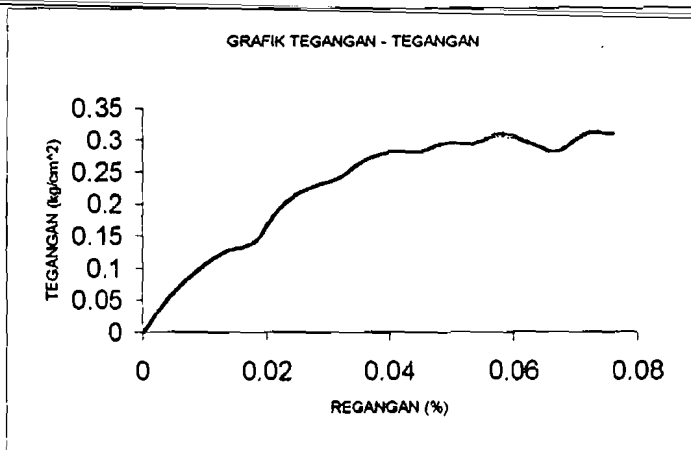
GRAFIK UJI TEKAN BEBAS LEMPUK GODEAN ($W_{OPT+9\%} = 44\%$)



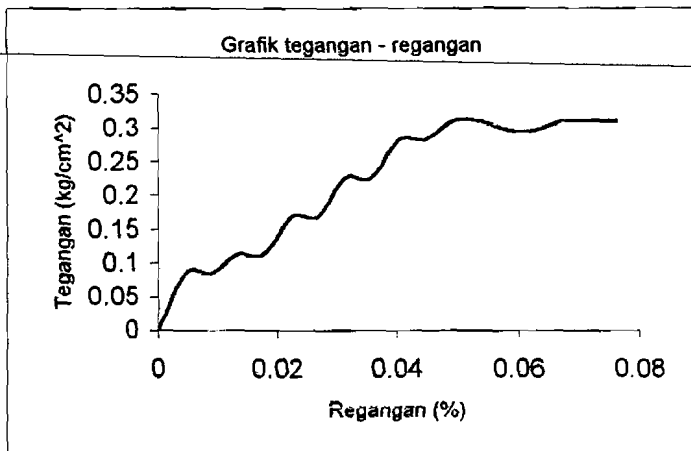
Sudut kritis (α) = 52
 $= 2 \times (52 - 45)$
 $= 14$
 Kohesi tanah (c) = $qu/(\gamma \times 2 \times \tan 52)$
 $= 0.32439885 / (2 \times \tan 52)$
 $= 0.127 \text{ kg/cm}^2$



Sudut kritis (α) = 50
 $= 2 \times (50 - 45)$
 $= 10$
 Kohesi tanah (c) = $qu/(\gamma \times 2 \times \tan 50)$
 $= 0.28264811 / (2 \times \tan 50)$
 $= 0.119 \text{ kg/cm}^2$



Sudut kritis (α) = 51
 $= 2 \times (51 - 45)$
 $= 18$
 Kohesi tanah (c) = $qu/(\gamma \times 2 \times \tan 51)$
 $= 0.3103 / (2 \times \tan 51)$
 $= 0.128 \text{ kg/cm}^2$

GRAFIK UJI TEKAN BEBAS LEMPUNG KASONGAN ($W_{OPT+12\%} = 47\%$)


$$\text{Sudut kritis } (\alpha) = 50$$

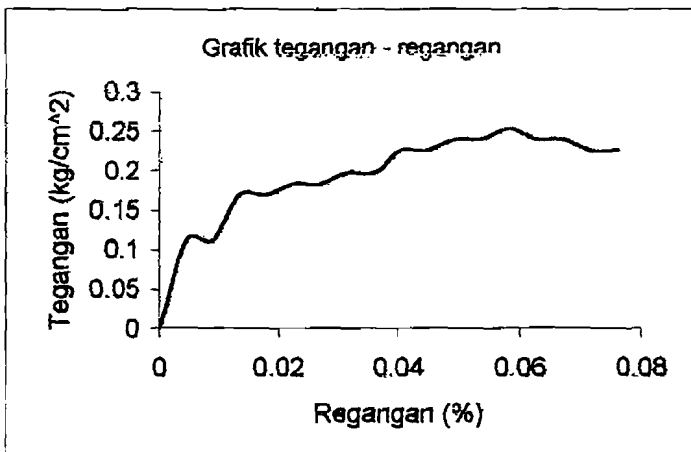
$$= 2 \times (50 - 45)$$

$$= 10$$

$$\text{Kohesi tanah } (c) = q_{ult} / (2 \times \tan 50)$$

$$= 0.310295 / (2 \times \tan 49)$$

$$= 0.1279 \text{ kg/cm}^2$$



$$\text{Sudut kritis } (\alpha) = 50.5$$

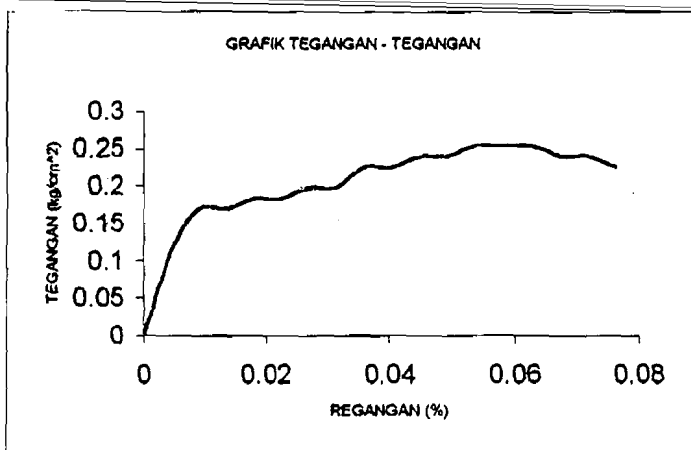
$$= 2 \times (50.5 - 45)$$

$$= 11$$

$$\text{Kohesi tanah } (c) = q_{ult} / (2 \times \tan 50.5)$$

$$= 0.25388 / (2 \times \tan 50.5)$$

$$= 0.1065 \text{ kg/cm}^2$$



$$\text{Sudut kritis } (\alpha) = 48$$

$$= 2 \times (48 - 45)$$

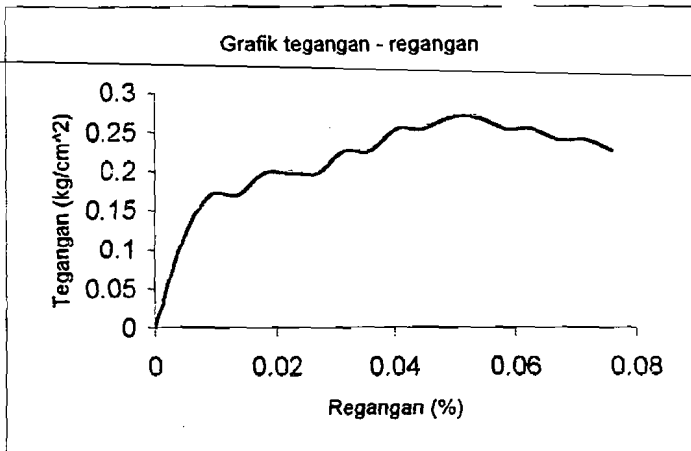
$$= 18$$

$$\text{Kohesi tanah } (c) = q_{ult} / (2 \times \tan 48)$$

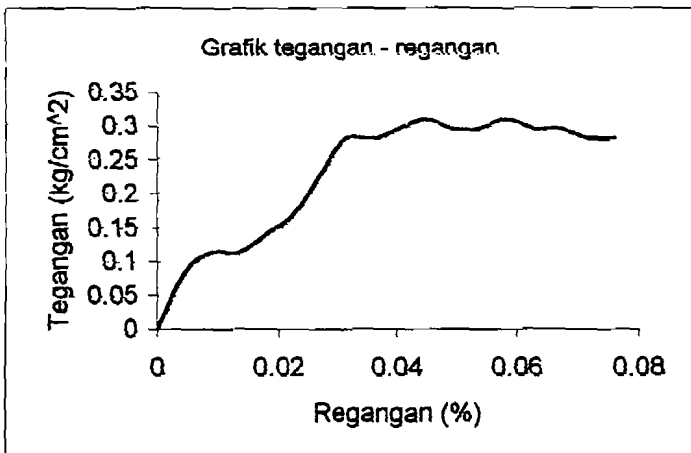
$$= 0.189243103 / (2 \times \tan 48)$$

$$= 0.0762 \text{ kg/cm}^2$$

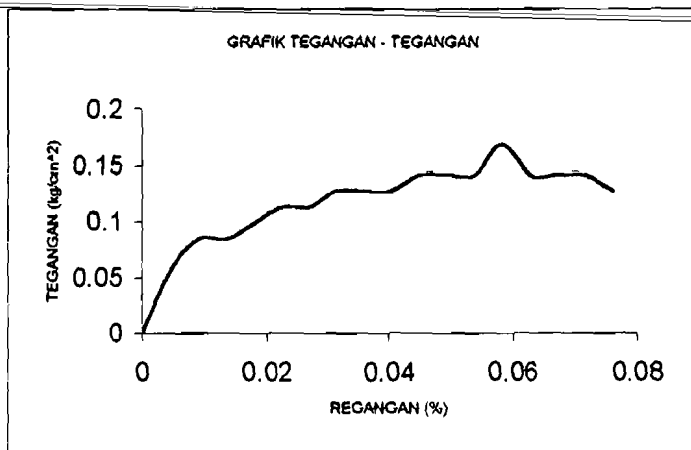
GRAFIK UJI TEKAN BEBAS LEMPUNG GODEAN (<LL= 52%)



Sudut kritis (a) = 49
 $= 2 \times (49 - 45)$
 $= 8$
 Kohesi tanah (c) = $qu/2 \times \tan 49$
 $= 0.267994 / (2 \times \tan 49)$
 $= 0.1165 \text{ kg/cm}^2$



Sudut kritis (a) = 49
 $= 2 \times (49 - 45)$
 $= 8$
 Kohesi tanah (c) = $qu/2 \times \tan 49$
 $= 0.310281 / (2 \times \tan 49)$
 $= 0.135 \text{ kg/cm}^2$



Sudut kritis (a) = 48
 $= 2 \times (48 - 45)$
 $= 6$
 Kohesi tanah (c) = $qu/2 \times \tan 48$
 $= 0.1692443103 / (2 \times \tan 48)$
 $= 0.0762 \text{ kg/cm}^2$

4.1.9 Uji Triaksial

Tujuan pengujian triaksial ini untuk mendapatkan nilai sudut gesek (ϕ) dan nilai kohesi (c). Pengujian ini menggunakan sistem "Uncosolidated Undrained" yaitu tanah tidak dikonsolidasikan terlebih dahulu sebelum pembebanan σ_1 .

Perhitungan :

Diameter	= 3.73 cm		
Tinggi awal (L_0)	= 7.48 cm		
Luas mula - mula (A_0)	= 10.92 cm ²		
Pemendekan tanah (L)	= 20 mm		
Beban (P)	= 0.163 X 24 = 3.912 kg		
ΔL (deformasi vertikal)	= $L/1000$	= 20/1000	= 0.02
ε (Regangan)	= $\Delta L/L_0$	= 0.02/7.480	= 0.27%
1- ε (koreksi)	= 1 - 0.27%	= 0.997	
Luas Koreksi ($A_0 / (1 - \varepsilon)$)	= 10.95 cm ²		
$\Delta\sigma_1$	= P/A	= 3.912/10.95	= 0.354 kg/cm ²
σ_1	= $\Delta\sigma_1 + \sigma$	= 0.354 + 0.5	= 0.858 kg/cm ²

Untuk mendapatkan nilai sudut gesek (ϕ) dan nilai kohesi (c) dengan menggunakan lingkaran mohr secara grafik .

Tabel 4.23 Hasil Pengujian Triaksial Pada Tanah Lempung Godean

(“^{uv}disturb Soil”)

Percobaan	σ_3 (kg/cm ²)	σ_1 (kg/cm ²)	c (kg/cm ²)	ϕ (°)
I	0.5	4.54	1.65	25
	1.0	6.69		
	2.0	8.66		
II	0.5	3.72	1.3	17
	1.0	4.78		
	2.0	6.21		
III	0.5	2.74	1.2	28
	1.0	5.8		
	2.0	7.5		

Tabel 4.24 Hasil Pengujian Triaksial Pada Tanah Lempung Kasongan

(“^{uv}Disturb Soil”)

Percobaan	σ_3 (kg/cm ²)	σ_1 (kg/cm ²)	c (kg/cm)	ϕ (°)
I	0.5	4.06	1.4	11
	1.0	4.91		
	2.0	6.4		
II	0.5	3.63	1.5	22
	1.0	6.76		
	2.0	8.8		
III	0.5	4.83	1.65	23.5
	1.0	6.04		
	2.0	7.22		

Tabel 4.25 Hasil Pengujian Triaksial pada Tanah lempung Godean
("Undisturb Soil")

Percobaan	σ_3 (kg/cm ²)	σ_1 (kg/cm ²)	c (kg/cm)	ϕ (°)
I	0.5	1.53	0.4	14
	1.0	2.56		
	2.0	4.26		
II	0.5	1.33	0.5	9
	1.0	2.51		
	2.0	3.8		
III	0.5	1.26	0.425	8.5
	1.0	2.28		
	2.0	3.62		

Tabel 4.26 Hasil Pengujian Triaksial Pada Tanah Kasongan ("Undisturb Soil")

Percobaan	σ_3 (kg/cm ²)	σ_1 (kg/cm ²)	c (kg/cm ²)	ϕ (°)
I	0.5	1.24	0.4	14
	1.0	2.05		
	2.0	3.14		
II	0.5	1.08	0.1	18
	1.0	2.05		
	2.0	3.3		
III	0.5	1.15	0.1	19
	1.0	2.15		
	2.0	3.2		

Tabel 4.27 Hasil Pengujian Triaksial Lempung Godean $w_{opt} + 5\%$

Percobaan	σ_3 (kg/cm ²)	σ_1 (kg/cm ²)	c (kg/cm ²)	ϕ (°)
I	0.5	1.35	0.1	16
	1.0	2.25		
	2.0	3.91		
II	0.5	1.45	0.2	16
	1.0	2.5		
	2.0	4.15		
III	0.5	1.3	0.75	15
	1.0	2.3		
	2.0	4.15		

Tabel 4.28 Hasil Pengujian Triaksial Lempung Godean ($>SL$) $w_{opt} - 5\%$

Percobaan	σ_1 (kg/cm ²)	σ_1 (kg/cm ²)	c (kg/cm ²)	ϕ (°)
I	0.5	1.3	0.2	22
	1.0	2.73		
	2.0	4.92		
II	0.5	1.57	0.15	22.5
	1.0	2.62		
	2.0	4.94		
III	0.5	1.4	0.14	21
	1.0	2.53		
	2.0	4.72		

Percobaan	σ_3 (kg/cm ²)	σ_1 (kg/cm ²)	c (kg/cm ²)	ϕ (°)
I	0.5	1.3	0.15	15
	1.0	2.05		
	2.0	3.1		
H	0.5	1.4	0.1	16
	1.0	2.2		
	2.0	3.24		
III	0.5	1.3	0.2	16
	1.0	2.05		
	2.0	3.25		

Tabel 4.30 Hasil Pengujian Triaksial Lempung Kasongan W_{opt}+5%

Percobaan	σ_3 (kg/cm ²)	σ_1 (kg/cm ²)	c (kg/cm ²)	ϕ (°)
I	0.5	3.68	0.9	20
	1.0	4.75		
	2.0	6.89		
II	0.5	1.33	0.15	17.5
	1.0	2.22		
	2.0	4.03		
III	0.5	1.4	0.2	16
	1.0	2.3		
	2.0	4.02		

Tabel 4.29 Hasil Pengujian Triaksial Lempung Kasongan W_{opt}-5%

Tabel 4.31 Hasil Pengujian Triaksial Lempung Godean $w_{opt} = 100\%$

Percobaan	σ_3 (kg/cm ²)	σ_1 (kg/cm ²)	c (kg/cm ²)	ϕ (°)
I	0.5	1.2	0.125	14
	1.0	2.1		
	2.0	3.3		
II	0.5	1.3	0.1	13.75
	1.0	2.2		
	2.0	3.3		
III	0.5	1.4	0.19	16
	1.0	2.35		
	2.0	3.9		

Tabel 4.3. Hasil Pengujian Triaksial Lempung Kasongan $w_{opt} = 120\%$

Percobaan	σ_3 (kg/cm ²)	σ_1 (kg/cm ²)	c (kg/cm ²)	ϕ (°)
I	0.5	1.4	0.15	13
	1.0	2.15		
	2.0	3.45		
II	0.5	1.4	0.2	5
	1.0	2.35		
	2.0	3.5		
III	0.5	1.25	0.2	9
	1.0	2.2		
	2.0	3.6		

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Triaksial Lempung Godean $w_{opt} + 12\%$

Percobaan	σ_3 (kg/cm ²)	σ_1 (kg/cm ²)	c (kg/cm ²)	ϕ (°)
I	0.5	1.25	0.1	13
	1.0	2.01		
	2.0	3.55		
II	0.5	1.05	0.09	18
	1.0	2.1		
	2.0	3.85		
III	0.5	1.35	0.2	3.5
	1.0	2.05		
	2.0	3.2		

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Triaksial Lempung Kasongan $w_{opt} + 12\%$

Percobaan	σ_3 (kg/cm ²)	σ_1 (kg/cm ²)	c (kg/cm ²)	ϕ (°)
I	0.5	1.15	0.2	8
	1.0	2.125		
	2.0	3.25		
II	0.5	1.1	0.16	9
	1.0	2.2		
	2.0	3.6		
III	0.5	1.4	0.15	7
	1.0	2.2		
	2.0	3.4		

Tabel 4.3. Hasil Pengujian Triaksial Lempung Godean ($<LL = 40\%$)

Percobaan	σ_3 (kg/cm ²)	σ_1 (kg/cm ²)	c (kg/cm ²)	ϕ (°)
I	0.5	1.2	0.2	10
	1.0	2.05		
	2.0	3.4		
II	0.5	1.35	0.1	8
	1.0	2.1		
	2.0	3.35		
III	0.5	1.4	0.125	11.5
	1.0	2.115		
	2.0	3.25		

Tabel 4.3. Hasil Pengujian Triaksial Lempung Kasongan ($<L.I. = 52\%$)

Percobaan	σ_3 (kg/cm ²)	σ_1 (kg/cm ²)	c (kg/cm ²)	ϕ (°)
I	0.5	1.3	0.15	7
	1.0	2.2		
	2.0	3.3		
II	0.5	1.5	0.2	6.5
	1.0	2.15		
	2.0	3.35		
III	0.5	1.4	0.15	7
	1.0	2.05		
	2.0	3.4		

Percobaan	σ_3 (kg/cm ²)	σ_1 (kg/cm ²)	c (kg/cm ²)	ϕ (%)
I	0.5 1.0 2.0	3 3.9 4.9	0.9	12.5
II	0.5 1.0 2.0	1.35 2.3 3.8	0.2	9
III	0.5 1.0 2.0	1.45 2.7 4.65	0.15	18

Tabel 4.31 Hasil Pengujian Triaksial Lempung Kasongan $w_{opt}+2\%$

Percobaan	σ_3 (kg/cm ²)	σ_1 (kg/cm ²)	c (kg/cm ²)	ϕ (%)
I	0.5 1.0 2.0	1.9 2.9 4.8	0.15	18.5
II	0.5 1.0 2.0	1.6 2.65 4.7	0.1	20
III	0.5 1.0 2.0	2.3 3.2 4.75	0.3	13.6

Tabel 4.32 Hasil Pengujian Triaksial Lempung Godean $w_{opt}+2\%$

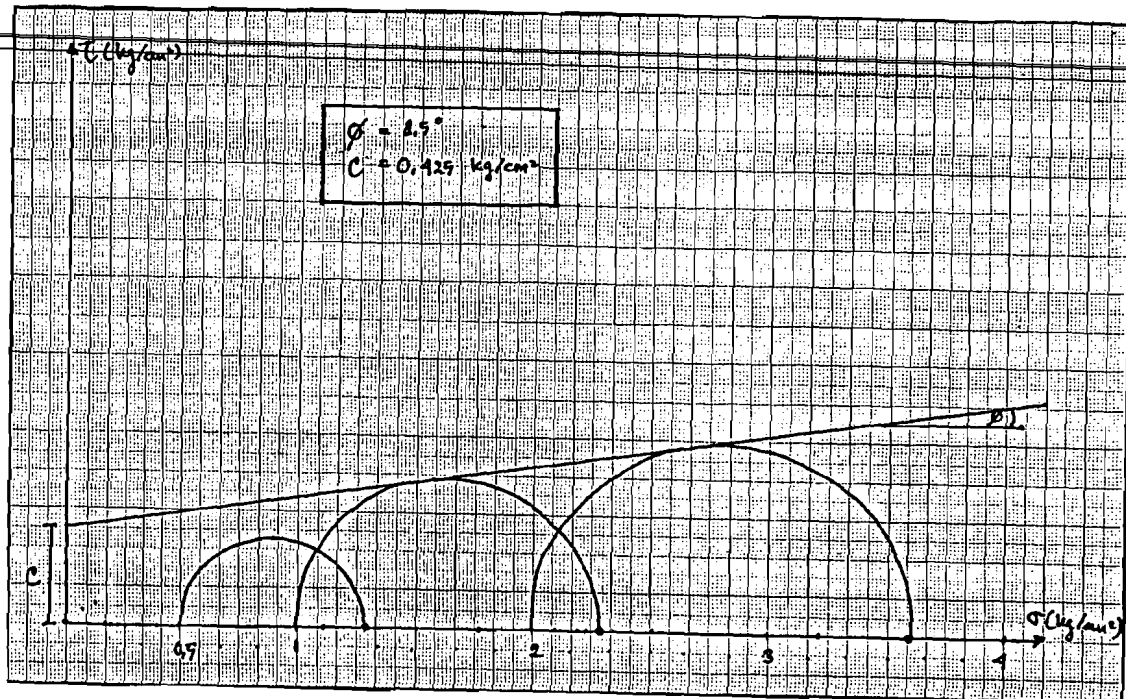
Tabel 4.31 Hasil Pengujian Triaksial Lempung Godean $w_{opt} = 2\%$

Percobaan	σ_3 (kg/cm ²)	σ_1 (kg/cm ²)	c (kg/cm ²)	ϕ (°)
I	0.5	2.2	0.2	23
	1.0	3.5		
	2.0	4.65		
II	0.5	2.3	0.2	22.5
	1.0	3.45		
	2.0	4.7		
III	0.5	2.25	0.19	21
	1.0	3.35		
	2.0	4.75		

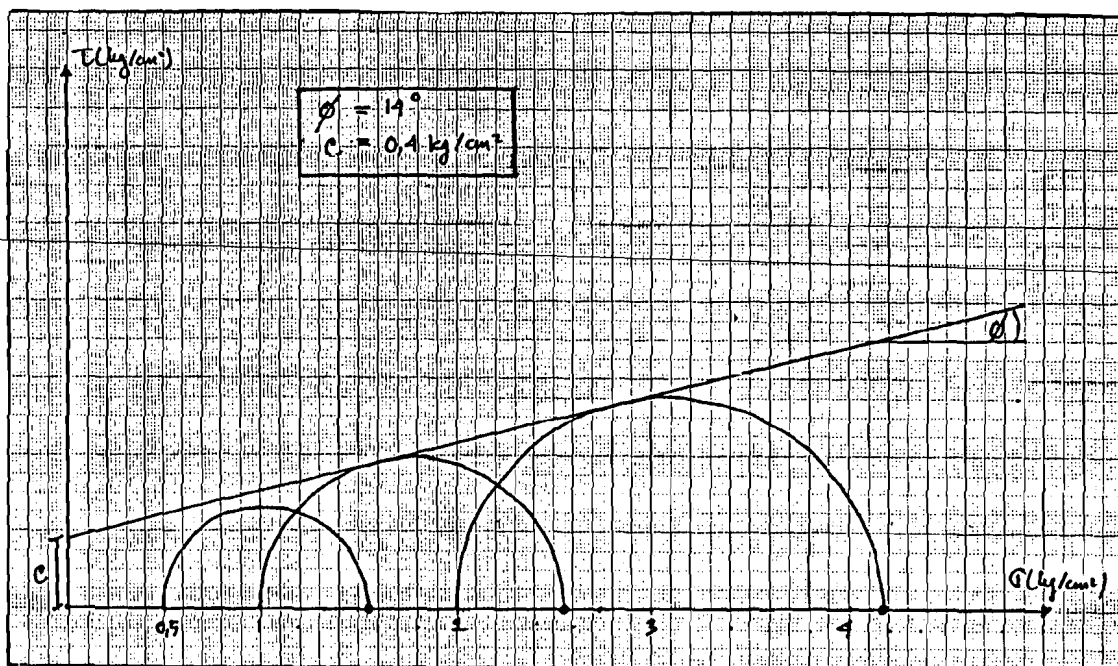
Tabel 4.31 Hasil Pengujian Triaksial Lempung Kasongan (>SL)

Percobaan	σ_3 (kg/cm ²)	σ_1 (kg/cm ²)	c (kg/cm ²)	ϕ (°)
I	0.5	1.15	0.15	16.5
	1.0	2.1		
	2.0	3.42		
II	0.5	1.1	0.2	7
	1.0	2.25		
	2.0	3.45		
III	0.5	1.4	0.18	8
	1.0	2.1		
	2.0	4.5		

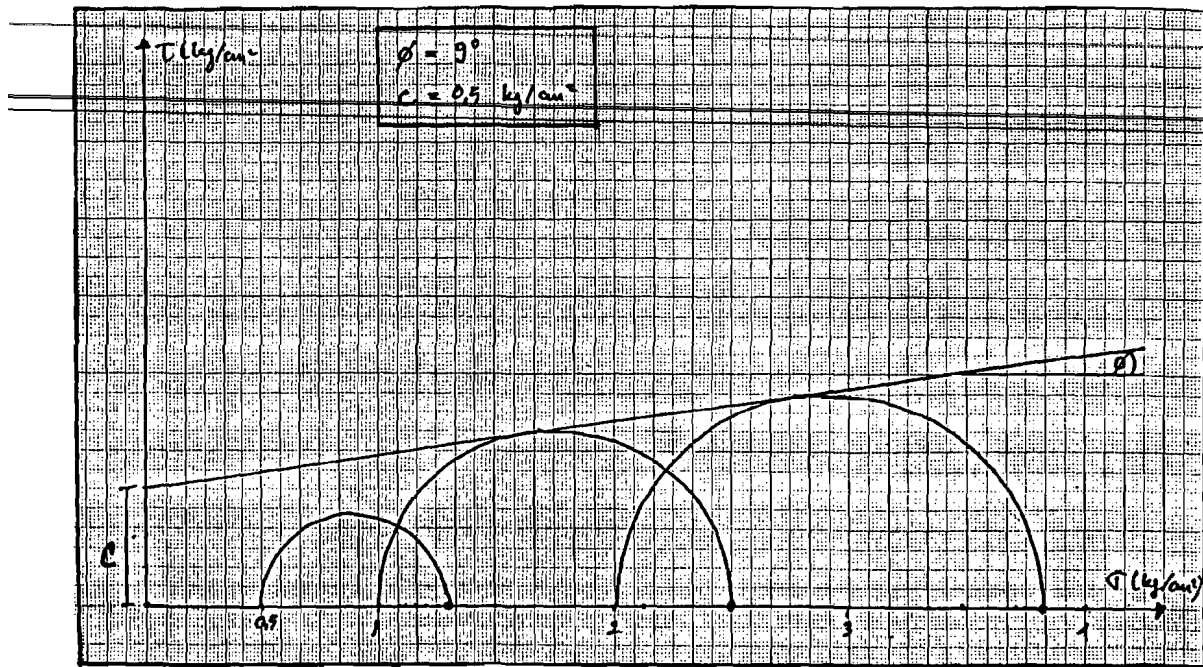
PENGUJIAN TRIAKSIAL



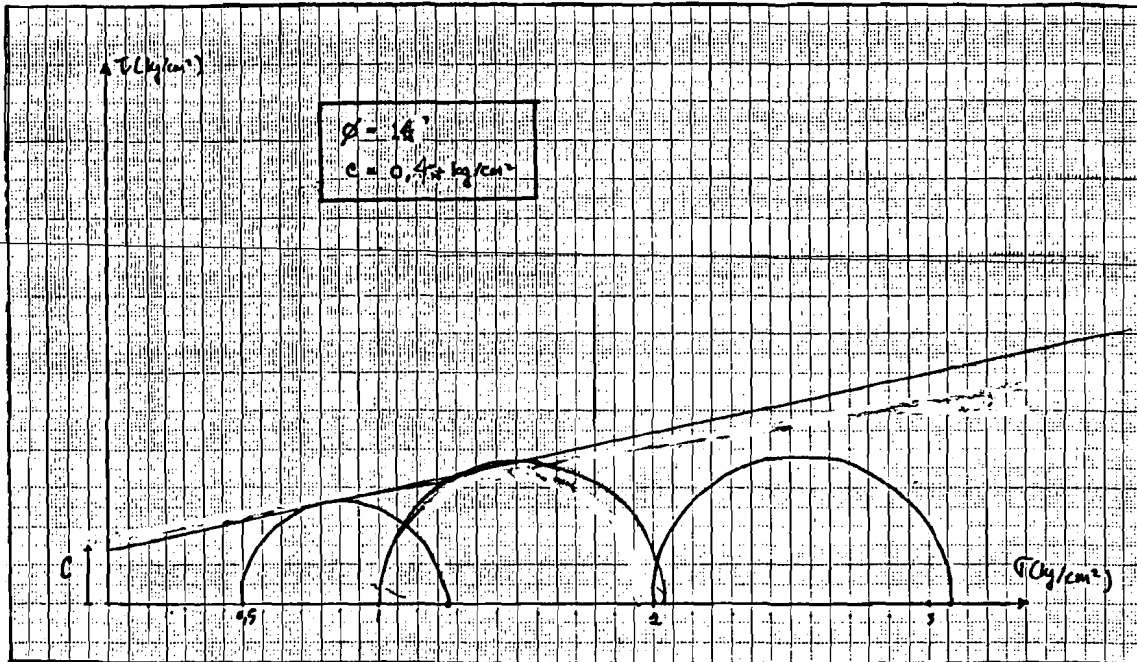
Gambar 1. Garis Selubung Lingkaran Mohr pada tanah lempung asli (Godean) benda uji kesatu



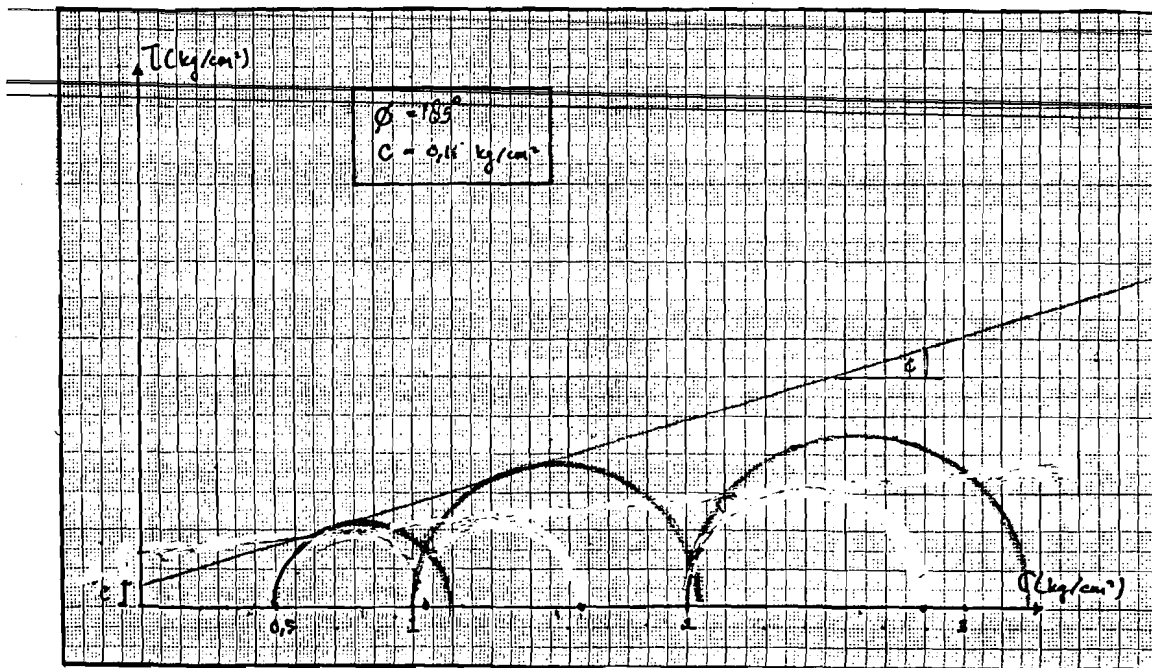
Gambar 2. Garis Selubung Lingkaran Mohr pada tanah lempung asli (Godean) benda uji kedua



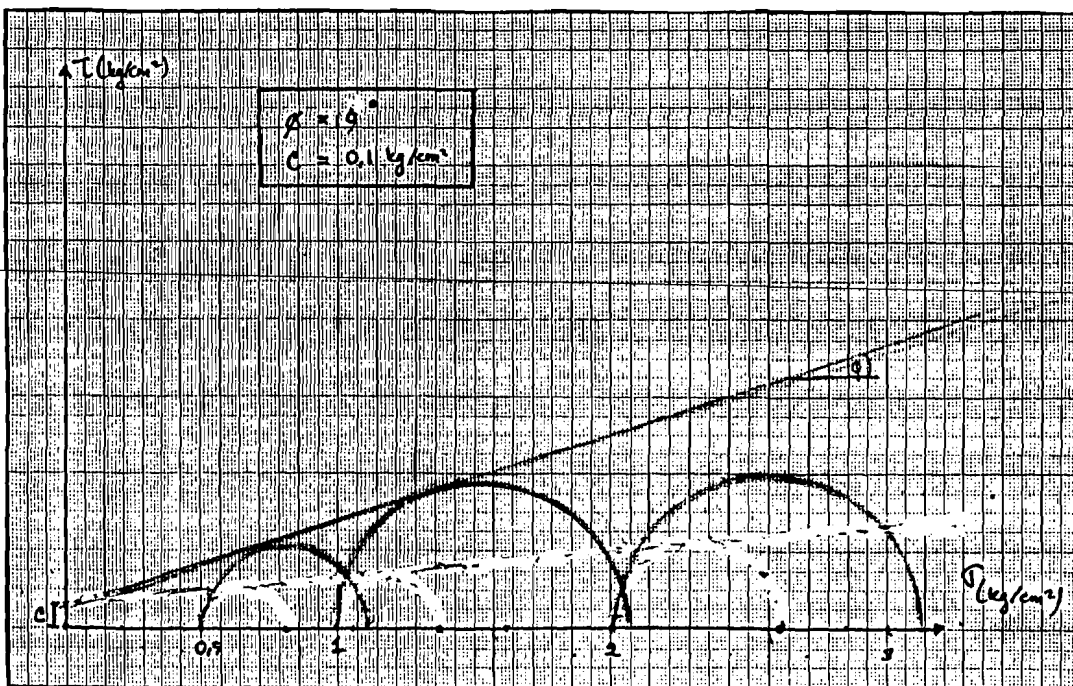
Gambar 3. Garis Selubung Lingkaran Mohr pada tanah lempung asli (Godean) benda uji ke tiga



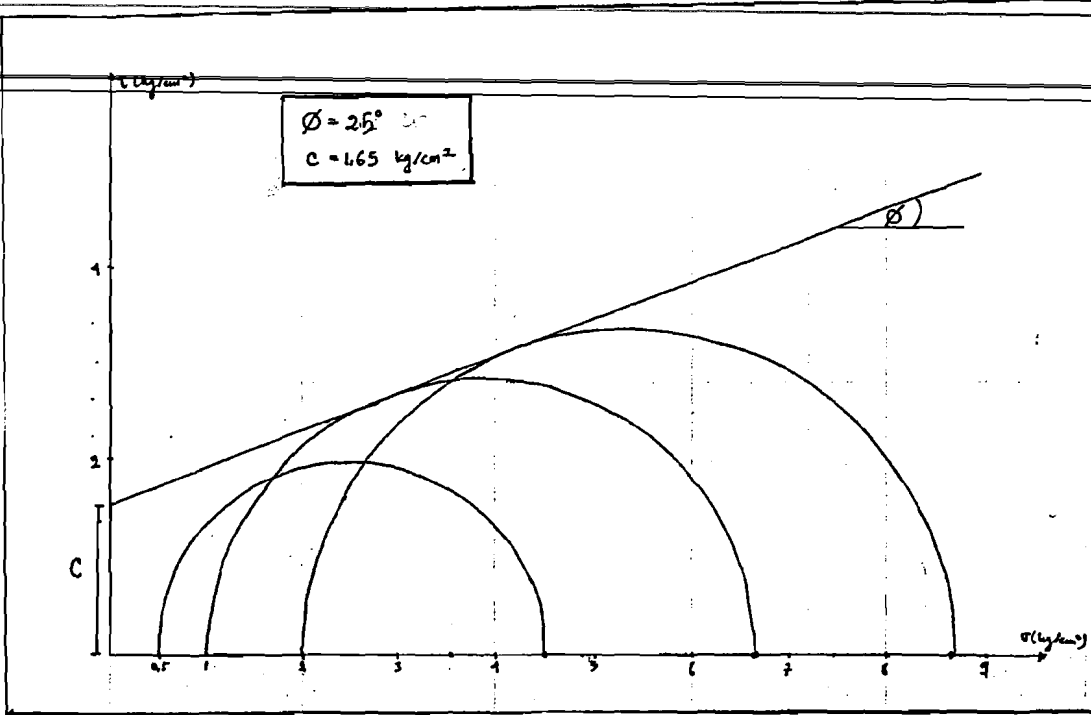
Gambar 4. Garis Selubung Lingkaran Mohr pada tanah lempung asli (Kasongan) benda uji kesatu



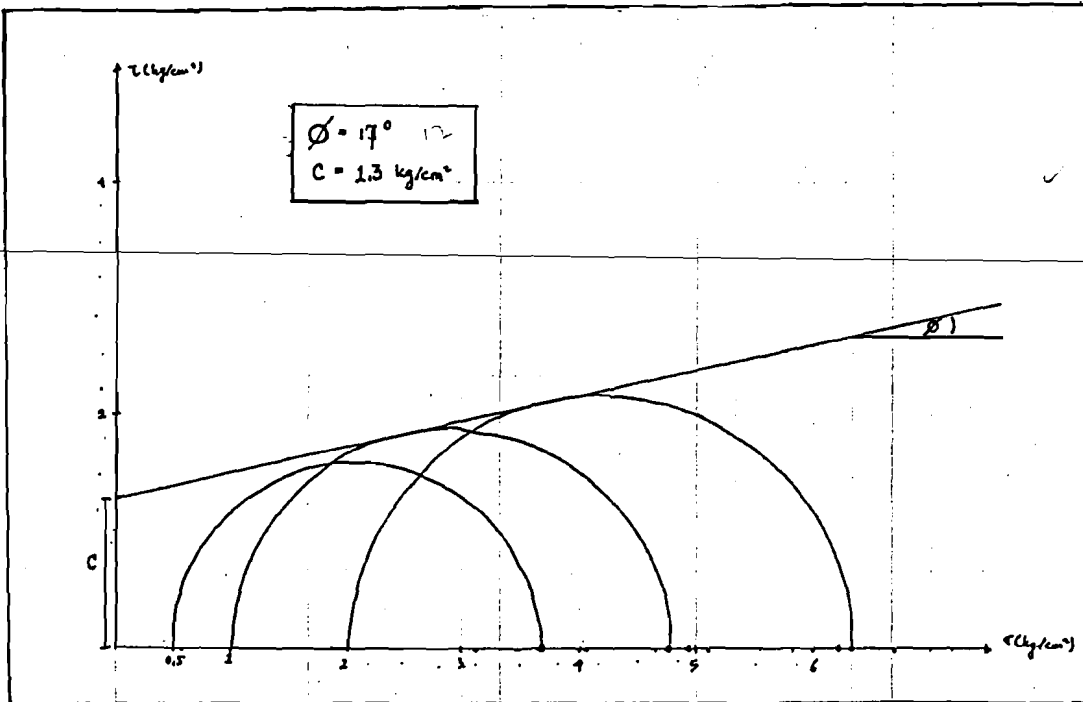
Gambar 5. Garis Selubung Lingkaran Mohr pada tanah lempung asli (Kasongan) benda uji kedua



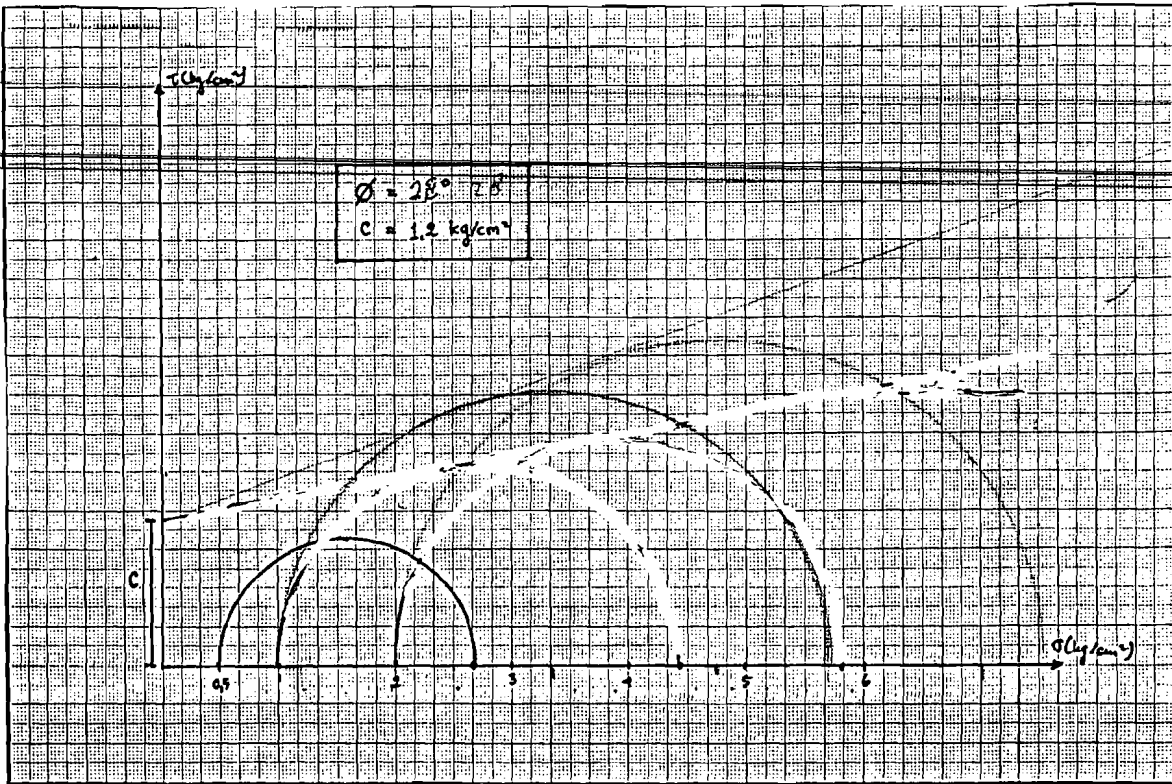
Gambar 6. Garis Selubung Lingkaran Mohr pada tanah lempung asli (Kasongan) benda uji ketiga



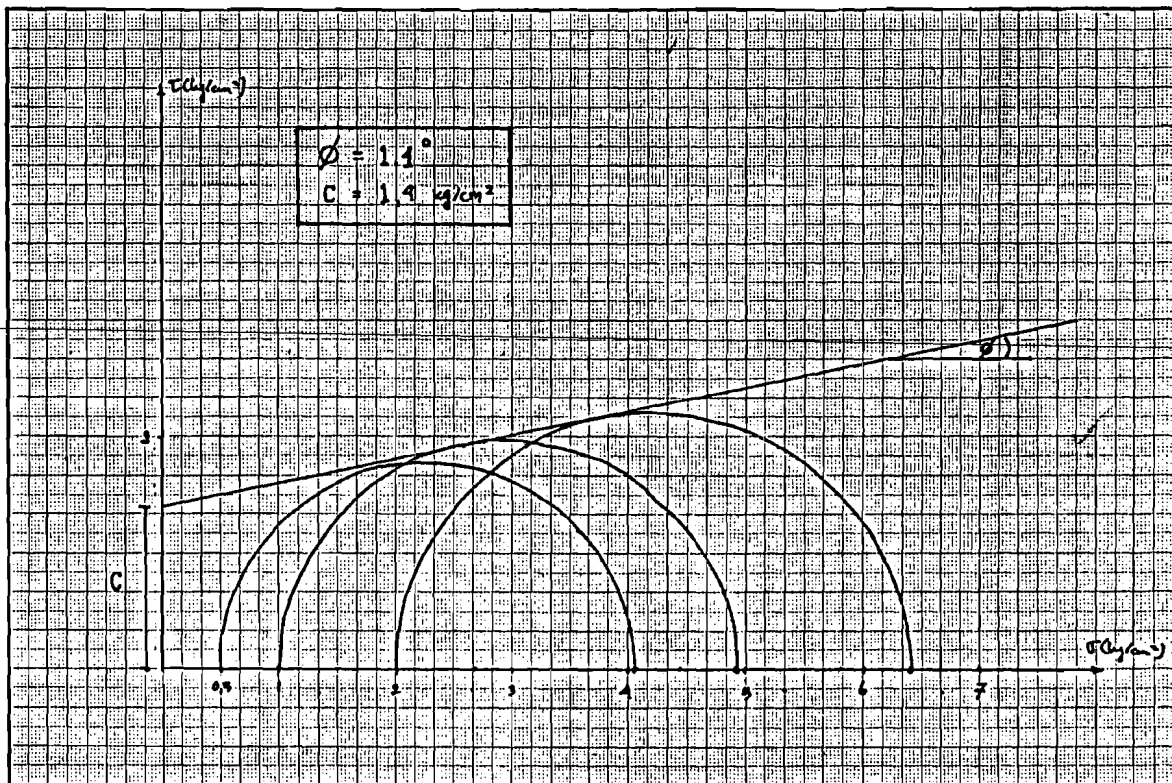
Gambar 7. Garis Selubung Lingkaran Mohr pada tanah lempung terganggu (Godean Wopt) benda uji kesatu



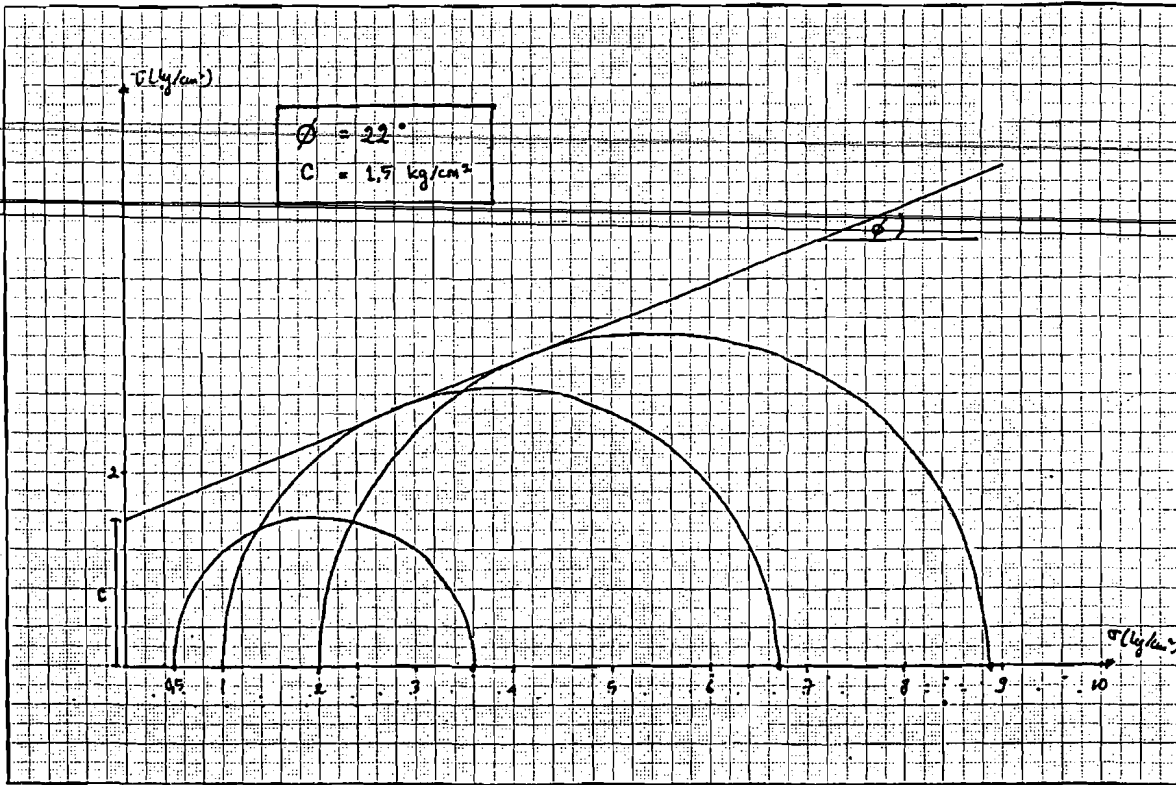
Gambar 8. Garis Selubung Lingkaran Mohr pada tanah lempung terganggu (Godean Wopt) benda uji kedua



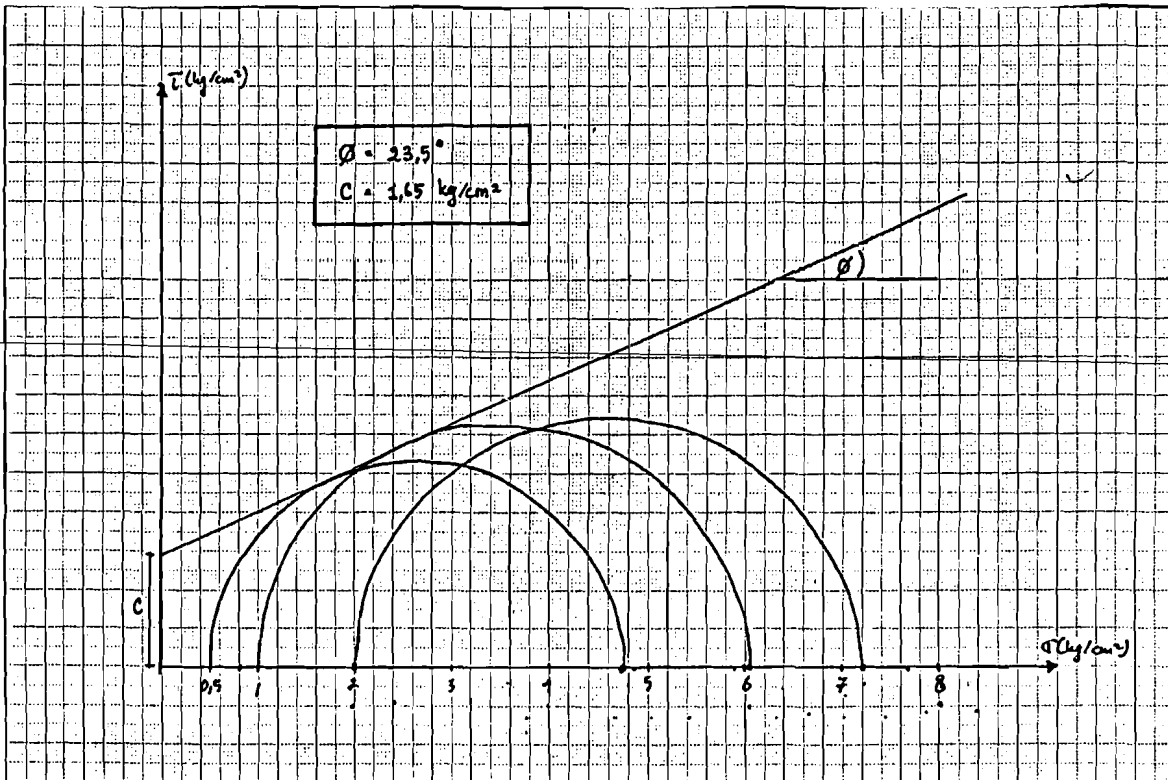
Gambar 9. Garis Selubung Lingkaran Mohr pada tanah lempung terganggu (Godean Wopt) benda uji ketiga



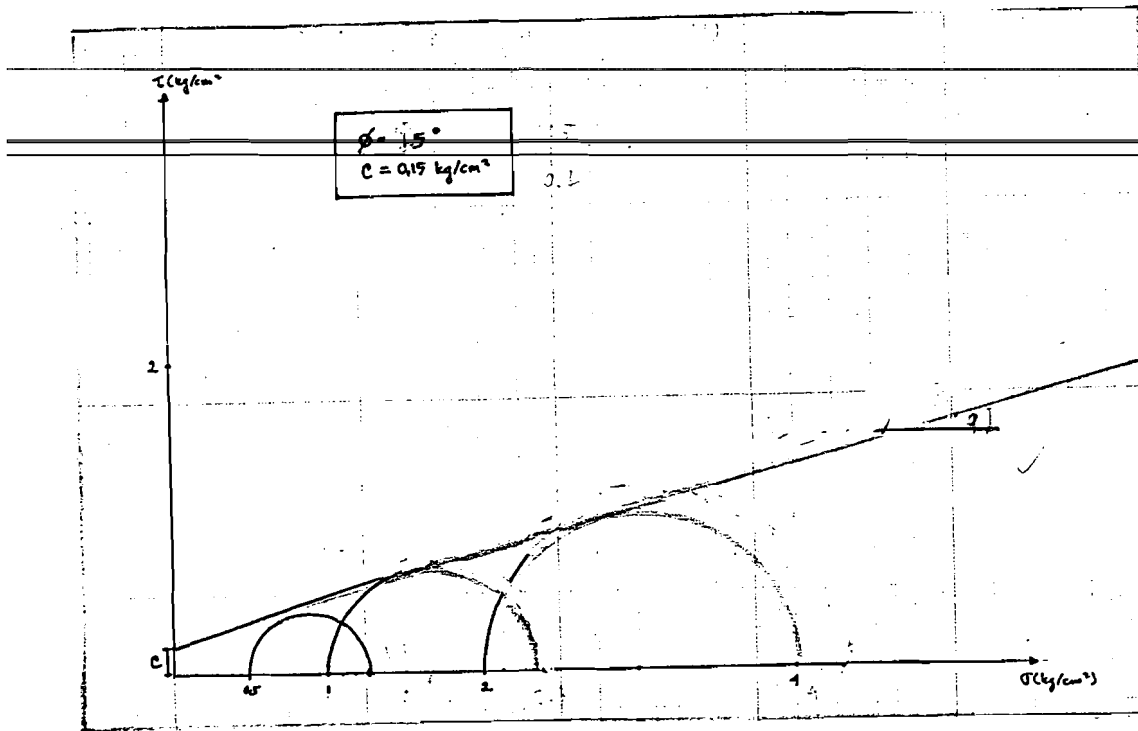
Gambar 10. Garis Selubung Lingkaran Mohr pada tanah lempung terganggu (Kasongan Wopt) benda uji kesatu



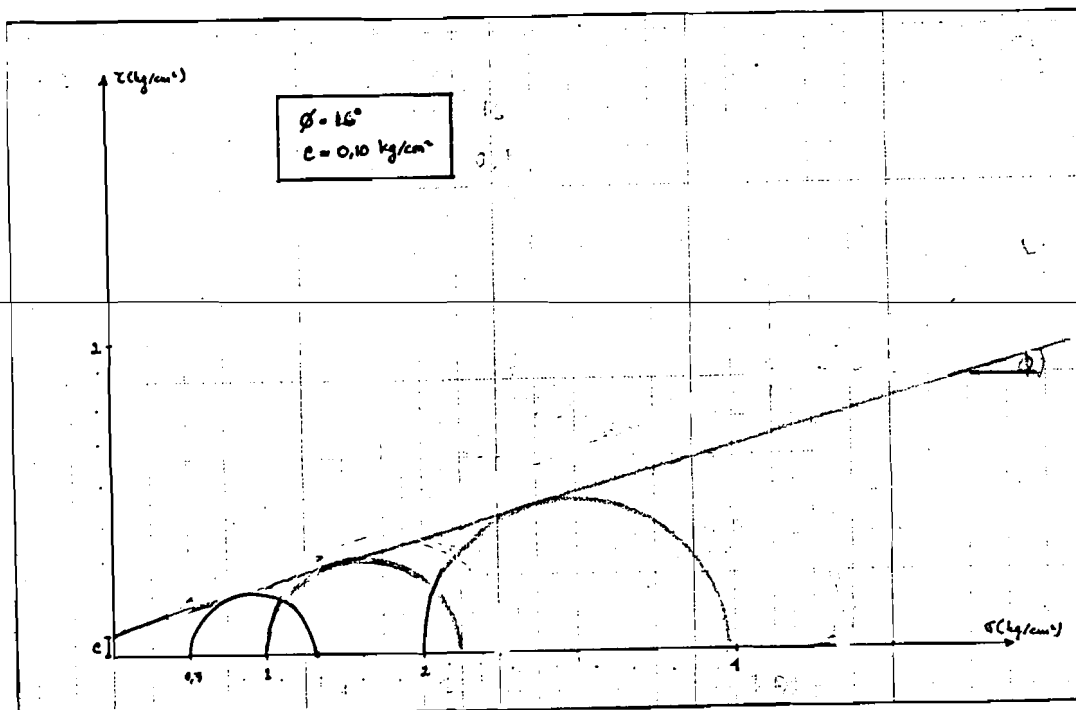
Gambar 11. Garis Selubung Lingkaran Mohr pada tanah lempung terganggu (Kasongan Wopt) benda uji kedua



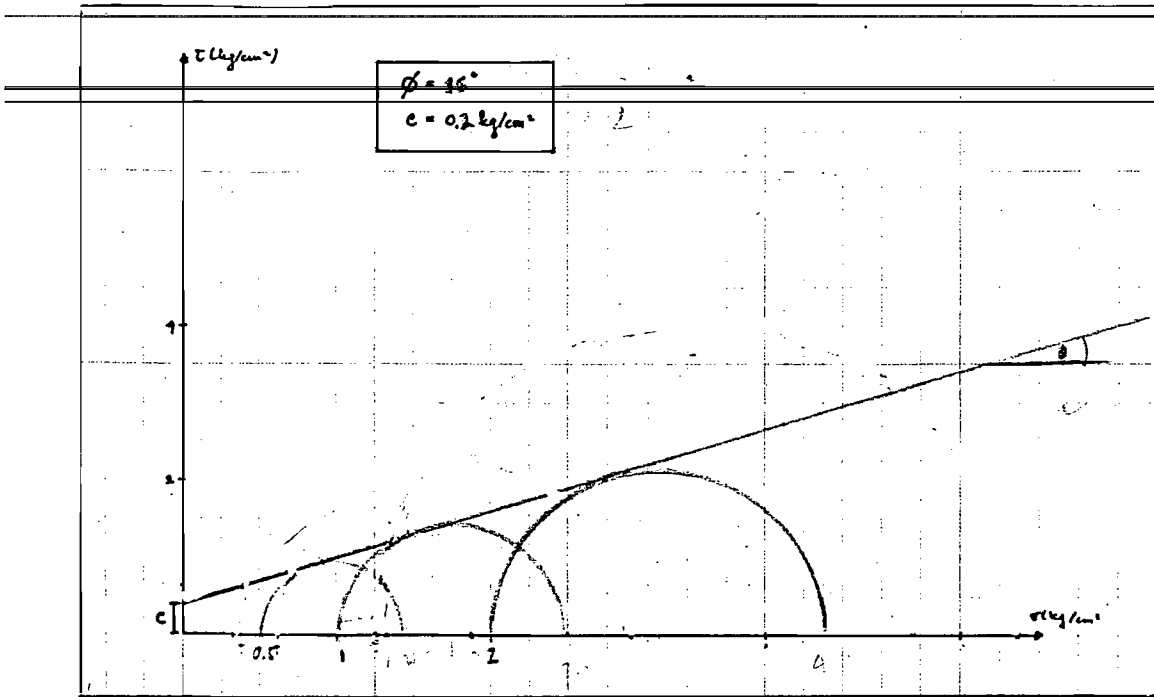
Gambar 12. Garis Selubung Lingkaran Mohr pada tanah lempung terganggu (Kasongan Wopt) benda uji ketiga



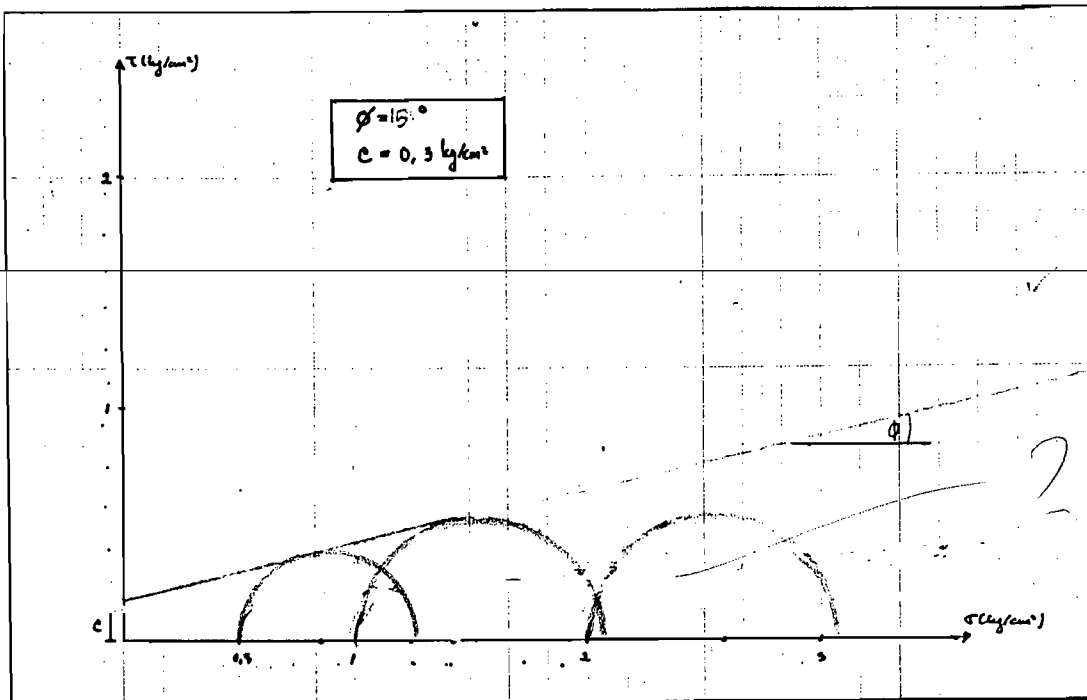
Gambar 13. Garis Selubung Lingkaran Mohr pada tanah lempung terganggu (Godean Wopt +5%) benda uji kesatu



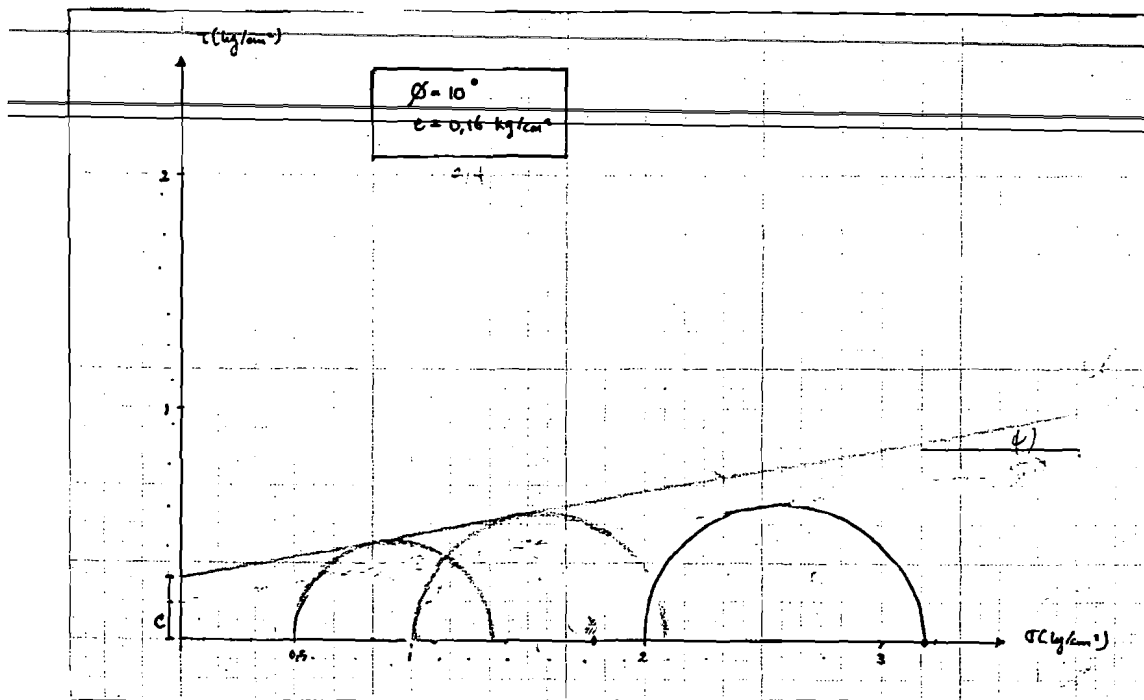
Gambar 14. Garis Selubung Lingkaran Mohr pada tanah lempung terganggu (Godean Wopt +5%) benda uji kedua



