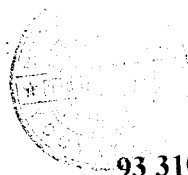


PERPUSTAKAAN FTSP UN  
HADIHADI/BEAS  
TGL TERIMA : 04-08-2003  
NO. JUDUL : 00057.6  
NO. INV. : S120000376001

**TUGAS AKHIR**  
**ASBUTON B 20 DENGAN BAHAN PEREMAJA OLI BEKAS SEBAGAI**  
**STABILISATOR TANAH LEMPUNG UNTUK SUBGRADE JALAN RAYA**



Disusun oleh :



DARMAWAN SUSANTA

93 310 142

DEDY AFRIYADHI RUBIANTO

93 310 180

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

2003

PERPUSTAKAAN  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN  
PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

**LEMBAR PENGESAHAN**

**TUGAS AKHIR**

**ASBUTON B 20 DENGAN BAHAN PEREMAJA OLI BEKAS SEBAGAI  
STABILISATOR TANAH LEMPUNG UNTUK SUBGRADE JALAN  
RAYA**

Disusun Oleh :

Nama : Darmawan Susanta  
No. Mhs : 93 310 142  
Nama : Dedy Afriyadi Rubianto  
No. Mhs : 93 310 180

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

**Ir. H. Bachnas, Msc**

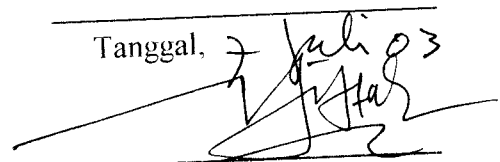
Dosen Pembimbing I

**Ir. Miftahul Fauziah, MT**

Dosen Pembimbing II



Tanggal, 7 Juli 03



Tanggal, 5 Juli '03

## Kata Pengantar

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*Assalamu'alaikum Wr. Wb*

Segala puji syukur penyusun panjatkan kehadirat Allah SWT. Karena berkat rahmat, taufik dan hidayah-Nya, penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Tugas Akhir ini disusun sebagai persyaratan bagi mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia, untuk melengkapi salah satu syarat mendapatkan gelar sarjana.

Tugas Akhir ini kami susun berdasarkan penelitian di laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia, serta dari buku bacaan terkait. Adapun obyek yang kami gunakan adalah Tanah Lempung Kasongan dan Asbuton B-20 dengan judul **“ Stabilisasi Tanah Lempung sebagai Subgrade Jalan Raya dengan Asbuton dan Bahan Pelarut Oli bekas”**.

Dalam penulisan Tugas Akhir ini telah diusahakan secara maksimal agar laporan akhir dapat tersusun dengan hasil terbaik. Namun demikian diharapkan juga segala kritik dan saran yang bersifat mendukung bagi kesempurnaan laporan ini. Dalam kesempatan ini, penyusun mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas pengarahan, bimbingan serta bantuan selama pelaksanaan penelitian dari awal hingga terselesaikannya penulisan Tugas Akhir ini kepada :

1. Bapak Ir.H. Widodo, MSCE, Phd, selaku dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

2. Bapak Ir.H. Munadhir, MS, selaku ketua jurusan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
- ①3. Bapak Ir.H. Bachnas, MSc, selaku dosen Pembimbing I dan Penguji Tugas Akhir.
- ②4. Ibu Miftahul Fauziah, ST, MT, selaku dosen pembimbing II dan Penguji Tugas Akhir.
- ③5. *Dosen Pe.* Bapak Ir.H. Ibnu Sudarmadji, MS, selaku dosen penguji Tugas Akhir.
6. Bapak Ir.H. A.Halim Hasmar, MT, selaku Kepala Lab. Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia.
7. Mas Yudi, mas Sugiono, selaku staff Lab. Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia.
8. Seluruh keluarga dan rekan - rekan percepatan yang telah membantu do'a, motivasi dan bantuan selama penelitian Tugas akhir ini.

Akhir kata, penyusun berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua, dan mohon maaf bila dalam penyusunan Tugas Akhir ini terdapat kesalahan yang tidak kami sengaja.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb*

Jogjakarta, Maret 2003

Penyusun

## HALAMAN PERSEMBAHAN

*Dengan Rasa Bangga Dan Terima Kasih,*

*Tugas Akhkir Saya persembahkan buat;*

- 1. Bapak dan Ibu tercinta yang telah mendidik dan membantu materiil dan spirituil hingga tercapai harapan bapak dan ibu.*
- 2. Kakek dan Nenek Mangun Sudibyo, yang tidak bosan-bosan memberi semangat untuk kuliah.*
- 3. Keluarga Besar M. Suhadi, terima kasih atas do'a dan sarannya.*
- 4. Keluarga Besar Mangun Widagdo, terima kasih atas do'a dan sarannya.*
- 5. Bapak dan ibu mertua yang saya hormati dan sayangi yang telah memberi wejangan – wejangan untuk tidak putus asa.*
- 6. Istri dan Anak – anakku yang telah sabar dan tabah menunggu selesainya kuliah serta kasih sayangnya.*
- 7. Mas dan Adek – adekku sekalian terima kasih atas inputnya.*
- 8. Teman – teman percepatan serta senasib, thanks partisipasinya dan humornya.*
- 9. Keluarga Andi Sollahudin thanks berat atas partisipasi malamnya.*
- 10. Keluarga Bambang. H.P beserta Almh. Ibu Nirik .S terima kasih atas kasih sayangnya.*

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	.....	ii
KATA PENGANTAR	.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	.....	v
DAFTAR ISI	.....	vi
DAFTAR TABEL	.....	x
DAFTAR GAMBAR	.....	xi
DAFTAR NOTASI	.....	xiii
DAFTAR RUMUS	.....	xiv
INTISARI	.....	xvi
BAB I	PENDAHULUAN	.....1
1.1	Latar belakang	.....1
1.2	Tujuan Penelitian	.....2
1.3	Manfaat Penelitian	.....2
1.4	Batasan Masalah	.....2
1.4.1	Tanah Asli	.....3
1.4.2	Tanah Campuran	.....4
BAB II	TINJAUAN PUSTAKA	.....5
2.1	Tanah Lempung	.....5
2.1.1	Sifat Mineral Lempung	.....5
2.2	Stabilisasi	.....7

2.3	Jenis – jenis Stabilisasi Tanah	7
2.4	Stabilisasi Tanah Lempung	8
2.4.1	Sifat Fisik	9
2.4.2	Sifat Kimia	10
2.4.3	Sifat Elektromagnetik	10
2.4.4	Sifat Mekanik	10
2.4.5	Penelitian Stabilisasi Tanah Lempung	11
2.5	Asbuton	12
2.6	Oli Bekas	15
BAB III	LANDASAN TEORI	16
3.1	Klasifikasi Tanah	16
3.1.1	Klasifikasi AASHTO	16
3.1.2	Klasifikasi Bina Marga	18
3.2	Batas – batas <i>Atterberg</i>	21
3.2.1	Batas Cair ( <i>Liquid Limit</i> )	21
3.2.2	Batas Plastis ( <i>Plastic Limit</i> )	22
3.2.3	Batas Susut ( <i>Shrinkage Limit</i> )	22
3.2.4	Batas Lengket ( <i>Stick Limit</i> )	22
3.2.5	Batas Kohesi ( <i>Kohesion Limit</i> )	22
3.3	Penentuan Ukuran Butiran Tanah	24
3.4	Pengujian Pemadatan	26
3.5	Pengujian CBR	28
3.6	Pengujian Tekan Bebas	28

3.7	Pengujian Geser Langsung	29
BAB IV	HIPOTESIS	30
BAB V	METODE PENELITIAN	31
5.1	Bahan dan Materi Penelitian	31
5.1.1	Bahan	31
5.1.2	Peralatan	31
5.2	Jalannya Penelitian	31
5.2.1	Tahapan Persiapan	32
5.2.2	Tahapan Pekerjaan Lapangan	32
5.2.3	Tahapan Pekerjaan Laboratorium	32
5.3	Prosedur <i>Sampling</i>	36
5.4	Prosedur Uji	36
5.4.1	Uji Kadar Air	38
5.4.2	Uji Berat Jenis Tanah	39
5.4.3	Uji Batas Cair	41
5.4.4	Uji Batas Plastis	42
5.4.5	Uji Batas Susut	43
5.4.6	Pengujian Hidrometer	45
5.4.7	Analisis Saringan	46
5.4.8	Pengujian Proktor Standar	46
5.4.9	Pengujian CBR Laboratorium	48
5.4.10	Pengujian Kuat Tekan Bebas	52
5.4.11	Pengujian Geser Langsung	54



BAB VI HASIL PENGUJIAN .....	60
6.1 Sifat Mekanik Tanah Asli.....	60
6.2 Sifat fisik dan Mekanik Tanah dengan Stabilisasi Asbuton.....	62
BAB VII PEMBAHASAN.....	66
7.1 Batas – batas Konsistensi Tanah .....	66
7.2 Kepadatan Tanah ( <i>Proctor Test</i> ).....	67
7.3 CBR Laboratorium.....	70
7.4 Kuat Tekan Bebas .....	75
7.5 Kuat Geser Langsung .....	79
7.6 Rekapitulasi Hasil Penelitian .....	81
BAB VIII KESIMPULAN DAN SARAN .....	83
7.1 Kesimpulan .....	83
7.2 Saran .....	84
DAFTAR PUSTAKA.....	85
LAMPIRAN.....	86

## DAFTAR TABEL

No.	Tabel	Hal
2.1	Tabel 2.1 Klasifikasi Asbuton	14
2.2	Tabel 2.2 kandungan Mineral Asbuton	14
3.1	Tabel 3.1 Kalsifikasi Tanah Sistem AASHTO	19
3.2	Tabel 3.2 Klasifikasi Tanah Sistem Bina Marga	20
3.3	Tabel 3.3 Nilai Batas <i>Atterberg</i>	23
3.4	Nilai Kuat Tekan	29
5.1	Tabel 5.1 Model Benda Uji untuk Pengujian Pemadatan tanah ( <i>Proctor Test</i> )	23
5.2	Model Benda Uji untuk Pengujain CBR	36
5.3	Model Benda Uji untuk Tekan Bebas	36
5.4	Model Benda Uji untuk Geser Langsung	40
6.1	Tabel 6.1 Hasil Uji Tanah Asli ( <i>undisturbed</i> )	60
6.2	Tabel 6.2 Hasil Pengujian terhadap Tanah Stabilisasi	62
7.1	Tabel 7.1 Hasil Pengujian Batas Konsistensi	65
7.2	Tabel 7.2 Hasil Pengujian Kepadatan + Asbuton	66
7.3	Tabel 7.3 Hasil Pengujian CBR Laboratorium	69
7.4	Tabel 7.4 Hasil Pengujian Pengembangan ( <i>swelling</i> )	72
7.5	Tabel 7.7 Hasil Pengujian Kuat Tekan Bebas	75
7.6	Tabel 7.9 Hasil Pengujian Kuat Geser Langsung	78
7.7	Tabel 7.10 Rekapitulasi Hasil Pengujian	81

## DAFTAR GAMBAR

3.1	Gambar 3.1 Batas-batas <i>Atterberg</i>	21
3.2	Gambar 3.2 Grafik kurva butiran	25
3.3	Gambar 3.3 Kurva uji Pemadatan standar dan Modifikasi	27
5.1	Gambar 5.1 Skema Kerja Pengujian Laboratorium	34
7.1	Gambar 7.1 Grafik hubungan antara Kadar Asbuton dengan Nilai BatasKonsistensi	65
7.2	Gambar 7.2 Grafik hubungan antara Kadar Asbuton dengan Berat Volume Kering	68
7.3	Gambar 7.3 Grafik hubungan antara Kadar Asbuton dengan Kadar Air Optimum	69
7.4	Gambar 7.4 Grafik hubungan antara Kadar Air dengan Berat Volume Kering	69
7.5	Gambar 7.5 Grafik hubungan antara Lama Pemeraman dengan Nilai CBR	71
7.6	Gambar 7.6 Grafik hubungan antara nilai CBR dengan Kadar Asbuton	72
7.7	Gambar 7.7 Grafik hubungan antara nilai <i>Swelling</i> dengan Lama Rendaman	73
7.8	Gambar 7.8 Grafik hubungan antara nilai <i>Swelling</i> dengan Kadar Asbuton	74
7.9	Gambar 7.9 Grafik hubungan antara nilai CBR Rendaman dengan Kadar Asbuton	74
7.10	Gambar 7.10 Grafik hubungan antara Lama Pemeraman dengan $q_u$	76

7.11 Gambar 7.11 Grafik hubungan antara nilai $q_u$ dengan Kadar Asbuton	77
7.12 Gambar 7.12 Grafik hubungan antara kohesi dengan Lama Pemeraman	78
7.13 Gambar 7.13 Grafik hubungan antara nilai kohesi dengan Kadar Asbuton	78
7.14 Gambar 7.14 Grafik hubungan antara Waktu Pemeraman dengan nilai $c$ maksimum pada Tanah + Asbuton	80
7.15 Gambar 7.15 Grafik hubungan antara Nilai Kohesi dengan Kadar Asbuton	81

## DAFTAR NOTASI

Kohesi (c).....	kg/cm <sup>2</sup>
Tegangan Maksimum ( $\sigma^{\text{maks}}$ ).....	kg/cm <sup>2</sup>
Kuat Geser Tanah ( $\tau$ ).....	kg/cm <sup>2</sup>
Sudut Pecah ( $\alpha$ ).....	°
Sudut Gesek ( $\phi$ ).....	°
Kadar Air (w).....	%
Berat Volume Kering Maksimum/ MDD ( $\gamma_k$ ) .....	gr/cm <sup>3</sup>
Berat Volume Tanah Basah ( $\gamma_b$ ) .....	gr/cm <sup>3</sup>
Kadar Air Optimum / OMC ( w opt ).....	%
Batas Plastis (PL).....	%
Batas Cair (LL).....	%
Batas Susut (SL).....	%
Indeks Plastis ( PI).....	%
Group Indek (GI).....	tanpa satuan
Persen Material Lolos Saringan No. 200 (F).....	%

## DAFTAR RUMUS

Swelling

asi 0,1 "

asi 0,2 "

gan norma

an geser n

$\sigma \text{ tg } \phi$

No. Rumus	Hal
1. $GI = (F - 35)[0,2 + 0,005(LL-40)] + 0,01 (F-15)(PI-10)$	17
2. $I_p = WL - W_p$	22
3. $A = PI / C$	22
4. $LI = (W_n - PL) / (LL - PL) = (W_n - PL) / PI$	24
5. $\phi = 2(\alpha - 45^\circ)$	28
6. $c = \frac{qu}{2 \text{tg} \alpha}$	28
7. Kadar Air = $\frac{(W_2 - W_1)}{(W_3 - W_1)} \times 100\%$	39
8. Berat Jenis = $\frac{(W_2 - W_1)}{(W_4 - W_1) - (W_3 - W_2)}$	40
9. Berat volume tanah basah $\gamma_b = \frac{(W_2 - W_1)}{V} (\text{gr} / \text{cm}^3)$	48
10. Berat volume tanah kering $\gamma_k = \frac{\gamma_b}{1 + w} (\text{gr} / \text{cm}^3)$	48
11. Berat Kering $\gamma_k = \frac{500}{1 + w_{opt}} (\text{gram})$	49
12. Berat Asbuton $W_b = \gamma_b \times \text{persentase asbuton}$	50
13. Penambahan air = $5000 \times \left[ \frac{100 + w_{opt}}{100 + w_{awal}} - 1 \right] (\text{cc})$	50

## INTISARI

### ASBUTON B 20 DENGAN BAHAN PEREMAJA OLI BEKAS SEBAGAI STABILISATOR TANAH LEMPUNG UNTUK SUBGRADE JALAN RAYA

Tanah dasar (subgrade) adalah lapisan bawah sebagai pendukung perkerasan di atasnya. Masalah yang sering ditemui pada tanah lempung sebagai tanah dasar adalah nilai plastisitasnya tinggi, kembang susut tinggi, sehingga tidak memenuhi persyaratan sebagai tanah dasar. Asbuton sebagai bahan stabilisator dengan bahan peremaja oli bekas merupakan salah satu usaha untuk memperbaiki sifat-sifat tanah lempung. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar kemampuan asbuton dengan peremaja oli bekas sebagai stabilisator tanah lempung.

Penelitian dilakukan di laboratorium dengan cara yaitu sifat fisik, batas plastis dan mekanik tanah yaitu analisa saringan, berat jenis, kadar air, uji proktor, berat volume tanah, kembang susut dan nilai CBR. Bahan stabilisator menggunakan asbuton dengan bahan pelarut oli bekas. Penelitian dilakukan dalam tiga tahap, tahap pertama dilakukan pengujian sifat fisik dan batas plastis tanah asli. Tahap kedua dilakukan untuk mendapatkan Woptimum, berat volume maksimum dari 5 variasi kadar asbuton yaitu 0%, 5%, 10%, 15%, 20%. Penelitian tahap ketiga dilakukan uji batas plastis, uji CBR, kuat tekan bebas dan uji geser langsung.

Hasil penelitian menunjukkan penambahan asbuton dan oli bekas mengakibatkan terjadinya penurunan nilai batas cair sebesar 37,9%, batas plastis sebesar 6,27%, indeks plastisitas sebesar 73,12%, dan menaikkan nilai batas susut sebesar 14,86%. Nilai kadar air optimum (21,26%) dan berat volume kering ( $1,60482 \text{ kg cm}^{-3}$ ) dicapai pada kadar asbuton 10%, sedangkan penambahan kadar asbuton 15% dan 20% menurun sebesar 2,63%. Nilai CBR pada semua kadar asbuton mengalami kenaikan seiring dengan lama pemeraman (18 hari) sebesar 2,72%. Penambahan kadar asbuton dapat meningkatkan nilai tegangan geser ( $1,337 \text{ kg cm}^{-2}$ ) sebesar 23,6% pada kadar 5% dan 10%, dan nilai kohesi ( $0,47 \text{ kg cm}^{-2}$ ) sebesar 12,2% pada kadar 5% dan 10%, sedangkan pada kadar 15% dan 20% menurun sebesar 8%. Penambahan kadar asbuton dapat meningkatkan nilai sudut pecah tanah asli dari  $10^{\circ}$  sampai  $29^{\circ}$  dan sudut geser dalam tanah asli dari  $15,6^{\circ}$  sampai  $31,4^{\circ}$ . Asbuton dengan peremaja oli bekas dapat digunakan untuk memperbaiki lapisan tanah dasar (subgrade). Penambahan Asbuton lebih dari 10% dengan jumlah kadar oli yang sama (100 ml) sebagai peremaja asbuton akan menurunkan nilai CBR karena mempengaruhi jarak antara butiran tanah sehingga kepadatan tanah menurun. Semakin lama pemeraman diperoleh tegangan maksimal yang baik karena proses pengeluaran aspal dari asbuton dapat berjalan baik dengan metode slow curing.

Kata-kata kunci : Asbuton ; Oli Bekas ; Stabilisator ; Tanah Lempung ; Subgrade ; Daya Dukung Tanah.

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dalam suatu pekerjaan jalan raya, *subgrade* disyaratkan mampu mendukung beban konstruksi dan beban lalu lintas di atasnya. Sering kali *subgrade* tidak memenuhi syarat – syarat tersebut, sehingga perlu adanya usaha untuk memperbaiki sifat – sifat tanah yang disebut Stabilisasi Tanah.

Proses stabilisasi tanah dapat menggunakan berbagai bahan stabilisator sehingga tanah tersebut dapat memenuhi syarat untuk sebuah konstruksi. Upaya untuk meningkatkan daya dukung tanah dengan menggunakan bahan stabilisator sudah sering dilakukan, diantaranya adalah stabilisasi semen, stabilisasi kapur, stabilisasi kalsit, stabilisasi limbah pupuk ZA dan lain – lain, akan tetapi tidak tertutup kemungkinan untuk menggunakan bahan yang belum pernah digunakan. Oleh sebab itu perlu diadakan penelitian stabilisasi dengan menggunakan Asbuton dan bahan peremaja oli bekas (peremaja secara *slow curing*).

Asbuton, banyak terdapat dipulau Buton serta penggunaannya belum optimal dalam bidang konstruksi. Bahan asbuton sebagai stabilisator tanah lempung memerlukan bahan peremaja untuk mengeluarkan aspal yang mengikat butiran tanah. Bahan peremajanya menggunakan oli bekas, mengingat oli bekas termasuk bahan pelunak bitumen asbuton dan masih kurang pemanfaatannya terhadap oli bekas, serta bahan – bahan tersebut mudah didapat dan harganya relatif murah.



## 1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh kadar air optimum dan berat volume kering maksimum tanah lempung sebelum dan sesudah distabilisasikan dengan asbuton dan bahan peremaja oli bekas.
2. Mengetahui daya dukung tanah lempung yang diindikasikan dengan uji CBR.
3. Mengetahui besarnya sudut geser, kohesi dan kuat geser tanah yang diindikasikan dengan kuat tekan bebas dan geser langsung.

## 1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah :

1. Memberikan masukan berupa hasil pencampuran tanah lempung dengan Asbuton tipe B - 20 dan bahan peremaja oli bekas.
2. Memperoleh gambaran peluang alternatif bahan didalam perencanaan perkerasan jalan.

## 1.4 Batasan Masalah

Untuk memperjelas lingkup permasalahan dan memudahkan dalam menganalisis, maka dibuat batasan – batasan yang meliputi ;

1. Tanah lempung yang diuji berasal dari Kasongan, Bantul, Jogjakarta.
2. Asbuton yang digunakan adalah tipe B – 20 (*filler*), dengan kadar mineral 20 %.

3. Oli bekas yang digunakan sebagai bahan peremaja asbuton adalah merek mesran untuk kendaraan dengan bahan bakar solar.
4. Waktu pemeraman 0, 3, 6, 12 dan 18 hari.
5. Penambahan kadar variasi asbuton terhadap berat kering tanah menggunakan kadar 0%, 5%, 10%, 15%, 20%.
6. Pembuatan sampel dilakukan dengan metode pencampuran dalam keadaan kering (*Dry Mixing*).
7. Pengujian sampel hanya dilakukan terhadap kekuatan campuran secara mekanik.
8. Dalam penelitian ini, tidak ditinjau pengaruh unsur kimia yang ditimbulkan.

#### **1.4.1 Tanah Asli**

Penelitian ini hanya menggunakan tanah *remulded* yang meliputi :

1. kadar air
2. Berat jenis
3. Analisis saringan
4. Batas – batas konsistensi tanah
5. Pengujian kepadatan (*uji Proctor*)
6. Uji CBR
7. Uji Kuat Tekan Bebas
8. Uji Kuat Geser Langsung

#### 1.4.2 Tanah Campuran

Persentasi tanah campuran dengan menggunakan asbuton berdasarkan berat kering tanah. Penelitian pencampuran tanah dengan menggunakan asbuton dan peremaja oli bekas meliputi :

1. Batas – batas konsistensi tanah
2. Uji kepadatan tanah (*uji Proctor*)
3. Uji CBR
4. Kembang susut tanah
5. Uji Kuat Tekan Bebas
6. Uji Kuat Geser Langsung

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Tanah Lempung**

Tanah lempung merupakan agregat partikel-partikel yang mempunyai ukuran-ukuran mikroskopik dan submikroskopik yang berasal dari pembusukan kimiawi yang merupakan unsur-unsur penyusun batuan, dan bersifat plastis dalam selang kadar air sedang sampai luas. Pelapukan tanah akibat reaksi kimia tersebut akan menghasilkan susunan kelompok partikel yang berukuran koloid dengan diameter ukuran butiran lebih kecil dari 0,002 mm. Partikel lempung berbentuk seperti lembaran yang memiliki lembaran khusus sehingga lempung mempunyai sifat yang sangat dipengaruhi oleh gaya - gaya permukaan (Hardiyatmo H.C, 1992).

##### **2.1.1 Sifat Mineral Lempung**

Menurut Bowles J.E ( 1984 ), Sifat mineral lempung dibedakan atas :

##### **1. Hidrasi**

Hidrasi adalah dimana partikel lempung dikelilingi oleh lapisan-lapisan molekul air yang disebut air teradsorpsi. Lapisan tersebut umumnya mempunyai dua molekul yang disebut lapisan difusi, lapisan difusi ganda. Air tertarik ke lapisan ini dengan cukup kuat, dan/atau mengandung ion-ion logam. Difusi kation teradsorpsi dari mineral lempung meluas keluar dari permukaan sampai ke lapisan air. Pengaruhnya adalah

pengadaan muatan netto (+) di dekat partikel mineral dan mineral (-) pada jarak yang lebih jauh.

## 2. Aktivitas

Di bagian-bagian tepi mineral lempung terdapat muatan negatif netto yang mengakibatkan terjadinya usaha untuk menyeimbangkan muatan ini dengan tarikan kation. Tarikan ini akan sebanding dengan kekurangan muatan-muatan netto dan dapat dihubungkan dengan aktivitas lempung.

## 3. Flokulasi dan Dispersi

Hampir semua mineral lempung menghasilkan larutan tanah air yang bersifat alkalin ( $\text{pH} > 7$ ) sebagai akibat muatan negatif netto pada satuan mineral. Akibat adanya muatan ini, ion  $\text{H}^+$  di dalam air dan partikel berukuran kecil akan bersama-sama tertarik dan bersinggungan atau bertabrakan di dalam larutan itu. Beberapa partikel yang tertarik tersebut akan membentuk flok yang berorientasi secara acak atau struktur yang berukuran lebih besar yang akan mengendap di dalam larutan dengan cepat dan membentuk sedimen yang sangat lepas. Flokulasi tanah yang terdispersi dapat dinetralisasikan dengan menambah ion  $\text{H}^+$  yang diperoleh dari bahan yang mengandung asam .

## 4. Pengaruh Air

Fase air yang berada di dalam tanah lempung sangat menentukan sifat plastis tanah lempung. Massa tanah yang sudah mengering dari suatu kadar air awal mempunyai kekuatan yang cukup besar. Apabila bongkahan tanah tersebut dipecah-pecah menjadi partikel yang kecil-kecil, maka tanah tersebut akan berperilaku suatu bahan yang tidak kohesif. Namun jika ditambahkan air maka

bahan tersebut akan menjadi plastis dengan kekuatan yang lebih rendah dibandingkan bongkahan tanah-tanah yang kering.

## 2.2 Stabilisasi

Keanekaragaman jenis dan sifat tanah terkadang menjadi problema dalam pelaksanaan bangunan konstruksi. Problema yang terjadi biasanya dikarenakan jenis dan sifat tanah yang tidak memenuhi syarat sebagai tanah yang memiliki daya dukung yang cukup baik. Masalah tersebut dapat diatasi dengan melakukan perbaikan tanah dengan menggunakan metode stabilisasi tanah.

Menurut Bowles J.E ( 1984 ), usaha stabilisasi tanah bertujuan untuk:

- a. Meningkatkan kuat dukung tanah dengan peningkatan kepadatan (*density*) tanah,
- b. Menurunkan tingkat permeabilitas tanah ,
- c. Mengganti tanah yang buruk.

## 2.3 Jenis-jenis Stabilisasi Tanah

Dalam suatu pekerjaan jalan raya, *subgrade* disyaratkan mampu mendukung beban konstruksi dan beban lalu lintas diatasnya. Sering kali *subgrade* tidak memenuhi syarat- syarat tersebut, sehingga perlu adanya usaha untuk memperbaiki sifat-sifat tanah yang disebut Stabilisasi Tanah.

Stabilisasi dapat berupa penambahan atau penggantian material baru, penambahan bahan kimia, pemadatan, pemanasan, dan pendinginan. Secara garis besar ada tiga bagian stabilisasi yaitu stabilisasi mekanik, stabilisasi fisik, stabilisasi kimia .

Ingels dan Metcalf ( 1977 ) memberikan beberapa metode pelaksanaan stabilisasi tanah seperti dibawah ini:

#### 1. Stabilisasi Mekanik

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

#### 2. Stabilisasi Fisik

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

#### 3. Stabilisasi Kimia

Stabilisasi kimia adalah stabilisasi dengan memberi bahan kimia pada tanah sehingga mengakibatkan terjadinya perubahan sifat-sifat tanah tersebut. Pencampuran kimia yang sering dilakukan seperti dengan menggunakan semen *Portland*, kapur, abu batu bara, semen dan lain-lain.

### 2.4 Stabilisasi Tanah Lempung

Bowles J.E (1984) berpendapat bahwa pemuaian yang terjadi pada tanah lempung dikarenakan kadar air bertambah dari referensinya, namun tanah lempung tersebut akan menyusut jika kadar air berkurang dari nilai referensinya hingga pada batas susut. Tanah lempung akan mempunyai perubahan volume

yang besar (*ekspansif*) apabila indeks plastisitas  $IP > 20$ . Untuk menstabilkan jenis tanah lempung ini terdapat beberapa prosedur antara lain:

1. Penambahan bahan stabilisator seperti kapur, semen, aspal dan lain-lain.
2. Memadatkan tanah pada keadaan yang lebih basah dari optimum. Agar menjamin terdapatnya struktur lempung yang terdispersi (hubungan permukaan partikel yang satu dengan permukaan partikel yang lain) dan menghasilkan kerapatan kering yang rendah. Oleh karena itu kerapatan kering dari tanah lempung merupakan parameter yang penting.
3. Mengontrol perubahan kadar air dari nilai referensinya ( $w$  pada saat lempung itu akhirnya digunakan sebagai pendukung bangunan konstruksi).

Tanah lempung memiliki sifat – sifat yang dibagi menjadi empat golongan yaitu sifat fisik, sifat kimia, sifat elektromagnetik dan sifat mekanik.

#### **2.4.1 Sifat Fisik**

Menurut Craig R.F( 1982 ). Sifat fisik tanah lempung selain mempunyai partikel dominan berukuran kurang dari 0,002 mm, membentuk lempeng pipih. Mineral lempung berbentuk lempengan yang mempunyai permukaan spesifik (0perbandingan antara luas permukaan dengan massa) yang tinggi. Bentuk lain dari partikel mineral lempung adalah seperti jarum, tetapi jarang terdapat dibandingkan dengan bentuk lempengan.



### 2.3.2 Sifat Kimia

Menurut Das B.M ( 1989 ), mineral lempung merupakan senyawa aluminium silikat yang kompleks, terdiri dari satu atau dua unit dasar yaitu silika *tetrahedra* dan aluminium *tetrahedra*. Setiap unit *tetrahedra* terdiri dari empat atom oksigen yang mengelilingi satu atom silikon. Kombinasi dari unit-unit silika tersebut membentuk lembaran silika. Tiga atom oksigen pada dasar setiap *tetrahedra* tersebut dipakai bersama oleh *tetrahedra-tetrahedra* yang bersebelahan. Unit-unit *oktahedra* terdiri dari enam gugus ion hidroksil ( OH ) yang mengelilingi sebuah atom aluminium, dan kombinasi dari unit-unit hidroksi aluminium berbentuk *oktahedra* itu membentuk lembaran *oktahedra*( lembaran *gibbsite* ).

### 2.3.3 Sifat Elektromagnetik

Menurut Das B. M ( 1982 ), Umumnya partikel tanah lempung mempunyai muatan negatif pada permukaannya. Molekul air tertarik ke permukaan sehingga menyebabkan adanya ikatan hidrogen ( *hidrogen bonding* ), dimana setiap hidrogen atom pada molekul dipakai bersama oleh atom oksigen pada permukaan partikel lempung.

### 2.3.4 Sifat Mekanik

Menurut Craig R.F ( 1989 ), Mineral tanah lempung menghasilkan sifat plastis bila dicampur dengan air, karena mineral lempung mengalami dispersi ( menyebar ) di dalam air. Apabila diberi beban, mineral akan menyebar menjauh dari permukaan beban tersebut, beban akan mengalami penurunan. Disimpulkan tanah lempung cenderung tidak stabil dan membahayakan struktur di atasnya

seperti jalan raya, jalan kereta api dan landasan lapangan udara bila tidak ada penanganan secara khusus pada kondisi ini.

#### 2.4.5 Penelitian Stabilisasi Tanah Lempung

Beberapa Penelitian laboratotium yang ditinjau sebagai bahan pertimbangan dan acuan penelitian ini, seperti berikut :

1. Penelitian Laboratorium, Analisis Stabilisasi Tanah Lempung dengan Semen dan Kapur di sekitar batas cair pada *subgrade* jalan raya diperoleh kesimpulan bahwa nilai - nilai CBR tertinggi didapat pada campuran dengan kadar air paling rendah dan masa *curing* paling lama ( Utomo R. R. S dan Jatnika A, 1995 ).
2. Penelitian Laboratorium, Analisis Stabilisasi Tanah Lempung dengan menggunakan Limbah pupuk ZA untuk *Subgrade* Jalan Raya diperoleh kesimpulan bahwa limbah pupuk ZA yang struktur kimianya berbentuk padat dan seperti kapur relatif dapat digunakan untuk perbaikan Stabilisasi Tanah ( *Subgrade* ) dengan kadar penambahan limbah maksimal 20 % terhadap berat kering tanah ( Rendra dan Legiman H, 1999 ).
3. Penelitian Laboratorium, Pengaruh Kadar Air terhadap Stabilisasi Tanah Lempung dengan Semen pada *Subgrade* Jalan Raya diperoleh kesimpulan kadar semen 2% dan 5 % serta kadar air 5 % didapat nilai Kuat Tekan Bebas (  $q_u$  ) cukup tinggi, Air sebagai pengikat antara lempung dengan semen proses pemadatan dengan hasil akhir yang optimal ( Prasetyo M.A dan Arifudin R, 1995 ).

4. Penelitian Laboratorium, Pengaruh Variasi Semen untuk Stabilisasi Subgrade Tanah Lempung Terhadap Kebutuhan Tebal Perkerasan Lentur diperoleh kesimpulan kadar semen 7,5 % dan Air 2,5 % memberikan nilai CBR rencana maksimal, daya dukung tanah dasar besar maka ketebalan perkerasan yang dibutuhkan dapat berkurang ( Solmi D dan Takwanto D. Y, 1995 ).
  
6. Penelitian Laboratorium, Stabilisasi Cara Mekanis Pada Tanah Lempung Dengan Menggunakan Limbah Pabrik Gula Sebagai Subgrade Untuk Jalan Kelas II, diperoleh kesimpulan Limbah pabrik gula tidak efektif bila digunakan sebagai bahan stabilisasi untuk subgrade pada perkerasan jalan raya, sebab membutuhkan perencanaan drainasi yang sangat banyak serta tidak menjamin untuk digunakan pada daerah curah hujan yang cukup tinggi ( Supriyatna C.T dan Santoso A.B, 2001 ).

#### **2.4 Asbuton**

Asbuton merupakan aspal alam yang banyak terdapat dipulau Buton Sulawesi Tenggara. Aspal ini merupakan campuran antara bitumen dengan bahan mineral lainnya dalam bentuk batuan atau biasa disebut *Rock Asphalt*.

Kandungan aspal yang terdapat dalam asbuton sangat bervariasi mulai dari 10% sampai 35% ditambah kadar airnya. Besarnya kadar air asbuton tergantung pada curah hujan didaerah tempat terdapatnya asbuton. Kadar air yang terkandung dalam partikel Asbuton berkisar antara 2% - 15% ( Dairi G,1991 ).

Kadar air yang baik pada asbuton antara 4% - 6% ( Bina Marga,1983 ).

Asbuton tersusun dari ( Totomiharjo, S, 1995 ) :

1. 30% bahan bitumen
2. 55% bahan mineral
3. 15% bahan lainnya ( pasir halus )

Bentuk asli asbuton dipulau Buton berbentuk sebagai lapisan batu cadas berwarna hitam yang kadang – kadang menyembul diatas permukaan tanah menyerupai gunung kecil ( gumuk ) dan sebagian lapisan terdapat beberapa meter dibawah permukaan tanah. Penambangan asbuton cukup dikerjakan secara penambangan terbuka / *Open Pit Mining* ( Sudarsono, 1983 ).

Proses pembentukan asbuton terdapat didaerah yang mengandung minyak bumi ( beserta aspalnya ). Pergerakan kulit bumi menyebabkan terjadinya penurunan dan retak-retak pada kulit bumi. Tekanan cukup kuat dalam kulit bumi menyebabkan minyak bumi keluar bersama aspal melalui retak-retak kulit bumi. Karena aspalnya tertinggal dalam batuan yang dilewatinya maka kadar bitumen yang ada dalam batu aspal tidak merata.

Asbuton didalam eksploitasinya dikelompokkan menurut kadar bitumennya, yaitu untuk memudahkan penggunaannya dalam pekerjaan jalan. Bitumen Asbuton mengandung 2 fraksi utama yaitu  $\pm 32\%$  *Maltenes* dan  $\pm 68\%$  *Asphaltenes* (Dairi G, 1991). Klasifikasi dan mineral-mineral yang terkandung dalam Asbuton ini dapat dilihat pada tabel 2.1 dan tabel 2.2 berikut :

Tabel 2.1 Klasifikasi Asbuton

Kelompok	Kadar Bitumen
Asbuton 10 ( B 10 )	9 – 11
Asbuton 13 ( B 13 )	11,5 – 14,5
Asbuton 16( B 16 )	15 – 17
Asbuton 20 ( B 20 )	17,5 – 22,5
Asbuton 25( B 25 )	23 – 27
Asbuton 30( B 30 )	27,5 – 32,5

Sumber : Totomiharjo S,1995

Tabel 2.2 Kandungan Mineral Asbuton

Mineral	Kandungan
Kalsium Karbonat ( $\text{Ca CO}_3$ )	81,62 – 85,27
Magnesium Karbonat ( $\text{Mg CO}_3$ )	1,98 – 2,25
Kalsium Sulfat ( $\text{Ca SO}_4$ )	1,25 – 1,7
Kalsium Sulfida ( $\text{Ca S}$ )	0,17 – 0,33
Air Kablen / hablur / kristal	1,3 – 2,15
Silikat Oksida ( $\text{Si SO}_2$ )	6,95 – 8,25
Aluminium Oksida ( $\text{Al}_2 \text{O}_3$ ) + Feri Oksida ( $\text{Fe O}_3$ )	2,15 – 2,84
Sisa	0,83 – 1,12

Sumber : Totomiharjo S, 1995

Penggunaan asbuton memerlukan bahan pelunak / pelarut untuk mengeluarkan aspal dari dalam butiran mineralnya. Bahan pelunak atau peremaja ini membuat butiran asbuton menjadi lembek kembali dalam kurun waktu yang lama karena dapat mengurangi kadar Nitrogen yang ada dalam bitumen tersebut (Dairi G, 1991 ). Bahan pelunak ini dapat berupa *Flux Oil*, *Bunker Oil* ( minyak

bakar ), campuran solar atau *Asphalt Cement* ( AC ) dan aspal cair ( *Slow Curing 80* ).

## **2.5 Oli Bekas**

Bahan pelarut asbuton memanfaatkan limbah oli bekas, mengingat oli bekas yang ada disekitar kita kurang pemanfaatannya. Oli bekas yang digunakan sebagai peremaja Asbuton B-20 adalah oli merek Mesran Super untuk bahan solar.

## **BAB III**

### **LANDASAN TEORI**

#### **3.1 Klasifikasi Tanah**

Secara umum tanah lempung dapat diklasifikasikan sebagai tanah kohesif, namun juga dapat didasarkan atas ukuran butiran tanah yang diperoleh dari analisis saringan dan indeks plastisitasnya.

Klasifikasi tanah berguna untuk mengelompokkan tanah-tanah sesuai dengan perilaku umum dari tanah tertentu pada kondisi fisik. Tanah yang dikelompokkan dalam urutan berdasarkan atas suatu kondisi fisik tertentu akan mempunyai urutan yang tidak sama sehingga dapat memberikan tuntutan yang sangat berguna dalam menentukan ukuran dan sifat fisis tanah.

Terdapat berbagai sistem klasifikasi yang dapat digunakan diantaranya adalah *UNIFIED (Unified Soil Classification System)*. Sistem klasifikasi tanah digunakan untuk menentukan dan mengidentifikasi sifat-sifat fisis tanah yang sederhana seperti jenis tanah, analisis ukuran butir, batas cair dan indeks plastisitasnya, batas susut. Penelitian dalam hal ini berpedoman pada sistem klasifikasi menurut AASHTO.

##### **3.1.1 Klasifikasi Tanah AASHTO**

Sistem klasifikasi AASHTO (*American Association of State Highway and Transportation Officials Classification*) bertujuan untuk menentukan kualitas tanah yang baik sehingga dapat digunakan sebagai lapisan dasar untuk konstruksi

bangunan. Sistem klasifikasi tanah menurut AASHTO dapat dilihat pada Tabel

3.1. Secara umum, sistem klasifikasi ini menilai tanah sebagai :

1. Lebih buruk untuk dipakai dalam pembangunan jalan apabila kelompoknya berada lebih kekanan dalam Tabel 3.1 yaitu tanah A – 6 lebih tidak memuaskan jika dibanding dengan tanah A – 5.
2. Lebih buruk untuk dipakai dalam pembangunan jalan apabila indeks kelompoknya bertambah untuk sub kelompok tertentu, misalnya tanah A – 6 ( 3 ) lebih tidak memuaskan dibandingkan tanah A – 6 ( 1 ).

Indeks kelompok AASHTO ( *Group Index* , GI ) dipakai untuk menentukan tingkatan relatif dari bahan suatu sub kelompok. Indeks kelompok merupakan fungsi dari persentase tanah yang lolos saringan no. 200 dan batas *Atterberg*. Indeks kelompok dapat dihitung dengan persamaan 3.1 berikut :

$$GI = ( F - 35 ) [ 0,2 + 0,005 ( LL - 40 ) ] + 0,01 ( F - 15 ) ( PI - 10 ) \quad ( 3.1 )$$

Dengan :

GI = indeks kelompok ( *Group Indeks* )

F = persen material lolos saringan no.200

LL= batas cair

PI = indeks plastisitas

Khusus kelompok A – 1, A – 3, A – 2 – 4, dan A – 2 – 5 nilai Gi tidak diperhitungkan. GI yang diperoleh nilainya dibulatkan tanpa desimal. Jika nilainya negatif, maka GI dihitung dari persamaan 3.1. Makin rendah nilai GI, maka makin baik bahan tersebut untuk *subgrade*.



### **3.1.2 Klasifikasi tanah Bina Marga**

Klasifikasi tanah dalam penelitian dilakukan berdasarkan pedoman AASHTO. Klasifikasi Bina Marga oleh peneliti digunakan sebagai bahan untuk mengetahui sifat – sifat karakteristik tanah saja, bukan sebagai bahan perbandingan dari hasil penelitian. Peneliti lebih menitik beratkan kepada pedoman dari AASHTO sebab peneliti berasumsi AASHTO lebih spesifik untuk lapisan perkerasan jalan serta berlaku untuk internasional, sedang Bina Marga lebih berdasarkan secara umum dan belum tentu negara lain menggunakannya.

**Tabel 3.1 Klasifikasi Sistem AASHTO**

KLASIFIKASI UMUM	BAHAN BERBUTIR KASAR 35 % atau kurang lewat No.200				BAHAN BERBUTIR HALUS 35 % atau lebih lewat No. 200				
	A - 1		A - 2		A - 4	A - 5	A - 6	A - 7 A - 7 - 5 A - 7 - 6	
Klasifikasi	A - 1 - a		A - 1 - b		A - 3	A - 2 - 4	A - 2 - 5	A - 2 - 6	A - 2 - 7
Kelompok	50 max 30 max 15 max		50 max 25 max		51 min 10 max	35 max	35 max	36 min	35 max
Analisa saringan ( % lolos )									
No. 10									
No. 40									
No.200									
Sifat fraksi yang lewat No. 40									
Batas Cair									
Indeks Plastisitas	6 max				NP	40 max 10 max	41 max 10 max	40 max 11min	41 min 11 min
Indeks Kelompok ( GI )	0				0	0	0	4 max	8 max
Jenis Umum	Fragmen batuan Kerikil dan pasir				Pasir halus	Kerikil atau pasir lanauan atau lempungan		Tanah Lanauan	Tanah lempungan
Tingkat Umum sebagai tanah dasar	Sangat baik sampai baik					Cukup sampai buruk			

Catatan :

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

Indeks plastisnya untuk sub kelompok A - 7 - 5 < LL - 30, sedang

Indeks Plastisitas untuk sub kelompok A - 7 - 6 > LL - 30

Sumber : Hardiyatmo . HC , ( 1992 )

Tabel 3.2 KLASIFIKASI TANAH

PEMBAGIAN DASAR	GOLONGAN TANAH MENURUT JENISNYA	KEKUATAN UNTUK PONDASI BILA TIDAK ADA PEMBEKUAN ( FROST )	KEKUATANNYA SEBAGAI LAPISAN ATAS		PENYUSUTAN DAN ELASTICITY	KARAKTERISTI K TERHADAP DRAINAGE	C. B. R (**)	GOLONGAN DLM P. R. A
			TANPA LAPISAN TERTUTUP*	DENGAN LAPISAN ASPAL				
Tanah berbutir kasar	Kerikil gradasi baik dan kerikil campuran pasir.	bagus	buruk sampai cukup	bagus	hampir tidak ada	bagus	50	A - 3
	Kerikil pasir campuran tanah liat bergradasi baik, ikatan sangat baik.	bagus	bagus	bagus	sangat kurang	tidak dapat dilalui air	40	A - 1
	Koral gradasi buruk dan kerikil campuran pasir sedikit bagian halus.	baik	jelek	Jelek sampai cukup	hampir tidak ada	bagus	25 - 60	A - 3
Pasir & tanah campuran pasir	Kerikil dengan material halus, kerikil berlumpur, kerikil tanah liat, campuran kerikil pasir tanah liat.	baik	jelek sampai baik	cukup sampai baik	kurang sampai hampir tidak ada	kurang sampai tidak dapat dilalui air	20	A - 2
	Pasir bergradasi baik dan pasir batu, sedikit butir-butir halus atau tidak ada butir halus.	bagus	jelek	baik	hampir tidak ada	bagus	20 - 60	A - 3
	Pasir gradasi baik, campuran tanah liat dengan ikatan sangat baik.	bagus	bagus	bagus	sangat kurang	tidak dapat dilalui air	20 - 60	A - 1
Tanah berbutir halus dengan kemampuan rendah sampai sedang	Pasir gradasi buruk dengan sedikit butir halus atau tidak ada.	cukup	jelek	jelek	hampir tidak ada	bagus	10 - 20	A - 3
	Pasir dengan butir - butir halus, pasir sangat berlumpur, pasir tanah liat, pasir gradasi buruk campuran tanah liat.	cukup	jelek sampai baik	jelek sampai baik	sedang hampir tidak ada	kurang sampai tidak dapat ditembus	8 - 30	A - 2
	Lumpur ( inorganic ) dan pasir sangat halus, Mo, tepung karang, lumpur, atau tanah liat pasir halus dengan plasticity rendah.	sedang sampai buruk	jelek	jelek	kurang sampai sedang	cukup sampai jelek	5 - 25	A - 4
Tanah berbutir halus dengan kemampuan tinggi	Tanah liat ( inorganic dengan plasticity rendah sampai sedang) pasir tanah liat, tanah liat kurus.	sedang sampai jelek	jelek	jelek	sedang	tidak dapat dilalui	4 - 15	A - 4 A - 6 A - 7
	Lumpur organik dan lumpur tanah liat organik dengan plasticity rendah.	jelek	sangat jelek	sangat jelek	sedang sampai tinggi	jelek	3 - 8	A - 4 A - 7
	Pasir halus micaceous atau diatomaceous dan tanah lumpur, lumpur elastic.	jelek	sangat jelek	sangat jelek	tinggi	cukup sampai jelek	7	A - 5
Sabut organik dengan kemampuan sangat tinggi	Tanah liat ( inorganic ) dengan plasticity tinggi, tanah liat gemuk.	jelek dan sangat jelek	sangat jelek	sangat jelek	tinggi	tidak dapat dilalui	6	A - 6 A - 7
	Tanah liat organik dengan plasticity sedang sampai tinggi.	sangat jelek	tidak berguna	tidak berguna	tinggi	tidak dapat dilalui	4	A - 7 A - 8

Keterangan :

\*) hanya giling matang dengan filler debu / pasir pasang

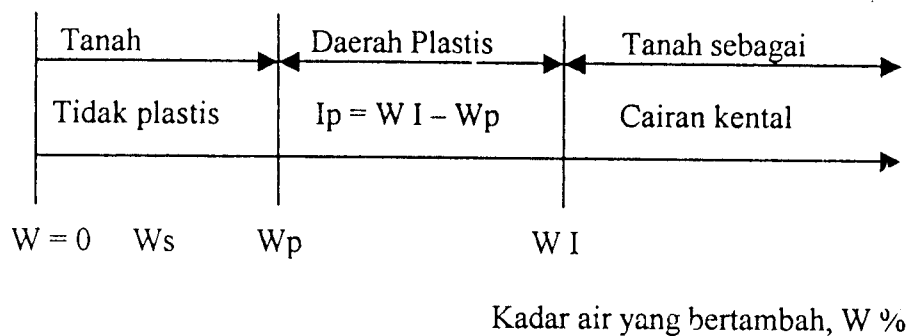
\*\*\*) Untuk perhitungan perkiraan ( secara kasar ) tebal perkerasan, ambil CBR yang diperkenankan

Sumber : Bina Marga, 1991

### 3.2 Batas-batas *Atterberg*

Tanah yang berbutir halus biasanya memiliki sifat plastis. Sifat plastis tersebut merupakan kemampuan tanah menyesuaikan perubahan bentuk tanah setelah bercampur dengan air pada volume yang tetap. Tanah tersebut akan berbentuk cair, plastis, semi padat, atau padat tergantung jumlah air yang bercampur pada tanah tersebut.

Batas *Atterberg* memperlihatkan terjadinya bentuk tanah dari benda padat hingga menjadi cairan kental sesuai dengan kadar airnya. Dari test batas *Atterberg* akan didapatkan parameter batas cair, batas plastis, batas lengket, dan batas kohesi yang merupakan keadaan konsistensi tanah. Batas-batas *Atterberg* dapat dilihat pada gambar 3.1 berikut:



Gambar 3.1 Batas batas *Atterberg*

Sumber : Bowles, J E, ( 1984 )

#### 3.2.1 Batas Cair ( *Liquid Limit* )

Batas cair ( WL ) adalah kadar air tanah dimana untuk nilai-nilai di atasnya tanah akan berperilaku sebagai cairan kental ( batas antara keadaan cair dan keadaan plastis ), yaitu batas atas dari daerah plastis.

### 3.2.2 Batas Plastis (Plastic limit)

Batas plastis ( PL ) adalah kadar air dimana untuk nilai-nilai dibawahnya tanah tidak lagi berperilaku sebagai bahan yang plastis . Tanah akan bersifat sebagai bahan yang plastis dalam kadar air yang berkisar antara WL dan WP. Kisaran ini disebut indeks plastisitas. Nilai indeks plastisitas dapat dihitung dengan persamaan 3.2 berikut:

$$I_p = W_L - W_p \quad (3.2)$$

### 3.2.3 Batas Susut ( *Shrinkage Limit* )

Batas susut ( WS ) adalah kadar air dimana untuk nilai-nilai dibawahnya tidak akan terdapat perubahan volume tanah apabila dikeringkan terus.

### 3.2.4 Batas Lengket ( *Stick Limit* )

Batas lengket adalah kadar air tanah dimana tanah kehilangan sifat adhesinya dan tidak dapat lengket lagi pada benda lainnya.

### 3.2.5 Batas Kohesi ( *Kohesion Limit* )

Batas kohesi adalah kadar air dimana butiran tanah tidak dapat melekat lagi, yaitu dimana pengambilan tanah tidak dapat menghasilkan lempengan-lempengan yang bersatu.

Menurut *Skempton* (1953) mendefinisikan parameter  $A$  yang disebut aktifitas seperti pada persamaan 3.3 berikut :

$A = PI / C \dots \dots \dots (3.3)$ , dimana  $PI$  adalah Indeks Plastisitas dan  $C$  adalah kohesi, dari hasil aktifitas dapat ditentukan jenis tanah yang diuji.

Adapun nilai batas *Atterberg* dari mineralogi tanah lempung dapat dilihat pada tabel 3.2 berikut:

Tabel 3.2 Nilai batas *Atterberg*

Mineral	Ion Penukar	LL (%)	PL (%)	PI (%)	SL (%)
<i>Montmorillonite</i>	Na	710	54	656	9,9
	K	660	98	562	9,3
	Ca	510	81	429	10,5
	Mg	410	60	350	14,7
	Fe	290	75	215	10,3
	Fea	140	73	67	-
<i>Illite</i>	Na	120	53	67	15,4
	K	120	60	60	17,5
	Ca	100	45	55	16,8
	Mg	95	46	49	14,7
	Fe	110	49	61	15,3
	Fea	79	46	33	-
<i>Kaolinite</i>	Na	53	32	21	26,8
	K	49	29	20	-
	Ca	38	27	11	24,5
	Mg	54	31	23	28,7
	Fe	59	37	22	29,2
	Fea	56	35	21	-
<i>Attapulgate</i>	H	270	150	120	7,6

Sumber : Lambe & Whitman ( 1978 )

Kadar air tanah dalam keadaan aslinya biasanya terletak antara batas plastis dan batas cair. Suatu angka yang dipakai sebagai petunjuk akan keadaan tanah ditempat aslinya disebut indeks kecairan (*liquid indeks*).

*liquid indeks* dapat diperoleh dari persamaan 3.3 berikut:

$$LI = \frac{W_n - PL}{LL - PL} = \frac{W_n - PL}{PI} \dots\dots\dots (3.3)$$

Dengan  $W_n$  adalah kadar air asli. Nilai indeks cair bervariasi antara 0 dan 1.

Lapisan tanah asli dengan  $W_n > LL$  akan mempunyai  $LI > 1$ .

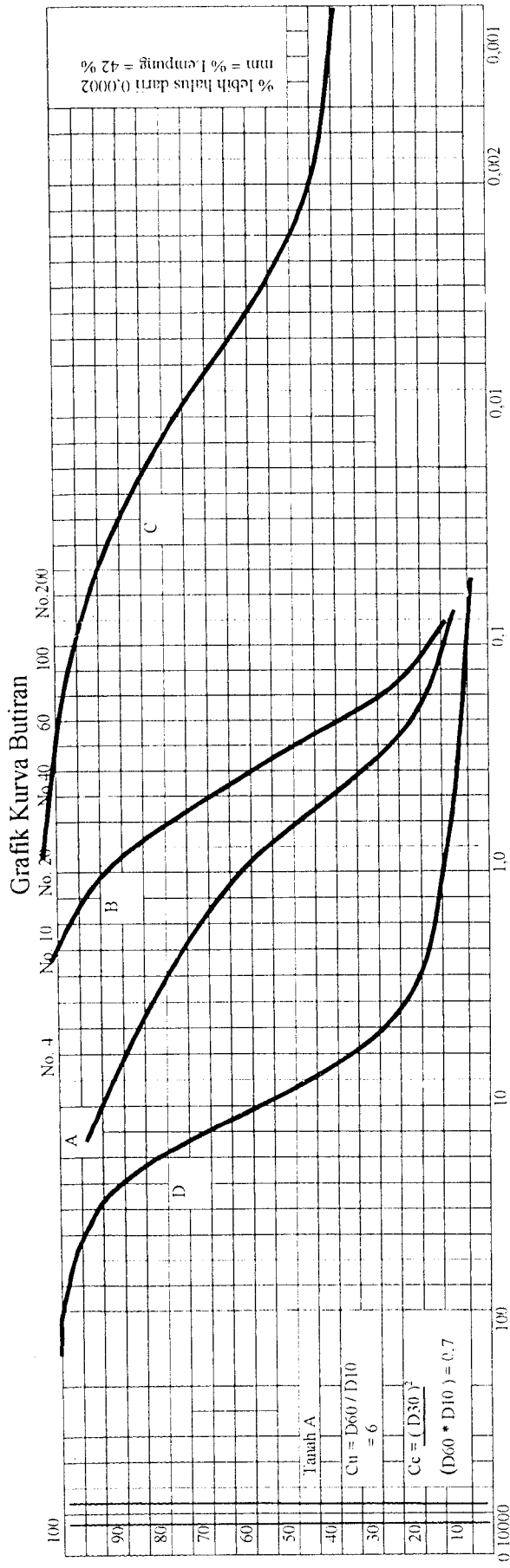
### 3.3 Penentuan Ukuran Butir Tanah

Ukuran butiran tanah sangat tergantung terhadap diameter partikel tanah yang membentuk massa tanah tersebut. Untuk menentukan ukuran butiran dilakukan penyaringan sejumlah tanah dengan seperangkat saringan yang disusun dengan lubang yang paling besar berada paling atas, dan semakin kebawah lubang saringan makin kecil.

Pada dasarnya analisis ukuran butiran tanah terdiri dari :

- a. Mendapatkan contoh yang representatif dan menguranginya menjadi partikel – partikel elemental dengan melumatnya menjadi adukan mortar dan mencucinya pada saringan No. 200.
- b. Menyaring contoh melalui susunan saringan empat sampai enam buah dan menimbang jumlah yang tertahan pada setiap saringan.
- c. Menghitung persentase yang lolos saringan ( atau lebih halus ) untuk masing – masing saringan berdasarkan berat kumulatif yang tertahan pada setiap saringan dan berat total contoh.

Indikasi gradasi dapat dihitung secara numerik dari kurva ukuran butiran untuk saringan No. 200 dengan memakai koefisien keseragaman ( *coefficient of uniformity* ) yang dapat dilihat pada gambar 3.3 berikut :



Kerakal	Kerikil			Pasir			Lanau atau Lempung	
	Kasar	Halus	Kasar	Sedang	Halus	Halus		

No. Cent	Flev atau Dlm	Klasifikasi	W <sub>s</sub>	W <sub>p</sub>	I <sub>p</sub>	Project Beberapa tempat
A		Pasir halus sedang, SP	-	-	-	Area Midwest U S A
B		Pasir halus, SP	26,2	15,4	10,5	Cu = 3,3 ; Cc = 1,07
C		Lempung, berlanau, CL	38,1	21,4	16,7	Cu = 6,71 ; Cc = 2,4
D		Kerikil berpasir, GW	-	-	-	No. Bor tanggal
E						

Gambar 3.5 Kurva distribusi butir untuk beberapa jenis tanah dengan memakai penggambaran semilogaritmis

Sumber : Bowles, J E ( 1984 )



### 3.4 Pengujian Pemadatan

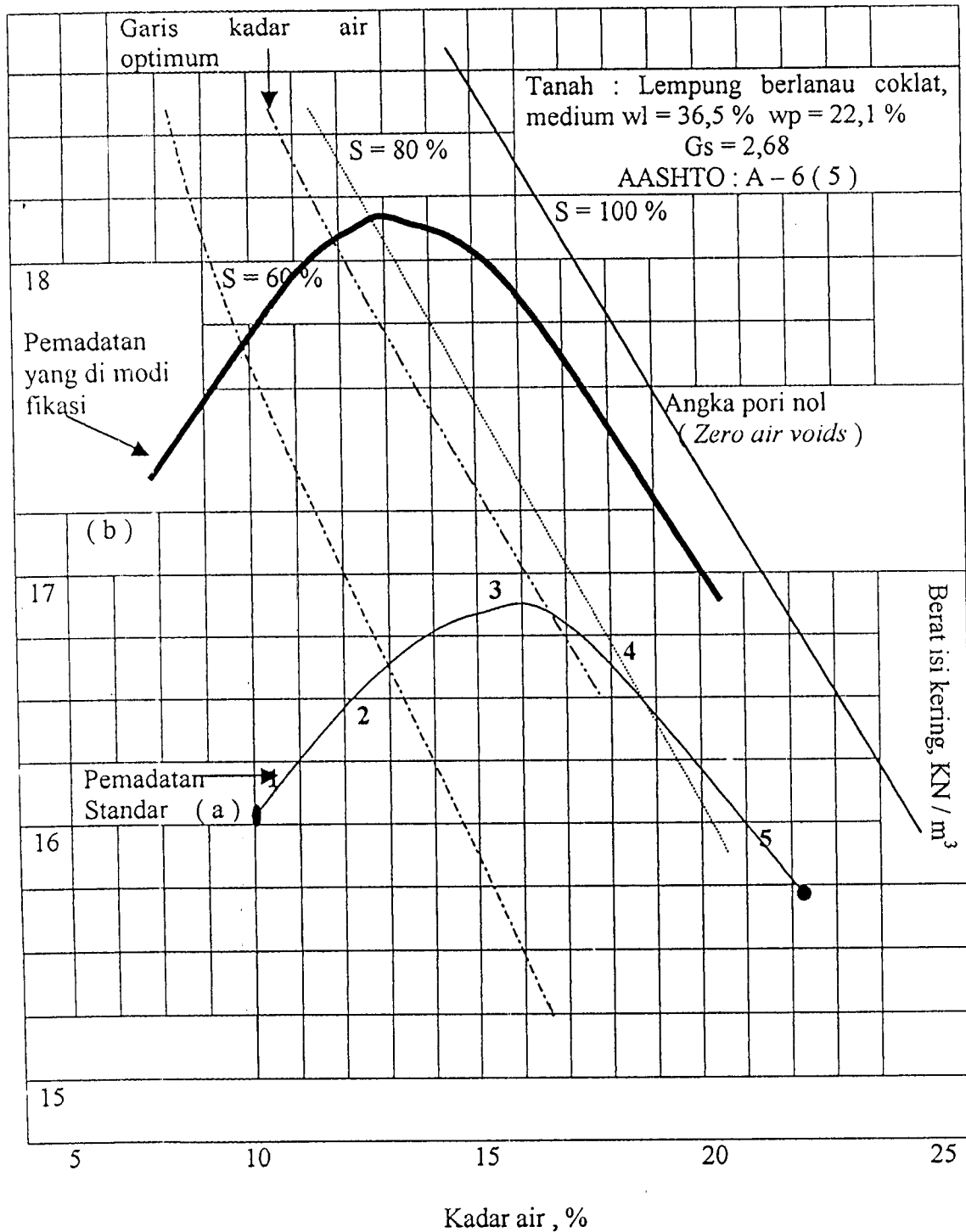
Pemadatan merupakan usaha untuk mempertinggi kerapatan tanah dimana udara pada pori – pori tanah dikeluarkan yang biasanya dengan pemakaian energi mekanis untuk menghasilkan pemampatan partikel. Di lapangan, usaha pemadatan dihubungkan dengan jumlah gilasan dari mesin gilas, jumlah jatuhnya dari benda – benda yang dijatuhkan, ataupun hal serupa untuk suatu volume tanah tertentu. Di laboratorium, pemadatan ini didapat dari tumbukan, remasan, atau dengan tekanan statis. Selama pemadatan, suatu palu dijatuhkan dari ketinggian tertentu beberapa kali pada beberapa lapisan tanah dalam suatu cetakan.

Tujuan pemadatan adalah untuk memadatkan tanah dalam keadaan air optimum, sehingga udara didalam pori – pori tanah akan keluar.

Beberapa keuntungan yang didapatkan dengan adanya pemadatan ini adalah :

- a. Menaikkan kekuatan tanah.
- b. Memperkecil *compressibility* dan daya rembes air.
- c. Memperkecil pengaruh air terhadap tanah.
- d. Berkurangnya penurunan permukaan tanah ( *subsidence* ), yaitu gerakan vertikal di dalam massa tanah itu sendiri akibat berkurangnya angka pori.

Pada tanah yang mengalami pengujian pemadatan akan terbentuk grafik hubungan berat volume kering dengan kadar air. Kemudian dari grafik hubungan antara kadar air dan berat volume kering ditentukan kepadatan maksimum dan kadar air optimum yang dapat dilihat pada gambar 3.3 berikut :



Gambar 3.3 kurva – kurva uji pemadatan standar dan modifikasi untuk tanah glasial berlempung yang berasal dari daerah di dekat Peoria, Illinois.

Sumber : Bowles, J E ( 1984 )

### 3.5 CBR ( *California Bearing Ratio* )

CBR adalah perbandingan antara beban yang dibutuhkan untuk penetrasi contoh bahan uji sebesar 0,1" atau 0,2" dengan beban yang ditahan batu pecah standart pada penetrasi 0,1" atau 0,2". Jadi nilai CBR adalah nilai yang menyatakan kualitas bahan yang diuji, dibandingkan dengan bahan standar berupa batu pecah yang mempunyai nilai CBR sebesar 100% dalam memikul beban lalu lintas, Nilai CBR dinyatakan dalam persen, tanah mempunyai harga CBR yang berbeda-beda dan harga CBR ini digunakan untuk acuan perencanaan struktur perkerasan jalan. Syarat nilai CBR untuk *subgrade* 4%. Pemadatan merupakan usaha untuk mempertinggi kerapatan tanah dengan menggunakan cara mekanis untuk menghasilkan pemampatan partikel. Ada dua macam percobaan pemadatan di laboratorium yang biasa digunakan untuk menentukan kadar optimum dan berat isi kering maksimum yaitu *Standar Compaction Test* dan *Modified Compaction Test*

### 3.6 UCT ( *Unconfined Compression Test* )

Kuat Tekan Bebas adalah besarnya tekanan axial yang diperlukan untuk menekan suatu silinder sampel tanah sampai pecah atau besarnya tekanan yang memberikan perpendekan tanah hingga 20 % untuk mengetahui kuat tekan bebas dari sampel tanah. Pengujian tekan bebas akan diperoleh secara langsung nilai kuat tekan bebas (  $q_u$  ) dan sudut pecah (  $\alpha$  ), sedangkan sudut gesek dalam (  $\Phi$  ) dan kohesi (  $c$  ) didapat persamaan 2.1 dan 2.2 :

$$\Phi = 2 ( \alpha - 45^\circ ) \dots\dots\dots (3.5)$$

$$c = \frac{q_u}{2 \operatorname{tg} \alpha} \dots\dots\dots (3.6)$$

Benda uji berbentuk silinder dengan tinggi antara 2 sampai dengan 3 kali diameter yang ditempatkan pada alat tekan bebas kemudian diberi beban tekanan dengan kecepatan deformasi 1,5 mm tiap detik. Kemudian data hasil pengujian dibuat grafik hubungan antara tekanan dan deformasi yang digunakan untuk menentukan nilai kuat tekan bebas tanah. Pengujian ini identik dengan pengujian triaksial dengan cara terkonsolidasi dan atau tanpa terkonsolidasi.

Nilai kuat tekan bebas ( $q_u$ ) untuk beberapa jenis tanah lempung dapat dilihat pada Tabel. 3.3 berikut :

Tabel 3.3 Nilai Kuat Tekan Bebas

No.	Kondisi Tanah Lempung	$q_u$ ( kg /cm <sup>2</sup> )
1	Lempung keras	> 4,00
2	Lempung sangat kaku	2,00 – 4,00
3	Lempung kaku	1,00 – 2,00
4	Lempung sedang	0,50 – 1,00
5	Lempung lunak	0,25 – 0,50
6	Lempung sangat lunak	< 0,25

Sumber : Hardiyatmo ( 1992 )

### 3.7 DST ( *Direct Shear Test* )

Uji Kuat Geser Langsung dilakukan dengan menempatkan contoh tanah yang dipasang dalam alat dan diberikan tegangan vertikal, bagian atas sampel dipasang gaya tarik / geser sehingga tanah tergeser mengalami keruntuhan. Tegangan geser ini dipakai dengan memakai kecepatan bergerak ( *strain rate* ) yang konstan, yang dilakukan secara perlahan – lahan sehingga tegangan air pori selalu tetap nol. Pengujian ini digunakan untuk menentukan nilai sudut geser tanah ( $\Phi$ ), kohesi (  $c$  ) serta kuat geser tanah (  $\tau$  ).

## BAB IV

### HIPOTESIS

Seperti yang diuraikan dalam landasan teori mengenai karakteristik dan mineralogi tanah lempung, maka diharapkan bahwa asbuton dan bahan peremaja oli bekas sebagai stabilisator tanah lempung dapat memperbaiki kualitas tanah, karena :

1. Hasil pencampuran tanah lempung dengan asbuton dan peremaja oli bekas akan menambah daya rekat tanah lempung yang ditunjukkan dengan adanya peningkatan nilai CBR.
2. Pencampuran asbuton tipe B-20 dengan bahan peremaja oli bekas berdasarkan perbandingan berat volume. Peneitian dilakukan dengan mencoba perbandingan berat 1 : 100 dan 1 : 150 diharapkan dapat mengeluarkan aspal didalam asbuton secara baik dalam benda uji.
3. Stabilisasi tanah lempung dengan campuran asbuton B-20 dengan peremaja oli bekas dapat meningkatkan nilai (*California Bearing Ratio*) CBR dengan prediksi (5%), UCT (*Unconfined Compression Test*) dan DST (*Direct Shear Test*). Hasil dari nilai – nilai tersebut dapat dijadikan acuan stabilisasi tanah lempung.

## **BAB V**

### **METODE PENELITIAN**

#### **5.1 Bahan dan Materi Penelitian**

##### **5.1.1 Bahan**

a. Tanah

Dalam penelitian ini tanah yang digunakan berasal dari Kasongan, Kabupaten Bantul, Yogyakarta.

b. Asbuton

Asbuton yang digunakan dalam penelitian ini jenis Asbuton B -- 20 diambil dari Laboratorium Jalan Raya Universitas Islam Indonesia.

c. Oli Bekas

Oli bekas yang digunakan diambil dari merek Mesran Super untuk bahan bakar solar.

##### **5.1.2 Peralatan**

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat untuk uji batas konsistensi, uji proktor, uji CBR, uji Kuat Tekan Bebas, dan uji Kuat Geser Langsung di Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia.

#### **5.2 Jalannya Penelitian**

Penelitian dilaksanakan dalam tiga tahapan, yaitu : persiapan, pekerjaan lapangan, dan pekerjaan laboratorium.

### 5.2.1 Tahapan Persiapan

Tahap persiapan meliputi :

- a. Studi pendahuluan
- b. Mengumpulkan informasi dan data mengenai tanah lempung dan asbuton serta oli.
- c. Mengajukan proposal dan mengurus perijinan untuk kegiatan penelitian.

### 5.2.2 Tahapan Pekerjaan Lapangan

Pekerjaan lapangan adalah pengambilan sampel tanah asli dan *remulded*, asbuton dan oli bekas. Pekerjaan lapangan dilakukan dalam dua tahap, yaitu :

Pertama, pemilihan lokasi sampel tanah lempung berdasarkan jenis tanah dan tebal lapisan tanah lempung, sedangkan pengambilan bahan asbuton dilakukan di laboratorium jalan raya serta oli bekas dilakukan di lokasi garasi Bis Kobutri, Yogyakarta.

Kedua, pengambilan sampel tanah lempung dilakukan untuk tanah lempung terusik (*disturbed*) , sedangkan asbuton tipe B-20 berbentuk bubuk (*filler*).

### 5.2.3 Tahapan Pekerjaan Laboratorium

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mekanika Tanah, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta. Pekerjaan laboratorium adalah pengujian sifat – sifat tanah asli dan campuran tanah dengan asbuton serta peremaja oli bekas. Bagan kerja pengujian laboratorium dapat dilihat pada gambar

Pengujian pendahuluan dilaksanakan untuk memeriksa karakteristik atas sifat – sifat contoh tanah yang terdiri dari :

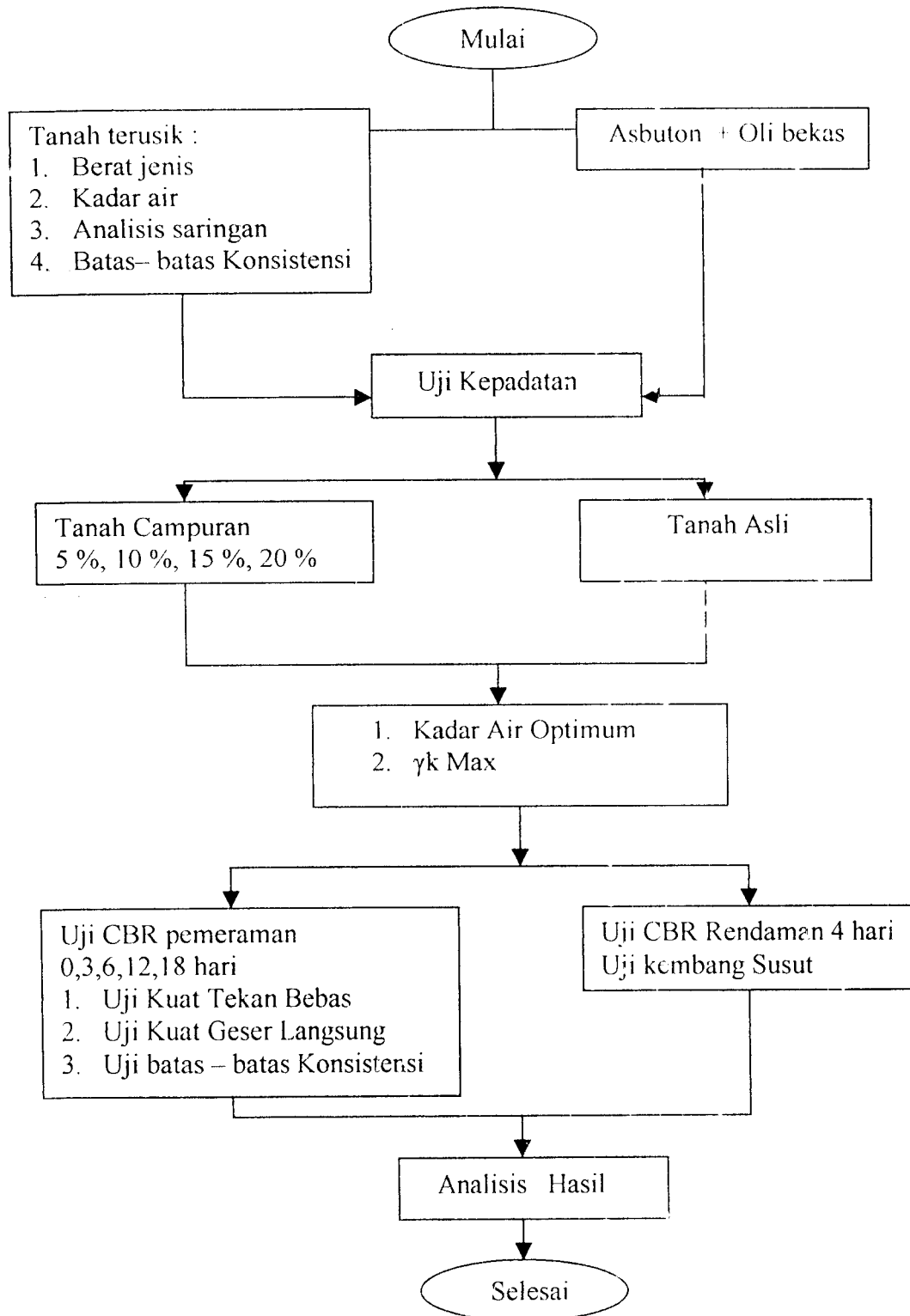
1. Uji Kadar Air ( ASTM D 2216 – 71 )
2. Uji Berat Jenis Tanah ( ASTM D 854 – 72 )
3. Uji Batas Cair ( ASTM D 423 – 66 )
4. Uji Batas Plastis ( ASTM D 424 – 74 )
5. Uji Batas Susut ( ASTM D 427 – 74 )
6. Uji Hidrometri ( ASTM D 421 – 72 )
7. Uji Analisis Saringan ( ASTM D 422 – 72 )
8. Uji Proktor Standar ( ASTM D 698 – 70 )

Setelah dilakukan uji sifat fisik dan contoh tanah, kemudian dibuat rancangan campuran ( *mix design* ) sebagai model benda uji. Adapun variasi campuran benda uji seperti Tabel 5.1

Selanjutnya benda uji dirawat (*curing*) selama 3 hari, 6 hari, 12 hari, dan 18 hari serta direndam selama 4 hari sebelum dilakukan pengujian sifat mekanis dari benda uji berupa :

1. Uji CBR Laboratorium ( ASTM D 1883 – 73 )
2. Uji Kuat Tekan Bebas ( ASTM D 2166 – 85 )
3. Uji Kuat Geser Langsung ( ASTM D 3030 )
4. Uji Batas Cair ( ASTM D 423 – 66 )
5. Uji Batas Plastis ( ASTM D 424 – 74 )
6. Uji Batas Susut ( ASTM D 427 – 74 )





Gambar 5.1 Skema Kerja Pengujian laboratorium

Model benda uji untuk uji Proktor seperti pada tabel 5.1 berikut ini.

Tabel 5.1 Model Benda Uji untuk Pengujian Pemadatan Tanah (*Proctor Test*)

No	Kode Benda Uji	Kadar Asbuton (%)	Jumlah Benda Uji	Kode	Jumlah Benda Uji
1	Tanah Asli	0	2	Ta1, Ta2, Ta3, Ta4, Ta5	10
2	Tanah Asli + Asbuton	5	2	Tb1, Tb2, Tb3, Tb4, Tb5	40
		10	2		
		15	2		
		20	2		
Total Benda Uji					50

Model benda uji untuk pengujian CBR seperti pada Tabel 5.2 berikut ini.

