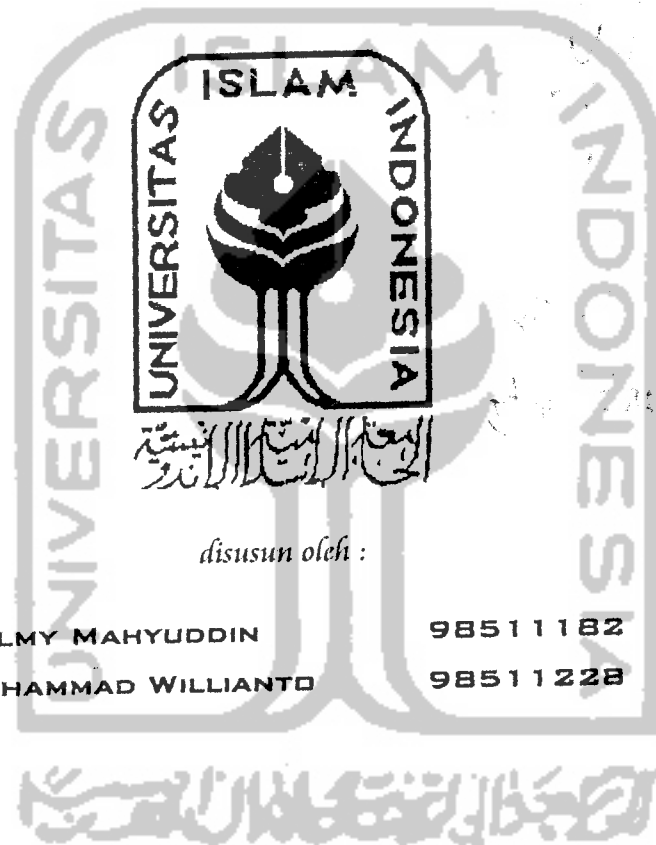


TUGAS AKHIR

**PENGARUH GARAM TERHADAP KARAKTERISTIK  
SUBGRADE TANAH LEMPUNG  
YANG DISTABILISASI DENGAN KAPUR**



*disusun oleh :*

HELMY MAHYUDDIN

98511182

MUHAMMAD WILLIANTO

98511228

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

**2004**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**  
**PENGARUH GARAM TERHADAP KARAKTERISTIK**  
**SUBGRADE TANAH LEMPUNG**  
**YANG DISTABILISASI DENGAN KAPUR**

**Diajukan Guna Melengkapi Persyaratan untuk  
Mencapai Derajat Sarjana Teknik Sipil pada  
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Universitas Islam Indonesia  
Jogjakarta**

*disusun oleh :*

<b>Helmy Mahyudin</b>	<b>98511182</b>
<b>Muhammad Willianto</b>	<b>98511228</b>



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

**LEMBAR PENGESAHAN**

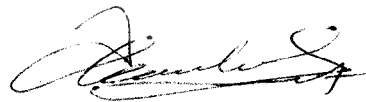
**TUGAS AKHIR**

**PENGARUH GARAM TERHADAP KARAKTERISTIK  
SUBGRADE TANAH LEMPUNG  
YANG DISTABILISASI DENGAN KAPUR**




**Ir. Subarkah, MT**

**Dosen Pembimbing I**

  
**Tanggal : 02 - 10 - 2009**

**Ir. Ahkmad Marzuko, MT**

**Dosen Pembimbing II**

  
**Tanggal ; 2 - 10 - 2009**

*Dedicated To :*

*Ayah, Ibu, Kakak, Adik dan Keluarga  
Ilham, Danang, Rendra, , Allex 'Isabella', Pupung, Eka Bungas dan  
Anak-anak F'98, Tetap Kompak Aja n stay in touch  
VII, Agama, Nusa dan Bangsa*



*Apakah mereka tidak memperhatikan unta-unta, bagaimana ia diciptakan ?*

*Dan langit, bagaimana ia diangkat ?*

*Dan gunung-gunung, bagaimana ia ditegakkan ?*

*Dan kepada bumi, bagaimana ia dihamparkan ?*

*Maka, berilah mereka peringatan karena tugasmu adalah pemberi peringatan*

*(QS. Al Ghaasyiyah : 17 - 21)*

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuhu*

*Alhamdulillahirabbil 'alamiin, washsholaatu wassalaamu 'ala rasulillah wa'ala aalihi wa ashabihi ajma'in.....*dengan penuh rasa syukur penyusun panjatkan do'a kehadiran Allah SWT yang telah memberikan limpahan Nikmat, Kesehatan, Kekuatan, Petunjuk, Kemudahan dan Ridho-Nya dalam melaksanakan dan menyelesaikan Tugas Akhir yang penuh dengan liku dan prosedur yang berat ini. Laporan ini kami susun sebagai syarat wajib dalam meraih gelar Sarjana Teknik Sipil di Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Jogjakarta. Tugas Akhir ini juga merupakan wadah untuk mengaplikasikan ilmu / teori yang kami dapat di bangku kuliah dengan keadaan di lapangan sesungguhnya.

Tersusunnya laporan Tugas Akhir ini sudah pasti tidak dapat lepas dari bantuan berbagai pihak yang telah mebantu penyusun baik secara moril maupun materiil. Pada kesempatan yang berbahagia ini perkenankanlah kami selaku penyusun menghaturkan rasa hormat, penghargaan dan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Ir. H. Widodo MSCE, Ph.D, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta.
2. Bapak Ir. H. Munadhir, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta
3. Bapak Ir. Subarkah, MT, selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir

4. Bapak Ir. Ahkmad Marzuko, MT, selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir
5. Bapak Ir. Balya Umar, MSc, selaku Dosen Penguji
6. Bapak Ir. Halim Hasmar, MT, selaku Koordinator Laboratorium Mekanika Tanah Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta
7. Bapak Sugiyana selaku Pengurus Laboratorium Mekanika Tanah Universitas Islam Indonesia
8. Semua keluarga dan sanak saudara, “terima kasih atas semua perhatian, kasih sayang, cinta dan dukungan tanpa henti kepada penyusun”
9. Anak-anak kelas F’98 yang sudah lulus maupun yang masih melanjutkan studinya, “terima kasih atas kekompakan, bantuan, support dan motivasinya”.
10. Bapak Santoro beserta seluruh staf edukatif Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta
11. Semua pihak yang tidak mungkin untuk penyusun sebutkan satu persatu yang dengan ikhlas membantu hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.

Penyusun menyadari bahwa isi dari tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu sudilah kiranya untuk memberikan saran dan kritik yang menuju kearah perbaikan. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca, terlebih lagi bagi penyusun sendiri. Amiin...

*Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuhu*

Jogjakarta, September, 2004

Penyusun

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
INTISARI.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Batasan Masalah.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Juwiyanto, 1997.....	7
2.2 Manfred R. Hausmann, 1990.....	7
2.3 Ingles dan Metcalf, 1972.....	8
2.4 Buyung Prambudidan Rudianto, 2001.....	9
2.5 Penelitian-penelitian lain.....	9
BAB III LANDASAN TEORI.....	11

3.1	Lempung.....	11
3.1.1	Sifat Fisik Tanah Lempung.....	11
3.1.2	Pengaruh Air pada Tanah Lempung.....	14
3.2	Kapur.....	16
3.2.1	Pengaruh Kapur pada Subgrade Tanah Lempung.....	17
3.3	Garam.....	19
3.4	Pemadatan.....	20
3.5	CBR ( <i>California Bearing Ratio</i> ).....	22
3.6	Klasifikasi Tanah.....	23
3.6.1	Sistem Klasifikasi Tanah AASHTO.....	23
BAB IV METODE PENELITIAN.....		25
4.1	Waktu dan Lokasi Penelitian.....	25
4.1.1	Lokasi Penelitian.....	25
4.1.2	Waktu Penelitian.....	25
4.2	Alat dan Bahan.....	25
4.2.1	Bahan.....	25
4.2.2	Alat Penelitian.....	26
4.3	Rancangan Penelitian.....	26
4.3.1	Langkah Penelitian.....	26
4.3.2	Persyaratan Teknis Bahan.....	27
4.4	Metode Pelaksanaan Penelitian.....	28
4.4.1	Distribusi Pembagian Butiran Tanah.....	28
4.4.1.1	Penelitian Butiran Tanah dengan Analisis Hidrometer.....	29



4.4.1.2 Penelitian Butiran Tanah dengan Analisis Ayakan.....	32
4.4.2 Penelitian Kadar Air Tanah.....	32
4.4.3 Penelitian Berat Jenis Tanah ( <i>Specific Gravity</i> ).....	33
4.4.4 Penelitian Batas-batas Konsistensi Tanah ( <i>Atterberg Limit</i> ).....	36
4.4.4.1 Penelitian Batas Cair Tanah.....	36
4.4.4.2 Penelitian Batas Susut Tanah.....	37
4.4.4.3 Penelitian Batas Plastis Tanah.....	39
4.4.5 Pengujian Kepadatan Tanah dengan Proctor Standar Tes.....	40
4.4.6 Pengujian CBR Laboratorium dan Pengujian <i>Swelling</i> Tanah.....	42
BAB V HIPOTESIS.....	46
BAB VI HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	47
6.1 Hasil Penelitian.....	47
6.1.1 Penelitian Kadar Air dan Berat Jenis Agregat.....	47
6.1.2 Penelitian Analisis Hidrometer dan Ayakan.....	48
6.1.3 Penelitian Batas-Batas Atterberg.....	48
6.1.4 Pengujian Kepadatan Tanah ( <i>Standard Proctor Test</i> ).....	49
6.1.5 Pengujian <i>Swelling</i> Tanah.....	51
6.1.6 Pengujian CBR Laboratorium.....	51
6.2 Pembahasan hasil Penelitian.....	52
6.2.1 Klasifikasi Tanah Asli.....	52
6.2.2 Sifat Fisik Tanah Lempung.....	54
6.2.2.1 Batas-Batas Atterberg.....	54
6.2.2.2 <i>Swelling</i> ( Pengembangan ) Tanah.....	58

6.2.3	Kepadatan Tanah.....	59
6.2.4	Pengujian CBR Laboratorium <i>Soaked</i> dan <i>Unsoaked</i> .....	61
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN.....		65
7.1	Kesimpulan.....	65
7.2	Saran-Saran.....	66
DAFTAR PUSTAKA.....		67
LAMPIRAN.....		68



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1 Grafik Hasil Uji Pemadatan Proctor untuk Lempung Berlanau.....	21
Gambar 4.1 Flowchart Penelitian.....	45
Gambar 6.1 Grafik Batas-Batas Atterberg Tanah dengan Campuran Garam.....	55
Gambar 6.2 Grafik Batas-Batas Atterberg Tanah Bergaram Distabilisasi dengan Kapur 4%.....	57
Gambar 6.3 Grafik <i>Swelling</i> Tanah bergaram dan tanah bergaram distabilisasi dengan kapur 4%.....	59
Gambar 6.4 Grafik Berat Volume Kering Tanah Bergaram dan Tanah Bergaram Distabilisasi dengan Kapur 4%.....	60
Gambar 6.5 Grafik Nilai CBR <i>Soaked</i> dan <i>Unsoaked</i> untuk Tanah Bergaram yang distabilisasi dengan dan tanpa Kapur 4%.....	61

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Tingkat Ekspansifitas Tanah.....	14
Tabel 3.2 Rekomendasi Kadar Kapur Kapur untuk Stabilisasi Tanah Lempung.....	18
Tabel 3.3 Klasifikasi Tanah untuk Lapisan dasar Jalan Raya 24 ( Sistem AASHTO ).....	24
Tabel 6.1 Kadar Air dan Berat Jenis.....	48
Tabel 6.2 Hasil-Hasil Batas Atterberg.....	49
Tabel 6.3 Hasil Pengujian Kepadatan Tanah Asli.....	50
Tabel 6.4 Hasil Pengujian Kepadatan Tanah Bergaram.....	50
Tabel 6.5 Hasil Pengujian <i>Swelling</i> Tanah.....	51
Tabel 6.6 Hasil Pengujian CBR Langsung.....	52
Tabel 6.7 Hasil Pengujian CBR Peram 3 Hari.....	52

## INTISARI

*Intrusi air laut ke dalam cadangan air tanah membawa dampak tercampurnya tanah dengan garam pada kadar yang bervariasi yang dapat mengubah sifat-sifat fisik maupun mekanik tanah. Persoalan ini mendorong penyusun untuk melakukan penelitian dengan tujuan untuk dapat melihat perubahan-perubahan fisik yang terjadi pada tanah lempung yang mengandung garam dengan kadar 1%, 3%, 6% serta mencoba untuk melakukan stabilisasi terhadap tanah tersebut dengan menggunakan kapur 4%. Hal itu dilakukan untuk mengetahui kelayakan stabilisasi dengan menggunakan kapur pada tanah yang tercampur garam. Penelitian dilakukan dengan asumsi tanah lempung tersebut akan digunakan sebagai subgrade jalan raya.*

*Penelitian laboratorium dilakukan pada tanah lempung yang berasal dari Watugedug, kecamatan Pajangan, Kabupaten Bantul. Berdasarkan kadar air, berat jenis, batas-batas Atterberg, hasil uji analisis hidrometer dan saringan tanah tersebut termasuk kelompok tanah A-7-5 yang buruk untuk subgrade jalan raya menurut klasifikasi AASHTO. Kemudian dilakukan uji proktor pada tanah asli dan tanah asli distabilisasi dengan kapur 4% untuk mencari berat volume kering dan kadar air optimumnya. Selanjutnya dilakukan pengujian untuk mencari batas-batas Atterberg, berat volume kering tanah, swelling, nilai CBR soaked dan unsoaked untuk melihat perubahan sifat-sifat fisik dan mekaniknya. Pencampuran pada pengujian tanah bergaram digunakan kadar air optimum tanah asli, sedangkan pada pengujian tanah bergaram distabilisasi, digunakan kadar air optimum tanah asli yang distabilisasi dengan kapur 4%. Khusus pada tanah yang distabilisasi dengan kapur dilakukan pemeraman selama 3 hari pada pengujian CBR dan swelling tanah.*

*Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar garam yang terkandung dalam tanah dapat memperbaiki sifat fisik tanah lempung yang ditunjukkan dengan menurunnya batas cair, indeks plastisitas, dan swelling tanah pada kandungan garam 6% dalam tanah. Kandungan garam juga dapat memperbaiki sifat mekanik tanah, yaitu dengan meningkatnya kepadatan tanah, nilai CBR laboratorium dan CBR rendaman. Sedangkan stabilisasi dengan kapur 4% pada tanah bergaram dapat menurunkan indeks plastisitas, meningkatkan kepadatan tanah, meningkatkan nilai CBR laboratorium, dan CBR rendaman. Dapat disimpulkan bahwa adanya kandungan garam dapat memperbaiki sifat fisik dan mekanik tanah lempung walaupun belum dapat meningkatkan mutu tanah untuk subgrade jalan menjadi lebih baik menurut klasifikasi AASHTO. Kesimpulan lain yang didapat adalah stabilisasi dengan kapur dapat dilakukan pada tanah bergaram.*

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Transportasi yang menyangkut pergerakan manusia dan barang pada hakekatnya telah dikenal secara alamiah semenjak manusia ada di bumi, meskipun pergerakan atau perpindahan itu masih dilakukan secara sederhana. Sepanjang sejarah, transportasi baik volume maupun teknologinya berkembang sangat pesat. Sebagai akibat dari adanya kebutuhan pergerakan manusia dan barang, maka timbullah tuntutan untuk menyediakan prasarana dan sarana agar pergerakan tersebut bisa berlangsung dengan kondisi aman, nyaman, serta ekonomis dari segi waktu dan biaya. ( Sistem Transportasi, 1997, Penerbit Guna Darma)

Akan tetapi apapun yang menjadi pertimbangan untuk memilih jenis konstruksi yang akan dibuat, namun syarat yang harus dipenuhi agar konstruksi itu dapat dipertanggungjawabkan secara teknologis dan ekonomis, homogenitas tiap-tiap bagian konstruksi harus dipertahankan, baik pada bahannya maupun tebal lapisannya, kepadatan, dan sebagainya. Pada suatu proyek jalan raya yang panjangnya berpuluh kilometer, sering dijumpai jenis-jenis tanah asli/setempat yang berlainan di dalam sifatnya, sehingga kesamaan ketebalan konstruksi di atasnya juga tidak dapat dipertahankan. Demikian pula bahan-bahan konstruksi

yang didapatkan secara ekonomis, juga mungkin sekali tidak sama, meskipun sama-sama memenuhi syarat. Nilai dukung subgrade sangat menentukan tebal lapis perkerasan yang harus dibuat di atasnya, dan dengan demikian juga menentukan biaya pelaksanaan pembuatan proyek jalan kita.

Oleh karena itu, tidaklah berlebihan kalau dikatakan bahwa mempersiapkan subgrade merupakan pekerjaan yang bersifat fundamental bagi pembuatan jalan raya, lebih-lebih kalau diingat bahwa bahan yang diolah adalah yang termurah dari seluruh konstruksi, yaitu tanah asal/setempat. Sering kita jumpai keadaan, yaitu persiapan subgrade yang memenuhi spesifikasi berikut drainase yang diperlukan, sudah mempunyai nilai 40% atau lebih dari seluruh konstruksi jalan raya yang dibuat. Oleh karena itu pula, orang kadang-kadang memilih memperkuat subgrade saja daripada membuat lapisan-lapisan konstruksi atasnya dengan lebih tebal. Perkuatan subgrade dapat dilakukan antara lain dengan stabilisasi massa tanah, baik yang berupa stabilisasi mekanik, kimiawi, maupun jenis stabilisasi lainnya. (Ir. Imam Soekoto, 1984).

Kenyataan yang ada di tanah air kita ini banyak dijumpai tanah-tanah yang mempunyai daya dukung yang kurang baik seperti tanah lanau, tanah lempung, tanah gambut dan lain-lain. Terdapat pula keadaan khusus yang baru terjadi pada akhir-akhir ini, yaitu tercampurnya tanah asli dengan berbagai bahan kimia. Salah satunya adalah tercampurnya tanah dengan air yang mengandung garam akibat dari intrusi air laut pada cadangan air tanah. Hal itu sudah banyak terjadi di beberapa daerah dan kotra besar di Indonesia, seperti Jakarta, Semarang, Surabaya, Denpasar, dll, dan tidak menutup kemungkinan hal itu akan semakin

menyebarkan ke daerah yang lebih luas (Kompas, 20 Oktober 1995).. Di Surabaya misalnya, intrusi air laut sudah mencapai sekitar 5 km dari garis pantai dan sudah mempengaruhi sekitar 100,91 ha lahan (Suara Merdeka, 19 April 2002). Intrusi air laut juga terjadi melalui aliran sungai karena menurunnya debit sungai tersebut seperti yang terjadi di sungai Mahakam yang telah terintrusi air laut sampai sejauh 120 km dari hilir (Kompas, 22 Agustus 2003). Intrusi air laut tersebut akan mengakibatkan tercampurnya unsur garam pada tanah asli dan mungkin membawa perubahan sifat tanah secara fisik, mekanik dan kimia.

## 1.2 Rumusan Masalah

Telah tercemarnya air permukaan akibat dari pertumbuhan industri mendorong penggunaan air tanah dalam sebagai sumber air bersih dalam skala besar. Pemanfaatan yang tidak berimbang dengan pembaharuan cadangan air tanah mengakibatkan menurunnya cadangan air tanah di berbagai daerah di Indonesia. Hal ini mengakibatkan/mengundang terjadinya intrusi atau masuknya air laut ke dalam cadangan air tanah (Suara Merdeka, 19 April 2002). Diperkirakan dengan tercampurnya garam pada tanah akan mengubah sifat-sifat fisik, mekanik, maupun kimia dari tanah asli sehingga nantinya akan diperlukan penyesuaian perlakuan (*treatment*) terhadap tanah tersebut.

Tanah lempung merupakan tanah yang mempunyai plastisitas tinggi yang sering menimbulkan permasalahan pada berbagai konstruksi jalan. Sifat khas dari tanah lempung adalah sangat peka terhadap perubahan kadar air. Tanah lempung yang jenuh air umumnya akan mengalami pengembangan volume yang akan menurunkan daya dukungnya. Akan tetapi dengan berkurangnya kandungan air,



tanah lempung akan menjadi keras dan mengalami penyusutan volume sehingga akan terjadi retak atau pecah pada permukaannya dan hal itu akan mempengaruhi lapis perkerasan di atasnya. (Ir. Imam Soekoto, 1984).

Meskipun sudah banyak dilakukan penelitian tentang stabilisasi tanah lempung dengan menggunakan kapur, akan tetapi belum diketahui dengan pasti pengaruh adanya garam pada tanah lempung yang akan distabilisasi dengan kapur. Untuk itu dilakukan penelitian tentang pengaruh garam terhadap karakteristik subgrade tanah lempung yang juga akan distabilisasi dengan kapur dan diharapkan hasil dari penelitian itu dapat menggambarkan keadaan di lapangan yang sebenarnya.

### **1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian**

Penelitian yang berhubungan dengan rekayasa jalan raya dan yang lebih spesifik lagi adalah penelitian tentang stabilisasi tanah lempung sudah banyak dilakukan. Hal itu dilakukan untuk mencari alternatif dan perbaikan pada sistem yang telah ada yang berhubungan dengan konstruksi jalan. Akan tetapi sebuah prosedur yang ideal dalam laboratorium pun seringkali terbentur dengan keadaan sebenarnya yang ada di lapangan.

Maka penelitian ini dilakukan dengan maksud agar nantinya keadaan lapangan yang ada tidak lagi menjadi suatu hambatan bagi pelaksanaan stabilisasi tanah lempung sebagai persiapan pelaksanaan lapis keras jalan raya.

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. mengetahui perubahan sifat fisik dan mekanik tanah lempung yang tercampur garam,

2. mengetahui perubahan parameter tanah lempung bergaram setelah distabilisasi dengan kapur, dan
3. mengetahui kelayakan stabilisasi dengan kapur pada tanah lempung bergaram sebagai persiapan untuk subgrade jalan raya.

Diharapkan nantinya dapat dibangun suatu konstruksi perkerasan yang memenuhi persyaratan dan mampu memberikan pelayanan yang baik, aman, nyaman dan ekonomis.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Pada penelitian ini, diharapkan agar dicapai hasil yang dapat memberikan banyak manfaat dan juga masukan bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Manfaat yang diharapkan melalui penelitian ini adalah :

1. memberi tambahan wawasan dan masukan bagi perkembangan ilmu rekayasa jalan raya pada khususnya, dan ilmu pengetahuan pada umumnya, dan
2. meneruskan sebuah 'mata rantai' pada penelitian yang berkenaan dengan stabilisasi tanah lempung dan memberikan dorongan bagi peneliti yang lain.

#### **1.5 Batasan Masalah**

Keterbatasan dan kurangnya wawasan serta pemahaman tentang ilmu pengetahuan dari pihak peneliti membuat penelitian ini hanya dilakukan dalam lingkup yang relatif kecil, yaitu berkisar pada pengujian-pengujian yang

menunjang layak tidaknya dilakukan stabilisasi tanah lempung yang mengandung garam dengan kapur untuk sub-grade jalan raya.

Dalam penelitian ini batasan-batasan masalah meliputi hal-hal sebagai berikut :

1. tanah yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanah lempung yang berasal dari desa Watugedug, kecamatan Pajangan, kabupaten Bantul, Yogyakarta,
2. bahan tambah yang digunakan sebagai campuran dalam penelitian ini adalah garam dapur tanpa yodium yang dijual umum di pasar-pasar di Yogyakarta dan kapur sebagai bahan stabilisator yang didapat di pasaran umum di DIY,
3. penelitian dititikberatkan pada sifat fisik (kadar air, berat jenis, diameter dan persen butiran, batas-batas konsistensi, *swelling* tanah) dan sifat mekanik tanah (kepadatan, CBR *soaked* dan *unsoaked*) bukan pada sifat kimia tanah,
4. digunakan penambahan kapur sebesar 4% terhadap berat kering tanah dengan masa perawatan 3 hari,
5. untuk membuat tanah lempung bergaram dicoba variasi penambahan garam sebesar 1%; 3%; 6% terhadap berat kering tanah lempung asli,
6. pengujian dilakukan pada campuran secara mekanik, dan macam pengujiannya adalah : uji batas konsistensi tanah, uji kepadatan tanah, uji *swelling* tanah dan uji CBR, dan
7. sampel dibuat sebanyak 3 buah untuk setiap variasi pengujian kecuali pada pengujian *swelling* dan CBR rendaman dibuat 2 buah untuk setiap variasi.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Juwiyanto, 1997

Pada tahun 1985, pada konferensi HATTI, Morgan menyimpulkan bahwa penambahan garam Natrium pada stabilisasi tanah lempung dengan kapur dapat meningkatkan kekuatan. Yang termasuk dengan garam Natrium adalah Na-Silikat, Na-karbonat, Na-Sulfat. Untuk menyesuaikan dengan keadaan lapangan yang sesungguhnya maka perlu dilakukan pengujian terhadap garam dapur (NaCl).

Juwiyanto, 1997, mencoba meneliti stabilisasi tanah lempung hitam Bantul dengan variasi prosentase kapur sebesar 0%, 3%, 6% dan 9%, dan masing-masing ditambah garam dapur sebesar 1% dengan masa perawatan 1, 3, 7 dan 15 hari. Hasil yang diperoleh menunjukkan penambahan kapur sebesar 3% dan garam 1% dengan masa perawatan 3 hari dapat memperbaiki nilai batas-batas konsistensi tanah, sedangkan masa perawatan 15 hari adalah paling baik dalam peningkatan nilai CBR dan nilai kuat tekan bebas.

#### 2.2 Manfred R. Hausmann, 1990

Kalsium khlorida telah digunakan dalam pembuatan dan perawatan konstruksi jalan raya pada abad ini. Di Australia, kalsium khlorida didapat dengan mereaksikan kapur dengan asam *hidrokhlorik* yang merupakan hasil sampingan

dari pabrik *flourokarbon*. Produk tersebut dijual dengan nama PACWET. Kalsium khlorida memiliki beberapa efek fisik-kimia pada butiran-butiran tanah. Jika ion sodium ( $\text{Na}^+$ ) berada di sekitar muatan negatif lempung pada proses pertukaran ion maka ion-ion Na tersebut akan tertarik ke mineral lempung dan apabila ion  $\text{Na}^+$  tergantikan dengan ion  $\text{Ca}^{++}$  maka ketebalan lapisan difusi ganda akan berkurang. Hal itu dapat berarti akan mengurangi plastisitas dan meningkatkan kekuatan daya dukung. Kalsium khlorida juga dapat memberikan keuntungan-keuntungan jika digunakan sebagai *additive* pada stabilisasi dengan kapur dan stabilisasi dengan semen, yaitu mempercepat proses pengerasan. Hanya dibutuhkan  $\text{CaCl}_2$  sekitar 0,5 sampai 1,5% untuk proses tersebut. Sodium khlorida ( $\text{NaCl}$ ) mempunyai sifat-sifat yang mirip dengan Kalsium khlorida, tetapi dengan harga yang lebih murah.

### 2.3 Ingles dan Metcalf, 1972

Sodium khlorida adalah zat yang pantas dipertimbangkan penggunaannya sebagai bahan stabilisasi dan telah sering digunakan di Australia, meskipun bukan sebagai bahan stabilisasi yang tahan lama. Sodium Khlorida dapat digunakan dalam semua jenis tanah bahkan pada jenis tanah dengan batas cair yang tinggi seperti tipe montmorillonite. Keuntungan utama dari penggunaannya adalah dapat digunakan sebagai aditif dalam pemadatan untuk membantu mencapai kepadatan yang lebih baik. Sodium khlorida juga dapat menaikkan nilai *Maximum Dry Densities* dan dapat digunakan dalam bentuk padat maupun dalam bentuk campuran. Sedangkan kekurangan dari penggunaan Sodium Khlorida, sebagai

bahan stabilisasi, dapat larut dan terlepas dari tanah akibat air hujan sehingga memerlukan perawatan dan pembaharuan yang menerus kecuali jika cepat ditutup dengan bangunan di atasnya.

#### **2.4 Buyung Prambudi dan Rudianto, 2001**

Buyung Prambudi, dalam skripsinya yang berjudul “Stabilisasi Tanah Dasar Ruas Jalan Purwodadi-Solo km 20 dengan Menggunakan PC dan Kapur”, melakukan penelitian terhadap tanah dasar yang jenis tanahnya adalah lanau-lempung. Tanah tersebut kemudian distabilisasi dengan menggunakan PC dengan prosentase 1 %; 2%; 3% dan dengan menggunakan kapur dengan prosentase 4%; 8%; 12% dari berat kering tanah.

Dari penelitian tersebut diperoleh kesimpulan bahwa stabilisasi dengan menggunakan PC dengan prosentase 3% dan kapur sebesar 4% dengan masa peram 3 hari dapat menaikkan nilai CBR dan nilai kuat tekan bebas. Penambahan kapur sebesar 4% pada stabilisasi dengan kapur tanpa PC, adalah kadar campuran yang paling baik dalam peningkatan nilai CBR.

#### **2.5 Penelitian-penelitian lain :**

Braja M. Das, 1983, dalam bukunya ‘*Advanced Soil Mechanics*’ juga mengemukakan bahwa konsentrasi garam yang tinggi akan menekan atau mengurangi tebal dari lapisan ganda pada partikel tanah lempung. Hal itu akan mengurangi pengembangan (*swelling*) tanah lempung tersebut.

Menurut ahli geoteknik, peristiwa mengembangnya tanah lempung akibat dari penambahan air dapat diatasi dengan cara menambahkan material yang mengandung unsur  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ ,  $\text{Na}^+$  dan  $\text{K}^+$ . Bahan yang dipakai untuk stabilisasi antara lain adalah semen, gamping, abu batubara, sodium klorida dan kalsium klorida serta limbah padat pabrik kertas (Bowles, 1984).

Lempung laut yang dijumpai di Negara-negara Skandinavia dan Kanada ditandai oleh kepekaan yang sangat luar biasa tinggi sehingga sering dikenal dengan lempung hidup (*quick clays*). Lempung tersebut akan berperilaku seperti cairan kental yang mengalir ke tempat-tempat yang jauh apabila mengalami suatu gangguan. Kepekaan yang tinggi dihubungkan dengan berkurangnya konsentrasi ion natrium di dalam air pori akibat dari proses pembilasan. Teori ini didukung oleh data lapangan dan hasil percobaan laboratorium. Analisis terhadap sejumlah lempung laut skandinavia memberikan kesimpulan umum bahwa kepekaan yang lebih rendah berkaitan dengan kadar garam yang lebih tinggi (Skempton & Northey, 1952 dalam Baver, D, L, 1960).

Thornburn dan Mura (1969) mengemukakan bahwa nilai CBR akan meningkat setelah dilakukan *treatment* dengan kalsium klorida. Meskipun begitu ada juga yang berpendapat bahwa kalsium klorida dan natrium klorida mempunyai pengaruh negatif terhadap tanah. Kezdi (1979) menyatakan bahwa  $\text{CaCl}_2$  pada umumnya akan menurunkan kekuatan tanah. Begitu juga Brandl (1981) menyatakan bahwa  $\text{CaCl}_2$  sebagaimana  $\text{NaCl}$  (juga sodium klorida) akan mengurangi kuat tekan bebas tanah juga sifat-sifat teknis yang penting dalam tanah. (dalam Haussman, R, Manfred, 1990)

## BAB III

### LANDASAN TEORI

#### 3.1 Lempung

Lempung adalah tanah yang memiliki butiran-butiran sangat kecil dengan diameter kurang dari 2  $\mu\text{m}$  (Mitchell, 1976). Demikian juga menurut Chen (1975), partikel lempung dalam klasifikasi secara umum adalah merupakan partikel tanah yang berukuran kurang dari 2  $\mu\text{m}$ . Lebih lanjut Hardiyatmo dalam bukunya Mekanika Tanah I, 1992, menyatakan bahwa lempung merupakan pelapukan tanah akibat reaksi kimia yang menghasilkan susunan kelompok partikel berukuran koloid dengan diameter kurang dari 0,002 mm, yang disebut dengan mineral lempung.

Dalam kenyataannya, suatu deposit tanah yang terdiri atas fraksi lempung saja jarang dijumpai, maka apabila tanah mengandung 50 persen atau lebih partikel dengan ukuran 0,002 mm atau kurang, tanah tersebut dapat disebut lempung (Das, 1985).

