

PERPUSTAKAAN FTSP UH	
HADIAH/BELI	
TGL. TERIMA :	29 03 2003
NO. JUDUL :	000397
NO. INV. :	512000397001
NO. INDUK :	

**TUGAS AKHIR**

**PENELITIAN LABORATORIUM**

**STABILISASI TANAH LEMPUNG DENGAN  
MENGUNAKAN ASPAL CAIR (SC70) SEBAGAI  
SUBGRADE UNTUK PERENCANAAN JALAN**

**KELAS I**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh  
Derajat Sarjana Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia



*Disusun Oleh :*

<b>Nama Mhs.</b>	<b>: Fahmi Eti</b>
<b>No. Mhs</b>	<b>: 96 310 230</b>
<b>Nama</b>	<b>: Hisfarini HF</b>
<b>No. Mhs</b>	<b>: 97 511 005</b>
<b>NIRM</b>	<b>: 970051013114120004</b>

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

**2003**

MILIK PERPUSTAKAAN  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN  
PERENCANAAN UH YOGYAKARTA

**TUGAS AKHIR**  
**PENELITIAN LABORATORIUM**  
**STABILISASI TANAH LEMPUNG DENGAN**  
**MENGGUNAKAN ASPAL CAIR ( SC70 ) SEBAGAI**  
**SUBGRADE UNTUK PERENCANAAN JALAN**  
**KELAS I**

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

Disusun oleh :

**Nama : Fahmi Eti**

**No. Mhs : 96310230**

**Nama : Hisfarini HF**

**No. Mhs : 97511005**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**  
**JOGJAKARTA**  
**2003**

**TUGAS AKHIR**  
**PENELITIAN LABORATORIUM**  
**STABILISASI TANAH LEMPUNG DENGAN**  
**MENGGUNAKAN ASPAL CAIR ( SC70 ) SEBAGAI**  
**SUBGRADE UNTUK PERENCANAAN JALAN**  
**KELAS I**

Disusun oleh :

<b>Nama</b>	<b>: Fahmi Eti</b>
<b>No. Mhs</b>	<b>: 96 310 230</b>
<b>Nama</b>	<b>: Hisfarini HF</b>
<b>No. Mhs</b>	<b>: 97 511 005</b>
<b>NIRM</b>	<b>: 970051013114120004</b>

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

**Ir. H. Balya Umar, MSc**

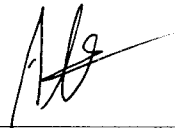
**Dosen Pembimbing I**

**Ir. Akhmad Marzuko, MT**

**Dosen Pembimbing II**



**Tanggal : 06/03 - 2023**



**Tanggal :**

## MOTTO

“ Bacalah! Dan Tuhanmulah yang paling pemurah yang mengajarkan ( manusia ) dengan perantaraan kalam. Dia mengajarkan kepada manusia apa yang tidak diketahuinya “ (QS. Al Alaq : 3-5)

“ Sebab sesungguhnya sehabis kesulitan itu ada kemudahan “  
(QS. Al Insyirah : 5)

“ Telah Aku tinggalkan ditengah kamu sekalian 2 perkara, barang siapa yang mau berpegang teguh kepada keduanya tidak akan sesat selamanya yaitu Al Quran dan Hadits”

“ Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya” (QS Al Baqarah 286 )

“ Barangsiapa menempuh jalan untuk menuntut ilmu, maka Allah akan memudahkan jalan kesurga” ( Hadits Rasulullah SAW )

- ☺ *The big family of Civil D 97, dengan kalian aku bisa ngerasain pengalaman terindah dlm hidupku. Viva Civil D 97!*
- ☺ *Sobat masa kecilku, (Ria, Tety, Ita, Rini, Dona) Go The Thirs'd! gmn kabar keponakan kecilku? Mba Dewi (thanks ya buat support n doanya, sori dah banyak bikin kesalahan, tapi tetap maukan tuk terus jadi my sis n my friend?)*
- ☺ *Anak2 kos Wisma Melati, especially tuk Yuyu' (thanks buat komputernya, n dah nemenin ngetik), n teman2 eks kos wisma Melati n RT house. Thanks buat bantuan n dukungannya.*
- ☺ *Teman2 SMA :Inuy, Heny P, Heny S, Sandra, Pisy, Hensil, Farida, Milda, n ade kelasku Vieska n Icha. Reuni Yuk? Kangen nih ama kalian.*
- ☺ *Teman2 KKN :Adin, Agung, Eka, Nisfi, Bima, Mas Haris, Mas Pipin, Rizal, n Iwan.*
- ☺ *Anak2 asrama Tenguyun Tanjung Selor, kapan nih makan2 lagi?*
- ☺ *Someone in Somewhere, thanks dah jadi my inspiration.*

*Especially thanks:*

- ☺ *Teman TA ku, Mba Eti, thanks tuk kerjasama yang baik, juga tuk kesabaran n keikhlasannyaat ngebantu aku selama ini.*

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum wr,wb

Puji syukur penyusun panjatkan kepada Allah SWT, karena rahmat serta hidayah-Nya maka tugas akhir ini dapat diselesaikan.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana teknik pada jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta. Tugas akhir yang berjudul **“Stabilisasi Tanah Lempung Dengan Menggunakan Aspal Cair Jenis Slow Curing ( SC 70 ) Untuk Perencanaan Jalan Kelas I”** ini merupakan upaya penerapan ilmu yang diperoleh selama menempuh pendidikan di Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta.

Tugas akhir ini dapat tersusun sedemikian rupa berkat bimbingan dan pengarahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini tak lupa penyusun mengucapkan banyak terima kasih kepada

1. Prof. Ir. H. Widodo, MSCE.PhD, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta,
2. Ir. H. Munadhir, Ms, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta,
3. Ir. H. Balya Umar, MSc, selaku Dosen Pembimbing Utama dan Dosen Penguji,
4. Ir. Akhmad Marzuko, MT, selaku Dosen Pembimbing Kedua dan Dosen Penguji,
5. Ir. H. Ibnu Sudarmadji, MT, selaku Dosen Penguji,

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	lii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
INTISARI.....	xii
BAB I      PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	4
BAB II     TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Tanah Lempung.....	6
2.2 Stabilisasi Mekanik.....	6
2.3 Stabilisasi Kimia.....	7

	2.4 Air.....	7
	2.5 Aspal jenis SC.....	7
BAB III	LANDASAN TEORI.....	8
	3.1 Jalan Raya.....	8
	3.1.1 Perkerasan Kaku ( Rigid Pavement ).....	9
	3.1.2 Fungsi Lapisan Perkerasan.....	9
	3.2 Stabilisasi Tanah Lempung dengan Aspal Cair SC70.....	10
	3.3 Pemadatan Tanah Dasar.....	13
	3.4 Kembang Susut Tanah.....	14
BAB IV	CARA PENELITIAN.....	15
	4.1 Bahan Penelitian.....	15
	4.2 Peralatan.....	16
	4.3 Rencana Penelitian.....	18
	4.4 Jalannya Penelitian.....	18
	4.4.1 Penelitian Bahan.....	19
	4.4.2 Penelitian Benda Uji Sub Grade.....	22
	4.5 Analisis Hasil.....	27
BAB V	HIPOTESIS.....	32
BAB VI	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	33
	6.1 Hasil Penelitian	
	6.1.1 Hasil Penelitian Pada Tanah Asli ( Asal Godean )	



	dan Aspal SC70.....	33
	6.1.2 Hasil Pengujian Analisa dan Hidrometer.....	34
	6.1.3 Hasil Pengujian Kepadatan.....	34
	6.1.4 Hasil Pengujian CBR.....	35
	6.1.5 Pengujian Pengembangan.....	37
	6.2 Perencanaan Tebal Perkerasan.....	38
	6.3 Pembahasan Hasil Penelitian.....	49
	6.3.1 Klasifikasi Tanah.....	49
	6.3.2 Kekuatan Tanah.....	52
BAB VII	KESIMPULAN DAN SARAN.....	55
	7.1 Kesimpulan.....	55
	7.2 Saran.....	57
	PENUTUP.....	58
	DAFTAR PUSTAKA.....	59

## DAFTAR TABEL

6.1 Karakteristik Tanah Lempung dan aspal SC <sub>70</sub> .....	33
6.2 Hubungan Kadar aspal, Berat Volume Kering dan Kadar Air.....	34
6.3 Nilai CBR (%) Sesuai dengan Kadar Aspal dan Lamanya Pemeraman.....	35
6.4 Nilai CBR (%) Sesuai dengan Kadar Aspal dan Lamanya Rendaman).....	36
6.5 Hasil Pengujian Kembang Susut Tanah.....	37
6.6 Jumlah Kendaraan yang Melintasi Jalan Ring Road Lingkar Utara Jogjakarta.....	39
6.7 Jenis Kendaraan Mobil, Bus, Truck dengan Jumlahnya yang melintasi Jalan Ring Road Lingkar Utara Jogjakarta.....	40
6.8 Tebal Perkerasan.....	47
6.9 Harga Lapis Perkerasan Tiap M <sup>2</sup> .....	48
6.10 Nilai Ekonomis Tebal Perkerasan.....	49

## DAFTAR GAMBAR

3.1 Struktur Lapis Perkerasan.....	8
3.2 Tiga Fase Elemen Tanah.....	11
4.1 Bagan Alir Pelaksanaan Penelitian.....	31
6.1 Hubungan Kadar Aspal, Berat Volume Kering Max dan Kadar Air Optimum.....	35
6.2 Nilai CBR ( % ) Sesuai dengan Kadar Aspal dan Lamanya Pemeraman.....	36
6.3 Nilai CBR (%) Sesuai dengan kadar Aspal dan Lamanya Rendaman 4 hari.....	37
6.4 Grafik Pengembangan ( Swelling ).....	38

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Pengujian Kadar Air Tanah Tak terusik
- Lampiran 2 Pengujian Kadar Air Tanah terusik
- Lampiran 3 Pemeriksaan Berat Jenis Tanah
- Lampiran 4 Pemeriksaan Berat Jenis Aspal
- Lampiran 5 Pemeriksaan Berat Jenis Aspal  $SC_{70}$
- Lampiran 6 Grain Size Analysis
- Lampiran 7 Grain Size Analysis
- Lampiran 8 Pengujian Batas Cair
- Lampiran 9 Proctor Test
- Lampiran 10 Pengujian CBR Laboratorium
- Lampiran 11 Unconfined Compression Test
- Lampiran 12 Formulir Survei Perhitungan Lalu Lintas (Formulir Lapangan)
- Lampiran 13 Interurban Road Management System
- Lampiran 14 Daftar Jalan Nasional dan Jalan Propinsi yang Berada di DATI II  
Kabupaten / Kotamadia Di Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta
- Lampiran 15 Daftar Harga
- Lampiran 16 Korelasi DDT dan CBR
- Lampiran 17 Grafik ITP
- Lampiran 18 Tabel Angka Ekuivalen ( E ) Beban Sumbu Kendaraan

## INTISARI

Salah satu masalah pembangunan dan pemeliharaan jalan adalah apabila melewati suatu daerah berupa tanah lempung yang mengembang (swelling clay soil), yang dapat mengakibatkan kegagalan atau kerusakan pada pembuatan jalan. Persoalan ini mendorong penyusun untuk mengadakan penelitian tujuan memperbaiki kondisi tanah lempung (stabilisasi tanah) yang indikasikan dari nilai CBR yang menggambarkan daya dukung tanah serta nilai pengembangan tanah.

Penelitian laboratorium dilakukan pada tanah lempung dari Godean, Jogjakarta. Tanah lempung tersebut dicari kadar airnya, berat jenis, analisa saringan dan batas-batas konsistensi Atterberg, kemudian dicampur aspal cair SC<sub>70</sub> yang telah diuji berat jenisnya dengan variasi kadar aspal cair SC<sub>70</sub> 2%, 4%, 6%, dan 8%. Campuran tersebut diuji kepadatan untuk mencari kadar air optimum pada tiap kadar aspal cair SC<sub>70</sub>, setelah diperoleh kadar air optimum selanjutnya dilakukan pengujian CBR dengan masa pemeraman 3 hari, 7 hari, dan 14 hari. Pengujian CBR rendaman 4 hari dilakukan pada campuran yang menghasilkan berat kering maksimum.

Hasil pengujian laboratorium menunjukkan bahwa terjadi peningkatan kekuatan tanah pada lempung Godean, Jogjakarta. Ini akibat penambahan kadar aspal cair SC<sub>70</sub>. Kadar air untuk Proctor Test mengalami kenaikan sebesar 14,32 %, sedang volume berat kering menurun sebesar 9,97 % setelah dicampur kadar aspal 8 %. Untuk pengujian CBR rendaman 4 hari juga terjadi peningkatan sebesar 260 % pada campuran kadar aspal 4 %. Berdasarkan nilai CBR yang didapat dalam penelitian, dilakukan perencanaan tebal lapis keras, dan analisis biaya lapis perkerasan. Didapat hasil perkerasan yang efisien yaitu pada kadar aspal SC<sub>70</sub> 2% dengan harga Rp 50.755,875/ m<sup>3</sup>.

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis hasil yang didapat, ternyata aspal cair SC<sub>70</sub> dapat digunakan sebagai bahan stabilisator pada tanah lempung Godean, Jogjakarta.

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Dalam rangka pemerataan pembangunan yang meliputi berbagai bidang diantaranya pembangunan di bidang ekonomi, teknologi dan industri, dan dalam rangka mewujudkan pembangunan tersebut, maka diperlukan pembangunan dibidang transportasi yang harus diciptakan secara efisien, sehingga dapat memperlancar arus lalu lintas, orang, barang dan jasa.

Perkembangan pembangunan tersebut menuntut tersedianya sarana dan prasarana yang baik. Salah satu sarana pendukung tersebut adalah jalan raya. Kondisi jalan yang tidak baik dapat menghambat kelancaran pembangunan tersebut, oleh karena itu diperlukan adanya perencanaan jalur perkerasan dan pemeliharaan jalan yang baik, agar kondisi jalan tetap dalam keadaan aman, nyaman dan ekonomis.

Salah satu syarat ekonomi di dalam konstruksi jalan raya ialah, bahwa tiap lapisan harus memiliki daya dukung yang baik agar lapisan konstruksi di atasnya dapat dibatasi hingga minimal. Dengan perkataan lain, makin kecil CBR tanah dasar, makin tebal lapisan di atasnya dibutuhkan.

Daya dukung tanah, terutama tergantung dari kepadatannya, sehingga usaha – usaha untuk mendapatkan kestabilan tanah itu diutamakan kepada usaha untuk mempertinggi kemampuan jenis tanah itu agar mendapatkan kepadatan yang maksimal.

Di tanah air kita, jarang sekali dijumpai jenis tanah yang demikian saja dapat dipadatkan hingga mencapai nilai CBR yang tinggi. Tanah liat/lempung yang pada umumnya terdapat didataran – dataran rendah / pantai, rata – rata hanya mencapai nilai CBR = 2 % dan tanah – tanah laterit mencapai CBR = 6 – 7 % maksimal.

Dengan rencana beban yang berat seperti sekarang ini, maka konstruksi jalan diatas tanah liat dengan CBR rendah menjadi sangat tebal kepadatannya sehingga untuk mengurangi ketebalan lapis perkerasan jalan tersebut diusahakan dengan meningkatkan nilai CBR dari tanah dasar. Salah satunya dengan jalan stabilisasi.

Pada umumnya dapat di bedakan tiga jenis stabilisasi, yaitu : *stabilisasi mekanis, stabilisasi kimiawi, dan stabilisasi elektris*. Yang pertama, terutama ditujukan untuk menambah kekuatan dan daya dukung tanah dengan mengatur gradasi butir dari tanah yang dimaksud, yang kedua mengandalkan kepada bahan stabilisator yang dapat mengubah / mengurangi sifat – sifat tanah yang kurang menguntungkan didalam mencapai kestabilan tinggi yang biasanya juga disertai dengan pengikatan ( *cementing action* ) terhadap masing – masing butir tanah satu dengan lainnya, dan yang ketiga adalah dengan pemanasan atau menggunakan listrik. Beton (PC) ataupun aspal pada hakekatnya adalah stabilisator yang sempurna (klas tinggi). Hasil – hasil yang baik yang dicapai di dalam usaha

stabilisasi ini, dengan memanfaatkan kedua – duanya sekaligus, meskipun hasil dari stabilisasi antara beton (PC) ataupun aspal tidak maksimal.

Berdasarkan pemikiran tersebut diatas , maka dirasa perlu dilakukan penelitian, sedangkan penelitian yang akan dilakukan adalah menggunakan tanah lempung yang distabilisasi dengan aspal cair jenis SC<sub>70</sub> untuk dipersiapkan sebagai tanah dasar (subgrade).

### **1.2. Rumusan Masalah**

Tanah lempung merupakan jenis tanah yang kurang baik karena mempunyai daya dukung rendah, pengembangan yang tinggi dan indek plastisitas tinggi, sehingga untuk mendapatkan daya dukung yang tinggi pada tanah lempung yang akan dijadikan sebagai tanah dasar atau subgrade harus distabilisasikan terlebih dahulu, agar dapat menopang beban diatasnya dengan baik dan tidak terjadi kerusakan diantaranya terjadi penurunan atau juga retak – retak pada badan jalan.

### **1.3. Tujuan Penelitian**

1. Mengetahui dan mempelajari sifat – sifat tanah lempung dari Godean, Yogyakarta yang belum distabilisasi,
2. Mengetahui pengaruh variasi kadar aspal cair jenis SC<sub>70</sub> terhadap stabilisasi tanah lempung sebagai tanah dasar (Subgrade), sehingga nantinya dapat dibangun suatu konstruksi perkerasan yang memenuhi syarat untuk jalan kelas I serta mampu memberikan pelayanan yang aman dan nyaman.
3. Mengetahui harga per m<sup>2</sup> tebal lapis keras sesuai dengan variasi kadar aspal.



#### 1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah

1. Menambah wawasan dan pengetahuan tentang ilmu Rekayasa Jalan Raya mengenai stabilisasi khususnya stabilisasi tanah lempung,
2. Memperbesar nilai CBR pada lapisan tanah dasar (*subgrade*) sehingga dapat mengurangi dimensi tebal perkerasan di atasnya serta dapat mengurangi biaya konstruksi jalan tersebut.

#### 1.5. Batasan Masalah

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah dan Laboratorium Jalan Raya FTSP - UII, dimana pengetahuan peneliti masih relatif kurang sehingga peneliti hanya meneliti sebagian kecil pengujian – pengujian yang menunjang layak tidaknya stabilisator tersebut dipakai pada pelaksanaan proyek.

Peneliti membatasi ruang lingkup penelitian menjadi dua bagian yaitu tanah asli (tanah tak terganggu dan tanah terganggu) lempung dari Godean Yogyakarta, dan aspal cair jenis SC<sub>70</sub> yang dibuat terlebih dahulu dengan pencampuran antara AC + diesel oil pada suhu 60°C.

##### 1.5.1. Tanah Asli

1. Tanah tak terganggu diadakan hanya pada pengujian tekan bebas dan kadar air.
2. Pada tanah terusik dilakukan penelitian pada :
  - a. Kadar air
  - b. Berat Jenis

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Tanah Lempung**

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

Butiran – butiran mineral yang merupakan bagian padat dari tanah merupakan hasil pelapukan dari batuan. Ukuran dari setiap butiran padat tersebut sangat bervariasi dan sifat – sifat fisik dari tanah banyak tergantung dari faktor – faktor ukuran, bentuk, dan komposisi kimia dari butiran (*Braja M. Das, 1988*).

Tidak semua tanah memiliki daya dukung tanah yang baik. Lempung merupakan salah satu jenis tanah yang memiliki daya dukung yang tidak baik. Untuk mengatasi semua itu, maka dapat dilakukan dengan perbaikan tanah atau yang dinamakan dengan stabilisasi tanah (*Departemen Pekerjaan Umum, Imam Soekoto, Ir, 1973*).

#### **2.2. Stabilisasi Mekanik**

Stabilisasi mekanis bertujuan untuk mendapatkan tanah yang bergradasi baik (= well graded) sedemikian rupa sehingga dapat memenuhi spesifikasi. Tanah yang telah distabilisasi secara mekanis adalah yang memiliki daya tahan

tertentu terhadap deformasi oleh muatan, disebabkan oleh karena adanya kait mengkait (interlock) dan geseran antar butir tanah serta daya ikat antar butir oleh bagian tanah yang halus/tanah liat. Kestabilan yang dicapai adalah setelah diberikan usaha pemadatan yang cukup. Oleh sebab itu disini penyusun menganggap perlu mengadakan penelitian stabilisasi tanah dengan menggunakan bahan tambah aspal cair SC<sub>70</sub>.

### **2.3. Stabilisasi kimia**

Stabilisasi kimia adalah cara stabilisasi dengan penambahan bahan kimia padat atau cair pada tanah sehingga mengakibatkan perubahan sifat-sifat dari tanah tersebut.

### **2.4. Air**

Air diperlukan sebagai bahan pelumas antara butir – butir tanah agar mudah dipadatkan.

### **2.5. Aspal Cair Jenis SC**

Jenis aspal ini dapat diperoleh dengan mencampur aspal semen dengan cara ditambah pengencer solar, sehingga menghasilkan jenis aspal baru dengan sifat dan wujudnya yang berbeda. Aspal jenis ini merupakan cutback aspal yang paling lama menguap. Pada penelitian ini menggunakan aspal cair jenis SC<sub>70</sub>.

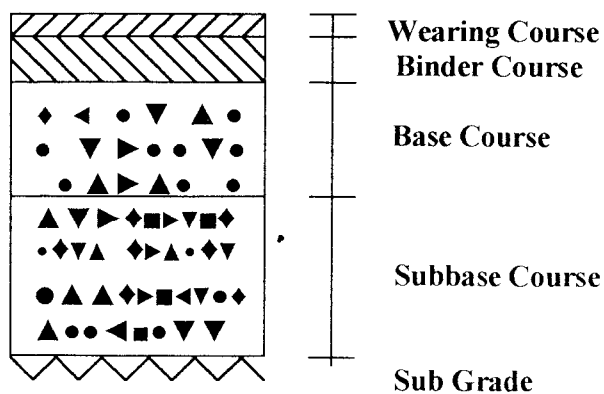
# BAB III

## LANDASAN TEORI

### 3.1. Jalan Raya

Fungsi jalan raya adalah untuk melayani lalu – lintas yang akan lewat pada konstruksi jalan tersebut. Sudah menjadi keharusan dalam memenuhi kebutuhan aktifitas manusia haruslah ditunjang dengan pelayanan transportasi yang memadai, nyaman, aman dan ekonomis, untuk itulah syarat – syarat teknis dalam ilmu rekayasa jalan raya harus dipenuhi.

Bahan perkerasan lentur terdiri dari : bahan ikat ( aspal, tanah liat ) dan batu. Perkerasan ini umumnya terdiri atas 3 lapis atau lebih yaitu : lapis permukaan, lapis pondasi atas, lapis pondasi bawah, dan tanah dasar ( subgrade ).



Gambar 3.1. Struktur Lapis Perkerasan

Lapisan perkerasan yang biasa digunakan di negara USA dan Inggris / UK, terdapat perbedaan. Perbedaan itu terdapat pada lapis permukaan dan lapis pondasi. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel dibawah ini.

**Tabel 3.1. Perbedaan perkerasan lentur USA dan Inggris / UK**

	<b>USA</b>	<b>Inggris / UK</b>
Lapis Permukaan	Surface course : - Wearing Course - Binder Course	Surfacing : - Wearing Course - Base Course
Lapis Pondasi	Base Course Subbase Course	Road course
Tanah Dasar	Subgrade	Subgrade

**Sumber : Bahan dan Struktur Jalan, Ir. Suprpto Tm, M.Sc.**

### 3.1.1. Perkerasan Kaku ( Rigid Pavement )

Perkerasan kaku terdiri atas tiga lapisan, yaitu :

1. Lapis permukaan : *concrete slab*
2. Lapis pondasi : *subbase course*
3. Tanah dasar : *subgrade*

### 3.1.2. Fungsi Lapisan Perkerasan

#### 3.1.2.1. Lapis Permukaan ( LP )

Lapis permukaan adalah bagian perkerasan yang paling atas.

Fungsi lapis permukaan yang beraspal dapat meliputi :

#### a. Lapis Struktural

Lapis ini ikut mendukung dan menyebarkan beban kendaraan yang diterima oleh perkerasan, baik beban vertikal maupun beban horizontal/gaya geser. Untuk ini persyaratan yang dituntut ialah kuat, kaku, dan stabil.

#### b. Lapis Non Struktural, dalam hal ini dapat berbentuk

1. Lapis kedap air, mencegah masuknya air ke dalam lapisan perkerasan yang ada di bawahnya,
2. Menyediakan permukaan yang tetap rata, agar kendaraan dapat berjalan dan memperoleh kenyamanan yang cukup,
3. Membentuk permukaan yang tidak licin, sehingga tersedia koefisien gesek yang cukup ( *skid resistance* ), untuk menjamin tersedianya keamanan bagi lalulintas,
4. Sebagai lapis aus, yaitu lapis yang dapat aus dan selanjutnya dapat diganti lagi dengan yang baru.

#### 3.1.2.2. Lapis Pondasi Atas ( LPA )

Lapis pondasi atas adalah bagian dari perkerasan yang terletak antara lapis permukaan dan lapis pondasi bawah ( atau dengan tanah apabila tidak menggunakan lapis pondasi bawah).

Fungsi lapis ini adalah

1. lapis pendukung bagi lapis permukaan,
2. Pemikul beban horizontal dan vertical,
3. Lapis peresapan bagi lapis pondasi bawah.

### 3.1.2.3. Lapis pondasi bawah ( LPB )

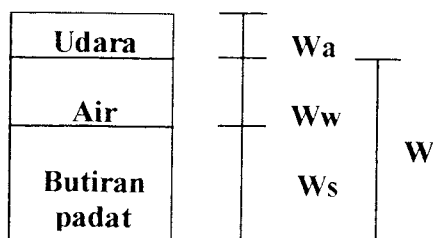
Lapis pondasi bawah adalah bagian perkerasan yang terletak antara lapis pondasi dan tanah dasar.

Fungsi lapis ini adalah

1. penyebar beban roda,
2. Lapis peresapan,
3. Lapis pencegah masuknya tanah dasar kelapis pondasi,
4. Lapis pertama pada pembuatan perkerasan.

### 3.1.2.4. Tanah Dasar ( TD ) atau *subgrade*

Tanah adalah suatu agregat butir – butir mineral dengan bagian – bagian organik dan non organik. Terjadinya lapisan tanah adalah merupakan proses sedimentasi / pengendapan partikel – partikel pelapukan batuan baik secara fisik, mekanis dan kimiawi. Diantara partikel – partikel terdapat ruang kosong yang disebut pori – pori yang berisi air dan atau udara.



**Gambar 3.2. Tiga fase elemen tanah.**

Tanah dasar ( *subgrade* ) adalah permukaan tanah yang dipadatkan dan merupakan permukaan dasar untuk perletakan bagian – bagian perkerasan. Tanah dasar pada seluruh lebar jalan dapat berada pada : daerah galian, daerah timbunan, atau permukaan tanah asli. Jika tanah setempat memiliki daya dukung yang

rendah, maka perlu diadakan penggeseran lokasi jalan atau diadakan perbaikan tanah. Tanah yang diinginkan disini adalah tanah yang baik atau yang memiliki daya dukung yang kuat.

### 3.2. Stabilisasi Tanah Lempung dengan Aspal Cair SC<sub>70</sub>

Dalam perencanaan konstruksi perkerasan daya dukung tiap lapisan harus optimal, hal ini dimaksudkan agar lapisan konstruksi di atasnya seminimal mungkin ketebalannya. Semakin tebal perkerasan yang ada di atasnya, maka makin besar biaya yang akan dibutuhkan untuk membuat konstruksi tersebut.

**Tabel 2. Perkiraan nilai – nilai daya dukung ( BS 8004 : 1986 )**

Tipe Tanah	Nilai Daya Dukung ( KN / m <sup>2</sup> )
1. Kerikil rapat atau pasir rapat dan kerikil	>600
2. Kerikil agak rapat atau pasir agak rapat dan kerikil	200 – 600
3. Kerikil lepas atau pasir lepas dan kerikil	< 200
4. Pasir padat	> 300
5. Pasir agak rapat	100 – 300
6. Pasir lepas	< 100
7. Lempung berangkal sangat kaku dan lempung keras	300 – 600
8. Lempung kaku	150 – 300
9. Lempung kuat	75 – 150



9. Lempung dan lanau lunak	< 75
10. Lempung dan lanau sangat lunak	-

Sumber : Mekanika Tanah, R.F.Craig, Edisi keempat.

Dilihat dari Tabel diatas maka dapat diketahui bahwa tanah lempung merupakan salah satu jenis tanah yang memiliki daya dukung yang rendah. Oleh sebab itu untuk meningkatkan daya dukung tanah lempung tersebut diperlukan adanya perbaikan pada jenis tanah tersebut, salah satunya adalah dengan stabilisasi tanah.

Stabilisasi tanah dapat dilakukan dengan mencampur aspal cair. Dengan stabilisasi ini diusahakan pembungkusan butir tanah dengan selaput bahan aspal. Bahan aspal tidak dapat larut atau dipersenyawakan dengan air pada keadaan biasa, sehingga butir – butir tanah, yang terbungkus dengan selaput aspal itu tidak dipengaruhi lagi oleh kadar lengas pada susunan materi. Bahan aspal mempunyai sifat perekat yang lebih besar daripada air, sehingga perekatan antara butir yang terbungkus dengan selaput bahan aspal lebih kuat dan tahan lama. Titik uap bahan bitumen lebih tinggi daripada air dan jauh diatas suhu udara normal.