Tabel 5.2 Benda Uji untuk Pengujian CBR

No	Kode Benda Uji	Kadar Asbuton (%)	Tanpa Pemeraman		Uji Pemeraman		Uji CBR Rendaman 4hari		Jml B U
			Jml	Kode	Jml	Kode	Jml	Kode	
1	Tanah Asli (Ta)	0	2	Ta 0 hari	2	Ta 3 hari	2	Ta 4 hari	6
2	Tanah + Asbuton	Kadar Asbuton Optimum	2	Tb 0 hari	8	Tb 3 hr Tb 6 hr Tb 12 hr Tb 18 hr	2	Tb 4 hari	12
Total Benda Uji									18

Model benda uji untuk pengujian Tekan Bebas seperti pada Tabel 5.3 berikut ini.

Tabel 5.3 Benda Uji untuk Pengujian Kuat Tekan Bebas

No	Kode Benda Uji	Kadar Asbuton (%)	Tanpa Pemeraman		Uji Pemeraman		Jml Benda Uji
			Jml	Kode	Jml	Kode	
1	Tanah Asli (Ta)	0	2	Ta 0 hari	2	Ta 3 hari	4
2	Tanah + Asbuton (Tb)	Kadar Asbuton Optimum	2	Tb 0 hari	8	Tb 3 hr Tb 6 hr Tb 12 hr Tb 18 hr	10
Total Benda Uji							14

Model Benda Uji untuk pengujian Kuat Geser Langsung seperti Tabel 5.4 berikut ini.

Tabel 5.4 Benda Uji untuk Pengujian Kuat Geser Langsung

No	Kode Benda Uji	Kadar Asbuton (%)	Tanpa Pemeraman		Uji Pemeraman		Jml B U
			Jml	Kode	Jml	Kode	
1	Tanah Asli (Ta)	0	2	Ta 0 hari	2	Ta 0 hari	4
2	Tanah + Asbuton (Tb)	Kadar Asbuton Optimum	2	Tb 0 hari	8	Tb 3 hr Tb 6 hr Tb 12 hr Tb 18 hr	10
Total Benda Uji							14

### 5.3 Prosedur Sampling

Pengambilan sampel tanah terganggu (*disturbed*) adalah tanah langsung diambil dilokasi sedalam setengah meter dari permukaan tanah dalam bentuk bongkahan yang dimasukkan kedalam kantong – kantong plastik. Sampel tanah untuk pemadatan dan pencampuran dikeringkan terlebih dahulu dengan cara dijemur pada sinar matahari.

### 5.4 Prosedur Uji

Pelaksanaan pengujian laboratorium meliputi beberapa jenis uji dan dilakukan dalam beberapa tahap berikut ini.

- a. Pengujian fisik tanah terganggu (*disturbed*) meliputi Berat Jenis, Kadar Air, Analisis Saringan, dan Batas – batas *Atterberg* yang mencakup batas cair, batas plastis, dan batas susut, juga dilakukan uji Kuat Geser Langsung (DST), Pengujian Kuat Tekan Bebas (UCT), Pengujian CBR.

- b. Pengujian kepadatan standar untuk mencari kadar air optimum dan berat kering maksimum, untuk tanah asli dan tanah campuran ditambah asbuton dengan kadar campuran bervariasi persentase 0%, 5%, 10%, 15%, 20%. Berat kering maksimum tersebut akan digunakan untuk standar pengujian selanjutnya ( CBR, UCS, DST )
- c. Pencampuran tanah lempung dan asbuton dengan oli variasi persentase 0%, 5%, 10%, 15%, 20% terhadap berat kering lempung. Percobaan Berat Jenis dan *Atterberg* juga dilakukan pada campuran tanah lempung dan asbuton ini, untuk mengetahui pengaruh kadar asbuton dengan oli untuk mengetahui pengaruh kadar asbuton terhadap konsistensi tanah.
- d. Pengujian durabilitas pada tanah campuran dengan persentase kadar asbuton yang menghasilkan  $\gamma_k$  max (MDD) dari hasil uji proktor. Pengujian ini dilakukan dengan cara pemeraman sampel. Pada waktu pemeraman 0, 3, 6, 12, 18 hari dilakukan uji kuat tekan bebas dan pengujian geser langsung untuk mengetahui daya dukung tanah pada umur pemeraman tersebut. Pemeraman dilakukan dengan membungkus sampel tanah lempung dengan plastik dan disimpan dalam alat pendingin desikator agar kadar air tanah sampel tidak berubah. Penyimpanan selama masa pemeraman harus dilakukan dalam ruang yang tidak langsung mendapatkan sinar matahari.

Pada penelitian ini seluruh benda uji dibuat *double* ( dua buah ) per sampel.

### 5.4.1 Uji Kadar air

Uji kadar air dimaksudkan untuk memeriksa dan menentukan kadar air dari sampel tanah. Kadar air ( $w$ ) adalah perbandingan berat air yang dikandung tanah dengan berat kering tanah. Kadar air diberi simbol / notasi  $w$  dan dinyatakan dalam persen ( % ).

#### a. Peralatan

1. *Container*
2. Timbangan ketelitian 0,01 gr
3. *Oven*
4. Desikator

#### b. Pelaksanaan

1. *Container* dibersihkan dengan kain, kemudian ditimbang beserta tutupnya dan beratnya dicatat (  $W_1$  ) gram.
2. Contoh tanah yang akan diuji dimasukkan ke dalam *container*, kemudian ditimbang beserta tutupnya (  $W_2$  ) gram.
3. Dalam keadaan terbuka dimasukkan kedalam oven, suhu oven diatur konstan antara  $105^{\circ}\text{C} - 110^{\circ}\text{C}$  selama 16 sampai 24 jam.
4. Setelah di *oven* tanah didinginkan dengan desikator, kemudian *container* beserta tutupnya ditimbang (  $W_3$  ) gram.

#### c. Perhitungan

Untuk menentukan kadar air tanah dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 5.1 berikut :

$$\text{Kadar Air} = \frac{(W_2 - W_1)}{(W_3 - W_1)} \times 100\% \quad (5.1)$$

Dengan :

$W_1$  = *Container* yang sudah dibersihkan

$W_2$  = Berat *container* dan contoh tanah sebelum dimasukkan ke *oven*

$W_3$  = Berat *container* dan contoh tanah setelah dimasukkan ke *oven*

#### 5.4.2 Pengujian Berat Jenis Tanah

Pengujian ini dimaksudkan untuk menentukan berat jenis tanah. Berat jenis tanah adalah perbandingan berat butir tanah dengan berat air destilasi udara pada volume yang sama dan temperatur standar  $27,5^{\circ}\text{C}$ .

##### a. Peralatan

1. Picknometer dengan kapasitas 25 cc atau 50 cc
2. Timbangan ketelitian 0,01 gram
3. Air destilasi bebas udara
4. *Oven* dengan suhu yang dapat diatur
5. Desikator
6. Termometer
7. Cawan porselin (*mortar*) dengan penumbuk berkepala karet (*Pestel*)
8. Saringan no. 10
9. Kompor pemanas

##### b. Pelaksanaan

1. Picknometer dibersihkan bagian luar dan dalamnya kemudian ditimbang dengan tutupnya ( $W_1$ ) gram.

2. Sampel tanah yang lolos ayakan no. 10 dimasukkan ke dalam picknometer sebanyak seperempat dari volume picknometer, kemudian bagian luarnya dibersihkan lalu ditimbang beserta tutupnya ( $W_2$ ) gram.
3. Air destilasi dimasukkan ke dalam picknometer sampai  $2/3$  dari isinya kemudian didiamkan kira – kira sampai 30 menit
4. Udara yang terperangkap diantara butir tanah dikeluarkan dengan cara picknometer direbus selama  $\pm 10$  menit dengan picknometer digoyang – goyangkan untuk membantu keluarnya gelembung udara.
5. Air destilasi ditambahkan kedalam picknometer sampai penuh dan ditutup bagian luar picknometer dikeringkan dengan kain kering, setelah itu picknometer berisi tanah dan air penuh ditimbang ( $W_3$ ) gram.
6. Suhu air dalam picknometer diukur dengan termometer ( $t^0 c$ ).
7. Picknometer dikosongkan dan dibersihkan, kemudian diisi dengan air destilasi bebas udara sampai penuh, ditutup dan bagian luarnya dilap dengan kain dan ditimbang ( $W_4$ ) gram.

#### b. Perhitungan

Berat jenis tanah dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 5.2 berikut :

$$\text{Berat Jenis} = \frac{(W_2 - W_1)}{(W_4 - W_1) - (W_3 - W_2)} \dots\dots\dots (5.2)$$

Dengan :

$W_1$  = Berat Picknometer kosong

$W_2$  = Berat picknometer + tanah kering

$W_3$  = Berat picknomeer + Tanah + Air

$W_4$  = Berat Picknometer + Air

### 5.4.3 Uji Batas Cair

Pengujian ini dimaksudkan untuk menentukan batas cair contoh tanah. Batas cair tanah adalah kadar air tanah pada keadaan peralihan antara keadaan cair dan keadaan plastis. Tanah dalam keadaan batas cair yaitu apabila diperiksa dengan alat *cassagrande*, sampel tanah dalam mangkok yang dipisahkan oleh alur colet selebar 2 mm akan berimpit kembali pada 25 kali ketukan.

#### a. Peralatan

1. Mangkok *Cassagrande*
2. Alat pembarut / colet ( *grooving tool* )
3. Cawan Porselin
4. Saringan no.40
5. Air destilasi
6. Satu set alat pengujian kadar air

#### b. Pelaksanaan

1. Contoh tanah yang sudah disaring dengan saringan no. 40 dimasukkan dalam mangkok porselin.
2. Air ditambah sedikit demi sedikit sambil diaduk sampai merata, dari kering ke encer.



3. Adukan tanah tadi dimasukkan ke mangkok *cassagrande* kemudian diratakan dengan spatel, permukaan tanah diratakan dengan mangkok bagian depan.
4. Dengan alat pembarut dibuat alur lurus pada garis tengah mangkok searah dengan sumbu alat, sehingga tanah terbelah dua secara simetris selebar 2mm.
5. Gerakan putar alat dilakukan dengan kecepatan 2 putaran / detik dan banyaknya pukulan dihitung dan dicatat.
6. Sampel tanah diambil sedikit dalam mangkok *Cassagrande* kemudian diuji kadar airnya.
7. Pengujian di atas diulangi lima kali dan dibuat sedemikian rupa sehingga didapat dua percobaan dibawah 25 kali ketukan dan dua percobaan diatas 25 kali ketukan.
8. Untuk mendapatkan jumlah ketukan dan kadar air yang berbeda, contoh tanah ditambahkan dengan air sedikit demi sedikit.
9. Kemudian dibuat kurva hubungan kadar air sebagai ordinat dengan jumlah ketukan sebagai absisnya sehingga didapat nilai batas cair dari contoh tanah pada ketukan ke 25.

#### **5.4.4 Pengujian Batas Plastis**

Pengujian ini dimaksudkan untuk menentukan batas plastis tanah. Batas plastis tanah adalah keadaan air minimum tanah yang masih dalam keadaan plastis.

##### **a. Peralatan**

1. Plat kaca

2. Seperangkat alat uji kadar air

**b. Pelaksanaan**

1. Sampel tanah diambil sebanyak 30 – 50 gram setelah pengujian batas cair.
2. Dibuat bola tanah dengan diameter sekitar 1,5 cm dengan menggunakan telapak tangan.
3. Bola tanah tersebut digiling – giling diatas plat kaca dengan telapak tangan dengan kecepatan giling 1,5 detik setiap gerakan maju mundur.
4. Setelah tercapai 3mm dan tanah mulai kelihatan retak, sampel tanah tersebut menunjukkan dalam kondisi batas plastis.
5. Gilingan tanah tersebut dimasukkan kedalam cawan timbarg sebanyak  $\pm$  10gram, kemudian segera dilakukan pengujian kadar air.

**5.4.5 Pengujian Batas Susut**

Pengujian ini dimaksudkan untuk menentukan kadar air tanah pada kondisi batas susut. Batas Susut adalah kadar air tanah minimum yang masih dalam keadaan semi solid, dan juga merupakan batas antara keadaan semi solid dengan solid.

**a. Peralatan**

1. Cawan porselin dan spatel
2. Cawan susut terbuat dari monel yang berbentuk bulat dan beralas datar

3. Pisau perata
4. Seperangkat alat untuk menentukan volume
5. Satu unit alat pengujian kadar air

**a. Pelaksanaan**

1. Volume ring dituangkan dengan mengukur tinggi, diameter atau dengan cara sebagai berikut :
  - a. Cawan susut dibersihkan kemudian ditimbang berat ring ( $W_1$ ) gram.
  - b. Air raksa dituang ke dalam cawan susut.
  - c. Permukaan cawan susut diratakan dengan plat kaca, kemudian ditimbang ( $W_2$ ) gram.
  - d. Air raksa ditaruh ke dalam tempatnya lagi.
2. Tanah dimasukkan ke dalam cawan susut
  - a. Oli dioleskan ke dalam cawan susut sampai merata, kemudian adukan tanah yang sudah dipersiapkan tadi dimasukan ke dalam cawan susut sedikit – sedikit sambil diketok – ketokkan di lantai, agar tidak ada udara yang terperangkap di dalam cawan susut, sehingga seluruh volume cawan terisi oleh tanah.
  - b. Sisi luar cawan yang terkena tanah dibersihkan, kemudian ditimbang beratnya ( $W_2$ ) gram.

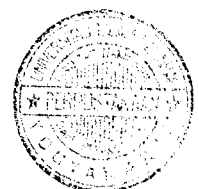
- c. Tanah tersebut dikeringkan di dalam oven dengan suhu  $60^{\circ}$  C selama  $\pm 16$  jam, hal ini dilakukan dengan tujuan agar tanah tidak pecah.
- d. Cawan dan tanah kering didinginkan kemudian ditimbang ( $W_3$ ) gram.

#### 5.4.6 Pengujian Hidrometer

Pengujian ini dimaksudkan untuk menentukan distribusi ukuran butir – butir untuk tanah yang tidak mengandung butir tanah tertahan oleh saringan no. 10.

##### a. Peralatan

1. Hidrometer
2. Timbangan ketelitian 0,01 gram
3. Gelas ukur
4. Gelas silinder
5. *Mixer*
6. Termometer
7. *Stopwatch*
8. Air Destilasi
9. Bahan Reagen (*water glass*)
10. *Oven*



**b. Pelaksanaan**

1. Membuat larutan standar dengan cara melarutkan 2 gram reagen dalam 300 cc air destilasi hingga larut, kemudian yang sebagian dituangkan ke dalam gelas silinder.
2. Sampel tanah diambil sebanyak  $\pm 50 - 60$  gram kering oven, kemudian dimasukkan ke dalam gelas ukur berisi larutan standar. Setelah itu direndam selama  $\pm 10$  menit, sehingga menjadi suspensi.
3. Suspensi dimasukan ke dalam tabung pengendapan dan dikocok sebanyak 60 kali.
4. Hidrometer dimasukkan ke dalam suspensi dan pembacaan mulai dilakukan.

**5.4.7 Analisis Saringan**

Pengujian ini dimaksudkan untuk menentukan ukuran butir tanah pada contoh tanah yang tertahan saringan no.200.

**a. Peralatan**

1. Satu set saringan no. 10,20, 40, 60, 140, dan 200 serta pan saringan
2. Mesin penggetar
3. Timbangan
4. oven

**b. Pelaksanaan**

1. Contoh tanah yang tertahan saringan no. 200 yang sudah dikeringkan dari pengujian hidrometer disaring dengan

menggunakan satu set saringan yang disusun menurut urutannya mulai dari atas no. 10, 20, 40, 60, 140, 200 dan pan saringan, kemudian digoyang – goyangkan.

2. Butir – butir tanah yang tertahan pada masing – masing saringan (  $d_1, d_2, d_3, d_4, d_5, d_6$  ) ditimbang.

#### **5.4.8 Pengujian Proktor Standar**

Pengujian ini dimaksudkan untuk menentukan hubungan antara kadar air dan kepadatan tanah dengan cara memadatkan tanah di dalam silinder berukuran tertentu menggunakan alat penumbuk tertentu pula. Dari hasil pengujian ini akan didapatkan nilai kepadatan maksimum atau MDD ( *Maximum Dry Density* ) dan kadar air optimum atau OMC ( *Optimum Moisture Content* ).

##### **a. Peralatan**

1. Cetakan silinder ( *mold* ) dengan leher selubung ( *collar* )
2. Alat penumbuk dari logam dengan permukaan rata
3. Alat pengeluar sampel tanah ( *ekstruder* )
4. Timbangan kapasitas 11,5 kg dengan keelitian 5 gr
5. Saringan no. 4
6. Pisau perata
7. Seperangkat alat pengujian kadar air

##### **b. Pelaksanaan**

1. Contoh tanah yang lolos saringan no. 4 sebanyak 40 kg diambil kemudian dibagi menjadi 20 bagian dengan berat masing – masing 2 kg.

2. Tiap bagian tanah dicampur air dengan variasi campuran 200 cc, 300cc, 400cc, 500cc, 600cc, sehingga tercapai kondisi tanah campuran yang homogen. Kemudian disimpan selama  $\pm$  24 jam sampai kadar air merata.
3. Masing – masing sampel tanah dimasukkan ke dalam cetakan silinder yang terdiri dari tiga lapis, kemudian ditumbuk sebanyak 25 kali tiap lapis.
4. Benda uji dikeluarkan dengan alat *ekstruder* dan ambil sebagian kecil dari sampel tanah untuk pengujian kadar air.
5. Mencari berat volume tanah kering dari masing – masing bagian.
6. Langkah 1 – 5 dilakukan juga terhadap tanah dicampur asbuton dengan variasi 5 %, 10 %, 15 %, 20 %.

### c. Perhitungan

#### 1. Kadar air

Untuk menghitung nilai kadar air tanah dapat menggunakan persamaan 5.1

#### 2. Besar volume kering ( $\gamma_k$ )

Berat volume tanah basah dan tanah kering dapat dihitung menggunakan persamaan 5.3 dan 5.4 berikut :

$$\text{Berat volume tanah basah } \gamma_b = \frac{(W_2 - W_1)}{V} \text{ (gr/cm}^3\text{)} \dots (5.3)$$

$$\text{Berat volume tanah kering } \gamma_k = \frac{\gamma_b}{1 + w} \text{ (gr/cm}^3\text{)} \dots (5.4)$$

Dengan :

$W_1$  = Berat cetakan ( gram )

$W_2$  = Berat cetakan dan benda uji (gram)

$V$  = Volume silinder / cetakan ( $\text{cm}^3$ )

$w$  = Kadar air (%)

3. Buat kurva hubungan antara kadar air ( $w$ ) sebagai absis dan berat volume kering sebagai ordinat ( $\gamma_k$ ).
4. Puncak kurva merupakan nilai  $\gamma_k$  maksimum, dari titik puncak kurva ditarik garis vertikal memotong absis, pada titik ini merupakan kadar air optimum.

#### 5.4.5 Pengujian CBR Laboratorium.

Uji ini dimaksudkan untuk menentukan nilai CBR campuran di Laboratorium pada kadar air tertentu. CBR adalah perbandingan antara beban penetrasi suatu bahan dengan bahan standar dengan kedalaman dan kecepatan penetrasi yang sama. Pengujian CBR ini biasanya dilakukan untuk mengetahui tingkat kekerasan material perkerasan jalan raya.

##### a. Peralatan :

1. Mesin penetrasi dengan kapasitas minimal 4,45 ton dengan kecepatan penetrasi sebesar 1,27 mm ( 0,05 *inchi* ) per menit.
2. Cetakan silinder ( *mold* ) dengan leher selubung ( *coller* ) dan keping alas logam yang berlubang.
3. Alat penumbuk sesuai dengan cara pemeriksaan pemadatan.



4. Keping beban dengan berat 2,27 kg ( 5 Pound ) dengan diameter 194,2 mm ( 2 1/8 inchi ).
5. Torak penetrasi logam.
6. Alat pengukur pengembangan ( *swell* ) yang terdiri dari keping pengembangan yang berlubang – lubang dengan batang pengukur, tripot logam dan arloji penumbuk.
7. Timbangan dengan ketelitian 0,1 gram dan 0,01 gram.
8. Peralatan bantu lainnya ( alat perata, bak perendam, talam dll ).

**b. Pembuatan Benda Uji**

1. Contoh tanah kering yang lolos saringan no.4 diambil sebanyak ~~36~~<sup>18</sup> sampel yang terdiri dari ~~12~~<sub>6</sub> sampel tanah asli dan ~~24~~<sub>12</sub> sampel tanah campuran asbuton, dimana masing – masing sampel seberat 5 kg.
2. Menentukan nilai kadar air dan berat kering dari masing – masing bagian tersebut. Nilai kadar air optimum (  $w_{opt}$  ) didapat dari hasil pengujian proktor standar, sedangkan berat kering (  $\gamma_k$  ) didapat dengan persamaan 5.5 berikut :
 
$$\gamma_k = \frac{5000}{1 + w_{opt}} \text{ (gram)} \dots \dots \dots (5.5)$$
3. Menentukan berat asbuton (  $W_b$  ) sesuai dengan persentase berat kering dapat dihitnug dengan menggunakan persamaan ( 5.6 ) berikut :
 
$$W_b = \gamma_b \times \text{persentase asbuton} \dots \dots \dots (5.6)$$
4. Menghitung penambahan air untuk masing – masing sampel menggunakan persamaan 5.7 berikut :

$$\text{Penambahan air} = 5000 \times \left[ \frac{100 + w_{\text{opt}}}{100 + w_{\text{awal}}} - 1 \right] \text{ (cc)} \dots \dots \dots (5.7)$$

5. Tanah seberat 5 kg dicampur dengan berat asbuton ( $w_b$ ) dan ditambah air dan oli bekas sesuai dengan penambahan air dan oli sampai homogen, kemudian dibungkus dalam plastik dan didiamkan selama  $\pm$  24 jam.
6. Dari masing – masing sampel ini dimasukkan ke dalam cetakan silinder kemudian dilakukan pemadatan uji proktor dengan jumlah tumbukan ~~12 kali~~, ~~28 kali~~, ~~65 kali~~, dan ~~75 kali~~. Selanjutnya dilakukan perawatan ( curing ) selama 0 hari, 3 hari, 6 hari, 12 hari, dan 18 hari. Kemudian benda uji ini diperiksa nilai CBR-nya dan dari sampel ini dilakukan uji kuat geser langsung. 56 x Standar proktor
7. Untuk CBR rendaman dilakukan pengujian sebagai berikut ini.
  - a. Keping pengembangan dipasang diatas benda uji, kemudian pasang keping pemberat. Setelah itu direndam di dalam air sehingga air meresap dari atas maupun dari bawah.
  - b. Tripod beserta arloji penunjuk pengembang dipasang. Pembacaan pertama dicatat kemudian benda uji direndam selama 4 hari dimana pada akhir perendaman dicata pembacaan arloji pengembangan.
  - c. Setelah direndam selama 4 hari cetakan dikeluarkan dari bak perendaman lalu dimiringkan selama  $\pm$  20 menit untuk menghilangkan genangan air diatas permukaan benda uji.

- d. Beban diambil dari keping alas kemudian ditimbang, setelah itu diperiksa nilai CBR-nya.

### C. Prosedur Pengujian

1. Benda uji diletakkan diatas keping beban seberat 4,5 kg dimesin penetrasi.
2. Torak penetrasi dipasang dan diatur pada permukaan benda uji sehingga arloji beban menunjukkan beban permulaan sebesar 4,5 kg.
3. Dilakukan pembebanan dengan kecepatan penetrasi  $\pm 1,27$  mm/menit.
4. Beban maksimum dan penetrasi dicatat bila pembebanan maksimum terjadi sebelum penetrasi 12,5 mm.
5. Benda uji dikeluarkan dari cetakan dan tentukan kadar air dari lapisan atas benda uji setebal 25mm, kemudian dimasukkan ke dalam oven.

### d. Perhitungan

1. Pengembangan (*swell*) adalah nilai perbandingan antara perubahan tinggi benda uji selama perendaman ( $H_2$ ) terhadap tinggi benda uji semula ( $H_1$ ) yang dinyatakan dalam persen. Menentukan nilai *swelling* dapat menggunakan persamaan 5.8 berikut :

$$Swelling (h) = \frac{H_2 - H_1}{H_1} \times 100 \% \dots\dots\dots (5.8)$$

2. Pembebanan dihitung dalam (lbs) dan digambar grafik beban terhadap kedalaman penetrasi.
3. Dengan menggunakan grafik yang telah dibuat, nilai CBR dapat dihitung menggunakan persamaan 5.9 da 5.10 berikut :

$$\text{Penetrasi } 0,1 \text{ " } = \frac{\text{Tekan terkoreksi ( lbs / inc }^2 \text{ )}}{1000} \times 100 \% \dots\dots(5.9)$$

$$\text{Penetrasi } 0,2 \text{ " } = \frac{\text{Tekan terkoreksi ( lbs / inc }^2 \text{ )}}{1500} \times 100 \% \dots\dots(5.10)$$

4. Nilai CBR diambil pada penetrasi 0,1 ". Jika terjadi koreksi grafik, beban yang dipakai adalah beban yang sudah dikoreksi pada 0,1 " dan 0,2 ".
5. Bilai nilai CBR pada penetrasi 0,1 " lebih kecil dari Penetrasi 0,2 " maka percobaan harus diulang. Apabila pada pengujian yang kedua ini masih lebih kecil dari 0,1 " (*inchi*) , maka nilai CBR yang dipakai adalah yang terbesar.

#### 5.4.10 Uji Kuat Tekan Bebas

Maksud dan tujuan pengujian ini adalah menentukan besarnya sudut gesek dalam ( $\phi$ ) dan Kohesi tanah ( $C$ ) serta Kuat Tekan Bebas tanah dari contoh tanah ( $q_u$ ).

Kuat tekan bebas tanah adalah besarnya tekanan *axial* ( $\text{kg/cm}^2$ ) yang diperlukan untuk menekan suatu silinder tanah sampai pecah atau besarnya tekanan yang memberikan pemendekan tanah hingga 20 %, apabila tanah tidak pecah sampai 20 % dari benda uji tersebut.

**a. Peralatan**

1. Mesin Penekan
2. Alat pengeluar benda uji ( *Extruder* )
3. Tabung Cetak belah
4. Timbangan dengan Ketelitian 0,1 gr
5. Jam penunjuk ( *Stopwatch* )
6. Jangka Sorong ( *Schult Matt* )
7. Pisau
8. Satu Set Alat Pemeriksa Kadar Air
9. Pengukur sudut

**b. Pelaksanaan**

1. Mengukur diameter dan tinggi dari benda uji. Kemudian ditimbang benda uji untuk menghitung berat volumenya.
2. Menempatkan benda uji dibawah mesin penekan secara vertikal dan sentris pada plat dasar alat tekan, sehingga plat atas menyentuh permukaan tanah. Kemudian mengatur dial pada penunjuk sehingga menunjukkan nol, demikian pula pada dial pengukur regangannya.
3. Melakukan penekanan dengan mengatur kecepatan pembebanan dengan kecepatan 1 %tiap menit atau  $\pm 1,4$  mm / menit.
4. Pembacaan dilakukan pada interval waktu 30 detik.
5. Pembebanan dihentikan apabila dial penunjuk beban sudah mengalami penurunan dua kali, atau regangannya sudah mencapai 20 % dari tinggi semula.

6. Mengukur sudut pecah (  $\alpha$  ) dari benda uji tersebut dengan pengukur sudut.
7. Menentukan kadar air dari benda uji tersebut.
8. Menggambar grafik tegangan – regangan untuk menentukan tekanan maksimum (  $\sigma_{maks}$  ).

### c. Perhitungan

1. Apabila benda uji mengalami pecah, kuat tekan bebas (  $q_u$  ) =  $\sigma_{maks}$ , sedang bila tidak mengalami pecah  $q_u = \sigma_{20\%}$  ( tekanan pada regangan 20 % ).

2. Sudut gesek dalam (  $\phi$  ) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (5.11) berikut :

$$\Phi = 2 ( \alpha - 45^\circ ) \dots\dots\dots(5.11)$$

3. Kohesi tanah (  $c$  ) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (5.12) berikut :

$$c = \frac{q_u}{2 \operatorname{tg} \alpha} \dots\dots\dots(5.12)$$

#### 5.4.11 Uji Kuat Geser Langsung

Maksud pengujian kuat geser langsung adalah menentukan besarnya parameter geser tanah dengan alat geser langsung pada kondisi *consolidated drained* parameter geser tanah yang terdiri atas sudut geser *intern* (  $\phi$  ) dan kohesi (  $c$  ). *Consolidated drained* berarti pelaksanaan penggeseran dilakukan setelah selesai mengalami konsolidasi. Kondisi *drained* berarti selama penggeseran, air pori tanah diberi kesempatan untuk mengalir keluar.

**a. Peralatan**

1. Kotak geser untuk benda uji berbentuk bulat.
2. Perlengkapan pembebanan normal ( 10 kg, 20 kg, 30 kg, 40 kg, ).
3. Perlengkapan untuk menggeser tanah ( dilakukuan dengan tangan ).
4. Cincin beban dengan arloji pengukur yang berfungsi untuk gaya geser.
5. Arloji pengukur untuk penurunan benda uji.
6. Arloji pengukur untuk regangan penggeseran.
7. *Stopwatch*.
8. Alat – alat penyiapan benda uji dan alat – alat pemeriksaan kadar air.

**b. Pelaksanaan**

1. Cincin cetak ditekan ke tanah yang telah dipadatkan dalam silinder pemadatan dengan kadar air dan kepadatan sesuai dengan yang diinginkan. Kemudian tanah dipotong dan diratakan sehingga contoh tanah rata dengan permukaan cincin cetak.
2. Tanah di dalam cincin cetak tersebut dimasukkan ke kotak geser. Kotak geser ini terdiri dari dua bagian yaitu bagian atas dan bagian bawah.
3. Kotak geser dipasang dan diatur kemudian diberi beban sesuai dengan pengujian. Setelah beban diberikan, segera dimasukkan air pada kotak geser, hingga rata kira – kira dengan permukaan benda uji.

4. Perlengkapan alat untuk menggeser benda uji diatur, kemudian arloji cincin beban dan cincin pengukur regangan diatur pada pembacaan nol.
5. Penggeseran benda uji dilakukan sedemikian pelan sehingga selama penggeseran air pori sempat mengalir keluar dari benda.
6. Kecepatan penggeseran diambil 0,01 mm / menit ( untuk tanah lempung ).
7. Selama penggeseran dibaca dan dicatat arloji ukur cincin beban, arloji penurunan dan arloji ukur penggeseran tanah.
8. Penggeseran tersebut dilakukan sampai gaya geser telah menunjukkan harga konstan atau panjang penggeseran mencapai 10 % dari diameter benda uji.
9. Setelah selesai benda uji dikeluarkan dari ring geser.

**c. Perhitungan**

1. Dicari gaya geser maksimum yang bekerja pada setiap benda uji.
2. Digambar kurva hubungan antara regangan sebagai absis dengan gaya geser sebagai ordinat.
3. Untuk benda uji dihitung tegangan normal ( $\sigma$ ) dan tegangan geser maksimum ( $\tau_{mak}$ ) dengan menggunakan persamaan 5.13 dan 5.14 berikut :

$$\text{Tegangan normal} : \sigma = \frac{N}{A} \dots\dots\dots(5.13)$$

Dengan :

N = gaya normal



$A =$  luas penampang benda uji (  $\text{cm}^2$  )

$$\text{Tegangan geser maksimum} : \tau = \frac{P}{A} \dots \dots \dots (5.14)$$

Dengan :

$P =$  gaya geser maksimum

$A =$  luas penampang benda uji (  $\text{cm}^2$  )

4. Kemudian digambar kurva hubungan antara  $\sigma$  sebagai absis dan  $\tau$  sebagai ordinat. Setiap data  $\tau$  dan  $\sigma$  bagi setiap benda uji dicantumkan sebagai satu titik pada kurva ini.
5. Maka kemiringan garis kurva ini terhadap sumbu  $\sigma$  (absis) adalah sudut geser dalam  $\phi$  dan perpotongan garis tersebut dengan sumbu  $\tau$  (ordinat) adalah kohesi tanah ( $c$ ). sesuai dengan persamaan *Coulomb* berikut :

$$\tau = c + \sigma \text{tg } \phi \dots \dots \dots (5.15)$$

## 5.5 Tata Cara Penelitian

Cara penelitian dan pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah :

1. Pengamatan dari segi tujuan, yaitu :
  - A. Penemuan masalah
  - B. Identifikasi masalah
  - C. Pembatasan masalah
  - D. Perumusan masalah

## 2. Pengambilan data

Data literatur diperoleh dari bacaan, brosur spesifikasi bahan baku serta referensi – referensi lainnya. Sasaran utama adalah data-data yang berkaitan dengan materi pokok penelitian tugas akhir.

## 3. Pengumpulan dan Pengolahan Data

Didalam pengumpulan data penulis mencoba menggunakan beberapa metode antara lain :

### A. Metode Penelitian Kepustakaan

Metode yang dilakukan melalui buku bacaan, literatur dan lain-lain yang bertujuan memperoleh gambaran teoritis yang dikarang oleh para ahli sarjana yang berkaitan dengan penelitian ini.

### B. Pengolahan Data

Data yang diperoleh, dikembangkan serta diadakan penelitian laboratorium kemudian hasil dari penelitian laboratorium dapat dijadikan data yang *valid* terhadap uji coba bahan stabilisasi tanah lempung dicampur asbuton B - 20 dengan bahan pelarut oli bekas.

## 4. Hipotesis

## 5. Pembahasan

Membahas pengolahan data

## 6. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan yang diperoleh dari analisis data yang didapat, serta saran bagi pihak yang tertarik untuk mengadakan investasi lapangan.

## BAB VI

### HASIL PENGUJIAN

#### 6.1 Sifat Mekanik Tanah Asli

Pengujian sifat mekanik tanah yang dilakukan meliputi pengujian kadar air, berat jenis, analisis saringan, batas-batas konsistensi dan proktor. Pengujian batas – batas konsistensi terdiri dari pengujian batas cair, batas plastis, dan batas susut. Pengujian mekanik meliputi Uji Tekan Bebas, Uji Geser Langsung, dan uji CBR.

Hasil Pengujian yang telah dilakukan terhadap tanah asli seperti terlihat pada Tabel 6.1

Tabel 6.1 Hasil Uji Tanah Asli (*Undisturbed*)

Parameter Pengujian	Hasil Pengujian
a. Berat Jenis	2,655
b. Kadar air (%)	31,24
c. Analisis Saringan	
1. Pasir (%)	14,10
2. Lumpur (%)	57,60
3. Lempung (%)	28,3
d. Batas–batas konsistensi	
1. Batas Cair (%)	47,9
2. Batas Plastis (%)	25,21
3. Indeks Plastisitas (%)	22,69
4. Batas Susut (%)	19,84
e. Kepadatan Tanah	
1. MDD ( gr/cm <sup>3</sup> )	1,53
2. OMC ( % )	24,36

Lanjutan Tabel 6.1

Parameter Pengujian	Hasil Pengujian
f. CBR	
1. CBR ( % )	3,2
2. CBR Rendaman ( % )	1,83
3. Pengembangan ( % )	0,333
g. Tekan Bebas	
1. $q_u$ ( $\text{kg/cm}^2$ )	0,41
2. $c$ ( $\text{kg/cm}^2$ )	0,193
3. Sudut Geser dalam ( $^\circ$ )	10
h. Geser Langsung	
1. Sudut Geser dalam ( $^\circ$ )	15,6
2. $c$ ( $\text{kg/cm}^2$ )	0,14

Berdasarkan hasil pengujian batas konsistensi yang dilakukan didapat nilai batas cair 47,9%, batas Plastis 25,21% sehingga Indeks Plastis sebesar 22,69%. Menurut Hardiyatmo H.C.(1992), tanah tersebut disebut tanah gemuk dengan plastisitas tinggi ( $> 17$ ).

Menurut *Skempton* (1953) mendefinisikan parameter  $A = PI / C$  dengan  $PI = 22,69\%$ ,  $C = 28,3\%$  diperoleh nilai  $A = 0,802$  dengan  $C$  adalah persentase berat dari fraksi ukuran lempung. tanah yang diuji akan merupakan fungsi dari macam mineral lempung yang dikandungnya, dan jenis tanah lempung yang diuji termasuk jenis lempung *Illite*. Berdasarkan sistem klasifikasi tanah menurut AASHTO seperti dapat dilihat pada Tabel 3.1, dengan hasil analisis saringan persentase butiran tanah yang lolos saringan 200 sebesar 85,9%, lebih besar dari 50%, maka tanah lempung yang diuji termasuk jenis tanah lanau berlempung. Nilai batas cair sebesar 47,9%, sehingga tanah dapat dikelompokkan dalam kelompok A-5 (41%minimum), A-7-5 atau A-7-6 (41 minimum). Berdasarkan

plastisitas (IP) sebesar 22,69% kemungkinannya hanya A-7-5 dan A-7-6 (11 min). Nilai IP lebih besar dari nilai LL-30 = 17,16%, tanah tergolong kelompok A-7-5. Nilai indeks kelompoknya dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 3.1 didapat sebesar :

$$GI = (85,3-35) \times [0,2 + 0,005 \times (47,9-40)] + 0,001 \times (85,3-15) \times (22,69-10) \\ = 12,939 \sim 13$$

Dengan nilai GI sebesar 13 tanah termasuk kelompok A-6 (13) yang termasuk material berlempung dengan penilaian sebagai tanah dasar sedang sampai buruk.

## 6.2 Sifat Fisik dan Mekanik Tanah dengan Stabilisasi Asbuton

Pengujian sifat fisik tanah yang dilakukan meliputi pengujian kadar air, berat jenis, analisa saringan, batas-batas konsistensi dan proktor. Pengujian batas – batas konsistensi terdiri dari pengujian batas cair, batas plastis, dan batas susut. Pengujian mekanik meliputi Uji Tekan Bebas, Uji Geser Langsung, dan uji CBR.

Hasil Pengujian yang telah dilakukan terhadap tanah asli seperti terlihat pada Tabel 6.2 berikut :

Tabel 6.2 Hasil Pengujian terhadap Tanah Stabilisasi

Parameter Pengujian Terhadap Sifat Mekanis Tanah	Kadar Asbuton (%)			
	5	10	15	20
a. Berat Jenis	2,269	2,604	2,579	2,554
b. Kadar air (%)	22,65	21,32	21,003	20,77
c. Batas-batas konsistensi				
1. Batas Cair (%)	38,53	34,26	31,60	29,73
2. Batas Plastis (%)	24,65	24,22	24,04	23,63
3. Batas Susut (%)	20,38	20,95	22,41	22,92
4. Indeks Plastisitas (%)	13,88	10,04	7,56	6,10

Lanjutan Tabel 6.2

Parameter Pengujian Terhadap Sifat Mekanis Tanah	Kadar Asbuton (%)			
	5	10	15	20
d. Kepadatan Tanah				
1. MDD ( $\text{gr/cm}^3$ )	1,588	1,6048	1,587	1,555
2. OMC ( % )	22,05	21,26	21,03	20,77
e. CBR				
1. CBR (Tanpa Pemeraman) %	3,20	6,39	6,16	4,11
2. CBR (Pemeraman 3 Hr) %	12,33	14,61	13,24	10,04
3. CBR (Pemeraman 6Hr) %	13,01	15,29	13,70	12,78
4. CBR (Pemeraman 12 Hr) %	14,38	15,98	14,51	13,70
5. CBR (Pemeraman 18 Hr) %	15,75	16,21	15,29	14,15
6. CBR (Rendaman 4 Hr) %	2,28	2,51	2,74	2,74
7. Pengembangan ( % )	0,235	0,211	0,195	0,187
f. Tekan Bebas				
1. Pemeraman (0 hari)				
a. $q_u$ ( $\text{kg/cm}^2$ )	1,769	2,149	1,916	1,919
b. $c$ ( $\text{kg/cm}^2$ )	0,666	0,752	0,683	0,684
c. Sudut Geser dalam ( $^\circ$ )	16	20	19	19
2. Pemeraman (3 hari)				
a. $q_u$ ( $\text{kg/cm}^2$ )	2,089	2,354	2,174	2,149
b. $c$ ( $\text{kg/cm}^2$ )	0,759	0,779	0,719	0,698
c. Sudut Geser dalam ( $^\circ$ )	18	23	23	24
3. Pemeraman (6 hari)				
a. $q_u$ ( $\text{kg/cm}^2$ )	2,101	2,849	2,511	2,418
b. $c$ ( $\text{kg/cm}^2$ )	0,722	0,873	0,800	0,770
c. Sudut Geser dalam ( $^\circ$ )	21	27	25	25
4. Pemeraman (12 hari)				
a. $q_u$ ( $\text{kg/cm}^2$ )	2,455	3,122	3,015	2,597
b. $c$ ( $\text{kg/cm}^2$ )	0,812	0,938	0,924	0,812

Lanjutan Tabel 6.2

Parameter Pengujian Terhadap Sifat Mekanis Tanah	Kadar Asbuton (%)			
	5	10	15	20
c. Sudut Geser dalam (°)	23	28	27	26
5. Pemeraman (18 hari)				
a. $q_u$ ( $\text{kg/cm}^2$ )	2,579	3,187	3,181	2,927
b. $c$ ( $\text{kg/cm}^2$ )	0,837	0,939	0,975	0,897
c. Sudut Geser dalam (°)	24	29	27	27
g. Geser Langsung				
1. Pemeraman (0 hari)				
a. $c$ ( $\text{kg/cm}^2$ )	0,37	0,39	0,43	0,54
b. Sudut Geser dalam (°)	14,6	17,2	17,2	15,6
2. Pemeraman (3 hari)				
a. $c$ ( $\text{kg/cm}^2$ )	0,37	0,45	0,46	0,60
b. Sudut Geser dalam (°)	14,6	20,8	18,8	16,2
3. Pemeraman (6 hari)				
a. $c$ ( $\text{kg/cm}^2$ )	0,39	0,47	0,48	0,64
b. Sudut Geser dalam (°)	19,3	26,6	23,3	17,1
4. Pemeraman (12 hari)				
a. $c$ ( $\text{kg/cm}^2$ )	0,44	0,54	0,57	0,71
b. Sudut Geser dalam (°)	21,3	30,5	25,2	18,3
5. Pemeraman (18 hari)				
a. $c$ ( $\text{kg/cm}^2$ )	0,44	0,55	0,59	0,74
b. Sudut Geser dalam (°)	24,7	31,4	27	20,3

Berdasarkan hasil pengujian batas konsistensi yang dilakukan didapat nilai batas cair 34,26%, batas Plastis 24,22% sehingga Indeks Plastis sebesar 10,04%. Menurut Hardiyatmo H.C,(1992), tanah tersebut disebut tanah kurus dengan plastisitas sedang (7 - 17).

Menurut *Skempton* (1953) mendefinisikan parameter  $A = PI / C$  dengan  $PI = 10,04\%$ ,  $C = 20,44\%$  diperoleh nilai  $A = 0,49$  dengan  $C$  adalah persentase berat dari fraksi ukuran lempung, tanah yang diuji akan merupakan fungsi dari macam mineral lempung yang dikandungnya, dan jenis tanah lempung yang diuji termasuk jenis lempung *Kaolinite*. Berdasarkan sistem klasifikasi tanah menurut AASHTO seperti dapat dilihat pada Tabel 6.2, dengan hasil analisis saringan persentase butiran tanah yang lolos saringan 200 sebesar 78,08%, lebih besar dari 50%, maka tanah lempung yang distabilisasi termasuk jenis tanah lanau berlempung. Nilai batas cair sebesar 34,26%, sehingga tanah dapat dikelompokkan dalam kelompok A-4 (40% maksimum), A-6 (40% maksimum). Berdasarkan nilai indeks plastisitas (IP) sebesar 10,04% kemungkinannya hanya A-5 (10% maksimum) dan A-7 (11% minimum). Nilai IP lebih besar dari nilai  $IL-30 = 4,26\%$ , tanah tergolong kelompok A-5. Nilai indeks kelompoknya dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 3.1 didapat sebesar :

$$\begin{aligned}
 GI &= (78,08-35) \times [0,2 + 0,005 \times (34,26-40)] + 0,001 \times (78,08-15) \times (10,04-10) \\
 &= 7,38 \sim 7
 \end{aligned}$$

Dengan nilai GI sebesar 7 tanah termasuk kelompok A-4 ( 7 ) yang termasuk material kelanauan dengan penilaian sebagai tanah dasar sedang sampai buruk.



## BAB VII

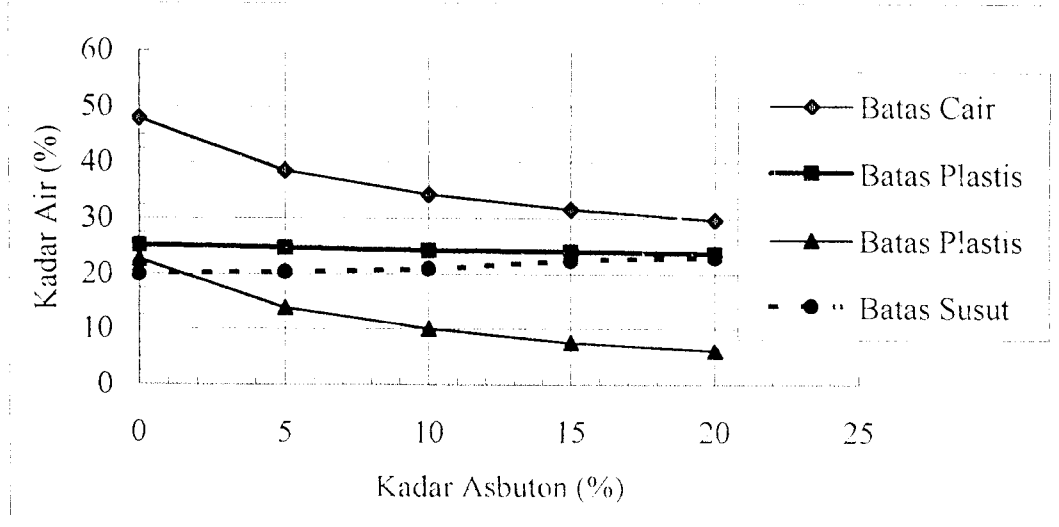
### PEMBAHASAN

#### 7.1 Batas – Batas Konsistensi Tanah

Perubahan Nilai Konsistensi tanah yang distabilisasi menggunakan Asbuton B – 20 dapat dilihat pada Tabel 7.1 dan gambar 7.1 berikut ini :

Tabel 7.1 Hasil Pengujian Batas Konsistensi

Kadar Asbuton B 20	Batas Cair (LL) %	Batas Plastis (PL) %	Indeks Plastis (PI) %	Batas Susut (SL) %
0	47,9	25,21	22,69	19,98
5	38,53	24,65	13,88	20,38
10	34,26	24,22	10,04	20,95
15	31,6	24,04	7,56	22,41
20	29,73	23,63	6,1	22,95



Gambar 7.1 Grafik Hubungan Nilai Batas – Batas Konsistensi dengan Penambahan Asbuton B - 20

Dari gambar 7.1 dapat dilihat bahwa nilai batas cair semakin rendah dengan penambahan asbuton. Penurunan Batas Cair terjadi karena fungsi air sebagai media pengangkut butiran tanah yang ada pada pori – pori tanah dalam proses pengujian batas cair digantikan oleh oli bekas sebagai peremaja asbuton.

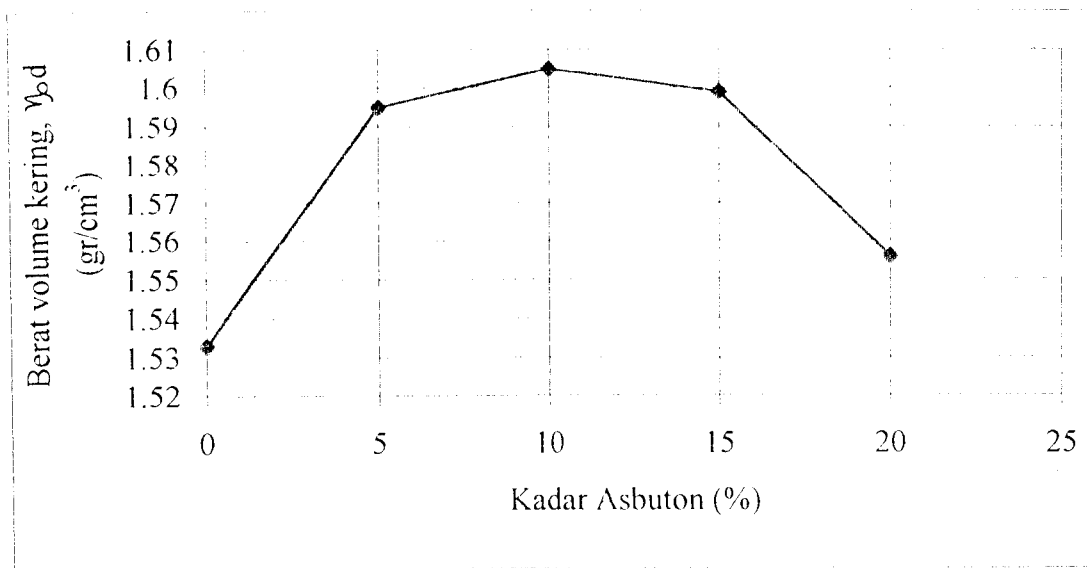
Penurunan nilai batas plastis dipengaruhi juga oleh asbuton dengan peremaja oli bekas yang bersifat mengikat butiran tanah. Pengaruh asbuton dengan peremaja oli bekas tidak sebesar pada pengujian batas cair, sehingga perubahan indeks plastisitas semakin menurun. Peningkatan nilai batas susut disebabkan oleh sifat asbuton dengan peremaja oli bekas dapat mengikat butiran tanah, sehingga pori – pori tanah yang terisi air lebih kecil.

## 7.2 Kepadatan Tanah (*Proctor Test*)

Hasil pengujian kepadatan tanah + asbuton dengan kadar 0%, 5%, 10%, 15%, 20% dapat dilihat pada Tabel 6.5, sedangkan hubungan kadar air dengan berat volume pada gambar 7.2 berikut :

Tabel 6.5 Hasil Pengujian Kepadatan Tanah + Asbuton

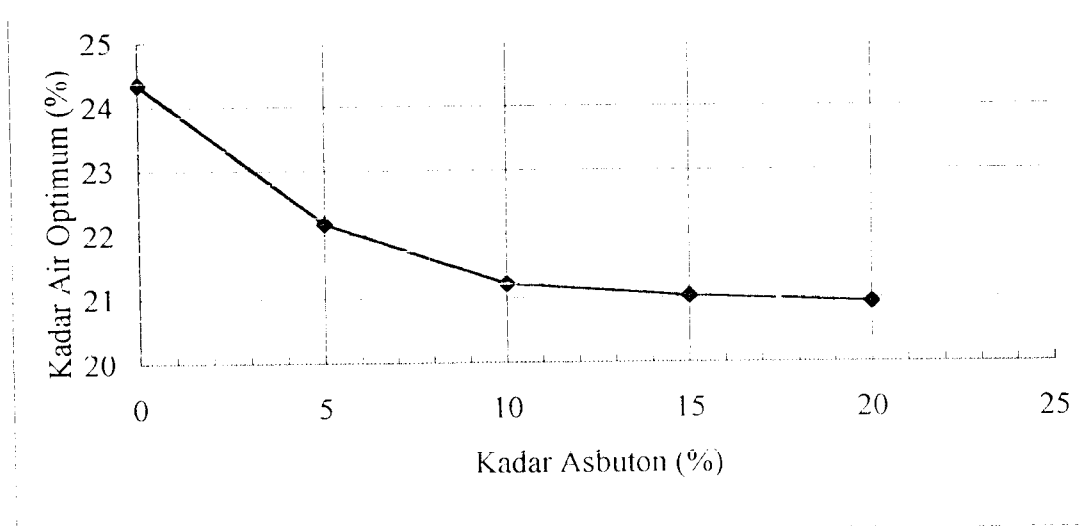
Kadar Asbuton (%)	Berat Volume Kering Maksimum ( MDD) (gr/cm <sup>3</sup> )	Kadar Air Optimum (OMC) (%)
0	1,53287	24,36
5	1,59505	22,17
10	1,60482	21,26
15	1,59851	21
20	1,556	20,52



Gambar 7.2 Grafik Hubungan antara Kadar Asbuton dengan Berat Volume Kering

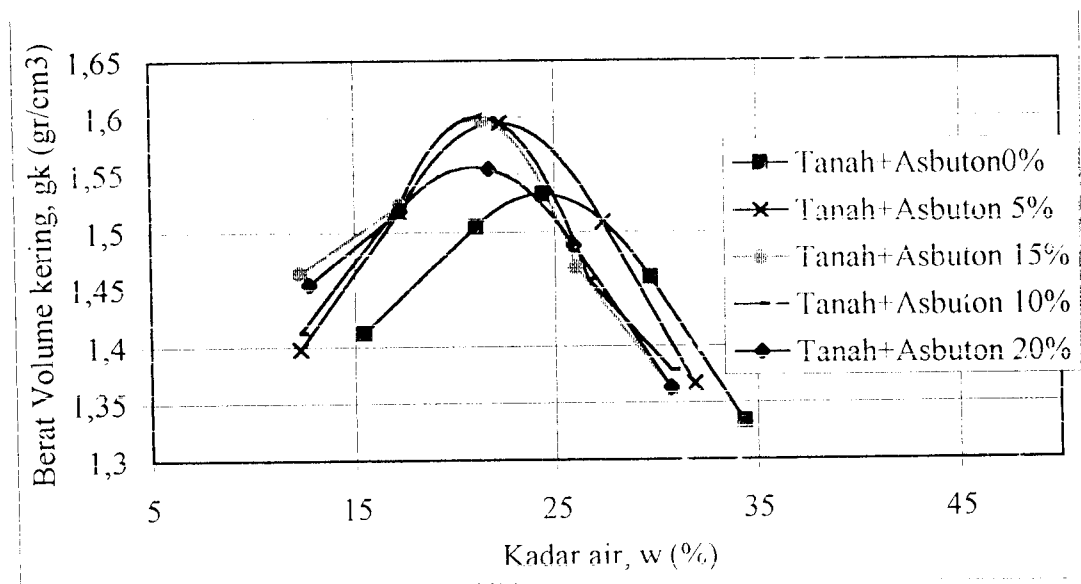
Dari gambar 7.2 dapat dilihat bahwa pada penambahan asbuton 5%, 10%, akan meningkatkan berat volume tanah, sedangkan penambahan asbuton 15%, 20% menyebabkan berat volume tanah menurun. Peningkatan kepadatan tanah maksimum terjadi pada penambahan kadar asbuton 10%. Peningkatan ini disebabkan karena asbuton dengan peremaja oli bekas bersifat mengikat butiran tanah sehingga pori – pori tanah semakin kecil, maka berat volume tanah kering meningkat. Penambahan asbuton lebih dari 10% mengakibatkan kepadatan tanah menurun, sebab kadar asbuton terlalu tinggi dan berat jenis asbuton lebih kecil dari tanah.

Hubungan kadar air optimum dengan kadar asbuton dapat dilihat pada gambar 7.3 berikut :

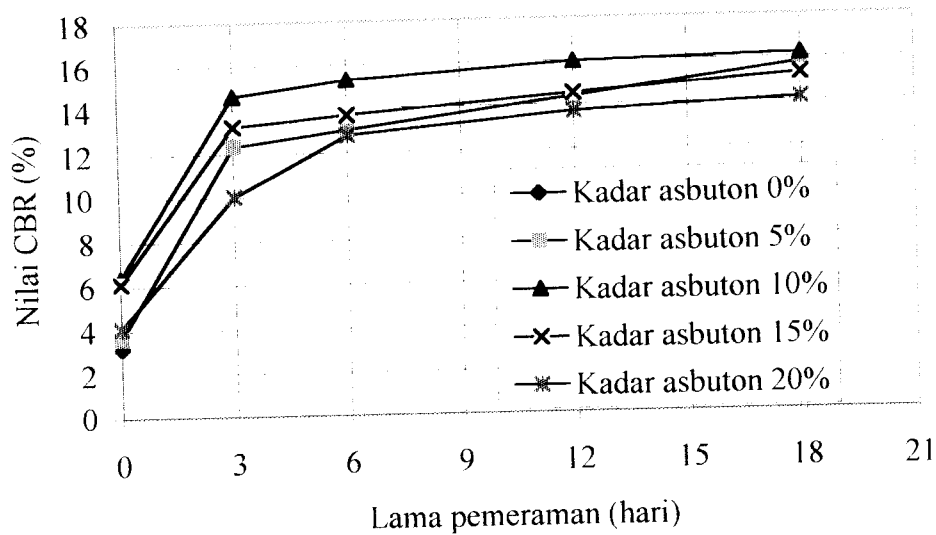


Gambar 7.3 Grafik Hubungan antara Kadar Asbuton dengan Kadar Air Optimum

Dari gambar 7.3 dapat dilihat bahwa penambahan asbuton dengan oli bekas sebagai peremaja mengakibatkan penurunan nilai kadar air optimum. Penurunan ini disebabkan fungsi air sebagai pengikat butiran tanah digantikan oleh asbuton. Pengaruh penambahan asbuton terhadap perubahan berat volume tanah kering dan perubahan kadar air optimum dapat dilihat pada gambar 7.4 berikut :



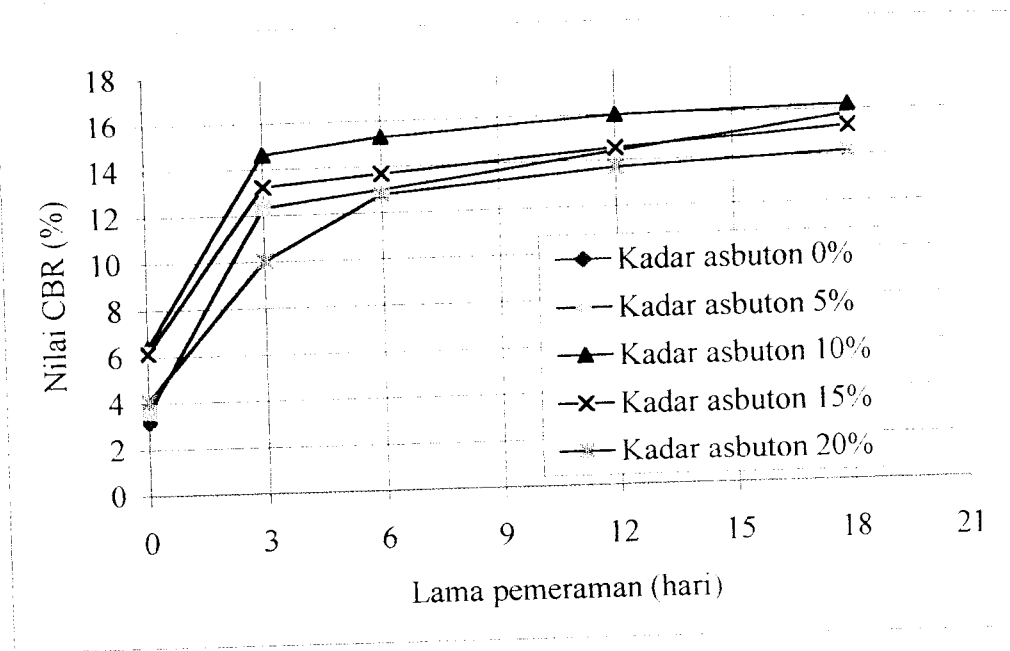
Gambar 7.4 Hubungan antara kadar air dengan berat volume kering



Gambar 7.5 Grafik hubungan antara lama pemeraman dengan nilai CBR

Dari gambar 7.5 dapat dilihat bahwa semakin lama pemeraman nilai CBR meningkat.. Peningkatan ini disebabkan karena proses peremajaan asbuton oleh oli bekas terjadi pada usia 3 hari, sehingga terjadi pengikatan butiran tanah oleh aspal. Peningkatan tertinggi dicapai pada usia pemeraman 3 hari dengan kadar asbuton 10%.

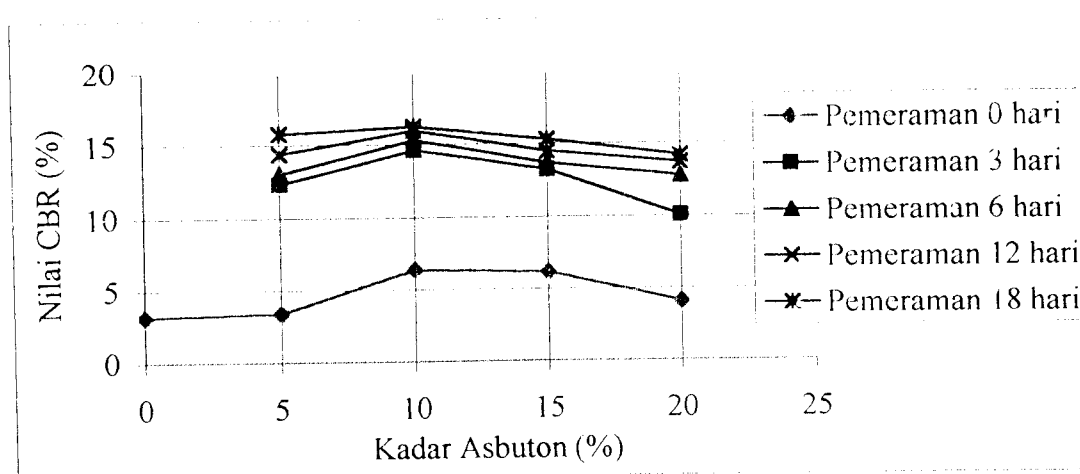
Hubungan antara kadar asbuton dengan nilai CBR pada tanah campuran dapat dilihat pada gambar 7.6 berikut ini :



Gambar 7.5 Grafik hubungan antara lama pemeraman dengan nilai CBR

Dari gambar 7.5 dapat dilihat bahwa semakin lama pemeraman nilai CBR meningkat. Peningkatan ini disebabkan karena proses peremajaan asbuton oleh oli bekas terjadi pada usia 3 hari, sehingga terjadi pengikatan butiran tanah oleh aspal. Peningkatan tertinggi dicapai pada usia pemeraman 3 hari dengan kadar asbuton 10%.

Hubungan antara kadar asbuton dengan nilai CBR pada tanah campuran dapat dilihat pada gambar 7.6 berikut ini :



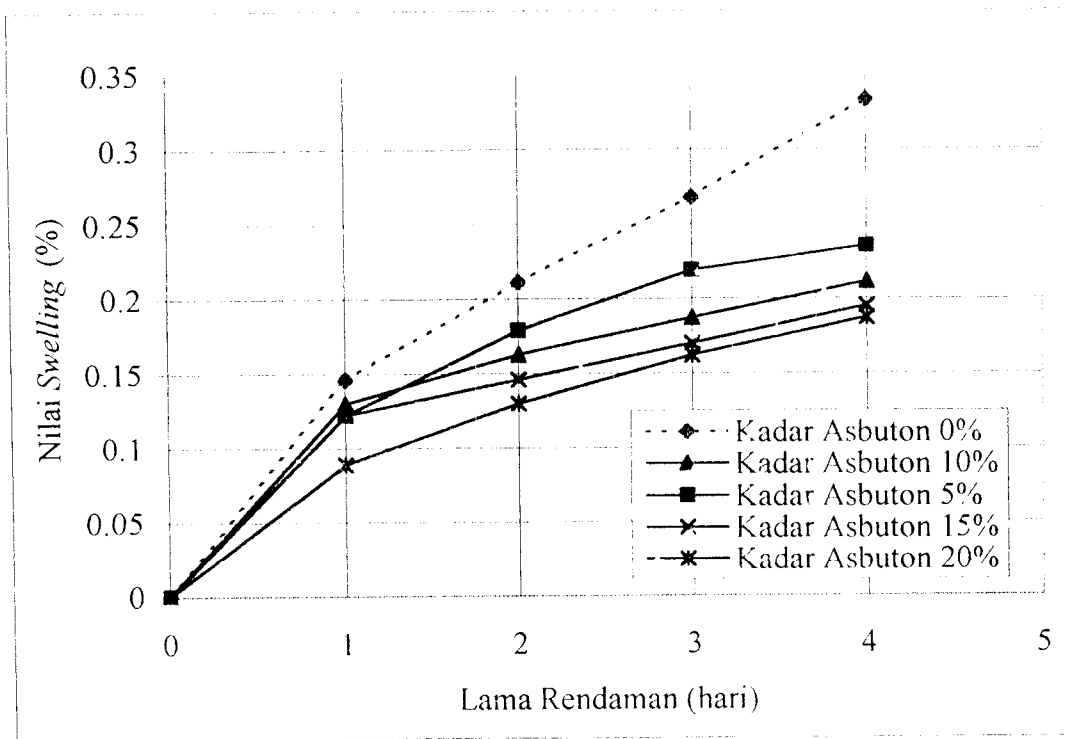
Gambar 7.6 Grafik hubungan antara Nilai CBR dengan kadar Asbuton.

Dari gambar 7.6 dapat dilihat bahwa penambahan asbuton mengalami peningkatan nilai CBR pada kadar 5% dan 10%, kemudian pada kadar asbuton 15% dan 20% nilai CBR menurun. Peningkatan nilai CBR pada kadar asbuton 5% dan 10% disebabkan karena asbuton bersifat mengikat butiran tanah sehingga tanah meningkat. Penurunan nilai CBR menjadi lebih kecil pada kadar asbuton 15% dan 20% disebabkan karena penambahan asbuton yang berlebihan akan mengakibatkan jarak antara butiran semakin jauh, sehingga ikatan antara butiran tanah menurun.

Tabel 7.4 Hasil Pengujian Pengembangan (*Swelling*) pada tanah asli dan tanah + asbuton.

Kadar asbuton (%)	Nilai <i>Swelling</i> (%)				Nilai CBR (%)
	Lama perendaman (hari)				
	1	2	3	4	
0	0,146	0,211	0,268	0,333	1,83
5	0,122	0,179	0,219	0,235	2,28
10	0,13	0,163	0,187	0,211	2,51
15	0,122	0,146	0,170	0,195	2,74
20	0,089	0,13	0,162	0,187	2,74

!Hubungan antara lama pemeraman dengan Nilai *Swelling* dapat dilihat pada gambar 7.7 berikut :

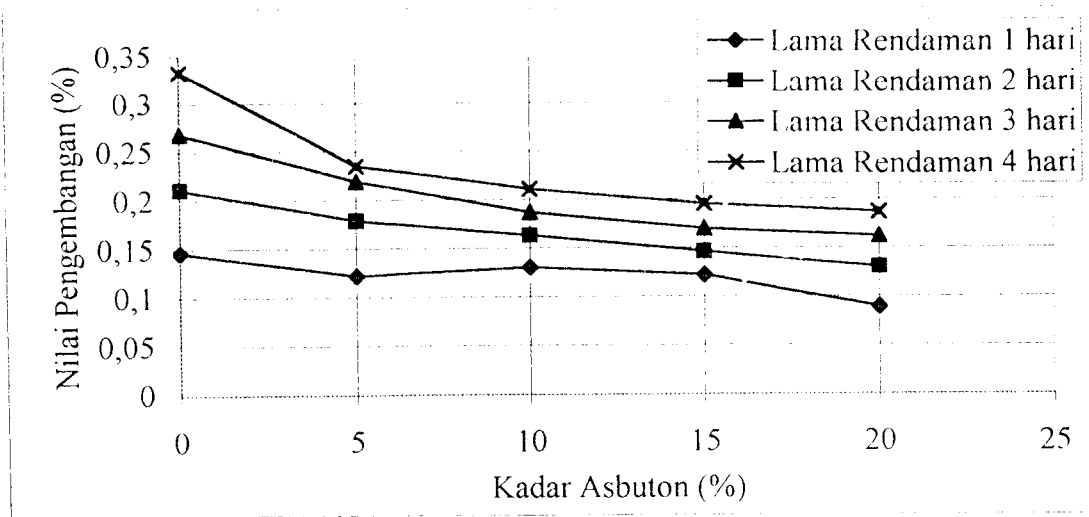


Gambar 7.7 Grafik hubungan antara nilai *swelling* dengan lama rendaman

Dari gambar 7.7 dapat dilihat bahwa semakin lama rendaman yang dilakukan, maka nilai *Swelling* semakin meningkat. Kenaikan nilai *swelling* ini dikarenakan semakin banyak air yang masuk ke dalam pori-pori tanah sehingga pada CBR rendaman kadar air sangat tinggi. Perubahan kadar air ini mengakibatkan terjadi pengembangan (*swelling*) yang akan mengurangi kekuatan tanah.

Hubungan antara kadar asbuton dengan nilai *swelling* dapat dilihat pada tabel 7.8 berikut :

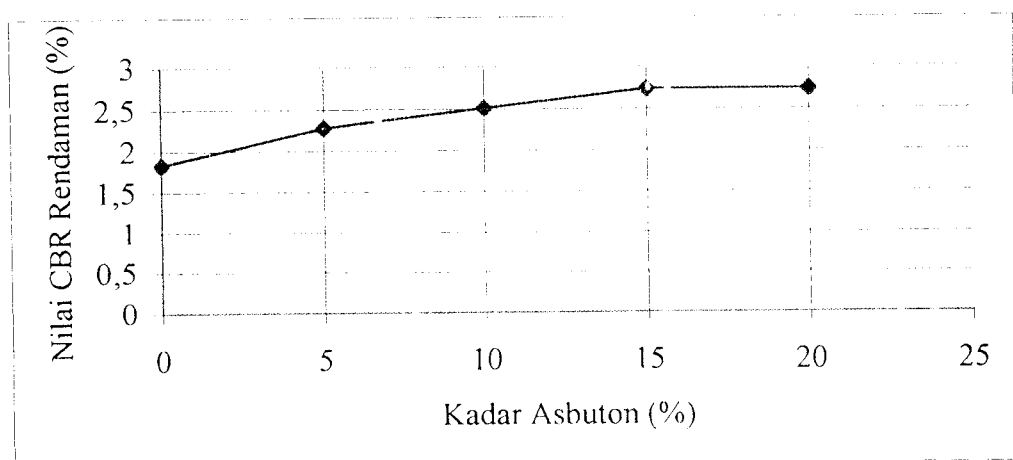




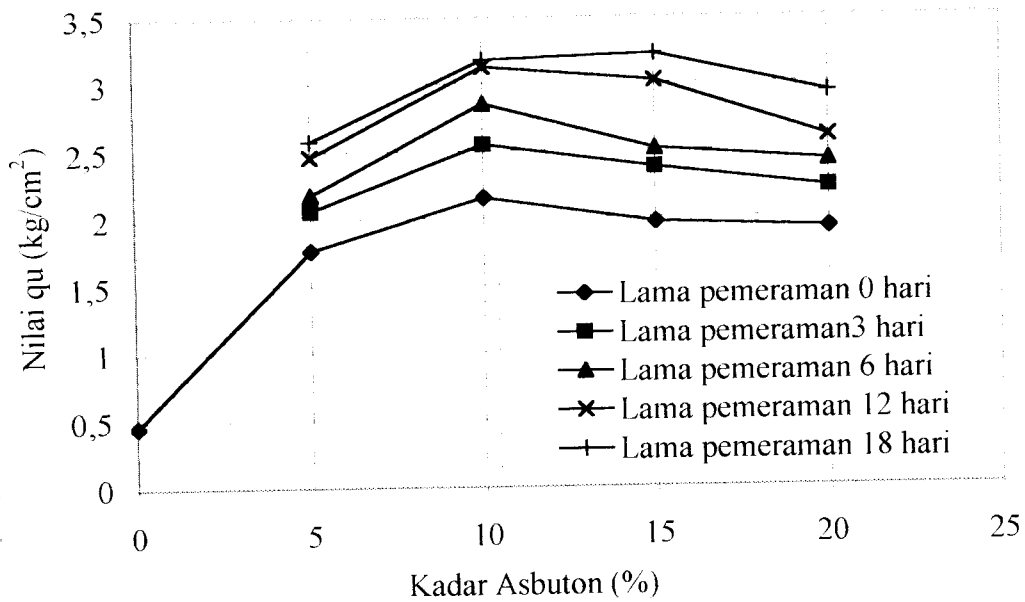
Gambar 7.8 Grafik Hubungan antara Nilai *Swelling* dengan Kadar Asbuton

Dari gambar 7.8 dapat dilihat bahwa semakin besar penambahan asbuton dapat mengurangi nilai pengembangan tanah. Penurunan ini disebabkan karena dalam asbuton bersifat menolak air, air yang dapat diserap dalam pori – pori tanah semakin sedikit, sehingga mengurangi kembang susut tanah.

Hubungan antara nilai CBR rendaman dengan kadar asbuton dapat dilihat pada gambar 7.8 berikut :

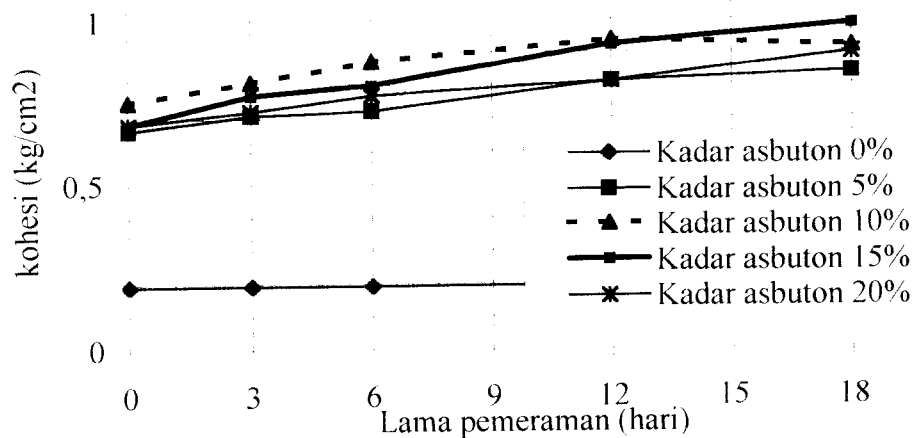


Gambar 7.9 Grafik Hubungan antara Nilai CBR Rendaman dengan Kadar Asbuton



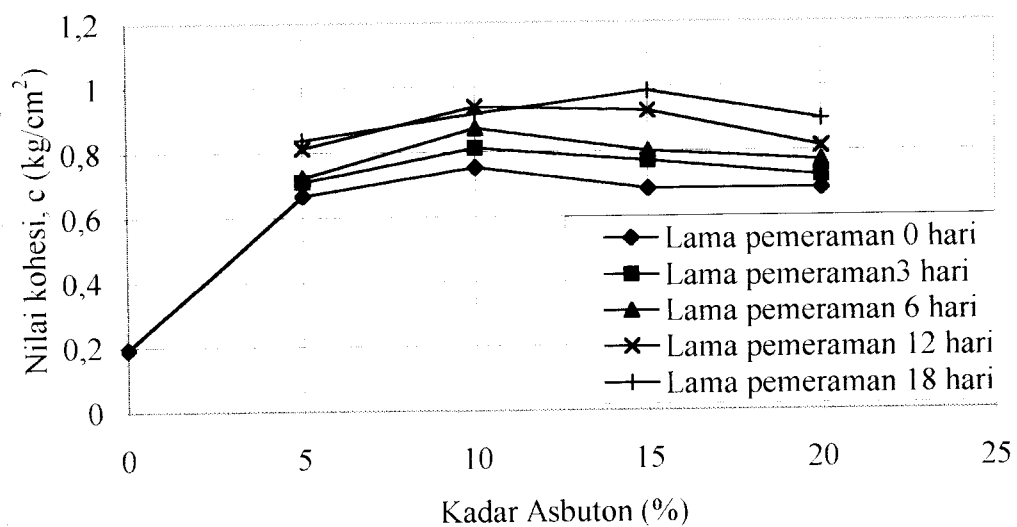
Gambar.7.11 Hubungan antara kadar asbuton dengan nilai qu.

Dari gambar 7.11 dapat dilihat bahwa penambahan asbuton mengalami peningkatan nilai qu pada kadar 5% dan 10%, kemudian pada kadar asbuton 15% dan 20% nilai qu menurun. Peningkatan nilai qu pada kadar asbuton 5% dan 10% disebabkan karena asbuton bersifat mengikat butiran tanah sehingga tanah meningkat. Penurunan nilai qu menjadi lebih kecil pada kadar asbuton 15% dan 20% disebabkan karena penambahan asbuton yang berlebihan akan mengakibatkan jarak antara butiran semakin jauh, sehingga ikatan antara butiran tanah menurun.



Gambar 7.12 Hubungan Waktu Pemeraman dengan Nilai c

Dari gambar 7.12 dapat dilihat bahwa semakin lama pemeraman nilai koheesi tanah semakin besar. Peningkatan ini terjadi karena ikatan partikel tanah semakin kuat, karena dengan semakin lama pemeraman aspal yang keluar dari proses peremajaan asbuton oleh oli bekas semakin sempurna, sehingga proses pengikatan butiran tanah oleh aspal asbuton semakin kuat.



Gambar 7.13 Hubungan Kadar Asbuton dengan Nilai c

Dari gambar 7.13 dapat dilihat bahwa penambahan asbuton mengakibatkan nilai  $c$  meningkat pada kadar 5% dan 10%, dan menurun pada kadar 15% dan 20%. Peningkatan nilai kohesi ( $c$ ) pada kadar asbuton 5% dan 10% disebabkan karena asbuton bersifat mengikat butiran tanah, sehingga ikatan antara butiran tanah meningkat. Penurunan nilai kohesi ( $c$ ) pada kadar asbuton 15% dan 20% disebabkan karena penambahan asbuton yang berlebihan akan mengakibatkan jarak antara butiran tanah semakin jauh, sehingga ikatan butiran menurun.