##### 3.1.1 Sifat Fisik Tanah Lempung

Partikel lempung hampir selalu mengalami hidrasi, yaitu dikelilingi oleh lapisan-lapisan molekul air yang disebut “*adsorbed water*” (air yang terserap). Lapisan ini sering mempunyai tebal dua molekul dan disebut “lapisan difusi”,



“lapisan difusi ganda” atau “lapisan ganda”. Air ini tertarik dengan kuat sehingga berlaku lebih sebagai benda padat daripada benda cair.

Lapisan air ini dapat menghilang pada temperatur yang lebih tinggi dari 60 sampai 100° C dan akan mengurangi plastisitas alamiah tanah. Sebagian tanah ini juga dapat menghilang cukup hanya dengan pengeringan udara saja. Pada umumnya, apabila lapisan ganda mengalami pengeringan pada temperatur rendah, sifat plastisnya dapat dikembalikan lagi dengan cara mencampur lagi dengan air yang cukup dan ‘dikeringkan (curing)’ selama 24 sampai 48 jam. Apabila dehidrasi terjadi pada temperatur yang lebih tinggi, sifat plastisitasnya akan turun atau mengecil secara permanen.

Konsistensi dari tanah lempung dan tanah-tanah kohesif yang lainnya sangat dipengaruhi oleh banyaknya kandungan air atau kadar air dalam tanah tersebut. Kadar air pada saat tanah mengalami perubahan dari satu keadaan ke keadaan lain tidak sama bagi setiap jenis tanah yang ada. Hal itu dapat dipergunakan, secara kualitatif, untuk membedakan atau mengklasifikasikan jenis-jenis tanah butir halus yang berlainan.

Pada kadar air yang sangat tinggi, tanah akan berperilaku sebagai cairan encer yang mengalir dan tidak dapat mempertahankan bentuk tertentu. Kadar terendah pada saat tanah dalam keadaan cair tersebut disebut batas cair / *liquid limits* (LL), dan suatu prosedur pengujian spesifik telah dikembangkan guna menentukan kadar air pada keadaan LL ini, yaitu dengan pengujian *Casagrande*. Pengujian dilaksanakan dengan menempatkan segumpal tanah dalam sebuah mangkok dan dibuat alur dengan ukuran standar pada tanah tersebut. Kemudian

mangkok tersebut dijatuhkan ke atas permukaan yang keras dari ketinggian 10mm. Kadar air ditetapkan sebagai batas cair apabila alur pada tanah sampel diatas bertaut sebesar 12,7 mm (1/2 in) pada 25 pukulan.

Tanah dianggap dalam keadaan plastis apabila dapat dibentuk atau diolah menjadi bentuk baru tanpa retak-retak. Kadar air pada saat tanah dianggap dalam keadaan plastis disebut batas plastis / *plastic limits* (PL) dari tanah tersebut. Batas plastis ditentukan dengan cara menggulung segumpal tanah menjadi sebuah batangan. Apabila batangan tersebut mulai retak-retak pada diameter 3,18 mm (1/8 in) maka kadar air pada keadaan tersebut adalah batas plastisnya. Selisih antara batas cair dan batas plastis disebut indeks plastisitas (IP) dan merupakan rentang kadar air pada saat tanah berperilaku dalam keadaan plastis.

L.D. Wesley, 1977, menyatakan bahwa sifat tanah lempung secara langsung tidak ada hubungannya dengan ukuran butirnya, karena lempung lebih tergantung kepada komposisi zat mineralnya daripada ukuran butirnya. Hal yang lebih penting adalah menentukan batas plastisitasnya, karena angka-angka ini memberi petunjuk yang lebih baik akan sifat-sifatnya daripada ukuran butirnya.

Tanah lempung adalah salah satu jenis tanah yang kohesif dan plastis. Biasanya mempunyai indeks plastisitas yang relatif tinggi. Menurut AASHTO, suatu tanah dapat dikategorikan lempung apabila mempunyai  $IP > 11$ . Hal itu menandakan bahwa tanah lempung adalah jenis tanah yang mudah mengalami keadaan plastis. Hal itu menjadikan tanah lempung mempunyai daya dukung yang rendah karena mudah mengalami perubahan bentuk, baik mengembang maupun menyusut.

Potensi pengembangan yang merupakan prosentase pengembangan tanah lateral sangat erat kaitannya dengan indeks plastisitas, sehingga klasifikasi potensi pengembangan tanah dapat didasarkan pada indeks plastisitas seperti ditunjukkan pada tabel 3.1.

**Tabel 3.1** Tingkat *ekspansifitas* tanah

<i>Swelling potential</i>	<i>Plasticity Index (%)</i>
<i>Low</i>	0-15
<i>Medium</i>	10-35
<i>High</i>	20-55
<i>Very High</i>	35 and above

Sumber : Chen (1988) dalam J. D. Nelson.

### 3.1.2 Pengaruh Air pada Tanah Lempung

Tanah berbutir halus khususnya tanah lempung akan banyak dipengaruhi oleh air. Karena pada tanah berbutir halus luas permukaan spesifik menjadi lebih besar sehingga variasi kadar air akan sangat mempengaruhi plastisitasnya.

Partikel-partikel lempung mempunyai muatan listrik negatif. Di dalam suatu kristal yang ideal, muatan-muatan negatif dan positif adalah seimbang. Akan tetapi, akibat substitusi isomorf dan kontinuitas perpecahan susunannya, terjadi muatan negatif pada permukaan partikel lempungnya. Sehingga untuk mengimbangi muatan negatif tersebut, partikel lempung akan menarik ion-ion yang bermuatan listrik positif (kation) dari garam yang ada di dalam air porinya.

Hal ini disebut dengan pertukaran ion-ion. Selanjutnya, kation-kation tersebut dapat disusun dalam urutan menurut kekuatan tarik menariknya.



Urutan tersebut mengindikasikan bahwa ion  $\text{Al}^{3+}$  dapat menggantikan ion  $\text{Ca}^{2+}$ , begitu juga ion  $\text{Ca}^{2+}$  dapat mengganti  $\text{Na}^+$  dengan mudah. Proses ini disebut proses pertukaran kation. Sebagai contoh :



Dari reaksi kimia di atas dapat diartikan bahwa ion Ca akan lebih mudah menggantikan ion Na yang telah terserap oleh mineral lempung.

Beberapa garam juga terdapat pada permukaan partikel lempung kering. Dan pada waktu air ditambahkan pada lempung, kation-kation dan anion-anion akan mengapung di sekitar partikelnya (Hardiyatmo, 1992).

Molekul air merupakan molekul dipolar, yaitu atom hidrogen yang tidak tersusun simetri di sekitar atom-atom oksigen. Hal ini berarti bahwa satu molekul air merupakan batang yang mempunyai muatan positif pada salah satu ujungnya dan muatan negatif pada ujung yang lainnya atau dapat disebut molekul dipolar (dobel kutub).

Terdapat tiga mekanisme yang menyebabkan molekul air dapat tertarik oleh permukaan partikel lempung secara elektrik, yaitu :

- a. tarikan antara permukaan bermuatan negatif dari partikel lempung dengan positif dipolar,

- b. tarikan antara kation-kation di dalam lapisan ganda dengan muatan negatif dari ujung dipolar. Kation-kation ini tertarik oleh permukaan partikel lempung yang bermuatan negatif, dan
- c. ikatan atom-atom hidrogen di dalam molekul air, yaitu dengan ikatan hidrogen antara atom oksigen dalam partikel lempung dan atom oksigen dalam molekul-molekul air.

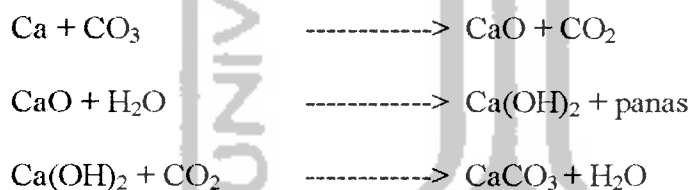
Air yang terkandung didalam suatu massa tanah terdiri dari dua bagian, yaitu air yang bersifat higroskopis dan selaput air. Air higroskopis mengisi rongga-rongga antar butir dan dapat keluar dengan proses pemanasan atau konsolidasi. Sedangkan selaput air (air serapan) sangat kuat melekat pada partikel lempung sehingga sangat sulit keluar walaupun dengan proses pemanasan.

### 3.2 Kapur

Kapur merupakan salah satu bahan yang memegang peranan yang penting dalam sebuah konstruksi suatu bangunan teknik sipil, dan juga telah digunakan sejak lama sebagai bahan perekat sebelum semen ditemukan. Bahan dasar kapur adalah batu kapur. Batu kapur mengandung kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ), dengan pemanasan ( $\pm 980^\circ\text{C}$ ) karbondioksidanya akan keluar dan tinggal kapurnya ( $\text{CaO}$ ) saja. Susunan kimia maupun sifat fisik bahan dasar yang mengandung kapur ini berbeda dari satu tempat ke tempat yang lain, bahkan dalam satu tempatpun terkadang belum tentu sama. Jenis kapur yang baik untuk digunakan sebagai stabilisator adalah *hydrated lime* atau kalsium hidroksida ( $\text{Ca(OH)}_2$ ) dan *quick lime* atau kalsium oksida ( $\text{CaO}$ ).

Kapur hasil dari pembakaran ini apabila ditambahkan air akan mengembang serta akan banyak sekali mengeluarkan panas (mendidih) selama proses ini. Proses itu akan menghasilkan kalsium hidroksida ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ). Air yang dibutuhkan dalam proses ini, secara teoritis, hanya 32% berat kering kapur itu sendiri. Akan tetapi karena adanya faktor-faktor yang lain seperti pembakaran, jenis kapur, dan sebagainya, kadang-kadang air yang diperlukan sampai 2 atau 3 kali volume kapur. Proses ini disebut *slacking*, dan hasilnya adalah kalsium hidroksida yang disebut *slacked lime* atau *hydrated lime*. Bila kalsium hidroksida ini dicampur air maka akan diperoleh mortel kapur yang akan menyerap karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ) di udara terbuka dan akan menghasilkan  $\text{CaCO}_3$  yang bersifat keras dan tidak larut dalam air.

Proses kimia pembentukan kapur dapat ditulis sebagai berikut :



### 3.2.1 Pengaruh kapur pada subgrade tanah lempung

Kapur merupakan stabilisator yang sudah biasa digunakan para ahli geoteknik dalam usaha untuk memperbaiki sifat-sifat negatif dari tanah lempung. Cara pelaksanaannya adalah dengan mencampurkan kapur dengan tanah lempung pada persentase tertentu berdasarkan berat kering tanah.

Stabilisasi dengan kapur digunakan untuk menurunkan potensi pengembangan dan tekanan pengembangan pada tanah lempung. Penambahan

kapur menghasilkan konsentrasi ion-ion kalsium yang tinggi dalam lapis ganda sekeliling partikel-partikel lempung, sehingga mengurangi tarikan bagi air. Selain itu kapur juga dapat menurunkan indeks plastisitas (I.S. Dunn, L.R. Anderson, F.W. Kiefer, 1980) .

Kekuatan lempung dapat dinaikkan bila ditambahkan dengan kapur dalam jumlah yang tepat. Berdasarkan pengujian yang dilakukan Ingles dan Metcalf (1977), stabilisasi tanah lempung dengan menggunakan kapur menghasilkan nilai *UCS* (*Unconfined Compression Strength*) yang meningkat seiring dengan bertambahnya kandungan kapur, biasanya sampai sekitar 8 %. Setelah penambahan melebihi 8 %, laju peningkatan nilai *UCS* berkurang sampai tidak ada penambahan kekuatan lagi (konstan). Untuk stabilisasi tanah lempung menggunakan kapur, Ingles dan Metcalf (1977) merekomendasikan penggunaan kadar kapur ( $\text{Ca(OH)}_2$ ) antara 2% sampai 8% dan tergantung jenis tanahnya. Hal itu dapat dilihat pada tabel 3.2

**Tabel 3.2** Rekomendasi kadar kapur untuk stabilisasi tanah lempung

Jenis tanah lempung	Kadar Kapur
Lempung berkerikil gradasi baik	~ 3 %
Lempung berpasir	~ 5 %
Lempung berlanau	2% - 4%
Lempung	3% - 8%
Lempung berat	3% - 8%

Sumber : Ingles dan Metcalf, 1977.

Proses reaksi kimia yang terjadi pada stabilisasi tanah lempung dengan menggunakan kapur dapat dibedakan menjadi dua kelompok, yaitu :

- a. proses cepat, yang terjadi karena pertukaran ion langsung. Ion kalsium diserap oleh tanah lempung, yang akan berpengaruh terhadap penurunan Indeks Plastisitas,
- b. pengerasan kimia merupakan proses pengerasan yang relatif lambat, yaitu terjadinya proses hidrasi, yang diikuti dengan terbentuknya kalsium silikat dan aluminat. Proses ini sama dengan proses mengerasnya semen secara terus menerus sampai beberapa bulan. Proses ini dinamakan proses pozzolanisasi yang dipercepat pada suhu tinggi.

### 3.3 Garam

Mineral garam yang ada di lapangan mempunyai beragam jenis. Jenis yang paling umum dan paling mudah ditemui adalah garam dapur dengan rumus kimia  $\text{NaCl}$  (Natrium klorida). Sodium klorida juga merupakan salah satu jenis mineral garam yang menurut beberapa ahli dapat digunakan untuk bahan stabilisasi. Begitu juga dengan kalsium klorida, yang mempunyai rumus kimia  $\text{CaCl}_2$ , dapat pula digunakan sebagai stabilisator pada tanah yang mempunyai plastisitas tinggi.

Natrium klorida yang berasal dari penguapan air laut seringkali disamakan atau dianggap sangat mirip dengan sodium klorida. Agar didapat sampel yang dapat mewakili keadaan di lapangan, yaitu tanah lempung yang



tercampur dengan garam akibat dari intrusi air laut, maka garam yang digunakan untuk membuat sampel tanah lempung bergaram dalam penelitian ini adalah garam dapur (NaCl) tanpa yodium yang didapat di pasaran umum di Yogyakarta.

### 3.4 Pemadatan

Menurut Hardiyatmo (1992), pemadatan adalah proses bertambahnya berat volume kering tanah sebagai akibat memadatnya partikel yang diikuti oleh pengurangan volume udara dengan volume air tetap. Sifat-sifat teknis tanah lempung setelah dipadatkan akan tergantung pada cara pemadatan, macam tanah dan kadar airnya. Biasanya kadar air tanah yang dipadatkan didasarkan pada kondisi kadar air yang kurang dari kadar air optimum (*dry side optimum*), mendekati optimum atau optimum, dan sisi basah optimum (*wet side optimum*).

Hal-hal yang sering dispesifisikan dalam suatu pemadatan adalah jenis peralatan yang dipergunakan, jumlah gilasan atau yang paling sering adalah hasil akhir yang berupa berat volume tanah kering.

Dalam percobaan pemadatan, beberapa contoh tanah dicampur dengan kuantitas air yang semakin bertambah banyak, dipadatkan dan ditimbang. Apabila diketahui berat tanah basah di dalam acuan yang volumenya diketahui, maka berat volume tanah basah dapat langsung dihitung sebagai:

$$\gamma_b = \frac{W}{V_m} \dots\dots\dots (3.1)$$

dengan  $\gamma_b$  = berat volume tanah basah

$W$  = berat tanah basah yang dipadatkan dalam cetakan

$V_m$  = volume cetakan (943,3 cm<sup>3</sup>)

Contoh-contoh kadar air diperoleh dari tanah yang dipadatkan, dan berat volume tanah kering dihitung sebagai:

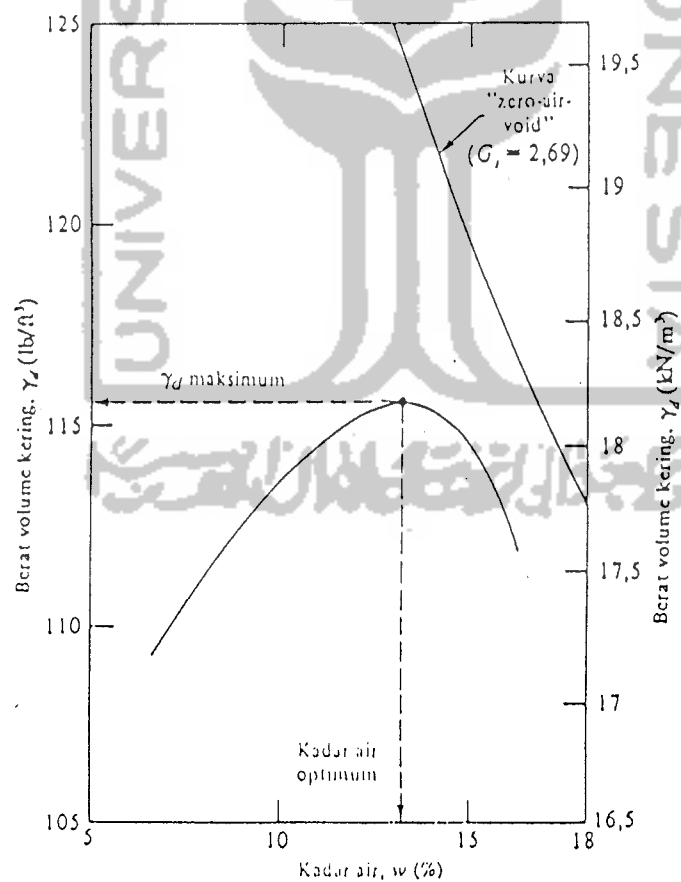
$$\gamma_d = \frac{\gamma_b}{1 + w} \dots \dots \dots (3.2)$$

dengan  $\gamma_d$  = berat volume tanah kering

$w$  = kadar air tanah

dengan satuan berat volume tanah kering ( $\gamma_d$ ) adalah gram/cm<sup>3</sup>.

Dari data beberapa contoh yang dipadatkan dipakai untuk menggambarkan suatu kurva berat volume tanah kering terhadap kadar air, seperti terlihat pada Gambar 3.1 berikut ini.



**Gambar 3.1** Hasil uji pemadatan Proctor standar untuk lempung berlanau

Semua tanah yang telah mengalami percobaan pemadatan menunjukkan kurva seperti yang diperlihatkan Gambar 3.1. terkadang kurva tersebut lebih melengkung atau kurang melengkung daripada Gambar 3.1. Dari kurva-kurva ini jelas terlihat bahwa jenis pemadatan, kadar air dan jenis tanah, merupakan parameter yang penting dalam usaha pemadatan tanah. Nilai puncak dari berat volume tanah kering disebut kerapatan kering maksimum (*Maximum Dry Densities* (MDD)). Kadar air pada kerapatan kering maksimum disebut kadar air optimum (*Optimum Moisture Content* (OMC)).

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

Nilai CBR adalah salah satu parameter yang digunakan untuk mengetahui kuat dukung tanah dasar dalam perancangan lapisan perkerasan. Bila suatu tanah dasar memiliki nilai CBR yang tinggi, praktis akan mengurangi ketebalan lapis perkerasan yang berada di atas tanah dasar (*subgrade*), begitu juga sebaliknya.

CBR adalah antara perbandingan beban yang dibutuhkan untuk penetrasi. Contoh, tanah sebesar 0,1 "/0,2" dengan beban yang ditahan batu pecah standar pada penetrasi 0,1"/0,2" dan harga CBR dinyatakan dalam persen. Jadi harga CBR adalah nilai yang menyatakan kualitas tanah dasar dibandingkan dengan bahan standar berupa batu pecah yang mempunyai CBR sebesar 100%. Untuk lebih jelas lagi harga CBR dapat dinyatakan dengan persamaan :

$$CBR = \frac{PT}{PS} \times 100\% \dots\dots\dots (3.3)$$

dengan PT = beban percobaan ( *test load* )

PS = beban standar ( *standard load* )

Pengujian CBR metode rendam adalah untuk mengasumsikan keadaan hujan atau saat kondisi terjelek di lapangan yang akan memberikan pengaruh penambahan air pada tanah yang telah berkurang airnya, sehingga akan mengakibatkan terjadinya pengembangan ( *swelling* ) dan penurunan kuat dukung tanah.

### 3.6 Klasifikasi Tanah

Tanah dapat diklasifikasikan secara umum sebagai tanah yang tidak kohesif dan kohesif, atau sebagai tanah yang berbutir kasar atau halus. Akan tetapi istilah ini masih terlalu umum sehingga memungkinkan terjadinya identifikasi yang sama untuk tanah-tanah yang hampir sama sifatnya. Klasifikasi tanah di atas juga tidak cukup lengkap untuk menentukan apakah tanah tersebut sesuai untuk suatu bahan konstruksi.

Dari beberapa sistem klasifikasi yang ada, yang sering digunakan adalah : Sistem Klasifikasi American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) dan Unified Soil Classification (USC). Sistem klasifikasi yang akan dipakai dalam penelitian ini adalah Sistem Klasifikasi AASHTO.

#### 3.6.1 Sistem Klasifikasi AASHTO

Sistem klasifikasi AASHTO yang dipakai saat ini diberikan dalam tabel 3.3. Pada sistem ini, tanah diklasifikasikan ke dalam tujuh kelompok besar, yaitu A-1 sampai dengan A-7. tanah yang diklasifikasikan ke dalam A-1, A-2, dan A-3 adalah tanah berbutir yang 35% atau kurang dari jumlah butiran tanah tersebut

## BAB IV METODE PENELITIAN

### 4.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

#### 4.1.1 Lokasi Penelitian

Penelitian pengaruh garam pada tanah lempung yang distabilisasi dengan kapur untuk subgrade jalan raya ini dilaksanakan di Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.

#### 4.1.2 Waktu penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei 2004 dan memakan waktu kurang lebih 9 minggu.

### 4.2 Alat dan Bahan

#### 4.2.1 Bahan

Bahan-bahan yang diperlukan dalam penelitian ini adalah :

1. Tanah Lempung, diambil dari Desa Watugedug, Kecamatan Pajangan, Kabupaten Bantul, Yogyakarta
2. Garam NaCl tanpa yodium dibeli dari pasaran umum di DIY.
3. Kapur  $\text{Ca(OH)}_2$  tanpa merk dibeli dari pasaran umum di DIY.
4. Air bersih diambil dari lab. MEKTAN FTSP UII, Yogyakarta.

#### 4.2.2 Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah

1. Peralatan pengambilan tanah :
  - a. Cangkul
  - b. Ember
  - c. Sekop
  - d. Karung Plastik

2. Peralatan yang digunakan dalam penelitian

Peralatan yang digunakan pada masing-masing penelitian tercantum pada metode pelaksanaan penelitian

#### 4.3 Rancangan Penelitian

##### 4.3.1 Langkah Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam beberapa penelitian yang lebih spesifik, yaitu penelitian pada tanah asli, penelitian pada tanah asli yang distabilisasi dengan kapur, penelitian pada tanah lempung yang mengandung garam, dan penelitian pada tanah lempung bergaram yang distabilisasi dengan kapur. Hal itu terlihat pada diagram alir penelitian pada gambar 4.1.

##### A. Penelitian pada tanah asli.

Sampel dibuat dari tanah lempung asli tanpa bahan tambah dan digunakan sebagai acuan dalam penelitian ini.

##### B. Penelitian pada tanah asli yang distabilisasi dengan kapur.

Sampel dibuat dari tanah lempung yang dicampur dengan 4% kapur terhadap berat kering tanah sebagai stabilisator dan digunakan sebagai acuan pembanding dalam penelitian ini.

C. Penelitian pada tanah lempung yang mengandung garam.

Sampel dibuat dari tanah lempung yang dicampur dengan garam dapur dengan variasi campuran sebesar 1%; 3%; dan 6% terhadap berat kering tanah dan digunakan untuk mengetahui pengaruh garam terhadap sifat fisik tanah lempung asli.

D. Penelitian pada tanah lempung bergaram yang distabilisasi dengan kapur.

Sampel dibuat dari tanah lempung yang sudah dicampur dengan garam dapur dengan variasi campuran sebesar 1%; 3%; 6%, dan dicampur dengan 4% kapur terhadap berat kering tanah sebagai stabilisator.

Macam pengujian yang akan dilakukan adalah:

1. Penelitian Analisis Butiran,
2. Penelitian kadar air tanah,
3. Penelitian berat jenis tanah,
4. Penelitian batas konsistensi tanah,
5. Uji kepadatan tanah,
6. Uji CBR di laboratorium, dan
7. Uji *Swelling* tanah.

jumlah sampel yang diuji untuk setiap variasi adalah 3 buah kecuali pada pengujian *swelling* dan CBR rendaman sebanyak 2 buah.

#### 4.3.2 Persyaratan Teknis Bahan

##### a. Tanah

Tanah yang dapat bereaksi dengan baik dengan kapur adalah jenis tanah yang mempunyai IP tinggi. Tanah tanah non plastis pada umumnya tidak bereaksi

dengan kapur, demikian juga tanah dengan IP di bawah 10%. Oleh karena itu tanah paling tidak harus mempunyai sedikitnya 15% fraksi lolos saringan #200.

#### **b. Kapur**

Kapur yang digunakan pada penelitian ini adalah jenis kapur hidroksid ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) atau bubuk gamping ( $\text{CaO}$ ). Kapur yang sudah terlalu lama dibiarkan dalam udara terbuka dan sudah terkena air hujan dianggap tidak baik untuk keperluan stabilisasi tanah.

#### **c. Garam**

Garam yang digunakan adalah garam dapur ( $\text{NaCl}$ ) tanpa yodium yang didapat bebas dari pasar-pasar di DIY.

#### **d. Air**

Pada penelitian ini digunakan air dengan mutu yang baik, yaitu yang bersih dan bebas dari endapan dan kandungan bahan yang dapat membahayakan atau mengganggu proses stabilisasi tanah.

### **4.4 Metode Pelaksanaan Penelitian**

#### **4.4.1 Distribusi Pembagian Butir Tanah**

Percobaan ini bertujuan untuk menentukan prosentase ukuran butir-butir tanah, yang nantinya akan digunakan untuk menentukan gradasi tanah dan klasifikasi tanah. Ukuran butir tanah atau besarnya butir tanah tidak dapat dinyatakan dalam ukuran linier tunggal, karena butir tanah tidak berbentuk suatu bola atau kubus sehingga yang diartikan dengan ukuran butir tanah tergantung dari dimensi yang dapat diukur dan cara pengukurannya.



#### 4.4.1.1 Penelitian butir tanah dengan analisis hidrometer.

Prinsip penelitian ini adalah menentukan berat jenis suatu suspensi. Berat jenis suatu suspensi tergantung dari konsentrasi butiran tanah yang terkandung didalamnya. Dengan memakai hidrometer dapat diukur berat jenis suatu suspensi sehingga dapat dihitung banyaknya tanah dengan ukuran butiran tertentu.

##### A. Alat yang digunakan :

- |  |               |
|--|---------------|
| 1. Hidrometer tipe 152.H atau 151.H                | 5. Gelas ukur |
| 2. Larutan $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ (water glass) | 6. Termometer |
| 3. Tabung pengendapan                              | 7. Mixer      |
| 4. Cawan pengaduk                                  | 8. Stop watch |

##### B. Jalannya percobaan

1. Membuat larutan standar
  - a. Melarutkan Reagen (water glass) sebanyak 2 gram ke dalam 250 cc air destilasi hingga benar-benar larut.
  - b. larutan standar ini dibagi menjadi dua bagian. Satu bagian dimasukkan ke dalam tabung kapasitas 1000cc sedangkan yang sebagian lagi tetap berada dalam gelas ukur semula.
2. Membuat suspensi (campuran sampel tanah dengan larutan standar)
  - a. mengambil sampel tanah kering sebanyak kurang lebih 50 gram kemudian dimasukkan ke dalam gelas ukur kapasitas 500 cc dan direndam sampai kurang lebih 30 menit, kemudian dimixer 10 menit.
  - b. suspensi yang sudah jadi dimasukkan ke dalam gelas pengendapan.
3. Pembacaan Hidrometer

- a. Pembacaan dilakukan pada setiap interval waktu 2, 5, 30, 60, 250 dan 1440 menit, dari waktu  $T_0$ .
- b. Hidrometer dibaca setelah suspensi dikocok sebanyak 60 kali, jam pada waktu meletakkan suspensi tersebut dianggap sebagai  $T_0$ .
- c. Cara melakukan pembacaan adalah sebagai berikut :
  - 1) Kira-kira 20 atau 25 detik sebelum pembacaan, hidrometer diambil dari tabung gelas ketiga, dicelupkan secara hati-hati dan pelan-pelan sampai mencapai kedalaman taksiran yang akan terbaca. Kemudian lepaskan (jangan sampai terjadi guncangan). Kemudian pada saatnya dibaca skala yang ditunjukkan oleh puncak meniskus muka air =  $R_1$  (pembacaan belum dikoreksi) b . Setelah dibaca dipindahkan secara perlahan-lahan ke dalam silinder kedua lalu dibaca skala hidrometer =  $R_2$  (koreksi pembacaan)
  - 2) Setelah pembacaan hidrometer selesai, dilakukan pengamatan suhu suspensi dengan thermometer.
4. Setelah pembacaan terakhir, dituangkan larutan di atas ayakan No.200, kemudian dicuci sampel tanah yang tertahan diatas ayakan ini dibantu dengan menggunakan kuas sampai air yang keluar dari ayakan bersih. Hasil pencucian digunakan sebagai sampel pada analisa saringan

Hitungan :

Dihitung ukuran butir terbesar  $D$  (mm) yang ada dalam suspensi pada kedalaman efektif  $L$  (mm) untuk setiap waktu pembacaan  $T$  (menit) dengan rumus :

$$D = K \sqrt{\frac{L}{T}} \dots\dots\dots (4.1)$$

Dengan :

K = Konstanta yang besarnya dipengaruhi temperatur suspensi dan berat jenis butir tanah.

L = Kedalaman efektif, dimana berat jenis suspensi diukur, yang nilainya ditentukan oleh jenis hidrometer yang dipakai dan pembacaan R1, yang dipakai dan,

T = Waktu pembacaan dalam menit

Dihitung prosentase berat P dari butir yang lebih kecil dari pada D terhadap berat kering seluruh tanah yang diperiksa dengan rumus sebagai berikut :

a. Jika digunakan hidrometer 151 H

$$P = \left[ \frac{100}{w} \times \frac{G}{G-1} \right] (R - 1) \dots\dots\dots (4.2)$$

b. Jika digunakan hidrometer 152 H

$$P = \frac{R \times a}{w} \times 100 \dots\dots\dots (4.3)$$

Dimana :

R= pembacaan hidrometer terkoreksi

G= berat jenis tanah

a= Angka koreksi untuk hidrometer 152 H terhadap berat jenis butir

#### 4.4.1.2 Penelitian butir tanah dengan analisis ayakan

##### A. Alat yang digunakan :

1. satu set ayakan terdiri dari ayakan no. 10, 20, 40, 60, 140, 200 dan pan saringan
2. kuas
3. Timbangan
4. Panci

##### B. Jalannya percobaan

1. Dari percobaan analisis hidrometer sudah didapat butiran tanah yang tertinggal pada saringan no. 200 yang sudah dikeringkan.
2. Sisa butir tanah tersebut ditimbang =  $W_s$ , kemudian dilakukan pengayakan dengan menggunakan pengayakan dengan urutan dari atas, no, 10, 20, 40, 60, 140, 200 dan paling bawah sendiri pan.
3. Menimbang butir-butir tanah yang tertahan pada tiap ayakan, dicatat dan dimasukkan dalam tabel hitungan.

#### 4.4.2 Penelitian kadar air tanah

Test ini dimaksudkan untuk menentukan kadar air sampel tanah. Kadar air tanah adalah nilai perbandingan antara berat air dalam suatu tanah dengan berat kering tanah tersebut.

##### A. Peralatan yang digunakan

1. Cawan Timbang
2. Timbangan ketelitian 0,01 gram

3. Oven
4. Desikator

**B. Jalannya percobaan :**

1. Cawan timbang dibersihkan dengan kain, kemudian ditimbang dan dicatat beratnya ( $w_1$ ) gram.
2. Contoh tanah yang akan diperiksa dimasukkan dalam cawan timbang, kemudian bersama tutup ditimbang ( $w_2$ ) gram
3. Dalam keadaan terbuka dimasukkan ke dalam oven, suhu oven diatur konstan antara  $105 - 110$  °C selama 16-24 jam, tutup cawan jangan sampai tertukar dengan cawan yang lain.
4. Setelah di oven, tanah didinginkan dalam desikator, kemudian ditimbang ( $w_3$ ) gram

perhitungan :

$$\text{Kadar air } w = \frac{\text{berat air}}{\text{berat tanah kering}} \times 100\% \dots\dots (4.4a)$$

$$w = \frac{(w_2 - w_3)}{(w_3 - w_1)} \times 100\% \dots\dots\dots (4.4b)$$

dengan  $w_1$  = berat cawan (gr)

$w_2$  = berat cawan berisi tanah basah (gr)

$w_3$  = berat cawan berisi tanah kering (gr)

#### 4.4.3 Penelitian berat jenis tanah ( *specific gravity* )

Percobaan ini dimaksud untuk menentukan berat jenis suatu tanah. Berat jenis tanah adalah perbandingan butir-butir tanah dengan berat air destilasi di udara pada volume sama dan temperatur standar ( 27,5 °C ).