Sifat – sifat inilah yang digunakan untuk mempertahankan kekokohan antar butir – butir tanah, pada stabilisasi tanah.

### 3.3. Pemadatan Tanah Dasar

Pada pembuatan timbunan tanah untuk jalan raya, dam tanah, dan banyak struktur teknik lainnya, tanah yang lepas ( renggang ) haruslah dipadatkan untuk meningkatkan kepadatannya. Pemadatan tersebut berfungsi untuk meningkatkan

kekuatan tanah, sehingga dengan demikian dapat meningkatkan daya dukung lapisan di atasnya. Pemadatan juga dapat mengurangi besarnya penurunan tanah yang tidak diinginkan dan meningkatkan kemantapan lereng timbunan (embankments).

Pemadatan tanah yang dilakukan dilapangan dapat dilakukan dengan menggunakan penggilas besi berpermukaan halus ( smooth – wheel rollers ) dan penggilas getar ( vibratory rollers ) atau jenis alat pemadat lainnya.

Uji pemadatan tanah yang dilakukan di Laboratorium dapat dilakukan dengan Proctor Compaction Test ( Uji pemadatan Proctor) dengan ketentuan standar.

### 3.4 Pengembangan Tanah

Pengembangan tanah adalah suatu nilai perbandingan antara selisih tinggi awal sebelum tanah kemasukan air dengan sesudah kemasukan air, dibandingkan dengan tinggi awal, dengan memakai satuan persen ( % ). Pemeriksaan kembang susut tanah biasanya dilakukan pada saat pengujian CBR setelah tanah direndam selama empat hari.

Hitungan yang dipakai :

$$\text{Sweling ( h )} = \frac{H_2 - H_1}{H_1} \times 100 \%$$

Keterangan :

h : Pengembangan ( Sweling )

H<sub>1</sub>: Tinggi Awal

H<sub>2</sub>: Tinggi Akhir setelah terjadi pengembangan

## **BAB IV**

### **CARA PENELITIAN**

#### **4.1. Bahan Penelitian**

Bahan – bahan yang akan digunakan pada penelitian Laboratorium ini terdiri dari sebagai berikut ini.

##### **1. Tanah**

Tanah yang digunakan pada penelitian ini adalah tanah lempung yang berasal dari daerah Godean, Yogyakarta. Tanah tersebut diambil dalam keadaan asli dimana tanah belum dicampur dengan aspal cair jenis SC<sub>70</sub>. Tanah tersebut dikeringkan dengan jalan dijemur dibawah terik matahari dan ditumbuk, kemudian disaring dengan saringan no 40 yang kemudian dipakai untuk keperluan penelitian.

##### **2. Aspal Cair Jenis SC<sub>70</sub>**

Aspal cair yang digunakan sebagai bahan stabilisator yang berfungsi sebagai bahan untuk mengikat butir – butir agregat yang ada pada lempung. Pada penelitian ini akan digunakan aspal cair jenis SC<sub>70</sub> yang dibuat terlebih dahulu dengan mencampur AC + diesel oil pada suhu 60° C.

## 4.2. Peralatan

Peralatan yang digunakan pada penelitian dilaboratorium adalah sebagai berikut ini.

### 1. Cawan

Cawan merupakan suatu wadah yang digunakan untuk menempatkan sampel tanah yang biasanya diperlukan untuk pengukuran kadar air.

### 2. Saringan

Saringan adalah alat yang digunakan untuk mengetahui diameter partikel tanah dan bahan campuran yang akan digunakan pada saat pengujian, sehingga mendapatkan ukuran partikel yang diinginkan.

### 3. Timbangan

Timbangan yang digunakan adalah timbangan dengan merk Ohaus, yang mempunyai ketelitian 0,01 gram dan 0,1 gram.

### 4. Gelas ukur

Gelas ukur yang digunakan adalah untuk menakar sejumlah air yang akan dibutuhkan dalam percobaan – percobaan benda uji. Gelas ukur yang digunakan adalah gelas ukur yang mempunyai kapasitas 500 ml.

### 5. Mold

Mold adalah alat berupa tabung dengan ukuran tertentu yang digunakan untuk membuat sampel pada pengujian pemadatan maupun pengujian CBR. Satu set mold terdiri dari alas mold, mold (cetakan), dan leher mold.

### 6. Piknometer

Piknometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur spesifik gravity bahan penelitian. Piknometer tersebut terbuat dari kaca berbentuk seperti botol yang mempunyai leher yang sempit serta tutup yang dilengkapi dengan pipa kapiler.

#### 7. Hidrometer

Hidrometer adalah alat yang digunakan untuk mengetahui ukuran partikel lolos saringan 200.

#### 8. Casagrande

Casagrande adalah alat yang digunakan untuk mengetahui batas cair suatu sampel tanah.

#### 9. Desikator

Desikator merupakan alat yang berbentuk tabung yang didalamnya diisi silica gel. Alat ini digunakan untuk membantu menurunkan suhu suatu sampel yang baru dikeluarkan dari oven sebelum dilakukan penimbangan.

#### 10. Oven

Oven adalah suatu tempat yang digunakan untuk mengeringkan air dalam sampel tanah, dengan suhu pengeringan antara  $100^{\circ} - 110^{\circ} \text{C}$ .

#### 11. Penggaris sudut

Penggaris sudut berfungsi untuk mengukur sudut, terutama pada percobaan tekan bebas dimana benda uji setelah diuji dicari sudut pecah pada benda pengujian itu.

#### 12. CBR (California Bearing Ratio)

CBR adalah salah satu alat yang digunakan untuk mengetahui nilai CBR.

Satu set alat ini terdiri dari :

- a. Mesin penetrasi (Loading Machine) berkapasitas 4,45 ton dengan kecepatan penetrasi 1,27 mm/menit.
- b. Torak penetrasi terbuat dari logam dengan luas 19,35 cm<sup>2</sup> dan panjangnya minimal 101,6 mm.
- c. Keping beban dengan berat 5 pound.
- d. Arloji pengukur penetrasi dan arloji penunjuk beban.

#### 4.3. Rencana Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tahap persiapan, konsultasi dengan beberapa narasumber diantaranya adalah laboran laboratorium Mekanika Tanah dan laboran laboratorium Jalan Raya.

Penelitian yang akan dilakukan adalah pengujian yang terdiri dari

1. Penelitian bahan yang berupa pemeriksaan kadar air, berat jenis, uji tekan bebas,
2. Tanah campuran aspal cair jenis SC<sub>70</sub> dengan kadar 2 %, 4 %, 6 %, dan 8 % terhadap berat kering lempung. Setelah itu dilakukan pemadatan dengan alat pemadat standar pada kadar air optimum tanah asli,
3. Pemeraman (*curing time*) terhadap sampel campuran tanah dan aspal cair jenis SC untuk tiap kadar aspal cair jenis SC<sub>70</sub> yang telah dipadatkan (*remolded*), setelah itu dilakukan pengujian tekan bebas pada umur 3, 7 dan 14 hari.

#### 4.4. Jalannya Penelitian

Pengujian yang dilakukan merupakan serangkaian pengujian yang berupa :

1. Penelitian bahan
2. Penelitian benda uji yang meliputi :

- a. Pengujian kepadatan (Proctor test)
- b. Pengujian CBR
- c. Pengembangan (Swelling)
- d. Batas konsistensi

#### **4.4.1. Penelitian Bahan**

##### **4.4.1.1. Pemeriksaan Kadar Air**

Pengujian ini dimaksudkan untuk menentukan kadar air dari contoh tanah. Kadar air tanah adalah perbandingan berat air yang dikandung tanah dengan berat butir tanah kering.

Peralatan yang digunakan :

- a. Cawan (Container)
- b. Timbangan ketelitian 0,01 gr
- c. Oven
- d. Desikator

Jalannya pengujian :

- a. Pertama, cawan dibersihkan dengan kain, kemudian ditimbang beserta tutupnya dan beratnya dicatat (W1) gram.
- b. Dimasukkan contoh tanah yang akan diuji kedalam cawan, kemudian ditimbang bersama tutupnya (W2) gram.
- c. Contoh tanah yang dalam keadaan terbuka dimasukkan kedalam oven, suhu oven diatur konstan antara  $105^{\circ}\text{C}$  –  $110^{\circ}\text{C}$  selama 16 – 20 jam, tutup cawan jangan sampai tertukar dengan dengan cawan yang lain.
- d. Setelah dioven tanah didinginkan dalam desikator, kemudian cawan bersama tutupnya ditimbang (W3) gram.

Hitungan kadar air adalah :

$$\text{Kadar air (w)} = \frac{\text{Berat air}}{\text{Berat tanah kering}} \times 100 \%$$

$$w = \frac{(W2 - W3)}{(W3 - W1)} \times 100 \% \dots\dots\dots(4.1)$$

Keterangan :

W1 = Berat cawan

W2 = Berat cawan + tanah basah

W3 = Berat cawan + tanah kering

#### 4.4.1.2. PEMERIKSAAN BERAT JENIS

Pengujian ini dimaksudkan untuk menentukan berat jenis suatu contoh tanah. Berat jenis tanah adalah nilai perbandingan berat butiran tanah dengan berat air destilasi di udara dengan volume yang sama pada temperatur tertentu, biasanya diambil pada suhu 27,5 °C.

Peralatan yang digunakan :

- a. Picknometer dengan kapasitas 25 cc atau 50 cc.
- b. Timbangan dengan ketelitian 0,01 gram.
- c. Air destilasi bebas udara.
- d. Oven dengan suhu yang dapat diatur.
- e. Termometer.
- f. Desikator.



Hitungan yang digunakan :

$$\text{Berat jenis tanah pada suhu } t^{\circ}\text{C} = \frac{\text{Berat tanah kering}}{\text{Volume butiran tanah}}$$

$$G_s = \frac{(W_2 - W_1)}{(W_4 - W_1) - (W_3 - W_2)} \dots\dots\dots (4.2)$$

#### 4.4.2 Penelitian Benda Uji

##### 4.4.2.1. Pemeriksaan Kepadatan Tanah

Alat yang digunakan :

1. Perlengkapan pemadatan
  - a. Tabung pemadatan (*mold*) Ø 4 “
  - b. Palu pemadatan Ø 2 “ berat 5,5 lb
2. Semprotan air
3. Ayakan No 4 ( # 4,75 )
4. Palu karet atau palu kayu
5. Cetok
6. Pisau
7. Wadah penampung tanah
8. Satu set alat pemeriksaan kadar air.

Persiapan benda uji : •

1. Gumpalan – gumpalan tanah lempung yang sudah kering dihancurkan dengan palu kayu diatas wadah penampung.
2. Collar dipasang dan mur penjepitnya dieratkan dan ditempatkan pada tumpuan yang kokoh.

3. Salah satu sampel tanah diambil dari kantong plastik yang sudah dipersiapkan kemudian diisikan kedalam mold sampai setengah tinggi, kemudian ditumbuk dengan palu standar ( 5,5 lb ) sebanyak 25 kali tumbukan secara merata, sehingga setelah memadat tanah tersebut mengisi sepertiga tinggi mold.
4. Hal yang sama dilakukan untuk lapisan kedua dan ketiga, sehingga lapisan yang terakhir mengisi sebagian collar.
5. Collar dilepaskan dan kelebihan tanah diratakan dengan pisau perata.
6. Mold beserta tanah yang ada didalamnya ditimbang.
7. Contoh tanah dikeluarkan dengan menggunakan ekstruder lalu sebagian tanah pada bagian atas tengah dan bawah diambil untuk dicari kadar airnya.

#### 4.4.2.2. Pemeriksaan CBR

Pengujian ini dimaksudkan untuk menentukan nilai CBR tanah atau campuran agregat yang dipadatkan di laboratorium pada kadar air tertentu. CBR ( California Bearing Ratio ) adalah perbandingan antara beban penetrasi suatu bahan ( dapat berupa tanah ataupun material perkerasan jalan ) dengan bahan standar dengan kedalaman dan kecepatan penetrasi yang sama. Biasanya pengujian CBR dilakukan untuk mengetahui tingkat kekuatan material perkerasan jalan raya. CBR dapat diuji dilaboratorium atau di lapangan.

Alat yang digunakan,

- a. Mesin penetrasi minimal berkapasitas 4,45 ton ( 10.000 lb ) dengan kecepatan penetrasi sebesar 1,27 mm ( 0,05 inc ) per menit.
- b. Cetakan logam berbentuk silinder.
- c. Piringan pemisah dari logam

4. Cetakan ( mold )  $\phi$  6 " ditimbang lalu dicatat beratnya. Cetakan dipasang pada keping alas dan dimasukkan *spencer disk* dengan  $\phi$  150,8 mm, dan ketebalan 61,4 mm didalamnya.
5. Contoh tanah tersebut dipadatkan seperti pada percobaan pemadatan, tetapi dengan jumlah pukulan 56 kali.
6. Leher sambung atau ( collar ) dibuka dan tanah diratakan dengan pisau. Lubang – lubang yang mungkin terjadi karena lepasnya butir – butir kasar ditambal dengan bahan yang lebih halus. Benda uji beserta cetakannya ditimbang dan dicatat beratnya untuk menentukan berat volume tanah keringnya.

Jalannya percobaan :

1. Benda uji beserta keping alas diletakkan diatas mesin penetrasi, kemudian diletakkan keping pemberat diatas permukaan benda uji seberat  $\pm$  4,5 kg (10lb).
2. Torak penetrasi dipasang dan diatur pada permukaan benda uji sehingga arloji beban menunjukkan beban permukaan seberat  $\pm$  4,5 kg. Pembebanan permulaan ini diperlukan untuk menjamin bidang sentuh yang sempurna antara permukaan benda uji dengan torak penetrasi.
3. Pembebanan diberikan secara teratur sehingga kecepatan penetrasi mendekati kecepatan 1,27 mm/menit (0,05" per menit). Pembacaan pembebanan ini dilakukan pada interval 0,025" (0,64 mm).
4. Benda uji dikeluarkan dari cetakan dan ditentukan kadar airnya.

#### 4.4.2.3. Pengujian Tekan Bebas

Maksud dari percobaan ini adalah untuk menentukan besarnya sudut gesek dalam ( $\phi$ ), kohesi tanah ( $c$ ), dan kuat tekan tanah. 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 sampai pemendekan 20 % tersebut tanah tidak pecah.

1. Alat yang digunakan :
  - a. Mesin uji tekan bebas
  - b. Alat pengeluar contoh tanah (ekstruder)
  - c. Pengukur regangan
  - d. Tabung cetak belah
  - e. Timbangan dengan ketelitian 0,01 gram
  - f. Stop watch
  - g. Satu set alat pemeriksa kadar air
2. Pelaksanaan :
  - a. Benda uji dimasukkan kedalam tabung cetak belah dan ditumbuk sebanyak 56 tiap lapisan dan terdiri atas tiga lapisan setelah itu diratakan permukaannya, kemudian benda uji disimpan selama 3 hari, 7 hari, 14 hari, setelah itu barulah benda uji dikeluarkan dari cetaknya.
  - b. Setelah waktu tersebut, benda uji diletakkan pada alat tekan bebas dan diatur sehingga pelat menekan atau menyentuh benda uji.

- c. Proving ring disetel pada pembacaan nol, demikian juga pada pengukur tegangannya.
- d. Alat pembebanan mulai digerakkan seiring dengan pembacaan stop watch, setiap waktu menunjukkan 30 detik harus sama pembacaan regangan menunjukkan angka 35 dan kelipatannya. Untuk mendapatkan hasil yang relatif baik, pemutaran alat pada uji tekan bebas haruslah konstan dan teliti.
- e. Pembebanan dihentikan bila tampak beban yang bekerja mulai mengalami penurunan dua kali atau regangan mencapai 20 % tinggi benda uji.
- f. Kemudian diukur dan dicatat sudut pecah tanah dan juga dicatat perubahan bentuk benda uji.
- g. Pelaksanaan dan pemeriksaan kadar air untuk benda uji ini harus dilaksanakan segera jangan ditunda, agar kadar airnya relatif tidak berubah.

#### **4.5. Analisis Hasil**

Setelah dilakukan pengujian benda uji dilaboratorium, maka didapatkan hasil sebagai berikut :

- a. Kadar air
- b. Berat jenis
- c. Berat volume
- d. Data pembacaan arloji penetrasi

Dari data tersebut dapat dihitung nilai – nilai kepadatan dan nilai CBR.

### 1. Nilai kepadatan

Nilai kepadatan dapat diukur dengan menentukan berat volume tanah kering.

Untuk mendapatkan nilai kepadatan, terlebih dahulu harus dihitung nilai – nilai pengujian benda uji sebagai berikut ini.

#### a. Berat jenis

Berat jenis digunakan untuk menghitung *Zero Air Void (ZAV)* yang berfungsi sebagai kontrol nilai kepadatan. Dimana garis ZAV harus berada diatas kurva kepadatan serta tidak memotong kurva tersebut. Untuk menghitung berat jenis benda uji dapat digunakan rumus :

$$G_s = \frac{(W_2 - W_1)}{(W_4 - W_1) - (W_3 - W_2)} \dots\dots\dots(4.4)$$

dengan :

$W_1$  = Berat piknometer ( gram )

$W_2$  = Berat piknometer + tanah kering ( gram )

$W_3$  = Berat piknometer + tanah + air ( gram )

$W_4$  = Berat piknometer + air ( gram )

#### b. Berat benda uji

Dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut ini .

$$X = Y - Z \dots\dots\dots(4.5)$$

dengan :

$X$  = Berat benda uji ( gram )

$Y$  = Berat benda uji + cetakan ( gram )

$Z$  = Berat cetakan ( gram )

## c. Kadar air benda uji

Dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$w = \frac{W_2 - W_3}{W_3 - W_1} \times 100 \% \dots\dots\dots(4.6)$$

Dengan :

$W_1$  = Berat cawan kosong

$W_2$  = Berat cawan + tanah basah

$W_3$  = Berat + tanah kering

## d. Berat volume benda uji

$$\gamma_d = \frac{\gamma_b}{1 + w} \dots\dots\dots(4.7)$$

dengan :

$\gamma_d$  = Berat isi kering ( gr/cc )

$\gamma_b$  = Berat volume benda uji basah ( gr/cc )

$w$  = Kadar air benda uji ( % )

## 2. Nilai CBR

Nilai CBR diperoleh dari hasil pembacaan dial penetrasi. Dari nilai penetrasi ini masih perlu dilakukan koreksi dengan mengalikan nilai kalibrasi. Nilai yang didapatkan setelah pengalihan koreksi inilah yang dipakai sebagai nilai CBR. Nilai CBR dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut ini

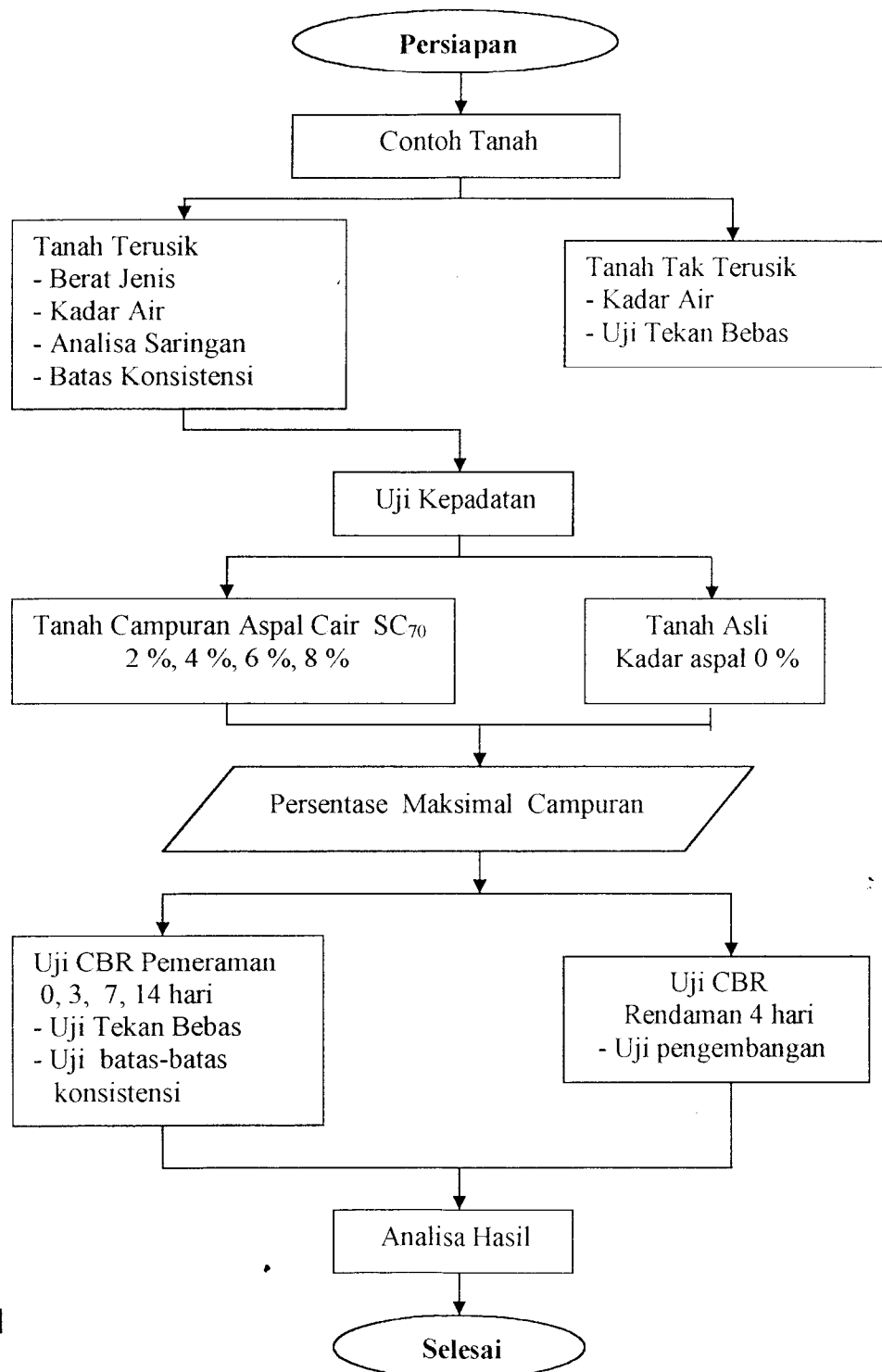
a. Penetrasi 0,1 “

$$\text{CBR} = \frac{\text{Tekanan koreksi ( lbs/inch}^2\text{ )}}{1000} \times 100 \% \dots\dots\dots(4.8)$$

b. Penetrasi 0,2 “

$$\text{CBR} = \frac{\text{Tekanan koreksi ( lbs/inch}^2\text{ )}}{1500} \times 100 \% \dots\dots\dots(4.9)$$





1

**Gambar 4.1 Bagan Alir Pelaksanaan**

## **BAB V**

### **HIPOTESIS**

Tanah lempung pada penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan daya dukung, sehingga tanah ini dapat digunakan sebagai subgrade pada jalan kelas I. Dengan penelitian ini diharapkan bahwa aspal cair SC70 sebagai stabilisator tanah lempung memenuhi spesifikasi untuk memperbaiki kualitas tanah.

## BAB VI

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### 6.1. Hasil Penelitian

Penelitian diLaboratorium meliputi penelitian yang berkaitan dengan bahan dasar dan penelitian pokok. Rangkuman hasil penelitian ini disajikan dalam bentuk tabel dan grafik, sedangkan data detail hasil penelitian dan perhitungan dari hasil laboratorium disajikan secara lengkap pada bagian lampiran dari laporan hasil tugas akhir ini.

##### 6.1.1. Hasil penelitian pada tanah asli (asal Godean) dan aspal SC<sub>70</sub>

Dari hasil pemeriksaan bahan dasar dilaboratorium diperoleh suatu hasil yang berkaitan dengan karakteristik tanah lempung itu sendiri. Hasil penelitian tersebut dapat dilihat pada Tabel 6.1. berikut ini :

Tabel 6.1. Karakteristik tanah lempung dan aspal SC<sub>70</sub>

No	Pemeriksaan	Nilai
1.	Berat Kering Maksimum	1.54305 gr/cm <sup>3</sup>
2.	Kadar Air Optimum	14.80 %
3.	Berat jenis tanah lempung	2.69
4.	Berat jenis aspal Sc <sub>70</sub>	1.009

### 6.1.2. Hasil Pengujian Analisa Saringan dan Hidrometer

Pada percobaan Analisa Saringan dan Hidrometer tanah sebagai bahan penelitian didapat data seperti dibawah ini

Kerikil (gravel) : 0.30 %

Pasir (sand) : 13.18 %

Lanau (silt) : 46.52 %

Lempung (clay) : 40 %

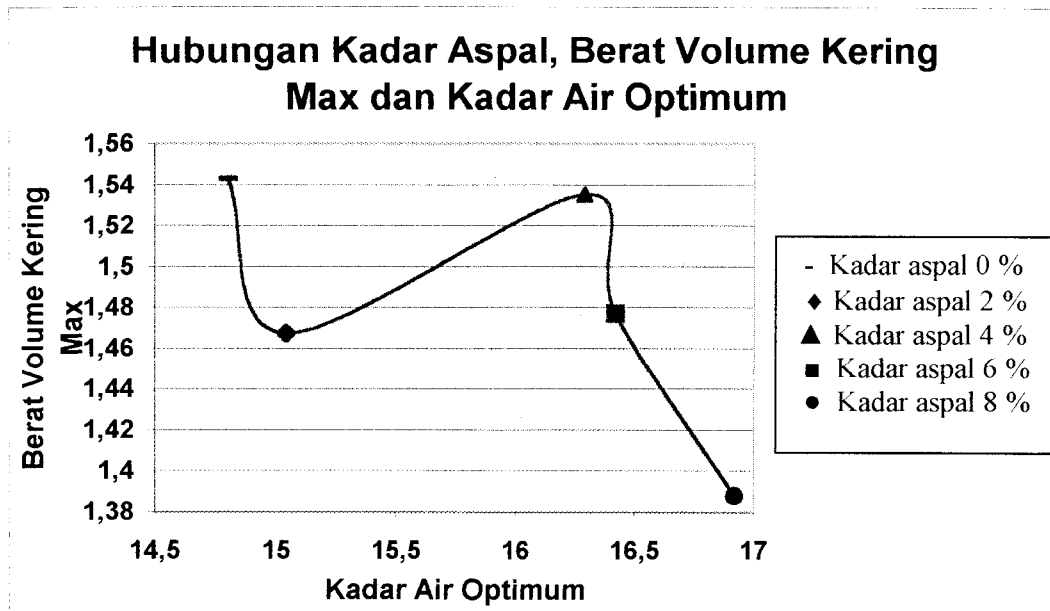
Berdasarkan pada persentase butiran yang telah dimodifikasi tersebut, sistem klasifikasi USDA menunjukkan bahwa tanah ini termasuk tanah lempung lanau berkerikil.

### 6.1.3. Hasil Pengujian Kepadatan

Dari pengujian pemadatan, diperoleh berat volume kering (MDD) dan nilai kadar air optimum (OMC). Hasil pengujian pemadatan ini dapat dilihat pada Tabel 6.2 serta gambar 6.1 berikut :

Tabel 6.2. Hubungan Kadar Aspal, Berat Volume Kering dan Kadar Air Optimum

Aspal (%)	Berat Volume Kering Max (gr/cm <sup>3</sup> )	Kadar Air Optimum (%)
0	1.5431	14.80
2	1.4675	15.04
4	1.5353	16.29
6	1.4771	16.42
8	1.3893	16.92



Grafik 6.1. Hubungan Kadar Aspal, Berat Volume Kering Max dan Kadar Air Optimum.