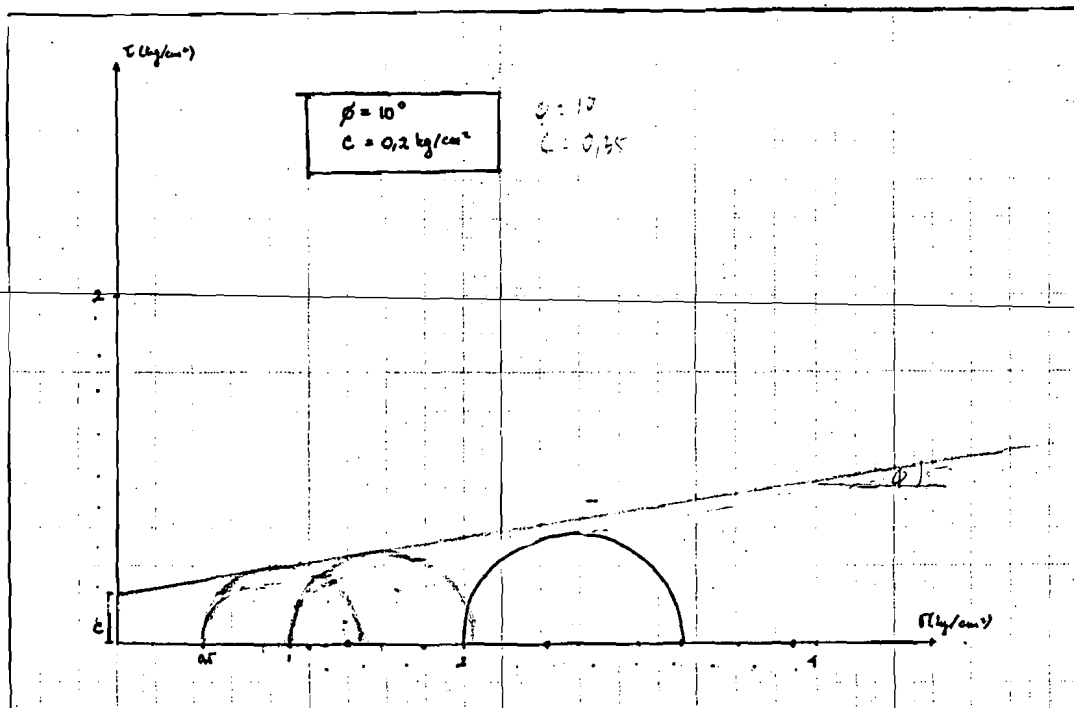
Gambar 15. Garis Selubung Lingkaran Mohr pada tanah lempung terganggu (Godean Wopt +5%) benda uji ketiga



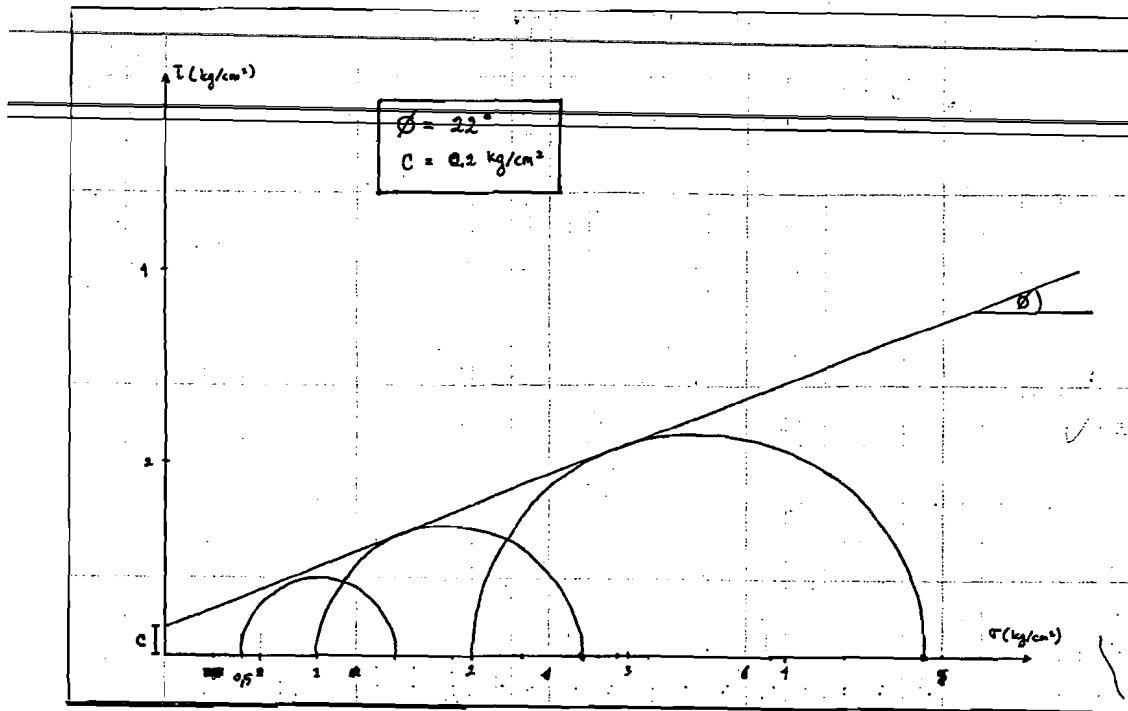
Gambar 16. Garis Selubung Lingkaran Mohr pada tanah lempung terganggu (Kasongan Wopt +5%) benda uji kesatu



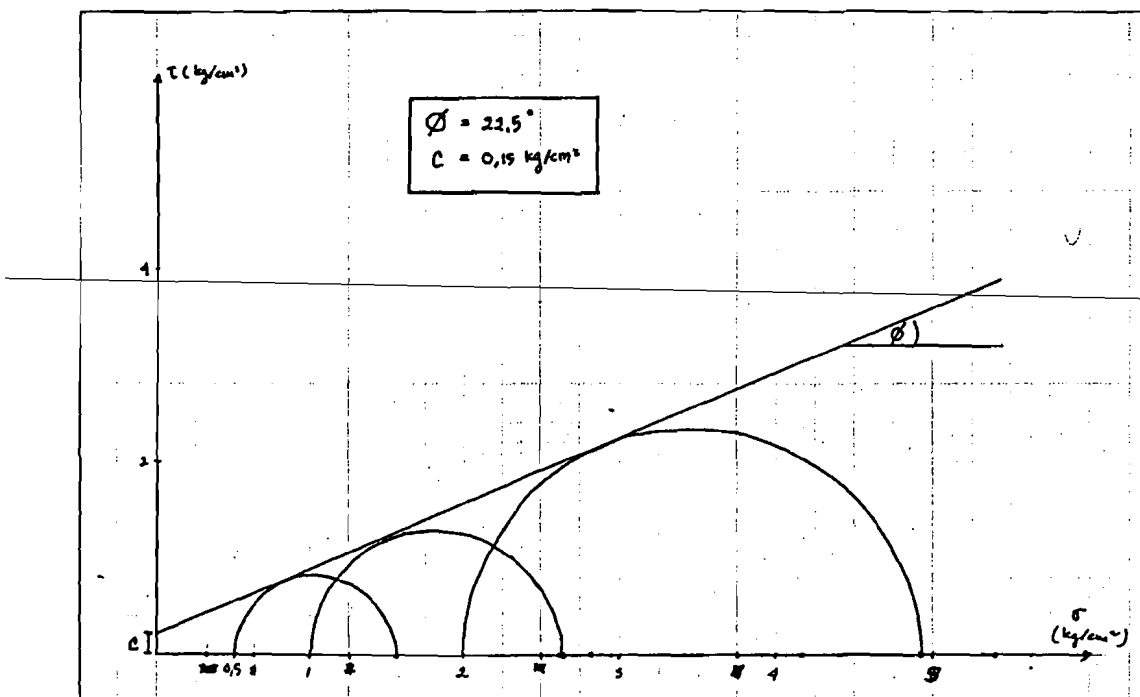
Gambar 17. Garis Selubung Lingkaran Mohr pada tanah lempung terganggu (Kasongan Wopt +5%) benda uji kedua



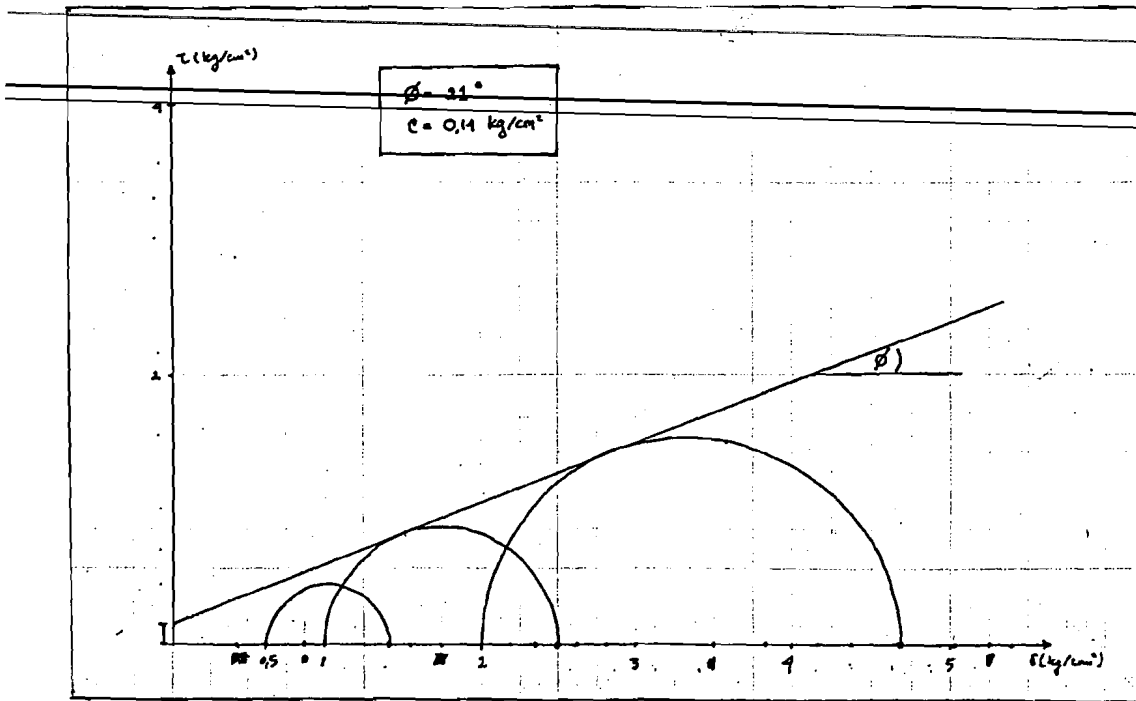
Gambar 18. Garis Selubung Lingkaran Mohr pada tanah lempung terganggu (Kasongan Wopt +5%) benda uji ketiga



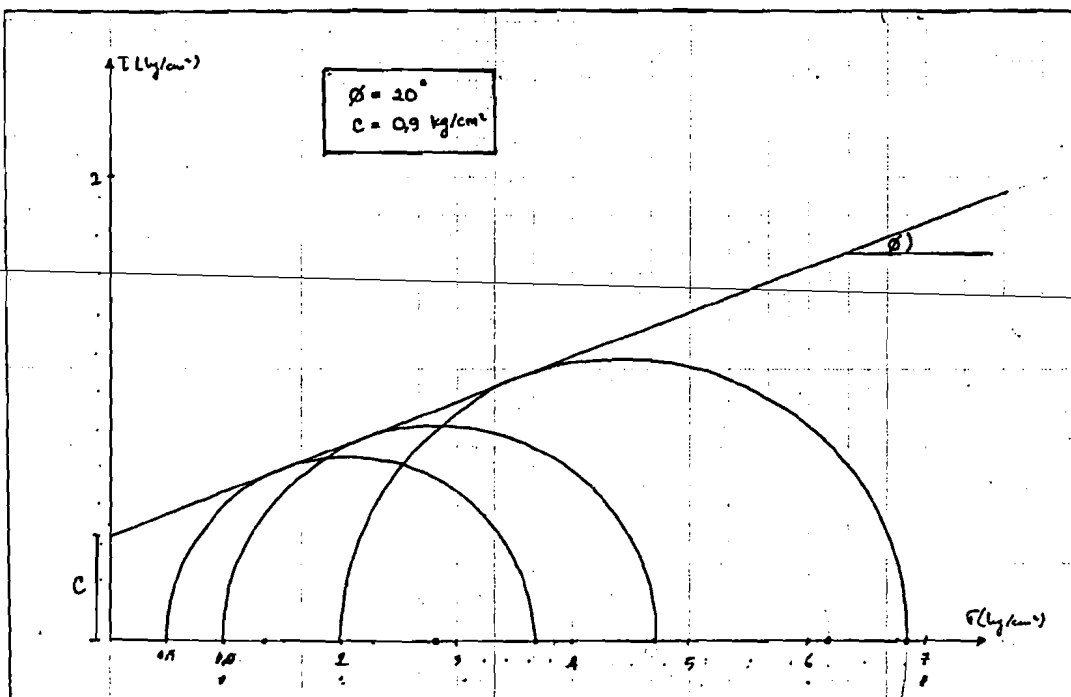
Gambar 19. Garis Selubung Lingkaran Mohr pada tanah lempung terganggu (Godean Wopt - 5%) benda uji kesatu



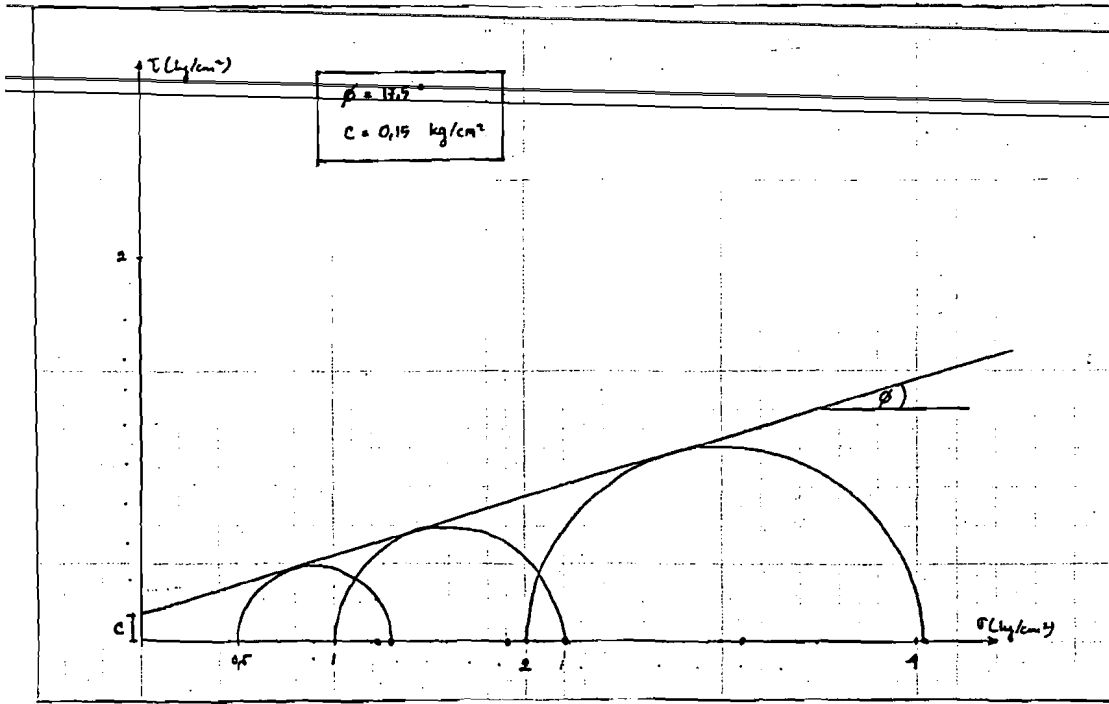
Gambar 20. Garis Selubung Lingkaran Mohr pada tanah lempung terganggu (Godean Wopt - 5%) benda uji kedua



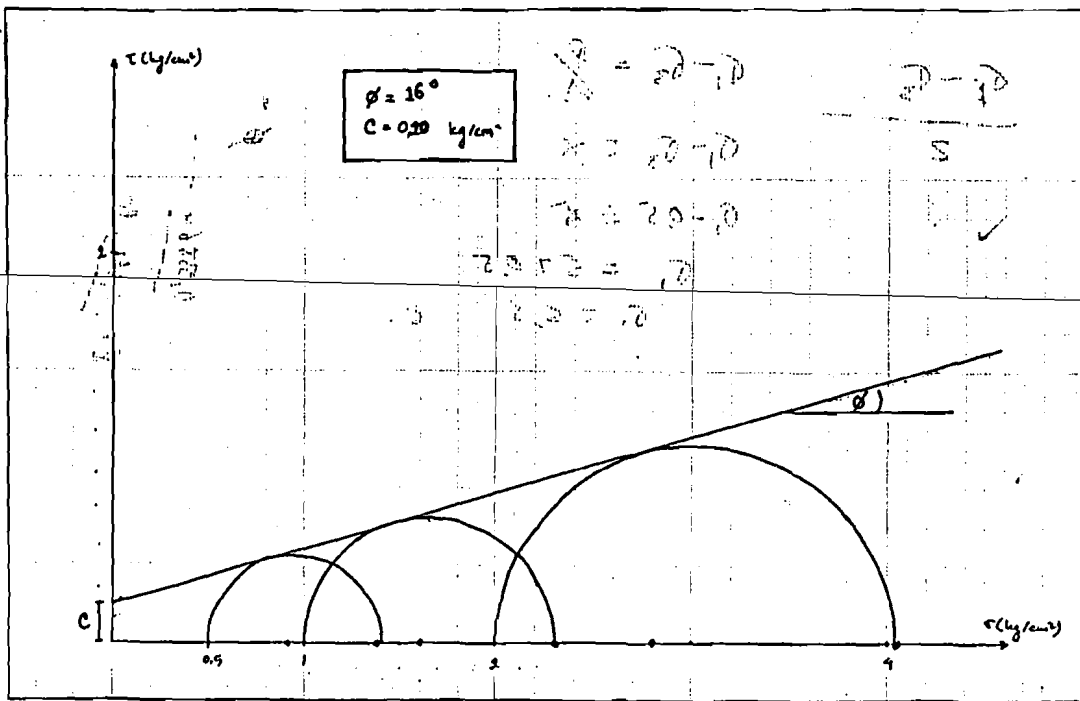
Gambar 21. Garis Selubung Lingkaran Mohr pada tanah lempung terganggu (Godean Wopt - 5%) benda uji ketiga



Gambar 22. Garis Selubung Lingkaran Mohr pada tanah lempung terganggu (Kasongan Wopt - 5%) benda uji kesatu

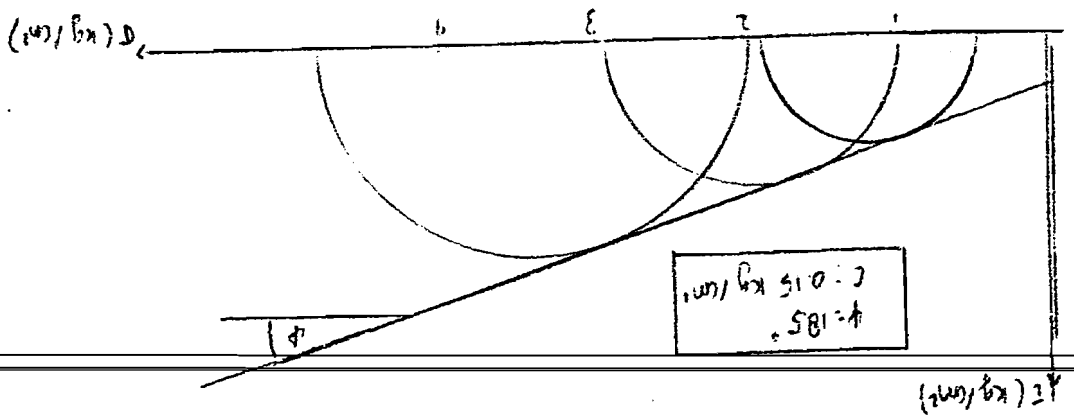
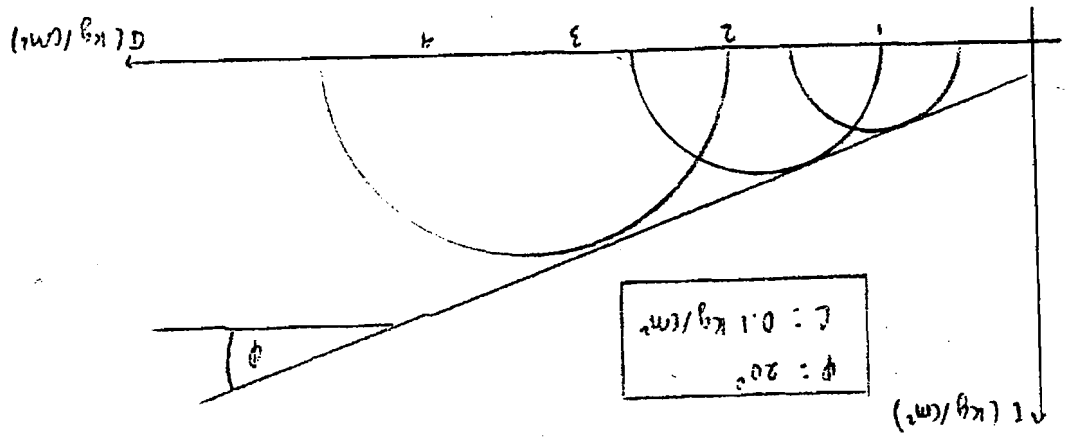
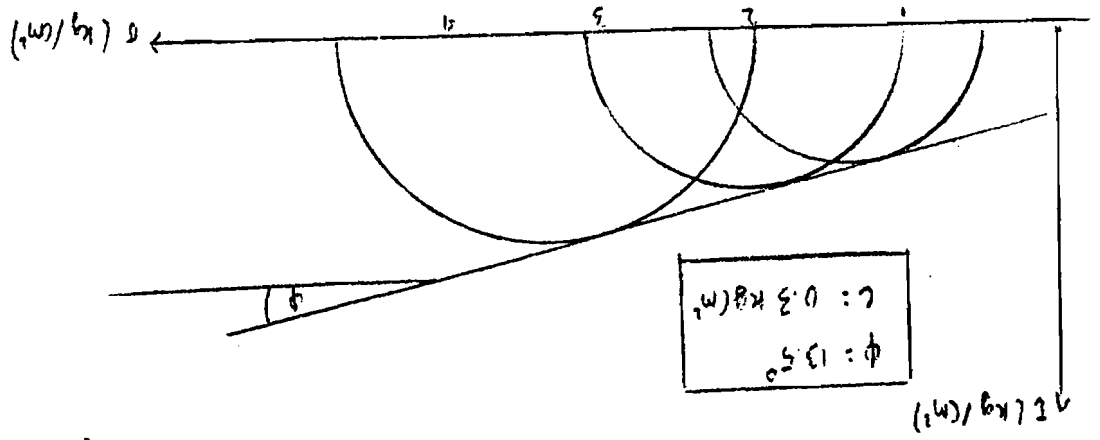


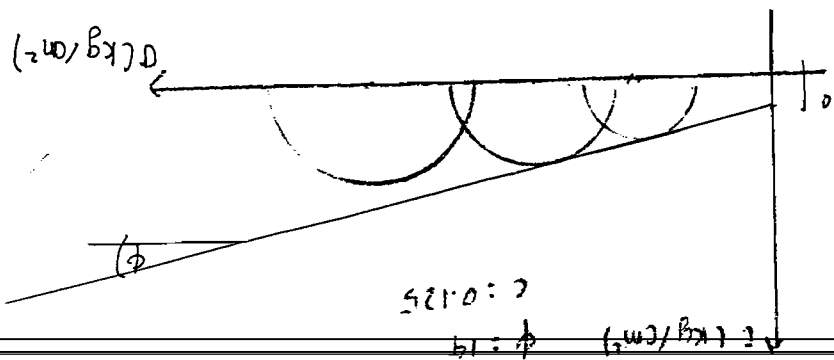
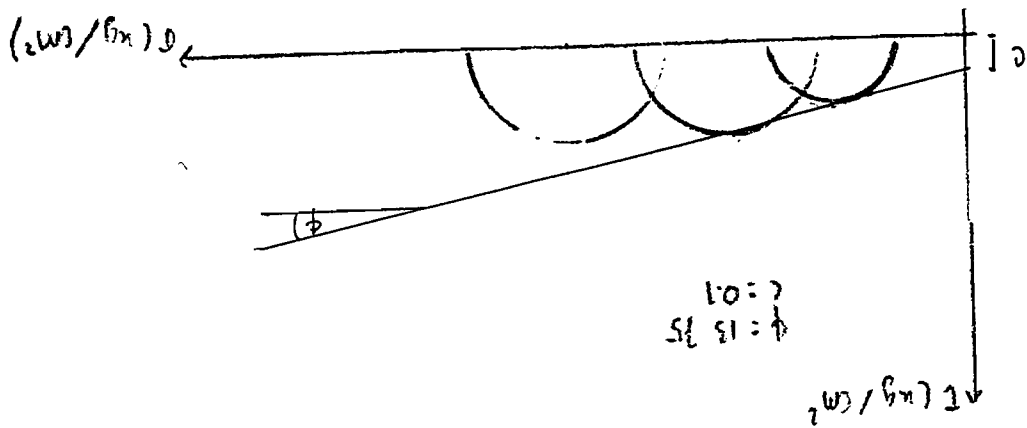
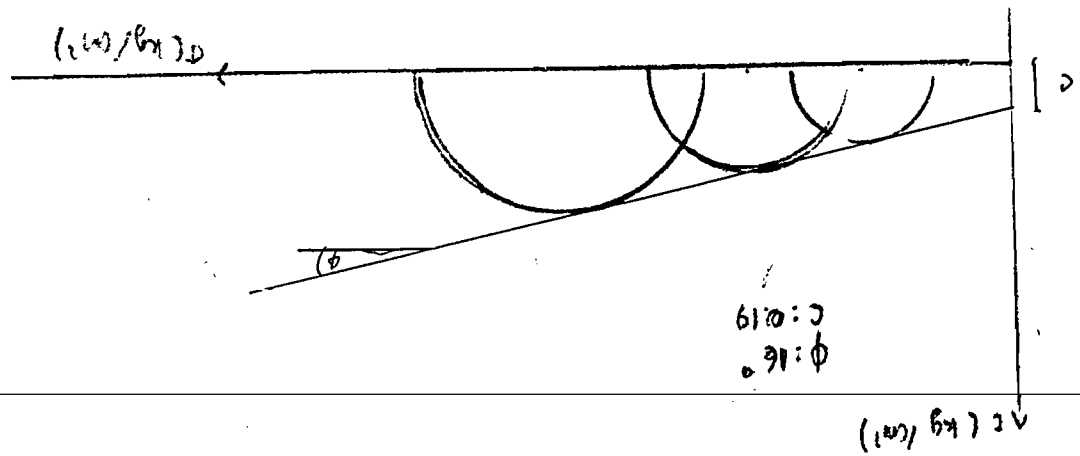
Gambar 23. Garis Selubung Lingkaran Mohr pada tanah lempung terganggu (Kasongan Wopt - 5%) benda uji kedua



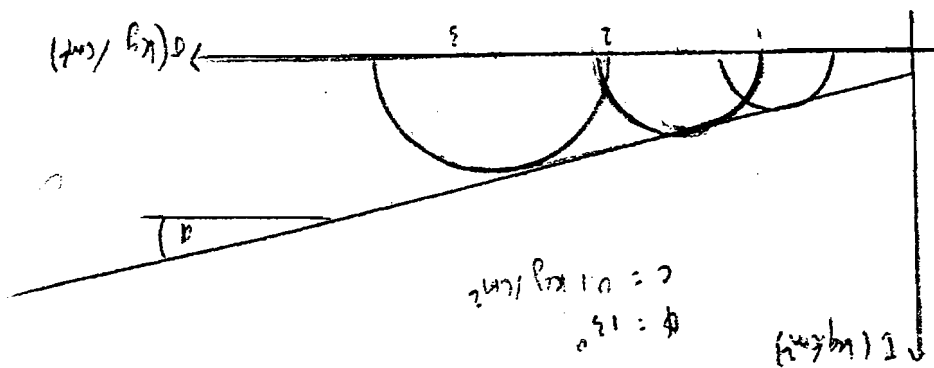
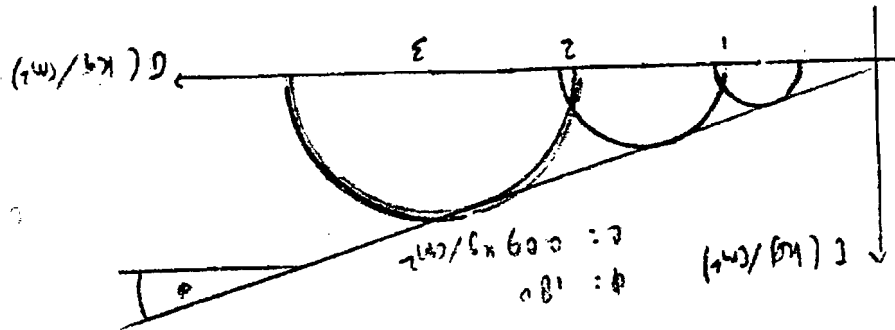
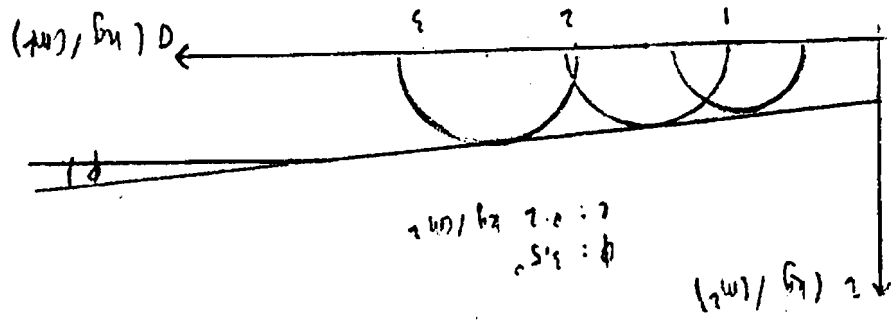
Gambar 24. Garis Selubung Lingkaran Mohr pada tanah lempung terganggu (Kasongan Wopt - 5%) benda uji ketiga

Garis Selubung Lingkaran Mohr pada Tanah lempung Godean ($w_{opt} = 26\%$)



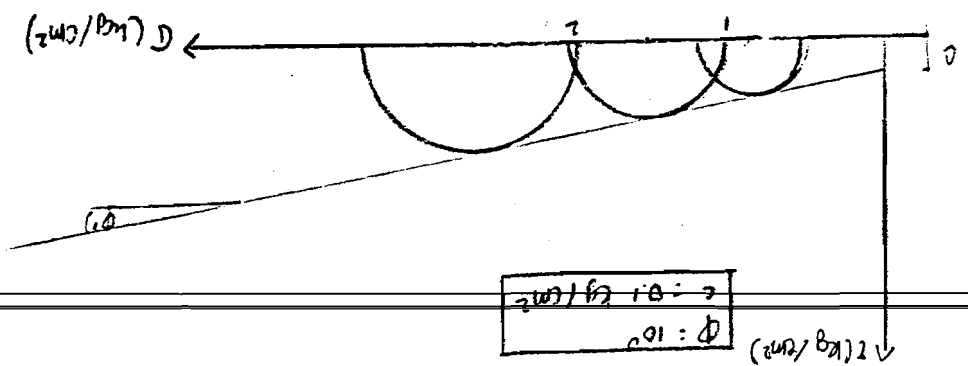
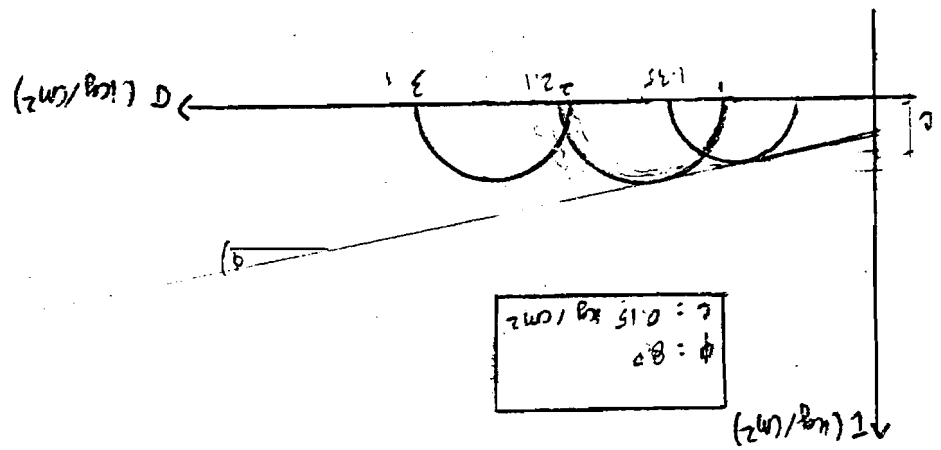
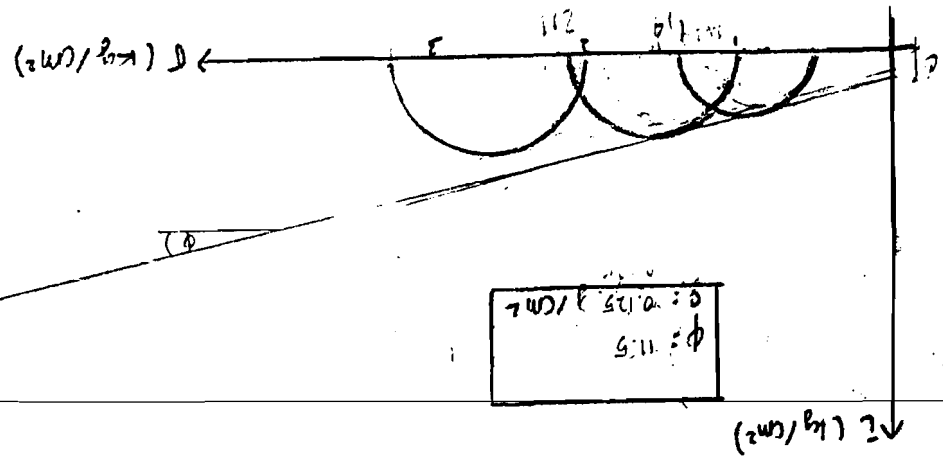


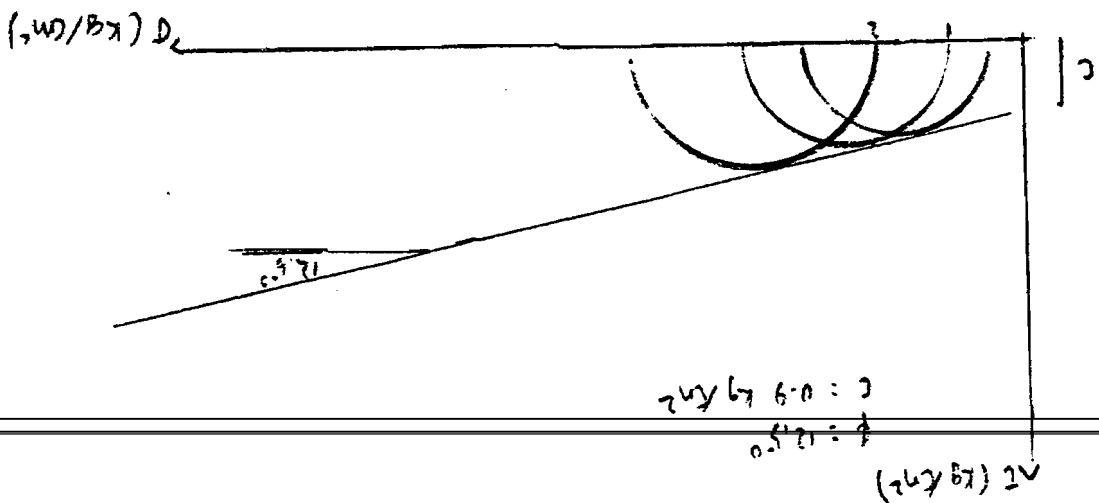
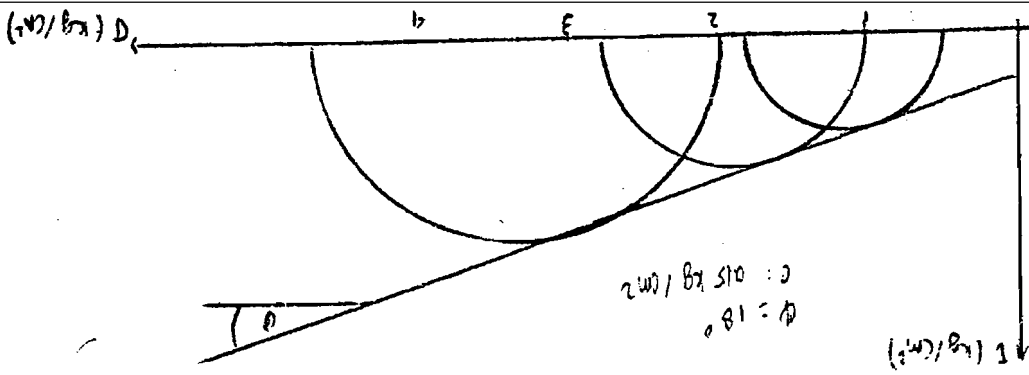
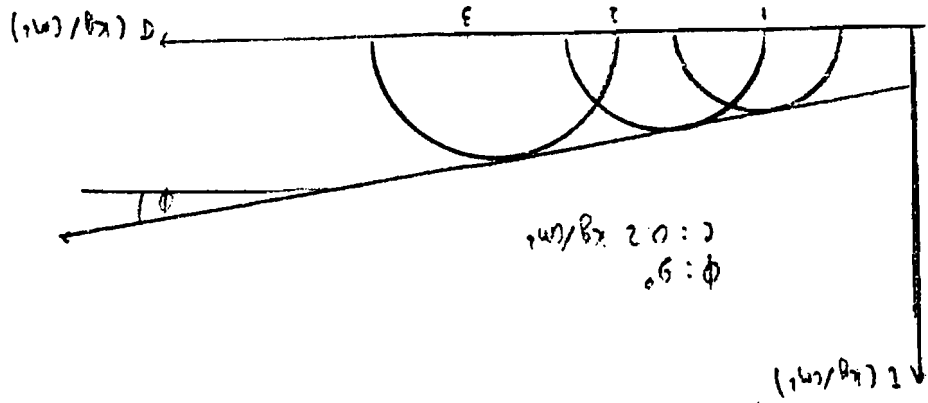
Garis Selubung Lingkaran Mohr pada Tanah lempung Godean ($w_{opt} = 35\%$)



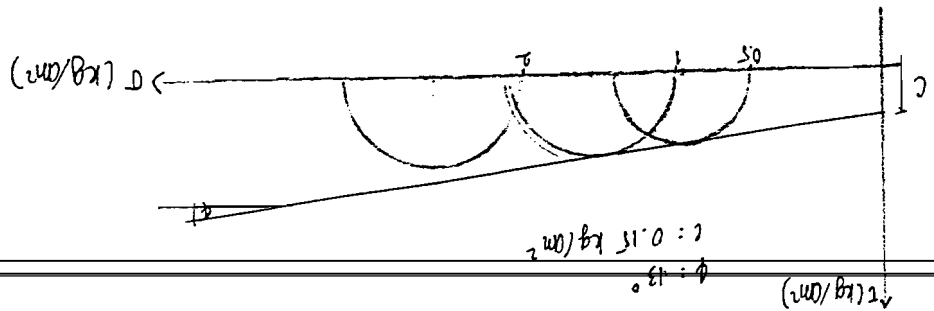
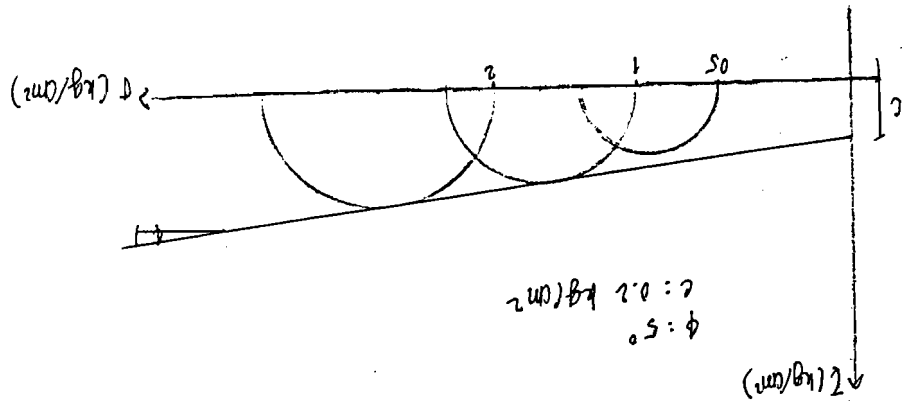
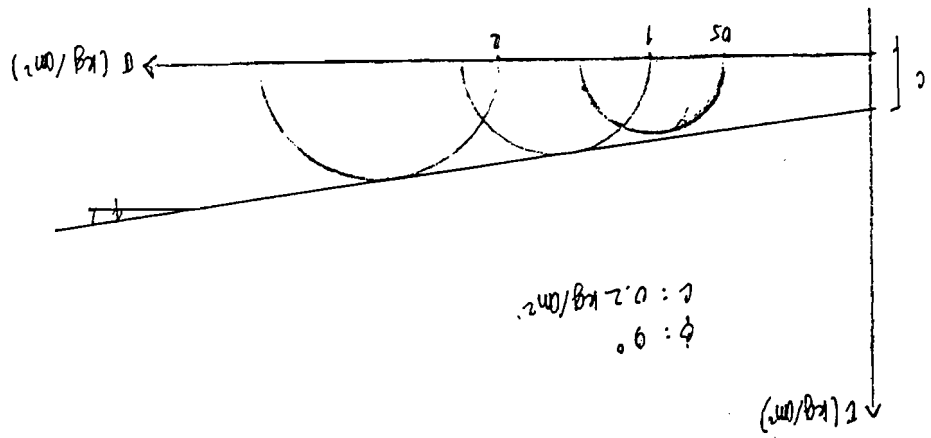
Garis Selubung Lingkaran Mohr pada Tanah lempung Godean ($w_{opt+12} = 36\%$)

Garis Selubung Lingkaran Mohr pada Tanah lempung Godaan ($\phi = 40\%$)



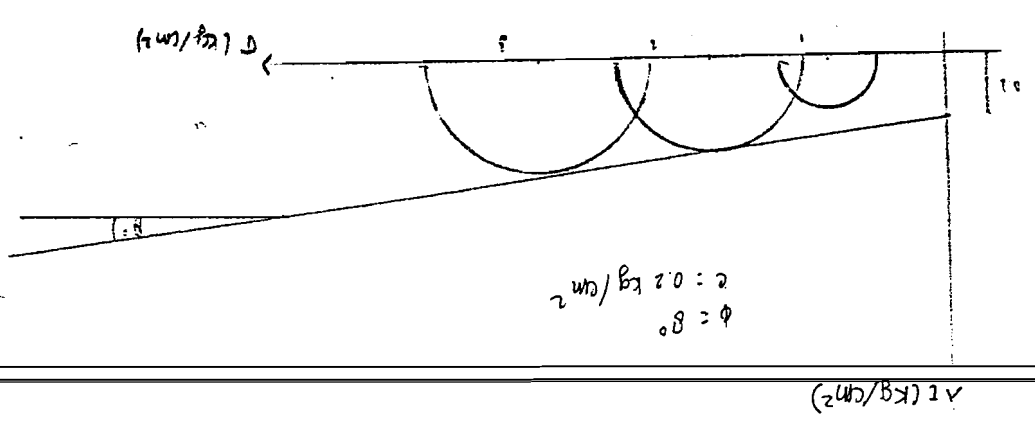
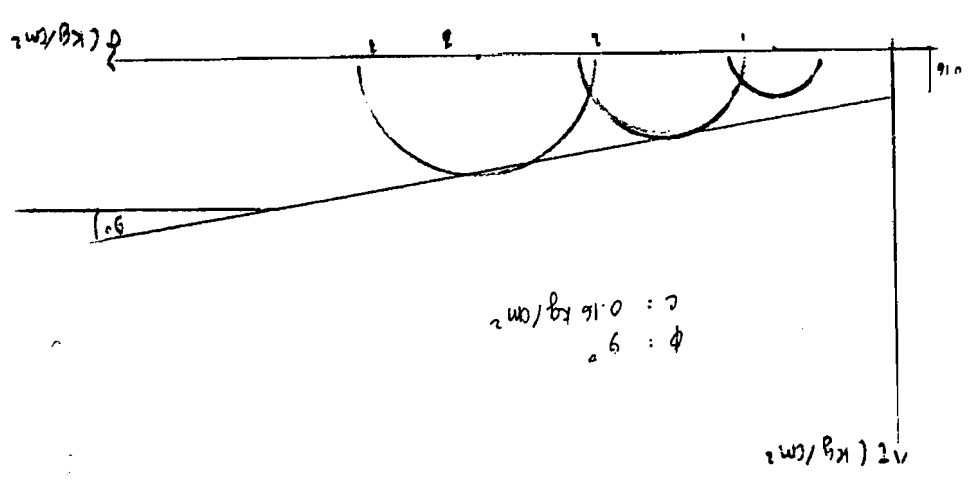
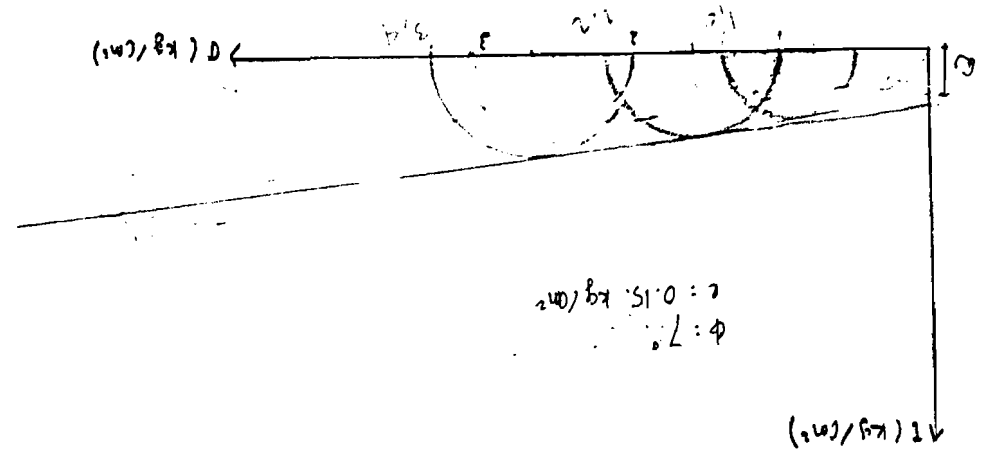


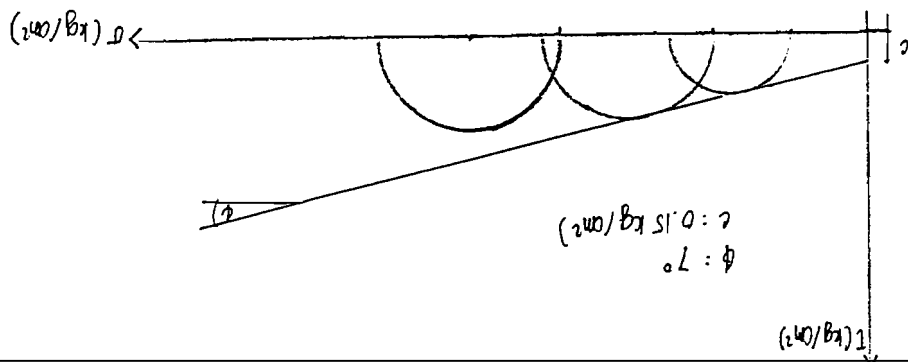
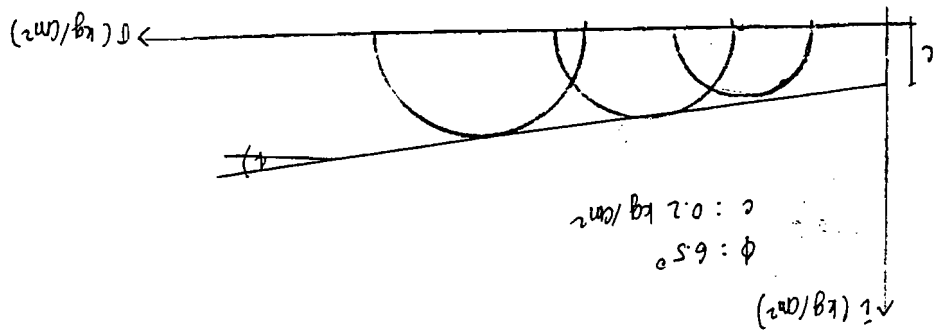
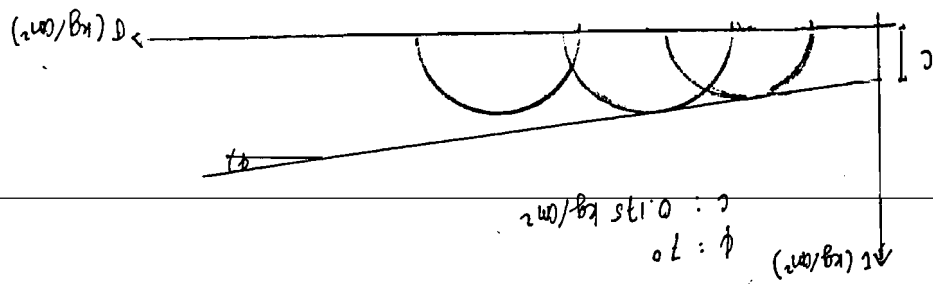
Garis Selubung Lingkaran Mohr pada Tanah lempung Kasongan ($w_{opt} + 2 = 37\%$)



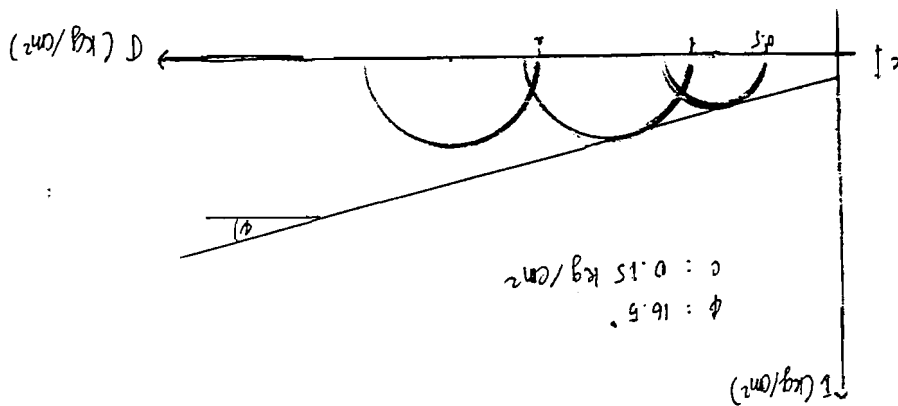
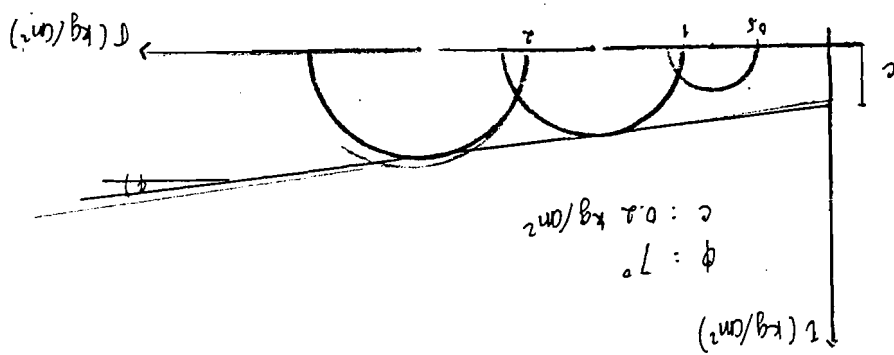
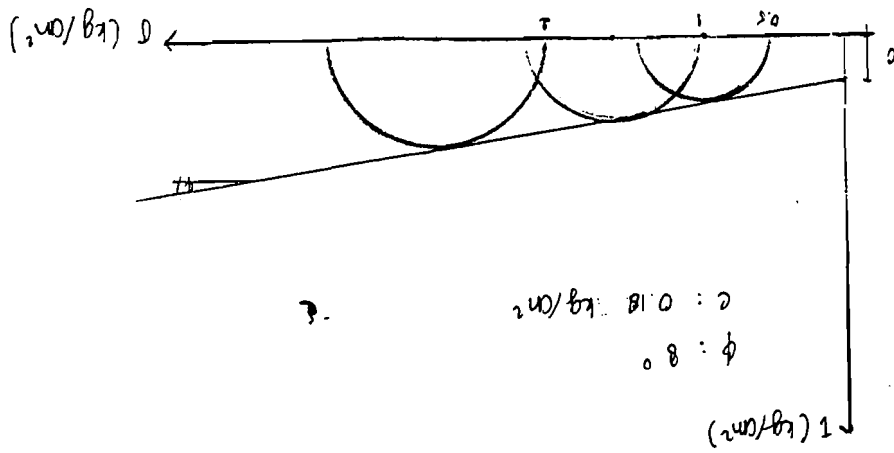
Garis Schubung Lingkaran Mohr pada Tanah lempung Kasongan ($w_{opt} + q = 49\%$)

Garis Selubung Lingkaran Mohr pada Tanah lempung Kasongan ($w_{opt} = 47\%$)

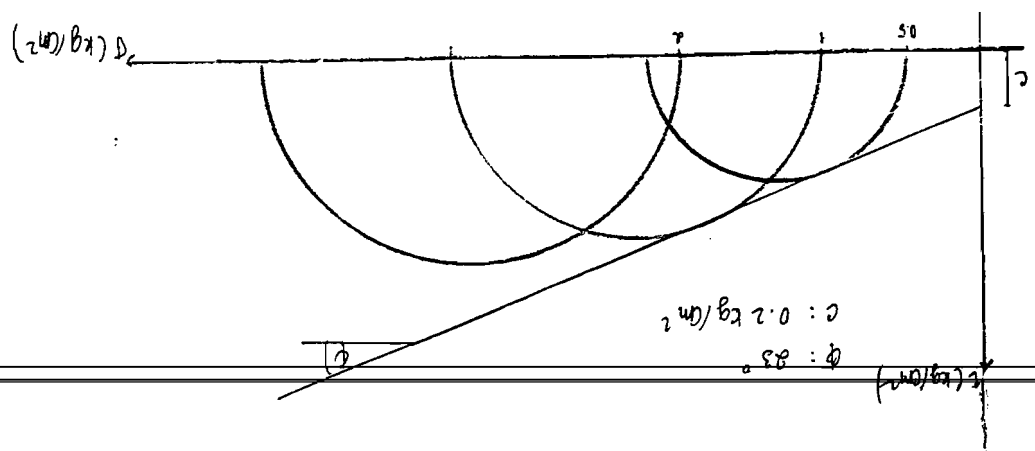
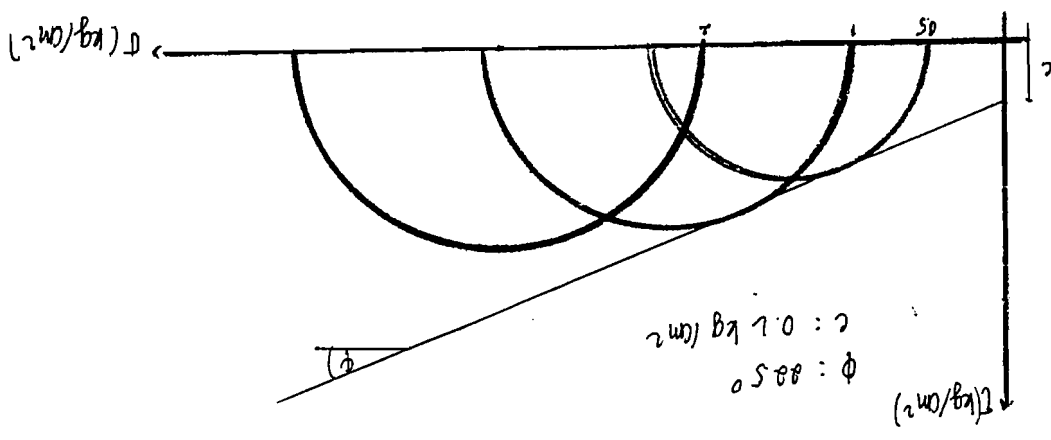
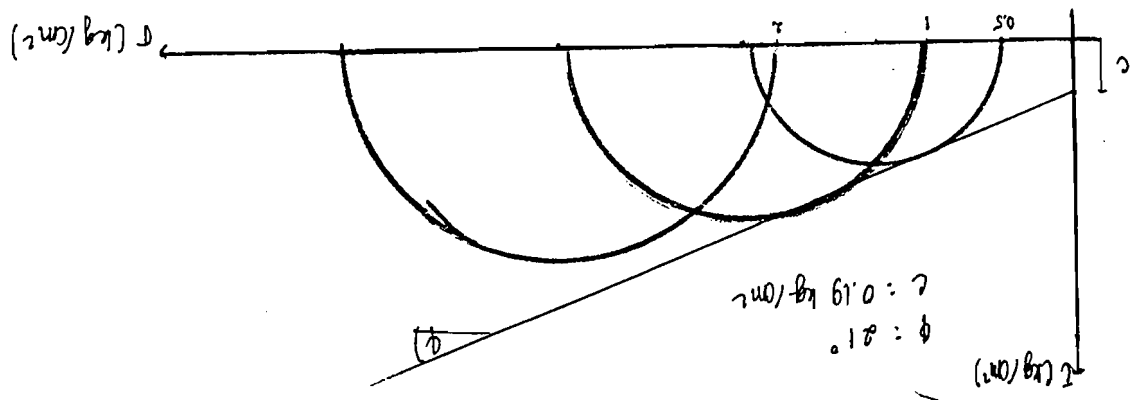




Garis Selubung Lingkaran Mohr pada Tanah lempung Kasongan ($<LL = 53\%$)



Garis Selubung Lingkaran Mohr pada Tanah Lempung Kasongan ($SL = 26\%$)

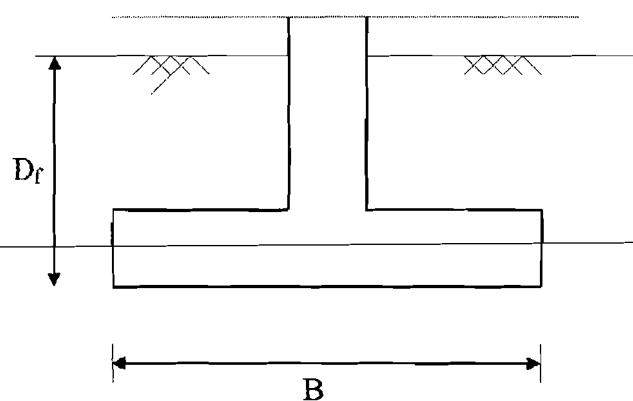


Garis Selubung Lingkaran Mohr pada Tanah Lempung Godean ($w_{opt-2} = 22\%$)

4.1.10 Daya Dukung

Tabel 4.26 Faktor Daya Dukung N_c , N_q , dan N_γ (Terzaghi , 1990)

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°	12.8	4.44	2.4	6.46	2.73	1.2
20°	17.7	7.43	4.6	7.90	3.88	2.0
25°	25.1	12.7	9.2	9.86	5.60	3.3
30°	37.2	22.5	20.0	12.7	8.32	5.4
35°	57.8	41.4	44.0	16.8	12.8	9.6
40°	95.6	81.2	114.0	23.2	20.5	19.1
45°	172	173	320	34.1	35.1	27.0



Gambar 4.3 Pondasi Dangkal berbentuk Bujur Sangkar

Contoh Perhitungan :

 Tanah Godean : (dipakai local shear)

$$G_s = 2.5827$$

$$\gamma_b = 1.669 \text{ gr/cm}^3 = 1.669 \text{ t/m}^3$$

$$c = 0.2 \text{ kg/cm}^2 = 2.0 \text{ t/m}^2$$

$$c' = 2/3 \times 2.0 \text{ t/m}^2 = 1.33 \text{ t/m}^2$$

$$\phi = 22^\circ$$

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

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

Dari tabel 4.26 didapat harga

$$N^c = 8.684$$

$$N^q = 4.568$$

$$N^\gamma = 2.52$$

$$c' = 0.133 \text{ kg/cm}^2 = 10 \times 0.133 = 1.33 \text{ t/m}^2$$

$$q_{ult} = 1.3 c' N^c + \gamma_b D_f N^q + 0.4 \gamma_b B N^\gamma$$

$$q_{ult} = (1.3 \times 10 \times 0.133 \times 8.684) + (1.669 \times 1 \times 4.568) + (0.4 \times 1.669 \times 1 \times 2.52)$$

$$= 24.32 \text{ t/m}^2$$

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

$$= 24.32 / 3$$

$$= 8.107 \text{ t/m}^2$$

 Qtotal pondasi = qijin x luas pondasi

$$= 8.107 \text{ t/m}^2 \times (1\text{m}) \times (1\text{m})$$

$$= 8.107 \text{ ton}$$

Godean	0	2.5827	1.997	31.128	0.4	13.63	9.31	6.35	94.54045	31.51348333	31.51348333	31.51348333
			1.92	32.432	0.113	14.69	10.5	7.44	47.45353	15.81784333	15.81784333	
>SL				0	0	0	0	0	0	0	0	0
SL =				0	0	0	0	0	0	0	0	
<SL =			1.669	19.18	0.0239	7.66	3.69	1.87	9.786984	3.262328	3.262328	
19.2255			1.669	11.7	0.036	5.72	2.21	0.41	6.639166	2.213055333	2.213055333	3.262328
			1.669	4.8	0.0575	3.84	1.02	0	4.57278	1.52426	1.52426	
W _{opt} -2%			1.83	25.475	0.131	12.56	8.184	5.245	40.20574	13.40191333	13.40191333	
22%			1.83	12.73	0.2	13.3	8.97	6.013	55.396616	18.46553867	18.46553867	18.46553867
			1.83	22.29	0.163	12.94	8.58	5.64	47.24974	15.74991333	15.74991333	
W _{opt} =			1.95	33.295	0.198	15.4	11.27	8.17	67.9887	22.6629	22.6629	
24.2255			1.95	38.735	0.171	21.6	18.6	16.697	97.31046	32.43682	32.43682	32.43682
			1.95	21.633	0.301	8.54	4.44	2.42	43.96262	14.65420667	14.65420667	
W _{opt} +2%			1.942	31.29	0.1582	13.76	9.48	6.48	51.74264	17.24754667	17.24754667	26.29079773
26%			1.942	21.2	0.159	8.32	6.25	3.8	32.28678	10.76226	10.76226	
			1.942	37.46	0.137	19.97	16.59	14.274	78.8723932	26.29079773	26.29079773	
W _{opt} +5%			1.88	25.46	0.101	10.12	5.85	3.49	26.91004	8.970013333	8.970013333	17.43543333
29.2255			1.88	32.44	0.141	14.7	10.51	7.45	52.3063	17.43543333	17.43543333	
			1.88	30.969	0.0153	13.49	9.19	4.4	23.269161	7.756387	7.756387	
W _{opt} +9%			1.796	10.18	0.0853	5.38	1.968	0.0432	7.85925796	2.619752653	2.619752653	30.72999773
33%			1.796	15.75	0.01933	6.676	2.993	1.32	89.6626175	29.88753918	29.88753918	
			1.796	15.71	0.088	6.66	2.89	1.314	92.1899932	30.72999773	30.72999773	
W _{opt} +12%			1.77	13.18	0.0561	6.05	2.44	0.763	9.271269	3.090423	3.090423	3.090423
36%			1.77	7.434	0.0777	4.899	1.66	0	7.8866799	2.6288933	2.6288933	
			1.77	8.73	0.05	5.12	1.8	0	6.514	2.171333333	2.171333333	
<LL =			1.66	5.22	0.0583	4.52	1.414	0	5.772948	1.924316	1.924316	2.237456683
40%			1.66	6.772	0.06561	4.785	1.585	0	6.71237005	2.237456683	2.237456683	
			1.66	7.364	0.0429	4.87	1.65	0	5.454999	1.818333	1.818333	
LL =				0	0	0	0	0	0	0	0	0
>LL				0	0	0	0	0	0	0	0	
Kasongan	0	2.6127	1.733	20.447	0.105	8.08	4.034	2.116	19.4869332	6.4956444	6.4956444	7.598151
			1.701	25.355	0.081	10.06	5.793	3.45	22.794453	7.598151	7.598151	