##### A. Alat-alat yang digunakan :

1. Picnometer, yaitu botol gelas dengan leher sempit dan tutup botol dari gelas dengan lubang kapiler.
2. Timbangan dengan ketelitian 0,01 gram
3. Air destilasi bebas udara
4. Oven dengan suhu yang dapat diubah
5. Desikator
6. Termometer
7. Cawan porselin ( mortar ) dengan pestel ( penumbuk berkepala karet )
8. Ayakan no. 10
9. Kompor pemanas

##### B. Jalannya percobaan :

1. Picnometer dibersihkan bagian luar dan dalamnya kemudian ditimbang beserta tutupnya =  $w_1$
2. Contoh tanah yang akan diperiksa disiapkan, yaitu contoh tanah yang sudah dioven, ditumbuk dengan mortar kemudian disaring dengan ayakan no. 10
3. Tanah yang sudah disiapkan dimasukkan ke dalam picnometer dan ditimbang bersama tutupnya =  $w_2$

4. Air destilasi dimasukkan ke dalam picnometer sampai  $\frac{1}{3}$  dari isinya dan dibiarkan selama 1 jam
5. Udara yang terperangkap di antara butir-butir tanah dikeluarkan, hal ini dapat dilakukan dengan cara :
  - a. Dalam keadaan terbuka picnometer bersama air dan tanah dimasukkan ke dalam bejana yang dapat dipompa *vacuum* (tidak melebihi 100 mm Hg), sehingga gelembung udara dapat keluar dan air menjadi jernih
  - b. Picnometer direbus dengan hati-hati sekitar 10 menit, dengan hati-hati sesekali picnometer dimiringkan untuk membantu keluarnya gelembung udara, lalu didinginkan sampai mencapai suhu ruangan, sekitar 20 jam.
  - c. Dalam keadaan terbuka picnometer bersama air dan tanah dimasukkan ke dalam bejana yang dapat dipompa *vacuum* (tidak melebihi 100 mm Hg), sehingga gelembung udara dapat keluar dan air menjadi jernih
  - d. Picnometer direbus dengan hati-hati sekitar 10 menit, dengan hati-hati sesekali picnometer dimiringkan untuk membantu keluarnya gelembung udara, lalu didinginkan sampai mencapai suhu ruangan, sekitar 20 jam.
6. Air destilasi ditambahkan ke dalam picnometer sampai penuh dan ditutup. Bagian luar picnometer dikeringkan dengan kain kering, kemudian picnometer berisi air dan tanah ditimbang ( $w_3$ )
7. Air dalam picnometer diukur suhunya dengan thermometer ( $t^\circ\text{C}$ )
8. Picnometer dikosongkan kemudian diisi dengan air destilasi sampai penuh, bagian luarnya dikeringkan lalu ditimbang ( $w_4$ )

#### 4.4.4 Penelitian Batas-Batas Konsistensi Tanah ( Atterberg Limit )

Percobaan ini dimaksudkan untuk menggambarkan proses keadaan tanah apabila tanah itu dibiarkan mengering secara perlahan sampai tak terjadi perubahan volume lagi, dengan melalui proses-proses tertentu.

Adapun tujuan percobaan ini untuk mengetahui jenis dan sifat-sifat fisik tanah dari bagian tanah yang mempunyai ukuran butir lolos ayakan no. 40 .

##### 4.4.4.1 Penelitian Batas Cair Tanah

Percobaan ini dimaksudkan untuk menentukan batas cair tanah. Batas cair tanah adalah kadar air tanah pada keadaan peralihan antara air dan plastis. Tanah pada keadaan batas cair yaitu apabila diperiksa dengan alat Casagrande, kedua bagian tanah dalam mangkuk yang terpisah oleh alur dengan lebar 2 mm menutup sepanjang 12,7 mm oleh 25 ketukan.

##### A. Alat-alat yang digunakan :

1. Casagrande
2. *grooving tool*
3. mortar ( cawan porselin )
4. spatel ( penumbuk )
5. air destilasi
6. satu set alat pengujian kadar air.

##### B. Jalannya penelitian :

1. Sampel tanah yang sudah disaring dengan saringan no. 40 dimasukkan dalam mangkuk porselin,



2. Air ditambahkan ke dalam mangkuk sedikit demi sedikit sambil diaduk sampai merata dari kering menjadi encer,
3. Adukan tadi dimasukkan dalam mangkuk *cassagrande* kemudian diratakan dengan *spatel*, ratakan permukaan tanah dengan *spatel*, ratakan permukaan tanah dengan mangkuk bagian depan,
4. Dengan alat pembarut dibuat alur lurus pada garis tengah mangkuk searah dengan sumbu alat, sehingga tanah terbelah dua secara simetris,
5. Dilakukan gerakan pemutaran, sehingga mangkuk terangkat dan jatuh pada alatnya, dengan putaran dua kali/ detik, putaran dihentikan apabila kedua tanah sudah terlihat berhimpit ( $\pm \frac{1}{2}$ " atau 12,7 mm) dan catat jumlah ketukannya,
6. Jumlah ketukan pada ujian pertama ini kurang lebih 40 ketukan,
7. Bila pengujian pertama selesai, tanah yang masih ada di mangkuk diambil, dan dikembalikan ke dalam mangkuk porselin, mangkuk *cassagrande* dicuci terlebih dahulu sebelum digunakan untuk pengujian berikutnya, dan
8. semua pengerjaan di atas diulangi sehingga diperoleh 4-5 data hubungan antara kadar air dan jumlah ketukan. Ketukan yang dipakai adalah antara 15 sampai 45, dengan masing-masing pengujian selisih hampir sama.

#### 4.4.4.2 Penelitian batas susut tanah

Batas cair tanah adalah kadar air tanah pada keadaan peralihan antara cair dan plastis.

##### A. Peralatan yang digunakan :

1. Cawan porselin dan *Spatel*

2. Cawan susut dari porselin/ monel yang berbentuk bulat dan beralas datar,
3. Pisau perata
4. Satu unit alat untuk menentukan volume, dan
5. Satu set alat pengujian kadar air.

#### **B. Jalannya penelitian**

1. Pembuatan sampel :
  - a. Sampel tanah diambil dari sisa pengujian batas cair tanah
  - b. Sampel tanah diletakkan pada mangkuk porselin, ditambahkan sedikit demi sedikit sambil diaduk dengan spatel sampai merata (homogen)
  - c. Cawan dibersihkan, ditentukan volume ring (V), dengan mengukur tinggi (t), diameter (d), kemudian ditimbang berat ring (w1) gram,
  - d. Vaseline/ oli dioleskan ke dalam cawan sampai rata, kemudian adukan tanah tadi dimasukkan ke dalam cawan susut sedikit demi sedikit sambil diketuk-ketukan di lantai agar tidak ada udara terperangkap didalam cawan susut, sehingga semua volume cawan terisi tanah, tepi cawan yang terkena tanah dibersihkan kemudian ditimbang beratnya (w2) gram,
  - e. Tanah tersebut dikeringkan di dalam oven yang dihidupkan  $60^{\circ}\text{C}$  sampai beberapa jam, kemudian suhu dinaikkan sampai  $100^{\circ}\text{C}$ . Ini dilakukan supaya tanah tidak pecah, dan
  - f. Cawan dan tanah kering dikeluarkan dari cawan susut, jangan sampai pecah, kemudian dihitung volumenya.

## 2. Perhitungan Volume

- a. Mangkuk kaca ditempatkan dalam mangkuk porselin yang lebih besar,
- b. Air raksa dituangkan ke dalam mangkuk kaca sampai
- c. Permukaan air raksa diratakan dengan plat kaca berpaku dengan ujung paku ikut dicelupkan ke dalam air raksa,
- d. Mangkuk kaca tadi dipindahkan ke mangkuk porselin yang satunya lagi, kemudian sampel tanah kering dimasukkan ke dalam mangkuk kaca, lalu ditekan dengan plat kaca yang berpaku sampai tenggelam,
- e. Plat kaca diangkat, kemudian mangkuk kaca dipindahkan ke dalam mangkuk porselin yang pertama, dan
- f. Air raksa yang berada di mangkuk porselin kedua dituangkan ke dalam gelas ukur lalu ditimbang.

Volume tanah kering sama dengan berat air raksa yang tertumpah karena terdesak tanah dibagi dengan berat jenisnya.

### 4.4.4.3 Penelitian Batas Plastis Tanah

Batas plastis tanah adalah kadar minimum air dalam tanah yang masih dalam keadaan plastis. Tanah berada dalam keadaan plastis apabila tanah yang digiling menjadi batang-batang berdiameter 3 mm menjadi retak-retak.

#### A. Alat-alat yang digunakan

1. Plat kaca
2. Spatula
3. *Wash bottle*
4. Cawan porselen

5. Seperangkat alat pengujian kadar air

### **B. Jalannya Penelitian**

1. sampel tanah ditimbang sebanyak 15 sampai 20 gr, diambil setelah pengujian batas cair,
2. buat bola tanah dengan diameter 1 cm,
3. sampel tanah digiling-giling di atas plat kaca dengan telapak tangan berkecepatan giling 1,5 detik setiap gerakan maju mundur,
4. setelah sampel tanah berdiameter 3 mm dan mulai kelihatan retak-retak, sampel tanah tersebut menunjukkan dalam keadaan plastis, dan
5. sampel tanah yang sudah digiling dimasukkan ke dalam container seberat kurang lebih 10 gr, kemudian segera dilakukan pengujian kadar air.

#### **4.4.5 Pengujian Kepadatan Tanah dengan *Proctor Standar Test***

Percobaan ini dimaksudkan untuk mengetahui hubungan antara kadar air dan kepadatan tanah.

##### **A. Alat-alat yang digunakan**

1. perlengkapan pemadatan,
2. semprotan air,
3. ayakan no. 4 ,
4. palu karet atau kayu,
5. cetok,
6. mistar perata,
7. loyang besar dan
8. satu set alat pemeriksa kadar air.

## B. Jalannya penelitian

1. menyiapkan tanah yang sudah dikeringkan, kemudian dihancurkan gumpalan-gumpalannya di atas loyang,
2. tanah yang sudah dihancurkan diayak dengan saringan no. 4 ,
3. setelah itu dipisahkan sampel tanah sebanyak 6 buah, masing-masing seberat 2 kg dan 2 buah sampel masing-masing 2,5 kg dan satu buah sampel seberat 0,5 kg dengan tanah yang lolos saringan no 40 kemudian dimasukkan ke dalam loyang, kemudian dicampur air sebanyak 1000 cc secara merata kemudian dimasukkan ke dalam kantong plastik dan diikat. Begitu juga untuk sampel yang lain ditambah dengan air masing-masing 100 cc, 200 cc, 300 cc, 400 cc, 500 cc, untuk masing-masing tanah dengan berat 2 kg,
4. sampel tanah disimpan selama  $\pm$  24 jam agar didapat kadar air yang benar-benar merata,
5. *mold standar* ditimbang dengan timbangan ketelitian 1 gr dan diberi tanda agar tidak tertukar,
6. *collar* dipasang kemudian dikencangkan mur penjepitnya dan ditempatkan pada tempat yang kokoh,
7. salah satu sampel tanah yang diambil ditumbuk dengan palu standar (5,5 lb) sebanyak 25 kali pukulan secara merata, sehingga pemadatan mengisi  $\frac{1}{3}$  tinggi mold,
8. dilakukan hal yang sama untuk lapisan ke-2 dan ke-3 sehingga lapisan yang terakhir mengisi sebagian dari *collar*,

9. *collar* dilepas dan diratakan menggunakan pisau perata,
10. *mold* ditimbang dengan tanah yang berada di dalamnya dan dicatat beratnya,
11. contoh tanah dikeluarkan dengan menggunakan *ekstride* kemudian sebagai tanah pada bagian atas, tengah dan bawah diambil untuk diteliti kadar airnya dan,
12. prosedur di atas diulangi untuk sampel-sampel yang lain.

#### 4.4.6 Pengujian CBR laboratorium dan Pengujian *Swelling* Tanah

##### A. Alat-alat yang digunakan :

1. mesin penetrasi minimal berkapasitas 4,45 t (10.000 lb) dengan kecepatan penetrasi sebesar 1,27 mm per menit,
2. cetakan logam berbentuk silinder dengan diameter dalam 15,15 cm dan tinggi 12,8 cm. Cetakan harus dilengkapi dengan leher sambung setinggi 50,8 mm dan keping alas logam yang berlubang-lubang dengan tebal 9,53 cm dan diameter lubang tidak boleh lebih dari 1,59 mm,
3. piringan pemisah dari logam (*spenser disk*) dengan diameter 150,8 mm dengan tebal 61,4 mm ,
4. alat penumbuk sesuai dengan cara pemeriksaan kepadatan,
5. alat pengukur pengembangan yang terdiri dari keping pengembangan yang berlubang-lubang dengan batang pengukur tripot logam dan arloji petunjuk,
6. keping beban dengan berat 2,27 kg dengan diameter 194,2 mm ,

7. jarak penetrasi logam diameter 49,5 mm luas 1945 mm dan panjangnya tidak kurang dari 101,5 mm ,
8. timbangan dengan ketelitian 0,1 gr dan 0,01 gr dan
9. peralatan bantu lainnya (talam, alat perata, bak perendam)

#### B. Jalannya Penelitian

1. diambil contoh tanah kering udara seperti yang digunakan pemadatan sebanyak 5 kg,
2. kemudian sampel tersebut dicampur dengan air sampai kadar air optimum, dengan menggunakan rumus :

$$\text{penambahan air} = 5000 \times \left[ \frac{100 + \text{kadar air dipakai}}{100 + \text{kadar air mula} - \text{mula}} - 1 \right] \dots\dots\dots (4.5)$$

3. setelah diaduk hingga rata, contoh tanah tadi dimasukkan ke dalam kantong plastik, diikat kemudian didiamkan selama 24 jam,
4. cetakan ditimbang kemudian dicatat beratnya kemudian cetakan dipasang pada keping alas dan suspenser dimasukkan ke dalamnya kemudian kertas filter dipasang di atasnya,
5. contoh tanah yang sudah bercampur air dipadatkan pada kadar keadaan optimum ke dalam cetakan kemudian pemadatan dilaksanakan sesuai dengan percobaan pemadatan,
6. leher sambungan dibuka dan tanah diratakan dengan pisau. Lubang-lubang yang mungkin ada ditambal. Benda uji ditimbang beserta cetakannya, kemudian dicatat beratnya,
7. benda uji beserta keeping alat diletakkan di atas mesin penetrasi, keping pemberat diletakkan di atas benda uji minimal seberat 4,5 kg,

8. torak penetrasi dipasang pada permukaan benda uji sehingga arloji beban menunjukkan beban permukaan sebesar 4,5 kg ,
9. pembebanan diberikan secara teratur sehingga kecepatan penetrasi mendekati kecepatan 1,27 mm/mnt. Pembacaan dilakukan pada interval 0,025" ( 0,64 mm ) dan,
10. kemudian dilakukan penentuan kadar air dari sampel tanah tersebut, dan
11. untuk pengujian *swelling* tanah, sampel direndam selama empat hari dan
12. dilakukan pembacaan pengembangan tanah setiap 24 jam.

Rumus yang dipakai untuk menghitung *swelling* adalah sebagai berikut :

$$swelling (h) = \frac{H2 - H1}{H1} \times 100\% \dots\dots\dots (4.6)$$

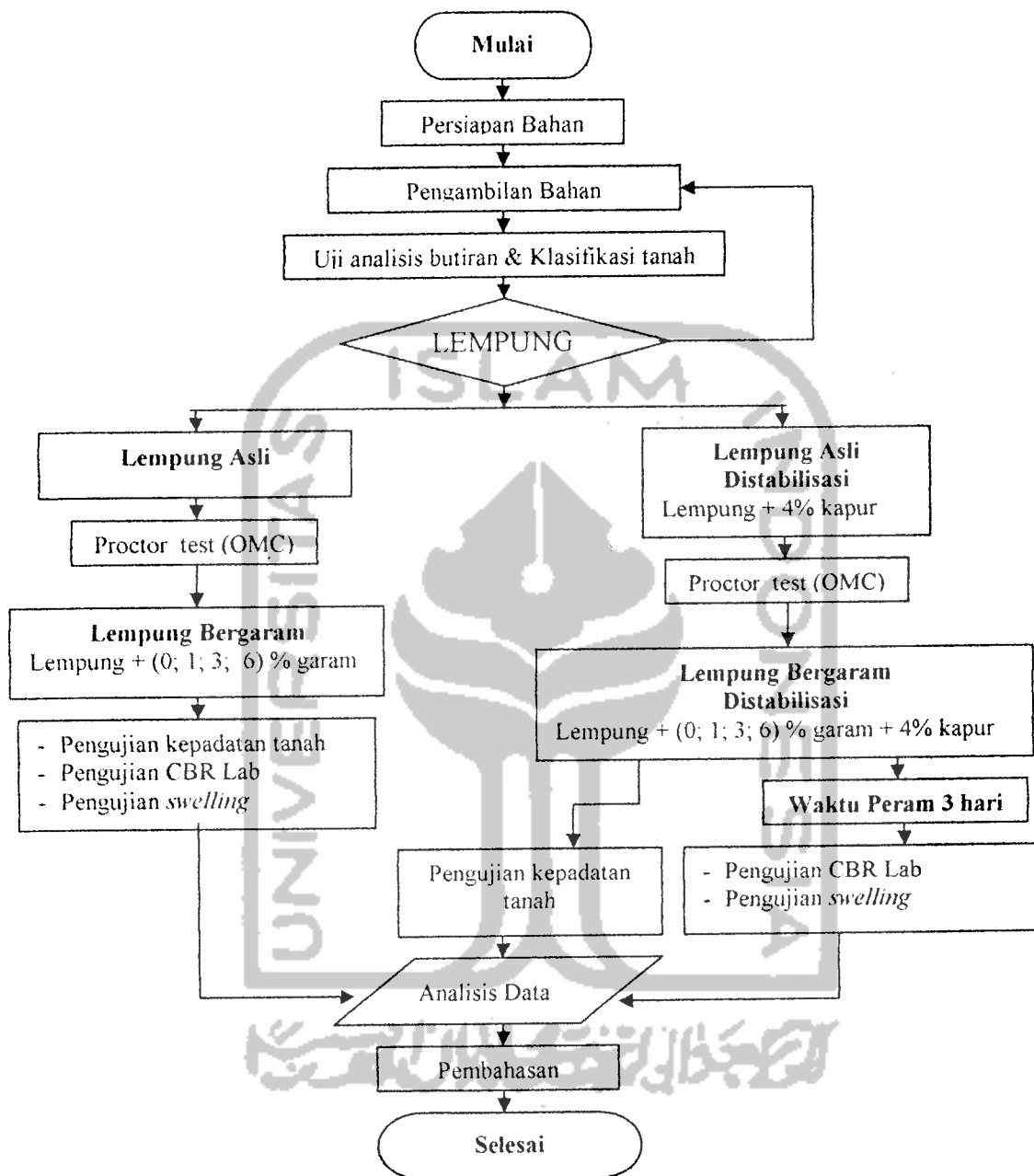
dengan :

h : pengembangan tanah ( *swelling* )

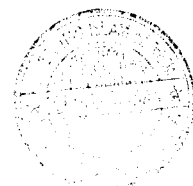
H1 : tinggi mula-mula benda uji

H2 : tinggi akhir benda uji setelah terjadi pengembangan





Gambar 4.1 Flow Chart Penelitian



## BAB V

### HIPOTESIS

Intrusi air laut ke dalam cadangan air tanah yang terjadi di beberapa daerah di Indonesia pada waktu belakangan ini, membuat tanah asli tercampur dengan garam. Tanah lempung asli yang tercampur / mempunyai kandungan garam kemungkinan akan berubah sifatnya, baik fisik maupun mekanik. Adanya kandungan garam dalam tanah diperkirakan akan menghalangi terjadinya ikatan antara partikel lempung dan air sehingga akan mengurangi plastisitas, pengembangan tanah dan meningkatkan daya dukungnya.

Adanya kandungan garam di dalam tanah diperkirakan dapat meningkatkan kekuatan tanah apabila distabilisasi dengan kapur. Dalam hal ini diharapkan garam dapat berperan sebagai *stabilizer agent* dan dapat digunakan bersama / sebagai campuran dengan stabilisator lainnya seperti kapur.

## **BAB VI**

### **HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS**

Rangkuman hasil penelitian tentang “Pengaruh Garam pada Karakteristik Subgrade Tanah Lempung yang distabilisasi dengan Kapur ” yang dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia ini disajikan dalam bentuk tabel dan grafik. Sedangkan detail data hasil penelitian dan perhitungan dari hasil penelitian di laboratorium disajikan secara lengkap pada bagian lampiran dari laporan tugas akhir ini. Penelitian ini dilakukan terhadap tanah asli (lempung), tanah lempung distabilisasi kapur 4%, tanah lempung tercampur garam, dan tanah lempung bergaram yang distabilisasi dengan kapur 4%. Adapun jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian kadar air, berat jenis agregat, analisis hidrometer, batas-batas Atterberg, kepadatan tanah, CBR, dan *swelling* tanah.

#### **6.1 Hasil Penelitian**

##### **6.1.1 Penelitian Kadar Air dan Berat Jenis Agregat**

Pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui dan menentukan kadar air dan berat jenis agregat yang dipakai dalam penelitian ini. Penelitian dilakukan terhadap tanah lempung, garam non yodium dan kapur ( lampiran 2 ). Hasil penelitian dapat dilihat pada tabel 6.1 berikut ini.

**Tabel 6.1.** Kadar air dan berat jenis

No	Pemeriksaan	Nilai
1	Kadar air tanah	10%
2	Kadar air garam	0%
3	Kadar air kapur	0%
4	Berat jenis Tanah	2.57
5	Berat jenis garam	1.58
6	Berat jenis kapur	3.76

Sumber : Data hasil penelitian.

### 6.1.2. Penelitian Analisis Hidrometer dan Saringan

Penelitian ini dilakukan untuk menentukan pembagian butir tanah.( lampiran 1)

Dari penelitian ini didapat data-data seperti di bawah ini :

Pasir = 13%

Lanau = 47,85%

Lempung = 39,15%

### 6.1.3 Penelitian Batas-Batas Atterberg

Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan nilai batas cair (LL), batas plastis (PL), indeks plastisitas (IP) dan batas susut (SL) (lihat lampiran 3-18). Hasil dari penelitian ini dapat dilihat pada tabel 6.2 di bawah ini.

**Tabel 6.2.** Hasil batas-batas Atterberg

Kadar garam	Kadar Kapur	LL (%)		PL (%)		IP (%)		SL (%)	
		data	rerata	data	rerata	data	rerata	data	rerata
0 %	0 %	68,04	67,67	40,39	42,40	27,64	25,23	14,29	14,62
		69,05		40,66		28,39		17,95	
		66,23		41,71		24,52		11,63	
1 %	0 %	66,52	66,36	36,81	36,86	29,71	29,49	15,61	15,41
		67,46		38,53		28,93		15,03	
		65,09		35,25		29,85		15,59	
3 %	0 %	60,47	60,59	35,84	35,83	24,62	24,94	14,33	13,35
		61,29		36,04		25,24		12,58	
		60,01		35,03		24,97		13,13	
6 %	0 %	47,01	47,96	35,21	34,43	11,80	12,96	17,00	17,49
		45,01		33,74		11,27		18,40	
		50,15		34,32		15,83		17,07	
0 %	4 %	58,76	58,69	37,37	37,93	21,39	20,76	14,41	15,23
		57,92		37,81		20,11		15,83	
		59,41		38,63		20,78		14,45	
1 %	4 %	67,81	67,42	35,84	35,57	31,97	31,85	15,03	15,71
		66,22		34,84		31,28		15,72	
		68,23		36,04		32,19		16,38	
3 %	4 %	61,99	61,89	35,18	35,40	26,81	26,32	16,37	15,78
		60,83		36,73		24,1		14,65	
		62,86		34,81		28,05		15,60	
6 %	4 %	46,69	46,28	32,96	31,27	14,03	15,12	13,81	14,32
		44,91		32,58		12,33		15,87	
		47,26		28,26		19,00		13,29	

Sumber : Data hasil penelitian.

#### 6.1.4 Pengujian kepadatan tanah (Standard proctor test)

Pengujian kepadatan tanah dilakukan untuk mendapatkan nilai kepadatan tanah maksimum pada kadar air optimumnya. Pengujian ini dilakukan dalam dua tahap. Tahap pertama adalah mencari kepadatan maksimum serta kadar air optimum tanah asli dan tanah yang dicampur kapur 4% sebagai stabilisator (lampiran 19-20). Hasil penelitian dapat dilihat pada tabel 6.3.

**Tabel 6.3** Hasil pengujian kepadatan tanah asli

No	Kadar Kapur (%)	Kadar Air Optimum (%)		Berat Volume Kering tanah Maksimum (Gr/cm <sup>3</sup> )	
		data	dipakai	data	Dipakai
1	0	34,50	34,50	1,27704	1,27704
		33,89		1,29185	
2	4	33,13	33,13	1,30359	1,30359
		31,47		1,30590	

Sumber : Data hasil penelitian.

Kadar air optimum dari pengujian kepadatan tanah di atas digunakan sebagai kadar air untuk pengujian kepadatan tanah bergaram dan tanah bergaram yang distabilisasi dengan kapur 4%. Hasil dari pengujian kepadatan tanah bergaram dan tanah bergaram yang distabilisasi dengan kapur (lampiran 21-26) dapat dilihat pada tabel 6.4

**Tabel 6.4** Hasil pengujian kepadatan tanah tanah bergaram

No	Kadar garam (%)	Kadar kapur (%)	Kadar air (%)		Berat volume kering tanah (Gr/cm <sup>3</sup> )	
					data	Rerata
1	1	0	30,14	32,85	1,324	1,288
			28,71		1,335	
			39,70		1,204	
2	3	0	30,97	31,26	1,350	1,341
			31,55		1,337	
			31,26		1,337	
3	6	0	30,18	30,46	1,372	1,367
			30,41		1,368	
			30,80		1,361	
4	1	4	30,48	30,92	1,309	1,332
			32,12		1,339	
			30,15		1,349	
5	3	4	31,18	32,45	1,352	1,333
			32,77		1,332	
			33,40		1,316	
6	6	4	33,57	31,58	1,354	1,375
			31,39		1,375	
			29,80		1,398	

Sumber : Data hasil penelitian.

### 6.1.5 Pemeriksaan swelling tanah

Pemeriksaan swelling tanah bertujuan untuk mengetahui besarnya pengembangan tanah (lihat lampiran 35-42). Hasil pemeriksaan tanah dapat dilihat pada tabel 6.5.

**Tabel 6.5** Hasil pemeriksaan swelling tanah

No	Kadar garam (%)	Kadar Kapur (%)	Pengembangan (%)	
			data	Rerata
1	0	0	35,74	40,15
			44,56	
2	1	0	30,48	32,22
			33,97	
3	3	0	11,9	12,79
			13,69	
4	6	0	3,559	3,89
			4,255	
5	0	4	25,92	26,61
			27,31	
6	1	4	22,13	22,75
			23,37	
7	3	4	13,31	11,14
			8,975	
8	6	4	5,571	5,80
			6,035	

Sumber : Data hasil penelitian.

### 6.1.6 Pengujian CBR laboratorium

Pengujian CBR dilakukan untuk menentukan nilai CBR tanah dengan atau tanpa bahan tambah pada kadar air tertentu. Pengujian CBR dilakukan dua macam, yaitu CBR langsung (lampiran 27-34) dan CBR rendaman (lampiran 35-42). Hasil dari pengujian CBR dapat dilihat pada tabel 6.6 dan tabel 6.7.

**Tabel 6.6 Hasil pengujian CBR langsung**

No	Kadar Garam (%)	Nilai CBR (%)		Nilai CBR rendam 4 hari (%)	
		0,1"	Rerata	0,1"	Rerata
1	0	8,67	8,34	7,44	6,59
		10,40		5,74	
		5,94			
		11,41			
2	1	9,13	10,96	8,67	8,05
		12,33		7,44	
3	3	8,90	8,37	12,29	13,225
		7,08		14,22	
		9,13			
4	6	5,25	5,33	10,33	10,155
		4,57		9,98	
		6,16			

Sumber : Data hasil penelitian.

**Tabel 6.7 Hasil pengujian CBR peram 3 hari**

No	Kadar garam (%)	Kadar kapur %	Nilai CBR (%)		Nilai CBR rendam 4 hari (%)	
			0,1"	Rerata	0,1"	Rerata
1	0	4	10,27	8,52	10,48	11,00
			7,53		11,52	
			7,76			
			12,10			
2	1	4	13,47	12,04	12,10	11,91
			11,64		11,72	
3	3	4	14,15	12,35	14,68	16,415
			11,64		18,15	
			11,19			
4	6	4	10,50	10,20	19,31	17,44
			10,96		15,57	
			9,13			

Sumber : Data hasil penelitian.

## 6.2 Pembahasan Hasil Penelitian

### 6.2.1 Klasifikasi Tanah Asli

Penentuan klasifikasi tanah ditentukan berdasar hasil pengujian analisis diStribusi butiran dan batas-batas atterberg. Dalam penelitian ini penentuan jenis tanah



dilakukan dengan menggunakan sistem klasifikasi American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO). Pengklasifikasian sistem ini mengacu pada hasil penelitian analisis butiran dan batas-batas Atterberg.

Pada penelitian analisis butiran, bahan yang digunakan adalah tanah yang berasal dari daerah Watugedug, Pajangan, Bantul. Dari penelitian ini diperoleh karakteristik prosentase butiran sebagai berikut, yaitu:

- |            |          |
|------------|----------|
| a. Pasir   | = 13%    |
| b. Lanau   | = 47.85% |
| c. Lempung | = 39.15% |

Pada pengujian batas-batas Atterberg dengan tanah yang sama, yaitu tanah yang lolos saringan No 40, tanpa penambahan campuran garam maupun kapur, diperoleh hasil sebagai berikut :

- |                            |           |
|----------------------------|-----------|
| a. Batas Cair (LL)         | = 67,67 % |
| b. Batas Plastis (PL)      | = 42,40 % |
| c. Indeks Plastisitas (IP) | = 25,23 % |
| d. Batas Susut (SL)        | = 14,62 % |

Berdasar besarnya nilai indeks plastis rata-rata yang diperoleh, yaitu sebesar 25,23%, tanah ini termasuk tanah dengan plastisitas tinggi ( Tabel 3.1 ).