#### 6.1.4. Hasil Pengujian CBR

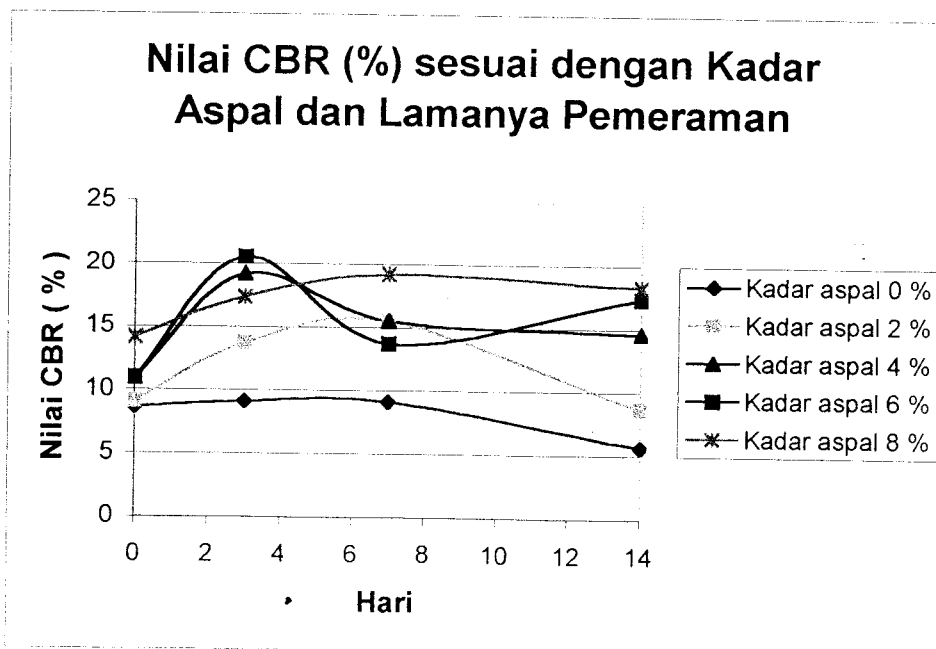
Hasil pengujian CBR dengan variasi aspal pada kondisi kadar air optimum dapat dilihat pada Tabel berikut ini :

Tabel 6.3. Nilai CBR ( % ) sesuai dengan kadar aspal dan lamanya pemeraman

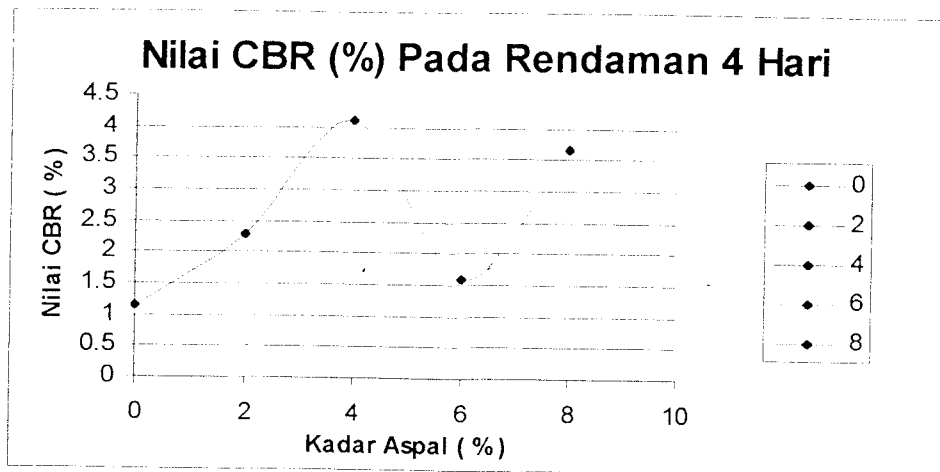
Hari pemeraman \ Kadar aspal %	0	3	7	14
0	8.68	9.14	9.14	7,67
2	9.14	13.71	15.53	8.68
4	10.97	19.19	15.53	14.62
6	10.97	20.56	13.71	17.36
8	14.16	17.36	19.19	18.28

Tabel.6.4. Nilai CBR ( %) sesuai dengan kadar aspal dan lamanya rendaman ( 4 hari )

Kadar Aspal ( % )	4 Hari (rendaman )
0	1.14
2	2.28
4	4.11
6	1.60
8	3.66



Gambar 6.2. Nilai CBR ( %) sesuai dengan kadar aspal dan lamanya pemeraman



Gambar 6.3. Nilai CBR ( % ) sesuai dengan kadar aspal dan lamanya rendaman 4 hari.

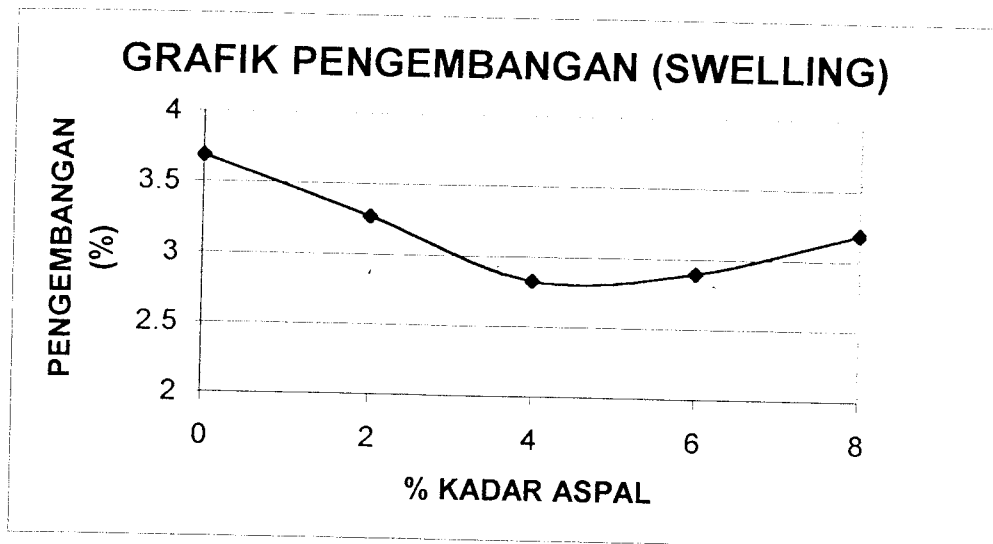
#### 6.1.5. Pengujian Pengembangan

Pengujian pengembangan tanah campuran aspal cair SC<sub>70</sub> ini adalah dari pengujian CBR rendaman selama 4 hari, dimana nilainya dapat dilihat dari Tabel dibawah ini:

Tabel 6.5. Hasil pengujian pengembangan tanah

No	% Aspal SC70	Tinggi Mula-mula H <sub>0</sub>	Pemb. Awal H <sub>1</sub>	Pemb. Akhir H <sub>2</sub>	Selisih H <sub>2</sub> - H <sub>1</sub>	% Pengembangan ((H <sub>2</sub> - H <sub>1</sub> ) / H <sub>0</sub> ) x 100 %
1	0	12.74	4.15	4.62	0.47	3.6892%
2	2	12.85	4.30	4.72	0.42	3.2684%
3	4	12.74	2.34	2.70	0.36	2.8257%
4	6	12.78	4.22	4.59	0.37	2.8951%
5	8	12.87	3.08	3.49	0.41	3.1857%

Agar lebih jelasnya akan disajikan dalam bentuk grafik pada pengujian pengembangan tanah ini :



Gambar 6.4. Grafik Pengembangan (Swelling)

## 6.2 Perencanaan Tebal Perkerasan

Metode yang digunakan dalam perencanaan tebal lapis keras adalah metode Bina Marga 1987, yang merupakan modifikasi dari metode AASHTO 1972 revisi 1981. Modifikasi ini dilakukan untuk penyesuaian kondisi alam lingkungan, sifat tanah dasar dan jenis lapis perkerasan yang umum digunakan di Indonesia.

### 1. Data Lalu Lintas Harian Rata – rata (LHR)

Lalulintas harian rata – rata merupakan hal yang sangat dominan sebagai dasar acuan dalam menentukan perkerasan suatu jalan. Untuk itu perlu diketahui jumlah lalulintas pada saat sebelum, sedang, dan sesudah pengerjaan suatu jalan. Berkaitan dengan hal tersebut, untuk mengetahui perkembangan lalulintas maka digunakan rumus  $(1 + i)^n$ .

Sehubungan dengan judul Tugas Akhir yaitu “Stabilisasi Tanah Lempung dengan Aspal Cair Jenis SC sebagai Subgrade untuk Perencanaan Jalan Kelas I”



maka perlu diketahui harga tiap  $m^2$  dari masing – masing bahan untuk mengetahui biaya perkerasan dan biaya stabilisasi tanah lempung tersebut.

Adapun harga satuan dari masing – masing Jenis perkerasan adalah sebagai berikut ini

1. Lapis permukaan aspal terdiri dari :
  - a. Lapis resap pengikat = Rp 2.800 / Lt
  - b. Lapis permukaan penetrasi Macadam (tebal 5 cm) = Rp 15.900 /  $m^2$
2. Lapis pondasi atas = Rp 55.800 /  $m^3$
3. Lapis pondasi bawah = Rp 57.100 /  $m^3$

( Harga – harga tersebut adalah harga yang berlaku pada tahun 2000, sumber data dari Bina Marga )

Data LHR yang dipakai dalam perhitungan tebal lapis keras pada analisis ini adalah menggunakan hasil survai lalu lintas jalan Lingkar utara Jogjakarta dari Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jendral Bina Marga. Hasil survai tersebut adalah sebagai berikut ini.

Tabel 6.6. Jumlah Kendaraan yang Melintasi jalan Ring Road Lingkar Utara Jogjakarta.

Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan
a. Sepeda Motor, Sekuter, Sepeda	13163
b. Sedan, Jeep, dan Station Wagon	7703
c. Oplet, Pickup opelet, Suburban combi, dan minibus	1003
d. Pick up, Mikro Truck dan mobil hantaran	3370
e. Bus	505

f. Truk 2 As	2218
g. Trailer truk 3 As atau lebih gandengan	440
h. Kendaraan tak bermotor	1898

Sumber : DPU. Dirjen Bina Marga Prop. DIY

Sepeda motor, sekuter, sepeda dan juga kendaraan tak bermotor adalah kendaraan yang memiliki berat kosong lebih kecil dari 1500 kg, sehingga tidak begitu pengaruh pada rusaknya struktur jalan, oleh karena itu pada perhitungan tebal lapis keras, jenis kendaraan ini dapat diabaikan. Untuk keperluan perencanaan struktur, hanya yang termasuk kendaraan komersil seperti sedan, jeep, station wagon, oplet, pickup opelet, suburban combi, minibus, pickup, mikro truk, mobil hantaran, bus, truk 2 as, dan truk 3 as saja yang diperhitungkan dalam perencanaan tebal keras tersebut, karena kendaraan inilah yang akan berpengaruh pada timbulnya kerusakan pada perkerasan jalan. Lalu lintas kendaraan komersil seperti pada Tabel 6.6 diklasifikasikan menurut jenis berat  $> 1.5$  ton ( 1500 kg ), sehingga diperoleh data sebagai berikut ini.

Tabel 6.7. Jenis Kendaraan Mobil, Bus, Truck dengan jumlahnya yang melintasi jalan Ring – Road Lingkaran Utara Jogjakarta.

Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan
Kendaraan ringan 2 ton	12076
Bus	505
Truk 2 As	2218
Truk 3 As	440
Jumlah	20699

Sumber : DPU. Dirjen Bina Marga Prop. DIY

Tingkat pertumbuhan kendaraan diasumsikan sebesar 6 % per tahun.

Perhitungan angka ekuivalen dengan tabel :

a. Kendaraan dengan sumbu tunggal

1. Kendaraan ringan 2 ton ( as depan 1 ton + as belakang 1 ton )

$$E = 0.0002 + 0.0002 = 0.0004$$

2. Kendaraan Bus 8 ton ( as depan 3 ton + as belakang 5 ton )

$$E = 0.0183 + 0.1410 = 0.1593$$

b. Kendaraan dengan sumbu tunggal dan sumbu ganda

1. Kendaraan truk ringan 13 ton ( as depan 5 ton + as belakang ( ganda ) 8 ton )

$$E = 0.1410 + 0.0794 = 0.2204$$

2. Kendaraan truk sedang 20 ton ( as depan 6 ton + 2 as belakang (ganda) 7 ton)

$$E = 0.2923 + ( 2 \times 0.7452 ) = 1.0375$$

3. Kendaraan truk berat 30 ton ( as depan 6 ton + 2 as belakang masing – masing ( ganda) 7 ton + 2 as gandengan masing – masing 5 ton )

$$E = 0.2923 + ( 2 \times 0.7452 ) + ( 2 \times 0.1410 ) = 1.3195$$

Perhitungan angka ekuivalen dengan menggunakan rumus sebagai berikut ini.

a. Kendaraan dengan sumbu tunggal

1. Kendaraan ringan 2 ton ( as depan 1 ton + as belakang 1 ton )

$$E = (1000/8160)^4 + (1000/8160)^4 = 0.0004$$

2. Kendaraan Bus 8 ton ( as depan 3 ton + as belakang 5 ton )

$$E = ( 3000/8160 )^4 + ( 5000/8160 )^4 = 0.1593$$

b. Kendaraan dengan sumbu tunggal dan sumbu ganda

1. Kendaraan truk ringan 13 ton ( as depan 5 ton + as belakang ( ganda ) 8 ton )

$$E = (3000/8160)^4 + 0.086(8000/8160)^4 = 0.2204$$

2. Kendaraan truk sedang 20 ton ( as depan 6 ton + 2 as belakang (ganda) 7 ton)

$$E = (6000/8160)^4 + 0.086 \times 2(8000/8160)^4 = 1.0375$$

3. Kendaraan truk berat 30 ton ( as depan 6 ton + 2 as belakang masing – masing ( ganda) 7 ton + 2 as gandengan masing – masing 5 ton )

$$E = (6000/8160)^4 + 0.086 \times 2(7000/8160)^4 + 2(5000/8160)^4 = 1.3195$$

**1. Faktor Distribusi kendaraan**

Pada perencanaan tebal lapis keras pada jalan Lingkar Utara dikota Jogjakarta yang merupakan jalan 2 jalur 2 arah sesuai dengan Daftar II pada lampiran 19 diambil nilai ( c ) sebesar 0.5

**2. Menghitung Lintas Ekuivalen**

- a. Menghitung lintas ekuivalen permulaan (LEP) digunakan rumus

$$LEP = \sum_{J=1}^n LHR_j \times C_j \times E_j$$

dengan :  $LHR_j$  = Lalu lintas Harian Rata – rata (kendaraan)

$C_j$  = koefisien distribusi kendaraan

$E_j$  = angka ekivalen (E) beban sumbu kendaraan,

maka dari rumus tersebut diatas, diperoleh hasil sebagai berikut ini.

$$\begin{aligned}
\text{Kendaraan ringan 2 ton} &= 12076 \times 0.5 \times 0.0004 = 2.4152 \\
\text{Bus} &= 505 \times 0.5 \times 0.1593 = 40.2233 \\
\text{Truk ringan 2 as} &= 2218 \times 0.5 \times 0.2204 = 244.4236 \\
\text{Truk sedang 3 as} &= 440 \times 0.5 \times 1.0375 = 228.25 \\
\hline
\Sigma \text{LEP} &= 515.3121
\end{aligned}$$

b. Menghitung Lintas ekuivalen akhir (LEA)

$$\text{Digunakan rumus LEA} = \sum_{j=1}^n \text{LHR}_j (1+i)^{\text{UR}_j} \times C_j \times E_j$$

dengan :  $\text{LHR}_j$  = Lalu lintas Harian Rata – rata (kendaraan)

$j$  = jenis kendaraan

$i$  = perkembangan lalu lintas (%)

$\text{UR}$  = umur rencana (%)

$C_j$  = koefisien distribusi kendaraan

$E_j$  = angka ekuivalen (E) beban sumbu kendaraan

maka dari rumus diatas, diperoleh hasil sebagai berikut ini.

$$\begin{aligned}
\text{Kendaraan ringan 2 ton} &= 21626.2768 \times 0.5 \times 0.0004 = 4.3253 \\
\text{Bus} &= 904.3781 \times 0.5 \times 0.1593 = 72.0337 \\
\text{Truk ringan 2 as} &= 3972.1002 \times 0.5 \times 0.2204 = 437.7254 \\
\text{Truk sedang 3 as} &= 787.9729 \times 0.5 \times 1.0375 = 408.7609 \\
\hline
\Sigma \text{LEA}_{10} &= 922.8453
\end{aligned}$$

c. Lintas Ekuivalen Tengah (LET)

Dalam menentukan nilai Ekuivalen Tengah (LET) digunakan rumus sebagai berikut ini.

$$\begin{aligned}
 \text{LET} &= \frac{1}{2} ( \text{LEP} + \text{LEA}_{10} ) \\
 &= \frac{1}{2} ( 515.3121 + 922.8453 ) \\
 &= 719.0787
 \end{aligned}$$

#### d. Lintas Ekuivalen Rencana (LER)

Untuk menentukan nilai Lintas Ekuivalen Rencana (LER) digunakan rumus sebagai berikut ini.

$$\begin{aligned}
 \text{LER} &= \text{LET} \times \text{UR}/10 \\
 &= 719.0787 \times \frac{10}{10} \\
 &= 719.9808
 \end{aligned}$$

### 3. Mencari Besarnya Daya Dukung Tanah ( DDT )

Dengan menggunakan nomogram korelasi CBR dan DDT pada lampiran no 19 ditentukan DDT tanah pada masing – masing kondisi sebagai berikut ini.

1. Pada Kadar Aspal 0 %, CBR 9.14 didapat DDT 5.9
2. Pada Kadar Aspal 2 %, CBR 15.53 didapat DDT 6.7
3. Pada Kadar Aspal 4 %, CBR 19.19 didapat DDT 7.15
4. Pada Kadar Aspal 6 %, CBR 20.56 didapat DDT 7.7
5. Pada Kadar Aspal 8 %, CBR 17.36 didapat DDT 6.9

Dari daftar V dan VI, Pada lampiran 20 didapatkan indeks permukaan akhir umur rencana (IP) = 2.5 dan Ipo => 4.0

#### 4. Menentukan Faktor Regional (FR)

Berdasarkan pada Daftar IV pada lampiran 19 dengan asumsi kelandaian 8 % dan iklim 850 mm/th , didapatkan FR 1.0.



### 5. Mencari besar dari Indeks Tebal Permukaan (ITP)

Berdasarkan data diatas dan lampiran 17 didapatkan ITP masing – masing variasi adalah sebagai berikut :

1. Pada Kadar Aspal 0 % ITP 8.4
2. Pada Kadar Aspal 2 % ITP 7.6
3. Pada Kadar Aspal 4 % ITP 6.9
4. Pada Kadar Aspal 6 % ITP 6.5
5. Pada Kadar Aspal 8 % ITP 6.7

Nilai ITP selanjutnya dimasukkan kedalam persamaan untuk mencari tebal perkerasan. Pada daftar VII pada lampiran 21 didapatkan koefisien kekuatan relatif untuk masing – masing bahan.

$$ITP = a_1D_1 + a_2D_2 + a_3D_3$$

$$a_1 = \text{Koefisien kekuatan relatif laston} = 0.4$$

$$a_2 = \text{Koefisien kekuatan relatif lapis pondasi atas (Agregat kelas A)} = 0.14$$

$$a_3 = \text{Koefisien kekuatan relatif lapis pondasi bawah (Agregat kelas B)} = 0.13$$

$$D_1 = \text{Tebal lapis permukaan} = 7.5 \text{ cm}$$

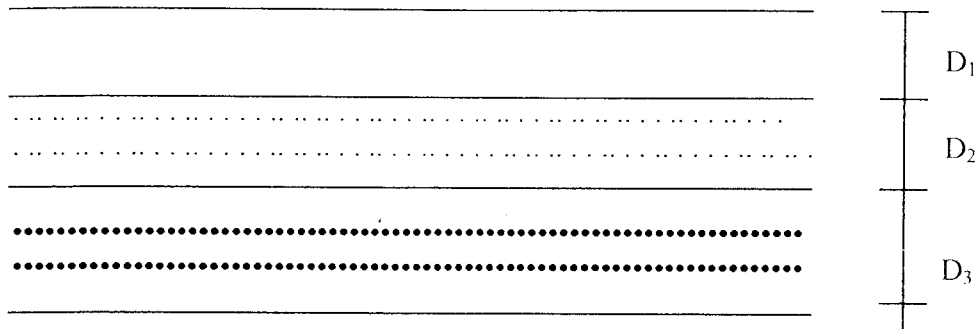
$$D_2 = \text{Tebal lapis pondasi atas} = 10 \text{ cm}$$

$$D_3 = \text{Tebal lapis pondasi bawah}$$

Pada kondisi subgrade dengan penambahan aspal 0 % =

$$8.4 = 0.4 \times 5 + 0.14 \times 10 + 0.13 \times D_3$$

$$D_3 (\text{tebal lapis pondasi bawah}) = 31 \text{ cm}$$



Dengan cara yang sama dicari tebal D<sub>3</sub> pada masing – masing variasi aspal dan disajikan dalam Tabel berikut ini :

Tabel 6.8. Tebal Perkerasan

Aspal (%)	ITP	a <sub>1</sub>	a <sub>2</sub>	a <sub>3</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>
0	8.4	0.4	0.14	0.13	7.5	10	31
2	7.6	0.4	0.14	0.13	7.5	10	25
4	6.9	0.4	0.14	0.13	7.5	10	20
6	6.5	0.4	0.14	0.13	7.5	10	17
8	6.7	0.4	0.14	0.13	7.5	10	18

### Analisis Biaya

Perbedaan ketebalan akan mengakibatkan perbedaan pada biaya konstruksinya, sehingga setelah diketahui perbedaan biaya tersebut dapat ditentukan tebal lapis keras jalan efektif.

Adapun dari harga masing – masing jenis perkerasan adalah sebagai berikut ini.

1. Lapis permukaan aspal yang terdiri dari :



- Lapis resap pengikat Rp 2.800 / Lt
- Lapis permukaan penetrasi Macadam (tebal 5 cm) Rp 15.900 / m<sup>2</sup>
- Lapis Pondasi Atas Rp 55.800 / m<sup>3</sup>
- Lapis Pondasi Bawah Rp 57.100 / m<sup>3</sup>
- Pekerjaan Galian Rp 2.355 / m<sup>3</sup>

( Harga – harga tersebut adalah harga yang berlaku pada saat ini, sumber data dari Bina Marga )

Perhitungan Biaya perkerasan dapat dilihat pada tabel 6.9 berikut ini :

Tabel 6.9. Harga lapis perkerasan tiap m<sup>2</sup>

Variasi Aspal ( % )	LPB		LPA		Lp permukaan		Harga Total ( Rp )
	D <sub>3</sub> (cm)	Biaya ( Rp )	D <sub>2</sub> (cm)	Biaya ( Rp )	D <sub>1</sub> (cm)	Biaya ( Rp )	
0	31	17701	10	5580	7.5	26650	49931
2	25	14275	10	5580	7.5	26650	46505
4	20	11420	10	5580	7.5	26650	43650
6	17	9707	10	5580	7.5	26650	41937
8	18	10278	10	5580	7.5	26650	42508

Harga aspal yang dipakai sebagai bahan stabilisasi saat ini adalah Rp3250/m<sup>3</sup> untuk aspal 2 %.

- Untuk aspal 2 % didapat harga Rp3250
- Untuk aspal 4 % didapat harga Rp 6500
- Untuk aspal 6 % didapat harga Rp 9750
- Untuk aspal 8 % didapat harga Rp 13000

Dengan demikian dapat dicari hubungan antara tebal perkerasan, nilai ekonomis perkerasan seperti ditunjukkan dalam tabel 6.10. dan gambar 6.6 berikut ini :

Tabel 6.10. Nilai Ekonomis Tebal Perkerasan

Aspal ( % )	H total ( cm <sup>3</sup> )	Harga Perkerasan/M <sup>3</sup>	Harga Stabilisasi/ M <sup>3</sup>	Harga Galian/M <sup>3</sup>	Harga Total/M <sup>3</sup>
0	48.5	49931	0	1142.175	51073.175
2	42.5	46505	3250	1000.875	50755.875
4	37.5	43650	6500	883.125	51033.125
6	34.5	41937	9750	812.475	52499.475
8	35.5	42508	13000	836.025	56344.025

H ( tebal ) total yang dimaksud adalah =  $D_1 + D_2 + D_3$ . Harga total merupakan penjumlahan dari harga perkerasan per  $M^3$ , harga stabilisasi tanah per  $M^3$  dan harga galian per  $M^3$ .

Dari tabel diatas didapat kondisi efisien dari perkerasan ditentukan pada penambahan kadar aspal 2 % dengan biaya total RP 50755.875/ $M^3$

### 6.3. Pembahasan Hasil Penelitian

#### 6.3.1. Klasifikasi Tanah

Tujuan dari pengujian ini mengacu pada pengujian sistem klasifikasi berdasarkan tekstur tanah yang dikembangkan oleh Departemen Pertanian Amerika Serikat (USDA).

Pada percobaan Analisa Saringan dan Hidrometer tanah sebagai bahan penelitian didapat data seperti dibawah ini, yaitu:

Kerikil (gravel) : 0.30 %

Pasir (sand) : 13.18 %

Lanau (silt) : 46.52 %

Lempung (clay) : 40 %

Berdasarkan klasifikasi tekstur oleh Departemen Pertanian Amerika

Serikat (USDA), komposisi tekstural yang dimodifikasi adalah:

$$\text{Pasir} : \frac{13.18 \times 100}{(100 - 0.3)} = 13.22 \%$$

$$\text{Lanau} : \frac{46.52 \times 100}{(100 - 0.3)} = 46.66 \%$$

$$\text{Lempung} : \frac{40 \times 100}{(100 - 0.3)} = 40.12 \%$$

Berdasarkan Klasifikasi tekstur oleh Departemen Pertanian Amerika

Serikat (USDA), maka tanah ini termasuk jenis *Lempung lanau berkerikil*

Tanah asli dengan sifat – sifat sebagaimana disebutkan diatas kemudian dicampur dengan Aspal Cair jenis SC<sub>70</sub> dengan persentasi campuran 0%, 2%, 4%, 6%, dan 8%, maka perubahan – perubahan sifat dari tanah tersebut adalah sebagai berikut:

- a. Nilai batas cair bertambah, dari tanah lempung tanpa campuran (Batas cair = 42.69 %), sedangkan pada kadar campuran aspal SC<sub>70</sub> 4% (Batas cair = 43.66 %). Hal ini disebabkan karena aspal cair SC<sub>70</sub> sudah memiliki sifat cair karena aspal Sc<sub>70</sub> merupakan campuran antara aspal AC<sub>70</sub> + Solar.

## 2.2. Keku

Peng

adatan,

### 2.1. Pen

Kepa

gan mer

akin ke

adatan t

pai keac

Pada

puran a

s naik,

ini dise

Bera

<sup>3</sup>, dan :

an ber.

peneli

berikar

sejalan

## 2.2. Pen

Pada

an rend

ngujjar

- b. Nilai batas plastis tanah lempung tanpa campuran (Batas Plastis = 29.26 %), sedangkan pada kadar campuran aspal SC<sub>70</sub> 4% (Batas Plastis = 37.75 %). Hal ini berarti menunjukkan peningkatan nilai batas plastis dikarenakan pada pencampuran tanah lempung dengan aspal cair SC<sub>70</sub> terjadi penambahan kadar air, dengan bertambah nilai kadar air berarti nilai plastisitas bertambah.
- c. Nilai Index Plastisitas berkurang, dari tanah lempung tanpa campuran (Index Plastisitas = 13.43 %), sedangkan pada kadar campuran aspal SC<sub>70</sub> 4% (Index Plastisitas = 5.91 %). Hal ini disebabkan karena nilai batas cair naik dan nilai batas plastis juga mengalami kenaikan, sedangkan indeks plastisitas adalah selisih antara batas cair dengan batas plastis.
- d. Pada tanah tanpa campuran didapat batas cair = 42.69 %, Index Plastisitas = 13.43 %, berarti tanah asli ini merupakan tanah jenis A-7-6 (tanah jelek), sedangkan pada kadar aspal SC<sub>70</sub> diperoleh nilai batas cair = 43.66 %, Index Plastisitas = 5.91 %, maka tanah campuran ini termasuk pada tanah jenis A-2-5 (Tanah Klasifikasi baik). Menurut After Chen (1988), Bahwa tanah ini termasuk dalam golongan rendah pada Swelling Potentialnya.

Secara umum akibat penambahan aspal cair jenis SC<sub>70</sub> pada tanah lempung menjadi relatif lebih baik dari setiap penambahan variasi aspal. Hal ini ditunjukkan dari percobaan diatas, dimana tanah asli tanpa campuran aspal SC<sub>70</sub> mempunyai klasifikasi tanah jelek (A-7-6) berangsur – angsur membaik menjadi baik (A-2-5) pada kadar 4%.

Dari Tabel 6.4 tampak bahwa dengan CBR rendaman 4 hari pada kadar aspal 0 % didapat nilai CBR = 1.14 %, sedangkan pada tanah campuran khususnya pada campuran aspal SC<sub>70</sub> didapat nilai CBR > 1.14 %. Hal ini menunjukkan peningkatan nilai CBR yang relatif besar. Kekuatan tanah hasil stabilisasi secara berangsur – angsur mengalami peningkatan sampai ± 3 kali dibanding dengan tanah asli tanpa campuran, sedangkan pada kadar aspal sebesar 6 % mengalami penurunan yang cukup signifikan hal ini dikarenakan kesalahan peneliti dalam pembacaan.

#### b. Pengujian CBR Tanpa Rendaman

Pada pengujian CBR tanah asli (campuran 0 %) tidak dilakukan pemeraman, melainkan langsung dilakukan pengujian pada saat itu juga (0 hari pemeraman). Nilai CBR tanah asli didapat nilai = 8.68 %.

Hasil uji CBR yang telah dilaksanakan dengan tanpa rendaman, namun dalam penelitian ini dilaksanakan variasi masa “*curing*” 3 hari, 7 hari dan 14 hari. Adapun hasil uji CBR yang telah ditunjukkan pada Tabel 6.3 dan 6.4 pada grafik 6.2 dan grafik 6.3 dapat dilihat bahwa nilai CBR semakin meningkat, namun kenaikan tidak teratur. Hal ini disebabkan karena variasi kadar aspal.

Pada pemeraman 3 hari dengan kadar aspal 6 % nilai CBR menunjukkan peningkatan yang maksimal, yaitu sebesar 20.56 %. Nilai CBR tanah asli sebesar 9.14 %. Hal ini berarti menunjukkan peningkatan nilai CBR ± 2 kali lebih besar dari nilai CBR tanah asli.

### 6.3.2.3. Pembahasan Pengujian Pengembangan

Pada pengujian pengembangan (Swelling) terlihat bahwa pengembangan dari setiap variasi campuran aspal SC<sub>70</sub> menurun, tetapi penurunan tidak bertahap. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan campuran aspal SC<sub>70</sub> tersebut memberikan andil yang relatif cukup baik dengan batas penambahan aspal SC<sub>70</sub> 4 % dengan persentasi pengembangan 2.8257 %, dibandingkan dengan persentasi pengembangan tanah asli 3.6892 % (lihat tabel 6.5).