Kasongan	<SL			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SL=			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>SL=												
	19.29	1.47	6.246	0.051	3.98	1.097	0	4.25133	1.41711	1.41711	1.645034503		
		1.47	10.942	0.0243	5.55	2.09	0.2261	4.9584918	1.6528306	1.6528306			
		1.47	14.28	0.00593	6.299	2.616	1.0272	4.93510351	1.645034503	1.645034503			
	W _{opt-5%}												
	30.2	1.582	35.804	0.0424	17.83	14.04	11.13	39.08224	13.02741333	13.02741333	13.02741333		
		1.582	21.55	0.127	16.41	4.413	2.403	35.5948944	11.8649648	11.8649648			
	W _{opt=}												
	35.2	1.68	29.79	0.433	12.581	8.21	3.31	86.835569	28.94518967	28.94518967	71.27165333		
		1.68	44.102	0.34	32.14	32.48	25.58	213.81496	71.27165333	71.27165333			
	W _{opt+2%=}												
	37%	1.69	27.71	0.242	11.4	7.07	4.44	18.53618	6.178726667	6.178726667	6.178726667		
		1.69	27.18	0.235	11.1	6.79	4.22	17.71887	5.90629	5.90629			
		1.69	28.476	0.163	11.83	7.491	4.76	18.384327	6.128109	6.128109			
	W _{opt+5%=}												
	40%	1.696	22.164	0.2073	8.75	4.62	2.563	11.9322967	3.977432233	3.977432233	3.977432233		
		1.696	21.694	0.105	8.56	4.463	2.44	10.392984	3.464328	3.464328			
		1.696	21.089	0.1273	8.33	4.25	2.283	10.1353189	3.378439633	3.378439633			
	W _{opt+9%=}												
	44%	1.711	16.8	0.0853	6.98	3.144	1.488	7.1717834	2.390594467	2.390594467	2.390594467		
		1.711	12.267	0.0773	5.85	2.3	0.549	4.8989021	1.632967367	1.632967367			
	1.711	14.09	0.066	6.26	2.586	0.982	5.6338348	1.877944933	1.877944933				
W _{opt+12%=}													
48%	1.701	10.9603	0.06493	5.56	2.092	0.2305	4.18463824	1.394879413	1.394879413	1.857040447			
	1.701	13.79	0.0785	6.19	2.54	0.9096	5.57112134	1.857040447	1.857040447				
	1.701	11.572	0.0967	5.69	2.19	0.38	4.6990319	1.566343967	1.566343967				
< LL =													
53%	1.53	5.97	0.0654	4.05	1.4967	0	2.634282	0.878094	0.878094	1.023960433			
	1.53	6.436	0.0593	4.73	1.55	0	2.7361357	0.912045233	0.912045233				
	1.53	9.565	0.0263	5.27	1.89	0	3.0718813	1.023960433	1.023960433				
LL =													
>LL													

Godean	Asli	2.5827	1.922	15	0.106	6.46	2.73	1.2	15.0715	5.023833333	5.023833333	6.205649333
			1.912	15	0.1486	6.46	2.73	1.2	18.616948	6.205649333	6.205649333	
	<SL		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SL=		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>SL=		1.669	22	0.266	8.684	4.568	2.52	39.335616	13.111872	13.111872	13.111872
	19%		1.669	16	0.277	6.748	2.96	1.36	30.147724	10.04924133	10.04924133	
			1.669	10	0.3473	5.34	1.94	0	27.347426	9.115808667	9.115808667	
	W _{opt} -2%		1.83	28	0.317	11.56	7.23	4.56	64.20758	21.40252667	21.40252667	23.14669
	22%		1.83	28	0.2882	11.56	7.23	4.56	59.879516	19.95983867	19.95983867	
			1.83	29	0.327	12.13	7.776	4.98	69.44007	23.14669	23.14669	
	W _{opt} =	1.9757	1.913	31.6	0.32	14.012	9.79	6.74	82.9585102	27.65283673	27.65283673	27.65283673
	24.2255			25.4	0.382	10.09	5.82	3.468	63.8943136	21.29810453	21.29810453	
	W _{opt} +2%	1.942	1.942	28	0.316	11.56	7.23	4.5	65.02474	21.67491333	21.67491333	22.54428
	26%		1.942	29	0.294	12.13	7.776	4.98	65.330316	21.776772	21.776772	
		1.942	1.942	27.5	0.346	11.28	6.96	4.35	67.63284	22.54428	22.54428	
	W _{opt} +5%	1.88	1.88	21	0.333	8.292	4.2	2.26	45.491588	15.16386267	15.16386267	15.16386267
	29.2255			22	0.285	8.684	4.568	2.52	42.6571	14.21903333	14.21903333	
	W _{opt} +9%	1.796	1.796	19	0.131	7.612	3.65	1.84	20.840492	6.946830667	6.946830667	12.14746
	33%		1.796	19	0.265	7.612	3.65	1.84	34.100596	11.36686533	11.36686533	
		1.796	1.796	20	0.273	7.9	3.88	2	36.44238	12.14746	12.14746	
	W _{opt} +9%	1.77	1.77	14	0.195	6.236	2.572	0.96	21.04038	7.01346	7.01346	7.01346
	36%		1.77	12	0.153	5.79	2.256	0.48	15.84927	5.28309	5.28309	
		1.77	1.77	10	0.162	5.34	2.7	0	16.02504	5.34168	5.34168	
	<LL=	1.66	1.66	7	0.104	4.824	1.61	0	9.194648	3.064882667	3.064882667	3.354809333
	40%		1.66	6	0.119	4.65	1.5	0	9.68355	3.22785	3.22785	
		1.66	1.66	8	0.111	4.996	1.72	0	10.064428	3.354809333	3.354809333	
	LL=			0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>LL			0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kasongan	0	2.6127	1.065	16	0.0852	6.748	2.96	1.36	11.2058448	3.7352816	3.7352816	3.7352816
			1.046	14	0.0853	6.236	2.57	0.96	10.0049844	3.3349948	3.3349948	

SL =	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
>SL	19.29	1.365	15	0.0722	6.46	2.73	1.2	10.445006	3.481668667	3.481668667	3.481668667
		1.365	15	0.0577	6.46	2.73	1.2	9.227296	3.075765333	3.075765333	
		1.365	15	0.0541	6.46	2.73	1.2	8.924968	2.974989333	2.974989333	
W _{opt} -5%	30.2	1.696	18	0.13	7.32	3.42	1.68	19.310832	6.436944	6.436944	6.932572
		1.696	19	0.135	7.612	3.65	1.84	20.797716	6.932572	6.932572	
		1.696	18.5	0.122	7.468	3.535	1.68	18.97932	6.32644	6.32644	
W _{opt} =	35.2	1.816	20	0.062	7.9	3.88	2	14.86628	4.955426667	47.287324	47.287324
		1.807	20	0.497	7.9	3.88	2	59.49866	19.83288667	44.829165	
		1.065	20	0.709	7.9	3.88	2	77.7985	25.93283333	7.875664	
W _{opt} +2%	37%	1.69	18	0.238	7.32	3.42	1.68	29.56356	9.85452	9.85452	9.7227
		1.69	20	0.171	7.9	3.88	2	25.4709	8.4903	8.4903	
		1.69	20	0.207	7.9	3.88	2	29.1681	9.7227	9.7227	
W _{opt} +5%	40.2	1.696	18	0.0853	7.32	3.42	1.68	15.05718	5.01906	5.01906	5.456796
		1.696	18	0.0991	7.32	3.42	1.68	16.370388	5.456796	5.456796	
		1.696	18	0.0717	7.32	-3.42	1.68	13.763004	4.587668	4.587668	
W _{opt} +9%	44%	1.711	14	-0.085	6.236	2.57	0.96	11.945074	3.981691333	3.981691333	3.981691333
		1.711	12	0.086	5.79	2.256	0.48	10.661748	3.553916	3.553916	
		1.711	10	0.0793	5.34	1.94	0	8.824346	2.941448667	2.941448667	
W _{opt} +12%	47%	1.706	10	0.071	5.34	1.94	0	8.23846	2.746153333	2.746153333	3.304294533
		1.706	11	0.0853	5.564	2.098	0.24	9.9128836	3.304294533	3.304294533	
		1.706	10	0.071	5.34	1.94	0	8.23846	2.746153333	2.746153333	
<LL =	52%	1.53	8	0.09	4.996	1.72	0	8.47692	2.82564	2.82564	2.82564
		1.53	6	0.0508	4.65	1.5	0	5.36586	1.78862	1.78862	
		1.53	8	0.0777	4.996	1.72	0	7.6780596	2.5593532	2.5593532	
LL =			0	0	0	0	0	0	0	0	0
>LL			0	0	0	0	0	0	0	0	0

	(%)	(g/cm)	(kg/cm)		(µm)	(µm)	(µm)	yang dipakai					
Godean	Asli	2.5827	1.922	9	0.333	5.166	0.483	0	23.29194	7.76398	7.76398		
			1.912	3.5	0.283	5.08	1.78	0	22.09268	7.364226667	7.364226667	7.76398	
			1.912	14	0.133	6.236	2.57	0.96	16.430092	5.476697333	5.476697333		
	<SL		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	SL=		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	>SL=												
		19.2255		1.669	22	0.133	8.684	4.568	2.52	24.32098	8.106993333	8.106993333	8.106993333
				1.669	22.5	0.1	8.88	4.74	2.65	21.2242	7.074733333	7.074733333	
				1.669	21	0.093	8.29	4.2	2.26	18.541186	6.180395333	6.180395333	
	W _{opt-2%}			1.83	23	0.133	9.08	4.9	3.3	27.08192	9.027306667	9.027306667	9.027306667
		22.2255		1.83	22.5	0.133	8.88	4.74	1.52	25.14036	8.38012	8.38012	
				1.83	21	0.127	8.292	4.2	2.76	23.396412	7.798804	7.798804	
	W _{opt=}			1.8	25	1.1	9.86	5.6	3.3	153.454	51.15133333	51.15133333	51.15133333
		24.2255		1.9	17	0.87	7.04	3.19	1.52	86.8386	28.9462	28.9462	
				1.9	28	0.8	11.56	7.23	4.56	137.4266	45.80886667	45.80886667	
	W _{opt+2%}			1.942	18.5	0.1	7.468	3.535	1.68	17.878394	5.959464667	5.959464667	7.135306
		27		1.942	20	0.0667	7.9	3.88	2	15.93865	5.312883333	5.312883333	
				1.942	13.5	0.2	6.12	2.493	0.84	21.405918	7.135306	7.135306	
	W _{opt+5%}			1.88	16	0.0667	6.748	2.96	1.36	12.438711	4.1462369	4.1462369	
		29.2255		1.88	15	0.1	6.46	2.73	1.2	14.4328	4.810933333	4.810933333	5.744030667
				1.88	16	0.133	6.748	2.96	1.36	17.232092	5.744030667	5.744030667	
	W _{opt+9%}			1.796	14	0.0833	6.236	2.57	0.96	12.0583484	4.019449467	4.019449467	5.811377333
		33%		1.796	13.75	0.067	6.18	2.573	0.9	10.650448	3.550149333	3.550149333	
				1.796	16	0.127	6.748	2.96	1.36	17.434132	5.811377333	5.811377333	
	W _{opt+12%}			1.77	3.5	0.133	4.28	1.273	0	9.65333	3.217776667	3.217776667	4.31748
		36%		1.77	18	0.06	7.32	3.42	1.68	12.95244	4.31748	4.31748	
				1.77	13	0.067	6.012	2.414	0.72	5.3061852	1.7687284	1.7687284	
	<LL =			1.66	10	0.133	5.34	1.94	0	12.45326	4.151086667	4.151086667	4.151086667
		40%		1.66	8	0.0667	4.996	2.276	0	8.1101916	2.7033972	2.7033972	
				1.66	11.5	0.0833	5.676	3.22	0.36	11.7307804	3.910260133	3.910260133	
	<SL			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SL =			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Kasongan	Asli	2.6127	1.065	14	0.267	6.236	2.96	1.36	25.376916	8.458972	8.458972	8.458972
1.046				18.5	0.067	7.468	3.535	1.68	10.90515	3.63505	3.63505		
1.046				19	0.067	7.612	3.65	1.84	5.2507612	1.750253733	1.750253733	0	

	(%)	(gr/cm ³)	(kg/cm ³)				(t/m ²)	(t/m ²)	(t/m ²)	yang dipakai
<SL		0	0	0	0	0	0	0	0	0
SL =		0	0	0	0	0	0	0	0	0
>SL		1.437	16.5	0.1	6.892	3.075	1.44	6.142447	2.047482333	2.047482333
	19.29	1.437	7	0.133	4.824	1.61	0	3.1476396	1.0492132	1.0492132
		1.437	8	0.12	4.996	1.72	0	3.251016	1.083672	1.083672
W _{opt-5%}		1.582	20	0.6	7.9	3.88	2	69.02376	23.00792	23.00792
	30.2	1.582	17.5	0.1	7.18	3.305	1.6	15.57499	5.191663333	5.191663333
		1.582	16	0.133	6.748	2.96	1.36	17.21062	5.736873333	5.736873333
W _{opt-}		1.816	11	0.933	5.564	2.098	0.24	71.47006	23.82335333	23.82335333
	35.2	1.807	22	1	8.684	4.568	2.52	122.967832	40.98927733	40.98927733
		1.807	23.5	1.1	9.272	5.084	2.91	80.062918	26.68763933	26.68763933
W _{opt+2%}		1.69	12.5	0.6	5.9	2.335	0.6	50.37175	16.79058333	16.79058333
	37%	1.69	18	0.1	7.33	3.42	1.68	16.44448	5.481493333	5.481493333
		1.69	9	0.133	5.168	0.183	0	9.244742	3.081580567	4.587668
W _{opt+5%}		1.696	15	0.2	6.46	2.73	1.2	22.24016	7.413386667	7.413386667
	40.2	1.696	10	0.233	5.34	1.94	0	19.4651	6.488366667	6.488366667
		1.696	10	0.267	5.34	1.94	0	21.82538	7.275126667	10.152427
W _{opt+8%}		1.711	13	0.1	6.012	2.414	0.72	12.438722	4.146240667	4.146240667
	45%	1.711	5	0.133	4.48	1.39	0	10.12421	3.374736667	3.374736667
		1.711	9	0.133	5.168	0.183	0	9.248585	3.082861667	3.082861667
W _{opt+12%}		1.701	8	0.133	4.996	1.72	0	11.563804	3.854601333	3.854601333
	48%	1.701	9	0.107	5.168	0.183	0	7.499971	2.499990333	2.499990333
		1.701	7	0.1	4.824	1.61	0	9.00981	3.00327	3.00327
<LL =		1.53	7	0.1	4.824	1.61	0	8.7345	2.9115	2.9115
	53%	1.53	6.5	0.133	4.738	1.55	0	10.563502	3.521167333	3.521167333
		1.53	7	0.1	4.824	1.61	0	8.7345	2.9115	2.9115
LL =		0	0	0	0	0	0	0	0	0
>LL		0	0	0	0	0	0	0	0	0

4.2 Pembahasan

4.2.1 Tanah Tak Terganggu ("Undisturb soil")

4.2.2 Sifat Fisik

a. Kadar Air

Kondisi asli tanah di lapangan untuk tanah Godean dan Kasongan dari pengujian nilai kadar air masing – masing sebesar 30.7733 % dan 49.32 % , di mana semakin tinggi nilai kadar air suatu tanah maka akan semakin tinggi tingkat keplastisan tanah tersebut .

b. Berat Volume

Berdasarkan hasil pengujian diperoleh berat volume basah masing – masing tanah Kasongan dan Godean 1.7 gr/cm³ dan 1.92 gr/cm³ yang menunjukkan perbandingan antara berat butiran dengan volume total tanah .

4.2.3 Sifat Mekanik

a. Uji Pemadatan Tanah

Berdasarkan nilai berat volume kering (γ_d) maka dapat diperkirakan tingkat Kepadatan tanah di lapangan . Tingkat kepadatan ini dihitung dengan membandingkan nilai berat volume kering (γ_d) dengan nilai berat volume kering maksimum (γ_{dmax}) hasil pengujian Proctor . Untuk tanah Kasongan dan Godean dari hasil pengujian didapatkan nilai masing – masing 1.1385 gr/cm³ dan 1.4682 gr/cm³ lebih kecil dari pada γ_{dmax} yaitu sebesar 1.2465 gr/cm³ dan 1.575 gr/cm³ , dengan demikian tingkat kepadatan tanah di lapangan di bawah kepadatan optimum berarti pula bahwa kuat geser tanah di lapangan di bawah kuat geser maksimum .

b. Uji Triaksial

Berdasarkan hasil pengujian untuk tanah Godean diperoleh nilai kohesi 0.375 kg/cm² dan nilai sudut gesek dalam 10.5° . Sementara untuk tanah Kasongan diperoleh nilai kohesi 0.2 kg/cm² dan nilai sudut gesek dalam 17.167° . Dengan melihat nilai sudut gesek dalam yang relatif besar menunjukkan bahwa fraksi lempungnya lebih rendah .

c. Uji Tekan Bebas

Dengan nilai q_u 0.3366 kg/cm² menurut tabel 2.6 (Peck dkk.1953) untuk tanah

Kasongan mempunyai jenis konsistensi tanah lempung lunak dengan identifikasi di lapangan mudah ditembus beberapa inchi dengan ibu jari . Sementara untuk tanah lempung Godean dengan nilai q_u 0.49835 kg/cm² mempunyai jenis konsistensi dan identifikasi di lapangan yang sama dengan tanah lempung Kasongan .

d. Uji Geser Langsung

Berdasarkan hasil pengujian diperoleh nilai kohesi 0.139 kg/cm² dan nilai sudut gesek dalam 22.901° untuk tanah Kasongan . Nilai kohesi 0.1895 kg/cm² dan nilai sudut gesek dalam 31.78° untuk Godean .

4.3 Tanah Terganggu (“Undisturb Soil”)

4.3.1 Sifat Fisik

a. Kadar Air

Kadar air optimum untuk tanah Godean dan tanah Kasongan masing - masing 24.2255% dan 35.2% . Menurut gambar (Kurva hubungan kadar air dan berat volume kering) menghasilkan nilai berat volume kering yang maksimum .

b. Berat Jenis

Berat jenis tanah hasil pengujian untuk tanah Kasongan dan tanah Godean yaitu 2.6137 dan 2.5831 maka berdasarkan tabel 3.1 (J.E Bowles , 1968) kedua tanah tersebut termasuk tanah lempung organik .

c. Batas Cair dan Plastis

Dari hasil pengujian karakteristik tanah lempung kasongan diperoleh batas cair (LL) sebesar 56.2235% dan indeks plastis (PI) sebesar 19.125% dengan menggunakan lampiran klasifikasi tanah menurut USCS (diagram Cassagrande) dapat dilihat hubungan batas cair dan batas plastis lempung Kasongan terletak di bawah garis A yaitu tanah yang mengandung lanau anorganik dengan kompresibilitas tinggi dan lempung organik . Tanah jenis ini dilambangkan dengan MH&OH dan plastisitas sedang sampai tinggi . Konsistensi ditinjau dari kadar air asli lapangan dan nilai batas cair (LL) maka dapat ditentukan harga indeks cair (IC) berdasarkan rumus :

$$IC = \frac{LL - LN}{PI}$$

Diperoleh 0.361. Berdasarkan batas harga indeks cair yaitu $0 < IC < 1$ dapat dikatakan tanah dalam keadaan plastis . Kuat geser tanah lempung kasongan cenderung semakin besar

bila mendekati batas plastis . Sementara untuk tanah lempung Godean diperoleh batas cair (LL) 45.7213% dan indeks plastis (PI) 18.6695% yang terletak di atas garis A yaitu tanah yang mengandung lempung anorganik dengan plastisitas rendah sampai sedang .

Tanah jenis ini di lambangkan dengan CL . Untuk harga indeks cair (IC) diperoleh sebesar 0.800/ dikatakan tanah dalam keadaan plastis .

d. Analisa Butiran Tanah

Dari hasil penelitian analisa butiran tanah diperoleh untuk tanah Godean :

Lempung = 14.7%

Lanau = 55%

Pasir = 30.3%

Sedangkan tanah Kasongan diperoleh

Lempung = 37.6%

Lanau = 49%

Pasir = 13.4%

Dari lampiran klasifikasi butiran berdasarkan USDA diketahui bahwa tanah Godean termasuk tanah liat berlanau dan tanah Kasongan termasuk campuran tanah liat dan lempung berlanau .

4.3.2 Sifat mekanik

a. Uji Pemadatan

Pada pengujian pemadatan diperoleh γ_{dmaks} untuk Kasongan dan Godean yaitu 1.2465 gr/cm³ dan 1.575 gr/cm³ . γ_{dmaks} ini menunjukkan tingkat kepadatan tanah yang maksimum .

b. Uji Triaksial

Berdasarkan pengujian untuk tanah Godean diperoleh kondisi wopt nilai kohesi 1.05 kg/cm² dan nilai sudut gesek dalam 17.67 ° . Sementara untuk tanah Kasongan nilai kohesi 1.52 kg/cm² dan nilai sudut gesek dalam 18.833 ° . Dan nilai sudut gesek dalam dan nilai kohesi pada wopt merupakan nilai – nilai yang maksimum dibandingkan kadar air di atas optimum dan di bawah optimum .

c. Uji Tekan Bebas

Pada kondisi w_{opt} untuk masing – masing tanah Lempung Godean dan Kasongan dengan nilai 1.76425 kg/cm^2 dan 1.8073 kg/cm^2 , kedua tanah Lempung termasuk jenis konsistensi tanah Lempung kaku dengan identifikasi di lapangan melekuk bila ditekan dengan jari, tetapi dengan kekuatan besar. Sudut geseknya didapat 28.5° dan kohesinya 0.52635 kg/cm^2 untuk Godean dan sudut gesek sebesar 20° dan 0.634 kg/cm^2 kohesinya untuk Kasongan.

d. Uji Geser Langsung

Berdasarkan pengujian untuk tanah godean diperoleh kondisi w_{opt} nilai kohesi 0.335 kg/cm^2 dan nilai sudut gesek dalamnya 31.221° . Sementara untuk tanah Kasongan kondisi w_{opt} , nilai kohesi 0.386 kg/cm^2 dan sudut gesek dalam 36.946° .

4.4 Perbandingan Hasil Pengujian Triaksial, Tekan Bebas dan Geser Langsung

Berdasarkan tujuan dari pengujian Triaksial, Tekan Bebas dan Geser Langsung adalah untuk menentukan besarnya sudut gesek dalam (ϕ) dan kohesi c . Dari hasil penelitian diperoleh nilai dari kedua parameter tersebut pada variasi kadar air dapat dilihat dalam tabel sebagai berikut :

Tabel 4.32 Perbandingan Hasil Sudut Gesek Dalam (ϕ) Uji Triaksial , Tekan Bebas dan Geser Langsung

Kadar air (w)	Sudut Gesek Dalam ϕ ($^{\circ}$)					
	Triaksial		T.bebas		G. langsung	
	Godean	Kasongan	Godean	Kasongan	Godean	Kasongan
asli	10.5	17.17	15	15	31.78	22.901
>SL	21.83	10.65	9.67	16	11.843	10.49
$W_{opt-2\%}$	22.167	—	28.33	—	30.17	—
$W_{opt-5\%}$	—	17.83	—	18.5	—	28.677
W_{opt}	23.33	18.83	28.5	20	31.221	36.946
$W_{opt+2\%}$	17.33	13.17	28.17	19.33	29.98	27.79
$W_{opt+5\%}$	15.67	11.67	28	18.7	29.623	21.649
$W_{opt+9\%}$	14.58	9.0	19.33	12	13.88	14.36
$W_{opt+12\%}$	11.5	8.0	12	10.33	9.781	12.24
<LL	9.83	6.833	7	7.33	6.452	3.183

Tabel 4.33 Perbandingan Hasil Kohesi (c) Uji Triaksial, Tekan Bebas dan Geser

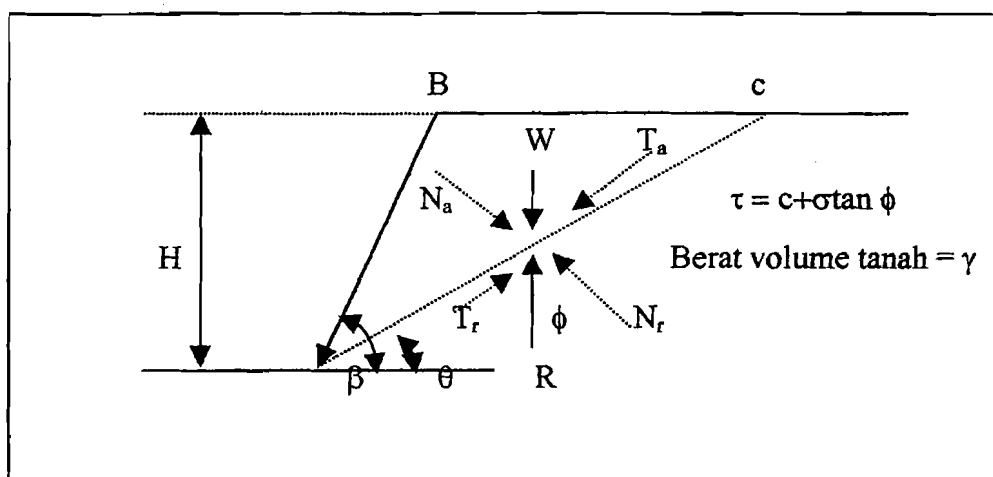
Langsung

Kadar air (w)	Kohesi (c) (kg/cm ²)					
	Triaksial		T.bebas		G. langsung	
	Godean	Kasongan	Godean	Kasongan	Godean	Kasongan
asli	0.325	0.2	0.198	0.116	0.189	0.0927
>SL	0.163	0.176	0.4452	0.092	0.0597	0.0405
W _{opt-2%}	0.197	—	0.466	—	0.247	—
W _{opt-5%}	—	0.4167	—	0.1936	—	0.127
W _{opt}	1.38	1.517	0.526	0.634	0.335	0.386
W _{opt+2%}	0.183	0.417	0.4761	0.3082	0.2271	0.320
W _{opt+5%}	0.153	0.350	0.4635	0.1281	0.129	0.1262
W _{opt+9%}	0.138	0.1833	0.364	0.125	0.09263	0.114
W _{opt+12%}	0.13	0.17	0.254	0.114	0.09194	0.1
<LL	0.125	0.167	0.167	0.109	0.08343	0.07511

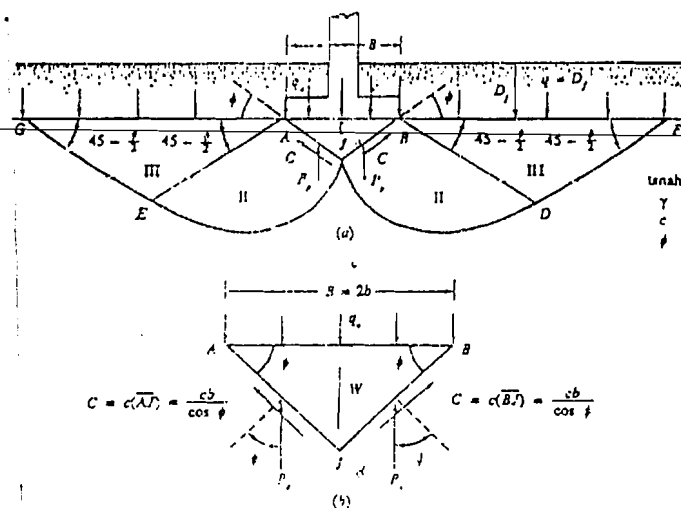
Dari tabel 4.32 dan tabel 4.33 dapat dilihat bahwa nilai sudut gesek dalam (ϕ) dan kohesi dari ketiga uji tersebut menunjukkan perbedaan yang cukup besar antara uji triaksial, tekan bebas dan geser langsung. Hal ini dikarenakan penerapan hasil dari masing-masing percobaan tersebut. Dari tabel dapat dilihat, pada penambahan kadar air mencapai optimum dihasilkan sudut gesek dalam dan kohesi yang terbesar, sedangkan penambahan air di atas maupun di bawah kadar optimum menghasilkan sudut gesek dan kohesi yang semakin kecil dari kadar air yang optimum. Jadi penambahan air yang terus

menerus (dalam keadaan cair) mengakibatkan berkurangnya nilai kohesi dan sudut gesek dalamnya , begitu juga semakin solid (lebih kecil dari kadar optimum) suatu tanah lempung , semakin kecil juga nilai sudut gesek dan nilai kohesinya . Adapun penerapan secara garis besar adalah sebagai berikut ini :

- Penerapan dari uji geser langsung dimaksudkan untuk analisis kemantapan / stabilitas lereng (LD. Wesley).
- Penerapan dari uji tekan bebas dan triaksial dimaksudkan untuk analisis daya dukung Tanah (Hary CH).



Gambar 4.1 Stabilitas Lereng



Gambar 4.2 Analisa Daya Dukung Menurut Terzaghi

4.5 Faktor Kesalahan

~~Dari pengamatan dan pemeriksaan di laboratorium terhadap sifat fisik dan sifat mekanik terdapat penyimpangan hasil atau kesalahan dalam pelaksanaan percobaan .~~

Untuk mengetahui faktor kesalahan dan ketelitian perlu diadakan pemeriksaan yang berulang pada jenis sampel tanah yang sama .

a. Pemeriksaan Sifat Fisik Tanah

Pengujian sifat fisik seperti , pengujian kadar air , berat volume , berat jenis dan batas-batas Atterberg dilakukan dua kali pengujian tiap jenis sampel tanah sama , dengan demikian tingkat kesalahan dapat diperkecil .

b. Pemeriksaan Sifat Mekanik Tanah

1. Triaksial

Dari hasil pengujian di laboratorium untuk tanah lempung baik pada kondisi “Undisturb Soil” maupun kadar air dibawah optimum , kadar air optimum dan kadar air di atas optimum , pada penggambaran lingkaran Mohr untuk tekanan sel 0.5 kg/cm² , 1 kg/cm² dan 2 kg/cm² terdapat sampel tanah yang melebihi garis keruntuhan . Faktor – faktor kesalahan tersebut disebabkan karena :

- a. Pengeluaran sampel tanah dari cetakan dengan “extruder” yang sering retak – retak dan ada bagian yang tidak tepenuhi , memadat dan melengkung karena tertarik .
- b. Pembacaan dial yang kurang teliti .

2. Tekan Bebas

- a. Kurang teliti dalam pembacaan dial .
- b. Penanganan sampel yang kurang baik .
- c. Pemadatan tanah dalam cincin belah yang menyebabkan kepadatan tanah antara sampel satu dengan yang lain tidak sama .

3. Geser Langsung

- a. Kurang teliti dalam pembacaan dial .
- b. Penanganan sampel kurang baik .
- c. Sampel tanah yang digunakan pada percobaan tidak homogen .
- d. Faktor alat yang kurang memadai sehingga pelaksanaan kurang baik .

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian uji Triaksial “Unconsolidated Undrained”, uji Tekan Bebas dan Geser Langsung pada tanah lempung Godean dan Kasongan dilaksanakan dengan variasi kadar air yang berbeda – beda . Dengan demikian penelitian ini dapat memberikan gambaran mengenai sifat fisik dan sifat mekanik tanah lempung . Beberapa kesimpulan dan saran akan disampaikan dan dikemukakan untuk kesinambungan penelitian ini .

5.1 Kesimpulan

Beberapa kesimpulan yang dapat disampaikan dari hasil penelitian adalah sebagai berikut ini :

- a. Tanah lempung Kasongan mempunyai batas cair (LL) sebesar 56.2235% dan indeks plastis (PI) sebesar 19.125 % . Berdasarkan diagram Cassagrande tanah lempung Kasongan merupakan tanah lempung organik dan lanau anorganik dengan kompresibilitas tinggi (termasuk simbol MH&OH) . Sementara tanah Godean mempunyai batas cair (LL) sebesar 45.7213% dan indeks plastis (PI) sebesar 18.6695% merupakan tanah lempung tak organik dengan plastisitas rendah sampai sedang (simbol CL) .
- b. Pada kondisi “Undisturb” tanah lempung Kasongan mempunyai nilai $c = 0.2 \text{ kg/cm}^2$ dan nilai $\phi = 17.7^\circ$ untuk uji triaksial , untuk uji tekan bebas nilai $c = 0.116 \text{ kg/cm}^2$ dan nilai $\phi = 15^\circ$ dan uji geser langsung nilai $c = 0.0927 \text{ kg/cm}^2$ dan $\phi = 22.901^\circ$. Sementara untuk tanah lempung Godean mempunyai nilai $c = 0.325 \text{ kg/cm}^2$ dan $\phi = 10.5^\circ$ untuk triaksial , untuk uji tekan bebas nilai $c = 0.198 \text{ kg/cm}^2$ dan nilai 15° dan untuk uji geser langsung nilai $c = 0.189 \text{ kg/cm}^2$ dan $\phi = 31.78^\circ$.
- c. Pada kondisi “Disturb” (w_{opt}) untuk uji Triaksial nilai c dan ϕ adalah 1.05 kg/cm^2 dan 17.67° , tekan bebas nilai c dan ϕ adalah 0.526 kg/cm^2 dan 28.5° untuk uji , untuk uji geser langsung c dan $\phi = 0.335 \text{ kg/cm}^2$ dan 31.221° ini untuk tanah Godean

Sementara untuk tanah Kasongan uji triaksial nilai $c = 1.517 \text{ kg/cm}^2$ dan $\phi = 18.83^\circ$, untuk tekan bebas nilai c dan ϕ adalah 0.634 kg/cm^2 dan 20° , untuk geser lempung nilai c dan ϕ adalah 0.386 kg/cm^2 dan 36.946° . Daya dukung dan γ_b maksimum yang dicapai pada lempung

1. γ_b maksimum = 1.9757 gr/cm^3 qijin = 114.57 t/m^2 pada uji triaksial tanah Godean .
2. γ_b maksimum = 1.807 gr/cm^2 qijin = 146.82 t/m^2 pada uji triaksial tanah Kasongan .
3. γ_b maksimum = 1.9757 gr/cm^2 qijin = 114.51 t/m^2 pada uji tekan bebas tanah Godean .
4. γ_b maksimum = 1.816 gr/cm^2 qijin = 47.287 t/m^2 pada uji tekan bebas tanah Kasongan .
5. γ_b maksimum = 1.95 gr/cm^2 qijin = 183.071 t/m^2 pada uji geser langsung tanah Godean .
6. γ_b maksimum = 1.68 gr/cm^2 qijin = 500.17258 t/m^2 pada uji geser langsung tanah Kasongan .

5.2 Saran

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan , beberapa saran yang dapat disampaikan sebagai berikut ini :

1. Dalam pelaksanaan penelitian dan pengujian di laboratorium diperlukan ketelitian dalam menentukan nilai kadar air , karena akan sangat berpengaruh terhadap hasil penelitian .
2. Alat yang digunakan dalam pengujian geser langsung perlu diperbaharui khususnya pada gerigi yang terhadap dalam kotak yang terdapat dalam kotak alat uji geser langsung . Ujung arloji untuk menentukan pergeseran perlu diperbaharui .
3. Pada persiapan sampel tanah lempung disaring dengan menggunakan saringan yang mendekati ukuran fraksi tanah lempung (No. 200 , $\phi = 0.075 \text{ mm}$) sehingga pada penambatan kadar air , tanah dapat dianggap homogen .

4. Penelitian terhadap lempung Godean maupun Kasongan perlu dilakukan dengan mengambil tanah dari titik sampel yang lain , untuk mendapatkan gambaran menyeluruh tentang karakteristik lempung tersebut .

Tabel 5.1 Rangkuman Hasil Perhitungan Daya Dukung Tanah

Tanah	Jenis	Plastisitas		Kadar air (%)	γ_b (t/cm^3)	Geser langsung		Qijin (t/cm^2)	γ_b (t/cm^3)	Tekan bebas		Qijin (t/cm^2)	γ_b (t/cm^3)	Triaksial		Qijin (t/cm^2)		
		LL (%)	PL (%)			c (kg/cm^2)	ϕ ($^\circ$)			c (kg/cm^2)	ϕ ($^\circ$)			c (kg/cm^2)	ϕ ($^\circ$)			
Godean	Tanah Liat beranau	45.7	27.06	Asli	1.95	0.325	10.5	31.51	1.917	0.198	15	6.21	1.92	0.325	10.5	7.764		
				<SL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
				SL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				>SL	1.659	0.0597	11.84	3.26	1.659	0.4452	9.87	13.1	1.659	0.163	21.83	8.11		
				$W_{opt-2\%}$	1.83	0.247	30.17	18.47	1.83	0.463	28.33	23.15	1.83	0.197	22.17	9.03		
				W_{opt}	1.95	0.335	31.22	32.44	1.95	0.586	28.5	27.65	1.95	1.38	23.33	51.15		
				$W_{opt+2\%}$	1.942	0.2271	29.98	26.29	1.94	0.4761	28.17	22.54	1.94	0.183	17.33	7.14		
				$W_{opt+5\%}$	1.88	0.129	29.62	17.44	1.8	0.4535	28	15.16	1.8	0.15	15.67	5.744		
				$W_{opt+9\%}$	1.796	0.09263	13.88	30.73	1.796	0.364	19.33	12.15	1.796	0.138	14.58	5.81		
				$W_{opt+12\%}$	1.77	0.09194	9.781	3.09	1.77	0.254	12	7.013	1.77	0.13	11.5	4.32		
				<LL	1.66	0.08343	6.452	2.24	1.65	0.167	7	3.355	1.66	0.125	9.83	4.15		
				LL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
				>LL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
				Kasongan	camp. Tanah liat & Lemp. beranau	56.224	36.63	Asli	1.717	0.134	22.901	7.6	1.06	0.116	15	3.74	1.05	0.2
<SL	0	0	0					0	0	0	0	0	0	0	0			
SL	0	0	0					0	0	0	0	0	0	0	0			
>SL	1.47	0.0405	10.49					1.65	1.365	0.092	16	3.482	1.437	0.176	10.65	2.05		
$W_{opt-5\%}$	1.582	0.127	28.677					13.03	1.696	0.1936	18.5	6.933	1.582	0.4167	17.83	23.01		
W_{opt}	1.68	0.386	36.946					71.27	1.8	0.634	20	47.29	1.88	1.517	18.83	40.99		
$W_{opt+2\%}$	1.69	0.32	27.79					6.18	1.69	0.3082	19.3	9.7227	1.69	0.417	13.17	16.79		
$W_{opt+5\%}$	1.696	0.1262	21.649					3.98	1.696	0.128	18.7	5.46	1.696	0.35	11.67	10.15		
$W_{opt+9\%}$	1.71	0.114	14.36					2.391	1.711	0.125	12	3.982	1.711	0.1833	9	4.15		
$W_{opt+12\%}$	1.70	0.1	12.24					1.86	1.706	0.114	10.33	3.304	1.701	0.17	8	3.855		
<LL	1.53	0.07511	3.183					1.024	1.53	0.109	7.33	2.826	1.53	0.167	6.83	3.52		
LL	0	0	0					0	0	0	0	0	0	0	0	0		
>LL	0	0	0					0	0	0	0	0	0	0	0	0		

PENUTUP

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT , karena dengan limpahan rahmat dan hidayah- Nya akhirnya kami dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini .

Dalam penulisan Tugas Akhir ini Kami berusaha menyajikan dengan sebaik mungkin , namun karena keterbatasan kami maka bukan tidak mungkin kalau masih banyak terdapat kekurangan dan kekeliruan .

Selama pelaksanaan penelitian di laboratorium sampai selesainya penulisan Tugas Akhir ini kami banyak mendapatkan tambahan ilmu pengetahuan terutama yang berhubungan dengan masalah geoteknik . Semoga hal ini bermanfaat bagi pembaca setelah membaca Tugas Akhir ini .

Akhir kata kami mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu hingga selesainya penulisan Tugas Akhir ini . Semoga amal baik anda semua mendapat balasan dari Allah SWT .

Amien ya rabbal 'alamiin .

DAFTAR PUSTAKA

1. Bowles , Joseph E., **Sifat – sifat Fisik dan Geoteknis tanah** , Penerbit Erlangga, Jakarta , 1993 .
2. Budi dan Bambang , **Konsistensi dan Durabilitas dengan Pemeraman Lempung Kasongan Limbah batubara** , Makalah seminar Tugas Akhir , Yogyakarta , 1997 .
3. Craig , R. F. , **Soil Mechanics** , Van Nostrand Reinhold Company Ltd. , England, 1992 .
4. Das , B M . , **Mekanika Tanah** , jilid 2 , cetakan I , Erlangga , Jakarta , 1994
5. Hardiyatmo , Hari Christady , **Mekanika Tanah I** , PT. Gramedia Pustaka Utama, 1996 .
6. ———— , **Praktikum Mekanika Tanah I-II** , Laboratorium Mekanika Tanah JTS – FTS UII , Yogyakarta ,1997
7. Rudy Gunawan , Ir , **Pengantar Teknik Pondasi** , Penerbit Kanisius , Yogyakarta , 1985 .
8. Rusdah dan Lily , **Swelling Potensial dan Swelling Pressure Lempung Kasongan dengan Stabilisasi Kapur dan Semen Berdasarkan Uji Laboratorium** , Yogyakarta , 1996
9. Sunggono , K.H. , **Mekanika Tanah** , Nova , Bandung , 1984
10. Wesley , L.D. , **Mekanika Tanah , Cetakan VII** , Badan Penerbit Pekerjaan umum, Jakarta , 1997

LAMPIRAN

LABORATORIUM MEKANIKA TANAH

Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan

Universitas Islam Indonesia

PENGUJIAN KADAR AIR

Proyek : Tugas Akhir

Diperiksa :

Lokasi : Godean, Sleman

Dikerjakan : Evawida

Kedalaman : 1.5 m

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Kadar Air

1	No. Percobaan	I	II	III
2	Berat cawan susut W_1 gr	22.4	21.7	22.12
3	Berat cawan + tanah basah W_2 gr	56.85	62.06	53.92
4	Berat cawan + tanah kering W_3 gr	48.9	52.62	46.25
5	Berat air $(W_2 - W_3)$ gr	7.95	9.45	7.665
6	Berat tanah kering $W_3 - W_1$ gr	26.5	30.92	24.13
7	Kadar air $w = \frac{(W_2 - W_3)}{(W_3 - W_1)} \times 100\%$	30.0	30.55	31.77
8	Kadar air tanah rata - rata		30.7733	

LABORATORIUM MEKANIKA TANAH

Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan

Universitas Islam Indonesia

PENGUJIAN KADAR AIR

Proyek : Tugas Akhir

Diperiksa :

Lokasi : Kasongan, Bantul

Dikerjakan : Evawida

Kedalaman : 1.5 m

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Kadar Air

1	No. Percobaan	I	II	III
2	Berat cawan susut W gr	21.84	21.61	21.9
3	Berat cawan + tanah basah W gr	37.8	37.8	38.2
4	Berat cawan + tanah kering W gr	32.45	32.4	32.89
5	Berat air W - W gr	5.2	5.4	5.38
6	Berat tanah kering W - W gr	10.61	10.79	10.99
7	Kadar Air $w = \frac{(W - W)}{(W - W)} \times 100\%$	49.0	50.0	48.96
8	Kadar air tanah rata - rata		49.32	

LABORATORIUM MEKANIKA TANAH

Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan

Universitas Islam Indonesia

PENGUJIAN BERAT JENIS

Proyek : Tugas Akhir

Diperiksa :

Lokasi : Godean

Dikerjakan : Evawida

Kedalaman : 1.5 m

Tabel 4.3 Berat Jenis Tanah Godean, Sleman

No		I	II	III
1	Berat picnometer kosong W gr	22.73	20.85	21.55
2	Berat picnometer + tanah kering W gr	40.05	40.06	42.5
3	Berat picno + air + tanah W gr	91.08	82.07	96.6
4	Berat picno + air W gr	80.55	70.5	84.32
5	Temperatur t°C	25	25	25
6	Berat tanah $W = W - W$ gr	17.32	19.21	19.6
7	$A = W + W$ gr	97.87	89.71	103.9
8	Isi tanah $A - W$ gr	6.79	7.64	7.32
9	$\gamma = \frac{W}{A - W}$	2.551	2.514	2.678
10	Gs pada 27.5°C = $\gamma \frac{Bj \text{ air } t^\circ}{Bj \text{ air } 27.5}$	2.5537	2.5157	2.68
11	Berat jenis rata - rata		2.5831	

LABORATORIUM MEKANIKA TANAH

Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan

Universitas Islam Indonesia

PENGUJIAN BERAT JENIS

Proyek : Tugas Akhir

Diperiksa :

Lokasi : Kasongan , Bantul

Dikerjakan : Evawida

Kedalaman : 1.5 m

Tabel 4.4 Berat Jenis Tanah Kasongan , Bantul

No				
1	Berat picnometer kosong W_1 gr	21.76	32.13	21.6
2	Berat picnometer + tanah kering W_2 gr	34.52	45.55	33.6
3	Berat picno + tanah + air W_3 gr	85.55	87.93	88.1247
4	Berat picno + air W_4 gr	77.74	81.45	80.72
5	Temperatur $t^{\circ}\text{C}$	24	24	24
6	Berat tanah $W_t = W_2 - W_1$ gr	12.76	10.42	12
7	$A = W_1 + W_4$ gr	90.50	91.87	92.72
8	Isi tanah $A - W_3$ gr	4.95	3.94	4.59525
9	$\gamma_s = \frac{W_t}{A - W_3}$	2.5778	2.6447	2.61139
10	Gs tanah pada $27.5^{\circ}\text{C} = \frac{\gamma_s}{\text{Bj air } 27.5}$	2.5809	2.6472	2.6138
11	Berat jenis rata - rata	2.6137		

LABORATORIUM MEKANIKA TANAH

Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan

Universitas Islam Indonesia

PENGUJIAN BERAT VOLUME TANAH

Proyek : Tugas Akhir

Diperiksa :

Lokasi : Kasongan, Bantul

Dikerjakan : Evawida

Kedalaman : 1.5 m

Tabel 4.4 Berat Jenis Tanah Kasongan, Bantul

No		I	II	III
1	Diameter ring d cm	6.3	6.3	6.3
2	Tinggi ring t cm	2.35	2.35	2.35
3	Volume ring V cm ³	73.255	73.255	73.255
4	Berat ring W1 gr	61	68	70
5	Berat ring + tanah W2 gr	183.9	188.55	200.345
6	Berat tanah W2 - W1 gr	122.9	120.55	130.345
7	Berat volume tanah γ_b	1.678	1.646	1.779
8	Berat volume tanah rata - rata γ_b		1.701	

LABORATORIUM MEKANIKA TANAH

Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan

Universitas Islam Indonesia

PENGUJIAN BERAT VOLUME TANAH

Proyek : Tugas Akhir

Diperiksa :

Lokasi : Godean, Sleman

Dikerjakan : Evawida

Kedalaman : 1.5 m

Tabel 4.4 Berat Jenis Tanah Godean, Sleman

No		I	II	III
1	Diameter ring d cm	6.3	6.3	6.3
2	Tinggi ring t cm	2.35	2.35	2.35
3	Volume ring V cm ³	73.255	73.255	73.255
4	Berat ring W1 gr	61	68	70
5	Berat ring + tanah W2 gr	203.903	206.78	210.345
6	Berat tanah W2 - W1 gr	142.903	138.78	140.345
7	Berat volume tanah γ_h	1.951	1.89	1.92
8	Berat volume tanah rata - rata γ_b		1.92	

LABORATORIUM MEKANIKA TANAH

Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan

Universitas Islam Indonesia

PENGUJIAN BATAS SUSUT

Proyek : Tugas Akhir

Diperiksa :

Lokasi : Kasongan , Bantul

Dikerjakan : Evawida

Kedalaman : 1.5 m

Tabel 4.5 Batas Susut Tanah Kasongan , Bantul , Berat Jenis Belum Diketahui

1	No. Percobaan		I	II
2	Berat cawan susut	W1 gr	36.8	38.83
3	Berat cawan + tanah basah	W2 gr	63.34	64.87
4	Berat cawan + tanah kering	W3 gr	54.88	56.6
5	Berat air	$A = W2 - W3$ gr	8.46	8.27
6	Berat tanah kering	$W0 = W3 - W1$ gr	18.08	17.70
7	Kadar air	$W = \frac{W2 - W3}{W3 - W1} \times 100\%$	46.792	46.723

b. Volume tanah basah = volume cawan susut

1	No. Percobaan		I	II
2	Diameter cawan susut	D cm	4.15	4.1
3	Tinggi cawan susut	t cm	1.15	1.15
4	Volume cawan susut	V cm	15.5476	15.1829

c. Volume tanah kering

1	No. Percobaan		I	II
2	Berat air raksa yang terdesak oleh tanah kering + gelas ukur	W4 gr	186.73	183.75
3	Berat gelas ukur	W5 gr	33.7	33.7
4	Berat air raksa	$W4 - W5$ gr	153.03	150.05
5	Volume tanah kering	$V^o = \frac{W4 - W5}{13.60}$ cc	11.2522	11.0331

d.

1	Berat susut tanah $SL = \frac{(W - V - V^o)}{W_o} \times 100\%$	23.0343	23.2778
2	Angka susut $SR = W_0 / V^o$	1.6068	1.6043
3	Susut Volumetrik $VS = (W - SL)$	23.7577	23.4452
4	Susut Linier $LS = 100 \times 1 - \sqrt[3]{100/(VS+100)}$	0.0791	0.07803
5	Berat jenis tanah $G_s = \frac{1}{1/SR - SL/100}$	1.6128	1.6103

Tabel 4.6 Batas Susut Tanah Berat Jenis Tanah Sudah Diketahui

1	No. Percobaan	I	II
2	Berat cawan + tanah kering W_3 gr	54.88	56.6
3	Berat cawan susut W_1 gr	36.8	38.83
4	Berat cawan + tanah basah W_2 gr	63.34	64.87
5	Berat tanah kering $W_3 - W_1$ gr	18.08	17.7
6	Berat air raksa yang terdesak oleh tanah kering + gelas ukur W_4 gr	186.73	183.75
7	Berat gelas ukur W_5 gr	33.7	33.7
8	Berat air raksa $W_4 - W_5$ gr	153.03	150.05
9	Volume tanah kering $V^o = \frac{W_4 - W_5}{13.60} \text{ Cm}^3$	11.2522	11.0331
10	batas susut tanah $SL = (V^o/W_o - 1/G]$	0.23165	0.2337

LABORATORIUM MEKANIKA TANAH

Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan

Universitas Islam Indonesia

PENGUJIAN BATAS SUSUT

Proyek : Tugas Akhir

Diperiksa :

Lokasi : Godean, Sleman

Dikerjakan : Evawida

Kedalaman : 1.5 m

Tabel 4.7 Batas Susut Tanah Godean, Berat Jenis Belum Diketahui

1	No. Percobaan	I	II	III
2	Berat cawan susut W1 gr	38.88	41.72	40.15
3	Berat cawan + tanah basah W2 gr	61.32	63.5	61.695
4	Berat cawan + tanah kering W3 gr	49.66	52.08	50.43
5	Berat air $A = W2 - W3$ gr	11.66	11.42	11.26
6	Berat tanah kering $W_0 = W3 - W1$ gr	10.780	10.360	10.280
7	Kadar air $W = \frac{W4 - W5}{W3 - W1} \times 100\%$	108.1633	110.232	109.533

b. Volume tanah biasa - volume cawan susut

1	No. Percobaan	I	II	III
2	Diameter cawan susut Dcm	4.175	4.175	4.275
3	Tinggi cawan susut t cm	1.15	1.15	1.1
4	Volume cawan susut V cm	15.7435	15.7435	15.789

c. Volume tanah kering

1	No. Percobaan	I	II	III
2	Berat air raksa yang terdesak oleh tanah kering + gelas ukur W4 gr	112.99	108.92	112.2
3	Berat gelas ukur W5 gr	33.7	33.7	33.7
4	Berat air raksa $W4 - W5$ gr	79.250	75.22	78.50
5	Volume tanah kering $V = \frac{W4 - W5}{13.60}$ cc	5.8272	5.5309	5.7721

d.

1	Berat susut tanah $SL = \frac{W - V - V^o}{w_o} \times 100\%$	16.175 4	11.6548	12.11
2	Angka susut $SR = W_o / V^o$	1.8499 5	1.8731	1.78098
3	Susut Volumetrik $VS = (W - SL)$	91.987 9	98.5772	97.422
4	Susut Linier $LS = 100 \times [1 - \sqrt[3]{100 / (VS - 100)}]$	0.3048	0.3264	0.3226
5	Berat jenis tanah $G_s = 1 / (1/SR - SL/100)$	1.8555	1.8772	1.7858

Tabel 4.8 Batas Susut Tanah Godean Berat Jenis Tanah Sudah Diketahui

1	No. Percobaan	I	II	III
2	Berat cawan + tanah kering W_3 gr	49.66	52.08	50.43
3	Berat cawan susut W_1 gr	38.88	41.72	40.15
4	Berat cawan + tanah basah W_2 gr	61.32	63.5	61.695
5	Berat tanah kering $W_3 - W_1$ gr	10.780	10.36	10.28
6	berat air raksa yang terdesak oleh tanah kering + gelas ukur W_4 gr	112.1 95	108.92	112.2
7	Berat gelas ukur W_5 gr	33.7	33.7	33.7
8	Berat air raksa $W_4 - W_5$ gr	79.250	75.22	78.50
9	Volume tanah kering $V^o = (W_4 - W_5) / 13.60 \text{ cm}^3$	5.8272	5.5309	5.772
10	Batas susut tanah 100% $SL = (V^o / w_o - 1/G) \times 100\%$	0.16183	0.1162	0.1506

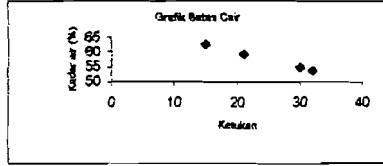
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
 Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan
 Universitas Islam Indonesia

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Kasongan, Bantul
 Tanggal : 16 - 8 - 1997

Dikembangkan : Eviwidia
 Dipeniksa :

No. Percobaan	I		II		III		IV		Batas Plastis	
1. Banyaknya lempungan	13	13	21	21	30	30	32	32	32	32
2. Banyaknya lempungan	21.4	21.97	21.7	21.55	21.99	21.19	21.95	21.85	22.15	22.18
3. Berat cawan + tanah basah W1	37.05	29.8	35.9	29.46	30.2	32.5	30.2	29.44	36.94	38.9
4. Berat cawan + tanah basah W2	31.6	26.5	31.8	26	27.52	28.2	27.32	28.798	33.91	34.99
5. Berat air W2 - W3	5.45	3.3	4.1	3.46	2.68	4.3	2.88	2.684	3.33	5.34
6. Berat tanah kering W3 - W1	10.2	4.58	10.1	4.45	5.33	7.01	5.47	4.906	11.46	12.4
7. Berat air w = (W2-W3)/(W3-W1)	0.5241373	0.7224897	0.4074659	0.777528091	0.4629294	0.61340942	0.529608	0.547086	0.28778	0.430646
8. Kadar air tanah rata - rata (w)	62.741887	72.052407	59.173434	77.7528091	54.9019355	61.340942	52.9608	54.7086	28.0578	43.0646
9. Kadar air tanah rata - rata (w)										

Kadarair	Lu. air %
13	62.7
21	59.17
30	54.9
32	53.7



PL = 29.65
LL = 57.27
PI = 37.27 - 29.65
= 7.62

LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
 Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan
 Universitas Islam Indonesia

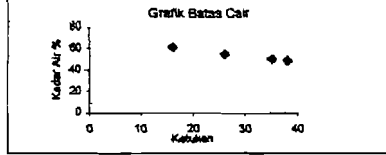
Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Kasongan, Bantul
 Tanggal : 16 - 8 - 1998

59.048

Dikembangkan : Eviwidia
 Dipeniksa :

No. Percobaan	I		II		III		IV		Batas Plastis	
1. Banyaknya lempungan	10	10	26	26	35	35	38	38	38	38
2. Banyaknya lempungan	21.8	21.8	21.54	21.8	21.91	21.67	14.76	14.8	22.04	21.68
3. Berat cawan + tanah basah W1	30.48	30	30.98	30.99	30.05	29.83	21.5	22.08	33.48	34.24
4. Berat cawan + tanah basah W2	27.99	26.57	27.84	27.99	27.61	26.86	18.545	20.78	30.37	30.8
5. Berat air W2 - W3	2.89	3.43	3.14	3	1.44	1.97	3.125	1.3	3.11	3.34
6. Berat tanah kering W3 - W1	3.79	4.77	5.18	6.19	5.7	5.19	4.185	5.98	8.33	9.01
7. Berat air w = (W2-W3)/(W3-W1)	0.73644	0.72737	0.61761	0.483671	0.250718	0.3725434	0.73883	0.217381	0.373348	0.37089
8. Kadar air tanah rata - rata (w)	69.10701	71.907737	61.54314	50.018226	37.27534	48.5637	73.3883	21.7381	37.3348	37.089
9. Kadar air tanah rata - rata (w)										

Uml. Kadarair %	Lu. air %
10	69.91
26	54.5
35	50
38	48.6



PL = 37.2
LL = 55.177
PI = 55.177 - 37.2
= 17.977

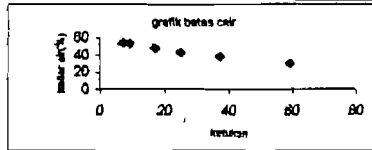
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
 Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan
 Universitas Islam Indonesia

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Godean, Sleman
 Tanggal : 16 - 8 - 1999

Dikembangkan : Eviwidia
 Dipeniksa :

No. Percobaan	I		II		III		IV		V		VI		Batas Plastis	
1. Banyaknya lempungan	7	7	9	9	17	17	25	25	37	37	50	50	50	50
2. Banyaknya lempungan	21.65	22.2	22.44	22.6	22.26	21.95	22.12	22.13	21.97	22.99	21.85	22.89	21.55	21.85
3. Berat cawan + tanah basah W1	31.99	32.99	33.88	33.91	37.85	35.79	34.37	33.6	36.2	34.25	35.28	38.76	35.65	32.52
4. Berat cawan + tanah basah W2	29.46	29	30.14	31	32.99	31.1	30.7	30.05	31.8	30.9	32.53	33.32	32.58	33.433
5. Berat air W2 - W3	3.75	3.99	3.74	4.91	4.86	4.69	3.67	3.53	4.8	3.38	2.83	3.44	3.27	2.657
6. Berat tanah kering W3 - W1	6.61	6.8	7.7	8.4	10.75	9.15	8.58	7.92	6.83	6.51	10.68	10.46	10.83	8.849
7. Berat air w = (W2-W3)/(W3-W1)	0.5629672	0.5794118	0.571429	0.5723811	0.45293599	0.51258311	0.4277893	0.44823272	0.71382	0.513929	0.274345	0.328822	0.301939	0.313889
8. Kadar air tanah rata - rata (w)	54.018893	56.429672	56.794118	56.571429	58.4523811	65.293599	51.258311	42.77893	64.823272	37.3832	39.3929	27.4345	32.8822	30.1939
9. Kadar air tanah rata - rata (w)														

Uml. Kadarair %	Lu. air %
7	54.0
9	53.5
17	48.2
25	43.798
37	48.1743
50	30.2



PL = 16.78
LL = 41.9826
PI = 43.7983 - 16.78
= 27.0183

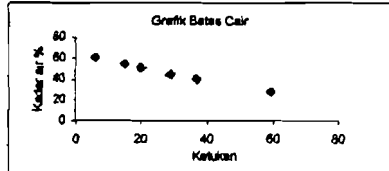
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
 Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan
 Universitas Islam Indonesia

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Godean, Sleman
 Tanggal : 16 - 8 - 1997

Dikembangkan : Eviwidia
 Dipeniksa :

No. Percobaan	I		II		III		IV		V		VI		Batas Plastis	
1. Banyaknya lempungan	6	6	15	15	20	20	29	29	37	37	50	50	50	50
2. Banyaknya lempungan	21.78	22	21.9	22.82	22.12	22.73	21.97	21.84	21.8	21.81	22.33	21.82	22.1	22.85
3. Berat cawan + tanah basah W1	38.43	38.87	42.93	34.59	43.83	42.36	40.9	39.28	39.28	39.38	35.41	40.89	38.17	38.17
4. Berat cawan + tanah basah W2	31.99	32.8999	35	44.1	36.59	38.83	36.35	34.83	28.83	28.87	32.81	32.13	38.898	32.85
5. Berat air W2 - W3	6.76	5.971	7.93	10.49	7.3	7.94	6.21	6.05	1.68	1.58	3.17	3.26	1.951	2.54
6. Berat tanah kering W3 - W1	9.91	10.899	13.1	21.28	14.43	15.32	14.38	13.01	8.7	8.88	10.08	10.23	6.798	9.78
7. Berat air w = (W2-W3)/(W3-W1)	0.673923	0.547843	0.601813	0.49113	0.508811	0.516476	0.431647	0.431647	0.1932	0.1776	0.31443	0.316671	0.28064	0.26114
8. Kadar air tanah rata - rata (w)	61.49984	54.7843	60.1813	51.20853	51.20853	51.20853	44.843833	44.843833	24.7761	23.1776	31.443	31.6671	28.064	26.114
9. Kadar air tanah rata - rata (w)														

Uml. Kadarair %	Lu. air %
6	61.3
15	55
20	51.21
29	44.8
37	39.9
50	28



PL = 17.33
LL = 47.549
PI = 47.549 - 17.33
= 30.219

LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Godean, Sleman
Jenis Tanah : Lempung

Dikerjakan : Erawida
Rahminullah
Diperiksa :

Barat tanah kering (W) : 50 kg
Barat jenis tanah (Gs) : 2.5828
Koreksi hidro 152 H (a) : 1.03

Kadar reagen Na₂SiO₃ : 1000 ml/gr
Koreksi mikroskop hidrometer (m) : 2
K_z = aW + 100
P = K_z x R

ANALISA HIDROMETER

Waktu (T) Menit	Pemb. Hidro Dim. suspensi	Pemb. Hidro Dim. Cairan	Temperatur t	Pemb. Hidro terkoreksi R=R1+m	Konstanta K	Kedalaman (L) cm	Diameter btr D = K L/T mm	Pemb. Hidro Terkoreksi R=R1-R2	% lebih kecil P%
	R1	R2	t	R=R1+m	K	cm	mm	R=R1-R2	P%
2	27	-2	23	28	0.01331	11.7	0.0322	29	59.16
5	22	-2	23	23	0.01331	12.5	0.021	24	48.96
30	15	-2	23	16	0.01331	13.7	0.009	17	34.68
60	14	-2	23	14	0.01331	14	0.00643	15	30.6
250	7	-2	25	8	0.01328	15.2	0.0033	9	18.36
1440	5	-2	22.5	6	0.014	15.5	0.0014	7	14.28

ANALISA SARINGAN

No. saringan	Diameter	Berat tertahan	Berat lolos	% lebih kecil	d ₇ /d ₁ hasil saringan
10	2	d ₁ =1.25	e ₁ =48.75	97.5	e ₁ =W-d ₂
20	0.85	d ₂ =0.75	e ₂ =48	96	e ₂ =e ₁ -d ₃
40	0.425	d ₃ =1.5	e ₃ =46.5	93	e ₃ =e ₂ -d ₄
60	0.25	d ₄ =2.4	e ₄ =44.1	88.2	e ₄ =e ₃ -d ₅
140	0.106	d ₅ =6	e ₅ =38.1	76.2	e ₅ =e ₄ -d ₆
200	0.075	d ₆ =1.625	e ₆ =36.475	72.95	e ₆ =e ₅ -d ₇

LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Kasongan, Bantul
Jenis Tanah : Lempung