### 7.5 Kuat Geser Langsung

Pada pengujian geser langsung (Lampiran 8) benda uji yang digunakan adalah tanah lempung dengan campuran asbuton. Pemeraman tanah + asbuton dilakukan selama 0, 3, 6, 12, 18 hari. Hasil pengujian geser langsung dapat dilihat pada tabel 7.9.

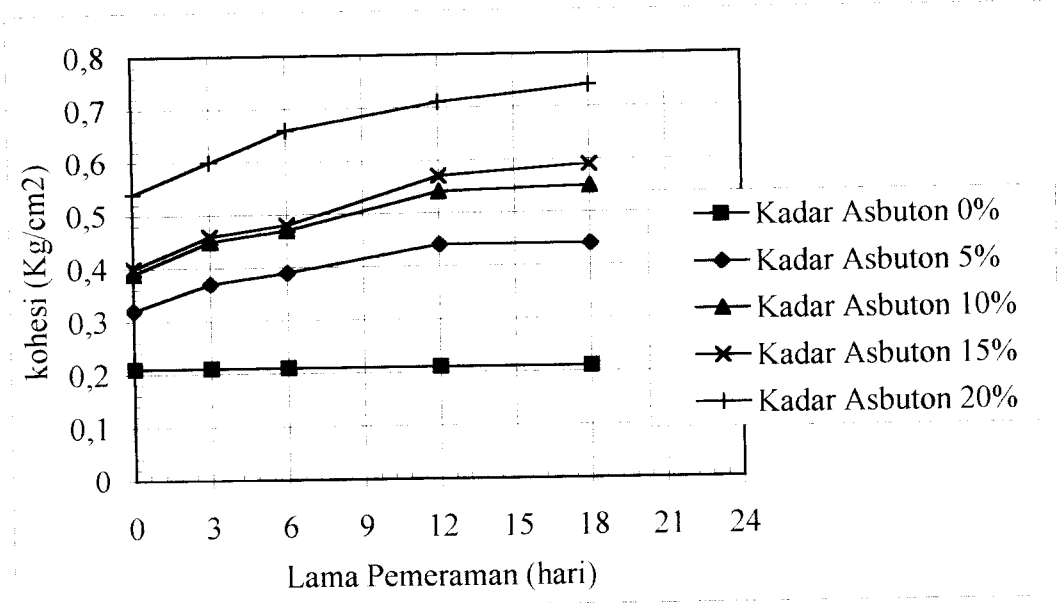
Tabel. 7.9 Hasil pengujian geser langsung

Kadar asbuton (%)	Lama Pemeraman (hari)								
	0			3			6		
	$\tau_{max}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\varphi$ (°)	$c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\tau_{max}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\varphi$ (°)	$c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\tau_{max}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\varphi$ (°)	$c$ (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0,457	14	0,21						
5	0,584	14	0,32	0,635	14,6	0,37	0,724	19	0,39
10	0,698	17	0,39	0,825	20,8	0,45	0,959	26	0,47
15	0,711	17	0,4	0,856	18,8	0,46	0,908	23	0,48
20	0,813	15	0,54	0,883	16,2	0,6	0,946	17,5	0,66

Tabel. Lanjutan 7.9 Hasil pengujian geser langsung

Kadar Asbuton (%)	Lama Pemeraman (hari)					
	12			18		
	$\tau_{max}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\varphi$ (°)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	$\tau_{max}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\varphi$ (°)	c (kg/cm <sup>2</sup> )
0						
5	0,838	21,3	0,44	0,902	24	0,44
10	1,086	30,3	0,54	1,118	31,4	0,55
15	1,035	25,2	0,57	1,098	27	0,59
20	1,016	18,3	0,71	1,098	20,3	0,74

Dari tabel 7.9 dapat disimpulkan bahwa penambahan asbuton dengan kadar variasi 5%, 10%, 15%, 20% dapat meningkatkan nilai tegangan geser ( $\tau$ ) dan nilai kohesi (c) dari tanah. Peningkatan ini disebabkan karena butiran tanah semakin rapat karena asbuton yang diberi peremaja oli bekas mengikat butiran tanah.

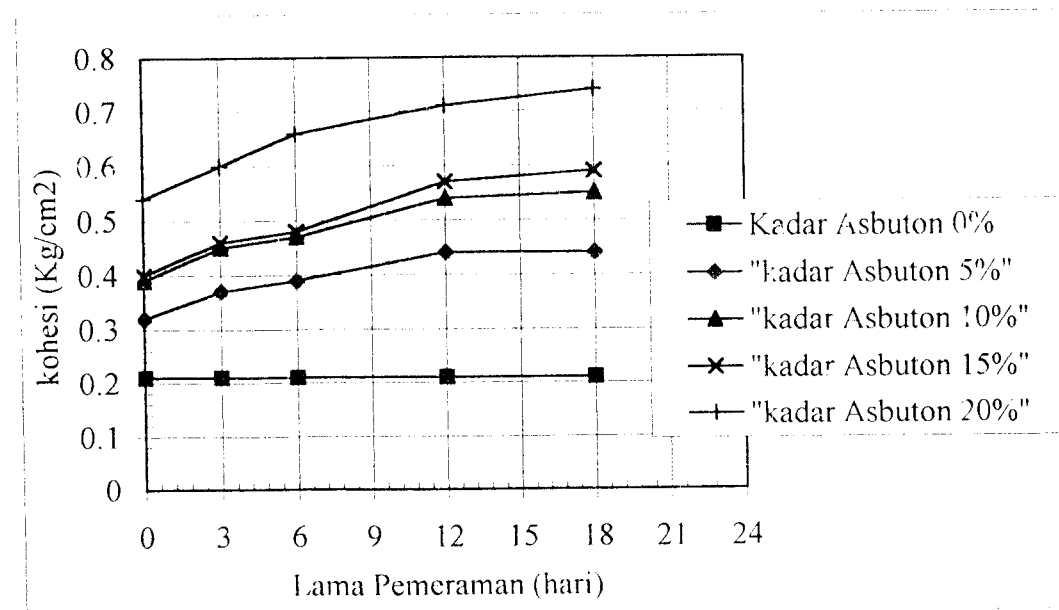


Gambar 7.14 Grafik Hubungan Waktu Pemeraman dengan Nilai c Maksimum pada Tanah + Asbuton

Tabel. Lanjutan 7.9 Hasil pengujian geser langsung

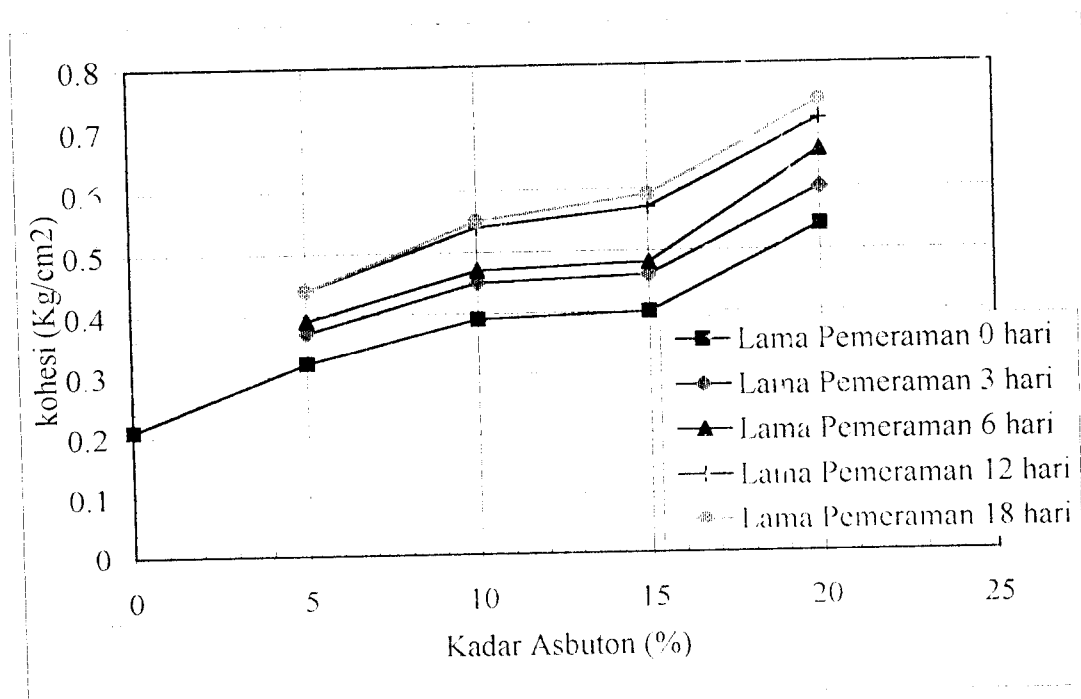
Kadar Asbuton (%)	Lama Pemeraman (hari)					
	12			18		
	$\tau_{max}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\phi$ (°)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	$\tau_{max}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\phi$ (°)	c (kg/cm <sup>2</sup> )
0						
5	0,838	21,3	0,44	0,902	24	0,44
10	1,086	30,3	0,54	1,118	31,4	0,55
15	1,035	25,2	0,57	1,098	27	0,59
20	1,016	18,3	0,71	1,098	20,3	0,74

Dari Tabel 7.9 dapat disimpulkan bahwa penambahan asbuton dengan kadar variasi 5%, 10%, 15%, 20% dapat meningkatkan nilai tegangan geser ( $\tau$ ) dan nilai kohesi (c) dari tanah. Peningkatan ini disebabkan karena butiran tanah semakin rapat karena asbuton yang diberi peremaja oli bekas mengikat butiran tanah.



Gambar 7.14 Grafik Hubungan Waktu Pemeraman dengan Nilai c Maksimum pada Tanah + Asbuton

Dari gambar 7.14 dapat dilihat bahwa semakin lama pemeraman nilai tegangan geser semakin meningkat. Peningkatan ini disebabkan karena proses pengeluaran aspal dari asbuton oleh oli bekas bersifat mengikat butiran tanah, sehingga butiran tanah menjadi rapat.



Gambar 7.15 Grafik Hubungan antara Nilai kohesi dengan Kadar Asbuton

Dari gambar 7.15 dapat dilihat bahwa semakin tinggi kadar asbuton semakin besar nilai kohesinya. Peningkatan ini disebabkan karena lekatan aspal yang keluar dari asbuton mengikat butiran tanah, semakin tinggi kadar asbuton semakin banyak butiran tanah yang terikat oleh aspal.

## 7.6 Rekapitulasi Hasil Penelitian

Data penelitian yang telah dilaksanakan dapat dilihat pada Tabel 7.10 berikut ini.

Tabel 7. 10 Rekapitulasi Pengujian

Parameter Pengujian	Hasil Pengujian	
	Tanah Asli	Tanah + Asbuton 10%
1. Jenis Golongan Tanah (AASHTO)	A - 7 - 6	A - 4 (7)
2. Batas – batas Konsistensi		
a. Batas Cair	47,9%	34,6%
b. Batas Plastis	25,21%	24,22%
c. Batas Susut	19,84%	20,95%
d. Indeks Plastis	22,69%	10,04%
3. Uji Proktor Standar		
a. Berat volume kering maksimum	1,53 gr/cm <sup>2</sup>	1,60 gr/cm <sup>2</sup>
a. Kadar Air Optimum	24,36%	21,26%
4. Nilai CBR Pemeraman (18 hari)	11,41%	42%
5. Nilai CBR Rendaman (4hari)	2,81%	3,63%
6. Uji <i>Swelling</i>	45,13%	35,62%
7. Uji Tekan Bebas ( <i>curing</i> 18 hari)		
a. Nilai $q_u$	3,14 kg/cm <sup>2</sup>	5,8 kg/cm <sup>2</sup>
b. Nilai $c$	0,193 kg/cm <sup>2</sup>	0,917 kg/cm <sup>2</sup>
d. Nilai Sudut Geser Dalam	10 <sup>0</sup>	29 <sup>0</sup>
8. Uji Geser Langsung		
a. Nilai Tegangan Geser ( $\tau$ )	0,657 kg/cm <sup>2</sup>	1,337 kg/cm <sup>2</sup>
b. Nilai kohesi ( $c$ )	0,21 kg/cm <sup>2</sup>	0,47 kg/cm <sup>2</sup>
c. Nilai Sudut Geser Dalam	15,6 <sup>0</sup>	31,4 <sup>0</sup>



## BAB VIII

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 8.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut ini :

1. Penambahan kadar asbuton dapat menurunkan nilai batas cair sebesar 37,9% dari 47,9% sampai 29,73%, batas plastis sebesar 6,27% dari 25,21% sampai 23,63%, indeks plastisitas tanah sebesar 73,12% dari 22,69% sampai 6,1% dan meningkatkan nilai batas susut tanah sebesar 14,86% dari 19,98% sampai 22,95%.
2. Penambahan asbuton dapat mengurangi kadar air optimum sebesar 15,76% dari 24,36% sampai 20,52% dan meningkatkan berat volume tanah sebesar 0,63% dengan kadar asbuton 5% ( $1,59505 \text{ gr/cm}^3$ ) sampai kadar asbuton 10% ( $1,60482 \text{ gr/cm}^3$ ) sedangkan pada kadar asbuton 15% ( $1,59851 \text{ gr/cm}^3$ ) menurun sebesar 2,63% sampai kadar asbuton 20% ( $1,556 \text{ gr/cm}^3$ ).
3. Penambahan kadar asbuton dapat meningkatkan nilai CBR sebesar 2,72% dari kadar asbuton 5%(15,78%) dan kadar asbuton 10%(16,21%) sedangkan pada kadar asbuton 15%(15,29%) dan pada kadar asbuton 20%(14,15%) menurun sebesar 7,46%.
4. Semakin besar kadar asbuton nilai *swelling* semakin menurun sebesar 20,43% dan nilai CBR rendaman semakin meningkat sebesar 20,18%.
5. Penambahan kadar asbuton dapat meningkatkan nilai kohesi (c) sebesar 12,2% dari kadar asbuton 5% ( $c = 0,837 \text{ kg/cm}^2$ ) sampai kadar asbuton

10% ( $c = 0.939 \text{ kg/cm}^2$ ) dan menurun sebesar 8% dari kadar asbuton 15% ( $c = 0,975 \text{ kg/cm}^2$ ) sampai kadar asbuton 20% ( $c = 0.897 \text{ kg/cm}^2$ ) dan nilai tegangan ( $q_u$ ) meningkat sebesar 23,6% pada kadar asbuton 5% ( $q_u = 2,579 \text{ kg/cm}^2$ ) sampai pada kadar asbuton 10% ( $q_u = 3.187 \text{ kg/cm}^2$ ) dan menurun sebesar 7,98% dari kadar asbuton 15% ( $q_u = 3.181 \text{ kg/cm}^2$ ) sampai pada kadar asbuton 20% ( $q_u = 2,927 \text{ kg/cm}^2$ ).

6. Penambahan kadar asbuton dapat meningkatkan sudut geser dalam sebesar 27% dari kadar asbuton 5% ( $24,7^0$ ) sampai pada kadar asbuton 10% ( $31,4^0$ ) dan menurun sebesar 24,8% dari kadar asbuton 15% ( $27^0$ ) sampai kadar asbuton 20% ( $20,3^0$ ). Sedangkan pada sudut pecah meningkat sebesar 20,8% pada kadar asbuton 5% ( $24^0$ ) sampai kadar asbuton 10% ( $29^0$ ) dan menurun pada kadar asbuton 15% ( $27^0$ ) dan 20% ( $27^0$ ).
7. Peningkatan nilai CBR tidak berhubungan langsung dengan peningkatan nilai kohesi tanah tetapi berhubungan dengan nilai kepadatan tanah.

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa bahan stabilisator asbuton tipe B-20 dengan peremaja oli bekas dapat digunakan untuk stabilisasi tanah lempung dengan metode *slow curing*.

## 8.2 Saran

Dari penelitian ini perlu :

1. Diteliti sifat fisik dan kimiawi yang terkandung dalam asbuton untuk mengetahui kadar mineral asbuton sebagai stabilisator tanah lempung.
2. Distabilisasi dengan asbuton menggunakan jumlah kadar oli yang lebih besar atau jenis asbuton yang lain.
3. Digunakan dengan jenis tanah yang lain dengan stabilisator asbuton.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bowles JE, 1986, **Sifat-sifat fisis dan geoteknis Tanah**, Erlangga, Jakarta.
- Craig R F, 1991, **Mekanika Tanah**, Erlangga, Jakarta.
- Das B M, 1988, **Mekanika Tanah**, Erlangga, Jakarta.
- \_\_\_\_\_ Diktat FTSP – UII, **Buku Petunjuk Praktikum Mekanika Tanah, Laboratorium Mekanika Tanah**, FTSP – UII, Yogyakarta.
- Haryatmo H. C, 1992, **Mekanika Tanah I**, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Prasetyo M A dan Arifudin R, 1995, **Pengaruh Kadar Air Terhadap Stabilisasi Tanah Lempung dengan Semen pada Subgrade Jalan Raya**, Tugas Akhir FTSP UII, Yogyakarta.
- Rendra dan Legiman .H, 1999, **Stabilisasi Tanah Lempung dengan Menggunakan Limbah Pupuk ZA Untuk Subgrade Jalan Raya**, Tugas Akhir FTSP UII, Yogyakarta.
- Sukirman S, 1992, **Perkerasan Lentur Jalan Raya**, Nova , Bandung.
- Soekoto I, 1973, **Mempersiapkan Lapisan Dasar Konstruksi, Badan Penerbit Pekerjaan Umum**, Jakarta.
- Soedarsono U, 1985, **Konstruksi Jalan Raya**, Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Solmi .D dan Takwante D. Y, 1995, **Pengaruh Variasi Kadar Semen Untuk Stabilisasi Subgrade Tanah Lempung Terhadap Kebutuhan Lapis Perkerasan Lentur**, Tugas Akhir FTSP UII, Yogyakarta.

Supriyatna C T dan Santoso A B, 2001. **Stabilisasi cara Mekanis pada Tanah Lempung dengan Menggunakan Limbah Pabrik Gula sebagai Subgrade untuk Jalan Kelas II**, Tugas Akhir FTSP UH, Yogyakarta.

Terzaghi dan Ralph BP, **Mekanika Tanah dalam Praktek Rekayasa**, Eriangga, Jakarta.

Utomo R.R.S dan Jatnika A, 1995 **Analisis Stabilisasi Tanah Lempung dengan semen dan kapur di sekitar batas cair pada subgrade jalan raya**, Tugas Akhir FTSP UH, Yogyakarta.

# Lampiran

**KARTU PESERTA TUGAS AKHIR**

NO.	N A M A	NO. MHS.	BID STUDI
1	Darmawan Susanto	93310142	Transportasi
2	Dedi Afriadi R.	93310180	Transportasi

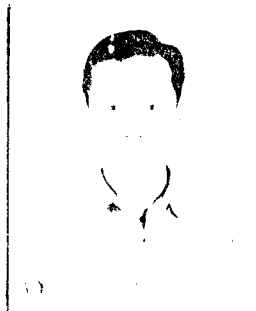
**JUDUL TUGAS AKHIR :**

.....  
 .Stabilisasi tanah lempung sebagai subgrade jalan raya dengan arbuton dan bahan pelarut oli  
 .Bekas.....

**PERIODE I : SEPTEMBER - FEBRUARI**  
**TAHUN :** 2002 / 2003

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

DOSEN PEMBIMBING I : Ir. H. Baehmas., MSc.  
 DOSEN PEMBIMBING II : Ir. Miftahut Fauziah, MT.



Yogyakarta, 07, Nopember, 2002

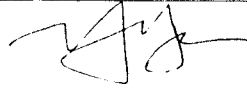

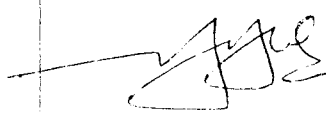

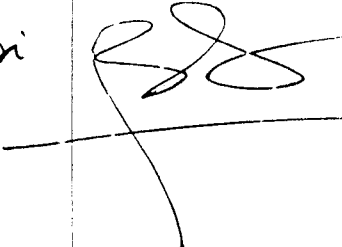
Cap. Dekan,

( Ir. H. Munadjir, MS )

**Catatan.**

Seminar : 13-02-2003  
 Sidang : 13-02-2003  
 Pendadaran : .....

## CATATAN KONSULTASI TUGAS AKHIR

No	TANGGAL	CATATAN DAN KONSULTASI	TANDA TANGAN
	22 Mei/03	Perbaiki Pembahasan & Kesimpulan Buat Intisari	
	23 Mei	Perbaiki Intisari dan Kesimpulan	
	24 Mei	Ago ke PPT	
	31/5-03	* Perbaiki yg diberi tanda. * yang diajukan pada teli dan paragraf di unat dalam daftar pustaka.	
	2/6-03	Ace unbul di si dang.	

## PENGUJIAN KADAR AIR

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Kasongan  
Kode sampel : Undisturbed

### Kadar air

1	Berat container, gram	W1	21,90	22,10
2	Berat Cont. + tanah basah, gram	W2	64,80	82,10
3	Berat Cont. + tanah kering, gram	W3	54,60	67,80
4	Berat air, gram	$A = W2 - W3$	10,20	14,30
5	Berat tanah kering, gram	$B = W3 - W1$	32,70	45,70
6	kadar air, %	$(A/B) \times 100\%$	31,19	31,29
7	kadar air rata-rata, %		31,24	



## PENGUJIAN KADAR AIR

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Kasongan  
Kode sampel : Asbuton

### Kadar air

1	Berat container, gram	W1	22,05	22,45
2	Berat Cont. + tanah basah, gram	W2	87,65	95,23
3	Berat Cont. + tanah kering, gram	W3	87,65	95,23
4	Berat air, gram	$A = W2 - W3$	0,00	0,00
5	Berat tanah kering, gram	$B = W3 - W1$	65,60	72,78
6	kadar air, %	$(A/B) \times 100\%$	0,00	0,00
7	kadar air rata-rata, %		0,00	

## PENGUJIAN BERAT JENIS AGREGAT

Proyek : TA- Wawan  
 Lokasi : Kasongan  
 Kode sampel : Tanah asli

### AGREGAT KASAR (tertahan # 10)

A	Berat benda uji kering oven		
B	Berat benda uji kering permukaan jenuh		
C	Berat benda uji dalam air		
*	Berat jenis kering oven (SG)		
*	Berat jenis kering permukaan jenuh (SSD)		
*	Berat jenis semu (Apperen)		
*	Penyerapan (Absorsi)		

### AGREGAT HALUS (lolos #10)

1	No pengujian	1	2
2	Berat Picknometer (W1)	19,30	19,90
3	Berat Picknometer +tanah kering (W2)	31,62	46,16
4	Berat Picknometer + tanah + air (W3)	51,90	95,85
5	Berat Picknometer + air (W4)	44,25	79,42
6	Temperatur (to)	26,00	26,00
7	Berat tanah kering (Wt)	12,32	26,26
8	$A = Wt + W4$	56,57	105,68
9	$I = A - W3$	4,67	9,83
10	Berat Jenis tanah, $G_s = Wt / I$	2,64	2,67
12	Berat jenis rata-rata		2,655

## PENGUJIAN BERAT JENIS AGREGAT

Proyek : TA- Wawanl  
 Lokasi :  
 Kode sampel : Asbuton

### AGREGAT KASAR (tertahan # 10)

A	Berat benda uji kering oven		
B	Berat benda uji kering permukaan jenuh		
C	Berat benda uji dalam air		
*	Berat jenis kering oven (SG)		
*	Berat jenis kering permukaan jenuh (SSD)		
*	Berat jenis semu (Apperen)		
*	Penyerapan (Absorsi)		

### AGREGAT HALUS (lolos #10)

1	No pengujian	1	2
2	Berat Picknometer (W1)	16,65	17,05
3	Berat Picknometer +tanah kering (W2)	25,54	22,19
4	Berat Picknometer + tanah + air (W3)	46,65	45,20
5	Berat Picknometer + air (W4)	41,70	42,42
6	Temperatur (to)	26,00	26,00
7	Berat tanah kering (Wt)	8,89	5,14
8	$A = Wt + W4$	50,59	47,56
9	$I = A - W3$	3,94	2,36
10	Berat Jenis tanah, $G_s = Wt / I$	2,26	2,18
12	Berat jenis rata-rata		2,217

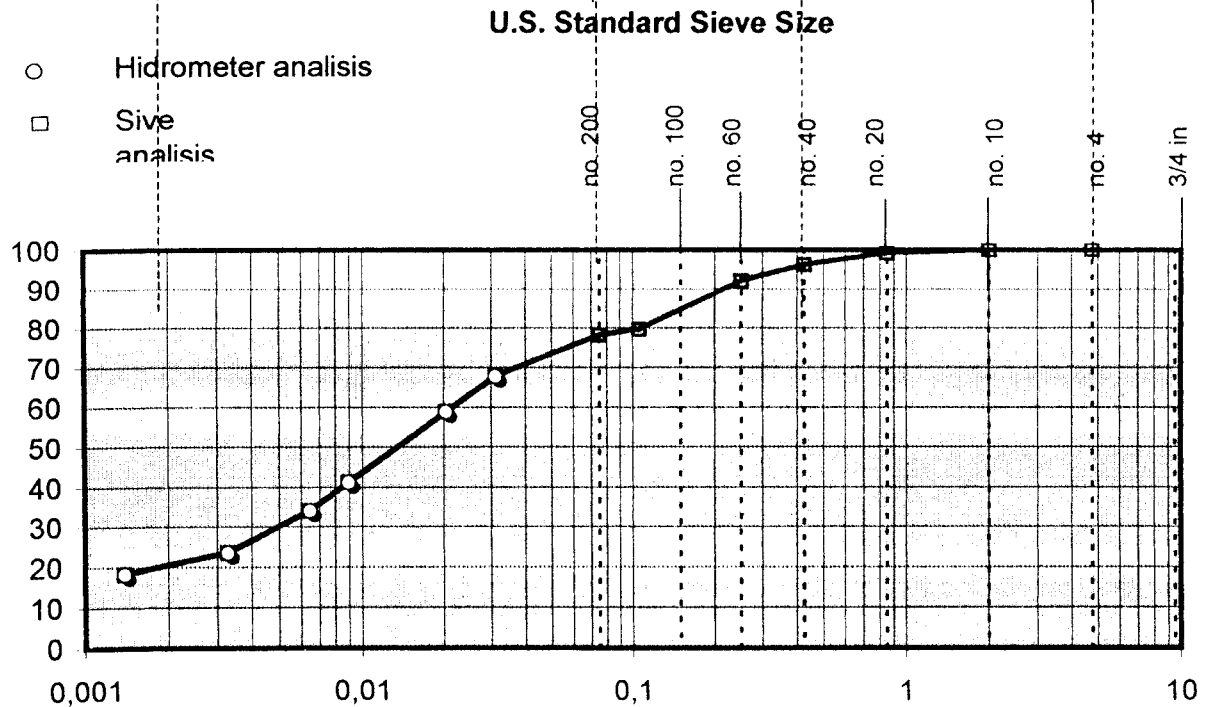
**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL FTSP**  
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

# GRAIN SIZE ANALYSIS

Project : <u>Tugas Akhir</u>	Tested : <u>Wawan</u>
Smple no. : <u>Gradasi Asli 11</u>	Date : <u>19 Maret 2003</u>
	Location : <u>Kasongan</u>

Soil sample (disturbed/undisturbed)  
 Specific Gravity : 2,424  
 Discription of soil : Clay

Clay	Silt	Sand		Gravel
		Fine	Coarse to medium	



Finer # 200 :	78,08 %	D10 (mm)	
		D30 (mm)	
Gravel :	0,00 %	D60 (mm)	
Sand :	21,92 %	Cu = D60/D10	
Silt :	57,64 %	= D30 <sup>2</sup> / (D10xD60)	
Clay :	20,44 %		

SOIL MECHANICS LABORATORY  
 CIVIL ENGINEERING DEPARTEMENT  
 ISLAMIC UNIVERSITY OF INDONESIA





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

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

**PENGUJIAN BATAS CAIR**

PROYEK : tugas akhir  
 LOKASI : kasongan  
 Kode Sampel : Tanah Asli

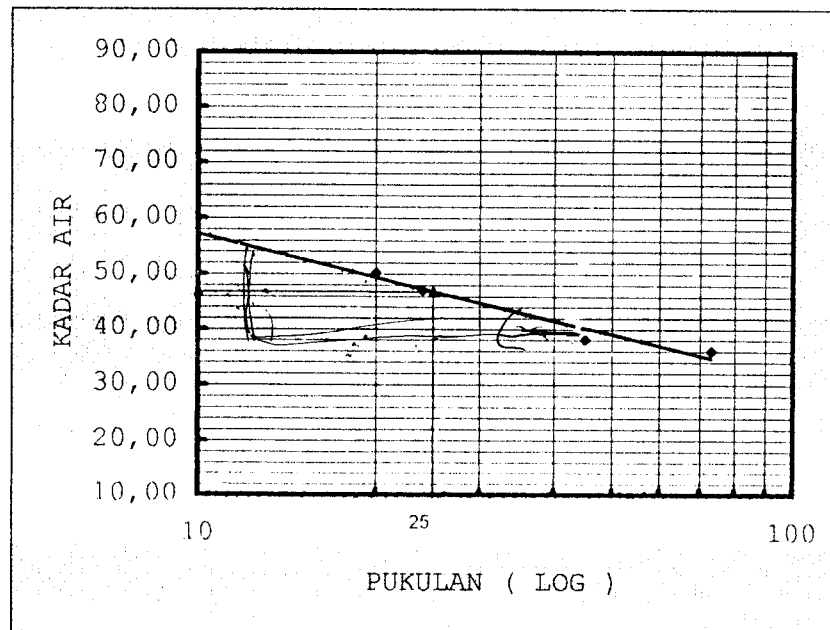
Tanggal : 14 Maret 2003  
 Dikerjakan : Wawan + Dedi

NO	NO. PENGUJIAN	I		II		III		IV	
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	NO CAWAN								
2	Berat cawan kosong	22,10	21,90	21,90	21,45	22,15	21,90	21,70	22,40
3	Berat cawan + tanah basah (gr)	65,20	51,00	46,15	58,00	40,40	51,42	83,35	59,80
4	Berat cawan + tanah kering (gr)	50,84	41,21	38,24	46,52	35,42	43,21	67,00	49,90
5	Berat air (3) - (4)	14,36	9,79	7,91	11,48	4,98	8,21	16,35	9,90
6	Berat tanah kering (4) - (2)	28,74	19,31	16,34	25,07	13,27	21,31	45,30	27,50
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	49,97	50,70	48,41	45,79	37,53	38,54	36,09	36,00
8	KADAR AIR RATA-RATA =		50,33		47,10		38,03		36,05
9	PUKULAN		20		24		45		73

**PENGUJIAN BATAS PLASTIS**

NO		1	2
1	NO CAWAN		
2	BERAT CAWAN KOSONG	22,30	21,70
3	BERAT CAWAN + TANAH BASAH	42,90	40,21
4	BERAT CAWAN + TANAH KERING	38,75	36,42
5	BERAT AIR (3)-(4)	4,15	3,79
6	BERAT TANAH KERING (4)-(2)	16,45	14,72
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	25,23	25,75
8	KADAR AIR RATA-RATA =	25,49	

KESIMPULAN		
FLOW INDEX	:	12,529
BATAS CAIR	:	48,83
BATAS PLASTIS	:	25,49
INDEX PLASTISITAS	:	21,35





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

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

**PENGUJIAN BATAS CAIR**

PROYEK : tugas akhir  
 LOKASI : kasongan  
 NO SAMPEL : TANAH ASLI 2

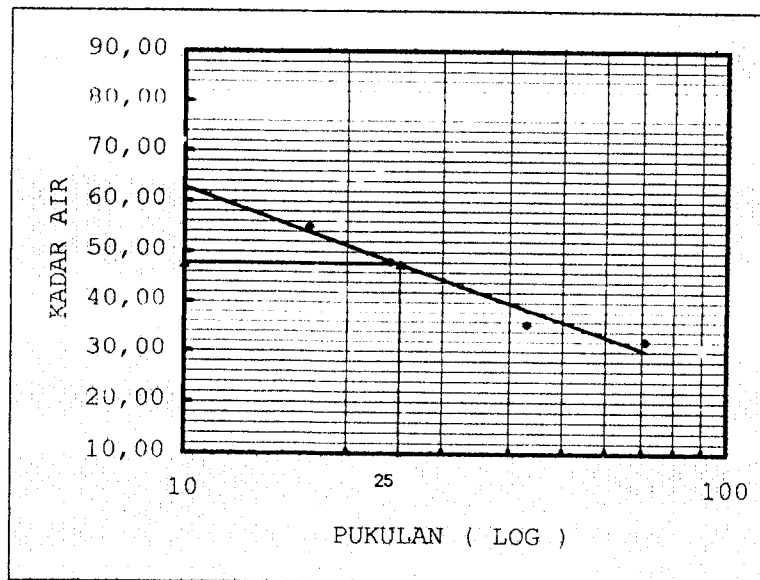
Tanggal : 14 Maret 2003  
 Dikerjakan Wawan

NO	NO. PENGUJIAN	I		II		III		IV	
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	NO CAWAN								
2	Berat cawan kosong	21,95	21,72	13,70	21,75	21,85	22,10	21,70	22,40
3	Berat cawan + tanah basah (gr)	46,92	37,65	44,38	38,75	40,00	49,20	83,35	59,80
4	Berat cawan + tanah kering (gr)	38,12	31,95	34,51	33,18	35,31	42,03	68,21	50,83
5	Berat air (3) - (4)	8,80	5,70	9,87	5,57	4,69	7,17	15,14	8,97
6	Berat tanah kering (4) - (2)	16,17	10,23	20,81	11,43	13,46	19,93	46,51	28,43
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\% =$	54,42	55,72	47,43	48,73	34,84	35,98	32,55	31,55
8	KADAR AIR RATA-RATA =		55,07		48,08		35,41		32,05
9	PUKULAN		17		24		43		71

**PENGUJIAN BATAS PLASTIS**

NO	NO. PENGUJIAN	I		II	
		1	2	3	4
1	NO CAWAN				
2	BERAT CAWAN KOSONG	21,40	22,00		
3	BERAT CAWAN + TANAH BASAH	60,45	60,25		
4	BERAT CAWAN + TANAH KERING	52,90	52,25		
5	BERAT AIR (3)-(4)	7,55	8,00		
6	BERAT TANAH KERING (4)-(2)	31,50	30,25		
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\% =$	23,97	26,45		
8	KADAR AIR RATA-RATA =		25,21		

**KESIMPULAN**  
 FLOW INDEX : 18,335  
 BATAS CAIR : 47,49  
 BATAS PLASTIS : 25,21  
 INDEX PLASTISITAS : 22,29





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

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

**PENGUJIAN BATAS CAIR**

PROYEK : tugas akhir  
 LOKASI : kasongan  
 NO SAMPEL : TANAH +5% ASBUTON

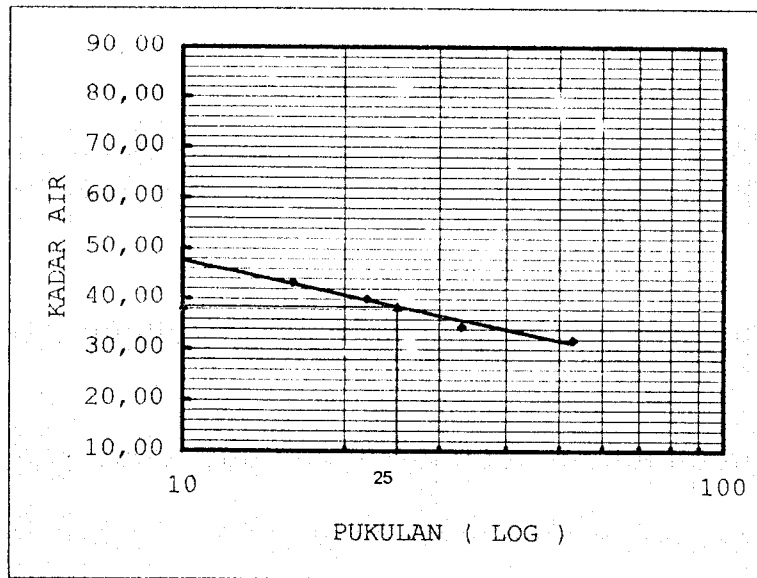
Tanggal : 25 Maret 2003  
 Dikerjakan : Wawan + Dedi

NO	NO. PENGUJIAN	I		II		III		IV	
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	NO CAWAN								
2	Berat cawan kosong	22,00	21,85	21,90	21,45	21,70	21,70	21,65	21,90
3	Berat cawan + tanah basah (gr)	45,41	35,75	46,15	58,00	35,34	50,40	47,55	37,25
4	Berat cawan + tanah kering (gr)	38,45	31,49	39,21	47,56	31,85	43,02	41,27	33,56
5	Berat air (3) - (4)	6,96	4,26	6,94	10,44	3,49	7,38	6,28	3,69
6	Berat tanah kering (4) - (2)	16,45	9,64	17,31	26,11	10,15	21,32	19,62	11,66
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\% =$	42,31	44,19	40,09	39,98	34,38	34,62	32,01	31,65
8	KADAR AIR RATA-RATA =		43,25		40,04		34,50		31,83
9	PUKULAN		16		22		33		53

**PENGUJIAN BATAS PLASTIS**

NO	NO. PENGUJIAN		
		1	2
1	NO CAWAN		
2	BERAT CAWAN KOSONG	22,00	22,78
3	BERAT CAWAN + TANAH BASAH	56,25	63,81
4	BERAT CAWAN + TANAH KERING	49,45	55,73
5	BERAT AIR (3)-(4)	6,80	8,08
6	BERAT TANAH KERING (4)-(2)	27,45	32,95
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\% =$	24,77	24,52
8	KADAR AIR RATA-RATA	24,65	

**KESIMPULAN**  
 FLOW INDEX : 10,067  
 BATAS CAIR : 38,53  
 BATAS PLASTIS : 24,65  
 INDEX PLASTISITAS : 13,88







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

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

**PENGUJIAN BATAS CAIR**

PROYEK : tugas akhir  
 LOKASI : kasongan  
 NO SAMPEL : TANAH +10% ASBUTON

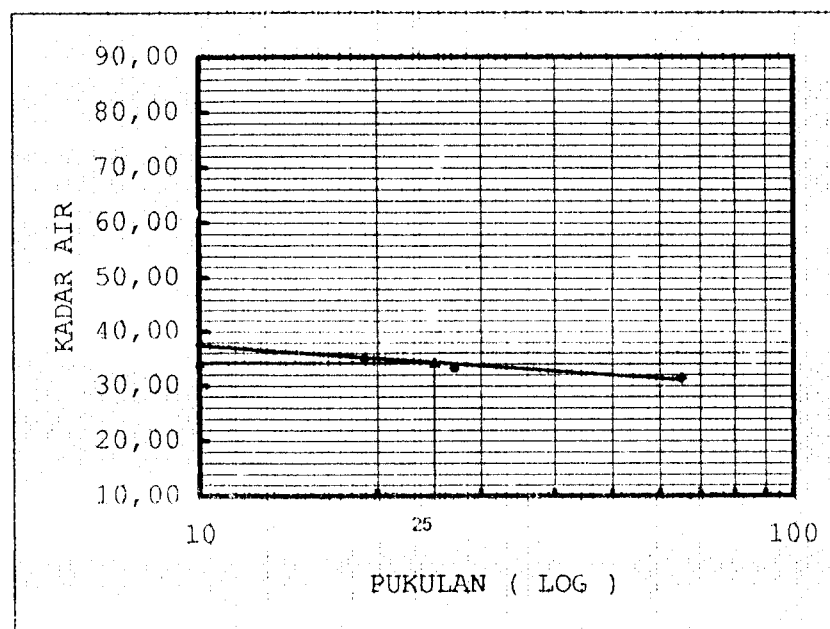
Tanggal : 25 Maret 2003  
 Dikerjakan : Wawan

NO	NO. PENGUJIAN	I		II		III		IV	
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	NO CAWAN								
2	Berat cawan kosong	22,10	21,40	22,05	21,50	21,50	22,00	21,60	21,90
3	Berat cawan + tanah basah (gr)	50,98	39,50	45,76	41,65	41,65	43,81	46,30	38,35
4	Berat cawan + tanah kering (gr)	43,10	34,52	37,54	36,45	36,68	38,28	40,36	34,45
5	Berat air (3) - (4)	7,88	4,98	6,22	5,20	4,97	5,52	5,94	3,90
6	Berat tanah kering (4) - (2)	21,00	13,12	17,49	14,95	15,18	16,29	18,76	12,55
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\% =$	37,52	37,96	35,56	34,78	32,74	33,89	31,66	31,08
8	KADAR AIR RATA-RATA =		37,74		35,17		33,31		31,37
9	PUKULAN		10		19		27		65

**PENGUJIAN BATAS PLASTIS**

NO	NO. PENGUJIAN	I		II	
		1	2	3	4
1	NO CAWAN				
2	BERAT CAWAN KOSONG	21,71	22,70		
3	BERAT CAWAN + TANAH BASAH	62,15	62,62		
4	BERAT CAWAN + TANAH KERING	54,31	54,79		
5	BERAT AIR (3)-(4)	7,84	7,83		
6	BERAT TANAH KERING (4)-(2)	32,60	32,09		
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\% =$	24,05	24,40		
8	KADAR AIR RATA-RATA =		24,22		

KESIMPULAN  
 FLOW INDEX : 3,680  
 BATAS CAIR : 34,26  
 BATAS PLASTIS : 24,22  
 INDEX PLASTISITAS : 10,04





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

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

**PENGUJIAN BATAS CAIR**

**PROYEK** : tugas akhir  
**LOKASI** : kasongan  
**NO SAMPEL** : TANAH +15% ASBUTON

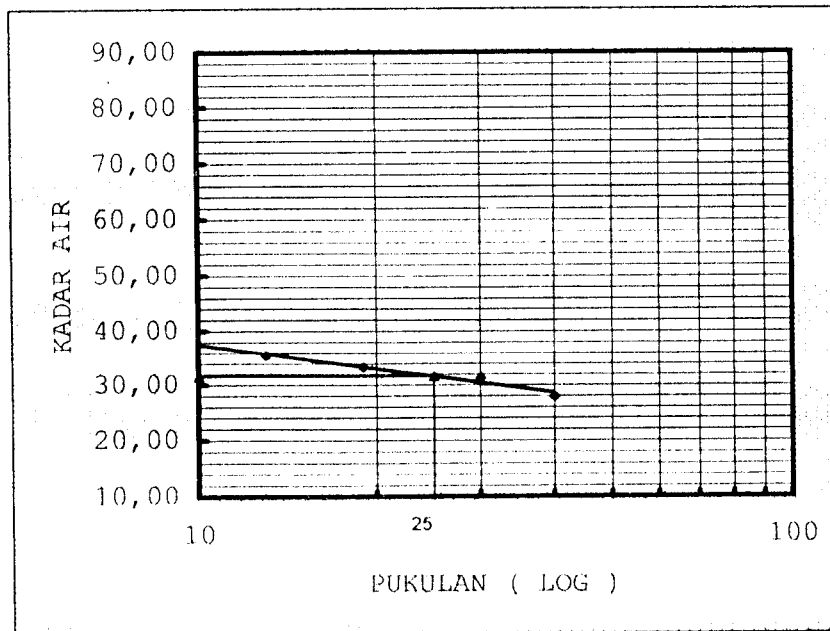
Tanggal : 25 Maret 2003  
 Dikerjakan : Wawan + Dedi

NO	NO. PENGUJIAN	I		II		III		IV	
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	NO CAWAN								
2	Berat cawan kosong	21,80	22,20	22,30	21,80	22,00	22,40	22,05	22,65
3	Berat cawan + tanah basah (gr)	47,38	38,50	38,05	52,45	40,74	48,45	42,85	36,52
4	Berat cawan + tanah kering (gr)	40,70	34,20	34,15	44,70	36,30	42,20	38,21	33,56
5	Berat air (3) - (4)	6,68	4,30	3,90	7,75	4,44	6,25	4,64	2,96
6	Berat tanah kering (4) - (2)	18,90	12,00	11,85	22,90	14,30	19,80	16,16	10,91
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	35,34	35,83	32,91	33,34	31,05	31,57	28,71	27,13
8	KADAR AIR RATA-RATA =		35,59		33,38		31,31		27,92
9	PUKULAN		13		19		30		40

**PENGUJIAN BATAS PLASTIS**

NO		1	2
1	NO CAWAN		
2	BERAT CAWAN KOSONG	21,70	21,90
3	BERAT CAWAN + TANAH BASAH	70,91	64,65
4	BERAT CAWAN + TANAH KERING	61,32	56,41
5	BERAT AIR (3)-(4)	9,59	8,24
6	BERAT TANAH KERING (4)-(2)	39,62	34,51
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	24,20	23,88
8	KADAR AIR RATA-RATA =	24,04	

**KESIMPULAN**  
 FLOW INDEX : 6,046  
 BATAS CAIR : 31,60  
 BATAS PLASTIS : 24,04  
 INDEX PLASTISITAS : 7,56





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

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

**PENGUJIAN BATAS CAIR**

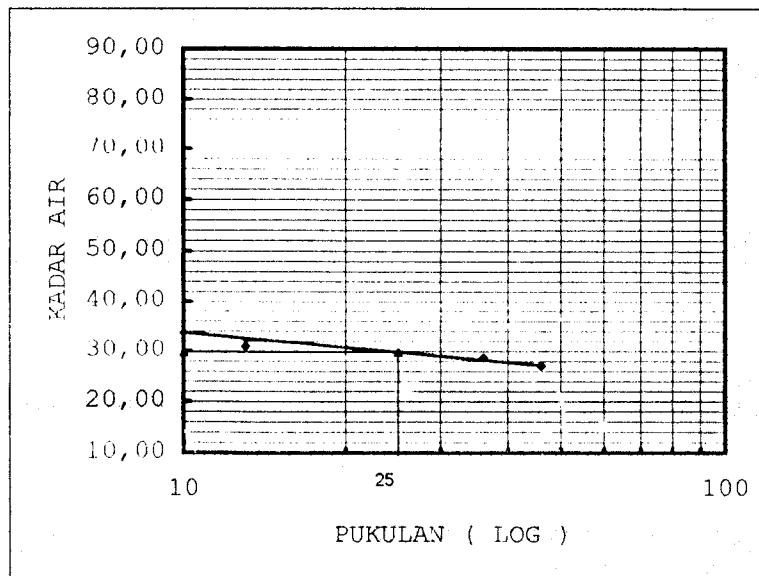
PROYEK : tugas akhir  
 LOKASI : kasongan  
 NO SAMPEL : TANAH +20% ASBUTON  
 Tanggal : 25 Maret 2003  
 Dikerjakan : Wawan + Dedi

NO	NO. PENGUJIAN	I		II		III		IV	
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	NO CAWAN								
2	Berat cawan kosong	21,80	22,20	22,30	21,80	22,00	22,40	22,05	22,65
3	Berat cawan + tanah basah (gr)	47,38	38,50	38,05	52,45	40,74	48,45	42,85	36,52
4	Berat cawan + tanah kering (gr)	40,70	34,20	34,25	45,32	36,54	42,88	38,42	33,56
5	Berat air (3) - (4)	6,68	4,30	3,80	7,13	4,20	5,77	4,43	2,96
6	Berat tanah kering (4) - (2)	18,90	12,00	11,95	23,52	14,54	20,28	16,37	10,91
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\% =$	35,34	35,83	31,80	30,31	28,89	28,45	27,06	27,13
8	KADAR AIR RATA-RATA =		35,59		31,06		28,67		27,10
9	PUKULAN		8		13		36		46

**PENGUJIAN BATAS PLASTIS**

NO		1	2
1	NO CAWAN		
2	BERAT CAWAN KOSONG	21,60	21,70
3	BERAT CAWAN + TANAH BASAH	65,55	55,04
4	BERAT CAWAN + TANAH KERING	57,24	48,60
5	BERAT AIR (3)-(4)	8,31	6,44
6	BERAT TANAH KERING (4)-(2)	35,64	26,90
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\% =$	23,32	23,94
8	KADAR AIR RATA-RATA =	23,63	

**KESIMPULAN**  
 FLOW INDEX : 4,193  
 BATAS CAIR : 29,73  
 BATAS PLASTIS : 23,63  
 INDEX PLASTISITAS : 6,10





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

**PENGUJIAN BATAS SUSUT TANAH**

PROYEK : TUGAS AKHIR  
 Asal Sampel : KASONGAN  
 NO Sampel : (Asli - 0 %)

DIKERJAKAN : WAWAN + Dedi  
 TANGGAL : 26 MARET 2003

No Pengujian (kode sampel)		0%	5%	10%
2	Berat jenis tanah	2,655	2,629	2,604
3	Berat Cawan Susut	41,17	37,87	38,61
4	Berat cawan susut + tanah basah	69,90	65,73	66,60
5	Berat cawan susut + tanah kering	61,70	58,70	59,42
6	Berat air	8,20	7,03	7,18
7	Berat tanah Kering	20,53	19,96	20,81
8	Berat air raksa yang terdesak			
9	Berat gelas ukur	194,21	200,14	200,15
10	Volume tanah kering	33,77	33,77	33,77
11	Batas Susut Tanah	11,80	12,23	12,23
12	Batas susut tanah rata-rata	19,80	20,69	20,39
		19,84	20,38	20,95



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

**PENGUJIAN BATAS SUSUT TANAH**

PROYEK : TUGAS AKHIR  
 Asal Sampel : KASONGAN  
 NO Sampel : PRT -1  
 (Asli +15% DAN 20%)

DIKERJAKAN : WAWAN  
 TANGGAL : 26 MARET 2003

1	No Pengujian (kode sampel)			15%	20%
2	Berat jenis tanah			2,579	2,554
3	Berat Cawan Susut	W1 (gr)		34,57	38,43
4	Berat cawan susut + tanah basah	W2 (gr)		64,75	66,36
5	Berat cawan susut + tanah kering	W3 (gr)		56,90	59,20
6	Berat air	Wa (gr)	= (W2-W3)	7,85	7,16
7	Berat tanah Kering	Wo (gr)	= (W3-W1)	22,33	20,77
8	Berat air raksa yang terdesak				
9	Berat gelas ukur	Wr (gr)		218,65	207,00
		W4 (gr)		33,77	33,77
10	Volume tanah kering	Vo (Cm <sup>3</sup> )	= (Wr-W4)/13,6	13,59	12,74
11	Batas Susut Tanah	SL (%)	= ((Vo/Wo)-(1/Gs)) x 100%	22,10	22,17
12	Batas susut tanah rata-rata	SL (%)		22,41	22,92



## PEMADATAN TANAH

### Proctor test

PROYEK : TUGAS AKHIR  
 Asal Sampel : KASONGAN  
 NO Sampel : TANAH ASLI + 0% ASBUTON  
 1

DIKERJAKAN : WAWAN + Dedi  
 TANGGAL : 15/03/2003

DATA SILINDER	
1	Diameter ( $\phi$ ) cm : 10,16
2	Tinggi ( H ) cm : 11,65
3	Volume ( V ) cm <sup>3</sup> : 944,50
4	Berat gram : 1768

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

Berat jenis Gs : 2,655

#### PENAMBAHAN AIR

	2000	2000	2000	2000	2000
1 Berat tanah absah gram	2000	2000	2000	2000	2000
2 Kadar air mula-mula %	10,350	10,350	10,350	10,350	10,350
3 Penambahan air %	5	10	15	20	25
4 Penambahan air ml	100	200	300	400	500

#### PENGUJIAN PEMADATAN SILINDER

	1	2	3	4	5
1 Nomor pengujian	1	2	3	4	5
2 Berat silinder + tanah pada gram	3308	3488	3569	3556	3460
3 Berat tanah padat gram	1540	1720	1801	1788	1692
4 Berat volume tanah gr/cm <sup>3</sup>	1,680	1,821	1,907	1,893	1,791

#### PENGUJIAN KADAR AIR

1 NOMOR PERCOBAAN	1		2		3		4		5	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
2 Nomor cawan										
3 Berat cawan kosong gram	21,90	22,10	21,85	21,65	21,80	22,15	21,50	21,85	21,33	21,12
4 Berat cawan + tanah basah gram	54,50	58,60	60,65	63,00	64,05	79,45	78,90	91,70	70,75	83,74
5 Berat cawan + tanah kering gram	50,15	53,70	53,90	55,82	55,70	68,30	65,85	75,55	58,06	67,82
8 Kadar air = w %	15,40	15,51	21,06	21,01	24,63	24,16	29,43	29,96	34,55	34,09
9 Kadar air rata-rata	15,45		21,04		24,40		29,69		34,32	
10 Berat volume tanah kering gr/cm <sup>3</sup>	1,442		1,505		1,533		1,460		1,334	

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

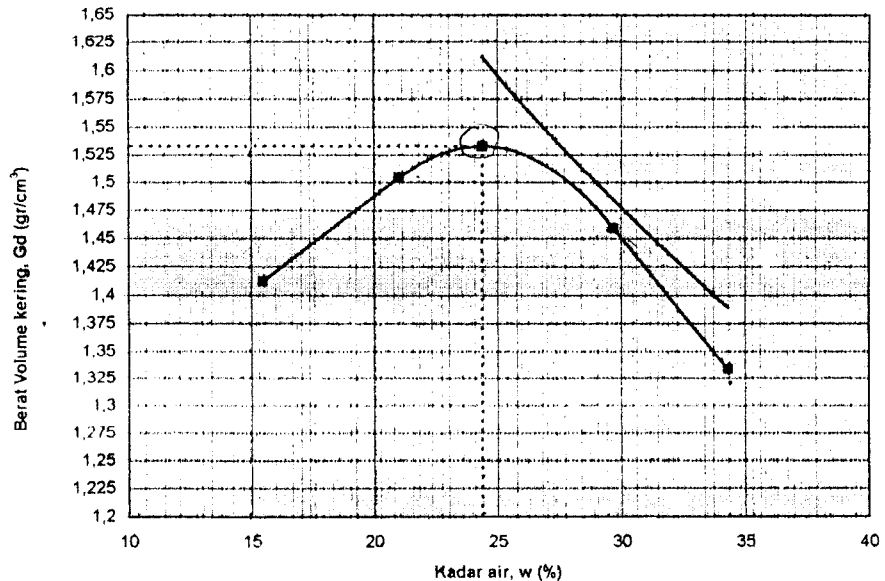
1,53287

KADAR AIR OPTIMUM (%)

24,36

Diperiksa :

Ir. H. A Halim Hasmar, MT





## PEMADATAN TANAH

### Proctor test

PROYEK : TUGAS AKHIR  
 Asal Sampel : KASONGAN  
 NO Sampel : TANAH ASLI + 5% ASBUTON

DIKERJAKAN : WAW'AN + Dedi  
 TANGGAL : 15/03/2003

DATA SILINDER		
1	Diameter ( $\phi$ ) cm	10,16
2	Tinggi ( H ) cm	11,65
3	Volume ( V ) cm <sup>3</sup>	944,50
4	Berat gram	1768

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

Berat jenis Gs	2,629
----------------	-------

#### PENAMBAHAN AIR

		2000	2000	2000	2000	2000
1	Berat tanah absah gram	2000	2000	2000	2000	2000
2	Kadar air mula-mula %	10,350	10,350	10,350	10,350	10,350
3	Penambahan air %	3,75	7,5	12,5	16,25	20
4	Penambahan air ml	75	150	250	325	400

#### PENGUJIAN PEMADATAN SILINDER

		1	2	3	4	5
1	Nomor pengujian					
2	Berat silinder + tanah padat gram	3250	3448	3610	3583	3470
3	Berat tanah padat gram	1482	1680	1842	1815	1702
4	Berat volume tanah gr/cm <sup>3</sup>	1,569	1,779	1,950	1,922	1,802

#### PENGUJIAN KADAR AIR

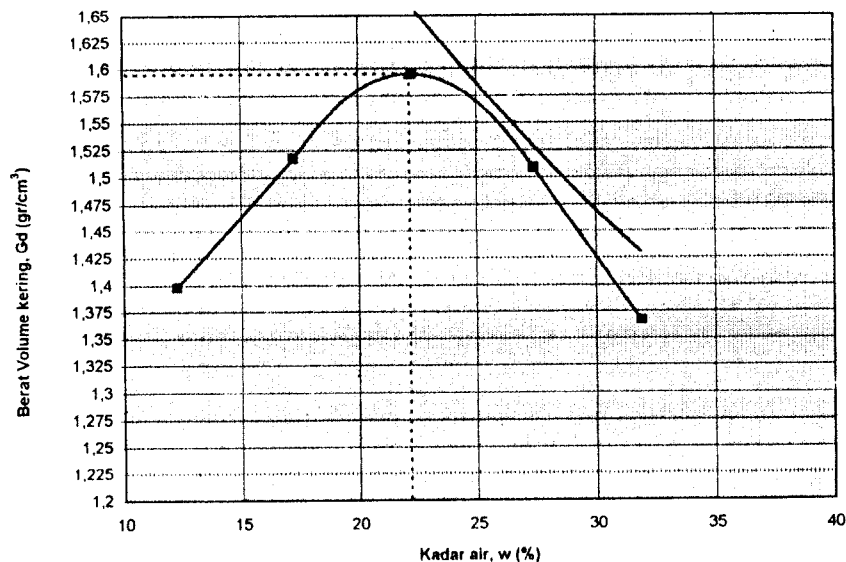
		1		2		3		4		5	
1	NOMOR PERCOBAAN										
2	Nomor cawan	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
3	Berat cawan kosong gram	22,60	22,10	21,65	22,58	20,72	22,35	21,98	21,65	21,33	22,51
4	Berat cawan + tanah basah gram	49,80	48,90	60,65	82,35	58,70	79,45	78,00	91,70	69,52	82,56
5	Berat cawan + tanah kering gram	46,80	46,01	54,85	73,61	51,93	68,83	66,05	76,53	58,06	67,82
8	Kadar air = w %	12,40	12,09	17,33	17,13	21,69	22,85	27,12	27,64	31,20	32,53
9	Kadar air rata-rata		12,24		17,23		22,27		27,38		31,87
10	Berat volume tanah kering gr/cm <sup>3</sup>		1,398		1,517		1,595		1,509		1,367

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

1,59505

KADAR AIR OPTIMUM (%)

22,17



Diperiksa :

Ir. H. A Halim Hasmar, MT



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

## PEMADATAN TANAH

### Proctor test

PROYEK : TUGAS AKHIR  
 Asal Sampel : KASONGAN  
 NO Sampel : TANAH ASLI + 10% ASBUTON  
 1

DIKERJAKAN : WAWAN  
 TANGGAL : 15/03/2003

DATA SILINDER	
1	Diameter ( $\phi$ ) cm : 10,16
2	Tinggi ( H ) cm : 11,65
3	Volume ( V ) cm <sup>3</sup> : 944,50
4	Berat gram : 1768

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

Berat jenis Gs : 2,604

#### PENAMBAHAN AIR

1	Berat tanah absah gram	2000	2000	2000	2000	2000
2	Kadar air mula-mula %	10,350	10,350	10,350	10,350	10,350
3	Penambahan air %	3,75	7,5	12,5	16,25	20
4	Penambahan air ml	75	150	250	325	400

#### PENGUJIAN PEMADATAN SILINDER

1	Nomor pengujian	1	2	3	4	5
2	Berat silinder + tanah pada gram	3265	3455	3597	3512	3470
3	Berat tanah padat gram	1497	1687	1829	1744	1702
4	Berat volume tanah gr/cm <sup>3</sup>	1,585	1,786	1,936	1,846	1,802

#### PENGUJIAN KADAR AIR

1	NOMOR PERCOBAAN	1		2		3		4		5	
2	Nomor cawan	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
3	Berat cawan kosong gram	22,60	22,10	21,65	22,58	22,20	22,35	21,80	22,65	22,50	22,75
4	Berat cawan + tanah basat gram	49,80	48,90	60,65	82,35	79,00	79,45	93,10	91,70	69,52	82,56
5	Berat cawan + tanah kering gram	46,80	46,01	54,89	73,61	69,09	69,58	78,05	77,21	58,83	68,05
8	Kadar air = w %	12,40	12,09	17,33	17,13	21,13	20,90	26,76	26,56	29,42	32,03
9	Kadar air rata-rata	12,24		17,23		21,02		26,66		30,73	
10	Berat volume tanah kering gr/cm <sup>3</sup>	1,412		1,524		1,600		1,458		1,378	

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

1,60037

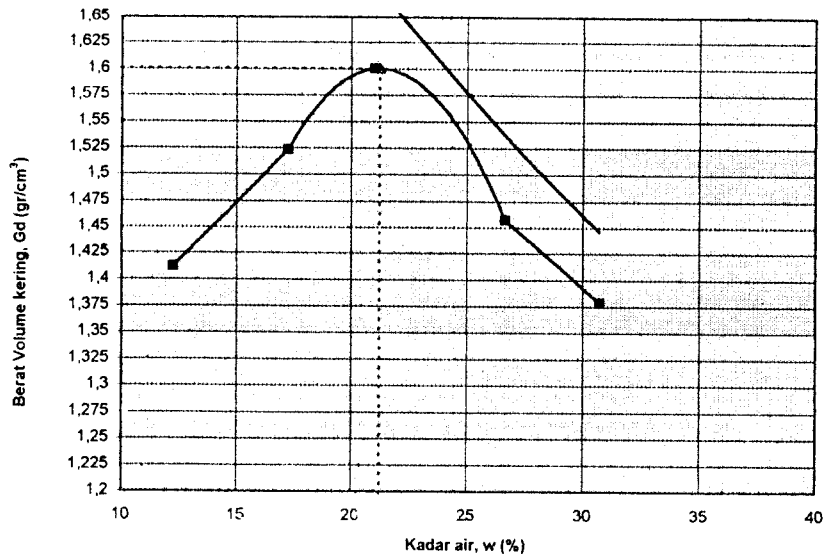
KADAR AIR OPTIMUM (%)

21,22

Diperiksa :

*(Signature)*

Ir. H. A Halim Hasmar, MT







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

## PEMADATAN TANAH Proctor test

PROYEK : TUGAS AKHIR  
 Asal Sampel : KASONGAN  
 NO Sampel : TANAH ASLI + 15% ASBUTON  
 1

DIKERJAKAN : WAWAN  
 TANGGAL : 15/03/2003

DATA SILINDER	
1	Diameter ( $\phi$ ) cm : 10,16
2	Tinggi ( H ) cm : 11,65
3	Volume ( V ) cm <sup>3</sup> : 944,50
4	Berat gram : 1768

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

Berat jenis Gs : 2,579

### PENAMBAHAN AIR

1	Berat tanah absah gram	2000	2000	2000	2000	2000
2	Kadar air mula-mula %	10,350	10,350	10,350	10,350	10,350
3	Penambahan air %	3,75	7,5	12,5	16,25	20
4	Penambahan air ml	75	150	250	325	400

### PENGUJIAN PEMADATAN SILINDER

	1	2	3	4	5
1	Nomor pengujian				
2	3315	3442	3587	3508	3393
3	1547	1674	1819	1740	1625
4	1,638	1,772	1,926	1,842	1,720

### PENGUJIAN KADAR AIR

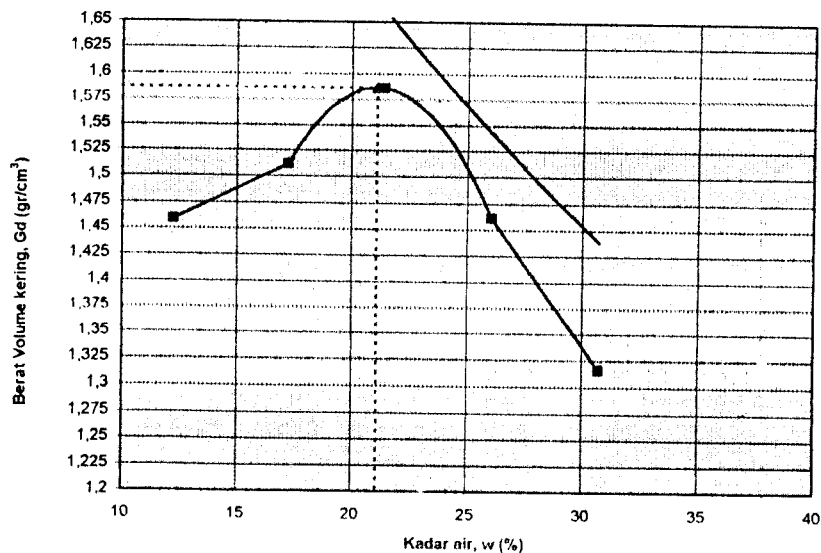
	1		2		3		4		5	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
3	22,60	22,10	21,65	22,58	22,20	21,75	21,40	22,65	22,50	22,75
4	49,80	48,90	60,65	82,35	79,00	90,31	94,70	91,70	69,52	82,56
5	46,80	46,01	54,89	73,61	69,09	78,10	79,79	77,21	58,83	68,05
8	12,40	12,09	17,33	17,13	21,13	21,67	25,54	26,56	29,42	32,03
9	12,24		17,23		21,40		26,05		30,73	
10	1,459		1,512		1,586		1,462		1,316	

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

1,58692

KADAR AIR OPTIMUM (%)

21,07



Diperiksa :

Ir. H. A Halim Hasmar, MT



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

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

PROYEK : TUGAS AKHIR  
 Asal Sampel : KASONGAN  
 NO Sampel : TANAH ASLI + 20% ASBUTON  
 1

DIKERJAKAN : WAWAN  
 TANGGAL : 15/03/2003

DATA SILINDER	
1 Diameter ( $\phi$ ) cm	10,16
2 Tinggi ( H ) cm	11,65
3 Volume ( V ) cm <sup>3</sup>	944,50
4 Berat gram	1768

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

Berat jenis Gs	2,554
----------------	-------

**PENAMBAHAN AIR**

		2000	2000	2000	2000	2000
1 Berat tanah absah gram		2000	2000	2000	2000	2000
2 Kadar air mula-mula %		10,350	10,350	10,350	10,350	10,350
3 Penambahan air %		3,75	7,5	12,5	16,25	20
4 Penambahan air ml		75	150	250	325	400

**PENGUJIAN PEMADATAN SILINDER**

	1	2	3	4	5
1 Nomor pengujian	1	2	3	4	5
2 Berat silinder + tanah padat gram	3340	3448	3552	3520	3441
3 Berat tanah padat gram	1572	1680	1784	1752	1673
4 Berat volume tanah gr/cm <sup>3</sup>	1,664	1,779	1,889	1,855	1,771

**PENGUJIAN KADAR AIR**

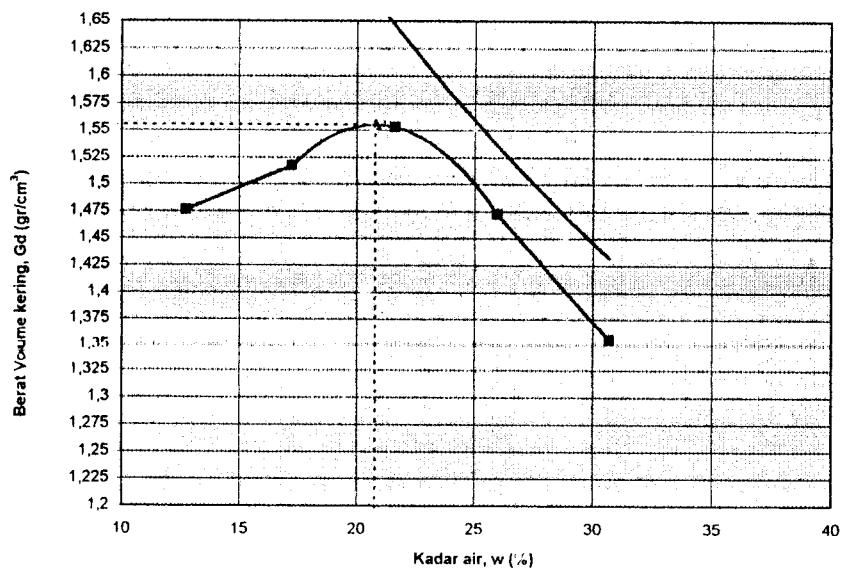
	1		2		3		4		5	
1 NOMOR PERCOBAAN										
2 Nomor cawan	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
3 Berat cawan kosong gram	22,60	21,82	21,65	22,10	21,80	21,75	21,40	22,60	22,50	22,60
4 Berat cawan + tanah basah gram	49,80	62,50	60,65	76,50	78,10	90,31	94,70	106,60	69,52	82,56
5 Berat cawan + tanah kering gram	46,80	57,81	54,89	68,54	68,12	78,10	79,79	89,08	58,83	68,05
8 Kadar air = w %	12,40	13,03	17,33	17,14	21,55	21,67	25,54	26,35	29,42	31,93
9 Kadar air rata-rata	12,71		17,23		21,61		25,94		30,67	
10 Berat volume tanah kering gr/cm <sup>3</sup>	1,477		1,517		1,553		1,473		1,356	

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

1,555

KADAR AIR OPTIMUM (%)

20,76



Diperiksa :  
*A. H.*

Ir. H. A Halim Hasmar, MT



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

## PEMADATAN TANAH

### Proctor test

PROYEK : TUGAS AKHIR  
 Asal Sampel : KASONGAN  
 NO Sampel : TANAH ASLI + 0% ASBUTON  
 2

DIKERJAKAN : WAWAN  
 TANGGAL : 15/03/2003

DATA SILINDER	
1 Diameter ( $\phi$ ) cm	10,16
2 Tinggi ( H ) cm	11,65
3 Volume ( V ) cm <sup>3</sup>	944,50
4 Berat gram	1768

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

Berat jenis Gs : 2,655

#### PENAMBAHAN AIR

	2000	2000	2000	2000	2000
1 Berat tanah absah gram	10,350	10,350	10,350	10,350	10,350
2 Kadar air mula-mula %	5	10	15	20	25
3 Penambahan air %	100	200	300	400	500
4 Penambahan air ml					

#### PENGUJIAN PEMADATAN SILINDER

	1	2	3	4	5
1 Nomor pengujian					
2 Berat silinder + tanah padat gram	3309	3457	3567	3542	3460
3 Berat tanah padat gram	1541	1689	1799	1774	1692
4 Berat volume tanah gr/cm <sup>3</sup>	1,632	1,788	1,905	1,878	1,791

#### PENGUJIAN KADAR AIR

1 NOMOR PERCOBAAN	1		2		3		4		5	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
2 Nomor cawan										
3 Berat cawan kosong gram	21,90	22,10	21,85	21,65	21,80	22,15	21,50	21,65	21,33	21,12
4 Berat cawan + tanah basah gram	54,50	58,60	60,65	63,00	64,05	79,45	78,90	91,70	70,75	83,74
5 Berat cawan + tanah kering gram	50,15	53,70	53,90	55,82	55,70	68,30	65,85	75,55	58,06	67,82
8 Kadar air = w %	15,40	15,51	21,06	21,01	24,63	24,16	29,43	29,98	34,55	34,09
9 Kadar air rata-rata	15,45		21,04		24,40		29,69		34,32	
10 Berat volume tanah kering gr/cm <sup>3</sup>	1,413		1,477		1,531		1,448		1,334	

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

1,53211

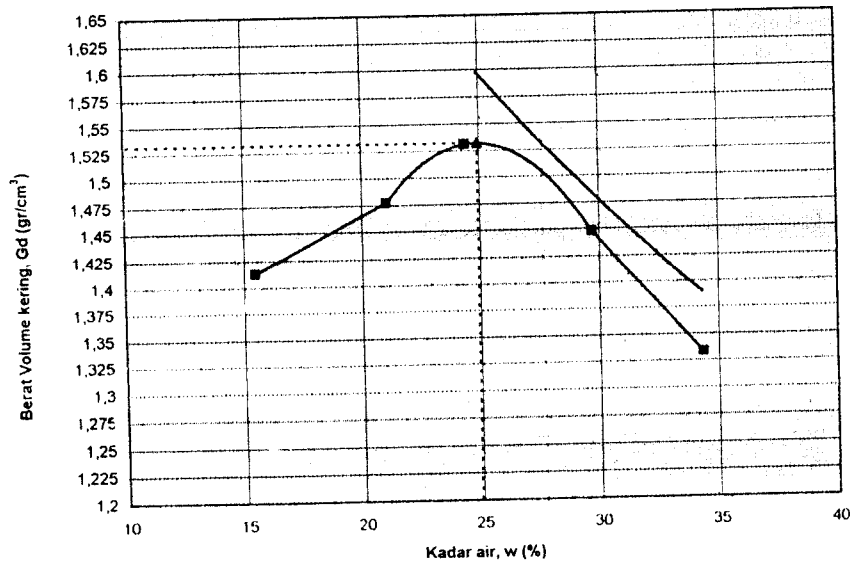
KADAR AIR OPTIMUM (%)

24,90

Diperiksa :

*Handwritten signature*

Ir. H. A Halim Hasmar, MT





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

## PEMADATAN TANAH

### Proctor test

PROYEK : TUGAS AKHIR  
 Asal Sampel : KASONGAN  
 NO Sampel : TANAH ASLI + 5% ASBUTON  
 2

DIKERJAKAN : WAWAN  
 TANGGAL : 15/03/2003

DATA SILINDER	
1	Diameter ( $\phi$ ) cm : 10,16
2	Tinggi ( H ) cm : 11,65
3	Volume ( V ) cm <sup>3</sup> : 944,50
4	Berat gram : 1768

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

Berat jenis Gs : 2,629

#### PENAMBAHAN AIR

		2000	2000	2000	2000	2000
1	Berat tanah absah gram	2000	2000	2000	2000	2000
2	Kadar air mula-mula %	10,350	10,350	10,350	10,350	10,350
3	Penambahan air %	3,75	7,5	12,5	16,25	20
4	Penambahan air ml	75	150	250	325	400

#### PENGUJIAN PEMADATAN SILINDER

		1	2	3	4	5
1	Nomor pengujian					
2	Berat silinder + tanah padat gram	3268	3420	3595	3538	3465
3	Berat tanah padat gram	1500	1652	1827	1770	1697
4	Berat volume tanah gr/cm <sup>3</sup>	1,588	1,749	1,934	1,874	1,797

#### PENGUJIAN KADAR AIR

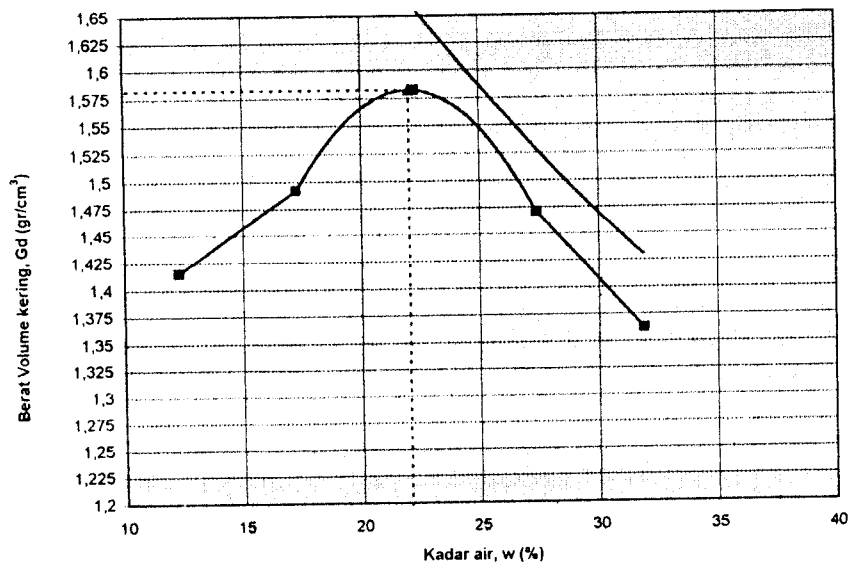
		1		2		3		4		5	
1	NOMOR PERCOBAAN										
2	Nomor cawan	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
3	Berat cawan kosong gram	22,60	22,10	21,65	22,58	20,72	22,35	21,98	21,65	21,33	22,51
4	Berat cawan + tanah basah gram	49,80	48,90	60,65	82,35	58,70	79,45	78,00	91,70	69,52	82,56
5	Berat cawan + tanah kering gram	46,80	46,01	54,89	73,61	51,93	68,83	66,05	76,53	58,06	67,82
8	Kadar air = w %	12,40	12,09	17,33	17,13	21,69	22,85	27,12	27,64	31,20	32,53
9	Kadar air rata-rata	12,24		17,23		22,27		27,38		31,87	
10	Berat volume tanah kering gr/cm <sup>3</sup>	1,415		1,492		1,582		1,471		1,363	

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

1,58224

KADAR AIR OPTIMUM (%)

22,04



Diperiksa :

Ir. H. A Halim Hasmar, MT



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

## PEMADATAN TANAH

### Proctor test

PROYEK : TUGAS AKHIR  
 Asal Sampel : KASONGAN  
 NO Sampel : TANAH ASLI + 10% ASBUTON  
2

DIKERJAKAN : WAWAN  
 TANGGAL : 15/03/2003

DATA SILINDER	
1	Diameter ( $\phi$ ) cm : 10,16
2	Tinggi ( H ) cm : 11,85
3	Volume ( V ) cm <sup>3</sup> : 944,50
4	Berat gram : 1768

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

Berat jenis Gs : 2,604

#### PENAMBAHAN AIR

	2000	2000	2000	2000	2000
1 Berat tanah absah gram	2000	2000	2000	2000	2000
2 Kadar air mula-mula %	10,350	10,350	10,350	10,350	10,350
3 Penambahan air %	3,75	7,5	12,5	16,25	20
4 Penambahan air ml	75	150	250	325	400