Semakin tinggi IP suatu tanah (maksimal 10) maka tanah tersebut semakin jelek untuk bahan tanah dasar, karena jumlah mineral lempung yang dikandungnya semakin besar, sehingga sifat kembang susutnya semakin besar pula (Braja, M. Das, 1988)

Dari data di atas didapat kesimpulan bahwa lebih dari 36% tanah tersebut lolos ayakan No.200, dan mempunyai Batas Cair lebih dari 41 serta mempunyai Indeks Plastisitas lebih dari 11. Maka tanah yang berasal dari dusun Watugedug, kecamatan Pajangan, kabupaten Bantul tersebut menurut klasifikasi tanah sistem AASHTO termasuk tanah berlempung (tanah lanau – lempung) kelompok A-7-5 yang buruk untuk subgrade jalan raya.(Tabel 3.3 )

## 6.2.2 Sifat Fisik Tanah Lempung

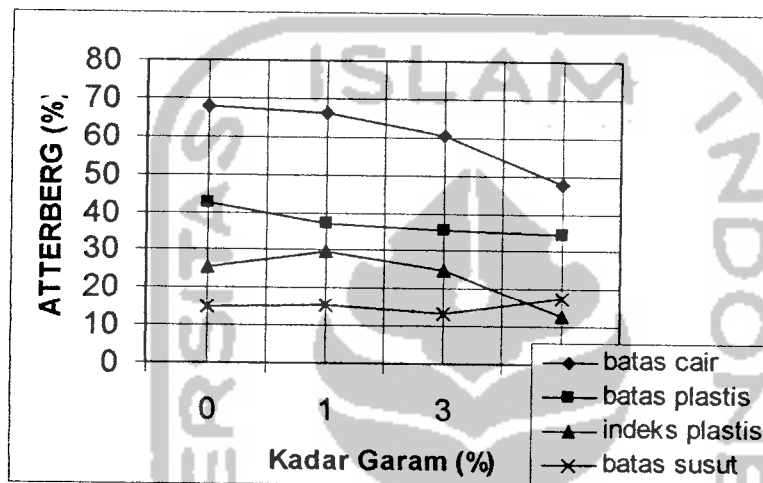
### 6.2.2.1 Batas-batas konsistensi Tanah

Pengujian batas Atterberg pada tanah lempung asli yang dicampur dengan garam tanpa yodium sebesar 0%, 1%, 3%, 6% menunjukkan perubahan-perubahan sifat fisik tanah sebagai berikut :

- a. Nilai batas cair tanah semakin menurun, dari 67,67% pada penambahan 0% garam menjadi 47,59% pada penambahan 6% garam.
- b. Nilai batas plastis tanah semakin menurun, dari 42,40% pada penambahan 0% garam menjadi 34,43% pada penambahan 6% garam.
- c. Nilai indeks plastisitas tanah meningkat, dari 25,23% pada penambahan 0% garam menjadi 29,49% pada penambahan garam 1% kemudian nilai IP menurun menjadi 24,94% pada penambahan 3% garam dan 12,96% pada penambahan garam 6%.

- d. Nilai batas susut tanah meningkat dari 14,62 pada penambahan 0% garam menjadi 15,41% pada penambahan garam 1% dan 17,49 pada penambahan garam 6%. Namun pada penambahan 3% garam terjadi penurunan nilai batas susut menjadi 13.35%.

Perubahan sifat fisik tanah lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 6.1.



Gambar 6.1 Grafik Batas Atterberg Tanah dengan Campuran Garam

Adanya kandungan garam pada tanah lempung ternyata dapat memperbaiki sifat fisik tanahnya. Hal itu dapat dilihat dari semakin menurunnya nilai LL tanah, seiring dengan meningkatnya kandungan garam dalam tanah dan menurunnya nilai IP tanah pada kandungan garam 3% dan 6%. Hal itu dikarenakan ion  $\text{Na}^+$  dalam garam mempunyai muatan positif sama banyaknya dengan ion  $\text{H}^+$  dalam air maka kemungkinan ion Na tertarik oleh partikel lempung sama besarnya dengan ion H dalam air. Oleh karena itu adanya ion Na di sekitar partikel lempung akan mengurangi / mengganggu ketertarikan partikel lempung terhadap air sehingga akan mengurangi plastisitas tanah.

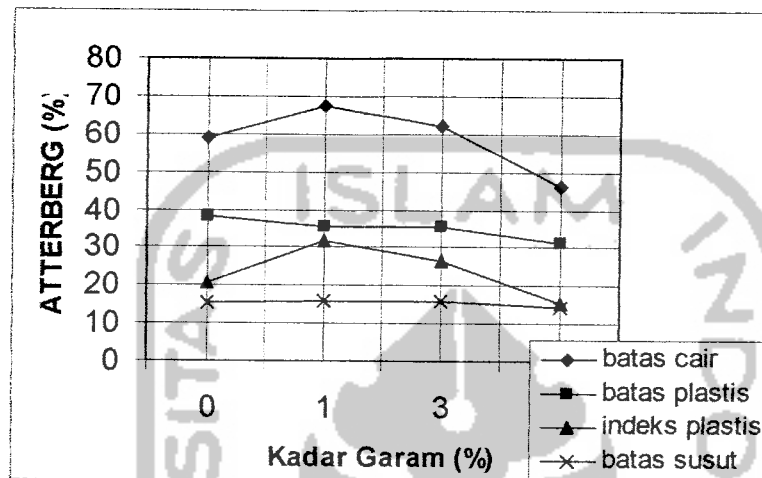
Berdasarkan data penelitian di atas dapat disimpulkan bahwa peningkatan kandungan garam sebesar 3-6% dapat memperbaiki sifat fisik tanah lempung. Meskipun secara umum terjadi perbaikan sifat fisik tanah tetapi belum terjadi peningkatan mutu tanah berdasarkan klasifikasi AASHTO yaitu tanah masih termasuk kelompok A-7-5 yang buruk untuk subgrade jalan raya.

Pada pengujian batas Atterberg pada tanah lempung dengan kandungan garam 0%, 1%, 3%, dan 6% yang kemudian distabilisasi dengan kapur 4% menunjukkan perubahan sifat fisik tanah sebagai berikut ini.

- a. Nilai batas cair tanah meningkat, dari 58,69% pada penambahan 0% garam dan 4% kapur menjadi 67,42% pada penambahan 1% garam dan kapur 4%, kemudian menurun menjadi 61,89% pada penambahan 3% garam dan 4% kapur, dan 46,28% pada penambahan 6% garam dan kapur 4%.
- b. Nilai batas plastis tanah semakin menurun, dari 37,93% pada penambahan 0% garam dan 4% kapur menjadi 31,27% pada penambahan 6% garam dan 4% kapur.
- c. Nilai indeks plastisitas tanah meningkat, dari 20,76% pada penambahan 0% garam dan 4% kapur menjadi 31,85% pada penambahan 1% garam dan kapur 4%, kemudian menurun menjadi 26,32% pada penambahan 3% garam dan 4% kapur, kemudian menjadi 15,12% pada penambahan 6% garam dan kapur 4%.
- d. Nilai batas susut tanah meningkat dari 15,23% pada penambahan garam 0% dan kapur 4% menjadi 15,78% pada penambahan 3% garam dan 4% kapur.

Namun pada penambahan 6% garam dan 4% kapur nilai batas susut menurun menjadi 14.32%.

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 6.2 di bawah ini.



Gambar 6.2 Grafik Batas-batas Atterberg tanah bergaram distabilisasi dengan kapur 4%

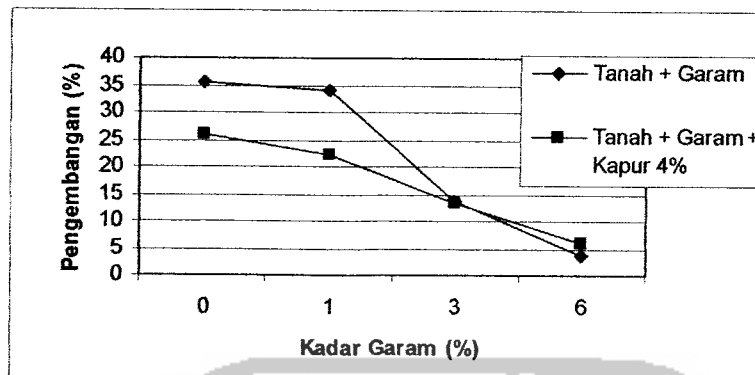
Dari data-data yang ada dapat diambil kesimpulan bahwa stabilisasi dengan kapur 4% untuk memperbaiki sifat fisik tanah dapat dilakukan pada tanah dengan kandungan garam 6%. Hal itu terjadi karena jika ion sodium ( $\text{Na}^+$ ) berada disekitar muatan negatif lempung pada proses pertukaran ion maka ion-ion  $\text{Na}$  tersebut akan tertarik ke mineral lempung dan apabila dilakukan stabilisasi dengan  $\text{Ca}$ , ion  $\text{Na}^+$  yang terikat pada partikel lempung akan lebih mudah tergantikan dengan ion  $\text{Ca}^{++}$  daripada jika ion-ion air yang terserap oleh partikel lempung (Hardiyatmo,1992). Hal ini menyebabkan ketebalan lapisan difusi ganda akan berkurang dan dapat berarti akan mengurangi plastisitas dan meningkatkan kekuatan daya dukung. Hal di atas selaras dengan pernyataan Manfred R Haussman, 1990. Akan tetapi sebab mengapa proses di atas hanya terjadi pada kandungan garam 6% belum diketahui oleh penyusun.

### 6.2.2.2 *Swelling* ( Pengembangan ) Tanah

Pada pengujian pengembangan tanah (*Swelling*) terlihat bahwa pada tanah tanpa campuran garam akan mengalami pengembangan yang lebih besar daripada tanah yang dicampur garam. Hal ini menunjukkan bahwa tanah asli (penambahan garam 0%) mempunyai prosentase pengembangan 40,15%, apabila tercampur garam akan terjadi penurunan pengembangan terutama pada kadar garam 6% dengan prosentase pengembangan sampai 3,892%. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 6.3.

Berdasarkan data di atas dan merujuk ke tabel 6.2 tentang nilai IP tanah dan tabel 3.1 tentang ekspansifitas tanah, maka peningkatan kandungan garam sebesar 6% dalam tanah dapat menurunkan ekspansifitas tanah dari pengembangan tinggi menjadi pengembangan sedang.

Kemudian bila tanah dengan campuran garam distabilisasi dengan kapur sebesar 4%, didapat nilai pengembangan yang lebih kecil dibandingkan dengan stabilisasi kapur pada tanah tanpa campuran garam. Penurunan pengembangan tertinggi terjadi pada tanah dengan kandungan garam 6%. Hal ini menunjukkan bahwa garam memiliki peran yang bagus dalam menurunkan prosentase pengembangan tanah, bahkan juga pada stabilisasi tanah lempung dengan kapur 4%. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat gambar 6.3 di bawah ini



**Gambar 6.3** Grafik *swelling* tanah bergaram dan tanah bergaram distabilisasi dengan kapur 4%.

Berdasarkan data di atas maka dapat disimpulkan bahwa adanya kandungan garam dalam tanah dapat menurunkan pengembangan tanah. Hal itu selaras dengan beberapa pernyataan yang ada, bahwa kadar garam / konsentrasi garam yang tinggi akan mengurangi tebal lapisan ganda (Braja M DAS, 1983) dan mengurangi pengembangan tanah (Bowles, 1984). Bahkan penurunan pengembangan yang terjadi ternyata lebih besar dari stabilisasi dengan kapur 4%.

### 6.2.3 Pengujian Kepadatan Tanah

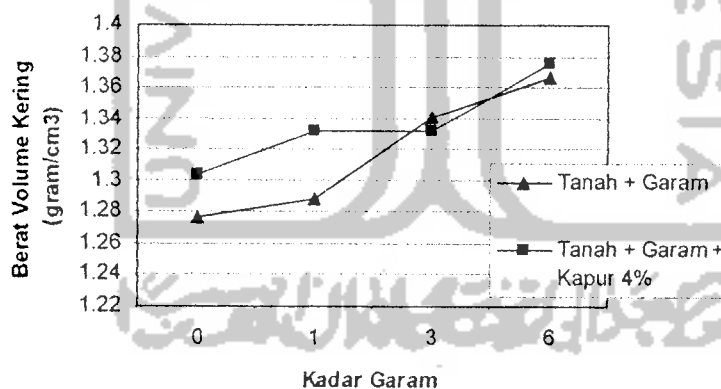
Kepadatan tanah biasanya diukur dengan isi berat kering tanah, semakin tinggi berat kering tanah maka lebih tinggi nilai derajat kepadatannya. Kepadatan tanah juga dapat dilihat atau ditinjau dari kadar air optimumnya. Pada keadaan kadar air optimum itulah terjadi kepadatan maksimum.

Pada penelitian ini kadar air optimum tanah asli (tanpa campuran garam), sebesar 34,50% digunakan sebagai kadar air pada pemadatan tanah yang dicampur

garam sebesar 0%, 1%, 3%, 6%. Kemudian dibandingkan data berat volume keringnya. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 6.4.

Dari gambar 6.4 dapat ditarik kesimpulan bahwa berat volume tanah akan meningkat seiring dengan meningkatnya kadar garam dalam tanah lempung. Dengan kata lain, adanya kandungan garam dalam tanah dapat menaikkan berat volume tanah itu sendiri.

Pada pengujian kepadatan tanah bergaram yang distabilisasi dengan kapur 4%, kadar air pada pemadatan tanah menggunakan kadar air optimum (OMC) tanah kapur sebesar 33,13 %. Hasil dari pengujian kepadatan tanah ini menunjukkan bahwa adanya kandungan garam pada tanah lempung dapat meningkatkan berat volume kering tanah apabila distabilisasi dengan kapur 4%. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada gambar 6.4 berikut ini.



**Gambar 6.4** Grafik berat volume kering tanah bergaram dan tanah bergaram distabilisasi dengan kapur 4%

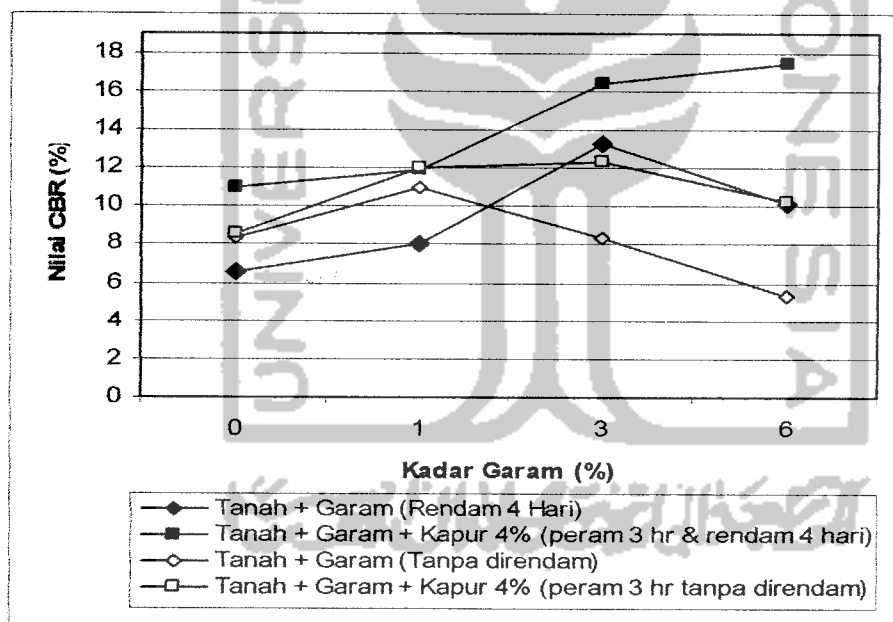
Dari data hasil penelitian di atas dapat diambil kesimpulan secara umum bahwa dengan adanya kandungan garam dalam tanah lempung kepadatan tanah akan



meningkat. Hal itu mungkin disebabkan karena garam yang terkandung dalam tanah akan menyerap air dan mengurangi kadar air tanah (lihat Tabel 6.3 dan Tabel 6.4) sehingga kepadatan tanah meningkat. Hal ini sesuai dengan pernyataan Ingles, 1972.

#### 6.2.4 Pengujian CBR Laboratorium *Soaked* dan *Unsoaked*

Pengujian CBR tanah yang distabilisasi dengan kapur dilakukan pemeraman selama 3 hari terlebih dahulu karena reaksi pozzolanisasi yang terjadi akan membutuhkan waktu lama. Hasil uji CBR telah ditunjukkan pada tabel 6.6 dan tabel 6.7, akan tetapi untuk lebih jelasnya dapat dilihat gambar 6.5 di bawah ini.



**Gambar 6.5** Grafik nilai CBR *Soaked* dan *Unsoaked* untuk tanah bergaram yang distabilisasi dengan dan tanpa kapur 4%.

Pengujian CBR *Unsoaked* pada tanah yang telah tercampur garam (0%, 1%, 3%, 6%) tidak dilakukan pemeraman melainkan langsung dilakukan pada saat itu juga (0 hari pemeraman). Dari gambar 6.5 dapat dilihat terjadi peningkatan nilai CBR pada

penambahan kadar garam sebesar 1% pada tanah akan tetapi kemudian menurun jika kadar garam dalam tanah meningkat. Sehingga dari data di atas dapat diambil kesimpulan bahwa kandungan garam dalam tanah sebesar 1% dapat meningkatkan nilai CBR tanah asli.

Pada pengujian CBR *unsoaked* pada tanah dengan kandungan garam 0%, 1%, 3%, 6% yang distabilisasi dengan kapur 4% dilakukan pemeraman selama 3 hari. Hasil lebih jelasnya seperti ditunjukkan gambar 6.5, dan dapat dinyatakan bahwa kandungan garam sebesar 1-6% dapat meningkatkan nilai CBR tanah asli dan nilai CBR maks terjadi pada pada tanah dengan kandungan garam 1-3%. Dari hal itu dapat disimpulkan bahwa stabilisasi dengan kapur ternyata dapat juga dilakukan pada tanah yang mengandung garam.

Terjadinya peningkatan nilai CBR pada tanah bergaram dimungkinkan karena penurunan kadar air tanah dan tebal lapisan ganda akibat pengaruh ion Na. Dan penambahan kapur ke dalam tanah bergaram akan membuat ion Ca terikat pada partikel lempung dengan lebih sempurna karena ion  $Ca^{++}$  akan lebih mudah menggantikan ion  $Na^+$  daripada menggantikan ion air dalam partikel lempung (Hardiyatmo, 1992). Beberapa ahli juga menyatakan bahwa garam dapat meningkatkan kekuatan tanah baik secara langsung (Thornburn dan Mura, 1969) maupun sebagai campuran kapur (Morgan, 1985). Sedangkan penurunan nilai CBR pada kadar garam yang semakin tinggi (3-6%) mungkin disebabkan karena penumpukan ion Na akan mengurangi kohesi antar butiran tanah. Hal ini ditunjukkan

pada waktu proses penelitian di laboratorium, yaitu kelekatan/koheksi tanah berkurang dan sampel tanah menjadi getas pada kadar garam 6%.

Kemudian pada pengujian CBR dengan rendaman (*soaked*) 4 hari, data hasil pengujian (tabel 6.6) dan dari gambar 6.5 menunjukkan peningkatan nilai CBR, terutama pada peningkatan 3% kadar garam dalam tanah. Akan tetapi secara umum dapat disimpulkan bahwa kandungan garam 1-6% dalam tanah akan dapat meningkatkan nilai CBR rendaman.

Pada pengujian CBR tanah bergaram yang distabilisasi dengan kapur 4%, sampel tanah diperam dahulu selama 3 hari sebelum dilakukan perendaman selama 4 hari. Dari data hasil penelitian (tabel 6.7) menunjukkan adanya peningkatan nilai CBR tanah meskipun telah direndam selama 4 hari.

Dari gambar 6.5 di atas terlihat adanya peningkatan nilai CBR rendaman seiring dengan meningkatnya kadar garam dalam tanah yang distabilisasi kapur 4%. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa adanya kandungan garam dalam tanah yang distabilisasi dengan kapur dapat meningkatkan nilai CBR rendaman tanah, dan itu berarti pula bahwa stabilisasi dengan kapur dapat dilakukan pada tanah yang mengandung garam.

Peningkatan nilai CBR rendaman yang cukup besar dimungkinkan karena ketertarikan partikel lempung untuk menarik air sudah berkurang akibat telah tercampur dengan garam dan adanya pembilasan garam yang menumpuk tidak terpakai di sekitar partikel tanah yang menghalangi ikatan antar butiran tanah dan juga karena adanya waktu peram yang lebih lama (4 hari lebih lama dibanding dengan CBR

*unsoaked*) pada campuran garam dan kapur sehingga proses pozzolanisasi yang terjadi lebih sempurna (Bowles, 1984). Dari hal di atas, diperkirakan dengan adanya waktu peram lebih lama lagi akan berpengaruh pada peningkatan nilai CBR tanah bergaram maupun tanah bergaram yang distabilisasi dengan kapur.



## BAB VII

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 7.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang pengaruh garam pada karakteristik subgrade tanah lempung yang akan distabilisasi dengan kapur yang dilakukan di laboratorium mekanika tanah Universitas Islam Indonesia dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Adanya kandungan garam dalam tanah lempung ternyata dapat memperbaiki sifat fisik tanah lempung. Hal itu ditunjukkan dengan menurunnya batas cair, Indeks plastisitas, dan swelling tanah tersebut pada kandungan garam 6% dalam tanah.. Kandungan garam juga memperbaiki sifat mekanik tanah, yaitu meningkatnya kepadatan tanah, nilai CBR langsung dan CBR rendaman tanah.
2. Tanah lempung yang mengandung garam apabila distabilisasi dengan kapur 4% ternyata mempunyai sifat fisik yang lebih baik, yaitu batas cair, Indeks Plastisitas, dan swelling yang rendah. Sifat mekanik tanah ternyata juga dapat diperbaiki dengan adanya stabilisasi dengan kapur, yaitu peningkatan kepadatan tanah, peningkatan nilai CBR langsung dan CBR rendaman tanah pada kandungan garam 1-6%.

3. Dari data-data penelitian ini dan merujuk pada kesimpulan butir 1 dan 2 di atas, dapat disimpulkan bahwa stabilisasi dengan kapur dapat dilaksanakan / dilakukan pada tanah yang mempunyai kandungan garam sampai dengan 6%.

Secara umum dapat diambil kesimpulan bahwa adanya kandungan garam dalam tanah lempung dapat memperbaiki sifat fisik dan mekanik tanah lempung walaupun belum dapat meningkatkan mutu klasifikasi tanah lempung sebagai subgrade jalan raya. Selain itu, stabilisasi dengan kapur juga dapat dilakukan pada tanah yang mengandung garam.

## **7.2 Saran-saran**

1. Perlu dilakukan penelitian serupa pada jenis tanah yang lain atau dengan variasi yang lebih banyak untuk mendapat hasil yang lebih jelas serta dicoba dilakukan pengaruh pemeraman yang lebih lama.
2. Terjadinya perbaikan sifat fisik tanah dan peningkatan nilai CBR yang didapat pada penelitian ini dapat dijadikan acuan untuk melaksanakan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan garam sebagai bahan stabilisator pada stabilisasi tanah lempung.
3. Perlu dilakukan penelitian tentang stabilisasi tanah lempung dengan menggunakan garam dan kapur untuk mencari komposisi yang optimal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2003, Panduan Praktikum Mekanika Tanah, Jurusan Teknik Sipil, FTSP Ull, Jogjakarta
- Anonim, 1997, Sistem Transportasi, Penerbit Guna Darma
- Baver, D, L, 1960, *Soil Physics*, Modern Asia Editions, USA
- Bowles, E, Joseph, 1984, Sifat-sifat Fisis dan Geoteknis Tanah, Penerbit Erlangga, Jakarta
- Buntara Aji dan Wening Wijayanti, 2004, Analisis Penyebab Kerusakan Jalan Pada Ruas Jalan Godong-Purwodadi, Jurusan Teknik Sipil, FTSP Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta
- Buyung Prambudi dan Rudianto, 2001, Stabilisasi Tanah Dasar Ruas Jalan Purwodadi-Solo km 20 dengan Menggunakan Pc dan Kapur, Jurusan Teknik Sipil, FTSP Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta
- Das, M, Braja, 1983, *Advance Soil Mechanics*, Mc Graw Hill Book Company, USA
- Hardiyatmo, C, H, 1992, Mekanika Tanah I, Gramedia, Jakarta
- Hausman, R, Manfred, 1990, *Engineering Principles of Ground Modification*, Mc Graw Hill Book Company, USA
- Ingles & Metcalf, 1972, *Soil Stabilization*, Butterworth, Melbourne
- Juwiyanto, 1997, Stabilisasi Tanah Lempung Hitam Bantul dengan Garam, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta
- Kompas, 20 Oktober 1995, Beberapa Kota Besar di Indonesia Terancam Intrusi Air Laut, Redaksi Kompas
- Kompas, 22 Agustus 2003, Intrusi Sungai Mahakam Mencapai 120 KM, Redaksi Kompas
- Suara Merdeka, 19 April 2002, Intrusi Air Laut Akibat Penggunaan Air Tanah oleh Industri, Redaksi Suara Merdeka







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

### GRAIN SIZE ANALISYS

Project : TA \_\_\_\_\_ Location Watugedug, Pajangan, Bantul  
 Test no : 1 \_\_\_\_\_ Date 25 Mei 2004  
 Depth : - \_\_\_\_\_ Tested by Muhammad W + Helmy M

Soil sample (disturbed/undisturbed)

Mass of soil = 60 gr Hydromoter type = 152 H  
 Specific Gravity, G = 2.570 Hydr. Correction, a = 1.019  
 $K_2 = a/W \times 100 =$  1.6987141 Meniscus correction, m = 1

#### Sieve Analysis

Sieve No	Opening (mm)	Mass retained (gr)	Mass retained (gr)	% finer by mass $e/W \times 100\%$	Remarks
4	4.750	d1 = 0.00	e1 = 60.00	100.00	e7 = W - Sd
10	2.000	d2 = 0.10	e2 = 59.90	99.83	e6 = d7 + e7
20	0.850	d3 = 0.15	e3 = 59.75	99.58	e5 = d6 + e6
40	0.425	d4 = 0.15	e4 = 59.60	99.33	e4 = d5 + e5
60	0.250	d5 = 0.20	e5 = 59.40	99.00	e3 = d4 + e4
140	0.106	d6 = 3.90	e6 = 55.50	92.50	e2 = d3 + e3
200	0.075	d7 = 3.30	e7 = 52.20	87.00	e1 = d2 + e2
		Sd = 7.80			

#### Hirometer Analysis

Time	elapsed time min. T	R1	R2	t	R' $R1 + m$	L	K	D (mm)	Rc = $R1 - R2 + Cr$	P $K_2 \times R$ (%)
12.48										
12.50	2	42	-2.0	27	43	9.254	0.0128	0.02745012	45.3	76.95
12.53	5	37	-2.0	27	38	10.073	0.0128	0.0181126	40.3	68.46
2.55	30	31.5	-2.0	27	32.5	10.974	0.0128	0.00771789	34.8	59.12
13.48	60	28	-2.0	27	29	11.547	0.0128	0.00559806	31.3	53.17
14.01	250	22.5	-2.0	27	23.5	12.447	0.0128	0.00284741	25.8	43.83
12.48	1440	16	-2.0	26	17	13.512	0.0128	0.0012361	19.3	32.79

Remarks :

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

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

Jogjakarta, 25 Mei 2004  
 Diperiksa oleh

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



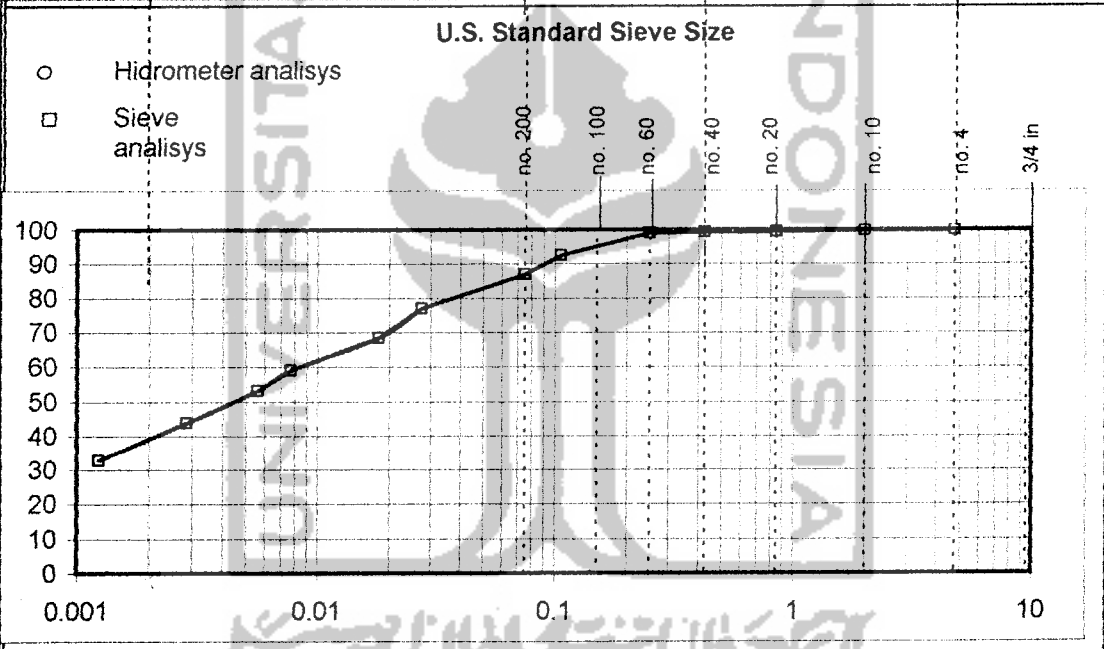
**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**  
 Jl. Kaliurang KM. 14,4 Telp. (0274) 895042 Yogyakarta 55584.