Dikerjakan : Erawida
Rahminullah
Diperiksa :

Barat tanah kering (W) : 50 kg
Barat jenis tanah (Gs) : 2.6137
Koreksi hidro 152 H (a) : 1.03

Kadar reagen Na₂SiO₃ : 1000 ml/gr
Koreksi mikroskop hidrometer (m) : 2
K_z = aW + 100
P = K_z x R

ANALISA HIDROMETER

Waktu (T) Menit	Pemb. Hidro Dim. suspensi	Pemb. Hidro Dim. Cairan	Temperatur t	Pemb. Hidro Terkoreksi R=R1+m	Konstanta K	Kedalaman (L) cm	Diameter btr D = K L/T mm	Pemb. Hidro Terkoreksi R=R1-R2	% lebih kecil P%
	R1	R2	t	R=R1+m	K	cm	mm	R=R1-R2	P%
2	34	-2	24	35	0.0132	10.9	0.0135	36	71.4
5	32	-2	24	33	0.0132	10.9	0.009745	34	67.32
30	30	-2	24	31	0.0132	11.2	0.006985	32	63.24
60	27	-2	24	28	0.0132	11.7	0.00583	29	57.12
250	26	-2	25	27	0.0131	11.9	0.00385	28	55.08
1440	18	-2	23	17	0.013397	13.5	0.0013	18	34.68

ANALISA SARINGAN

No. saringan	Diameter	Berat tertahan	Berat lolos	% lebih kecil	d ₂ /d ₁ hasil saringan
10	2	d ₁ =3.825	e ₁ =46.175	92.35	e ₁ =W-d ₂
20	0.85	d ₂ =0.85	e ₂ =45.325	90.65	e ₂ =e ₁ -d ₃
40	0.425	d ₃ =0.7	e ₃ =44.625	88.25	e ₃ =e ₂ -d ₄
60	0.25	d ₄ =0.8	e ₄ =44.025	88.05	e ₄ =e ₃ -d ₅
140	0.106	d ₅ =1.45	e ₅ =42.575	85.15	e ₅ =e ₄ -d ₆
200	0.075	d ₆ =0.475	e ₆ =42.1	84.2	e ₆ =e ₅ -d ₇

PEMERIKSAAN PEMADATAN TANAH

ATA PROYEK

Proyek : Tugas Akhir
Aspek : Godean, Sleman
Tanggal : 27-8-1997

Diperiksa :
Dikerjakan : Rachminullah
Evawida

ATA ALAT

OLD
Diameter : 10.1 cm
Tinggi : 11.625 cm
Volume : 931.3772 cm³
Berat : 1884 gr
erat jenis (G) : 2.581

PENUMBUK
Diameter : 6.75 cm
Tinggi jatuh : 30 cm
Jumlah lapis : 3
Berat : 2536 gr
Jumlah tumbukan tiap lapis : 25 kali

o. percobaan	I	II	III	IV	V	VI
berat tanah basah gr	2000	2000	2000	2000	2000	2000
adar air mula - mula %	4.3	2.18	2.08	1.72	1.49	2.22
penambahan air %	10	15	20	26	30	35
penambahan air cc	109.3	250.93	357.1	483	561.23	641.36

berat isi :

berat tanah + cetakan	3330	3420	3675	3636.5	3537	3537
berat tanah W gr	1446	1536	1791	1752.5	1653	1653
tt.vol tanah basah b = w/v gr/cc	1.5525	1.649171	1.922959	1.887622	1.7748	1.7748
tt.vol tanah kering d = b/(1+w) gr/cc	1.4022	1.405	1.5652	1.4517	1.3343	1.2955
$\Delta V = (w.G)/(1+w.G)$	2.0216	1.7818	1.6232	1.4629	1.3935	1.3202

adar air

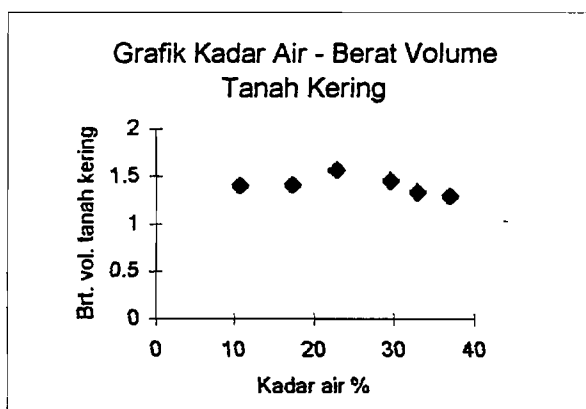
tt.cawan + tanah basah W1	29.67	38	34.88	36.73	47.72	48.02
tt.cawan + tanah kering W2	28.99	36.4	32.995	34.61	42.795	43.42
tt.cawan W3	22.1	21.84	22.33	22.2	21.92	22.625
adar air w = (W1-W2)/(W2-W3) x 100%	9.8694	10.98901	17.67464	17.083	23.593	22.121
	10.429		17.37882		22.857	

adar air

tt.cawan + tanah basah W2	41.9	49.4	35.02	64.84	37.125	68.4
tt.cawan + tanah kering W3	37.355	43.175	31.78	54.165	33.165	56.04
tt.cawan W4	22.01	22.15	22.03	21.62	22.61	22.16
adar air w = (W1-W2)/(W2-W3) x 100%	29.619	29.60761	33.23077	32.80074	37.518	36.482
	29.613		33.0158		37	

Kadar air (%)	Brt.vol.tnh kering
10.7218	1.4022
17.3788	1.405
22.8608	1.5652
29.6132	1.4517
33.0158	1.3343
36.998	1.2955

Grafik Kadar Air - Berat Volume Tanah Kering



OMC = 23.9%
MDD = 1.57 kg/cm³

PEMERIKSAAN PEMADATAN TANAH

TA PROYEK

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Kasongan, Bantul
Tanggal : 30-8-1998

Diperiksa :
Dikerjakan : Rachminullah
Evawida

TA ALAT

ALAT
Diameter : 10.1 cm
Tinggi : 11.675 cm
Volume : 931.3772 cm³
Berat : 1884 gr
Bahan jenis (G) : 2.585

PENUMBUK
Diameter : 6.75 cm
Tinggi jatuh : 30 cm
Jumlah lapis : 8
Berat : 2536 gr
Jumlah tumbukan tiap lapis : 25 kali

percobaan	I	II	III	IV	V	VI
berat tanah basah gr	2000	2000	2000	2000	2000	2000
berat air mula - mula %	14.541	14.3298	13.1595	12.4848	13.365	14.003
jumlah air %	15	20	30	33	35	37.5
jumlah air cc	7.4958	99.2637	297.6418	364.7642	361.7	412.22

berat isi :

berat tanah + cetakan	3232	3248	3391	3446	3462	3512
berat tanah W gr	1348	1364	1507	1562	1578	1628
vol. tanah basah $b = w/v$ gr/cc	1	1.464498	1.618034	1.677086	1.6943	1.7479
vol. tanah kering $d = b/(1+w)$ gr/cc	1.2461	1.1414	1.233	1.1944	1.1991	
$V = (w/G)/(1+w.G)$	1.8381	1.5021	1.4398	1.2711	1.1991	

berat air

berat cawan + tanah basah W3	40.65	43.61	39.34	43.41	52.25	45.29
berat cawan + tanah kering W4	38.13	40.69	35.6	40.05	43.865	39.8
berat cawan W5	22.2	22.6	22.39	22.67	22.69	22.2
berat air $w = (W1-W2)/(W2-W3) \times 100\%$	15.819	16.14151	28.31188	19.33257	39.599	31.193
	16.14		28.31		35.396	

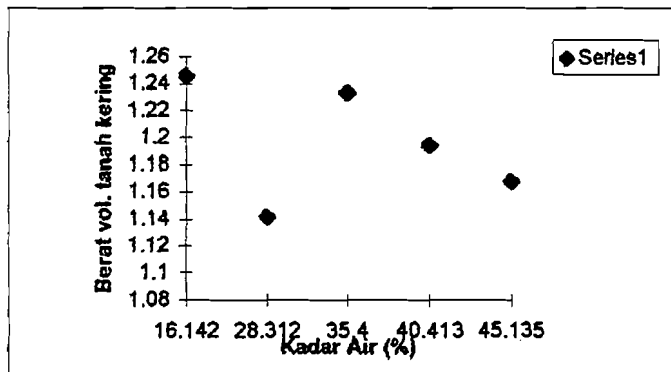
berat air

berat cawan + tanah basah W4	52.86	49.12	52.23	65.35
berat cawan + tanah kering W5	44.05	42.79	42.85	54.42
berat cawan W6	22.25	22.5	22.1	21.9
berat air $w = (W1-W2)/(W2-W3) \times 100\%$	40.413	31.19763	45.13487	33.61009
	40.413		45.13	

Kadar air	Brt. Vol. tnh Kering
16.142	1.2461
28.312	1.1414
35.4	1.233
40.413	1.1944
45.135	1.1674

OMC = 35.4 %
MDD = 1.259 kg/cm³

Grafik Kadar Air - Berat Volume Tanah Kering



PEMERIKSAAN PEMADATAN TANAH

TA PROYEK

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Kasongan, Bantul
Tanggal : 30-8-1999

Diperiksa :

Dikerjakan : Rachminullah
Evawida

TA ALAT

Model :
Diameter : 10.1 cm
Tinggi : 11.625 cm
Volume : 931.3772 cm³
Berat : 1884 gr
Berkas jenis (G) : 2.582

PENUMBUK

Diameter : 6.75 cm
Tinggi jatuh : 30 cm
Jumlah lapis : 4
Berat : 2536 gr
Jumlah tumbukan tiap lapis : 25 kali

percobaan	I	II	III	IV	V	VI
berat tanah basah gr	2000	2000	2000	2000	2000	2000
berat air mula - mula %	12.696	14.3759	12.1276	14.331	14.293	13.814
penambahan air %	15	20	30	33	35	37.5
berat penambahan air cc	40.894	96.3441	318.7868	326.5761	302.30	410.23

berat isi :

berat tanah + cetakan	3247	3249	3400	3446	3470	3491
berat tanah W gr	1363	1365	1516	1562	1586	1607
berat vol tanah basah $b = w/v$ gr/cc	1.4634	1.465572	1.627697	1.677086	1.7029	1.7254
berat vol tanah kering $d = b/(1+w)$ gr/cc	1.2456	1.2197	1.218	1.2536	1.2172	1.1853
$V = (w.G)/(1+w.G)$	1.8732	1.7119	1.3909	1.388	1.2172	1.1929

berat air

berat cawan + tanah basah W4	46.86	40.04	35.07	50.9	41.86	42
berat cawan + tanah kering W5	43.68	37.68	32.94	46.04	36.41	37.43
berat cawan W6	22.4	22.26	22.52	22.52	21.745	22.25
berat air $w = (W1-W2)/(W2-W3) \times 100\%$	14.944	15.3048	20.44146	20.66327	37.163	30.105
	15.124		20.55236		33.634	

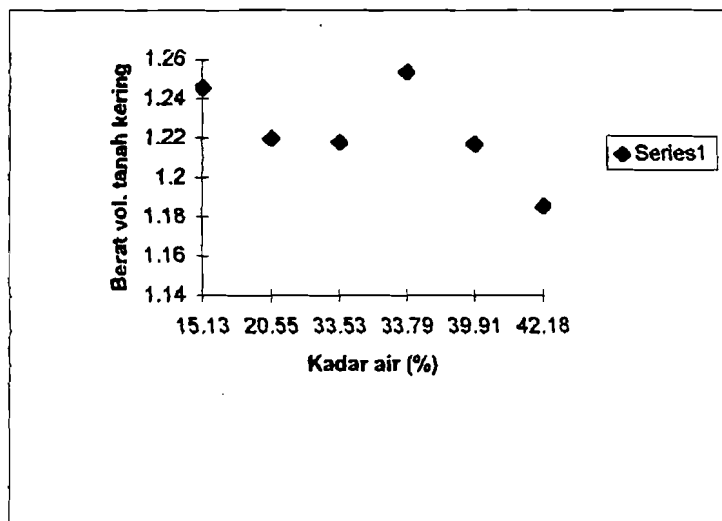
berat air

berat cawan + tanah basah W5	42.66	35.67	42.73	48.92	49.74	48.73
berat cawan + tanah kering W6	37.59	32.33	36.41	42	41.1	41.26
berat cawan W7	22.5	22.5	22.08	22.62	22.14	22
berat air $w = (W1-W2)/(W2-W3) \times 100\%$	33.598	33.97762	44.10328	35.70691	45.57	38.785
	33.788		39.9051		42.177	

Kadar air (%)	Berat vol. tanah kering
15.129	1.2456
20.55	1.2197
33.53	1.218
33.788	1.2536
39.91	1.2172
42.18	1.1853

OMC = 35%
MDD = 1.26 Kg/cm³

Grafik Kadar Air - BeratVolume Tanah Kering



PEMERIKSAAN PEMADATAN TANAH
PEMERIKSAAN PEMADATAN TANAH

DATA PROYEK

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Godean, Sleman
Tanggal : 27-8-1999

Diperiksa :
Dikerjakan : Rachminullah
Evawida

DATA ALAT

UJLD
Diameter : 10.1 cm
Tinggi : 11.625 cm
Volume : 931.3772 cm³
Berat : 1884 gr
Berat jenis (G) : 2.583

PENUMBUK
Diameter : 6.75 cm
Tinggi jatuh : 30 cm
Jumlah lapis : 5
Berat : 2536 gr
Jumlah tumbukan tiap lapis : 25 kali

No. percobaan	I	II	III	IV	V	VI
Berat tanah basah gr	2000	2000	2000	2000	2000	2000
Kadar air mula - mula %	1.82	1.805	0.75	2.15	1.88	3.14
Penambahan air %	10	15	20	26	30	35
Penambahan air cc	180.8	259.22	392.13	486.96	552.02	617.8

Berat isi :

Berat tanah + cetakan	3295	3407.5	3719	3642.5	3592	3574
Berat tanah W gr	1411	1523.5	1835	1758.5	1708	1690
B.vol tanah basah $b = w/v$ gr/cc	1.515	1.63575	1.970201	1.888064	1.8338	1.8145
B.vol tanah kering $d = b/(1+w)$ gr/cc	1.3369	1.3867	1.5818	1.467505	1.3767	1.3403
$V = (w.G)/(1+w.G)$	1.9205	1.7637	1.5799	1.4675	1.3899	1.3491

Kadar air

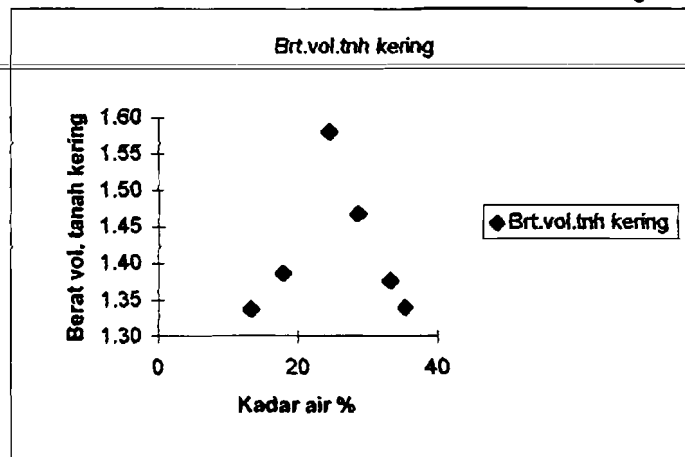
B.cawan + tanah basah W2	35.12	46.69	35.68	63.55	54.08	47.22
B.cawan + tanah kering W3	33.68	43.665	33.67	57.28	47.695	42.425
B.cawan W4	22.2	22.2	22.4625	22.4	22.38	22.345
Kadar air $w = (W1-W2)/(W2-W3) \times 100\%$	12.544	14.09271	17.93442	18.00819	25.222	23.879
	13.318		17.9713		24.551	

Kadar air

B.cawan + tanah basah W3	34.095	57.45	44.84	81.569	37.175	67
B.cawan + tanah kering W4	31.335	49.5	39.195	66.895	33.33	55.25
B.cawan W5	21.69	21.8	22.16	22.79	22.3	22.52
Kadar air $w = (W1-W2)/(W2-W3) \times 100\%$	28.616	28.70036	33.13766	33.2706	34.859	35.9
	28.658		33.20413		35.38	

Grafik Kadar Air - Berat Volume Tanah Kering

Kadar air (%)	Brt.vol.tnh kering
13.318	1.34
17.92	1.39
24.551	1.58
28.658	1.47
33.2	1.38
35.38	1.34



OMC = 24.551 %
MDD = 1.58 kg/cm³

LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia

DATA PROYEK

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Kasongan
Tanggal : 21 - 2 - 1998

Kedalaman : 1.5 m
Dikerjakan : Rachminulah
Evawida

Diperiksa :

DATA ALAT DAN SAMPEL

Alat No. : I
Diameter : 6.35 cm
Kalibrasi : 0.285

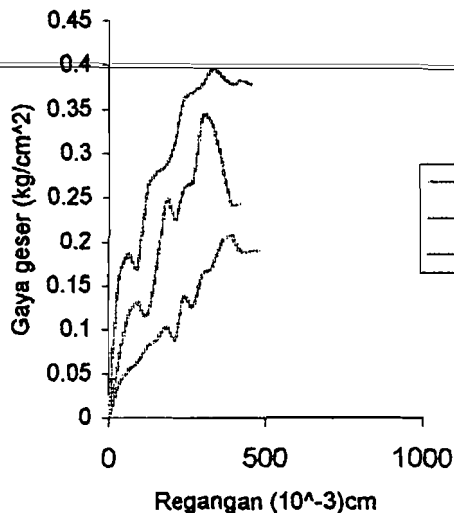
Tinggi : 2.4 cm
Luas : 31.6532 cm²
Volume : 75.97 cm³

Berat : 46.53 gr
Berat volume tanah : 1.47 gr/cm³
Sampel : tanahterganggu >SL = 26%

No	Waktu	Regangan X x 10 ⁻³ cm	Percobaan I Beban P = 8 kg			Percobaan II Beban P = 16 kg			Percobaan III Beban P = 32 kg		
			Dial	Gaya	S/A	Dial	Gaya	S/A	Dial	Gaya	S/A
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	30	4	1.14	0.036015316	7	1.995	0.063027	17	4.845	0.153065
	30	60	6	1.71	0.054022974	13	3.705	0.11705	20.78	5.9223	0.1871
	45	90	7	1.995	0.063026803	14.64	4.1724	0.131816	19	5.415	0.171073
	60	120	9	2.565	0.081034461	13	3.705	0.11705	29	8.265	0.261111
	75	150	10	2.85	0.09003829	19	5.415	0.171073	31	8.835	0.279119
	90	180	11.6	3.306	0.104444416	27.5	7.8375	0.247605	32	9.12	0.288123
	105	210	10	2.85	0.09003829	25	7.125	0.225096	35	9.975	0.315134
	120	240	15.3	4.3805	0.137758584	29	8.265	0.261111	40	11.4	0.360153
	135	270	14	3.99	0.126053806	30	8.55	0.270115	41	11.885	0.369157
	150	300	18	5.13	0.162068922	38	10.83	0.342146	42	11.97	0.378161
	165	330	19	5.415	0.171072751	37	10.545	0.333142	44	12.54	0.398168
	185	360	22	6.27	0.198084238	32	9.12	0.288123	43	12.255	0.387165
	190	390	23	6.555	0.207088067	27	7.695	0.243103	42	11.97	0.378161
	210	420	21	5.985	0.189080409	27	7.695	0.243103	42.5	12.1125	0.382663
	225	450	21	5.985	0.189080409				42	11.97	0.378161
	240	480	21	5.985	0.189080409					0	0
	255	510								0	0
	270	540								0	0
	285	570								0	0
	300	600								0	0

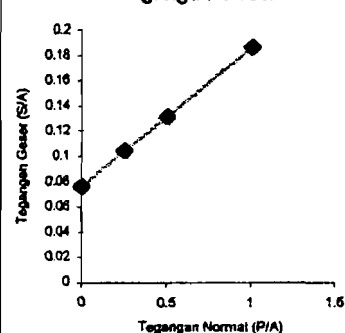
Kesimpulan		
Percob	P/A	S/A
0	0	0.0785
I	0.253	0.1042
II	0.506	0.13185
III	1.011	0.187

Geser tanah - tanah



$c=0.0765 \text{ kg/cm}^2$
 $\phi=8.245^\circ$

Grafik tegangan Normal - Tegangan Geser



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia

OYEK

: Tugas Akhir
: Kasongan, Bantul
: 21 - 2 - 1998

Kedalaman : 1.5 m
Dikerjakan : Rachminullah
Evawida
Diperiksa :

AT DAN SAMPEL

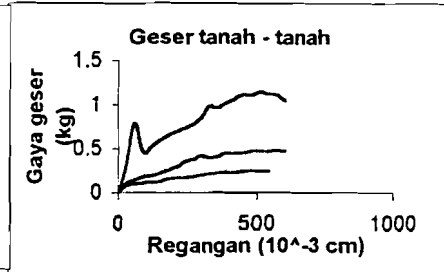
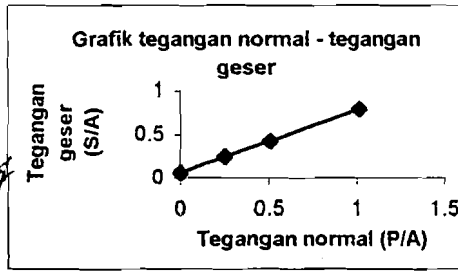
: I
: 6.35 cm
: 0.265

Tinggi : 2.4 cm
Luas : 31.6532 cm²
Volume : 75.97 cm³

Berat : 91.28 gr
Berat volume tanah : 1.215 gr/cm³
Sampel : T. Terganggu + wopt -5%

Waktu	Regangan X x 10 ⁻³ cm	Percobaan I Beban P = 8 kg			Percobaan II Beban P = 16 kg			Percobaan III Beban P = 32 kg			
		Dial	Gaya	S/A	Dial	Gaya	S/A	Dial	Gaya	S/A	
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	15	30	8.75	2.49375	0.0787835	11.5	3.2775	0.10354403	31.5	8.9775	0.28362061
	30	60	10.5	2.9925	0.0945402	16	4.56	0.14406126	88.07	25.09995	0.79296722
	45	90	12.5	3.5625	0.11254786	19.5	5.5575	0.17557467	51.25	14.60625	0.46144624
	60	120	13.75	3.91875	0.12380265	22	6.27	0.19808424	59	16.815	0.53122591
	75	150	14.25	4.06125	0.12830456	25.5	7.2675	0.22959764	66.5	18.9525	0.59875463
	90	180	17.5	4.9875	0.15756701	29.5	8.4075	0.26561296	73	20.805	0.65727952
	105	210	18.5	5.2725	0.16657084	33.5	9.5475	0.30162827	77.5	22.0875	0.69779675
	120	240	19	5.415	0.17107275	40	11.4	0.36015316	82.5	23.5125	0.74281589
	135	270	20.25	5.77125	0.18232754	42	11.97	0.37816082	87.5	24.9375	0.78783504
	150	300	22.25	6.34125	0.2003352	47.59	13.56315	0.42849222	95.75	27.28875	0.86211663
	165	330	24	6.84	0.2160919	44.5	12.6825	0.40067039	109	31.065	0.98141736
	185	360	26	7.41	0.23409955	46.5	13.2525	0.41867805	107.5	30.6375	0.96791182
	190	390	26.5	7.5525	0.23860147	50.5	14.3925	0.45469336	113	32.205	1.01743268
	210	420	26.25	7.48125	0.23635051	49.75	14.17875	0.44794049	119	33.915	1.07145565
	225	450	27.3	7.7805	0.24580453	49.75	14.17875	0.44794049	124.5	35.4825	1.12097671
	240	480	29	8.265	0.26111104	52.5	14.9625	0.47270102	123.5	35.1975	1.11197288
	255	510	27.5	7.8375	0.2476053	52.5	14.9625	0.47270102	127.5	36.3375	1.1479882
	270	540	27.25	7.76625	0.24535434	53.5	15.2475	0.48170485	125	35.625	1.12547862
	285	570				54	15.39	0.48620677	124	35.34	1.1164748
	300	600				53.25	15.17625	0.47945389	116.5	33.2025	1.04894608

Kesimpulan		
P/A	S/A	
0	0	0.06355
	0.253	0.246
	0.506	0.4285
	1.011	0.793



Sudut geser dalam : 35.804°
Kohesi : 0.06355 kg/cm²

LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia

DATA PROYEK

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Kasongan, Bantul
 Tanggal : 21 - 2 - 1998

Kedalaman : 1.5 m
 Dikerjakan : Rachminullah
 Evawida

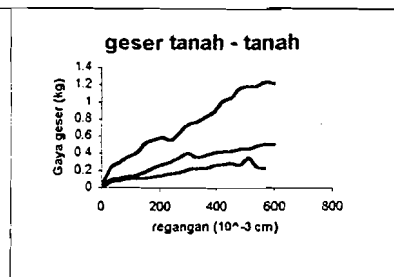
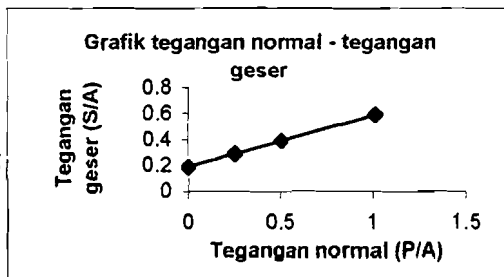
Diperiksa :

DATA ALAT DAN SAMPEL

Alat No. : I
 Diameter : 6.35 cm
 Kalibrasi : 0.285
 Tinggi : 2.4 cm
 Luas : 31.6532 cm²
 Volume : 75.97 cm³
 Berat : 91.28 gr
 Berat volume tanah : 1.215 gr/cm³
 Sampel : T. Terganggu + wopt -5%

No	Waktu	Regangan X x 10 ⁻³ cm	Percobaan I Beban P = 8 kg			Percobaan II Beban P = 16 kg			Percobaan III Beban P = 32 kg		
			Dial	Gaya	S/A	Dial	Gaya	S/A	Dial	Gaya	S/A
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	15	30	7.5	2.1375	0.06752872	10	2.85	0.08728088	26	7.41	0.23409955
	30	60	9	2.565	0.08103446	13	3.705	0.11346514	32.5	9.2625	0.29262444
	45	90	11	3.135	0.09904212	16	4.56	0.13964941	40.5	11.5425	0.36465507
	60	120	12.5	3.5625	0.11254786	18	5.13	0.15710558	47	13.395	0.42317996
	75	150	13	3.705	0.11704978	22	6.27	0.19201793	59	16.815	0.53122591
	90	180	15	4.275	0.13505743	28	7.98	0.24438646	63	17.955	0.56724123
	105	210	17	4.845	0.15306509	32	9.12	0.27929881	65.64	18.7074	0.59101134
	120	240	19	5.415	0.17107275	35	9.975	0.30548308	62	17.67	0.5582374
	135	270	20	5.7	0.18007658	41	11.685	0.3578516	72	20.52	0.64827569
	150	300	24	6.84	0.2160919	47	13.395	0.41022013	82	23.37	0.73831398
	165	330	26	7.41	0.23409955	41	11.685	0.3578516	86	24.51	0.77432929
	185	360	26	7.41	0.23409955	44	12.54	0.38403587	92	26.22	0.82835227
	190	390	29	8.265	0.26111104	47	13.395	0.41022013	98	27.93	0.88237524
	210	420	30	8.55	0.27011487	48.5	13.8225	0.42331226	112	31.92	1.00842885
	225	450	32.3	9.2055	0.29082368	49	13.965	0.42767631	117	33.345	1.05344799
	240	480	30	8.55	0.27011487	52	14.82	0.45386057	129	36.765	1.16149394
	255	510	39	11.115	0.35114933	52.5	14.9625	0.45822462	131	37.335	1.1795016
	270	540	28	7.98	0.25210721	56	15.96	0.48877292	132	37.62	1.18850543
	285	570	26	7.41	0.23409955	59	16.815	0.51495719	137	39.045	1.23352457
	300	600				57.5	16.3875	0.50186505	135	38.475	1.21551691

Kesimpulan			
Percob	P/A	S/A	
0	0	0	0.191
I	0.253	0.291	
II	0.506	0.391	
III	1.011	0.591	



Sudut geser dalam : 21.55
 Kohesi : 0.191 kg/cm²

LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia

PEMERIKSAAN GESER LANGSUNG

TITIK PROYEK

lokasi : Tugas Akhir
alamat : Kasongan , Bantul
tanggal : 15-8-1997
kedalaman : 1.5 m

Diperiksa :
Dikerjakan : Rachminullah
Evawida

TITIK ALAT DAN SAMPEL

No. : I
diameter : 6.3 cm
tebalisasi proving ring : 0.285

Tinggi : 2.35 cm
Luas : 31.172 cm²
Volume : 73.255 cm³

Berat : 126.940 gr
Sampel : tanah asli
Brt. volume tanah : 1.733 gr/cm³

	Waktu	Regangan X x 10 ⁻⁵	Percobaan 1			Percobaan 2			Percobaan 3		
			Beban P = 8 kg			Beban P = 16 kg			Beban P = 32 kg		
			Dial	Gaya	S/A	Dial	Gaya	S/A	Dial	Gaya	S/A
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	15	30	17	4.845	0.1554	19	5.415	0.17371	37.5	10.688	0.3429
3	30	60	18.5	5.2725	0.1691	20.5	5.8425	0.18743	44	12.54	0.4023
4	45	90	22	6.27	0.2011	21	5.985	0.192	51	14.535	0.4663
5	60	120	23	6.555	0.2103	25	7.125	0.22857	52	14.82	0.4754
6	75	150	24.5	6.9825	0.224	30	8.55	0.27428	53	15.105	0.4846
7	90	180	25	7.125	0.2286	32	9.12	0.29257	53	15.105	0.4846
8	105	210	25.5	7.2675	0.2331	34	9.69	0.31086	55	15.675	0.5029
9	120	240	25.5	7.2675	0.2331	36	10.26	0.32914	55	15.675	0.5029
10	135	270	25.75	7.3388	0.2354	38.063	10.848	0.348	59.045	16.828	0.5398
11	150	300	26	7.41	0.2377	37	10.545	0.33828	57	16.245	0.5211
12	165	330	26	7.41	0.2377	39	11.115	0.35657	57	16.245	0.5211
13	180	360	26.5	7.5525	0.2423	40	11.4	0.36571	61	17.385	0.5577
14	195	390	27	7.695	0.2469	44	12.54	0.40228	62	17.67	0.5669
15	210	420	27	7.695	0.2469	46	13.11	0.42057	62	17.67	0.5669
16	225	450	27.672	7.8865	0.253	49	13.965	0.448	61	17.385	0.5577
17	240	480	27	7.695	0.2469	50	14.25	0.45714	61	17.385	0.5577
18	255	510	29	8.265	0.2651	49	13.965	0.448	60.5	17.243	0.5531
19	270	540	30	8.55	0.2743	49	13.965	0.448	60.5	17.243	0.5531
20	285	570	29	8.265	0.2651	48	13.68	0.43886	61	17.385	0.5577
21	300	600	32	9.12	0.2926	49	13.965	0.448	62	17.67	0.5669

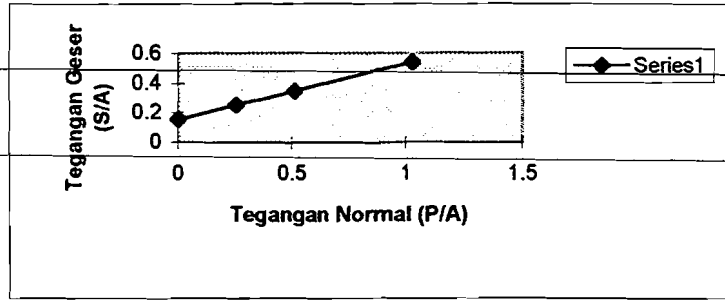
ϕ lempung < } padat $c > ; \phi <$
 < lempung > } cair $c < ; \phi <$
 < lempung > }

Page 17
 6. τ_{bc}
 padat :

(tidak padat) cair
 $c >$
 $\phi <$

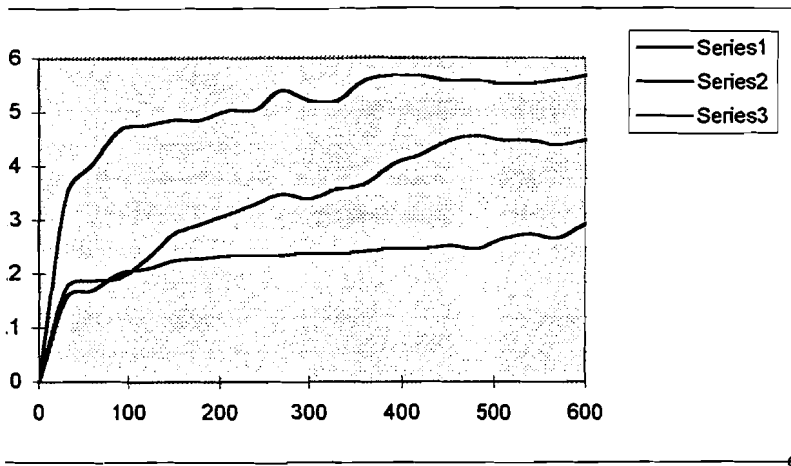
Kesimpulan		
Percobaan	P/A	S/A
0	0	0.157
I	0.257	0.253
II	0.513	0.348
III	1.027	0.54

Grafik Tegangan Normal - Tegangan Geser



Sudut geser dalam : 20.447
 Kohesi (c) : 0.157 kg/cm²

ik Tegangan - Regangan



s

Pemeriksaan Geser Langsung

No. : Tugas Akhir
 Lokasi : Kasongan(I), Yogyakarta
 Tanggal : 11-9-1997

Diperiksa :
 Dikerjakan: Rachminullah
 Evawida

ALAT DAN SAMPEL

Diameter : 1
 Tinggi : 6.3467cm
 Luas alat proving : 0.285

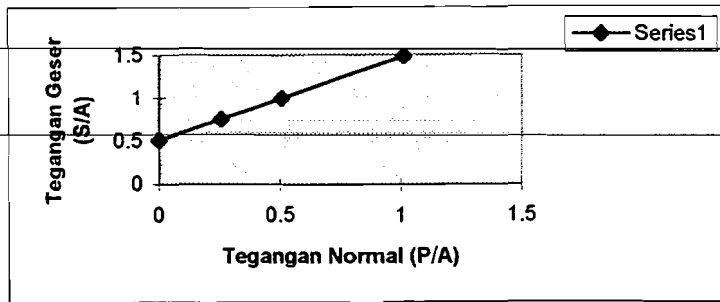
Tinggi : 2.4 cm
 Luas : 31.6367cm
 Berat : 133.320 gr

Volume : 76.41 cm³
 Berat Volume tanah : 1.74gr/cm³
 No. Sampel: T.terganggu+35.2%

Waktu	Regangan X x 10 ⁻⁵	Percobaan 1			Percobaan 2			Percobaan 3		
		Beban P = 8 kg			Beban P = 16 kg			Beban P = 32 kg		
		Dial	Gaya	S/A	Gaya	Dial	S/A	Dial	Gaya	S/A
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	30	25	7.125	0.2252	32	9.12	0.2883	85	24.225	0.7657
30	60	27	7.695	0.2432	42	11.97	0.3784	95	27.075	0.8558
45	90	29	8.265	0.2612	51	14.535	0.4594	115	32.775	1.0360
60	120	34	10	0.3063	59	16.815	0.5315	134	38.19	1.2071
75	150	35	10	0.3153	69	19.665	0.6216	140	39.9	1.2612
90	180	35	9.975	0.3153	77	21.945	0.6937	142	40.47	1.2792
105	210	38	10.830	0.3423	78	22.23	0.7027	147	41.895	1.3243
120	240	43	12.255	0.3874	90	25.65	0.8108	165.34	47.12	1.4894
135	270	45.5	12.968	0.4099	101	28.785	0.9099	158	45.03	1.4233
150	300	53	15.105	0.4775	106	30.21	0.9549	161	45.885	1.4504
165	330	58	16.530	0.5225	110.899	31.6062	0.9990	165	47.025	1.4864
185	360	63	17.955	0.5675	104	29.64	0.9369	162	46.17	1.4594
190	390	66	18.810	0.5946	121	34.485	1.0900	168	47.88	1.5134
210	420	71	20.235	0.6396	124	35.34	1.1171	170	48.45	1.5314
225	450	80.5	7.1250	0.2252	120	34.2	1.0810	171	48.735	1.5405
240	480	83.68	7.6950	0.2432	126	35.91	1.1351	175	49.875	1.5765
255	510	75	8.2650	0.2612	130	37.05	1.1711	176	50.16	1.5855
270	540	75	9.6900	0.3063	136	38.76	1.2252	178	50.73	1.6035
285	570	77	9.9750	0.3153	140	39.9	1.2612	181	51.585	1.6305
300	600	76.5	9.9750	0.3153	144	41.04	1.2972	184	52.44	1.6576

Grafik Tegangan Normal - Tegangan Geser

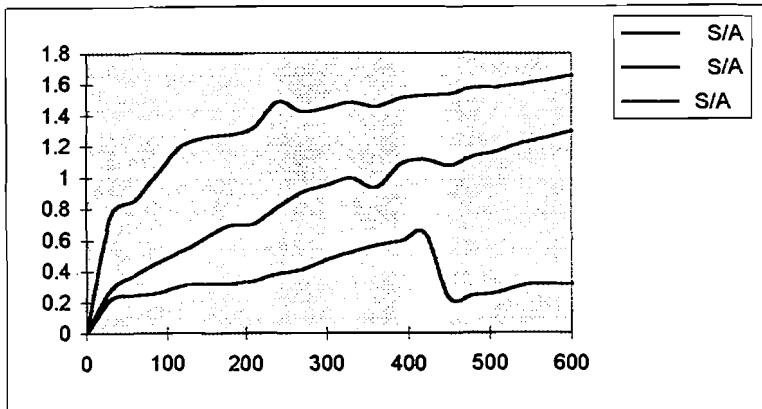
Kesimpulan	
P/A	S/A
0	0.509
0.253	0.754
0.506	0.999
1.011	1.489



Sudut geser dalam : 44.102

Cohesi (c) : 0.509 Kg/cm²

Grafik Tegangan - Regangan



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia

DATA PROYEK

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Kasongan
Tanggal : 21 - 2 - 1998

Kedalaman : 1.5 m
Dikerjakan : Rachminullah
Evawida

Diperiksa :

DATA ALAT DAN SAMPEL

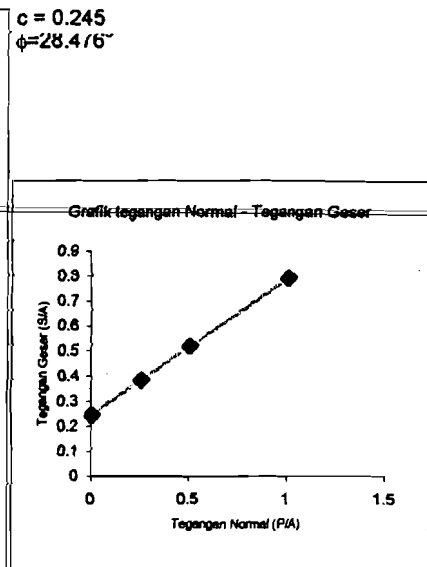
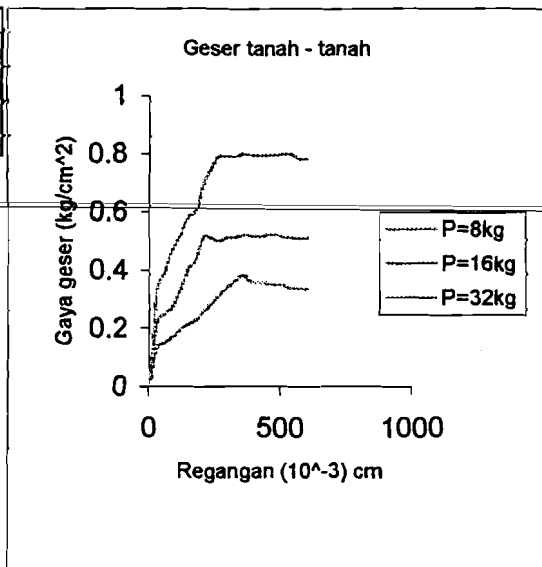
Alat No. : I
Diameter : 6.35 cm
Kalibrasi : 0.285

Tinggi : 2.4 cm
Luas : 31.6532 cm²
Volume : 75.97 cm³

Berat : 53.49 gr
Berat volume tanah : 1.69 gr/cm³
Sampel : tanahterganggu +wopt+2%(37%)

No	Waktu	Regangan X x 10 ⁻³ cm	Percobaan I Beban P = 8 kg			Percobaan II Beban P = 16 kg			Percobaan III Beban P = 32 kg		
			Dial	Gaya	S/A	Dial	Gaya	S/A	Dial	Gaya	S/A
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	30	15	4.275	0.135057435	25	7.125	0.225096	38	10.83	0.342146
	30	60	17	4.845	0.153065093	28	7.98	0.252107	44	12.54	0.396168
	45	90	19	5.415	0.171072751	31	8.835	0.279119	53	15.105	0.477203
	60	120	22	6.27	0.198084238	37	10.545	0.333142	58	16.53	0.522222
	75	150	24	6.84	0.216091896	45	12.825	0.405172	65	18.525	0.585249
	90	180	25.75	7.33875	0.231848597	49	13.965	0.441188	68	19.38	0.61226
	105	210	29	8.265	0.261111041	57.72	16.4502	0.519701	77	21.945	0.693295
	120	240	32	9.12	0.288122528	57	16.245	0.513218	84	23.94	0.756322
	135	270	35	9.975	0.315134015	56	15.96	0.504214	88	25.08	0.792337
	150	300	38	10.83	0.342145502	57	16.245	0.513218	88.14	25.1199	0.793597
	165	330	40.75	11.61375	0.366906032	57	16.245	0.513218	88	25.08	0.792337
	185	360	42.78	12.1923	0.385183804	58	16.53	0.522222	89	25.365	0.801341
	180	360	40	11.4	0.36015316	57.75	16.45875	0.519971	88.75	25.29375	0.79909
	210	420	39.75	11.32875	0.357902203	57.5	16.3875	0.51772	88.5	25.2225	0.796839
	225	450	39.75	11.32875	0.357902203	58	16.53	0.522222	88.75	25.29375	0.79909
	240	480	35	11.115	0.351149331	58.25	18.80125	0.524473	88.75	25.29375	0.79909
	255	510	39	11.115	0.351149331	57.5	16.3875	0.51772	89	25.365	0.801341
	270	540	38	10.83	0.342145502	57.25	16.31625	0.515469	88.75	25.29375	0.79909
	285	570	37.75	10.75875	0.338894349	56.75	16.17375	0.510967	87	24.795	0.783333
	300	600	37	10.545	0.333141673	56.75	16.17375	0.510967	87	24.795	0.783333

kesimpulan			
Perco	P/A	S/A	
0	0	0	0.245
I	0.257	0.385	
II	0.506	0.5197	
III	1.011	0.7936	



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
 Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan
 Universitas Islam Indonesia

DATA PROYEK

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Kasongan
 Tanggal : 21-2-1998

Kedalaman : 1.5 m
 Dikerjakan : Rachminulrah
 Evawida
 Diperiksa :

DATA ALAT DAN SAMPEL

Alat No. : I
 Diameter : 6.35 cm
 Kalibrasi : 0.285

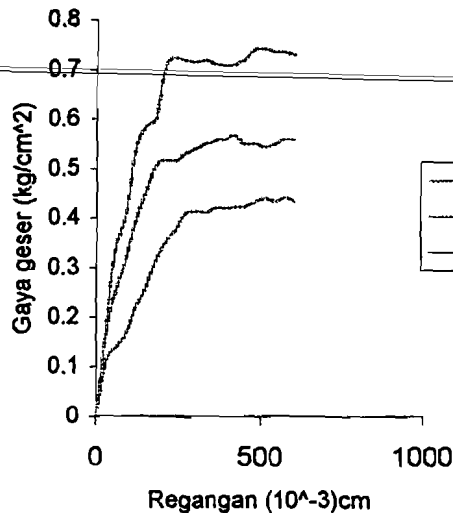
Tinggi : 2.4 cm
 Luas : 31.6532 cm²
 Volume : 75.97 cm³

Berat : 53.684 gr
 Berat volume tanah : 1.696 gr/cm³
 Sampel : tanahterganggu + 40.2% (wopt+5%)

No	Waktu	Regangan X x 10 ⁻³ cm	Percobaan I Beban P = 8 kg			Percobaan II Beban P = 16 kg			Percobaan III Beban P = 32 kg		
			Dial	Gaya	S/A	Dial	Gaya	S/A	Dial	Gaya	S/A
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	30	12.5	3.5625	0.112547862	18	5.13	0.162069	19.75	5.62875	0.177826
	30	60	15.5	4.4175	0.139559349	28	7.98	0.252107	37.75	10.75875	0.339895
	45	90	18.5	5.2725	0.186570836	35	9.975	0.315134	45	12.825	0.405172
	60	120	24	6.84	0.216091896	43.75	12.46875	0.383918	59.75	17.02875	0.537979
	75	150	28.75	8.18375	0.258860084	50.5	14.3925	0.454693	65	18.525	0.585249
	90	180	35	9.975	0.315134015	56.5	16.1025	0.508716	67	19.095	0.603257
	105	210	39	11.115	0.351149331	57.364	16.34874	0.516496	79	22.515	0.711302
	120	240	42	11.97	0.378160818	57.25	16.31625	0.515469	80.244	22.86954	0.722503
	135	270	45.5	12.9675	0.409674219	59	16.815	0.531226	79.75	22.72875	0.718066
	150	300	46.04	13.1214	0.414536287	60	17.1	0.54023	79.5	22.6575	0.715604
	165	330	45.75	13.03875	0.411925177	61	17.385	0.549234	80	22.8	0.720306
	185	360	46.75	13.32375	0.420929006	61.75	17.59875	0.555986	79	22.515	0.711302
	190	390	46.75	13.32375	0.420929006	62	17.67	0.558237	78.75	22.44375	0.709052
	210	420	47	13.395	0.423179963	63	17.955	0.567241	79	22.515	0.711302
	225	450	47	13.395	0.423179963	61	17.385	0.549234	80	22.8	0.720306
	240	480	48	13.68	0.432183792	61	17.385	0.549234	82	23.37	0.738314
	255	510	49	13.965	0.441187621	60.5	17.2425	0.544732	82.25	23.44125	0.740565
	270	540	48	13.68	0.432183792	61	17.385	0.549234	81.75	23.29875	0.736063
	285	570	49	13.965	0.441187621	62	17.67	0.558237	81.75	23.29875	0.736063
	300	600	48	13.68	0.432183792	62	17.67	0.558237	81	23.085	0.72931

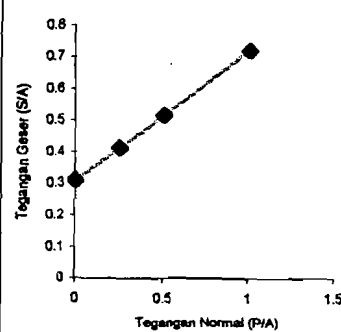
Kesimpulan		
Percob	P/A	S/A
0	0	0.311
I	0.253	0.4145
II	0.506	0.5165
III	1.011	0.7225

Geser tanah - tanah



$c=0.311 \text{ kg/cm}^2$
 $\phi=22.164^\circ$

**Grafik tegangan Normal -
Tegangan Geser**



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
 Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan
 Universitas Islam Indonesia

DATA PROYEK

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Kasongan, Bantul
 Tanggal : 21 - 2 - 1998

Kedalaman : 1.5 m
 Dikerjakan : Rachminullah
 Evawida
 Diperiksa :

DATA ALAT DAN SAMPEL

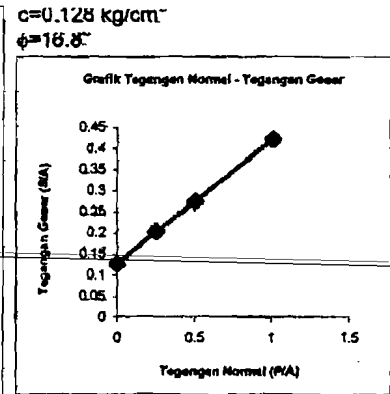
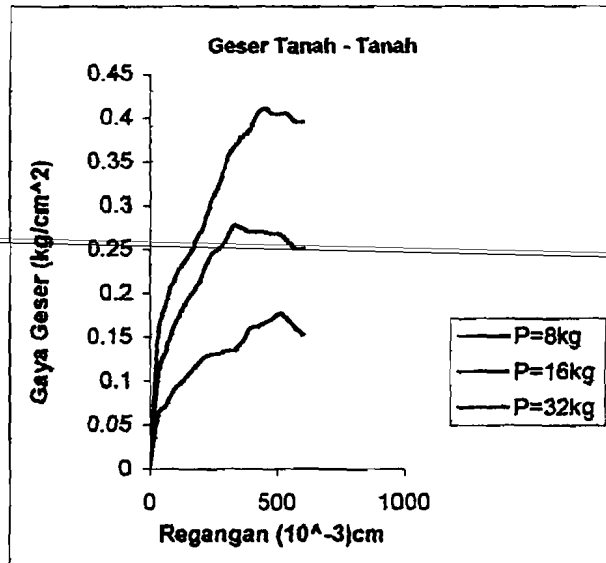
Alat No. : I
 Diameter : 6.35 cm
 Kalibrasi : 0.286

Tinggi : 2.4 cm
 Luas : 31.6532 cm²
 Volume : 75.97 cm³

Berat : 129.985 gr
 Berat volume tanah : 1.711 gr/cm³
 Sampel : T.terganggu +45% air

No	Waktu	Regangan $\times 10^{-3}$ cm	Percobaan I Beban P = 8 kg			Percobaan II Beban P = 16 kg			Percobaan III Beban P = 32 kg		
			Dilat	Gaya	S/A	Dilat	Gaya	S/A	Dilat	Gaya	S/A
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	15	30	7	1.995	0.063026803	12	3.42	0.168048	17	4.845	0.153063
	30	60	8	1.28	0.072030632	15	4.275	0.135057	21	5.985	0.18908
	45	90	10	2.85	0.09003829	18	5.13	0.162069	24	6.84	0.216092
	60	120	11	3.135	0.099042119	20	5.7	0.180077	25.75	7.33875	0.231849
	75	150	12	3.42	0.108045948	21.75	6.19875	0.165833	27	7.665	0.243103
	90	180	13	3.705	0.117049777	23	6.555	0.207088	29	8.265	0.261111
	105	210	14	3.99	0.126053606	25	7.125	0.225096	30.75	8.76375	0.278868
	120	240	14.5	4.1325	0.13055552	27	7.695	0.243103	34	9.69	0.30813
	135	270	14.5	4.1325	0.13055552	28	7.98	0.252107	36	10.26	0.324138
	150	300	15	4.275	0.135057435	29	8.265	0.261111	39	11.115	0.351148
	165	330	15	4.275	0.135057435	30.76	8.7866	0.278958	40.75	11.61375	0.366906
	185	360	18	4.56	0.144061264	30.5	8.6925	0.274617	42	11.97	0.378181
	190	390	17.75	5.05875	0.159817965	30	8.55	0.270115	43	12.255	0.387165
	210	420	18	5.13	0.162068922	30	8.55	0.270115	45	12.825	0.405172
	225	450	18.5	5.2725	0.166570836	30	8.55	0.270115	45.75	13.05875	0.411925
	240	480	19	5.415	0.171072751	29.75	8.47875	0.267864	45	12.825	0.405172
	255	510	19.75	5.62875	0.177825623	29.75	8.47875	0.267864	45	12.825	0.405172
	270	540	19	5.415	0.171072751	29	8.265	0.261111	45	12.825	0.405172
	285	570	18	5.13	0.162068922	28	7.98	0.252107	44	12.54	0.396168
	300	600	17	4.845	0.153065093	28	7.98	0.252107	44	12.54	0.396168

Kesimpulan		
Percob	P/A	S/A
0	0	0.128
I	0.253	0.204
II	0.506	0.277
III	1.011	0.425



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
 Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan
 Universitas Islam Indonesia

DATA PROYEK

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Kasongan, Bantul
 Tanggal : 21-2-1986

Ketebalan : 1.5 m
 Dikerjakan : Rachminullah
 Evawidya
 Diperiksa :

DATA ALAT DAN SAMPEL

Alat No. : 1
 Diameter : 6.35 cm
 Kalibrasi : 0.285

Tinggi : 2.4 cm
 Luas : 31.6532 cm²
 Volume : 75.93 cm³

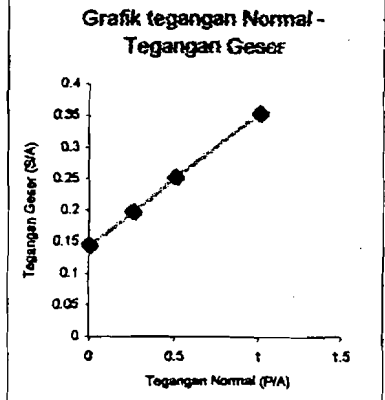
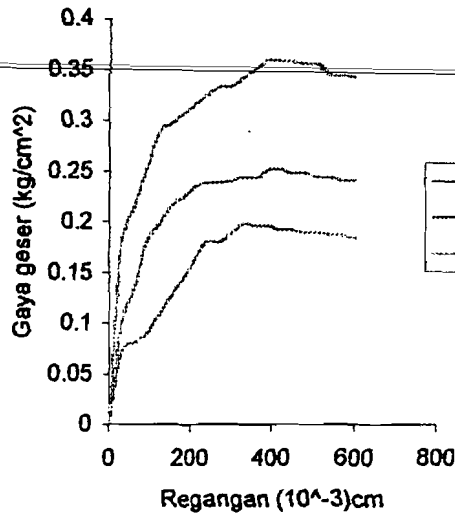
Berat : 129.225 gr
 Berat volume tanah : 1.697 gr/cm³
 Sampel : tanahterganggu t-wp: 12% air

No	Waktu	Regangan $X \times 10^{-3}$ cm	Percobaan I Beban P = 8 kg			Percobaan II Beban P = 16 kg			Percobaan III Beban P = 32 kg		
			Dial	Gaya	S/A	Dial	Gaya	S/A	Dial	Gaya	S/A
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	30	8	2.28	0.072030632	11	3.135	0.099042	20	5.7	0.180077
	30	60	9	2.565	0.081034461	15	4.275	0.135057	24	6.84	0.216092
	45	90	10	2.85	0.09003829	20	5.7	0.180077	28	7.98	0.252107
	60	120	12	3.42	0.108045948	22	6.27	0.198084	32	9.12	0.288123
	75	150	14	3.88	0.126053606	24	6.84	0.216092	33	9.405	0.287126
	90	180	16	4.56	0.144061264	25	7.125	0.225096	34	8.69	0.30613
	105	210	18	5.13	0.162068922	26	7.41	0.2341	35	9.975	0.315134
	120	240	20	5.7	0.18007658	26.5	7.5225	0.238801	36	10.26	0.324136
	135	270	20	5.7	0.18007658	26.5	7.5225	0.238801	37	10.545	0.333142
	150	300	21	5.985	0.189080409	26.75	7.62375	0.240852	37	10.545	0.333142
	165	330	22.04	6.2614	0.198444391	27	7.695	0.243103	38	10.83	0.342146
	180	360	21.75	6.19675	0.195633281	27	7.695	0.243103	39	11.115	0.351149
	190	380	21.75	6.19675	0.195633281	28	7.98	0.252107	39.9	11.3715	0.358253
	210	420	21.25	6.05625	0.191331366	28	7.98	0.252107	39.75	11.32875	0.357902
	225	450	21.25	6.05625	0.191331366	27.5	7.6375	0.247605	39.75	11.32875	0.357902
	240	480	21	5.865	0.186080409	27.5	7.6375	0.247605	39.5	11.2575	0.355651
	255	510	21	5.985	0.189080409	27	7.695	0.243103	39.5	11.2575	0.355651
	270	540	20.75	5.91375	0.18829452	27	7.695	0.243103	38.25	10.90125	0.344396
	285	570	20.75	5.91375	0.18829452	26.75	7.62375	0.240852	38.25	10.90125	0.344396
	300	600	20.5	5.8425	0.184578494	26.75	7.62375	0.240852	38	10.83	0.342146

Kesimpulan		
Percobaan	P/A	S/A
0	0	0.145
I	0.253	0.1985
II	0.508	0.2522
III	1.011	0.3543

Geser tanah - tanah

$c=0.145 \text{ kg/cm}^2$
 $\phi=11.972^\circ$



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
 Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan
 Universitas Islam Indonesia

DATA PROYEK

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Kasongan
 Tanggal : 21-2-1998

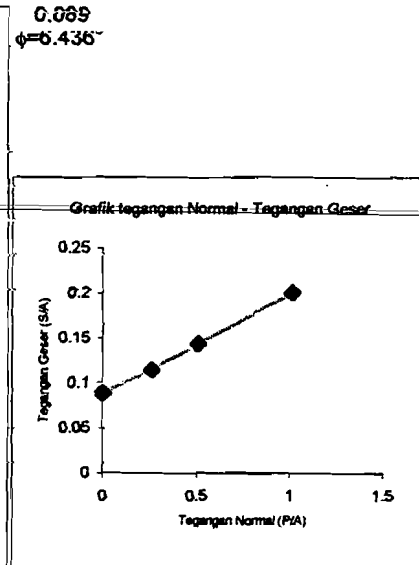
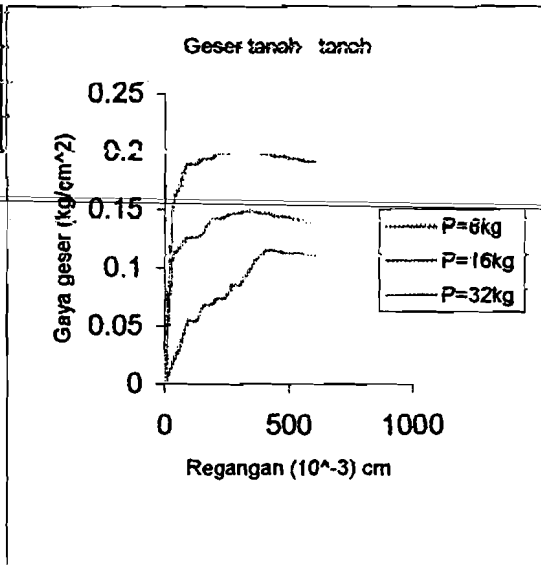
Kedalaman : 1.5 m
 Dikerjakan : Rachmimulih
 Ewewida
 Diperiksa :

DATA ALAT DAN SAMPEL

Alat No. : I
 Diameter : 6.35 cm
 Kalibrasi : 6.285
 Tinggi : 2.4 cm
 Luas : 31.8532 cm²
 Volume : 75.97 cm³
 Berat : 48.43 gr
 Berat volume tanah : 1.53 gr/cm³
 Sampel : tanahterganggu $e_{LL} = 52\%$

No	Waktu	Regangan $X \times 10^{-3}$ cm	Percobaan I Bahan P = 8 kg			Percobaan II Bahan P = 16 kg			Percobaan III Bahan P = 32 kg		
			Dial	Gaya	S/A	Dial	Gaya	S/A	Dial	Gaya	S/A
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	15	30	2	0.57	0.018007658	12	3.42	0.108046	17	4.845	0.153065
	30	60	3.5	0.9975	0.031513401	13	3.705	0.111705	19	5.415	0.171073
	45	90	6	1.71	0.054022974	14	3.99	0.126054	21	5.985	0.18908
	60	120	8	1.71	0.054022974	14	3.99	0.126054	21	5.985	0.18908
	75	150	7.5	2.1375	0.067528717	14.5	4.1325	0.130556	21.5	6.1275	0.193582
	90	180	7.5	2.1375	0.067528717	15.75	4.48875	0.14181	21.5	6.1275	0.193582
	105	210	8.25	2.35125	0.074281589	15.75	4.48875	0.14181	22	6.27	0.198084
	120	240	8.25	2.35125	0.074281589	16	4.56	0.144061	22	6.27	0.198084
	135	270	9.5	2.7075	0.085536375	16.25	4.63125	0.146312	22.25	6.34125	0.200335
	150	300	9.5	2.7075	0.085536375	16.25	4.63125	0.146312	22.25	6.34125	0.200335
	165	330	10.5	2.9625	0.094540204	16.5	4.7025	0.148563	22.25	6.34125	0.200335
	180	360	11.75	3.34875	0.105794991	16.5	4.7025	0.148563	22.25	6.34125	0.200335
	190	390	12.5	3.5625	0.112547862	16.25	4.63125	0.146312	22	6.27	0.198084
	210	420	12.75	3.63375	0.11478882	16.25	4.63125	0.146312	22	6.27	0.198084
	225	450	12.75	3.63375	0.11478882	16	4.56	0.144061	21.75	6.19875	0.195833
	240	480	12.5	3.5625	0.112547862	16	4.56	0.144061	21.75	6.19875	0.195833
	255	510	12.5	3.5625	0.112547862	15.75	4.48875	0.14181	21.5	6.1275	0.193582
	270	540	12.5	3.5625	0.112547862	15.75	4.48875	0.14181	21.5	6.1275	0.193582
	285	570	12.25	3.40125	0.110296905	15.5	4.4175	0.139559	21.25	6.05625	0.191331
	300	600	12.25	3.40125	0.110296905	15.5	4.4175	0.139559	21.25	6.05625	0.191331

kesimpulan		
Percobaan	P/A	S/A
0	0	0.089
I	0.257	0.115
II	0.506	0.144
III	1.011	0.2005



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia

DATA PROYEK

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Godean, Sleman
Tanggal : 21 - 2 - 1998

Kedalaman : 1.5 m
Dikerjakan : Rachminullah
Evawida
Diperiksa :

DATA ALAT DAN SAMPEL

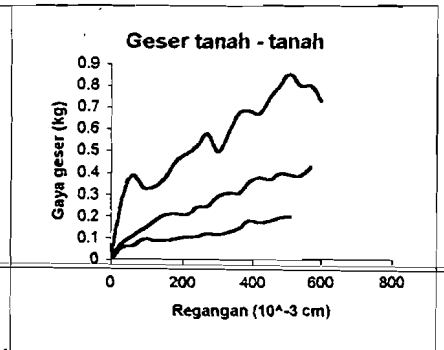
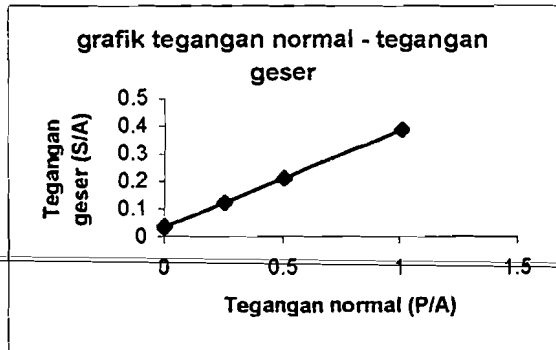
Alat No. : I
Diameter : 6.35 cm
Kalibrasi : 0.285

Tinggi : 2.4 cm
Luas : 31.6532 cm²
Volume : 75.97 cm³

Berat : 91.28 gr
Berat volume tanah : 1.40 gr/cm³
Sampel : T. Terganggu + ~~26.5%~~ 19.22(7%)

No	Waktu	Regangan X x 10 ⁻³ cm	Percobaan I Beban P = 8 kg			Percobaan II Beban P = 16 kg			Percobaan III Beban P = 32 kg		
			Dial	Gaya	S/A	Dial	Gaya	S/A	Dial	Gaya	S/A
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	30	6	1.71	0.05402297	8	2.28	0.07203063	30.5	8.6925	0.27461678
	30	60	7	1.995	0.0630288	12	3.42	0.10804595	43.09	12.28065	0.38797499
	45	90	10.5	2.9925	0.0945402	16	4.56	0.14406126	36.5	10.4025	0.32863976
	60	120	10	2.85	0.09003829	20	5.7	0.18007658	37.5	10.6875	0.33764359
	75	150	10	2.85	0.09003829	23	6.555	0.20708807	42	11.97	0.37816082
	90	180	10.75	3.06375	0.09679116	23.5	6.6975	0.21158998	50	14.25	0.45019145
	105	210	11.5	3.2775	0.10354403	23	6.555	0.20708807	54	15.39	0.48620677
	120	240	12	3.42	0.10804595	27	7.895	0.24310338	58	16.53	0.52222208
	135	270	13.5	3.8475	0.12155169	27.5	7.8375	0.2476053	64.5	18.3825	0.58074697
	150	300	13	3.705	0.11704978	32	9.12	0.28812253	55	15.675	0.49521059
	165	330	14	3.99	0.12805361	34	9.69	0.30613019	65	18.525	0.58524888
	185	360	16	4.56	0.14406126	34	9.69	0.30613019	75	21.375	0.67528717
	190	390	20	5.7	0.18007658	40	11.4	0.36015316	76	21.66	0.684291
	210	420	19	5.415	0.17107275	42	11.97	0.37816082	74.5	21.2325	0.67078526
	225	450	20	5.7	0.18007658	41	11.685	0.36915699	82.5	23.5125	0.74281589
	240	480	21.5	6.1275	0.19358232	44	12.54	0.39616848	89	25.365	0.80134078
	255	510	22	6.27	0.19808424	43.5	12.3975	0.39166656	95	27.075	0.85536375
	270	540				43	12.255	0.38716465	89	25.365	0.80134078
	285	570				47	13.395	0.42317996	88.5	25.2225	0.79683887
	300	600							81	23.085	0.72931015