#### PENGUJIAN PEMADATAN SILINDER

	1	2	3	4	5
1 Nomor pengujian	1	2	3	4	5
2 Berat silinder + tanah padat gram	3260	3459	3602	3521	3467
3 Berat tanah padat gram	1492	1691	1834	1753	1699
4 Berat volume tanah gr/cm <sup>3</sup>	1,580	1,790	1,942	1,856	1,799

#### PENGUJIAN KADAR AIR

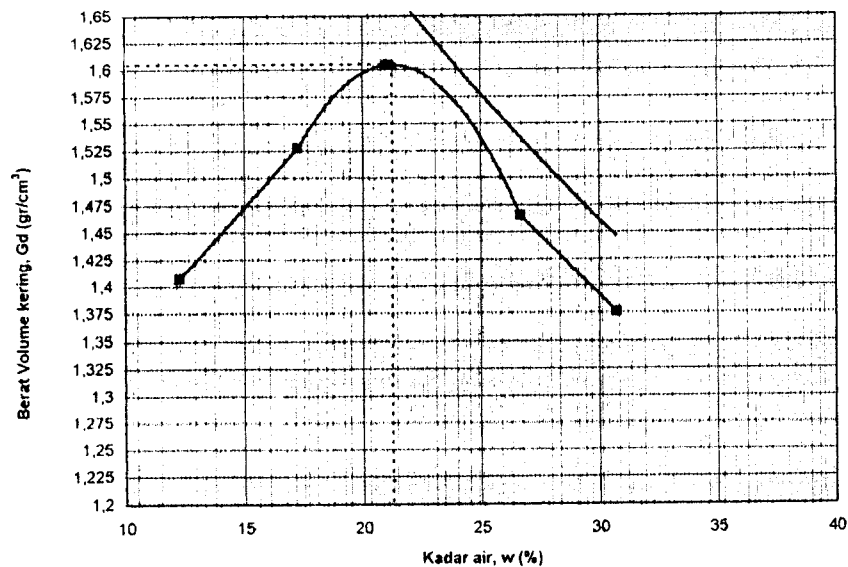
	1		2		3		4		5	
1 NOMOR PERCOBAAN	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
2 Nomor cawan										
3 Berat cawan kosong gram	22,60	22,10	21,65	22,58	22,20	22,35	21,80	22,65	22,50	22,75
4 Berat cawan + tanah basah gram	49,80	48,90	60,65	82,35	79,00	79,45	93,10	91,70	89,52	82,56
5 Berat cawan + tanah kering gram	46,80	46,01	54,89	73,61	69,09	69,58	78,05	77,21	58,83	68,05
8 Kadar air = w %	12,40	12,09	17,33	17,13	21,13	20,90	26,76	26,56	29,42	32,03
9 Kadar air rata-rata	12,24		17,23		21,02		26,66		30,73	
10 Berat volume tanah kering gr/cm <sup>3</sup>	1,407		1,527		1,605		1,465		1,376	

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

1,60482

KADAR AIR OPTIMUM (%)

21,26



Diperiksa :

Ir. H. A Halim Hasmar, MT



## PEMADATAN TANAH

### Proctor test

PROYEK : TUGAS AKHIR  
 Asal Sampel : KASONGAN  
 NO Sampel : TANAH ASLI + 15% ASBUTON  
 2

DIKERJAKAN : WAWAN  
 TANGGAL : 15/03/2003

DATA SILINDER	
1	Diameter ( $\phi$ ) cm : 10,16
2	Tinggi ( H ) cm : 11,65
3	Volume ( V ) cm <sup>3</sup> : 944,50
4	Berat gram : 1768

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

Berat jenis G <sub>s</sub>	2,579
----------------------------	-------

#### PENAMBAHAN AIR

	2000	2000	2000	2000	2000
1 Berat tanah absah gram	2000	2000	2000	2000	2000
2 Kadar air mula-mula %	10,350	10,350	10,350	10,350	10,350
3 Penambahan air %	3,75	7,5	12,5	16,25	20
4 Penambahan air ml	75	150	250	325	400

#### PENGUJIAN PEMADATAN SILINDER

	1	2	3	4	5
1 Nomor pengujian	1	2	3	4	5
2 Berat silinder + tanah padat gram	3318	3460	3600	3521	3450
3 Berat tanah padat gram	1550	1692	1832	1753	1682
4 Berat volume tanah gr/cm <sup>3</sup>	1,641	1,791	1,940	1,856	1,781

#### PENGUJIAN KADAR AIR

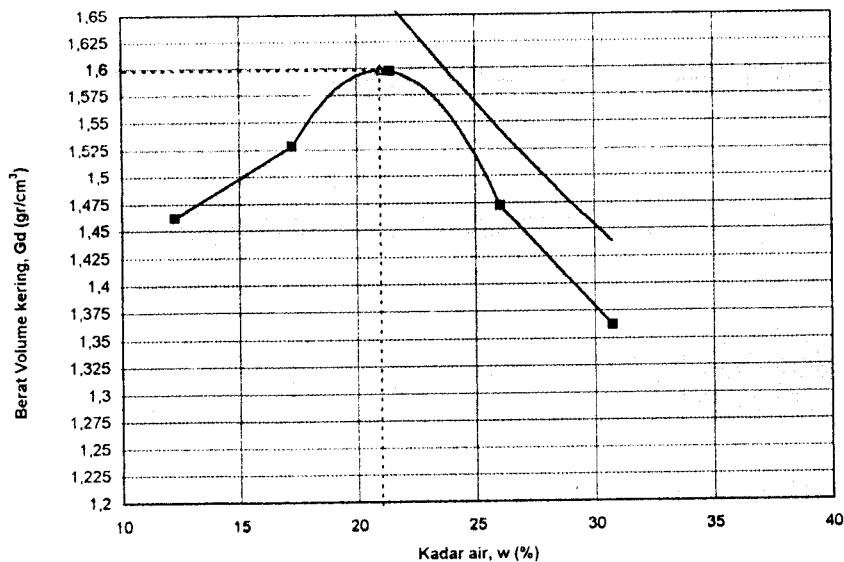
1	1		2		3		4		5	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
2 Nomor pawan										
3 Berat cawan kosong gram	22,60	22,10	21,65	22,58	22,20	21,75	21,40	22,65	22,50	22,75
4 Berat cawan + tanah basah gram	49,80	48,90	60,65	82,35	79,00	90,31	94,70	91,70	69,52	82,56
5 Berat cawan + tanah kering gram	46,80	46,01	54,89	73,61	69,09	78,10	79,79	77,21	58,83	68,05
8 Kadar air = w %	12,40	12,09	17,33	17,13	21,13	21,67	25,54	26,56	29,42	32,03
9 Kadar air rata-rata		12,24		17,23		21,40		26,05		30,73
10 Berat volume tanah kering gr/cm <sup>3</sup>		1,462		1,528		1,598		1,472		1,362

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

1,59851

KADAR AIR OPTIMUM (%)

21,00



Diperiksa :

Ir. H. A Halim Hasmar, MT



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

## PEMADATAN TANAH

### Proctor test

PROYEK : TUGAS AKHIR  
 Asal Sampel : KASONGAN  
 NO Sampel : TANAH ASLI + 20% ASBUTON  
 2

DIKERJAKAN : WAWAN  
 TANGGAL : 15/03/2003

DATA SILINDER	
1	Diameter ( $\phi$ ) cm : 10,16
2	Tinggi ( H ) cm : 11,65
3	Volume ( V ) cm <sup>3</sup> : 944,50
4	Berat gram : 1768

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

Berat jenis Gs : 2,554

#### PENAMBAHAN AIR

	2000	2000	2000	2000	2000
1 Berat tanah absah gram	2000	2000	2000	2000	2000
2 Kadar air mula-mula %	10,350	10,350	10,350	10,350	10,350
3 Penambahan air %	3,75	7,5	12,5	16,25	20
4 Penambahan air ml	75	150	250	325	400

#### PENGUJIAN PEMADATAN SILINDER

	1	2	3	4	5
1 Nomor pengujian					
2 Berat silinder + tanah pada gram	3312	3462	3552	3534	3426
3 Berat tanah padat gram	1544	1694	1784	1766	1658
4 Berat volume tanah gr/cm <sup>3</sup>	1,635	1,794	1,889	1,870	1,755

#### PENGUJIAN KADAR AIR

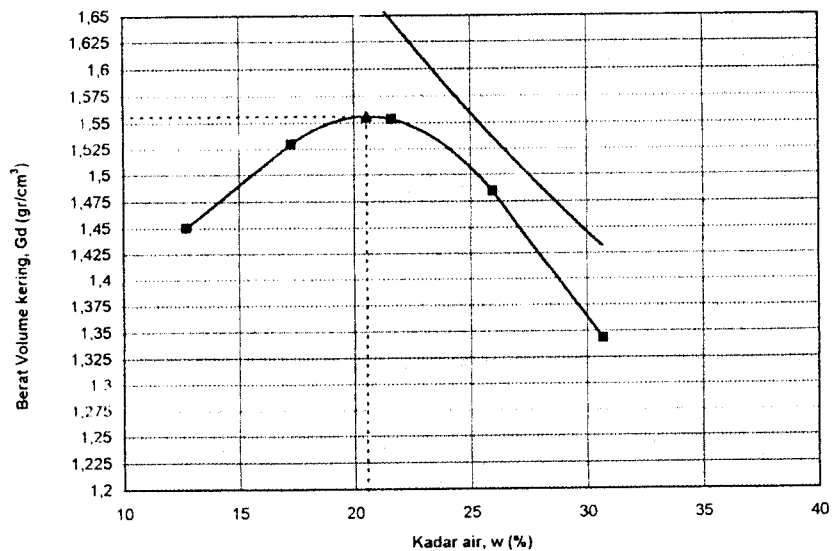
	1		2		3		4		5	
1 NOMOR PERCOBAAN										
2 Nomor cawan	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
3 Berat cawan kosong gram	22,60	21,82	21,65	22,10	21,80	21,75	21,40	22,60	22,50	22,60
4 Berat cawan + tanah basah gram	49,80	62,50	60,65	76,50	78,10	90,31	94,70	106,60	69,52	82,56
5 Berat cawan + tanah kering gram	46,80	57,81	54,89	68,54	68,12	78,10	79,79	89,08	58,83	68,05
8 Kadar air = w %	12,40	13,03	17,33	17,14	21,55	21,67	25,54	26,35	29,42	31,93
9 Kadar air rata-rata	12,71		17,23		21,61		25,94		30,67	
10 Berat volume tanah kering gr/cm <sup>3</sup>	1,450		1,530		1,553		1,485		1,343	

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

1,556

KADAR AIR OPTIMUM (%)

20,52



Diperiksa :

*(Signature)*

Ir. H. A Halim Hasmar, MT



## PEMADATAN TANAH

### Proctor test

PROYEK : TUGAS AKHIR  
 Asal Sampel : KASONGAN  
 NO Sampel : TANAH ASLI + 5% ASBUTON  
 3

DIKERJAKAN : WAWAN  
 TANGGAL : 15/03/2003

DATA SILINDER		
1	Diameter ( $\phi$ ) cm	10,16
2	Tinggi ( H ) cm	11,65
3	Volume ( V ) cm <sup>3</sup>	944,50
4	Berat gram	1768

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

Berat jenis Gs	2,629
----------------	-------

#### PENAMBAHAN AIR

	2000	2000	2000	2000	2000
1 Berat tanah absah gram	2000	2000	2000	2000	2000
2 Kadar air mula-mula %	10,350	10,350	10,350	10,350	10,350
3 Penambahan air %	3,75	7,5	12,5	16,25	20
4 Penambahan air ml	75	150	250	325	400

#### PENGUJIAN PEMADATAN SILINDER

	1	2	3	4	5
1 Nomor pengujian					
2 Berat silinder + tanah padat gram	3259	3429	3602	3537	3459
3 Berat tanah padat gram	1491	1661	1834	1769	1691
4 Berat volume tanah gr/cm <sup>3</sup>	1,579	1,759	1,942	1,873	1,790

#### PENGUJIAN KADAR AIR

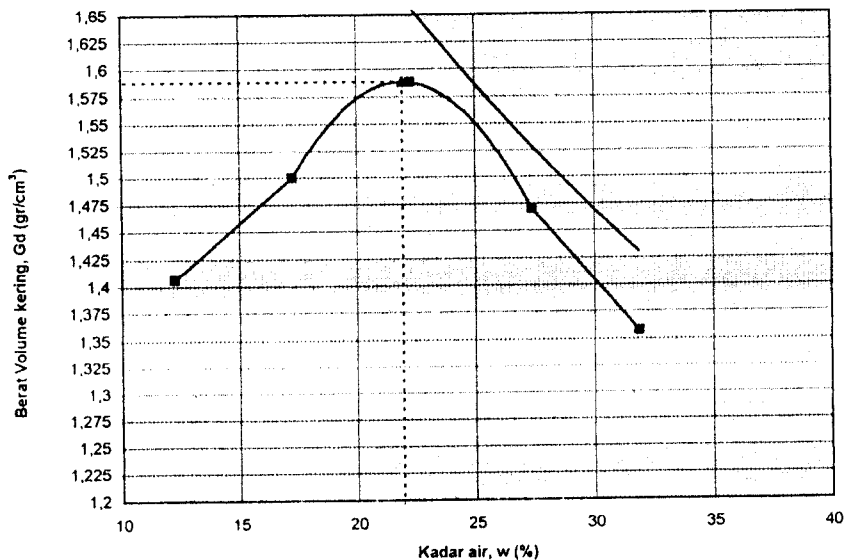
1 NOMOR PERCOBAAN	1		2		3		4		5	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
2 Nomor cawan										
3 Berat cawan kosong gram	22,60	22,10	21,65	22,58	20,72	22,35	21,98	21,65	21,33	22,51
4 Berat cawan + tanah basah gram	49,80	48,90	60,65	82,35	58,70	79,45	78,00	91,70	69,52	82,56
5 Berat cawan + tanah kering gram	46,80	46,01	54,89	73,61	51,93	68,83	66,05	76,53	58,06	67,82
8 Kadar air = w %	12,40	12,09	17,33	17,13	21,69	22,85	27,12	27,64	31,20	32,53
9 Kadar air rata-rata		12,24		17,23		22,27		27,38		31,87
10 Berat volume tanah kering gr/cm <sup>3</sup>		1,406		1,500		1,588		1,470		1,358

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

1,58854

KADAR AIR OPTIMUM (%)

21,94



Diperiksa :

Ir. H. A. Halim Hasmar, MT





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

## PEMADATAN TANAH

### Proctor test

PROYEK : TUGAS AKHIR  
 Asal Sampel : KASONGAN  
 NO Sampel : TANAH ASLI + 10% ASBUTON  
 3

DIKERJAKAN : WAWAN  
 TANGGAL : 15/03/2003

DATA SILINDER	
1	Diameter ( $\phi$ ) cm : 10,16
2	Tinggi ( H ) cm : 11,65
3	Volume ( V ) cm <sup>3</sup> : 944,50
4	Berat gram : 1768

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

Berat jenis Gs	2,604
----------------	-------

#### PENAMBAHAN AIR

	2000	2000	2000	2000	2000
1 Berat tanah absah gram	2000	2000	2000	2000	2000
2 Kadar air inula-mula %	10,350	10,350	10,350	10,350	10,350
3 Penambahan air %	3,75	7,5	12,5	16,25	20
4 Penambahan air ml	75	150	250	325	400

#### PENGUJIAN PEMADATAN SILINDER

	1	2	3	4	5
1 Nomor pengujian					
2 Berat silinder + tanah padat gram	3262	3451	3598	3518	3465
3 Berat tanah padat gram	1494	1683	1830	1750	1697
4 Berat volume tanah gr/cm <sup>3</sup>	1,582	1,782	1,938	1,853	1,797

#### PENGUJIAN KADAR AIR

1 NOMOR PERCOBAAN	1		2		3		4		5	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
2 Nomor cawan										
3 Berat cawan kosong gram	22,60	22,10	21,65	22,58	22,20	22,35	21,80	22,65	22,50	22,75
4 Berat cawan + tanah basah gram	49,80	48,90	60,65	82,35	79,00	79,45	93,10	91,70	69,52	82,56
5 Berat cawan + tanah kering gram	46,80	46,01	54,89	73,61	69,09	69,58	78,05	77,21	58,83	68,05
8 Kadar air = w %	12,40	12,09	17,33	17,13	21,13	20,90	26,76	26,56	29,42	32,03
9 Kadar air rata-rata	12,24		17,23		21,02		26,66		30,73	
10 Berat volume tanah kering gr/cm <sup>3</sup>	1,409		1,520		1,601		1,463		1,374	

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

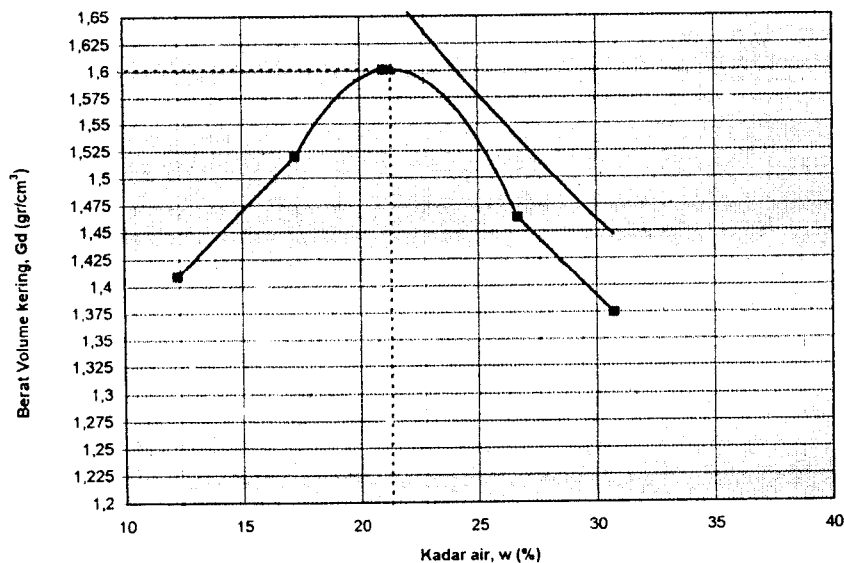
1,60150

KADAR AIR OPTIMUM (%)

21,32

Diperiksa :

Ir. H. A Halim Hasmar, MT





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

## PEMADATAN TANAH

### Proctor test

PROYEK : TUGAS AKHIR  
 Asal Sampel : KASONGAN  
 NO Sampel : TANAH ASLI + 15% ASBUTON  
 3

DIKERJAKAN : WAWAN  
 TANGGAL : 15/03/2003

DATA SILINDER	
1	Diameter ( $\phi$ ) cm : 10,16
2	Tinggi ( H ) cm : 11,65
3	Volume ( V ) cm <sup>3</sup> : 944,50
4	Berat gram : 1768

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

Berat jenis Gs : 2,579

#### PENAMBAHAN AIR

		2000	2000	2000	2000	2000
1	Berat tanah absah gram	2000	2000	2000	2000	2000
2	Kadar air mula-mula %	10,350	10,350	10,350	10,350	10,350
3	Penambahan air %	3,75	7,5	12,5	16,25	20
4	Penambahan air ml	75	150	250	325	400

#### PENGUJIAN PEMADATAN SILINDER

		1	2	3	4	5
1	Nomor pengujian					
2	Berat silinder + tanah pada gram	3315	3442	3587	3508	3393
3	Berat tanah padat gram	1547	1674	1819	1740	1625
4	Berat volume tanah gr/cm <sup>3</sup>	1,638	1,772	1,926	1,842	1,720

#### PENGUJIAN KADAR AIR

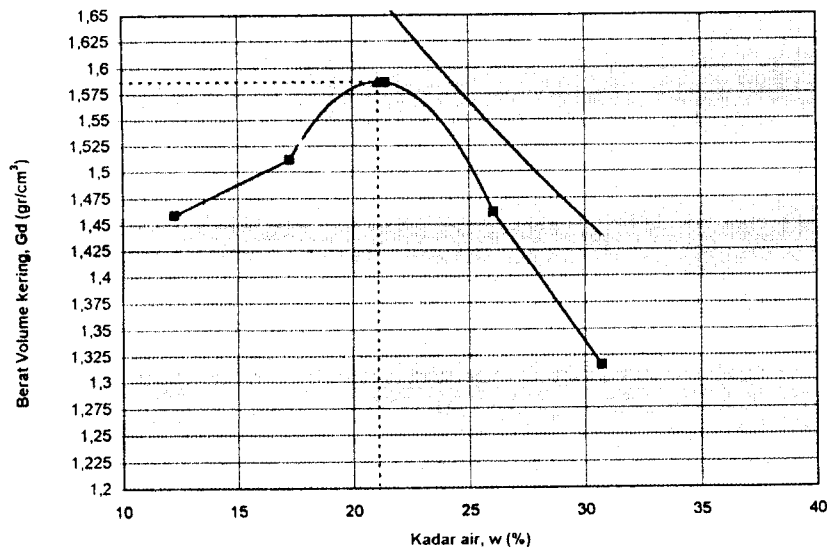
		1		2		3		4		5	
1	NOMOR PERCOBAAN										
2	Nomor cawan	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
3	Berat cawan kosong gram	22,60	22,10	21,65	22,58	22,20	21,75	21,40	22,65	22,50	22,75
4	Berat cawan + tanah basal gram	49,80	48,90	60,65	82,35	79,00	90,31	94,70	91,70	69,52	82,56
5	Berat cawan + tanah kering gram	46,80	46,01	54,89	73,61	69,09	78,10	79,79	77,21	58,83	68,05
8	Kadar air = w %	12,40	12,09	17,33	17,13	21,13	21,67	25,54	26,56	29,42	32,03
9	Kadar air rata-rata		12,24		17,23		21,40		26,05		30,73
10	Berat volume tanah kering gr/cm <sup>3</sup>		1,459		1,512		1,586		1,462		1,316

BERAT VOLUME KERING  
 MAKSIMUM (gr/cc)

1,58692

KADAR AIR OPTIMUM (%)

21,07



Diperiksa :

*Handwritten signature*

Ir. H. A Halim Hasmar, MT



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

## PEMADATAN TANAH

### Proctor test

PROYEK : TUGAS AKHIR  
 Asal Sampel : KASONGAN  
 NO Sampel : TANAH ASLI + 20% ASBUTON  
 3

DIKERJAKAN : WAWAN  
 TANGGAL : 15/03/2003

DATA SILINDER		
1	Diameter ( $\phi$ ) cm	10,16
2	Tinggi ( H ) cm	11,65
3	Volume ( V ) cm <sup>3</sup>	944,50
4	Berat gram	1768

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

Berat jenis Gs	2,554
----------------	-------

#### PENAMBAHAN AIR

		2000	2000	2000	2000	2000
1	Berat tanah absah gram	2000	2000	2000	2000	2000
2	Kadar air mula-mula %	10,350	10,350	10,350	10,350	10,350
3	Penambahan air %	3,75	7,5	12,5	16,25	20
4	Penambahan air ml	75	150	250	325	400

#### PENGUJIAN PEMADATAN SILINDER

		1	2	3	4	5
1	Nomor pengujian					
2	Berat silinder + tanah padat gram	3340	3448	3552	3520	3441
3	Berat tanah padat gram	1572	1680	1784	1752	1673
4	Berat volume tanah gr/cm <sup>3</sup>	1,664	1,779	1,889	1,855	1,771

#### PENGUJIAN KADAR AIR

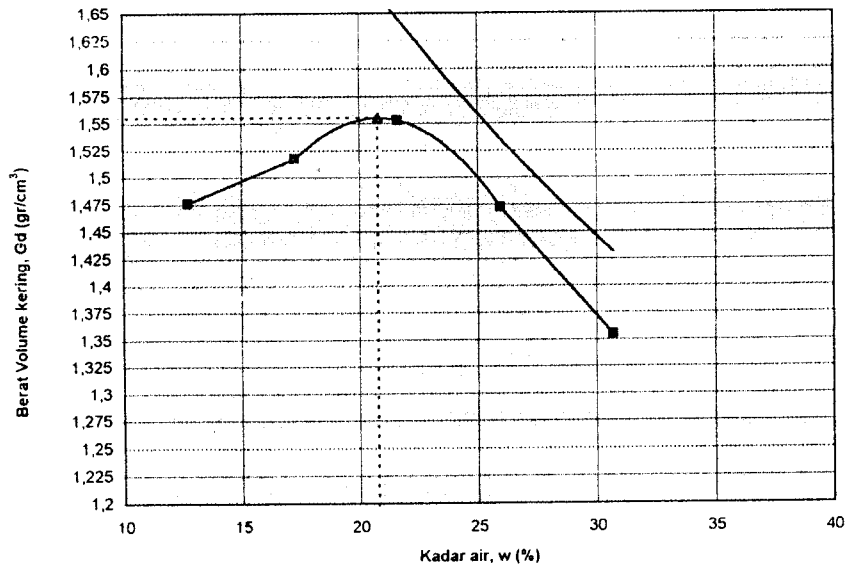
		1		2		3		4		5	
1	NOMOR PERCOBAAN										
2	Nomor cawan	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
3	Berat cawan kosong gram	22,60	21,82	21,65	22,10	21,80	21,75	21,40	22,60	22,50	22,61
4	Berat cawan + tanah basah gram	49,80	62,50	60,65	76,50	78,10	90,31	94,70	106,60	69,52	82,50
5	Berat cawan + tanah kering gram	46,80	57,81	54,89	68,54	68,12	78,10	79,79	89,08	58,83	68,05
8	Kadar air = w %	12,40	13,03	17,33	17,14	21,55	21,67	25,54	26,35	29,42	31,93
9	Kadar air rata-rata		12,71		17,23		21,61		25,94		30,67
10	Berat volume tanah kering gr/cm <sup>3</sup>		1,477		1,517		1,553		1,473		1,356

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

1,555

KADAR AIR OPTIMUM (%)

20,76



Diperiksa :

Ir. H. A Halim Hasmar, MT

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

JALAN KALIURANG KM 14,4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

**PENGUJIAN C B R LABORATORIUM**  
**SNI-1744-1989-F**

PROYEK : TUGAS SKHIR  
 ASAL TANAH : KASONGAN  
 No SAMPEL : Tanah + 0% Asbuton

Tanggal : 17 MARET 2003  
 Dikerjakan : WAWAN

Standard Jumlah pukulan 56 X

Pembacaan		Arloji		Beban (lbs)	
Atas	Bawah	Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	0	0	0	0
1/4	0,013	1		13,6969	0
1/2	0,025	2		27,3938	0
1	0,050	4		54,7876	0
1 1/2	0,075	6		82,1814	0
2	0,100	7		95,8783	0
3	0,150	8		109,575	0
4	0,200	10,5		143,817	0
6	0,300	13		178,06	0
8	0,400	15		205,454	0
10	0,500	16		219,15	0

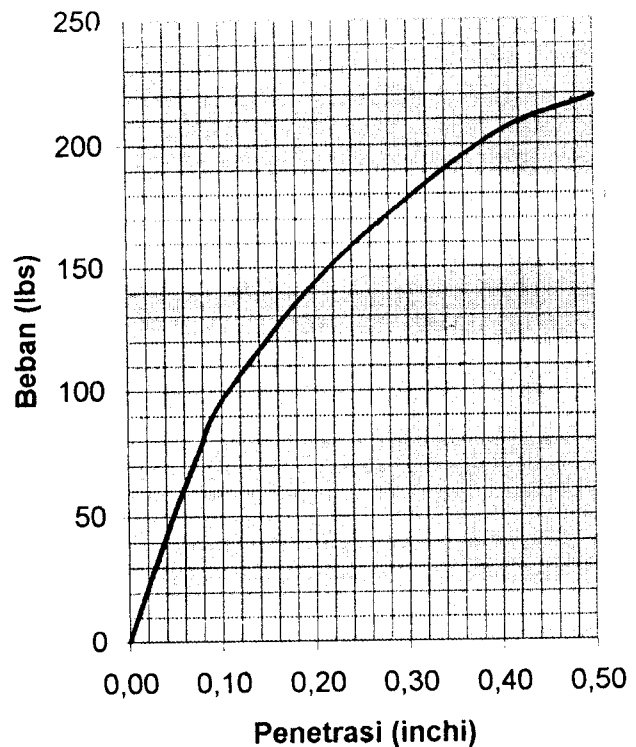
Kadar Air		I	II
Tanah basah + cawan (W1 gr)		38,70	31,42
Tanah kering + cawan (W2 gr)		31,42	27,04
Cawan kosong (W3 gram)		7,55	7,70
Air (W1-W2 gram) ... (1)		5,28	4,38
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)		23,87	19,34
Kadar Air (1)/(2)x100 %		22,12	22,65

	Harga C B R	
	0,1"	0,2"
Atas	3,20 %	3,20 %
Bawah	0,1"	0,2"
	%	%

PEMERAMAN	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	8123	
Berat cetakan	4061	
Berat tanah basah	4062	
Isi cetakan	2166,28	
Berat isi basah	1,875	
Berat isi kering	1,532	

ATAS



Jogjakarta, : 17 MARET 2003  
 DiPeriksa oleh :

*AAH*

Ir. H.A Halim Hasmar, MT  
 Kalab. Mekanika Tanah

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

JALAN KALIURANG KM 14,4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

**PENGUJIAN C B R LABORATORIUM**  
**SNI-1744-1989-F**

PROYEK : TUGAS SKHIR  
 ASAL TANAH : KASONGAN  
 No SAMPEL : Tanah + 5% Asbuton (0 Hari)

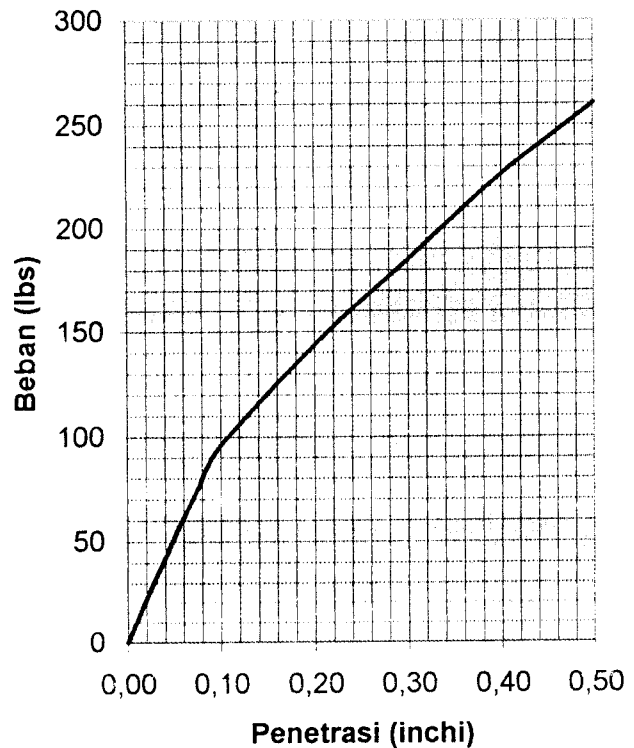
Tanggal : 17 MARET 2003  
 Dikerjakan : WAWAN

Standard Jumlah pukulan 56 X

Pembacaan/Rendaman					
Tanggal					
Jam					
Pembacaan					
Pembangunan					
Penetrasi					
Waktu (menit)	Penu-runan (inc)	Pembacaan Arloji		Beban (lbs)	
		Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	0	0	0	0
1/4	0,013	1		13,6969	0
1/2	0,025	2,5		34,2423	0
1	0,050	4		54,7876	0
1 1/2	0,075	6		82,1814	0
2	0,100	7		95,8783	0
3	0,150	8,5		116,424	0
4	0,200	10,5		143,817	0
6	0,300	13,5		184,908	0
8	0,400	16,5		225,999	0
10	0,500	19		260,241	0
Kadar Air					
I					
II					
Tanah basah + cawan (W1 gr)			36,70		31,42
Tanah kering + cawan (W2 gr)			31,42		27,04
Cawan kosong (W3 gram)			7,55		7,70
Air (W1-W2 gram) ... (1)			5,28		4,38
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)			23,87		19,34
Kadar Air (1)/(2)x100 %			22,12		22,65
Harga C B R					
0,1"					
0,2"					
Atas					
		3,20 %		3,20 %	
0,1"					
0,2"					
Bawah					
		%		%	

PEMERAMAN	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	8486	
Berat cetakan	4120	
Berat tanah basah	4366	
Isi cetakan	2250,30	
Berat isi basah	1,940	
Berat isi kering	1,585	

ATAS



Jogyakarta, : 17 MARET 2003  
 DiPeriksa oleh :

*M.H.*

Ir. H.A Halim Hasmar, MT  
 Kalab. Mekanika Tanah

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

JALAN KALIURANG KM 14,4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

**PENGUJIAN C B R LABORATORIUM**  
**SNI-1744-1989-F**

PROYEK : TUGAS SKHIR  
 ASAL TANAH : KASONGAN  
 No SAMPEL : Tanah + 5% Asbuton (3 HARI)

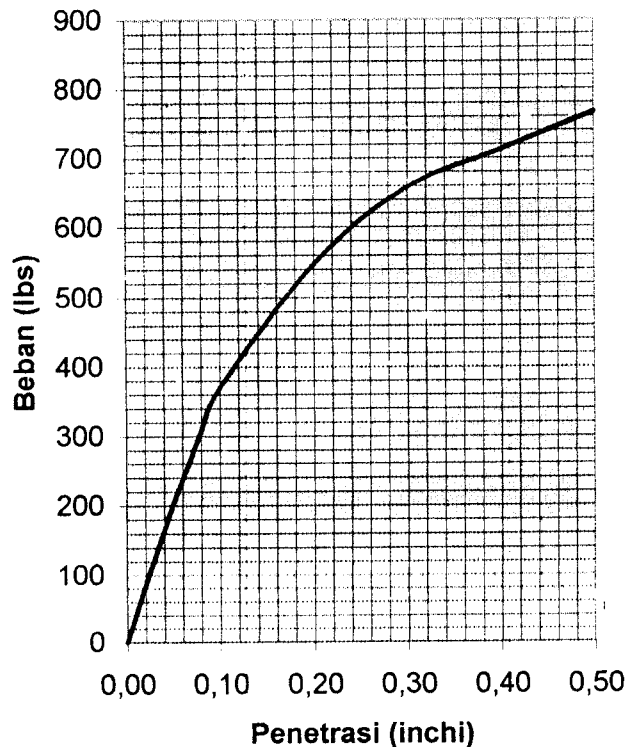
Tanggal : 17 MARET 2003  
 Dikerjakan : WAWAN

Standard Jumlah pukulan 56 X

Pembangaran/Rendaman					
Tanggal					
Jam					
Pembacaan					
Pembangaran					
Penetrasi					
Waktu (menit)	Penu-runan (inc)	Pembacaan Arloji		Beban (lbs)	
		Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	0	0	0	0
1/4	0,013	3,5		47,9392	0
1/2	0,025	10		136,969	0
1	0,050	16		219,15	0
1 1/2	0,075	22		301,332	0
2	0,100	27		369,816	0
3	0,150	35		479,392	0
4	0,200	40		547,876	0
6	0,300	48		657,451	0
8	0,400	52		712,239	0
10	0,500	56		767,026	0
Kadar Air		SBL	STL		
Tanah basah + cawan (W1 gr)		36,70	31,42		
Tanah kering + cawan (W2 gr)		31,42	27,04		
Cawan kosong (W3 gram)		7,55	7,70		
Air (W1-W2 gram) ... (1)		5,28	4,38		
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)		23,87	19,34		
Kadar Air (1)/(2)x100 %		22,12	22,65		
		Harga C B R			
		0,1"	0,2"		
Atas		12,33 %	12,18 %		
		0,1"	0,2"		
Bawah		%	%		

PEMERAMAN	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	8458	8451
Berat cetakan	4080	4080
Berat tanah basah	4378	4371
Isi cetakan	2255,78	2255,78
Berat isi basah	1,941	1,938
Berat isi kering	1,586	1,580

ATAS



Jogjakarta, : 17 MARET 2003

DiPeriksa oleh :

*(Signature)*

Ir. H.A Halim Hasmar, MT  
 Kalab. Mekanika Tanah

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

JALAN KALIURANG KM 14,4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

**PENGUJIAN C B R LABORATORIUM**  
**SNI-1744-1989-F**

PROYEK : TUGAS SKHIR  
 ASAL TANAH : KASONGAN  
 No SAMPEL : Tanah + 5% Asbuton (6 HARI)

Tanggal : 30 MARET 2003  
 Dikerjakan : WAWAN

Standard Jumlah pukulan 56 X

Pembacaan/Rendaman		Arloji		Beban (lbs)	
Tanggal	Jam	Atas	Bawah	Atas	Bawah
		0	0	0	0
		5		68,4845	0
		11		150,666	0
		18		246,544	0
		24		328,726	0
		28,5		390,362	0
		35		479,392	0
		42,5		582,118	0
		50		684,845	0
		54		739,633	0
		56		767,026	0

Kadar Air	SBL	STL
	Tanah basah + cawan (W1 gr)	36,70
Tanah kering + cawan (W2 gr)	31,42	57,62
Cawan kosong (W3 gram)	7,55	21,65
Air (W1-W2 gram) ... (1)	5,28	7,70
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)	23,87	35,97
Kadar Air $(1)/(2) \times 100\%$	22,12	21,41

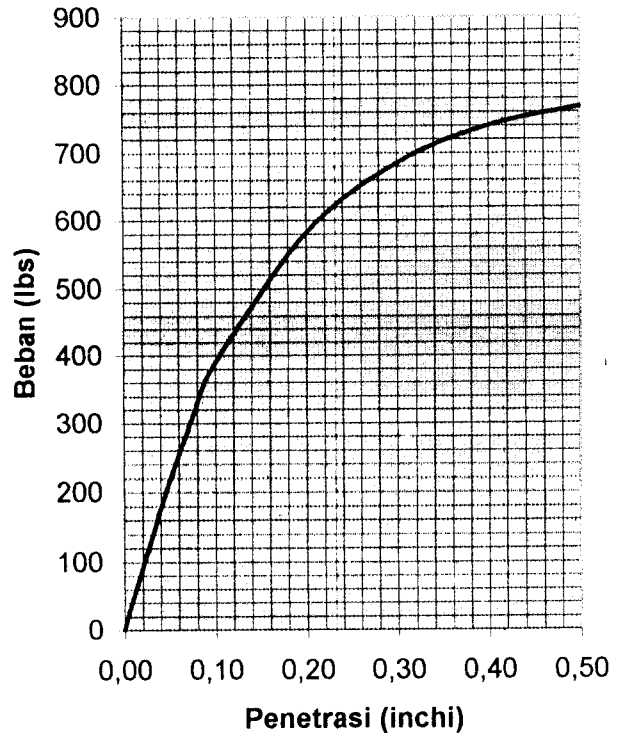
Atas	Harga C B R	
	0,1"	0,2"
	13,01 %	12,94 %

Bawah	0,1"	0,2"
	%	%

PEMERAMAN	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	8198	8175
Berat cetakan	3838	3838
Berat tanah basah	4360	4337
Isi cetakan	2255,78	2255,78
Berat isi basah	1,933	1,923
Berat isi kering	1,587	1,584

ATAS



Jogjakarta, : 30 MARET 2003

DiPeriksa oleh :

*Handwritten signature*

Ir. H.A Halim Hasmar, MT  
 Kalab. Mekanika Tanah

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

JALAN KALIURANG KM 14,4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

**PENGUJIAN C B R LABORATORIUM**  
**SNI-1744-1989-F**

PROYEK : TUGAS SKHIR  
 ASAL TANAH : KASONGAN  
 No SAMPEL : Tanah + 5% Asbuton (12 HARI)

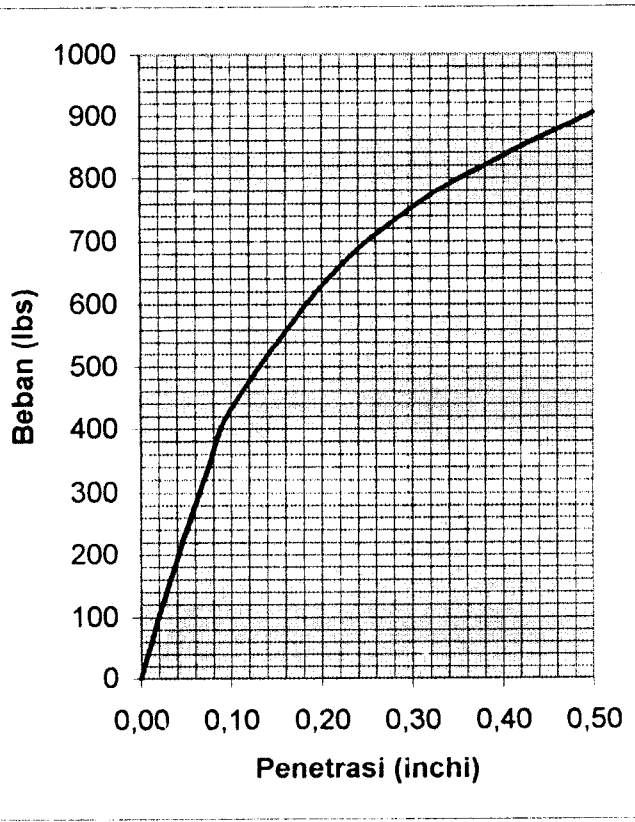
Tanggal : 31 MARET 2003  
 Dikerjakan : WAWAN

Standard Jumlah pukulan 56 X

Pembangsan/Rendaman					
Tanggal					
Jam					
Pembacaan					
Pembangsan					
Penetrasi					
Waktu (menit)	Penu-runan (inc)	Pembacaan Arloji		Beban (lbs)	
		Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	0	0	0	0
1/4	0,013	5		68,4845	0
1/2	0,025	11		150,666	0
1	0,050	18		246,544	0
1 1/2	0,075	24		328,726	0
2	0,100	31,5		431,452	0
3	0,150	38		520,482	0
4	0,200	46		630,057	0
6	0,300	55		753,33	0
8	0,400	61		835,511	0
10	0,500	66		903,995	0
Kadar Air					
		SBL	STL		
Tanah basah + cawan (W1 gr)		36,70	65,32		
Tanah kering + cawan (W2 gr)		31,42	57,62		
Cawan kosong (W3 gram)		7,55	21,65		
Air (W1-W2 gram) ... (1)		5,28	7,70		
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)		23,87	35,97		
Kadar Air (1)/(2)x100 %		22,12	21,41		
Harga C B R					
		0,1"	0,2"		
Atas					
		14,38 %	14,00 %		
		0,1"	0,2"		
Bawah					
		%	%		

PEMERAMAN	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	8456	8437
Berat cetakan	4078	4078
Berat tanah basah	4378	4359
Isi cetakan	2255,78	2255,78
Berat isi basah	1,941	1,932
Berat isi kering	1,594	1,592

ATAS



Jogjakarta, : 31 MARET 2003

DiPeriksa oleh :

*(Handwritten signature)*

Ir. H.A Halim Hasmar, MT  
 Kalab. Mekanika Tanah



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

JALAN KALIURANG KM 14,4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

**PENGUJIAN C B R LABORATORIUM**  
**SNI-1744-1989-F**

PROYEK : TUGAS SKHIR  
 ASAL TANAH : KASONGAN  
 No SAMPEL : Tanah + 5% Asbuton (18 HARI)

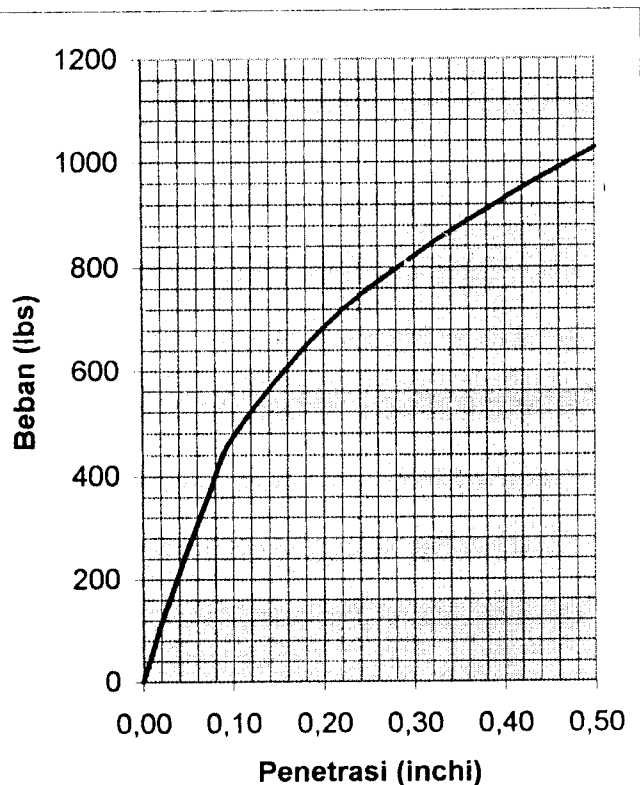
Tanggal : 4 April 2003  
 Dikerjakan : WAWAN

Standard Jumlah pukulan 56 X

Pembacaan/Rendaman					
Tanggal					
Jam					
Pembacaan					
Pembacaan					
Penetrasi					
Waktu (menit)	Penu-runan (inc)	Pembacaan Arloji		Beban (lbs)	
		Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	0	0	0	0
1/4	0,013	10		136,969	0
1/2	0,025	18		246,544	0
1	0,050	26		356,119	0
1 1/2	0,075	30		410,907	0
2	0,100	34,5		472,543	0
3	0,150	41		561,573	0
4	0,200	50		684,845	0
6	0,300	60		821,814	0
8	0,400	68		931,389	0
10	0,500	75		1027,27	0
Kadar Air					
		SBL	STL		
Tanah basah + cawan (W1 gr)		36,70	65,32		
Tanah kering + cawan (W2 gr)		31,42	57,62		
Cawan kosong (W3 gram)		7,55	21,75		
Air (W1-W2 gram) ... (1)		5,28	7,70		
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)		23,87	35,87		
Kadar Air (1)/(2)x100 %		22,12	21,47		
Harga C B R					
		0,1"	0,2"		
Atas		15,75 %	15,22 %		
		0,1"	0,2"		
Bawah		%	%		

PEMERAMAN	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	8457	8438
Berat cetakan	4068	4068
Berat tanah basah	4389	4370
Isi cetakan	2255,78	2255,78
Berat isi basah	1,946	1,937
Berat isi kering	1,598	1,595

ATAS



Jogjakarta, : 4 April 2003  
 DiPeriksa oleh :

*(Signature)*

Ir. H.A Halim Hasmar, MT  
 Kalab. Mekanika Tanah

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

JALAN KALIURANG KM 14,4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

**PENGUJIAN C B R LABORATORIUM**  
**SNI-1744-1989-F**

PROYEK : TUGAS SKHIR  
 ASAL TANAH : KASONGAN  
 No SAMPEL : Tanah + 10% Asbuton (1)

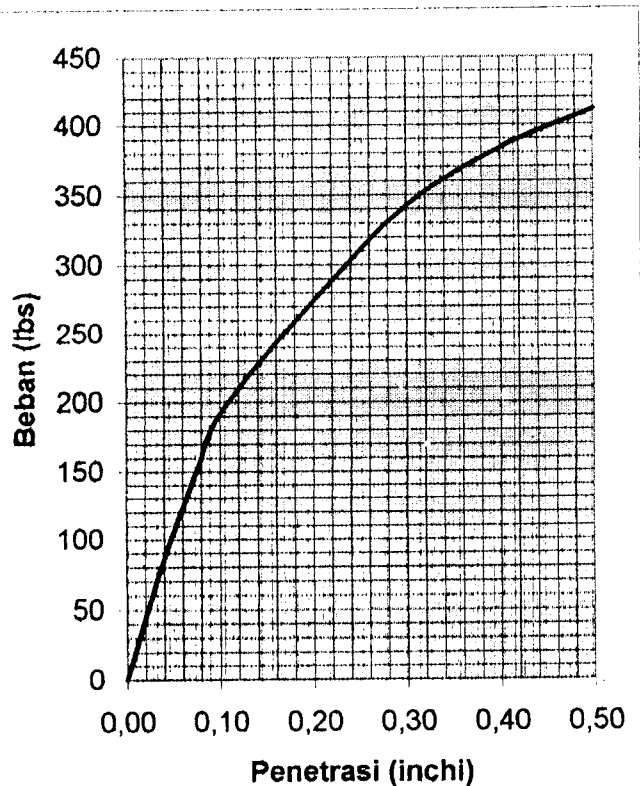
Tanggal : 17 MARET 2003  
 Dikerjakan : WAWAN

Standard Jumlah pukulan 56 X

Pembacaan		Atas		Bawah	
Pembacaan					
Pembacaan					
Pembacaan					
Pembacaan					
Penetrasi					
Waktu (menit)	Penu-runan (inc)	Pembacaan Arloji		Beban (lbs)	
		Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	0	0	0	0
1/4	0,013	1		13,6969	0
1/2	0,025	5,5		75,333	0
1	0,050	9		123,272	0
1 1/2	0,075	11		150,666	0
2	0,100	14		191,757	0
3	0,150	17		232,847	0
4	0,200	20		273,938	0
6	0,300	25		342,423	0
8	0,400	28		383,513	0
10	0,500	30		410,907	0
Kadar Air					
		I		II	
Tanah basah + cawan (W1 gr)		36,21		33,42	
Tanah kering + cawan (W2 gr)		31,21		28,83	
Cawan kosong (W3 gram)		7,55		7,70	
Air (W1-W2 gram) ... (1)		5,00		4,59	
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)		23,66		21,13	
Kadar Air (1)/(2) x 100 %		21,13		21,72	
Harga C B R					
		0,1"		0,2"	
Atas		6,39 %		6,09 %	
		0,1"		0,2"	
Bawah		%		%	

PEMERAMAN	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	8456	
Berat cetakan	4068	
Berat tanah basah	4388	
Isi cetakan	2257,61	
Berat isi basah	1,944	
Berat isi kering	1,601	

ATAS



Jogjakarta, : 17 MARET 2003

DiPeriksa oleh :

*AW*

Ir. H.A Halim Hasmar, MT  
 Kalab. Mekanika Tanah

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

JALAN KALIURANG KM 14,4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

**PENGUJIAN C B R LABORATORIUM**  
**SNI-1744-1989-F**

PROYEK : TUGAS SKHIR  
 ASAL TANAH : KASONGAN  
 No SAMPEL : Tanah + 10% Asbuton (3 HR) (1)

Tanggal : 20 MARET 2003  
 Dikerjakan : WAWAN

Standard Jumlah pukulan 56 X

Pembacaan		Beban (lbs)	
Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0	0	0
1/4	8	109,575	0
1/2	18	246,544	0
1	24	328,726	0
1 1/2	28	383,513	0
2	32	438,301	0
3	37	506,785	0
4	45	616,361	0
6	51	698,542	0
8	55	753,33	0
10	58	794,42	0

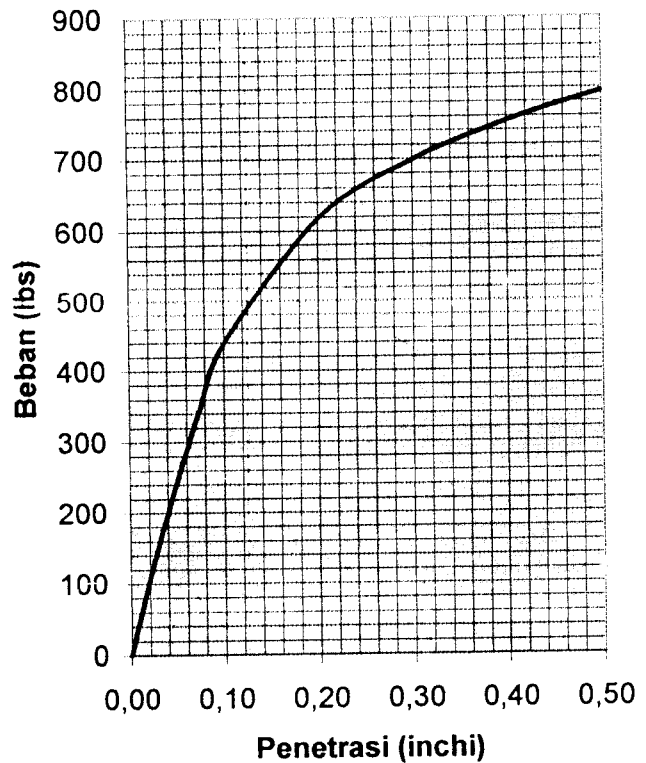
Kadar Air	sbl	ssd
Tanah basah + cawan (W1 gr)	36,21	32,21
Tanah kering + cawan (W2 gr)	31,21	28,00
Cawan kosong (W3 gram)	7,55	7,80
Air (W1-W2 gram) ... (1)	5,00	4,21
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)	23,66	20,20
Kadar Air (1)/(2)x100 % (w)	21,13	20,84

Atas	Harga C B R	
	0,1"	0,2"
	14,61 %	13,70 %
Bawah	0,1"	0,2"
	%	%

PEMERAMAN	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	8457	8452
Berat cetakan	4068	4068
Berat tanah basah	4389	4384
Isi cetakan	2257,61	2257,61
Berat isi basah	1,944	1,942
Berat isi kering	1,607	1,607

ATAS



Jogjakarta, : 20 MARET 2003

DiPeriksa oleh :

*(Signature)*

Ir. H.A Halim Hasmar, MT  
 Kalab. Mekanika Tanah

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

JALAN KALIURANG KM 14,4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

**PENGUJIAN C B R LABORATORIUM**  
**SNI-1744-1989-F**

PROYEK : TUGAS SKHIR  
 ASAL TANAH : KASONGAN  
 No SAMPEL : Tanah + 10% Asbuton (6 HR) (1)

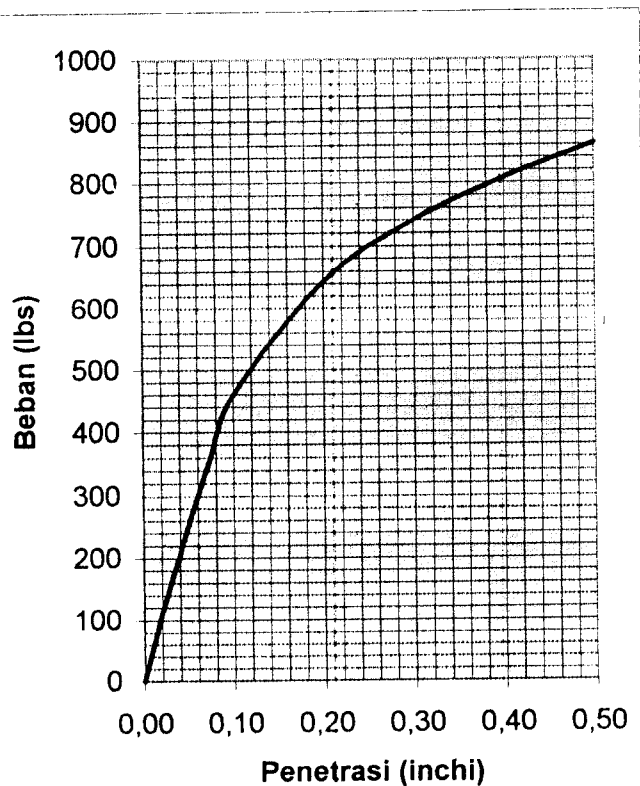
Tanggal : 31 MARET 2003  
 Dikerjakan : WAWAN

Standard Jumlah pukulan 56 X

Pembangunan/Rendaman					
Tanggal					
Jam					
Pembacaan					
Pembangunan					
Penetrasi					
Waktu (menit)	Penu-runan (inc)	Pembacaan Arloji		Beban (lbs)	
		Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	0	0	0	0
1/4	0,013	8		109,575	0
1/2	0,025	15		205,454	0
1	0,050	20		273,938	0
1 1/2	0,075	25		342,423	0
2	0,100	33,5		458,846	0
3	0,150	36		493,088	0
4	0,200	47		643,754	0
6	0,300	54		739,633	0
8	0,400	59		808,117	0
10	0,500	63		862,905	0
Kadar Air					
				sbl	ssd
Tanah basah + cawan (W1 gr)				36,21	45,68
Tanah kering + cawan (W2 gr)				31,21	41,58
Cawan kosong (W3 gram)				7,55	22,05
Air (W1-W2 gram) ... (1)				5,00	4,10
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)				23,66	19,53
Kadar Air $(1/2) \times 100\%$ (w)				21,13	20,99
Harga C B R					
		0,1"		0,2"	
Atas		15,29 %		14,31 %	
		0,1"		0,2"	
Bawah		%		%	

PEMERAMAN	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	8506	8456
Berat cetakan	4120	4068
Berat tanah basah	4386	4388
Isi cetakan	2257,61	2257,61
Berat isi basah	1,943	1,944
Berat isi kering	1,606	1,606

ATAS



Jogjakarta, : 31 MARET 2003  
 DiPeriksa oleh :

*(Signature)*

Ir. H.A Halim Hasmar, MT  
 Kalab. Mekanika Tanah

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

JALAN KALIURANG KM 14,4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

**PENGUJIAN C B R LABORATORIUM**  
**SNI-1744-1989-F**

PROYEK : TUGAS SKHIR  
 ASAL TANAH : KASONGAN  
 No SAMPEL : Tanah + 10% Asbuton (12 HR) (1)

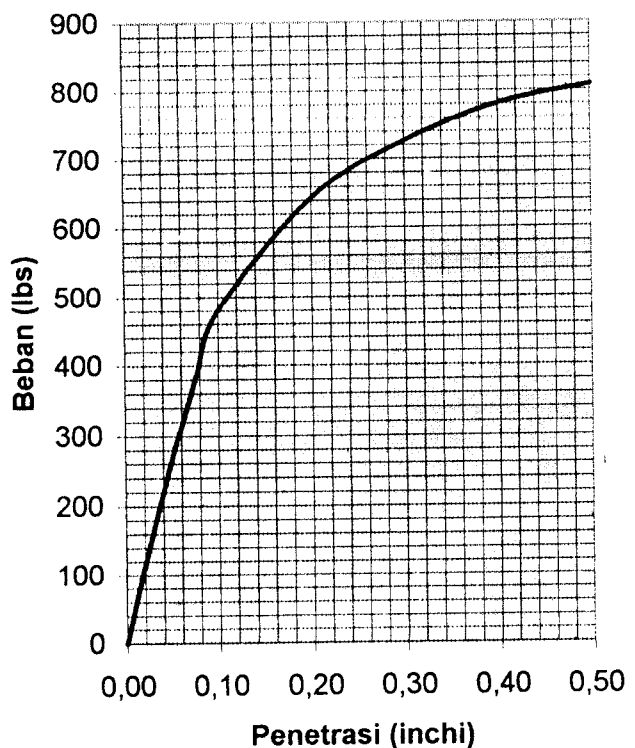
Tanggal : 31 MARET 2003  
 Dikerjakan : WAWAN

Standard Jumlah pukulan 56 X

Pembacaan		Atas		Bawah	
Tanggal					
Jam					
Pembacaan					
Pengembangan					
Penetrasi					
Waktu (menit)	Penu-runan (inc)	Pembacaan Arloji		Beban (lbs)	
		Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	0	0	0	0
1/4	0,013	2		27,3938	0
1/2	0,025	16		219,15	0
1	0,050	22		301,332	0
1 1/2	0,075	29		397,21	0
2	0,100	35		479,392	0
3	0,150	39		534,179	0
4	0,200	47		643,754	0
6	0,300	53		725,936	0
8	0,400	57		780,723	0
10	0,500	59		808,117	0
Kadar Air					
		sbl	ssd		
Tanah basah + cawan (W1 gr)		36,21	45,68		
Tanah kering + cawan (W2 gr)		31,21	41,69		
Cawan kosong (W3 gram)		7,55	21,75		
Air (W1-W2 gram) ... (1)		5,00	3,99		
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)		23,66	19,94		
Kadar Air $(1/2) \times 100 \% (w)$		21,13	20,01		
Harga C B R					
Atas		0,1"	0,2"		
		15,98 %	14,31 %		
Bawah		0,1"	0,2"		
		%	%		

PEMERAMAN	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	8443	8423
Berat cetakan	4068	4068
Berat tanah basah	4375	4355
Isi cetakan	2257,61	2257,61
Berat isi basah	1,938	1,929
Berat isi kering	1,607	1,607

ATAS



Jogjakarta, : 31 MARET 2003  
 DiPeriksa oleh :

*[Signature]*

Ir. H.A Halim Hasmar, MT  
 Kalab. Mekanika Tanah

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

JALAN KALIURANG KM 14,4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

**PENGUJIAN C B R LABORATORIUM**  
**SNI-1744-1989-F**

PROYEK : TUGAS SKHIR  
 ASAL TANAH : KASONGAN  
 No SAMPEL : Tanah + 10% Asbuton (18 HR) (1)

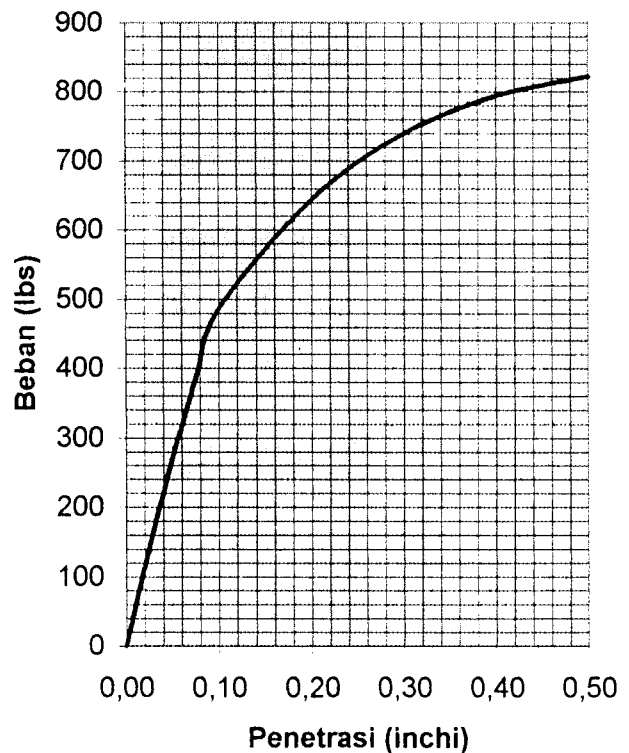
Tanggal : 7 MARET 2003  
 Dikerjakan : WAWAN

Standard Jumlah pukulan 56 X

Pembacaan/Rendaman					
Tanggal					
Jam					
Pembacaan					
Pembacaan					
Penetrasi					
Waktu (menit)	Penu-runan (inc)	Pembacaan Arloji		Beban (lbs)	
		Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	0	0	0	0
1/4	0,013	10		136,969	0
1/2	0,025	17		232,847	0
1	0,050	25		342,423	0
1 1/2	0,075	30		410,907	0
2	0,100	35,5		486,24	0
3	0,150	40		547,876	0
4	0,200	47		643,754	0
6	0,300	54		739,633	0
8	0,400	58		794,42	0
10	0,500	60		821,814	0
Kadar Air					
		sbl	ssd		
Tanah basah + cawan (W1 gr)		36,21	45,68		
Tanah kering + cawan (W2 gr)		31,21	41,69		
Cawan kosong (W3 gram)		7,55	21,75		
Air (W1-W2 gram) ... (1)		5,00	3,99		
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)		23,66	19,94		
Kadar Air (1)/(2)x100 % (w)		21,13	20,01		
Harga C B R					
		0,1"	0,2"		
Atas	16,21 %		14,31 %		
		0,1"	0,2"		
Bawah	%		%		

PEMERAMAN	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	8438	8416
Berat cetakan	4068	4068
Berat tanah basah	4370	4348
Isi cetakan	2257,61	2257,61
<b>Berat isi basah</b>	<b>1,936</b>	<b>1,926</b>
Berat isi kering	1,605	1,605

ATAS



Jogjakarta, : 7 MARET 2003

DiPeriksa oleh :

*(Handwritten signature)*

Ir. H.A Halim Hasmar, MT  
 Kalab. Mekanika Tanah

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

JALAN KALIURANG KM 14,4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

**PENGUJIAN C B R LABORATORIUM**  
**SNI-1744-1989-F**

PROYEK : TUGAS SKHIR  
 ASAL TANAH : KASONGAN  
 No SAMPEL : Tanah + 15% Asbuton (1)

Tanggal : 17 MARET 2003  
 Dikerjakan : WAWAN

Standard Jumlah pukulan 56 X

Pembacaan		Beban (lbs)	
Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0	0	0
1/4	2	27,3938	0
1/2	5,5	75,333	0
1	9	123,272	0
1 1/2	11	150,666	0
2	13,5	184,908	0
3	17	232,847	0
4	20	273,938	0
6	25	342,423	0
8	28	383,513	0
10	30	410,907	0

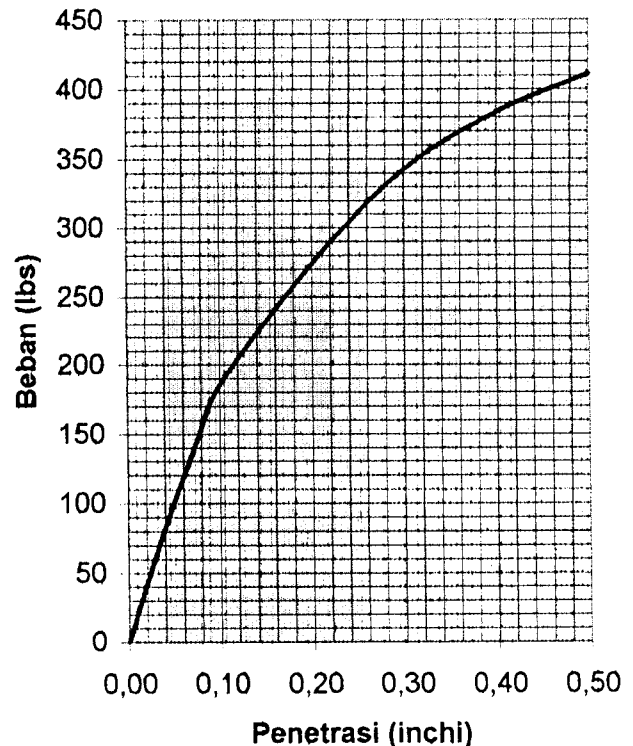
Kadar Air	I	II
	Tanah basah + cawan (W1 gr)	39,21
Tanah kering + cawan (W2 gr)	33,75	31,40
Cawan kosong (W3 gram)	7,55	7,70
Air (W1-W2 gram) ... (1)	5,46	5,02
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)	26,20	23,70
Kadar Air (1)/(2)x100 %	20,84	21,18

Atas	Harga C B R	
	0,1"	0,2"
	6,16 %	6,09 %
Bawah	0,1"	0,2"
	%	%

PEMERAMAN	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	8431	
Berat cetakan	4068	
Berat tanah basah	4363	
Isi cetakan	2257,61	
Berat isi basah	1,933	
Berat isi kering	1,597	

ATAS



Jogjakarta, : 17 MARET 2003

DiPeriksa oleh :

*Handwritten signature*

Ir. H.A Halim Hasmar, MT  
 Kalab. Mekanika Tanah

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

JALAN KALIURANG KM 14,4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

**PENGUJIAN C B R LABORATORIUM**  
**SNI-1744-1989-F**

PROYEK : TUGAS SKHIR  
 ASAL TANAH : KASONGAN  
 No SAMPEL : Tanah + 15% Asbuton (3 HARI)

Tanggal : 23 MARET 2003  
 Dikerjakan : WAWAN

Standard Jumlah pukulan 56 X

Pembacaan		Arloji		Beban (lbs)	
Atas	Bawah	Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	0	0	0	0
1/4	0,013	8		109,575	0
1/2	0,025	15		205,454	0
1	0,050	20		273,938	0
1 1/2	0,075	25		342,423	0
2	0,100	29		397,21	0
3	0,150	35		479,392	0
4	0,200	40		547,876	0
6	0,300	45		616,361	0
8	0,400	48		657,451	0
10	0,500	50		684,845	0

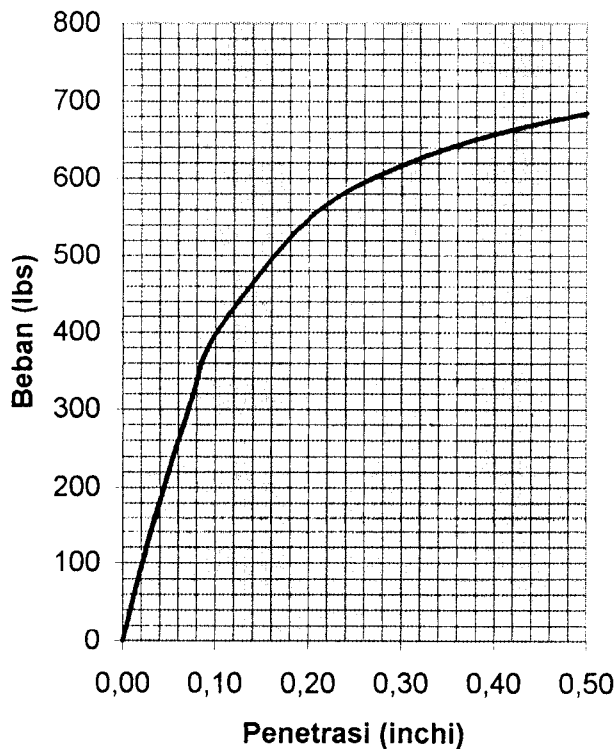
Kadar Air	I	II
Tanah basah + cawan (W1 gr)	36,70	32,51
Tanah kering + cawan (W2 gr)	31,64	28,52
Cawan kosong (W3 gram)	7,55	7,70
Air (W1-W2 gram) ... (1)	5,06	3,99
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)	24,09	20,82
Kadar Air (1)/(2)x100 %	21,00	19,16

Atas	Harga C B R	
	0,1"	0,2"
	13,24 %	12,18 %
	0,1"	0,2"
Bawah		
	%	%

PEMERAMAN	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	8459	8425
Berat cetakan	4120	4120
Berat tanah basah	4339	4305
Isi cetakan	2250,30	2250,30
Berat isi basah	1,928	1,913
Berat isi kering	1 606	1,605

ATAS



Jogyakarta, : 23 MARET 2003  
 DiPeriksa oleh :

*(Handwritten signature)*

Ir. H.A Halim Hasmar, MT  
 Kalab. Mekanika Tanah



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

JALAN KALIURANG KM 14,4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

**PENGUJIAN C B R LABORATORIUM**  
**SNI-1744-1989-F**

PROYEK : TUGAS SKHIR  
 ASAL TANAH : KASONGAN  
 No SAMPEL : Tanah + 15% Asbuton (6 HARI)

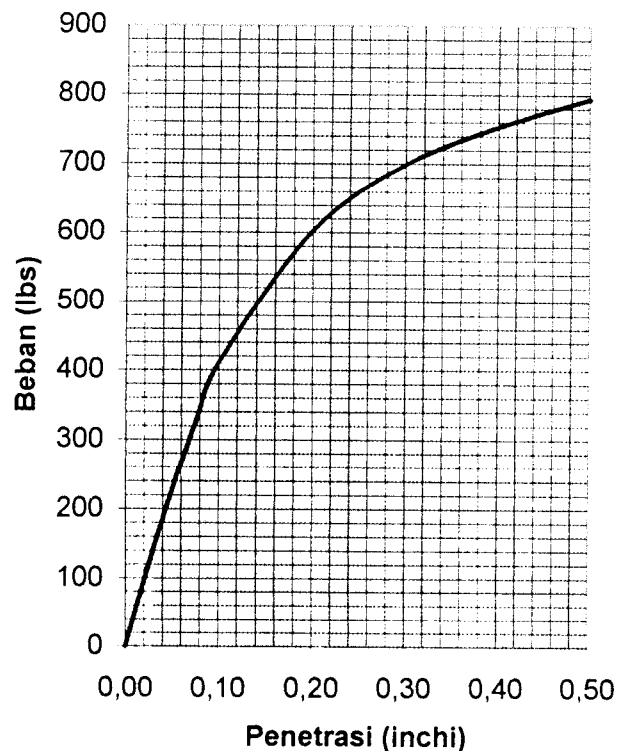
Tanggal : 20 MARET 2003  
 Dikerjakan : WAWAN

Standard Jumlah pukulan 56 X

Pengembangan/Rendaman					
Tanggal					
Jam					
Pembacaan					
Pengembangan					
Penetrasi					
Waktu (menit)	Penu-runan (inc)	Pembacaan Arloji		Beban (lbs)	
		Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	0	0	0	0
1/4	0,013	4		54,7876	0
1/2	0,025	8		109,575	0
1	0,050	13		178,06	0
1 1/2	0,075	20		273,938	0
2	0,100	30		410,907	0
3	0,150	35		479,392	0
4	0,200	44		602,664	0
6	0,300	51		698,542	0
8	0,400	55		753,33	0
10	0,500	58		794,42	0
Kadar Air				I	II
Tanah basah + cawan (W1 gr)				36,70	32,51
Tanah kering + cawan (W2 gr)				31,64	28,52
Cawan kosong (W3 gram)				7,55	7,70
Air (W1-W2 gram) ... (1)				5,06	3,99
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)				24,09	20,82
Kadar Air (1)/(2)x100 %				21,00	19,16
Harga C B R					
		0,1"	0,2"		
Atas					
		13,70 %	13,39 %		
		0,1"	0,2"		
Bawah					
		%	%		

PEMERAMAN	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	8459	8425
Berat cetakan	4120	4120
Berat tanah basah	4339	4305
Isi cetakan	2250,30	2250,30
Berat isi basah	1,928	1,913
Berat isi kering	1,606	1,605

ATAS



Jogjakarta, : 20 MARET 2003

DiPeriksa oleh :

*(Handwritten signature)*

Ir. H.A Halim Hasmar, MT  
 Kalab. Mekanika Tanah

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

JALAN KALIURANG KM 14,4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

**PENGUJIAN C B R LABORATORIUM**  
**SNI-1744-1989-F**

PROYEK : TUGAS SKHIR  
 ASAL TANAH : KASONGAN  
 No SAMPEL : Tanah + 15% Asbuton (12 HARI)

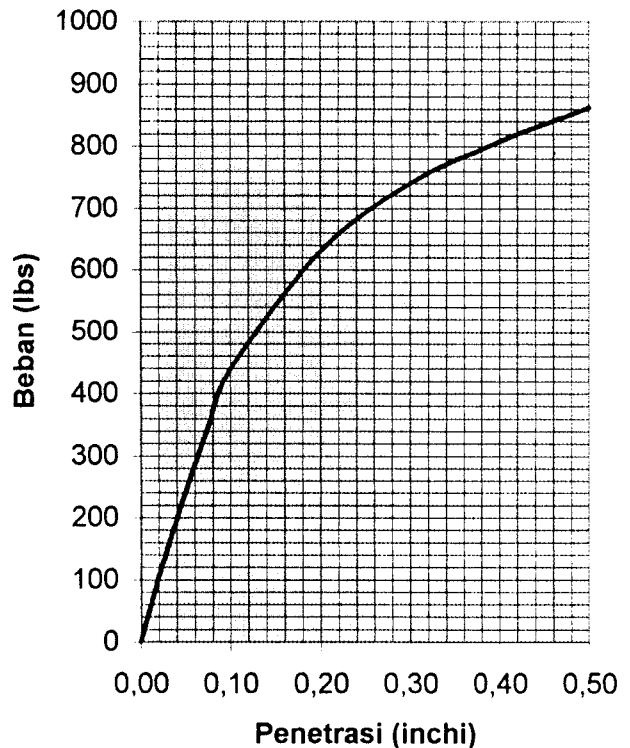
Tanggal : 27 MARET 2003  
 Dikerjakan : WAWAN

Standard Jumlah pukulan 56 X

Pengembangan/Rendaman					
Tanggal					
Jam					
Pembacaan					
Pengembangan					
Penetrasi					
Waktu (menit)	Penu-runan (inc)	Pembacaan Arloji		Beban (lbs)	
		Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	0	0	0	0
1/4	0,013	8		109,575	0
1/2	0,025	15		205,454	0
1	0,050	20		273,938	0
1 1/2	0,075	25		342,423	0
2	0,100	32		438,301	0
3	0,150	38		520,482	0
4	0,200	46		630,057	0
6	0,300	54		739,633	0
8	0,400	59		808,117	0
10	0,500	63		862,905	0
Kadar Air		I	II		
Tanah basah + cawan (W1 gr)		36,70	32,51		
Tanah kering + cawan (W2 gr)		31,64	28,52		
Cawan kosong (W3 gram)		7,55	7,70		
Air (W1-W2 gram) ... (1)		5,06	3,99		
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)		24,09	20,82		
Kadar Air (1)/(2)x100 %		21,00	19,16		
		Harga C B R			
Atas		0,1"	0,2"		
		14,61 %	14,00 %		
Bawah		0,1"	0,2"		
		%	%		

PEMERAMAN	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	8404	8370
Berat cetakan	4080	4080
Berat tanah basah	4324	4290
Isi cetakan	2250,30	2250,30
Berat isi basah	1,922	1,906
Berat isi kering	1,600	1,600

ATAS



Jogjakarta, : 27 MARET 2003

Diperiksa oleh :

*(Handwritten signature)*

Ir. H.A Halim Hasmar, MT  
 Kalab. Mekanika Tanah

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

JALAN KALIURANG KM 14.4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

**PENGUJIAN C B R LABORATORIUM**  
**SNI-1744-1989-F**

PROYEK : TUGAS SKHIR  
 ASAL TANAH : KASONGAN  
 No SAMPEL : Tanah + 15% Asbuton (18 HARI)