**GRAIN SIZE ANALISYS**

Project \_\_\_\_\_ Tested Muhammad W + Helmy M  
 Smple no. :1 \_\_\_\_\_ Date 25 Mei 2004  
 Depth :- \_\_\_\_\_ Location Watugedug, Pajangan, Bantul



Soil sample (disturbed/undisturbed)  
 Specifig Gravity : 2.57  
 Discription of soil : \_\_\_\_\_

Clay	Silt	Sand		Gravel
		Fine	Coarse to medium	



Finer # 200 :	87 %	D10 (mm)	
		D30 (mm)	
Gravel :	0.00 %	D60 (mm)	
Sand :	13.00 %	Cu = D60/D10	
Silt :	47.85 %	= D30 <sup>2</sup> / (D10xD60)	
Clay :	39.15 %		

Jogjakarta, 25 Mei 2004  
 Diperiksa Oleh ;  
  
 ( Ir. H. A. Halim Hasmar, MT )  
 Kalab Mekanika tanah

 <b>LABORATORIUM MEKANIKA TANAH</b> <b>JURUSAN TEKNIK SIPIL -FTSP</b> <b>UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA</b>			
<b>PENGUJIAN BERAT JENIS AGREGAT</b>			
Proyek	: Tugas Akhir Garam		
Lokasi	: Watugedug, Pajangan, Bantul		
Kode sampel	: Tanah Asli		
<b>AGREGAT KASAR (tertahan # 10)</b>			
A	Berat benda uji kering oven		
B	Berat benda uji kering permukaan jenuh		
C	Berat benda uji dalam air		
*	Berat jenis kering oven (SG)		
*	Berat jenis kering permukaan jenuh (SSD)		
*	Berat jenis semu (Apperen)		
*	Penyerapan (Absorsi)		
<b>AGREGAT HALUS (lolos #10)</b>			
1	No pengujian	1	2
2	Berat Picknometer (W1)	19.65	19.90
3	Berat Picknometer + garam kering (W2)	29.4	32.60
4	Berat Picknometer + garam kering + air (W3)	75.65	77.90
5	Berat Picknometer + air (W4)	69.65	70.20
6	Temperatur (t°)	29.00	29.00
7	Bj pata temperatu (t°)	0.995680	0.995680
8	Bj pata temperatu (27,5 °C)	0.996410	0.996410
7	Berat tanah kering (Wt)	9.75	12.70
8	A = Wt + W4	79.40	82.90
9	I = A - W3	3.75	5.00
10	Berat Jenis tanah, Gs = Wt / I	2.60	2.54
11	Bret Jenis = Gs. ( Bj t° / Bj t 27,5 °C )	2.5981	2.5381
12	Berat jenis rata-rata	2.57	
Jogjakarta, 22 Mei 2004 Diperiksa oleh :  (Ir. H.A. Halim Hasmar, MT) Kalab. Mekanika Tanah			



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

**PENGUJIAN BERAT JENIS AGREGAT**

Proyek : Berat Jenis Garam  
 Lokasi : -  
 Kode sampel :


**AGREGAT KASAR (tertahan # 10)**

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

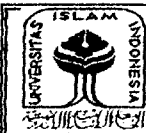
**AGREGAT HALUS (lolos #10)**

1	No pengujian	1	2
2	Berat Picknometer (W1)	17.7	22.00
3	Berat Picknometer + garam kering (W2)	19.48	23.70
4	Berat Picknometer + garam kering + air (W3)	43.92	48.18
5	Berat Picknometer + air (W4)	43.24	47.59
6	Temperatur (t°)	40.00	39.00
7	Bj pata temperatu (t°)	0.996550	0.996550
8	Bj pata temperatu (27,5 °C)	0.996410	0.996410
7	Berat tanah kering (Wt)	1.78	1.70
8	A = Wt + W4	45.02	49.29
9	l = A - W3	1.10	1.11
10	Berat Jenis tanah, Gs = Wt / l	1.62	1.53
11	Bret Jenis = Gs. ( Bj t° / Bj t 27,5 °C )	1.6184	1.5317
12	Berat jenis rata-rata	1.58	

Jogjakarta, 22 Mei 2004

Diperiksa oleh :  


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



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

**PENGUJIAN BERAT JENIS AGREGAT**

Proyek : Berat jenis kapur  
 Lokasi : -  
 Kode sampel : -

**AGREGAT KASAR (tertahan # 10)**

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

**AGREGAT HALUS (lolos #10)**

1	No pengujian	1	2
2	Berat Picknometer (W1)	17.25	17.60
3	Berat Picknometer +tanah kering (W2)	19.55	20.07
4	Berat Picknometer + tanah + air (W3)	43.95	44.35
5	Berat Picknometer + air (W4)	42.3	42.50
6	Temperatur (t°)	40.00	40.00
7	Bj pata temperatu (t°)	0.996550	0.996550
8	Bj pata temperatu (27,5 °C)	0.996410	0.996410
7	Berat tanah kering (Wt)	2.30	2.47
8	A = Wt + W4	44.60	44.97
9	l = A - W3	0.65	0.62
10	Berat Jenis tanah, Gs = Wt / l	3.54	3.98
11	Bret Jenis = Gs. ( Bj t° / Bj t 27,5 °C )	3.5390	3.9844
12	Berat jenis rata-rata	3.76	

Jogjakarta, 22 Mei 2004

Diperiksa oleh :

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



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

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

**PENGUJIAN BATAS CAIR**

PROYEK : Tugas Akhir

Tanggal : 24 Mei 2004

LOKASI : Watu Gedug, Pajangan, Bantul, Yogyakarta

Dikerjakan : Muhammad W + Helmy M

SAMPEL : Tanah Asli 1

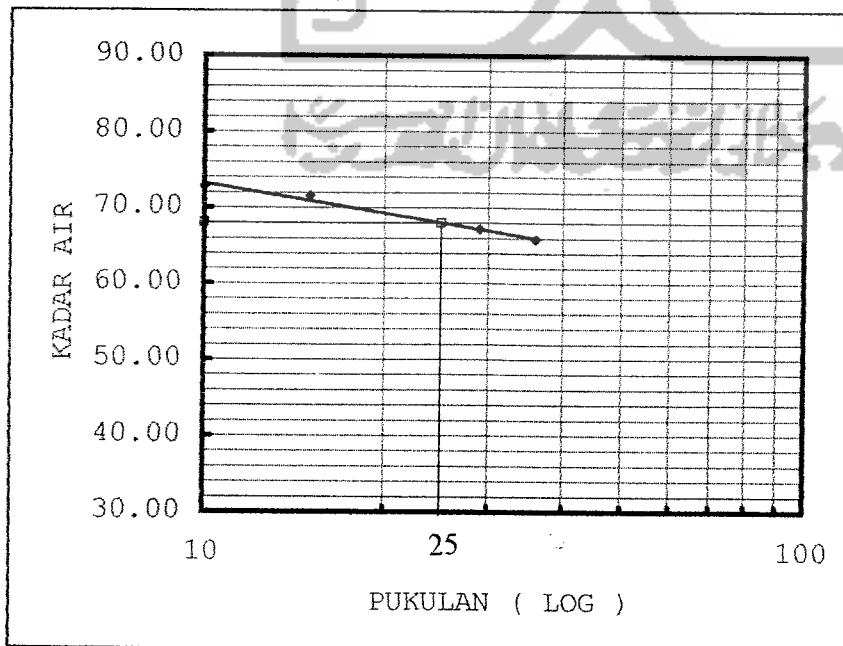
NO	NO. PENGUJIAN	I		II		III		IV	
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	NO CAWAN								
2	Berat cawan kosong	21.05	22.35	21.75	21.95	22.25	21.66	21.65	22.20
3	Berat cawan + tanah basah (gr)	61.05	53.10	38.80	39.55	42.43	40.11	53.18	57.58
4	Berat cawan + tanah kering (gr)	44.20	40.15	31.70	32.20	34.31	32.71	40.65	43.55
5	Berat air (3) - (4)	16.85	12.95	7.10	7.35	8.12	7.40	12.53	14.03
6	Berat tanah kering (4) - (2)	23.15	17.80	9.95	10.25	12.06	11.05	19.00	21.35
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	72.79	72.75	71.36	71.71	67.33	66.97	65.95	65.71
8	KADAR AIR RATA-RATA =		72.769		71.53		67.15		65.83
9	PUKULAN		10		15		29		36

**PENGUJIAN BATAS PLASTIS**

NO	NO. PENGUJIAN		
		1	2
1	NO CAWAN		
2	BERAT CAWAN KOSONG	21.05	21.45
3	BERAT CAWAN + TANAH BASAH	45.96	42.90
4	BERAT CAWAN + TANAH KERING	38.78	36.74
5	BERAT AIR (3)-(4)	7.18	6.16
6	BERAT TANAH KERING (4)-(2)	17.73	15.29
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	40.50	40.29
8	KADAR AIR RATA-RATA =	40.39	

**KESIMPULAN**

FLOW INDEX : 5.090  
 BATAS CAIR : 68.04  
 BATAS PLASTIS : 40.39  
 INDEX PLASTISITAS : 27.64



Jogjakarta, 24 Mei 2004

Diperiksa oleh :

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



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

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

**PENGUJIAN BATAS CAIR**

PROYEK : Tugas Akhir  
 LOKASI : Watu Gedug, Pajangan, Bantul, Yogyakarta  
 SAMPEL : Tanah Asli 2

Tanggal : 24 Mei 2004  
 Dikerjakan : Muhammad W + Helmy M

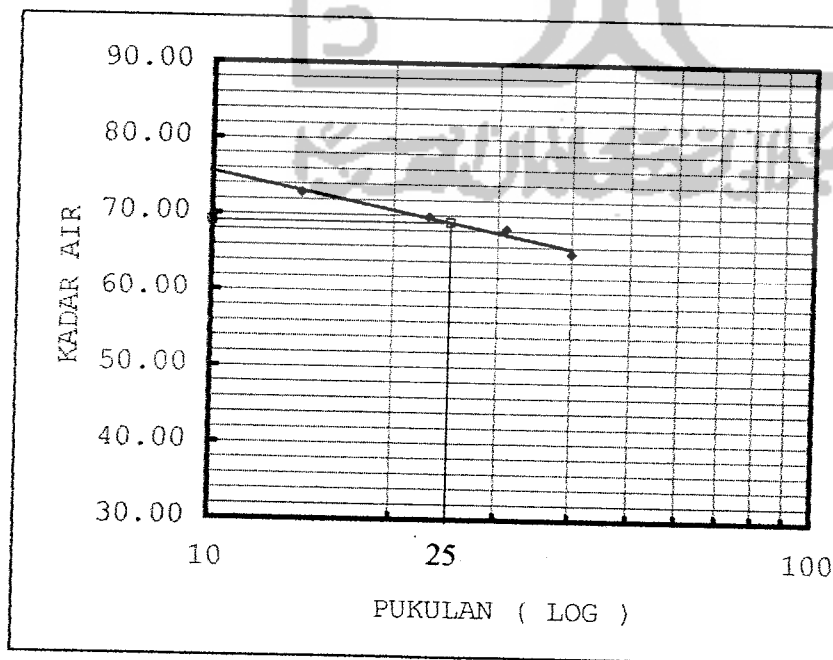
NO	NO. PENGUJIAN	I		II		III		IV	
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	NO CAWAN								
2	Berat cawan kosong	21.70	21.40	21.85	22.05	22.20	21.60	21.95	21.60
3	Berat cawan + tanah basah (gr)	50.35	46.25	55.30	44.60	42.40	40.01	52.60	50.00
4	Berat cawan + tanah kering (gr)	38.30	35.75	41.60	35.30	34.20	32.55	40.50	38.80
5	Berat air (3) - (4)	12.05	10.50	13.70	9.30	8.20	7.46	12.10	11.20
6	Berat tanah kering (4) - (2)	16.60	14.35	19.75	13.25	12.00	10.95	18.55	17.20
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	72.59	73.17	69.37	70.19	68.33	68.13	65.23	65.12
8	KADAR AIR RATA-RATA =		72.881		69.78		68.23		65.17
9	PUKULAN		14		23		31		40

**PENGUJIAN BATAS PLASTIS**

NO	NO. PENGUJIAN	I		II	
		1	2	3	4
1	NO CAWAN				
2	BERAT CAWAN KOSONG	21.90	21.20		
3	BERAT CAWAN + TANAH BASAH	38.55	46.30		
4	BERAT CAWAN + TANAH KERING	33.70	39.10		
5	BERAT AIR (3)-(4)	4.85	7.20		
6	BERAT TANAH KERING (4)-(2)	11.80	17.90		
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	41.10	40.22		
8	KADAR AIR RATA-RATA =		40.66		

**KESIMPULAN**

FLOW INDEX : 6.582  
 BATAS CAIR : 69.05  
 BATAS PLASTIS : 40.66  
 INDEX PLASTISITAS : 28.39



Jogjakarta, 24 Mei 2004

Diperiksa oleh :

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



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

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

**PENGUJIAN BATAS CAIR**

PROYEK : Tugas Akhir

LOKASI : Watu Gedug, Pajangan, Bantul, Yogyakarta

SAMPEL : Tanah Asli 3

Tanggal : 25 Mei 2004

Dikerjakan : Muhammad W + Helmy M

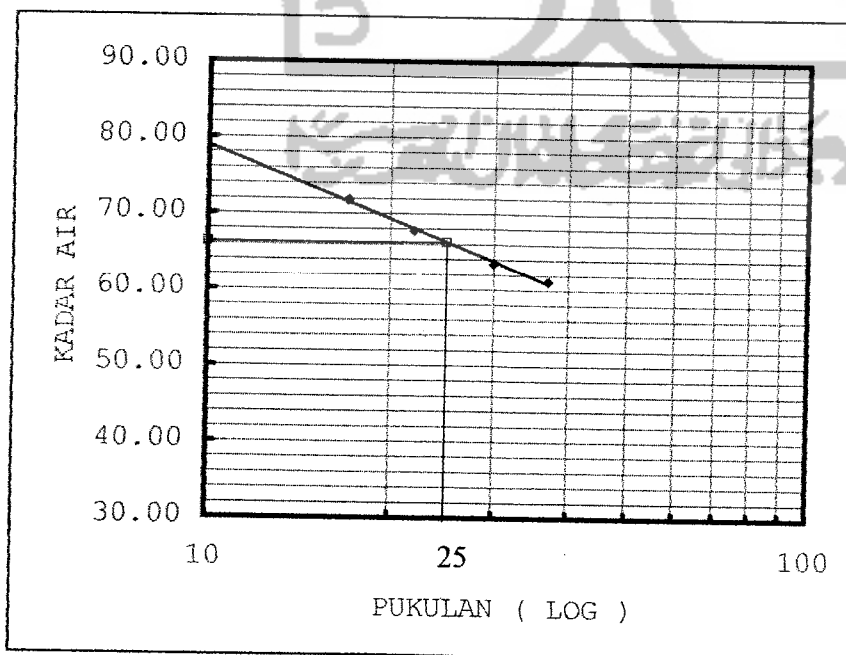
NO	NO. PENGUJIAN	I		II		III		IV	
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	NO CAWAN								
2	Berat cawan kosong	21.25	22.00	21.50	21.95	22.10	21.65	21.75	21.25
3	Berat cawan + tanah basah (gr)	46.35	45.70	52.30	49.95	43.65	45.75	50.30	52.25
4	Berat cawan + tanah kering (gr)	35.80	35.85	39.80	38.70	35.20	36.50	39.50	40.45
5	Berat air (3) - (4)	10.55	9.85	12.50	11.25	8.45	9.25	10.80	11.80
6	Berat tanah kering (4) - (2)	14.55	13.85	18.30	16.75	13.10	14.85	17.75	19.20
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	72.51	71.12	68.31	67.16	64.50	62.29	60.85	61.46
8	KADAR AIR RATA-RATA =		71.814		67.74		63.40		61.15
9	PUKULAN		17		22		30		37

**PENGUJIAN BATAS PLASTIS**

NO	NO CAWAN		
		1	2
2	BERAT CAWAN KOSONG	21.85	21.95
3	BERAT CAWAN + TANAH BASAH	45.30	41.00
4	BERAT CAWAN + TANAH KERING	38.45	35.35
5	BERAT AIR (3)-(4)	6.85	5.65
6	BERAT TANAH KERING (4)-(2)	16.60	13.40
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	41.27	42.16
8	KADAR AIR RATA-RATA =	41.71	

**KESIMPULAN**

FLOW INDEX : 12.603  
 BATAS CAIR : 66.23  
 BATAS PLASTIS : 41.71  
 INDEX PLASTISITAS : 24.52



Jogjakarta, 24 Mei 2004

Diperiksa oleh :

*(Signature)*

(Ir. H.A. Halim Hasmar, MT)

Kalab. Mekanika Tanah





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

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

**PENGUJIAN BATAS CAIR**

PROYEK : Tugas Akhir

Tanggal : 4 Juni 2004

LOKASI : Watu Gedug, Pajangan, Bantul, Yogyakarta

Dikerjakan : Muhammad W + Helmy M

SAMPEL : Tanah Asli +1% Garam 01

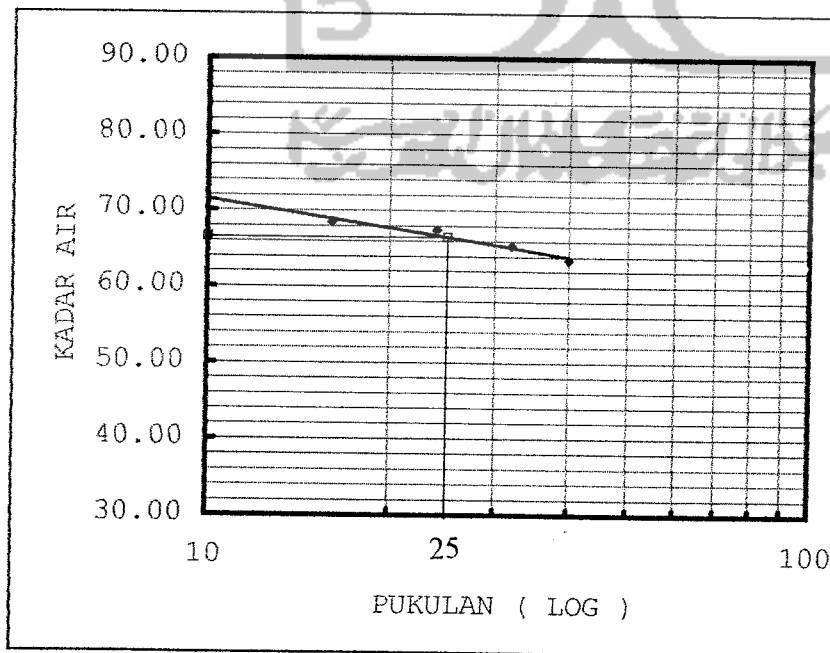
NO	NO. PENGUJIAN	I		II		III		IV	
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	NO CAWAN								
2	Berat cawan kosong	22.40	22.10	22.05	21.60	22.00	22.25	21.70	22.30
3	Berat cawan + tanah basah (gr)	33.35	35.55	37.20	37.50	35.17	38.20	40.02	38.30
4	Berat cawan + tanah kering (gr)	28.95	30.02	31.10	31.10	30.04	31.80	33.00	32.00
5	Berat air (3) - (4)	4.40	5.53	6.10	6.40	5.13	6.40	7.02	6.30
6	Berat tanah kering (4) - (2)	6.55	7.92	9.05	9.50	8.04	9.55	11.30	9.70
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	67.18	69.82	67.40	67.37	63.81	67.02	62.12	64.95
8	KADAR AIR RATA-RATA =		68.499		67.39		65.41		63.54
9	PUKULAN		16		24		32		40

**PENGUJIAN BATAS PLASTIS**

NO	NO CAWAN		
		1	2
2	BERAT CAWAN KOSONG	21.65	22.45
3	BERAT CAWAN + TANAH BASAH	36.10	41.74
4	BERAT CAWAN + TANAH KERING	32.25	36.50
5	BERAT AIR (3)-(4)	3.85	5.24
6	BERAT TANAH KERING (4)-(2)	10.60	14.05
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	36.32	37.30
8	KADAR AIR RATA-RATA =	36.81	

**KESIMPULAN**

FLOW INDEX : 5.044  
 BATAS CAIR : 66.52  
 BATAS PLASTIS : 36.81  
 INDEX PLASTISITAS : 29.71



Jogjakarta, 24 Mei 2004

Diperiksa oleh :

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



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

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

**PENGUJIAN BATAS CAIR**

PROYEK : Tugas Akhir

Tanggal : 5 Juni 2004

LOKASI : Watu Gedug, Pajangan, Bantul, Yogyakarta

Dikerjakan : Muhammad W + Helmy M

SAMPSEL : Tanah Asli +1% Garam 02

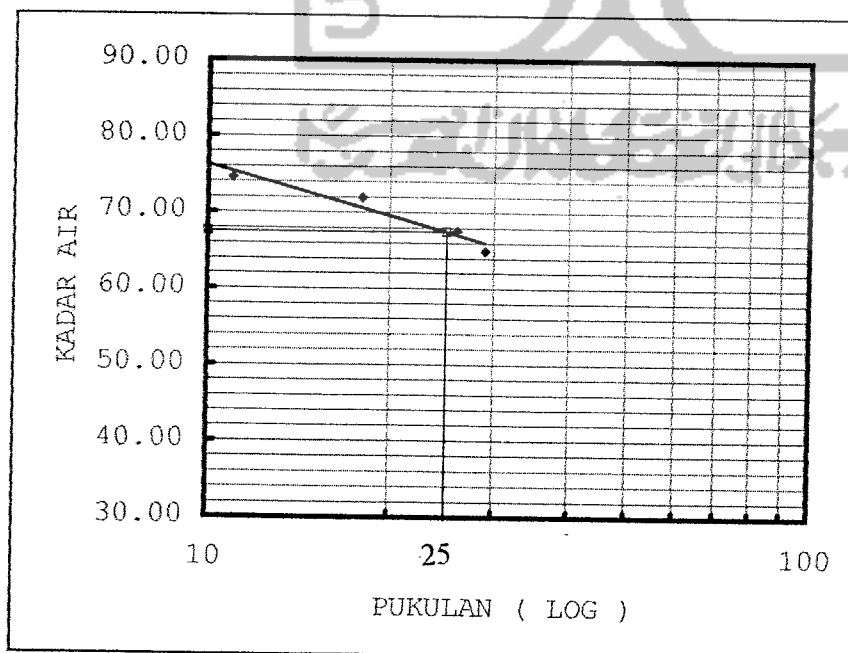
NO	NO. PENGUJIAN	I		II		III		IV	
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	NO CAWAN								
2	Berat cawan kosong	21.90	21.90	22.10	22.10	22.40	21.25	22.05	21.95
3	Berat cawan + tanah basah (gr)	36.80	37.20	37.40	36.20	40.03	42.00	37.30	38.70
4	Berat cawan + tanah kering (gr)	30.50	30.60	31.00	30.30	32.95	33.60	31.30	32.10
5	Berat air (3) - (4)	6.30	6.60	6.40	5.90	7.08	8.40	6.00	6.60
6	Berat tanah kering (4) - (2)	8.60	8.70	8.90	8.20	10.55	12.35	9.25	10.15
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	73.26	75.86	71.91	71.95	67.11	68.02	64.86	65.02
8	KADAR AIR RATA-RATA =		74.559		71.93		67.56		64.94
9	PUKULAN		11		18		26		29

**PENGUJIAN BATAS PLASTIS**

NO	NO. PENGUJIAN		
		1	2
1	NO CAWAN		
2	BERAT CAWAN KOSONG	22.20	21.70
3	BERAT CAWAN + TANAH BASAH	37.92	35.21
4	BERAT CAWAN + TANAH KERING	33.55	31.45
5	BERAT AIR (3)-(4)	4.37	3.76
6	BERAT TANAH KERING (4)-(2)	11.35	9.75
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	38.50	38.56
8	KADAR AIR RATA-RATA =	38.53	

**KESIMPULAN**

FLOW INDEX : **7.923**  
 BATAS CAIR : **67.46**  
 BATAS PLASTIS : **38.53**  
 INDEX PLASTISITAS : **28.93**



Jogjakarta, 5 Juni 2004

Diperiksa oleh :

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



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

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

**PENGUJIAN BATAS CAIR**

PROYEK : Tugas Akhir  
 LOKASI : Watu Gedug, Pajangan, Bantul, Yogyakarta  
 SAMPEL : Tanah Asli +1% Garam 03

Tanggal : 7 Juni 2004  
 Dikerjakan : Muhammad W + Helmy M

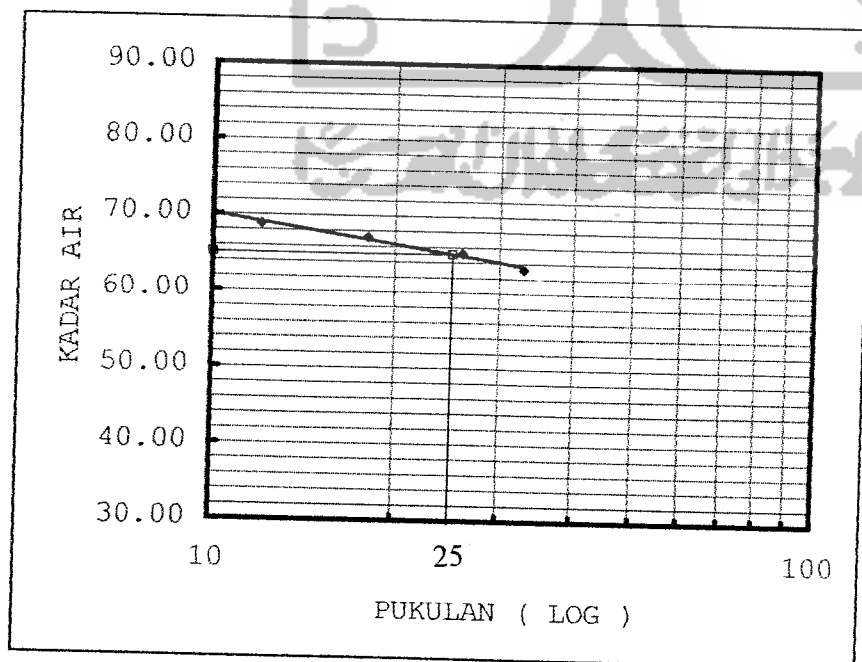
NO	NO. PENGUJIAN	I		II		III		IV	
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	NO CAWAN								
2	Berat cawan kosong	22.00	21.35	22.10	22.00	21.95	21.85	21.55	21.70
3	Berat cawan + tanah basah (gr)	40.25	41.00	42.10	40.95	40.03	43.15	43.65	42.85
4	Berat cawan + tanah kering (gr)	32.80	33.00	34.05	33.35	32.80	34.85	35.00	34.75
5	Berat air (3) - (4)	7.45	8.00	8.05	7.60	7.23	8.30	8.65	8.10
6	Berat tanah kering (4) - (2)	10.80	11.65	11.95	11.35	10.85	13.00	13.45	13.05
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	68.98	68.67	67.36	66.96	66.64	63.85	64.31	62.07
8	KADAR AIR RATA-RATA =		68.826		67.16		65.24		63.19
9	PUKULAN		12		18		26		33

**PENGUJIAN BATAS PLASTIS**

NO	NO. PENGUJIAN		
		1	2
1	NO CAWAN		
2	BERAT CAWAN KOSONG	21.95	21.30
3	BERAT CAWAN + TANAH BASAH	39.15	38.25
4	BERAT CAWAN + TANAH KERING	34.60	33.90
5	BERAT AIR (3)-(4)	4.55	4.35
6	BERAT TANAH KERING (4)-(2)	12.65	12.60
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	35.97	34.52
8	KADAR AIR RATA-RATA =		35.25

**KESIMPULAN**

FLOW INDEX : 4.767  
 BATAS CAIR : 65.09  
 BATAS PLASTIS : 35.25  
 INDEX PLASTISITAS : 29.85



Jogjakarta, 7 Juni 2004

Diperiksa oleh :

*AMH*

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



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

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

**PENGUJIAN BATAS CAIR**

PROYEK : Tugas Akhir  
 LOKASI : Watu Gedug, Pajangan, Bantul, Yogyakarta  
 SAMPEL : Tanah Asli + 3 % Garam 01

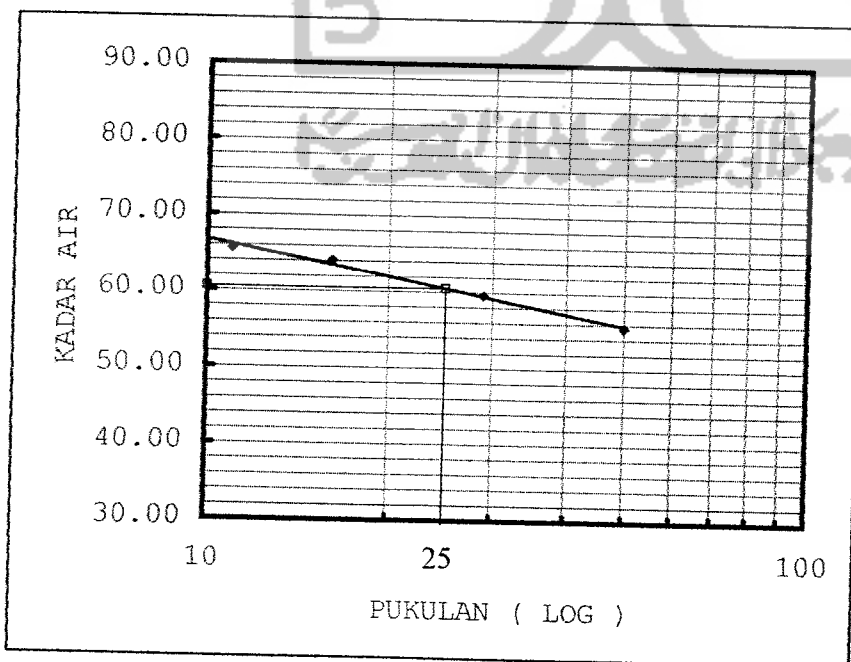
Tanggal : 8 Juni 2004  
 Dikerjakan : Muhammad W + Helmy M

NO	NO. PENGUJIAN	I		II		III		IV	
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	NO CAWAN								
2	Berat cawan kosong	21.81	22.23	22.06	22.14	22.10	21.91	22.65	22.10
3	Berat cawan + tanah basah (gr)	44.74	42.73	42.26	36.19	36.93	38.45	44.90	39.74
4	Berat cawan + tanah kering (gr)	35.70	34.58	34.87	30.38	31.43	32.23	37.32	33.17
5	Berat air (3) - (4)	9.04	8.15	7.39	5.81	5.50	6.22	7.58	6.57
6	Berat tanah kering (4) - (2)	13.89	12.35	12.81	8.24	9.33	10.32	14.67	11.07
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	65.08	65.99	57.69	70.51	58.95	60.27	51.67	59.35
8	KADAR AIR RATA-RATA =		65.537		64.10		59.61		55.51
9	PUKULAN		11		16		29		50

**PENGUJIAN BATAS PLASTIS**

NO	NO CAWAN		
		1	2
1	NO CAWAN		
2	BERAT CAWAN KOSONG	21.80	22.25
3	BERAT CAWAN + TANAH BASAH	37.40	38.70
4	BERAT CAWAN + TANAH KERING	33.37	34.27
5	BERAT AIR (3)-(4)	4.03	4.43
6	BERAT TANAH KERING (4)-(2)	11.57	12.02
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	34.83	36.86
8	KADAR AIR RATA-RATA =	35.84	

**KESIMPULAN**  
 FLOW INDEX : 6.826  
 BATAS CAIR : 60.47  
 BATAS PLASTIS : 35.84  
 INDEX PLASTISITAS : 24.62



Jogjakarta, 8 Juni 2004

Diperiksa oleh :

*(Signature)*

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



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

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

**PENGUJIAN BATAS CAIR**

PROYEK : Tugas Akhir  
 LOKASI : Watu Gedug, Pajangan, Bantul, Yogyakarta  
 SAMPEL : Tanah Asli +3 % Garam 02

Tanggal : 9 Juni 2004  
 Dikerjakan : Muhammad W + Helmy M

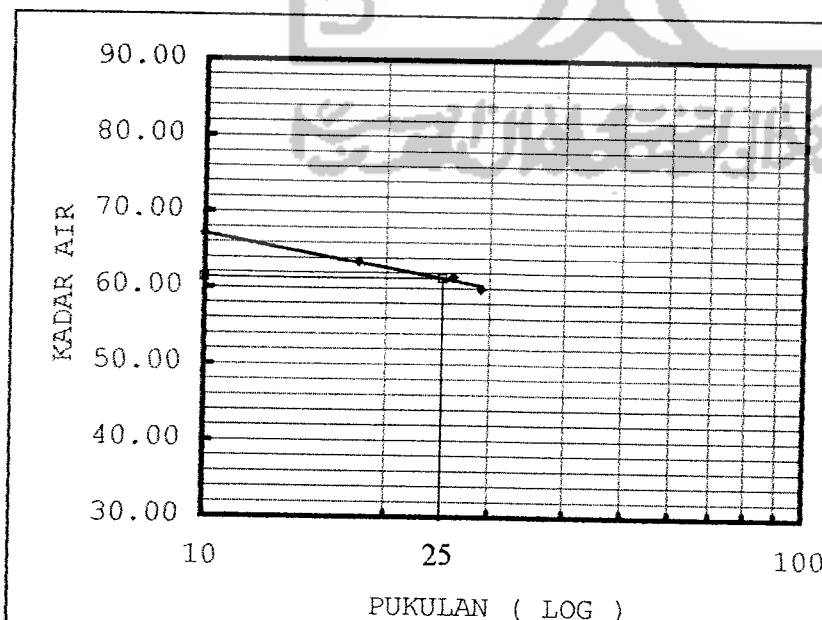
NO	NO. PENGUJIAN	I		II		III		IV	
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	NO CAWAN								
2	Berat cawan kosong	21.94	22.30	22.08	22.14	22.20	22.14	21.72	22.38
3	Berat cawan + tanah basah (gr)	38.68	44.57	39.58	36.19	41.01	41.65	38.92	40.89
4	Berat cawan + tanah kering (gr)	32.00	35.59	32.70	30.80	33.90	34.17	32.60	33.83
5	Berat air (3) - (4)	6.68	8.98	6.88	5.39	7.11	7.48	6.32	7.06
6	Berat tanah kering (4) - (2)	10.06	13.29	10.62	8.66	11.70	12.03	10.88	11.45
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	66.40	67.57	64.78	62.24	60.77	62.18	58.09	61.66
8	KADAR AIR RATA-RATA =		66.986		63.51		61.47		59.87
9	PUKULAN		10		18		26		29

**PENGUJIAN BATAS PLASTIS**

NO		1	2
1	NO CAWAN		
2	BERAT CAWAN KOSONG	22.00	23.30
3	BERAT CAWAN + TANAH BASAH	39.60	37.95
4	BERAT CAWAN + TANAH KERING	34.96	34.05
5	BERAT AIR (3)-(4)	4.64	3.90
6	BERAT TANAH KERING (4)-(2)	12.96	10.75
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	35.80	36.28
8	KADAR AIR RATA-RATA =		36.04

**KESIMPULAN**

FLOW INDEX : 5.278  
 BATAS CAIR : 61.29  
 BATAS PLASTIS : 36.04  
 INDEX PLASTISITAS : 25.24



Jogjakarta, 9 Juni 2004

Diperiksa oleh :