### 6.3.2.4. Pembahasan Pengujian Tekan Bebas

Pada pengujian tekan bebas ini tanah asli (tanah belum distabilisasi) mempunyai nilai tekan bebas relatif besar pada pemeraman 14 hari kadar aspal 4 % sebesar 1.8476 Kg/cm<sup>2</sup>. Pada tabel 6.5 dapat dilihat bahwa sejalan dengan penambahan prosentase variasi aspal, tegangan maksimum ( $q_u$ ) mengalami kenaikan. Variasi aspal 4 % dengan pemeraman 14 hari merupakan nilai tertinggi dibanding dengan variasi kadar aspal dari variasi pemeraman lainnya, yaitu sebesar 1.8476 Kg/cm<sup>2</sup>. Dari hasil pengujian tekan bebas ini menunjukkan bahwa peran aspal mempunyai pengaruh yang cukup besar, untuk memperoleh tegangan geser yang cukup besar datanya dapat dilihat dari sudut geser ( $\Phi$ ) dan nilai hasil kohesi ( $c$ ) pada lampiran 11 L.

## BAB VII

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 7.1. Kesimpulan

Dari hasil pengujian stabilisasi tanah lempung daerah Godean, Yogyakarta dengan menggunakan Aspal cair SC<sub>70</sub> sebagai bahan tambah untuk stabilisasi tanah yang penelitiannya dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia dengan bertujuan untuk mencari alternatif terbaik dalam perbaikan mutu lapisan “*subgrade*” jalan raya, dapat disimpulkan sebagai berikut ini.

1. Jenis tanah yang akan distabilisasi dengan aspal cair SC<sub>70</sub>, menurut klasifikasi tekstur oleh Departemen Amerika Serikat (USDA) termasuk jenis tanah Lempung Lanau Berkerikil.
2. Menurut klasifikasi tanah dengan system AASHTO termasuk jenis Lempung (A-7-6) yang buruk untuk subgrade jalan raya (lihat pada lampiran 23).
3. Klasifikasi tanah dengan system AASHTO, akibat dari penambahan variasi kadar aspal cair SC<sub>70</sub> menunjukkan peningkatan mutu tanah dari klasifikasi tanah jelek (A-7-6), menjadi tanah baik (A-2-5). Pada kadar variasi campuran kadar aspal SC<sub>70</sub> 4 % menunjukkan peningkatan yang maksimal.

4. Pada variasi campuran aspal cair SC<sub>70</sub> 6 % nilai CBR pemeraman 3 hari didapat nilai CBR maksimum dengan nilai CBR sebesar 20.56 %, sedangkan pada tanah variasi campuran aspal cair SC<sub>70</sub> 0 % didapat nilai CBR sebesar 8.68 %, hal ini menunjukkan terjadi peningkatan nilai CBR ± 2 (dua) kali lebih besar dari nilai CBR tanah tanpa campuran aspal cair SC<sub>70</sub>, hal ini dikarenakan terjadinya proses pengikatan antara lempung dengan aspal cair SC<sub>70</sub>.
5. Pada pengujian kepadatan, kadar air optimum semakin meningkat seiring meningkatnya kadar aspal yang di berikan. Kadar air optimum yang tertinggi sebesar 16.92 % dicapai pada kadar aspal Sc<sub>70</sub> sebesar 8%. Hal ini disebabkan oleh karena aspal cair SC<sub>70</sub> yang sudah berfungsi sebagai pelumas
6. Pada pengujian pengembangan tanah, nilai pengembangannya menurun seiring bertambahnya kadar aspal..
7. Pada pengujian tekan bebas dari tanah lempung dengan campuran aspal. nilai kuat tekan bebas berangsur – angsur bertambah seiring dengan penambahan kadar aspal cair SC<sub>70</sub>. Penambahan nilai ini tercapai puncaknya pada kadar aspal sebesar 4 % ( $q_u = 1.8476 \text{ Kg/cm}^2$ ), setelah itu dengan penambahan kadar aspal nilai tekan bebasnya mengecil dari nilai  $q_u = 1.8476 \text{ Kg/cm}^2$  pada kadar aspal 4 % menjadi  $q_u = 1.6953 \text{ Kg/cm}^2$  pada kadar aspal 6 %.
8. Dari hasil stabilisasi tanah lempung dengan aspal cair SC<sub>70</sub> ini didapat kondisi efisien dari harga perkerasan yaitu pada penambahan kadar aspal sebesar 2 % dengan biaya total Rp 50.755,875/M<sup>3</sup>



9. Hasil penelitian ini dapat meningkatkan daya dukung tanah, sehingga tanah memenuhi sebagai subgrade pada jalan kelas I. Dengan penelitian ini bahwa aspal cair SC<sub>70</sub> sebagai stabilisator tanah lempung dapat memenuhi spesifikasi untuk memperbaiki kualitas tanah.

Secara umum dapat diambil kesimpulan bahwa aspal cair SC<sub>70</sub> dapat digunakan untuk perbaikan stabilisasi tanah pada tanah dasar (*subgrade*), dengan kadar penambahan aspal cair SC<sub>70</sub> 2 %.

## 7.2 Saran

1. Stabilisasi tanah lempung dengan menggunakan aspal cair SC<sub>70</sub> tidak ekonomis. Untuk itu perlu dipikirkan dan disarankan dicari bahan stabilisator yang lain sebagai pengganti aspal cair SC<sub>70</sub>.
2. Pengembangan pada tanah sangat dipengaruhi oleh perubahan kadar air, untuk itu perlu dijaga jangan sampai kadar air berubah, agar kadar air tetap terjaga.
3. Diperlukan ketelitian dalam pengukuran bahan serta ketelitian dalam pembacaan data yang dihasilkan. Begitu pula untuk ketentuan pengujian yang berkaitan dengan percobaan pemadatan dan CBR harus diperhatikan secara tepat dan teliti.
4. Jika hasil penelitian ini akan dilaksanakan dilapangan secara nyata, maka terlebih dahulu mempelajari teknik – teknik stabilisasi tanah yang telah dilakukan oleh orang yang ahli mengenai stabilisasi tanah.

## DAFTAR PUSTAKA

- American Association of State Highway and Transportation Officials, 1974,  
Standard Specifications for Transportation Materials and Methodes of  
Sampling and Testing, AASHTO, Washington D.C
- Braja M. Das., 1995, Mekanika Tanah ( Prinsip – prinsip Rekayasa Geoteknis )  
Jilid I, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Braja M. Das., 1994, Mekanika Tanah ( Prinsip – prinsip Rekayasa Geoteknis )  
Jilid 2, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Craig, R.F, 1991, ( alih bahasa oleh Budi Susilo. S ), Mekanika Tanah, Penerbit  
Erlangga, Jakarta.
- Dunn, I.S, L.R. Anderson, F.W. Kiefer, (alih bahasa oleh Achmad Toekiman),  
Dasar-dasar Analisis Geoteknik, Penerbit IKIP Semarang Press,  
Semarang.
- Hary Christady Hardiyatmo,1992, Mekanika Tanah Jilid I, Penerbit Gramedia,  
Jakarta.
- Hendarsin, S. L, 2000, Perencanaan Teknik Jalan Raya, Poltek Negeri Bandung,  
Bandung
- Pekerjaan Umum, Departemen, 1984, Mempersiapkan Lapisan Dasar Konstruksi,  
Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Sukirman, S, 1982, Perkerasan Lentur Jalan Raya, Nova, Bandung

Suprpto TM. MSC, Ir, 1994, Bahan dan Struktur Jalan Raya, FT, UGM,  
Yogyakarta

Wesley, E.D, 1977, Mekanika Tanah, Badan Penerbit Pekerjaan umum, Jakarta

# LAMPIRAN

**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII**

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

---

**PENGUJIAN KADAR AIR TANAH TERUSIK**

Proyek : Tugas Akhir  
 Lokasi : Tanah Godean  
 No. contoh : Tanah Disturb  
 Dikerjakan oleh : Eti dan Iin

No.	No. Pengujian	I	II
1.	Berat cawan susut (W1) gr	21,8	21,8
2.	Berat cawan + tanah basah (W2) gr	45,51	44,13
3.	Berat cawan + tanah kering (W3) gr	42,36	41,14
4.	Berat air (W2-W3) gr	3,15	2,99
5.	Berat tanah kering (W3-W1) gr	20,56	19,34
6.	Kadar air (w): $\frac{W2-W3}{W3-W1} \times 100\%$	15,32 %	15,46 %
7.	Kadar air rata-rata	15,39 %	

**LABORATORIUM JALAN RAYA****FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII**

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

**PEMERIKSAAN  
BERAT JENIS ASPHAL**

Diperiksa Oleh : Eti + Iin

Jenis Contoh : Asphalt Ac<sub>70</sub>

Diperiksa Tgl : 28 Juli 2002

No.	Urutan Pemeriksaan	Berat	
1.	Berat Vicnometer kosong	16,31	gram
2.	Berat vicnometer + Aquadest	39,2	gram
3.	Berat air (2 - 1)	22,89	gram
4.	Berat vicnometer + Asphalt	18,40	gram
5.	Berat Asphalt (4 - 1)	2,09	gram
6.	Berat vicnometer + Asphalt + Aquadest	39,1	gram
7.	Berat airnya saja (6 - 4)	20,95	gram
8.	Volume Asphalt (3 - 7)	1,94	gram
9.	Berat Jenis Asphalt : berat/vol (5/8)	1,005	

**LABORATORIUM JALAN RAYA**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII**

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

---

**PEMERIKSAAN**  
**BERAT JENIS ASPHAL**

Diperiksa Oleh : Eti + Iin

Jenis Contoh : Asphal SC 70

Diperiksa Tgl : 28 Juli 2002

No.	Urutan Pemeriksaan	Berat	
1.	Berat Vicnometer kosong	17,15	gram
2.	Berat vicnometer + Aquadest	39,41	gram
3.	Berat air (2 - 1)	22,26	gram
4.	Berat vicnometer + Asphal	19,15	gram
5.	Berat Asphal (4 - 1)	2,07	gram
6.	Berat vicnometer + Asphal + Aquadest	39,3	gram
7.	Berat airnya saja (6 - 4)	20,15	gram
8.	Volume Asphal (3 - 7)	2,05	gram
9.	Berat Jenis Asphal : berat/vol (5/8)	1,009	

## GRAIN SIZE ANALYSIS

Project : TUGAS AKHIR  
 Test no : 1  
 Depth : 0,50 m

Location : CODEAN  
 Date : 29 July 2002  
 Tested by : ETI + IIN

Soil sample (disturbed/undisturbed)

Mass of soil = 60 gr  
 Specific Gravity, G = 2,69  
 $K_2 = a/W \times 100 = 1,65178073$

Hydrometer type = 152 H  
 Hydr. Correction, a = 0,991  
 Meniscus correction, m = 1

### Sieve Analysis

Sieve No	Opening (mm)	Mass retained (gr)	Mass retained (gr)	% finer by mass $\frac{e}{aW} \times 100\%$	Remarks
10	2,000	d1 = 0,18	e1 = 59,82	99,70	e1 = W-d1
20	0,850	d2 = 0,09	e2 = 58,93	98,22	e2 = e1-d2
40	0,425	d3 = 0,70	e3 = 58,17	96,95	e3 = e2-d3
80	0,250	d4 = 0,67	e4 = 57,50	95,83	e4 = e3-d4
140	0,106	d5 = 2,87	e5 = 54,63	91,05	e5 = e4-d5
200	0,075	d6 = 1,36	e6 = 53,27	88,78	e6 = e5-d6
200	0,075	d7 = 1,36	e7 = 51,91	86,52	
		Sd = 8,09			

### Hirometer Analysis

Time	elapsed time min. T	R1	R2	t	R'	L	K	D (mm)	Rc = R1-R2+Cr	P K2 x R (%)
9,51										
9,53	2	43	-2,0	25	44	9,091	0,0127	0,02708804	46,3	76,48
9,56	5	39	-2,0	25	40	9,746	0,0127	0,01773837	42,3	69,87
10,21	30	26	-2,0	25	27	11,874	0,0127	0,00799345	29,3	48,40
10,51	60	25	-2,0	25	26	12,038	0,0127	0,00569106	28,3	46,75
14,01	250	23	-2,0	25	24	12,365	0,0127	0,00282571	26,3	43,44
9,51	1440	17	-2,0	25	18	13,348	0,0127	0,00122325	20,3	33,53

Remarks :

$R_c = R_1 - R_2 + C_r$  ( $C_r$  = Temperatur correction factors)

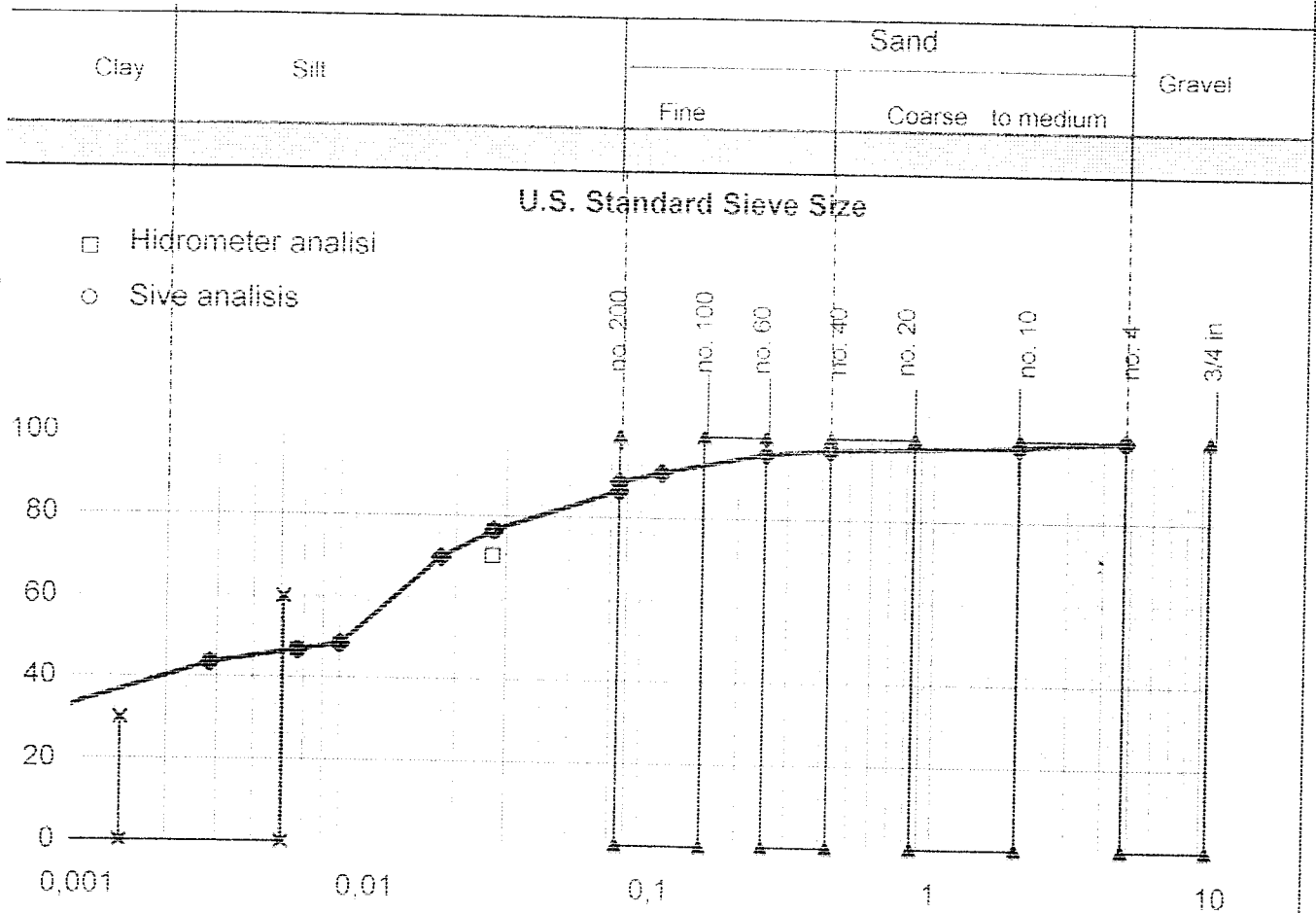
$R' = R_1 + m$  (m correction for meniscus)



# GRAIN SIZE ANALYSIS

Project	TUGAS AKHIR	Tested	ETI + IIN
Smple no.	: 1	Date	29 July 2002
Depth	: 0,50 m	Location	GODEAN

Soil sample (disturbed/undisturbed)  
 Specifig Gravity : 2,69  
 Discription of soil : \_\_\_\_\_



Finer # 200 :	86,517 %	D10 (mm)	
		D30 (mm)	
Gravel :	0,30 %	D60 (mm)	
Sand :	13,18 %	Cu = D60/D10	
Silt :	46,52 %	= D30 <sup>2</sup> / (D10xD60)	
Clay :	40,00 %		

LABORAATORIUM MEKANIKA TANAH  
 JURUSAN TEKNIK SIPIL FTSP  
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

PENGUJIAN BATAS CAIR

PROYEK : Tugas Akhir  
 NO CONTOH : 0%  
 TANGGAL : 01-Agust-02

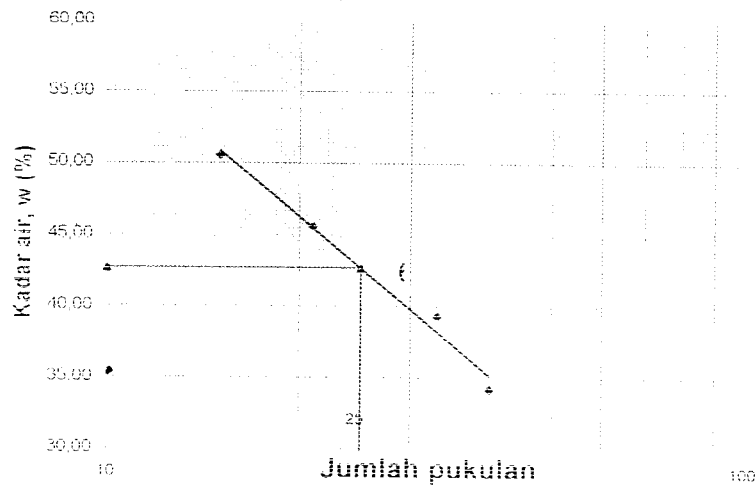
Dikerjakan : Et + lin

NO	NO. PENGUJIAN	I				III		IV	
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	NO CAWAN								
2	Berat cawan kosong	22,06	21,64	21,61	21,70	22,03	21,79	21,91	21,45
3	Berat cawan + tanah basah (gr)	41,00	37,35	40,30	38,35	37,67	35,72	41,13	34,60
4	Berat cawan + tanah kering (gr)	34,41	32,27	34,58	31,72	33,11	31,92	36,69	30,95
5	Berat air (3) - (4)	6,59	5,08	5,74	4,60	4,56	3,80	4,44	3,65
6	Berat tanah kering (4) - (2)	12,35	10,63	12,76	14,07	11,08	10,13	14,78	9,50
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\% =$	53,36	47,79	45,02	40,21	41,10	37,51	30,04	38,42
8	KADAR AIR RATA-RATA =		50,57		45,61		39,33		34,23
9	PUKULAN						33		40

BATAS PLASTIS

NO	URAIAN PERCOBAAN	I				II		KESIMPULAN	
		1	2	3	4				
1	NO CAWAN								
2	BERAT CAWAN KOSONG	22,06	21,63	21,70	21,35			FLOW INDEX	15,041
3	BERAT CAWAN + TANAH BASAH	32,62	33,45	31,80	31,63			BATAS CAIR	42,69
4	BERAT CAWAN + TANAH KERING	30,29	31,30	29,23	29,18			BATAS PLASTIS	23,26
5	BERAT AIR (3) - (4)	2,33	2,15	2,57	2,45			INDEX PLASTISITAS	13,43
6	BERAT TANAH KERING (4) - (2)	8,24	9,65	7,48	7,63				
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\% =$	28,28	22,28	34,36	32,11				
8	KADAR AIR RATA-RATA =		25,28		33,23				

plastis f



LABORAATORIUM MEKANIKA TANAH  
 JURUSAN TEKNIK SIPIL FTSP  
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

PENGUJIAN BATAS CAIR

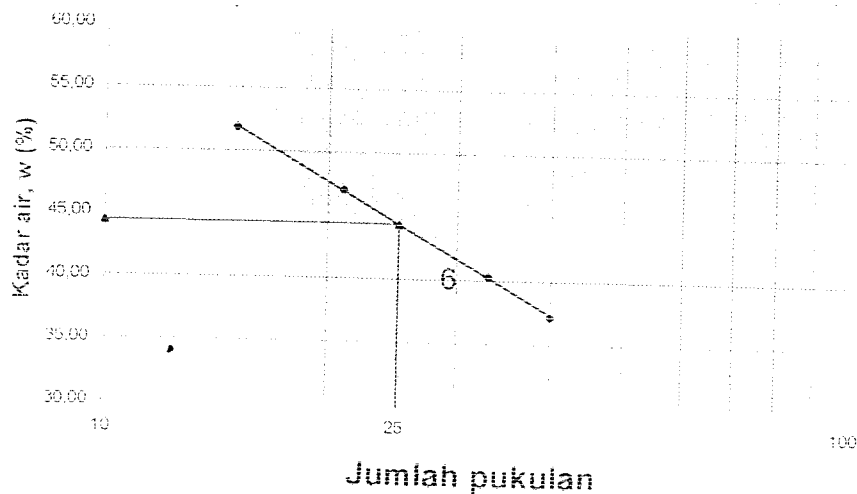
PROYEK Tugas Akhir  
 NO CONTOH 8 % SC  
 TANGGAL 2 Agustus 2002 Dikerjakan Eti + lin

NO	NO. PENGUJIAN	I		II		III		IV	
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	NO CAWAN								
2	Berat cawan kosong	21,65	22,24	22,07	22,24	21,85	21,87	22,15	22,04
3	Berat cawan + tanah basah (gr)	37,85	38,14	39,71	40,31	38,87	36,10	34,31	35,43
4	Berat cawan + tanah kering (gr)	32,23	32,80	33,64	35,00	33,80	32,16	31,02	31,78
5	Berat air (3) - (4)	5,62	5,34	6,07	5,31	5,07	3,94	3,29	3,65
6	Berat tanah kering (4) - (2)	10,58	10,56	11,57	12,76	11,95	10,29	8,87	9,74
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\% =$	53,12	50,57	52,46	41,61	42,43	38,29	37,09	37,47
8	KADAR AIR RATA-RATA =		51,84		47,04		40,36		37,28
9	PUKULAN						33		40

BATAS PLASTIS

NO	URAIAN PERCOBAAN	I		II		KESIMPULAN
		1	2	3	4	
1	NO CAWAN					FLOW INDEX 13,898 BATAS CAIR 44,36 BATAS PLASTIS 40,19 INDEX PLASTISITAS 4,17
2	BERAT CAWAN KOSONG	22,00	21,65	21,75	21,50	
3	BERAT CAWAN + TANAH BASAH	30,68	31,00	33,75	33,20	
4	BERAT CAWAN + TANAH KERING	26,42	27,87	30,71	29,78	
5	BERAT AIR (3)-(4)	2,26	3,13	3,04	3,42	
6	BERAT TANAH KERING (4)-(2)	6,42	6,22	8,06	8,28	
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\% =$	35,20	50,32	33,93	41,30	
8	KADAR AIR RATA-RATA =		42,76		37,62	

plastis!



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

### Proctor test

PROYEK : Tugas Akhir  
 LOKASI : Godean  
 DIKERJAKAN : Eri + In  
 TANGGAL : 03-Agust-02

DATA SILINDER	
1	Diameter ( $\phi$ ) cm : 10,775
2	Tinggi ( H ) cm : 11,16
3	Volume ( V ) cm <sup>3</sup> : 1017,63
4	Berat gram : 1766
	1766
	Berat jenis Gs : 2,700

DATA PENUMBUK	
Berat (kg)	2,45
Jumlah lapis	3
Jumlah tumbukan /lapis	25
Tinggi jatuh	30,5

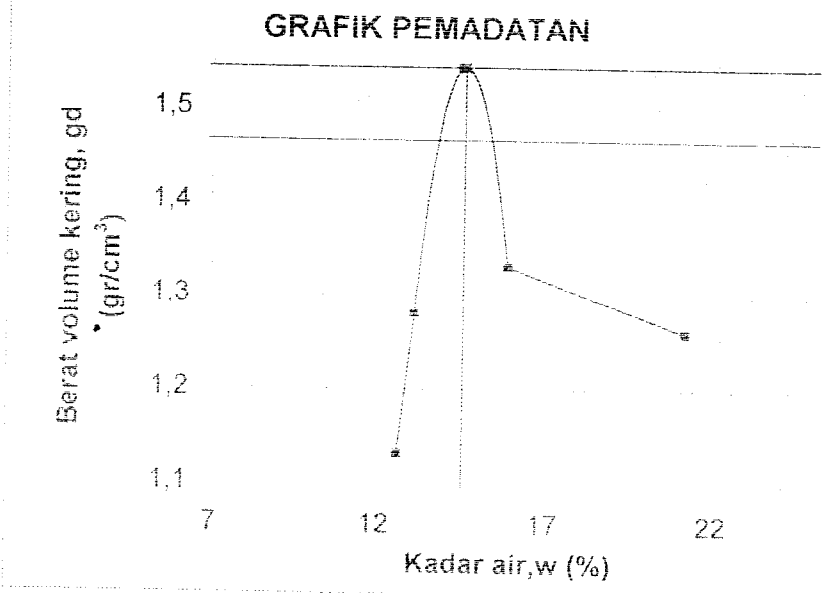
PENAMBAHAN AIR						
1	Berat tanah basah	gram	2000	2000	2000	2000
2	Kadar air mula-mula	%	4,560	4,560	4,560	4,560
3	Penambahan air	%	7,5	11,25	15	18,75
4	Penambahan air	ml	150	225	300	375

PENGUJIAN PEMADATAN SILINDER					
1	Nomor pengujian		1	2	3
2	Berat silinder + tanah pada	gram	3172	3350	3562
3	Berat tanah padat	gram	1297	1475	1788
4	Berat volume tanah	gr/cm <sup>3</sup>	1,275	1,449	1,769
					1,543
					1,526

PENGUJIAN KADAR AIR										
1	NOMOR PERCOBAAN		1	2	3	4	5			
2	Nomor cawan		a	b	a	b	a	b	a	b
3	Berat cawan kosong	gram	22,07	22,38	21,81	22,20	22,28	21,53	21,40	22,19
4	Berat cawan + tanah basah	gram	48,20	52,43	53,24	52,35	44,50	43,80	51,00	56,17
5	Berat cawan + tanah kering	gram	45,00	49,38	49,23	48,29	41,82	40,87	46,85	51,82
8	Kadar air = w	%	13,96	11,30	14,82	15,56	13,72	15,23	16,31	15,46
9	Kadar air rata-rata			12,63		13,12		14,47		15,88
10	Berat volume tanah kering	gr/cm <sup>3</sup>		1,132		1,281		1,542		1,331
										1,261

**BERAT VOLUME KERING  
 MAKSIMUM (gr/cm<sup>3</sup>)**  
 1,54305

**KADAR AIR OPTIMUM (%)**  
 14,57



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

## Proctor test

PROYEK : Tugas Akhir  
 LOKASI : Godean  
 DIKERJAKAN : Eri + Iin  
 TANGGAL : 04-Agust-02

DATA SILINDER	
1	Diameter ( $\phi$ ) cm : 10,775
2	Tinggi ( H ) cm : 11,16
3	Volume ( V ) cm <sup>3</sup> : 1017,63
4	Berat gram : 1766
	1760
	Berat jenis Gs : 2,708

DATA PENUMBUK	
Berat (kg)	2,45
Jumlah lapis	3
Jumlah tumbukan /lapis	25
Tinggi jatuh	30,5

PENAMBAHAN AIR					
1	Berat tanah basah gram	2000	2000	2000	2000
2	Kadar air mula-mula %	4,560	4,560	4,560	4,560
3	Penambahan air %	7,5	11,25	15	18,75
4	Penambahan air ml	150	225	300	375

PENGUJIAN PEMADATAN SILINDER					
1	Nomor pengujian	1	2	3	4
2	Berat silinder + tanah pada gram	3340	3390	3470	3392
3	Berat tanah padat gram	1465,4	1624	1704	1626
4	Berat volume tanah gr/cm <sup>3</sup>	1,410	1,596	1,674	1,598

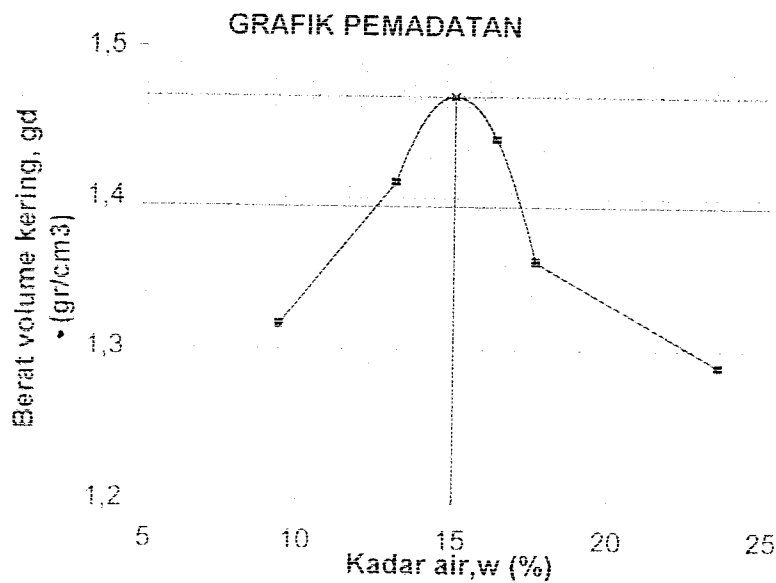
PENGUJIAN KADAR AIR											
1	NOMOR PERCOBAAN	1		2		3		4		5	
2	Nomor cawan	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
3	Berat cawan kosong gram	22,00	21,81	21,40	21,75	21,50	21,90	22,31	21,50	22,80	21,51
4	Berat cawan + tanah basah gram	52,82	52,89	51,19	53,19	50,85	52,42	50,91	52,25	53,09	52,86
5	Berat cawan + tanah kering gram	50,29	50,20	47,81	49,45	46,75	48,18	47,20	47,04	47,30	46,90
6	Kadar air = w %	9,30	9,48	12,80	13,50	16,63	16,13	14,91	20,40	23,63	23,47
9	Kadar air rata-rata	9,39		13,15		16,38		17,66		23,55	
10	Berat volume tanah kering gr/cm <sup>3</sup>	1,316		1,410		1,439		1,358		1,280	