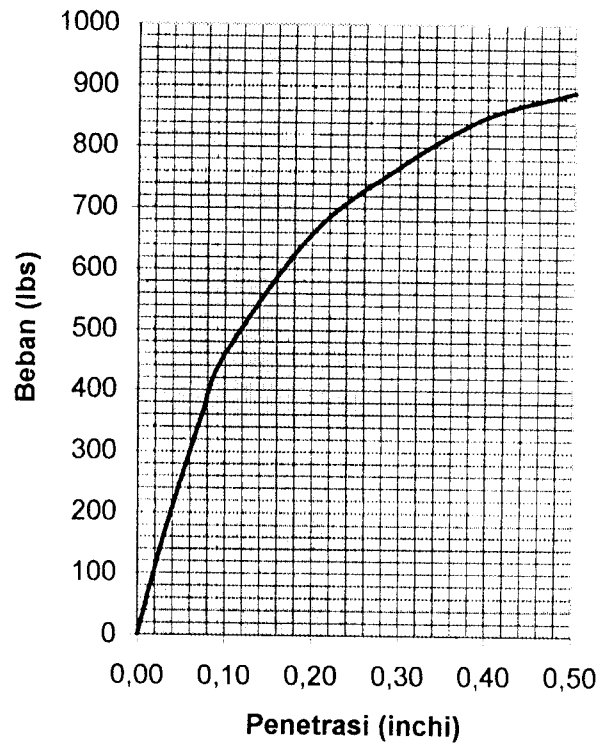
Tanggal : 4 MARET 2003  
 Dikerjakan : WAWAN

Standard : Jumlah pukulan 56 X

Pembacaan/Rendaman		Atas		Bawah	
Tanggal					
Jam					
Pembacaan					
Pengembangan					
Penetrasi					
Waktu (menit)	Penu-runan (inc)	Pembacaan Artoji		Beban (lbs)	
		Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	0	0	0	0
1/4	0,013	8		109,575	0
1/2	0,025	16		219,15	0
1	0,050	22		301,332	0
1 1/2	0,075	27		369,816	0
2	0,100	33,5		458,846	0
3	0,150	40		547,876	0
4	0,200	48		657,451	0
6	0,300	56		767,026	0
8	0,400	62		849,208	0
10	0,500	65		890,299	0
Kadar Air					
		I		II	
Tanah basah + cawan (W1 gr)		36,70		32,51	
Tanah kering + cawan (W2 gr)		31,64		28,52	
Cawan kosong (W3 gram)		7,55		7,70	
Air (W1-W2 gram) ... (1)		5,06		3,99	
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)		24,09		20,82	
Kadar Air (1)/(2)x100 %		21,00		19,16	
Harga C B R					
		0,1"		0,2"	
Atas		15,29 %		14,61 %	
		0,1"		0,2"	
Bawah		%		%	

PEMERAMAN	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	8160	8125
Berat cetakan	3838	3838
Berat tanah basah	4322	4287
Isi cetakan	2250,30	2250,30
Berat isi basah	1,921	1,905
Berat isi kering	1,599	1,599

ATAS



Jogjakarta, : 4 MARET 2003

DiPeriksa oleh :

*(Signature)*

Ir. H.A Halim Hasmar, MT  
 Kalab. Mekanika Tanah

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

JALAN KALIURANG KM 14,4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

**PENGUJIAN C B R LABORATORIUM**  
**SNI-1744-1989-F**

PROYEK : TUGAS SKHIR  
 ASAL TANAH : KASONGAN  
 No SAMPEL : Tanah + 20% Asbuton (2)

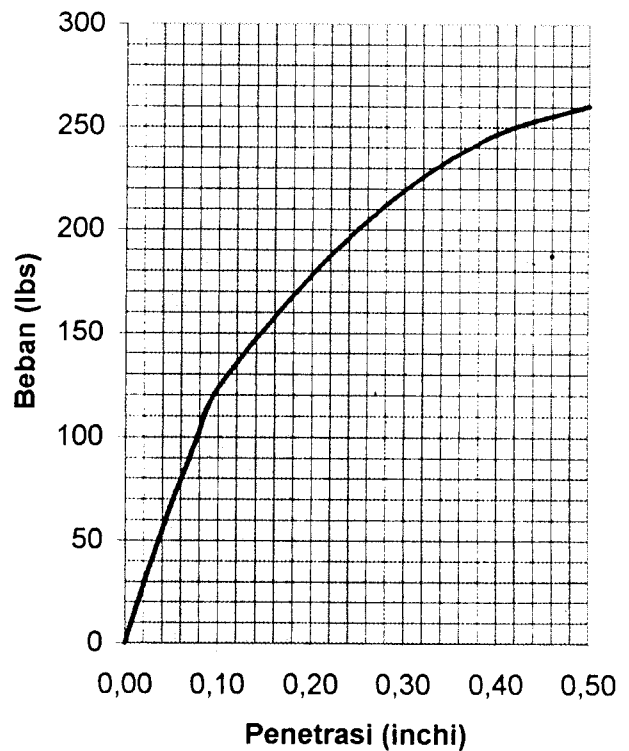
Tanggal : 17 MARET 2003  
 Dikerjakan : WAWAN

Standard Jumlah pukulan 56 X

Pembacaan/Rendaman					
Tanggal					
Jam					
Pembacaan					
Pengembangan					
Penetrasi					
Waktu (menit)	Penu-runan (inc)	Pembacaan Arloji		Beban (lbs)	
		Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	0	0	0	0
1/4	0,013	1		13,6969	0
1/2	0,025	2		27,3938	0
1	0,050	4		54,7876	0
1 1/2	0,075	6		82,1814	0
2	0,100	9		123,272	0
3	0,150	12		164,363	0
4	0,200	13		178,06	0
6	0,300	16		219,15	0
8	0,400	18		246,544	0
10	0,500	19		260,241	0
Kadar Air				I	II
Tanah basah + cawan (W1 gr)				34,75	33,21
Tanah kering + cawan (W2 gr)				30,21	28,83
Cawan kosong (W3 gram)				7,65	7,70
Air (W1-W2 gram) ... (1)				4,54	4,38
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)				22,56	21,13
Kadar Air (1/2)x100 %				20,12	20,73
Harga C B R					
		0,1"	0,2"		
Atas		4,11 %	3,96 %		
		0,1"	0,2"		
Bawah		%	%		

PEMERAMAN	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	8103	
Berat cetakan	3878	
Berat tanah basah	4225	
isi cetakan	2257,61	
Berat isi basah	1,871	
Berat isi kering	1,554	

ATAS



Jogjakarta, : 17 MARET 2003

DiPeriksa oleh :

*Handwritten signature*

Ir. H.A Halim Hasmar, MT  
 Kalab. Mekanika Tanah

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

JALAN KALIURANG KM 14,4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

**PENGUJIAN C B R LABORATORIUM**  
**SNI-1744-1989-F**

PROYEK : TUGAS SKHIR  
 ASAL TANAH : KASONGAN  
 No SAMPEL : Tanah + 20% Asbuton (3 Hari)

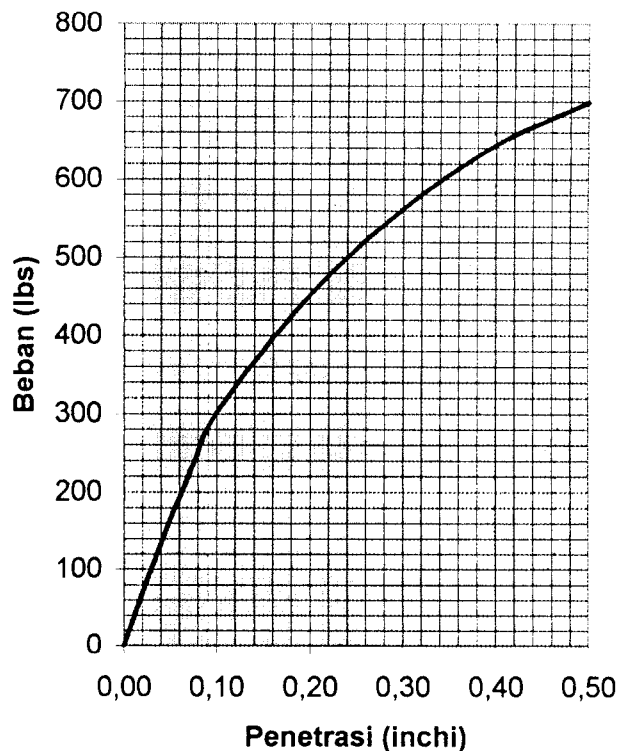
Tanggal : 20 MARET 2003  
 Dikerjakan : WAWAN

Standard Jumlah pukulan 56 X

Pembacaan/Rendaman					
Tanggal					
Jam					
Pembacaan					
Pembacaan					
Penetrasi					
Waktu (menit)	Penu-runan (inc)	Pembacaan Arloji		Beban (lbs)	
		Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	0	0	0	0
1/4	0,013	4		54,7876	0
1/2	0,025	9		123,272	0
1	0,050	14		191,757	0
1 1/2	0,075	23		315,029	0
2	0,100	22		301,332	0
3	0,150	26		356,119	0
4	0,200	33		451,998	0
6	0,300	41		561,573	0
8	0,400	47		643,754	0
10	0,500	51		698,542	0
Kadar Air					
I					
II					
Tanah basah + cawan (W1 gr)		75,62		31,22	
Tanah kering + cawan (W2 gr)		66,52		27,30	
Cawan kosong (W3 gram)		21,85		7,75	
Air (W1-W2 gram) ... (1)		9,10		3,92	
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)		44,67		19,55	
Kadar Air (1)/(2)x100 %		20,37		20,05	
Harga C B R					
0,1"					
0,2"					
Atas		10,04 %		10,04 %	
		0,1"		0,2"	
Bawah		%		%	

PEMERAMAN	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	8365	
Berat cetakan	4068	
Berat tanah basah	4297	
Isi cetakan	2250,30	
Berat isi basah	1,910	
Berat isi kering	1,588	

ATAS



Jogjakarta, : 20 MARET 2003

DiPeriksa oleh :

*(Signature)*

Ir. H.A Halim Hasmar, MT  
 Kalab. Mekanika Tanah

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

JALAN KALIURANG KM 14,4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

**PENGUJIAN C B R LABORATORIUM**  
**SNI-1744-1989-F**

PROYEK : TUGAS SKHIR  
 ASAL TANAH : KASONGAN  
 No SAMPEL : Tanah + 20% Asbuton (6 Hari)

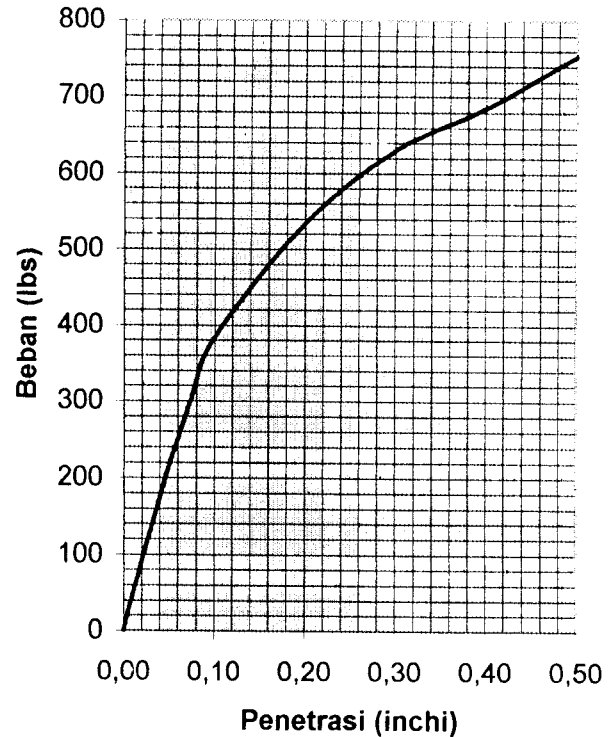
Tanggal : 23 MARET 2003  
 Dikerjakan : WAWAN

Standard Jumlah pukulan 56 X

Pembacaan		Atas		Bawah	
Tanggal					
Jam					
Pembacaan					
Pengembangan					
Penetrasi					
Waktu (menit)	Penu-runan (inc)	Pembacaan Arloji		Beban (lbs)	
		Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	0	0	0	0
1/4	0,013	4		54,7876	0
1/2	0,025	9		123,272	0
1	0,050	14		191,757	0
1 1/2	0,075	23		315,029	0
2	0,100	28		383,513	0
3	0,150	34		465,695	0
4	0,200	39		534,179	0
6	0,300	46		630,057	0
8	0,400	50		684,845	0
10	0,500	55		753,33	0
Kadar Air					
		I	II		
Tanah basah + cawan (W1 gr)		36,25	31,22		
Tanah kering + cawan (W2 gr)		31,56	27,30		
Cawan kosong (W3 gram)		7,55	7,70		
Air (W1-W2 gram) ... (1)		4,69	3,92		
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)		24,01	19,60		
Kadar Air (1)/(2)x100 %		19,53	20,00		
Harga C B R					
		0,1"	0,2"		
Atas		12,78 %	11,87 %		
		0,1"	0,2"		
Bawah		%	%		

PEMERAMAN	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	8486	
Berat cetakan	4120	
Berat tanah basah	4366	
Isi cetakan	2250,30	
Berat isi basah	1,940	
Berat isi kering	1,620	

ATAS



Jogjakarta, : 23 MARET 2003

DiPeriksa oleh :

*Handwritten signature*

Ir. H.A Halim Hasmar, MT  
 Kalab. Mekanika Tanah

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

JALAN KALIURANG KM 14,4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

**PENGUJIAN C B R LABORATORIUM**  
**SNI-1744-1989-F**

PROYEK : TUGAS SKHIR  
 ASAL TANAH : KASONGAN  
 No SAMPEL : Tanah + 20% Asbuton (12 Hari)

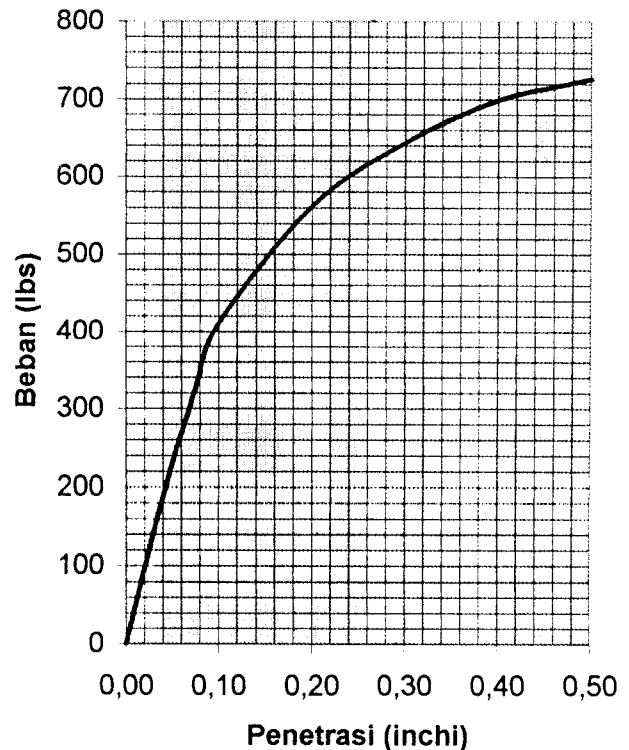
Tanggal : 31 MARET 2003  
 Dikerjakan : WAWAN

Standard Jumlah pukulan 56 X

Pengembangan/Rendaman					
Tanggal					
Jam					
Pembacaan					
Pengembangan					
Penetrasi					
Waktu (menit)	Penu-runan (inc)	Pembacaan Arloji		Beban (lbs)	
		Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	0	0	0	0
1/4	0,013	8		109,575	0
1/2	0,025	13		178,06	0
1	0,050	20		273,938	0
1 1/2	0,075	25		342,423	0
2	0,100	30		410,907	0
3	0,150	35		479,392	0
4	0,200	41		561,573	0
6	0,300	47		643,754	0
8	0,400	51		698,542	0
10	0,500	53		725,936	0
Kadar Air					
		I	II		
Tanah basah + cawan (W1 gr)		36,25	36,52		
Tanah kering + cawan (W2 gr)		31,56	34,21		
Cawan kosong (W3 gram)		7,55	21,54		
Air (W1-W2 gram) ... (1)		4,69	2,31		
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)		24,01	12,67		
Kadar Air (1)/(2)x100 %		19,53	18,23		
Harga C B R					
		0,1"	0,2"		
Atas		13,70 %	12,48 %		
		0,1"	0,2"		
Bawah		%	%		

PEMERAMAN	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	8392	8368
Berat cetakan	4120	4120
Berat tanah basah	4272	4248
Isi cetakan	2250,30	2250,30
Berat isi basah	1,898	1,888
Berat isi kering	1,597	1,597

ATAS



Jogjakarta, : 31 MARET 2003

DiPeriksa oleh :

*(Handwritten signature)*

Ir. H.A Halim Hasmar, MT  
 Kalab. Mekanika Tanah

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

JALAN KALIURANG KM 14,4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

**PENGUJIAN C B R LABORATORIUM**  
**SNI-1744-1989-F**

PROYEK : TUGAS SKHIR  
 ASAL TANAH : KASONGAN  
 No SAMPEL : Tanah + 20% Asbuton (18 Hari)

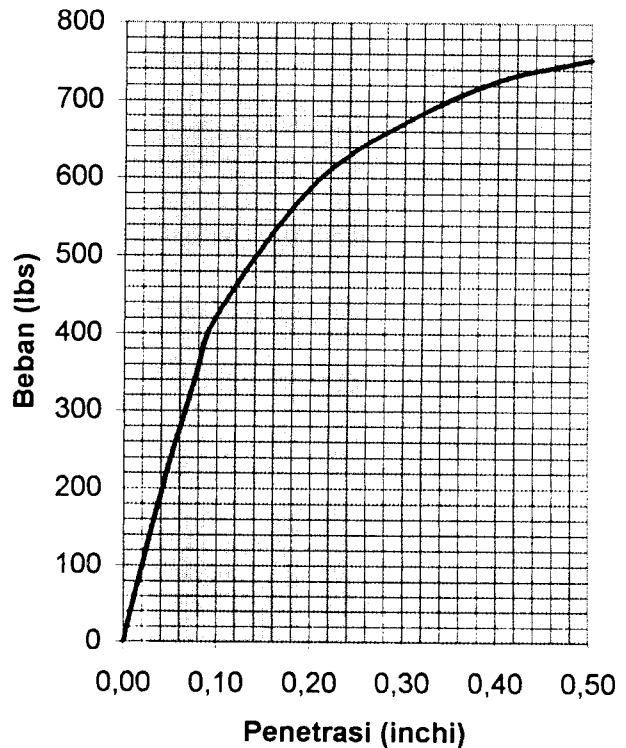
Tanggal : 31 MARET 2003  
 Dikerjakan : WAWAN

Standard Jumlah pukulan 56 X

Pembacaan/Rendaman					
Tanggal					
Jam					
Pembacaan					
Pembacaan					
Penetrasi					
Waktu (menit)	Penu-runan (inc)	Pembacaan Arloji		Beban (lbs)	
		Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	0	0	0	0
1/4	0,013	7		95,8783	0
1/2	0,025	15		205,454	0
1	0,050	21		287,635	0
1 1/2	0,075	26		356,119	0
2	0,100	31		424,604	0
3	0,150	35		479,392	0
4	0,200	43		588,967	0
6	0,300	49		671,148	0
8	0,400	53		725,936	0
10	0,500	55		753,33	0
Kadar Air					
				I	II
Tanah basah + cawan (W1 gr)				46,32	36,52
Tanah kering + cawan (W2 gr)				42,20	34,21
Cawan kosong (W3 gram)				21,65	21,54
Air (W1-W2 gram) ... (1)				4,12	2,31
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)				20,55	12,67
Kadar Air (1)/(2)x100 %				20,05	18,23
Harga C B R					
				0,1"	0,2"
Atas				14,15 %	13,09 %
				0,1"	0,2"
Bawah				%	%

PEMERAMAN	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	8398	8368
Berat cetakan	4120	4120
Berat tanah basah	4278	4248
<b>Isi cetakan</b>	<b>2250,30</b>	<b>2250,30</b>
Berat isi basah	1,901	1,888
Berat isi kering	1,596	1,597

ATAS



Jogjakarta, : 31 MARET 2003

DiPeriksa oleh :

Ir. H.A Halim Hasmar, MT  
 Kalab. Mekanika Tanah



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

JALAN KALIURANG KM 14,4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

**PENGUJIAN C B R LABORATORIUM**  
**SNI-1744-1989-F**

PROYEK : TUGAS SKHIR  
 ASAL TANAH : KASONGAN  
 No SAMPEL : Tanah + 0% Asbuton (rendaman)

Tanggal : 8 April 2003  
 Dikerjakan : WAWAN

Standard Jumlah pukulan 56 X

Pengembangan/Rendaman		5-Apr	6-Apr	7-Apr	8-Apr
Tanggal		5-Apr	6-Apr	7-Apr	8-Apr
Jam		10,00	10,00	10,00	10,00
Pembacaan (Cm)		0,018	0,260	0,033	0,041
Pengembangan		0,146	2,11	0,268	0,333

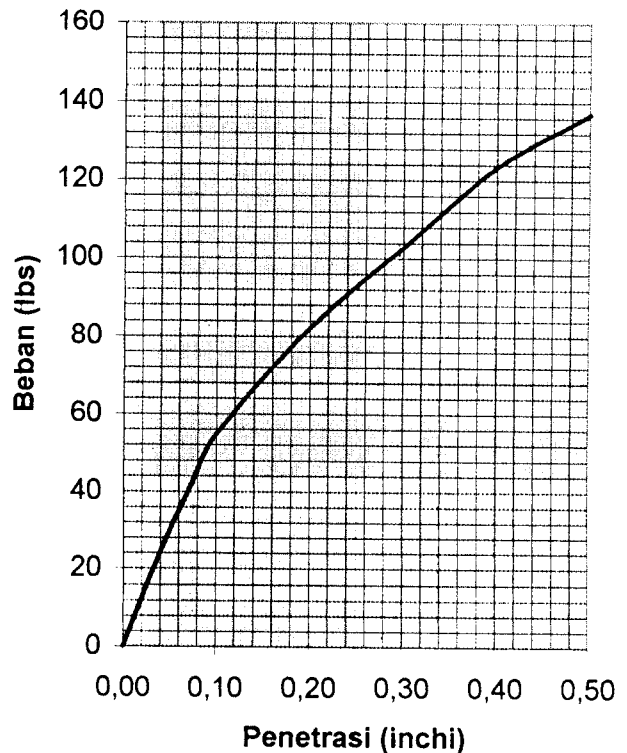
Penetrasi					
Waktu (menit)	Penu-runan (inc)	Pembacaan Arloji		Beban (lbs)	
		Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	0	0	0	0
1/4	0,013	0,5		6,84845	0
1/2	0,025	1,5		20,5454	0
1	0,050	2,5		34,2423	0
1 1/2	0,075	3		41,0907	0
2	0,100	4		54,7876	0
3	0,150	5		68,4845	0
4	0,200	6		82,1814	0
6	0,300	7,5		102,727	0
8	0,400	9		123,272	0
10	0,500	10		136,969	0

Kadar Air	I	II
Tanah basah + cawan (W1 gr)	47,53	36,85
Tanah kering + cawan (W2 gr)	42,65	33,95
Cawan kosong (W3 gram)	22,05	22,65
Air (W1-W2 gram) ... (1)	4,88	2,90
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)	20,60	11,30
Kadar Air (1)/(2)x100 %	23,69	25,66

	Harga C B R	
	0,1"	0,2"
Atas	1,83 %	1,83 %
Bawah	%	%

PEMERAMAN	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	8235	8256
Berat cetakan	3885	3885
Berat tanah basah	4350	4371
Isi cetakan	2250,30	2257,79
Berat isi basah	1,933	1,936
Berat isi kering	1,550	1,541

ATAS



Jogjakarta, : 8 April 2003  
 DiPeriksa oleh :

*(Signature)*

Ir. H.A Halim Hasmar, MT  
 Kalab. Mekanika Tanah

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

JALAN KALIURANG KM 14,4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

**PENGUJIAN C B R LABORATORIUM**  
**SNI-1744-1989-F**

PROYEK : TUGAS SKHIR  
 ASAL TANAH : KASONGAN  
 No SAMPEL : Tanah + 5% Asbuton (rendaman)

Tanggal : 8 April 2003  
 Dikerjakan : WAWAN

Standard Jumlah pukulan 56 X

Pengembangan/Rendaman		5-Apr	6-Apr	7-Apr	8-Apr
Tanggal		5-Apr	6-Apr	7-Apr	8-Apr
Jam		10,00	10,00	10,00	10,00
Pembacaan (Cm)		0,015	0,022	0,027	0,029
Pengembangan		0,122	0,179	0,219	0,235

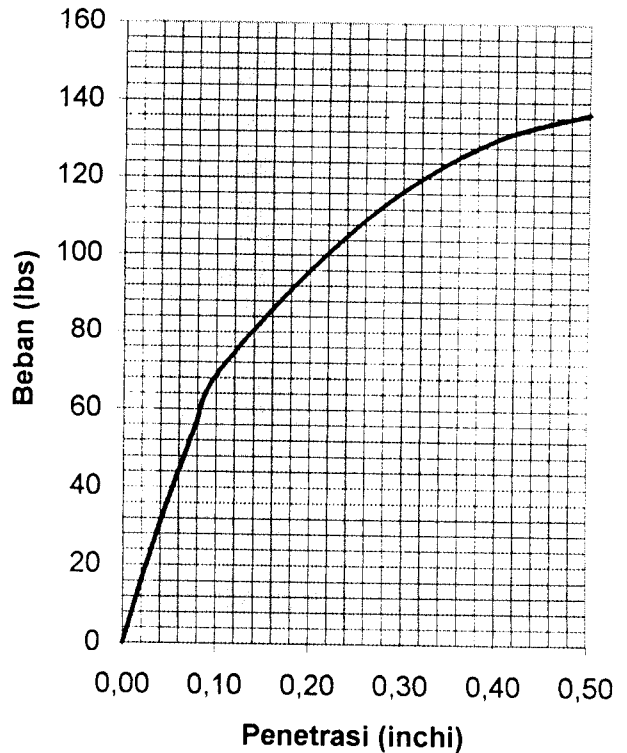
Waktu (menit)	Penu-runan (inc)	Pembacaan Arloji		Beban (lbs)	
		Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	0	0	0	0
1/4	0,013	0,75		10,2727	0
1/2	0,025	2		27,3938	0
1	0,050	3		41,0907	0
1 1/2	0,075	4		54,7876	0
2	0,100	5		68,4845	0
3	0,150	6		82,1814	0
4	0,200	7		95,8783	0
6	0,300	8,5		116,424	0
8	0,400	9,5		130,121	0
10	0,500	10		136,969	0

Kadar Air	I	II
Tanah basah + cawan (W1 gr)	79,45	36,75
Tanah kering + cawan (W2 gr)	68,83	33,95
Cawan kosong (W3 gram)	22,35	22,65
Air (W1-W2 gram) ... (1)	10,62	2,80
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)	46,48	11,30
Kadar Air (1/2) x 100 %	22,85	24,78

	Harga C B R	
	0,1"	0,2"
Atas	2,28 %	2,13 %
Bawah	0,1"	0,2"
	%	%

PEMERAMAN	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	8421	8465
Berat cetakan	4042	4042
Berat tanah basah	4379	4423
Isi cetakan	2250,30	2255,60
Berat isi basah	1,946	1,961
Berat isi kering	1,572	1,572

ATAS



Jogjakarta, : 8 April 2003  
 DiPeriksa oleh :

*A.H. Halim*

Ir. H.A Halim Hasmar, MT  
 Kalab. Mekanika Tanah

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

JALAN KALIURANG KM 14,4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

**PENGUJIAN C B R LABORATORIUM**  
**SNI-1744-1989-F**

PROYEK : TUGAS SKHIR  
 ASAL TANAH : KASONGAN  
 No SAMPEL : Tanah +10% Asbuton (rendaman)

Tanggal : 8 April 2003  
 Dikerjakan : WAWAN

Standard Jumlah pukulan 56 X

Pengembangan/Rendaman		5-Apr	6-Apr	7-Apr	8-Apr
Tanggal		5-Apr	6-Apr	7-Apr	8-Apr
Jam		10,00	10,00	10,00	10,00
Pembacaan (Cm)		0,016	0,020	0,023	0,026
Pengembangan		0,13	0,162	0,187	0,211

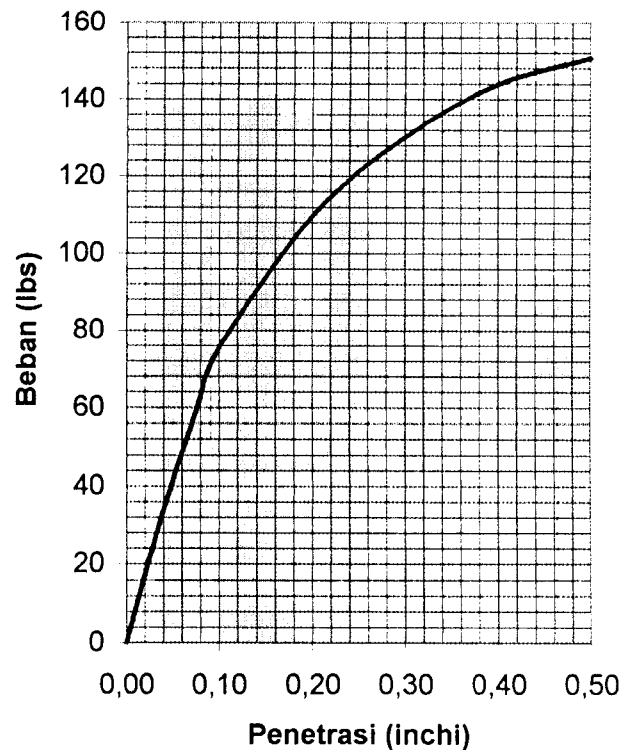
Penetrasi					
Waktu (menit)	Penu-runan (inc)	Pembacaan Arloji		Beban (lbs)	
		Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	0	0	0	0
1/4	0,013	1		13,6969	0
1/2	0,025	3		41,0907	0
1	0,050	3,75		51,3634	0
1 1/2	0,075	4,5		61,6361	0
2	0,100	5,5		75,333	0
3	0,150	7,5		102,727	0
4	0,200	8		109,575	0
6	0,300	9,5		130,121	0
8	0,400	10,5		143,817	0
10	0,500	11		150,668	0

Kadar Air	I	II
Tanah basah + cawan (W1 gr)	82,31	36,52
Tanah kering + cawan (W2 gr)	71,52	33,46
Cawan kosong (W3 gram)	21,85	21,56
Air (W1-W2 gram) ... (1)	10,79	3,06
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)	49,67	11,90
Kadar Air (1)/(2)x100 %	21,72	25,71

	Harga C B R	
	0,1"	0,2"
Atas	2,51 %	2,44 %
Bawah	%	%

PEMERAMAN	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	8421	8465
Berat cetakan	4162	4162
Berat tanah basah	4259	4303
Isi cetakan	2250,30	2255,05
Berat isi basah	1,893	1,908
Berat isi kering	1,530	1,518

ATAS



Jogjakarta, : 8 April 2003  
 DiPeriksa oleh :

Ir. H.A Halim Hasmar, MT  
 Kalab. Mekanika Tanah

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

JALAN KALIURANG KM 14,4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

**PENGUJIAN C B R LABORATORIUM**  
**SNI-1744-1989-F**

PROYEK : TUGAS SKHIR  
 ASAL TANAH : KASONGAN  
 No SAMPEL : Tanah +15% Asbuton (rendaman)

Tanggal : 8 April 2003  
 Dikerjakan : WAWAN

Standard Jumlah pukulan 56 X

Pengembangan/Rendaman		5-Apr	6-Apr	7-Apr	8-Apr
Tanggal		5-Apr	6-Apr	7-Apr	8-Apr
Jam		10,00	10,00	10,00	10,00
Pembacaan (Cm)		0,015	0,018	0,021	0,024
Pengembangan		0,122	0,146	0,17	0,195

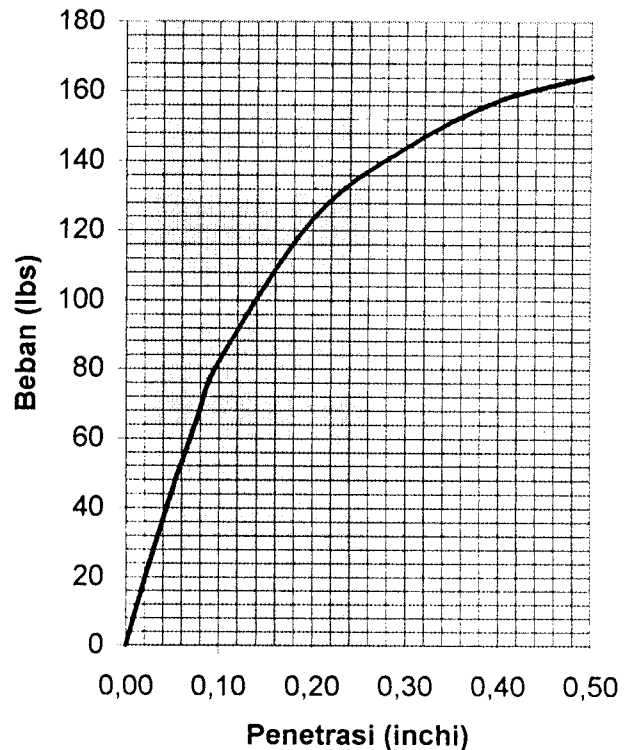
Waktu (menit)	Penu-runan (inc)	Pembacaan Arloji		Beban (lbs)	
		Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	0	0	0	0
1/4	0,013	1		13,6969	0
1/2	0,025	3,5		47,9392	0
1	0,050	4		54,7876	0
1 1/2	0,075	5		68,4845	0
2	0,100	6		82,1814	0
3	0,150	7,5		102,727	0
4	0,200	9		123,272	0
6	0,300	10,5		143,817	0
8	0,400	11,5		157,514	0
10	0,500	12		164,363	0

Kadar Air	I	II
Tanah basah + cawan (W1 gr)	83,64	37,65
Tanah kering + cawan (W2 gr)	72,85	34,65
Cawan kosong (W3 gram)	21,65	22,05
Air (W1-W2 gram) ... (1)	10,79	3,00
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)	51,20	12,60
Kadar Air (1)/(2)x100 %	21,07	23,81

	Harga C B R	
	0,1"	0,2"
Atas	2,74 %	2,74 %
Bawah	%	%

PEMERAMAN	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	8296	8355
Berat cetakan	3885	3885
Berat tanah basah	4411	4470
Isi cetakan	2250,30	2254,68
Berat isi basah	1,960	1,983
Berat isi kering	1,601	1,601

ATAS



Jogjakarta, : 8 April 2003  
 DiPeriksa oleh :  
*(Signature)*

Ir. H.A Halim Hasmar, MT  
 Kalab. Mekanika Tanah

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

JALAN KALIURANG KM 14,4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

**PENGUJIAN C B R LABORATORIUM**  
**SNI-1744-1989-F**

PROYEK : TUGAS SKHIR  
 ASAL TANAH : KASONGAN  
 No SAMPEL : Tanah + 20% Asbuton (rendaman)

Tanggal : 8 April 2003  
 Dikerjakan : WAWAN

Standard Jumlah pukulan 56 X

Pengembangan/Rendaman		5-Apr	6-Apr	7-Apr	8-Apr
Tanggal		5-Apr	6-Apr	7-Apr	8-Apr
Jam		10,00	10,00	10,00	10,00
Pembacaan (Cm)		0,011	0,016	0,020	0,023
Pengembangan		0,089	0,13	0,162	0,187

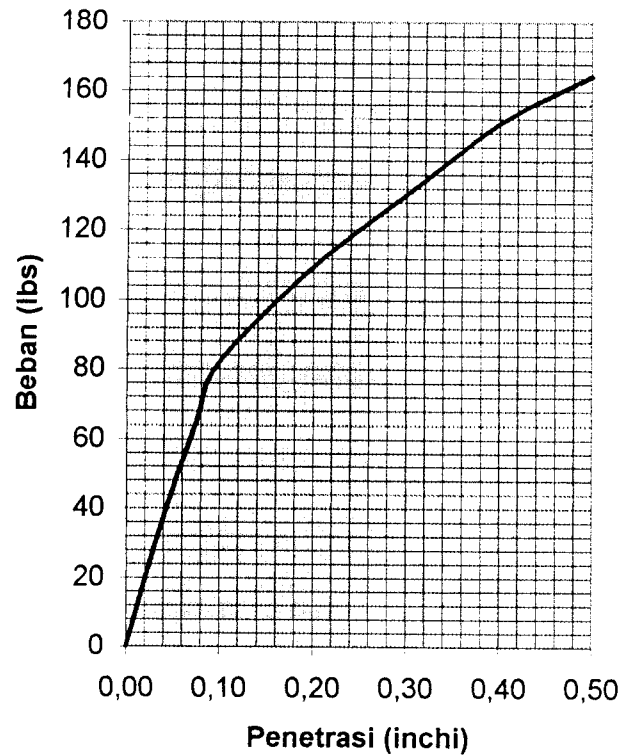
Penetrasi					
Waktu (menit)	Penu-runan (inc)	Pembacaan Arloji		Beban (lbs)	
		Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	0	0	0	0
1/4	0,013	1		13,6969	0
1/2	0,025	2		27,3938	0
1	0,050	3,5		47,9392	0
1 1/2	0,075	5		68,4845	0
2	0,100	6		82,1814	0
3	0,150	7		95,8783	0
4	0,200	8		109,575	0
6	0,300	9,5		130,121	0
8	0,400	11		150,666	0
10	0,500	12		164,363	0

Kadar Air	I	II
Tanah basah + cawan (W1 gr)	46,32	36,85
Tanah kering + cawan (W2 gr)	42,20	34,21
Cawan kosong (W3 gram)	21,65	22,05
Air (W1-W2 gram) ... (1)	4,12	2,64
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)	20,55	12,16
Kadar Air (1)/(2)x100 %	20,05	21,71

	Harga C B R	
	0,1"	0,2"
Atas	2,74 %	2,44 %
Bawah	%	%

PEMERAMAN	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	8356	8386
Berat cetakan	4068	4068
Berat tanah basah	4288	4318
Isi cetakan	2250,30	2254,50
Berat isi basah	1,906	1,915
Berat isi kering	1,576	1,574

ATAS



Jogjakarta, : 8 April 2003  
 DiPeriksa oleh :  
*(Signature)*

Ir. H.A Halim Hasmar, MT  
 Kalab. Mekanika Tanah



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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan

Date : 24-4-2003  
 Tested by : Wawan + Dedi

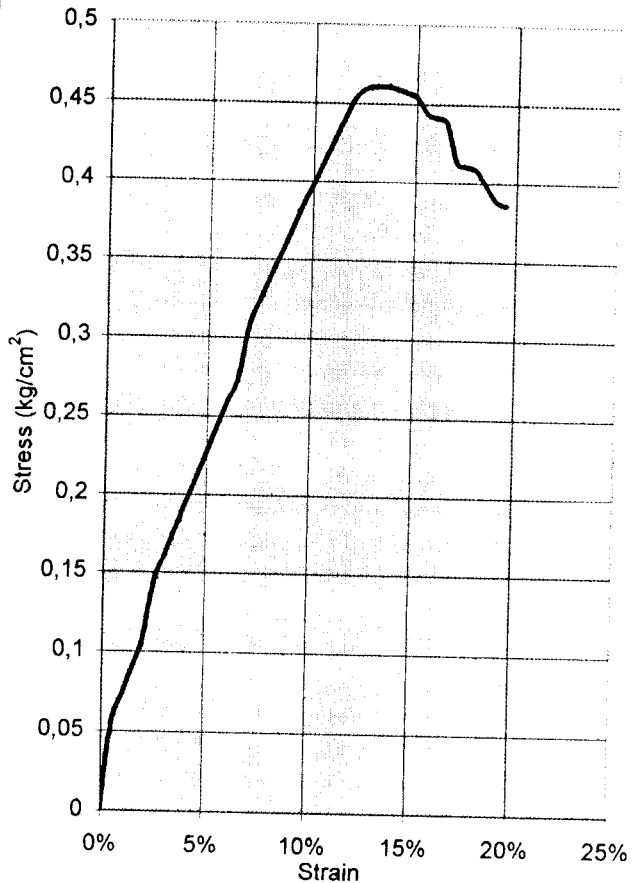
Sample No : 1 . Tanah Undisturbed

Sample data	
diam (mm) <i>c/M</i>	6,8
Area (mm <sup>2</sup> ) <i>c/M<sup>2</sup></i>	36,3168
Ht,Lo (mm)	14
Vol (mm <sup>3</sup> )	508,435
Wt (gr)	945,5
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,85963
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,41695

Water Content		
Wt Container (cup), gr	21,90	22,10
Wt of Cup + Wet soil, gr	64,80	82,10
Wt of Cup + Dry soil, gr	54,60	67,80
Water Content %	31,19	31,29
Average water content %	31,24	

LRC = 0,6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-3</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
70	3	0,50%	2,0076	0,055004
140	4	1,00%	2,6768	0,07297
210	5	1,50%	3,346	0,090752
280	6	2,00%	4,0152	0,108349
350	8	2,50%	5,3536	0,143728
420	9	3,00%	6,0228	0,160865
490	10	3,50%	6,692	0,177818
560	11	4,00%	7,3612	0,194586
630	12	4,50%	8,0304	0,21117
700	13	5,00%	8,6996	0,22757
770	14	5,50%	9,3688	0,243786
840	15	6,00%	10,038	0,259817
910	16	6,50%	10,7072	0,275664
980	18	7,00%	12,0456	0,308463
1050	19	7,50%	12,7148	0,32385
1120	20	8,00%	13,384	0,339052
1190	21	8,50%	14,0532	0,35407
1260	22	9,00%	14,7224	0,368903
1330	23	9,50%	15,3916	0,383552
1400	24	10,00%	16,0608	0,398017
1470	25	10,50%	16,73	0,412298
1540	26	11,00%	17,3992	0,426394
1610	27	11,50%	18,0684	0,440307
1680	28	12,00%	18,7376	0,454035
1750	28,5	12,50%	19,0722	0,459517
1820	28,75	13,00%	19,2395	0,460899
1890	28,9	13,50%	19,33988	0,460641
1960	29	14,00%	19,4068	0,459563
2030	29	14,50%	19,4068	0,456891
2100	29	15,00%	19,4068	0,454219
2170	28,5	15,50%	19,0722	0,443762
2240	28,5	16,00%	19,0722	0,441136
2310	28,5	16,50%	19,0722	0,43851
2380	27	17,00%	18,0684	0,412943
2450	27	17,50%	18,0684	0,410455
2520	27	18,00%	18,0684	0,407968
2590	26,5	18,50%	17,7338	0,397971
2660	26	19,00%	17,3992	0,388067
2730	26	19,50%	17,3992	0,385671



qu = 0,46090 kg/cm<sup>2</sup>  
 α = 50°  
 Angle Of Internal friction, φ = 10°  
 Cohesion = 0,193 kg/cm<sup>2</sup>

*AM*



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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan

Date : 24-4-2003  
 Tested by : Wawan

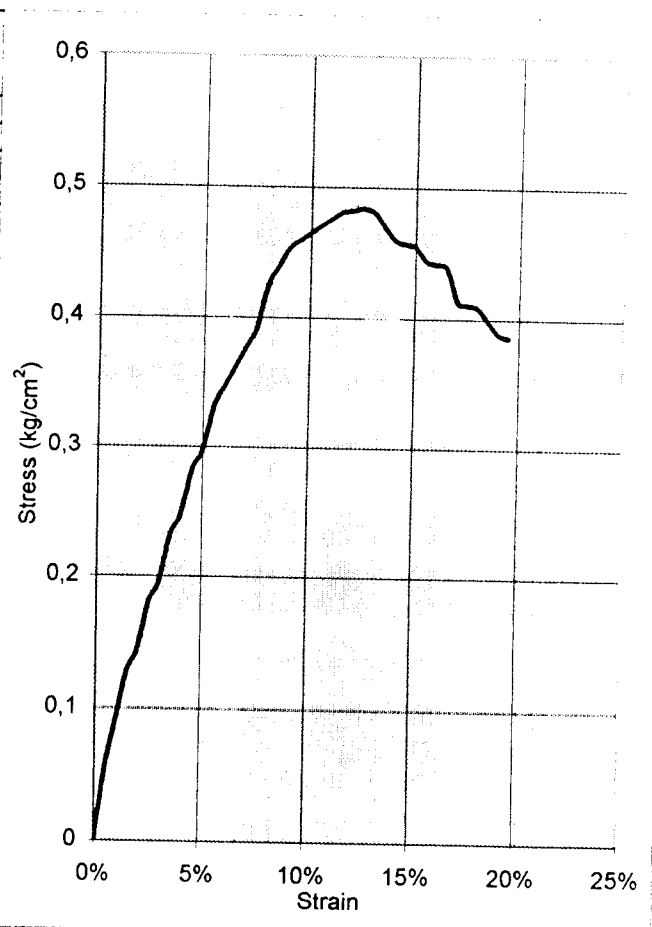
Sample No : 1 . Tanah Undisturbed

Sample data	
diam (mm)	6,8
Area (mm <sup>2</sup> )	36,3168
Ht,Lo (mm)	14
Vol (mm <sup>3</sup> )	508,435
Wt (gr)	945,5
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,85963
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,41695

Water Content		
Wt Container (cup), gr	21,90	22,10
Wt of Cup + Wet soil, gr	64,80	82,10
Wt of Cup + Dry soil, gr	54,60	67,80
Water Content %	31,19	31,29
Average water content %	31,24	

LRC = 0,6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
70	3	0,50%	2,0076	0,055004
140	5	1,00%	3,346	0,091212
210	7	1,50%	4,6844	0,127052
280	8	2,00%	5,3536	0,144466
350	10	2,50%	6,692	0,179661
420	11	3,00%	7,3612	0,196613
490	13	3,50%	8,6996	0,231163
560	14	4,00%	9,3688	0,247655
630	16	4,50%	10,7072	0,28156
700	17	5,00%	11,3764	0,297592
770	19	5,50%	12,7148	0,330852
840	20	6,00%	13,384	0,346422
910	21	6,50%	14,0532	0,361809
980	22	7,00%	14,7224	0,377011
1050	23	7,50%	15,3916	0,392029
1120	25	8,00%	16,73	0,423815
1190	26	8,50%	17,3992	0,438372
1260	27	9,00%	18,0684	0,452745
1330	27,5	9,50%	18,403	0,458595
1400	28	10,00%	18,7376	0,464354
1470	28,5	10,50%	19,0722	0,47002
1540	29	11,00%	19,4068	0,475594
1610	29,5	11,50%	19,7414	0,481076
1680	29,75	12,00%	19,9087	0,482412
1750	30	12,50%	20,076	0,483702
1820	30	13,00%	20,076	0,480938
1890	29,5	13,50%	19,7414	0,470204
1960	29	14,00%	19,4068	0,459563
2030	29	14,50%	19,4068	0,456891
2100	29	15,00%	19,4068	0,454219
2170	28,5	15,50%	19,0722	0,443762
2240	28,5	16,00%	19,0722	0,441136
2310	28,5	16,50%	19,0722	0,43851
2380	27	17,00%	18,0684	0,412943
2450	27	17,50%	18,0684	0,410455
2520	27	18,00%	18,0684	0,407968
2590	26,5	18,50%	17,7338	0,397971
2660	26	19,00%	17,3992	0,388067
2730	26	19,50%	17,3992	0,385671



qu = 0,484 kg/cm<sup>2</sup>  
 α = 50,25 °  
 Angle Of internal friction, φ = 10,5 °  
 Cohesion = 0,201 kg/cm<sup>2</sup>



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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan

Date : 21-3-2003  
 Tested by : Wawan

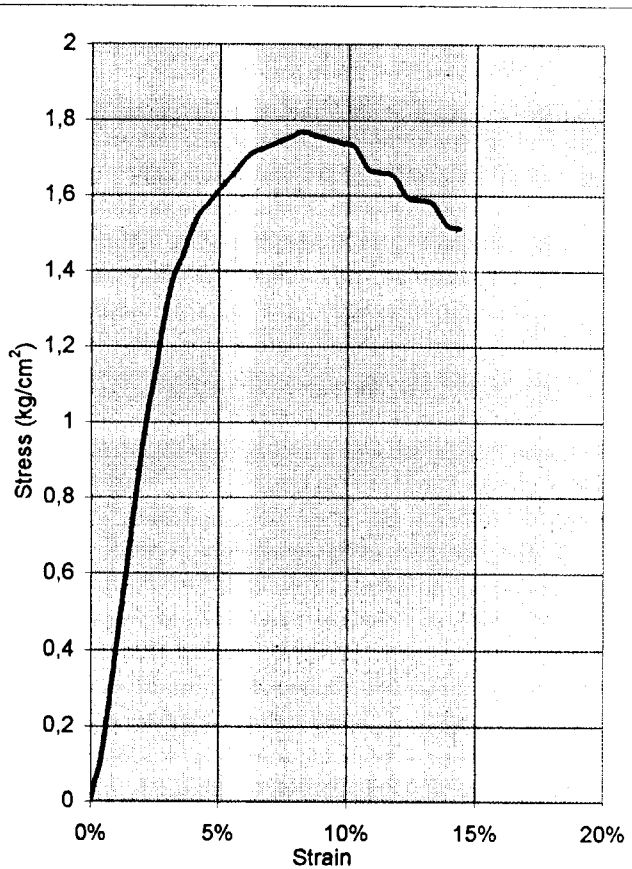
Sample No : 1. Tanah + 5% asbuton (0hari)

Sample data	
diam (mm)	3,99
Area (mm <sup>2</sup> )	12,5036
Ht,Lo (mm)	7,8
Vol (mm <sup>3</sup> )	97,5282
Wt (gr)	179,254
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,83797
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,50619

Water Content		
Wt Container (cup, gr)	21,98	21,42
Wt of Cup + Wet soil, gr	102,14	101,53
Wt of Cup + Dry soil, gr	87,85	86,89
Water Content %	21,69	22,36
Average water content %	22,03	

LRC = 0,6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	3	0,51%	2,0076	0,159738
80	8	1,03%	5,3536	0,423773
120	13	1,54%	8,6996	0,685063
160	18	2,05%	12,0456	0,943608
200	22	2,56%	14,7224	1,14726
240	26	3,08%	17,3992	1,348717
280	28	3,59%	18,7376	1,444779
320	30	4,10%	20,076	1,539744
360	31	4,62%	20,7452	1,58256
400	32	5,13%	21,4144	1,624828
440	33	5,64%	22,0836	1,666546
480	34	6,15%	22,7528	1,707716
520	34,5	6,67%	23,0874	1,72336
560	35	7,18%	23,422	1,73873
600	35,5	7,69%	23,7566	1,753826
640	36	8,21%	24,0912	1,768647
680	36	8,72%	24,0912	1,758766
720	36	9,23%	24,0912	1,748886
760	36	9,74%	24,0912	1,739005
800	36	10,26%	24,0912	1,729124
840	35	10,77%	23,422	1,671487
880	35	11,28%	23,422	1,661881
920	35	11,79%	23,422	1,652274
960	34	12,31%	22,7528	1,595735
1000	34	12,82%	22,7528	1,586403
1040	34	13,33%	22,7528	1,577071
1080	33	13,85%	22,0836	1,521629
1120	33	14,36%	22,0836	1,512572
1160				



qu = 1,769 kg/cm<sup>2</sup>  
 α = 53°  
 Angle Of Internal friction, φ = 16°  
 Cohesion = 0,666 kg/cm<sup>2</sup>





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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan

Date : 24-4-2003  
 Tested by : Wawan

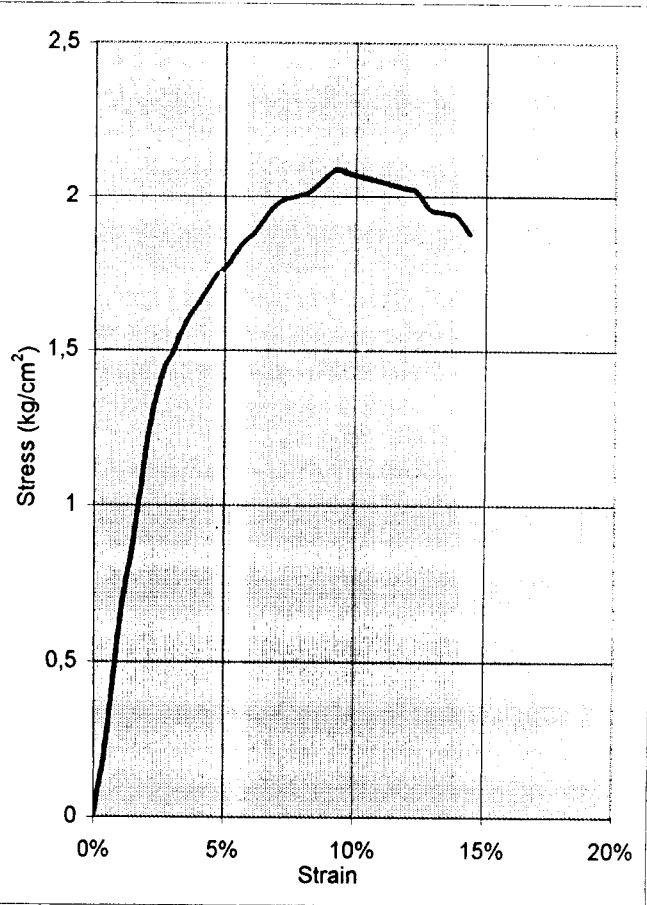
Sample No : 1. Tanah + 5% asbuton (3hari)

Sample data	
diam (mm)	3,99
Area (mm <sup>2</sup> )	12,5036
Ht,Lo (mm)	7,8
Vol (mm <sup>3</sup> )	97,5282
Wt (gr)	179,254
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,83797
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,50619

	Water Content		setelah pemeraman	
Wt Container (cup), gr	21,98	21,42	21,85	21,80
Wt of Cup + Wet soil, gr	102,14	101,53	77,25	70,08
Wt of Cup + Dry soil, gr	87,85	86,89	68,00	61,98
Water Content %	21,69	22,36	20,04	20,16
Average water content %	22,03		20,10	

LRC = 0,6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	5	0,51%	3,346	0,26623
80	12	1,03%	8,0304	0,635659
120	17	1,54%	11,3764	0,895851
160	23	2,05%	15,3916	1,205721
200	27	2,56%	18,0684	1,408001
240	29	3,08%	19,4068	1,504338
280	31	3,59%	20,7452	1,599577
320	32,5	4,10%	21,749	1,668056
360	34	4,62%	22,7528	1,735711
400	35	5,13%	23,422	1,777155
440	36,5	5,64%	24,4258	1,843301
480	37,5	6,15%	25,095	1,88351
520	39	6,67%	26,0988	1,948147
560	40	7,18%	26,768	1,987121
600	40,5	7,69%	27,1026	2,000844
640	41	8,21%	27,4372	2,014293
680	42	8,72%	28,1064	2,051894
720	43	9,23%	28,7756	2,088947
760	43	9,74%	28,7756	2,077145
800	43	10,26%	28,7756	2,065343
840	43	10,77%	28,7756	2,053541
880	43	11,28%	28,7756	2,041739
920	43	11,79%	28,7756	2,029937
960	43	12,31%	28,7756	2,018135
1000	42	12,82%	28,1064	1,959674
1040	42	13,33%	28,1064	1,948147
1080	42	13,85%	28,1064	1,936619
1120	41	14,36%	27,4372	1,879256
1160				



qu = 2,089 kg/cm<sup>2</sup>  
 $\alpha$  = 54 °  
 Angle Of Internal friction,  $\phi$  = 18 °  
 Cohesion = 0,759 kg/cm<sup>2</sup>



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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan

Date : 24-4-2003  
 Tested by : Wawan + Dedi

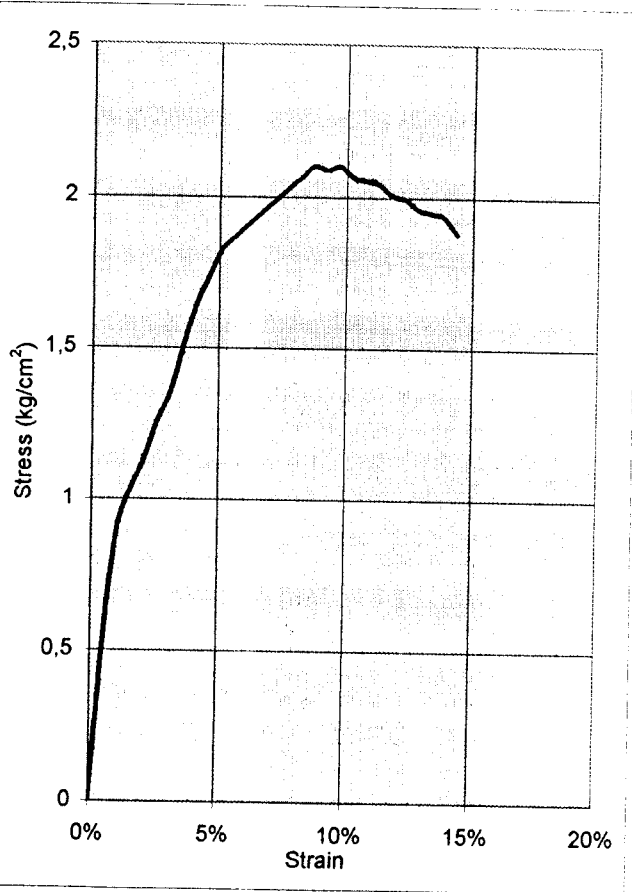
Sample No : 1 . Tanah + 5% asbuton (6hari)

Sample data	
diam (mm)	3,99
Area (mm <sup>2</sup> )	12,5036
Ht,Lo (mm)	7,8
Vol (mm <sup>3</sup> )	97,5282
Wt (gr)	179,254
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,83797
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,50619

	Water Content		setelah pemeraman	
	Wt Container (cup), gr	21,98	21,42	21,85
Wt of Cup + Wet soil, gr	102,14	101,53	77,25	70,08
Wt of Cup + Dry soil, gr	87,85	86,89	68,00	61,98
Water Content %	21,69	22,36	20,04	20,16
Average water content %	22,03		20,10	

LRC = 0,8692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	10	0,51%	6,692	0,53246
80	17	1,03%	11,3764	0,900517
120	19,5	1,54%	13,0494	1,027594
160	21,5	2,05%	14,3878	1,127087
200	24	2,56%	16,0608	1,251557
240	26	3,08%	17,3992	1,348717
280	29	3,59%	19,4068	1,496379
320	32	4,10%	21,4144	1,642394
360	34	4,62%	22,7528	1,735711
400	36	5,13%	24,0912	1,827931
440	37	5,64%	24,7604	1,868552
480	38	6,15%	25,4296	1,908624
520	39	6,67%	26,0988	1,948147
560	40	7,18%	26,768	1,987121
600	41	7,69%	27,4372	2,025546
640	42	8,21%	28,1064	2,063422
680	43	8,72%	28,7756	2,100749
720	43	9,23%	28,7756	2,088947
760	43,5	9,74%	29,1102	2,101298
800	43	10,26%	28,7756	2,065343
840	43	10,77%	28,7756	2,053541
880	43	11,28%	28,7756	2,041739
920	42,5	11,79%	28,441	2,006333
960	42,5	12,31%	28,441	1,994668
1000	42	12,82%	28,1064	1,959674
1040	42	13,33%	28,1064	1,948147
1080	42	13,85%	28,1064	1,936619
1120	41	14,36%	27,4372	1,879256
1160				



qu =	2,10130 kg/cm <sup>2</sup>
α =	55,5 °
Angle Of Internal friction, φ =	21 °
Cohesion =	0,722 kg/cm <sup>2</sup>



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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan

Date : 24-4-2003  
 Tested by : Wawan

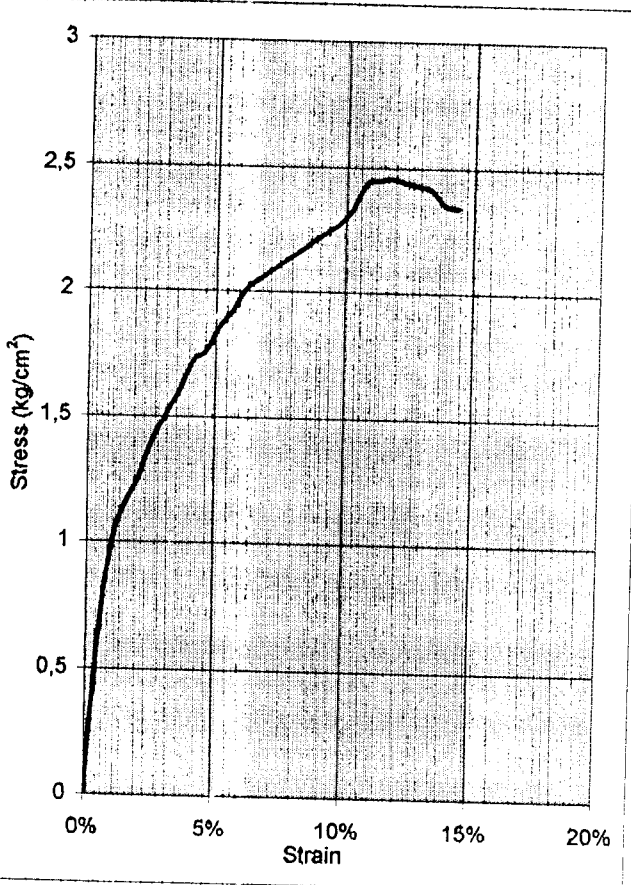
Sample No : 1. Tanah + 5% asbuton (12hari)

Sample data	
diam (mm)	3,99
Area (mm <sup>2</sup> )	12,5036
Ht,Lo (mm)	7,8
Vol (mm <sup>3</sup> )	97,5282
Wt (gr)	175
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,79435
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,50954

Water Content		setelah pemeraman	
Wt Container (cup), gr	21,98	21,42	21,85
Wt of Cup + Wet soil, gr	102,14	101,53	77,03
Wt of Cup + Dry soil, gr	87,85	86,89	68,03
Water Content %	21,69	22,36	19,49
Average water content %	22,03		18,87

LRC = 0,6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	12	0,51%	8,0304	0,638953
80	19	1,03%	12,7148	1,00646
120	22	1,54%	14,7224	1,159337
160	24	2,05%	16,0608	1,258144
200	27	2,56%	18,0884	1,408001
240	29	3,08%	19,4068	1,504338
280	31	3,59%	20,7452	1,599577
320	33,5	4,10%	22,4182	1,719381
360	34,5	4,62%	23,0874	1,761237
400	36,5	5,13%	24,4258	1,853319
440	38	5,64%	25,4296	1,919053
480	40	6,15%	26,768	2,009078
520	41	6,67%	27,4372	2,048052
560	42	7,18%	28,1064	2,086477
600	43	7,69%	28,7756	2,124353
640	44	8,21%	29,4448	2,16168
680	45	8,72%	30,114	2,198458
720	46	9,23%	30,7832	2,234687
760	47	9,74%	31,4524	2,270368
800	48,5	10,26%	32,4562	2,329515
840	51	10,77%	34,1292	2,435595
880	51,5	11,28%	34,4638	2,445338
920	52	11,79%	34,7984	2,454807
960	52	12,31%	34,7984	2,440535
1000	52	12,82%	34,7984	2,426263
1040	52	13,33%	34,7984	2,411991
1080	51	13,85%	34,1292	2,351609
1120	51	14,36%	34,1292	2,337611
1160				



qu = 2,45481 kg/cm<sup>2</sup>  
 α = 56,5°  
 Angle Of Internal friction, φ = 23°  
 Cohesion = 0,812 kg/cm<sup>2</sup>



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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan

Date : 5-4-2003  
 Tested by : Wawan + dedi

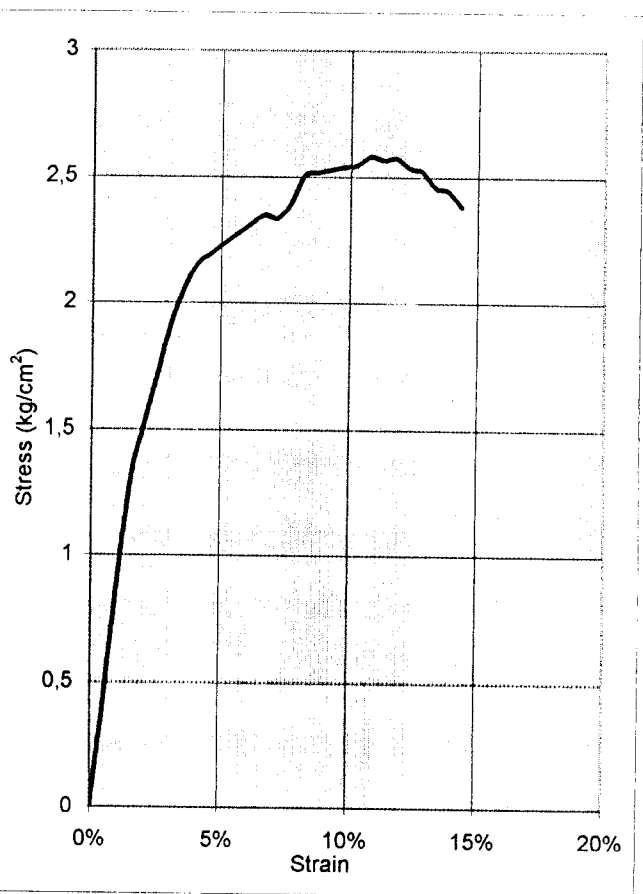
Sample No : 1. Tanah + 5% asbuton (18hari)

Sample data	
diam (mm)	3,99
Area (mm <sup>2</sup> )	12,5036
Ht,Lo (mm)	7,8
Vol (mm <sup>3</sup> )	97,5282
Wt (gr)	175
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,79435
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,50954

Water Content		setelah pemeraman	
Wt Container (cup), gr	21,98	21,42	21,85
Wt of Cup + Wet soil, gr	102,14	101,53	77,03
Wt of Cup + Dry soil, gr	87,85	86,89	68,03
Water Content %	21,69	22,36	19,49
Average water content %	22,03		18,87

LRC = 0,6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	8	0,51%	5,3536	0,425968
80	17	1,03%	11,3764	0,900517
120	25	1,54%	16,73	1,317428
160	29	2,05%	19,4068	1,520257
200	33	2,56%	22,0836	1,72089
240	37	3,08%	24,7604	1,919328
280	40	3,59%	26,768	2,063971
320	42	4,10%	28,1064	2,155642
360	43	4,62%	28,7756	2,195164
400	44	5,13%	29,4448	2,234138
440	45	5,64%	30,114	2,272563
480	46	6,15%	30,7832	2,310439
520	47	6,67%	31,4524	2,347766
560	47	7,18%	31,4524	2,334867
600	48,5	7,69%	32,4562	2,396072
640	51	8,21%	34,1292	2,505583
680	51,5	8,72%	34,4638	2,516013
720	52	9,23%	34,7984	2,526168
760	52,5	9,74%	35,133	2,536049
800	53	10,26%	35,4676	2,545655
840	54	10,77%	36,1368	2,578865
880	54	11,28%	36,1368	2,564044
920	54,5	11,79%	36,4714	2,572827
960	54	12,31%	36,1368	2,534402
1000	54	12,82%	36,1368	2,519581
1040	53	13,33%	35,4676	2,458376
1080	53	13,85%	35,4676	2,443829
1120	52	14,36%	34,7984	2,383447
1160				



qu = 2,57887 kg/cm<sup>2</sup>  
 α = 57 °  
 Angle Of Internal friction, φ = 24 °  
 Cohesion = 0,837 kg/cm<sup>2</sup>



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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan

Date : 21-3-2003  
 Tested by : Wawan

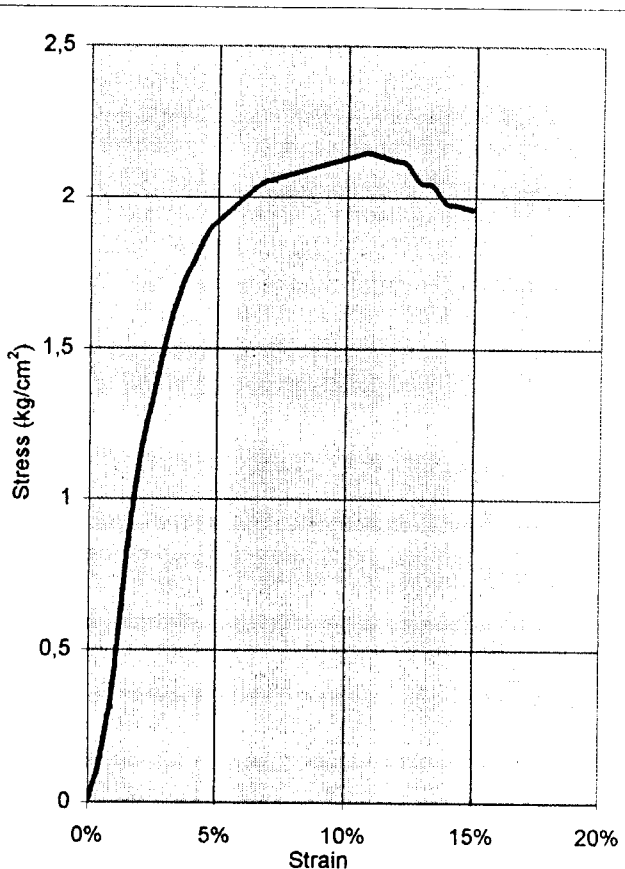
Sample No : 1 . Tanah + 10% asbuton (0hari)

Sample data	
diam (mm)	3,99
Area (mm <sup>2</sup> )	12,5036
Ht,Lo (mm)	7,8
Vol (mm <sup>3</sup> )	97,5282
Wt (gr)	179,254
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,83797
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,51639

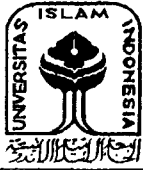
Water Content		setelah pemeraman	
Wt Container (cup), gr	22,05      21,95	21,70	22,00
Wt of Cup + Wet soil, gr	104,52      96,35	40,30	37,40
Wt of Cup + Dry soil, gr	90,52      82,95	37,05	34,76
Water Content %	20,45      21,97	21,17	20,69
Average water content %	21,21	20,93	

LRC = 0,6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	3	0,51%	2,0076	0,159738
80	8	1,03%	5,3536	0,423773
120	16	1,54%	10,7072	0,843154
160	22	2,05%	14,7224	1,153298
200	26	2,56%	17,3992	1,355853
240	30	3,08%	20,076	1,556212
280	33	3,59%	22,0836	1,702776
320	35	4,10%	23,422	1,796368
360	37	4,62%	24,7604	1,888862
400	38	5,13%	25,4296	1,929483
440	39	5,64%	26,0988	1,969555
480	40	6,15%	26,768	2,009078
520	41	6,67%	27,4372	2,048052
560	41,5	7,18%	27,7718	2,061638
600	42	7,69%	28,1064	2,074949
640	42,5	8,21%	28,441	2,087986
680	43	8,72%	28,7756	2,100749
720	43,5	9,23%	29,1102	2,113237
760	44	9,74%	29,4448	2,12545
800	44,5	10,26%	29,7794	2,13739
840	45	10,77%	30,114	2,149054
880	45	11,28%	30,114	2,136704
920	45	11,79%	30,114	2,124353
960	45	12,31%	30,114	2,112002
1000	44	12,82%	29,4448	2,052992
1040	44	13,33%	29,4448	2,040916
1080	43	13,85%	28,7756	1,982729
1120	43	14,36%	28,7756	1,970927
1160	43	14,87%	28,7756	1,959125



qu = 2,14905 kg/cm<sup>2</sup>  
 α = 55 °  
 Angle Of Internal friction, φ = 20 °  
 Cohesion = 0,752 kg/cm<sup>2</sup>



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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan

Date : 24-4-2003  
 Tested by : Wawan

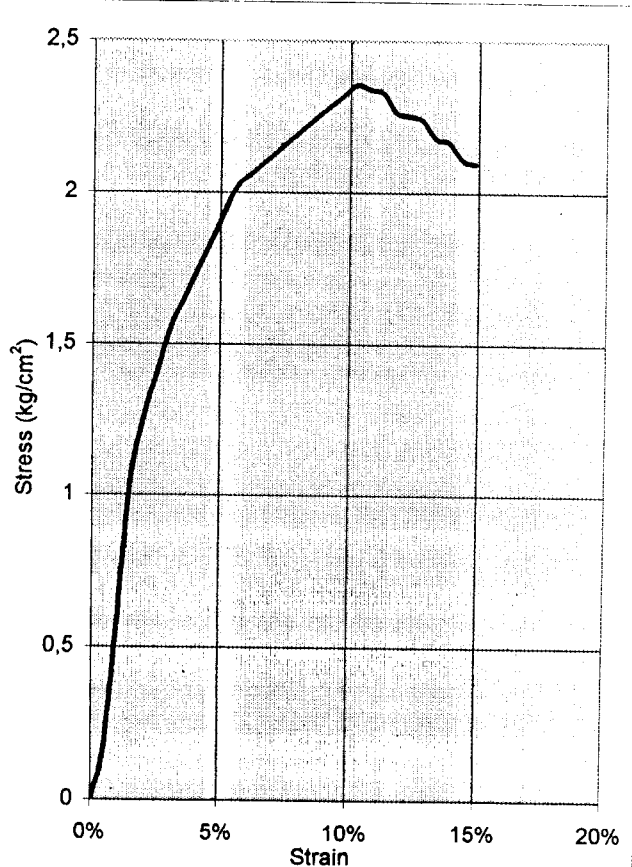
Sample No : 1 . Tanah + 10% asbuton (3hari)

Sample data	
diam (mm)	3,99
Area (mm <sup>2</sup> )	12,5036
Ht,Lo (mm)	7,8
Vol (mm <sup>3</sup> )	97,5282
Wt (gr)	179,254
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,83797
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,51639

Water Content		setelah pemeraman	
Wt Container (cup), gr	22,05	21,95	21,70
Wt of Cup + Wet soil, gr	104,52	96,35	40,30
Wt of Cup + Dry soil, gr	90,52	82,95	37,05
Water Content %	20,45	21,97	21,17
Average water content %	21,21		20,93

LRC = 0,6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	3	0,51%	2,0076	0,159738
80	11	1,03%	7,3612	0,582687
120	20	1,54%	13,384	1,053942
160	24	2,05%	16,0608	1,258144
200	27	2,56%	18,0684	1,408001
240	30	3,08%	20,076	1,556212
280	32	3,59%	21,4144	1,651176
320	34	4,10%	22,7528	1,745043
360	36	4,62%	24,0912	1,837812
400	38	5,13%	25,4296	1,929483
440	40	5,64%	26,768	2,020056
480	41	6,15%	27,4372	2,059305
520	42	6,67%	28,1064	2,098004
560	43	7,18%	28,7756	2,136155
600	44	7,69%	29,4448	2,173756
640	45	8,21%	30,114	2,210809
680	46	8,72%	30,7832	2,247313
720	47	9,23%	31,4524	2,283267
760	48	9,74%	32,1216	2,318673
800	49	10,26%	32,7908	2,35353
840	49	10,77%	32,7908	2,340081
880	49	11,28%	32,7908	2,326633
920	48	11,79%	32,1216	2,265976
960	48	12,31%	32,1216	2,252802
1000	48	12,82%	32,1216	2,239628
1040	47	13,33%	31,4524	2,180069
1080	47	13,85%	31,4524	2,167169
1120	46	14,36%	30,7832	2,108434
1160	46	14,87%	30,7832	2,095808



qu = 2,35353 kg/cm<sup>2</sup>  
 α = 56,5 °  
 Angle Of Internal friction, φ = 23 °  
 Cohesion = 0,779 kg/cm<sup>2</sup>



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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan

Date : 24-4-2003  
 Tested by : Wawan

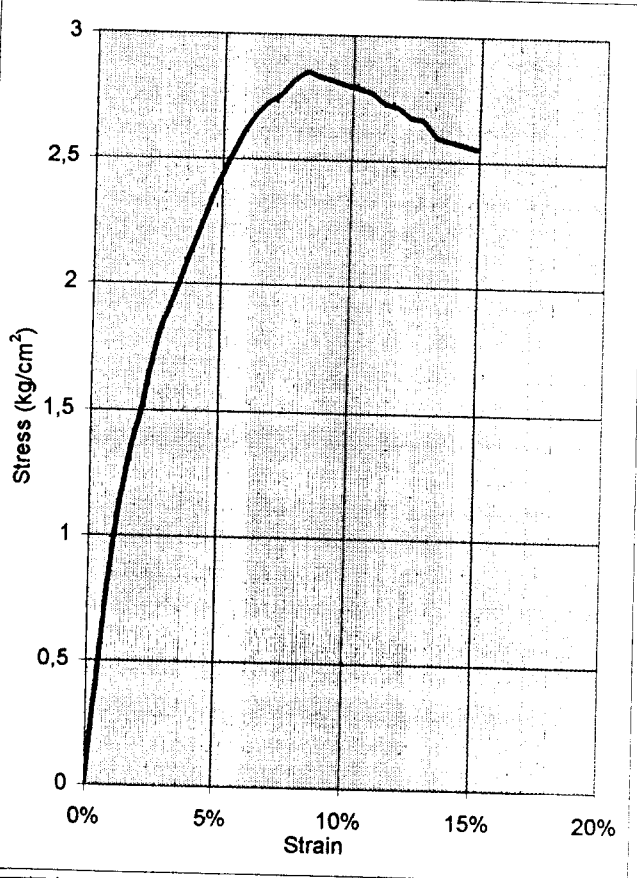
Sample No : 1 . Tanah + 10% asbuton (6hari)