Kesimpulan		
Percob	P/A	S/A
0	0	0.0359
I	0.253	0.124
II	0.506	0.2117
III	1.011	0.388



Sudut geser dalam : 19° 18'
Kohesi : 0.0359 kg/cm²

LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
 Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan
 Universitas Islam Indonesia

DATA PROYEK

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Godean
 Tanggal : 21 - 2 - 1998

Kedalaman : 1.5 m
 Dikerjakan : Rachminullah
 Evawida

Diperiksa :

DATA ALAT DAN SAMPEL

Alat No. : 1
 Diameter : 6.35 cm
 Kalibrasi : 0.285

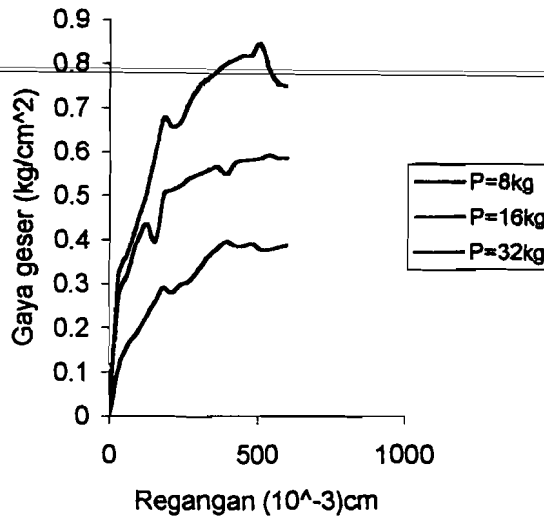
Tinggi : 2.4 cm
 Luas : 31.6532 cm²
 Volume : 75.97 cm³

Berat : 91.28 gr
 Berat volume tanah : 1.618 gr/cm³
 Sampel : tanah terganggu +w_{opt}=2%

No	Waktu	Regangan X x 10 ⁻³ cm	Percobaan I			Percobaan II			Percobaan III		
			Beban P = 8 kg			Beban P = 16 kg			Beban P = 32 kg		
			Dial	Gaya	S/A	Dial	Gaya	S/A	Dial	Gaya	S/A
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	30	12	3.42	0.108046	30	8.55	0.270115	35	9.975	0.315134
	30	60	18	5.13	0.162069	36	10.26	0.324138	41	11.685	0.369157
	45	90	21	5.985	0.18908	44	12.54	0.396168	49	13.965	0.441188
	60	120	25	7.125	0.225096	48.5	13.8225	0.436686	56	15.96	0.504214
	75	150	29	8.265	0.261111	44	12.54	0.396168	66	18.81	0.594253
	90	180	32.5	9.2625	0.282624	56	15.96	0.504214	75.3	21.4605	0.677968
	105	210	31	8.835	0.279119	57	16.245	0.513218	73	20.805	0.65728
	120	240	33	9.405	0.297126	58	16.53	0.522222	74	21.09	0.666283
	135	270	34	9.69	0.30613	60	17.1	0.54023	79	22.515	0.711302
	150	300	37	10.545	0.333142	61	17.385	0.549234	83	23.655	0.747318
	165	330	40	11.4	0.360153	62	17.67	0.558237	85	24.225	0.765325
	185	360	42	11.97	0.378181	63	17.955	0.567241	87	24.795	0.783333
	190	390	44	12.54	0.396168	61	17.385	0.549234	89	25.365	0.801341
	210	420	43	12.255	0.387165	64	18.24	0.576245	90	25.65	0.810345
	225	450	43	12.255	0.387165	64.5	18.3825	0.580747	91	25.935	0.819348
	240	480	43.5	12.3975	0.391667	64.75	18.45375	0.582998	91	25.935	0.819348
	255	510	42	11.97	0.378161	65	18.525	0.585249	94	26.79	0.84636
	270	540	42	11.97	0.378161	66	18.81	0.594253	88	25.08	0.792337
	285	570	42.5	12.1125	0.382863	65	18.525	0.585249	84	23.94	0.758322
	300	600	43	12.255	0.387165	65	18.525	0.585249	83	23.655	0.747318

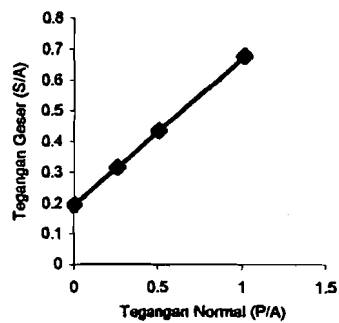
Kesimpulan		
Percob	P/A	S/A
0	0	0.196
I	0.253	0.317
II	0.506	0.437
III	1.011	0.678

Geser tanah - tanah



c=0.196 kg/cm²
 $\phi=29.475^\circ$

Grafik tegangan Normal - Tegangan Geser



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia

EK

as Akhir

ean, Sleman

3-1997

1.5 m

Diperiksa :

Dikerjakan : Rachminullah

Evawida

DAN SAMPEL

.3 cm

ving ring : 0.285

Tinggi : 2.35 cm

Luas : 31.172 cm²

Volume : 73.25

Berat : 140.676 gr

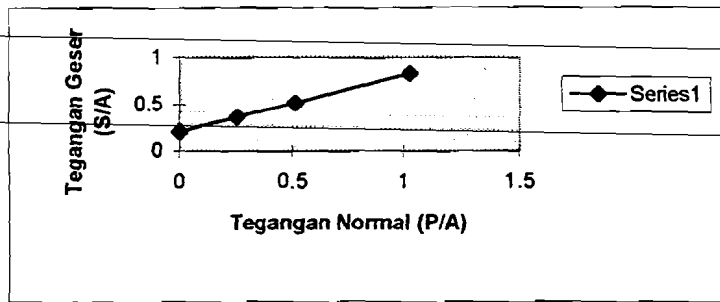
Brt. volume tanah : 1.92 gr/cm²

Sampel : Tanah asli

tu	Regangan X x 10 ⁻⁵	Percobaan I			Percobaan II			Percobaan III		
		Beban P = 8 kg			Beban P = 16 kg			Beban P = 32 kg		
		Dial	Gaya	S/A	Dial	Gaya	S/A	Dial	Gaya	S/A
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	30	18	5.13	0.1646	29	8.265	0.26514	41	11.685	0.3749
30	60	21	5.985	0.192	34	9.69	0.31086	49.5	14.108	0.4526
45	90	25	7.125	0.2286	38	10.83	0.34743	58	16.53	0.5303
60	120	29.5	8.4075	0.2697	42	11.97	0.384	60	17.1	0.5486
75	150	31.5	8.9775	0.288	48	13.68	0.43886	63	17.955	0.576
90	180	32	9.12	0.2926	49	13.965	0.448	63.5	18.098	0.5806
105	210	34.5	9.8325	0.3154	52.5	14.9625	0.48	64.5	18.383	0.5897
120	240	35	9.975	0.32	56.76	16.1766	0.51895	65	18.525	0.5943
135	270	39.9	11.372	0.3648	55	15.675	0.50286	65	18.525	0.5943
150	300	32	9.12	0.2926	59	16.815	0.53943	68	19.38	0.6217
165	330	38	10.83	0.3474	60	17.1	0.54857	70.5	20.093	0.6446
180	360	34.4	9.804	0.3145				70.75	20.164	0.6469
195	390	38	10.83	0.3474				78	22.23	0.7131
210	420	37	10.545	0.3383				88	25.08	0.8046
225	450	37.5	10.688	0.3429				80	22.8	0.7314
240	480	37.5	10.688	0.3429				81	23.085	0.7406
255	510	34	9.69	0.3109				91	25.935	0.832
270	540	32	9.12	0.2926				88	25.08	0.8046
285	570	30.5	8.6925	0.2789				91	25.935	0.832
300	600	28	7.98	0.256				98	27.93	0.896

Kesimpulan		
Percobaan	P/A	S/A
0	0	0.21
I	0.257	0.365
II	0.513	0.519
III	1.027	0.83

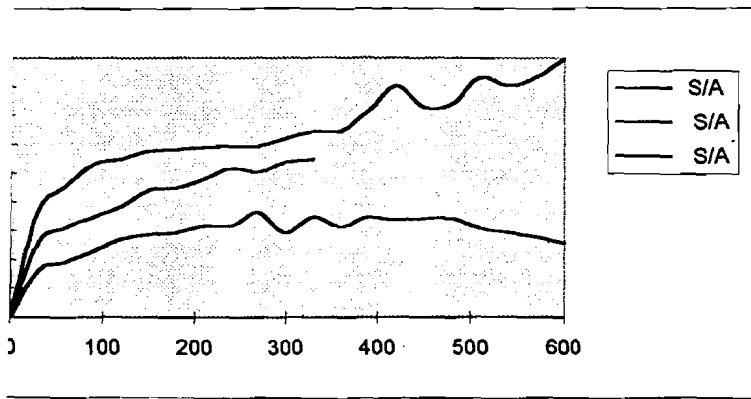
Grafik Tegangan Normal - Tegangan Geser



Sudut geser dalam : 31.128

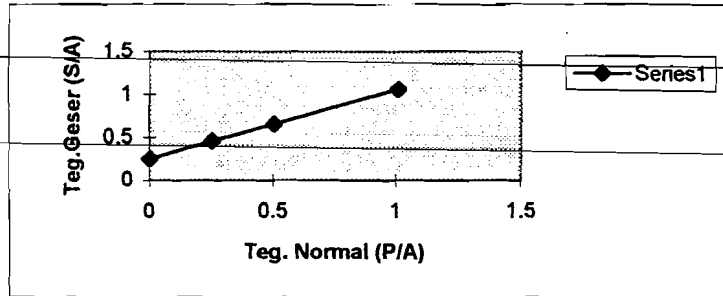
Cohesi (c) : 0.21 Kg/cm²

Grafik Tegangan - Regangan



Kesimpulan		
Percobaan	P/A	S/A
0	0	0.256
I	0.252	0.458
II	0.504	0.66
III	1.008	1.065

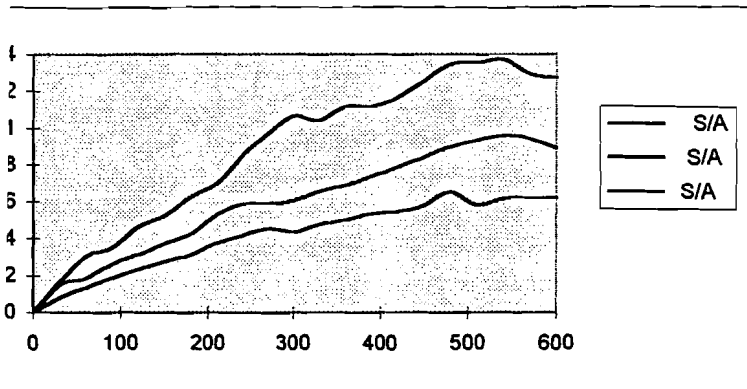
Grafik Tegangan - Regangan



Sudut gesek dalam : 38.735

Cohesi (c) : 0.256 Kg/cm²

ik Tegangan -Regangan



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
 Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan
 Universitas Islam Indonesia

DATA PROYEK

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Kasongan, Bantul, Sleman
 Tanggal : 21 - 2 - 1998

Kedalaman : 1.5 m
 Dikekspikan : Rachminullah
 Eviawida

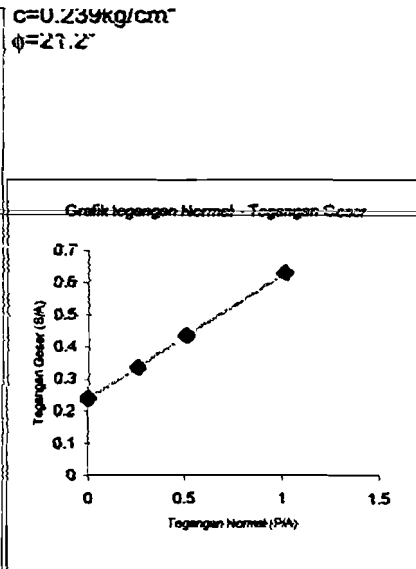
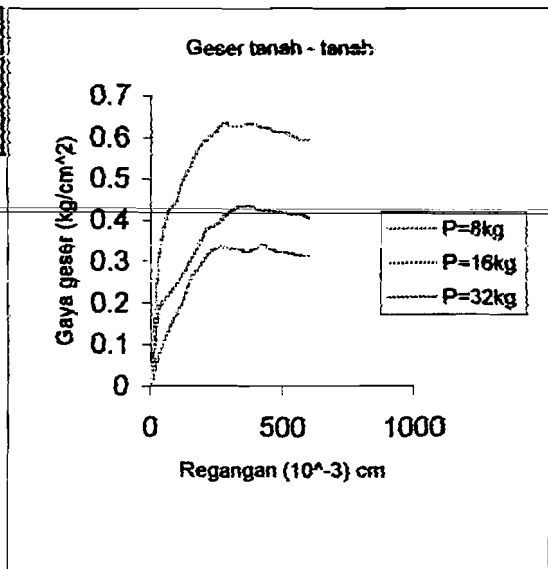
Diperiksa

DATA ALAT DAN SAMPEL

Alat No. : I
 Diameter : 6.35 cm
 Kalibrasi : 0.285
 Tinggi : 2.4 cm
 Luas : 31.6532 cm²
 Volume : 75.97 cm³
 Berat : 147.534 gr
 Berat volume tanah : 1.942 gr/cm³
 Sampel : tanah liat lempung wopt + 2%

No	Waktu	Regangan X x 10 ⁻³ cm	Percobaan I			Percobaan II			Percobaan III		
			Beban P = 8 kg			Beban P = 16 kg			Beban P = 32 kg		
			Dial	Gaya	S/A	Dial	Gaya	S/A	Dial	Gaya	S/A
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	15	30	9	2.565	0.081034461	21	5.985	0.18908	35	9.975	0.315134
	30	60	14	3.99	0.128053606	24	8.84	0.218092	46	13.11	0.414176
	45	90	19	5.415	0.171072751	27	7.695	0.243103	49	13.965	0.441188
	60	120	23	6.565	0.207088067	30	8.55	0.270115	55	15.675	0.495211
	75	150	29	8.265	0.261111041	34	9.69	0.30813	59	16.815	0.531226
	90	180	32	9.12	0.288122528	38	10.83	0.342146	64	18.24	0.576245
	105	210	35	9.975	0.315134015	42	11.97	0.378161	66	18.81	0.594253
	120	240	37	10.545	0.333141673	43	12.255	0.387185	68	19.38	0.61226
	135	270	37.43	10.68755	0.337019319	45	12.625	0.405172	70.08	19.9728	0.630988
	150	300	37	10.545	0.333141673	47	13.395	0.42318	69.75	19.87875	0.628017
	165	330	37	10.545	0.333141673	48	13.68	0.432184	69.75	19.87875	0.628017
	180	360	36	10.26	0.324137844	48.3241	13.77237	0.435102	70	19.95	0.630268
	190	390	37	10.545	0.333141673	48	13.68	0.432184	70	19.95	0.630268
	210	420	38	10.83	0.342146	47	13.395	0.42318	69.5	19.8075	0.625786
	225	450	37	10.545	0.333141673	47	13.395	0.42318	69	19.665	0.621264
	240	480	38	10.26	0.324137844	48.75	13.32375	0.420929	68	19.38	0.61226
	255	510	38	10.26	0.324137844	46.5	13.2525	0.418678	68	19.38	0.61226
	270	540	35.5	10.1175	0.319835929	48	13.11	0.414176	67	19.095	0.603257
	285	570	35	9.975	0.315134015	46	13.11	0.414176	66	18.81	0.594253
	300	600	35	9.975	0.315134015	45	12.825	0.405172	66	18.81	0.594253

kesimpulan		
Percobaan	P/A	S/A
0	0	0.239
I	0.257	0.337
II	0.506	0.435
III	1.011	0.631



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia

DATA PROYEK

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Godean
Tanggal : 21-2-1998

Kedalaman : 1.5 m
Dikerjakan : Rachminullah
Evawida
Diperiksa :

DATA ALAT DAN SAMPEL

Alat No. : I
Diameter : 6.35 cm
Kalibrasi : 0.285

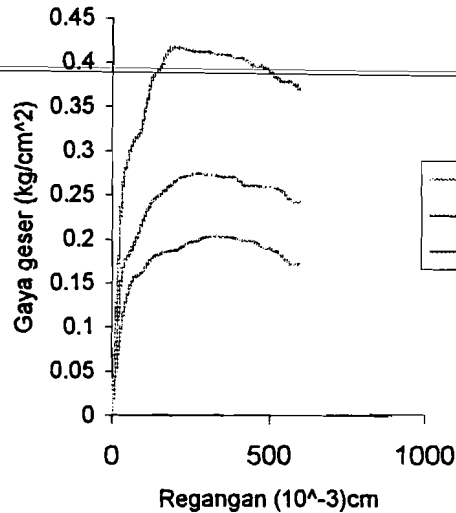
Tinggi : 2.4 cm
Luas : 31.6532 cm²
Volume : 75.97 cm³

Berat : 136.44 gr
Berat volume tanah : 1.796 gr/cm³
Sampel : tanaherganggu + 33% (wopt+9%)

No	Waktu	Regangan X x 10 ³ cm	Percobaan I Beban P = 8 kg			Percobaan II Beban P = 16 kg			Percobaan III Beban P = 32 kg		
			Dial	Gaya	S/A	Dial	Gaya	S/A	Dial	Gaya	S/A
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	30	12	3.42	0.108045948	18	5.13	0.162069	28	7.98	0.252107
	30	60	17	4.845	0.153065093	21	5.985	0.18908	34	9.69	0.30613
	45	90	18	5.13	0.162068922	24	6.84	0.216092	36	10.26	0.324138
	60	120	19.75	5.62875	0.177825623	26.75	7.62375	0.240852	42	11.97	0.378161
	75	150	20.5	5.8425	0.184578494	28	7.98	0.252107	44	12.54	0.396168
	90	180	20.75	5.91375	0.186829452	29	8.265	0.261111	46	13.11	0.414176
	105	210	21	5.985	0.189080409	30	8.55	0.270115	46.203	13.16796	0.416004
	120	240	21.75	6.19875	0.195833281	30.25	8.82125	0.272368	46	13.11	0.414178
	135	270	22	6.27	0.198084238	30.43	8.67255	0.273987	45.75	13.03875	0.411925
	150	300	22.5	6.4125	0.202586152	30.25	8.62125	0.272368	45.75	13.03875	0.411925
	165	330	22.86	6.4581	0.204026785	30.25	8.62125	0.272368	45.5	12.9675	0.409674
	185	360	22.5	6.4125	0.202586152	30	8.55	0.270115	45.5	12.9675	0.409674
	190	390	22.25	6.34125	0.200335195	30	8.55	0.270115	45	12.825	0.405172
	210	420	22	6.27	0.198084238	29	8.265	0.261111	45	12.825	0.405172
	225	450	22	6.27	0.198084238	29	8.265	0.261111	44	12.54	0.396168
	240	480	21	5.985	0.189080409	28.75	8.19375	0.25886	44	12.54	0.396168
	255	510	21	5.985	0.189080409	28.75	8.19375	0.25886	43	12.255	0.387165
	270	540	20	5.7	0.18007658	28.25	8.05125	0.254358	42	11.97	0.378161
	285	570	19	5.415	0.171072751	27	7.695	0.243103	42	11.97	0.378161
	300	600	19	5.415	0.171072751	27	7.695	0.243103	41	11.685	0.369157

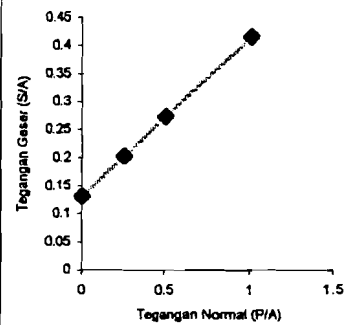
Kesimpulan		
Percob	P/A	S/A
0	0	0.132
I	0.253	0.204
II	0.506	0.274
III	1.011	0.416

Geser tanah - tanah



$c=0.132 \text{ kg/cm}^2$
 $\phi=15.71^\circ$

Grafik tegangan Normal - Tegangan Geser



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia

DATA PROYEK

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Godean
Tanggal : 21 - 2 - 1998

Kedalaman : 1.5 m
Dikerjakan : Rachmimuliah
Evawida
Diperiksa :

DATA ALAT DAN SAMPEL

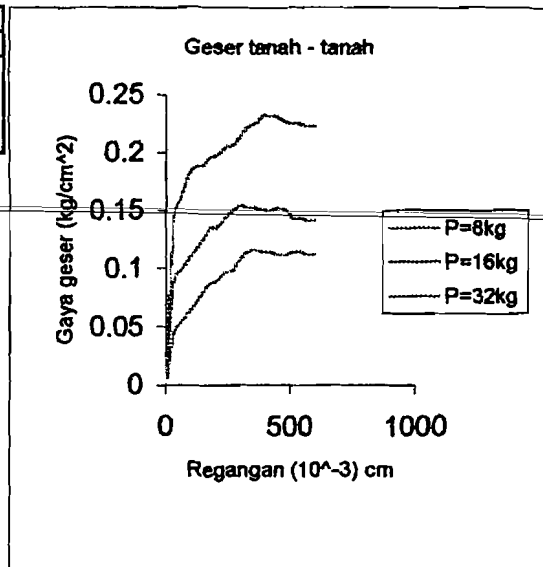
Alat No. : I
Diameter : 6.35 cm
Kalibrasi : 0.285

Tinggi : 2.4 cm
Luas : 31.6532 cm²
Volume : 75.97 cm³

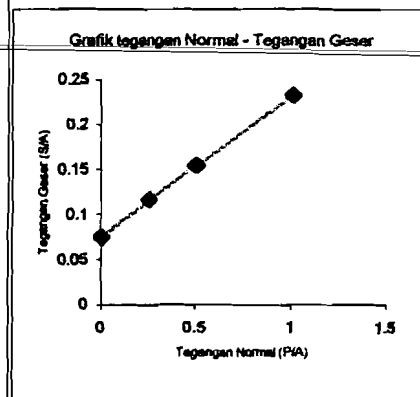
Berat : 134.47 gr ✓
Berat volume tanah : 1.77 gr/cm³
Sampel : tanah terganggu + 36% (wopt+12%)

No	Waktu	Regangan X x 10 ⁻³ cm	Percobaan I Beban P = 8 kg			Percobaan II Beban P = 16 kg			Percobaan III Beban P = 32 kg		
			Dial	Gaya	S/A	Dial	Gaya	S/A	Dial	Gaya	S/A
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	30	5	1.425	0.045019145	10	2.85	0.090038	16	4.56	0.144061
	30	60	6	1.71	0.054022974	11	3.135	0.099042	18	5.13	0.162069
	45	90	7	1.995	0.063026803	12	3.42	0.108048	20	5.7	0.180077
	60	120	8	2.28	0.072030632	13	3.705	0.11705	20.75	5.91375	0.186829
	75	150	9	2.565	0.081034461	14	3.99	0.126054	21	5.985	0.18908
	90	180	9.75	2.77875	0.087787333	15	4.275	0.135057	21.75	6.19875	0.195833
	105	210	10	2.85	0.09003829	15	4.275	0.135057	22	6.27	0.198084
	120	240	10.75	3.06375	0.086791182	16	4.56	0.144061	22.75	6.48375	0.204837
	135	270	11	3.135	0.099042119	16.75	4.77375	0.150814	23	6.555	0.207088
	150	300	12	3.42	0.108045648	17.205	4.903425	0.154911	24	6.84	0.216092
	165	330	12.75	3.63375	0.11479882	17	4.845	0.153065	24.75	7.05375	0.222845
	185	360	12.882	3.86417	0.116707631	17	4.845	0.153065	25	7.125	0.225098
	190	390	12.75	3.63375	0.11479882	16.75	4.77375	0.150814	25.82	7.3587	0.232479
	210	420	12.75	3.63375	0.11479882	16.75	4.77375	0.150814	25.75	7.33875	0.231849
	225	450	12.5	3.5625	0.112547862	17	4.845	0.153065	25.75	7.33875	0.231849
	240	480	12.5	3.5625	0.112547862	16.75	4.77375	0.150814	25.25	7.19625	0.227347
	255	510	12.75	3.63375	0.11479882	16	4.56	0.144061	25	7.125	0.225098
	270	540	12.75	3.63375	0.11479882	16	4.56	0.144061	25	7.125	0.225098
	285	570	12.5	3.5625	0.112547862	15.75	4.48875	0.14181	24.75	7.05375	0.222845
	300	600	12.5	3.5625	0.112547862	15.75	4.48875	0.14181	24.75	7.05375	0.222845

kesimpulan		
Perco	P/A	S/A
0	0	0.0751
I	0.257	0.1167
II	0.506	0.1549
III	1.011	0.2325



c = 0.07511
φ = 8.73°



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia

DATA PROYEK

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Godean
Tanggal : 21-2-1998

Kedalaman : 1.5 m
Dikerjakan : Rachminullah
Evawida
Diperiksa :

DATA ALAT DAN SAMPEL

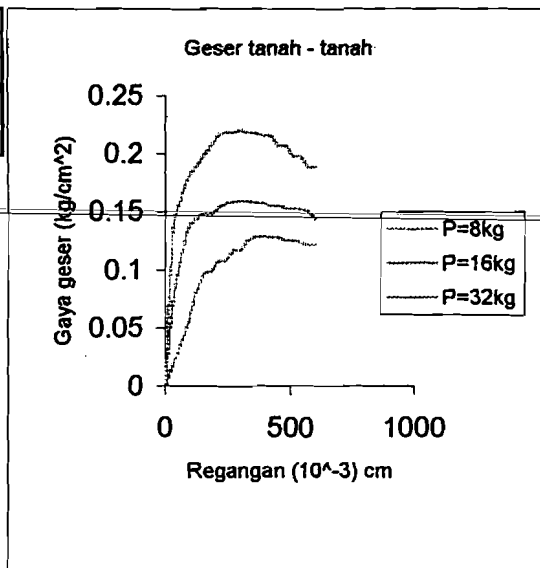
Alat No. : 1
Diameter : 6.35 cm
Kalibrasi : 0.285

Tinggi : 2.4 cm
Luas : 31.6532 cm²
Volume : 75.97 cm³

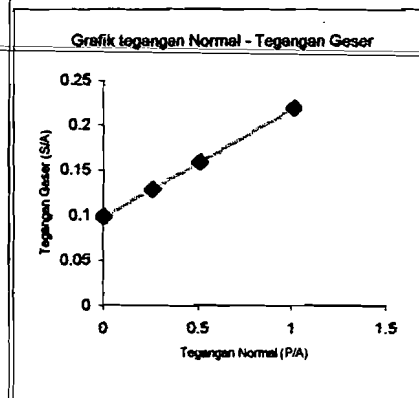
Berat : 52.54 gr
Berat volume tanah : 1.66 gr/cm³
Sampel : tanahterganggu <LL = 40%

No	Waktu	Regangan X 10 ⁻³ cm	Percobaan I Beban P = 8 kg			Percobaan II Beban P = 16 kg			Percobaan III Beban P = 32 kg		
			Dial	Gaya	S/A	Dial	Gaya	S/A	Dial	Gaya	S/A
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	15	30	2	0.57	0.018007658	8	2.28	0.072031	15	4.275	0.135057
	30	60	4	1.14	0.036015316	12	3.42	0.108046	18	5.13	0.162069
	45	90	6	1.71	0.054022974	15	4.275	0.135057	20	5.7	0.180077
	60	120	9	2.565	0.081034461	16	4.56	0.144061	21	5.985	0.18908
	75	150	10.75	3.06375	0.096791162	16.5	4.7025	0.148563	22	6.27	0.198084
	90	180	11	3.135	0.099042119	16.5	4.7025	0.148563	23	6.555	0.207088
	105	210	12	3.42	0.108045948	17	4.845	0.153065	24	6.84	0.216092
	120	240	12	3.42	0.108045948	17.5	4.9875	0.157567	24.32	6.8312	0.218873
	135	270	13	3.705	0.117049777	17.5	4.9875	0.157567	24.25	6.91125	0.218343
	150	300	13	3.705	0.117049777	17.68	5.0331	0.158008	24.5	6.9825	0.220594
	165	330	14	3.99	0.126053606	17.68	5.0331	0.158008	24.25	6.91125	0.218343
	185	360	14.25	4.06125	0.128304563	17.5	4.9875	0.157567	24.25	6.91125	0.218343
	190	390	14.325	4.082625	0.12897985	17.5	4.9875	0.157567	24	6.84	0.216092
	210	420	14.25	4.06125	0.128304563	17.25	4.91625	0.155316	24	6.84	0.216092
	225	450	14.25	4.06125	0.128304563	17.25	4.91625	0.155316	23	6.555	0.207088
	240	480	14	3.99	0.126053606	17	4.845	0.153065	23	6.555	0.207088
	255	510	14	3.99	0.126053606	17	4.845	0.153065	22	6.27	0.198084
	270	540	13.75	3.91875	0.123802849	17	4.845	0.153065	22	6.27	0.198084
	285	570	13.5	3.8475	0.121551691	16.75	4.77375	0.150814	21	5.985	0.18908
	300	600	13.5	3.8475	0.121551691	16	4.56	0.144061	21	5.985	0.18908

kesimpulan		
Perc	P/A	S/A
0	0	0.0989
I	0.257	0.129
II	0.506	0.159
III	1.011	0.219



$c = 0.0989$
 $\phi = 6.112^\circ$



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia

PEMERIKSAAN KEKUATAN TEKAN BEBAS

Proyek : Tugas Akhir
Kelas : GODEAN
Sampel : Tanah terganggu + wopt-2%

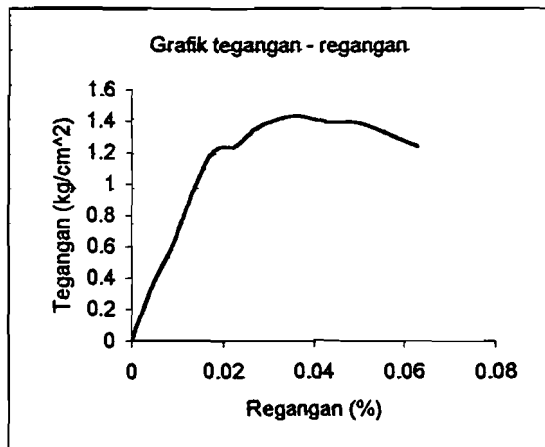
Tanggal : 23-2-1988
Dikerjakan : Rachminullah
Evaluasi :
Diperiksa :

PARAMETER TANAH

Diameter contoh tanah : 3.54 cm
Tinggi contoh tanah : 7.83 cm
Luas mula - mula : 9.842 cm²

Volume contoh tanah : 77.0624 cm³
Berat contoh tanah : 133.781 gr
Berat volume tanah : 1.738 gr/cc

T (det)	Regangan			Luas contoh		Beban		Tekanan
	Pemb. Dial (a)	L a/ 10 ³ (cm)	L/L0 (%)	Koreksi (1-4)	A koreksi (A0/5)	Pemb. dial (b)	Beban P (kg)	P/A (kg/cm ²)
28	29	30	31	32	33	34	35	36
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	35	0.035	0.004469987	0.9999553	9.842439956	6.5	3.611114	0.36689215
	70	0.07	0.008939974	0.9999106	9.842879951	11.25	6.250005	0.63497727
	105	0.105	0.013409962	0.9998659	9.843319985	17.25	9.583341	0.97358828
	140	0.14	0.017879949	0.999821201	9.843760059	21.5	11.944454	1.21340361
	175	0.175	0.022349936	0.999776501	9.844200172	22	12.222232	1.24156679
	210	0.21	0.026819923	0.999731801	9.844640325	24	13.333344	1.35437594
	245	0.245	0.031289911	0.999687101	9.845080517	25	13.8889	1.41074519
	280	0.28	0.035759898	0.999642401	9.845520748	25.5	14.166678	1.43889575
	315	0.315	0.040229885	0.999597701	9.845961019	25	13.8889	1.41061903
	350	0.35	0.044699872	0.999553001	9.846401329	24.75	13.750011	1.39645039
	385	0.385	0.04916986	0.999508301	9.846841678	24.75	13.750011	1.39638794
	420	0.42	0.053639847	0.999463602	9.847282067	24	13.333344	1.3540126
	455	0.455	0.058109834	0.999418902	9.847722495	23	12.777788	1.29753738
	490	0.49	0.062579821	0.999374202	9.848162963	22	12.222232	1.2410672
	525	0.525	0.067049808	0.999329502	9.84860347			0
560	0.56	0.071519796	0.999284802	9.849044016			0	0
595	0.595	0.075989783	0.999240102	9.849484602			0	0



Sudut kritis (a) = 59
 $= 2 \times (59 - 45)$
 $= 28$
 Kohesi tanah (c) = $qu / (2 \times \tan 59)$
 $= 1.438896 / (2 \times \tan 59)$
 $= 0.43229 \text{ kg/cm}^2$

LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia

PEMERIKSAAN KEKUATAN TEKAN BERAS

: Tugas Akhir
: Godean
: Tanah terganggu + W_s % air

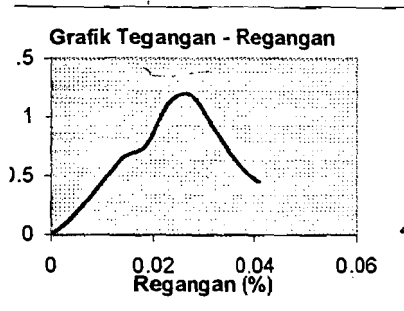
Tanggal : 23 - 2 - 1998
Dikerjakan : Rachminullah
Evawida
Diperiksa :

ETER TANAH

Volume contoh tanah : 3.54 cm³
Berat contoh tanah : 7.83 cm
Volume mula - mula : 9.842 cm³

Volume contoh tanah : 77.0624 cm³
Berat contoh tanah : 112.512 gr
Berat volume tanah : g/cc

Regangan				Luas contoh		Beban		Tekanan
Pemb. Dial (a)	$L_a / 10^2$ (cm)	L/L ₀ (%)		Koreksi (1 - 4)	A koreksi (A ₀ (5))	Pemb. dial (b)	Beban P (kg)	P/A (kg/cm ²)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	35	0.035	0.004469987	0.9999553	9.842439956	3	1.666668	0.16933484
	75	0.075	0.009578544	0.999904215	9.842942811	7.5	4.16667	0.42331547
	110	0.11	0.014048531	0.999859515	9.843392851	11.5	6.388894	0.64905471
	145	0.145	0.018518519	0.999814815	9.84382293	13.5	7.500006	0.76189973
	180	0.18	0.022988506	0.999770115	9.844263049	20	11.11112	1.12868987
	215	0.215	0.027458493	0.999725415	9.844703207	21	11.666676	1.18507138
	250	0.25	0.03192848	0.999680715	9.845143405	16	8.888896	0.90287116
	285	0.285	0.036398467	0.999636015	9.845583642	11	6.111116	0.62069616
	320	0.32	0.040868455	0.999591315	9.846023918	8	4.444448	0.45139521



Sudut kritis (α) = 56

$$= 2 \times (56 - 45)$$

$$= 22$$

Kohesi tanah (c) = $qul / (2 \times \tan 56)$

$$= 1.67884657 \times (2 \times \tan 5)$$

$$= 0.39967 \text{ kg/cm}^2$$

2,325

LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia

PEMERIKSAAN KEKUATAN TEKAN BEBAS

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Godean, Sleman
Kedalaman : 1.5 m
Sampel : Tanah Asli

Tanggal : 13-8-1997
Dikerjakan : Rachminullah
Evawida
Diperiksa :

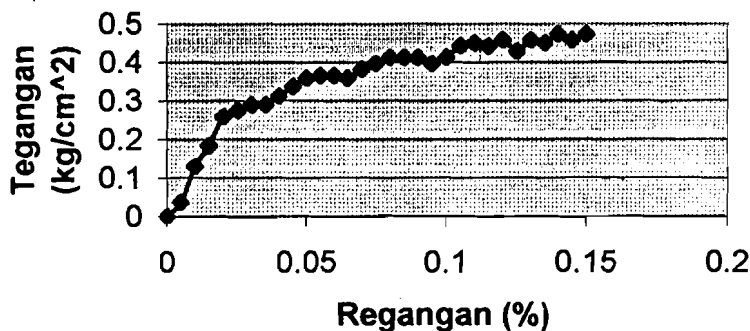
PARAMETER TANAH
Diameter contoh tanah : 6.8 cm
Tinggi contoh tanah : 14 cm
Luas muka - muka : 36.31 / cm²
Volume contoh tanah : 508.438 cm³
Berat contoh tanah : 977 gr
Berat volume tanah : 1.922 gr

KADAR AIR CONTOH TANAH

	I	II
Brt. Cawan + tanah basah	56.85 gr	62.06 gr
Brt. Cawan + tanah kering	48.9 gr	52.62 gr
Berawar cawan	22.4 gr	21.7 gr
Berat air	7.95 gr	9.45 gr
Berat tanah kering	26.5 gr	30.92 gr
Kadar air	30.00%	30.55%

(det)	Regangan			Luas contoh		Beban		Tekanan
	Pemb. Dial	L _a / 10 ²	L/L ₀	Koreksi	A koreksi	Pemb. dial	Beban P	P/A
	(a)	(cm)	(%)	(1-4)	(A ₀ /5)	(b)	(kg)	(kg/cm ²)
0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	70	0.07	0.005	0.99995	36.31881584	2.5	1.38889	0.0382418
60	140	0.14	0.01	0.9999	36.32063206	8.5	4.722226	0.13001497
90	210	0.21	0.015	0.99985	36.32244837	12	6.666672	0.183541372
120	280	0.28	0.02	0.9998	36.32426485	17	9.444452	0.260003941
150	350	0.35	0.025	0.99975	36.32608152	18	10.000008	0.275284522
180	420	0.42	0.03	0.9997	36.32789837	19	10.555564	0.290563574
210	490	0.49	0.035	0.99965	36.3297154	19	10.555564	0.290549042
240	560	0.56	0.04	0.9996	36.33153261	20.5	11.388898	0.313471444
270	630	0.63	0.045	0.99955	36.33335001	22	12.222232	0.336391552
300	700	0.7	0.05	0.9995	36.33516758	23.5	13.055566	0.359309365
330	770	0.77	0.055	0.99945	36.33698534	24	13.333344	0.366935888
360	840	0.84	0.06	0.9994	36.33880328	24	13.333344	0.366917532
390	910	0.91	0.065	0.99935	36.3406214	23.5	13.055566	0.359255442
420	980	0.98	0.07	0.9993	36.34243971	25	13.88889	0.382167519
250	1050	1.05	0.075	0.99925	36.34425819	26	14.444456	0.397434333
480	1120	1.12	0.08	0.9992	36.34607686	27	15.000012	0.412699617
510	1190	1.19	0.085	0.99915	36.34789571	27	15.000012	0.412678965
540	1260	1.26	0.09	0.9991	36.34971474	27	15.000012	0.412658314
570	1330	1.33	0.095	0.99905	36.35153396	28	14.444456	0.397354786
600	1400	1.4	0.1	0.999	36.35335335	27	15.000012	0.412617011
630	1470	1.47	0.105	0.99895	36.35517293	29	16.111124	0.443159053
660	1540	1.54	0.11	0.9989	36.35699269	29.5	16.388902	0.450777162
690	1610	1.61	0.115	0.99885	36.35881263	29	16.111124	0.44311469
720	1680	1.68	0.12	0.9988	36.36063276	30	16.66668	0.458371561
750	1750	1.75	0.125	0.99875	36.36245307	28	15.555568	0.427792041
780	1820	1.82	0.13	0.9987	36.36427356	30	16.66668	0.458325669
810	1890	1.89	0.135	0.99865	36.36609423	29.5	16.388902	0.450664344
840	1960	1.96	0.14	0.9986	36.36791508	31	17.222236	0.473555769
870	2030	2.03	0.145	0.99855	36.36973612	30	16.66668	0.458256831
900	2100	2.1	0.15	0.9985	36.37155734	31	17.222236	0.473508347

Grafik Tegangan - Regangan



Sudut kritis (α) = 52.5
 $= 2 \times (\alpha - 45) = 15$
 Kohesi tanah (c) = $q_{ult} / (2 \times \tan 52.5)$
 $= 0.4127 / (2 \times \tan 52.5)$
 $= 0.15834 \text{ kg/cm}^2$
 0.770

LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
 Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan
 Universitas Islam Indonesia

PEMERIKSAAN KEKUATAN TEKAN BEBAS

Proyek : Tugas Akhir
 Lokasi : Godean, Sleman
 Sampel : Tanah terganggu + 24.2255% air

Tanggal : 13 - 8 - 1997
 Dikerjakan : Rachminullah
 Evawida
 Diperiksa :

PARAMETER TANAH

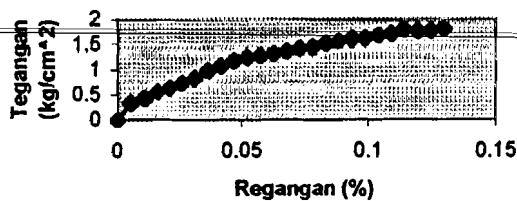
Diameter contoh tanah : 3.8 cm
 Tinggi contoh tanah : 7.69 cm
 Luas mula - mula : 11.3411 cm²
 Volume contoh tanah : 87.2131 cm³
 Berat contoh tanah : 166.9 gr
 Berat volume tanah : 1.9137 gr/cc

KADAR AIR CONTOH TANAH

	I	II
Brt. Cawan + tanah basah	31.11 gr	41.52 gr
Brt. Cawan + tanah kering	29.56 gr	35.1 gr
Berawar cawan	22.48 gr	22.35 gr
Berat air	1.545 gr	6.32 gr
Berat tanah kering	7.08 gr	12.75 gr
Kadar air	21.82%	50.40%

T (det)	Regangan			Luas contoh		Beban		Tekanan
	Pemb. Dial (a)	L ₀ / 10 ⁴ (cm)	L/L ₀ (%)	Koreksi (1-4)	A koreksi (A ₀ /5)	Pemb. dial (b)	Beban P (kg)	P/A (kg/cm ²)
0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	40	0.04	0.00520156	0.999947984	11.34168994	7	3.888892	0.3428847
60	80	0.08	0.010403121	0.999895969	11.34227995	9	5.000004	0.44062883
90	120	0.12	0.015604681	0.999843953	11.34287002	11.5	6.388894	0.56325198
120	160	0.16	0.020806242	0.999791938	11.34346015	13	7.222228	0.63668651
150	200	0.2	0.026007802	0.999739922	11.34405034	15	8.333334	0.73460005
180	240	0.24	0.031209363	0.999687906	11.34464059	17	9.444452	0.83250341
210	280	0.28	0.036410923	0.999635891	11.3452309	20	11.11112	0.97936482
240	320	0.32	0.041612484	0.999583875	11.34582128	22	12.222232	1.07724524
270	360	0.36	0.046814044	0.99953186	11.34641171	24	13.333344	1.17511548
300	400	0.4	0.052015605	0.999479844	11.34700221	25.25	14.027789	1.23625507
330	440	0.44	0.057217165	0.999427828	11.34759277	26	14.444456	1.27290927
360	480	0.48	0.062418726	0.999375813	11.34818339	27	15.000012	1.32179852
390	520	0.52	0.067620286	0.999323797	11.34877407	28	15.555568	1.37068267
420	560	0.56	0.072821847	0.999271782	11.34936482	29	16.111124	1.41956173
250	600	0.6	0.078023407	0.999219766	11.34995562	29.5	16.388902	1.44396177
480	640	0.64	0.083224967	0.99916775	11.35054649	31	17.222236	1.51730456
510	680	0.68	0.088426528	0.999115735	11.35113742	32	17.777792	1.56616834
540	720	0.72	0.093628088	0.999063719	11.35172841	33	18.333348	1.61502701
570	760	0.76	0.098829649	0.999011704	11.35231946	33.25	18.472237	1.62717734
600	800	0.8	0.104031209	0.998959688	11.35291057	34.25	19.027793	1.67602774
630	840	0.84	0.10923277	0.998907672	11.35350174	35	19.44446	1.71263989
660	880	0.88	0.11443433	0.998855657	11.35409298	36.75	20.416683	1.79817825
690	920	0.92	0.119635891	0.998803641	11.35468428	36	20.000016	1.761389
720	960	0.96	0.124837451	0.998751625	11.35527564	36	20.000016	1.76129727
750	1000	1	0.130039012	0.99869961	11.35586708	37	20.555572	1.81012792

Grafik Tegangan - Regangan



Sudut rms (α) = b/f
 $= 2 \times (\alpha - 45) = 25.4$
 Kohesi tanah (c) = $qu / (2 \times \tan 57.7)$
 $= 1.8101 / (2 \times \tan 57.7)$
 $= 0.57245 \text{ kg/cm}^2$

0.57245

LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia
PEMERIKSAAN KEKUATAN TEKAN BEBAS

Proyek : Tugas Akhir
Okasi : Godaan
Tempat : Tanah berganggu + 25%

Tanggal : 23 - 2 - 1998
Dikerjakan : Rochiminulhah
Evaluasi

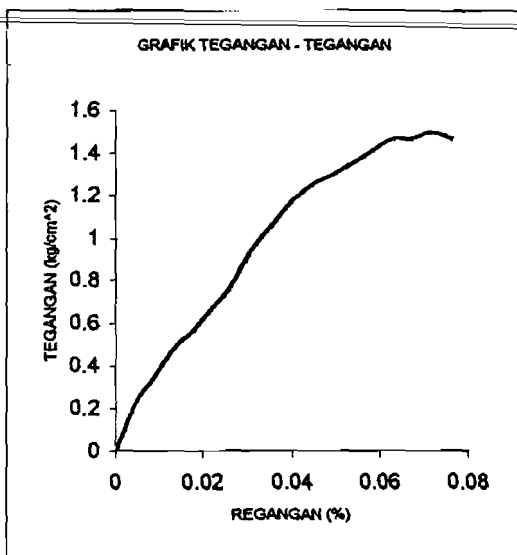
Diperiksa :

PARAMETER TANAH

Diameter contoh tanah : 3.54 cm
Tinggi contoh tanah : 7.83 cm
Luas mula - mula : 9.842 cm²

Volume contoh tanah : 77.0624 cm³
Berat contoh tanah : 149.6552 gr
Berat volume tanah : 1.942 gr/cc

T (dat)	Regangan			Luas contoh		Beban		Tekanan P/A (kg/cm ²)
	Pemb. Dial (a)	L w / 10 ³ (cm)	L/LD (%)	Koreksi (1 - 4)	A koreksi (A ₀ (S))	Pemb. dial (b)	Beban P (kg)	
28	29	30	31	32	33	34	35	36
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	35	0.035	0.004469987	0.9999553	9.842439956	4	2.222224	0.22577979
	70	0.07	0.008939974	0.9999106	9.842879951	6	3.333336	0.33865454
	105	0.105	0.013409962	0.9998659	9.843319985	8.5	4.722226	0.47973915
	140	0.14	0.017879949	0.999821201	9.843760059	10	5.55556	0.56437377
	175	0.175	0.022349936	0.999776501	9.844200172	12	6.666672	0.67721825
	210	0.21	0.026819923	0.999731801	9.844640325	14	7.777784	0.79005263
	245	0.245	0.031289911	0.999687101	9.845080517	17	9.444452	0.95930673
	280	0.28	0.035759898	0.999642401	9.845520748	19	10.555564	1.0721184
	315	0.315	0.040229885	0.999597701	9.845961019	21	11.666676	1.18491999
	350	0.35	0.044699872	0.999553001	9.846401329	22.25	12.961121	1.2553948
	385	0.385	0.04916986	0.999508301	9.846841678	23	12.777788	1.29765344
	420	0.42	0.053639847	0.999463602	9.847282067	24	13.333344	1.3540126
	455	0.455	0.058109834	0.999418902	9.847722495	25	13.8889	1.41036671
	490	0.49	0.062579821	0.999374202	9.848162963	26	14.444456	1.46671578
	525	0.525	0.067049808	0.999329502	9.84860347	26	14.444456	1.46665017
	560	0.56	0.071519795	0.999284802	9.849044016	26.5	14.722234	1.49478812
595	0.595	0.075989783	0.999240102	9.849484602	26	14.444456	1.46651897	



Sudut kritis (a) = 59.5
 $= 2 \times (59.5 - 45)$
 $= 29$
 Kohesi tanah (c) = $qu/2 (2 \times \tan 59.5)$
 $= 1.494885 / (2 \times \tan 50)$
 $= 0.4403 \text{ kg/cm}^2$

LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia

PEMERIKSAAN KEKUATAN TEKAN BEBAS

Judul : Tugas Akhir
Kategori : Godean
Materi : Tanah terganggu + 5% air

Tanggal : 13 - 8 - 2000
Dikerjakan : Rachminullah
Evawida
Diperiksa :

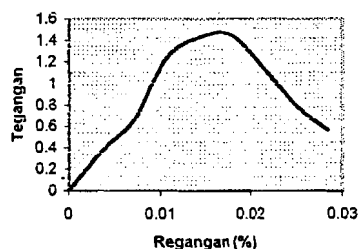
PARAMETER TANAH

Tinggi contoh tanah : 3.54 cm
Luas penampang : 7.83 cm²
Volume mula-mula : 9.842 cm³

Volume contoh tanah : 77.0624 cm³
Berat contoh tanah : 112.512 g
Berat volume tanah : gr/cc

T det)	Regangan			Luas contoh		Beban		Tekanan
	Pemb. Dial (a)	L x 10 ³ (cm)	L/LO (%)	Koreksi (1-4)	A koreksi (A0(5))	Pemb. dial (b)	Beban P (kg)	P/A (kg/cm ²)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	35	0.035	0.003556189	0.999964438	9.842350012	6.75	3.750003	0.38100687
	70	0.07	0.007112376	0.999928876	9.84270005	11.5	6.388894	0.64909974
	105	0.105	0.010668563	0.999893314	9.843050112	22	12.222232	1.24171185
	140	0.14	0.014224751	0.999857752	9.843400199	25.375	14.0972335	1.4321506
	175	0.175	0.017780939	0.999822191	9.843750311	25.75	14.305567	1.4532639
	210	0.21	0.021337127	0.999786629	9.844100448	20.5	11.388898	1.15692623
	245	0.245	0.024893314	0.999751067	9.84445061	14.25	7.916673	0.80417621
	280	0.28	0.028449502	0.999715505	9.844800797	10	5.55556	0.56431411

Grafik Tegangan - Regangan



Sudut kritis (α) = 59.55

= $2 \times (59.55)$

= 119

Kohesi tanah (c) = $qu/2 \times \tan 59$

= $1.453123 \times (2 \times \tan 59)$

= 0.4365623 kg/cm²

0.436

PEMERIKSAAN KEKUATAN TEKAN BEBAS

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : GODEAN
Jampel : Tanah terganggu + 33%air

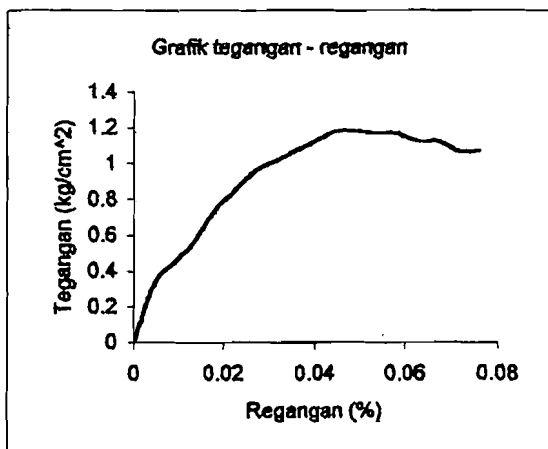
Tanggal : 23 - 2 - 1998
Dikerjakan : Rachminuliah
Eva/wda
Diperiksa :

PARAMETER TANAH

Diameter contoh tanah : 3.54 cm
Tinggi contoh tanah : 7.63 cm
Luas muka - muka : 9.842 cm²

Volume contoh tanah : 77.0624 cm³
Berat contoh tanah : 138.4 gr
Berat volume tanah : 1.796 gr/cc

T (det)	Regangan			Luas contoh		Beban		Tekanan
	Pemb. Dial (a)	L _v / 10 ³ (cm)	L/L ₀ (%)	Koreksi (1-4)	A koreksi (A ₀ /5)	Pemb. dial (b)	Beban P (kg)	P/A (kg/cm ²)
28	29	30	31	32	33	34	35	36
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	35	0.035	0.004469987	0.9999553	9.842439956	8	3.333336	0.3386968
	70	0.07	0.008939974	0.9999106	9.842879951	8	4.444448	0.45153939
	105	0.105	0.013409962	0.9998659	9.843319985	10	5.55556	0.564399
	140	0.14	0.017879949	0.999821201	9.843760059	13	7.222228	0.7338859
	175	0.175	0.022349936	0.999776501	9.844200172	15	8.33334	0.84652281
	210	0.21	0.026819923	0.999731801	9.844640325	17	9.444452	0.95934962
	245	0.245	0.031289911	0.999687101	9.845080517	18	10.000008	1.01573654
	280	0.28	0.035759898	0.999642401	9.845520748	19	10.555564	1.0721184
	315	0.315	0.040229886	0.999597701	9.845961019	20	11.111112	1.12849523
	350	0.35	0.044699872	0.999553001	9.846401329	21	11.666676	1.184867
	385	0.385	0.04916986	0.999508301	9.846841678	21	11.666676	1.18481401
	420	0.42	0.053639847	0.999463602	9.847282087	20.75	11.527787	1.17065673
	455	0.455	0.058109834	0.999418902	9.847722495	20.75	11.527787	1.17060437
490	0.49	0.062579821	0.999374202	9.848162863	20	11.111112	1.12824291	
525	0.525	0.067049808	0.999329502	9.84860347	20	11.111112	1.12810244	
560	0.56	0.071519796	0.999284802	9.849044016	19	10.555564	1.07173488	
595	0.595	0.075989783	0.999240102	9.849484602	19	10.555564	1.07168694	



$$\text{Sudut kritis } (\alpha) = 55$$

$$= 2 \times (55 - 45)$$

$$= 20$$

$$\text{Kohesi tanah } (c) = \frac{q_{ult}}{2 \times \tan 59}$$

$$= \frac{1.170657}{2 \times \tan 59}$$

$$= 0.4099 \text{ kg/cm}^2$$

PEMERIKSAAN KEKUATAN TEKAN BEBAS

tyck : Tugas Akhir
okasi : Kasongan
ampai : Tanah terganggu + 38%air

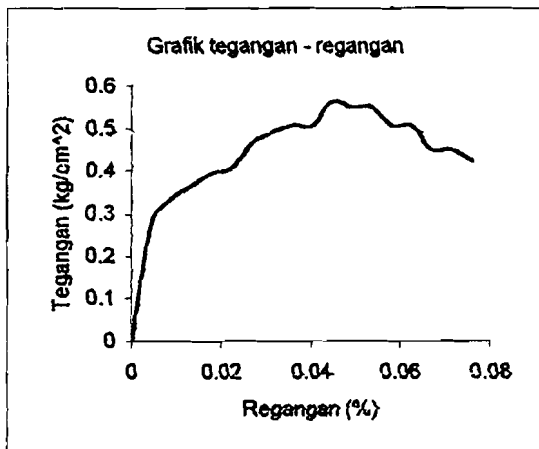
Tanggal : 23 - 2 - 1998
Dikerjakan : Rachminullah
Evawida
Diperiksa :

PARAMETER TANAH

iameter contoh tanah : 3.54 cm
inggi contoh tanah : 7.83 cm
luas mula - mula : 9.842 cm²

Volume contoh tanah : 77.0624 cm³
Berat contoh tanah : 138.4 gr
Berat volume tanah : 1.77 gr/cc

T (det)	Regangan			Luas contoh		Beban		Tekanan (kg/cm ²)
	Pemb. Dial (a)	L al 10 ² (cm)	L/L0 (%)	Koreksi (1-4)	A koreksi (Aa(5))	Pemb. dial (b)	Beban P (kg)	
28	29	30	31	32	33	34	35	36
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	55	0.035	0.004489987	0.9999553	9.842439956	5	2.77778	0.28222473
	70	0.07	0.008939974	0.9999108	9.842879951	6	3.333336	0.33865454
	105	0.105	0.013409962	0.9998659	9.843319985	6.5	3.811114	0.38885935
	140	0.14	0.017879949	0.999821201	9.843760059	7	3.888892	0.39508164
	175	0.175	0.022349936	0.999776501	9.844200172	7.25	4.027781	0.40815269
	210	0.21	0.026819923	0.999731801	9.844640325	6.25	4.363337	0.45356673
	245	0.245	0.031289911	0.999687101	9.845080517	6.75	4.661115	0.48376082
	280	0.28	0.035759898	0.999642401	9.845520746	8	5.000004	0.50784558
	315	0.315	0.040229885	0.999597701	9.845961019	8	5.000004	0.50782285
	350	0.35	0.044699872	0.999553001	9.846401329	10	3.55356	0.56422238
	385	0.385	0.04916986	0.999508301	9.846841676	9.75	3.416671	0.35069222
	420	0.42	0.053639847	0.999463602	9.847282007	9.75	3.416671	0.55066762
455	0.455	0.058109834	0.999418902	9.847722485	9	5.000004	0.50775202	
490	0.49	0.062579821	0.999374202	9.848162863	9	5.000004	0.50770931	
525	0.525	0.067049808	0.999329502	9.84860347	8	4.444446	0.43127898	
560	0.56	0.071519795	0.999284802	9.849044016	8	4.444446	0.43125879	
595	0.595	0.075989783	0.999240102	9.849484602	7.5	4.16667	0.42303432	



Sudut kritis (a) = 51
 $= 2 \times (51 - 45)$
 $= 12$
 Kohesi tanah (c) = $qu_{51} / (2 \times \tan 51)$
 $= 0.584222 / (2 \times \tan 51)$
 $= 0.228 \text{ kg/cm}^2$

LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia

PEMERIKSAAN KEKUATAN TEKAN BEBAS

royek : Tugas Akhir
kasi : GODEAN
ampel : Tanah pasir

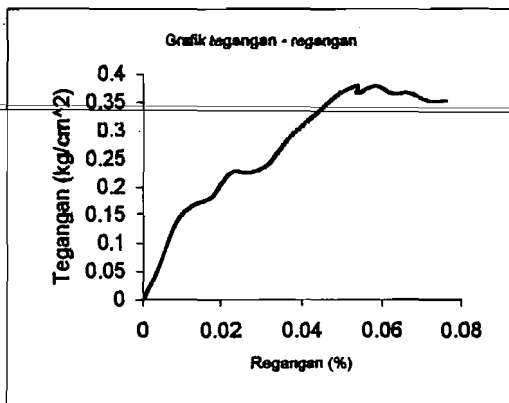
Tanggal : 23 - 2 - 1996
Dikerjakan : Rachminullah
Evawida
Diperiksa :

PARAMETER TANAH

lameter contoh tanah : 3.54 cm
inggi contoh tanah : 7.83 cm
as mula - mula : 9.842 cm³

Volume contoh tanah : 77.0624 cm³
Berat contoh tanah : 144.202 gr
Berat volume tanah : 1.831 gr/cc

T (det)	Regangan			Luas contoh		Beban		Tekanan
	Pemb. Dial (a)	L a/ 10 ² (cm)	L/L0 (%)	Koreksi (1 - 4)	A koreksi (Ao/(5))	Pemb. dial (b)	Beban P (kg)	P/A (kg/cm ²)
28	29	30	31	32	33	34	35	36
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	35	0.035	0.004469987	0.9999553	9.842439956	1.25	0.694445	0.07055618
	70	0.07	0.008939974	0.9999106	9.842879951	2.5	1.38889	0.14110606
	105	0.105	0.013409962	0.9998659	9.843319965	3	1.68888	0.1693197
	140	0.14	0.017879948	0.999821201	9.843760059	3.25	1.805557	0.18342148
	175	0.175	0.022349936	0.999776501	9.844200172	4	2.222224	0.22573942
	210	0.21	0.026819923	0.999731801	9.844640325	4.25	2.361113	0.23983741
	245	0.245	0.031289911	0.999687101	9.845080517	5	2.77778	0.28214904
	280	0.28	0.035759898	0.999642401	9.845520748	5.5	3.055558	0.31035006
	315	0.315	0.040229885	0.999597701	9.845961019	6	3.333336	0.33854857
	350	0.35	0.044699872	0.999553001	9.846401329	6.5	3.611114	0.36674455
	385	0.385	0.04916986	0.999508301	9.846841678	6.75	3.750003	0.38083308
	420	0.42	0.053639847	0.999463602	9.847282067	6.5	3.611114	0.36671175
	455	0.455	0.058109834	0.999418902	9.847722495	6.75	3.750003	0.38079901
	490	0.49	0.062579821	0.999374202	9.848162963	6.5	3.611114	0.36667894
	525	0.525	0.067049808	0.999329502	9.84860347	6.5	3.611114	0.36666254
	560	0.56	0.071519796	0.999284802	9.849044016	6.25	3.472225	0.35254437
	595	0.595	0.075989783	0.999240102	9.849484602	6.25	3.472225	0.3525286



Sudut kritis (a) = 49

$$= 2 \times (48 - 45)$$

$$= 6$$

Kohesi tanah (c) = $qu/3 \times (2 \times \tan 49)$

$$= 0.380833 \times (2 \times \tan 49)$$

$$= 0.166 \text{ kg/cm}^2$$

PEMERIKSAAN KEKUATAN TEKAN BEBAS

Isk : Tugas Akhir
Asi : Kasongan
Npel : Tanah berganggu + >SL=26%

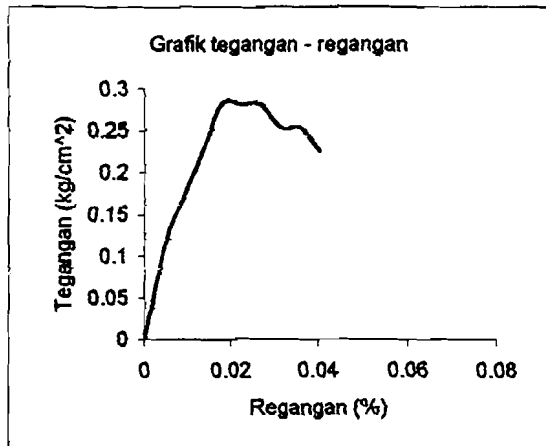
Tanggal : 25 - 2 - 1998
Dikerjakan : Rachminullah
Evawida
Diperiksa :

PARAMETER TANAH

Dimensi contoh tanah : 3.54 cm
Tinggi contoh tanah : 7.83 cm
Luas mula - mula : 9.842 cm²

Volumen contoh tanah : 77.0624 cm³
Berat contoh tanah : 105.1 gr
Berat volume tanah : 1.365 gr/cc

T det)	Regangan			Luas contoh		Beban		Tekanan
	Pemb. Dial (a)	L x 10 ² (cm)	L/L0 (%)	Koreksi (i-4)	A koreksi (Aa(5))	Pemb. dial (b)	Beban P (kg)	P/A (kg/cm ²)
28	29	30	31	32	33	34	35	36
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	35	0.035	0.004489987	0.9999553	9.842439956	2	1.111112	0.11288999
	70	0.07	0.008939974	0.9999106	9.842879951	3	1.666668	0.16932727
	105	0.105	0.013409962	0.9998659	9.843319945	4	2.222224	0.2257596
	140	0.14	0.017879948	0.999821201	9.843760059	5	2.77778	0.28218659
	175	0.175	0.022349936	0.999776501	9.844200172	5	2.77778	0.28217427
	210	0.21	0.026819923	0.999731801	9.844640325	5	2.77778	0.28216165
	245	0.245	0.031289911	0.999687101	9.845080517	4.5	2.500002	0.25393413
	280	0.28	0.035759899	0.999642401	9.845520748	4.5	2.500002	0.25392278
	315	0.315	0.040229886	0.999597701	9.845961019	4	2.222224	0.22569905
	350	0.35	0.044699872	0.999553001	9.846401329		0	0
	385	0.385	0.04916986	0.999508301	9.846841678		0	0
	420	0.42	0.053639847	0.999463602	9.847282067		0	0
	455	0.455	0.058109834	0.999418902	9.847722495		0	0
	490	0.49	0.062579821	0.999374202	9.848162963		0	0
	525	0.525	0.067049808	0.999329502	9.84860347		0	0
	560	0.56	0.071519796	0.999284802	9.849044016		0	0
	595	0.595	0.075989783	0.999240102	9.849484492		0	0