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

1,46757

KADAR AIR OPTIMUM (%)

15,04



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

**Proctor test**

PROYEK : Tugas Akhir  
LOKASI : Godean  
TANGGAL : 05-Agust-02

DIKERJAKAN : Eti + lin

DATA SILINDER	
1	Diameter ( $\phi$ ) cm : 10,775
2	Tinggi ( H ) cm : 11,16
3	Volume ( V ) cm <sup>3</sup> : 1017,63
4	Berat gram : 1776
	1766
	Berat jenis Gs : 2,708

DATA PENUMBUK	
Berat (kg)	2,45
Jumlah lapis	3
Jumlah tumbukan /lapis	25
Tinggi jatuh	30,5

**PENAMBAHAN AIR**

1	Berat tanah basah gram	2000	2000	2000	2000	2000
2	Kadar air mula-mula %	4,560	4,560	4,560	4,560	4,560
3	Penambahan air %	7,5	11,25	15	18,75	22,5
4	Penambahan air ml	150	225	300	375	450

**PENGUJIAN PEMADATAN SILINDER**

1	Nomor pengujian	1	2	3	4	5
2	Berat silinder + tanah padat gram	3279	3411	3571	3430	3445
3	Berat tanah padat gram	1465,4	1635	1795	1654	1669
4	Berat volume tanah gr/cm <sup>3</sup>	1,440	1,607	1,764	1,625	1,640

**PENGUJIAN KADAR AIR**

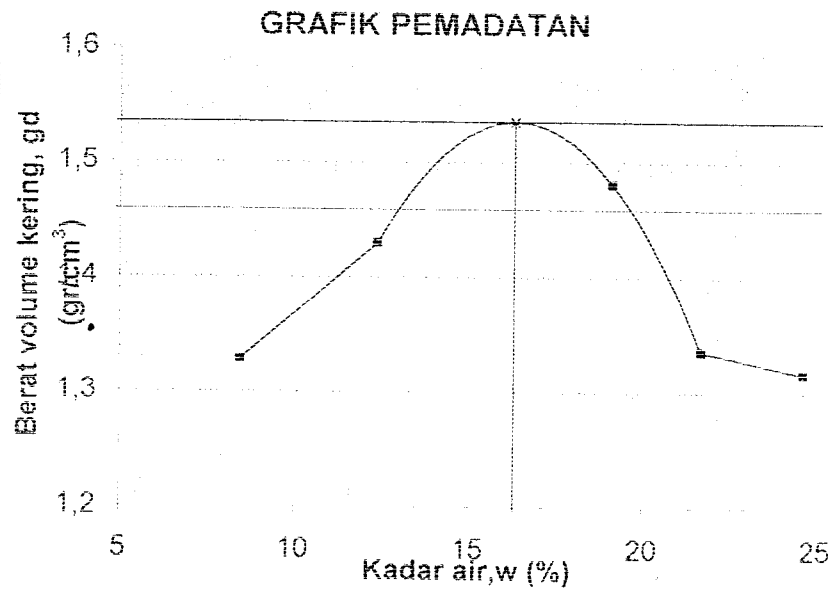
1	NOMOR PERCOBAAN	1	2	3	4	5					
2	Nomor cawan	a	b	a	b	a	b				
3	Berat cawan kosong gram	21,85	22,25	21,87	22,00	21,97	22,25	21,19	21,75	21,50	21,79
4	Berat cawan + tanah basah gram	52,84	50,63	52,95	52,25	53,12	53,41	52,35	53,10	53,74	53,90
5	Berat cawan + tanah kering gram	50,50	48,35	49,51	48,94	48,38	48,16	46,81	47,50	47,22	47,71
6	Kadar air = w %	8,17	8,74	12,45	12,29	17,95	20,26	21,62	21,75	25,35	23,88
9	Kadar air rata-rata	8,46		12,37		19,11		21,69		24,62	
10	Berat volume tanah kering gr/cm <sup>3</sup>	1,328		1,430		1,481		1,336		1,316	

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

1,53528

KADAR AIR OPTIMUM (%)

16,29



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

**Proctor test**

PROYEK : Tugas Akhir  
 LOKASI : Godean  
 TANGGAL : 06-Agust-02  
 DIKERJAKAN : Eli + lin

DATA SILINDER	
1 Diameter ( $\phi$ ) cm	10,775
2 Tinggi ( H ) cm	11,16
3 Volume ( V ) cm <sup>3</sup>	1017,63
4 Berat gram	1776
Berat jenis Gs	2,708

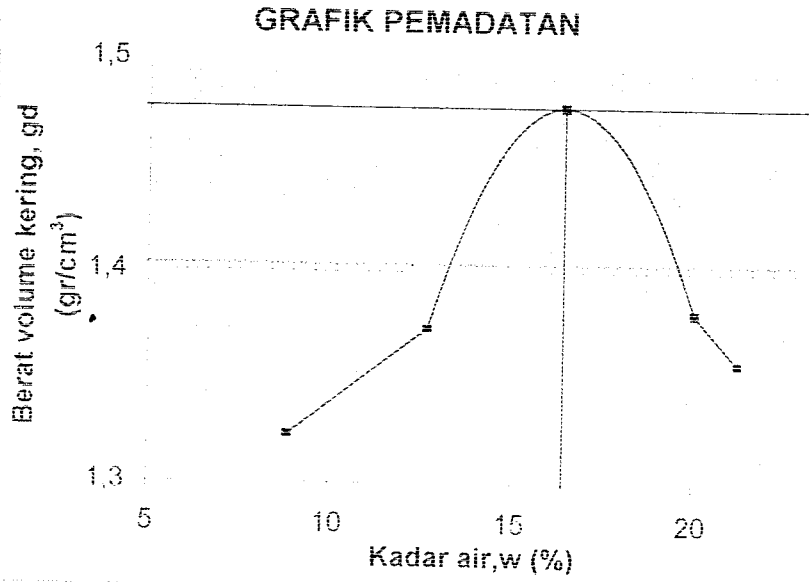
DATA PENUMBUK	
Berat (kg)	2,45
Jumlah lapis	3
Jumlah tumbukan /lapis	25
Tinggi jatuh	30,5

PENAMBAHAN AIR						
1 Berat tanah basah gram	2000	2000	2000	2000	2000	2000
2 Kadar air mula-mula %	4,560	4,560	4,560	4,560	4,560	4,560
3 Penambahan air %	7,5	11,25	15	18,75	22,5	26,25
4 Penambahan air ml	150	225	300	375	450	525

PENGUJIAN PEMADATAN SILINDER						
1 Nomor pengujian	1	2	3	4	5	
2 Berat silinder + tanah pada gram	3211	3350	3526	3462	3450	
3 Berat tanah padat gram	1465,4	1574	1750	1686	1674	
4 Berat volume tanah gr/cm <sup>3</sup>	1,440	1,547	1,720	1,657	1,645	

PENGUJIAN KADAR AIR											
NOMOR PERCOBAAN		1		2		3		4		5	
1 Nomor cawan		a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
2 Berat cawan kosong gram		21,40	21,60	21,72	21,75	21,90	22,32	22,80	21,50	21,31	21,70
3 Berat cawan + tanah basah gram		51,91	53,30	54,50	54,13	50,00	52,38	55,71	56,11	55,54	55,63
4 Berat cawan + tanah kering gram		49,40	50,74	50,82	50,49	46,00	48,18	50,30	50,24	49,69	49,54
5 Kadar air = w %		8,96	8,79	12,65	12,67	16,60	16,24	19,67	20,42	20,61	21,88
6 Kadar air rata-rata			8,88		12,66		16,42		20,05		21,25
7 Berat volume tanah kering gr/cm <sup>3</sup>			1,323		1,373		1,477		1,380		1,357

BERAT VOLUME KERING  
 MAKSIMUM (gr/cm<sup>3</sup>)  
 1,47714  
 KADAR AIR OPTIMUM (%)  
 16,42



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

## Proctor test

PROYEK : Tugas Akhir \_\_\_\_\_ DIKERJAKAN : Eli + In \_\_\_\_\_  
 LOKASI : Godean \_\_\_\_\_  
 TANGGAL : 07-Agust-02 \_\_\_\_\_

DATA SILINDER	
1	Diameter ( $\phi$ ) cm : 10,775
2	Tinggi ( H ) cm : 11,16
3	Volume ( V ) cm <sup>3</sup> : 1017,63
4	Berat gram : 1776
1766	
Berat jenis Gs : 2,708	

DATA PENUMBUK	
Berat (kg)	2,45
Jumlah lapis	3
Jumlah tumbukan /lapis	25
Tinggi jatuh	30,5

PENAMBAHAN AIR						
1	Berat tanah basah gram	2000	2000	2000	2000	2000
2	Kadar air mula-mula %	4,560	4,560	4,560	4,560	4,560
3	Penambahan air %	7,5	11,25	15	18,75	22,5
4	Penambahan air ml	150	225	300	375	450

PENGUJIAN PEMADATAN SILINDER						
1	Nomor pengujian	1	2	3	4	5
2	Berat silinder + tanah pada gram	3300	3340	3428	3448	3435
3	Berat tanah padat gram	1465,4	1594	1652	1672	1659
4	Berat volume tanah gr/cm <sup>3</sup>	1,440	1,537	1,623	1,643	1,630

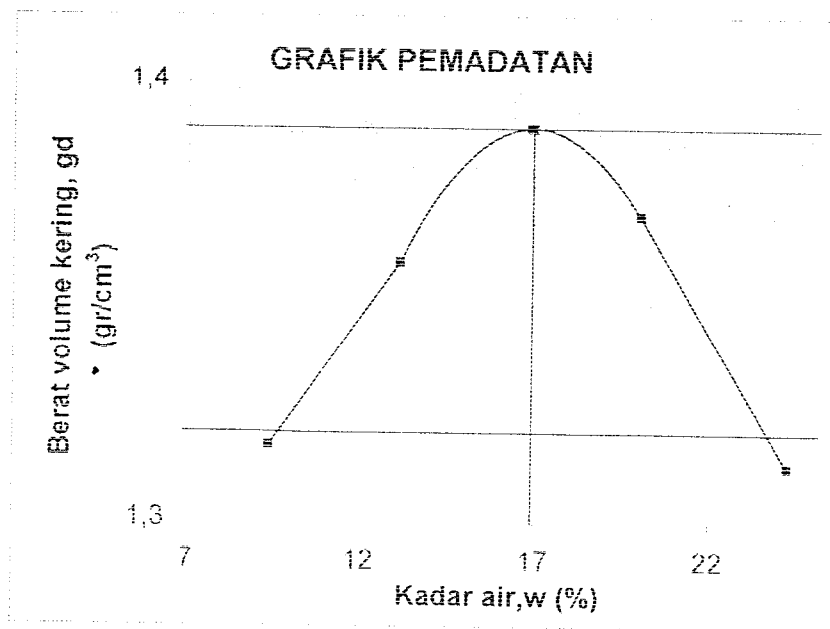
PENGUJIAN KADAR AIR											
1	NOMOR PERCOBAAN	1		2		3		4		5	
2	Nomor cawan	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
3	Berat cawan kosong gram	21,89	22,38	21,56	22,15	22,06	21,93	21,90	22,19	21,75	21,79
4	Berat cawan + tanah basat gram	54,00	54,42	55,52	55,75	56,27	56,72	57,03	56,17	56,17	57,03
5	Berat cawan + tanah kering gram	51,31	51,62	51,68	51,75	51,31	51,73	50,11	51,62	49,43	50,18
8	Kadar air = w %	9,14	9,58	12,72	13,51	16,96	16,74	24,53	15,46	24,35	24,13
9	Kadar air rata-rata	9,36		13,12		16,85		20,00		24,24	
10	Berat volume tanah kering gr/cm <sup>3</sup>	1,317		1,359		1,389		1,369		1,312	

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

1,38930

KADAR AIR OPTIMUM (%)

16,92





**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**

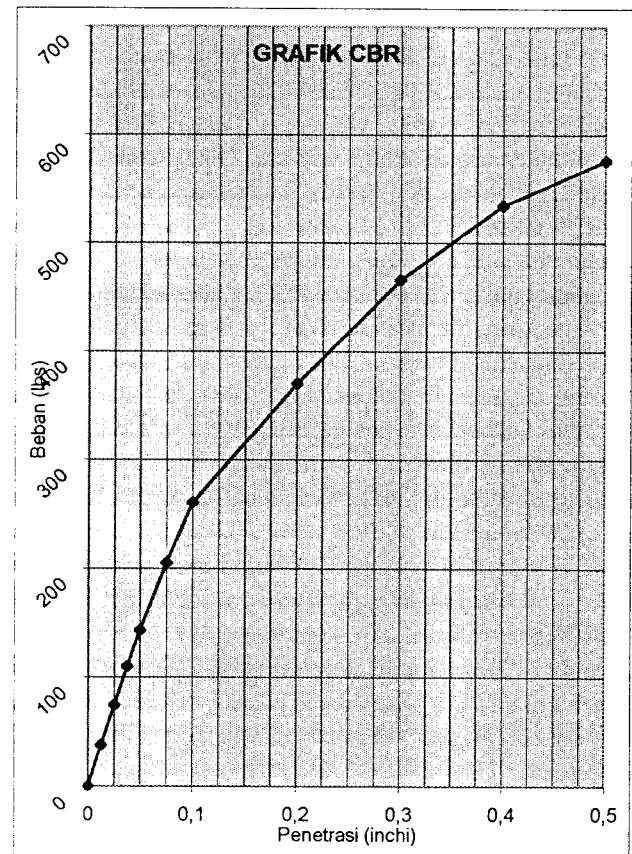
Proyek : TUGAS AKHIR  
 Lokasi : Tanah Asal Godean  
 No titik 0% 0 hr

Tanggal : \_\_\_\_\_  
 Dikerjakan : iin&ety

Modified / Standard Jumlah pukulan 56X

Pembacaan					
Tanggal					
Jam					
Pembacaan					
Pembacaan					
Penetrasi					
Waktu (menit)	Penu-runan (mm)	Pembacaan Arloji		Beban (lbs)	
		Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	0	0	0	0
1/4	0,013	1		13,7073	0
1/2	0,025	2		27,4146	0
1	0,050	5		68,5365	0
1 1/2	0,075	13		178,195	0
2	0,100	19		260,439	0
3	0,150	25		342,683	0
4	0,200	27		370,097	0
5	0,300	34		466,048	0
6	0,400	39		534,585	0
10	0,500	42		575,707	0
Kadar Air					
Tanah basah + cawan (W1 gr)		I		II	
Tanah kering + cawan (W2 gr)		32,50		32,50	
Cawan kosong (W3 gram)		22,25		22,25	
Air (W1-W2 gram) ... (1)		5,27		5,27	
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)		10,25		10,25	
Kadar Air (1)/(2)x100 %		51,41		51,41	
Nilai C B R					
Atas	0,1"		0,2"		%
	8,68 %		8,22 %		
Bawah	0,1"		0,2"		%
	%		%		

	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	8440	
Berat cetakan	4087	
Berat tanah basah	4353	
Isi cetakan	2356,07	
Berat isi basah	1,848	
Berat isi kering	1,220	



Dikerjakan oleh :

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

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

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

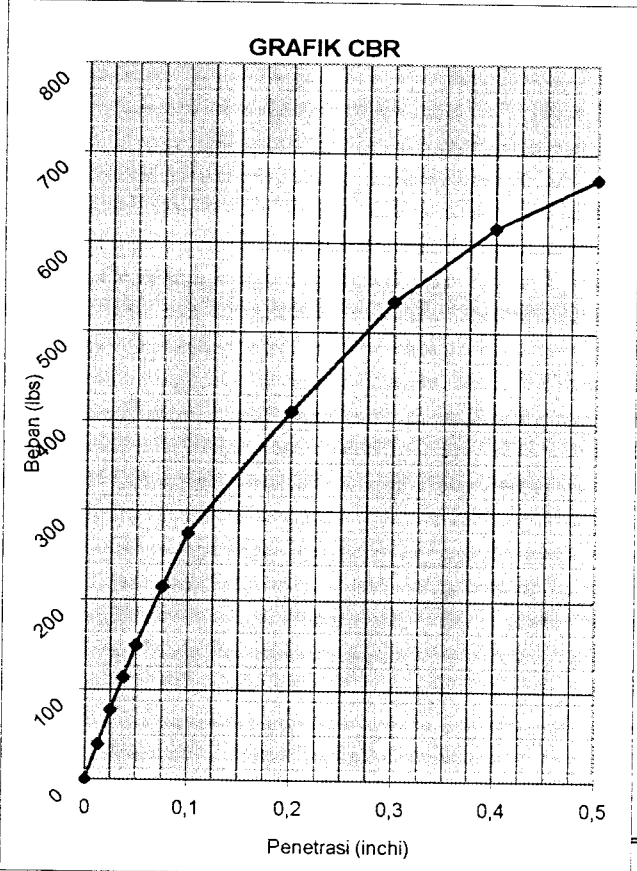
Proyek : TUGAS AKHIR  
Lokasi : Tanah Asal Godean  
No titik : Tanah + 0% 3 hr

Tanggal 09-Agust-02  
Dikerjakan : iin&ety

Modified / Standard      Jumlah pukulan 56X

Pembacaan					
Tanggal					
Jam					
Pembacaan					
Pembacaan					
Penetrasi					
Waktu (menit)	Penu-runan (mm)	Pembacaan Arloji		Beban (lbs)	
		Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	0	0	0	0
1/4	0,013	2		27,4146	0
1/2	0,025	4		54,8292	0
1	0,050	14		191,902	0
11/2	0,075	17		233,024	0
2	0,100	20		274,146	0
3	0,150	27		370,097	0
4	0,200	30		411,219	0
5	0,300	39		534,585	0
6	0,400	45		616,829	0
10	0,500	49		671,658	0
Kadar Air					
		I	II		
Tanah basah + cawan (W1 gr)		37,77	37,77		
Tanah kering + cawan (W2 gr)		32,50	32,50		
Cawan kosong (W3 gram)		22,25	22,25		
Air (W1-W2 gram) ... (1)		5,27	5,27		
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)		10,25	10,25		
Kadar Air (1)/(2)x100 %		51,41	51,41		
Nilai C B R					
Atas		0,1"	0,2"		
		9,14 %	9,14 %		
Bawah		0,1"	0,2"		
		%	%		

Berat tanah + cetakan	8764
Berat cetakan	4625
Berat tanah basah	4139
Isi cetakan	2356,07
Berat isi basah	1,757
Berat isi kering	1,160



Dikerjakan oleh :

**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 AKHIR  
Lokasi : Tanah Godean  
No titik : Lempung + 2% SC (7 hari)

Tanggal : 09-Agust-02  
Dikerjakan : Eti+lin

Proy  
Loka  
No ti

Modi

Modified / Standard Jumlah pukulan 56x

Peng  
Tan  
Jar  
Pemi  
Peng

Pembacaan			
Tanggal			
Jam			
Pembacaan			
Pengembangan			

Pene  
Wa  
(me

Penetrasi					
Waktu (menit)	Penu-runan (mm)	Pembacaan Arloji		Beban (lbs)	
		Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	0	0	0	0
1/4	0,013	2,5		34,2683	0
1/2	0,025	5		68,5365	0
1	0,050	13		178,195	0
1 1/2	0,075	24		328,975	0
2	0,100	34		466,048	0
3	0,150	44		603,121	0
4	0,200	50		685,365	0
5	0,300	59		808,731	0
6	0,400	62		849,853	0
10	0,500	64		877,267	0

(  
1  
1  
1

Kadar Air		
Tanah basah + cawan (W1 gr)	52,91	51,56
Tanah kering + cawan (W2 gr)	49,25	48,00
Cawan kosong (W3 gram)	21,75	21,85
Air (W1-W2 gram) ... (1)	3,66	3,56
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)	27,50	26,15
Kadar Air (1)/(2)x100 %	13,31	13,61

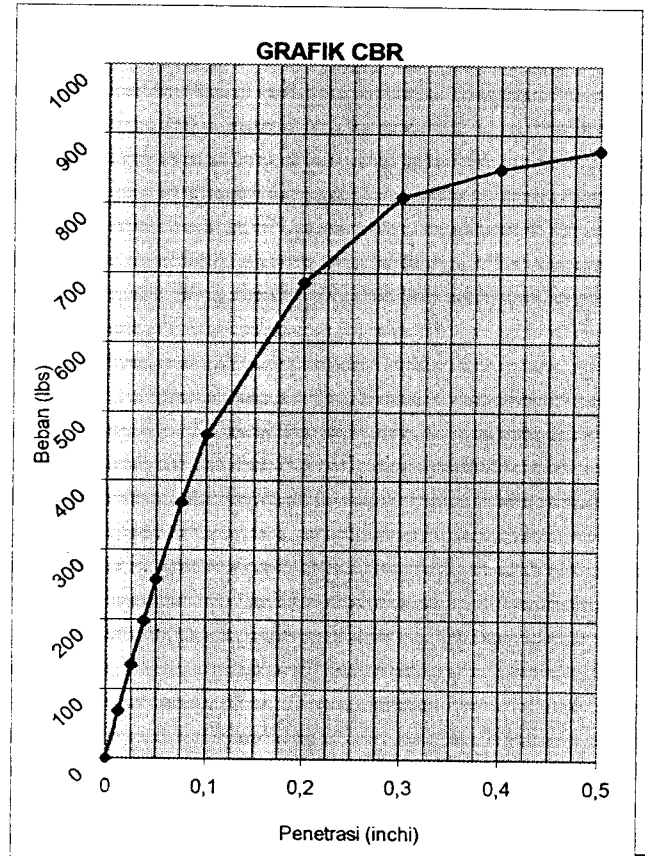
Kad  
Tan  
Tan  
Caw  
Air (  
Tan  
Kad

Nilai C B R		
Atas	0,1"	0,2"
	15,53 %	15,23 %
Bawah	0,1"	0,2"
	%	%

At

Bav

	i
Berat tanah + cetakan	7968
Berat cetakan	4069
Berat tanah basah	3899
Isi cetakan	2384,19
Berat isi basah	1,635
Berat isi kering	1,441



Dikerjakan oleh :

**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 AKHIR  
 Lokasi : Tanah Godean  
 No titik : Lempung+2% SC (3 hari)

Tanggal : 10-Agust-02  
 Dikerjakan : Eti+lin

Modified / Standard Jumlah pukulan 56x

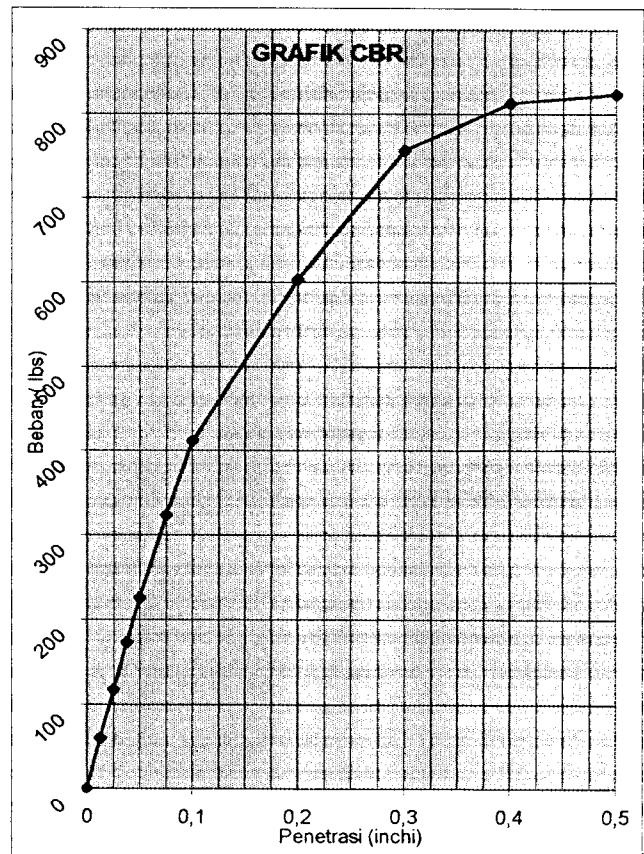
Pengembangan			
Tanggal			
Jam			
Pembacaan			
Pengembangan			

Penetrasi					
Waktu (menit)	Penu-runan (mm)	Pembacaan Arloji		Beban (lbs)	
		Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	0	0	0	0
1/4	0,013	1		13,7073	0
1/2	0,025	2		27,4146	0
1	0,050	6		82,2438	0
1 1/2	0,075	14		191,902	0
2	0,100	30		411,219	0
3	0,150	40		548,292	0
4	0,200	44		603,121	0
5	0,300	63		756,25	0
6	0,400	70		812,4	0
10	0,500	74		823,5	0

Kadar Air	I	II
Tanah basah + cawan (W1 gr)	52,72	53,21
Tanah kering + cawan (W2 gr)	49,04	49,51
Cawan kosong (W3 gram)	21,90	21,90
Air (W1-W2 gram) ... (1)	3,68	3,70
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)	27,14	27,61
Kadar Air (1)/(2)x100 %	13,56	13,40

	Nilai C B R	
	0,1"	0,2"
Atas	13,71 %	13,40 %
Bawah	%	%

Berat tanah + cetakan	7788
Berat cetakan	3852
Berat tanah basah	3936
Isi cetakan	2384,19
Berat isi basah	1,651
Berat isi kering	1,455



Dikerjakan oleh :

**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 AKHIR  
 Lokasi : Tanah Godean  
 No titik : Lempung+4% S C 0 hr

Tanggal : 11-Agust-02  
 Dikerjakan : Eti+lin

Modified / Standard Jumlah pukulan 56x

Pembacaan		Arloji		Beban (lbs)	
Waktu (menit)	Penu-runan (mm)	Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	0	0	0	0
1/4	0,013	2		27,4146	0
1/2	0,025	6		82,2438	0
1	0,050	14		191,902	0
1 1/2	0,075	19		260,439	0
2	0,100	24		328,975	0
3	0,150	30		411,219	0
4	0,200	35		479,756	0
5	0,300	38		520,877	0
6	0,400	42		575,707	0
10	0,500	44		603,121	0

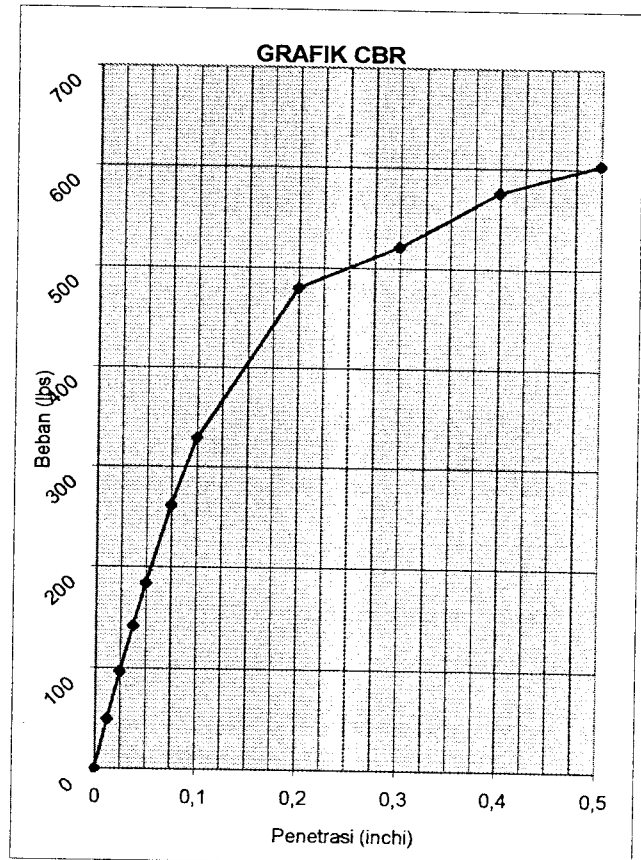
  

Kadar Air	I	II
	Tanah basah + cawan (W1 gr)	41,00
Tanah kering + cawan (W2 gr)	34,41	32,27
Cawan kosong (W3 gram)	22,06	21,64
Air (W1-W2 gram) ... (1)	6,59	5,08
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)	12,35	10,63
Kadar Air (1)/(2)x100 %	53,36	47,79

	Nilai C B R	
	0,1"	0,2"
Atas	10,97 %	10,66 %
Bawah		
	%	%

Berat tanah + cetakan	7840
Berat cetakan	3970
Berat tanah basah	3870
Isi cetakan	2384,19
Berat isi basah	1,623
Berat isi kering	1,078



Dikerjakan oleh :