Sample data	
diam (mm)	3,99
Area (mm <sup>2</sup> )	12,5036
Ht, Lo (mm)	7,8
Vol (mm <sup>3</sup> )	97,5282
Wt (gr)	179,254
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,83797
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,51639

Water Content				
	setelah pemeraman			
Wt Container (cup), gr	22,05	21,95	21,70	22,00
Wt of Cup + Wet soil, gr	104,52	96,35	40,30	37,40
Wt of Cup + Dry soil, gr	90,52	82,95	37,05	34,76
Water Content %	20,45	21,97	21,17	20,69
Average water content %	21,21		20,93	

LRC = 0,6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	10	0,51%	6,692	0,53246
80	19	1,03%	12,7148	1,00646
120	25	1,54%	16,73	1,317428
160	29	2,05%	19,4068	1,520257
200	34	2,56%	22,7528	1,773039
240	37	3,08%	24,7604	1,919328
280	40	3,59%	26,768	2,063971
320	43	4,10%	28,7756	2,206966
360	46	4,62%	30,7832	2,348315
400	48,5	5,13%	32,4562	2,46263
440	51	5,64%	34,1292	2,575572
480	53	6,15%	35,4676	2,662028
520	54,5	6,67%	36,4714	2,72241
560	55,5	7,18%	37,1406	2,75713
600	57	7,69%	38,1444	2,816002
640	58	8,21%	38,8136	2,849487
680	58	8,72%	38,8136	2,833568
720	58	9,23%	38,8136	2,817649
760	58	9,74%	38,8136	2,80173
800	58	10,26%	38,8136	2,785811
840	58	10,77%	38,8136	2,769892
880	57,5	11,28%	38,479	2,730232
920	57,5	11,79%	38,479	2,714451
960	57	12,31%	38,1444	2,675202
1000	57	12,82%	38,1444	2,659558
1040	56	13,33%	37,4752	2,597529
1080	56	13,85%	37,4752	2,582159
1120	56	14,36%	37,4752	2,566789
1160	56	14,87%	37,4752	2,551419



qu = 2,84949 kg/cm<sup>2</sup>  
 α = 58,5 °  
 Angle Of Internal friction, φ = 27 °  
 Cohesion = 0,873 kg/cm<sup>2</sup>



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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan

Date : 24-4-2003  
 Tested by : Wawan

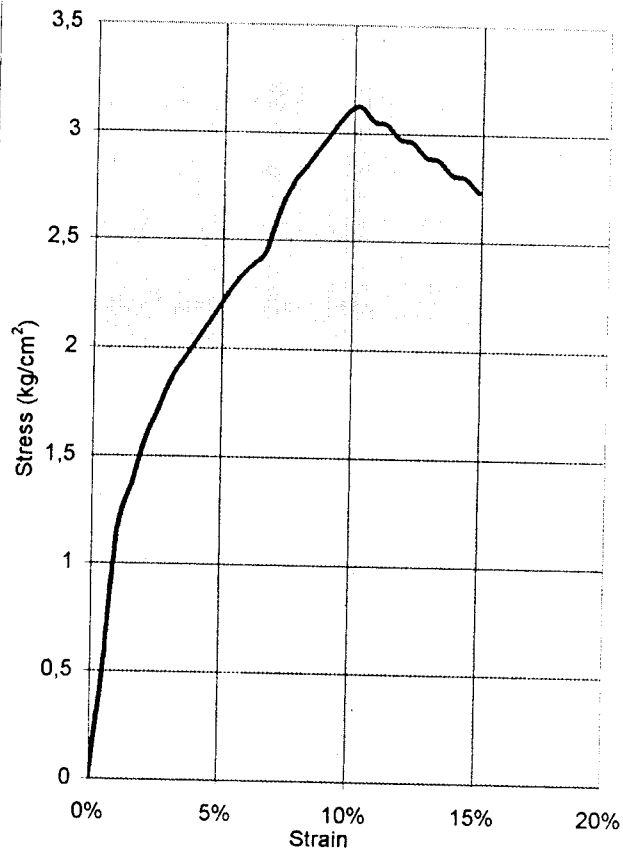
Sample No : 1 . Tanah + 10% asbuton (12 hari)

Sample data	
diam (mm)	3,99
Area (mm <sup>2</sup> )	12,5036
Ht, Lo (mm)	7,8
Vol (mm <sup>3</sup> )	97,5282
Wt (gr)	184
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,88663
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,60096

Water Content			setelah pemeraman	
Wt Container (cup), gr	22,05	21,95	21,52	22,05
Wt of Cup + Wet soil, gr	104,52	96,35	40,30	37,62
Wt of Cup + Dry soil, gr	90,52	82,95	37,52	35,21
Water Content %	20,45	21,97	17,38	18,31
Average water content %	21,21		17,84	

LRC = 0,6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	10	0,51%	6,692	0,53246
80	22	1,03%	14,7224	1,165375
120	26	1,54%	17,3992	1,370125
160	30	2,05%	20,076	1,57268
200	33	2,56%	22,0836	1,72089
240	36	3,08%	24,0912	1,867454
280	38	3,59%	25,4296	1,960772
320	40	4,10%	26,768	2,052992
360	42	4,62%	28,1064	2,144114
400	44	5,13%	29,4448	2,234138
440	46	5,64%	30,7832	2,323065
480	47,5	6,15%	31,787	2,38578
520	49	6,67%	32,7908	2,447671
560	53	7,18%	35,4676	2,632935
600	56	7,69%	37,4752	2,766599
640	58	8,21%	38,8136	2,849487
680	60	8,72%	40,152	2,931277
720	62	9,23%	41,4904	3,01197
760	64	9,74%	42,8288	3,091564
800	65	10,26%	43,498	3,12203
840	64	10,77%	42,8288	3,056433
880	64	11,28%	42,8288	3,038867
920	63	11,79%	42,1596	2,974094
960	63	12,31%	42,1596	2,956802
1000	62	12,82%	41,4904	2,892852
1040	62	13,33%	41,4904	2,875836
1080	61	13,85%	40,8212	2,812709
1120	61	14,36%	40,8212	2,795966
1160	60	14,87%	40,152	2,733663



qu = 3,12203 kg/cm<sup>2</sup>  
 α = 59 °  
 Angle Of Internal friction, φ = 28 °  
 Cohesion = 0,938 kg/cm<sup>2</sup>





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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan

Date : 5-4-2003  
 Tested by : Wawan

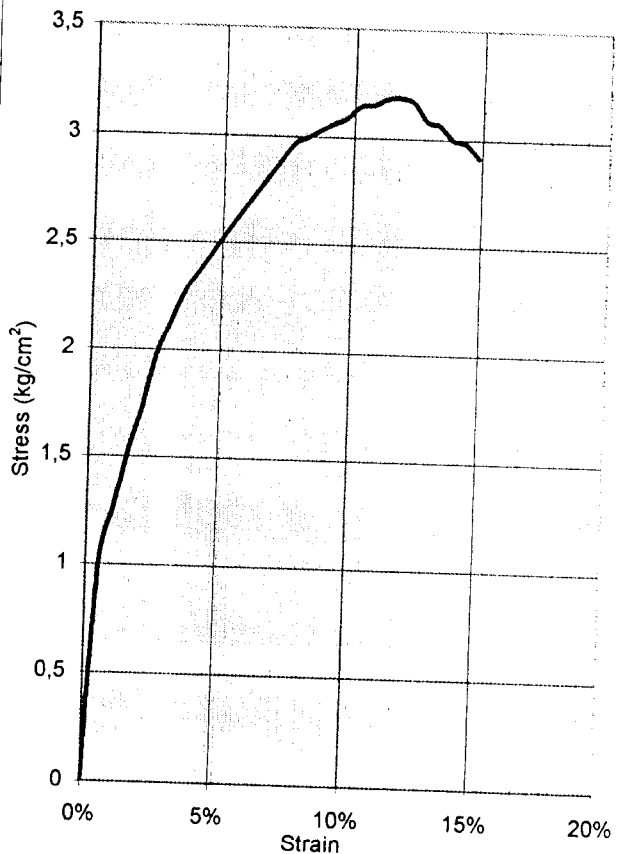
Sample No : 1 . Tanah + 10% asbuton (18hari)

Sample data	
diam (mm)	3,99
Area (mm <sup>2</sup> )	12,5036
Ht, Lo (mm)	7,8
Vol (mm <sup>3</sup> )	97,5282
Wt (gr)	184
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,88663
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,60096

Water Content			
		setelah pemeraman	
Wt Container (cup), gr	22,05	21,95	21,52
Wt of Cup + Wet soil, gr	104,52	96,35	40,30
Wt of Cup + Dry soil, gr	90,52	82,95	37,52
Water Content %	20,45	21,97	17,38
Average water content %	21,21		17,84

LRC = 0,6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	19	0,51%	12,7148	1,011675
80	24	1,03%	16,0608	1,271318
120	29	1,54%	19,4068	1,528216
160	33	2,05%	22,0836	1,729948
200	38	2,56%	25,4296	1,981631
240	41	3,08%	27,4372	2,126823
280	44	3,59%	29,4448	2,270368
320	46	4,10%	30,7832	2,360941
360	48	4,62%	32,1216	2,450416
400	50	5,13%	33,46	2,538794
440	52	5,64%	34,7984	2,626073
480	54	6,15%	36,1368	2,712255
520	56	6,67%	37,4752	2,797339
560	58	7,18%	38,8136	2,881325
600	60	7,69%	40,152	2,964213
640	61	8,21%	40,8212	2,996874
680	62	8,72%	41,4904	3,028987
720	63	9,23%	42,1596	3,06055
760	64	9,74%	42,8288	3,091564
800	65,5	10,26%	43,8326	3,146045
840	66	10,77%	44,1672	3,151946
880	67	11,28%	44,8364	3,181314
920	67,5	11,79%	45,171	3,186529
960	67,5	12,31%	45,171	3,168003
1000	66	12,82%	44,1672	3,079488
1040	66	13,33%	44,1672	3,061373
1080	65	13,85%	43,498	2,997149
1120	65	14,36%	43,498	2,979309
1160	64	14,87%	42,8288	2,915907



qu = 3,18653 kg/cm<sup>2</sup>  
 α = 59,5 °  
 Angle Of Internal friction, φ = 29 °  
 Cohesion = 0,939 kg/cm<sup>2</sup>



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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan

Date : 21-3-2003  
 Tested by : Wawan

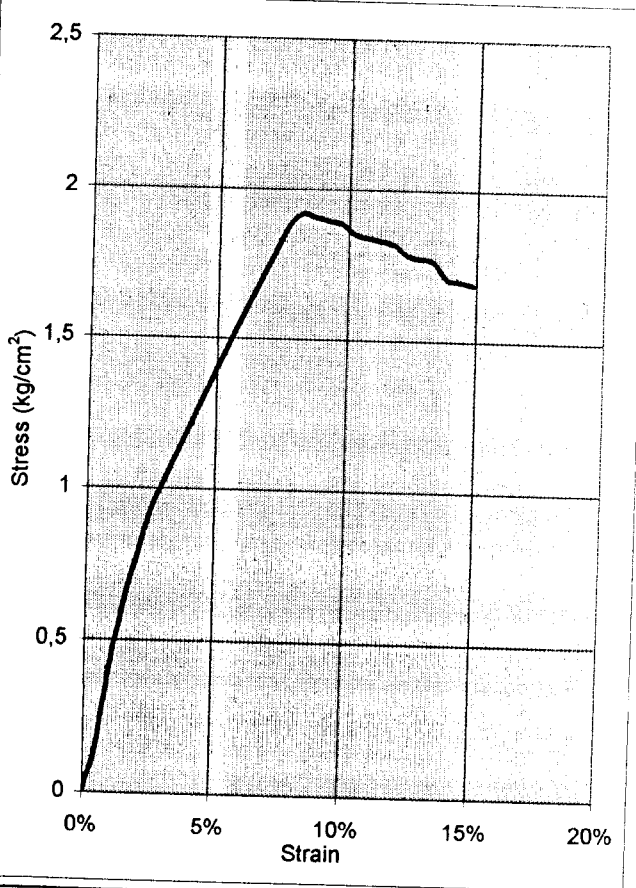
Sample No : 1. Tanah + 15% asbuton (0hari)

Sample data	
diam (mm)	3,99
Area (mm <sup>2</sup> )	12,5036
Ht, Lo (mm)	7,8
Vol (mm <sup>3</sup> )	97,5282
Wt (gr)	179,254
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,83797
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,51777

Water Content		setelah pemeraman	
Wt Container (cup), gr	21,75	21,95	22,10
Wt of Cup + Wet soil, gr	112,54	100,52	94,65
Wt of Cup + Dry soil, gr	96,53	87,00	82,13
Water Content %	21,41	20,78	20,86
Average water content %	21,10		20,49

LRC = 0,6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	3	0,51%	2,0076	0,159738
80	8	1,03%	5,3536	0,423773
120	12	1,54%	8,0304	0,632365
160	15	2,05%	10,038	0,78634
200	18	2,56%	12,0456	0,938667
240	20	3,08%	13,384	1,037475
280	22	3,59%	14,7224	1,135184
320	24	4,10%	16,0608	1,231795
360	26	4,62%	17,3992	1,327309
400	28	5,13%	18,7376	1,421724
440	30	5,64%	20,076	1,515042
480	32	6,15%	21,4144	1,607262
520	34	6,67%	22,7528	1,698384
560	36	7,18%	24,0912	1,788408
600	38	7,69%	25,4296	1,877335
640	39	8,21%	26,0988	1,916034
680	39	8,72%	26,0988	1,90533
720	39	9,23%	26,0988	1,894626
760	39	9,74%	26,0988	1,883922
800	38,5	10,26%	25,7642	1,849202
840	38,5	10,77%	25,7642	1,838635
880	38,5	11,28%	25,7642	1,828069
920	38,5	11,79%	25,7642	1,817502
960	38	12,31%	25,4296	1,783468
1000	38	12,82%	25,4296	1,773039
1040	38	13,33%	25,4296	1,762609
1080	37	13,85%	24,7604	1,706069
1120	37	14,36%	24,7604	1,695914
1160	37	14,87%	24,7604	1,685759



qu = 1,91603 kg/cm<sup>2</sup>  
 α = 54,5°  
 Angle Of Internal friction, φ = 19°  
 Cohesion = 0,683 kg/cm<sup>2</sup>



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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan

Date : 24-4-2003  
 Tested by : Wawan

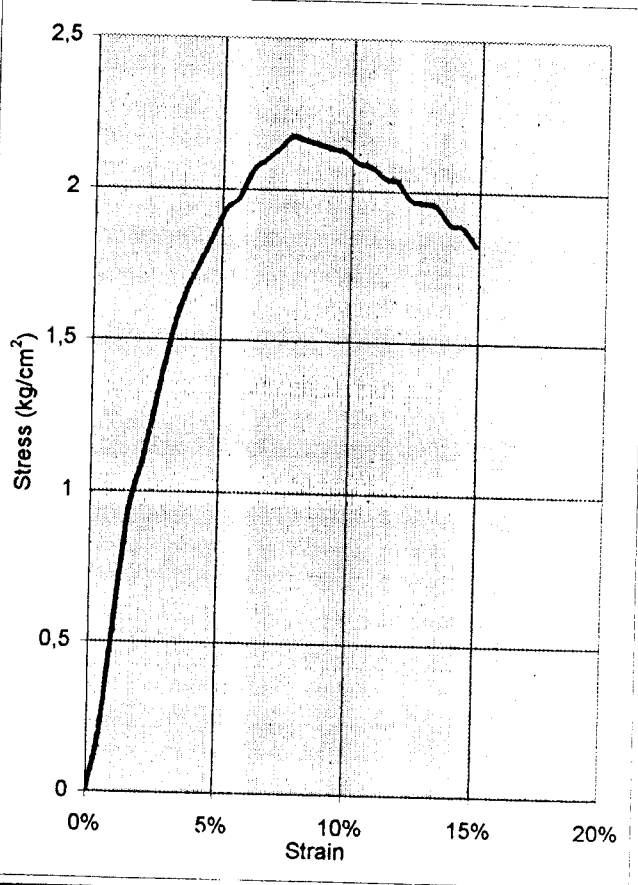
Sample No : 1 . Tanah + 15% asbuton (3hari)

Sample data	
diam (mm)	3,99
Area (mm <sup>2</sup> )	12,5036
Ht,Lo (mm)	7,8
Vol (mm <sup>3</sup> )	97,5282
Wt (gr)	179,254
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,83797
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,51777

Water Content			setelah pemeraman	
Wt Container (cup), gr	21,75	21,95	22,10	21,60
Wt of Cup + Wet soil, gr	112,54	100,52	94,65	92,65
Wt of Cup + Dry soil, gr	96,53	87,00	82,13	80,75
Water Content %	21,41	20,78	20,86	20,12
Average water content %	21,10		20,49	

LRC = 0,6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	4	0,51%	2,6768	0,212984
80	11	1,03%	7,3612	0,582687
120	18	1,54%	12,0456	0,948548
160	21	2,05%	14,0532	1,100876
200	25	2,56%	16,73	1,303705
240	29	3,08%	19,4068	1,504338
280	32	3,59%	21,4144	1,651176
320	34	4,10%	22,7528	1,745043
360	36	4,62%	24,0912	1,837812
400	38	5,13%	25,4296	1,929483
440	39	5,64%	26,0988	1,969555
480	41	6,15%	27,4372	2,059305
520	42	6,67%	28,1064	2,098004
560	43	7,18%	28,7756	2,136155
600	44	7,69%	29,4448	2,173756
640	44	8,21%	29,4448	2,16168
680	44	8,72%	29,4448	2,149603
720	44	9,23%	29,4448	2,137527
760	44	9,74%	29,4448	2,12545
800	43,5	10,26%	29,1102	2,089358
840	43,5	10,77%	29,1102	2,077419
880	43	11,28%	28,7756	2,041739
920	43	11,79%	28,7756	2,029937
960	42	12,31%	28,1064	1,971202
1000	42	12,82%	28,1064	1,959674
1040	42	13,33%	28,1064	1,948147
1080	41	13,85%	27,4372	1,890509
1120	41	14,36%	27,4372	1,879256
1160	40	14,87%	26,768	1,822442



qu = 2,17376 kg/cm<sup>2</sup>  
 α = 56,5°  
 Angle Of Internal friction, φ = 23°  
 Cohesion = 0,719 kg/cm<sup>2</sup>



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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan

Date : 24-4-2003  
 Tested by : Wawan

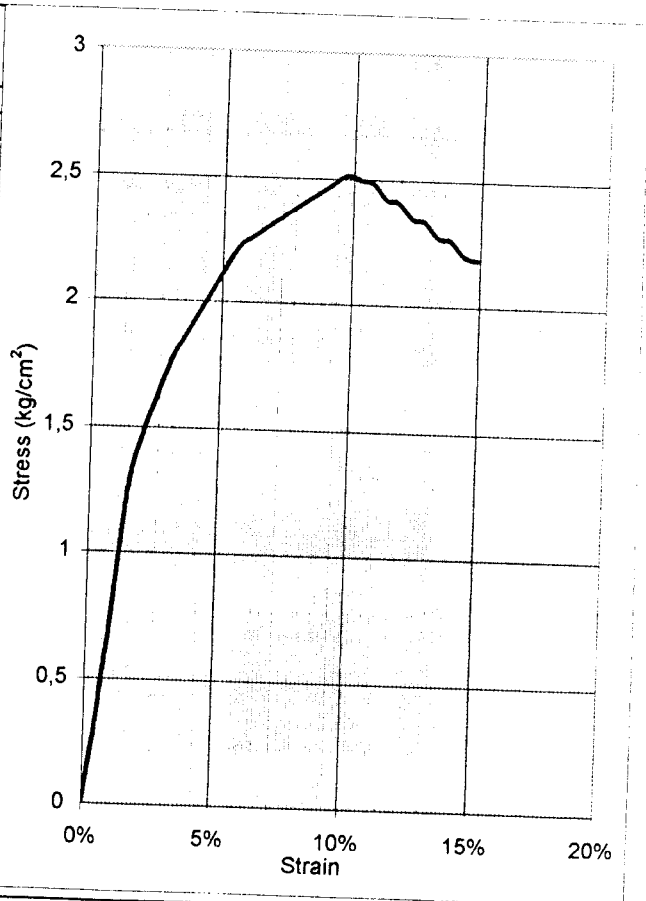
Sample No : 1. Tanah + 15% asbuton (6hari)

Sample data	
diam (mm)	3,99
Area (mm <sup>2</sup> )	12,5036
Ht, Lo (mm)	7,8
Vol (mm <sup>3</sup> )	97,5282
Wt (gr)	179,254
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,83797
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,51777

Water Content	setelah pemeraman		
	Wt Container (cup), gr	21,75	21,95
Wt of Cup + Wet soil, gr	112,54	100,52	94,65
Wt of Cup + Dry soil, gr	96,53	87,00	82,13
Water Content %	21,41	20,78	20,86
Average water content %	21,10		20,49

LRC = 0,6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	7	0,51%	4,6844	0,372722
80	15	1,03%	10,038	0,794574
120	24	1,54%	16,0608	1,264731
160	28	2,05%	18,7376	1,467834
200	31	2,56%	20,7452	1,616594
240	34	3,08%	22,7528	1,763707
280	36	3,59%	24,0912	1,857573
320	38	4,10%	25,4296	1,950342
360	40	4,62%	26,768	2,042013
400	42	5,13%	28,1064	2,132587
440	44	5,64%	29,4448	2,222062
480	45	6,15%	30,114	2,260212
520	46	6,67%	30,7832	2,297814
560	47	7,18%	31,4524	2,334867
600	48	7,69%	32,1216	2,37137
640	49	8,21%	32,7908	2,407325
680	50	8,72%	33,46	2,442731
720	51	9,23%	34,1292	2,477588
760	52	9,74%	34,7984	2,511896
800	52	10,26%	34,7984	2,497624
840	52	10,77%	34,7984	2,483352
880	51	11,28%	34,1292	2,421597
920	51	11,79%	34,1292	2,4076
960	50	12,31%	33,46	2,346669
1000	50	12,82%	33,46	2,332945
1040	49	13,33%	32,7908	2,272838
1080	49	13,85%	32,7908	2,259389
1120	48	14,36%	32,1216	2,200105
1160	48	14,87%	32,1216	2,18693



qu = 2,51190 kg/cm<sup>2</sup>  
 α = 57,5 °  
 Angle Of Internal friction, φ = 25 °  
 Cohesion = 0,800 kg/cm<sup>2</sup>



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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan

Date : 24-4-2003  
 Tested by : Wawan

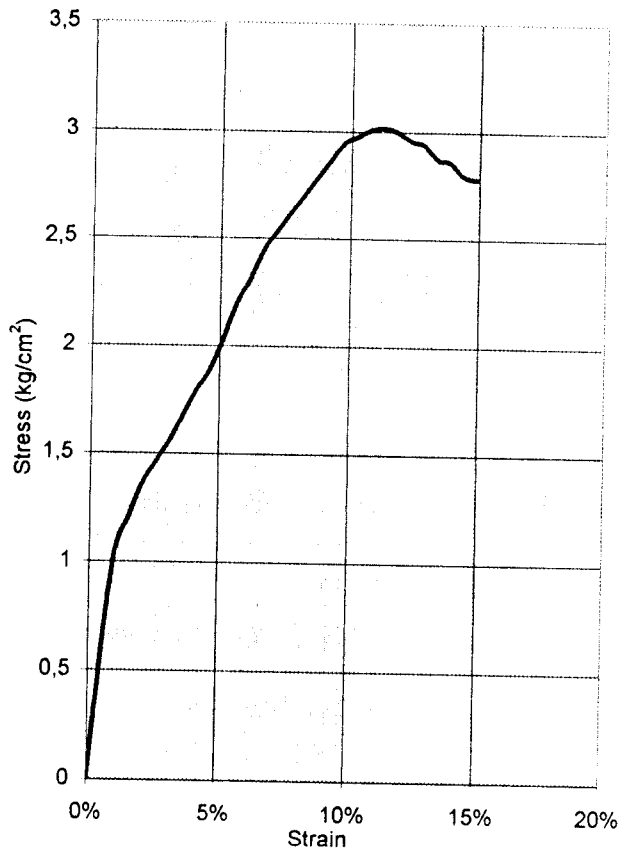
Sample No : 1 . Tanah + 15% asbuton (12 hari)

Sample data	
diam (mm)	3,99
Area (mm <sup>2</sup> )	12,5036
Ht,Lo (mm)	7,8
Vol (mm <sup>3</sup> )	97,5282
Wt (gr)	188
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,92765
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,59182

	Water Content		setelah pemeraman	
	Wt Container (cup), gr	21,75	21,95	21,75
Wt of Cup + Wet soil, gr	112,54	100,52	93,42	91,52
Wt of Cup + Dry soil, gr	96,53	87,00	82,53	81,13
Water Content %	21,41	20,78	17,92	17,53
Average water content %	21,10		17,72	

LRC = 0,6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	11	0,51%	7,3612	0,585707
80	20	1,03%	13,384	1,059432
120	23	1,54%	15,3916	1,212034
160	26	2,05%	17,3992	1,362989
200	28	2,56%	18,7376	1,460149
240	30	3,08%	20,076	1,556212
280	32,5	3,59%	21,749	1,676976
320	35	4,10%	23,422	1,796368
360	37	4,62%	24,7604	1,888862
400	40	5,13%	26,768	2,031035
440	43,5	5,64%	29,1102	2,196811
480	46	6,15%	30,7832	2,310439
520	49	6,67%	32,7908	2,447671
560	51	7,18%	34,1292	2,533579
600	53	7,69%	35,4676	2,618388
640	55	8,21%	36,806	2,7021
680	57	8,72%	38,1444	2,784713
720	59	9,23%	39,4828	2,866229
760	61	9,74%	40,8212	2,946647
800	62	10,26%	41,4904	2,977936
840	63	10,77%	42,1596	3,008676
880	63,5	11,28%	42,4942	3,015126
920	63,5	11,79%	42,4942	2,997698
960	63	12,31%	42,1596	2,956802
1000	63	12,82%	42,1596	2,939511
1040	62	13,33%	41,4904	2,875836
1080	62	13,85%	41,4904	2,858819
1120	61	14,36%	40,8212	2,795966
1160	61	14,87%	40,8212	2,779224



qu = 3,01513 kg/cm<sup>2</sup>  
 α = 58,5°  
 Angle Of Internal friction, φ = 27°  
 Cohesion = 0,924 kg/cm<sup>2</sup>



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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan

Date : 24-4-2003  
 Tested by : Wawan

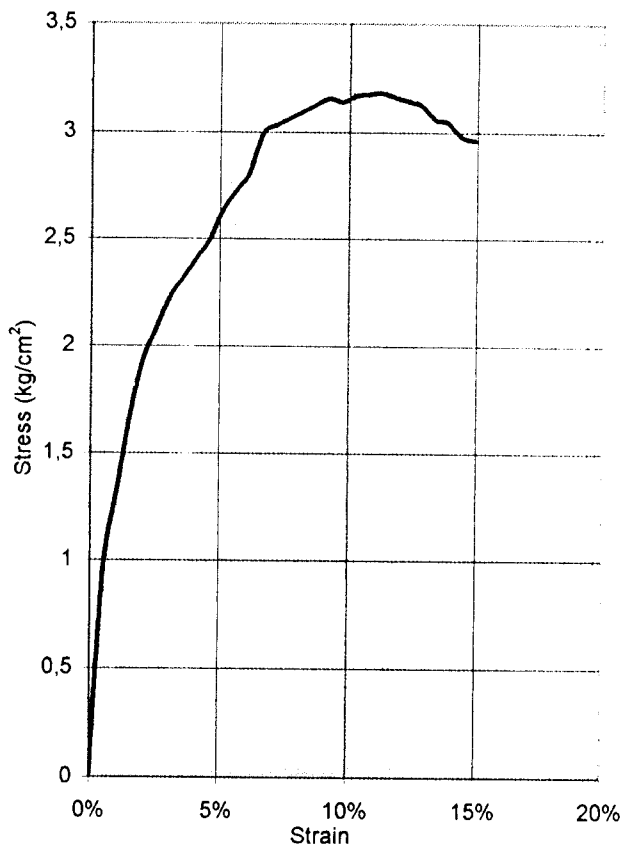
Sample No : 1 . Tanah + 15% asbuton (18hari)

Sample data	
diam (mm)	3,99
Area (mm <sup>2</sup> )	12,5036
Ht,Lo (mm)	7,8
Vol (mm <sup>3</sup> )	97,5282
Wt (gr)	188,35
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,93124
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,59914

Water Content		setelah pemeraman	
Wt Container (cup), gr	22,65	21,95	22,05
Wt of Cup + Wet soil, gr	111,86	100,52	92,54
Wt of Cup + Dry soil, gr	96,53	87,00	82,53
Water Content %	20,75	20,78	16,55
Average water content %	20,77		17,08

LRC = 0,6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	18	0,51%	12,0456	0,958429
80	25	1,03%	16,73	1,32429
120	32	1,54%	21,4144	1,686308
160	37	2,05%	24,7604	1,939638
200	40	2,56%	26,768	2,085928
240	43	3,08%	28,7756	2,23057
280	45	3,59%	30,114	2,321967
320	47	4,10%	31,4524	2,412266
360	49	4,62%	32,7908	2,501466
400	52	5,13%	34,7984	2,640345
440	54	5,64%	36,1368	2,727076
480	56	6,15%	37,4752	2,812709
520	60	6,67%	40,152	2,997149
560	61	7,18%	40,8212	3,030359
600	62	7,69%	41,4904	3,06302
640	63	8,21%	42,1596	3,095132
680	64	8,72%	42,8288	3,126696
720	65	9,23%	43,498	3,15771
760	65	9,74%	43,498	3,13987
800	66	10,26%	44,1672	3,170061
840	66,5	10,77%	44,5018	3,175825
880	67	11,28%	44,8364	3,181314
920	67	11,79%	44,8364	3,162925
960	67	12,31%	44,8364	3,144536
1000	67	12,82%	44,8364	3,126147
1040	66	13,33%	44,1672	3,061373
1080	66	13,85%	44,1672	3,043259
1120	65	14,36%	43,498	2,979309
1160	65	14,87%	43,498	2,961468



qu = 3,18131 kg/cm<sup>2</sup>  
 $\alpha$  = 58,5 °  
 Angle Of Internal friction,  $\phi$  = 27 °  
 Cohesion = 0,975 kg/cm<sup>2</sup>



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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan

Date : 24-3-2003  
 Tested by : Wawan

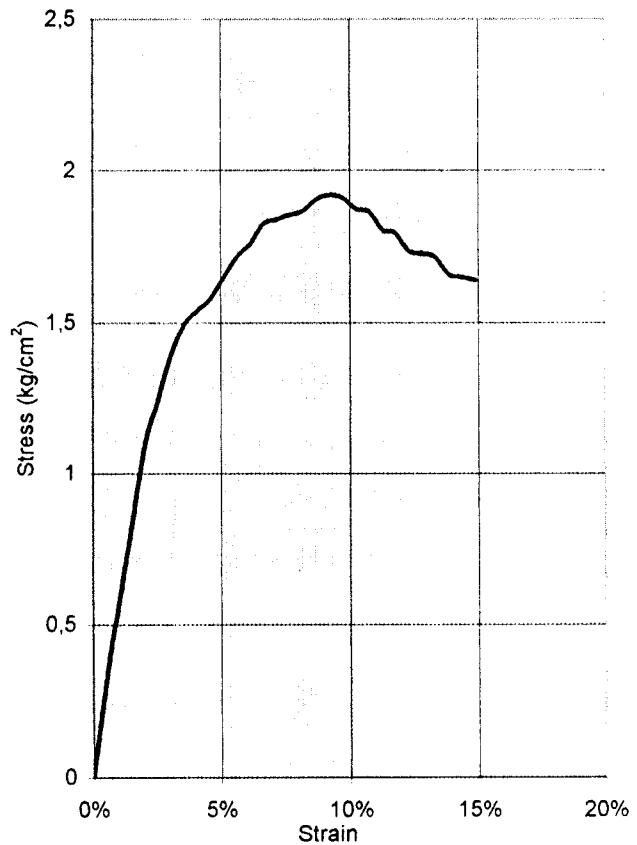
Sample No : 1. Tanah + 20% asbuton (Ohari)

Sample data	
diam (mm)	3,99
Area (mm <sup>2</sup> )	12,5036
Ht,Lo (mm)	7,8
Vol (mm <sup>3</sup> )	97,5282
Wt (gr)	179,254
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,83797
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,53321

Water Content			
Wt Container (cup), gr	21,85	22,05	
Wt of Cup + Wet soil, gr	111,52	99,58	
Wt of Cup + Dry soil, gr	96,53	86,83	
Water Content %	20,07	19,68	
Average water content %	19,88		

LRC = 0,6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	6	0,51%	4,0152	0,319476
80	11	1,03%	7,3612	0,582687
120	16	1,54%	10,7072	0,843154
160	21	2,05%	14,0532	1,100876
200	24	2,56%	16,0608	1,251557
240	27	3,08%	18,0684	1,400591
280	29	3,59%	19,4068	1,496379
320	30	4,10%	20,076	1,539744
360	31	4,62%	20,7452	1,58256
400	32,5	5,13%	21,749	1,650216
440	34	5,64%	22,7528	1,717048
480	35	6,15%	23,422	1,757943
520	36,5	6,67%	24,4258	1,823265
560	37	7,18%	24,7604	1,838087
600	37,5	7,69%	25,095	1,852633
640	38	8,21%	25,4296	1,866905
680	39	8,72%	26,0988	1,90533
720	39,5	9,23%	26,4334	1,918916
760	39,5	9,74%	26,4334	1,908075
800	39	10,26%	26,0988	1,873218
840	39	10,77%	26,0988	1,862514
880	38	11,28%	25,4296	1,804327
920	38	11,79%	25,4296	1,793898
960	37	12,31%	24,7604	1,736535
1000	37	12,82%	24,7604	1,72638
1040	37	13,33%	24,7604	1,716224
1080	36	13,85%	24,0912	1,659959
1120	36	14,36%	24,0912	1,650079
1160	36	14,87%	24,0912	1,640198



qu =	1,91892 kg/cm <sup>2</sup>
α =	54,5 °
Angle Of Internal friction, φ =	19 °
Cohesion =	0,684 kg/cm <sup>2</sup>



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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan

Date : 24-4-2003  
 Tested by : Wawan

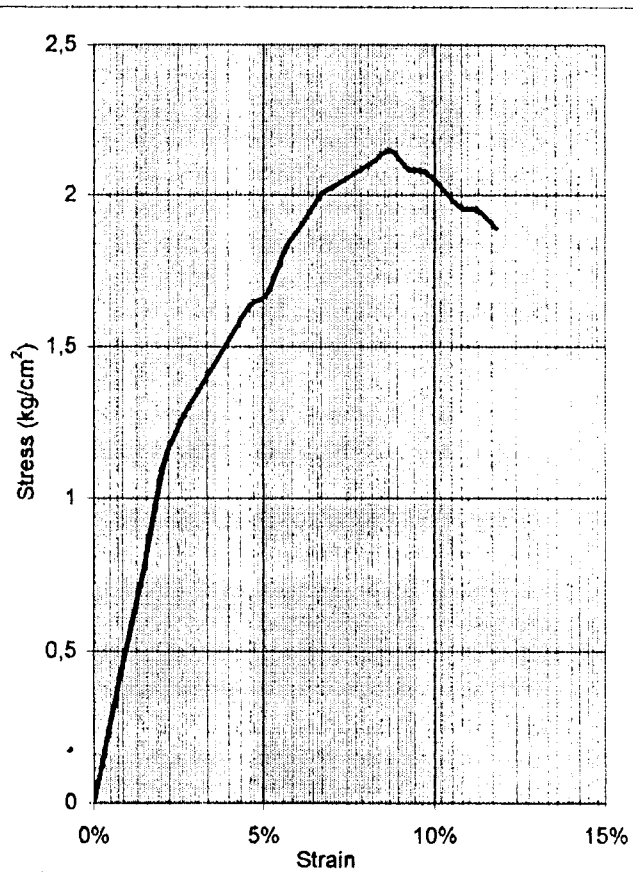
Sample No: 1. Tanah + 20% asbuton (3hari)

Sample data	
diam (mm)	3,99
Area (mm <sup>2</sup> )	12,5036
Ht,Lo (mm)	7,8
Vol (mm <sup>3</sup> )	97,5282
Wt (gr)	179,254
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,83797
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,53321

Water Content		setelah pemeraman	
Wt Cqntainer (cup), gr	21,85	22,05	21,70
Wt of Cup + Wet soil, gr	111,52	99,58	79,75
Wt of Cup + Dry soil, gr	96,53	86,83	70,64
Water Content %	20,07	19,68	18,61
Average water content %	19,88		18,56

LRC = 0,6892 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/L <sub>o</sub> )	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	5	0,51%	3,346	0,26623
80	10	1,03%	6,692	0,529716
120	15	1,54%	10,038	0,790457
160	21	2,05%	14,0532	1,100876
200	24	2,56%	16,0608	1,251557
240	26	3,08%	17,3992	1,348717
280	28	3,59%	18,7376	1,444779
320	30	4,10%	20,076	1,539744
360	32	4,62%	21,4144	1,633611
400	33	5,13%	22,0836	1,675604
440	36	5,64%	24,0912	1,818051
480	38	6,15%	25,4296	1,908624
520	40	6,67%	26,768	1,998099
560	41	7,18%	27,4372	2,036799
600	42	7,69%	28,1064	2,074949
640	43	8,21%	28,7756	2,112551
680	44	8,72%	29,4448	2,149603
720	43	9,23%	28,7756	2,088947
760	43	9,74%	28,7756	2,077145
800	42	10,26%	28,1064	2,017312
840	41	10,77%	27,4372	1,958027
880	41	11,28%	27,4372	1,946774
920	40	11,79%	26,768	1,888313
960				
1000				
1040				
1080				
1120				
1160				



qu = 2,14960 kg/cm<sup>2</sup>  
 α = 57 °  
 Angle Of Internal friction, φ = 24 °  
 Cohesion = 0,698 kg/cm<sup>2</sup>





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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan

Date : 24-4-2003  
 Tested by : Wawan

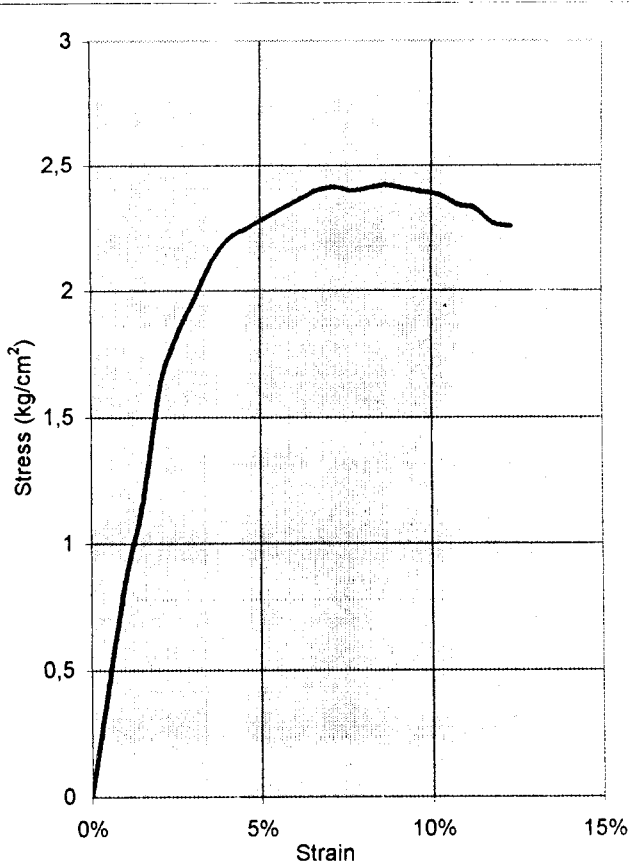
Sample No : 1 . Tanah + 20% asbuton (6hari)

Sample data	
diam (mm)	3,99
Area (mm <sup>2</sup> )	12,5036
Ht,Lo (mm)	7,8
Vol (mm <sup>3</sup> )	97,5282
Wt (gr)	179,254
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,83797
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,53321

Water Content		setelah pemeraman	
Wt Container (cup), gr	21,85	22,05	21,70
Wt of Cup + Wet soil, gr	111,52	99,58	79,75
Wt of Cup + Dry soil, gr	96,53	86,83	70,64
Water Content %	20,07	19,68	18,61
Average water content %	19,88		18,56

LRC = 0,6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	8	0,51%	5,3536	0,425968
80	16	1,03%	10,7072	0,847545
120	22	1,54%	14,7224	1,159337
160	31	2,05%	20,7452	1,625102
200	35	2,56%	23,422	1,825187
240	38	3,08%	25,4296	1,971202
280	41	3,59%	27,4372	2,11557
320	43	4,10%	28,7756	2,206966
360	44	4,62%	29,4448	2,246215
400	45	5,13%	30,114	2,284914
440	46	5,64%	30,7832	2,323065
480	47	6,15%	31,4524	2,360666
520	48	6,67%	32,1216	2,397719
560	48,5	7,18%	32,4562	2,409384
600	48,5	7,69%	32,4562	2,396072
640	49	8,21%	32,7908	2,407325
680	49,5	8,72%	33,1254	2,418304
720	49,5	9,23%	33,1254	2,404718
760	49,5	9,74%	33,1254	2,391132
800	49,5	10,26%	33,1254	2,377546
840	49	10,77%	32,7908	2,340081
880	49	11,28%	32,7908	2,326633
920	48	11,79%	32,1216	2,265976
960	48	12,31%	32,1216	2,252802
1000				
1040				
1080				
1120				
1160				



qu = 2,41830 kg/cm<sup>2</sup>  
 α = 57,5 °  
 Angle Of Internal friction, φ = 25 °  
 Cohesion = 0,770 kg/cm<sup>2</sup>



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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan

Date : 24-4-2003  
 Tested by : Wawan

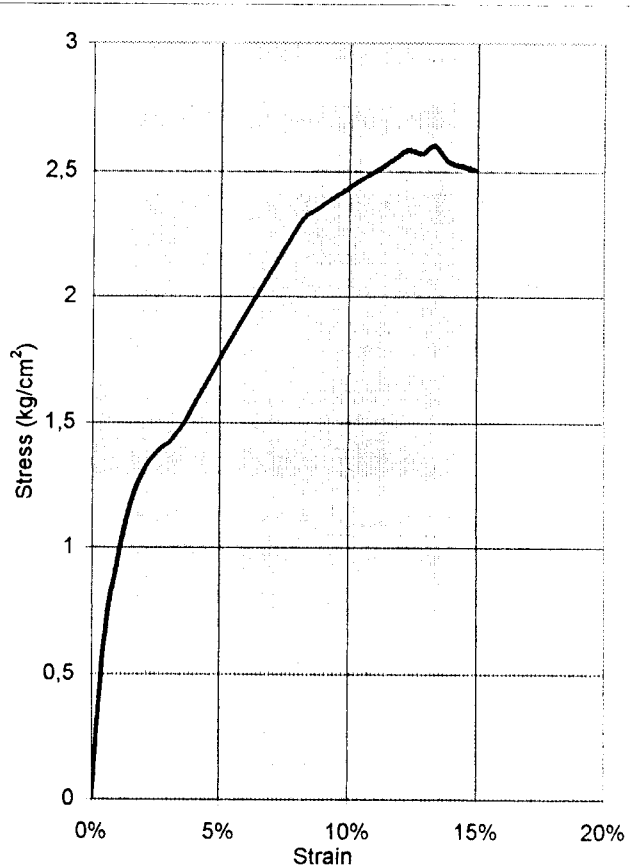
Sample No : 1. Tanah + 20% asbuton (12 hari)

Sample data	
diam (mm)	3,99
Area (mm <sup>2</sup> )	12,5036
Ht,Lo (mm)	7,8
Vol (mm <sup>3</sup> )	97,5282
Wt (gr)	179,254
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,83797
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,53321

Water Content		setelah pemeraman	
Wt Container (cup), gr	21,85	22,05	21,70
Wt of Cup + Wet soil, gr	111,52	99,58	79,75
Wt of Cup + Dry soil, gr	96,53	86,83	70,64
Water Content %	20,07	19,68	18,61
Average water content %	19,88		18,56

LRC = 0,6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	12	0,51%	8,0304	0,638953
80	18	1,03%	12,0456	0,953489
120	22,5	1,54%	15,057	1,185685
160	25	2,05%	16,73	1,310566
200	26,5	2,56%	17,7338	1,381927
240	27,5	3,08%	18,403	1,426527
280	29	3,59%	19,4068	1,496379
320	31	4,10%	20,7452	1,591069
360	33	4,62%	22,0836	1,684661
400	35	5,13%	23,422	1,777155
440	37	5,64%	24,7604	1,868552
480	39	6,15%	26,0988	1,958851
520	41	6,67%	27,4372	2,048052
560	43	7,18%	28,7756	2,136155
600	45	7,69%	30,114	2,22316
640	47	8,21%	31,4524	2,309067
680	48	8,72%	32,1216	2,345022
720	49	9,23%	32,7908	2,380428
760	50	9,74%	33,46	2,415285
800	51	10,26%	34,1292	2,449593
840	52	10,77%	34,7984	2,483352
880	53	11,28%	35,4676	2,516562
920	54	11,79%	36,1368	2,549223
960	55	12,31%	36,806	2,581335
1000	55	12,82%	36,806	2,56624
1040	56	13,33%	37,4752	2,597529
1080	55	13,85%	36,806	2,536049
1120	55	14,36%	36,806	2,520953
1160	55	14,87%	36,806	2,505858



qu = 2,59753 kg/cm<sup>2</sup>  
 α = 58 °  
 Angle Of Internal friction, φ = 26 °  
 Cohesion = 0,812 kg/cm<sup>2</sup>



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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan

Date : 5-4-2003  
 Tested by : Wawan

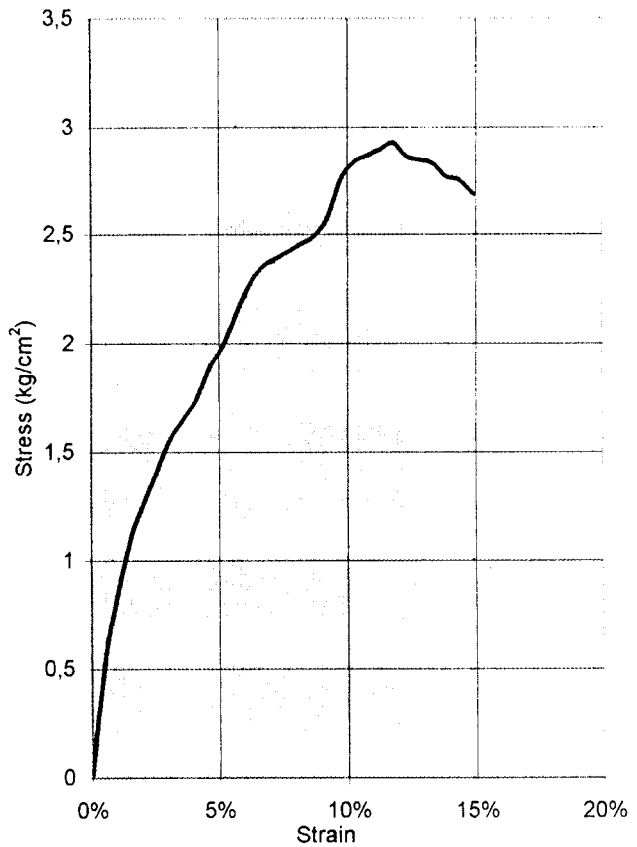
Sample No : 1. Tanah + 20% asbuton (18hari)

Sample data	
diam (mm)	3,99
Area (mm <sup>2</sup> )	12,5036
Ht,Lo (mm)	7,8
Vol (mm <sup>3</sup> )	97,5282
Wt (gr)	179,254
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,83797
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,53321

Water Content		setelah pemeraman	
Wt Container (cup), gr	21,85	22,05	21,85
Wt of Cup + Wet soil, gr	111,52	99,58	110,52
Wt of Cup + Dry soil, gr	96,53	86,83	96,85
Water Content %	20,07	19,68	18,23
Average water content %	19,88	18,38	

LRC = 0,6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	10	0,51%	6,692	0,53246
80	16	1,03%	10,7072	0,847545
120	21	1,54%	14,0532	1,10664
160	24	2,05%	16,0608	1,258144
200	27	2,56%	18,0684	1,408001
240	30	3,08%	20,076	1,556212
280	32	3,59%	21,4144	1,651176
320	34	4,10%	22,7528	1,745043
360	37	4,62%	24,7604	1,888862
400	39	5,13%	26,0988	1,980259
440	42	5,64%	28,1064	2,121059
480	45	6,15%	30,114	2,260212
520	47	6,67%	31,4524	2,347766
560	48	7,18%	32,1216	2,384545
600	49	7,69%	32,7908	2,420774
640	50	8,21%	33,46	2,456454
680	51	8,72%	34,1292	2,491586
720	53	9,23%	35,4676	2,574748
760	57	9,74%	38,1444	2,753424
800	59	10,26%	39,4828	2,833842
840	60	10,77%	40,152	2,865406
880	61	11,28%	40,8212	2,89642
920	62	11,79%	41,4904	2,926886
960	61	12,31%	40,8212	2,862936
1000	61	12,82%	40,8212	2,846193
1040	61	13,33%	40,8212	2,829451
1080	60	13,85%	40,152	2,766599
1120	60	14,36%	40,152	2,750131
1160	59	14,87%	39,4828	2,688102



qu =	2,92689 kg/cm <sup>2</sup>
α =	58,5°
Angle Of Internal friction, φ =	27°
Cohesion =	0,897 kg/cm <sup>2</sup>



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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan

Date : 21-3-2003  
 Tested by : Wawan

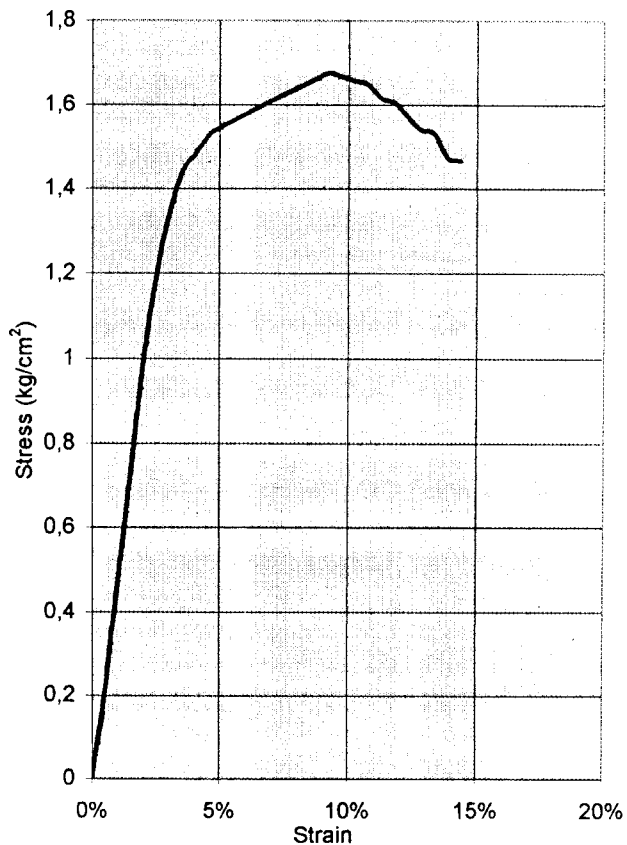
Sample No : 2 . Tanah + 5% asbuton (Ohari)

Sample data	
diam (mm)	3,99
Area (mm <sup>2</sup> )	12,5036
Ht,Lo (mm)	7,8
Vol (mm <sup>3</sup> )	97,5282
Wt (gr)	179,254
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,83797
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,50619

Water Content		
Wt Container (cup), gr	21,98	21,42
Wt of Cup + Wet soil, gr	102,14	101,53
Wt of Cup + Dry soil, gr	87,85	86,89
Water Content %	21,69	22,36
Average water content %	22,03	

LRC = 0,6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	4	0,51%	2,6768	0,212984
80	9	1,03%	6,0228	0,476744
120	14	1,54%	9,3688	0,73776
160	19	2,05%	12,7148	0,99603
200	23	2,56%	15,3916	1,199408
240	26	3,08%	17,3992	1,348717
280	28	3,59%	18,7376	1,444779
320	29	4,10%	19,4068	1,488419
360	30	4,62%	20,076	1,53151
400	30,5	5,13%	20,4106	1,548664
440	31	5,64%	20,7452	1,565544
480	31,5	6,15%	21,0798	1,582149
520	32	6,67%	21,4144	1,598479
560	32,5	7,18%	21,749	1,614535
600	33	7,69%	22,0836	1,630317
640	33,5	8,21%	22,4182	1,645824
680	34	8,72%	22,7528	1,661057
720	34,5	9,23%	23,0874	1,676015
760	34,5	9,74%	23,0874	1,666546
800	34,5	10,26%	23,0874	1,657077
840	34,5	10,77%	23,0874	1,647608
880	34	11,28%	22,7528	1,614398
920	34	11,79%	22,7528	1,605066
960	33,5	12,31%	22,4182	1,572268
1000	33	12,82%	22,0836	1,539744
1040	33	13,33%	22,0836	1,530687
1080	32	13,85%	21,4144	1,475519
1120	32	14,36%	21,4144	1,466736
1160				



qu = 1,676 kg/cm<sup>2</sup>  
 $\alpha$  = 53,5 °  
 Angle Of Internal friction,  $\phi$  = 17 °  
 Cohesion = 0,620 kg/cm<sup>2</sup>



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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan

Date : 24-4-2003  
 Tested by : Wawan

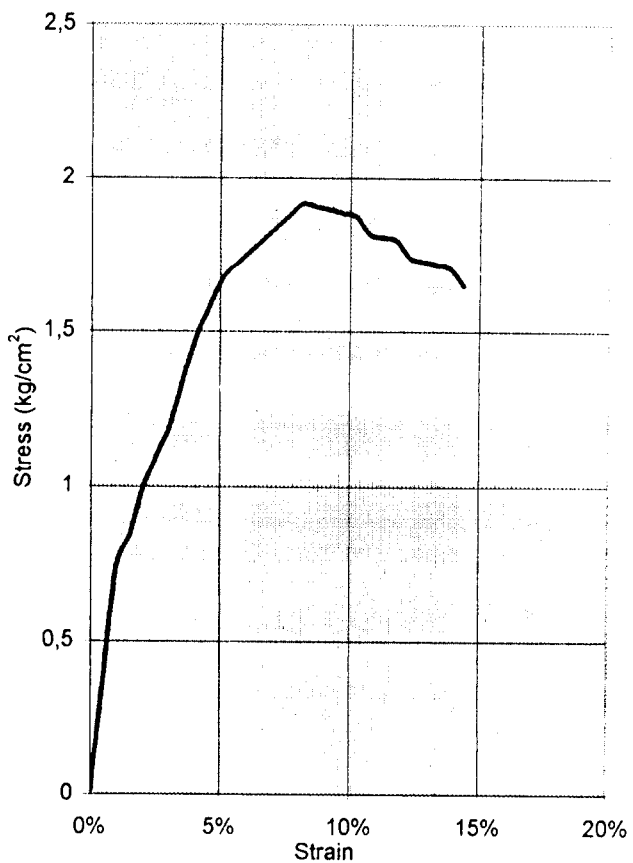
Sample No : 2. Tanah + 5% asbuton (3hari)

Sample data	
diam (mm)	3,99
Area (mm <sup>2</sup> )	12,5036
Ht, Lo (mm)	7,8
Vol (mm <sup>3</sup> )	97,5282
Wt (gr)	179,254
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,83797
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,50619

	Water Content		setelah pemeraman	
Wt Container (cup), gr	21,98	21,42	21,85	21,80
Wt of Cup + Wet soil, gr	102,14	101,53	77,25	70,08
Wt of Cup + Dry soil, gr	87,85	86,89	68,00	61,98
Water Content %	21,69	22,36	20,04	20,16
Average water content %	22,03		20,10	

LRC = 0,6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	7	0,51%	4,6844	0,372722
80	14	1,03%	9,3688	0,741602
120	16	1,54%	10,7072	0,843154
160	19	2,05%	12,7148	0,99603
200	21	2,56%	14,0532	1,095112
240	23	3,08%	15,3916	1,193096
280	26	3,59%	17,3992	1,341581
320	29	4,10%	19,4068	1,488419
360	31	4,62%	20,7452	1,58256
400	33	5,13%	22,0836	1,675604
440	34	5,64%	22,7528	1,717048
480	35	6,15%	23,422	1,757943
520	36	6,67%	24,0912	1,798289
560	37	7,18%	24,7604	1,838087
600	38	7,69%	25,4296	1,877335
640	39	8,21%	26,0988	1,916034
680	39	8,72%	26,0988	1,90533
720	39	9,23%	26,0988	1,894626
760	39	9,74%	26,0988	1,883922
800	39	10,26%	26,0988	1,873218
840	38	10,77%	25,4296	1,814757
880	38	11,28%	25,4296	1,804327
920	38	11,79%	25,4296	1,793898
960	37	12,31%	24,7604	1,736535
1000	37	12,82%	24,7604	1,72638
1040	37	13,33%	24,7604	1,716224
1080	37	13,85%	24,7604	1,706069
1120	36	14,36%	24,0912	1,650079
1160				



qu = 1,91603 kg/cm<sup>2</sup>  
 α = 54 °  
 Angle Of Internal friction, φ = 18 °  
 Cohesion = 0,696 kg/cm<sup>2</sup>



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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan

Date : 24-4-2003  
 Tested by : Wawan

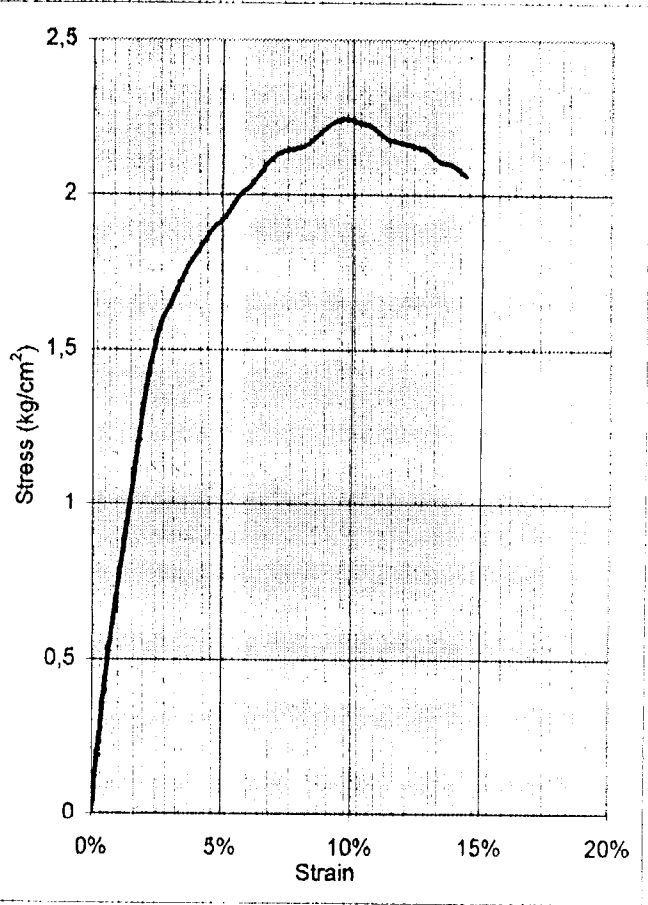
Sample No : 2. Tanah + 5% asbuton (6hari)

Sample data	
diam (mm)	3,99
Area (mm <sup>2</sup> )	12,5036
Ht,Lo (mm)	7,8
Vol (mm <sup>3</sup> )	97,5282
Wt (gr)	179,254
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,83797
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,50619

	Water Content		setelah pemeraman	
Wt Container (cup), gr	21,98	21,42	21,85	21,80
Wt of Cup + Wet soil, gr	102,14	101,53	77,25	70,08
Wt of Cup + Dry soil, gr	87,85	86,89	68,00	61,98
Water Content %	21,69	22,36	20,04	20,16
Average water content %	22,03		20,10	

LRC = 0,6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	8	0,51%	5,3536	0,425968
80	14	1,03%	9,3688	0,741602
120	20	1,54%	13,384	1,053942
160	26	2,05%	17,3992	1,362989
200	30	2,56%	20,076	1,564446
240	32	3,08%	21,4144	1,659959
280	34	3,59%	22,7528	1,754375
320	35,5	4,10%	23,7566	1,822203
360	37	4,62%	24,7604	1,888862
400	38	5,13%	25,4296	1,929483
440	39,5	5,64%	26,4334	1,994806
480	40,5	6,15%	27,1026	2,034191
520	42	6,67%	28,1064	2,098004
560	43	7,18%	28,7756	2,136155
600	43,5	7,69%	29,1102	2,149054
640	44	8,21%	29,4448	2,16168
680	45	8,72%	30,114	2,198458
720	46	9,23%	30,7832	2,234687
760	46,5	9,74%	31,1178	2,246215
800	46,5	10,26%	31,1178	2,233452
840	46,5	10,77%	31,1178	2,22069
880	46	11,28%	30,7832	2,184186
920	46	11,79%	30,7832	2,17156
960	46	12,31%	30,7832	2,158935
1000	46	12,82%	30,7832	2,14631
1040	45,5	13,33%	30,4486	2,110492
1080	45,5	13,85%	30,4486	2,098004
1120	45	14,36%	30,114	2,062598
1160				



qu = 2,24621 kg/cm<sup>2</sup>  
 α = 56 °  
 Angle Of Internal friction, φ = 22 °  
 Cohesion = 0,758 kg/cm<sup>2</sup>



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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan

Date : 24-4-2003  
 Tested by : Wawan

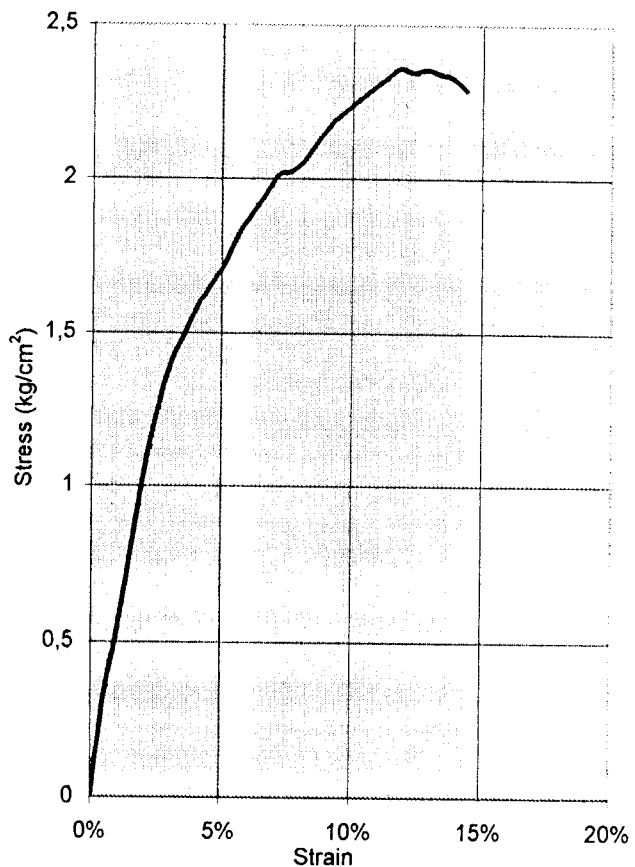
Sample No : 2. Tanah + 5% asbuton (12hari)

Sample data	
diam (mm)	3,99
Area (mm <sup>2</sup> )	12,5036
Ht, Lo (mm)	7,8
Vol (mm <sup>3</sup> )	97,5282
Wt (gr)	173
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,77385
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,50501

	Water Content		setelah pemeraman	
	Wt Container (cup), gr	21,98	21,42	21,85
Wt of Cup + Wet soil, gr	102,14	101,53	77,03	70,08
Wt of Cup + Dry soil, gr	87,85	86,89	68,82	62,63
Water Content %	21,69	22,36	17,48	18,25
Average water content %	22,03		17,86	

LRC = 0,6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	6	0,51%	4,0152	0,319476
80	10	1,03%	6,692	0,529716
120	15	1,54%	10,038	0,790457
160	20	2,05%	13,384	1,048453
200	24	2,56%	16,0608	1,251557
240	27	3,08%	18,0684	1,400591
280	29	3,59%	19,4068	1,496379
320	31	4,10%	20,7452	1,591069
360	32,5	4,62%	21,749	1,659136
400	34	5,13%	22,7528	1,72638
440	36	5,64%	24,0912	1,818051
480	37,5	6,15%	25,095	1,88351
520	39	6,67%	26,0988	1,948147
560	40,5	7,18%	27,1026	2,01196
600	41	7,69%	27,4372	2,025546
640	42	8,21%	28,1064	2,063422
680	43,5	8,72%	29,1102	2,125176
720	45	9,23%	30,114	2,186107
760	46	9,74%	30,7832	2,22062
800	47	10,26%	31,4524	2,257468
840	48	10,77%	32,1216	2,292325
880	49	11,28%	32,7908	2,326633
920	50	11,79%	33,46	2,360392
960	50	12,31%	33,46	2,346669
1000	50,5	12,82%	33,7946	2,356275
1040	50,5	13,33%	33,7946	2,342414
1080	50,5	13,85%	33,7946	2,328554
1120	50	14,36%	33,46	2,291776
1160				



qu =	2,36039 kg/cm <sup>2</sup>
α =	56,5 °
Angle Of Internal friction, φ =	23 °
Cohesion =	0,781 kg/cm <sup>2</sup>



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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan

Date : 5-4-2003  
 Tested by : Wawan + dedi

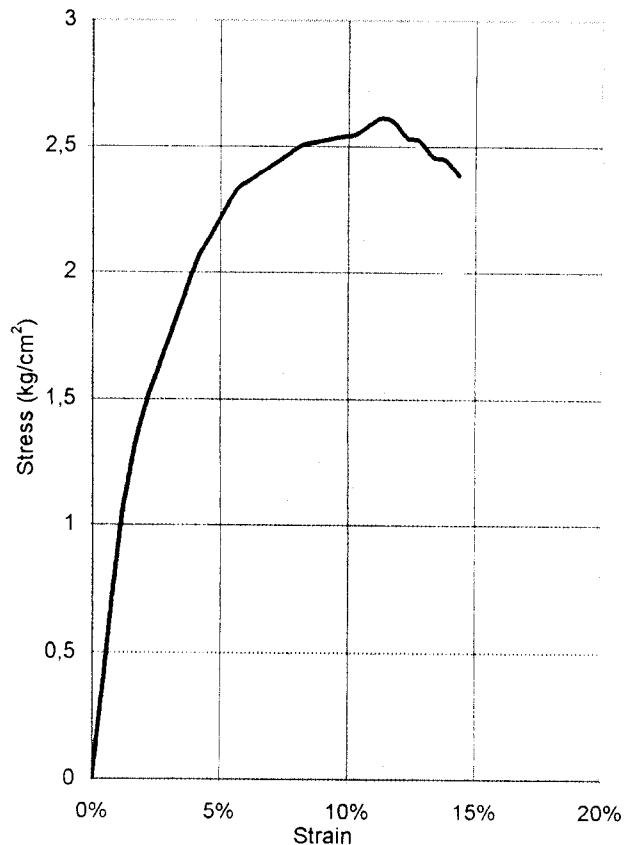
Sample No : 2 Tanah + 5% asbuton (18hari)

Sample data	
diam (mm)	3,99
Area (mm <sup>2</sup> )	12.5036
Ht,Lo (mm)	7,8
Vol (mm <sup>3</sup> )	97.5282
Wt (gr)	175
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,79435
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,50954

	Water Content		setelah pemeraman	
	Wt Container (cup), gr	21,98	21,42	21,85
Wt of Cup + Wet soil, gr	102,14	101,53	77,03	70,08
Wt of Cup + Dry soil, gr	87,85	86,89	68,03	62,63
Water Content %	21,69	22,36	19,49	18,25
Average water content %	22,03		18,87	

LRC = 0,6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	9	0,51%	6,0228	0,479214
80	18	1,03%	12,0456	0,953489
120	24	1,54%	16,0608	1,264731
160	28	2,05%	18,7376	1,467834
200	31	2,56%	20,7452	1,616594
240	34	3,08%	22,7528	1,763707
280	37	3,59%	24,7604	1,909173
320	40	4,10%	26,768	2,052992
360	42	4,62%	28,1064	2,144114
400	44	5,13%	29,4448	2,234138
440	46	5,64%	30,7832	2,323065
480	47	6,15%	31,4524	2,360666
520	48	6,67%	32,1216	2,397719
560	49	7,18%	32,7908	2,434223
600	50	7,69%	33,46	2,470177
640	51	8,21%	34,1292	2,505583
680	51,5	8,72%	34,4638	2,516013
720	52	9,23%	34,7984	2,526168
760	52,5	9,74%	35,133	2,536049
800	53	10,26%	35,4676	2,545655
840	54	10,77%	36,1368	2,578865
880	55	11,28%	36,806	2,611527
920	55	11,79%	36,806	2,596431
960	54	12,31%	36,1368	2,534402
1000	54	12,82%	36,1368	2,519581
1040	53	13,33%	35,4676	2,458376
1080	53	13,85%	35,4676	2,443829
1120	52	14,36%	34,7984	2,383447
1160				



qu =	2,61153 kg/cm <sup>2</sup>
α =	57 °
Angle Of Internal friction, φ =	24 °
Cohesion =	0,848 kg/cm <sup>2</sup>





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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan

Date : 21-3-2003  
 Tested by : Wawan

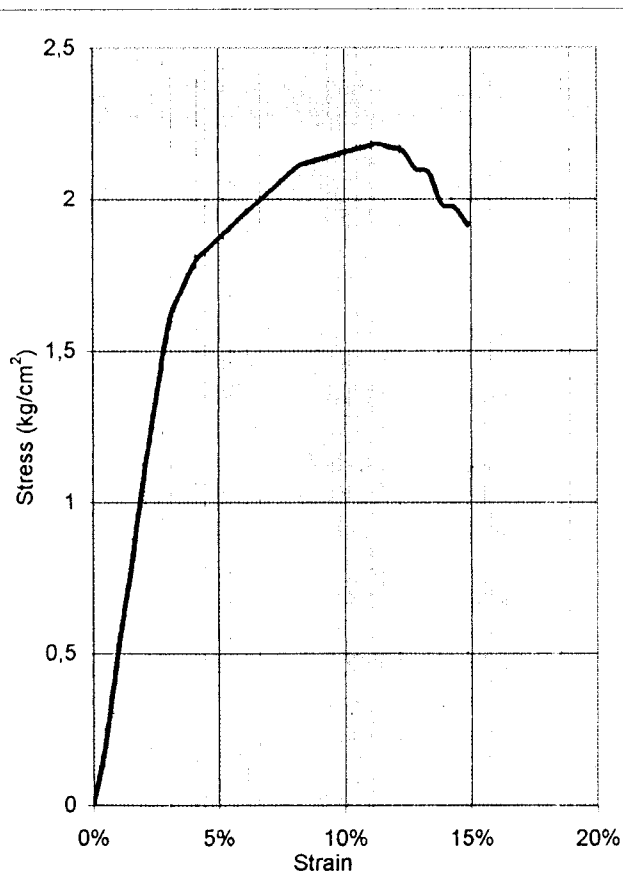
Sample No : 2 . Tanah + 10% asbuton (0hari)

Sample data	
diam (mm)	3,99
Area (mm <sup>2</sup> )	12,5036
Ht,Lo (mm)	7,8
Vol (mm <sup>3</sup> )	97,5282
Wt (gr)	179,254
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,83797
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,51639

Water Content		setelah pemeraman	
Wt Container (cup), gr	22,05	21,95	21,70
Wt of Cup + Wet soil, gr	104,52	96,35	40,30
Wt of Cup + Dry soil, gr	90,52	82,95	37,05
Water Content %	20,45	21,97	21,17
Average water content %	21,21		20,93

LRC = 0,6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	4	0,51%	2,6768	0,212984
80	10	1,03%	6,692	0,529716
120	15	1,54%	10,038	0,790457
160	21	2,05%	14,0532	1,100876
200	26	2,56%	17,3992	1,355853
240	31	3,08%	20,7452	1,608086
280	33	3,59%	22,0836	1,702776
320	35	4,10%	23,422	1,796368
360	36	4,62%	24,0912	1,837812
400	37	5,13%	24,7604	1,878707
440	38	5,64%	25,4296	1,919053
480	39	6,15%	26,0988	1,958851
520	40	6,67%	26,768	1,998099
560	41	7,18%	27,4372	2,036799
600	42	7,69%	28,1064	2,074949
640	43	8,21%	28,7756	2,112551
680	43,5	8,72%	29,1102	2,125176
720	44	9,23%	29,4448	2,137527
760	44,5	9,74%	29,7794	2,149603
800	45	10,26%	30,114	2,161405
840	45,5	10,77%	30,4486	2,172933
880	46	11,28%	30,7832	2,184186
920	46	11,79%	30,7832	2,17156
960	46	12,31%	30,7832	2,158935
1000	45	12,82%	30,114	2,099651
1040	45	13,33%	30,114	2,0873
1080	43	13,85%	28,7756	1,982729
1120	43	14,36%	28,7756	1,970927
1160	42	14,87%	28,1064	1,913564



qu = 2,18419 kg/cm<sup>2</sup>  
 α = 55 °  
 Angle Of Internal friction, φ = 20 °  
 Cohesion = 0,765 kg/cm<sup>2</sup>



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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan

Date : 24-4-2003  
 Tested by : Wawan

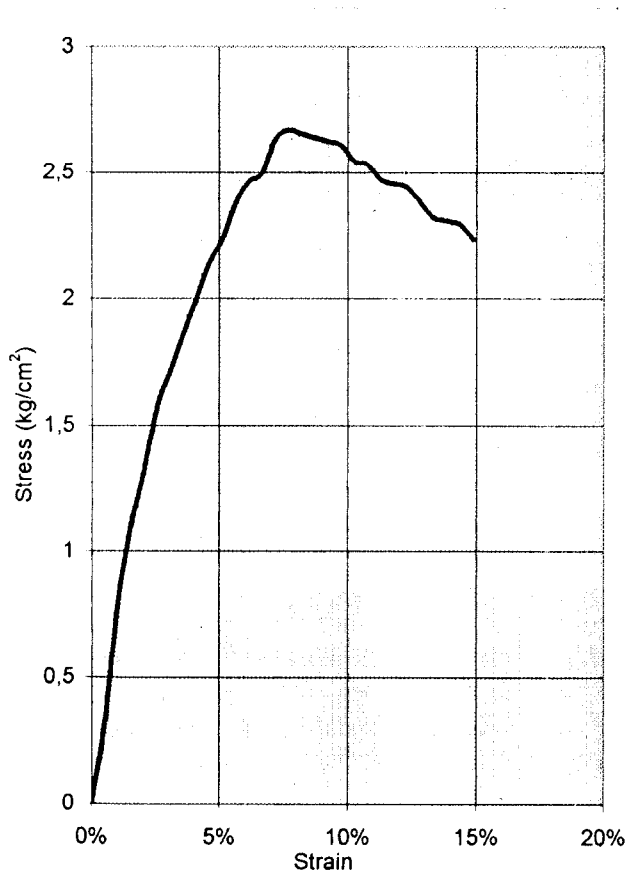
Sample No : 2. Tanah + 10% asbuton (3hari)

Sample data	
diam (mm)	3,99
Area (mm <sup>2</sup> )	12,5036
Ht,Lo (mm)	7,8
Vol (mm <sup>3</sup> )	97,5282
Wt (gr)	179,254
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,83797
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,51639

Water Content		setelah pemeraman	
Wt Container (cup), gr	22,05	21,95	21,70
Wt of Cup + Wet soil, gr	104,52	96,35	40,30
Wt of Cup + Dry soil, gr	90,52	82,95	37,05
Water Content %	20,45	21,97	21,17
Average water content %	21,21		20,93

LRC = 0,6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	6	0,51%	4,0152	0,319476
80	15	1,03%	10,038	0,794574
120	21	1,54%	14,0532	1,10664
160	25	2,05%	16,73	1,310566
200	30	2,56%	20,076	1,564446
240	33	3,08%	22,0836	1,711833
280	36	3,59%	24,0912	1,857573
320	39	4,10%	26,0988	2,001667
360	42	4,62%	28,1064	2,144114
400	44	5,13%	29,4448	2,234138
440	47	5,64%	31,4524	2,373566
480	49	6,15%	32,7908	2,46112
520	50	6,67%	33,46	2,497624
560	53	7,18%	35,4676	2,632935
600	54	7,69%	36,1368	2,667792
640	54	8,21%	36,1368	2,652971
680	54	8,72%	36,1368	2,63815
720	54	9,23%	36,1368	2,623328
760	54	9,74%	36,1368	2,608507
800	53	10,26%	35,4676	2,545655
840	53	10,77%	35,4676	2,531109
880	52	11,28%	34,7984	2,46908
920	52	11,79%	34,7984	2,454807
960	52	12,31%	34,7984	2,440535
1000	51	12,82%	34,1292	2,379604
1040	50	13,33%	33,46	2,319222
1080	50	13,85%	33,46	2,305499
1120	50	14,36%	33,46	2,291776
1160	49	14,87%	32,7908	2,232492



qu = 2,66779 kg/cm<sup>2</sup>  
 α = 56°  
 Angle Of Internal friction, φ = 22°  
 Cohesion = 0,900 kg/cm<sup>2</sup>