*AM/HL*

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



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

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

**PENGUJIAN BATAS CAIR**

PROYEK : Tugas Akhir

LOKASI : Watu Gedug, Pajangan, Bantul, Yogyakarta

SAMPEL : Tanah Asli +3 % Garam 03

Tanggal : 10 Juni 2004

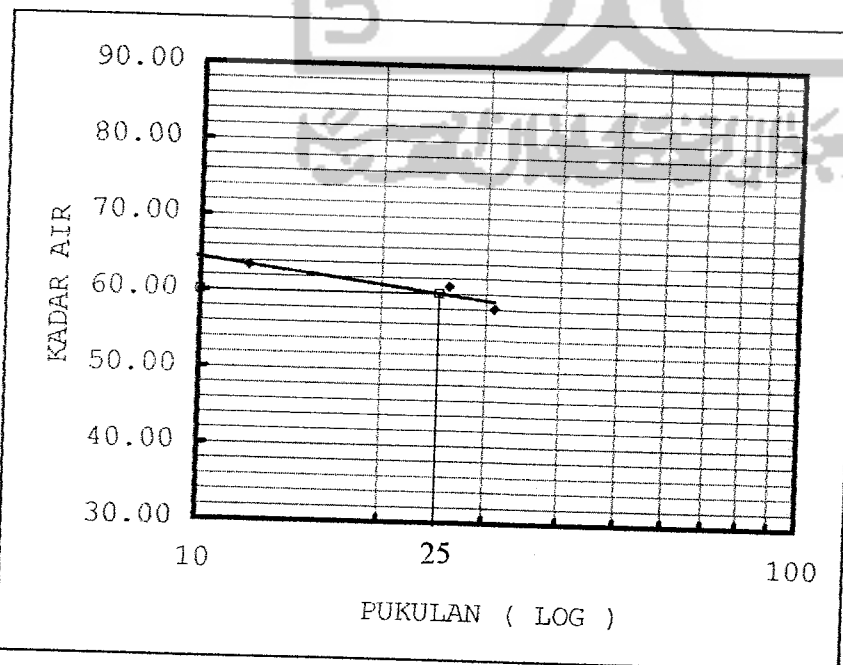
Dikerjakan : Muhammad W + Helmy M

NO	NO. PENGUJIAN	I		II		III		IV	
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	NO CAWAN								
2	Berat cawan kosong	21.60	22.00	21.95	22.10	22.20	22.05	21.65	21.55
3	Berat cawan + tanah basah (gr)	42.35	44.05	40.26	39.90	41.05	41.58	39.92	40.26
4	Berat cawan + tanah kering (gr)	34.20	35.30	33.25	32.90	33.85	34.25	33.20	33.40
5	Berat air (3) - (4)	8.15	8.75	7.01	7.00	7.20	7.33	6.72	6.86
6	Berat tanah kering (4) - (2)	12.60	13.30	11.30	10.80	11.65	12.20	11.55	11.85
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	64.68	65.79	62.04	64.81	61.80	60.08	58.18	57.89
8	KADAR AIR RATA-RATA =		65.236		63.43				
9	PUKULAN		8		12		26		31

**PENGUJIAN BATAS PLASTIS**

NO	NO CAWAN		
		1	2
2	BERAT CAWAN KOSONG	21.95	22.15
3	BERAT CAWAN + TANAH BASAH	41.20	39.90
4	BERAT CAWAN + TANAH KERING	36.20	35.30
5	BERAT AIR (3)-(4)	5.00	4.60
6	BERAT TANAH KERING (4)-(2)	14.25	13.15
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	35.09	34.98
8	KADAR AIR RATA-RATA =	35.03	

KESIMPULAN	
FLOW INDEX	: 4.018
BATAS CAIR	: 60.01
BATAS PLASTIS	: 35.03
INDEX PLASTISITAS	: 24.97



Jogjakarta, 10 Juni 2004

Diperiksa oleh :

(Ir. H.A. Halim Hasmar, MT)

Kalab. Mekanika Tanah



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

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

**PENGUJIAN BATAS CAIR**

**PROYEK** : Tugas Akhir  
**LOKASI** : Watu Gedug, Pajangan, Bantul, Yogyakarta  
**SAMPEL** : Tanah Asli + 6 % Garam 01

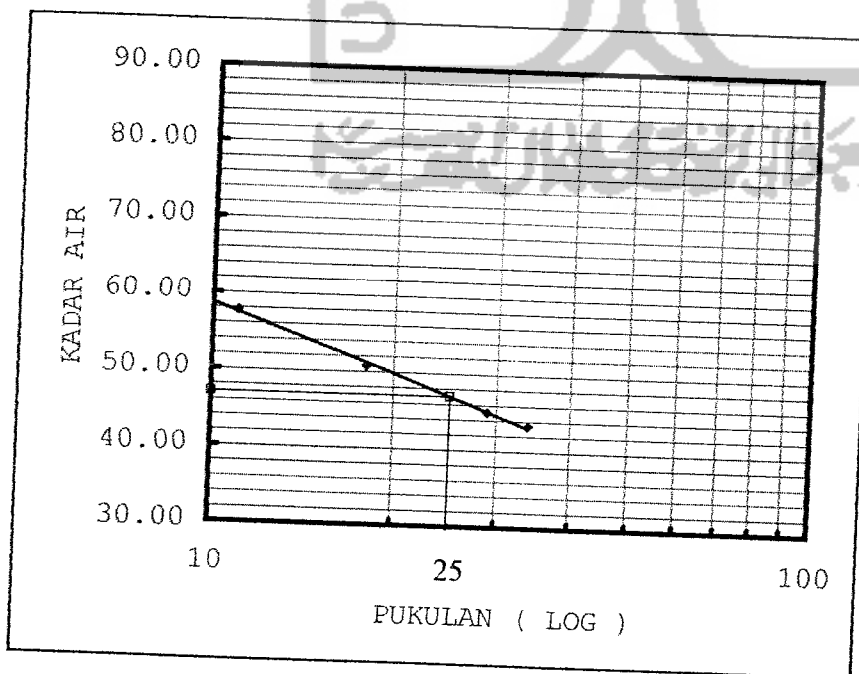
Tanggal : 16 Juni 2004  
 Dikerjakan : Muhammad W + Helmy M

NO	NO. PENGUJIAN	I		II		III		IV	
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	NO CAWAN								
2	Berat cawan kosong	22.09	22.79	22.05	21.93	21.96	22.60	21.81	22.50
3	Berat cawan + tanah basah (gr)	43.80	43.85	43.35	55.93	41.77	37.75	42.64	42.30
4	Berat cawan + tanah kering (gr)	35.75	36.25	36.30	44.30	35.55	33.10	36.40	36.25
5	Berat air (3) - (4)	8.05	7.60	7.05	11.63	6.22	4.65	6.24	6.05
6	Berat tanah kering (4) - (2)	13.66	13.46	14.25	22.37	13.59	10.50	14.59	13.75
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	58.93	56.46	49.47	51.99	45.77	44.29	42.77	44.00
8	KADAR AIR RATA-RATA =		57.697		50.73				
9	PUKULAN		11		18		29		34

**PENGUJIAN BATAS PLASTIS**

NO	NO. PENGUJIAN	I		II	
		1	2	1	2
1	NO CAWAN				
2	BERAT CAWAN KOSONG	21.55	21.60		
3	BERAT CAWAN + TANAH BASAH	40.14	41.13		
4	BERAT CAWAN + TANAH KERING	35.20	36.15		
5	BERAT AIR (3)-(4)	4.94	4.98		
6	BERAT TANAH KERING (4)-(2)	13.65	14.55		
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	36.19	34.23		
8	KADAR AIR RATA-RATA =		35.21		

**KESIMPULAN**  
 FLOW INDEX : 11.256  
 BATAS CAIR : 47.01  
 BATAS PLASTIS : 35.21  
 INDEX PLASTISITAS : 11.80



Jogjakarta, 16 Juni 2004

Diperiksa oleh :

*(Signature)*

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



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

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

**PENGUJIAN BATAS CAIR**

PROYEK : Tugas Akhir

LOKASI : Watu Gedug, Pajangan, Bantul, Yogyakarta

SAMPEL : Tanah Asli + 6 % Garam 02

Tanggal : 17 Juni 2004

Dikerjakan : Muhammad W + Helmy M

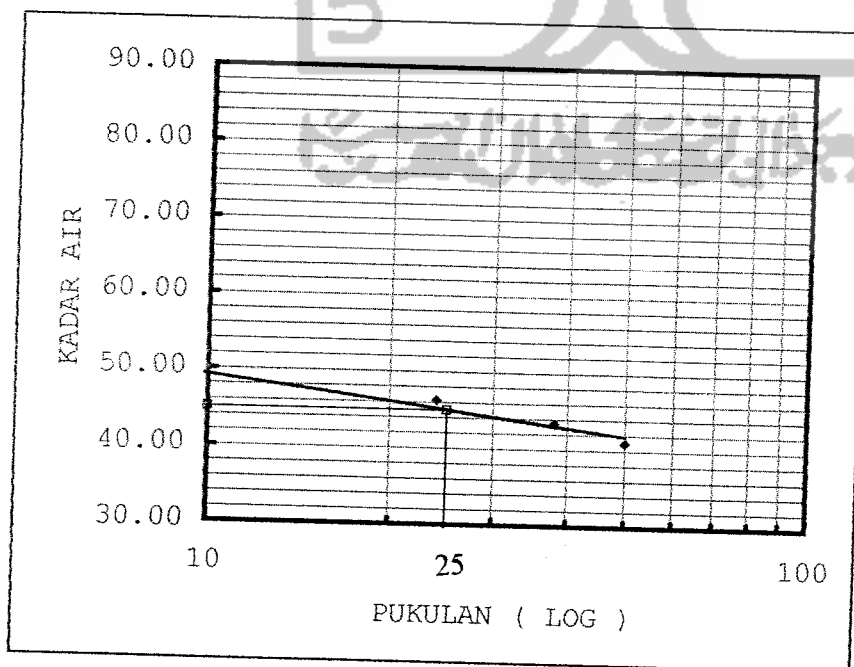
NO	NO. PENGUJIAN	I		II		III		IV	
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	NO CAWAN								
2	Berat cawan kosong	22.47	21.93	22.03	22.28	21.55	22.16	22.32	21.97
3	Berat cawan + tanah basah (gr)	47.05	44.95	41.33	40.25	45.11	46.85	41.60	44.34
4	Berat cawan + tanah kering (gr)	39.00	37.20	35.30	34.50	37.95	39.40	35.95	37.90
5	Berat air (3) - (4)	8.05	7.75	6.03	5.75	7.16	7.45	5.65	6.44
6	Berat tanah kering (4) - (2)	16.53	15.27	13.27	12.22	16.40	17.24	13.63	15.93
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	48.70	50.75	45.44	47.05	43.66	43.21	41.45	40.43
8	KADAR AIR RATA-RATA =		49.726		46.25		43.44		40.94
9	PUKULAN		8		24		38		50

**PENGUJIAN BATAS PLASTIS**

NO	NO. PENGUJIAN		
		1	2
1	NO CAWAN		
2	BERAT CAWAN KOSONG	21.73	22.41
3	BERAT CAWAN + TANAH BASAH	43.03	44.12
4	BERAT CAWAN + TANAH KERING	37.70	38.60
5	BERAT AIR (3)-(4)	5.33	5.52
6	BERAT TANAH KERING (4)-(2)	15.97	16.19
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	33.38	34.10
8	KADAR AIR RATA-RATA =	33.74	

**KESIMPULAN**

FLOW INDEX : 4.574  
 BATAS CAIR : 45.01  
 BATAS PLASTIS : 33.74  
 INDEX PLASTISITAS : 11.27



Jogjakarta, 17 Juni 2004

Diperiksa oleh :

*Handwritten signature*

(Ir. H.A. Halim Hasmar, MT)

Kalab. Mekanika Tanah





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

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

**PENGUJIAN BATAS CAIR**

**PROYEK** : Tugas Akhir

Tanggal : 18 Juni 2004

**LOKASI** : Watu Gedug, Pajangan, Bantul, Yogyakarta

Dikerjakan : Muhammad W + Helmy M

**SAMPEL** : Tanah Asli + 6 % Garam 03

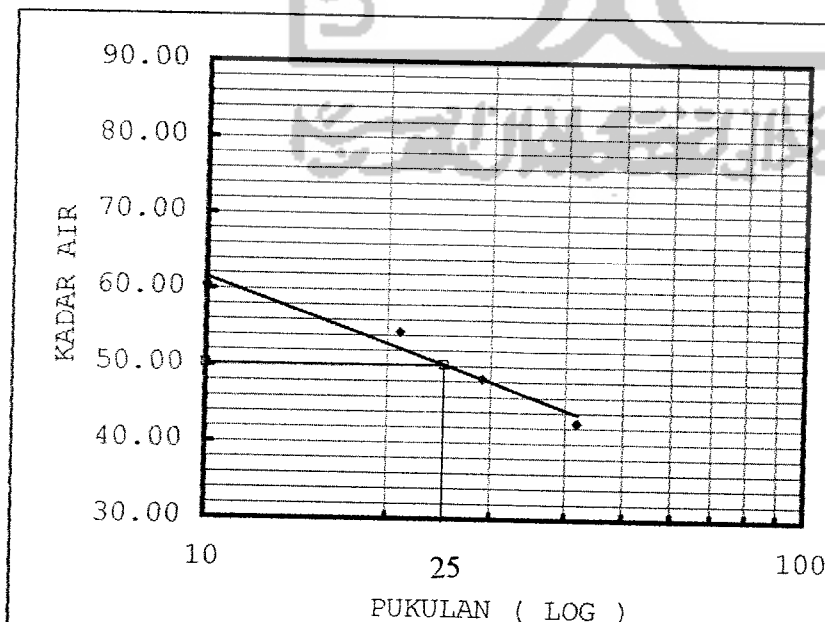
NO	NO. PENGUJIAN	I		II		III		IV	
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	NO CAWAN								
2	Berat cawan kosong	21.30	21.65	21.95	22.28	21.55	21.95	22.85	21.36
3	Berat cawan + tanah basah (gr)	39.85	38.56	38.00	37.59	40.13	43.40	42.84	40.15
4	Berat cawan + tanah kering (gr)	32.90	32.16	32.32	32.22	34.00	36.50	36.89	34.50
5	Berat air (3) - (4)	6.95	6.40	5.68	5.37	6.13	6.90	5.95	5.65
6	Berat tanah kering (4) - (2)	11.60	10.51	10.37	9.94	12.45	14.55	14.04	13.14
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	59.91	60.89	54.77	54.02	49.24	47.42	42.38	43.00
8	KADAR AIR RATA-RATA =		60.404		54.40		48.33		42.69
9	PUKULAN		10		21		29		42

**PENGUJIAN BATAS PLASTIS**

NO		1	2
1	NO CAWAN		
2	BERAT CAWAN KOSONG	22.05	21.55
3	BERAT CAWAN + TANAH BASAH	39.79	38.20
4	BERAT CAWAN + TANAH KERING	35.20	34.00
5	BERAT AIR (3)-(4)	4.59	4.20
6	BERAT TANAH KERING (4)-(2)	13.15	12.45
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	34.90	33.73
8	KADAR AIR RATA-RATA =	34.32	

**KESIMPULAN**

FLOW INDEX : 11.722  
 BATAS CAIR : 50.15  
 BATAS PLASTIS : 34.32  
 INDEX PLASTISITAS : 15.83



Jogjakarta, 18 Juni 2004

Diperiksa oleh :

(Ir. H.A. Halim Hasmar, MT)

Kalab. Mekanika Tanah



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

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

**PENGUJIAN BATAS CAIR**

**PROYEK** : Tugas Akhir  
**LOKASI** : Watu Gedug, Pajangan, Bantul, Yogyakarta  
**SAMPEL** : Tanah Asli + 4 % Kapur 01

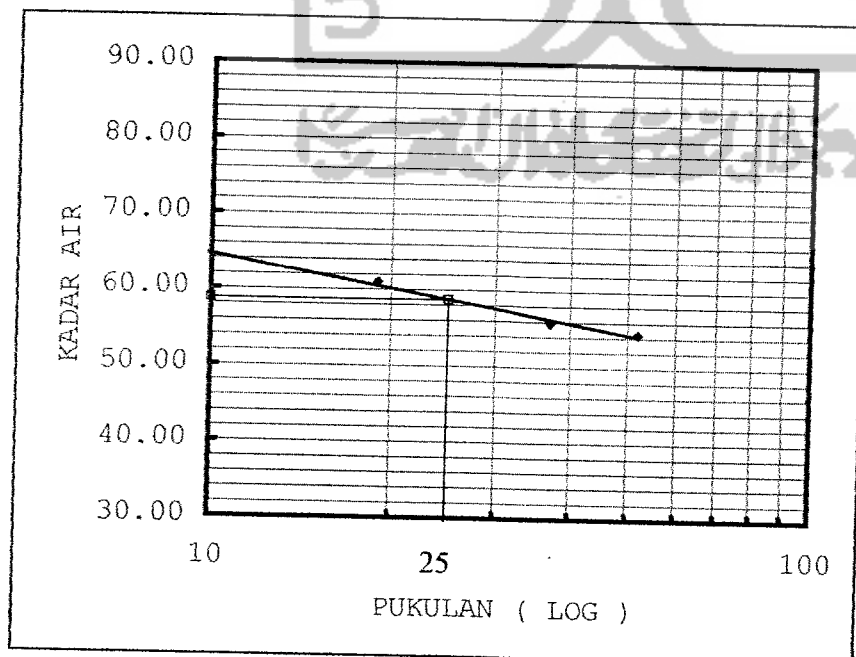
Tanggal : 20 Juni 2004  
 Dikerjakan : Muhammad W + Helmy M

NO	NO. PENGUJIAN	I		II		III		IV	
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	NO CAWAN								
2	Berat cawan kosong	21.75	21.90	22.13	21.80	21.95	22.30	21.75	22.25
3	Berat cawan + tanah basah (gr)	42.50	40.03	37.85	34.87	34.55	36.60	34.70	40.04
4	Berat cawan + tanah kering (gr)	34.20	33.00	31.80	30.00	30.03	31.50	30.01	33.95
5	Berat air (3) - (4)	8.30	7.03	6.05	4.87	4.53	5.10	4.69	6.09
6	Berat tanah kering (4) - (2)	12.45	11.10	9.67	8.20	8.08	9.20	8.26	11.70
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	66.67	63.33	62.56	59.39	56.04	55.43	56.78	52.05
8	KADAR AIR RATA-RATA =		65.000		60.98		55.74		54.42
9	PUKULAN		9		19		37		52

**PENGUJIAN BATAS PLASTIS**

NO	NO. PENGUJIAN		
		1	2
1	NO CAWAN		
2	BERAT CAWAN KOSONG	21.90	21.80
3	BERAT CAWAN + TANAH BASAH	35.80	37.10
4	BERAT CAWAN + TANAH KERING	32.10	32.85
5	BERAT AIR (3)-(4)	3.70	4.25
6	BERAT TANAH KERING (4)-(2)	10.20	11.05
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	36.27	38.46
8	KADAR AIR RATA-RATA =	37.37	

**KESIMPULAN**  
 FLOW INDEX : 6.372  
 BATAS CAIR : 58.76  
 BATAS PLASTIS : 37.37  
 INDEX PLASTISITAS : 21.39



Jogjakarta, 20 Juni 2004

Diperiksa oleh :

*(Signature)*

(Ir. H.A. Halim Hasmar, MT)

Kalab. Mekanika Tanah



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

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

**PENGUJIAN BATAS CAIR**

PROYEK : Tugas Akhir

Tanggal : 22 Juni 2004

LOKASI : Watu Gedug, Pajangan, Bantul, Yogyakarta

Dikerjakan : Muhammad W + Helmy M

SAMPEL : Tanah Asli + 4 % Kapur 02

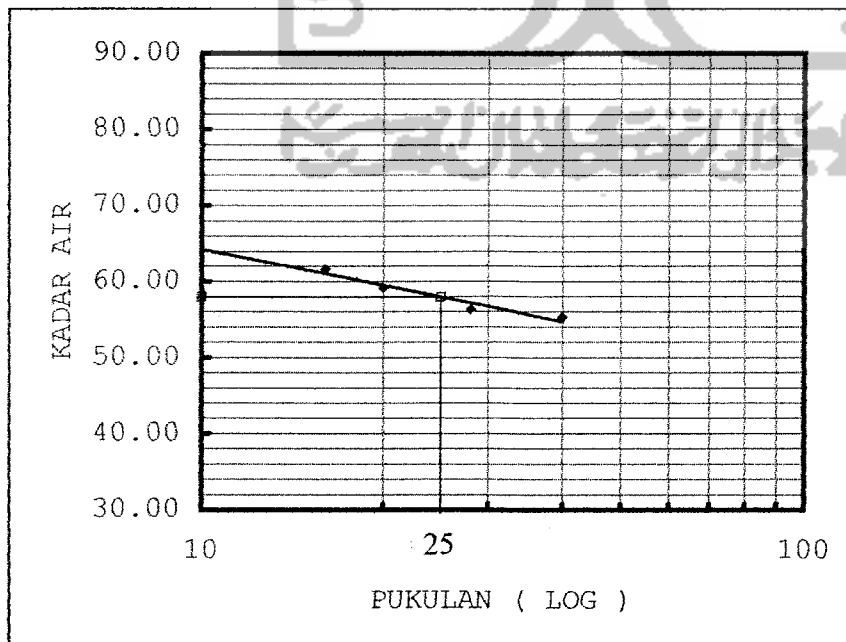
NO	NO. PENGUJIAN	I		II		III		IV	
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	NO CAWAN								
2	Berat cawan kosong	22.00	22.00	21.90	22.15	21.65	22.45	22.15	21.70
3	Berat cawan + tanah basah (gr)	36.70	36.55	37.70	36.85	34.90	38.20	38.80	37.35
4	Berat cawan + tanah kering (gr)	31.10	31.00	31.80	31.42	30.10	32.56	32.85	31.80
5	Berat air (3) - (4)	5.60	5.55	5.90	5.43	4.80	5.64	5.95	5.55
6	Berat tanah kering (4) - (2)	9.10	9.00	9.90	9.27	8.45	10.11	10.70	10.10
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	61.54	61.67	59.60	58.58	56.80	55.79	55.61	54.95
8	KADAR AIR RATA-RATA =		61.603		59.09		56.30		55.28
9	PUKULAN		16		20		28		40

**PENGUJIAN BATAS PLASTIS**

NO		1	2
1	NO CAWAN		
2	BERAT CAWAN KOSONG	21.70	21.80
3	BERAT CAWAN + TANAH BASAH	34.90	36.15
4	BERAT CAWAN + TANAH KERING	31.20	32.30
5	BERAT AIR (3)-(4)	3.70	3.85
6	BERAT TANAH KERING (4)-(2)	9.50	10.50
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	38.95	36.67
8	KADAR AIR RATA-RATA =	37.81	

**KESIMPULAN**

FLOW INDEX : **6.473**  
 BATAS CAIR : **57.92**  
 BATAS PLASTIS : **37.81**  
 INDEX PLASTISITAS : **20.11**



Jogjakarta, 22 Juni 2004

Diperiksa oleh :

*Handwritten signature*

(Ir. H.A. Halim Hasmar, MT)

Kalab. Mekanika Tanah



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

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

**PENGUJIAN BATAS CAIR**

PROYEK : Tugas Akhir

Tanggal : 23 Juni 2004

LOKASI : Watu Gedug, Pajangan, Bantul, Yogyakarta

Dikerjakan : Muhammad W + Helmy M

SAMPEL : Tanah Asli + 4 % Kapur 03

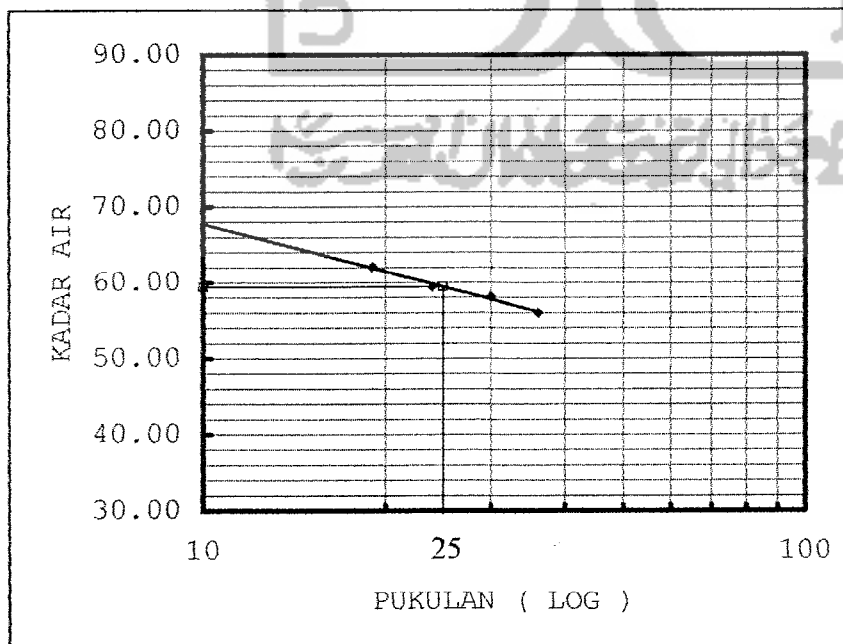
NO	NO. PENGUJIAN	I		II		III		IV	
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	NO CAWAN								
2	Berat cawan kosong	21.25	21.95	21.85	22.15	22.00	22.30	21.85	21.60
3	Berat cawan + tanah basah (gr)	41.15	42.15	40.85	40.05	43.15	44.00	39.56	41.10
4	Berat cawan + tanah kering (gr)	33.55	34.40	33.85	33.30	35.40	36.00	33.30	34.00
5	Berat air (3) - (4)	7.60	7.75	7.00	6.75	7.75	8.00	6.26	7.10
6	Berat tanah kering (4) - (2)	12.30	12.45	12.00	11.15	13.40	13.70	11.45	12.40
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	61.79	62.25	58.33	60.54	57.84	58.39	54.67	57.26
8	KADAR AIR RATA-RATA =		62.019		59.44		58.11		55.97
9	PUKULAN		19		24		30		36

**PENGUJIAN BATAS PLASTIS**

NO	NO. PENGUJIAN	I		II	
		1	2	3	4
1	NO CAWAN				
2	BERAT CAWAN KOSONG	22.00	21.65		
3	BERAT CAWAN + TANAH BASAH	39.33	39.95		
4	BERAT CAWAN + TANAH KERING	34.55	34.80		
5	BERAT AIR (3)-(4)	4.78	5.15		
6	BERAT TANAH KERING (4)-(2)	12.55	13.15		
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	38.09	39.16		
8	KADAR AIR RATA-RATA =		38.63		

**KESIMPULAN**

FLOW INDEX	:	8.224
BATAS CAIR	:	59.41
BATAS PLASTIS	:	38.63
INDEX PLASTISITAS	:	20.78



Jogjakarta, 23 Juni 2004

Diperiksa oleh :

*(Signature)*

(Ir. H.A. Halim Hasmar, MT)

Kalab. Mekanika Tanah



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

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

**PENGUJIAN BATAS CAIR**

PROYEK : Tugas Akhir

Tanggal : 25 Juni 2004

LOKASI : Watu Gedug, Pajangan, Bantul, Yogyakarta

Dikerjakan : Muhammad W + Helmy M

SAMPEL : Tanah Asli + 1% Garam + 4% Kapur 01

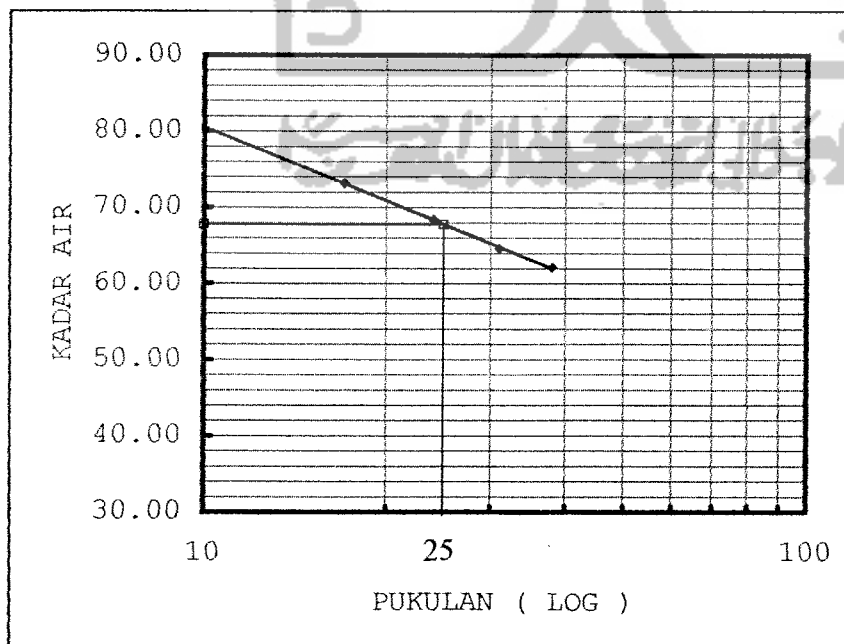
NO	NO. PENGUJIAN	I		II		III		IV	
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	NO CAWAN								
2	Berat cawan kosong	22.25	22.05	22.05	21.50	22.25	22.35	21.90	21.80
3	Berat cawan + tanah basah (gr)	41.45	40.09	43.30	42.85	47.20	46.45	42.20	43.25
4	Berat cawan + tanah kering (gr)	33.30	32.50	34.70	34.15	37.55	36.85	34.40	35.05
5	Berat air (3) - (4)	8.15	7.59	8.60	8.70	9.65	9.60	7.80	8.20
6	Berat tanah kering (4) - (2)	11.05	10.45	12.65	12.65	15.30	14.50	12.50	13.25
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	73.76	72.63	67.98	68.77	63.07	66.21	62.40	61.89
8	KADAR AIR RATA-RATA =		73.194		68.38		64.64		62.14
9	PUKULAN		17		24		31		38

**PENGUJIAN BATAS PLASTIS**

NO	NO. PENGUJIAN	I		II	
		1	2	3	4
1	NO CAWAN				
2	BERAT CAWAN KOSONG	21.40	22.00		
3	BERAT CAWAN + TANAH BASAH	30.10	31.93		
4	BERAT CAWAN + TANAH KERING	28.05	29.05		
5	BERAT AIR (3)-(4)	2.05	2.88		
6	BERAT TANAH KERING (4)-(2)	6.65	7.05		
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	30.83	40.85		
8	KADAR AIR RATA-RATA =		35.84		

**KESIMPULAN**

FLOW INDEX	:	12.780
BATAS CAIR	:	67.81
BATAS PLASTIS	:	35.84
INDEX PLASTISITAS	:	31.97



Jogjakarta, 25 Juni 2004

Diperiksa oleh :

*Handwritten signature*

(Ir. H.A. Halim Hasmar, MT)

Kalab. Mekanika Tanah



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

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

**PENGUJIAN BATAS CAIR**

PROYEK : Tugas Akhir

Tanggal : 26 Juni 2004

LOKASI : Watu Gedug, Pajangan, Bantul, Yogyakarta

Dikerjakan : Muhammad W + Helmy M

SAMPEL : Tanah Asli +1% Garam + 4% Kapur 02

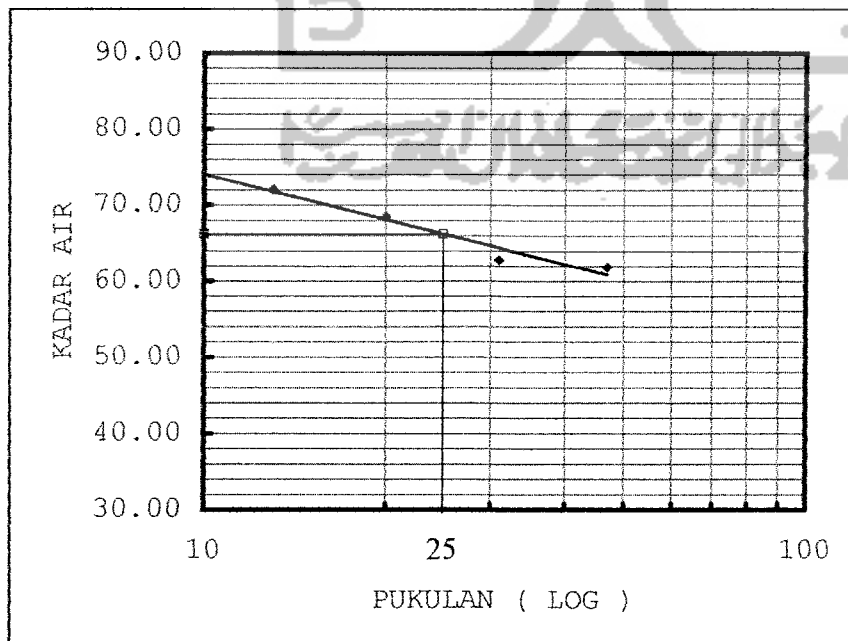
NO	NO. PENGUJIAN	I		II		III		IV	
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	NO CAWAN								
2	Berat cawan kosong	21.86	22.50	21.75	22.50	22.15	22.40	22.40	22.15
3	Berat cawan + tanah basah (gr)	40.03	40.00	40.09	40.01	39.70	38.95	45.60	44.20
4	Berat cawan + tanah kering (gr)	32.60	32.50	32.85	32.70	32.90	32.60	36.76	35.75
5	Berat air (3) - (4)	7.43	7.50	7.24	7.31	6.80	6.35	8.84	8.45
6	Berat tanah kering (4) - (2)	10.74	10.00	11.10	10.20	10.75	10.20	14.36	13.60
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	69.18	75.00	65.23	71.67	63.26	62.25	61.56	62.13
8	KADAR AIR RATA-RATA =		72.090		68.45		62.76		61.85
9	PUKULAN		13		20		31		47