**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**

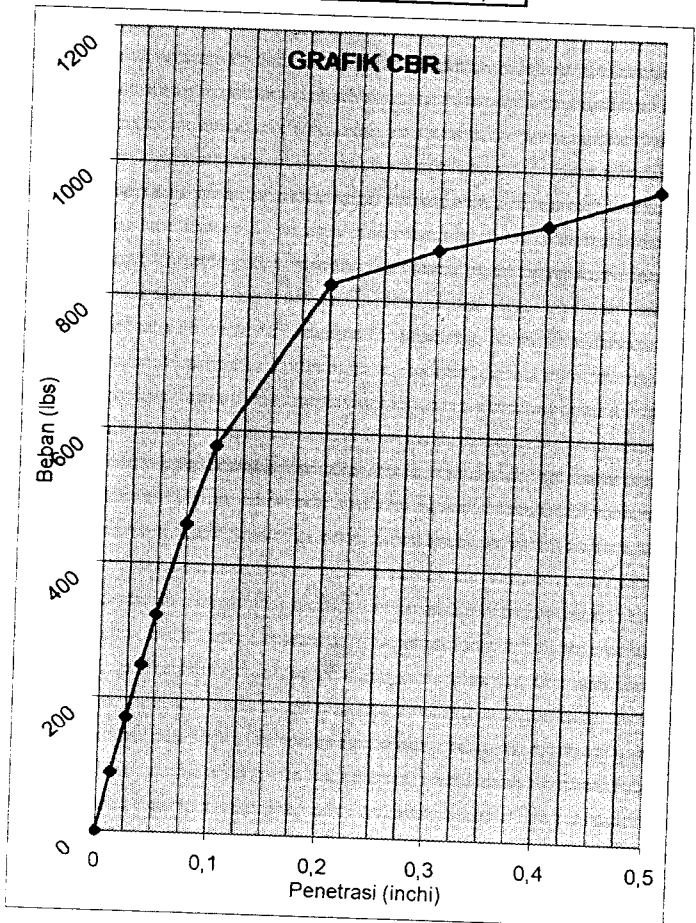
Proyek : TUGAS AKHIR  
Lokasi : Tanah Godean  
No titik Lempung+4% S3 hr

Tanggal 11-Agust-02  
Dikerjakan Eti+lin

Modified / Standard Jumlah pukulan 56x

Pengembangan					
Tanggal					
Jam					
Pembacaan					
Pengembangan					
Penetrasi					
Waktu (menit)	Penu-runan (mm)	Pembacaan Arloji		Beban (lbs)	
		Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	0	0	0	0
1/4	0,013	2		27,4146	0
1/2	0,025	6		82,2438	0
1	0,050	24		328,975	0
11/2	0,075	35		479,756	0
2	0,100	42		575,707	0
3	0,150	55		753,902	0
4	0,200	60		822,438	0
5	0,300	64		877,267	0
6	0,400	67		918,389	0
10	0,500	71		973,218	0
<b>Kadar Air</b>					
		I	II		
Tanah basah + cawan (W1 gr)		54,04	53,09		
Tanah kering + cawan (W2 gr)		50,39	49,35		
Cawan kosong (W3 gram)		22,25	21,52		
Air (W1-W2 gram) ... (1)		3,65	3,74		
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)		28,14	27,83		
Kadar Air (1)/(2)x100 %		12,97	13,44		
<b>Nilai C B R</b>					
		0,1"	0,2"		
Atas		19,19 %	18,28 %		
		0,1"	0,2"		
Bawah		%	%		

Berat tanah + cetakan	I
Berat cetakan	7945
Berat tanah basah	4079
Berat isi cetakan	3866
Berat isi basah	2384,19
Berat isi kering	1,622
	1,432



Dikerjakan oleh :

**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 AKHIR  
 Lokasi : Tanah Godean  
 No titik Lempung + 4 % SC ( 7 hari)

Tanggal :  
 Dikerjakan Eti+lin

Modified / Standard Jumlah pukulan 56x

Pembacaan		Arloji		Beban (lbs)	
Atas	Bawah	Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	0	0	0	0
1/4	0,013	1,5		20,561	0
1/2	0,025	3		41,1219	0
1	0,050	12		164,488	0
1 1/2	0,075	24		328,975	0
2	0,100	34		466,048	0
3	0,150	43		589,414	0
4	0,200	48		657,95	0
5	0,300	61		836,145	0
6	0,400	63,5		870,414	0
10	0,500	64		877,267	0

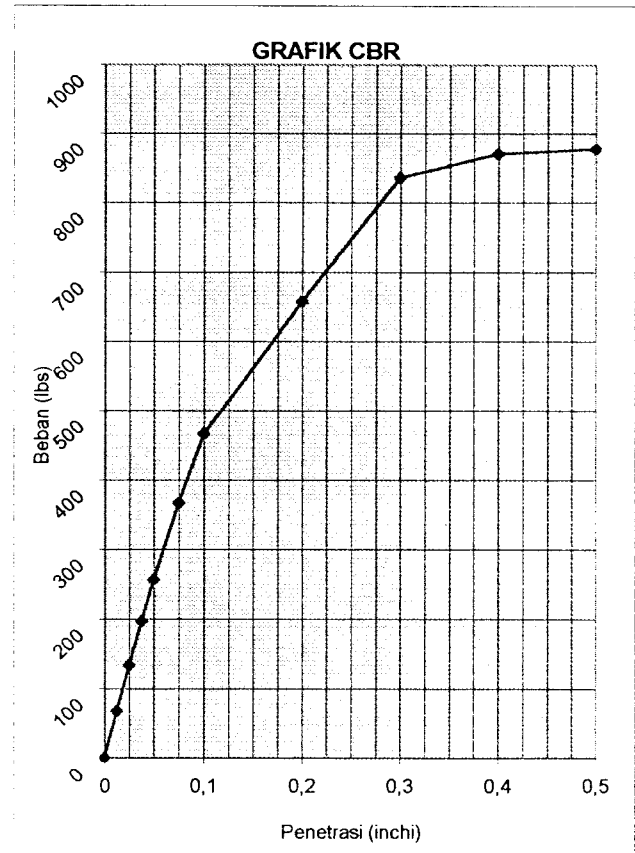
  

Kadar Air	I	II
	Tanah basah + cawan (W1 gr)	51,46
Tanah kering + cawan (W2 gr)	48,25	53,74
Cawan kosong (W3 gram)	21,93	21,50
Air (W1-W2 gram) ... (1)	3,21	4,00
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)	26,32	32,24
Kadar Air (1)/(2)x100 %	12,20	12,41

Atas	Nilai C B R	
	0,1"	0,2"
	15,53 %	14,62 %
Bawah		
	%	%

	I
Berat tanah + cetakan	8037
Berat cetakan	4128
Berat tanah basah	3909
Isi cetakan	2384,19
Berat isi basah	1,640
Berat isi kering	1,460



Dikerjakan oleh :

**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 AKHIR  
 Lokasi : Tanah Asal Wonosari  
 No titik Lempung + 4% SC ( 14 hari)

Tanggal 14-Agust-02  
 Dikerjakan Eti+lin

Modified / Standard Jumlah pukulan 56x

Pembacaan		Arloji		Beban (lbs)	
Atas	Bawah	Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	0	0	0	0
1/4	0,013	1		13,7073	0
1/2	0,025	2		27,4146	0
1	0,050	6		82,2438	0
1 1/2	0,075	12		164,488	0
2	0,100	32		438,634	0
3	0,150	39		534,585	0
4	0,200	48		657,95	0
5	0,300	64		877,267	0
6	0,400	71		973,218	0
10	0,500	73		1000,63	0

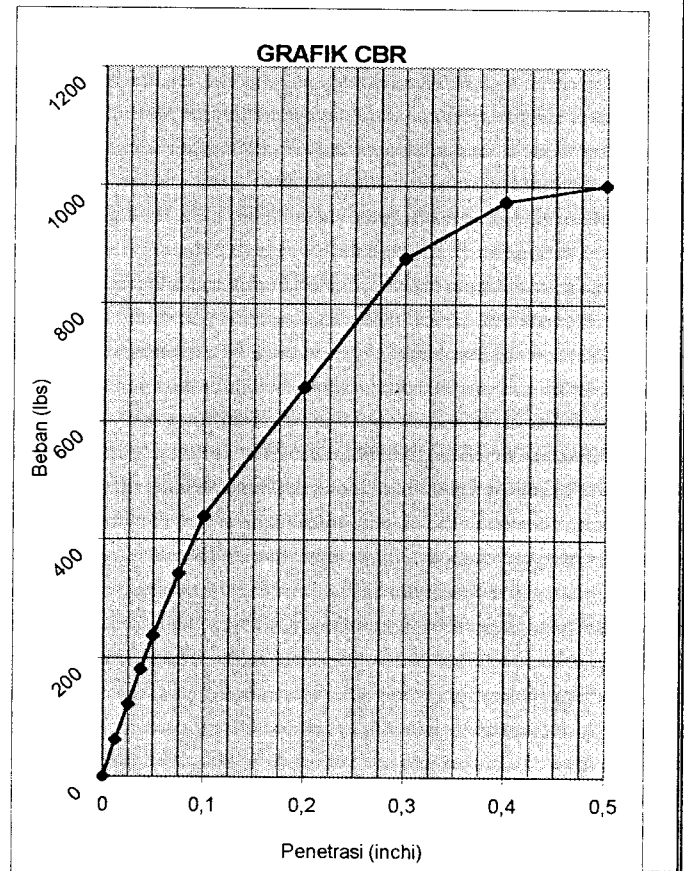
  

Kadar Air	I	II
Tanah basah + cawan (W1 gr)	48,51	49,60
Tanah kering + cawan (W2 gr)	45,43	46,31
Cawan kosong (W3 gram)	21,86	21,89
Air (W1-W2 gram) ... (1)	3,08	3,29
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)	23,57	24,42
Kadar Air (1)/(2)x100 %	13,07	13,47

Atas	Nilai C B R	
	0,1"	0,2"
	14,62 %	14,62 %
Bawah	0,1"	0,2"
	%	%

Berat tanah + cetakan	7995
Berat cetakan	4069
Berat tanah basah	3926
Isi cetakan	2384,19
Berat isi basah	1,647
Berat isi kering	1,454



Dikerjakan oleh :



**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**

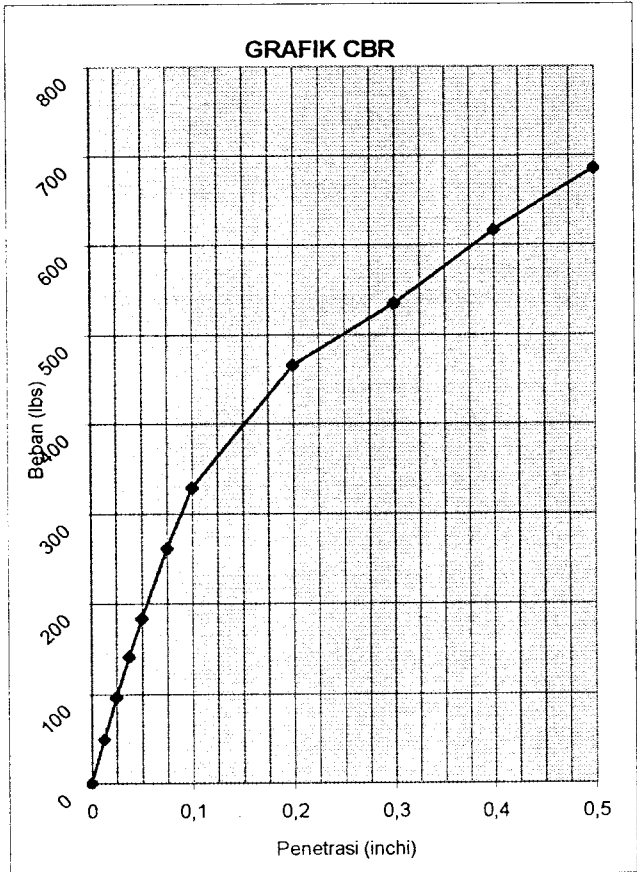
Proyek : TUGAS AKHIR  
Lokasi : Tanah Godean  
No titik Lempung + 6% 0 hr

Tanggal 12-Agust-02  
Dikerjakan Eti+lin

Modified / Standard Jumlah pukulan 25X

Pembacaan					
Tanggal					
Jam					
Pembacaan					
Pembacaan					
Pembacaan					
Penetrasi					
Waktu (menit)	Penu-runan (mm)	Pembacaan Arloji		Beban (lbs)	
		Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	0	0	0	0
1/4	0,013	5		68,5365	0
1/2	0,025	12		164,488	0
1	0,050	16		219,317	0
1 1/2	0,075	20		274,146	0
2	0,100	24		328,975	0
3	0,150	27		370,097	0
4	0,200	34		466,048	0
5	0,300	39		534,585	0
6	0,400	45		616,829	0
10	0,500	50		685,365	0
Kadar Air					
I					
II					
Tanah basah + cawan (W1 gr)		40,30		35,35	
Tanah kering + cawan (W2 gr)		34,56		31,72	
Cawan kosong (W3 gram)		21,81		21,70	
Air (W1-W2 gram) ... (1)		5,74		3,63	
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)		12,75		10,02	
Kadar Air (1)/(2)x100 %		45,02		36,23	
Nilai C B R					
0,1"					
0,2"					
Atas		10,97 %		10,36 %	
0,1"					
0,2"					
Bawah		%		%	

I	
Berat tanah + cetakan	7860
Berat cetakan	3988
Berat tanah basah	3872
Isi cetakan	2384,19
Berat isi basah	1,624
Berat isi kering	1,155



Dikerjakan oleh :

**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**

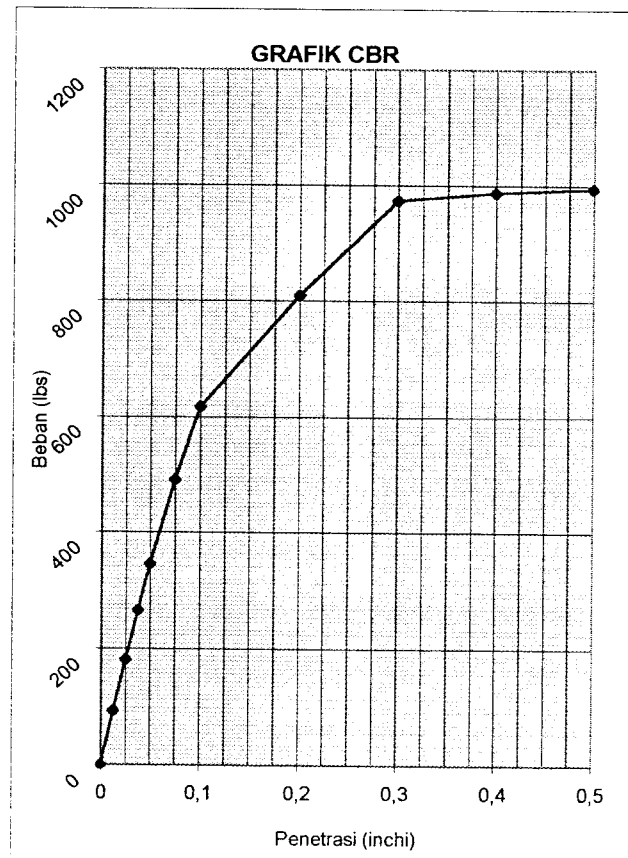
Proyek : TUGAS AKHIR  
 Lokasi : Tanah Godean  
 No titik Lempung + 6% SC (3 hari)

Tanggal 12-Agust-02  
 Dikerjakan Eti+lin

Modified / Standard Jumlah pukulan 25X

Pengembangan		Pembacaan		Beban	
Tanggal		Atas	Bawah	Atas	Bawah
Jam					
Pembacaan					
Pengembangan					
Penetrasi					
Waktu (menit)	Penu-runan (mm)	Pembacaan Arloji		Beban (lbs)	
0	0,000	0	0	0	0
1/4	0,013	7		95,9511	0
1/2	0,025	13		178,195	0
1	0,050	28		383,804	0
1 1/2	0,075	37		507,17	0
2	0,100	45		616,829	0
3	0,150	51		699,072	0
4	0,200	59		808,731	0
5	0,300	71		973,218	0
6	0,400	72		986,926	0
10	0,500	72,5		993,779	0
Kadar Air					
				I	II
Tanah basah + cawan (W1 gr)				52,52	53,26
Tanah kering + cawan (W2 gr)				49,50	50,23
Cawan kosong (W3 gram)				21,79	22,59
Air (W1-W2 gram) ... (1)				3,02	3,03
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)				27,71	27,64
Kadar Air (1)/(2)x100 %				10,90	10,96
Nilai C B R					
				0,1"	0,2"
Atas					
					20,56 %
					17,97 %
					0,1"
					0,2"
Bawah					
					%
					%

	I
Berat tanah + cetakan	7961
Berat cetakan	4069
Berat tanah basah	3892
Isi cetakan	2384,19
Berat isi basah	1,632
Berat isi kering	1,472



Dikerjakan oleh :

**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**

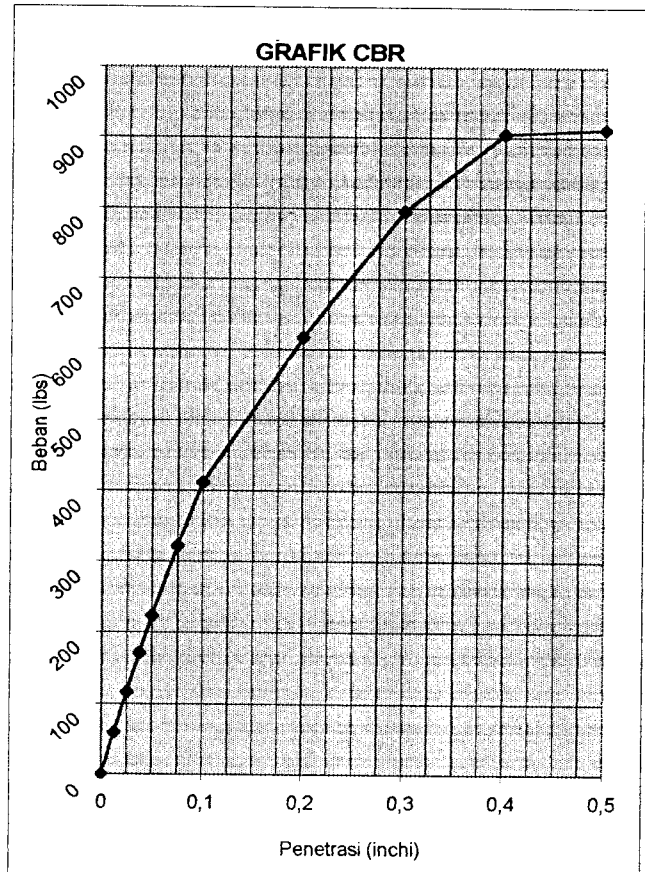
Proyek : TUGAS AKHIR  
Lokasi : Tanah Godean  
No titik Lempung + 6% SC (7 hari)

Tanggal 12-Agust-02  
Dikerjakan Eti+lin

Modified / Standard Jumlah pukulan 56x

Pembacaan					
Tanggal					
Jam					
Pembacaan					
Pembacaan					
Pembacaan					
Penetrasi					
Waktu (menit)	Penu-runan (mm)	Pembacaan Arloji		Beban (lbs)	
		Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	0	0	0	0
1/4	0,013	0,5		6,85365	0
1/2	0,025	2		27,4146	0
1	0,050	8		109,658	0
1 1/2	0,075	17		233,024	0
2	0,100	30		411,219	0
3	0,150	40		548,292	0
4	0,200	45		616,829	0
5	0,300	58		795,023	0
6	0,400	66		904,682	0
10	0,500	66,5		911,535	0
Kadar Air					
		I	II		
Tanah basah + cawan (W1 gr)		48,55	53,65		
Tanah kering + cawan (W2 gr)		46,05	50,64		
Cawan kosong (W3 gram)		22,19	22,06		
Air (W1-W2 gram) ... (1)		2,50	3,01		
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)		23,86	28,58		
Kadar Air (1)/(2)x100 %		10,48	10,53		
Nilai C B R					
		0,1"	0,2"		
Atas					
		13,71 %	13,71 %		
		0,1"	0,2"		
Bawah					
		%	%		

	I
Berat tanah + cetakan	6728
Berat cetakan	3855
Berat tanah basah	2873
Isi cetakan	2384,19
Berat isi basah	1,205
Berat isi kering	1,090



Dikerjakan oleh :

LABO  
JURU  
UNIVE

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 AKHIR  
Lokasi : Tanah Godean  
No titik : Lempung + 6% SC (14 hari)

Tanggal : 12-Agust-02  
Dikerjakan : Eti+lin

Modified / Standard Jumlah pukulan 56x

Pembacaan		Arloji		Beban (lbs)	
Atas	Bawah	Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	0	0	0	0
1/4	0,013	4		54,8292	0
1/2	0,025	12		164,488	0
1	0,050	25		342,683	0
1 1/2	0,075	31		424,926	0
2	0,100	38		520,877	0
3	0,150	47		644,243	0
4	0,200	52		712,78	0
5	0,300	60		822,438	0
6	0,400	64		877,267	0
10	0,500	65		890,975	0

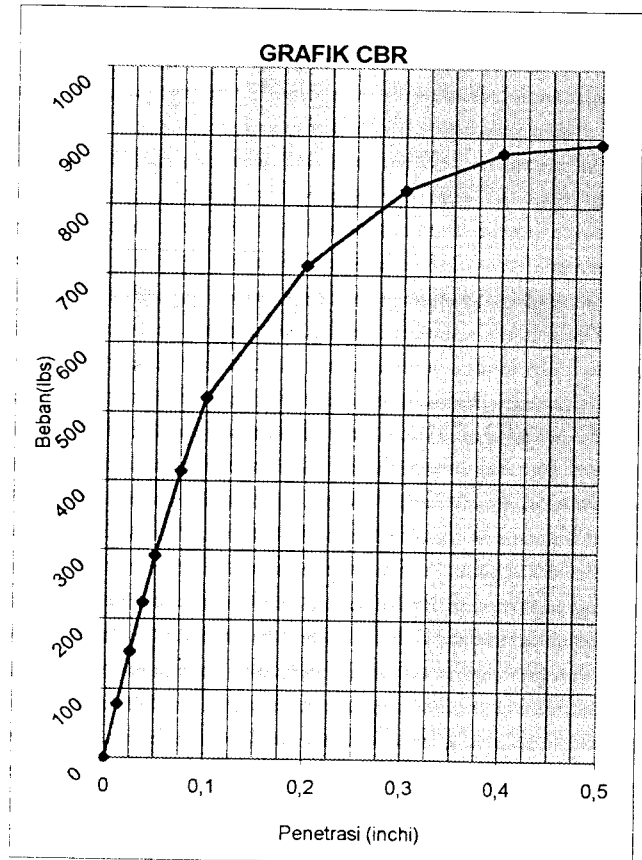
  

Kadar Air		I	II
Tanah basah + cawan (W1 gr)		47,54	47,74
Tanah kering + cawan (W2 gr)		44,38	44,96
Cawan kosong (W3 gram)		21,79	22,25
Air (W1-W2 gram) ... (1)		3,16	2,78
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)		22,59	22,71
Kadar Air (1)/(2)x100 %		13,99	12,24

Atas	Nilai C B R	
	0,1"	0,2"
	17,36 %	15,84 %
Bawah	0,1"	0,2"
	%	%

Berat tanah + cetakan	7990
Berat cetakan	4076
Berat tanah basah	3914
Isi cetakan	2384,19
Berat isi basah	1,642
Berat isi kering	1,451



Dikerjakan oleh :

**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**

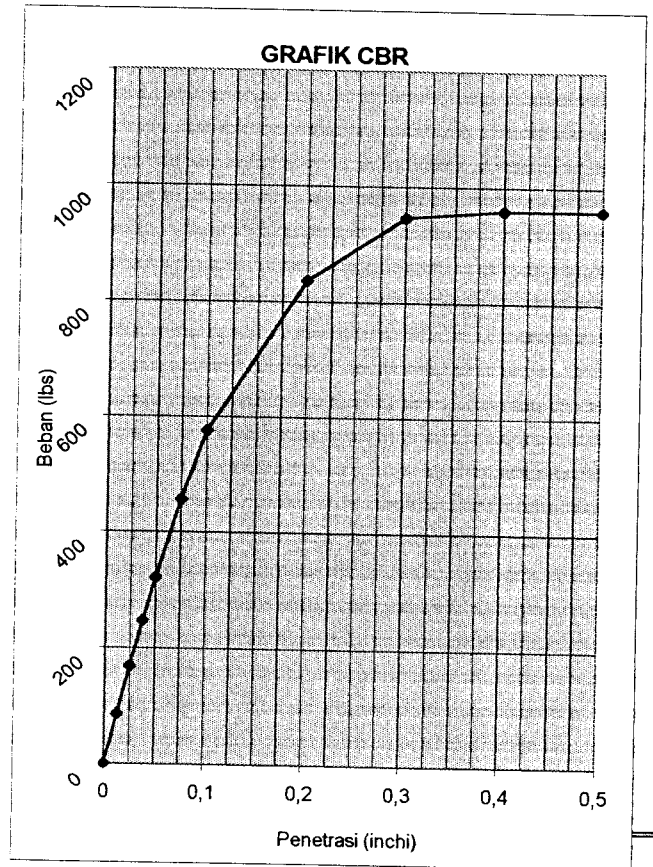
Proyek : TUGAS AKHIR  
Lokasi : Tanah Godean  
No titik Lempung + 8% SC (7 hari)

Tanggal 13-Agust-02  
Dikerjakan Eti+lin

Modified / Standard Jumlah pukulan 56x

Pengenbangan					
Tanggal					
Jam					
Pembacaan					
Pengembangan					
Penetrasi					
Waktu (menit)	Penu-runan (mm)	Pembacaan Arloji		Beban (lbs)	
		Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	0	0	0	0
1/4	0,013	2,5		34,2683	0
1/2	0,025	5		68,5365	0
1	0,050	21		287,853	0
1 1/2	0,075	35		479,756	0
2	0,100	42		575,707	0
3	0,150	54		740,194	0
4	0,200	61		836,145	0
5	0,300	69		945,804	0
6	0,400	70		959,511	0
10	0,500	70		959,511	0
Kadar Air					
		I	II		
Tanah basah + cawan (W1 gr)		52,58	53,74		
Tanah kering + cawan (W2 gr)		49,93	51,13		
Cawan kosong (W3 gram)		21,89	22,12		
Air (W1-W2 gram) ... (1)		2,65	2,61		
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)		28,04	29,01		
Kadar Air (1)/(2)x100 %		9,45	9,00		
Nilai C B R					
		0,1"	0,2"		
Atas		19,19 %	18,58 %		
		0,1"	0,2"		
Bawah					
		%	%		

I	
Berat tanah + cetakan	7840
Berat cetakan	4078
Berat tanah basah	3762
Isi cetakan	2384,19
Berat isi basah	1,578
Berat isi kering	1,445



Dikerjakan oleh :

**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**

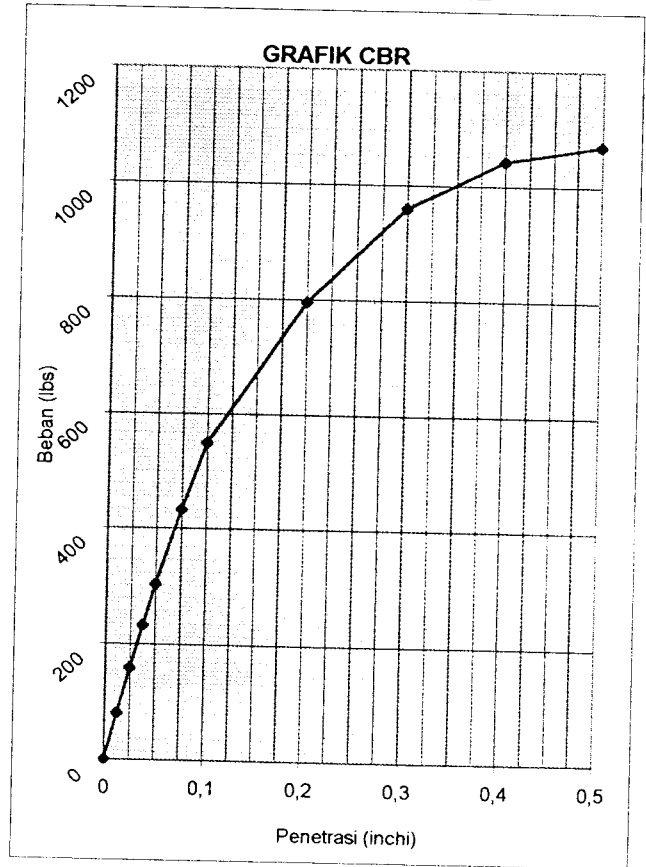
Proyek : TUGAS AKHIR  
Lokasi : Tanah Godean  
No titik : Lempung + 8% SC (14 hari)

Tanggal : \_\_\_\_\_  
Dikerjakan : Eti+lin

Modified / Standard      Jumlah pukulan 56x

Pembacaan					
Tanggal					
Jam					
Pembacaan					
Pembacaan					
Penetrasi					
Waktu (menit)	Penu-runan (mm)	Pembacaan Arloji		Beban (lbs)	
		Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	0	0	0	0
1/4	0,013	1,5		20,561	0
1/2	0,025	4		54,8292	0
1	0,050	24		328,975	0
11/2	0,075	33		452,341	0
2	0,100	40		548,292	0
3	0,150	48		657,95	0
4	0,200	58		795,023	0
5	0,300	70		959,511	0
6	0,400	76		1041,75	0
10	0,500	78		1069,17	0
Kadar Air					
		I	II		
Tanah basah + cawan (W1 gr)		48,21	48,70		
Tanah kering + cawan (W2 gr)		45,65	46,21		
Cawan kosong (W3 gram)		22,20	21,90		
Air (W1-W2 gram) ... (1)		2,56	2,49		
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)		23,45	24,31		
Kadar Air (1)/(2)x100 %		10,92	10,24		
Nilai C B R					
Atas		0,1"	0,2"		
		18,28 %	17,67 %		
Bawah		0,1"	0,2"		
		%	%		