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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan

Date : 24-4-2003  
 Tested by : Wawan

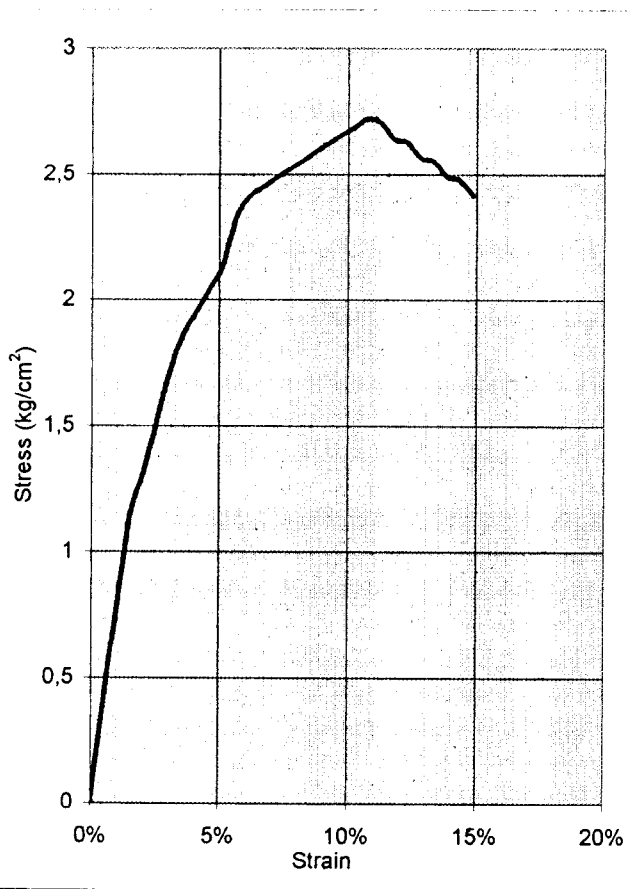
Sample No : 2 . Tanah + 10% asbuton (6hari)

Sample data	
diam (mm)	3,99
Area (mm <sup>2</sup> )	12,5036
Ht,Lo (mm)	7,8
Voi (mm <sup>3</sup> )	97,5282
Wt (gr)	179,254
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,83797
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,51639

Water Content		setelah pemeraman			
Wt Container (cup), gr	22,05	21,95	21,70	22,00	
Wt of Cup + Wet soil, gr	104,52	96,35	40,30	37,40	
Wt of Cup + Dry soil, gr	90,52	82,95	37,05	34,76	
Water Content %	20,45	21,97	21,17	20,69	
Average water content %		21,21		20,93	

LRC = 0,6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	8	0,51%	5,3536	0,425968
80	15	1,03%	10,038	0,794574
120	22	1,54%	14,7224	1,159337
160	25	2,05%	16,73	1,310566
200	29	2,56%	19,4068	1,512298
240	33	3,08%	22,0836	1,711833
280	36	3,59%	24,0912	1,857573
320	38	4,10%	25,4296	1,950342
360	40	4,62%	26,768	2,042013
400	42	5,13%	28,1064	2,132587
440	46	5,64%	30,7832	2,323065
480	48	6,15%	32,1216	2,410893
520	49	6,67%	32,7908	2,447671
560	50	7,18%	33,46	2,483901
600	51	7,69%	34,1292	2,519581
640	52	8,21%	34,7984	2,554712
680	53	8,72%	35,4676	2,589295
720	54	9,23%	36,1368	2,623328
760	55	9,74%	36,806	2,656813
800	56	10,26%	37,4752	2,689749
840	57	10,77%	38,1444	2,722136
880	57	11,28%	38,1444	2,706491
920	56	11,79%	37,4752	2,643639
960	56	12,31%	37,4752	2,628269
1000	55	12,82%	36,806	2,56624
1040	55	13,33%	36,806	2,551144
1080	54	13,85%	36,1368	2,489939
1120	54	14,36%	36,1368	2,475118
1160	53	14,87%	35,4676	2,414736



qu =	2,72214 kg/cm <sup>2</sup>
α =	59 °
Angle Of Internal friction, φ =	28 °
Cohesion =	0,818 kg/cm <sup>2</sup>



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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan

Date : 24-4-2003  
 Tested by : Wawan

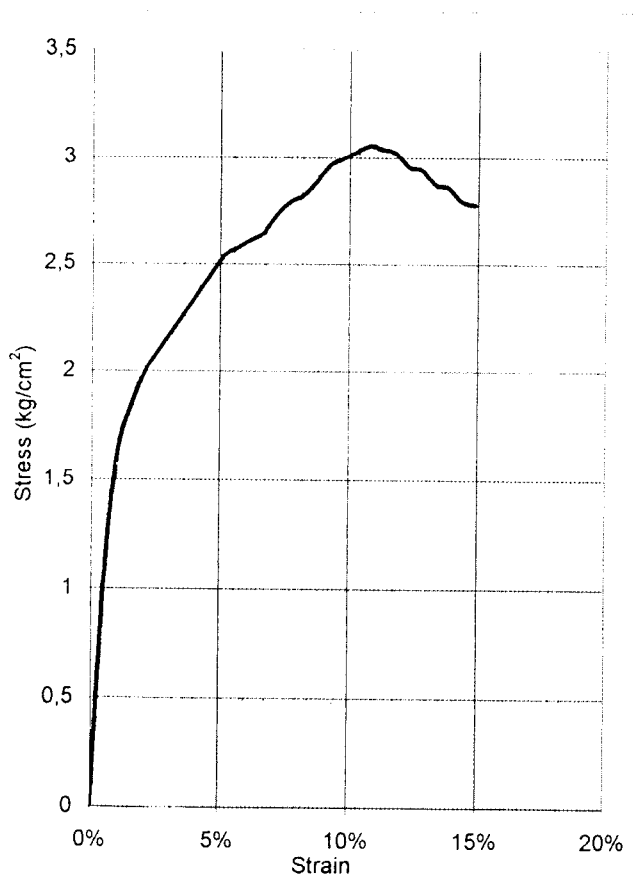
Sample No. 2. Tanah + 10% asbuton (12 hari)

Sample data	
diam (mm)	3,99
Area (mm <sup>2</sup> )	12,5036
Ht,Lo (mm)	7,8
Vol (mm <sup>3</sup> )	97,5282
Wt (gr)	190
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,94815
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,60729

Water Content			setelah pemeraman	
Wt Container (cup), gr	22,05	21,95	21,85	22,06
Wt of Cup + Wet soil, gr	104,52	96,35	39,52	35,21
Wt of Cup + Dry soil, gr	90,52	82,95	37,05	33,52
Water Content %	20,45	21,97	16,25	14,75
Average water content %	21,21		15,50	

LRC = 0,6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	20	0,51%	13,384	1,064921
80	31	1,03%	20,7452	1,642119
120	35	1,54%	23,422	1,844399
160	38	2,05%	25,4296	1,992061
200	40	2,56%	26,768	2,085928
240	42	3,08%	28,1064	2,178697
280	44	3,59%	29,4448	2,270368
320	46	4,10%	30,7832	2,360941
360	48	4,62%	32,1216	2,450416
400	50	5,13%	33,46	2,538794
440	51	5,64%	34,1292	2,575572
480	52	6,15%	34,7984	2,611801
520	53	6,67%	35,4676	2,647481
560	55	7,18%	36,806	2,732291
600	56,5	7,69%	37,8098	2,791301
640	57,5	8,21%	38,479	2,824922
680	59	8,72%	39,4828	2,882423
720	61	9,23%	40,8212	2,96339
760	62	9,74%	41,4904	2,994953
800	63	10,26%	42,1596	3,025967
840	64	10,77%	42,8288	3,056433
880	64	11,28%	42,8288	3,038867
920	64	11,79%	42,8288	3,021302
960	63	12,31%	42,1596	2,956802
1000	63	12,82%	42,1596	2,939511
1040	62	13,33%	41,4904	2,875836
1080	62	13,85%	41,4904	2,858819
1120	61	14,36%	40,8212	2,795966
1160	61	14,87%	40,8212	2,779224



qu = 3,05643 kg/cm<sup>2</sup>  
 $\alpha$  = 59,5°  
 Angle Of Internal friction,  $\phi$  = 29°  
 Cohesion = 0,900 kg/cm<sup>2</sup>



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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan

Date : 5-4-2003  
 Tested by : Wawan

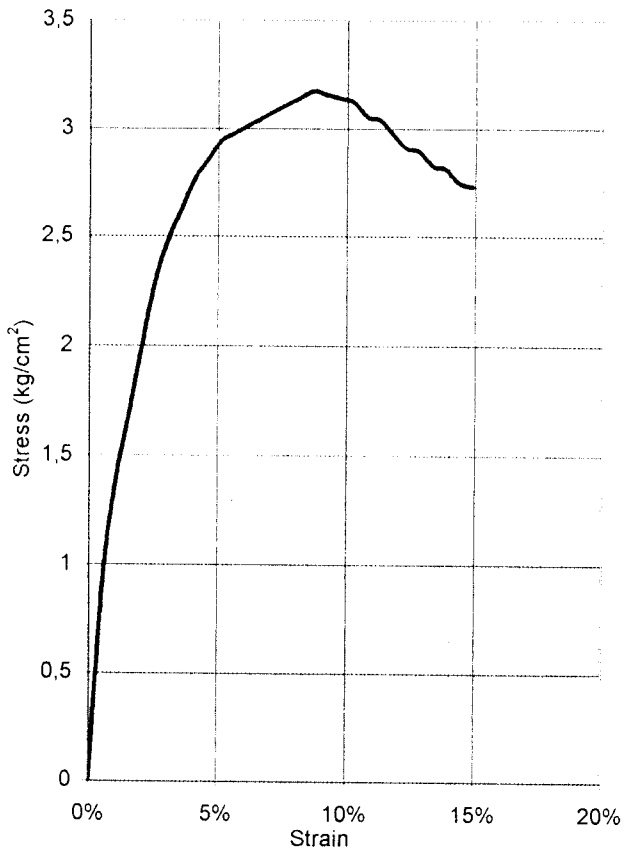
Sample No : 2. Tanah + 10% asbuton (18hari)

Sample data	
diam (mm)	3,99
Area (mm <sup>2</sup> )	12,5036
Ht,Lo (mm)	7,8
Vol (mm <sup>3</sup> )	97,5282
Wt (gr)	184
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,88663
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,60642

Water Content		setelah pemeraman	
Wt Container (cup), gr	22,05	22,51	21,15
Wt of Cup + Wet soil, gr	104,52	96,35	40,30
Wt of Cup + Dry soil, gr	90,52	82,95	37,52
Water Content %	20,45	22,17	16,98
Average water content %	21,31		17,44

LRC = 0,6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (% = ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	17	0,51%	11,3764	0,905183
80	26	1,03%	17,3992	1,377261
120	32	1,54%	21,4144	1,686308
160	38	2,05%	25,4296	1,992061
200	44	2,56%	29,4448	2,29452
240	48	3,08%	32,1216	2,489939
280	51	3,59%	34,1292	2,631562
320	54	4,10%	36,1368	2,771539
360	56	4,62%	37,4752	2,858819
400	58	5,13%	38,8136	2,945
440	59	5,64%	39,4828	2,979583
480	60	6,15%	40,152	3,013617
520	61	6,67%	40,8212	3,047101
560	62	7,18%	41,4904	3,080037
600	63	7,69%	42,1596	3,112424
640	64	8,21%	42,8288	3,144261
680	65	8,72%	43,498	3,17555
720	65	9,23%	43,498	3,15771
760	65	9,74%	43,498	3,13987
800	65	10,26%	43,498	3,12203
840	64	10,77%	42,8288	3,056433
880	64	11,28%	42,8288	3,038867
920	63	11,79%	42,1596	2,974094
960	62	12,31%	41,4904	2,909869
1000	62	12,82%	41,4904	2,892852
1040	61	13,33%	40,8212	2,829451
1080	61	13,85%	40,8212	2,812709
1120	60	14,36%	40,152	2,750131
1160	60	14,87%	40,152	2,733663



qu =	3,17555 kg/cm <sup>2</sup>
α =	60°
Angle Of Internal friction, φ =	30°
Cohesion =	0,917 kg/cm <sup>2</sup>



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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan

Date : 21-3-2003  
 Tested by : Wawan

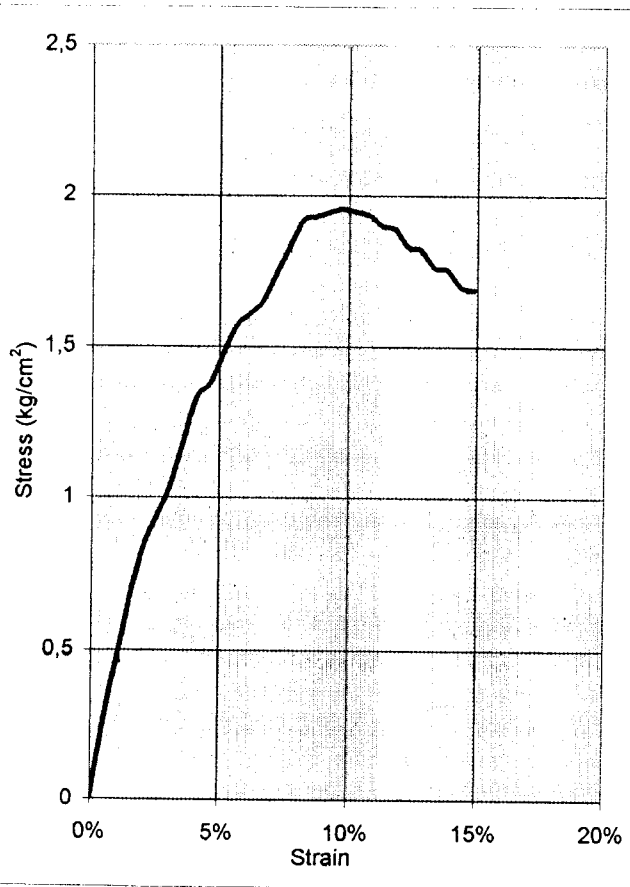
Sample No : 2. Tanah + 15% asbuton (Ohari)

Sample data	
diam (mm)	3,99
Area (mm <sup>2</sup> )	12,5036
Ht,Lo (mm)	7,8
Vol (mm <sup>3</sup> )	97,5282
Wt (gr)	179,254
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,83797
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,51777

Water Content		setelah pemeraman	
Wt Container (cup), gr	21,75	21,95	22,10
Wt of Cup + Wet soil, gr	112,54	100,52	94,65
Wt of Cup + Dry soil, gr	96,53	87,00	80,75
Water Content %	21,41	20,78	20,86
Average water content %	21,10		20,49

LRC = 0,6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	5	0,51%	3,346	0,26623
80	9	1,03%	6,0228	0,476744
120	13	1,54%	8,6996	0,685063
160	16	2,05%	10,7072	0,838762
200	18	2,56%	12,0456	0,938667
240	20	3,08%	13,384	1,037475
280	23	3,59%	15,3916	1,186783
320	26	4,10%	17,3992	1,334445
360	27	4,62%	18,0684	1,378359
400	29	5,13%	19,4068	1,4725
440	31	5,64%	20,7452	1,565544
480	32	6,15%	21,4144	1,607262
520	33	6,67%	22,0836	1,648432
560	35	7,18%	23,422	1,73873
600	37	7,69%	24,7604	1,827931
640	39	8,21%	26,0988	1,916034
680	39,5	8,72%	26,4334	1,929758
720	40	9,23%	26,768	1,943206
760	40,5	9,74%	27,1026	1,956381
800	40,5	10,26%	27,1026	1,945265
840	40,5	10,77%	27,1026	1,934149
880	40	11,28%	26,768	1,899292
920	40	11,79%	26,768	1,888313
960	39	12,31%	26,0988	1,830402
1000	39	12,82%	26,0988	1,819697
1040	38	13,33%	25,4296	1,762609
1080	38	13,85%	25,4296	1,752179
1120	37	14,36%	24,7604	1,695914
1160	37	14,87%	24,7604	1,685759



qu =	1,95638 kg/cm <sup>2</sup>
α =	54,5 °
Angle Of internal friction, φ =	19 °
Cohesion =	0,698 kg/cm <sup>2</sup>



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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan

Date : 24-4-2003  
 Tested by : Wawan

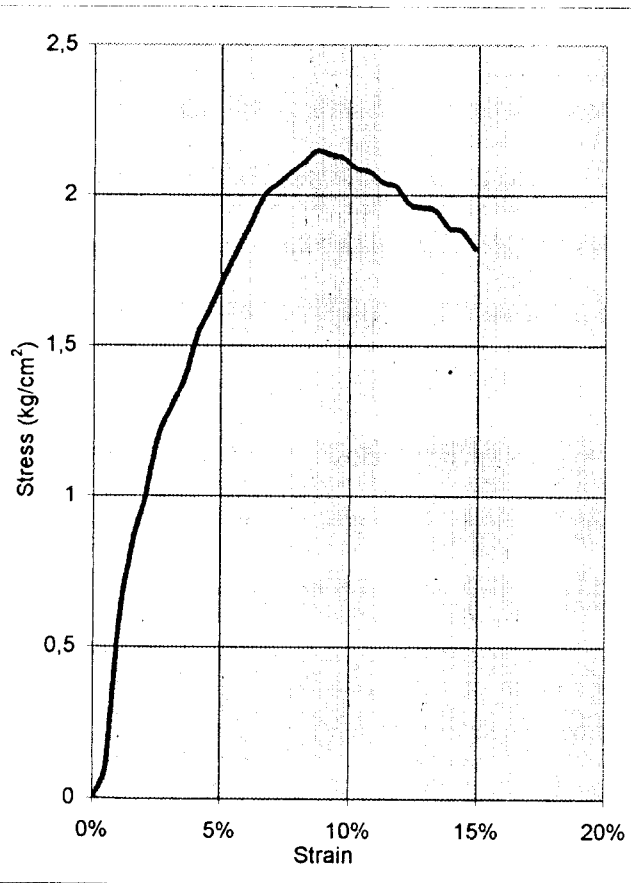
Sample No : 2. Tanah + 15% asbuton (3hari)

Sample data	
diam (mm)	3,99
Area (mm <sup>2</sup> )	12,5036
Ht,Lo (mm)	7,8
Vol (mm <sup>3</sup> )	97,5282
Wt (gr)	179,254
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,83797
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,51777

Water Content		setelah pemeraman	
Wt Container (cup), gr	21,75	21,95	22,10
Wt of Cup + Wet soil, gr	112,54	100,52	94,65
Wt of Cup + Dry soil, gr	96,53	87,00	80,75
Water Content %	21,41	20,78	20,86
Average water content %	21,10		20,49

LRC = 0,6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	2	0,51%	1,3384	0,106492
80	11	1,03%	7,3612	0,582687
120	16	1,54%	10,7072	0,843154
160	19	2,05%	12,7148	0,99603
200	23	2,56%	15,3916	1,199408
240	25	3,08%	16,73	1,296843
280	27	3,59%	18,0684	1,39318
320	30	4,10%	20,076	1,539744
360	32	4,62%	21,4144	1,633611
400	34	5,13%	22,7528	1,72638
440	36	5,64%	24,0912	1,818051
480	38	6,15%	25,4296	1,908624
520	40	6,67%	26,768	1,998099
560	41	7,18%	27,4372	2,036799
600	42	7,69%	28,1064	2,074949
640	43	8,21%	28,7756	2,112551
680	44	8,72%	29,4448	2,149603
720	44	9,23%	29,4448	2,137527
760	44	9,74%	29,4448	2,12545
800	43,5	10,26%	29,1102	2,089358
840	43,5	10,77%	29,1102	2,077419
880	43	11,28%	28,7756	2,041739
920	43	11,79%	28,7756	2,029937
960	42	12,31%	28,1064	1,971202
1000	42	12,82%	28,1064	1,959674
1040	42	13,33%	28,1064	1,948147
1080	41	13,85%	27,4372	1,890509
1120	41	14,36%	27,4372	1,879256
1160	40	14,87%	26,768	1,822442



qu = 2,14960 kg/cm<sup>2</sup>  
 α = 56,5 °  
 Angle Of internal friction, φ = 23 °  
 Cohesion = 0,711 kg/cm<sup>2</sup>



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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan

Date : 24-4-2003  
 Tested by : Wawan

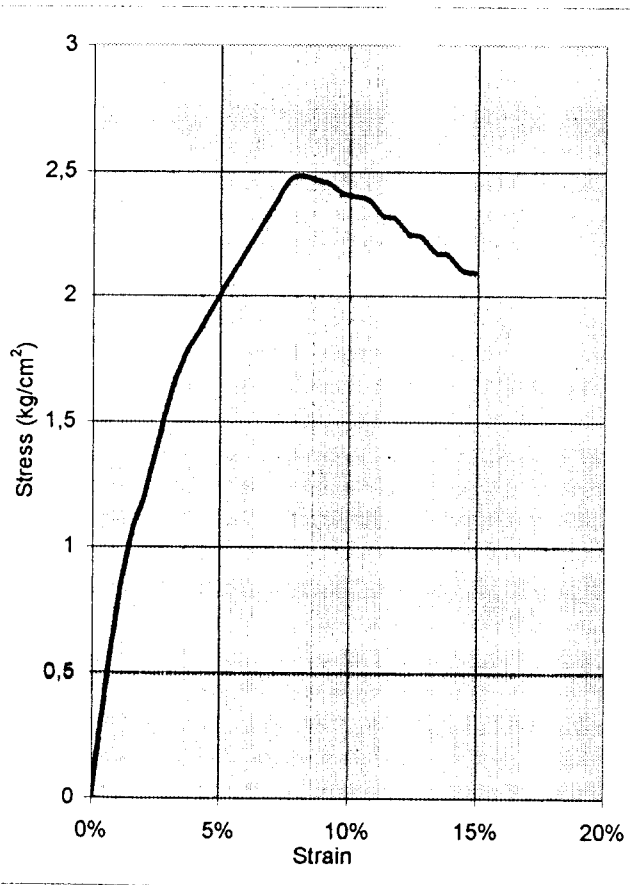
Sample No : 2 . Tanah + 15% asbuton (6hari)

Sample data	
diam (mm)	3,99
Area (mm <sup>2</sup> )	12,5036
Ht,Lo (mm)	7,8
Vol (mm <sup>3</sup> )	97,5282
Wt (gr)	179,254
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,83797
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,51777

Water Content		setelah pemeraman	
Wt Container (cup), gr	21,75	21,95	22,10
Wt of Cup + Wet soil, gr	112,54	100,52	94,65
Wt of Cup + Dry soil, gr	96,53	87,00	82,13
Water Content %	21,41	20,78	20,88
Average water content %	21,10	20,49	

LRC = 0,6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	8	0,51%	5,3536	0,425968
80	15	1,03%	10,038	0,794574
120	20	1,54%	13,384	1,053942
160	23	2,05%	15,3916	1,205721
200	27	2,56%	18,0684	1,408001
240	31	3,08%	20,7452	1,608086
280	34	3,59%	22,7528	1,754375
320	36	4,10%	24,0912	1,847693
360	38	4,62%	25,4296	1,939913
400	40	5,13%	26,768	2,031035
440	42	5,64%	28,1064	2,121059
480	44	6,15%	29,4448	2,209985
520	46	6,67%	30,7832	2,297814
560	48	7,18%	32,1216	2,384545
600	50	7,69%	33,46	2,470177
640	50,5	8,21%	33,7946	2,481019
680	50,5	8,72%	33,7946	2,467158
720	50,5	9,23%	33,7946	2,453298
760	50	9,74%	33,46	2,415285
800	50	10,26%	33,46	2,401561
<b>840</b>	<b>50</b>	<b>10,77%</b>	<b>33,46</b>	<b>2,387838</b>
880	49	11,28%	32,7908	2,326633
920	49	11,79%	32,7908	2,313184
960	48	12,31%	32,1216	2,252802
1000	48	12,82%	32,1216	2,239628
1040	47	13,33%	31,4524	2,180069
1080	47	13,85%	31,4524	2,167169
1120	46	14,36%	30,7832	2,108434
1160	46	14,87%	30,7832	2,095808



qu = 2,48102 kg/cm<sup>2</sup>  
 α = 58 °  
 Angle Of Internal friction, φ = 26 °  
 Cohesion = 0,775 kg/cm<sup>2</sup>





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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan

Date : 24-4-2003  
 Tested by : Wawan

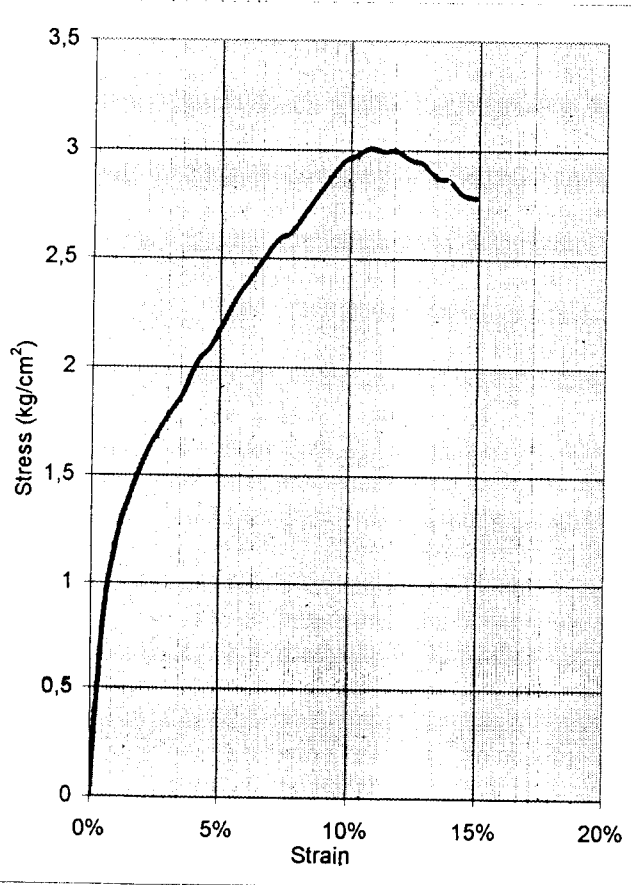
Sample No : 2. Tanah + 15% asbuton (12hari)

Sample data	
diam (mm)	3,99
Area (mm <sup>2</sup> )	12,5036
Ht,Lo (mm)	7,8
Vol (mm <sup>3</sup> )	97,5282
Wt (gr)	188,21
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,9298
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,5936

Water Content		setelah pemeraman	
Wt Container (cup), gr	21,75	21,95	21,75
Wt of Cup + Wet soil, gr	112,54	100,52	93,42
Wt of Cup + Dry soil, gr	96,53	87,00	81,82
Water Content %	21,41	20,78	19,31
Average water content %	21,10		19,23

LRC = 0,6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain ( $\Delta L/L_0$ )	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	16	0,51%	10,7072	0,851937
80	23	1,03%	15,3916	1,218346
120	27	1,54%	18,0684	1,422822
160	30	2,05%	20,076	1,57268
200	32,5	2,56%	21,749	1,694816
240	34,5	3,08%	23,0874	1,789644
280	36,5	3,59%	24,4258	1,883373
320	39,5	4,10%	26,4334	2,02733
360	41	4,62%	27,4372	2,093064
400	43,5	5,13%	29,1102	2,20875
440	46	5,64%	30,7832	2,323065
480	48	6,15%	32,1216	2,410893
520	50	6,67%	33,46	2,497624
560	52	7,18%	34,7984	2,583257
600	53	7,69%	35,4676	2,618388
640	55	8,21%	36,806	2,7021
680	57	8,72%	38,1444	2,784713
720	59	9,23%	39,4828	2,866229
760	61	9,74%	40,8212	2,946647
800	62	10,26%	41,4904	2,977936
<b>840</b>	<b>63</b>	<b>10,77%</b>	<b>42,1596</b>	<b>3,008678</b>
880	63	11,28%	42,1596	2,991385
920	63,5	11,79%	42,4942	2,997698
960	63	12,31%	42,1596	2,956802
1000	63	12,82%	42,1596	2,939511
1040	62	13,33%	41,4904	2,875836
1080	62	13,85%	41,4904	2,858819
1120	61	14,36%	40,8212	2,795966
1160	61	14,87%	40,8212	2,779224



qu = 3,00868 kg/cm<sup>2</sup>  
 $\alpha$  = 57,5 °  
 Angle Of Internal friction,  $\phi$  = 25 °  
 Cohesion = 0,958 kg/cm<sup>2</sup>



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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan

Date : 24-4-2003  
 Tested by : Wawan

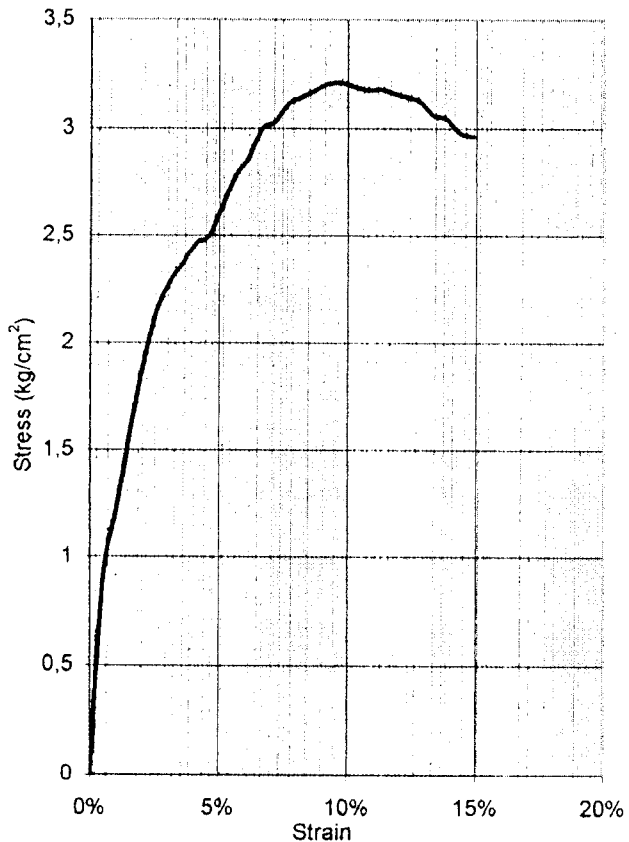
Sample No : 2. Tanah + 15% asbuton (18hari)

Sample data	
diam (mm)	3,99
Area (mm <sup>2</sup> )	12,5036
Ht,Lo (mm)	7,8
Vol (mm <sup>3</sup> )	97,5282
Wt (gr)	188,35
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,93124
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,59914

Water Content		setelah pemeraman	
Wt Container (cup), gr	22,65	21,95	22,05
Wt of Cup + Wet soil, gr	111,86	100,52	92,54
Wt of Cup + Dry soil, gr	96,53	87,00	82,53
Water Content %	20,75	20,78	16,55
Average water content %	20,77		17,08

LRC = 0,6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (%L/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	17	0,51%	11,3764	0,905183
80	23	1,03%	15,3916	1,218346
120	30	1,54%	20,076	1,580914
160	36	2,05%	24,0912	1,887216
200	41	2,56%	27,4372	2,138076
240	44	3,08%	29,4448	2,282444
280	46	3,59%	30,7832	2,373566
320	48	4,10%	32,1216	2,46359
360	49	4,62%	32,7908	2,501466
400	52	5,13%	34,7984	2,640345
440	55	5,64%	36,806	2,777577
480	57	6,15%	38,1444	2,862936
520	60	6,67%	40,152	2,997149
560	61	7,18%	40,8212	3,030359
600	63	7,69%	42,1596	3,112424
640	64	8,21%	42,8288	3,144261
680	65	8,72%	43,498	3,17555
720	66	9,23%	44,1672	3,20629
760	66,5	9,74%	44,5018	3,212329
800	66,5	10,26%	44,5018	3,194077
840	66,5	10,77%	44,5018	3,175825
880	67	11,28%	44,8364	3,181314
920	67	11,79%	44,8364	3,162925
960	67	12,31%	44,8364	3,144536
1000	67	12,82%	44,8364	3,126147
1040	66	13,33%	44,1672	3,061373
1080	66	13,85%	44,1672	3,043259
1120	65	14,36%	43,498	2,979309
1160	65	14,87%	43,498	2,961468



qu =	3,21233 kg/cm <sup>2</sup>
α =	58,5°
Angle Of Internal friction, φ =	27°
Cohesion =	0,984 kg/cm <sup>2</sup>



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH  
 JURUSAN TEKNIK SIPIL-FTSP  
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

UNCONFINED COMPRESSION TEST

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan

Date : 24-3-2003  
 Tested by : Wawan

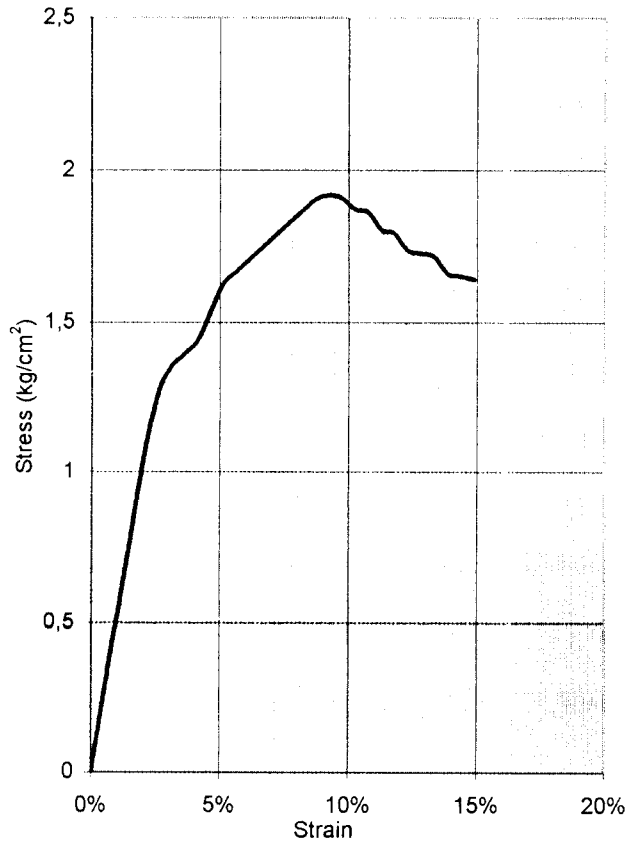
Sample No : 2 . Tanah + 20% asbuton (0hari)

Sample data	
diam (mm)	3,99
Area (mm <sup>2</sup> )	12,5036
Ht,Lo (mm)	7,8
Vol (mm <sup>3</sup> )	97,5282
Wt (gr)	179,254
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,83797
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,53321

Water Content			
Wt Container (cup), gr	21,85	22,05	
Wt of Cup + Wet soil, gr	111,52	99,58	
Wt of Cup + Dry soil, gr	96,53	86,83	
Water Content %	20,07	19,68	
Average water content %	19,88		

LRC = 0,6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	5	0,51%	3,346	0,26623
80	10	1,03%	6,692	0,529716
120	15	1,54%	10,038	0,790457
160	20	2,05%	13,384	1,048453
200	24	2,56%	16,0608	1,251557
240	26	3,08%	17,3992	1,348717
280	27	3,59%	18,0684	1,39318
320	28	4,10%	18,7376	1,437094
360	30	4,62%	20,076	1,53151
400	32	5,13%	21,4144	1,624828
440	33	5,64%	22,0836	1,666546
480	34	6,15%	22,7528	1,707716
520	35	6,67%	23,422	1,748337
560	36	7,18%	24,0912	1,788408
600	37	7,69%	24,7604	1,827931
640	38	8,21%	25,4296	1,866905
680	39	8,72%	26,0988	1,90533
720	39,5	9,23%	26,4334	1,918916
760	39,5	9,74%	26,4334	1,908075
800	39	10,26%	26,0988	1,873218
840	39	10,77%	26,0988	1,862514
880	38	11,28%	25,4296	1,804327
920	38	11,79%	25,4296	1,793898
960	37	12,31%	24,7604	1,736535
1000	37	12,82%	24,7604	1,72638
1040	37	13,33%	24,7604	1,716224
1080	36	13,85%	24,0912	1,659959
1120	36	14,36%	24,0912	1,650079
1160	36	14,87%	24,0912	1,640198



qu =	1,91892 kg/cm <sup>2</sup>
α =	54,5 °
Angle Of Internal friction, φ =	19 °
Cohesion =	0,684 kg/cm <sup>2</sup>



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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan

Date : 24-4-2003  
 Tested by : Wawan

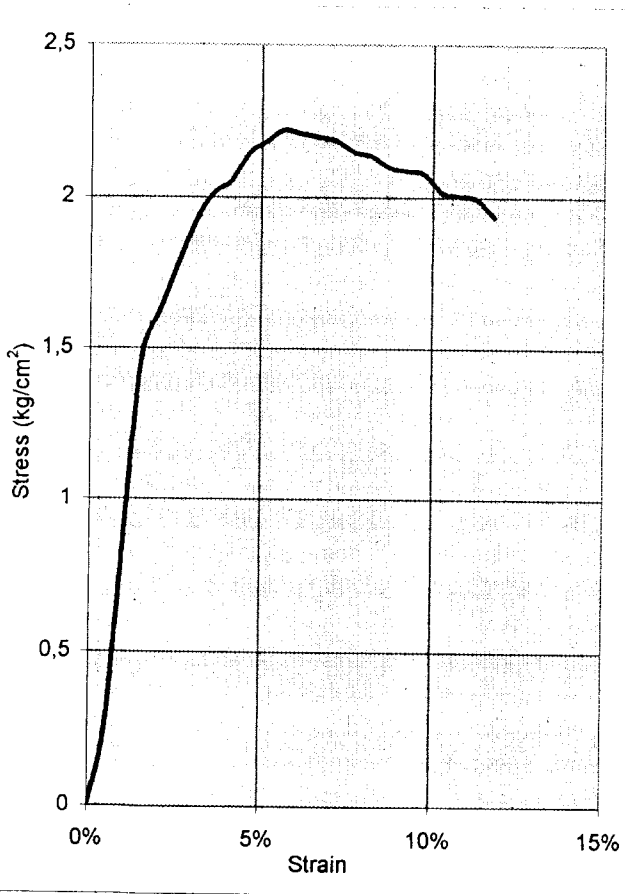
Sample No : 2 . Tanah + 20% asbuton (3hari)

Sample data	
diam (mm)	3,99
Area (mm <sup>2</sup> )	12,5036
Ht,Lo (mm)	7,8
Vol (mm <sup>3</sup> )	97,5282
Wt (gr)	179,254
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,83797
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,53321

Water Content		setelah pemeraman	
Wt Container (cup), gr	21,85	22,05	21,70
Wt of Cup + Wet soil, gr	111,52	99,58	79,75
Wt of Cup + Dry soil, gr	96,53	86,83	70,64
Water Content %	20,07	19,68	18,61
Average water content %	19,88	18,56	

LRC = 0,6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	5	0,51%	3,346	0,26623
80	17	1,03%	11,3764	0,900517
120	28	1,54%	18,7376	1,475519
160	31	2,05%	20,7452	1,625102
200	34	2,56%	22,7528	1,773039
240	37	3,08%	24,7604	1,919328
280	39	3,59%	26,0988	2,012371
320	40	4,10%	26,768	2,052992
360	42	4,62%	28,1064	2,144114
400	43	5,13%	28,7756	2,183362
440	44	5,64%	29,4448	2,222062
480	44	6,15%	29,4448	2,209985
520	44	6,67%	29,4448	2,197909
560	44	7,18%	29,4448	2,185833
600	43,5	7,69%	29,1102	2,149054
640	43,5	8,21%	29,1102	2,137115
680	43	8,72%	28,7756	2,100749
720	43	9,23%	28,7756	2,088947
760	43	9,74%	28,7756	2,077145
800	42	10,26%	28,1064	2,017312
840	42	10,77%	28,1064	2,005784
880	42	11,28%	28,1064	1,994257
920	41	11,79%	27,4372	1,935521
960				
1000				
1040				
1080				
1120				
1160				



qu =	2,22206 kg/cm <sup>2</sup>
α =	57 °
Angle Of Internal friction, φ =	24 °
Cohesion =	0,722 kg/cm <sup>2</sup>



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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan

Date : 24-4-2003  
 Tested by : Wawan

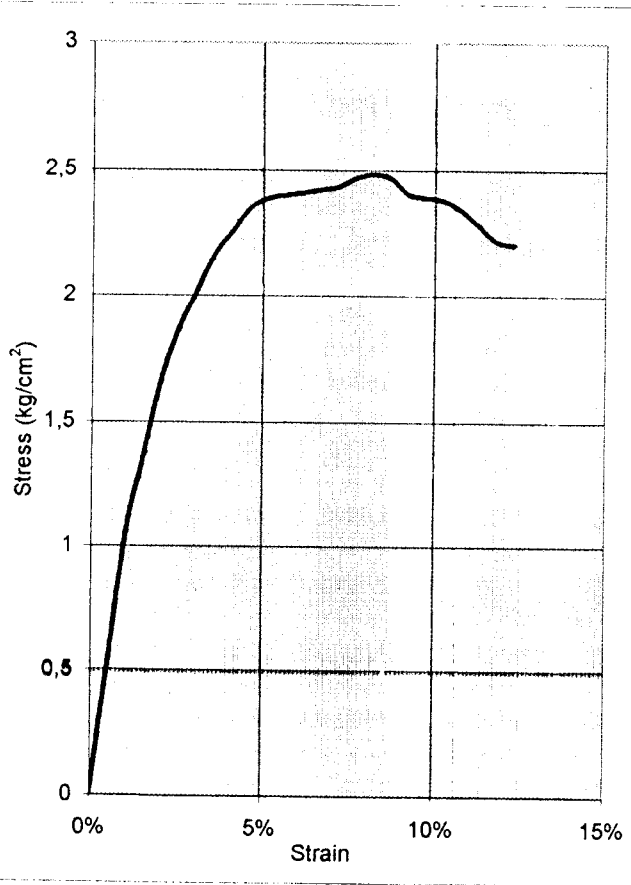
Sample No : 2. Tanah + 20% asbuton (6hari)

Sample data	
diam (mm)	3,99
Area (mm <sup>2</sup> )	12,5036
Ht,Lo (mm)	7,8
Vol (mm <sup>3</sup> )	97,5282
Wt (gr)	179,254
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,83797
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,53321

Water Content		setelah pemeraman	
Wt Container (cup), gr	21,85	22,05	21,70
Wt of Cup + Wet soil, gr	111,52	99,58	79,75
Wt of Cup + Dry soil, gr	96,53	86,83	70,64
Water Content %	20,07	19,68	18,61
Average water content %	19,88		18,56

LRC = 0,6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	10	0,51%	6,692	0,53246
80	20	1,03%	13,384	1,059432
120	26	1,54%	17,3992	1,370125
160	32	2,05%	21,4144	1,677525
200	36	2,56%	24,0912	1,877335
240	39	3,08%	26,0988	2,023075
280	42	3,59%	28,1064	2,167169
320	44	4,10%	29,4448	2,258291
360	46	4,62%	30,7832	2,348315
400	47	5,13%	31,4524	2,386466
440	47,5	5,64%	31,787	2,398817
480	48	6,15%	32,1216	2,410893
520	48,5	6,67%	32,4562	2,422695
560	49	7,18%	32,7908	2,434223
600	50	7,69%	33,46	2,470177
640	50,5	8,21%	33,7946	2,481019
680	50,5	8,72%	33,7946	2,467158
720	49,5	9,23%	33,1254	2,404718
760	49,5	9,74%	33,1254	2,391132
800	49,5	10,26%	33,1254	2,377546
840	49	10,77%	32,7908	2,340081
880	48	11,28%	32,1216	2,27915
920	47	11,79%	31,4524	2,218768
960	47	12,31%	31,4524	2,205868
1000				
1040				
1080				
1120				
1160				



qu =	2,48102 kg/cm <sup>2</sup>
α =	57,5 °
Angle Of Internal friction, φ =	25 °
Cohesion =	0,790 kg/cm <sup>2</sup>



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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan

Date : 24-4-2003  
 Tested by : Wawan

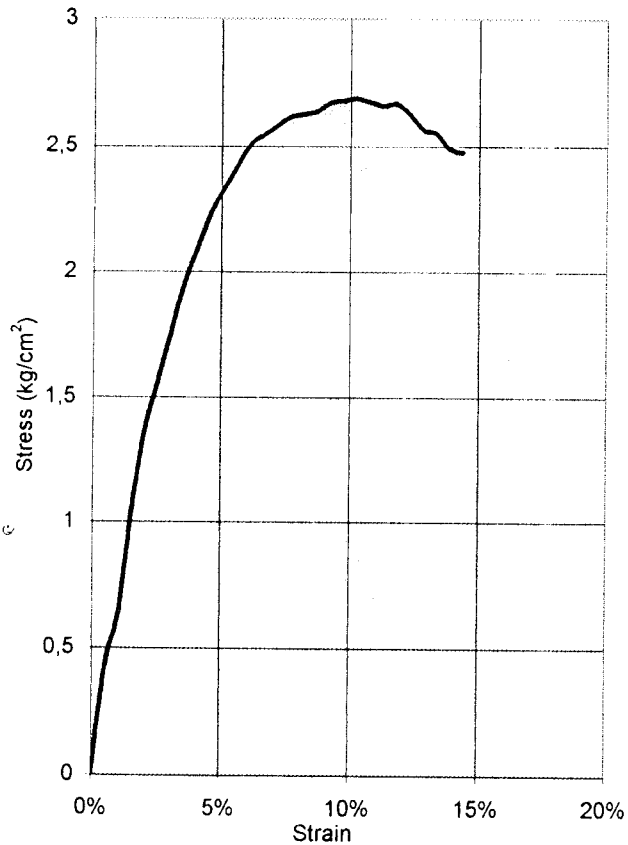
Sample No : 2 . Tanah + 20% asbuton (12 hari)

Sample data	
diam (mm)	3,99
Area (mm <sup>2</sup> )	12,5036
Ht,Lo (mm)	7,8
Vol (mm <sup>3</sup> )	97,5282
Wt (gr)	182
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,86613
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,5567

Water Content		setelah pemeraman	
Wt Container (cup), gr	21,85	22,05	21,70
Wt of Cup + Wet soil, gr	111,52	99,58	79,75
Wt of Cup + Dry soil, gr	96,53	86,83	70,64
Water Content %	20,07	19,68	18,61
Average water content %	19,88		18,56

LRC = 0,6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (%L/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	8	0,51%	5,3536	0,425968
80	12	1,03%	8,0304	0,635659
120	20	1,54%	13,384	1,053942
160	26	2,05%	17,3992	1,362989
200	30	2,56%	20,076	1,564446
240	34	3,08%	22,7528	1,763707
280	38	3,59%	25,4296	1,960772
320	41	4,10%	27,4372	2,104317
360	44	4,62%	29,4448	2,246215
400	46	5,13%	30,7832	2,33569
440	48	5,64%	32,1216	2,424067
480	50	6,15%	33,46	2,511347
520	51	6,67%	34,1292	2,547576
560	52	7,18%	34,7984	2,583257
600	53	7,69%	35,4676	2,618388
640	53,5	8,21%	35,8022	2,628406
680	54	8,72%	36,1368	2,63815
720	55	9,23%	36,806	2,671909
760	55,5	9,74%	37,1406	2,680966
800	56	10,26%	37,4752	2,689749
840	56	10,77%	37,4752	2,674379
880	56	11,28%	37,4752	2,659009
920	56,5	11,79%	37,8098	2,667243
960	56	12,31%	37,4752	2,628269
1000	55	12,82%	36,806	2,56624
1040	55	13,33%	36,806	2,551144
1080	54	13,85%	36,1368	2,489939
1120	54	14,36%	36,1368	2,475118
1160				



qu =	2,68975 kg/cm <sup>2</sup>
α =	58 °
Angle Of Internal friction, φ =	26 °
Cohesion =	0,840 kg/cm <sup>2</sup>



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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan

Date : 24-4-2003  
 Tested by : Wawan

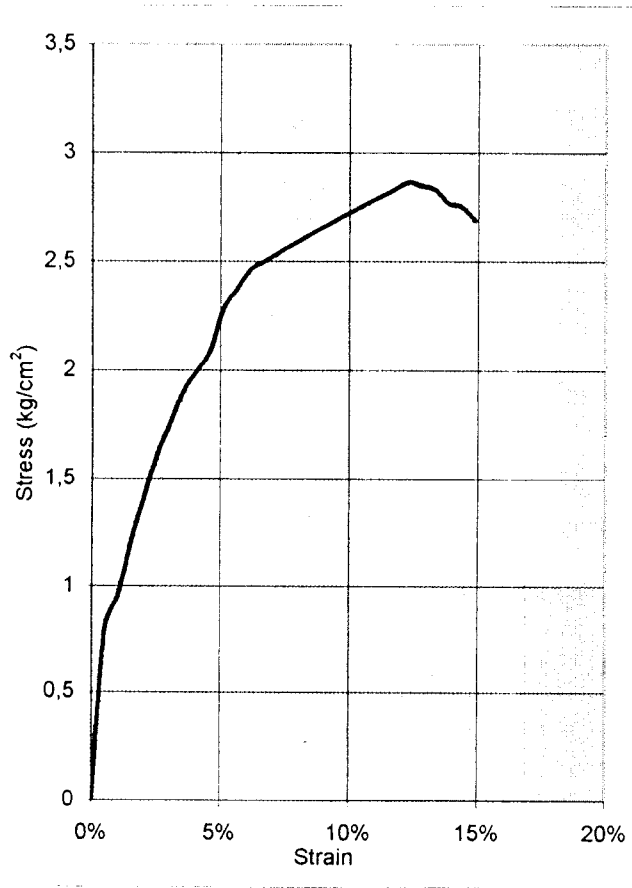
Sample No : 2 . Tanah + 20% asbuton (18hari)

Sample data	
diam (mm)	3,99
Area (mm <sup>2</sup> )	12,5036
Ht,Lo (mm)	7,8
Vol (mm <sup>3</sup> )	97,5282
Wt (gr)	179,254
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,83797
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,53321

Water Content		setelah pemeraman	
Wt Container (cup), gr	21,85	22,05	21,85
Wt of Cup + Wet soil, gr	111,52	99,58	110,52
Wt of Cup + Dry soil, gr	96,53	86,83	96,85
Water Content %	20,07	19,68	18,23
Average water content %	19,88		18,38

LRC = 0,6692 kg/div

Deformation dial rading (x 10 <sup>2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	15	0,51%	10,038	0,798691
80	18	1,03%	12,0456	0,953489
120	23	1,54%	15,3916	1,212034
160	27	2,05%	18,0684	1,415412
200	31	2,56%	20,7452	1,616594
240	34	3,08%	22,7528	1,763707
280	37	3,59%	24,7604	1,909173
320	39	4,10%	26,0988	2,001667
360	41	4,62%	27,4372	2,093064
400	45	5,13%	30,114	2,284914
440	47	5,64%	31,4524	2,373566
480	49	6,15%	32,7908	2,46112
520	50	6,67%	33,46	2,497624
560	51	7,18%	34,1292	2,533579
600	52	7,69%	34,7984	2,568985
640	53	8,21%	35,4676	2,603842
680	54	8,72%	36,1368	2,63815
720	55	9,23%	36,806	2,671909
760	56	9,74%	37,4752	2,705119
800	57	10,26%	38,1444	2,73778
840	58	10,77%	38,8136	2,769892
880	59	11,28%	39,4828	2,801456
920	60	11,79%	40,152	2,83247
960	61	12,31%	40,8212	2,862936
1000	61	12,82%	40,8212	2,846193
1040	61	13,33%	40,8212	2,829451
1080	60	13,85%	40,152	2,766599
1120	60	14,36%	40,152	2,750131
1160	59	14,87%	39,4828	2,688102



qu = 2,86294 kg/cm<sup>2</sup>  
 α = 58 °  
 Angle Of Internal friction, φ = 26 °  
 Cohesion = 0,894 kg/cm<sup>2</sup>



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

**DIRECT SHEAR TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan  
 Sample No : undisturbed 1

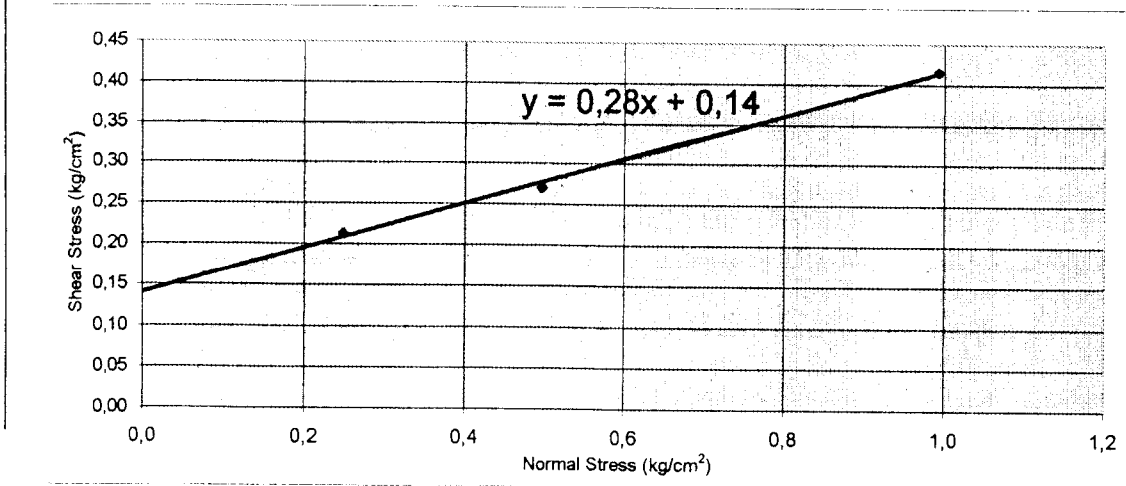
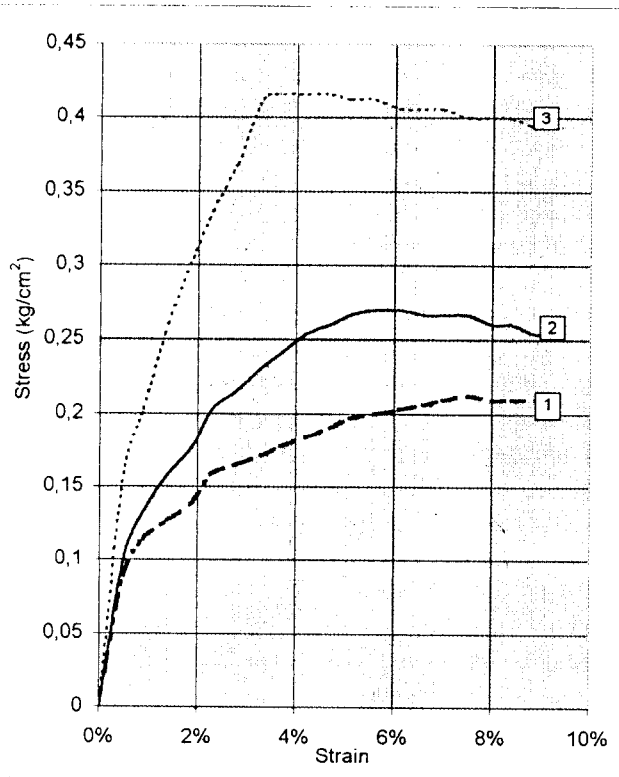
Date : 14 Maret 2003  
 Tested by : wawan

Sample data	
diam (mm)	6,41
Area (mm <sup>2</sup> )	32,27
Ht,Lo (mm)	2,38
Vol (mm <sup>3</sup> )	76,80
Wt ring (gr)	69,35

LRC = 0,2049 kg/div

Water Content			
Wt Container (cup), gr	21,90	22,10	22,00
Wt of Cup + Wet soil, gr	64,80	82,10	73,45
Wt of Cup + Dry soil, gr	54,60	67,80	61,20
Water Content %	31,19	31,29	31,24
Average water content %	31,24		
Wt Soil + ring (gr)	206,00	207,00	206,00
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,779	1,792	1,779
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,356	1,365	1,356
Normal Stress $\sigma_n$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0,248	0,496	0,992
Shear stress at failur $\tau$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0,213	0,270	0,416

Angle Of Internal friction, $\phi$ =	15,6 °
Cohesion =	0,14 kg/cm <sup>2</sup>



Checked by  
*H.A. Halim*

Ir. H.A Halim Hasmar, MT

Tested by

wawan





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

**DIRECT SHEAR TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan

Date : 14 Maret 2003  
 Tested by : wawan

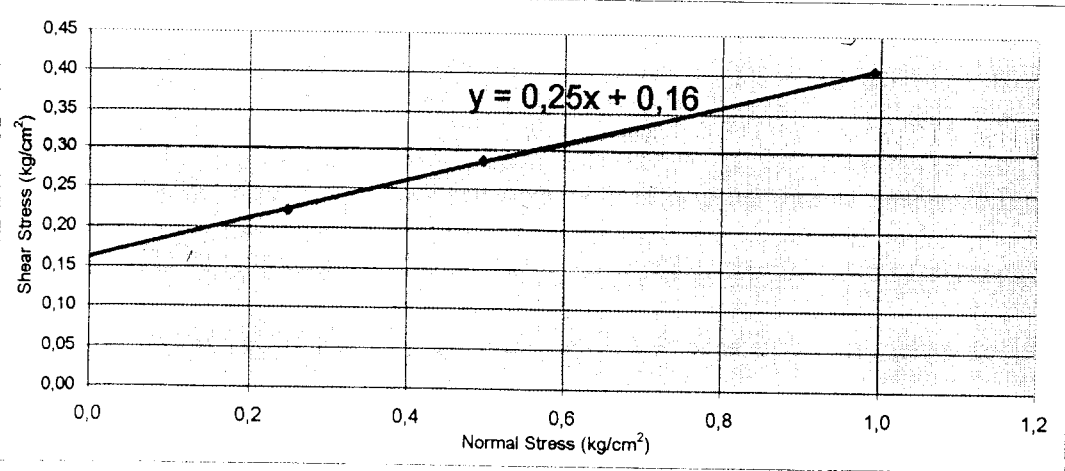
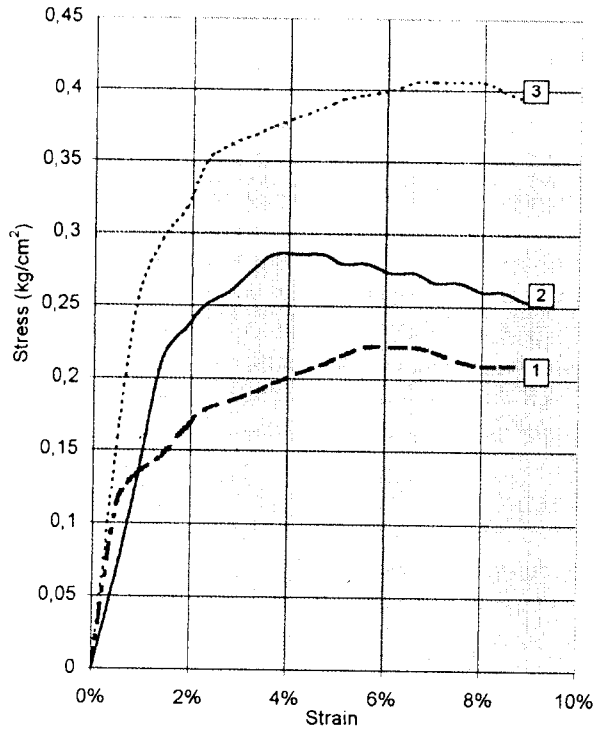
Sample No : undisturbed 2-

Sample data	
diam (mm)	6,41
Area (mm <sup>2</sup> )	32,27
Ht.Lo (mm)	2,38
Vol (mm <sup>3</sup> )	76,80
Wt ring (gr)	69,35

LRC = 0,2049 kg/div

Water Content			
Wt Container (cup), gr	21,90	22,10	22,00
Wt of Cup + Wet soil, gr	64,80	82,10	73,45
Wt of Cup + Dry soil, gr	54,60	67,80	61,20
Water Content %	31,19	31,29	31,24
Average water content %	31,24		
Wt Soil + ring (gr)	204,00	206,00	207,00
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,753	1,779	1,792
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,336	1,356	1,365
Normal Stress $\sigma_n$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0,248	0,496	0,992
Shear stress at failur $\tau$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0,222	0,286	0,406

Angle Of Internal friction, $\phi$	=	14,0 °
Cohesion	=	0,16 kg/cm <sup>2</sup>



Checked by  
*Ir. H A Halim Hasmar, MT*

Tested by

wawan



DIRECT SHEAR TEST

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan

Date : 26 Maret 2003  
 Tested by : wawan

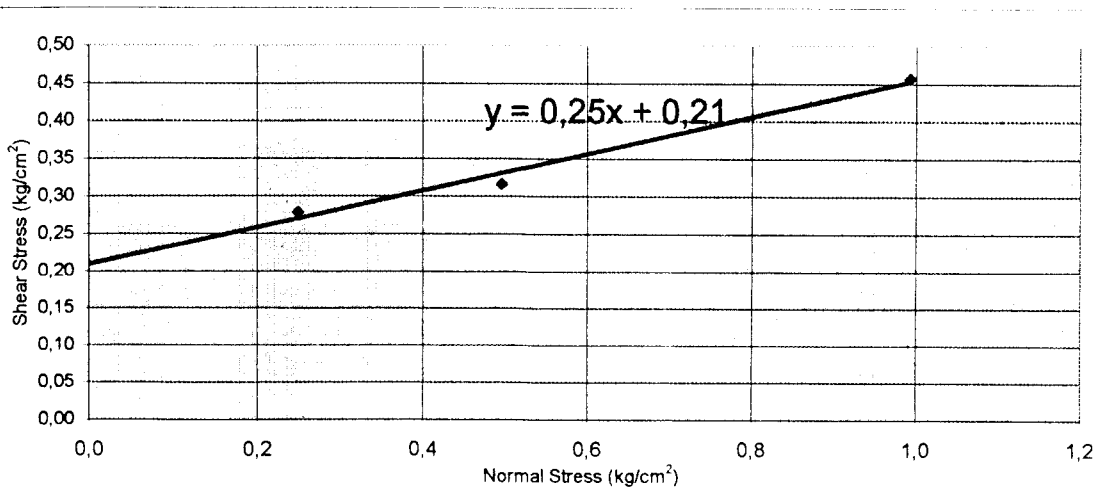
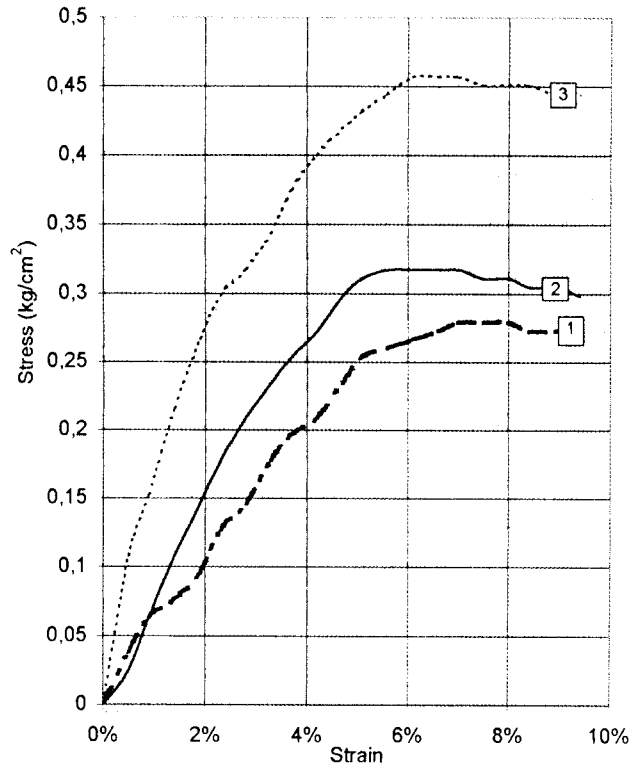
Sample No : tabah + 0% Asbuton (0 hr)

Sample data	
diam (mm)	6,41
Area (mm <sup>2</sup> )	32,27
Ht, Lo (mm)	2,38
Vol (mm <sup>3</sup> )	76,80
Wt ring (gr)	69,35

LRC = 0,2049 kg/div

Water Content			
Wt Container (cup), gr	7,76	7,70	7,73
Wt of Cup + Wet soil, gr	43,72	51,13	47,43
Wt of Cup + Dry soil, gr	37,22	43,27	40,25
Water Content %	22,06	22,10	22,08
Average water content %	22,08		
Wt Soil + ring (gr)	218,00	215,00	218,00
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,936	1,896	1,936
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,586	1,553	1,586
Normal Stress $\sigma_n$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0,248	0,496	0,992
Shear stress at failur $\tau$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0,279	0,317	0,457

Angle Of Internal friction, $\phi$ =	14,0 °
Cohesion =	0,21 kg/cm <sup>2</sup>



Checked by

Ir. H.A Halim Hasmar, MT

Tested by

: wawan



DIRECT SHEAR TEST

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan  
 Sample No : tabah + 5% Asbuton (0 hr)

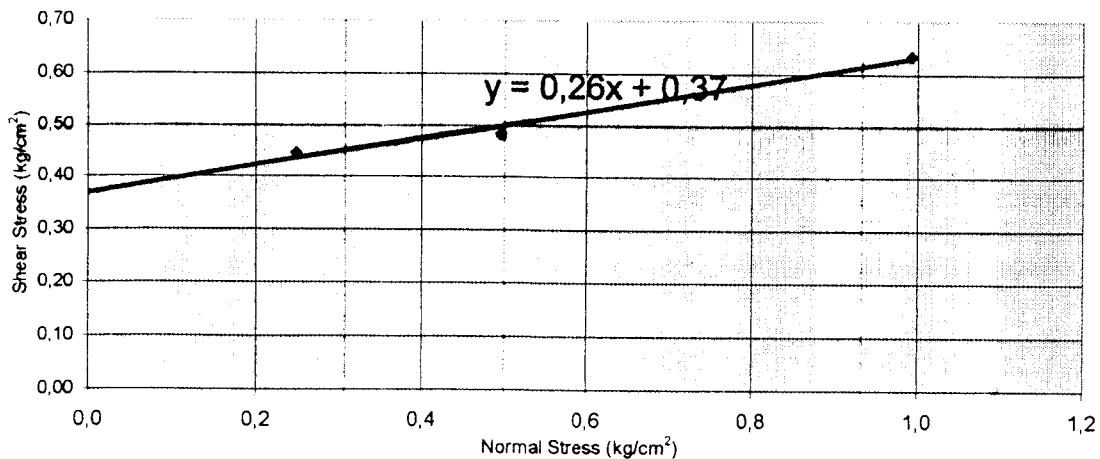
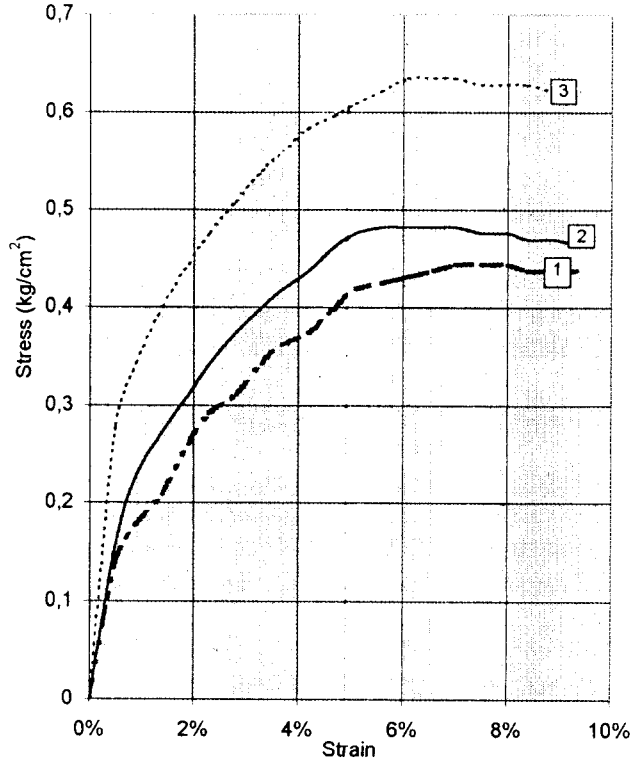
Date : 26 Maret 2003  
 Tested by : wawan

Sample data	
diam (mm)	6,41
Area (mm <sup>2</sup> )	32,27
Ht, Lo (mm)	2,38
Vol (mm <sup>3</sup> )	76,80
Wt ring (gr)	69,35

LRC = 0,2049 kg/div

Water Content			
Wt Container (cup), gr	7,76	7,70	7,73
Wt of Cup + Wet soil, gr	43,72	51,13	47,43
Wt of Cup + Dry soil, gr	37,22	43,27	40,25
Water Content %	22,06	22,10	22,08
Average water content %	22,08		
Wt Soil + ring (gr)	218,00	215,00	218,00
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,936	1,896	1,936
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,586	1,553	1,586
Normal Stress $\sigma_n$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0,248	0,496	0,992
Shear stress at failur $\tau$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0,444	0,483	0,635

Angle Of Internal friction, $\phi$ =	14,6 °
Cohesion =	0,37 kg/cm <sup>2</sup>



Checked by  
*[Signature]*

Ir. H.A Halim Hasmar, MT

Tested by

wawan



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

**DIRECT SHEAR TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan

Date : 26 Maret 2003  
 Tested by : wawan

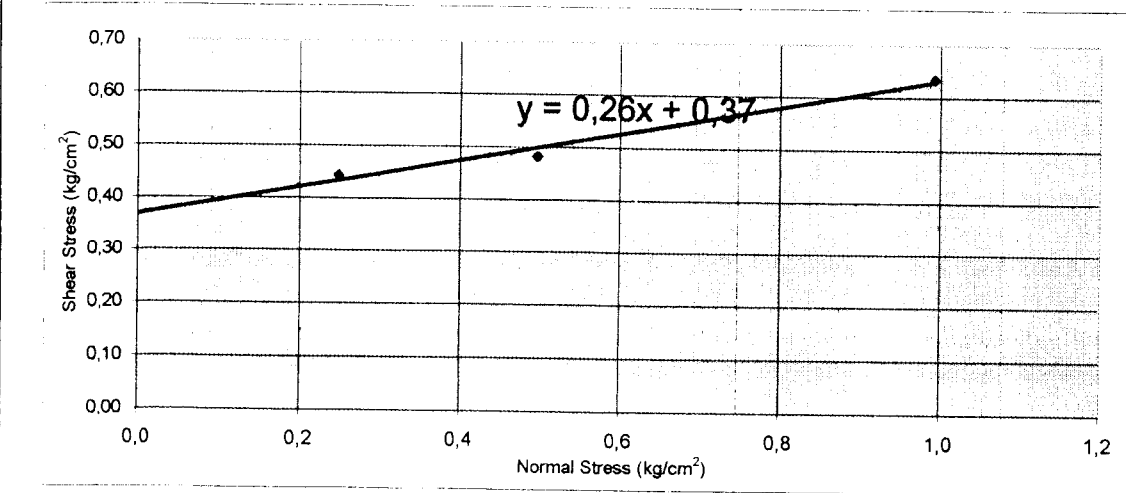
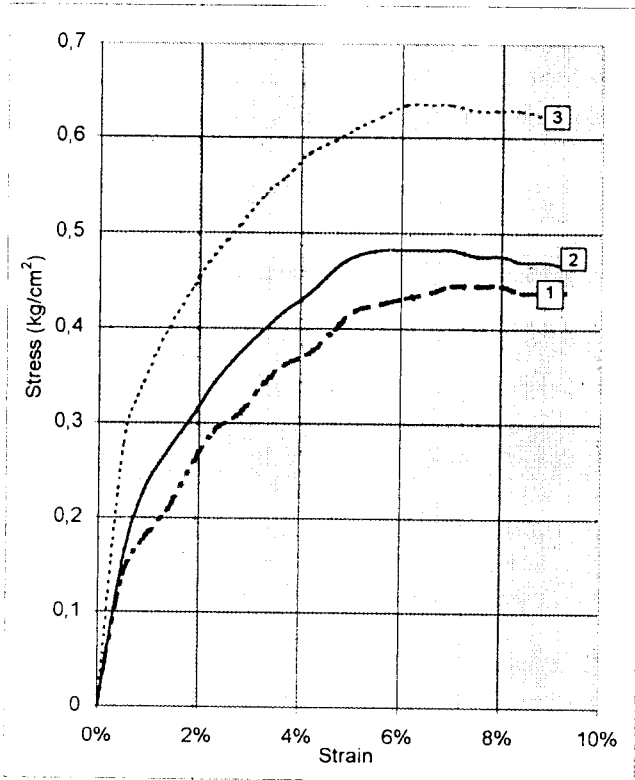
Sample No : tabah + 5% Asbuton (3 hr)

Sample data	
diam (mm)	6,41
Area (mm <sup>2</sup> )	32,27
Ht, Lo (mm)	2,38
Vol (mm <sup>3</sup> )	76,80
Wt ring (gr)	69,35

LRC = 0,2049 kg/div

Water Content			
Wt Container (cup), gr	7,76	7,70	7,73
Wt of Cup + Wet soil, gr	43,72	51,13	47,43
Wt of Cup + Dry soil, gr	37,22	43,27	40,25
Water Content %	22,06	22,10	22,08
Average water content %	22,08		
Wt Soil + ring (gr)	218,00	215,00	218,00
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,936	1,896	1,936
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,586	1,553	1,586
Normal Stress $\sigma_n$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0,248	0,496	0,992
Shear stress at failure $\tau$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0,444	0,483	0,635

Angle Of Internal friction, $\phi$ =	14,6 °
Cohesion =	0,37 kg/cm <sup>2</sup>



Checked by *[Signature]*

Ir. H.A Halim Hasmar, MT

Tested by

: wawan



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

**DIRECT SHEAR TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan

Date : 26 Maret 2003  
 Tested by : wawan

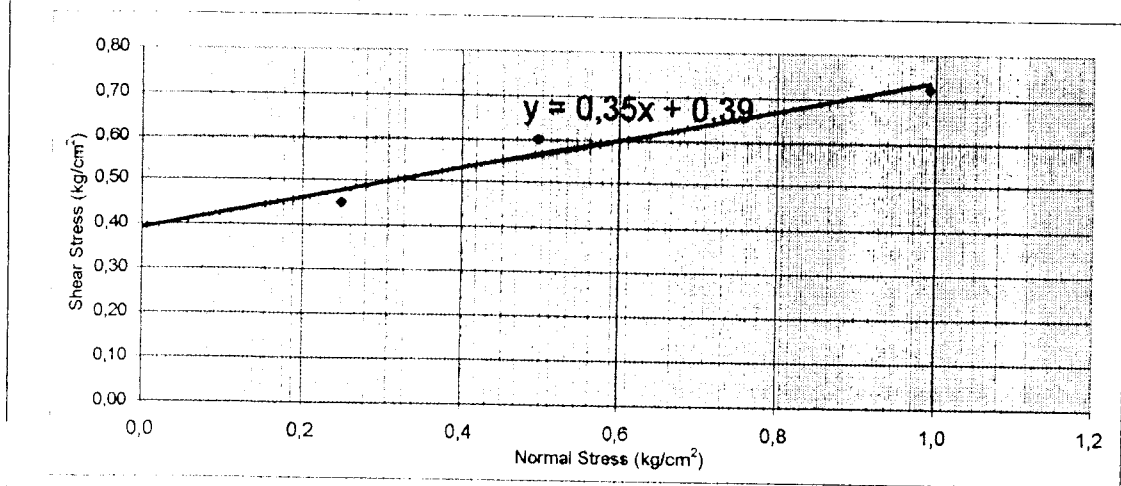
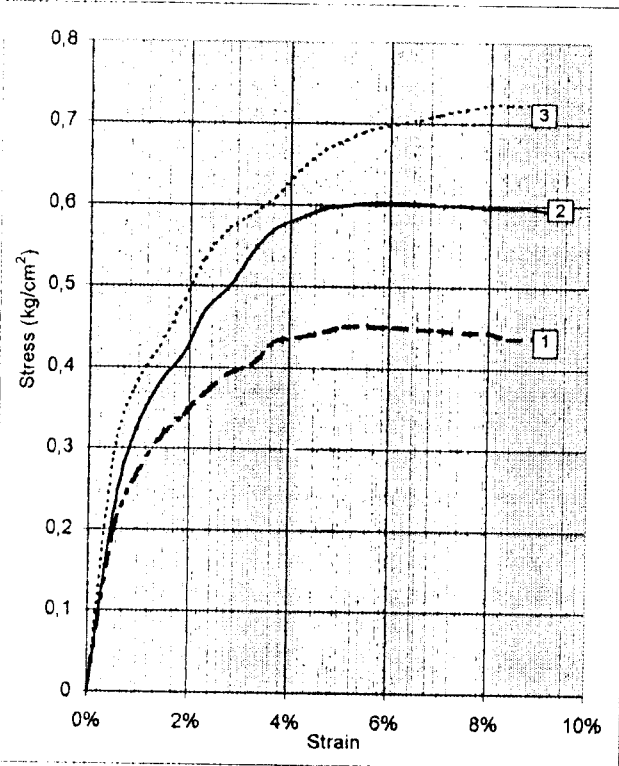
Sample No : tabah + 5% Asbuton (6 hr)