Sudut kritis (a) = 53.5
 $= 2 \times (50.5 - 45)$
 $= 15$
 Kohesi tanah (c) = $quN / (2 \times \tan 53.5)$
 $= 0.28215 / (2 \times \tan 53.5)$
 $= 0.1083 \text{ kg/cm}^2$

LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia

PEMERIKSAAN KEKUATAN TEKAN-BESAS

yek : Tugas Akhir
asi : Kasongan
npel : Tanah terganggu - 5% air

Tanggal : 13 - 8 - 1998
Dikerjakan : Rachminullah
Evawida

Diperiksa :

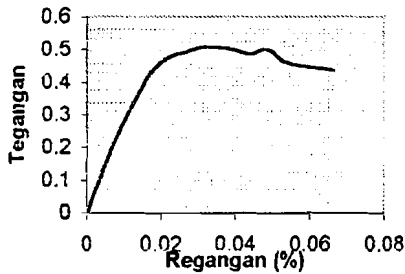
RAMETER TANAH

meter contoh tanah : 3.54 cm
ggi contoh tanah : 7.83 cm
is mula - mula : 9.842 cm³

Volume contoh tanah : 111.0524 cm³
Berat contoh tanah : 112.512 gr
Berat volume tanah : gr/cc

No	Regangan			Luas contoh		Beban		tekanan
	Pemb. Dlat (a)	L w (cm)	L/LD (%)	Korokel (1-4)	A korokel (Aoi(S))	Pemb. dlat (b)	Beban P (kg)	P/A (kg/cm ²)
1	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	35	0.035	0.004469987	0.9999553	9.842439956	2.25	1.250001	0.12700113
	70	0.07	0.008939974	0.9999106	9.842879951	4.5	2.500002	0.25399091
	105	0.105	0.013409962	0.9998659	9.843319985	6.75	3.472225	0.35274938
	140	0.14	0.017879949	0.999821201	9.843760059	7.75	4.305559	0.43739967
	175	0.175	0.022349936	0.999776501	9.844200172	8.5	4.722226	0.47969626
	210	0.21	0.026819923	0.999731801	9.844640325	8.75	4.861115	0.4937829
	245	0.245	0.031289911	0.999687101	9.845080517	9	5.000004	0.50786827
	280	0.28	0.035759898	0.999642401	9.845520748	9	5.000004	0.50784556
	310	0.31	0.039691315	0.999604087	9.845898121	8.875	4.9305595	0.50077296
	345	0.345	0.044061303	0.999559387	9.846338425	8.625	4.7916705	0.48664491
	380	0.38	0.04853129	0.999514687	9.846778769	8.875	4.9305595	0.50072817
	415	0.415	0.053001277	0.999469987	9.847219152	8.25	4.583337	0.46544481
	450	0.45	0.057471264	0.999425287	9.847659574	8	4.444448	0.45132023
	485	0.485	0.061941252	0.999380587	9.848100036	7.875	4.3750035	0.44424848
	520	0.52	0.066411239	0.999335888	9.848540538	7.75	4.305559	0.43717736

Grifik Tegangan - Regangan



Sudut kritis (α) = 59

$$= 2 \times (59 - 45)$$

$$= 18.5$$

Kohesi tanah (c) = $qu/4 \times (2 \times \tan 59)$

$$= 0.500773 \times (2 \times \tan 59)$$

$$= 0.18281 \text{ kg/cm}^2$$

PEMERIKSAAN KEKUATAN TEKAN BEBAS

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Kasongan, Bantul
Kedalaman : 1.5 m
Sampel : Tanah asli

Tanggal : 13 - 8 - 1997
Dikerjakan : Rachminullah
Evawida
Diperiksa :

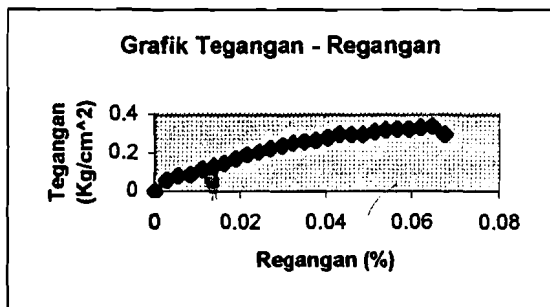
PARAMETER TANAH

Diameter contoh tanah : 4.825 cm
Tinggi contoh tanah : 7.425 cm
Luas muka - muka : 18.825 cm²
Volume contoh tanah : 135.763 cm³
Berat contoh tanah : 168.49 gr
Berat volume tanah : 1.065 gr/cc

KADAR AIR CONTOH TANAH

	I	II
Brt. Cawan + tanah basah	44.89 gr	48.28 gr
Brt. Cawan + tanah kering	36.44 gr	39.75 gr
Berawar cawan	21.84 gr	21.89 gr
Berat air	8.45 gr	8.53 gr
Berat tanah kering	14.6 gr	17.9 gr
Kadar air	61.05%	47.57%

T (det)	Regangan			Luas contoh		Beban		Tekanan
	Pemb. Dial (a)	L a/ 10 ² (cm)	L/LD (%)	Koreksi (1 - 4)	A koreksi (Ao/5)	Pemb. dial (b)	Beban P (kg)	P/A (kg/cm ²)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	20	0.02	0.002693603	0.999973064	18.82550708	2	1.111112	0.05902162
60	40	0.04	0.005387205	0.999946128	18.8260142	2.75	1.527779	0.08115255
90	60	0.06	0.008080808	0.999919192	18.82652134	3	1.666668	0.08852767
120	80	0.08	0.010774411	0.999892256	18.8270285	4	2.222224	0.11803371
150	100	0.1	0.013468013	0.99986532	18.8275357	4.5	2.500002	0.13278435
180	120	0.12	0.016161616	0.999838384	18.82804292	5	2.77778	0.14753419
210	140	0.14	0.018855219	0.999811448	18.82855016	5.75	3.194447	0.16965974
240	160	0.16	0.021548822	0.999784512	18.82905744	6.5	3.811114	0.19178411
270	180	0.18	0.024242424	0.999757576	18.82956474	7	3.888892	0.20853117
300	200	0.2	0.026936027	0.99973064	18.83007207	7.5	4.16667	0.22127743
330	220	0.22	0.02962963	0.999703704	18.83057943	8	4.444448	0.2360229
360	240	0.24	0.032323232	0.999676768	18.83108682	8.5	4.722226	0.25076758
390	260	0.26	0.035016835	0.999649832	18.83159423	8.75	4.881115	0.25813814
420	280	0.28	0.037710438	0.999622896	18.83210167	9	5.000004	0.2655043
250	300	0.3	0.04040404	0.99959596	18.83260914	9.5	5.277782	0.28024699
480	320	0.32	0.043097643	0.999569024	18.83311663	10	5.55556	0.29498688
510	340	0.34	0.045791246	0.999542088	18.83362415	10	5.55556	0.29498688
540	360	0.36	0.048484848	0.999515152	18.8341317	10	5.55556	0.29497298
570	380	0.38	0.051178451	0.999488216	18.83463928	10.5	5.833338	0.30971328
600	400	0.4	0.053872054	0.999461279	18.83514688	10.75	5.972227	0.31707887
630	420	0.42	0.056565657	0.999434343	18.83565451	11	6.111116	0.32444405
660	440	0.44	0.059259259	0.999407407	18.83616217	11	6.111116	0.3244353
690	460	0.46	0.061952862	0.999380471	18.83666986	11.25	6.250005	0.33179989
720	480	0.48	0.064646465	0.999353535	18.83717757	11.5	6.388894	0.33918408
750	500	0.5	0.067340067	0.999326599	18.83768531	10	5.55556	0.28481734



Sudut kritis (α) = 53
 $= 2 \times (\alpha - 45) = 16$
 Kohesi tanah (c) = $qu / (2 \times \tan 57.7)$
 $= 0.3397 / (2 \times \tan 53)$
 $= 0.1278 \text{ kg/cm}^2$

PEMERIKSAAN KEKUATAN TEKAN BEBAS

Proyek : Tugas Akhir Tanggal : 13 - 8 - 1997
Lokasi : Kasongan , Bantul Dikerjakan : Rachminullah
Sampel : Tanah terganggu + 35.2% air Evawida
Diperiksa :

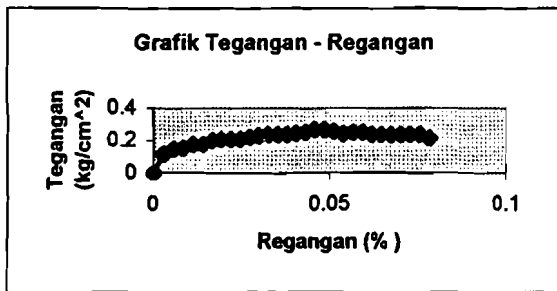
PARAMETER TANAH

Diameter contoh tanah : 4.825 cm
Tinggi contoh tanah : 7.425 cm
Luas mula - mula : 18.825 cm²
Volume contoh tanah : 135.763 cm³
Berat contoh tanah : 144.5 gr
Berat volume tanah : 1.065 gr/cc

KADAR AIR CONTOH TANAH

	I	II
Brt. Cawan + tanah basah	44.89 gr	45.66 gr
Brt. Cawan + tanah kering	39.82 gr	39.75 gr
Berawar cawan	21.84 gr	21.61 gr
Berat air	8.450 gr	8.89 gr
Berat tanah kering	14.60 gr	14.95 gr
Kadar air	57.88%	59.47%

T (det)	Regangan			Luas contoh		Beban		Tekanan P/A (kg/cm ²)
	Pemb. Dial (a)	L a/ 10 ² (cm)	L/L0 (%)	Koreksi (1-4)	A koreksi (A0/5)	Pemb. dial (b)	Beban P (kg)	
0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	20	0.02	0.002693603	0.999973064	18.82550708	4	2.222224	0.11804325
60	40	0.04	0.005387205	0.999946128	18.8260142	5	2.77778	0.14755009
90	60	0.06	0.008080808	0.999919192	18.82652134	5.25	2.916669	0.15492342
120	80	0.08	0.010774411	0.999892256	18.8270285	6	3.333336	0.17705056
150	100	0.1	0.013468013	0.99986532	18.8275357	6	3.333336	0.17704579
180	120	0.12	0.016161616	0.999838384	18.82804292	6.75	3.750003	0.19917115
210	140	0.14	0.018855219	0.999811448	18.82855016	7	3.888892	0.2065423
240	160	0.16	0.021548822	0.999784512	18.82905744	7	3.888892	0.20653673
270	180	0.18	0.024242424	0.999757576	18.82956474	7	3.888892	0.20653117
300	200	0.2	0.026936027	0.99973064	18.83007207	7.5	4.16667	0.22127743
330	220	0.22	0.02962963	0.999703704	18.83057943	7.75	4.305559	0.22864719
360	240	0.24	0.032323232	0.999676768	18.83108682	8	4.444448	0.23601654
390	260	0.26	0.035016835	0.999649832	18.83159423	8	4.444448	0.23601018
420	280	0.28	0.037710438	0.999622896	18.83210167	8	4.444448	0.23600382
250	300	0.3	0.04040404	0.99959596	18.83260914	8.25	4.583337	0.24337238
480	320	0.32	0.043097643	0.999569024	18.83311663	8.5	4.722226	0.25074055
510	340	0.34	0.045781246	0.999542088	18.83362415	9	5.000004	0.26548284
540	360	0.36	0.048484848	0.999515152	18.8341317	9	5.000004	0.26547588
570	380	0.38	0.051178451	0.999488215	18.83463928	8.75	4.861115	0.2580944
600	400	0.4	0.053872054	0.999461279	18.83514688	8.25	4.583337	0.24333859
630	420	0.42	0.056565657	0.999434343	18.83565451	8.5	4.722226	0.25070878
660	440	0.44	0.059259259	0.999407407	18.83616217	8.5	4.722226	0.25070001
690	460	0.46	0.061952862	0.999380471	18.83666986	8	4.444448	0.23584659
720	480	0.48	0.064646465	0.999353535	18.83717757	8	4.444448	0.23584023
750	500	0.5	0.067340067	0.999326599	18.83768531	8	4.444448	0.23583387
780	520	0.52	0.07003367	0.999299663	18.83819308	8	4.444448	0.23582751
810	540	0.54	0.072727273	0.999272727	18.83870087	8	4.444448	0.23582115
840	560	0.56	0.075420875	0.999245791	18.8392087	8	4.444448	0.23581479
870	580	0.58	0.078114478	0.999218855	18.83971655	7.25	4.027781	0.21379202



Sudut kritis (α) = 52^o
 $= 2 \times (\alpha - 45) = 20$
 Kohesi tanah (c) = $quilt / (2 \times \tan 52)$
 $0.2655 = 0.2659 / (2 \times \tan 52)$
 $= 0.10925 \text{ kg/cm}^2 \approx 0.093$
 $0.2655 / 2 \times 52$

LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia

PEMERIKSAAN KEKUATAN TEKAN BEBAS

royek : Tugas Akhir
 kelas : Kasongan
 ampel : Tanah terganggu + 37%air

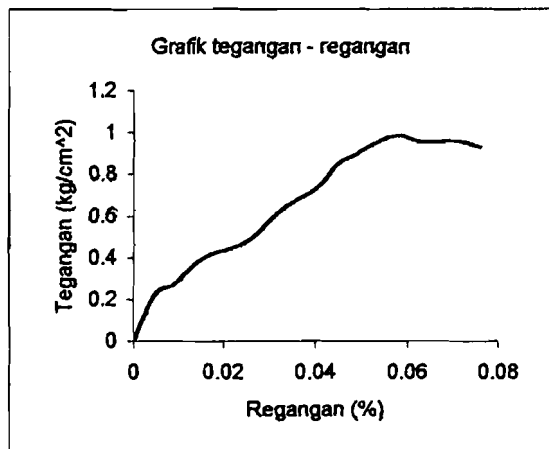
Tanggal : 23 - 2 - 1996
 Dikerjakan : Rachminufiah
 Evawida
 Diperiksa :

PARAMETER TANAH

diameter contoh tanah : 3.54 cm
 tinggi contoh tanah : 7.83 cm
 luas mula - mula : 9.842 cm²

Volume contoh tanah : 77.0624 cm³
 Berat contoh tanah : 130.77 gr
 Berat volume tanah : 1.697 gr/cc

T (det)	Regangan			Luas contoh		Beban		Tekanan
	Pemb. Dial (a)	L a/ 10 ³ (cm)	L/LD (%)	Koreksi (1-4)	A koreksi (Aa/(S))	Pemb. dial (b)	Beban P (kg)	P/A (kg/cm ²)
28	29	30	31	32	33	34	35	36
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	35	0.035	0.004469987	0.9999553	9.842439956	4	2.222224	0.22577979
	70	0.07	0.008939974	0.9999106	9.842879951	5	2.77778	0.28221212
	105	0.105	0.013409962	0.9998659	9.843319985	6.5	3.611114	0.36685935
	140	0.14	0.017879949	0.999821201	9.843760059	7.5	4.16667	0.42328033
	175	0.175	0.022349936	0.999776501	9.844200172	8	4.444448	0.45147883
	210	0.21	0.026819923	0.999731801	9.844640325	9	5.000004	0.50789098
	245	0.245	0.031289911	0.999687101	9.845080517	10.75	5.972227	0.60682043
	280	0.28	0.035759898	0.999642401	9.845520748	12	6.666672	0.67712741
	315	0.315	0.040229885	0.999597701	9.845961019	13	7.222228	0.7335219
	350	0.35	0.044699872	0.999553001	9.846401329	15	8.33334	0.84633357
	385	0.385	0.04916986	0.999508301	9.846841678	16	8.888896	0.90271544
	420	0.42	0.053639847	0.999463602	9.847282067	17	9.444452	0.95908226
	455	0.455	0.058109834	0.999418902	9.847722495	17.5	9.72223	0.9872567
	490	0.49	0.062579821	0.999374202	9.848162983	17	9.444452	0.95900847
	525	0.525	0.067049808	0.999329502	9.84860347	17	9.444452	0.95896358
560	0.56	0.071518796	0.999284802	9.849044016	17	9.444452	0.95892068	
595	0.595	0.075988783	0.999240102	9.849484602	18.5	9.166674	0.9306755	



Sudut kritis (φ) = 54
 $= 2 \times (54 - 45)$
 $= 18$
 Kohesi tanah (c) = $qu / (2 \times \tan 54)$
 $= 0.987257 / (2 \times \tan 54)$
 $= 0.3588 \text{ kg/cm}^2$

LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia

PEMERIKSAAN KEKUATAN TERKAN BEBAS

tyek : Tugas Akhir
kasi : Kasongan
mpal : Tanah terganggu + W+₃ % air

Tanggal : 23 - 2 - 1998
Dikerjakan : Rachminullah
Erawida
Diperiksa :

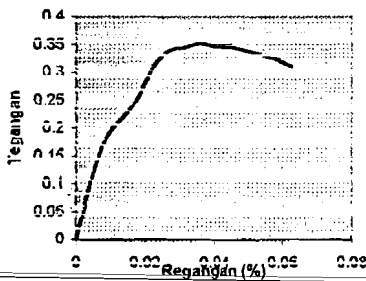
PARAMETER TANAH

Ameter contoh tanah : 3.54 cm
Tinggi contoh tanah : 7.83 cm
Luas muka - muka : 4.847 cm²

Volume contoh tanah : 77.0624 cm³
Berat contoh tanah : 112.512 gr
Berat volume tanah : g/cm³

T det)	Regangan			Luas contoh		Beban		Tekanan
	Pemb. Drai (a)	L ₀ / 10 ² (cm)	L/L ₀ (%)	Koreksi (1-4)	A koreksi (A ₀ /5)	Pemb. diai (b)	Beban P (kg)	P/A (kg/cm ²)
28	29	30	31	32	33	34	35	36
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	35	0.035	0.004169927	0.9999553	9.842439956	2	1.111112	0.11288989
	70	0.07	0.008939974	0.9999106	9.842879951	3.25	1.805557	0.18343788
	105	0.105	0.013409962	0.9998659	9.843319965	3.875	2.1527795	0.21870461
	140	0.14	0.017079946	0.999821201	9.843760000	4.5	2.500002	0.25333332
	175	0.175	0.022349936	0.999776501	9.844200172	5.5	3.055558	0.3103917
	210	0.21	0.026819923	0.999731801	9.844640325	6	3.333336	0.33859399
	245	0.245	0.031289911	0.999687107	9.845080517	6.125	3.4027805	0.34560166
	280	0.28	0.035759898	0.999642401	9.845520748	6.25	3.4777795	0.35267053
	315	0.315	0.040229885	0.999597701	9.845961019	6.125	3.4027805	0.34560166
	350	0.35	0.044699872	0.999553001	9.846401329	6.125	3.4027805	0.34558621
	385	0.385	0.049169859	0.999508201	9.846841679	6	3.333336	0.33851829
	420	0.42	0.053639847	0.999463602	9.847282067	5.875	3.2638915	0.331451
	455	0.455	0.058109834	0.999418902	9.847722495	5.75	3.194447	0.32438434
	490	0.49	0.062579821	0.999374202	9.848162903	5.5	3.055556	0.3102000

Grafik Tegangan Regangan



Sudut kritis (α) = 54.4

$$= 2 \times (54.4 - 45)$$

$$= 19.2$$

Kohesi tanah (c) = $qu/2 \times \tan 54.4$

$$= 0.352671 \times (2 \times \tan 54.4)$$

$$= 0.126244 \text{ kg/cm}^2$$

LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia
PEMERIKSAAN KEKUATAN TEKAN BEBAS

nyek : Tugas Akhir
kasi : Kasongan
impel : Tanah terganggu + 44%

Tanggal : 23 - 2 - 1998
Dikerjakan : Rachminullah
Evawida

Diperiksa :

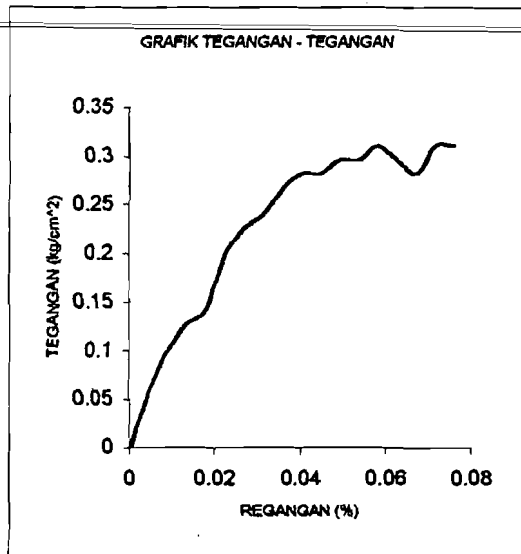
URAMETER TANAH

ameter contoh tanah : 3.54 cm
nggi contoh tanah : 7.83 cm
ias mula - mula : 9.842 cm²

Volume contoh tanah : 77.0624 cm³
Berat contoh tanah : 131.86 gr
Berat volume tanah : 1.711 gr/cc

T det)	Regangan			Luas contoh		Beban		Tekanan
	Pemb. Dial (a)	L a/ 10 ³ (cm)	L/L0 (%)	Koreksi (1 - 4)	A koreksi (Aa/5)	Pemb. dial (b)	Baban P (kg)	P/A (kg/cm ²)
28	29	30	31	32	33	34	35	36
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	35	0.035	0.004469987	0.9999553	9.842439958	1	0.555558	0.05644495
	70	0.07	0.008939974	0.9999106	9.842879951	1.75	0.972223	0.09877424
	105	0.105	0.013409962	0.9998659	9.843319985	2.25	1.250001	0.12698978
	140	0.14	0.017879949	0.999821201	9.843760059	2.5	1.38889	0.14109344
	175	0.175	0.022349936	0.999776501	9.844200172	3.5	1.944446	0.19752199
	210	0.21	0.026819923	0.999731801	9.844640325	4	2.222224	0.22572932
	245	0.245	0.031289911	0.999687101	9.845080517	4.25	2.361113	0.23982668
	280	0.28	0.035759898	0.999642401	9.845520748	4.75	2.638891	0.2680296
	315	0.315	0.040229885	0.999597701	9.845961019	5	2.77778	0.28212381
	350	0.35	0.044699872	0.999553001	9.846401329	5	2.77778	0.28211119
	385	0.385	0.04916986	0.999508301	9.846841678	5.25	2.916669	0.2962035
	420	0.42	0.053639847	0.999463602	9.847282067	5.25	2.916669	0.29619026
	455	0.455	0.058109834	0.999418902	9.847722495	5.5	3.055558	0.31028068
	490	0.49	0.062579821	0.999374202	9.848162963	5.25	2.916669	0.29616376
	525	0.525	0.067049808	0.999329502	9.84860347	5	2.77778	0.28204811
	560	0.56	0.071519796	0.999284802	9.849044016	5.5	3.055558	0.31023904
	595	0.595	0.075989783	0.999240102	9.849484602	5.5	3.066668	0.31022517

GRAFIK TEGANGAN - TEGANGAN



Sudut kritis (ϕ) = 51

$$= 2 \times (51 - 45)$$

$$= 10$$

Kohesi tanah (c) = $qult / (2 \times \tan 51)$

$$= 0.3103 / (2 \times \tan 51)$$

$$= 0.126 \text{ kg/cm}^2$$

LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia

PEMERIKSAAN KEKUATAN TEKAN BEBAS

nyek : Tugas Akhir
casi : Kasongan
mpel : Tanah berganggu + 47%air

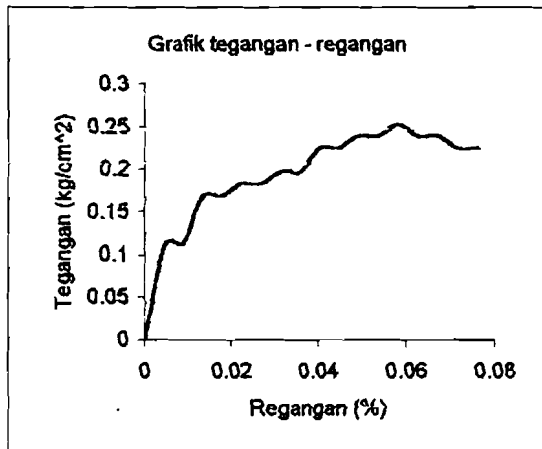
Tanggal : 23 - 2 - 1998
Dikerjakan : Rachminullah
Evawida
Diperiksa :

PARAMETER TANAH

dimeter contoh tanah : 3.54 cm
tegggi contoh tanah : 7.83 cm
luas muka - muala : 9.842 cm²

Volume contoh tanah : 77.0824 cm³
Berat contoh tanah : 131.47 gr
Berat volume tanah : 1.706 gr/cc

T del.)	Regangan			Luas contoh		Beban		Tekanan
	Pemb. Dial (a)	L. a' 10 ³ (cm)	L.L.O (%)	Koreksi (1-4)	A koreksi (Aa'(5))	Pemb. dial (b)	Beban P (kg)	P/A (kg/cm ²)
28	29	30	31	32	33	34	35	36
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	35	0.035	0.004488967	0.8688553	8.842438958	2	1.111112	0.11288888
	70	0.07	0.008836974	0.8688108	8.842378851	2	1.111112	0.11288485
	105	0.105	0.013406652	0.8688858	8.843318885	3	1.666668	0.1893197
	140	0.14	0.017879948	0.868821201	8.843780058	3	1.666668	0.18931213
	175	0.175	0.022348838	0.868778501	8.844200172	3.25	1.806557	0.18341328
	210	0.21	0.026818823	0.868731801	8.844840325	3.25	1.806557	0.18340508
	245	0.245	0.031288811	0.868687101	8.845080517	3.5	1.844448	0.18750433
	280	0.28	0.035758866	0.868642401	8.845520748	3.5	1.844448	0.18748855
	315	0.315	0.040228885	0.868597701	8.845961018	4	2.222224	0.22588805
	350	0.35	0.044888872	0.868553001	8.846401328	4	2.222224	0.22588855
	385	0.385	0.049188886	0.868508301	8.846841678	4.25	2.381113	0.23878378
	420	0.42	0.053888847	0.868463602	8.847282067	4.25	2.381113	0.23877306
	455	0.455	0.058108834	0.868418902	8.847722485	4.5	2.300002	0.28388601
	480	0.48	0.062578821	0.868374202	8.848162853	4.25	2.381113	0.23875162
525	0.525	0.067048808	0.868329502	8.84860347	4.25	2.381113	0.23874088	
560	0.56	0.071518795	0.868284802	8.849044016	4	2.222224	0.2258284	
595	0.595	0.075988783	0.868240102	8.849484802	4	2.222224	0.2258183	



Sudut kritis (ϕ) = 50.5
 $= 2 \times (50.5 - 45)$
 $= 11$
 Kohesi tanah (c) = $qu / (2 \times \tan 50.5)$
 $= 0.2538 / (2 \times \tan 50.5)$
 $= 0.1085 \text{ kg/cm}^2$

PEMERIKSAAN KEKUATAN TEKAN BEBAS

Proyek : Tugas Akhir
Okasi : Kasongan
Sampel : Tanah terganggu + 98% air

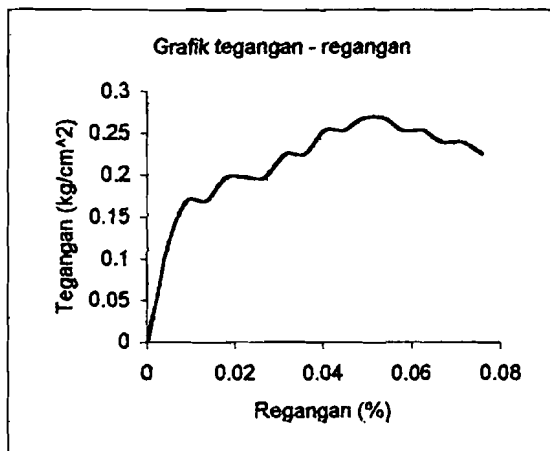
Tanggal : 23 - 2 - 1998
Dikerjakan : Rachminuliah
Eva Wida
Diperiksa :

PARAMETER TANAH

Diameter contoh tanah : 3.54 cm
Tinggi contoh tanah : 7.83 cm
Luas mula - mula : 9.842 cm²

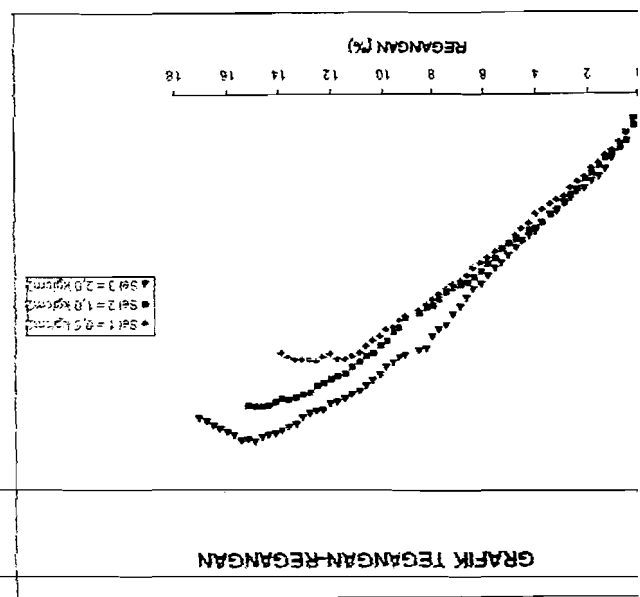
Volume contoh tanah : 77.0624 cm³
Berat contoh tanah : 130.77 gr
Berat volume tanah : 1.697 gr/cc

T (det)	Regangan			Luas contoh		Beban		Tekanan
	Pemb. Dial (a)	L/10 ³ (cm)	L/LD (%)	Koreksi (1-4)	A koreksi (A ₀ (5))	Pemb. dial (b)	Beban P (kg)	P/A (kg/cm ²)
28	29	30	31	32	33	34	35	36
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	35	0.035	0.004469967	0.9999553	9.842439956	2	1.111112	0.11288989
	70	0.07	0.008939974	0.9999106	9.842879951	3	1.666668	0.16932727
	105	0.105	0.013409982	0.9998659	9.843319985	3	1.666668	0.1693197
	140	0.14	0.017879949	0.999821201	9.843760059	3.5	1.944446	0.19753082
	175	0.175	0.022349936	0.999776501	9.844200172	3.5	1.944446	0.19752189
	210	0.21	0.026819923	0.999731801	9.844640325	3.5	1.944446	0.19751316
	245	0.245	0.031289911	0.999687101	9.845080517	4	2.222224	0.22571923
	280	0.28	0.035759898	0.999642401	9.845520748	4	2.222224	0.22570914
	315	0.315	0.040229885	0.999597701	9.845961019	4.5	2.500002	0.25391143
	350	0.35	0.044699872	0.999553001	9.846401329	4.5	2.500002	0.25390007
	385	0.385	0.04916986	0.999508301	9.846841678	4.75	2.638891	0.26799365
	420	0.42	0.053639847	0.999463602	9.847282067	4.75	2.638891	0.26798166
	455	0.455	0.058109834	0.999418902	9.847722495	4.5	2.500002	0.25388601
	490	0.49	0.062579821	0.999374202	9.848162963	4.5	2.500002	0.25385465
525	0.525	0.067049808	0.999329502	9.84860347	4.25	2.381113	0.23974089	
560	0.56	0.071519796	0.999284802	9.849044016	4.25	2.381113	0.23973017	
595	0.595	0.075989783	0.999240102	9.849484602	4	2.222224	0.2258183	



$$\begin{aligned} \text{Sudut kritis } (\alpha) &= 49 \\ &= 2 \times (49 - 45) \\ &= 8 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kohesi tanah } (c) &= \frac{q_{ult}}{2 \times \tan 52} \\ &= \frac{0.267994}{2 \times \tan 49} \\ &= 0.165 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$



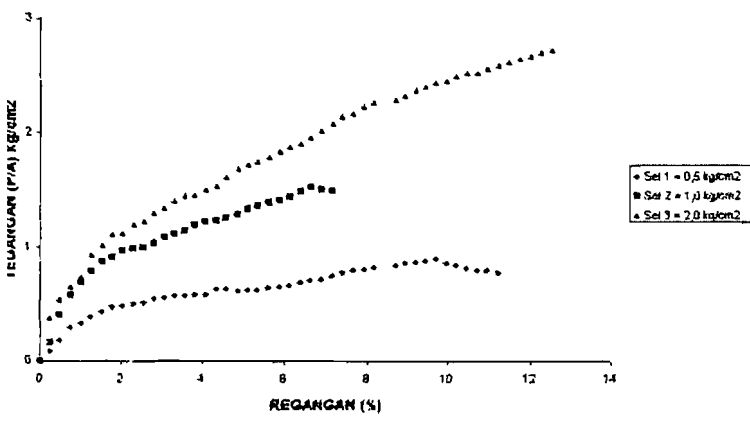
FEMERIKSAAN TRIAKSIAL

PEMILITIAN	
TANAH TERGANGGU (GODEAN III) -% (SL=19,235%)	
UNCONSOLIDATED UNDRAINED	
2009	

D	293 kg/cm ²
LASI PROFING	0.163 cm
TER (p)	3.59 cm
AWAL (L ₀)	7.83 cm
A ₀₁	9.842 cm ²
B (T)	77.0626 cm ³

No	MEMERIKSAAN TANAH		LUAS TAMPAK				TEKANAN SEL (σ) = 0.5 kg/cm ²		TEKANAN SEL (σ) = 1.0 kg/cm ²		TEKANAN SEL (σ) = 2.0 kg/cm ²	
	ΔL = L/1000	c = ΔL/L ₀ (%)	Koreksi 1 - r	Luas A = A ₀₁ (1-r)	Proyng Ring	Beban P (kg)	Δσ1 = P/A (kg/cm ²)	σ1 (kg/cm ²)	Proyng Ring	Beban P (kg)	Δσ1 = P/A (kg/cm ²)	σ1 (kg/cm ²)
0	0.01	1.00	0.84	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	
0.02	0.26	0.997	9.87	5	0.82	0.08	0.58	10	1.63	0.17	1.17	
0.04	0.51	0.996	9.89	11	1.79	0.18	0.88	25	4.08	0.41	1.41	
0.06	0.77	0.992	9.92	18	3.93	0.30	1.20	35	5.71	0.58	1.58	
0.08	1.03	0.989	9.94	23	3.26	0.33	0.83	42	6.65	0.69	1.29	
0.10	1.29	0.987	9.97	24	3.91	0.39	0.89	48	7.62	0.78	1.78	
0.12	1.53	0.986	10.00	27	4.40	0.44	0.94	53.5	8.72	0.87	1.97	
0.14	1.79	0.982	10.02	29	4.73	0.47	0.97	56	9.16	0.91	1.91	
0.16	2.04	0.980	10.05	30	4.89	0.49	0.98	59.5	9.70	0.97	1.97	
0.18	2.30	0.977	10.07	31	5.05	0.50	1.00	61	9.94	0.99	1.99	
0.2	2.56	0.974	10.10	32	5.23	0.52	1.02	62	10.11	1.00	2.00	
0.22	2.81	0.972	10.13	34	5.54	0.56	1.05	64	10.43	1.03	2.03	
0.24	3.07	0.969	10.15	35	5.71	0.58	1.05	68	11.03	1.08	2.08	
0.26	3.32	0.967	10.18	36	5.87	0.59	1.06	70	11.41	1.12	2.12	
0.28	3.58	0.964	10.21	36	5.97	0.67	1.07	72	11.74	1.15	2.15	
0.3	3.83	0.962	10.23	37	6.03	0.59	1.09	75	12.23	1.19	2.19	
0.32	4.09	0.959	10.26	37	6.03	0.59	1.09	77	12.55	1.22	2.22	
0.34	4.34	0.957	10.29	40	6.52	0.63	1.13	78	12.71	1.24	2.24	
0.36	4.60	0.954	10.32	40	6.52	0.63	1.13	80	13.04	1.26	2.26	
0.38	4.85	0.951	10.34	39	6.36	0.61	1.11	82	13.37	1.29	2.29	
0.4	5.11	0.949	10.37	42	6.52	0.67	1.13	85	13.96	1.34	2.34	
0.42	5.36	0.946	10.40	40	6.52	0.63	1.13	87	14.18	1.36	2.36	
0.44	5.62	0.944	10.43	41	6.68	0.64	1.14	89	14.51	1.39	2.39	
0.46	5.87	0.941	10.46	42	6.85	0.65	1.15	91	14.89	1.42	2.42	
0.48	6.13	0.939	10.48	43	7.01	0.67	1.17	93	15.16	1.45	2.45	
0.5	6.39	0.936	10.51	45	7.24	0.70	1.20	96	15.65	1.49	2.49	
0.52	6.64	0.934	10.54	46	7.50	0.71	1.21	99	16.14	1.53	2.53	
0.54	6.90	0.931	10.57	47	7.66	0.72	1.22	99	16.37	1.51	2.51	
0.56	7.15	0.929	10.60	49	7.99	0.75	1.25	97	15.91	1.49	2.49	
0.58	7.41	0.926	10.63	51	8.31	0.78	1.28					
0.6	7.66	0.923	10.66	52	8.48	0.80	1.30					
0.62	7.92	0.921	10.69	53	8.84	0.81	1.31					
0.64	8.17	0.918	10.72	54	8.80	0.82	1.32					
0.66	8.69	0.913	10.78	56	9.13	0.86	1.36					
0.7	8.94	0.911	10.81	57	9.29	0.86	1.36					
0.72	9.29	0.909	10.84	58	9.45	0.87	1.37					
0.74	9.45	0.905	10.87	59	9.92	0.88	1.38					
0.76	9.71	0.903	10.90	60	9.78	0.90	1.40					
0.78	9.96	0.900	10.93	68	9.45	0.86	1.36					
0.8	10.22	0.898	10.96	57	9.29	0.86	1.36					
0.82	10.47	0.895	10.98	56	9.87	0.82	1.32					
0.84	10.73	0.893	11.02	54	8.80	0.80	1.30					
0.86	10.98	0.890	11.06	54	8.80	0.80	1.30					
0.88	11.24	0.888	11.09	53	8.64	0.78	1.28					
0.9	11.49	0.886	11.12									
0.92	11.75	0.883	11.15									
0.94	12.01	0.880	11.18									
0.96	12.26	0.877	11.22									
0.98	12.53	0.875	11.25									

GRAFIK TEGANGAN-REGANGAN

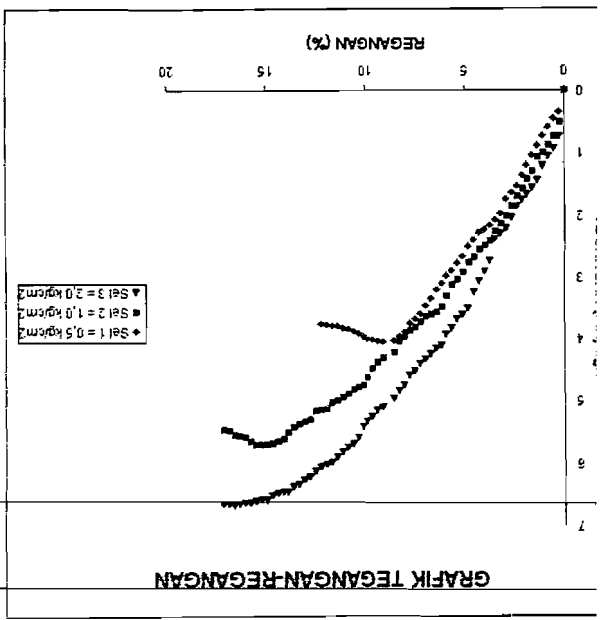


Pemeriksaan TegakSial

KSIAL : PENELITIAN
TANAH TERJANOUR (CODEAN D)
UNCONSOLIDATED UNGRAINED
3 Sept 1997

	333 kg/dm ³
PROVING	0.163 cm
(σ)	3.73 mm
AL (Lo)	7.48 mm
	10.92 mm ²
	81.74 cm ³

TEKANAN TAHAN			LUAS TAMPAH					TEKANAN SEL (σ) = 0.5 kg/cm ²			TEKANAN SEL (σ) = 1.0 kg/cm ²			TEKANAN SEL (σ) = 2.0 kg/cm ²		
$\Delta L = \frac{\Delta L_o}{L_o}$	$\epsilon = \frac{\Delta L_o}{L_o}$ (%)	Koreksi	Luas A = A ₀ (1- ϵ)	Prwing Ring	Beban P (kg)	$\Delta \sigma = P/A$ (kg/cm ²)	σ (kg/cm ²)	Prwing Ring	Beban P (kg)	$\Delta \sigma = P/A$ (kg/cm ²)	σ (kg/cm ²)	Prwing Ring	Beban P (kg)	$\Delta \sigma = P/A$ (kg/cm ²)	σ (kg/cm ²)	
0	0.00	1.00	10.92	0	0.00	0.00	0.50	0	0.00	0.50	1.00	0	0.00	0.50	2.00	
0.02	0.27	0.997	10.95	24	3.91	0.36	0.86	34	5.54	0.51	1.51	50	8.15	0.74	2.74	
0.04	0.53	0.995	10.97	30	4.89	0.45	0.95	49	7.99	0.73	1.73	64	10.43	0.95	2.95	
0.06	0.80	0.992	11.01	40	6.52	0.59	1.09	59	9.62	0.87	1.87	72	11.74	1.07	3.07	
0.08	1.07	0.989	11.04	50	8.15	0.74	1.24	67	10.92	0.99	1.99	83	13.53	1.23	3.23	
0.10	1.34	0.987	11.07	60	9.78	0.88	1.38	72	11.74	1.06	2.06	98	15.97	1.44	3.44	
0.12	1.60	0.984	11.10	71	11.57	1.04	1.54	88	14.34	1.29	2.29	107	17.44	1.57	3.57	
0.14	1.87	0.981	11.13	82	13.37	1.20	1.70	96	15.65	1.41	2.41	115	18.75	1.68	3.68	
0.16	2.14	0.979	11.16	93	15.16	1.36	1.86	107	17.44	1.56	2.56	121	19.72	1.77	3.77	
0.18	2.41	0.976	11.19	105	17.12	1.53	2.03	116	18.91	1.69	2.69	128	20.86	1.86	3.86	
0.2	2.67	0.973	11.22	113	18.42	1.64	2.14	127	20.70	1.85	2.85	140	22.92	2.03	4.03	
0.22	2.94	0.971	11.25	120	19.96	1.74	2.24	139	22.86	2.01	3.01	153	24.94	2.22	4.22	
0.24	3.21	0.968	11.28	137	22.33	1.99	2.48	147	23.96	2.12	3.12	159	25.92	2.30	4.30	
0.26	3.48	0.965	11.31	144	23.47	2.17	2.57	156	25.43	2.25	3.25	166	27.06	2.39	4.39	
0.28	3.74	0.962	11.34	151	24.61	2.27	2.67	168	27.38	2.41	3.41	191	31.13	2.74	4.74	
0.3	4.01	0.960	11.38	156	25.43	2.24	2.74	173	28.20	2.48	3.48	204	33.25	2.92	4.92	
0.32	4.28	0.957	11.41	160	26.08	2.29	2.79	178	29.01	2.54	3.54	215	35.05	3.07	5.07	
0.34	4.55	0.955	11.44	169	27.55	2.41	2.91	188	30.64	2.68	3.68	228	37.15	3.25	5.25	
0.36	4.81	0.952	11.47	177	28.85	2.51	3.01	194	31.82	2.76	3.76	247	40.26	3.51	5.51	
0.38	5.08	0.949	11.50	186	30.64	2.66	3.16	206	33.98	2.92	3.92	255	41.57	3.61	5.61	
0.4	5.35	0.947	11.54	197	32.11	2.78	3.28	215	35.06	3.04	4.04	261	42.54	3.69	5.69	
0.42	5.61	0.944	11.57	206	33.58	2.90	3.40	222	36.19	3.13	4.13	271	44.17	3.82	5.82	
0.44	5.88	0.941	11.60	212	34.56	2.96	3.48	226	36.31	3.30	4.30	280	45.64	3.93	5.93	
0.46	6.15	0.939	11.64	222	36.19	3.11	3.61	249	40.42	3.47	4.47	293	47.76	4.10	6.10	
0.48	6.42	0.936	11.67	230	37.49	3.21	3.71	255	41.57	3.56	4.56	298	48.57	4.16	6.16	
0.5	6.68	0.933	11.70	240	39.12	3.34	3.84	268	42.05	3.59	4.59	304	49.55	4.23	6.23	
0.52	6.95	0.930	11.74	250	40.75	3.47	3.97	262	42.71	3.64	4.64	312	50.86	4.33	6.33	
0.54	7.22	0.928	11.77	260	42.38	3.60	4.10	269	43.85	3.73	4.73	318	51.83	4.40	6.40	
0.56	7.49	0.925	11.80	267	43.52	3.69	4.19	276	44.99	3.81	4.81	328	53.46	4.53	6.53	
0.58	7.75	0.922	11.84	273	44.50	3.76	4.26	280	45.64	3.86	4.86	334	54.44	4.60	6.60	
0.6	8.02	0.920	11.87	283	46.13	3.89	4.39	288	46.94	3.95	4.95	346	56.40	4.75	6.75	
0.62	8.29	0.917	11.91	290	47.27	3.97	4.47	295	48.09	4.04	5.04	353	57.54	4.83	6.83	
0.64	8.56	0.914	11.94	295	48.25	4.04	4.54	308	50.20	4.20	5.20	363	59.17	4.95	6.95	
0.68	9.09	0.909	12.01	298	48.57	4.04	4.54	316	51.51	4.29	5.29	376	61.29	5.10	7.10	
0.7	9.36	0.906	12.05	298	48.57	4.03	4.53	323	52.65	4.37	5.37	381	62.10	5.15	7.15	
0.72	9.63	0.904	12.08	297	48.41	4.01	4.51	331	53.95	4.47	5.47	390	63.57	5.26	7.26	
0.74	9.89	0.901	12.12	297	48.41	3.99	4.49	342	56.75	4.60	5.60	396	64.55	5.33	7.33	
0.76	10.16	0.899	12.16	296	48.25	3.97	4.47	353	57.54	4.73	5.73	404	65.85	5.42	7.42	
0.78	10.43	0.896	12.19	293	47.76	3.92	4.42	357	58.19	4.77	5.77	418	68.13	5.59	7.59	
0.8	10.70	0.893	12.23	291	47.43	3.88	4.38	360	58.68	4.80	5.80	427	69.60	5.69	7.69	
0.82	10.96	0.890	12.26	289	47.11	3.84	4.34	366	59.66	4.86	5.86	432	70.42	5.74	7.74	
0.84	11.23	0.888	12.30	288	46.94	3.82	4.32	371	60.47	4.92	5.92	439	71.56	5.82	7.82	
0.86	11.50	0.885	12.34	287	46.78	3.79	4.29	377	61.45	4.98	5.98	446	72.70	5.89	7.89	
0.88	11.76	0.882	12.38	287	46.78	3.78	4.28	380	61.94	5.00	6.00	454	74.00	5.94	7.94	
0.9	12.03	0.880	12.41	287	46.78	3.77	4.27	389	63.41	5.11	6.11	459	74.82	6.03	8.03	
0.92	12.30	0.877	12.45	287	46.78	3.76	4.26	392	63.90	5.13	6.13	463	75.47	6.06	8.06	
0.94	12.57	0.874	12.49					395	64.39	5.16	6.16	470	76.61	6.13	8.13	
0.96	12.83	0.872	12.53					407	66.34	5.30	6.30	478	77.91	6.22	8.22	
0.98	13.10	0.869	12.57					411	66.99	5.33	6.33	483	78.73	6.27	8.27	
1	13.37	0.866	12.61					415	67.65	5.37	6.37	490	79.97	6.34	8.34	
1.02	13.64	0.864	12.64					420	68.45	5.41	6.41	494	80.52	6.37	8.37	
1.04	13.90	0.861	12.68					428	69.76	5.50	6.50	502	81.83	6.45	8.45	
1.06	14.17	0.858	12.72					437	71.23	5.60	6.60	504	82.15	6.46	8.46	
1.08	14.44	0.856	12.76					442	72.05	5.65	6.65	507	82.64	6.48	8.48	
1.1	14.71	0.853	12.80					446	72.70	5.68	6.68	512	83.46	6.52	8.52	
1.12	14.97	0.850	12.84					448	73.02	5.69	6.69	518	84.43	6.57	8.57	
1.14	15.24	0.848	12.88					490	73.35	5.69	6.69	520	84.76	6.58	8.58	
1.16	15.51	0.845	12.92					451	73.51	5.69	6.69	523	85.25	6.60	8.60	
1.18	15.79	0.842	12.97					448	73.02	5.63	6.63	527	85.90	6.63	8.63	
1.2	16.04	0.840	13.01					445	72.54	5.58	6.58	529	86.23	6.63	8.63	
1.22	16.31	0.837	13.05					445	72.54	5.56	6.56	532	86.72	6.65	8.65	
1.24	16.58	0.834	13.09					445	72.54	5.54	6.54	535	87.21	6.66	8.66	
1.26	16.84	0.832	13.13					440	71.72	5.46	6.46	536	87.37	6.65	8.65	
1.28	17.11	0.829	13.17					440	71.72	5.44	6.44	537	87.53	6.64	8.64	

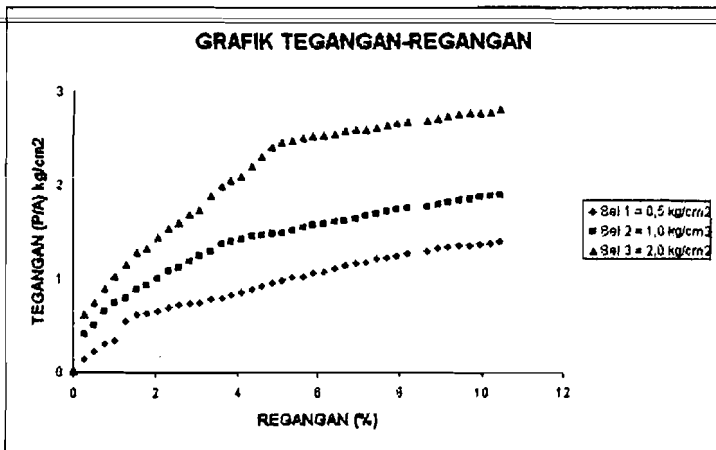


Pemeriksaan Triaksial

AKSIAL
 PENELITIAN
 TANAH TERGANGGU (KODEAH OPTIMUM +2%)
 UNCONSOLIDATED UNGRAINED
 24 Feb 1974

SI PROTING	393 kg/dm ³
R(φ)	0.153 cm
VAL (L ₀)	3.59 cm
U	7.83 cm
(V)	9.842 cm ²
	77.9628 cm ³

MENDEKAH TANAH		LUAS TAMPANG		TEKANAN SEL (σ) = 0.5 kg/cm ²		TEKANAN SEL (σ) = 1.0 kg/cm ²		TEKANAN SEL (σ) = 2.0 kg/cm ²							
ΔL = L/1000	s = ΔL/L ₀ (%)	Koreksi 1 - s	Luas A = A ₀ (1-s)	Proving Ring	Beban P (kg)	Δσ ₁ = P/A (kg/cm ²)	σ ₁ (kg/cm ²)	Proving Ring	Beban P (kg)	Δσ ₁ = P/A (kg/cm ²)	σ ₁ (kg/cm ²)	Proving Ring	Beban P (kg)	Δσ ₁ = P/A (kg/cm ²)	σ ₁ (kg/cm ²)
0	0.00	1.00	9.84	0	0.00	0.00	0.50	0	0.00	0.00	1.00	0	0.00	0.00	2.00
0.02	0.25	0.997	9.87	9	1.47	0.15	0.65	25	4.08	0.41	1.41	38	6.19	0.63	2.63
0.04	0.61	0.995	9.89	14	2.26	0.23	0.73	31	5.06	0.51	1.51	46	7.50	0.76	2.76
0.08	0.77	0.993	9.92	19	3.10	0.31	0.81	45	6.52	0.69	1.66	55	8.97	0.90	2.90
0.09	1.02	0.990	9.94	21	3.42	0.34	0.84	46	7.50	0.75	1.75	63	10.27	1.03	3.03
0.10	1.26	0.987	9.97	34	5.54	0.56	1.06	49	7.99	0.80	1.80	71	11.57	1.16	3.16
0.12	1.53	0.985	10.00	38	6.19	0.62	1.12	56	8.97	0.90	1.90	79	12.88	1.29	3.29
0.14	1.79	0.982	10.02	39	6.36	0.63	1.13	58	9.45	0.94	1.94	82	13.37	1.33	3.33
0.16	2.04	0.980	10.05	41	6.69	0.67	1.17	52	10.11	1.01	2.01	89	14.51	1.44	3.44
0.19	2.30	0.977	10.07	43	7.01	0.70	1.20	87	10.92	1.08	2.08	95	15.49	1.54	3.54
0.2	2.66	0.974	10.10	45	7.34	0.73	1.23	62.5	11.33	1.12	2.12	99	16.14	1.60	3.60
0.22	2.81	0.972	10.13	46	7.50	0.74	1.24	74	12.06	1.19	2.19	105	17.12	1.69	3.69
0.24	3.07	0.969	10.15	47	7.66	0.75	1.25	78	12.71	1.26	2.25	109	17.60	1.73	3.73
0.26	3.32	0.967	10.18	49	7.99	0.78	1.28	81	13.20	1.30	2.30	118	19.23	1.89	3.89
0.28	3.66	0.964	10.21	50	8.15	0.80	1.30	86	14.02	1.37	2.37	125	20.36	2.00	4.00
0.3	3.83	0.962	10.23	52	8.48	0.83	1.33	88	14.34	1.40	2.40	129	21.03	2.05	4.05
0.32	4.09	0.959	10.26	54	8.80	0.86	1.36	90	14.97	1.43	2.43	132	21.52	2.10	4.10
0.34	4.34	0.957	10.28	56	9.13	0.89	1.39	92	15.00	1.46	2.46	139	22.66	2.20	4.20
0.36	4.60	0.954	10.32	59	9.62	0.93	1.43	93	15.16	1.47	2.47	146	23.80	2.31	4.31
0.38	4.85	0.951	10.34	61	9.94	0.96	1.46	94	15.33	1.49	2.48	153	24.94	2.41	4.41
0.4	5.11	0.949	10.37	63	10.27	0.99	1.49	96	15.49	1.49	2.49	156	25.43	2.45	4.45
0.42	5.36	0.946	10.40	65	10.60	1.02	1.52	97	15.81	1.52	2.52	158	25.75	2.48	4.48
0.44	5.62	0.944	10.43	66	10.76	1.03	1.53	99	16.14	1.55	2.55	160	26.08	2.50	4.50
0.46	5.87	0.941	10.46	68	11.08	1.06	1.56	101	16.46	1.57	2.57	162	26.406	2.53	4.5
0.48	6.13	0.939	10.49	69	11.25	1.07	1.57	102	16.63	1.59	2.59	163	26.699	2.534053101	4.53405
0.5	6.39	0.936	10.51	72	11.74	1.12	1.62	104	16.95	1.61	2.61	164	26.732	2.542671768	4.54267
0.52	6.64	0.934	10.54	74	12.06	1.14	1.64	105	17.12	1.62	2.62	167	27.221	2.582119454	4.58212
0.54	6.90	0.931	10.57	76	12.39	1.17	1.67	107	17.44	1.65	2.65	168	27.384	2.590474322	4.59047
0.56	7.15	0.928	10.60	77	12.65	1.18	1.68	109	17.77	1.68	2.68	169	27.547	2.598744583	4.59874
0.58	7.41	0.926	10.63	79	12.88	1.21	1.71	111	18.09	1.70	2.70	171	27.873	2.622266122	4.62227
0.6	7.66	0.923	10.66	80	13.04	1.22	1.72	113	18.42	1.73	2.73	173	28.199	2.645816449	4.64582
0.62	7.92	0.921	10.69	82	13.37	1.25	1.75	115	18.75	1.75	2.75	175	28.525	2.668798563	4.6688
0.64	8.17	0.918	10.72	84	13.69	1.28	1.78	116	18.91	1.76	2.76	176	28.699	2.6780349	4.6786
0.66	8.43	0.915	10.76	86	14.02	1.30	1.80	117	19.07	1.77	2.77	178	29.014	2.691899526	4.69189
0.7	8.94	0.911	10.81	88	14.34	1.33	1.83	119	19.40	1.79	2.79	180	29.34	2.714991698	4.71499
0.72	9.20	0.908	10.84	89	14.51	1.34	1.84	121	19.72	1.82	2.82	182	29.666	2.737054899	4.73705
0.74	9.45	0.905	10.87	90	14.67	1.35	1.85	123	20.05	1.84	2.84	184	29.992	2.759348407	4.75935
0.76	9.71	0.903	10.90	91	14.83	1.36	1.86	124	20.21	1.85	2.85	185	30.135	2.762610707	4.76262
0.78	9.96	0.900	10.93	92	15.00	1.37	1.87	126	20.54	1.88	2.88	186	30.318	2.773604561	4.7736
0.8	10.22	0.898	10.96	93	15.16	1.38	1.88	127	20.70	1.89	2.89	187	30.481	2.780605729	4.78061
0.82	10.47	0.895	10.99	94.5	15.40	1.40	1.90	129	20.86	1.90	2.90	189	30.607	2.802349836	4.80236



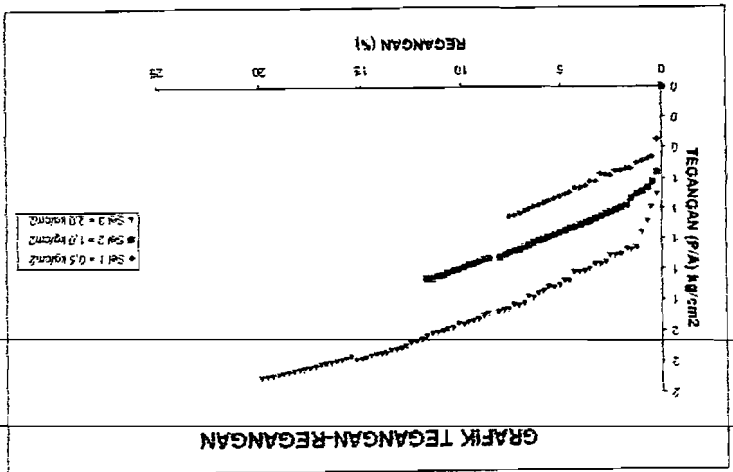
PEMERIKSAAN TRIAKSIAL

VEK
TERJAL
STRIKSIJAL
DALAM

PENELITIAN
TANAH TERJANGGUKU (MEDIAN INTENSIFIKASI 5%)
UNCONSOLIDATED UNDRAINED
22498

T HO	200 kg/30r
TEBES PROVING	0.163 cm
METER (Ø)	3.59 cm
WAWAL (L)	7.83 cm
S (Aot)	9.842 cm ²
UAE (%)	77.0628 cm ³

L	PEMENDEKARAN TANJAH			LUAS TAMPANG			TEKANAN SEL (σ) = 0.5			TEKANAN SEL (σ) = 1.0			TEKANAN SEL (σ) = 2.0			
	ΔL = L/1000	s = ΔL/L ₀ (%)	Koreksi 1-s	Luas A = A ₀ (1-s)	Proving Ring	Beban P (kg)	Δσ1 = P/A (kg/cm ²)	σ1 (kg/cm ²)	Proving Ring	Beban P (kg)	Δσ1 = P/A (kg/cm ²)	σ1 (kg/cm ²)	Proving Ring	Beban P (kg)	Δσ1 = P/A (kg/cm ²)	σ1 (kg/cm ²)
0	0	0.00	1.00	9.84	0	0.00	0.00	0.50	0	0.00	0.00	1.00	0	0.00	0.00	2.00
20	0.03	0.25	0.997	9.87	21	3.42	0.35	0.85	34	5.54	0.56	1.56	43	7.01	0.71	3.71
40	0.04	0.31	0.995	9.89	28	4.58	0.46	0.96	38	6.19	0.63	1.63	48	7.62	0.79	3.79
60	0.06	0.77	0.992	9.92	29	4.73	0.48	0.98	40	6.52	0.66	1.66	54	9.80	0.89	3.89
80	0.08	1.02	0.990	9.94	30	4.89	0.49	0.99	42	6.85	0.69	1.69	59	9.62	0.97	3.97
100	0.10	1.28	0.987	9.97	31	5.05	0.51	1.01	43	7.01	0.70	1.70	65	10.60	1.06	3.06
120	0.12	1.53	0.985	10.00	33	5.38	0.54	1.04	45	7.34	0.73	1.73	66	10.76	1.08	3.08
140	0.14	1.79	0.982	10.02	33	5.38	0.54	1.04	48	7.82	0.78	1.78	66	10.76	1.07	3.07
160	0.16	2.04	0.980	10.05	34	5.54	0.55	1.05	49	7.99	0.79	1.79	68	11.08	1.10	3.10
180	0.18	2.30	0.977	10.07	34	5.54	0.55	1.05	50	8.15	0.81	1.81	69	11.25	1.12	3.12
200	0.2	2.56	0.974	10.10	36	5.87	0.59	1.08	51	8.31	0.82	1.82	69	11.25	1.11	3.11
220	0.22	2.81	0.972	10.13	36	5.87	0.59	1.08	52	8.48	0.84	1.84	72	11.74	1.16	3.16
240	0.24	3.07	0.969	10.15	36	5.87	0.59	1.08	53	8.64	0.85	1.85	73	11.90	1.17	3.17
260	0.26	3.32	0.967	10.18	39	6.26	0.62	1.12	54	8.90	0.86	1.86	73	11.90	1.17	3.17
280	0.28	3.58	0.964	10.21	39	6.26	0.62	1.12	55	9.07	0.88	1.88	75	12.23	1.20	3.20
300	0.3	3.83	0.962	10.23	41	6.68	0.65	1.15	56	9.13	0.89	1.89	76	12.39	1.21	3.21
320	0.32	4.09	0.959	10.26	42	6.85	0.67	1.17	57	9.29	0.91	1.91	77	12.66	1.22	3.22
340	0.34	4.34	0.957	10.29	42	6.85	0.67	1.17	53	9.45	0.92	1.92	77	12.66	1.22	3.22
360	0.36	4.60	0.954	10.32	44	7.17	0.70	1.20	59	9.62	0.93	1.93	81	13.20	1.28	3.28
380	0.38	4.85	0.951	10.34	45	7.34	0.71	1.21	60	9.78	0.95	1.95	81	13.20	1.28	3.28
400	0.4	5.11	0.949	10.37	46	7.50	0.72	1.22	61	9.94	0.96	1.96	83	13.53	1.30	3.30
420	0.42	5.36	0.946	10.40	47	7.66	0.74	1.24	62	10.11	0.97	1.97	84	13.69	1.32	3.32
440	0.44	5.62	0.944	10.43	48	7.82	0.75	1.25	63	10.27	0.98	1.98	84	13.69	1.31	3.31
460	0.46	5.87	0.941	10.46	49	7.99	0.76	1.26	64	10.43	1.00	2.00	86	14.02	1.34	3.34
480	0.48	6.13	0.939	10.48	50	8.15	0.78	1.28	65	10.60	1.01	2.01	87	14.18	1.35	3.35
500	0.5	6.39	0.936	10.51	51	8.31	0.79	1.29	66	10.76	1.02	2.02	89	14.51	1.38	3.38
520	0.52	6.64	0.934	10.54	52	8.49	0.80	1.30	67	10.92	1.04	2.04	89	14.51	1.38	3.38
540	0.54	6.90	0.931	10.57	53	8.64	0.82	1.32	68	11.08	1.05	2.05	92	15.00	1.42	3.42
560	0.56	7.15	0.929	10.60	54	8.80	0.83	1.33	69	11.25	1.06	2.06	92	15.16	1.43	3.43
580	0.58	7.41	0.926	10.63	55	8.97	0.84	1.34	70	11.41	1.07	2.07	93	15.16	1.43	3.43
600	0.6	7.66	0.923	10.66	55.5	9.05	0.85	1.35	71	11.57	1.09	2.09	95	15.49	1.45	3.45
620	0.62	7.92	0.921	10.69					72	11.74	1.10	2.10	96	15.65	1.46	3.46
640	0.64	8.17	0.918	10.72					73	11.90	1.11	2.11	97	15.81	1.48	3.48
660	0.66	8.43	0.913	10.75					74	12.06	1.12	2.12	98	15.97	1.48	3.48
680	0.68	8.68	0.911	10.81					75	12.23	1.13	2.13	99	16.14	1.49	3.49
700	0.7	8.94	0.906	10.84					76	12.39	1.14	2.14	101	16.46	1.52	3.52
720	0.72	9.20	0.905	10.87					77	12.55	1.15	2.15	102	16.63	1.53	3.53
740	0.74	9.45	0.903	10.90					78	12.71	1.17	2.17	103	16.79	1.54	3.54
760	0.76	9.71	0.900	10.93					79	12.88	1.18	2.18	104	16.96	1.55	3.55
780	0.78	9.96	0.898	10.96					80	13.04	1.19	2.19	104	16.96	1.55	3.55
800	0.8	10.22	0.895	10.99					81	13.20	1.20	2.20	106	17.28	1.57	3.57
820	0.82	10.47	0.893	11.02					82	13.37	1.21	2.21	107	17.44	1.58	3.58
840	0.84	10.73	0.890	11.06					83	13.53	1.22	2.22	108	17.60	1.59	3.59
860	0.86	10.99	0.888	11.09					84	13.69	1.23	2.23	109	17.77	1.60	3.60
880	0.88	11.24	0.885	11.12					85	13.86	1.25	2.25	110	17.93	1.61	3.61
900	0.9	11.49	0.883	11.15					85.5	13.94	1.25	2.25	111	18.09	1.62	3.62
920	0.92	11.75	0.880	11.18									113	18.42	1.65	3.65
940	0.94	12.01	0.877	11.22									114	18.58	1.66	3.66
960	0.96	12.26	0.875	11.25									115	18.75	1.67	3.67
980	0.98	12.52	0.872	11.29									117	19.07	1.69	3.69
1000	1	12.77	0.870	11.32									118	19.23	1.70	3.70
1020	1.02	13.03	0.867	11.35									119	19.40	1.71	3.71
1040	1.04	13.28	0.865	11.38									120	19.56	1.72	3.72
1060	1.06	13.54	0.862	11.42									121	19.72	1.73	3.73
1080	1.08	13.79	0.860	11.45									122	19.89	1.74	3.74
1100	1.1	14.05	0.857	11.49									123	20.05	1.75	3.75
1120	1.12	14.30	0.854	11.52									124	20.21	1.75	3.75
1140	1.14	14.56	0.852	11.55									125	20.38	1.76	3.76
1160	1.16	14.81	0.849	11.59									126	20.54	1.77	3.77
1180	1.18	15.07	0.847	11.62									127	20.70	1.78	3.78
1200	1.2	15.33	0.844	11.66									128	20.86	1.78	3.78
1220	1.22	15.59	0.842	11.69									129	21.03	1.79	3.79
1240	1.24	15.84	0.840	11.73									130	21.19	1.80	3.80
1260	1.26	16.09	0.838	11.77									131	21.35	1.80	3.80
1280	1.28	16.35	0.836	11.80									132	21.52	1.81	3.81
1300	1.3	16.60	0.834	11.84									133	21.68	1.82	3.82
1320	1.32	16.86	0.831	11.88									134	21.84	1.83	3.83
1340	1.34	17.11	0.829	11.92									135	22.01	1.84	3.84
1360	1.36	17.37	0.827	11.95									136	22.17	1.84	3.84
1380	1.38	17.62	0.825	11.99									137	22.33	1.85	3.85
1400	1.4	17.88	0.822	12.02									138	22.49	1.86	3.86
1420	1.42	18.14	0.820	12.06									139	22.66	1.87	3.87
1440	1.44	18.39	0.818	12.10									140	22.82	1.87	3.87
1460	1.46	18.65	0.816	12.14									141	22.99	1.88	3.88
1480	1.48	18.90	0.814	12.17									142	23.15	1.89	3.89
1500	1.5	19.16	0.812	12.21									143	23.31	1.90	3.90