**PENGUJIAN BATAS PLASTIS**

NO		1	2
1	NO CAWAN		
2	BERAT CAWAN KOSONG	22.10	22.25
3	BERAT CAWAN + TANAH BASAH	30.06	30.08
4	BERAT CAWAN + TANAH KERING	28.00	28.06
5	BERAT AIR (3)-(4)	2.06	2.02
6	BERAT TANAH KERING (4)-(2)	5.90	5.81
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	34.92	34.77
8	KADAR AIR RATA-RATA =	34.84	

**KESIMPULAN**

FLOW INDEX : 8.392  
 BATAS CAIR : 66.22  
 BATAS PLASTIS : 34.84  
 INDEX PLASTISITAS : 31.38



Jogjakarta, 26 Juni 2004

Diperiksa oleh :

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



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

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

**PENGUJIAN BATAS CAIR**

PROYEK : Tugas Akhir  
 LOKASI : Watu Gedug, Pajangan, Bantul, Yogyakarta  
 SAMPEL : Tanah Asli + 3% Garam + 4% Kapur 01

Tanggal : 29 Juni 2004  
 Dikerjakan : Muhammad W + Helmy M

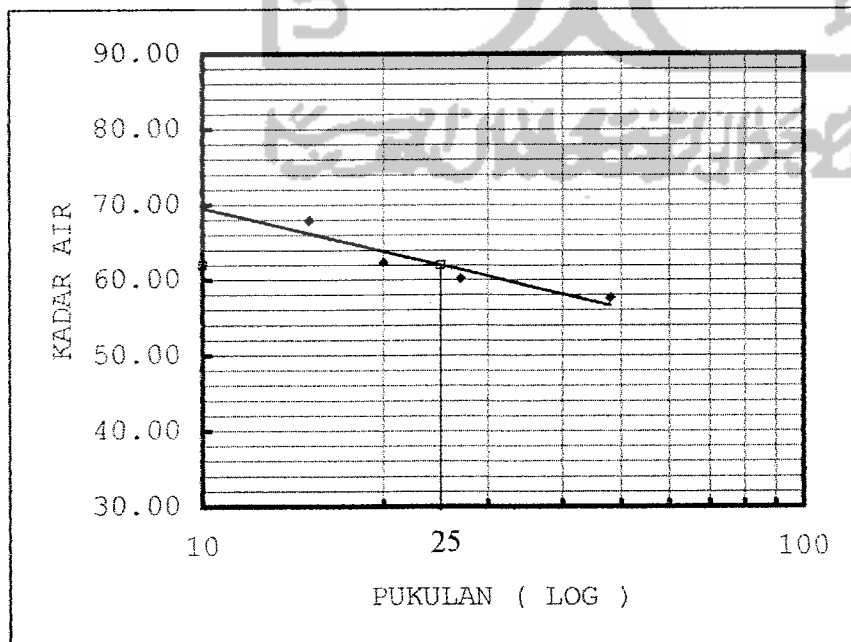
NO	NO. PENGUJIAN	I		II		III		IV	
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	NO CAWAN								
2	Berat cawan kosong	21.75	22.15	22.30	21.45	22.35	22.00	22.30	22.25
3	Berat cawan + tanah basah (gr)	37.80	35.90	41.20	40.02	36.20	36.20	35.10	35.50
4	Berat cawan + tanah kering (gr)	31.30	30.34	33.90	32.93	30.97	30.90	30.31	30.78
5	Berat air (3) - (4)	6.50	5.56	7.30	7.09	5.23	5.30	4.79	4.72
6	Berat tanah kering (4) - (2)	9.55	8.19	11.60	11.48	8.62	8.90	8.01	8.53
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	68.06	67.89	62.93	61.76	60.67	59.55	59.80	55.33
8	KADAR AIR RATA-RATA =		67.975		62.35		60.11		57.57
9	PUKULAN		15		20		27		48

**PENGUJIAN BATAS PLASTIS**

NO			
		1	2
1	NO CAWAN		
2	BERAT CAWAN KOSONG	21.30	22.20
3	BERAT CAWAN + TANAH BASAH	32.10	33.75
4	BERAT CAWAN + TANAH KERING	29.35	30.68
5	BERAT AIR (3)-(4)	2.75	3.07
6	BERAT TANAH KERING (4)-(2)	8.05	8.48
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	34.16	36.20
8	KADAR AIR RATA-RATA =	35.18	

**KESIMPULAN**

FLOW INDEX : 8.250  
 BATAS CAIR : 61.99  
 BATAS PLASTIS : 35.18  
 INDEX PLASTISITAS : 26.81



Jogjakarta, 29 Juni 2004

Diperiksa oleh :

*(Signature)*

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



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

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

**PENGUJIAN BATAS CAIR**

PROYEK : Tugas Akhir

Tanggal : 2 Juli 2004

LOKASI : Watu Gedug, Pajangan, Bantul, Yogyakarta

Dikerjakan : Muhammad W + Helmy M

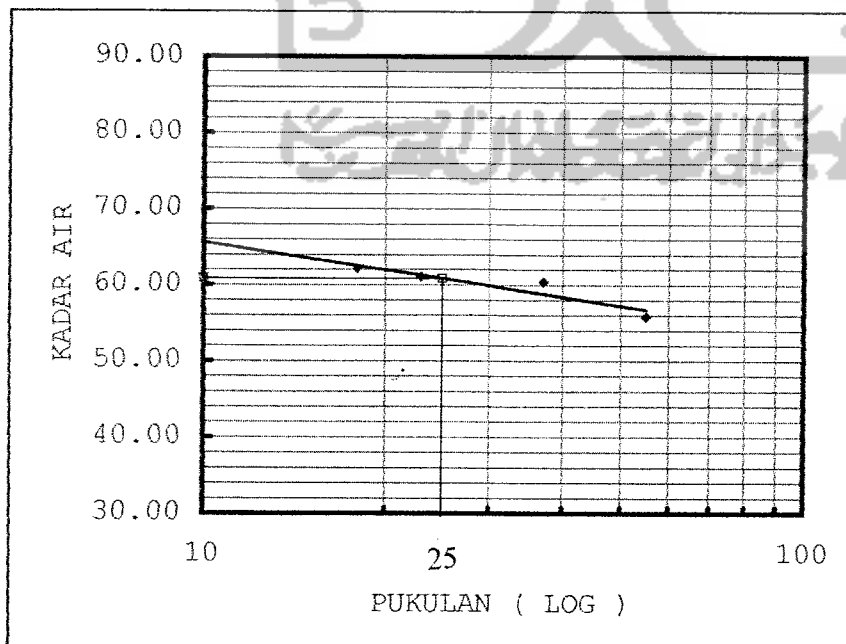
SAMPEL : Tanah Asli + 3% Garam + 4% Kapur 02

NO	NO. PENGUJIAN	I		II		III		IV	
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	NO CAWAN								
2	Berat cawan kosong	22.10	22.35	21.70	21.80	21.50	21.95	21.40	22.10
3	Berat cawan + tanah basah (gr)	39.25	40.00	40.03	40.07	36.00	36.90	39.35	41.40
4	Berat cawan + tanah kering (gr)	32.54	33.38	33.03	33.20	30.54	31.27	32.95	34.46
5	Berat air (3) - (4)	6.71	6.62	7.00	6.87	5.46	5.63	6.40	6.94
6	Berat tanah kering (4) - (2)	10.44	11.03	11.33	11.40	9.04	9.32	11.55	12.36
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	64.27	60.02	61.78	60.26	60.40	60.41	55.41	56.15
8	KADAR AIR RATA-RATA =		62.145		61.02		60.40		55.78
9	PUKULAN		18		23		37		55

**PENGUJIAN BATAS PLASTIS**

NO	NO. PENGUJIAN	1	2
1	NO CAWAN		
2	BERAT CAWAN KOSONG	21.65	22.05
3	BERAT CAWAN + TANAH BASAH	33.25	33.90
4	BERAT CAWAN + TANAH KERING	30.15	30.70
5	BERAT AIR (3)-(4)	3.10	3.20
6	BERAT TANAH KERING (4)-(2)	8.50	8.65
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	36.47	36.99
8	KADAR AIR RATA-RATA =	36.73	

KESIMPULAN	
FLOW INDEX	: 5.325
BATAS CAIR	: 60.83
BATAS PLASTIS	: 36.73
INDEX PLASTISITAS	: 24.10



Jogjakarta, 2 Juli 2004

Diperiksa oleh :

*Aug*

(Ir. H.A. Halim Hasmar, MT)

Kalab. Mekanika Tanah





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

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

**PENGUJIAN BATAS CAIR**

**PROYEK** : Tugas Akhir  
**LOKASI** : Watu Gedug, Pajangan, Bantul, Yogyakarta  
**SAMPEL** : Tanah Asli + 3% Garam + 4% Kapur 03  
**Tanggal** : 3 Juli 2004  
**Dikerjakan** : Muhammad W + Helmy M

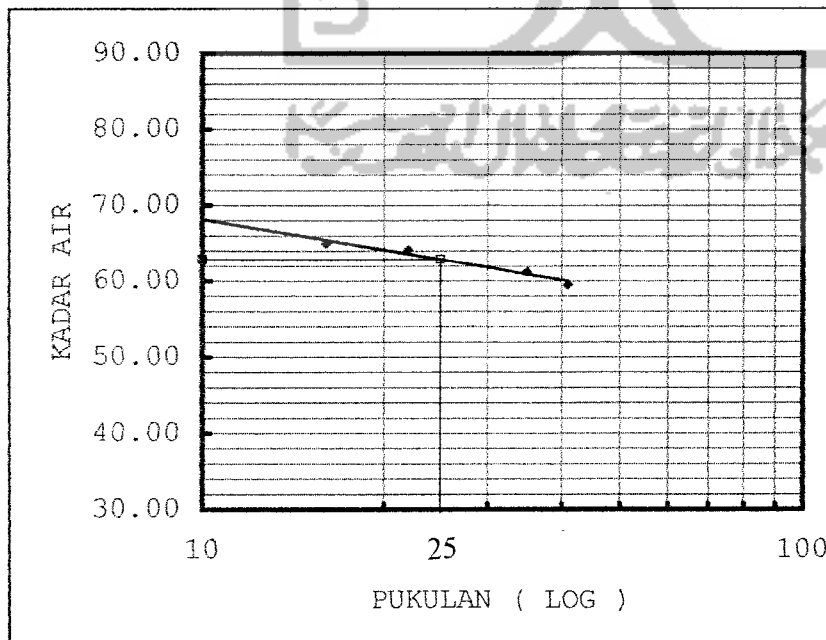
NO	NO. PENGUJIAN	I		II		III		IV	
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	NO CAWAN								
2	Berat cawan kosong	21.60	21.05	21.95	21.80	21.60	22.00	21.05	21.65
3	Berat cawan + tanah basah (gr)	37.45	39.87	40.15	40.70	38.60	37.25	40.15	42.05
4	Berat cawan + tanah kering (gr)	31.25	32.40	33.10	33.25	32.10	31.50	33.00	34.46
5	Berat air (3) - (4)	6.20	7.47	7.05	7.45	6.50	5.75	7.15	7.59
6	Berat tanah kering (4) - (2)	9.65	11.35	11.15	11.45	10.50	9.50	11.95	12.81
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	64.25	65.81	63.23	65.07	61.90	60.53	59.83	59.25
8	KADAR AIR RATA-RATA =		65.032		64.15		61.22		59.54
9	PUKULAN		16		22		35		41

**PENGUJIAN BATAS PLASTIS**

NO		1	2
1	NO CAWAN		
2	BERAT CAWAN KOSONG	22.00	21.65
3	BERAT CAWAN + TANAH BASAH	34.61	33.75
4	BERAT CAWAN + TANAH KERING	31.34	30.64
5	BERAT AIR (3)-(4)	3.27	3.11
6	BERAT TANAH KERING (4)-(2)	9.34	8.99
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	35.01	34.59
8	KADAR AIR RATA-RATA =	34.81	

**KESIMPULAN**

FLOW INDEX : 5.491  
 BATAS CAIR : 62.86  
 BATAS PLASTIS : 34.81  
 INDEX PLASTISITAS : 28.05



Jogjakarta, 3 Juli 2004

Diperiksa oleh :

*(Signature)*

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



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

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

**PENGUJIAN BATAS CAIR**

PROYEK : Tugas Akhir

Tanggal : 28 Juni 2004

LOKASI : Watu Gedug, Pajangan, Bantul, Yogyakarta

Dikerjakan : Muhammad W + Helmy M.

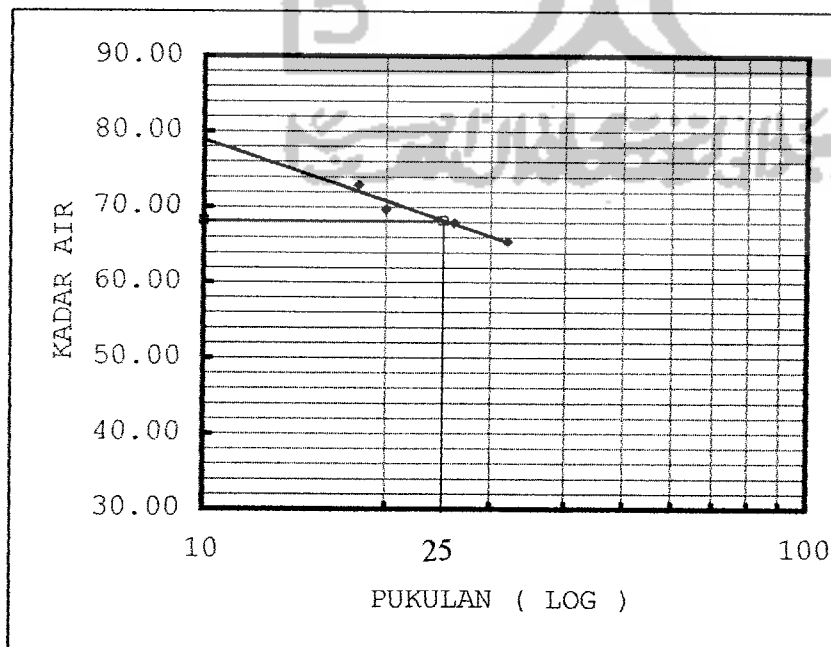
SAMPEL : Tanah Asli + 1% Garam + 4% Kapur 03

NO	NO. PENGUJIAN	I		II		III		IV	
1	NO CAWAN	1	2	3	4	5	6	7	8
2	Berat cawan kosong	21.76	22.45	22.00	22.25	21.65	22.05	22.20	22.35
3	Berat cawan + tanah basah (gr)	41.20	40.68	39.25	38.52	39.65	38.90	42.30	42.60
4	Berat cawan + tanah kering (gr)	33.05	32.95	32.26	31.75	32.40	32.05	34.43	34.51
5	Berat air (3) - (4)	8.15	7.73	6.99	6.77	7.25	6.85	7.87	8.09
6	Berat tanah kering (4) - (2)	11.29	10.50	10.26	9.50	10.75	10.00	12.23	12.16
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	72.19	73.62	68.13	71.26	67.44	68.50	64.35	66.53
8	KADAR AIR RATA-RATA =		72.903		69.70		67.97		65.44
9	PUKULAN		18		20		26		32

**PENGUJIAN BATAS PLASTIS**

NO		1	2
1	NO CAWAN		
2	BERAT CAWAN KOSONG	22.00	22.15
3	BERAT CAWAN + TANAH BASAH	31.04	32.02
4	BERAT CAWAN + TANAH KERING	28.65	29.40
5	BERAT AIR (3)-(4)	2.39	2.62
6	BERAT TANAH KERING (4)-(2)	6.65	7.25
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	35.94	36.14
8	KADAR AIR RATA-RATA =	36.04	

KESIMPULAN	
FLOW INDEX	: 10.079
BATAS CAIR	: 68.23
BATAS PLASTIS	: 36.04
INDEX PLASTISITAS	: 32.19



Jogjakarta, 28 Juni 2004

Diperiksa oleh :

*Handwritten signature*

(Ir. H.A. Halim Hasmar, MT)

Kalab. Mekanika Tanah



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

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

**PENGUJIAN BATAS CAIR**

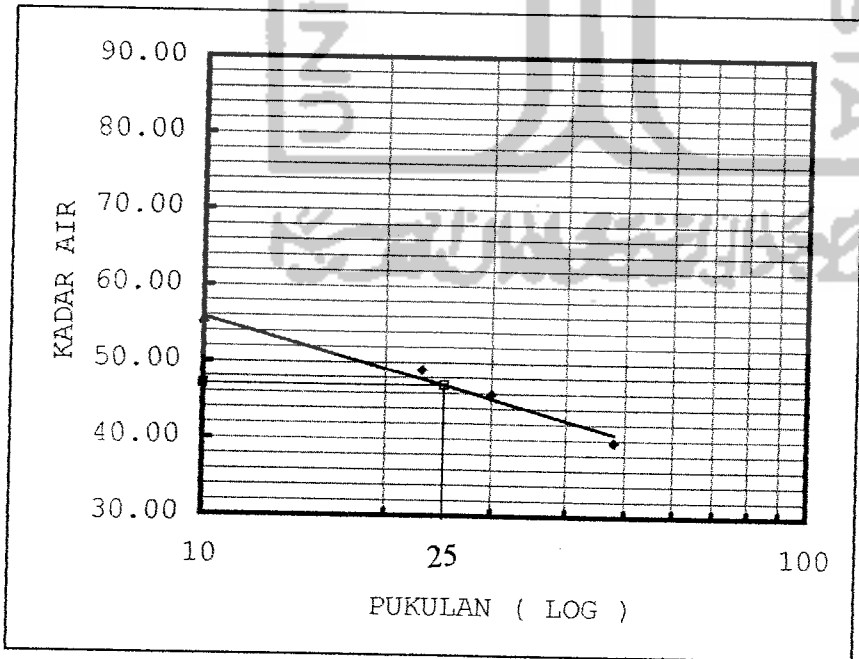
PROYEK : Tugas Akhir  
 LOKASI : Watu Gedug, Pajangan, Bantul, Yogyakarta  
 SAMPEL : Tanah Asli + 6% Garam + 4% Kapur 01  
 Tanggal : 4 Juli 2004  
 Dikerjakan : Muhammad W + Helmy M

NO	NO. PENGUJIAN	I		II		III		IV	
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	NO CAWAN								
2	Berat cawan kosong	22.30	22.20	21.45	21.35	21.85	22.45	22.25	22.05
3	Berat cawan + tanah basah (gr)	37.65	41.88	37.95	37.20	47.95	46.90	44.45	46.90
4	Berat cawan + tanah kering (gr)	32.10	35.03	32.62	31.90	39.81	39.16	38.17	39.80
5	Berat air (3) - (4)	5.55	6.85	5.33	5.30	8.14	7.74	6.28	7.10
6	Berat tanah kering (4) - (2)	9.80	12.83	11.17	10.55	17.96	16.71	15.92	17.75
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	56.63	53.39	47.72	50.24	45.32	46.32	39.45	40.00
8	KADAR AIR RATA-RATA =		55.012		48.98		45.82		39.72
9	PUKULAN		10		23		30		48

**PENGUJIAN BATAS PLASTIS**

NO		1	2
1	NO CAWAN		
2	BERAT CAWAN KOSONG	21.80	21.60
3	BERAT CAWAN + TANAH BASAH	32.35	33.30
4	BERAT CAWAN + TANAH KERING	29.69	30.45
5	BERAT AIR (3)-(4)	2.66	2.85
6	BERAT TANAH KERING (4)-(2)	7.89	8.85
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	33.71	32.20
8	KADAR AIR RATA-RATA =	32.96	

**KESIMPULAN**  
 FLOW INDEX : 9.485  
 BATAS CAIR : 46.99  
 BATAS PLASTIS : 32.96  
 INDEX PLASTISITAS : 14.03



Jogjakarta, 4 Juli 2004  
 Diperiksa oleh :  
  
 (Ir. H.A. Halim Hasmar, MT)  
 Kalab. Mekanika Tanah



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

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

**PENGUJIAN BATAS CAIR**

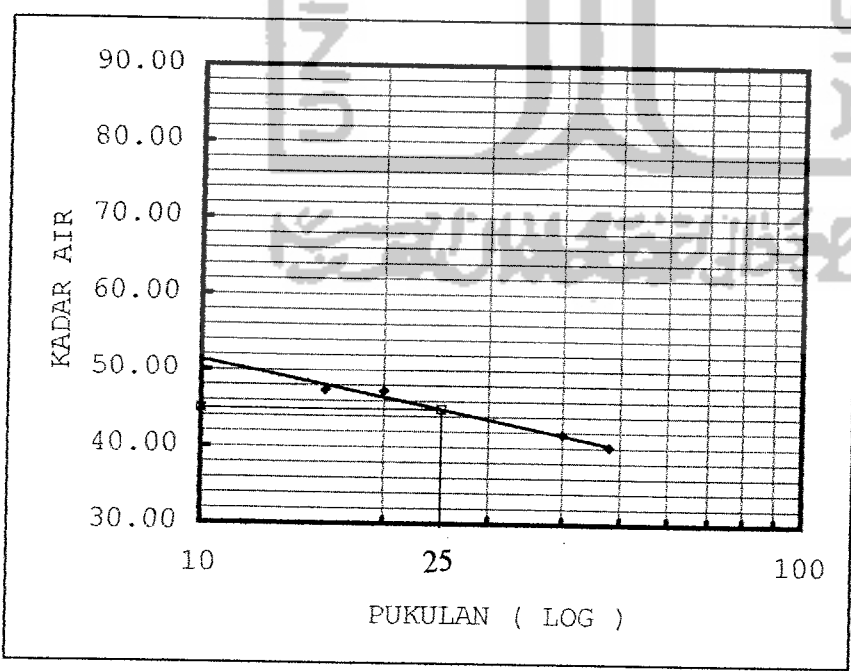
PROYEK : Tugas Akhir  
 LOKASI : Watu Gedug, Pajangan, Bantul, Yogyakarta  
 SAMPEL : Tanah Asli + 6% Garam + 4% Kapur 02  
 Tanggal : 6 Juli 2004  
 Dikerjakan : Muhammad W + Helmy M

NO	NO. PENGUJIAN	I		II		III		IV	
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	NO CAWAN								
2	Berat cawan kosong	21.90	22.05	22.10	22.20	21.80	22.25	22.15	21.80
3	Berat cawan + tanah basah (gr)	39.05	44.35	41.55	38.35	40.04	42.90	41.60	43.90
4	Berat cawan + tanah kering (gr)	33.60	37.10	35.22	33.24	35.03	36.44	36.09	37.50
5	Berat air (3) - (4)	5.45	7.25	6.33	5.11	5.01	6.46	5.51	6.40
6	Berat tanah kering (4) - (2)	11.70	15.05	13.12	11.04	13.23	14.19	13.94	15.70
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	46.58	48.17	48.25	46.29	37.87	45.53	39.53	40.76
8	KADAR AIR RATA-RATA =		47.377		47.27		41.70		40.15
9	PUKULAN		16		20		40		48

**PENGUJIAN BATAS PLASTIS**

NO		1	2
1	NO CAWAN		
2	BERAT CAWAN KOSONG	21.80	21.50
3	BERAT CAWAN + TANAH BASAH	35.70	34.95
4	BERAT CAWAN + TANAH KERING	32.08	31.85
5	BERAT AIR (3)-(4)	3.62	3.10
6	BERAT TANAH KERING (4)-(2)	10.28	10.35
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	35.21	29.95
8	KADAR AIR RATA-RATA =		32.58

**KESIMPULAN**  
 FLOW INDEX : 6.926  
 BATAS CAIR : 44.91  
 BATAS PLASTIS : 32.58  
 INDEX PLASTISITAS : 12.33



Jogjakarta, 6 Juli 2004  
 Diperiksa oleh :

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



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

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

**PENGUJIAN BATAS CAIR**

PROYEK : Tugas Akhir  
 LOKASI : Watu Gedug, Pajangan, Bantul, Yogyakarta  
 SAMPEL : Tanah Asli + 6% Garam + 4% Kapur 03

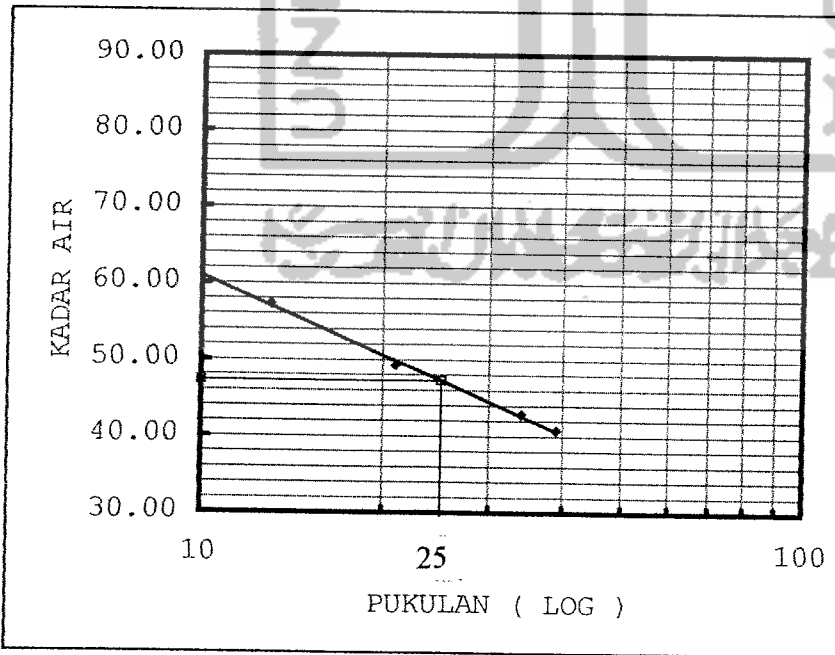
Tanggal : 10 Juli 2004  
 Dikerjakan : Muhammad W + Helmy M

NO	NO. PENGUJIAN	I		II		III		IV	
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	NO CAWAN								
2	Berat cawan kosong	22.25	22.40	21.10	21.90	22.15	21.80	21.65	22.30
3	Berat cawan + tanah basah (gr)	39.80	45.40	40.34	37.55	42.26	40.77	45.20	38.95
4	Berat cawan + tanah kering (gr)	33.50	36.90	33.95	32.42	36.25	35.05	38.50	34.05
5	Berat air (3) - (4)	6.30	8.50	6.39	5.13	6.01	5.72	6.70	4.90
6	Berat tanah kering (4) - (2)	11.25	14.50	12.85	10.52	14.10	13.25	16.85	11.75
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	56.00	58.62	49.73	48.76	42.62	43.17	39.76	41.70
8	KADAR AIR RATA-RATA =		57.310		49.25		42.90		40.73
9	PUKULAN		13		21		34		39

**PENGUJIAN BATAS PLASTIS**

NO		1	2
1	NO CAWAN		
2	BERAT CAWAN KOSONG	22.00	21.10
3	BERAT CAWAN + TANAH BASAH	33.40	35.20
4	BERAT CAWAN + TANAH KERING	31.05	31.90
5	BERAT AIR (3)-(4)	2.35	3.30
6	BERAT TANAH KERING (4)-(2)	9.05	10.80
7	KADAR AIR = $\frac{(5)}{(6)} \times 100\%$	25.97	30.56
8	KADAR AIR RATA-RATA =	28.26	

**KESIMPULAN**  
 FLOW INDEX : 13.845  
 BATAS CAIR : 47.26  
 BATAS PLASTIS : 28.26  
 INDEX PLASTISITAS : 19.00



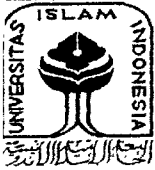
Jogjakarta, 10 Juli 2004

Diperiksa oleh :

*[Signature]*

(Ir. H.A. Halim Hasmar, MT)

Kalab. Mekanika Tanah



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

**PENGUJIAN BATAS SUSUT TANAH**

PROYEK : Tugas Akhir  
 Asal Sampel : Watugedug, Pajangan, Bantul  
 NO Sampel : Tanah Asli  
 SAMPEL 1, 2, 3

DIKERJAKAN : Muhammad W + Helmy M  
 TANGGAL : 24, 25 Mei 2004

No Pengujian (kode sampel)		1	2	3
Berat jenis tanah		2.57		
Berat Cawan Susut	W1 (gr)	38.45	38.60	38.50
Berat cawan susut + tanah basah	W2 (gr)	64.41	63.80	63.40
Berat cawan susut + tanah kering	W3 (gr)	54.98	54.35	53.90
Berat air	Wa (gr) = (W2-W3)	9.43	9.45	9.50
Berat tanah Kering	Wo (gr) = (W3-W1)	16.53	15.75	15.40
Berat air raksa yang terdesak tanah kering + gelas ukur	Wr (gr)	153.25	155.45	139.50
Berat gelas ukur	W4 (gr)	33.65	33.65	33.65
Volume tanah kering	Vo (Cm <sup>3</sup> ) = (Wr-W4)/13,6	8.79	8.96	7.78
Batas Susut Tanah	SL (%) = ((Vo/Wo)-(1/Gs)) x 100%	14.29	17.95	11.63
Batas susut tanah rata-rata	SL (%)	14.62		

Jogjakarta, 25 Mei 2004

Diperiksa oleh :

*Handwritten signature*

(Ir. H.A. Halim Hasmar, MT)

Kalab. Mekanika Tanah



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

**PENGUJIAN BATAS SUSUT TANAH**

PROYEK : Tugas Akhir  
Asal Sampel : Watugedug, Pajangan, Bantul  
Sampel : Tanah Asli + 1% Garam  
SAMPPEL 1, 2, 3

DIKERJAKAN : Muhammad W + Helmy M  
TANGGAL : 4, 5, 7 Juli 2004

No Pengujian (kode sampel)		1	2	3
Berat jenis tanah			2.57	
Berat Cawan Susut	W1 (gr)	38.50	38.45	57.60
Berat cawan susut + tanah basah	W2 (gr)	63.25	63.15	79.94
Berat cawan susut + tanah kering	W3 (gr)	53.00	52.80	70.95
Berat air	Wa (gr) = (W2-W3)	10.25	10.35	8.99
Berat tanah Kering	Wo (gr) = (W3-W1)	14.50	14.35	13.35
Berat air raksa yang terdesak tanah kering + gelas ukur	Wr (gr)	140.03	140.06	132.60
Berat gelas ukur	W4 (gr)	33.65	33.65	33.65
Volume tanah kering	Vo (Cm <sup>3</sup> ) = (Wr-W4)/13,6	7.82	7.82	7.28
Batas Susut Tanah	SL (%) = ((Vo/Wo)-(1/Gs)) x 100%	15.03	15.61	15.59
Batas susut tanah rata-rata	SL (%)		15.41	

Jogjakarta, 7 Juni 2004

Diperiksa oleh :

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



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

**PENGUJIAN BATAS SUSUT TANAH**

PROYEK : Tugas Akhir DIKERJAKAN : Muhammad W + Helmy M  
 Asal Sampel : Watugedug, Pajangan, Bantul TANGGAL : 8, 9, 10 Juni 2004  
 NO Sampel : Tanah Asli + 3% Garam  
 SAMPEL 1, 2, 3

No Pengujian (kode sampel)		1	2	3
Berat jenis tanah			2.57	
Berat Cawan Susut	W1 (gr)	38.52	38.43	38.43
Berat cawan susut + tanah basah	W2 (gr)	63.90	64.25	63.78
Berat cawan susut + tanah kering	W3 (gr)	54.58	54.90	54.71
Berat air	Wa (gr) = (W2-W3)	9.32	9.35	9.07
Berat tanah Kering	Wo (gr) = (W3-W1)	16.06	16.47	16.28
Berat air raksa yang terdesak tanah kering + gelas ukur	Wr (gr)	150.00	149.05	148.93
Berat gelas ukur	W4 (gr)	33.71	33.71	33.71
Volume tanah kering	Vo (Cm <sup>3</sup> ) = (Wr-W4)/13,6	8.55	8.48	8.47
Batas Susut Tanah	SL (%) = ((Vo/Wo)-(1/Gs)) x 100%	14.33	12.58	13.13
Batas susut tanah rata-rata	SL (%)		13.35	