Berat tanah + cetakan	7730
Berat cetakan	3888
Berat tanah basah	3842
Isi cetakan	2384,19
Berat isi basah	1,611
Berat isi kering	1,457



Dikerjakan oleh :

**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**

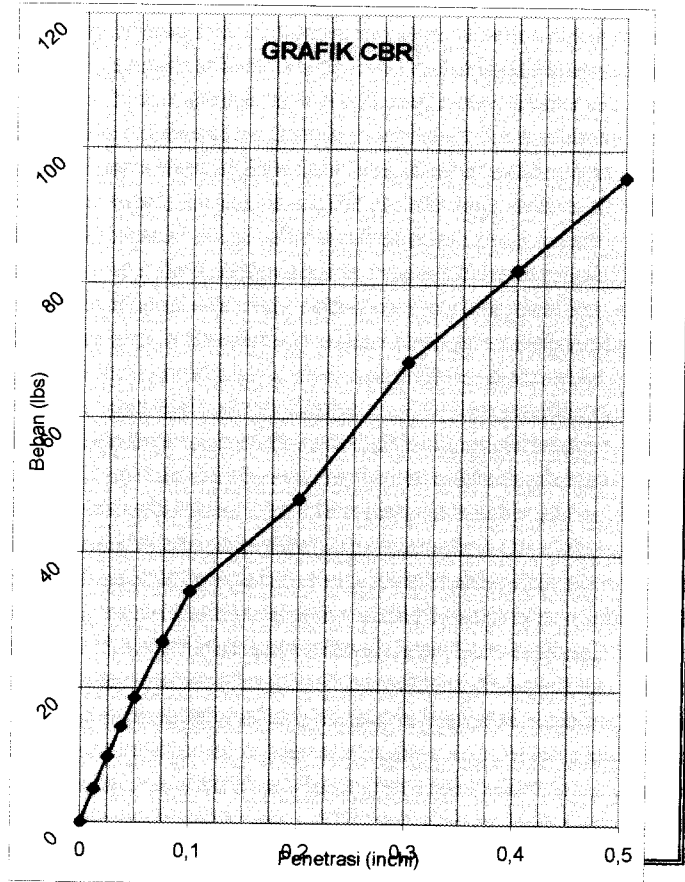
Proyek : TUGAS AKHIR  
 Lokasi : Tanah Godean  
 No titik Lempung + 0% rendaman 4 hari

Tanggal 27-Agust-02  
 Dikerjakan Eti+lin

Modified / Standard Jumlah pukulan 56x

Pengembangan					
Tanggal					
Jam					
Pembacaan					
Pengembangan					
Penetrasi					
Waktu (menit)	Penu-runan (mm)	Pembacaan Arloji		Beban (lbs)	
		Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	0	0	0	0
1/4	0,013	0,5		6,85365	0
1/2	0,025	1		13,7073	0
1	0,050	1		16,52	0
1 1/2	0,075	2		27,4146	0
2	0,100	2,5		34,2683	0
3	0,150	3		41,1219	0
4	0,200	3,5		47,9756	0
5	0,300	5		68,5365	0
6	0,400	6		82,2438	0
10	0,500	7		95,9511	0
Kadar Air					
Tanah basah + cawan (W1 gr)					
Tanah kering + cawan (W2 gr)					
Cawan kosong (W3 gram)					
Air (W1-W2 gram) ... (1)					
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)					
Kadar Air (1)/(2)x100 %					
Nilai C B R					
Atas		0,1"		0,2"	
		1,14 %		1,07 %	
Bawah		0,1"		0,2"	
		%		%	

I	
Berat tanah + cetakan	8080
Berat cetakan	4088
Berat tanah basah	3992
Isi cetakan	2384,19
Berat isi basah	1,674
Berat isi kering	1,257



Dikerjakan oleh :

**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 AKHIR  
 Lokasi : Tanah Godean  
 No titik Lempung+4% rendaman 4 hari

Tanggal :  
 Dikerjakan Eti+lin

Modified / Standard Jumlah pukulan 56x

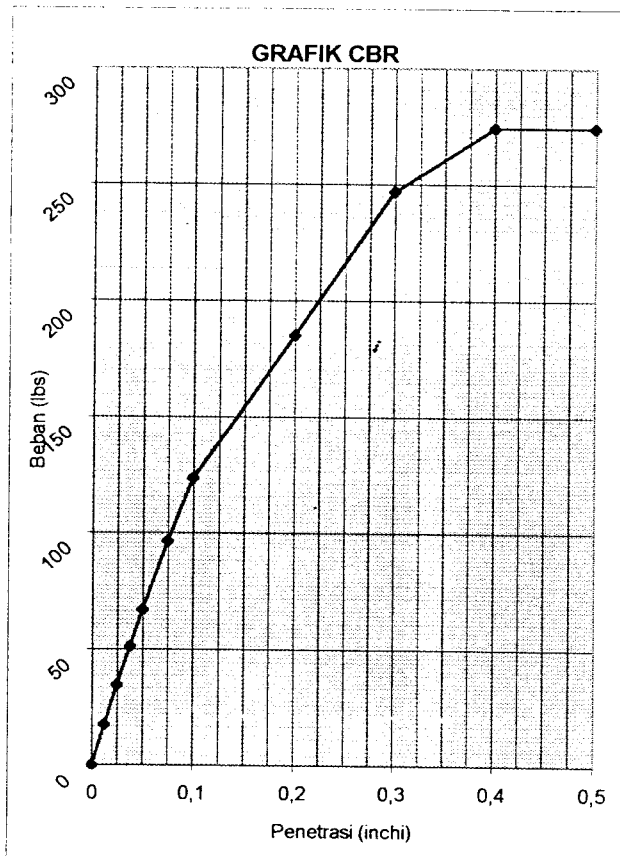
Pengembangan			
Tanggal			
Jam			
Pembacaan			
Pengembangan			

Penetrasi					
Waktu (menit)	Penu-runan (mm)	Pembacaan Arloji		Beban (lbs)	
		Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0,000	0	0	0	0
1/4	0,013	0,5		6,85365	0
1/2	0,025	1		13,7073	0
1	0,050	3		41,1219	0
1 1/2	0,075	5		68,5365	0
2	0,100	9		123,366	0
3	0,150	11		150,78	0
4	0,200	13,5		185,049	0
5	0,300	18		246,731	0
6	0,400	20		274,146	0
10	0,500	20		274,146	0

Kadar Air		
Tanah basah + cawan (W1 gr)	I	II
Tanah kering + cawan (W2 gr)	64,70	65,42
Cawan kosong (W3 gram)	54,40	54,91
Air (W1-W2 gram) ... (1)	22,10	22,00
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)	10,30	10,51
Kadar Air (1)/(2)x100 %	32,30	32,91
	31,89	31,94

Nilai C B R		
Atas	0,1"	0,2"
	4,11 %	4,11 %
Bawah	0,1"	0,2"
	%	%

I	
Berat tanah + cetakan	6731
Berat cetakan	4078
Berat tanah basah	2653
Isi cetakan	2384,19
Berat isi basah	1,113
Berat isi kering	0,844



Dikerjakan oleh :





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH  
 JURUSAN TEKNIK SIPIL-FTSP  
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

UNCONFINED COMPRESSION TEST

Project : Tugas Akhir  
 Location : Tanah Lempung Gedeon  
 Boring No :  
 Sample : Tanah tak terusik

Date : 04-Jul-02  
 Tested by : im + Etr

Sample data

diameter (cm) : 3.855  
 Area (cm<sup>2</sup>) : 11.672  
 Ht Lo (cm) : 7.745  
 Vol (cm<sup>3</sup>) : 90.398  
 Wt (gr) : 146.21  
 Wet Unit wt (gr/cm<sup>3</sup>) : 1.6395  
 Dry Unit wt (gr/cm<sup>3</sup>) : 0.8003

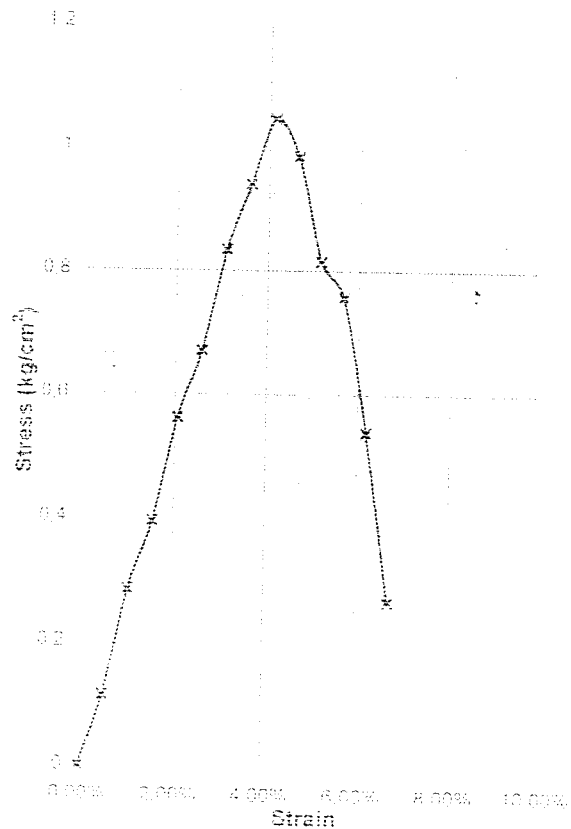
Water Content

Wt Container (cup), gr : 21.95 21.89  
 Wt of Cup + Wet soil, gr : 64.29 65.05  
 Wt of Cup + Dry soil, gr : 42.79 42.80  
 Water Content % : 103.32 106.41  
 Average water content % : 104.88

LRC : 0.6692

Deformation dial reading (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	0.52%	1.3384	0.11408
80	5	1.03%	3.346	0.28371
120	7	1.55%	4.6844	0.39512
160	10	2.07%	6.692	0.5615
200	12	2.58%	8.0304	0.67025
240	15	3.10%	10.038	0.83337
280	17	3.62%	11.376	0.93945
320	19	4.13%	12.716	1.04435
360	18	4.65%	12.046	0.98405
400	15	5.16%	10.038	0.8156
440	14	5.68%	9.3688	0.75708
480	10	6.20%	6.692	0.53781
520	5	6.71%	3.346	0.26743

$\gamma^s = 52$        $\gamma_d = 1.0443 \text{ kg/cm}^3$   
 $\rho^s = 14$        $e = 0.408 \text{ kg/cm}^3$





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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Tanah Lempung Codean  
 Boring No :  
 Sample : 0% (0 Hr)

Date : 10 Agustus 2002  
 Tested by : lin + Eti

45

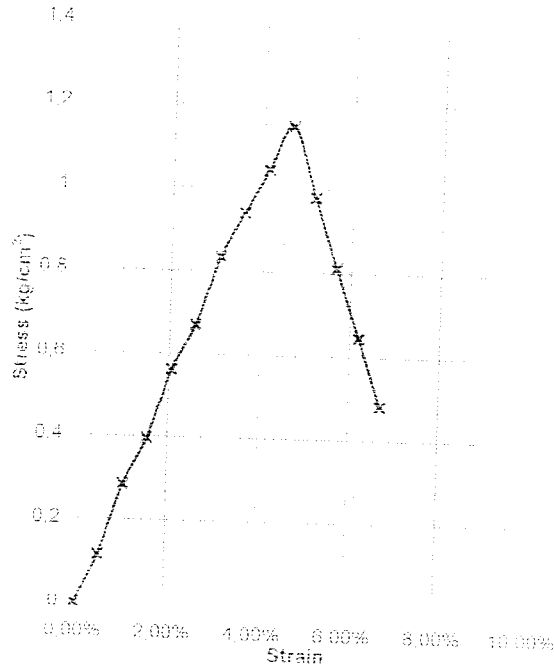
**Sample data**

Sample diameter (cm)	3.855
Area (cm <sup>2</sup> )	11.8718
Initial height (cm)	7.745
Volume (cm <sup>3</sup> )	90.3993
Wt (gr)	148.21
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.03552
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.1714

**Water Content**

Wt Container (cup), gr	21.78	21.82
Wt of Cup + Wet soil, gr	43.85	44.03
Wt of Cup + Dry soil, gr	41.54	41.80
Water Content %	11.69	11.16
Average water content %	11.43	
LRD	0.6692	

Deformation dial reading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/L <sub>0</sub> )	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0.00%	0	0
40	2	0.92%	1.3384	0.114077
80	5	1.03%	3.3346	0.283712
120	7	1.55%	4.6844	0.395124
160	10	2.07%	6.692	0.561502
200	12	2.59%	8.0304	0.679246
240	16	3.10%	10.038	0.83917
280	17	3.62%	11.3764	0.955452
320	19	4.13%	12.7148	1.07173
360	21	4.65%	14.0532	1.18801
400	18	5.16%	12.0456	0.978724
440	15	5.68%	10.038	0.83917
480	12	6.20%	8.0304	0.679246
520	9	6.71%	6.0228	0.491267



$\sigma_p = 52$        $q_u = 1.148068 \text{ kg/cm}^2$   
 $q_p = 14$        $q_u = 0.416942 \text{ kg/cm}^2$



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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Tanah Lempung Godean  
 Ring No :  
 Sample : U% (U<sub>hr</sub>)

Date : 10 Agustus 2002  
 Tested by : lin + Eji

**Sample data**

Sample diameter (cm) : 3.855  
 Area (cm<sup>2</sup>) : 11.6716  
 t, Lo (cm) : 7.745  
 Volume (cm<sup>3</sup>) : 90.3993  
 Wet weight (gr) : 148.21  
 Wet Unit wt (gr/cm<sup>3</sup>) : 1.63952  
 Dry Unit wt (gr/cm<sup>3</sup>) : 1.4714

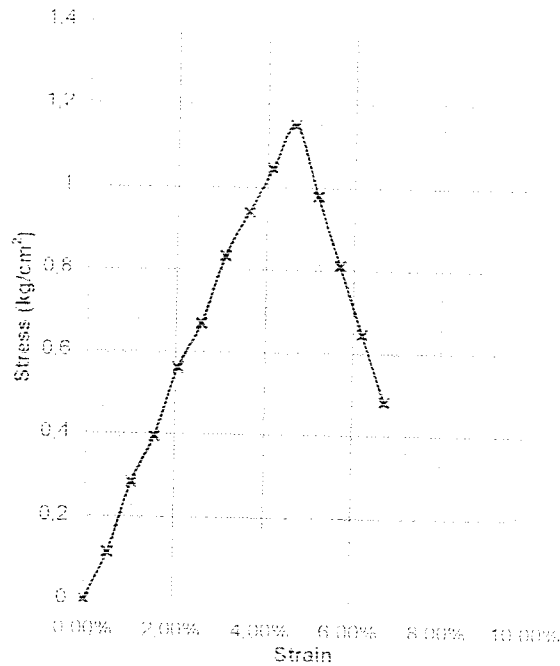
**Water Content**

Wt Container (cup), gr : 21.78      21.82  
 Wt of Cup + Wet soil, gr : 43.85      44.03  
 Wt of Cup + Dry soil, gr : 41.54      41.80  
 Water Content % : 11.69      11.16  
 Average water content % : 11.43  
 LRC : 0.8892

Information dial reading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (% U/L <sub>o</sub> )	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0.00%	0	0
40	2	0.02%	1.3384	0.114077
80	5	1.03%	3.346	0.283712
120	7	1.55%	4.6844	0.395124
160	10	2.07%	6.692	0.569502
200	12	2.59%	8.0304	0.670249
240	15	3.10%	10.038	0.83337
280	17	3.62%	11.3764	0.935452
320	19	4.13%	12.7148	1.04435
360	21	4.65%	14.0532	1.148083
400	18	5.16%	12.0456	0.978724
440	15	5.68%	10.038	0.811162
480	12	6.20%	8.0304	0.645376
520	9	6.71%	6.0228	0.481367

$\sigma' = 50$   
 $\sigma'' = 14$

$q_u = 1.148083 \text{ kg/cm}^2$   
 $c = 0.419482 \text{ kg/cm}^2$





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH  
 JURUSAN TEKNIK SIPIL-FTSP  
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

UNCONFINED COMPRESSION TEST

Project : Tegak Akhri  
 Location : Tanah Lembang Gedung  
 Boring No.  
 Sample : 0 % (3 Run)

Date : 13 Agustus 2002  
 Tested by : In + Eti

Sample data

diameter (cm) : 3.855  
 Area (cm<sup>2</sup>) : 13.2857  
 ht. (a mm) : 7.858  
 Vol (cm<sup>3</sup>) : 96.0004  
 Wt (gr) : 188.5  
 Wet Unit wt (gr/cm<sup>3</sup>) : 1.76511  
 Dry Unit wt (gr/cm<sup>3</sup>) : 1.45146

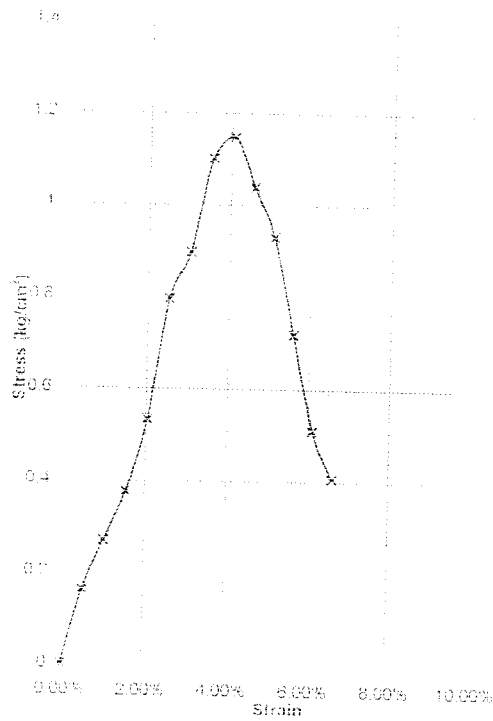
Water Content

Wt Container (cup) gr : 21.78 20.18  
 Wt of Cup + Wet soil gr : 54.95 54.75  
 Wt of Cup + Dry soil gr : 50.03 50.07  
 Water Content % : 17.37 16.78  
 Average water content % : 17.07

LRC : 0.6632

Deformation dial reading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (d.L/a)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0.00%	0	0
40	1	1.03%	2.0573	0.154582
60	2	1.60%	3.3461	0.254536
100	3	2.34%	4.6349	0.354490
160	4	3.08%	5.9237	0.454444
200	5	3.65%	7.2125	0.554398
240	6	4.22%	8.5013	0.654352
280	7	4.79%	9.7901	0.754306
320	8	5.36%	11.0789	0.854260
360	9	5.93%	12.3677	0.954214
400	10	6.50%	13.6565	1.054168
440	11	7.07%	14.9453	1.154122
480	12	7.64%	16.2341	1.254076
520	13	8.21%	17.5229	1.354030

$\sigma^0 = 86$        $q_u = 1.149553 \text{ kg/cm}^2$   
 $\phi^0 = 22$        $q = 0.587696 \text{ kg/cm}^2$





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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Tanah Lempung Godean  
 Boring No :  
 Sample : 2% ( 0 hari )

Date : 10 Agustus 2002  
 Tested by : lin + Eti

**Sample data**

diameter (cm) : 3.77  
 Area (cm<sup>2</sup>) : 11.163  
 Ht,Lo (cm) : 7.875  
 Vol (cm<sup>3</sup>) : 87.907  
 Wt (gr) : 149.5  
 Wet Unit wt (gr/cm<sup>3</sup>) : 1.7007  
 Dry Unit wt (gr/cm<sup>3</sup>) : 1.4602

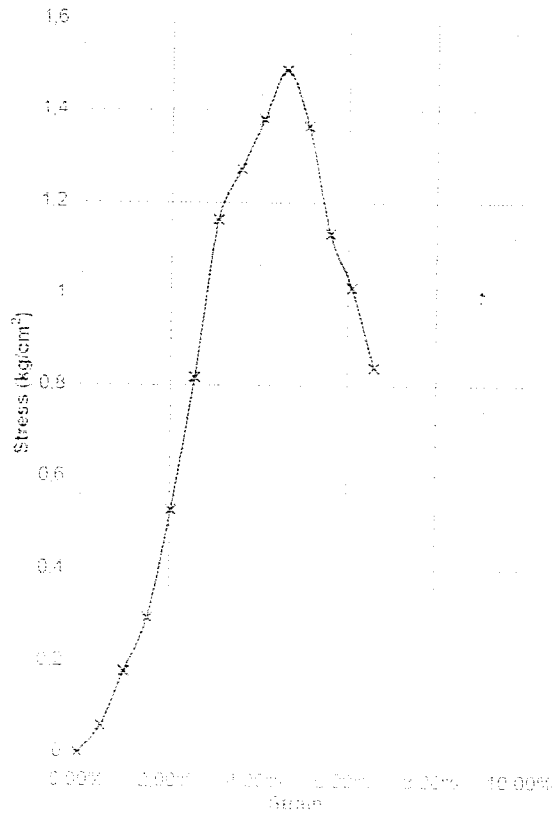
**Water Content**

Wt Container (cup), gr : 21.90 21.85  
 Wt of Cup + Wet soil, g : 46.45 46.03  
 Wt of Cup + Dry soil, gr : 42.79 42.80  
 Water Content % : 17.52 15.42  
 Average water content % : 16.47

LRC : 0.6692

Deformation dial reading ( x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/L <sub>0</sub> )	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0.00%	0	0
40	1	0.51%	0.6692	0.05964
80	3	1.02%	2.0076	0.17802
120	5	1.52%	3.346	0.29518
160	9	2.03%	6.0228	0.52858
200	14	2.54%	9.3688	0.81797
240	20	3.05%	13.384	1.18244
280	22	3.56%	14.7224	1.27199
320	24	4.06%	16.0608	1.38032
360	26	4.57%	17.3992	1.48743
400	24	5.08%	16.0608	1.3657
440	20	5.59%	13.384	1.13199
480	18	6.10%	12.0456	1.01331
520	15	6.60%	10.038	0.83986

σ<sub>u</sub> = 52      σ<sub>u</sub> = 1.48743 kg/cm<sup>2</sup>  
 σ<sub>h</sub> = 14      σ<sub>h</sub> = 0.58105 kg/cm<sup>2</sup>





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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Tanah Lempung Gedeam  
 Boring No.  
 Sample : 2 % ( 3 hari )

Date : 13 Agustus 2002  
 Tested by : lin + Eti

**Sample data**

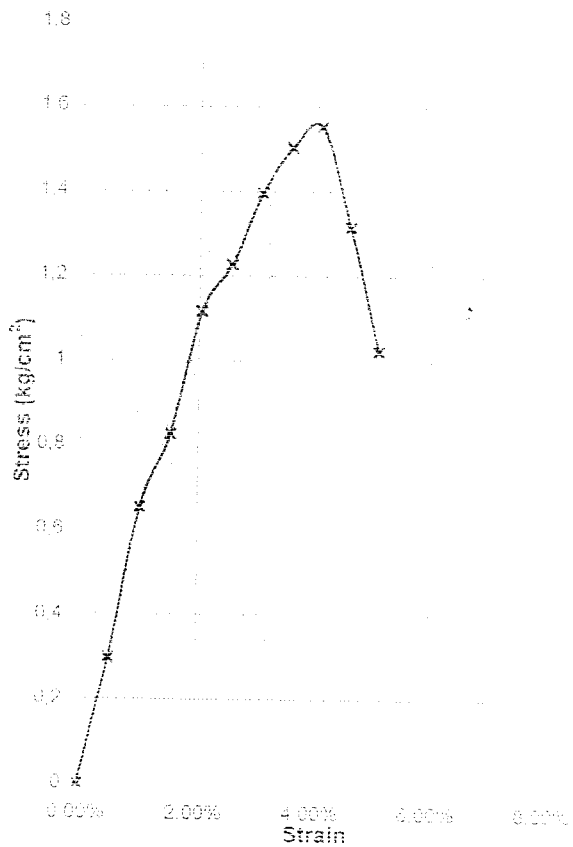
diameter (cm)	3,77
Area (cm <sup>2</sup> )	11,163
Ht, Lo (cm)	7,835
Voi (cm <sup>3</sup> )	87,46
Wt (gr)	154,53
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,7669
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,4992

**Water Content**

Wt Container (cup), gr	22,00	22,43
Wt of Cup + Wet soil, gr	56,02	54,61
Wt of Cup + Dry soil, gr	51,12	49,50
Water Content %	16,83	18,88
Average water content %	17,85	

LRC : 0,6692

Deformation dial reading (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	0,29822
80	11	1,02%	7,3612	0,65271
120	14	1,53%	9,3588	0,82643
160	19	2,04%	12,715	1,11577
200	21	2,55%	14,053	1,2268
240	24	3,06%	16,061	1,39471
280	26	3,57%	17,399	1,50298
320	27	4,08%	18,068	1,55252
360	28	4,59%	15,392	1,31548
400	18	5,11%	12,048	1,02399



$\sigma_c = 69$        $q_u = 1,5525 \text{ kg/cm}^2$   
 $\sigma_c = 28$        $c = 0,4664 \text{ kg/cm}^2$









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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Tanah Lempung Godean  
 Boring No :  
 Sample : 4 % ( 7 hari )

Date : 17 Agustus 2002  
 Tested by : lin + Eti

**Sample data**

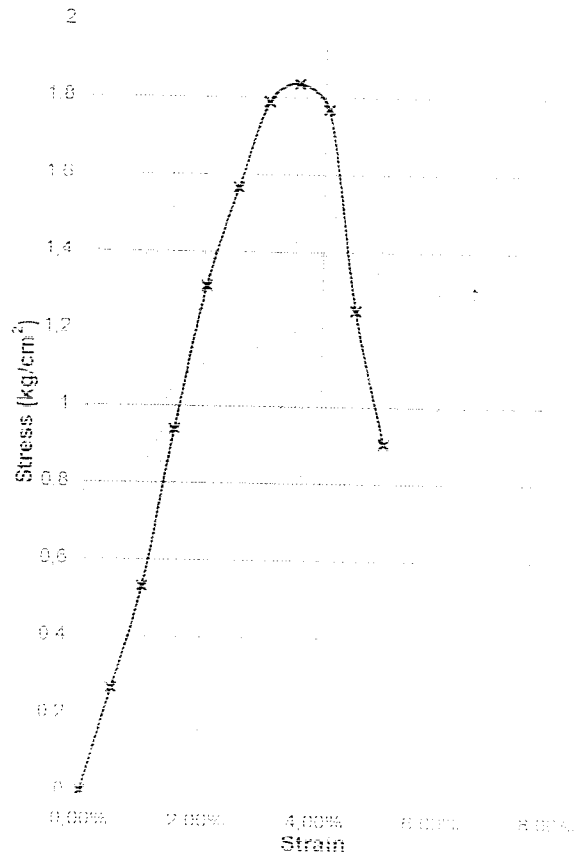
diameter (cm)	3,785
Area (cm <sup>2</sup> )	11,252
Ht,Lo (cm)	7,87
Vol (cm <sup>3</sup> )	88,552
Wt (gr)	162,65
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,8368
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1,5727

**Water Content**

Wt Container (cup), gr	21,85	21,90
Wt of Cup + Wet soil, gr	56,22	56,52
Wt of Cup + Dry soil, gr	51,24	51,58
Water Content %	16,94	16,64
Average water content %	16,70	

LRC : 0,6592

Deformation dial rading ( x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00%	0	0
40	4,5	0,51%	3,0114	0,26628
80	9	1,02%	6,0228	0,52983
120	16	1,52%	10,707	0,93709
160	22,5	2,03%	15,057	1,31098
200	27	2,54%	18,068	1,56502
240	31	3,05%	20,745	1,7875
280	32	3,56%	21,414	1,83549
320	31	4,07%	20,745	1,76876
360	22	4,57%	14,722	1,2486
400	16	5,08%	10,707	0,90323



$\alpha = 69$        $q_u = 1,8355 \text{ kg/cm}^2$   
 $\phi = 28$        $c = 0,5514 \text{ kg/cm}^2$







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

**UNCONFINED COMPRESSION TEST**

Project : Tugas Akhir  
 Location : Tanah Lempung Godean  
 Boring No.  
 Sample : 6 % SC ( 7 hari )

Date : 17 Agustus  
 Tested by : lin + Eli

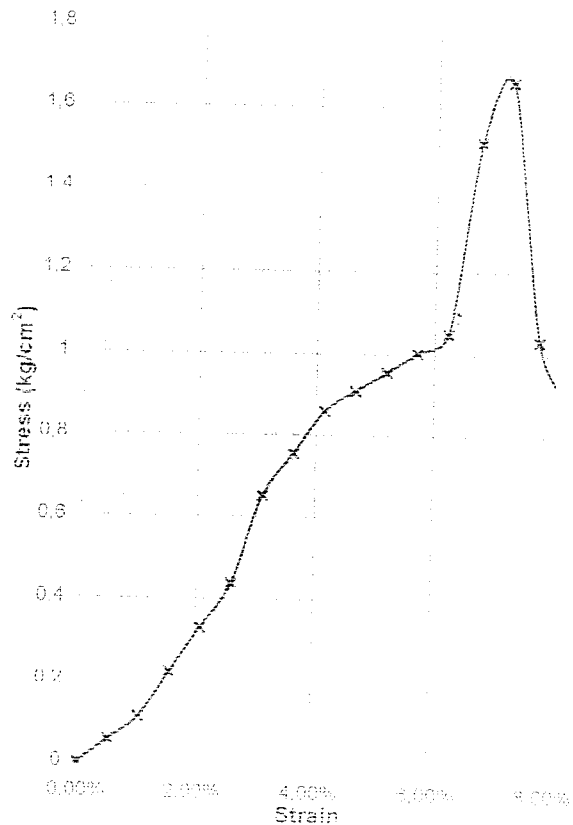
**Sample data**

diameter (cm)	3.0
Area (cm <sup>2</sup> )	11.946
Ht,Lo (cm)	7.7
Vol (cm <sup>3</sup> )	91.983
Wt (gr)	160.07
Wet Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.7402
Dry Unit wt (gr/cm <sup>3</sup> )	1.5383