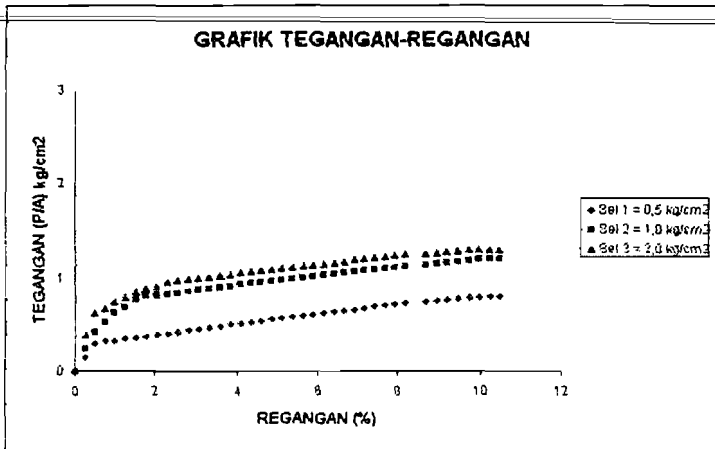
PEMERIKSAAN TRIAKSIAL

KESIAL PENELITIAN
 TANAH TERKONSOLIDASI (STATEAN OPTIMUM) 40%
 UNCONSOLIDATED UNGRADED
 24 Feb 1976

PROVING	373 kg/cm ²
σ ₁	0.153 cm
σ ₂	3.59 cm
σ ₃ (L ₀)	7.83 cm
σ ₃	3.843 cm ²
σ ₃	77.0533 cm ³

BENDUKAN TANAH	LUAS TAMPANG			TEKANAN SEL (σ ₁) = 0.5 kg/cm ²			TEKANAN SEL (σ ₁) = 1.0 kg/cm ²			TEKANAN SEL (σ ₁) = 2.0 kg/cm ²					
	ΔL = L ₁ /L ₀	ε = ΔL/L ₀ (%)	Koreksi 1 + ε	Luas A = A ₀ (1 - ε)	Proving Ring	Beban P (kg)	Δσ ₁ = P/A (kg/cm ²)	σ ₁ (kg/cm ²)	Proving Ring	Beban P (kg)	Δσ ₁ = P/A (kg/cm ²)	σ ₁ (kg/cm ²)	Proving Ring	Beban P (kg)	Δσ ₁ = P/A (kg/cm ²)
0	0.00	1.00	3.84	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1.00	0	0.00	0.00	2.00
0.02	0.26	0.987	3.87	8	1.47	0.15	0.65	15	2.45	0.25	1.25	24	3.91	0.40	2.40
0.04	0.51	0.986	3.88	18	2.93	0.30	0.93	26	4.08	0.41	1.41	38	8.19	0.53	2.93
0.06	0.77	0.982	3.92	20	3.26	0.39	0.93	32	5.22	0.50	1.52	41	8.68	0.67	2.67
0.08	1.02	0.980	3.94	30	3.26	0.35	0.93	36	6.18	0.62	1.62	45	7.34	0.74	2.74
0.10	1.29	0.967	3.97	21	3.42	0.34	0.94	42	6.66	0.69	1.69	48	7.62	0.78	2.78
0.12	1.53	0.965	10.13	22	3.69	0.36	0.95	47	7.66	0.77	1.77	52	8.48	0.85	2.85
0.14	1.79	0.962	10.02	23	3.75	0.37	0.97	49	7.99	0.80	1.80	54	8.60	0.88	2.88
0.16	2.04	0.960	10.05	24	3.91	0.39	0.99	50	8.15	0.81	1.81	55	9.15	0.91	2.91
0.18	2.30	0.977	10.07	25	4.08	0.40	0.90	51	8.31	0.83	1.83	59	9.52	0.95	2.95
0.2	2.55	0.974	10.10	26	4.24	0.42	0.92	52	8.48	0.84	1.84	60	9.78	0.97	2.97
0.22	2.81	0.972	10.13	27	4.40	0.43	0.93	53	8.64	0.85	1.85	61	9.94	0.98	2.98
0.24	3.07	0.969	10.15	28	4.56	0.45	0.95	54	8.90	0.87	1.87	62	10.11	1.00	3.00
0.26	3.32	0.967	10.18	29	4.73	0.46	0.96	55	8.97	0.88	1.88	63	10.27	1.01	3.01
0.28	3.58	0.964	10.21	30	4.89	0.48	0.98	56	9.13	0.89	1.89	64	10.43	1.02	3.02
0.3	3.83	0.962	10.23	31	5.05	0.49	0.99	57	9.29	0.91	1.91	65	10.60	1.04	3.04
0.32	4.09	0.959	10.26	32	5.22	0.51	1.01	58	9.45	0.92	1.92	66	10.76	1.05	3.05
0.34	4.34	0.957	10.29	33	5.38	0.52	1.02	59	9.62	0.93	1.93	67	10.92	1.06	3.06
0.36	4.60	0.954	10.32	34	5.54	0.54	1.04	60	9.78	0.95	1.95	68	11.08	1.07	3.07
0.38	4.85	0.951	10.34	35	5.71	0.55	1.05	61	9.94	0.96	1.96	69	11.25	1.09	3.09
0.4	5.11	0.949	10.37	36	5.87	0.57	1.07	62	10.11	0.97	1.97	70	11.41	1.10	3.10
0.42	5.36	0.946	10.40	37	6.03	0.58	1.08	63	10.27	0.99	1.99	71	11.57	1.11	3.11
0.44	5.62	0.944	10.43	38	6.19	0.59	1.09	64	10.43	1.00	2.00	72	11.73	1.13	3.1
0.46	5.87	0.941	10.46	39	6.36	0.61	1.11	65	10.60	1.01	2.01	73	11.89	1.137975284	3.13798
0.48	6.13	0.939	10.48	40	6.52	0.62	1.12	66	10.76	1.03	2.03	74	12.05	1.150437953	3.15043
0.5	6.39	0.936	10.51	41	6.68	0.64	1.14	67	10.92	1.04	2.04	75	12.22	1.16280723	3.16281
0.52	6.64	0.934	10.54	42	6.85	0.65	1.15	68	11.08	1.05	2.05	76	12.38	1.175096379	3.1751
0.54	6.90	0.931	10.57	43	7.01	0.66	1.16	69	11.25	1.06	2.06	77	12.55	1.187300721	3.1873
0.56	7.15	0.928	10.60	44	7.17	0.68	1.18	70	11.41	1.09	2.08	78	12.71	1.199420577	3.19942
0.58	7.41	0.926	10.63	45	7.34	0.69	1.19	71	11.57	1.09	2.09	79	12.87	1.211456817	3.21146
0.6	7.66	0.923	10.66	46	7.50	0.70	1.20	72	11.74	1.10	2.10	80	13.04	1.22340645	3.22341
0.62	7.92	0.921	10.69	47	7.66	0.72	1.22	73	11.90	1.11	2.11	81	13.20	1.235272478	3.23527
0.64	8.17	0.918	10.72	48	7.82	0.73	1.23	74	12.06	1.13	2.13	82	13.36	1.247053889	3.24705
0.68	8.68	0.913	10.78	49	7.99	0.74	1.24	75	12.23	1.13	2.13	83	13.52	1.258759554	3.25874
0.7	8.94	0.911	10.81	50	8.15	0.75	1.25	76	12.39	1.15	2.15	84	13.68	1.26938469	3.26938
0.72	9.20	0.909	10.84	51	8.31	0.77	1.27	77	12.55	1.16	2.16	85	13.85	1.279924758	3.27992
0.74	9.45	0.905	10.87	52	8.48	0.79	1.28	78	12.71	1.17	2.17	86	14.01	1.289594591	3.28957
0.76	9.71	0.903	10.90	53	8.64	0.79	1.29	79	12.88	1.18	2.18	87	14.18	1.301011538	3.30101
0.78	9.96	0.900	10.93	53	8.84	0.79	1.29	80	13.04	1.19	2.19	87	14.18	1.307331166	3.30733
0.8	10.22	0.899	10.96	54	8.90	0.80	1.30	81	13.20	1.20	2.20	87.5	14.25	1.307695598	3.30769
0.82	10.47	0.895	10.99	54	8.90	0.80	1.30	81	13.30	1.20	2.20	87.5	14.25	1.307384045	3.30738

GRAFIK TEGANGAN-REGANGAN

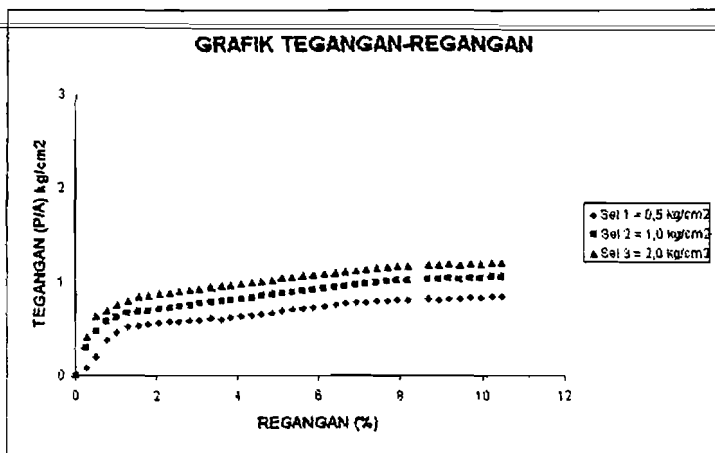


PEMERIKSAAN TRIAKSIAL

PEMILITAN
 TANAH TERBANGGUL (GRADEAN OPTIMUM +13%)
 UNCONSOLIDATED UNDRAINED
 24 Feb 1998

PROVING	393 kg/cm ²
(d)	0.163 cm
AL (L ₀)	3.59 cm
	7.53 cm
	9.542 cm ²
	77.0628 cm ³

INDEKAN TANAH			TEKANAN SEL (σ_1) = 0.5 kg/cm ²				TEKANAN SEL (σ_1) = 1.0 kg/cm ²				TEKANAN SEL (σ_1) = 2.0 kg/cm ²				
$\Delta L = L/L_0$	$\epsilon = \Delta L/L_0$ (%)	Koreksi 1-s	Luas A = A ₀ (1-s)	Proving Ring	Beban P (kg)	$\Delta \sigma_1 = P/A$ (kg/cm ²)	σ_1 (kg/cm ²)	Proving Ring	Beban P (kg)	$\Delta \sigma_1 = P/A$ (kg/cm ²)	σ_1 (kg/cm ²)	Proving Ring	Beban P (kg)	$\Delta \sigma_1 = P/A$ (kg/cm ²)	σ_1 (kg/cm ²)
0	0.00	1.00	9.84	0	0.00	0.00	0.50	0	0.00	0.00	1.00	0	0.00	0.00	2.00
0.02	0.26	0.997	9.87	5	0.82	0.08	0.58	18	2.93	0.30	1.30	25	4.09	0.41	2.41
0.04	0.51	0.995	9.89	12	1.96	0.20	0.70	29	4.73	0.48	1.48	39	6.36	0.54	2.54
0.06	0.77	0.992	9.92	23	3.75	0.38	0.88	35	5.71	0.53	1.53	42	6.25	0.63	2.63
0.08	1.02	0.990	9.94	26	4.56	0.46	0.96	36	6.19	0.62	1.62	46	7.50	0.75	2.75
0.10	1.29	0.987	9.97	32	5.22	0.52	1.02	41	6.68	0.67	1.67	49	7.98	0.80	2.80
0.12	1.53	0.985	10.00	33	5.38	0.54	1.04	42	6.86	0.66	1.66	52	8.48	0.85	2.85
0.14	1.79	0.982	10.02	34	5.54	0.56	1.05	43	7.01	0.70	1.70	53	8.64	0.66	2.86
0.16	2.04	0.980	10.05	35	5.71	0.57	1.07	44	7.17	0.71	1.71	54	8.80	0.68	2.88
0.18	2.30	0.977	10.07	36	5.87	0.58	1.08	45	7.34	0.73	1.73	55	8.97	0.68	2.88
0.2	2.56	0.974	10.10	36	5.87	0.58	1.08	46	7.50	0.74	1.74	56	9.13	0.90	2.90
0.22	2.81	0.973	10.13	37	6.03	0.60	1.10	47	7.66	0.76	1.76	57	9.29	0.93	2.92
0.24	3.07	0.969	10.15	37	6.03	0.58	1.08	48	7.82	0.77	1.77	58	9.45	0.93	2.92
0.26	3.32	0.967	10.18	38	6.19	0.61	1.11	49	7.99	0.78	1.78	59	9.62	0.94	2.94
0.29	3.58	0.964	10.21	38	6.19	0.61	1.11	50	8.15	0.80	1.80	60	9.79	0.96	2.96
0.3	3.83	0.962	10.23	39	6.36	0.62	1.12	51	8.31	0.81	1.81	61	9.94	0.97	2.97
0.32	4.09	0.959	10.26	40	6.52	0.64	1.14	52	8.48	0.83	1.83	62	10.11	0.98	2.98
0.34	4.34	0.957	10.29	41	6.68	0.65	1.15	53	8.64	0.84	1.84	63	10.27	1.00	3.00
0.36	4.60	0.954	10.32	42	6.85	0.66	1.16	54	8.80	0.85	1.85	64	10.43	1.01	3.01
0.39	4.85	0.951	10.34	43	7.01	0.69	1.19	55	8.97	0.87	1.87	65	10.60	1.02	3.02
0.4	5.11	0.949	10.37	44	7.17	0.69	1.19	56	9.13	0.89	1.89	66	10.76	1.04	3.04
0.42	5.36	0.946	10.40	45	7.34	0.71	1.21	57	9.29	0.89	1.89	67	10.92	1.05	3.05
0.44	5.62	0.944	10.43	46	7.50	0.72	1.22	58	9.45	0.91	1.91	68	11.08	1.06	3.06
0.46	5.87	0.941	10.46	47	7.66	0.73	1.23	59	9.62	0.92	1.92	69	11.247	1.08	3.1
0.48	6.13	0.939	10.49	48	7.82	0.75	1.25	60	9.78	0.93	1.93	70	11.41	1.088247958	3.08825
0.5	6.39	0.936	10.51	48	7.99	0.76	1.26	61	9.94	0.95	1.95	71	11.573	1.100790535	3.10079
0.52	6.64	0.934	10.54	50	8.15	0.77	1.27	62	10.11	0.96	1.96	72	11.736	1.113249106	3.11325
0.54	6.90	0.931	10.57	51	8.31	0.79	1.29	63	10.27	0.97	1.97	73	11.899	1.125832771	3.12582
0.56	7.15	0.928	10.60	51	8.31	0.78	1.28	64	10.43	0.98	1.98	74	12.062	1.137911829	3.13791
0.58	7.41	0.926	10.63	52	8.48	0.80	1.30	65	10.60	1.00	2.00	75	12.225	1.150116282	3.15012
0.6	7.66	0.923	10.66	52	8.48	0.80	1.30	66	10.76	1.01	2.01	76	12.389	1.162236129	3.16224
0.62	7.92	0.921	10.69	53	8.64	0.81	1.31	67	10.92	1.02	2.02	77	12.551	1.174271368	3.17427
0.64	8.17	0.918	10.72	53	8.64	0.81	1.31	67	10.92	1.02	2.02	77	12.651	1.171014037	3.17101
0.66	8.43	0.913	10.75	54	8.80	0.82	1.32	68	11.09	1.03	2.03	78	12.714	1.179622713	3.17962
0.7	8.94	0.911	10.81	54	8.80	0.81	1.31	68	11.09	1.03	2.03	78	12.714	1.176373069	3.17632
0.72	9.20	0.908	10.84	55	8.97	0.83	1.33	69	11.25	1.04	2.04	79	12.877	1.18502187	3.18502
0.74	9.45	0.905	10.87	55	8.97	0.82	1.32	69	11.25	1.03	2.03	79	12.877	1.18472024	3.18472
0.76	9.71	0.903	10.90	56	9.13	0.84	1.34	70	11.41	1.05	2.05	80	13.04	1.196332449	3.19633
0.78	9.96	0.900	10.93	56	9.13	0.84	1.34	70	11.41	1.04	2.04	80	13.04	1.192948198	3.19295
0.8	10.22	0.898	10.96	57	9.29	0.85	1.35	71	11.57	1.06	2.06	81	13.203	1.204433496	3.20443
0.82	10.47	0.895	10.99	57	9.29	0.85	1.35	71	11.57	1.05	2.05	81	13.203	1.201005944	3.20101



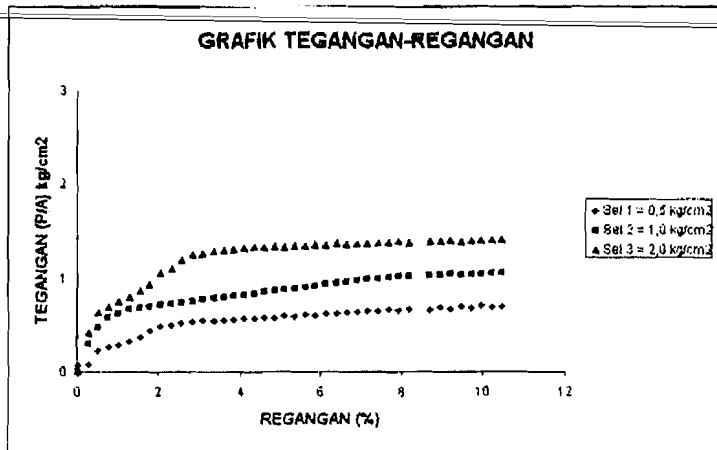
PEMERIKSAAN TRIAKSIAL

KUALITAS: PENELITIAN
 TANAH TERGANGGU/KEDEAH OPTIMUM $CL = 40\%$
 UNCONSOLIDATED UNDRAINED
 24 Feb 1992

	393 kg/dm ³
PROVING	0.153 cm
L(6)	3.59 cm
LAL (L ₀)	7.53 cm
	9.842 cm ²
	77.0628 cm ³

MENDAKAN TANAH		LUAS TAMPANG		TEKANAN SEL ($\sigma_1 = 0.5$ kg/cm ²)				TEKANAN SEL ($\sigma_1 = 1.0$ kg/cm ²)				TEKANAN SEL ($\sigma_1 = 2.0$ kg/cm ²)			
$\Delta L = L/L_0$	$\epsilon = \Delta L/L_0$ (%)	Koreksi 1-s	Luas A = A ₀ (1-s)	Proving Ring	Beban P (kg)	$\Delta\sigma_1 = P/A$ (kg/cm ²)	σ_1 (kg/cm ²)	Proving Ring	Beban P (kg)	$\Delta\sigma_1 = P/A$ (kg/cm ²)	σ_1 (kg/cm ²)	Proving Ring	Beban P (kg)	$\Delta\sigma_1 = P/A$ (kg/cm ²)	σ_1 (kg/cm ²)
0	0.00	1.00	9.84	4	0.55	0.07	0.57	0	0.00	0.00	1.00	0	0.00	0.00	2.00
0.02	0.26	0.997	9.87	5	0.82	0.08	0.58	18	2.93	0.30	1.30	25	4.08	0.41	2.41
0.04	0.51	0.995	9.89	14	2.28	0.23	0.73	29	4.73	0.48	1.48	35	6.36	0.54	2.64
0.06	0.77	0.992	9.93	16	2.61	0.26	0.76	35	5.71	0.59	1.58	42	6.85	0.59	2.69
0.08	1.02	0.990	9.94	18	2.93	0.30	0.80	38	6.19	0.62	1.62	46	7.50	0.75	2.75
0.10	1.26	0.987	9.97	20	3.25	0.33	0.83	41	6.68	0.67	1.57	49	7.99	0.90	2.80
0.12	1.53	0.985	10.00	23	3.75	0.38	0.88	42	6.65	0.86	1.88	53	8.64	0.86	2.86
0.14	1.79	0.982	10.02	27	4.40	0.44	0.94	43	7.01	0.79	1.70	58	9.45	0.54	2.94
0.16	2.04	0.980	10.05	30	4.89	0.49	0.99	44	7.17	0.71	1.71	65	10.90	1.05	3.05
0.18	2.30	0.977	10.07	31	5.05	0.50	1.06	45	7.34	0.73	1.73	69	11.68	1.10	3.10
0.2	2.55	0.974	10.10	32	5.22	0.52	1.02	46	7.50	0.74	1.74	74	12.06	1.15	3.15
0.22	2.81	0.972	10.13	33	5.38	0.53	1.03	47	7.66	0.76	1.76	78	12.71	1.26	3.26
0.24	3.07	0.969	10.15	34	5.54	0.55	1.05	48	7.82	0.77	1.77	79	12.86	1.27	3.27
0.26	3.32	0.967	10.18	34	5.54	0.54	1.04	49	7.99	0.78	1.78	80	13.04	1.28	3.28
0.28	3.58	0.964	10.21	35	5.71	0.56	1.06	50	8.15	0.80	1.80	81	13.20	1.29	3.29
0.3	3.83	0.962	10.23	36	5.71	0.56	1.06	51	8.31	0.81	1.81	82	13.37	1.31	3.31
0.32	4.09	0.959	10.26	36	5.87	0.57	1.07	52	8.48	0.83	1.83	83	13.53	1.32	3.32
0.34	4.34	0.957	10.29	36	5.87	0.57	1.07	53	8.64	0.84	1.84	84	13.69	1.33	3.33
0.36	4.60	0.954	10.32	37	6.03	0.58	1.08	54	8.80	0.85	1.85	84	13.69	1.33	3.33
0.38	4.85	0.951	10.34	37	6.03	0.58	1.08	55	8.97	0.87	1.87	85	13.85	1.34	3.34
0.4	5.11	0.949	10.37	38	6.19	0.60	1.10	56	9.13	0.88	1.88	85	13.96	1.34	3.34
0.42	5.36	0.946	10.40	38	6.19	0.60	1.10	57	9.29	0.89	1.89	86	14.02	1.35	3.35
0.44	5.62	0.944	10.43	39	6.36	0.61	1.11	58	9.45	0.91	1.91	86	14.02	1.34	3.34
0.46	5.87	0.941	10.46	39	6.52	0.61	1.11	59	9.62	0.92	1.92	87	14.181	1.35	3.4
0.48	6.13	0.939	10.48	40	6.52	0.62	1.12	60	9.78	0.93	1.93	87	14.181	1.35236747	3.35234
0.5	6.39	0.936	10.51	40	6.52	0.62	1.12	61	9.94	0.95	1.95	88	14.344	1.364360471	3.36436
0.52	6.64	0.934	10.54	41	6.69	0.63	1.13	62	10.11	0.96	1.96	88	14.344	1.36537796	3.36534
0.54	6.90	0.931	10.57	41	6.69	0.63	1.13	63	10.27	0.97	1.97	89	14.507	1.37234511	3.37233
0.56	7.15	0.928	10.60	42	6.85	0.65	1.15	64	10.43	0.98	1.98	89	14.507	1.36859633	3.36857
0.58	7.41	0.926	10.63	42	6.85	0.64	1.14	65	10.60	1.00	2.00	90	14.67	1.380139638	3.38014
0.6	7.66	0.923	10.66	43	7.01	0.66	1.16	66	10.76	1.01	2.01	90	14.67	1.376302257	3.37633
0.62	7.92	0.921	10.69	43	7.01	0.66	1.16	67	10.92	1.02	2.02	91	14.833	1.387715233	3.38778
0.64	8.17	0.918	10.72	44	7.17	0.67	1.17	67	10.92	1.02	2.02	91	14.833	1.383925668	3.38393
0.68	8.68	0.913	10.78	44	7.17	0.67	1.17	68	11.08	1.03	2.03	92	14.996	1.391349667	3.39135
0.7	8.94	0.911	10.81	45	7.34	0.68	1.18	68	11.08	1.03	2.03	92	14.996	1.387457979	3.38746
0.72	9.20	0.908	10.84	45	7.34	0.68	1.18	69	11.25	1.04	2.04	93	15.159	1.388604853	3.3886
0.74	9.45	0.905	10.87	45	7.50	0.69	1.19	69	11.25	1.03	2.03	93	15.159	1.384670662	3.38467
0.76	9.71	0.903	10.90	46	7.50	0.69	1.19	70	11.41	1.05	2.05	94	15.322	1.405590627	3.40563
0.78	9.96	0.900	10.93	47	7.66	0.70	1.20	70	11.41	1.04	2.04	94	15.322	1.401714133	3.40171
0.8	10.22	0.898	10.96	47	7.66	0.70	1.20	71	11.57	1.05	2.05	95	15.485	1.412607166	3.41261
0.82	10.47	0.895	10.99	47	7.66	0.70	1.20	71	11.57	1.05	2.05	95	15.485	1.408683391	3.40869

GRAFIK TEGANGAN-REGANGAN



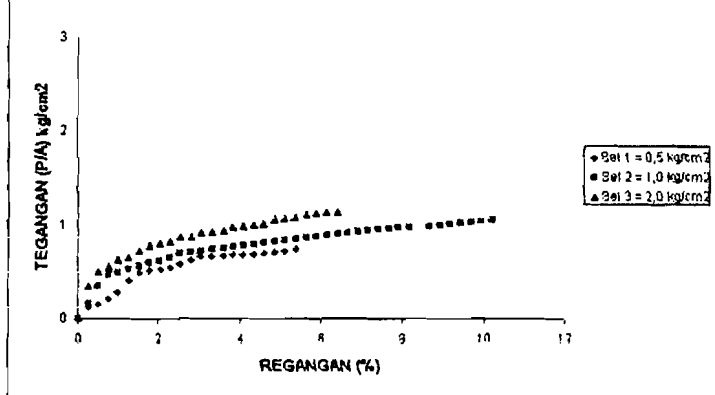
PENYERAPAN TRIAKSIAL

PELITIAN
 TAJAH ABLI (KASONGAN R)
 UNCONSOLIDATED UNDRAINED
 24 Feb 1995

PROVING	253 kg/dm ²
AL (Lo)	0.163 cm
	3.59 cm
	7.63 cm
	9.842 cm ²
	77.0629 cm ³

ENDEKAH TAJAH		LUAS TAMPANG		TEKANAN SEL (σ) = 0.5 kg/cm ²				TEKANAN SEL (σ) = 1.0 kg/cm ²				TEKANAN SEL (σ) = 2.0 kg/cm ²			
AL = L/1000	$\epsilon = \Delta L/L_0$ (%)	Koreksi 1 - ϵ	Luas A = $A_0/(1-\epsilon)$	Proving Ring	Beban P (kg)	$\Delta\sigma = P/A$ (kg/cm ²)	σ (kg/cm ²)	Proving Ring	Beban P (kg)	$\Delta\sigma = P/A$ (kg/cm ²)	σ (kg/cm ²)	Proving Ring	Beban P (kg)	$\Delta\sigma = P/A$ (kg/cm ²)	σ (kg/cm ²)
0	0.00	1.00	9.84	0	0.00	0.00	0.50	0	0.00	0.00	1.00	0	0.00	0.00	2.00
0.02	0.26	0.997	9.87	8	1.30	0.13	0.63	10	1.63	0.17	1.17	21	3.42	0.35	2.35
0.04	0.51	0.995	9.89	9	1.47	0.15	0.65	21	3.42	0.35	1.35	30	4.89	0.49	2.49
0.06	0.77	0.992	9.92	13	2.12	0.21	0.71	28	4.56	0.46	1.46	34	5.54	0.56	2.56
0.08	1.02	0.989	9.94	17	2.77	0.28	0.78	30	4.89	0.49	1.49	38	6.19	0.62	2.62
0.10	1.28	0.987	9.97	25	4.08	0.41	0.91	32	5.22	0.52	1.52	40	6.52	0.65	2.65
0.12	1.53	0.985	10.00	30	4.89	0.49	0.99	34	5.54	0.56	1.56	44	7.17	0.72	2.72
0.14	1.79	0.982	10.02	31	5.05	0.50	1.00	36	5.87	0.59	1.59	48	7.82	0.78	2.78
0.16	2.04	0.980	10.05	32	5.22	0.52	1.02	38	6.19	0.62	1.62	49	7.99	0.79	2.79
0.18	2.30	0.977	10.07	34	5.54	0.55	1.05	40	6.52	0.65	1.65	51	8.31	0.83	2.83
0.2	2.55	0.974	10.10	36	5.87	0.58	1.08	43	7.01	0.69	1.69	54	8.80	0.87	2.87
0.22	2.81	0.972	10.13	38	6.36	0.63	1.13	44	7.17	0.71	1.71	54	8.80	0.87	2.87
0.24	3.07	0.969	10.15	41	6.88	0.68	1.16	45	7.34	0.72	1.72	57	9.29	0.92	2.92
0.26	3.32	0.967	10.18	41	6.88	0.68	1.16	46	7.50	0.74	1.74	58	9.45	0.93	2.93
0.28	3.58	0.964	10.21	42	6.85	0.67	1.17	47	7.66	0.75	1.75	59	9.62	0.94	2.94
0.3	3.83	0.962	10.23	43	7.01	0.68	1.18	48	7.82	0.76	1.76	61	9.94	0.97	2.97
0.32	4.09	0.959	10.26	43	7.01	0.68	1.18	49	7.99	0.78	1.78	62	10.11	0.98	2.98
0.34	4.34	0.957	10.29	43	7.01	0.68	1.18	50	8.15	0.79	1.79	63	10.27	1.00	3.00
0.36	4.60	0.954	10.32	44	7.17	0.70	1.20	51	8.31	0.81	1.81	64	10.43	1.01	3.01
0.38	4.85	0.951	10.34	45	7.34	0.71	1.21	52	8.48	0.82	1.82	67	10.92	1.06	3.06
0.4	5.11	0.949	10.37	46	7.50	0.72	1.22	53	8.64	0.83	1.83	68	11.08	1.07	3.07
0.42	5.36	0.946	10.40	47	7.66	0.74	1.24	54	8.80	0.85	1.85	69	11.25	1.08	3.08
0.44	5.62	0.944	10.43					55	8.97	0.86	1.86	71	11.673	1.11	3.1
0.46	5.87	0.941	10.46					56	9.13	0.87	1.87	72	11.736	1.122386562	3.12239
0.48	6.13	0.939	10.48					57	9.29	0.89	1.89	73	11.899	1.134897196	3.13489
0.5	6.39	0.936	10.51					58	9.45	0.90	1.90	73.5	11.9605	1.139551076	3.13955
0.52	6.64	0.934	10.54					59	9.62	0.91	1.91				
0.54	6.90	0.931	10.57					60	9.78	0.93	1.93				
0.56	7.15	0.929	10.61					61	9.94	0.94	1.94				
0.58	7.41	0.926	10.63					62	10.11	0.95	1.95				
0.6	7.66	0.923	10.66					63	10.27	0.96	1.96				
0.62	7.92	0.921	10.69					64	10.43	0.98	1.98				
0.64	8.17	0.918	10.72					64	10.43	0.97	1.97				
0.68	8.68	0.913	10.78					65	10.60	0.98	1.98				
0.7	8.94	0.911	10.81					66	10.76	1.00	2.00				
0.72	9.20	0.909	10.84					67	10.92	1.01	2.01				
0.74	9.45	0.905	10.87					68	11.09	1.02	2.02				
0.76	9.71	0.903	10.90					69	11.25	1.03	2.03				
0.78	9.96	0.900	10.93					70	11.41	1.04	2.04				
0.8	10.22	0.896	10.96					70.5	11.49	1.05	2.05				
0.82	10.47	0.895	10.99												

GRAFIK TEGANGAN-REGANGAN



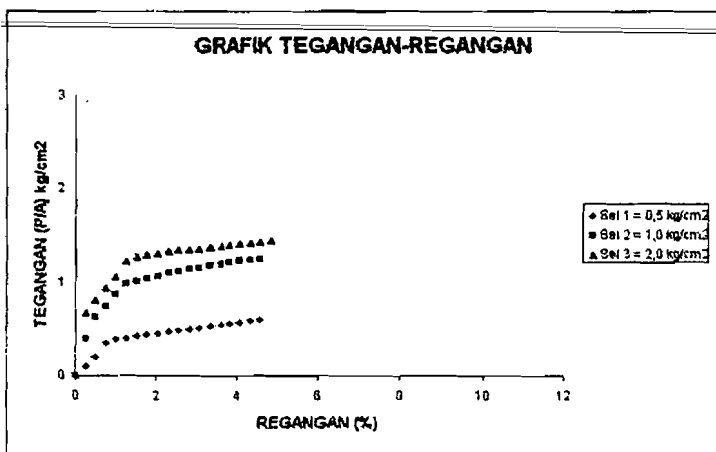
PEMERIKSAAN TRIAKSIAL

KAL : PENELITIAN
 TAHAP TERGANGGU (KASONGGAM) OPTIMUM > SL = 20%
 UNCONSOLIDATED UNDRAINED
 24 Feb 1972

	393 kg/dsr
ROVING	0.163 cm
Ri	3.59 cm
L (Lo)	7.63 cm
	9.842 cm ²
	77.0620 cm ³

INDEKAN TAHAN				TEKANAN SEL (σ) = 0.5 kg/cm ²				TEKANAN SEL (σ) = 1.0 kg/cm ²				TEKANAN SEL (σ) = 2.0 kg/cm ²			
ΔL = L/1000	s = ΔL/Lo (%)	Koreksi l - ε	Luas A = Ao/(1-s)	Proving Ring	Beban P (kg)	Δσl = P/A (kg/cm ²)	σl (kg/cm ²)	Proving Ring	Beban P (kg)	Δσl = P/A (kg/cm ²)	σl (kg/cm ²)	Proving Ring	Beban P (kg)	Δσl = P/A (kg/cm ²)	σl (kg/cm ²)
0	0.00	1.00	9.84	0	0.00	0.00	0.50	0	0.00	0.00	1.00	0	0.00	0.00	2.00
0.02	0.26	0.997	9.87	5	0.98	0.10	0.60	24	3.91	0.40	1.40	41	6.66	0.66	2.66
0.04	0.51	0.995	9.89	12	1.96	0.20	0.70	39	6.19	0.63	1.63	49	7.99	0.81	2.81
0.06	0.77	0.992	9.92	21	3.42	0.35	0.85	45	7.34	0.74	1.74	57	9.29	0.94	2.94
0.08	1.02	0.990	9.94	24	3.91	0.39	0.89	53	8.54	0.87	1.87	64	10.43	1.05	3.05
0.10	1.28	0.987	9.97	25	4.06	0.41	0.91	60	9.78	0.95	1.95	75	12.23	1.23	3.23
0.12	1.53	0.985	10.00	26	4.24	0.42	0.92	62	10.11	1.01	2.01	78	12.71	1.27	3.27
0.14	1.79	0.982	10.02	27	4.40	0.44	0.94	64	10.43	1.04	2.04	80	13.04	1.30	3.30
0.16	2.04	0.980	10.05	28	4.56	0.45	0.95	66	10.76	1.07	2.07	81	13.20	1.31	3.31
0.18	2.30	0.977	10.07	29	4.73	0.47	0.97	68	11.09	1.10	2.10	82	13.37	1.33	3.33
0.2	2.55	0.974	10.10	30	4.89	0.49	0.99	69	11.25	1.11	2.11	83	13.53	1.34	3.34
0.22	2.81	0.972	10.13	31	5.05	0.50	1.00	71	11.57	1.14	2.14	84	13.69	1.35	3.35
0.24	3.07	0.969	10.15	32	5.22	0.51	1.01	72	11.74	1.16	2.16	86	13.86	1.36	3.36
0.26	3.32	0.967	10.18	33	5.38	0.53	1.03	74	12.06	1.18	2.18	88	14.02	1.38	3.38
0.28	3.58	0.964	10.21	34	5.54	0.54	1.04	75	12.23	1.20	2.20	87	14.18	1.39	3.39
0.3	3.83	0.962	10.23	35	5.71	0.56	1.06	76	12.39	1.21	2.21	88	14.34	1.40	3.40
0.32	4.09	0.959	10.26	36	5.87	0.57	1.07	77	12.55	1.22	2.22	89	14.51	1.41	3.41
0.34	4.34	0.957	10.29	37	6.03	0.59	1.09	79	12.71	1.24	2.24	90	14.67	1.43	3.43
0.36	4.60	0.954	10.32	38	6.19	0.60	1.10	79	12.89	1.25	2.25	91	14.83	1.44	3.44
0.38	4.85	0.951	10.34									92	15.00	1.45	3.45
0.4	5.11	0.948	10.37												
0.42	5.36	0.946	10.40												
0.44	5.62	0.944	10.43												
0.46	5.87	0.941	10.46												
0.48	6.13	0.939	10.49												
0.5	6.39	0.936	10.51												
0.52	6.64	0.934	10.54												
0.54	6.90	0.931	10.57												
0.56	7.15	0.928	10.60												
0.58	7.41	0.926	10.63												
0.6	7.66	0.923	10.66												
0.62	7.92	0.921	10.69												
0.64	8.17	0.918	10.72												
0.66	8.43	0.913	10.75												
0.7	8.94	0.911	10.81												
0.72	9.20	0.909	10.84												
0.74	9.45	0.905	10.87												
0.76	9.71	0.903	10.90												
0.78	9.96	0.900	10.93												
0.8	10.22	0.898	10.96												
0.82	10.47	0.895	10.99												

GRAFIK TEGANGAN-REGANGAN



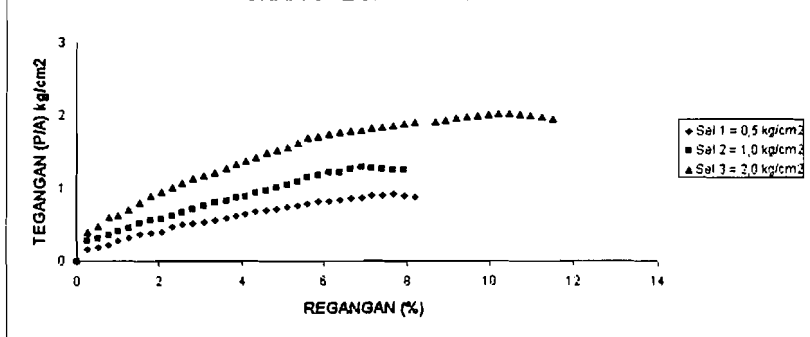
PEMERIKSAAN TRIAKSIAL

SIAL	PENELITIAN
	TANAH TERGANGGU (KASONGAN II) OPT -5%
	UNCONSOLIDATED UNDRAINED
	17 FEB 1997

	393 kg/dm ³
ROVING	0.163 cm
h	3.39 cm
L (Lo)	7.83 cm
	9.842 cm ²
	77.0629 cm ³

INDEKAN TAHAN		LUAS TAMPANG		TEKANAN SEL (σ) = 0.5 kg/cm ²				TEKANAN SEL (σ) = 1.0 kg/cm ²				TEKANAN SEL (σ) = 2.0 kg/cm ²			
$\Delta L = L/L_0$	$\epsilon = \Delta L/L_0$ (%)	Koreksi 1 - ϵ	Luas A = A ₀ (1 - ϵ)	Proving Ring	Beban P (kg)	$\Delta\sigma = P/A$ (kg/cm ²)	σ (kg/cm ²)	Proving Ring	Beban P (kg)	$\Delta\sigma = P/A$ (kg/cm ²)	σ (kg/cm ²)	Proving Ring	Beban P (kg)	$\Delta\sigma = P/A$ (kg/cm ²)	σ (kg/cm ²)
0	0.00	1.00	9.84	0	0.00	0.00	0.50	0	0.00	0.00	1.00	0	0.00	0.00	2.00
0.02	0.26	0.997	9.87	10	1.63	0.17	0.67	17	2.77	0.39	1.26	24.5	3.99	0.40	2.40
0.04	0.51	0.995	9.89	12	1.96	0.20	0.70	19	3.10	0.31	1.31	29	4.73	0.48	2.48
0.06	0.77	0.992	9.92	14	2.29	0.23	0.73	22	3.59	0.36	1.36	37	6.09	0.61	2.61
0.08	1.02	0.990	9.94	17	2.77	0.28	0.78	25	4.08	0.41	1.41	39	6.36	0.64	2.64
0.10	1.28	0.987	9.97	20	3.26	0.33	0.83	28	4.56	0.46	1.46	44	7.17	0.72	2.72
0.12	1.53	0.985	10.00	22.5	3.67	0.37	0.87	32	5.22	0.52	1.52	49	7.99	0.80	2.80
0.14	1.79	0.982	10.02	24	3.91	0.39	0.89	35	5.71	0.57	1.57	55	8.97	0.89	2.89
0.16	2.04	0.980	10.05	25	4.06	0.41	0.91	36	5.87	0.58	1.58	59	9.62	0.96	2.96
0.18	2.30	0.977	10.07	29	4.73	0.47	0.97	39	6.36	0.63	1.63	62	10.11	1.00	3.00
0.2	2.55	0.974	10.10	31	5.05	0.50	1.00	41	6.68	0.66	1.66	66	10.76	1.07	3.07
0.22	2.81	0.972	10.13	32	5.22	0.52	1.02	44	7.17	0.71	1.71	70	11.41	1.13	3.13
0.24	3.07	0.969	10.15	33	5.38	0.53	1.03	47	7.66	0.75	1.75	73	11.90	1.17	3.17
0.26	3.32	0.967	10.18	35	5.71	0.56	1.06	50	8.15	0.80	1.80	76	12.39	1.22	3.22
0.29	3.58	0.964	10.21	37	6.03	0.59	1.09	52	8.48	0.83	1.83	80	13.04	1.28	3.28
0.3	3.83	0.962	10.23	39	6.36	0.62	1.12	55	8.97	0.89	1.89	84	13.69	1.34	3.34
0.32	4.09	0.959	10.26	41	6.68	0.65	1.15	56	9.13	0.89	1.89	87	14.18	1.38	3.38
0.34	4.34	0.957	10.29	43	7.01	0.68	1.18	59	9.62	0.93	1.93	90	14.67	1.43	3.43
0.36	4.60	0.954	10.32	44	7.17	0.70	1.20	61	9.94	0.96	1.96	94	15.32	1.49	3.49
0.38	4.85	0.951	10.34	45	7.34	0.71	1.21	64	10.43	1.01	2.01	96	15.85	1.51	3.51
0.4	5.11	0.949	10.37	47	7.66	0.74	1.24	66	10.76	1.04	2.04	99	16.14	1.56	3.56
0.42	5.36	0.946	10.40	48	7.82	0.75	1.25	69	11.25	1.08	2.08	103	16.79	1.61	3.61
0.44	5.62	0.944	10.43	50	8.15	0.78	1.28	73	11.90	1.14	2.14	108	17.60	1.69	3.69
0.46	5.87	0.941	10.45	52	8.48	0.81	1.31	75	12.23	1.17	2.17	110	17.93	1.71	3.71
0.48	6.13	0.939	10.48	53	8.64	0.82	1.32	78	12.71	1.21	2.21	112	18.26	1.74	3.74
0.5	6.39	0.936	10.51	54	8.80	0.84	1.34	79	12.98	1.22	2.22	114	18.58	1.77	3.77
0.52	6.64	0.934	10.54	55.5	9.05	0.86	1.36	82	13.37	1.27	2.27	115	18.75	1.78	3.78
0.54	6.90	0.931	10.57	57	9.29	0.88	1.38	84	13.69	1.30	2.30	117	19.07	1.80	3.80
0.56	7.15	0.928	10.60	58.5	9.54	0.90	1.40	83	13.63	1.28	2.28	119	19.40	1.83	3.83
0.58	7.41	0.926	10.63	59	9.62	0.90	1.40	82.5	13.45	1.27	2.27	120.5	19.64	1.85	3.85
0.6	7.66	0.923	10.66	60	9.78	0.92	1.42	82	13.37	1.25	2.25	121	19.72	1.85	3.85
0.62	7.92	0.921	10.69	58	9.45	0.88	1.38	82	13.37	1.25	2.25	124	20.21	1.89	3.89
0.64	8.17	0.918	10.72	57.5	9.37	0.87	1.37					125	20.38	1.90	3.90
0.68	8.68	0.913	10.78									127	20.70	1.92	3.92
0.7	8.94	0.911	10.81									128.5	20.95	1.94	3.94
0.72	9.20	0.908	10.84									130	21.19	1.96	3.96
0.74	9.45	0.905	10.87									132	21.52	1.98	3.98
0.76	9.71	0.903	10.90									133	21.68	1.99	3.99
0.78	9.96	0.900	10.93									134.5	21.92	2.01	4.01
0.8	10.22	0.898	10.96									135.5	22.09	2.01	4.01
0.82	10.47	0.895	10.99									136.5	22.25	2.02	4.02
0.84	10.73	0.893	11.02									136	22.17	2.01	4.01
0.86	10.98	0.890	11.06									135	22.01	1.99	3.99
0.88	11.24	0.888	11.09									134	21.84	1.97	3.97
0.9	11.49	0.885	11.12									133	21.68	1.95	3.95

GRAFIK TEGANGAN-REGANGAN



PEMERIKSAAN TRIAKSIAL

PENELITIAN
 TANAH TERBOHONGU (KASONGAN III)
 UNCONSOLIDATED UNDRAINED
 4 Sept 1999

	393 kg/div
PEYONG	0.163 cm
δ_1	3.73 cm
δ_2 (Lo)	7.48 cm
	10.92 cm ²
	81.74 cm ³

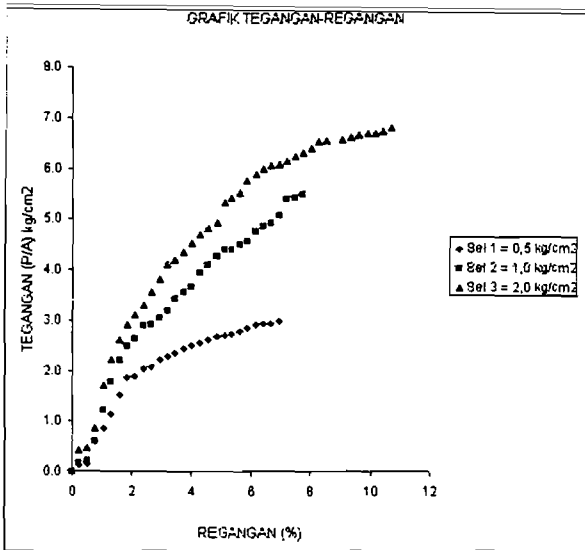
ENDEKAN TANAH		LUAS TAMPANG		TEKANAN SEL (σ) = 0.5 kg/cm ²				TEKANAN SEL (σ) = 1.0 kg/cm ²				TEKANAN SEL (σ) = 2.0 kg/cm ²			
$\Delta L = L/1000$	$\epsilon = \Delta L/L$ (%)	Koreksi 1 - ϵ	Luas A = $A_0(1-\epsilon)$	Proning Ring	Beban P (kg)	$\Delta \sigma = P/A$ (kg/cm ²)	σ (kg/cm ²)	Proning Ring	Beban P (kg)	$\Delta \sigma = P/A$ (kg/cm ²)	σ (kg/cm ²)	Proning Ring	Beban P (kg)	$\Delta \sigma = P/A$ (kg/cm ²)	σ (kg/cm ²)
0	0.00	1.00	10.92	0	0.00	0.00	0.50	0	0.00	0.00	1.00	0	0.00	0.00	2.00
0.02	0.27	0.997	10.95	8	1.30	0.12	0.62	20	3.36	0.30	1.30	32	5.22	0.48	2.48
0.04	0.53	0.995	10.98	14	2.38	0.21	0.71	45	7.34	0.67	1.67	61	9.94	0.91	2.91
0.06	0.80	0.992	11.01	39	6.36	0.59	1.09	70	11.41	1.04	2.04	86	14.02	1.27	3.27
0.08	1.07	0.989	11.04	78	12.71	1.15	1.65	95	15.49	1.40	2.40	110	17.93	1.62	3.62
0.10	1.34	0.987	11.07	98	15.97	1.44	1.94	103	16.79	1.62	2.62	119	19.40	1.75	3.75
0.12	1.60	0.984	11.10	106	17.38	1.56	2.06	123	20.05	1.81	2.81	138	22.49	2.03	4.03
0.14	1.87	0.981	11.13	122	19.89	1.79	2.29	137	22.33	2.01	3.01	165	26.90	2.42	4.42
0.16	2.14	0.979	11.16	143	23.31	2.09	2.59	152	24.78	2.22	3.22	183	29.83	2.67	4.67
0.18	2.41	0.976	11.19	156	25.43	2.27	2.77	165	26.90	2.40	3.40	199	32.44	2.90	4.90
0.2	2.67	0.973	11.22	169	27.55	2.46	2.96	174	28.96	2.63	3.63	210	34.23	3.05	5.05
0.22	2.94	0.971	11.25	170	27.71	2.46	2.96	189	30.91	2.74	3.74	225	36.68	3.26	5.26
0.24	3.21	0.969	11.28	179	29.18	2.59	3.09	202	32.93	2.92	3.92	264	43.03	3.81	5.81
0.26	3.48	0.965	11.31	187	30.48	2.69	3.19	210	34.23	3.03	4.03	271	44.17	3.90	5.90
0.28	3.74	0.963	11.34	189	30.81	2.72	3.22	219	36.70	3.15	4.15	281	45.80	4.04	6.04
0.3	4.01	0.960	11.38	191	31.13	2.74	3.24	224	36.51	3.21	4.21	293	47.76	4.20	6.20
0.32	4.28	0.957	11.41	195	31.79	2.79	3.29	234	38.14	3.34	4.34	300	48.90	4.29	6.29
0.34	4.55	0.955	11.44	199	32.44	2.84	3.34	240	39.12	3.42	4.42	307	50.04	4.37	6.37
0.36	4.81	0.952	11.47	202	32.93	2.87	3.37	247	40.26	3.51	4.51	317	51.67	4.50	6.50
0.38	5.08	0.949	11.50	215	35.05	3.05	3.55	253	41.24	3.58	4.58	318	51.83	4.51	6.51
0.4	5.35	0.947	11.54	222	36.19	3.14	3.64	258	42.05	3.65	4.65	325	52.98	4.59	6.59
0.42	5.61	0.944	11.57	230	37.49	3.24	3.74	267	43.52	3.76	4.76	330	53.79	4.65	6.65
0.44	5.88	0.941	11.60	241	39.28	3.39	3.89	273	44.50	3.84	4.84	335	54.61	4.71	6.71
0.46	6.15	0.939	11.64	255	41.57	3.57	4.07	278	45.31	3.89	4.89	339	55.09	4.73	6.73
0.48	6.42	0.936	11.67	260	42.38	3.63	4.13	283	46.13	3.95	4.95	343	55.91	4.79	6.79
0.5	6.68	0.933	11.70	272	44.34	3.79	4.29	293	47.76	4.08	5.08	349	56.89	4.86	6.86
0.52	6.95	0.930	11.74	292	47.60	4.06	4.56	303	49.39	4.21	5.21	352	57.38	4.89	6.89
0.54	7.22	0.928	11.77	299	48.74	4.14	4.64	315	51.35	4.36	5.36	356	58.03	4.93	6.93
0.56	7.49	0.925	11.80	305	49.72	4.21	4.71	314	51.18	4.34	5.34	357	58.19	4.93	6.93
0.58	7.75	0.922	11.84	308	50.20	4.24	4.74	323	52.65	4.45	5.45	360	58.68	4.96	6.96
0.6	8.02	0.920	11.87	310	50.53	4.26	4.76	345	56.24	4.74	5.74	364	59.33	5.00	7.00
0.62	8.29	0.917	11.91	314	51.18	4.30	4.80	350	57.05	4.79	5.79	369	60.15	5.06	7.06
0.64	8.56	0.914	11.94	317	51.67	4.33	4.83	355	57.87	4.85	5.85	372	60.64	5.09	7.08
0.68	9.09	0.909	12.01	317	51.67	4.30	4.80	368	59.96	4.99	5.99	375	61.13	5.09	7.09
0.70	9.36	0.906	12.06	319	51.83	4.30	4.80	369	59.96	4.99	5.99	376	61.29	5.09	7.09
0.72	9.63	0.904	12.08	319	52.00	4.30	4.80	367	59.82	4.95	5.95	377	61.45	5.09	7.09
0.74	9.89	0.901	12.12	320	52.16	4.30	4.80	362	59.01	4.87	5.87	378	61.61	5.09	7.08
0.76	10.16	0.898	12.16	319	52.00	4.28	4.78	362	59.01	4.85	5.85	379	61.78	5.08	7.08
0.78	10.43	0.896	12.19	318	51.83	4.25	4.75	358	58.35	4.79	5.79	381	62.10	5.09	7.09
0.80	10.70	0.893	12.23	317	51.67	4.23	4.73	356	58.03	4.75	5.75	383	62.43	5.11	7.11
0.82	10.96	0.890	12.26					355	57.87	4.72	5.72	384	62.59	5.10	7.10
0.84	11.23	0.889	12.30									386	62.92	5.11	7.11
0.86	11.50	0.885	12.34									388	63.24	5.13	7.13
0.88	11.76	0.882	12.38									389	63.41	5.12	7.12
0.90	12.03	0.880	12.41									390	63.57	5.12	7.12
0.92	12.30	0.877	12.45									391	63.73	5.12	7.12
0.94	12.57	0.874	12.49									393	64.06	5.13	7.13
0.96	12.83	0.872	12.53									395	64.39	5.14	7.14
0.98	13.10	0.869	12.57									397	64.71	5.15	7.15
1.00	13.37	0.866	12.61									401	65.36	5.19	7.19
1.02	13.64	0.864	12.64									403	65.69	5.20	7.20
1.04	13.90	0.861	12.68									406	66.18	5.22	7.22
1.06	14.17	0.859	12.72									407	66.34	5.21	7.21
1.08	14.44	0.856	12.76									405	66.02	5.17	7.17
1.10	14.71	0.853	12.80									404	65.85	5.14	7.14
1.12	14.97	0.850	12.84									403	65.69	5.11	7.11
1.14	15.24	0.848	12.88									401	65.36	5.07	7.07

PEMERIKSAAN TRIAKSIAL

PEMILITIAN
 TANAH TERJANGGUK (KASONGAN II)
 UNCONSOLIDATED UNDRAINED
 23 Sept 1997

BEBAN	393 kg/drv
TEKANG	0,153 cm
h	3,73 cm
L (Lo)	7,48 cm
	10,92 cm ²
	51,74 cm ³

INDEKSI TANAH	LUAS TAMPANG			TEKANAN SEL (σ) = 0,5 kg/cm ²			TEKANAN SEL (σ) = 1,0 kg/cm ²			TEKANAN SEL (σ) = 2,0 kg/cm ²					
	ΔL = L/1000	ε = ΔL/L ₀ (%)	Koreksi 1-s	Proving Ring	Beban P (kg)	Δσ1 = P/A (kg/cm ²)	σ1 (kg/cm ²)	Proving Ring	Beban P (kg)	Δσ1 = P/A (kg/cm ²)	σ1 (kg/cm ²)	Proving Ring	Beban P (kg)	Δσ1 = P/A (kg/cm ²)	σ1 (kg/cm ²)
0	0,00	1,00	10,92	0	0,00	0,00	0,50	0	0,00	0,00	1,00	0	0,00	0,00	2,00
0,02	0,27	0,997	10,95	8	1,30	0,12	0,62	12	1,96	0,16	1,16	29	4,73	0,43	2,43
0,04	0,53	0,995	10,98	10	1,63	0,15	0,65	14	2,29	0,21	1,21	31	5,05	0,46	2,46
0,06	0,80	0,992	11,01	41	6,68	0,61	1,11	40	6,52	0,59	1,59	59	9,45	0,86	2,86
0,08	1,07	0,989	11,04	58	9,45	0,86	1,36	52	13,37	1,21	2,21	116	18,91	1,71	3,71
0,10	1,34	0,987	11,07	77	12,55	1,13	1,63	120	19,56	1,77	2,77	151	24,61	2,22	4,22
0,12	1,60	0,984	11,10	104	16,95	1,53	2,03	150	24,45	2,20	3,20	177	28,85	2,60	4,60
0,14	1,87	0,981	11,13	127	20,70	1,86	2,36	169	27,55	2,48	3,48	198	32,27	2,90	4,90
0,16	2,14	0,979	11,16	129	21,03	1,88	2,38	180	29,34	2,63	3,63	213	34,72	3,11	5,11
0,18	2,41	0,976	11,19	139	22,66	2,02	2,52	198	32,27	2,86	3,86	226	36,84	3,29	5,29
0,2	2,67	0,973	11,22	143	23,31	2,08	2,58	200	32,60	2,91	3,91	245	39,94	3,56	5,56
0,22	2,94	0,971	11,25	152	24,78	2,20	2,70	210	34,23	3,04	4,04	263	42,87	3,81	5,81
0,24	3,21	0,968	11,28	159	25,92	2,30	2,80	220	35,85	3,18	4,18	295	46,46	4,12	6,12
0,26	3,48	0,965	11,31	164	26,73	2,36	2,86	238	39,79	3,43	4,43	291	47,43	4,19	6,19
0,28	3,74	0,963	11,34	169	27,55	2,43	2,93	247	40,26	3,56	4,56	302	49,23	4,34	6,34
0,3	4,01	0,960	11,38	174	28,36	2,49	2,99	255	41,57	3,65	4,65	315	51,35	4,51	6,51
0,32	4,28	0,957	11,41	178	29,01	2,54	3,04	275	44,93	3,93	4,93	328	53,46	4,69	6,69
0,34	4,55	0,955	11,44	183	29,83	2,61	3,11	287	46,78	4,09	5,09	330	55,00	4,82	6,82
0,36	4,81	0,952	11,47	188	30,64	2,67	3,17	299	48,74	4,25	5,25	346	56,40	4,92	6,92
0,38	5,08	0,949	11,50	190	30,97	2,69	3,19	309	50,37	4,38	5,38	376	61,29	5,33	7,33
0,4	5,35	0,947	11,54	193	31,46	2,73	3,23	310	50,53	4,38	5,38	383	62,43	5,41	7,41
0,42	5,61	0,944	11,57	197	32,11	2,78	3,28	319	52,00	4,49	5,49	391	63,73	5,51	7,51
0,44	5,88	0,941	11,60	202	32,93	2,84	3,34	324	52,81	4,55	5,55	410	66,83	5,76	7,76
0,46	6,15	0,939	11,64	207	33,74	2,90	3,40	338	55,25	4,75	5,75	420	68,46	5,88	7,88
0,48	6,42	0,936	11,67	210	34,23	2,93	3,43	347	56,56	4,85	5,85	428	69,76	5,98	7,98
0,5	6,68	0,933	11,70	210	34,23	2,93	3,43	353	57,54	4,92	5,92	434	70,74	6,05	8,05
0,52	6,95	0,930	11,74	214	34,88	2,97	3,47	365	59,50	5,07	6,07	438	71,39	6,08	8,08
0,54	7,22	0,928	11,77	218	35,53	3,02	3,52	389	63,41	5,39	6,39	444	72,37	6,15	8,15
0,56	7,49	0,925	11,80	223	36,35	3,08	3,58	392	63,90	5,41	6,41	451	73,51	6,23	8,23
0,58	7,75	0,922	11,84	224	36,51	3,08	3,58	398	64,87	5,48	6,48	459	74,82	6,32	8,32
0,6	8,02	0,920	11,87	227	37,00	3,12	3,62	400	65,20	5,49	6,49	466	75,96	6,40	8,40
0,62	8,29	0,917	11,91	228	37,16	3,12	3,62	401	65,36	5,49	6,49	476	77,59	6,52	8,52
0,64	8,56	0,914	11,94	229	37,33	3,13	3,63	406	66,18	5,54	6,54	480	78,24	6,55	8,55
0,66	9,09	0,909	12,01	230	37,49	3,12	3,62	409	66,67	5,55	6,55	484	78,89	6,57	8,57
0,7	9,36	0,906	12,06	230	37,49	3,11	3,61	411	66,99	5,56	6,56	489	79,71	6,62	8,62
0,72	9,63	0,904	12,08	230	37,49	3,10	3,60	418	68,13	5,64	6,64	493	80,36	6,65	8,65
0,74	9,89	0,901	12,12					421	68,62	5,66	6,66	497	81,01	6,68	8,68
0,76	10,16	0,898	12,16					425	69,28	5,70	6,70	500	81,50	6,71	8,71
0,78	10,43	0,896	12,19					428	69,76	5,72	6,72	504	82,15	6,74	8,74
0,8	10,70	0,893	12,23					432	70,42	5,76	6,76	510	83,13	6,80	8,80