Sample data	
diam (mm)	6,41
Area (mm <sup>2</sup> )	32,27
Ht.Lo (mm)	2,38
Vol (mm <sup>3</sup> )	76,80
Wt ring (gr)	69,35

LRC = 0,2049 kg/div

Water Content			
Wt Container (cup), gr	7,76	7,85	7,81
Wt of Cup + Wet soil, gr	43,52	51,27	47,40
Wt of Cup + Dry soil, gr	37,22	43,65	40,44
Water Content %	21,38	21,28	21,33
Average water content %	21,33		
Wt Soil + ring (gr)	217,60	216,12	217,85
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,930	1,911	1,934
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,591	1,575	1,594
Normal Stress $\sigma_n$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0,248	0,496	0,992
Shear stress at failur $\tau$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0,451	0,603	0,724

Angle Of Internal friction,  $\phi$  = 19,3 °  
 Cohesion = 0,39 kg/cm<sup>2</sup>



Checked by  
 Ir. H.A. Halim Hasmar, MT

Tested by  
 : wawan



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

**DIRECT SHEAR TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan

Date : 26 Maret 2003  
 Tested by : wawan

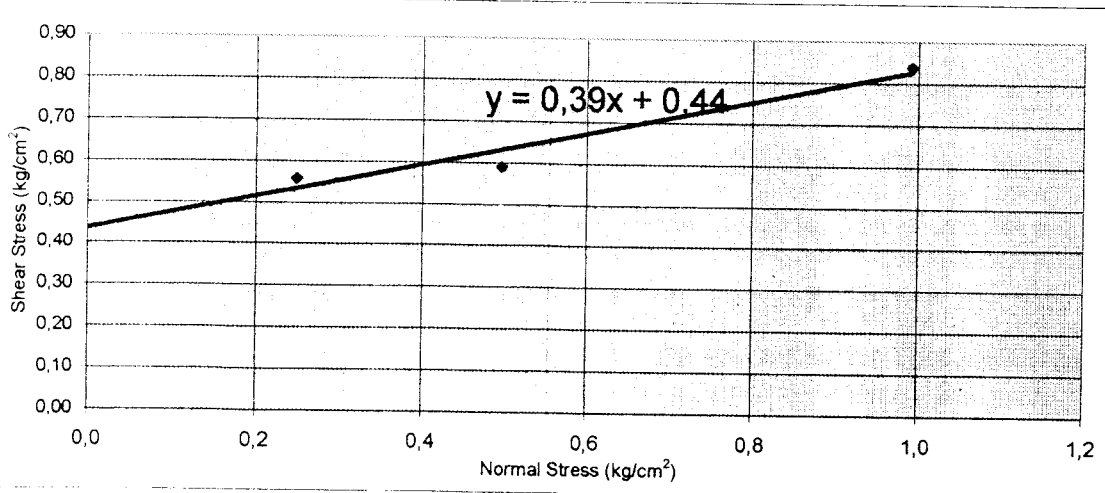
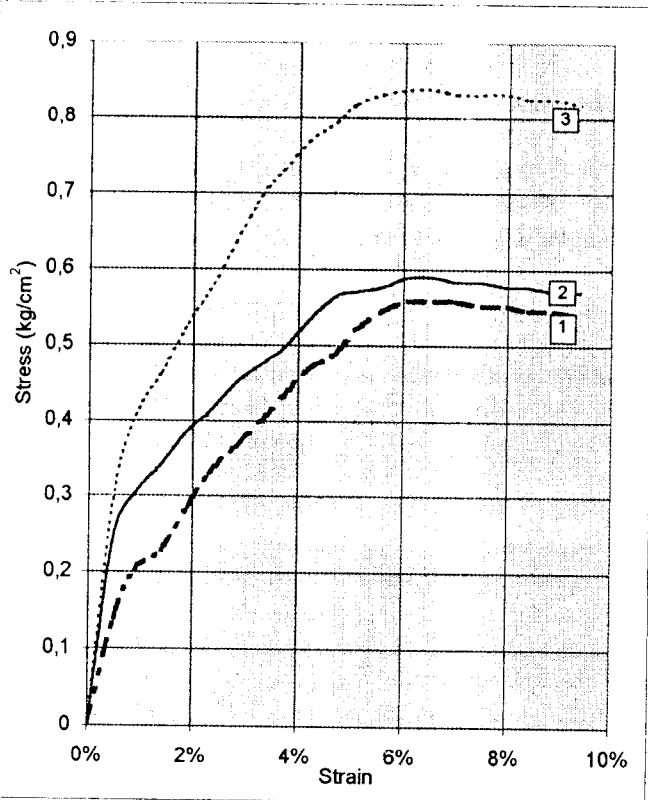
Sample No : tabah + 5% Asbuton (12 hr)

Sample data	
diam (mm)	6.41
Area (mm <sup>2</sup> )	32,27
Ht.Lo (mm)	2.38
Vol (mm <sup>3</sup> )	76.80
Wt ring (gr)	69.35

LRC = 0,2049 kg/div

Water Content			
Wt Container (cup), gr	7.65	7.75	7.70
Wt of Cup + Wet soil, gr	43.52	51.27	47.40
Wt of Cup + Dry soil, gr	37.22	43.65	40.44
Water Content %	21.31	21.23	21.27
Average water content %	21.27		
Wt Soil + ring (gr)	217.60	216.12	217.85
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.930	1.911	1.934
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.591	1.576	1.595
Normal Stress $\sigma_n$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0.248	0.496	0.992
Shear stress at failur $\tau$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0.559	0.591	0.838

Angle Of Internal friction, $\phi$ =	21,3 °
Cohesion =	0,44 kg/cm <sup>2</sup>



Checked by  
*A. H. Halim*

Ir. H.A Halim Hasmar, MT

Tested by

: wawan



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

**DIRECT SHEAR TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan

Date : 26 Maret 2003  
 Tested by : wawan

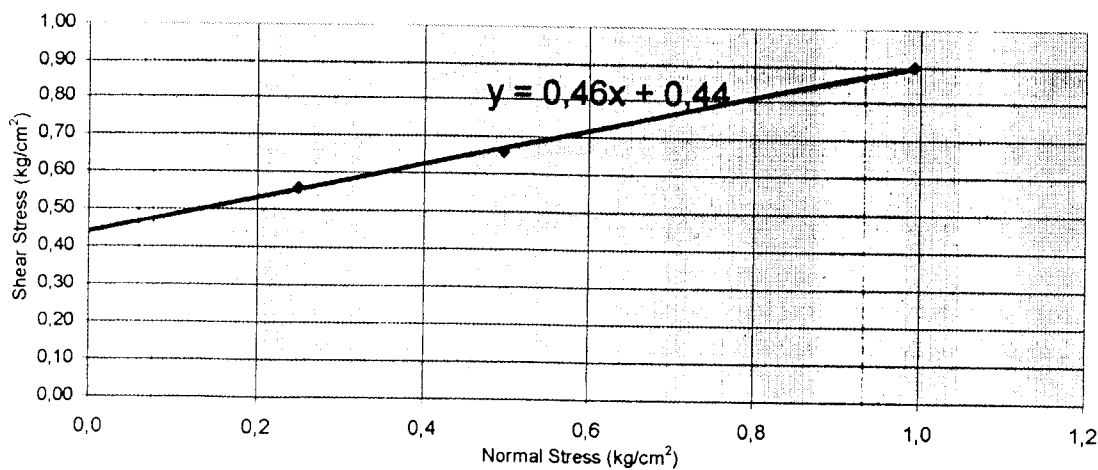
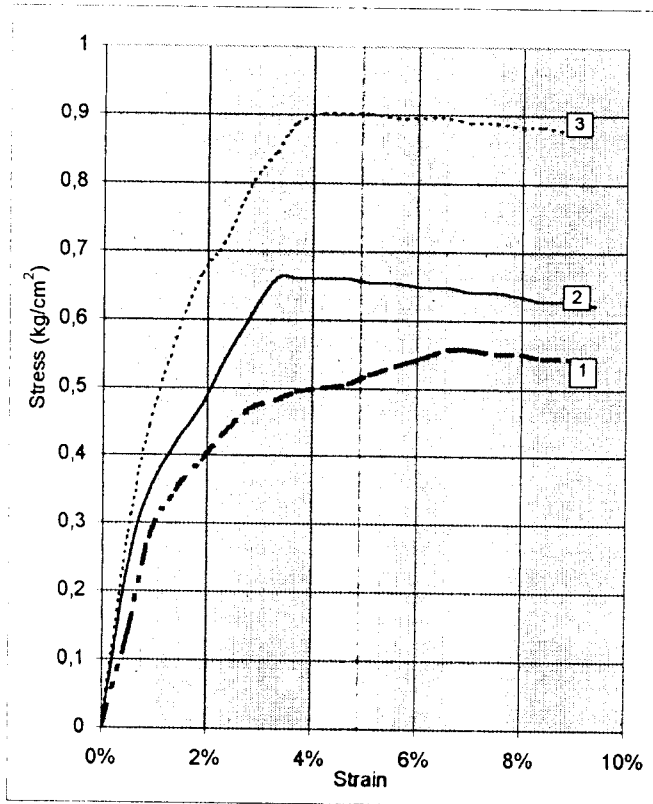
Sample No : tabah + 5% Asbuton (18 hr)

Sample data	
diam (mm)	6,41
Area (mm <sup>2</sup> )	32,27
Ht Lo (mm)	2,38
Vol (mm <sup>3</sup> )	76,80
Wt ring (gr)	69,35

LRC = 0,2049 kg/div

Water Content			
Wt Container (cup), gr	7,65	7,75	7,70
Wt of Cup + Wet soil, gr	43,52	51,27	47,40
Wt of Cup + Dry soil, gr	37,22	43,65	40,44
Water Content %	21,31	21,23	21,27
Average water content %	21,27		
Wt Soil + ring (gr)	217,60	216,12	217,85
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,930	1,911	1,934
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,591	1,576	1,595
Normal Stress $\sigma_n$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0,248	0,496	0,992
Shear stress at failur $\tau$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0,559	0,660	0,902

Angle Of Internal friction, $\phi$ =	24,7 °
Cohesion =	0,44 kg/cm <sup>2</sup>



Checked by  
*[Signature]*  
 Ir. H.A Halim Hasmar, MT

Tested by  
 wawan



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

**DIRECT SHEAR TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan  
 Sample No : tanah + 10% Asbuton (0 hr)

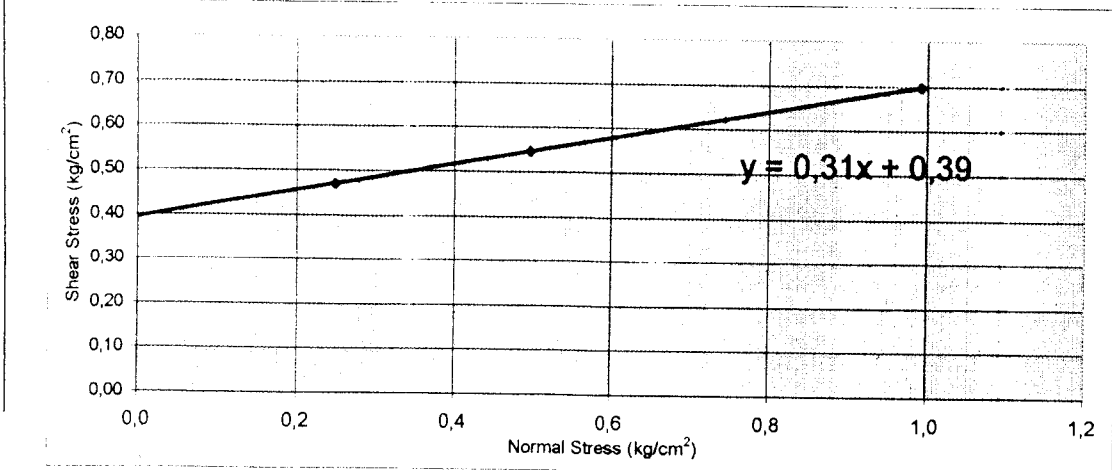
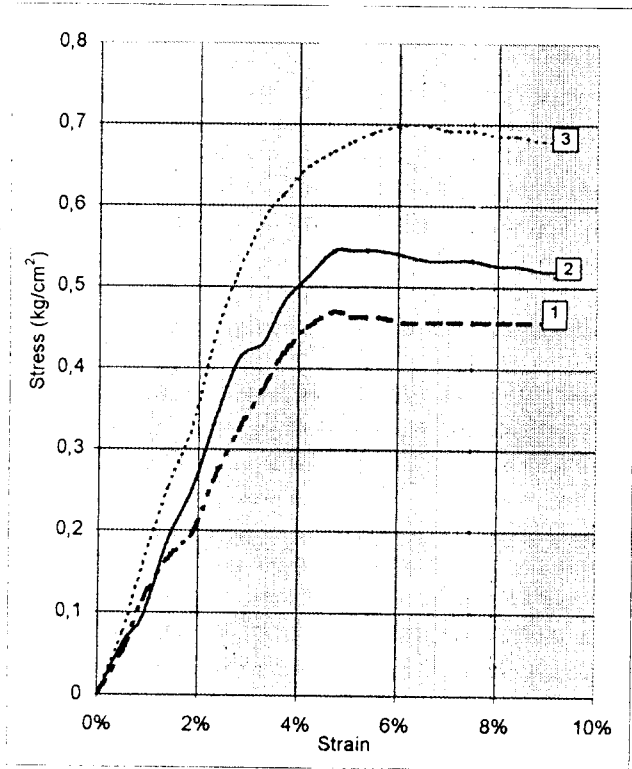
Date : 8 April 2003  
 Tested by : wawan

Sample data	
diam (mm)	6.41
Area (mm <sup>2</sup> )	32,27
Ht.Lo (mm)	2.38
Vol (mm <sup>3</sup> )	76.80
Wt ring (gr)	69.35

LRC = 0.2049 kg/div

Water Content			
Wt Container (cup), gr	22,06	21,90	21,98
Wt of Cup + Wet soil, gr	42,89	62,58	52,74
Wt of Cup + Dry soil, gr	39,12	55,21	47,17
Water Content %	22,10	22,13	22,12
Average water content %	22,12		
Wt Soil + ring (gr)	217,00	217,52	218,00
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,923	1,929	1,936
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,575	1,580	1,585
Normal Stress $\sigma_n$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0,248	0,496	0,992
Shear stress at failure $\tau$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0,470	0,546	0,698

Angle Of Internal friction,  $\phi$  = 17,2 °  
 Cohesion = 0,39 kg/cm<sup>2</sup>



Checked by  
*(Signature)*

Ir. H.A Halim Hasmar, MT

Tested by

: wawan





DIRECT SHEAR TEST

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan

Date : 26 Maret 2003  
 Tested by : wawan + Dedi

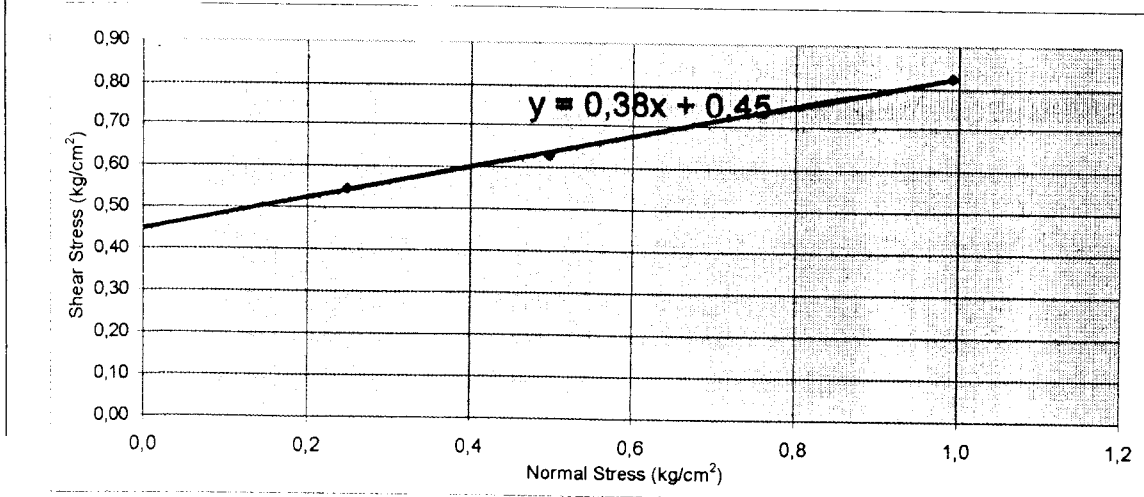
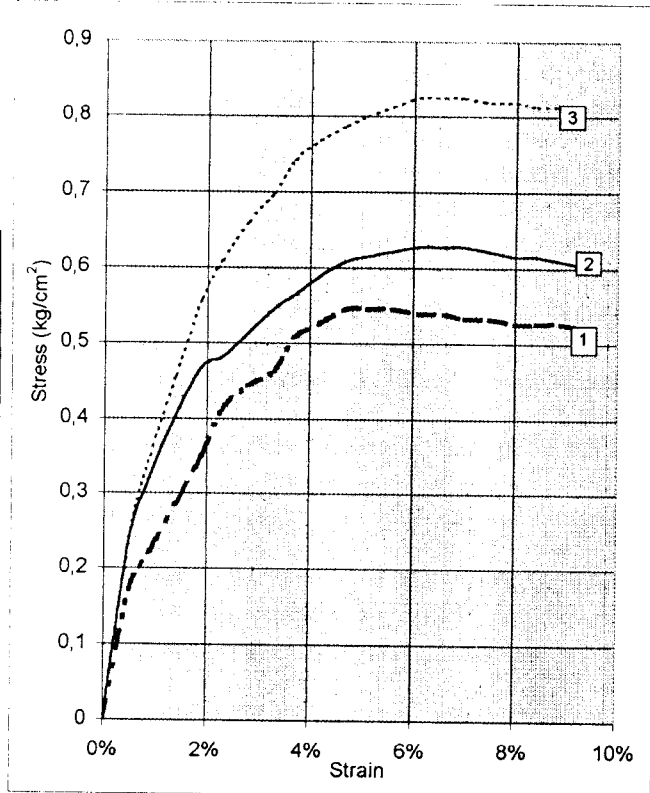
Sample No : tabah + 10% Asbuton (3 hr)

Sample data	
diam (mm)	6,41
Area (mm <sup>2</sup> )	32,27
Ht,Lo (mm)	2,38
Vol (mm <sup>3</sup> )	76,80
Wt ring (gr)	69,35

LRC = 0,2049 kg/div

Water Content			
Wt Container (cup), gr	7,75	7,65	7,85
Wt of Cup + Wet soil, gr	44,52	52,31	48,42
Wt of Cup + Dry soil, gr	38,10	44,52	41,31
Water Content %	21,15	21,13	21,14
Average water content %	21,14		
Wt Soil + ring (gr)	220,00	219,00	218,00
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,962	1,949	1,936
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,620	1,609	1,598
Normal Stress $\sigma_n$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0,248	0,496	0,992
Shear stress at failur $\tau$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0,546	0,629	0,825

Angle Of Internal friction, $\phi$	=	20,8 °
Cohesion	=	0,45 kg/cm <sup>2</sup>



Checked by *[Signature]*

Ir. H.A Halim Hasmar, MT

Tested by

wawan + Dedi



DIRECT SHEAR TEST

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan

Date : 26 Maret 2003  
 Tested by : wawan

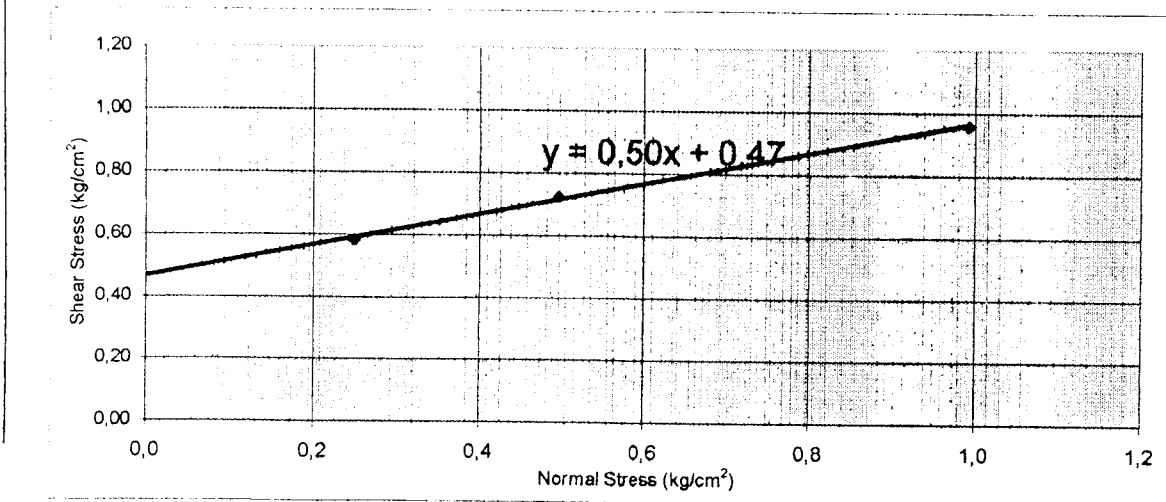
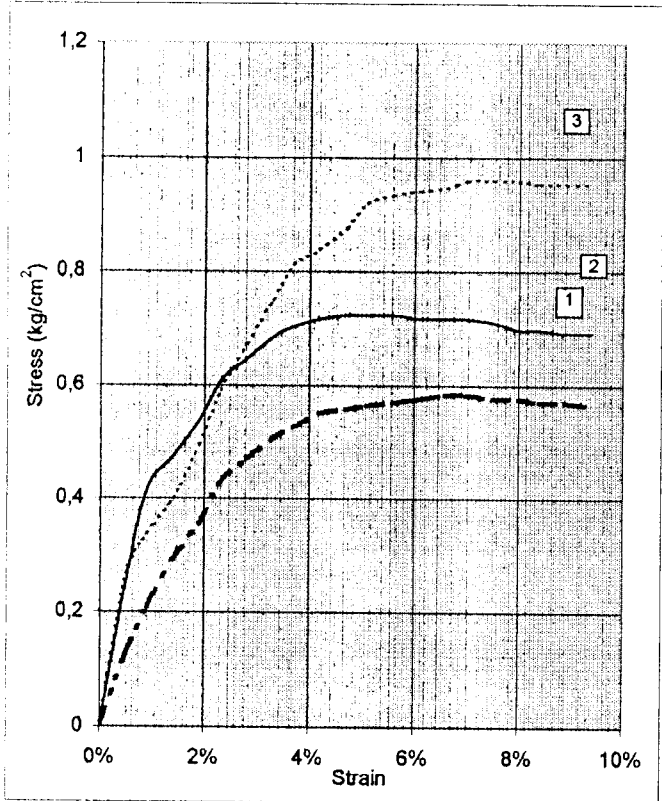
Sample No : tabah + 10% Asbuton (6 hr)

Sample data	
diam (mm)	6,41
Area (mm <sup>2</sup> )	32,27
Ht.Lo (mm)	2,38
Vol (mm <sup>3</sup> )	76,80
Wt ring (gr)	69,35

LRC = 0,2049 kg/div

Water Content			
Wt Container (cup), gr	7,75	7,65	7,70
Wt of Cup + Wet soil, gr	44,49	52,23	48,36
Wt of Cup + Dry soil, gr	38,21	44,52	41,37
Water Content %	20,62	20,91	20,77
Average water content %	20,77		
Wt Soil + ring (gr)	220,56	220,86	219,75
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,969	1,973	1,958
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,630	1,634	1,621
Normal Stress $\sigma_n$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0,248	0,496	0,992
Shear stress at failur $\tau$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0,584	0,724	0,959

Angle Of Internal friction, $\phi$ =	26,6 °
Cohesion =	0,47 kg/cm <sup>2</sup>



Checked by  
*Handwritten signature*

Tested by

Ir. H.A Halim Hasmar, MT

wawan



DIRECT SHEAR TEST

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan

Date : 26 Maret 2003  
 Tested by : wawan

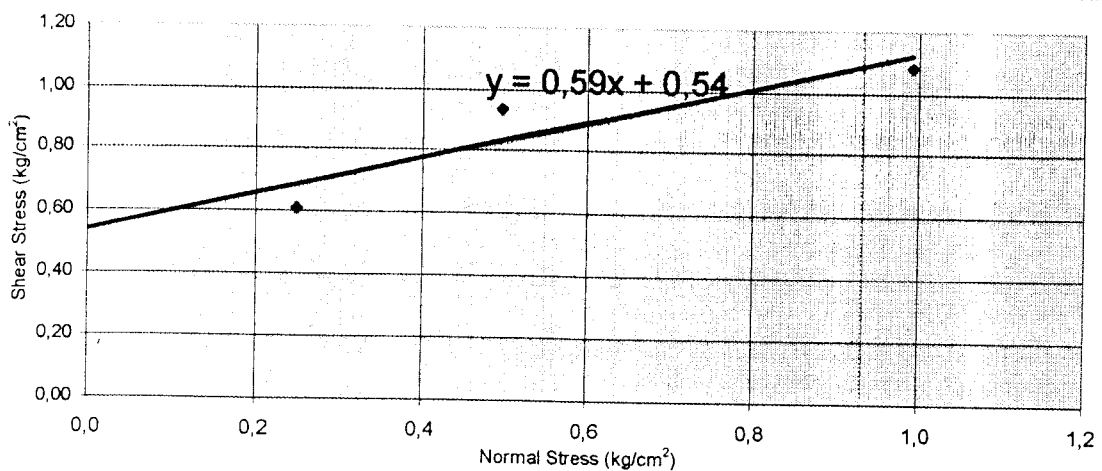
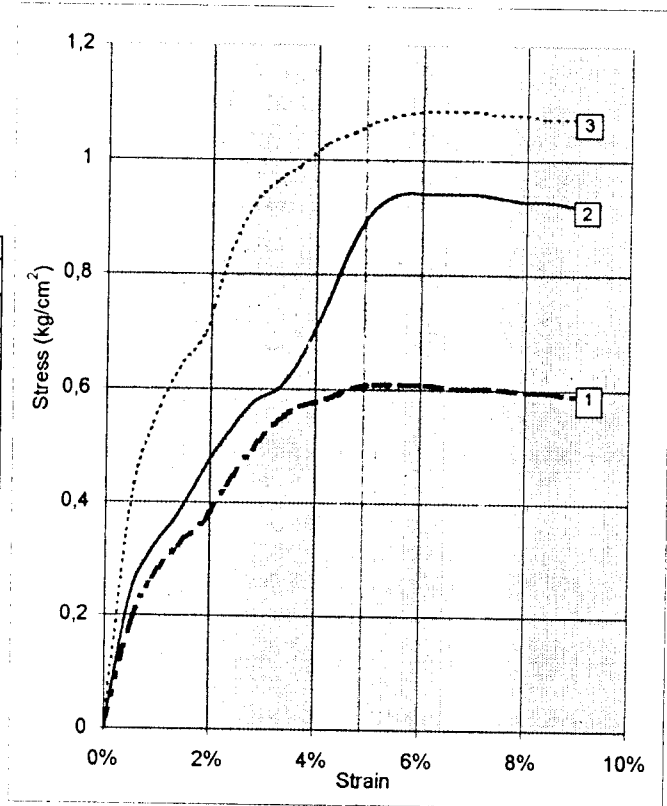
Sample No : tabah + 10% Asbuton (12 hr)

Sample data	
diam (mm)	6,41
Area (mm <sup>2</sup> )	32,27
Ht, Lo (mm)	2,38
Vol (mm <sup>3</sup> )	76,80
Wt ring (gr)	69,35

LRC = 0,2049 kg/div

Water Content			
Wt Container (cup), gr	7,75	7,65	7,70
Wt of Cup + Wet soil, gr	44,52	52,32	48,42
Wt of Cup + Dry soil, gr	38,11	44,48	41,30
Water Content %	21,11	21,29	21,20
Average water content %	21,20		
Wt Soil + ring (gr)	220,56	220,86	219,75
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,969	1,973	1,958
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,625	1,628	1,616
Normal Stress $\sigma_n$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0,248	0,496	0,992
Shear stress at failur $\tau$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0,610	0,940	1,086

Angle Of Internal friction,  $\phi$  = 30,5 °  
 Cohesion = 0,54 kg/cm<sup>2</sup>



Checked by *AV*

Ir. H. A Halim Hasmar, MT

Tested by

: wawan



DIRECT SHEAR TEST

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan

Date : 26 Maret 2003  
 Tested by : wawan

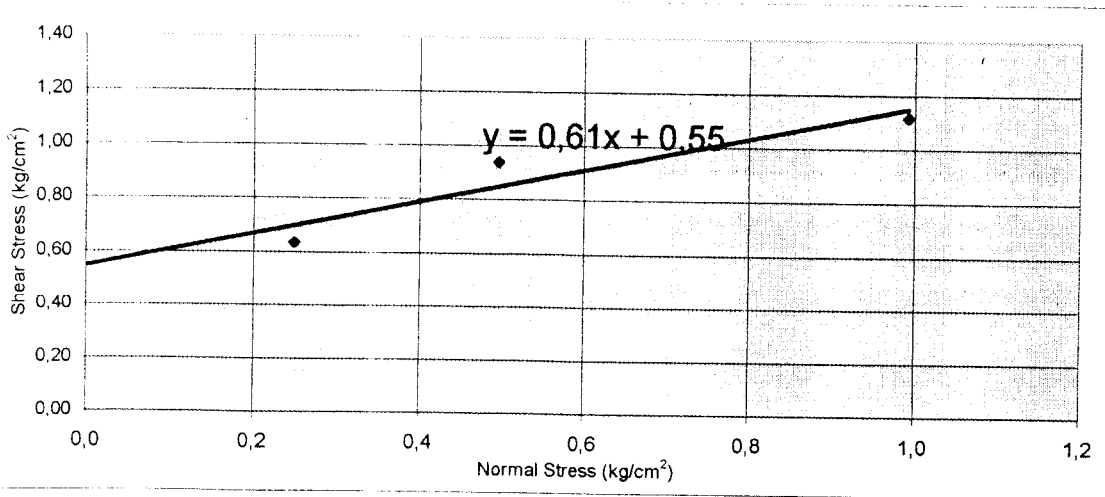
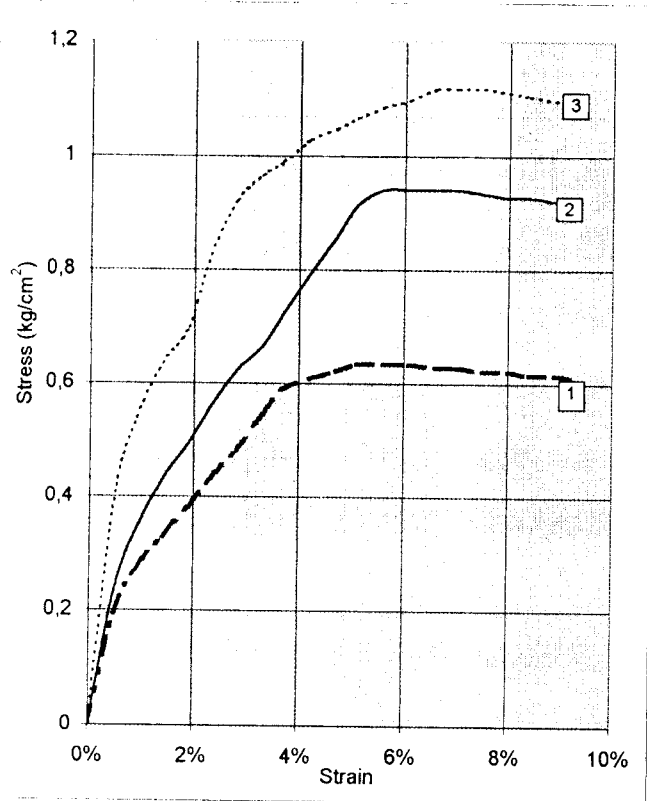
Sample No : tanah + 10% Asbuton (18 hr)

Sample data	
diam (mm)	6.41
Area (mm <sup>2</sup> )	32.27
Ht, Lo (mm)	2.38
Vol (mm <sup>3</sup> )	76.80
Wt ring (gr)	69.35

LRC = 0.2049 kg/div

Water Content			
Wt Container (cup), gr	7.75	7.65	7.70
Wt of Cup + Wet soil, gr	44.52	52.32	48.42
Wt of Cup + Dry soil, gr	38.11	44.48	41.30
Water Content %	21.11	21.29	21.20
Average water content %	21.20		
Wt Soil + ring (gr)	220.56	220.86	219.75
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.969	1.973	1.958
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.625	1.628	1.616
Normal Stress $\sigma_n$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0.248	0.496	0.992
Shear stress at failur $\tau$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0.635	0.940	1.118

Angle Of Internal friction, $\phi$ =	31,4 °
Cohesion =	0,55 kg/cm <sup>2</sup>



Checked by  
*Ali*

Ir. H.A Halim Hasmar, MT

Tested by

: wawan



DIRECT SHEAR TEST

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan

Date : 8 April 2003  
 Tested by : wawan

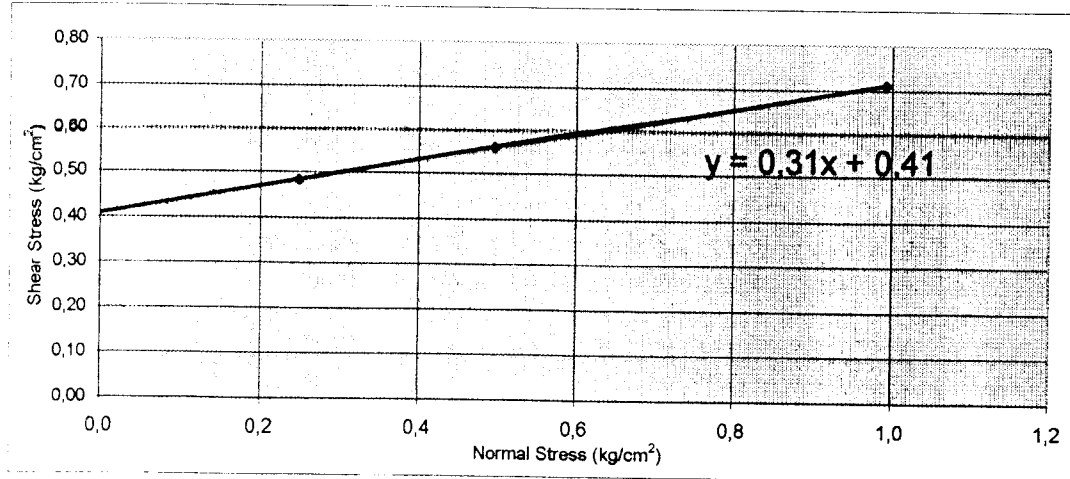
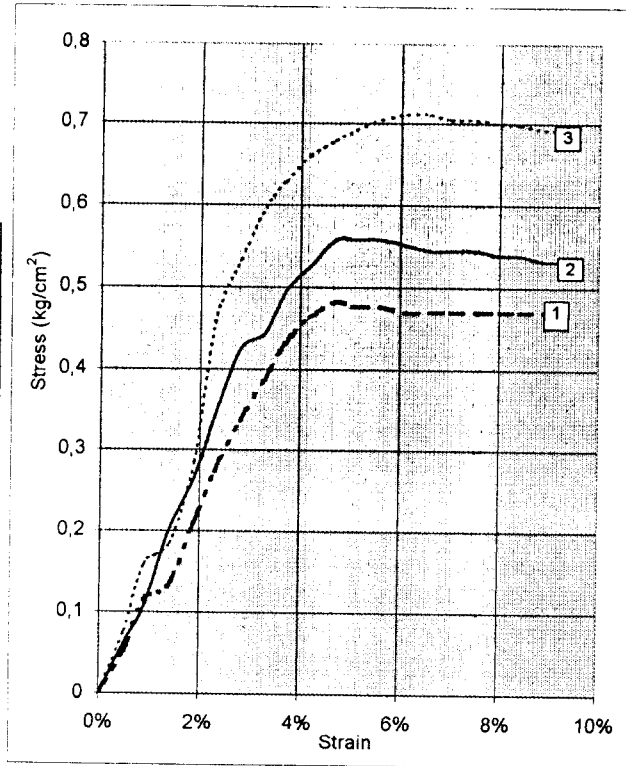
Sample No : tanah + 15% Asbuton (0 hr)

Sample data	
diam (mm)	6.41
Area (mm <sup>2</sup> )	32.27
Ht. Lo (mm)	2.38
Vol (mm <sup>3</sup> )	76.80
Wt ring (gr)	69.35

LRC = 0,2049 kg/div

Water Content			
Wt Container (cup), gr	22,45	21,90	22,18
Wt of Cup + Wet soil, gr	42,51	62,58	52,55
Wt of Cup + Dry soil, gr	39,12	55,46	47,29
Water Content %	20,34	21,22	20,78
Average water content %	20,78		
Wt Soil + ring (gr)	217,00	217,52	218,00
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,923	1,929	1,936
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,592	1,597	1,603
Normal Stress $\sigma_n$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0,248	0,496	0,992
Shear stress at failur $\tau$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0,483	0,559	0,711

Angle Of Internal friction, $\phi$ =	17,2 °
Cohesion =	0,43 kg/cm <sup>2</sup>



Checked by  
*(Signature)*  
 Ir. H.A Halim Hasmar, MT

Tested by  
 : wawan



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

**DIRECT SHEAR TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan

Date : 26 Maret 2003  
 Tested by : wawan

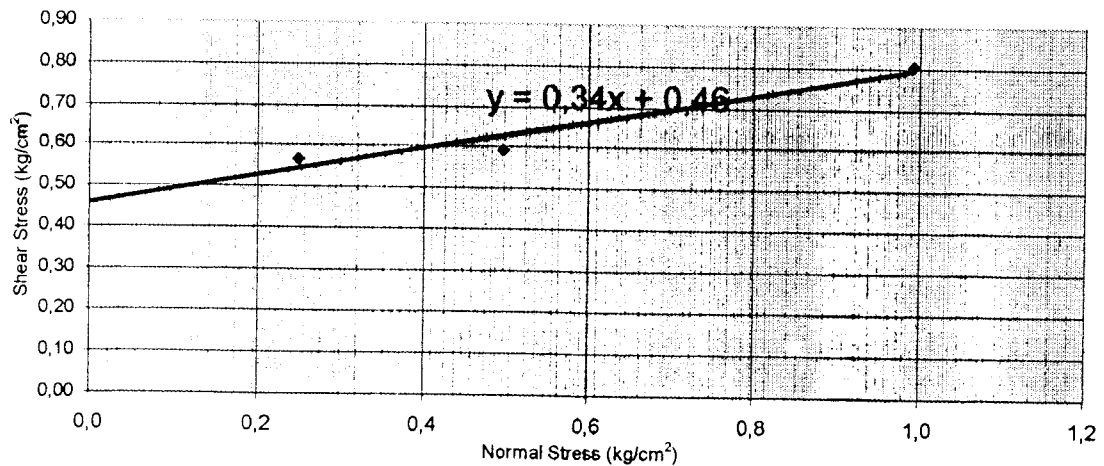
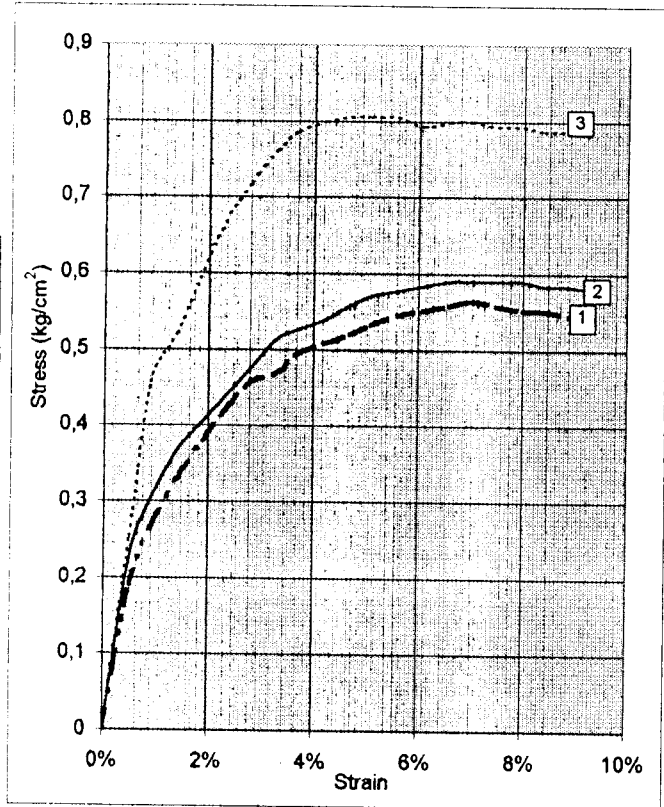
Sample No : tabah + 15% Asbuton (3 hr)

Sample data	
diam (mm)	6,41
Area (mm <sup>2</sup> )	32,27
Ht,Lo (mm)	2,38
Vol (mm <sup>3</sup> )	76,80
Wt ring (gr)	69,35

LRC = 0,2049 kg/div

Water Content			
Wt Container (cup), gr	22,51	21,95	22,23
Wt of Cup + Wet soil, gr	42,51	62,52	52,52
Wt of Cup + Dry soil, gr	39,05	56,45	47,25
Water Content %	20,92	21,10	21,01
Average water content %	21,01		
Wt Soil + ring (gr)	218,00	217,00	218,52
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,936	1,923	1,916
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,600	1,589	1,583
Normal Stress $\sigma_n$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0,248	0,496	0,992
Shear stress at failur $\tau$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0,565	0,591	0,806

Angle Of Internal friction, $\phi$ =	18,8 °
Cohesion =	0,46 kg/cm <sup>2</sup>



Checked by *[Signature]*

Ir. H.A Halim Hasmar, MT

Tested by

wawan



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

**DIRECT SHEAR TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan  
 Sample No : tabah + 15% Asbuton (6 hr)

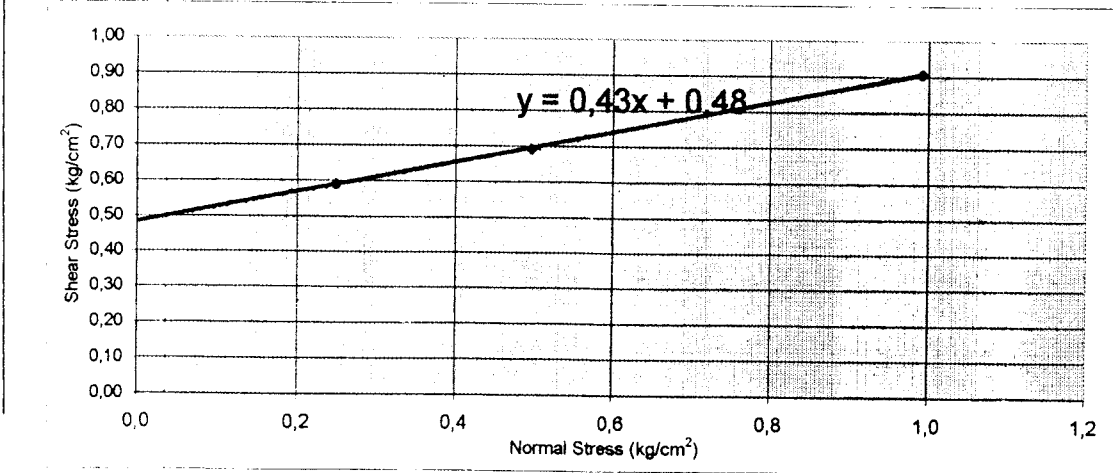
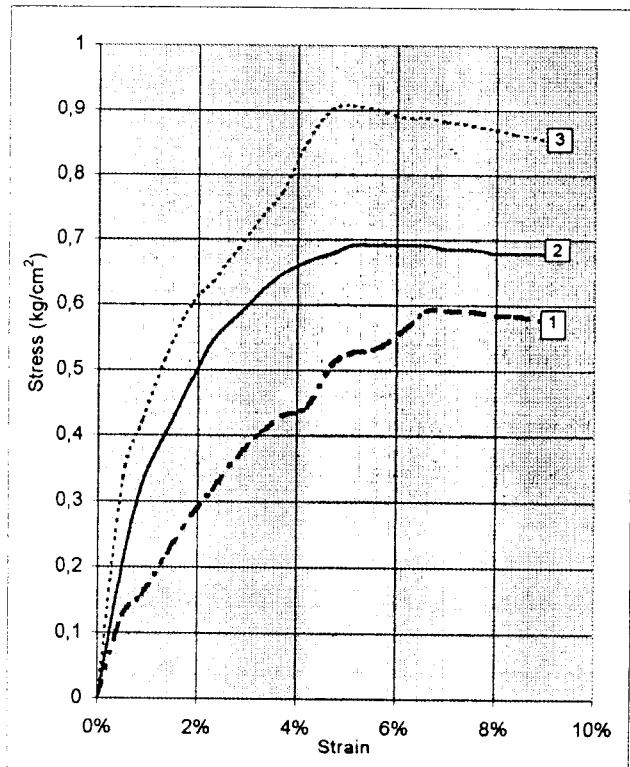
Date : 26 Maret 2003  
 Tested by : wawan

Sample data	
diam (mm)	6,41
Area (mm <sup>2</sup> )	32,27
Ht,Lo (mm)	2,38
Vol (mm <sup>3</sup> )	76,80
Wt ring (gr)	69,35

LRC = 0,2049 kg/div

Water Content			
Wt Container (cup), gr	22,46	21,98	22,05
Wt of Cup + Wet soil, gr	42,51	62,52	52,65
Wt of Cup + Dry soil, gr	39,05	55,63	47,52
Water Content %	20,86	20,48	20,14
Average water content %	20,49		
Wt Soil + ring (gr)	216,85	216,54	217,21
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,921	1,917	1,925
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,594	1,591	1,598
Normal Stress $\sigma_n$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0,248	0,496	0,992
Shear stress at failur $\tau$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0,591	0,692	0,908

Angle Of Internal friction,  $\phi$  = 23,3 °  
 Cohesion = 0,48 kg/cm<sup>2</sup>



Checked by *[Signature]*  
 Ir. H.A Halim Hasmar, MT

Tested by  
 : wawan



DIRECT SHEAR TEST

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan

Date : 26 Maret 2003  
 Tested by : wawan

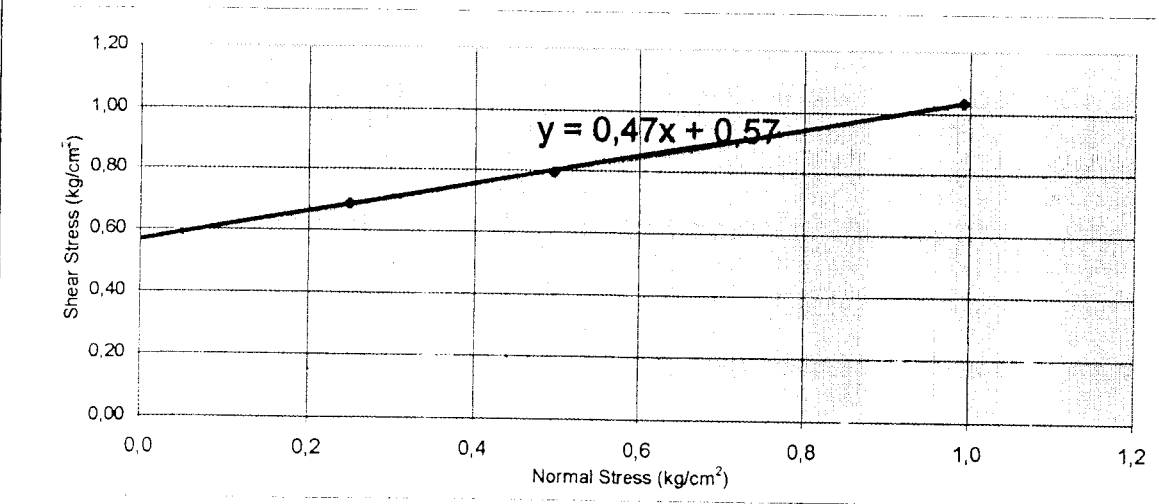
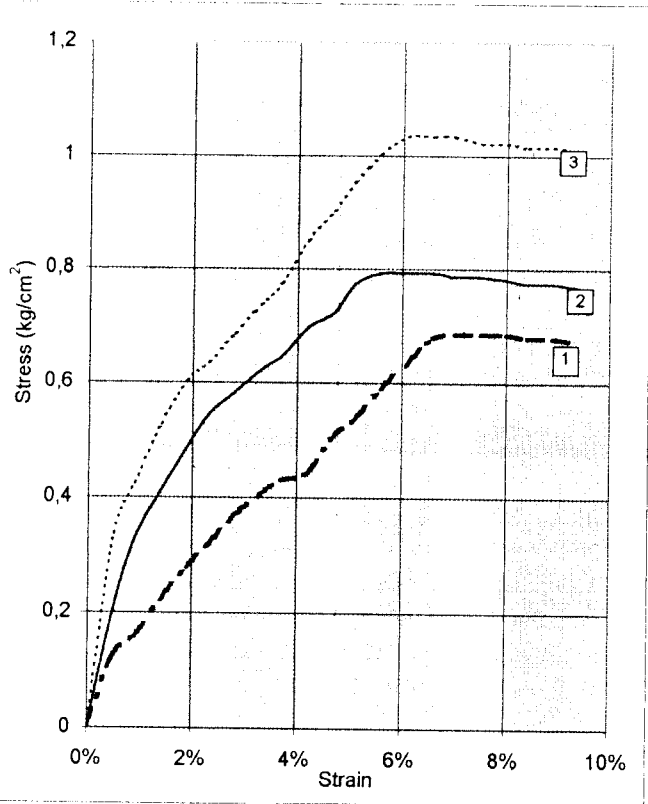
Sample No : tabah + 15% Asbuton (12 hr)

Sample data	
diam (mm)	6,41
Area (mm <sup>2</sup> )	32,27
Ht. Lo (mm)	2,38
Vol (mm <sup>3</sup> )	76,80
Wt ring (gr)	69,35

LRC = 0,2049 kg/div

Water Content			
Wt Container (cup), gr	22,21	22,05	22,05
Wt of Cup + Wet soil, gr	42,62	62,68	52,65
Wt of Cup + Dry soil, gr	39,21	55,72	47,52
Water Content %	20,06	20,67	20,14
Average water content %	20,29		
Wt Soil + ring (gr)	216,85	216,54	217,21
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,921	1,917	1,925
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,597	1,594	1,600
Normal Stress $\sigma_n$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0,248	0,496	0,992
Shear stress at failur $\tau$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0,686	0,794	1,035

Angle Of Internal friction, $\phi$ =	25,2 °
Cohesion =	0,57 kg/cm <sup>2</sup>



Checked by *ANIK*

Tested by

Ir. H.A Halim Hasmar, MT

wawan





DIRECT SHEAR TEST

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan

Date : 26 Maret 2003  
 Tested by : wawan

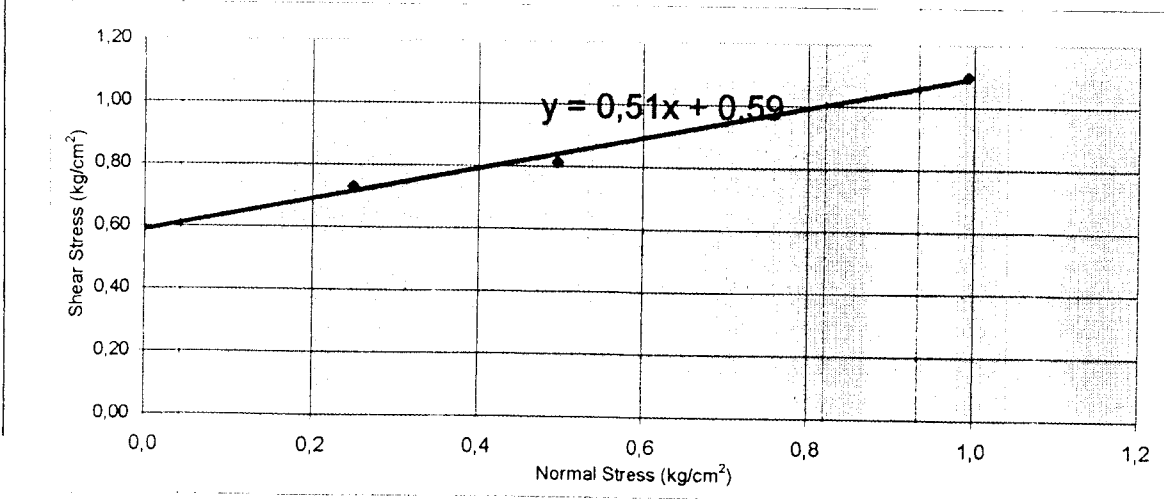
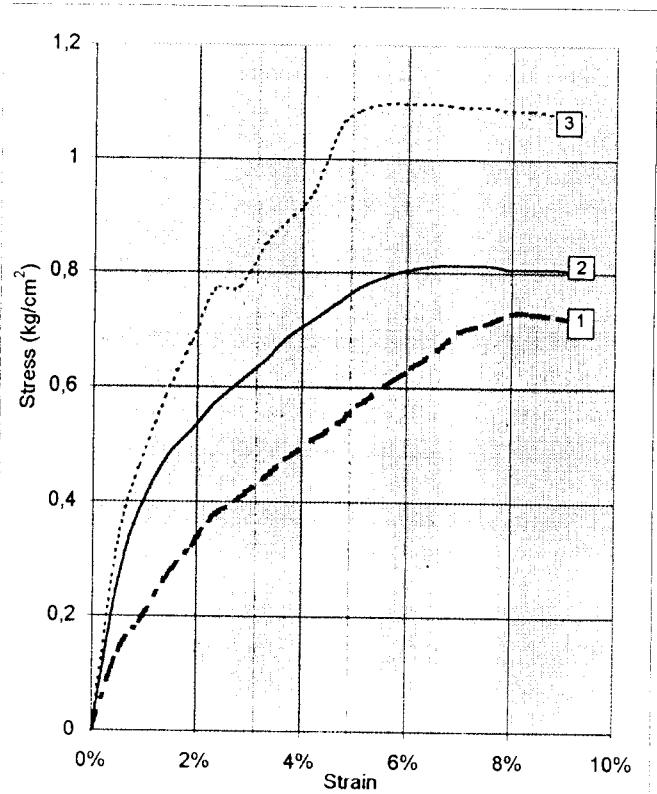
Sample No : tabah + 15% Asbuton (18 hr)

Sample data	
diam (mm)	6,41
Area (mm <sup>2</sup> )	32,27
Ht, Lo (mm)	2,38
Vol (mm <sup>3</sup> )	76,80
Wt ring (gr)	69,35

LRC = 0,2049 kg/div

Water Content			
Wt Container (cup), gr	22,21	22,05	22,05
Wt of Cup + Wet soil, gr	42,62	62,68	52,65
Wt of Cup + Dry soil, gr	39,21	55,72	47,52
Water Content %	20,06	20,67	20,14
Average water content %	20,29		
Wt Soil + ring (gr)	216,85	216,54	217,21
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,921	1,917	1,925
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,597	1,594	1,600
Normal Stress $\sigma_n$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0,248	0,496	0,992
Shear stress at failur $\tau$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0,730	0,813	1,098

Angle Of Internal friction, $\phi$ =	27,0 °
Cohesion =	0,59 kg/cm <sup>2</sup>



Checked by *Asif*

Tested by

Ir. H.A Halim Hasmar, MT

wawan



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

**DIRECT SHEAR TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan

Date : 8 April 2003  
 Tested by : wawan

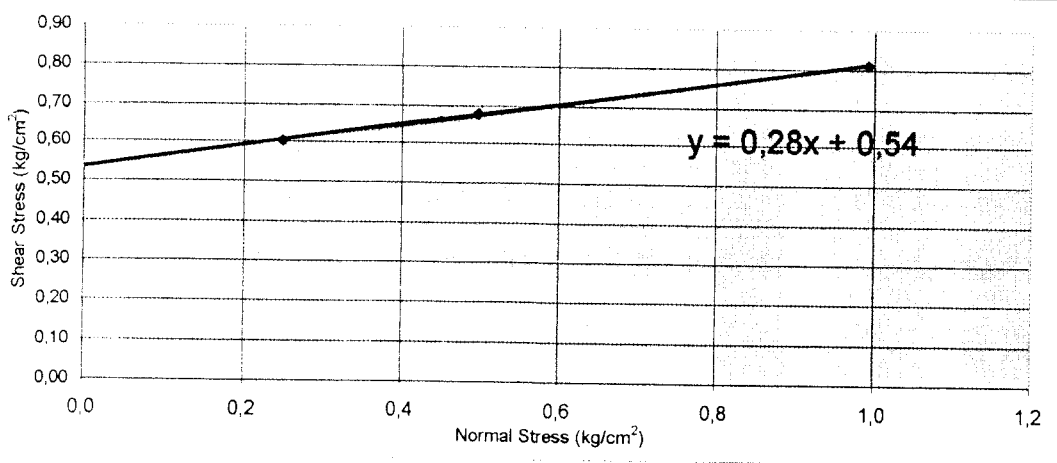
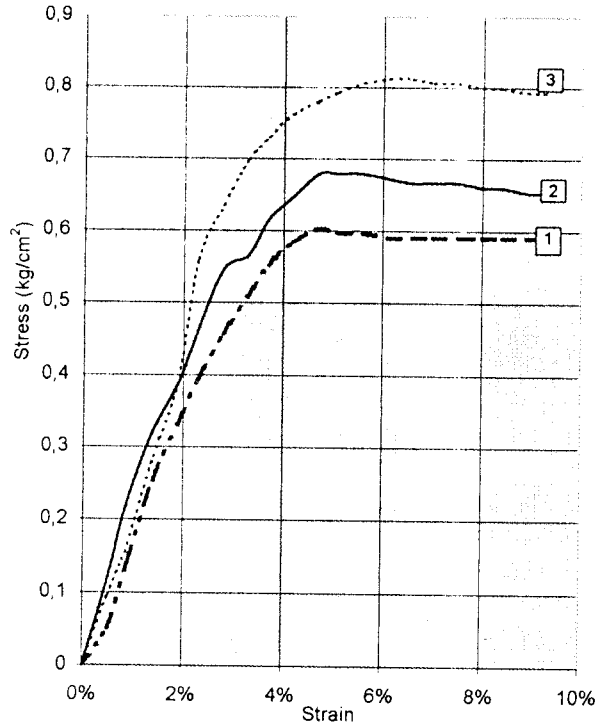
Sample No : tanah + 20% Asbuton (0 hr)

Sample data	
diam (mm)	6.41
Area (mm <sup>2</sup> )	32.27
Ht.Lo (mm)	2.38
Vol (mm <sup>3</sup> )	76.80
Wt ring (gr)	69.35

LRC = 0.2049 kg/div

Water Content			
Wt Container (cup), gr	22,45	21,90	22,18
Wt of Cup + Wet soil, gr	42,51	62,58	52,55
Wt of Cup + Dry soil, gr	39,12	55,46	47,29
Water Content %	20,34	21,22	20,78
Average water content %	20,78		
Wt Soil + ring (gr)	217,00	215,62	216,52
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,923	1,905	1,916
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,592	1,577	1,586
Normal Stress $\sigma_n$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0,248	0,496	0,992
Shear stress at failure $\tau$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0,603	0,679	0,813

Angle Of Internal friction, $\phi$ =	15,6 °
Cohesion =	0,54 kg/cm <sup>2</sup>



Checked by *Arif*

Tested by

Ir. H A Halim Hasmar, MT

wawan



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

**DIRECT SHEAR TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan

Date : 26 Maret 2003  
 Tested by : wawan

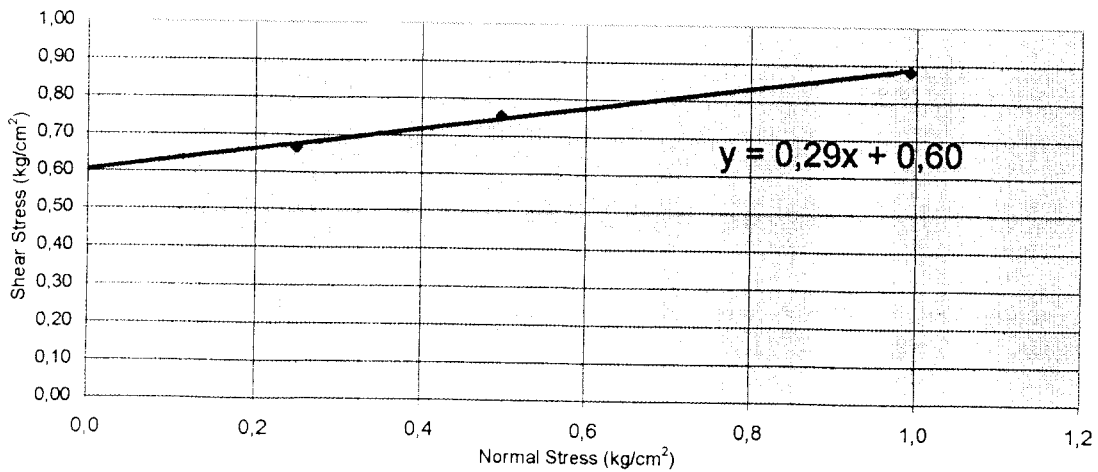
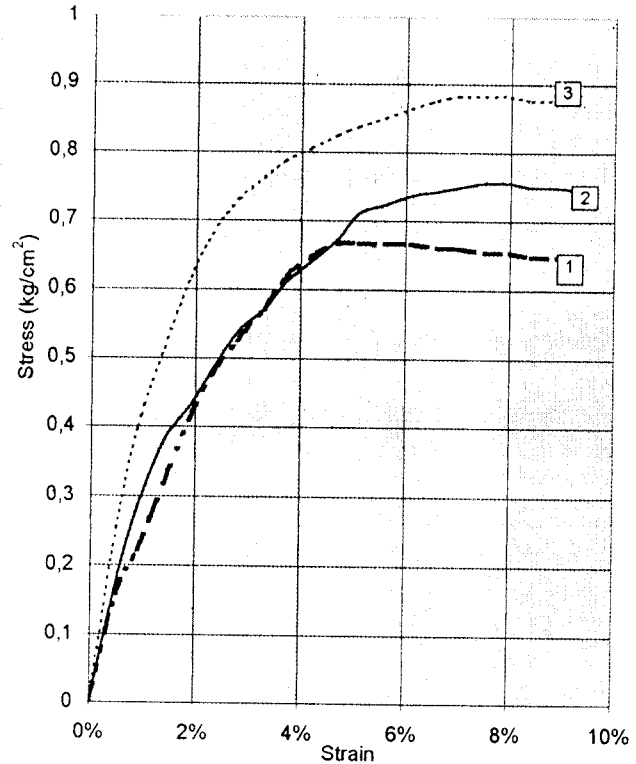
Sample No : tabah + 20% Asbuton (3 hr)

Sample data	
diam (mm)	6,41
Area (mm <sup>2</sup> )	32,27
Ht.Lo (mm)	2,38
Vol (mm <sup>3</sup> )	76,80
Wt ring (gr)	69,35

LRC = 0,2049 kg/div

Water Content			
Wt Container (cup, gr)	22,51	21,95	22,23
Wt of Cup + Wet soil, gr	42,51	62,52	52,52
Wt of Cup + Dry soil, gr	39,05	55,85	47,45
Water Content %	20,92	19,68	20,30
Average water content %	20,30		
Wt Soil + ring (gr)	217,00	215,62	216,52
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,923	1,905	1,916
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,599	1,584	1,593
Normal Stress $\sigma_n$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0,248	0,496	0,992
Shear stress at failur $\tau$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0,667	0,756	0,883

Angle Of Internal friction, $\phi$ =	16,2 °
Cohesion =	0,60 kg/cm <sup>2</sup>



Checked by *Axi*

Ir. H A Halim Hasmar, MT

Tested by

wawan



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

**DIRECT SHEAR TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan

Date : 26 Maret 2003  
 Tested by : wawan

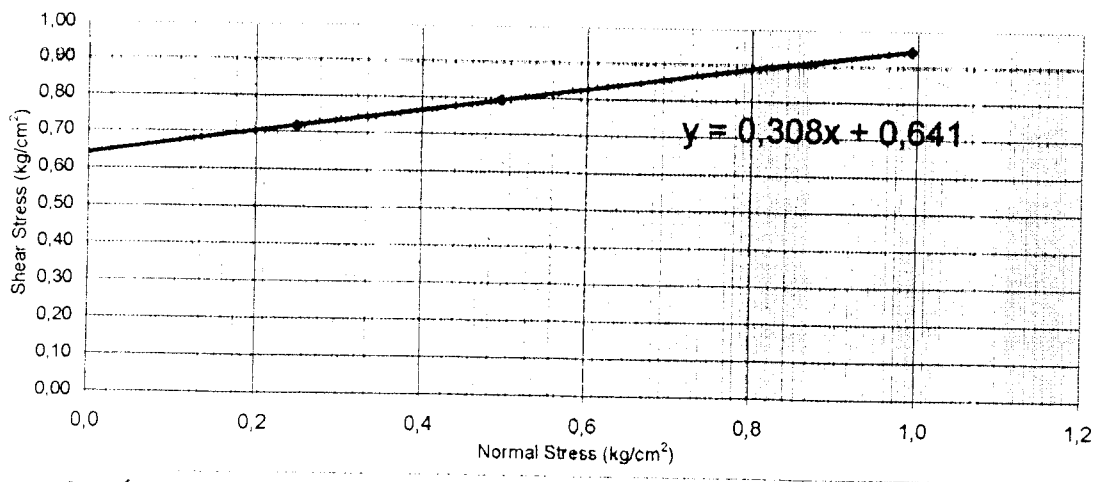
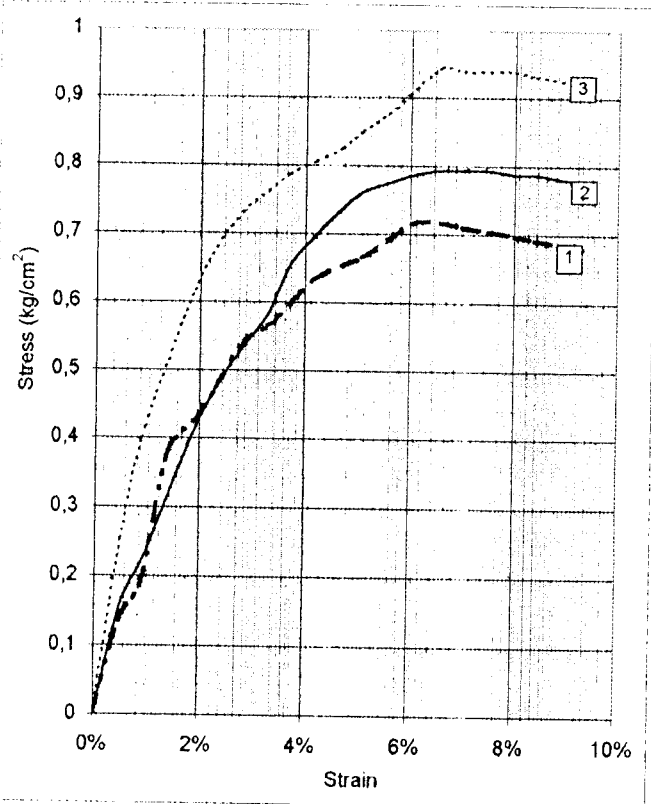
Sample No : tabah + 20% Asbuton (6 hr)

Sample data	
diam (mm)	6,41
Area (mm <sup>2</sup> )	32,27
Ht.Lo (mm)	2,38
Vol (mm <sup>3</sup> )	76,80
Wt ring (gr)	69,35

LRC = 0,2049 kg/div

Water Content			
Wt Container (cup) gr	22,05	21,85	21,95
Wt of Cup + Wet soil gr	42,51	62,13	52,32
Wt of Cup + Dry soil gr	39,15	55,62	47,39
Water Content %	19,65	19,28	19,47
Average water content %	19,47		
Wt Soil + ring (gr)	216,21	215,88	214,98
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,912	1,908	1,896
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,600	1,597	1,587
Normal Stress $\sigma_n$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0,248	0,496	0,992
Shear stress at failur $\tau$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0,717	0,794	0,946

Angle Of Internal friction, $\phi$ =	17,1 °
Cohesion =	0,64 kg/cm <sup>2</sup>



Checked by *[Signature]*

Ir. H.A Halim Hasmar, MT

Tested by

: wawan



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

**DIRECT SHEAR TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan  
 Sample No : tabah + 20% Asbuton (12 hr)

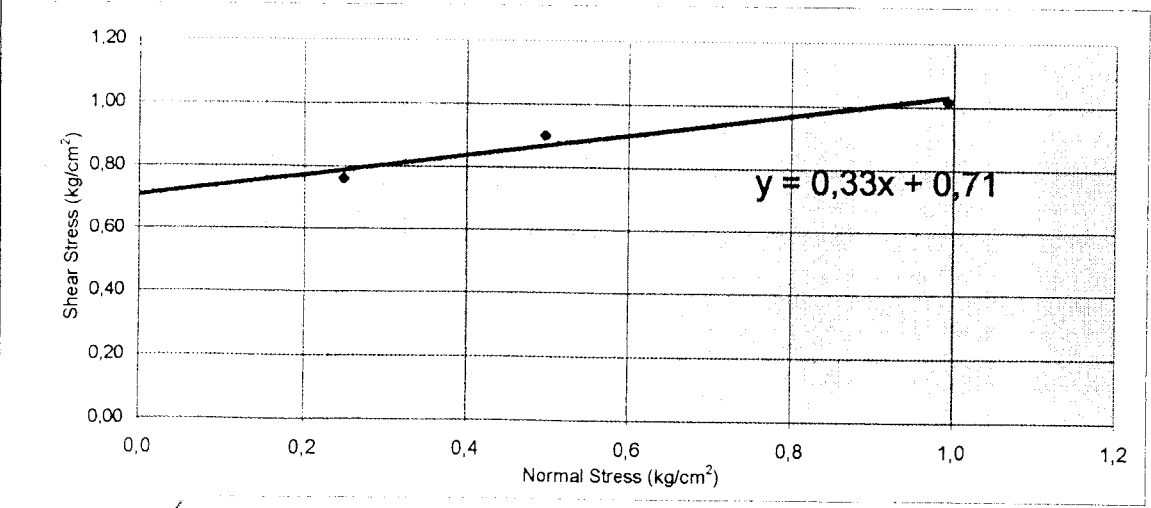
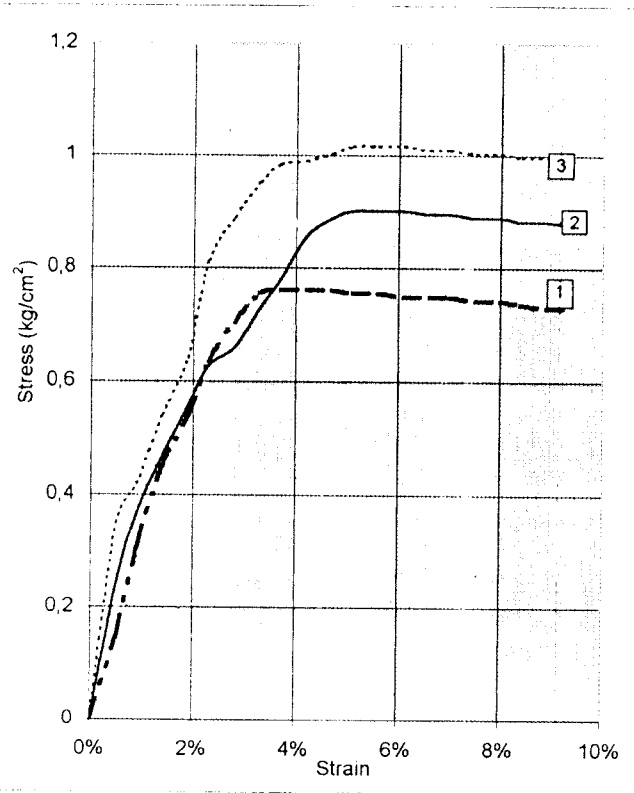
Date : 26 Maret 2003  
 Tested by : wawan

Sample data	
diam (mm)	6,41
Area (mm <sup>2</sup> )	32,27
Ht,Lo (mm)	2,38
Vol (mm <sup>3</sup> )	76,80
Wt ring (gr)	69,35

LRC = 0,2049 kg/div

Water Content			
Wt Container (cup), gr	22,45	21,90	22,18
Wt of Cup + Wet soil, gr	42,51	62,58	52,55
Wt of Cup + Dry soil, gr	39,12	55,85	47,49
Water Content %	20,34	19,82	20,08
Average water content %	20,08		
Wt Soil + ring (gr)	217,00	215,62	216,52
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,923	1,905	1,916
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,601	1,586	1,596
Normal Stress $\sigma_n$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0,248	0,496	0,992
Shear stress at failure $\tau$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0,762	0,902	1,016

Angle Of Internal friction, $\phi$ =	18,3 °
Cohesion =	0,71 kg/cm <sup>2</sup>



Checked by *M.H.*

Ir. H.A Halim Hasmar, MT

Tested by

wawan



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

**DIRECT SHEAR TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Kasongan

Date : 7 April 2003  
 Tested by : wawan

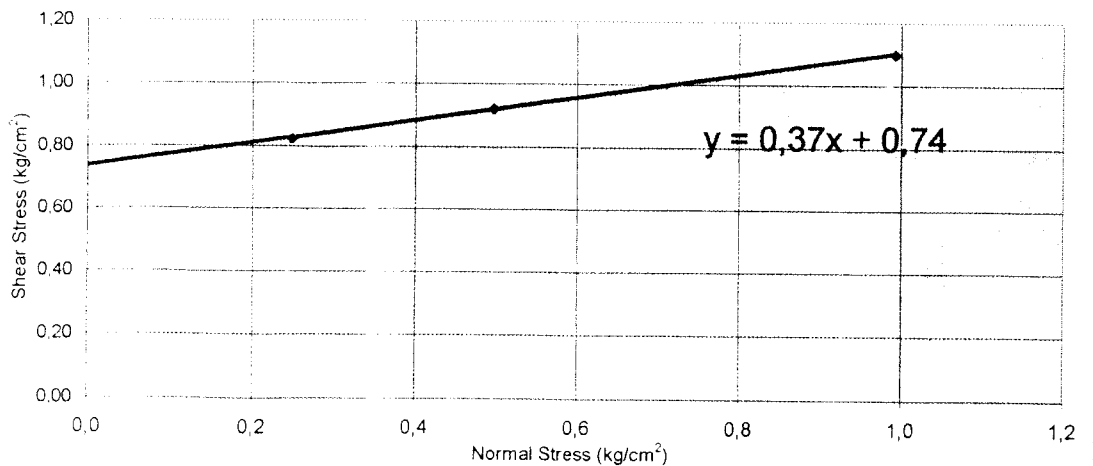
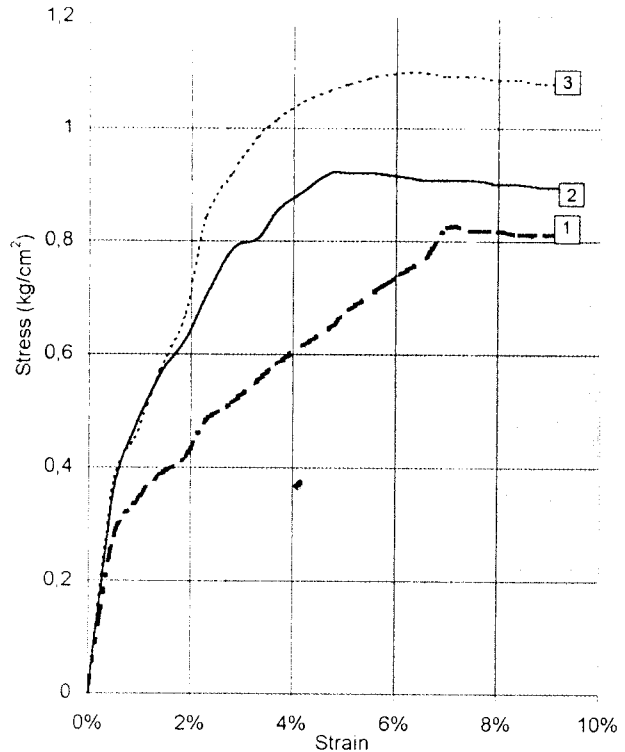
Sample No : tanah + 20% Asbuton (18 hr)

Sample data	
diam (mm)	6.41
Area (mm <sup>2</sup> )	32.27
Ht, Lo (mm)	2.38
Vol (mm <sup>3</sup> )	76.80
Wt ring (gr)	69.35

LRC = 0.2049 kg/div

Water Content			
Wt Container (cup), gr	22.45	21.90	22.18
Wt of Cup + Wet soil, gr	42.51	62.58	52.55
Wt of Cup + Dry soil, gr	39.12	55.85	47.49
Water Content %	20.34	19.82	20.08
Average water content %	20.08		
Wt Soil + ring (gr)	217.00	215.62	216.52
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.923	1.905	1.916
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.601	1.586	1.596
Normal Stress $\sigma_n$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0.248	0.496	0.992
Shear stress at failure $\tau$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0.825	0.921	1.098

Angle Of internal friction, $\phi$ =	20,3 °
Cohesion =	0,74 kg/cm <sup>2</sup>



Checked by *AAH*

Ir. H.A Halim Hasmar, MT

Tested by

wawan