**Water Content**

Wt Container (cup), gr	21.87	21.75
Wt of Cup + Wet soil, gr	41.87	41.75
Wt of Cup + Dry soil, gr	39.58	39.40
Water Content %	12.93	13.31
Average water content %	13.12	
LRC	0.6692	

Deformation dial reading (x 10 <sup>-2</sup> )	Load dial (unit)	Unit Strain (ΔL/Lo)	Total load on sample (kg)	Sample stress (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0.00%	0	0
40	1	0.52%	0.6692	0.05573
80	2	1.04%	1.3384	0.11087
120	4	1.56%	2.6768	0.22058
160	6	2.08%	4.0152	0.32913
200	8	2.60%	5.3536	0.43651
240	12	3.12%	8.0304	0.65128
280	14	3.64%	9.3688	0.75576
320	16	4.16%	10.707	0.85906
360	17	4.68%	11.376	0.9078
400	18	5.19%	12.046	0.95696
440	19	5.71%	12.715	1.00354
480	20	6.23%	13.384	1.05054
520	29	6.75%	19.407	1.51486
560	32	7.27%	21.414	1.66224
600	20	7.79%	13.384	1.03306
640	17	8.31%	11.376	0.87317



$\sigma_p = 63$        $q_u = 1.6622 \text{ kg/cm}^2$   
 $\sigma_c = 36$        $\sigma_c = 0.4233 \text{ kg/cm}^2$













BINA MARGA - IRMS  
INTERURBAN ROAD MANAGEMENT SYSTEM  
CENTRAL DATABASE

Lampiran 13

TRAFFIC REPORT

vince: 26 - DIY  
r : 97

1 2 3 4 5 6 Page 8:

Link	AADT		PCU		Car %	Bus %	LTr %	HTr %	Motor Cycle	Car	Util 1	Util 2	Bus	Truck 2-axl	Truck 3-axl	NonMot Traf
	WBT	Total	WBT	Total												
001	14,080	24,907	21,903	25,425	74	9	14	3	9,739	6,478	1,831	2,074	1,325	1,972	401	1,088
002	14,254	25,346	22,423	26,145	73	10	13	4	10,091	6,416	1,891	2,103	1,355	1,884	604	1,199
002 K1	18,673	43,912	24,936	35,450	88	6	5	1	19,633	9,561	4,013	2,903	1,190	880	127	5,606
002 K2	16,907	41,444	21,954	31,899	92	4	4		19,456	9,008	3,599	2,881	706	632	80	5,081
003	38,409	73,125	67,180	83,786	64	13	15	8	24,146	8,956	9,018	6,774	4,933	5,718	3,010	10,570
003 K1	21,905	61,895	27,594	42,373	96	4			33,615	12,313	4,384	4,252	865	91	1	6,375
003 K2	22,686	69,508	27,835	42,628	93	7			42,706	13,615	4,745	2,680	1,548	98		4,116
003 K3	23,128	67,891	28,477	42,788	91	8	1		40,602	13,523	5,249	2,371	1,753	232		4,151
004 1	12,806	24,091	20,962	26,178	72	9	9	10	8,091	3,155	3,940	2,136	1,175	1,625	1,114	3,194
004 2	11,816	22,473	19,473	24,399	72	9	8	11	7,641	2,921	3,532	1,992	1,095	1,036	1,241	3,015
004 K1	17,290	42,509	23,099	33,354	89	7	3	1	19,952	9,053	3,471	2,855	1,157	593	166	5,267
004 K2	9,901	23,440	13,435	19,026	89	8	3	1	10,511	5,249	1,596	1,774	764	349	70	2,928
004 K3	17,837	42,313	23,955	34,300	89	7	3	1	18,841	9,202	3,582	3,027	1,305	618	103	5,635
005	13,984	25,407	22,904	28,278	72	9	10	9	8,065	3,331	4,322	2,473	1,274	1,271	1,314	3,358
006	12,407	23,284	20,062	25,239	73	8	10	9	7,600	3,017	4,006	2,019	1,051	1,144	1,171	3,277
007	6,473	16,535	11,844	19,158	58	15	14	13	3,664	1,284	1,581	916	992	866	834	6,398
015	5,543	13,250	9,736	13,411	61	24	12	3	5,376	1,699	826	846	1,322	673	177	2,331
015 K1	16,918	38,464	22,575	31,897	90	6	3	1	16,299	8,727	3,444	3,029	1,075	541	102	5,247
015 K2	16,493	37,910	21,839	31,011	90	7	2	1	16,326	8,583	3,436	2,827	1,111	446	91	5,091
015 K3	6,791	14,966	12,263	15,989	56	32	9	3	5,931	1,912	996	897	2,187	608	191	2,244
015 K4	16,874	38,767	22,697	32,041	89	7	4		16,732	8,639	3,364	3,012	1,199	616	44	5,161
015 K5	17,104	39,403	23,091	32,608	89	7	4		17,042	8,689	3,427	3,068	1,221	628	72	5,257
015 K6	16,755	37,332	21,737	30,464	91	7	1	1	15,800	9,095	3,511	2,623	1,124	262	140	4,777
015 K7	19,357	43,090	25,794	36,122	89	7	4		17,873	10,700	3,319	3,217	1,306	738	77	5,860
015 K8	7,976	16,419	14,567	18,489	53	33	11	3	6,028	2,300	1,068	898	2,644	810	256	2,415
015 K9	7,848	15,282	14,996	18,514	51	32	8	9	5,222	1,949	1,026	1,004	2,498	696	676	2,212
015 KA	9,452	20,312	15,263	19,687	67	23	8	2	8,581	3,939	1,362	1,035	2,196	716	204	2,279
017 1	7,340	12,626	10,881	12,342	89	6	4	1	5,100	2,311	1,900	2,355	438	281	54	186
017 2	6,700	11,720	9,969	11,367	89	6	4	1	4,830	2,048	1,782	2,124	422	272	52	190
018	3,726	7,968	6,249	7,547	65	12	23		3,925	925	933	558	446	864		317
019	2,600	6,428	4,399	5,596	66	15	19		3,508	604	641	482	389	481	5	320
026	7,850	13,408	13,423	16,804	63	13	17	7	2,902	1,637	2,374	914	1,016	1,367	542	2,656
028 2	9,049	21,396	16,940	23,309	57	12	26	5	7,970	2,638	717	1,761	1,073	2,388	470	4,377
030	2,336	4,978	3,498	5,088	86	4	10		1,403	512	824	681	91	229		1,239
038 1	15,239	30,300	23,574	28,762	79	3	15	3	13,163	7,703	1,003	3,370	505	2,218	440	1,898
038 2	15,816	31,428	24,789	30,126	77	5	15	3	13,699	7,764	1,118	3,359	775	2,298	502	1,913

017-2 -> Rujukan -> 017-2

DAFTAR JALAN NASIONAL DAN JALAN PROPINSI  
YANG BERADA DI DATI II KABUPATEN/KOTAMADIA  
DI PROPINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

I. DATI II KOTAMADIA YOGYAKARTA

A. JALAN NASIONAL

			MST (TON)
NO RUAS	NAMA RUAS	PANJANG (KM)	KETERANGAN
002 K1	Jalan P. Diponegoro	0,652	10
002 K2	Jalan Magelang	1,507	10
003 K1	Jalan Jend. Sudirman	1,254	10
003 K2	Jalan Urip Sumoharjo	1,009	10
003 K3	Jalan Laksda. Adisucipto	0,374	10
004 K1	Jalan Kyai Mojo	1,152	10
004 K2	Jalan HOS. Cokroaminoto	2,284	10
004 K3	Jalan RE. Martadinata	0,976	10
015 K0	Jalan Gedong Kuning	2,018	10
015 K1	Jalan Kapt. Tendean	0,750	10
015 K2	Jalan Bugisan	0,467	10
015 K3	Jalan Sugeng Jeroni	0,679	10
015 K4	Jalan MT. Haryono	0,730	10
015 K5	Jalan May. Jend. Sutoyo	0,598	10
015 K6	Jalan Kol. Sugiyono	0,791	10
015 K7	Jalan M. Supeno	1,136	10
015 K8	Jalan Perintis Kemerdekaan	0,811	10
015 K9	Jalan Ngeksigondo	0,801	10
J U M L A H		17,989	

B. JALAN PROPINSI

NO RUAS	NAMA RUAS	PANJANG (KM)	KETERANGAN
009 K	Jalan Bantul	1,420	5000000
012 K	Jalan Parangtritis	1,350	
013 K	Jalan C. Simanjuntak	0,940	
014 K1	Jalan Pramuka	0,960	
014 K2	Jalan Imogiri	1,390	
J U M L A H		6,060	

II. DATI II KABUPATEN BANTUL

A. JALAN NASIONAL

NO RUAS	NAMA RUAS	PANJANG (KM)	KETERANGAN
015	Yogyakarta - Piyungan	9,300	10
017 - 1	Piyungan - Gading	4,130	10
028 - 2	Jalan Arteri Selatan	18,500	10
J U M L A H		31,930	

B. JALAN PROPINSI

NO RUAS	NAMA RUAS	PANJANG (KM)	KETERANGAN
009	Yogyakarta - Bantul	11,610	8
010	Bantul - Srandakan	8,770	8
012	Yogyakarta - Parangtritis	25,460	8
014 - 1	Yogyakarta - Bibal	19,600	8
033	Dawung - Makam Imogiri	1,500	8
041	Sedayu - Pandak	15,390	8
042	Sarandakan - Kretek	19,370	8
050 - 1	Parangtritis- Batas Kabupaten	0,150	8
J U M L A H		101,850	

V. DATI II KABUPATEN SLEMAN

A. JALAN NASIONAL

NO RUAS	NAMA RUAS	PANJANG (KM)	KETERANGAN
001	Sleman - Tempel	7,535	10
002	Yogyakarta - Sleman	7,889	10
003	Yogyakarta - Prambanan	12,152	10
004 - 1	Yogyakarta - Sentolo	13,663	10
038 - 1	Jalan Arteri Utara Timur	10,207	10
038 - 2	Jalan Arteri Utara Barat	8,500	10
J U M L A H		59,946	

B. JALAN PROPINSI

NO RUAS	NAMA RUAS	PANJANG (KM)	KETERANGAN
013	Yogyakarta - Kaliurang	29,820	8
016	Prambanan - Piyungan	10,300	8
028 - 1	Gedongkuning - Wonocatur	1,200	8
036 - 1	Yogyakarta - Ngapak	15,180	8
037 - 1	Prambanan - Pakem	20,570	8
037 - 2	Tempel - Pakem	13,540	8
039	Yogyakarta - Pulowatu	11,000	8
040	Klangon - Tempel	22,480	8
J U M L A H		124,090	

Yogyakarta, 4 Juni 1998  
 Kepala Sub Dinas Bina Marga  
 DPUP - DIY

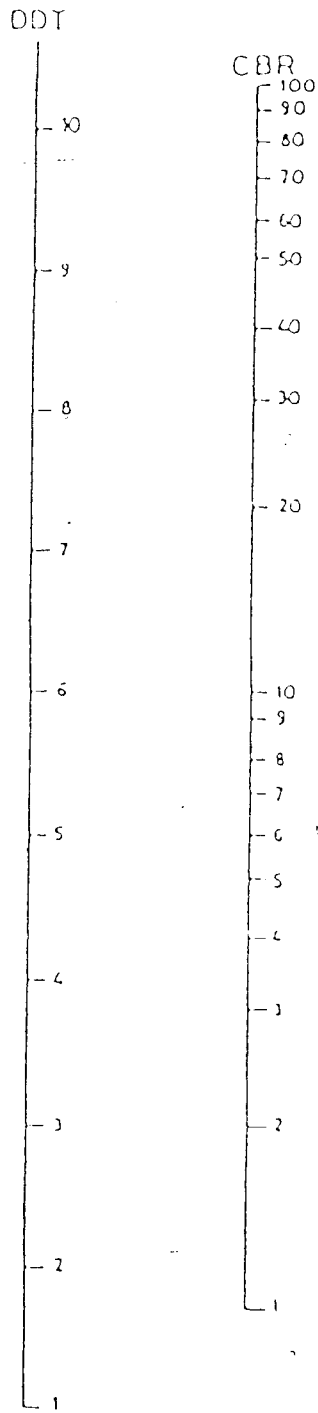
( Ir. Sutji Lestari, MSc )

NIP. 490019928

**PROYEK PENINGKATAN JALAN PRUPINSI  
PEKERJAAN PENINGKATAN JALAN TEGALSARI - EMON SEPANJANG 2,00 KM  
KABUPATEN KULON PROGO**

Bulan : Oktober 2001

Item Meta Pembayaran	Uraian	Sat.	Volume Pekerjaan Kontrak	Volume CCO No.1	Harga Satuan (Rp.)	Harga Penawaran Kontr. Asli (Rp.)	Harga CCO No. 1 (Rp.)	Bobot Kontrak (%)	Bobot CCO No.1 (%)	Vol s/d Bin Laju	Vol. Bin In	Vol s/d Bin in	Kemajuan Pekerjaan			
													Jumlah Harga (Rp)	Total Harga dan Bobot Per Bab s/d Bin In (Rp)	% Tjd. Bab	% Tjd. Total
<b>BAB. I</b> 1.2.	<b>UMUM</b> Mobilisasi	LS	1.00	1.00	10,050,000.00	10,050,000.00	10,050,000.00	0.9582	0.9582	0.500	0.200	0.700	7,035,000.00	7,035,000.00	70.0000	0.6708
<b>BAB. II</b> 2.1.(1) 2.2	<b>DRAINASE</b> Pekerjaan Galian untuk Setekan, Drainase & Sal Air Pekerjaan Pasangan Batu dengan Montar	M3 M3	615.00 613.50	778.26 661.41	7,000.00 162,000.00	4,305,000.00 99,387,000.00	5,447,620.00 107,147,620.00	0.4105 9.4754	0.5164 10.2163	67.350 128.070	56.800 127.200	124.150 253.270	869,050.00 41,029,740.00	15,512.33 39,292.7	15.5123 39.2927	0.0629 3.9121
<b>BAB. III</b> 3.1.(1) 3.1.(2) 3.2.(1) 3.3	<b>PEKERJAAN TANAH</b> Galian Basa-Batuan Galian Lapis-Batuan Udaran Basa Pembesian Badan Jalan	M3 M3 M3 M2	17,659.00 2,355.00 8,459.00 10,000.00	18,000.00 9,000.00 14,300.00 6,000.00	5,900.00 9,000.00 14,300.00 2,500.00	104,188,100.00 21,195,000.00 121,535,700.00 25,000,000.00	106,253,100.00 33,345,000.00 140,868,156.00 15,000,000.00	9.9341 2.0209 11.5682 2.3837	10.1310 3.1794 13.4315 1.4302	7,857.700 2,225.500 3,448.550 712.500	9,916.300 1,479.500 6,127.570 3,457.500	17,774.000 3,705.000 9,575.920 4,170.000	104,866,600.00 33,345,000.00 136,935,656.00 10,425,000.00	96.6951 100.0000 97.2084 69.5940	96.6951 3.1794 13.0566 0.5940	9.9988 0.0629 13.0566 0.5940
<b>BAB. V</b> 5.2.(1) 5.2.(1)a 5.2.(2)	<b>PERKERASAN BERBUTIR</b> Lapis Pondasi Atas Profiling Lapis Pondasi Atas Lapis Pondasi Bawah	M3 M3 M3 M3	1,100.00 280.00 1,000.00	1,100.00 285.30 1,300.00	55,800.00 68,000.00 57,100.00	61,380,000.00 19,400,000.00 57,100,000.00	61,380,000.00 19,400,000.00 74,230,000.00	5.8525 0.8124 5.4454	5.8525 0.8124 7.9777	0.000 0.000 178.130	0.000 45.750 581.400	0.000 45.750 759.530	0.00 3,111,000.00 43,369,163.00	0.0000 16.0358 58.4254	0.0000 2.3666 4.1352	0.0000 0.2366 4.1352
<b>BAB. VI</b> 6.1.(1) 6.5.(1)	<b>PERKERASAN ASPAL</b> Lapis Resap Permalan Lapis Permalan Penetrasi Macadam	Ltr M2	6,600.00 11,000.00	6,600.00 11,000.00	2,800.00 15,900.00	18,480,000.00 174,600,000.00	18,480,000.00 174,600,000.00	1.7620 16.6764	1.7620 16.6764	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.00 0.00	0.0000 0.0000	0.0000 0.0000	0.0000 0.0000
<b>BAB. VII</b> 7.1.(2)b 7.2.(1) 7.4 7.5.(3)	<b>STRUKTUR</b> Beton Tulang Struktur Bata Tulangan Pasangan Batu Bronjong (Gabions)	M3 Kg M3 M3	31.00 3,410.00 1,627.00 100.00	22.88 3,756.90 1,229.08 134.00	277,500.00 4,200.00 198,000.00 222,000.00	8,602,500.00 14,322,000.00 257,068,000.00 22,200,000.00	6,349,200.00 15,778,950.00 194,194,640.00 29,748,000.00	0.8202 1.3656 24.5104 2.1167	0.6054 1.5043 18.5161 2.6364	0.000 0.000 382.800 0.000	7.400 1,215.000 490.530 0.000	7.400 1,215.000 613.930 0.000	2,063,500.00 5,103,306.00 128,568,140.00 0.00	32.3427 23.3426 66.1739 0.0000	0.1958 0.4866 12.2528 0.0000	
<b>BAB. VIII</b> 8.4.(3) 8.12	<b>PENGOBALAN KONDISI DAN PEKERJAAN MINOR</b> Pajak Pemarah dan Pemancangan Kembali Tiang Pembongkaran 4 buah dan Stok Tiang Listrik Sebanyak 7 buah Pembongkaran Bangunan dan Pemancangan Kembali Bongkar Pasangan Batu dan Beton	Bh Ls M2 M3	25.00	35.00	125,000.00	3,125,000.00	4,375,000.00	0.2980	0.4171	0.000	0.000	0.000	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
<b>BAB. IX</b> 9.1 9.2 9.3 9.4 9.10	<b>PEKERJAAN HARIAN</b> Mandar Pekerja Tukang Kayu, Tukang Batu, dll Dump Truck 3-4 M3 Track Loader 75-100 HP	Jam Jam Jam Jam Jam	10.00 50.00 25.00 7.00 5.00	126.00 630.00 315.00 14.00 10.00	2,200.00 1,800.00 2,000.00 32,000.00 200,000.00	22,000.00 90,000.00 50,000.00 224,000.00 1,000,000.00	277,200.00 1,134,000.00 50,000.00 448,000.00 4,489,200.00	0.0021 0.1081 0.10348 0.0214 0.1907	0.0264 0.1081 0.0601 0.0427 0.3280	10.000 50.000 25.000 7.000 5.000	0.000 0.000 0.000 0.000 0.000	10.000 50.000 25.000 7.000 5.000	22,000.00 90,000.00 50,000.00 224,000.00 1,000,000.00	7.9365 7.9365 7.9365 50.0000 50.0000	7.9365 0.0264 0.4577 5.4945 17.1897	0.0021 0.0264 0.0427 0.1907 0.3280
<b>J U M L A H</b>													<b>522,960,185.00</b>	<b>522,960,185.00</b>	<b>49.8433</b>	



Gambar 1  
KORELASI DDT DAN CBR

Catatan : Hubungan nilai CBR dengan garis mendatar  
kesebelah kiri diperoleh nilai DDT.

Daftar III  
Angka Ekuivalen (E) Beban Sumbu Kendaraan

Beban Sumbu		Angka Ekuivalen	
Kg	Lb	Sumbu tunggal	Sumbu ganda
1000	2205	0,0002	—
2000	4409	0,0036	0,0003
3000	6614	0,0183	0,0016
4000	8818	0,0577	0,0050
5000	11023	0,1410	0,0121
6000	13228	0,2923	0,0251
7000	15432	0,5415	0,0466
8000	17637	0,9238	0,0794
8160	18000	1,0000	0,0860
9000	19841	1,4798	0,1273
10000	22046	2,2555	0,1940
11000	24251	3,3022	0,2840
12000	26455	4,6770	0,4022
13000	28660	6,4419	0,5540
14000	30864	8,6647	0,7452
15000	33069	11,4184	0,9820
16000	35276	14,7815	1,2712



Daftar II  
Koefisien Distribusi Kendaraan (C)

Jumlah Jalur	Kendaraan Ringan *)		Kendaraan Berat **)	
	1 arah	2 arah	3 arah	4 arah
1 jalur	1,00	1,00	1,00	1,00
2 jalur	0,60	0,50	0,70	0,50
3 jalur	0,40	0,40	0,50	0,475
4 jalur	—	0,30	—	0,45
5 jalur	—	0,25	—	0,425
6 jalur	—	0,20	—	0,40

- \*) berat total < 5 ton, misalnya : mobil penumpang, pick up, mobil hantaran.
- \*\*) berat total  $\geq$  5 ton, misalnya : bus, truk, traktor, semi trailer, trailer.

Daftar IV  
Faktor Regional (FR)

	Kelandaian I ( < 6%)		Kelandaian II (6-10%)		Kelandaian III ( > 10%)	
	% kendaraan berat		% kendaraan berat		% kendaraan berat	
	$\leq$ 30%	> 30%	$\leq$ 30%	> 30%	$\leq$ 30%	> 30%
Iklim I < 900 mm/th.	0,5	1,0-1,5	1,0	1,5-2,0	1,5	2,0-2,5
Iklim II > 900 mm/th.	1,5	2,0-2,5	2,0	2,5-3,0	2,5	3,0-3,5

Daftar V  
Indeks Permukaan Pada Akhir Umur Rencana (IP)

LER = Lintas Ekuivalen Rencana *)	Klasifikasi Jalan			
	lokal	kolektor	arteri	tol
< 10	1,0-1,5	1,5	1,5-2,0	—
10 - 100	1,5	1,5-2,0	2,0	—
100 - 1000	1,5-2,0	2,0	2,0-2,5	—
> 1000	—	2,0-2,5	2,5	2,5

Daftar VI  
Indeks Permukaan Pada Awal Umur Rencana (IPo)

Jenis Lapis Perkerasan	IPo	Roughness * (mm/km)
LASTON	$\geq 4$	$\leq 1000$
	3,9 - 3,5	$> 1000$
LASBUTAG	3,9 - 3,5	$\leq 2000$
	3,4 - 3,0	$> 2000$
HRA	3,9 - 3,5	$\leq 2000$
	3,4 - 3,0	$> 2000$
BURDA	3,9 - 3,5	$< 2000$
BURTU	3,4 - 3,0	$< 2000$
LAPEN	3,4 - 3,0	$\leq 3000$
	2,9 - 2,5	$> 3000$
LATASBUM	2,9 - 2,5	
BURAS	2,9 - 2,5	
LATASIR	2,9 - 2,5	
JALAN TANAH	$\leq 2,4$	
JALAN KERIKIL	$\leq 2,4$	

Daftar VIII  
Batas-batas Minimum Tebal Lapisan Perkerasan

1. Lapis Permukaan :

ITP	Tebal Minimum (cm)	Bahan
< 3,00	5	Lapis pelindung : (Buras/Burtu/Burda)
3,00 – 6,70	5	Lapen/Aspal Macadam, HRA, Lasbutag Laston.
6,71 – 7,49	7,5	Lapen/Aspal Macadam, HRA, Lasbutag Laston.
7,50 – 9,99	7,5	Lasbutag, Laston.
≥ 10,00	10	Laston

2. Lapis Pondasi :

ITP	Tebal Minimum (cm)	Bahan
< 3,00	15	Batu pecah, stabilisasi tanah dengan semen, stabilisasi tanah dengan kapur.
3,00 – 7,49	20*)	Batu pecah, stabilisasi tanah dengan semen, stabilisasi tanah dengan kapur,
	10	Laston Atas.
7,50 – 9,99	20	Batu pecah, stabilisasi tanah dengan semen, stabilisasi tanah dengan kapur, pondasi macadam.
	15	Laston Atas.
10 – 12,14	20	Batu pecah, stabilisasi tanah dengan semen, stabilisasi tanah dengan kapur, pondasi macadam, Lapen, Laston Atas.
≥ 12,25	25	Batu pecah, stabilisasi tanah dengan semen, stabilisasi tanah dengan kapur, pondasi macadam, Lapen, Laston Atas.

\*) batas 20 cm tersebut dapat diturunkan menjadi 15 cm bila untuk pondasi bawah digunakan material berbutir kasar.

3. Lapis Pondasi Bawah :

Untuk setiap nilai ITP bila digunakan pondasi bawah, tebal minimum adalah 10 cm.

## Klasifikasi tanah sistem AASHTO

Klasifikasi umum	Material granuler (<35% lolos saringan no. 200)							Tanah-tanah lempung (>35% lolos saringan no. 200)			
	A-1 A-1-a • A-1-b		A-3	A-2 A-2-1 A-2-5			A-2-6 A-2-7	A-4	A-5	A-6	A-7
Analisis saringan (% lolos)	50 maks		51 min	35 maks 35 maks			35 maks 35 maks	36 min	36 min	36 min	36 min
2,00 mm (no. 10)	30 maks 50 maks		10 maks	40 maks 41 min			40 maks 41 min	40 maks	41 min	40 maks	41 min
0,425 mm (no. 40)	15 maks 25 maks		np	10 maks 10 maks			10 maks 11 min	10 maks	10 maks	11 min	11 min
0,075 mm (no. 200)	-		0	0			4 maks	8 maks	12 maks	16 maks	20 maks
Staf fraksi lolos saringan no. 40	-		0	-			4 maks	8 maks	12 maks	16 maks	20 maks
Batas cair (LL)	-		np	40 maks 41 min			40 maks 41 min	40 maks	41 min	40 maks	41 min
Indeks plastis (PI)	6 maks		np	10 maks 10 maks			10 maks 11 min	10 maks	10 maks	11 min	11 min
Indeks kelompok (GI)	0		0	0			4 maks	8 maks	12 maks	16 maks	20 maks
Tipe material yang cocok pada umumnya	pecahan batu, kerikil dan pasir		pasir halus	kerikil berlanau atau berlempung dan pasir			tanah berlanau	tanah berlanau	tanah berlempung	tanah berlempung	tanah berlempung
Perilaku umum sebagai tanah dasar	-		sangat baik	sangat baik sampai baik			sedang sampai baik	sedang sampai baik	sedang sampai baik	sedang sampai baik	sedang sampai baik

Catatan : Kelompok A-7 dibagi atas A-7-5 dan A-7-6 bergantung pada batas plastisitasnya (PI)

Untuk PI, > 30, klasifikasinya A-7-5;

untuk PI, < 30, klasifikasinya A-7-6.

np = nonplastis



**KARTU PESERTA TUGAS AKHIR**

NO.	N A M A	NO. MHS.	BID.STUDI
1	Fahmi Eti	96310230	Transportasi
2	Hisfarini HF.	97511005	Transportasi

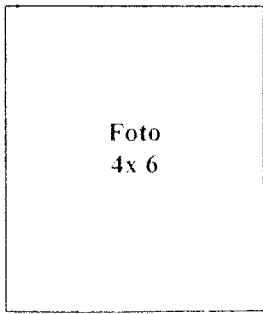
**JUDUL TUGAS AKHIR :**

.....  
 .....  
 .....

**PERIODE III : MARET - AGUSTUS  
 TAHUN : 2001 / 2002**

No.	Kegiatan	Bulan Ke :					
		Mar.	Apr.	Mei.	Jun.	Jul.	Aug.
1.	Pendaftaran	■					
2.	Penentuan Dosen Pembimbing	■					
3.	Pembuatan Proposal		■				
4.	Seminar Proposal		■	■			
5.	Konsultasi Penyusunan TA.			■	■	■	
6.	Sidang-Sidang					■	■
7.	Pendadaran.						■






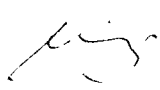





DOSEN PEMBIMBING I : Ir. H. Balya Umar, MSc  
 DOSEN PEMBIMBING II : Ir. Ahmad Marzoto, MT.



Yogyakarta, 22 Maret 2002  
 a.n. Dekan,  
 81   
(Ir. H. Munadhir, MS.)

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

## CATATAN KONSULTASI TUGAS AKHIR

NO	TANGGAL	CATATAN KONSULTASI	TANDA TANGAN
	16/4-02	- Edit & sempurnakan - Buat halaman Perje- -sahan. - Konsultasi ber-kontribusi, halaman yg saya konsult harap dilampirkan.	
	23/4-02	- Edit & perbaikan.	
	14/5/02	- Edit & konsultasi ke ke DP I	
	20/5 02	- jawab - How chart	
	31/5 02	dapat Siminan prop (izin DP I)	
	31/5 02	ACE untuk Siminan	
	17/09 2002	- perbaiki flow chart. - kembangkan susut - kesimpulan	
	23/9 02	Perbaiki kesimp & gg grafik tabel	
	9/10 02	dapat Sidang (izin DP I)	
	15/10 02	- Edit & Check beberapa hal yg ada. - Konsultasi Ber-kontribusi, yg saya lakukan harap dilampirkan	
	18/10-02	- Edit & Check list tugas.	
	- - -	Revisi dan edit	