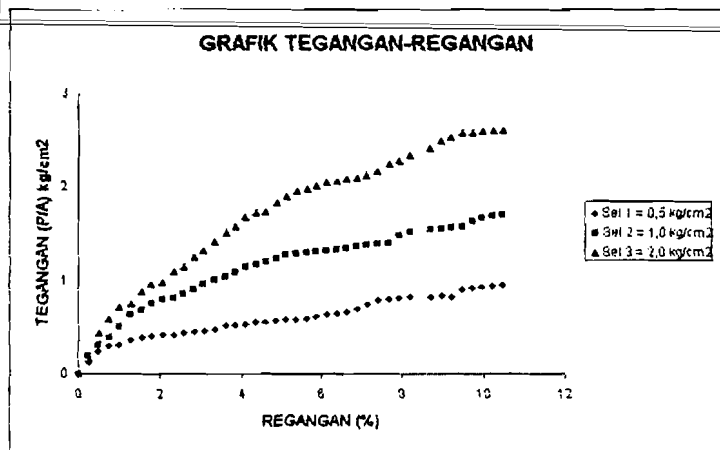


PEMERIKSAAN TRIAKSIAL

ZIAL
 PENELITIAN
 TANAH TERGANGGU (KASONGAH OPTIMUM + 37 %
 UNCONSOLIDATED UNDRAINED
 24 Feb 1992

	393 kg/m ³
PROBING	0.163 cm
Ø	3.59 cm
h (L ₀)	7.53 cm
	9.842 cm ²
	77.0626 cm ³

ENDEKAN TANAH		LUAS TAMPANG		TEKANAN SEL (σ) = 0.5 kg/cm ²				TEKANAN SEL (σ) = 1.0 kg/cm ²				TEKANAN SEL (σ) = 2.0 kg/cm ²			
ΔL = L/L ₀	ε = ΔL/L ₀ (%)	Koreksi 1 - ε	Luas A = A ₀ (1-ε)	Proving Ring	Beban P (kg)	Δσ1 = P/A (kg/cm ²)	σ1 (kg/cm ²)	Proving Ring	Beban P (kg)	Δσ1 = P/A (kg/cm ²)	σ1 (kg/cm ²)	Proving Ring	Beban P (kg)	Δσ1 = P/A (kg/cm ²)	σ1 (kg/cm ²)
0	0.00	1.00	9.84	0	0.00	0.00	0.50	0	0.00	0.00	1.00	0	0.00	0.00	2.00
0.02	0.26	0.997	9.87	8	1.30	0.13	0.63	12	1.66	0.20	1.20	10	1.63	0.17	2.17
0.04	0.51	0.995	9.86	15	2.45	0.25	0.75	18	3.10	0.31	1.31	27	4.40	0.44	2.44
0.06	0.77	0.993	9.92	16	2.93	0.30	0.80	24	3.91	0.39	1.39	36	5.87	0.59	2.59
0.08	1.02	0.990	9.84	19	3.10	0.31	0.81	31	5.05	0.51	1.51	44	7.17	0.72	2.72
0.10	1.28	0.987	9.87	23	3.75	0.38	0.88	39	6.26	0.64	1.64	46	7.90	0.75	2.75
0.12	1.53	0.985	10.00	24	3.91	0.39	0.89	42	6.95	0.69	1.69	54	8.90	0.89	2.89
0.14	1.79	0.982	10.02	25	4.08	0.41	0.91	46	7.50	0.75	1.75	59	9.62	0.96	2.96
0.16	2.04	0.980	10.05	26	4.24	0.42	0.92	49	7.99	0.79	1.79	61	9.94	0.99	2.99
0.18	2.30	0.977	10.07	26	4.24	0.42	0.92	50	8.15	0.81	1.81	69	11.08	1.10	3.10
0.2	2.55	0.974	10.10	27	4.40	0.44	0.94	57	8.54	0.85	1.85	71	11.57	1.15	3.15
0.22	2.81	0.972	10.13	28	4.56	0.46	0.96	56	9.13	0.93	1.93	78	12.71	1.26	3.26
0.24	3.07	0.969	10.15	29	4.73	0.47	0.97	60	9.75	0.96	1.96	82	13.37	1.32	3.32
0.26	3.32	0.967	10.18	30	4.89	0.49	0.98	63	10.27	1.01	2.01	86	14.34	1.41	3.41
0.28	3.58	0.964	10.21	32.5	5.30	0.52	1.02	65	10.60	1.04	2.04	94	15.32	1.50	3.50
0.3	3.83	0.962	10.23	33	5.39	0.53	1.03	68	11.09	1.08	2.08	99	16.14	1.58	3.58
0.32	4.09	0.959	10.26	33.5	5.46	0.53	1.03	72	11.74	1.14	2.14	106	17.28	1.69	3.69
0.34	4.34	0.957	10.29	35	5.71	0.56	1.05	74	12.06	1.17	2.17	109	17.77	1.73	3.73
0.36	4.60	0.954	10.32	35.5	5.79	0.56	1.05	76	12.39	1.20	2.20	110	17.93	1.74	3.74
0.38	4.85	0.951	10.34	36	5.87	0.57	1.07	79	12.89	1.24	2.24	116	18.91	1.83	3.83
0.4	5.11	0.949	10.37	36.5	5.95	0.57	1.07	81	13.20	1.27	2.27	121	19.72	1.90	3.90
0.42	5.36	0.946	10.40	37	6.03	0.59	1.08	82	13.37	1.29	2.29	125	20.39	1.95	3.95
0.44	5.62	0.944	10.43	38	6.19	0.59	1.09	83	13.63	1.30	2.30	127	20.701	1.99	4.0
0.46	5.87	0.941	10.46	39.5	6.44	0.62	1.12	84	13.69	1.31	2.31	129	21.027	2.010942626	4.0109426
0.48	6.13	0.938	10.48	41	6.68	0.64	1.14	85	13.86	1.32	2.32	132	21.516	2.05212472	4.0521247
0.5	6.39	0.936	10.51	42	6.85	0.65	1.15	86	14.02	1.33	2.33	133	21.679	2.062044803	4.0620448
0.52	6.64	0.934	10.54	43	7.01	0.65	1.16	87	14.18	1.35	2.35	135	22.005	2.087342074	4.0873421
0.54	6.90	0.931	10.57	45	7.34	0.69	1.19	89	14.51	1.37	2.37	136	22.168	2.097050642	4.0970506
0.56	7.15	0.928	10.60	48	7.82	0.74	1.24	90	14.67	1.39	2.39	138	22.494	2.12305179	4.1230518
0.58	7.41	0.926	10.63	51	8.31	0.78	1.28	91	14.83	1.40	2.40	141	22.963	2.16221861	4.1622186
0.6	7.66	0.923	10.66	52	8.48	0.80	1.30	92	15.00	1.41	2.41	147	23.961	2.248009352	4.2480094
0.62	7.92	0.921	10.69	53	8.64	0.81	1.31	97	15.91	1.48	2.48	152	24.45	2.297541625	4.2975416
0.64	8.17	0.918	10.72	54	8.80	0.82	1.32	100	16.30	1.52	2.52	154	25.102	2.342029053	4.3420291
0.66	8.46	0.913	10.78	54.5	8.88	0.82	1.32	102	16.83	1.54	2.54	159	25.917	2.404615531	4.4046155
0.7	8.94	0.911	10.81	55	8.97	0.83	1.33	103	16.79	1.55	2.55	165	26.896	2.488375723	4.4883757
0.72	9.20	0.908	10.84	55	8.97	0.83	1.33	104	16.95	1.56	2.56	169	27.547	2.541550755	4.5415508
0.74	9.45	0.905	10.87	60	9.78	0.90	1.40	105	17.12	1.57	2.57	172	28.038	2.579390902	4.5793909
0.76	9.71	0.903	10.90	61	9.94	0.91	1.41	109	17.77	1.63	2.63	173	28.199	2.59709592	4.5970959
0.79	9.96	0.900	10.93	62	10.11	0.92	1.42	112	18.25	1.67	2.67	174	29.362	2.59462332	4.5946233
0.8	10.22	0.898	10.96	63	10.27	0.94	1.44	114	18.53	1.70	2.70	175	28.525	2.602171137	4.6021711
0.82	10.47	0.895	10.99	64	10.43	0.95	1.46	114.5	18.66	1.70	2.70	176	28.688	2.609996336	4.6099963



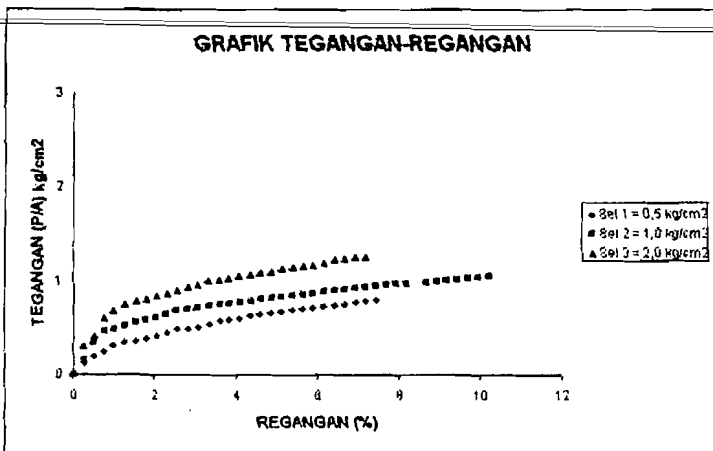
PEMERIKSAAN TRIAKSIAL

PENELITIAN
 TANAH TERGAMPUR (KAWASAN OPTIMUM +5%)
 UNCONSOLIDATED UNSAINED
 24 Feb 1999

	393 kg/dm ³
PROTING	0.163 cm
h	3.59 cm
L (Lo)	7.83 cm
	9.842 cm ²
	77.0628 cm ³

INDEKAN TANAH		LUAS TAMPAK		TEKANAN SEL ($\sigma_1 = 0.5$ kg/cm ²)				TEKANAN SEL ($\sigma_1 = 1.0$ kg/cm ²)				TEKANAN SEL ($\sigma_1 = 2.0$ kg/cm ²)			
$\Delta L = L/L_0$	$\epsilon = \Delta L/L_0$ (%)	Koreksi 1 - ϵ	Luas A = A ₀ (1 - ϵ)	Proving Ring	Beban P (kg)	$\Delta \sigma_1 = P/A$ (kg/cm ²)	σ_1 (kg/cm ²)	Proving Ring	Beban P (kg)	$\Delta \sigma_1 = P/A$ (kg/cm ²)	σ_1 (kg/cm ²)	Proving Ring	Beban P (kg)	$\Delta \sigma_1 = P/A$ (kg/cm ²)	σ_1 (kg/cm ²)
0	0.00	1.00	9.84	0	0.00	0.00	0.50	0	0.00	0.00	1.00	0	0.00	0.00	2.00
0.02	0.26	0.997	9.87	8	1.30	0.13	0.63	10	1.69	0.17	1.17	19	3.10	0.31	2.31
0.04	0.51	0.995	9.89	12	1.96	0.20	0.70	21	3.42	0.35	1.35	25	4.08	0.41	2.41
0.06	0.77	0.992	9.92	15	2.45	0.25	0.75	29	4.56	0.46	1.46	37	6.03	0.61	2.61
0.08	1.02	0.990	9.94	19	3.10	0.31	0.81	30	4.89	0.49	1.49	42	6.95	0.69	2.69
0.10	1.26	0.987	9.97	21	3.42	0.34	0.84	32	5.22	0.52	1.52	46	7.50	0.75	2.75
0.12	1.53	0.985	10.00	22	3.99	0.38	0.86	34	5.54	0.56	1.56	48	7.82	0.78	2.78
0.14	1.79	0.982	10.02	24	3.31	0.33	0.89	36	5.87	0.59	1.59	50	8.15	0.81	2.81
0.16	2.04	0.980	10.05	26	4.24	0.42	0.92	38	6.19	0.62	1.62	52	8.48	0.84	2.84
0.18	2.30	0.977	10.07	28	4.56	0.46	0.95	40	6.52	0.65	1.65	54	8.80	0.87	2.87
0.2	2.55	0.974	10.10	30	4.89	0.48	0.98	43	7.01	0.69	1.69	56	9.13	0.90	2.90
0.22	2.81	0.972	10.13	31	5.05	0.50	1.00	44	7.17	0.71	1.71	58	9.45	0.93	2.93
0.24	3.07	0.969	10.15	32	5.22	0.51	1.01	45	7.34	0.72	1.72	60	9.78	0.96	2.96
0.26	3.32	0.967	10.18	34	5.54	0.54	1.04	46	7.50	0.74	1.74	63	10.27	1.01	3.01
0.28	3.58	0.964	10.21	36	5.87	0.57	1.07	47	7.66	0.75	1.75	64	10.43	1.02	3.02
0.3	3.83	0.962	10.23	37	6.03	0.59	1.09	48	7.82	0.76	1.76	65	10.60	1.04	3.04
0.32	4.09	0.959	10.26	38	6.19	0.60	1.10	49	7.98	0.78	1.78	66	10.76	1.05	3.05
0.34	4.34	0.957	10.29	40	6.52	0.63	1.13	50	8.15	0.79	1.79	67	10.92	1.06	3.06
0.36	4.60	0.954	10.32	41	6.68	0.65	1.15	51	8.31	0.81	1.81	69	11.25	1.09	3.09
0.38	4.85	0.951	10.34	42	6.85	0.66	1.16	52	8.46	0.82	1.82	70	11.41	1.10	3.10
0.4	5.11	0.949	10.37	43	7.01	0.68	1.18	53	8.64	0.83	1.83	72	11.74	1.13	3.13
0.42	5.36	0.946	10.40	44	7.17	0.69	1.19	54	8.80	0.85	1.85	73	11.90	1.14	3.14
0.44	5.62	0.944	10.43	45	7.34	0.70	1.20	55	8.97	0.86	1.86	74	12.06	1.16	3.2
0.46	5.87	0.941	10.46	46	7.50	0.72	1.22	56	9.13	0.87	1.87	75	12.22	1.169152688	3.1691527
0.48	6.13	0.939	10.49	47	7.66	0.73	1.23	57	9.29	0.88	1.88	77	12.651	1.197022753	3.1970228
0.5	6.39	0.936	10.51	48	7.82	0.74	1.24	58	9.45	0.90	1.90	79	12.877	1.224923605	3.2249236
0.52	6.64	0.934	10.54	49	7.99	0.75	1.26	59	9.62	0.91	1.91	80	13.04	1.238343451	3.2383435
0.54	6.90	0.931	10.57	50	8.15	0.77	1.27	60	9.78	0.93	1.93	81	13.203	1.249978691	3.2499787
0.56	7.15	0.928	10.60	51	8.31	0.78	1.28	61	9.94	0.94	1.94	81.5	13.2645	1.253240731	3.2532407
0.58	7.41	0.926	10.63	52	8.48	0.80	1.30	62	10.11	0.95	1.95				
0.6	7.66	0.923	10.66					63	10.27	0.96	1.96				
0.62	7.92	0.921	10.69					64	10.43	0.98	1.98				
0.64	8.17	0.918	10.72					64	10.43	0.97	1.97				
0.68	8.68	0.913	10.78					65	10.60	0.99	1.99				
0.7	8.94	0.911	10.81					66	10.76	1.00	2.00				
0.72	9.20	0.908	10.84					67	10.92	1.01	2.01				
0.74	9.46	0.906	10.87					68	11.08	1.02	2.02				
0.76	9.71	0.903	10.90					69	11.25	1.03	2.03				
0.78	9.96	0.900	10.93					70	11.41	1.04	2.04				
0.0	10.22	0.898	10.96					70.5	11.49	1.05	2.05				
0.82	10.47	0.895	10.99												

GRAFIK TEGANGAN-REGANGAN

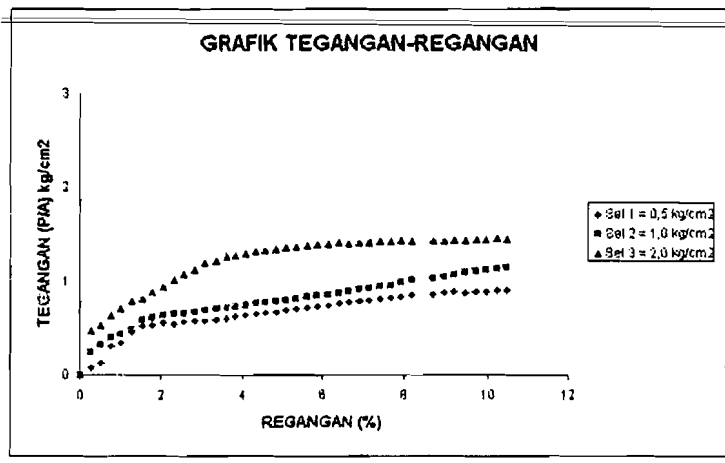


PEMERIKSAAN TRIAKSIAL

PEMILITIAH
 TANAH TERJANGKUR/KASONGAN OPTIMUM +9%
 UNCONSOLIDATED UNDRAINED
 24 Feb 1978

	393 kg/dm ³
PROTEKSI	0.153 cm
φ	3.59 cm
AL (Lo)	7.83 cm
	9.842 cm ²
	77.0629 cm ³

ENDEKAN TANAH	LUAS TAMPANG		TEKANAN SEL (σ) = 0.5 kg/cm ²				TEKANAN SEL (σ) = 1.0 kg/cm ²				TEKANAN SEL (σ) = 2.0 kg/cm ²				
	ΔL = L/1000	s = ΔL/Ls (%)	Koreksi 1-s	Luas A = Ae/(1-s)	Proving Ring	Beban P (kg)	Δσ1 = P/A (kg/cm ²)	σ1 (kg/cm ²)	Proving Ring	Beban P (kg)	Δσ1 = P/A (kg/cm ²)	σ1 (kg/cm ²)	Proving Ring	Beban P (kg)	Δσ1 = P/A (kg/cm ²)
0	0.00	1.00	9.84	0	0.00	0.00	0.50	0	0.00	0.00	1.00	0	0.00	0.00	2.00
0.02	0.26	0.997	9.87	5	0.82	0.08	0.58	15	2.45	0.25	1.25	29	4.73	0.48	2.48
0.04	0.51	0.995	9.89	8	1.30	0.13	0.63	20	3.28	0.33	1.33	32	5.22	0.53	2.53
0.06	0.77	0.992	9.92	19	3.10	0.31	0.81	25	4.08	0.41	1.41	38	6.36	0.64	2.64
0.08	1.02	0.990	9.94	21	3.42	0.34	0.84	27	4.40	0.44	1.44	43	7.01	0.70	2.70
0.10	1.26	0.987	9.97	28	4.56	0.46	0.96	30	4.89	0.49	1.49	48	7.83	0.78	2.78
0.12	1.53	0.985	10.00	32	5.22	0.52	1.02	36	5.67	0.56	1.56	50	8.15	0.82	2.82
0.14	1.79	0.982	10.02	33	5.38	0.54	1.04	38	6.19	0.62	1.62	54	8.80	0.88	2.88
0.16	2.04	0.980	10.05	34	5.54	0.56	1.06	39.5	6.44	0.64	1.64	58	9.45	0.94	2.94
0.18	2.30	0.977	10.07	34	5.54	0.56	1.06	40	6.52	0.65	1.65	63	10.27	1.02	3.02
0.2	2.55	0.974	10.10	35	5.71	0.58	1.08	41	6.68	0.68	1.68	67	10.92	1.08	3.08
0.22	2.81	0.972	10.13	36	5.87	0.58	1.08	42	6.85	0.68	1.68	70	11.41	1.13	3.13
0.24	3.07	0.969	10.15	36	5.87	0.58	1.08	43	7.01	0.69	1.69	74	12.06	1.19	3.19
0.26	3.32	0.967	10.18	37	6.03	0.59	1.09	44	7.17	0.70	1.70	76	12.39	1.22	3.22
0.28	3.58	0.964	10.21	38	6.19	0.61	1.11	45	7.34	0.72	1.72	79	12.68	1.26	3.26
0.3	3.83	0.962	10.23	39	6.36	0.62	1.12	46	7.50	0.73	1.73	80	13.04	1.27	3.27
0.32	4.09	0.959	10.26	40	6.52	0.64	1.14	47	7.66	0.75	1.75	82	13.37	1.30	3.30
0.34	4.34	0.957	10.29	41	6.68	0.65	1.15	48	7.82	0.76	1.76	83	13.53	1.31	3.31
0.36	4.60	0.954	10.32	42	6.85	0.66	1.16	48	7.98	0.77	1.77	84	13.69	1.33	3.33
0.38	4.85	0.951	10.34	43	7.01	0.68	1.18	50	8.15	0.79	1.79	85	13.86	1.34	3.34
0.4	5.11	0.949	10.37	44	7.17	0.69	1.19	51	8.31	0.80	1.80	86	14.02	1.35	3.35
0.42	5.36	0.946	10.40	45	7.34	0.71	1.21	52	8.48	0.82	1.82	87	14.18	1.36	3.36
0.44	5.62	0.944	10.43	46	7.50	0.72	1.22	53	8.64	0.83	1.83	88	14.34	1.38	3.38
0.46	5.87	0.941	10.46	47	7.66	0.73	1.23	54	8.80	0.84	1.84	89	14.507	1.39	3.4
0.48	6.13	0.939	10.48	48	7.82	0.75	1.25	55	8.97	0.86	1.86	90	14.67	1.399175945	3.39918
0.5	6.39	0.936	10.51	49	7.99	0.76	1.26	56	9.13	0.87	1.87	91	14.833	1.41087276	3.41087
0.52	6.64	0.934	10.54	50	8.15	0.77	1.27	58	9.45	0.90	1.90	91	14.833	1.407023176	3.40702
0.54	6.90	0.931	10.57	51	8.31	0.79	1.29	59	9.62	0.91	1.91	92	14.996	1.418693081	3.41869
0.56	7.15	0.928	10.60	52	8.49	0.80	1.30	60	9.79	0.92	1.92	92	14.996	1.414701193	3.4147
0.58	7.41	0.926	10.63	53	8.64	0.81	1.31	62	10.11	0.95	1.95	93	15.158	1.426144189	3.42614
0.6	7.66	0.923	10.66	54	8.80	0.83	1.33	63	10.27	0.96	1.96	93	15.159	1.422099988	3.42202
0.62	7.92	0.921	10.69	55	8.97	0.84	1.34	65	10.60	0.99	1.99	94	15.322	1.433536085	3.43353
0.64	8.17	0.918	10.72	56	9.13	0.85	1.35	67	10.92	1.02	2.02	94	15.322	1.429549591	3.42955
0.68	8.68	0.913	10.78	57	9.29	0.86	1.36	68	11.08	1.03	2.03	95	15.485	1.436719971	3.43672
0.7	8.94	0.911	10.81	58	9.45	0.87	1.37	70	11.41	1.08	2.06	96	15.485	1.433701174	3.4337
0.72	9.20	0.908	10.84	59	9.62	0.89	1.39	72	11.74	1.08	2.08	96	15.648	1.443721139	3.44372
0.74	9.45	0.905	10.87	59	9.62	0.89	1.39	73	11.90	1.09	2.09	96	15.648	1.439691039	3.43966
0.76	9.71	0.903	10.90	60	9.79	0.90	1.40	74	12.06	1.11	2.11	97	15.811	1.450553084	3.45055
0.78	9.96	0.900	10.93	60	9.78	0.89	1.39	75	12.23	1.12	2.12	97	15.811	1.446496681	3.44645
0.8	10.22	0.898	10.96	61	9.94	0.91	1.41	76	12.39	1.13	2.13	98	15.974	1.457215837	3.45722
0.82	10.47	0.895	10.99	61	9.94	0.90	1.40	77.5	12.63	1.15	2.15	99	15.974	1.453070113	3.45307

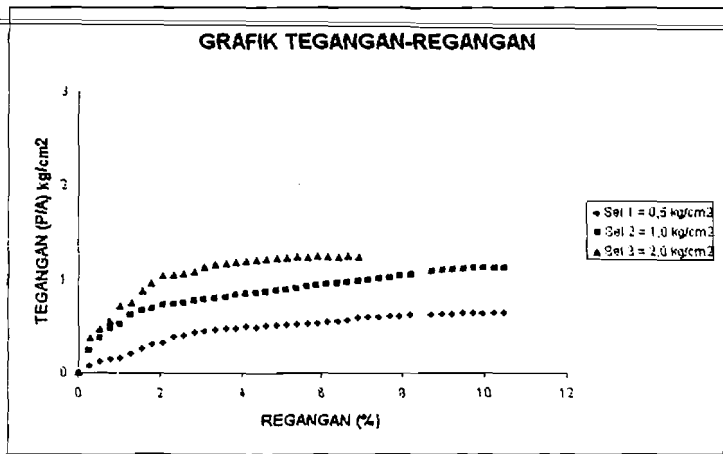


PEMERIKSAAN TRIAKSIAL

JENIS : PENELITIAN
 TAJAH TERGANGGU (KARONGGA OPTIMUM) + 62 % AIR
 UNCONSOLIDATED UNDRAINED
 24 Feb 1998

PROVING	0.183 cm
(σ)	3.59 cm
AL (L_0)	7.83 cm
	9.642 cm ²
	77.0628 cm ³

BEBAN TITIK		LUAS TAMPAK		TEKANAN SEL (σ_1) = 0.5 kg/cm ²				TEKANAN SEL (σ_1) = 1.0 kg/cm ²				TEKANAN SEL (σ_1) = 2.0 kg/cm ²			
ΔL (mm)	$\epsilon = \Delta L/L_0$ (%)	Koreksi $1 - \epsilon$	Luas $A = A_0(1 - \epsilon)$	Proving Ring	Beban P (kg)	$\Delta \sigma_1 = P/A$ (kg/cm ²)	σ_1 (kg/cm ²)	Proving Ring	Beban P (kg)	$\Delta \sigma_1 = P/A$ (kg/cm ²)	σ_1 (kg/cm ²)	Proving Ring	Beban P (kg)	$\Delta \sigma_1 = P/A$ (kg/cm ²)	σ_1 (kg/cm ²)
0	0.00	1.00	9.84	3	0.50	0.00	0.50	0	0.00	0.50	1.00	0	0.00	0.00	2.00
0.02	0.26	0.997	9.87	5	0.82	0.08	0.58	15	2.45	0.25	1.25	23	3.75	0.38	2.38
0.04	0.51	0.995	9.89	8	1.30	0.13	0.63	23	3.75	0.36	1.36	29	4.73	0.48	2.48
0.06	0.77	0.992	9.92	9	1.47	0.15	0.65	29	4.73	0.48	1.48	34	5.54	0.56	2.56
0.08	1.02	0.990	9.94	10	1.63	0.16	0.66	32	5.22	0.52	1.52	44	7.17	0.72	2.72
0.10	1.28	0.987	9.97	13	2.12	0.21	0.71	38	6.19	0.62	1.62	48	7.50	0.78	2.78
0.12	1.53	0.986	10.00	16	2.61	0.26	0.76	41	6.68	0.67	1.67	54	8.80	0.88	2.88
0.14	1.79	0.982	10.02	19	3.10	0.31	0.81	43	7.01	0.70	1.70	59	9.62	0.96	2.96
0.16	2.04	0.980	10.05	20	3.26	0.32	0.82	45	7.34	0.73	1.73	64	10.43	1.04	3.04
0.18	2.30	0.977	10.07	24	3.91	0.39	0.89	46	7.90	0.74	1.74	66	10.60	1.06	3.06
0.2	2.55	0.974	10.10	25	4.08	0.40	0.90	47	7.96	0.76	1.76	66	10.75	1.07	3.07
0.22	2.81	0.972	10.13	27	4.40	0.43	0.93	48	7.82	0.77	1.77	68	11.08	1.09	3.09
0.24	3.07	0.969	10.15	28	4.58	0.45	0.95	49	7.99	0.79	1.79	71	11.57	1.14	3.14
0.26	3.32	0.967	10.18	29	4.73	0.46	0.96	50	8.15	0.80	1.80	72	11.74	1.15	3.15
0.28	3.58	0.964	10.21	30	4.89	0.49	0.98	51	8.31	0.81	1.81	73	11.90	1.17	3.17
0.3	3.83	0.962	10.23	30	4.89	0.48	0.98	52	8.48	0.83	1.83	74	12.06	1.18	3.18
0.32	4.08	0.958	10.26	31	5.05	0.49	0.98	53	8.64	0.84	1.84	75	12.23	1.19	3.19
0.34	4.34	0.957	10.29	31	5.05	0.49	0.98	54	8.80	0.86	1.86	76	12.39	1.20	3.20
0.36	4.60	0.954	10.32	32	5.22	0.51	1.01	55	8.97	0.87	1.87	77	12.55	1.22	3.22
0.38	4.85	0.951	10.34	32	5.22	0.50	1.00	56	9.13	0.88	1.88	78	12.71	1.23	3.23
0.4	5.11	0.949	10.37	33	5.38	0.52	1.02	57	9.29	0.90	1.90	78	12.71	1.23	3.23
0.42	5.36	0.946	10.40	33	5.36	0.52	1.02	58	9.45	0.91	1.91	79	12.88	1.24	3.24
0.44	5.62	0.944	10.43	34	5.54	0.53	1.03	58	9.62	0.92	1.92	79	12.877	1.23	3.2
0.46	5.87	0.941	10.46	34	5.54	0.53	1.03	60	9.78	0.94	1.94	80	13.04	1.247096202	3.2470962
0.48	6.13	0.939	10.48	35	5.71	0.54	1.04	61	9.94	0.95	1.95	80	13.04	1.243711952	3.243712
0.5	6.39	0.936	10.51	36	5.87	0.56	1.06	62	10.11	0.96	1.96	80	13.04	1.240327701	3.2403277
0.52	6.64	0.934	10.54	37	6.03	0.57	1.07	63	10.27	0.97	1.97	80.75	13.162235	1.246539796	3.2465398
0.54	6.90	0.931	10.57	38	6.19	0.59	1.09	64	10.43	0.99	1.99	80.75	13.162235	1.245123818	3.2451238
0.56	7.15	0.928	10.60	39	6.36	0.60	1.10	65	10.60	1.00	2.00				
0.58	7.41	0.926	10.63	39	6.36	0.60	1.10	66	10.76	1.01	2.01				
0.6	7.66	0.923	10.66	40	6.52	0.61	1.11	67	10.92	1.02	2.02				
0.62	7.92	0.921	10.69	40	6.52	0.61	1.11	68	11.08	1.04	2.04				
0.64	8.17	0.918	10.72	41	6.68	0.62	1.12	68	11.25	1.06	2.06				
0.68	8.68	0.913	10.78	41	6.68	0.62	1.12	72	11.74	1.09	2.09				
0.7	8.94	0.911	10.81	42	6.85	0.63	1.13	73	11.90	1.10	2.10				
0.72	9.20	0.908	10.84	42	6.85	0.63	1.13	74	12.06	1.11	2.11				
0.74	9.45	0.906	10.87	43	7.01	0.64	1.14	74	12.06	1.11	2.11				
0.76	9.71	0.903	10.90	43	7.01	0.64	1.14	75	12.23	1.12	2.12				
0.78	9.96	0.900	10.93	43	7.01	0.64	1.14	75	12.23	1.12	2.12				
0.8	10.22	0.898	10.96	44	7.17	0.65	1.15	75.5	12.31	1.12	2.12				
0.82	10.47	0.895	10.98	44	7.17	0.65	1.15	75.5	12.31	1.12	2.12				

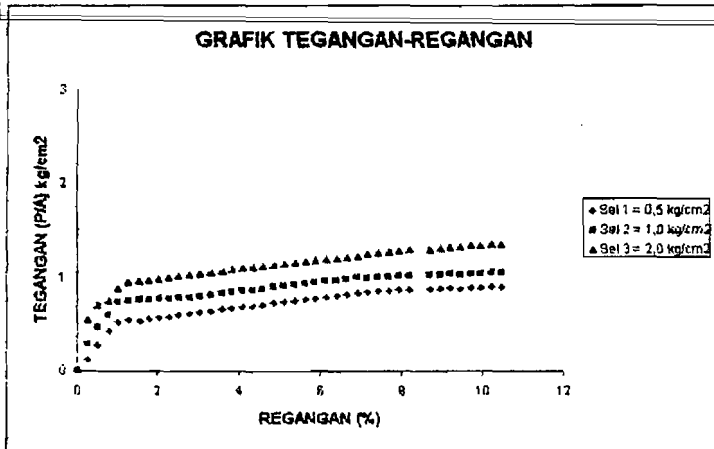


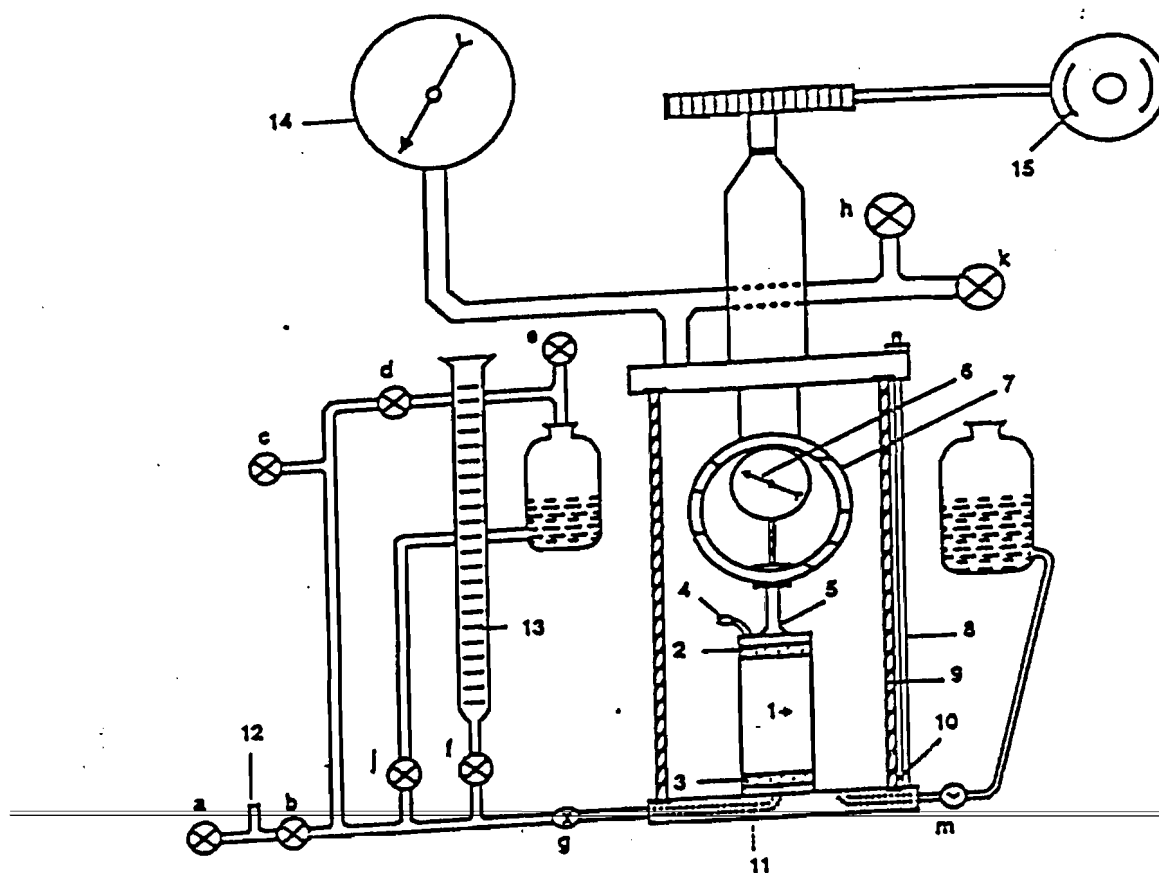
PEMERIKSAAN TRIAKSIAL

RESEARCH
 SOIL TEST (CONSOLIDATION TEST) $e_{LL} = 57\%$
 UNCONSOLIDATED UNSATURATED
 24 Feb 1992

PROBING	393 kg/dm
Ø	0.163 cm
Ø (Lo)	3.89 cm
Ø (Lo)	7.83 cm
	9.242 cm ²
	77.0628 cm ³

INDEKSI TANAH		LUAS TAMPAK		TEKANAN SEL (σ) = 0.5 kg/cm ²				TEKANAN SEL (σ) = 1.0 kg/cm ²				TEKANAN SEL (σ) = 2.0 kg/cm ²			
ΔL = L/1000	e = ΔL/L ₀ (%)	Koreksi 1 - e	Luas A = A ₀ /(1 - e)	Probing Ring	Beban P (kg)	Δσ ₁ = P/A (kg/cm ²)	σ ₁ (kg/cm ²)	Probing Ring	Beban P (kg)	Δσ ₁ = P/A (kg/cm ²)	σ ₁ (kg/cm ²)	Probing Ring	Beban P (kg)	Δσ ₁ = P/A (kg/cm ²)	σ ₁ (kg/cm ²)
0	0.00	1.00	9.84	0	0.00	0.00	0.50	0	0.00	0.00	1.00	0	0.00	0.00	2.00
0.02	0.26	0.997	9.87	7.5	1.22	0.12	0.62	18	2.93	0.30	1.30	34	5.54	0.56	2.56
0.04	0.51	0.995	9.99	17	2.77	0.28	0.78	29	4.73	0.40	1.40	43	7.01	0.71	2.71
0.06	0.77	0.992	9.92	26	4.24	0.43	0.93	37	6.09	0.61	1.61	46	7.50	0.76	2.76
0.08	1.02	0.989	9.94	32	5.22	0.52	1.02	45	7.34	0.74	1.74	54	8.80	0.89	2.89
0.10	1.28	0.987	9.97	33	5.28	0.54	1.04	46	7.60	0.75	1.75	58	9.45	0.95	2.95
0.12	1.53	0.985	10.00	33	5.38	0.54	1.04	47	7.66	0.77	1.77	59	9.62	0.96	2.96
0.14	1.79	0.982	10.02	34	5.54	0.55	1.05	47	7.86	0.76	1.76	60	9.78	0.98	2.98
0.16	2.04	0.980	10.05	35	5.71	0.57	1.07	48	7.82	0.78	1.78	61	9.94	0.99	2.99
0.18	2.30	0.977	10.07	36	5.87	0.58	1.09	48	7.82	0.78	1.78	62	10.11	1.00	3.00
0.2	2.55	0.974	10.10	37	6.03	0.60	1.10	49	7.99	0.79	1.79	63	10.27	1.02	3.02
0.22	2.81	0.972	10.13	38	6.19	0.61	1.11	49	7.99	0.79	1.79	64	10.43	1.03	3.03
0.24	3.07	0.969	10.15	39	6.35	0.63	1.13	50	8.15	0.80	1.80	65	10.60	1.04	3.04
0.26	3.32	0.967	10.18	40	6.52	0.64	1.14	51	8.31	0.82	1.82	66	10.76	1.06	3.06
0.28	3.58	0.964	10.21	41	6.68	0.65	1.15	52	8.48	0.83	1.83	67	10.92	1.07	3.07
0.3	3.83	0.962	10.23	42	6.85	0.67	1.17	53	8.64	0.84	1.84	68	11.08	1.08	3.08
0.32	4.09	0.959	10.26	43	7.01	0.68	1.18	54	8.80	0.85	1.85	69	11.25	1.10	3.10
0.34	4.34	0.957	10.29	44	7.17	0.70	1.20	55	8.97	0.87	1.87	70	11.41	1.11	3.11
0.36	4.60	0.954	10.32	45	7.34	0.71	1.21	56	9.13	0.88	1.88	71	11.57	1.12	3.12
0.38	4.85	0.951	10.34	46	7.50	0.72	1.22	57	9.29	0.90	1.90	72	11.74	1.13	3.13
0.4	5.11	0.949	10.37	47	7.66	0.74	1.24	58	9.45	0.91	1.91	73	11.90	1.15	3.15
0.42	5.36	0.946	10.40	48	7.82	0.75	1.25	59	9.62	0.92	1.92	74	12.06	1.16	3.16
0.44	5.62	0.944	10.43	49	7.99	0.77	1.27	60	9.78	0.94	1.94	75	12.25	1.17	3.2
0.46	5.87	0.941	10.46	50	8.15	0.78	1.28	61	9.94	0.95	1.95	76	12.388	1.184741392	3.1847414
0.48	6.13	0.939	10.48	51	8.31	0.79	1.29	62	10.11	0.96	1.96	77	12.561	1.197072753	3.1970728
0.5	6.39	0.936	10.51	52	8.48	0.81	1.31	63	10.27	0.96	1.96	79	12.714	1.209318609	3.2093186
0.52	6.64	0.934	10.54	53	8.64	0.82	1.32	64	10.43	0.99	1.99	79	12.877	1.221481898	3.2214819
0.54	6.90	0.931	10.57	54	8.80	0.83	1.33	65	10.60	1.00	2.00	80	13.04	1.233569201	3.2335692
0.56	7.15	0.928	10.60	55	8.97	0.85	1.35	65	10.80	1.00	2.00	81	13.203	1.24552138	3.2455214
0.58	7.41	0.926	10.63	56	9.13	0.86	1.36	66	10.76	1.01	2.01	82	13.366	1.257460468	3.2574605
0.6	7.66	0.923	10.66	56	9.13	0.86	1.36	66	10.76	1.01	2.01	82	13.529	1.269284182	3.2692842
0.62	7.92	0.921	10.69	57	9.29	0.87	1.37	67	10.92	1.02	2.02	84	13.692	1.28102331	3.2810233
0.64	8.17	0.918	10.72	57	9.29	0.87	1.37	67	10.92	1.02	2.02	85	13.855	1.292677822	3.2926778
0.66	8.43	0.917	10.75	58	9.45	0.88	1.38	68	11.08	1.03	2.03	86	14.018	1.304262654	3.3042627
0.7	8.94	0.911	10.81	59	9.45	0.87	1.37	68	11.08	1.03	2.03	87	14.181	1.315782654	3.3157827
0.72	9.20	0.909	10.84	59	9.62	0.89	1.39	69	11.25	1.04	2.04	88	14.344	1.327411044	3.3274111
0.74	9.45	0.906	10.87	60	9.82	0.90	1.40	69	11.25	1.04	2.04	89	14.507	1.339040427	3.3390404
0.76	9.71	0.903	10.90	60	9.78	0.90	1.40	70	11.41	1.05	2.05	90	14.67	1.350687405	3.3506874
0.78	9.96	0.900	10.93	60	9.78	0.89	1.39	70	11.41	1.04	2.04	90	14.87	1.362066723	3.3620667
0.8	10.22	0.898	10.96	61	9.94	0.91	1.41	71	11.57	1.06	2.06	91	14.833	1.353128931	3.3531289
0.82	10.47	0.896	10.99	61	9.94	0.92	1.40	71	11.57	1.05	2.05	91.5	14.9145	1.35669303	3.3566930

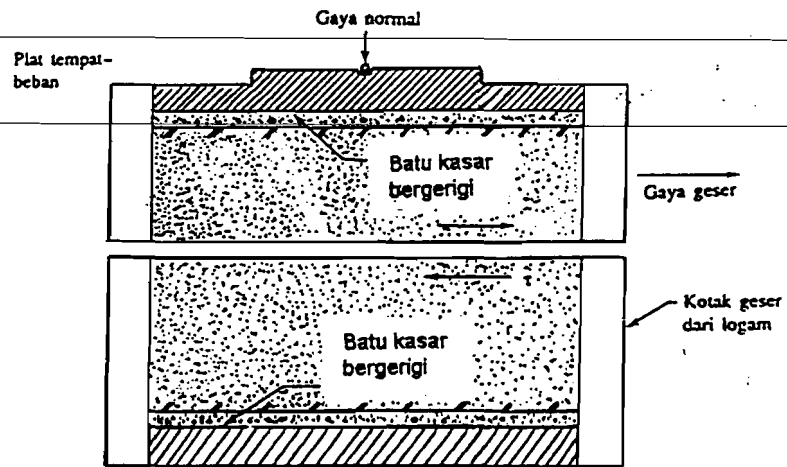




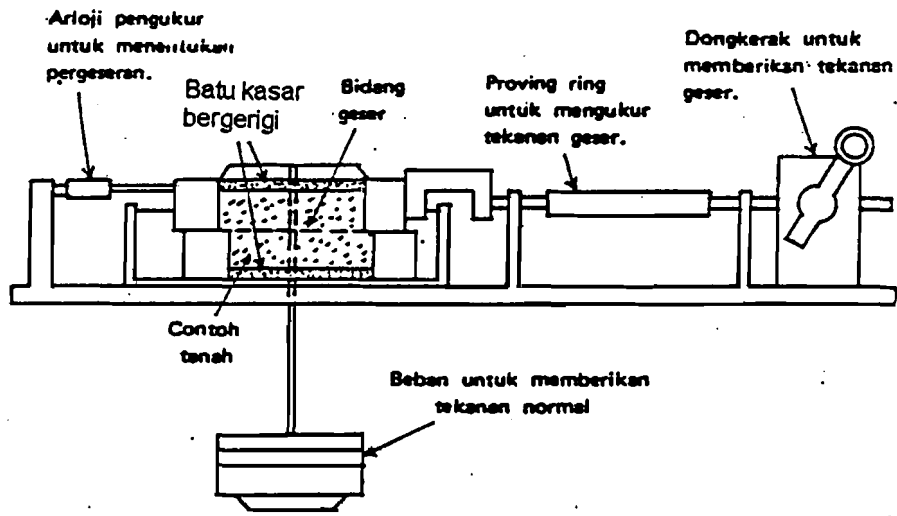
- 1 = Contoh tanah
- 2 = Batupori atas
- 3 = Batupori bawah
- 4 = Saluran udara atas
- 5 = Penutup
- 6 = Arloji cincin penguji
- a = Vakum
- b, c, d, e, f, g, j, k dan m = Katup

- 7 = Cincin penguji
- 8 = Batang vertikal
- 9 = Silinder Lucite
- 10 = Gasket karet
- 11 = Alas
- 12 = Ke manometer
- 13 = Buret
- 14 = Pengukur tekanan
- 15 = Motor

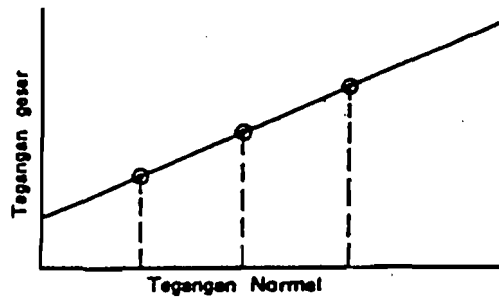
Gambar 3.5 Alat Uji Triaksial



a). Skema Kotak Alat Uji Geser Langsung

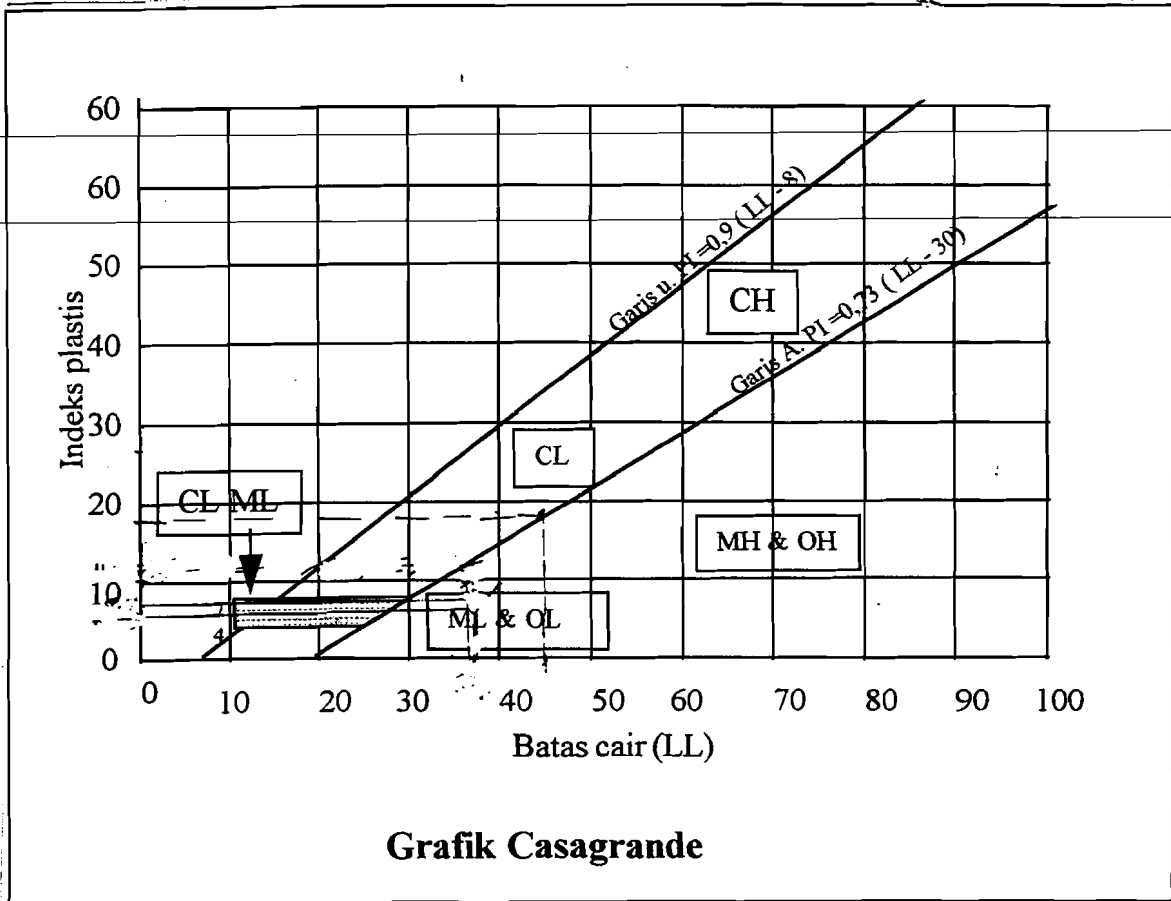


HASIL PERCOBAAN



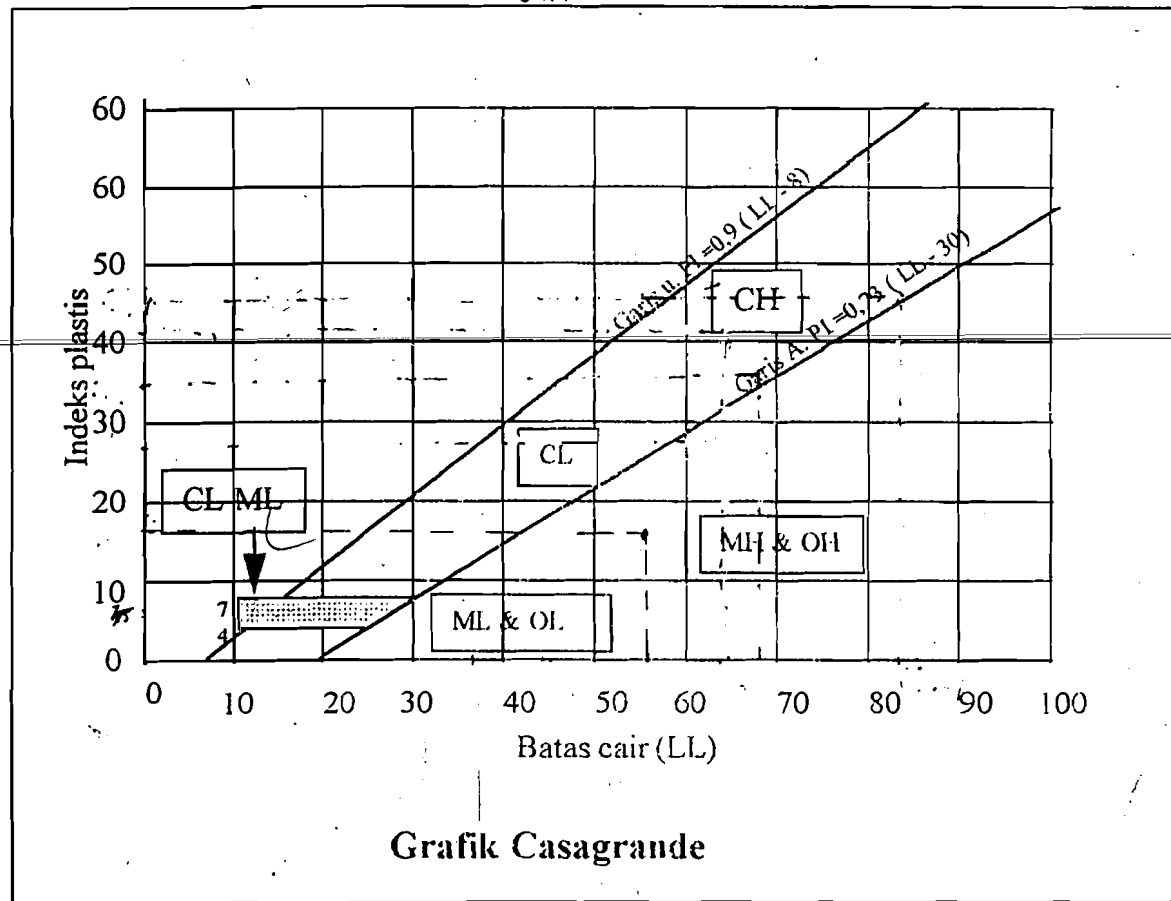
b). Skema Alat Uji Geser Langsung

BOVEN



Grafik Casagrande

KASONGAN

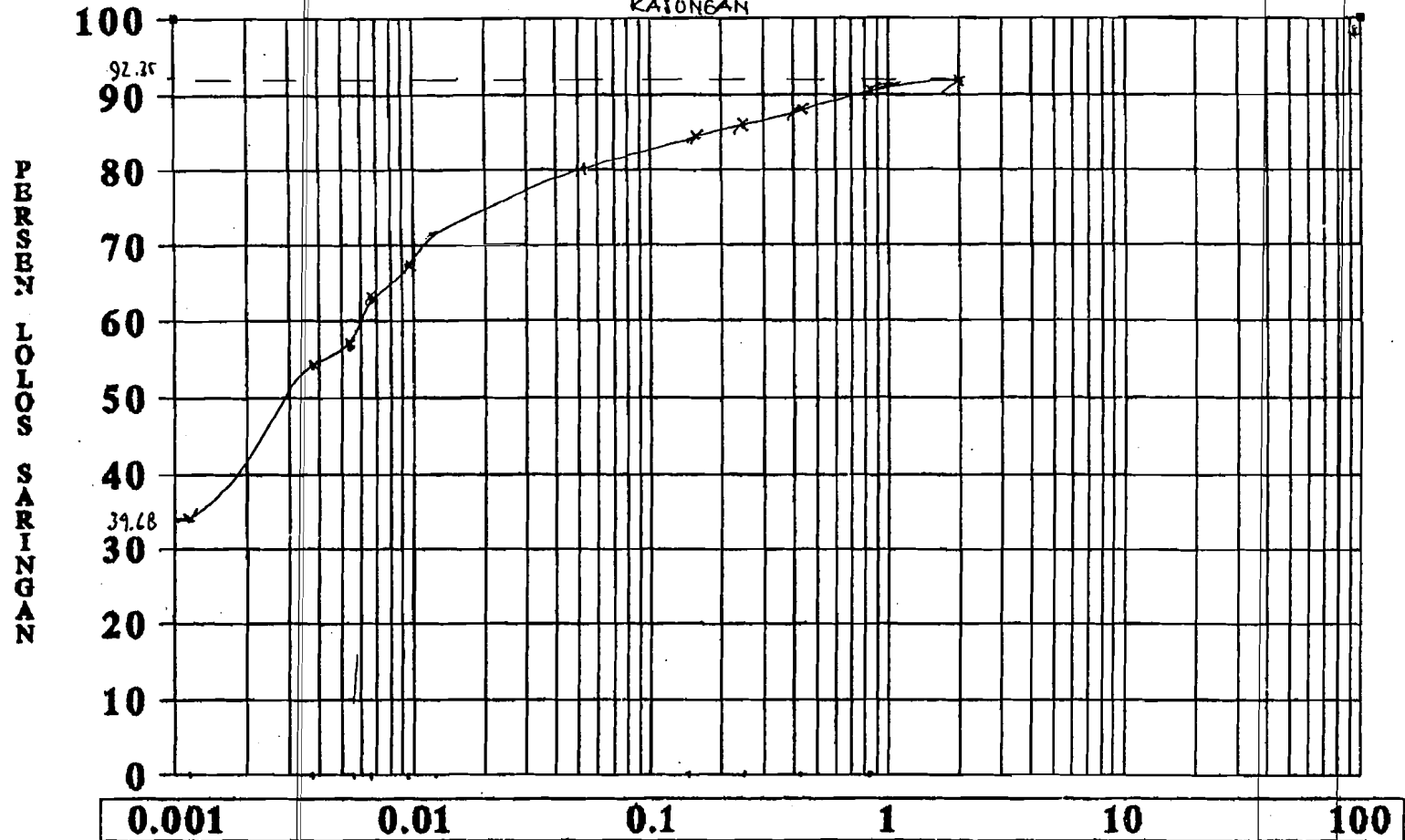


Grafik Casagrande

LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

ANALISA BUTIRAN

KASONGAN



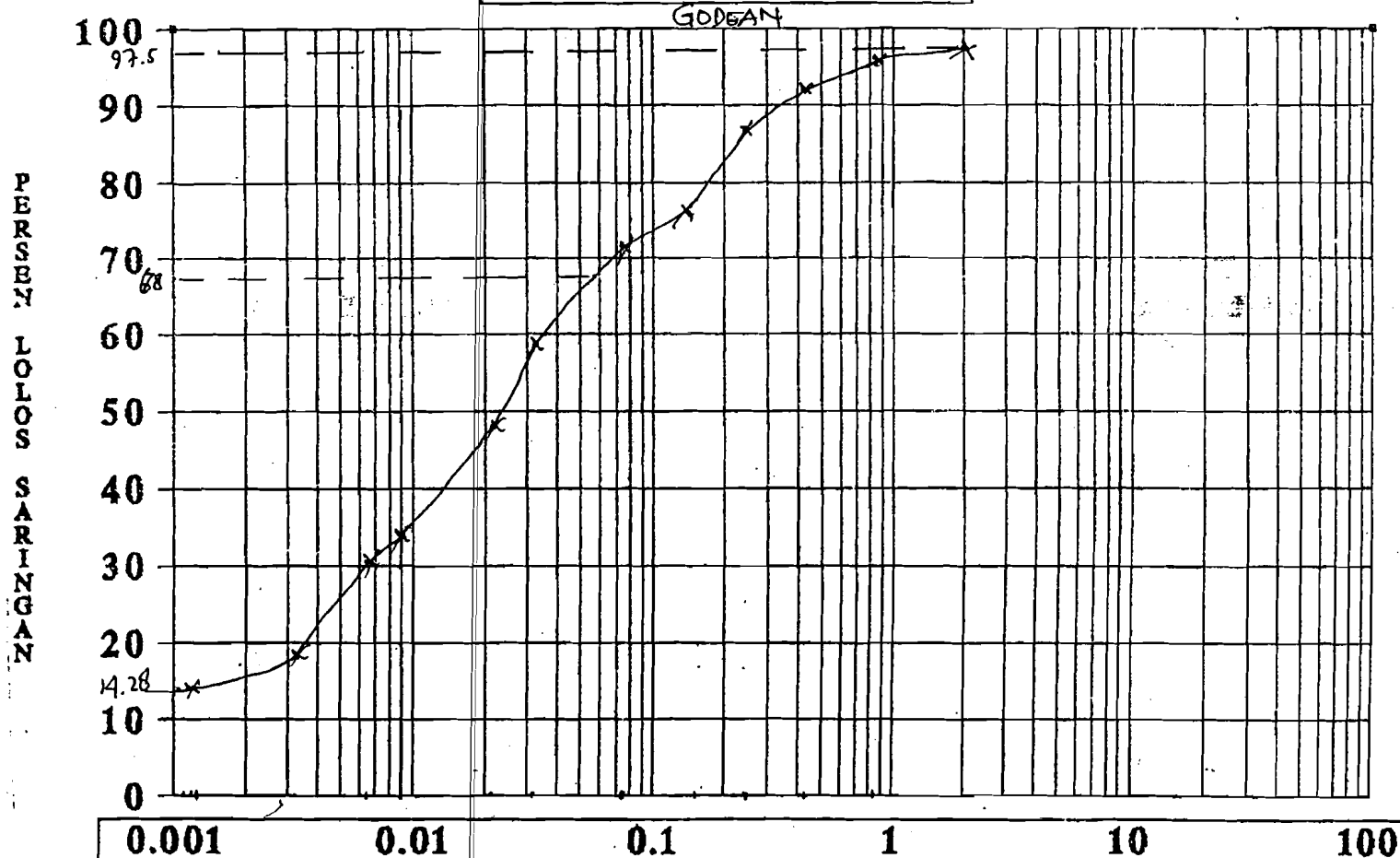
PERSEN LOLOS SARINGAN

DIAMETER BUTIR (mm)

LEMPUNG	LUMPUR	HALUS	SEDANG	KASAR	KERIKIL
		PASIR			

LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

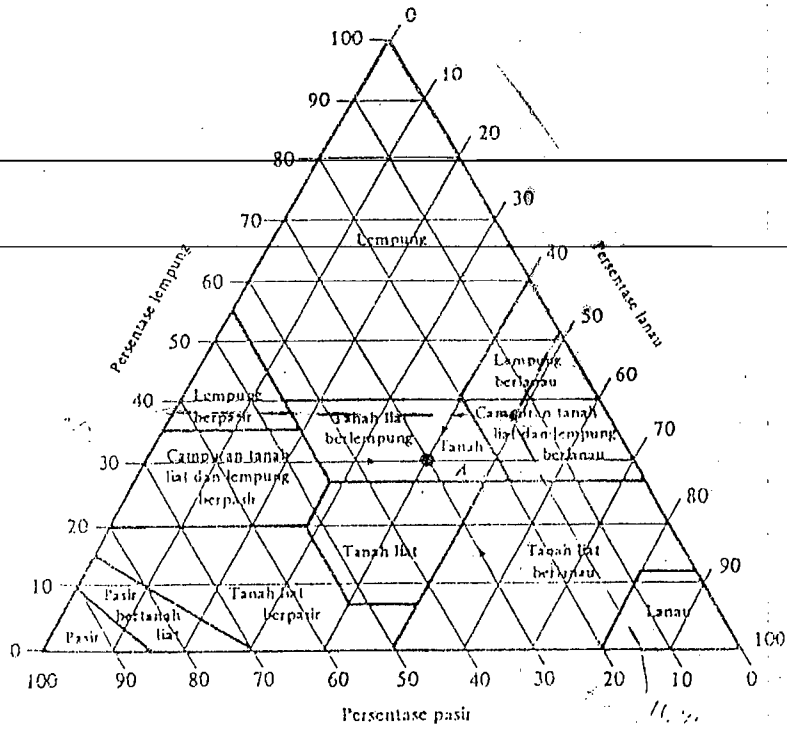
ANALISA BUTIRAN



DIAMETER BUTIR (mm)

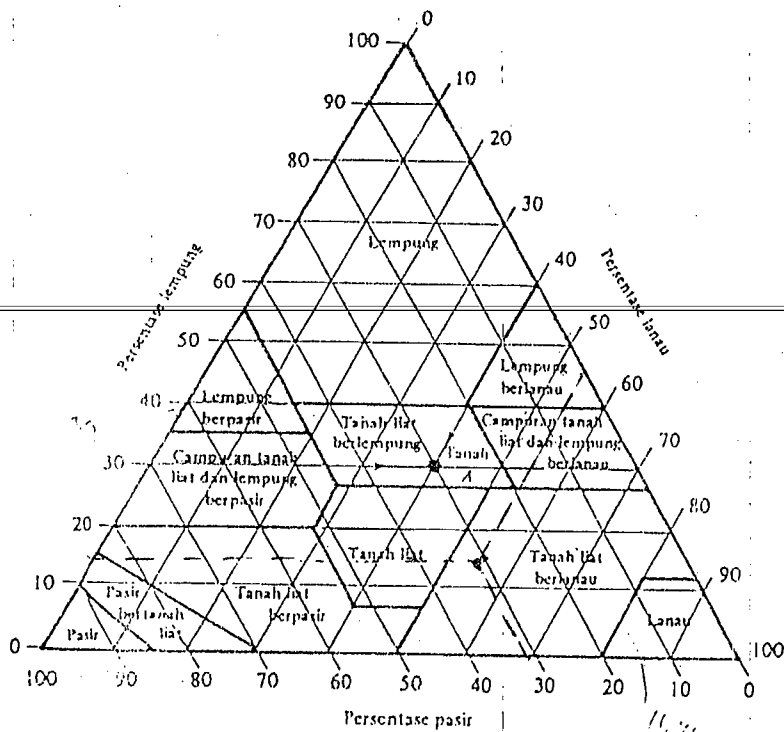
LEMPUNG	LUMPUR	HALUS	SEDANG	KABAH	KERIKIL
		PASIR			

[Handwritten Signature]



Gambar 3.1. Klasifikasi berdasarkan tekstur oleh Departemen Pertanian Amerika Serikat (USDA).

KASONGAT



Gambar 3.1. Klasifikasi berdasarkan tekstur oleh Departemen Pertanian Amerika Serikat (USDA).

BODRIAN