Jogyakarta, 10 Juni 2004

Diperiksa oleh :

(Ir. H.A. Halim Hasmar, MT)

Kalab. Mekanika Tanah





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

**PENGUJIAN BATAS SUSUT TANAH**

PROYEK : Tugas Akhir  
 Asal Sampel : Watugedug, Pajangan, Bantul  
 NO Sampel : Tanah Asli + 6% Garam  
 SAMPEL 1, 2, 3

DIKERJAKAN : Muhammad W + Helmy M  
 TANGGAL : 16, 17, 18 Juni 2004

No Pengujian (kode sampel)		1	2	3
Berat jenis tanah		2.57		
Berat Cawan Susut	W1 (gr)	38.58	38.45	57.57
Berat cawan susut + tanah basah	W2 (gr)	64.41	64.17	81.27
Berat cawan susut + tanah kering	W3 (gr)	54.40	54.30	72.20
Berat air	Wa (gr) = (W2-W3)	10.01	9.87	9.07
Berat tanah Kering	Wo (gr) = (W3-W1)	15.82	15.85	14.63
Berat air raksa yang terdesak tanah kering + gelas ukur	Wr (gr)	154.00	157.25	145.10
Berat gelas ukur	W4 (gr)	33.71	33.71	33.71
Volume tanah kering	Vo (Cm <sup>3</sup> ) = (Wr-W4)/13,6	8.84	9.08	8.19
Batas Susut Tanah	SL (%) = ((Vo/Wo)-(1/Gs)) x 100%	17.00	18.40	17.07
Batas susut tanah rata-rata	SL (%)	17.49		

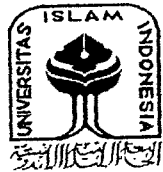
Jogyakarta, 18 Juni 2004

Diperiksa oleh :

*(Handwritten signature)*

(Ir. H.A. Halim Hasmar, MT)

Kalab. Mekanika Tanah



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

**PENGUJIAN BATAS SUSUT TANAH**

PROYEK : Tugas Akhir  
 Asal Sampel : Watugedug, Pajangan, Bantul  
 NO Sampel : Tanah Asli + 4% Kapur  
 SAMPEL 1, 2, 3

DIKERJAKAN : Muhammad W + Helmy M  
 TANGGAL : 20, 22, 23 Juni 2004

No Pengujian (kode sampel)		1	2	3
Berat jenis tanah		2.57		
Berat Cawan Susut	W1 (gr)	38.30	38.60	57.50
Berat cawan susut + tanah basah	W2 (gr)	63.40	63.40	80.01
Berat cawan susut + tanah kering	W3 (gr)	53.60	53.80	71.25
Berat air	Wa (gr) = (W2-W3)	9.80	9.60	8.76
Berat tanah Kering	Wo (gr) = (W3-W1)	15.30	15.20	13.75
Berat air raksa yang terdesak tanah kering + gelas ukur	Wr (gr)	144.60	146.80	135.30
Berat gelas ukur	W4 (gr)	33.65	33.65	33.65
Volume tanah kering	Vo (Cm <sup>3</sup> ) = (Wr-W4)/13,6	8.16	8.32	7.47
Batas Susut Tanah	SL (%) = ((Vo/Wo)-(1/Gs)) x 100%	14.41	15.83	15.45
Batas susut tanah rata-rata	SL (%)	15.23		

Jogjakarta, 23 Juni 2004

Diperiksa oleh :

*(Handwritten signature)*

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



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

**PENGUJIAN BATAS SUSUT TANAH**

PROYEK : Tugas Akhir  
 Asal Sampel : Watugedug, Pajangan, Bantul  
 Sampel : Tanah Asli + 1% Garam + 4% Kapur  
 SAMPEL 1, 2, 3

DIKERJAKAN : Muhammad W + Helmy M  
 TANGGAL : 25, 26, 28 Juni 2004

No Pengujian (kode sampel)		1	2	3
Berat jenis tanah		2.57		
Berat Cawan Susut	W1 (gr)	38.40	38.60	57.70
Berat cawan susut + tanah basah	W2 (gr)	63.45	63.05	79.85
Berat cawan susut + tanah kering	W3 (gr)	52.90	52.70	70.30
Berat air	Wa (gr) = (W2-W3)	10.55	10.35	9.55
Berat tanah Kering	Wo (gr) = (W3-W1)	14.50	14.10	12.60
Berat air raksa yang terdesak tanah kering + gelas ukur	Wr (gr)	140.02	138.40	128.40
Berat gelas ukur	W4 (gr)	33.65	33.65	33.65
Volume tanah kering	Vo (Cm <sup>3</sup> ) = (Wr-W4)/13.6	7.82	7.70	6.97
Batas Susut Tanah	SL (%) = ((Vo/Wo)-(1/Gs)) x 100%	15.03	15.72	16.38
Batas susut tanah rata-rata	SL (%)	15.71		

Jogjakarta, 28 Juni 2004

Diperiksa oleh :

*Handwritten signature*

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



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

**PENGUJIAN BATAS SUSUT TANAH**

PROYEK : Tugas Akhir  
 Asal Sampel : Watugedug, Pajangan, Bantul  
 Sampel : Tanah Asli + 3% Garam + 4% Kapur  
 SAMPEL 1, 2, 3

DIKERJAKAN : Muhammad W + Helmy M  
 TANGGAL : 29, 2, 3 Juli 2004

No Pengujian (kode sampel)		1	2	3
Berat jenis tanah		2.57		
Berat Cawan Susut	W1 (gr)	38.60	38.50	38.50
Berat cawan susut + tanah basah	W2 (gr)	63.55	63.50	63.45
Berat cawan susut + tanah kering	W3 (gr)	53.28	53.54	53.31
Berat air	Wa (gr) = (W2-W3)	10.27	9.96	10.14
Berat tanah Kering	Wo (gr) = (W3-W1)	14.68	15.04	14.81
Berat air raksa yang terdesak tanah kering - gelas ukur	Wr (gr)	144.01	143.21	143.80
Berat gelas ukur	W4 (gr)	33.65	33.65	33.65
Volume tanah kering	Vo (Cm <sup>3</sup> ) = (Wr-W4)/13,6	8.11	8.06	8.10
Batas Susut Tanah	SL (%) = ((Vo/Wo)-(1/Gs)) x 100%	16.37	14.65	15.78
Batas susut tanah rata-rata	SL (%)	15.60		

Jogyakarta, 3 Juli 2004

Diperiksa oleh :

*Handwritten signature*

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



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

**PENGUJIAN BATAS SUSUT TANAH**

PROYEK : Tugas Akhir  
 Asal Sampel : Watugedug, Pajangan, Bantul  
 Sampel : Tanah Asli + 6% Garam + 4% Kapur  
 SAMPEL 1, 2, 3

DIKERJAKAN : Muhammad W + Helmy M  
 TANGGAL : 4, 6, 10 Juli 2004

No Pengujian (kode sampel)		1	2	3
Berat jenis tanah		2.57		
Berat Cawan Susut	W1 (gr)	38.60	38.50	38.50
Berat cawan susut + tanah basah	W2 (gr)	63.65	63.40	63.80
Berat cawan susut + tanah kering	W3 (gr)	54.32	53.85	54.27
Berat air	Wa (gr) = (W2-W3)	9.33	9.55	9.53
Berat tanah Kering	Wo (gr) = (W3-W1)	15.72	15.35	15.77
Berat air raksa yang terdesak tanah kering + gelas ukur	Wr (gr)	146.37	148.00	145.60
Berat gelas ukur	W4 (gr)	33.65	33.65	33.65
Volume tanah kering	Vo (Gm <sup>3</sup> ) = (Wr-W4)/13,6	8.29	8.41	8.23
Batas Susut Tanah	SL (%) = ((Vo/Wo)-(1/Gs)) x 100%	13.81	15.87	13.29
Batas susut tanah rata-rata	SL (%)	14.32		

Jogyakarta, 10 Juli 2004

Diperiksa oleh :

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



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

## PEMADATAN TANAH

### Proctor test

PROYEK : Tugas Akhir  
 Asal Sampel : Watu Gedug, Pajangan, Bantul, Yogyakarta.  
 NO Sampel : TANAH ASLI

DIKERJAKAN : HELMY + MUHAMMAD W  
 TANGGAL : 24 MEI 2004

#### DATA SILINDER

1	Diameter ( $\phi$ ) cm	10.18
2	Tinggi ( H ) cm	11.64
3	Volume ( V ) cm <sup>3</sup>	947.41
4	Berat gram	1762

#### DATA PENUMBUK

Berat (kg)	2.505
Jumlah lapis	3
Jumlah tumbukan /lapis	25
Tinggi jatuh	30.48

Berat jenis Gs : 2.57

#### PENAMBAHAN AIR

1	Berat tanah absah gram	2000	2000	2000	2000	2000
2	Kadar air mula-mula %	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
3	Penambahan air %	15	20	25	27.5	30
4	Penambahan air ml	300	400	500	550	600

#### PENGUJIAN PEMADATAN SILINDER

1	Nomor pengujian	1	2	3	4	5
2	Berat silinder + tanah padat gram	3003	3205	3407	3385	3341
3	Berat tanah padat gram	1241	1443	1645	1623	1579
4	Berat volume tanah gr/cm <sup>3</sup>	1.310	1.523	1.736	1.713	1.667

#### PENGUJIAN KADAR AIR

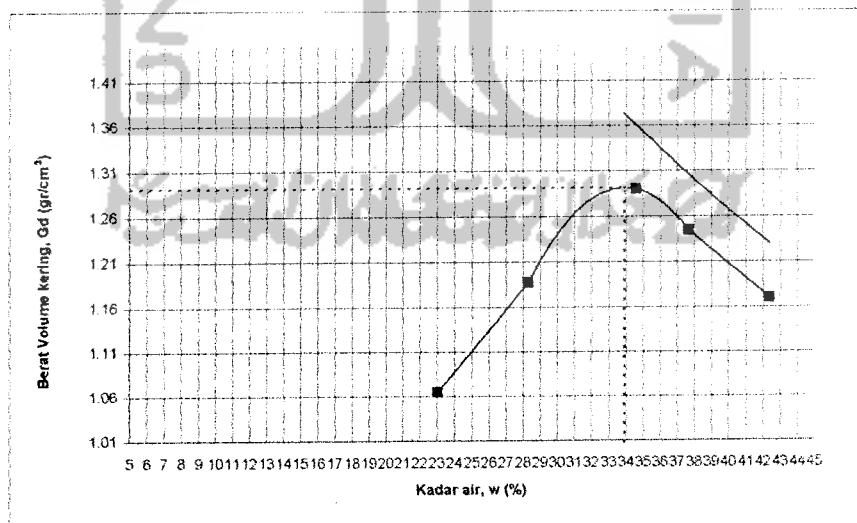
1	NOMOR PERCOBAAN	1		2		3		4		5	
2	Nomor cawan	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
3	Berat cawan kosong gram	22.20	22.15	21.70	21.70	22.10	21.85	21.60	21.95	22.40	21.90
4	Berat cawan + tanah basah gram	43.40	42.90	42.85	44.10	44.60	38.85	44.30	44.40	49.60	43.40
5	Berat cawan + tanah kering gram	39.45	39.00	38.10	39.25	38.80	34.50	38.15	38.20	41.50	37.00
8	Kadar air = w %	22.90	23.15	28.96	27.64	34.73	34.39	37.16	38.15	42.41	42.38
9	Kadar air rata-rata	23.02		28.30		34.56		37.66		42.40	
10	Berat volume tanah kering gr/cm <sup>3</sup>	1.065		1.187		1.290		1.244		1.170	

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

1.29185

KADAR AIR OPTIMUM (%)

33.89



Jogjakarta, 24 MEI 2004

Diperiksa Oleh ;

*Handwritten signature*

( Ir. H. A. Halim Hasmar, MT )  
 Kalab Mekanika tanah



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

## PEMADATAN TANAH

### Proctor test

PROYEK : Tugas Akhir  
 Asal Sampel : Watu Gedug, Pajangan, Bantul, Yogyakarta.  
 NO Sampel : TANAH ASLI 2

DIKERJAKAN : HELMY + MUHAMMAD W  
 TANGGAL : 24 MEI 2004

**DATA SILINDER**

1	Diameter ( $\phi$ ) cm	10.18
2	Tinggi ( H ) cm	11.64
3	Volume ( V ) cm <sup>3</sup>	947.41
4	Berat gram	1762

**DATA PENUMBUK**

Berat (kg)	2.505
Jumlah lapis	3
Jumlah tumbukan /lapis	25
Tinggi jatuh	30.48

Berat jenis Gs : 2.57

**PENAMBAHAN AIR**

1	Berat tanah absah gram	2000	2000	2000	2000	2000
2	Kadar air mula-mula %	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
3	Penambahan air %	15	20	25	27.5	30
4	Penambahan air ml	300	400	500	550	600

**PENGUJIAN PEMADATAN SILINDER**

1	Nomor pengujian	1	2	3	4	5
2	Berat silinder + tanah padat gram	3084	3275	3390	3408	3381
3	Berat tanah padat gram	1322	1513	1628	1646	1619
4	Berat volume tanah gr/cm <sup>3</sup>	1.395	1.597	1.718	1.737	1.709

**PENGUJIAN KADAR AIR**

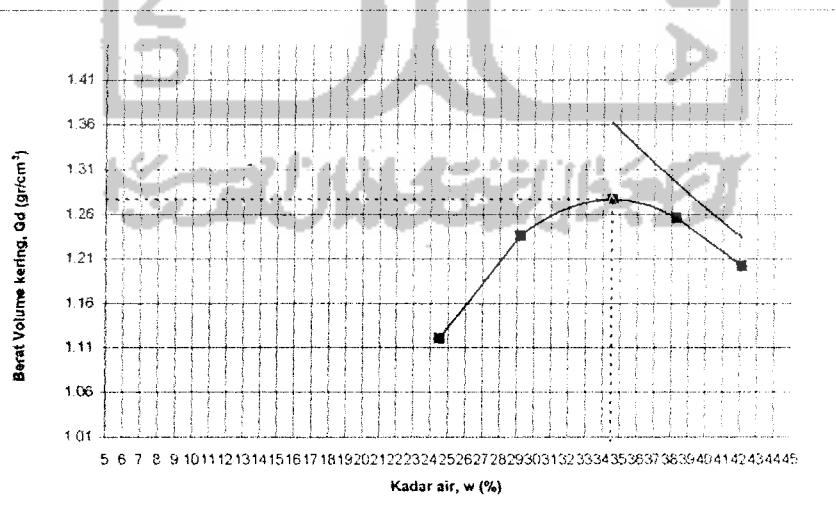
1	NOMOR PERCOBAAN	1	2	3	4	5					
2	Nomor cawan	a	b	a	b	a	b				
3	Berat cawan kosong gram	22.10	21.90	22.10	21.85	22.25	21.50	22.10	21.75		
4	Berat cawan + tanah basah gram	44.60	43.00	34.30	34.00	44.60	38.85	39.85	40.05	48.90	47.70
5	Berat cawan + tanah kering gram	40.01	39.00	31.50	31.30	38.80	34.50	34.90	35.00	40.95	40.02
8	Kadar air = w %	25.63	23.39	29.79	28.57	34.73	34.39	39.13	37.41	42.18	42.04
9	Kadar air rata-rata	24.51		29.18		34.56		38.27		42.11	
10	Berat volume tanah kering gr/cm <sup>3</sup>	1.121		1.236		1.277		1.257		1.203	

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

1.27704

KADAR AIR OPTIMUM (%)

34.50



Jogjakarta, 24 MEI 2004

Diperiksa Oleh ;

*RA*

( Ir. H. A. Halim Hasmar, MT )  
 Kalab Mekanika tanah



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

## PEMADATAN TANAH

### Proctor test

PROYEK : Tugas Akhir  
 Asal Sampel : Watu Gedug, Pajangan, Bantul, Yogyakarta.  
 NO Sampel : TANAH ASLI + Kapur 4%

DIKERJAKAN : HELMY + MUHAMMAD W  
 TANGGAL : 24 MEI 2004

DATA SILINDER	
1	Diameter ( $\phi$ ) cm : 10.18
2	Tinggi ( H ) cm : 11.64
3	Volume ( V ) $\text{cm}^3$ : 947.41
4	Berat gram : 1762

DATA PENUMBUK	
Berat (kg)	2.505
Jumlah lapis	3
Jumlah tumbukan /lapis	25
Tinggi jatuh	30.48

Berat jenis Gs : 2.57

#### PENAMBAHAN AIR

	2000	2000	2000	2000	2000
1 Berat tanah absah gram	2000	2000	2000	2000	2000
2 Kadar air mula-mula %	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
3 Penambahan air %	15	20	25	27.5	30
4 Penambahan air ml	300	400	500	550	600

#### PENGUJIAN PEMADATAN SILINDER

	1	2	3	4	5
1 Nomor pengujian					
2 Berat silinder + tanah padat gram	3050	3250	3409	3393	3382
3 Berat tanah padat gram	1288	1488	1647	1631	1620
4 Berat volume tanah $\text{gr}/\text{cm}^3$	1.359	1.571	1.738	1.722	1.710

#### PENGUJIAN KADAR AIR

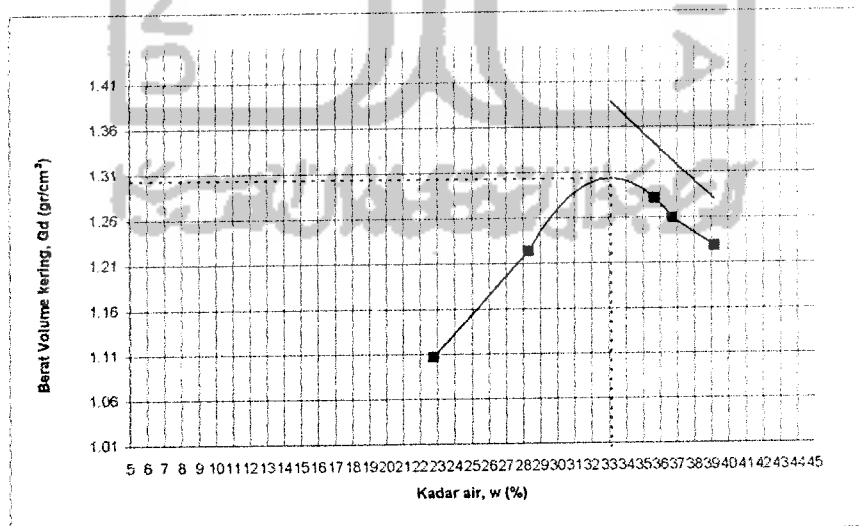
1 NOMOR PERCOBAAN	1		2		3		4		5	
2 Nomor cawan	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
3 Berat cawan kosong gram	22.05	21.70	21.20	22.30	21.60	21.95	21.70	21.60	21.85	22.05
4 Berat cawan + tanah basah gram	50.00	51.90	37.00	47.95	54.70	56.20	62.75	53.70	42.30	52.20
5 Berat cawan + tanah kering gram	45.00	46.10	33.60	42.15	45.90	47.30	51.70	45.10	36.51	43.76
8 Kadar air = w %	21.79	23.77	27.42	29.22	36.21	35.11	36.83	36.60	39.50	38.88
9 Kadar air rata-rata	22.78		28.32		35.66		36.71		39.19	
10 Berat volume tanah kering $\text{gr}/\text{cm}^3$	1.107		1.224		1.281		1.259		1.229	

BERAT VOLUME KERING  
 MAKSIMUM ( $\text{gr}/\text{cm}^3$ )

1.30359

KADAR AIR OPTIMUM (%)

33.13



Jogyakarta, 24 MEI 2004

Diperiksa Oleh ;

*(Signature)*

( Ir. H. A. Halim Hasmar, MT )  
 Kalab Mekanika tanah





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

## PEMADATAN TANAH

### Proctor test

PROYEK : Tugas Akhir  
 Asal Sampel : Watu Gedug, Pajangan, Bantul, Yogyakarta.  
 NO Sampel : TANAH ASLI + Kapur 4%

DIKERJAKAN : HELMY + MUHAMMAD W  
 TANGGAL : 24 MEI 2004

DATA SILINDER			
1	Diameter ( $\phi$ ) cm	:	10.18
2	Tinggi ( H ) cm	:	11.64
3	Volume ( V ) cm <sup>3</sup>	:	947.41
4	Berat gram	:	1762

DATA PENUMBUK	
Berat (kg)	2.505
Jumlah lapis	3
Jumlah tumbukan /lapis	25
Tinggi jatuh	30.48

Berat jenis Gs	2.57
----------------	------

#### PENAMBAHAN AIR

		2000	2000	2000	2000	2000
1	Berat tanah absah gram	2000	2000	2000	2000	2000
2	Kadar air mula-mula %	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
3	Penambahan air %	15	20	25	27.5	30
4	Penambahan air ml	300	400	500	550	600

#### PENGUJIAN PEMADATAN SILINDER

		1	2	3	4	5
1	Nomor pengujian					
2	Berat silinder + tanah padat gram	3101	3305	3407	3404	3402
3	Berat tanah padat gram	1339	1543	1645	1642	1640
4	Berat volume tanah gr/cm <sup>3</sup>	1.413	1.629	1.736	1.733	1.731

#### PENGUJIAN KADAR AIR

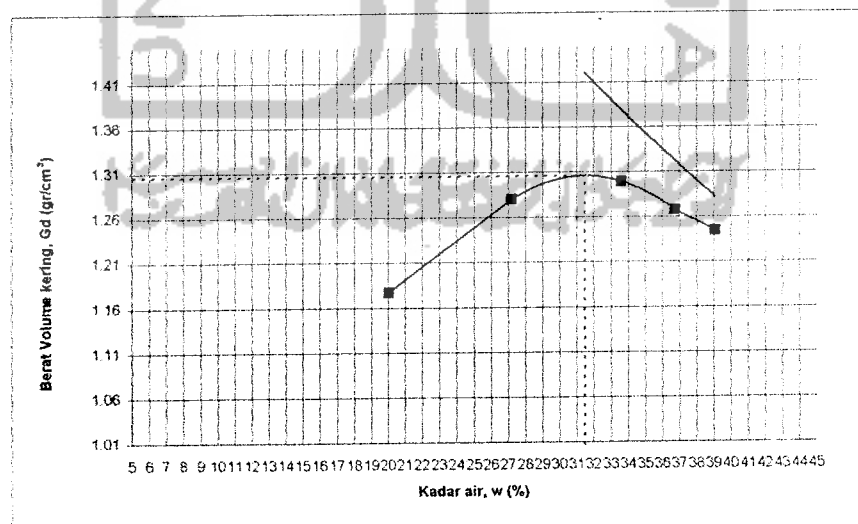
		1		2		3		4		5	
1	NOMOR PERCOBAAN										
2	Nomor cawan	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
3	Berat cawan kosong gram	21.95	21.20	21.60	21.85	22.15	22.20	21.70	21.60	21.90	22.10
4	Berat cawan + tanah basah gram	35.70	35.90	47.20	43.00	42.00	46.55	62.75	53.70	42.25	52.15
5	Berat cawan + tanah kering gram	33.40	33.45	41.70	38.50	37.30	40.08	51.70	45.10	36.50	43.75
8	Kadar air = w %	20.09	20.00	27.36	27.03	31.02	36.19	36.83	36.60	39.38	38.80
9	Kadar air rata-rata		20.04		27.20		33.60		36.71		39.09
10	Berat volume tanah kering gr/cm <sup>3</sup>		1.177		1.280		1.300		1.268		1.245

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

1.30590

KADAR AIR OPTIMUM (%)

31.47



Jogjakarta, 24 MEI 2004

Diperiksa Oleh ;

*Raf*

( Ir. H. A. Halim Hasmar. MT )  
 Kalab Mekanika tanah



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

## PEMADATAN TANAH

### Proctor test

PROYEK : Tugas Akhir  
 Asal Sampel : Watu Gedug, Pajangan, Bantul, Yogyakarta.  
 NO Sampel : TANAH ASLI + 1% Garam

DIKERJAKAN : HELMY + MUHAMMAD W  
 TANGGAL : 25 MEI 2004

DATA SILINDER	
1	Diameter ( $\phi$ ) cm : 10.18
2	Tinggi (H) cm : 11.64
3	Volume (V) cm <sup>3</sup> : 947.41
4	Berat gram : 1762

DATA PENUMBUK	
Berat (kg)	2.505
Jumlah lapis	3
Jumlah tumbukan /lapis	25
Tinggi jatuh	30.48

Berat jenis Gs : 2.57

#### PENAMBAHAN AIR

	2000	2000	2000
1 Berat tanah absah gram	2000	2000	2000
2 Kadar air mula-mula %	10.00	10.00	10.00
3 Penambahan air %	20.0894	20.0894	20.0894
4 Penambahan air ml	401.787	401.787	401.787

#### PENGUJIAN PEMADATAN SILINDER

	1	2	3
1 Nomor pengujian	1	2	3
2 Berat silinder + tanah pada gram	3390	3394	3356
3 Berat tanah padat gram	1628	1632	1594
4 Berat volume tanah gr/cm <sup>3</sup>	1.718	1.723	1.682

#### PENGUJIAN KADAR AIR

	1		2		3	
	a	b	a	b	a	b
1 NOMOR PERCOBAAN						
2 Nomor cawan						
3 Berat cawan kosong gram	21.65	22.45	21.70	21.80	22.13	21.80
4 Berat cawan + tanah basah gram	41.35	44.55	44.81	48.55	46.18	48.62
5 Berat cawan + tanah kering gram	36.80	39.80	39.55	42.25	40.09	40.24
8 Kadar air = w %	30.03	27.38	29.47	30.81	33.95	45.44
9 Kadar air rata-rata		28.71		30.14		39.70
10 Berat volume tanah kering gr/cm <sup>3</sup>		1.335		1.324		1.204

Jogjakarta, 25 MEI 2004

Diperiksa Oleh ;

(Ir. H. A. Halim Hasmar, MT)  
 Kalab Mekanika tanah



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

## PEMADATAN TANAH

### Proctor test

PROYEK : Tugas Akhir  
 Asal Sampel : Watu Gedug, Pajangan, Bantul, Yogyakarta.  
 NO Sampel : TANAH ASLI + 3% Garam  
Sampel 1, 2, 3

DIKERJAKAN : HELMY + MUHAMMAD W  
 TANGGAL : 26 MEI 2004

DATA SILINDER	
1	Diameter ( $\phi$ ) cm : 10.18
2	Tinggi (H) cm : 11.64
3	Volume (V) cm <sup>3</sup> : 947.41
4	Berat gram : 1762

DATA PENUMBUK	
Berat (kg)	2.505
Jumlah lapis	3
Jumlah tumbukan /lapis	25
Tinggi jatuh	30.48

Berat jenis Gs : 2.56

#### PENAMBAHAN AIR

1	Berat tanah absah gram	2000	2000	2000
2	Kadar air mula-mula %	10.00	10.00	10.00
3	Penambahan air %	20.0894	20.0894	20.0894
4	Penambahan air ml	401.787	401.787	401.787

#### PENGUJIAN PEMADATAN SILINDER

	1	2	3
1	Nomor pengujian		
2	3437	3428	3425
3	1675	1666	1663
4	1.768	1.758	1.755

#### PENGUJIAN KADAR AIR

	1		2		3	
	a	b	a	b	a	b
1	NOMOR PERCOBAAN					
2	Nomor cawan					
3	21.80	21.95	21.90	22.15	21.90	21.70
4	42.57	48.08	42.30	43.85	47.20	54.20
5	37.70	41.85	37.45	38.60	41.30	46.30
8	30.63	31.31	31.19	31.91	30.41	32.11
9	30.97		31.55		31.26	
10	1.350		1.337		1.337	

Jogyakarta, 26 MEI 2004

Diperiksa Oleh ;

( Ir. H. A. Halim Hasmar, MT )  
 Kalab Mekanika tanah



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

## PEMADATAN TANAH

### Proctor test

PROYEK : Tugas Akhir  
 Asal Sampel : Watu Gedug, Pajangan, Bantul, Yogyakarta.  
 NO Sampel : TANAH ASLI + 6% Garam  
 Sampel 1, 2, 3

DIKERJAKAN : HELMY + MUHAMMAD W  
 TANGGAL : 24 MEI 2004

DATA SILINDER	
1	Diameter ( $\phi$ ) cm : 10.18
2	Tinggi ( H ) cm : 11.64
3	Volume ( V ) cm <sup>3</sup> : 947.41
4	Berat gram : 1762

DATA PENUMBUK	
Berat (kg)	2.505
Jumlah lapis	3
Jumlah tumbukan /lapis	25
Tinggi jatuh	30.48

Berat jenis Gs : 2.56

#### PENAMBAHAN AIR

1	Berat tanah absah gram	2000	2000	2000
2	Kadar air mula-mula %	10.00	10.00	10.00
3	Penambahan air %	20.0894	20.0894	20.0894
4	Penambahan air ml	401.787	401.787	401.787

#### PENGUJIAN PEMADATAN SILINDER

1	Nomor pengujian	1	2	3
2	Berat silinder + tanah pada gram	3454	3446	3448
3	Berat tanah padat gram	1692	1684	1686
4	Berat volume tanah gr/cm <sup>3</sup>	1.786	1.777	1.780

#### PENGUJIAN KADAR AIR

1	NOMOR PERCOBAAN	1		2		3	
2	Nomor cawan	a	b	a	b	a	b
3	Berat cawan kosong gram	22.00	22.00	21.95	22.30	21.75	22.25
4	Berat cawan + tanah basah gram	58.68	57.87	55.76	57.47	50.17	53.47
5	Berat cawan + tanah kering gram	50.03	49.70	47.75	49.40	43.45	46.15
8	Kadar air = w %	30.86	29.49	31.05	29.78	30.97	30.63
9	Kadar air rata-rata	30.18		30.41		30.80	
10	Berat volume tanah kering gr/cm <sup>3</sup>	1.372		1.363		1.361	

Jogyakarta, 24 MEI 2004

Diperiksa Oleh ;

( Ir. H. A. Halim Hasmar, MT )  
 Kalab Mekanika tanah



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

## PEMADATAN TANAH

### Proctor test

PROYEK : Tugas Akhir  
 Asal Sampel : Watu Gedug, Pajangan, Bantul, Yogyakarta.  
 NO Sampel : TANAH ASLI + 1% Garam + 4 % Kapur  
 Sampel 1, 2, 3

DIKERJAKAN : HELMY + MUHAMMAD W  
 TANGGAL : 28 MEI 2004

DATA SILINDER	
1	Diameter ( $\phi$ ) cm : 10.18
2	Tinggi (H) cm : 11.64
3	Volume (V) cm <sup>3</sup> : 947.41
4	Berat gram : 1762

DATA PENUMBUK	
Berat (kg)	2.505
Jumlah lapis	3
Jumlah tumbukan /lapis	25
Tinggi jatuh	30.48

Berat jenis Gs	2.56
----------------	------

#### PENAMBAHAN AIR

1	Berat tanah absah gram	2000	2000	2000
2	Kadar air mula-mula %	10.00	10.00	10.00
3	Penambahan air %	18.866	18.866	18.866
4	Penambahan air ml	377.32	377.32	377.32

#### PENGUJIAN PEMADATAN SILINDER

	1	2	3	
1	Nomor pengujian	1	2	3
2	Berat silinder + tanah pada gram	3385	3438	3425
3	Berat tanah padat gram	1623	1676	1663
4	Berat volume tanah gr/cm <sup>3</sup>	1.713	1.769	1.755

#### PENGUJIAN KADAR AIR

	1		2		3		
	a	b	a	b	a	b	
1	NOMOR PERCOBAAN						
2	Nomor cawan						
3	Berat cawan kosong gram	21.95	22.00	21.89	21.92	21.90	22.10
4	Berat cawan + tanah basat gram	36.20	41.25	36.94	38.43	43.17	44.70
5	Berat cawan + tanah kering gram	32.85	36.70	33.25	34.45	38.45	39.25
8	Kadar air = w %	30.73	30.95	32.48	31.76	28.52	31.78
9	Kadar air rata-rata	30.84		32.12		30.15	
10	Berat volume tanah kering gr/cm <sup>3</sup>	1.309		1.339		1.349	

Jogyakarta, 28 MEI 2004

Diperiksa Oleh ;

( Ir. H. A. Halim Hasmar, MT )  
 Kalab Mekanika tanah



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

## PEMADATAN TANAH

### Proctor test

PROYEK : Tugas Akhir  
 Asal Sampel : Watu Gedug, Pajangan, Bantul, Yogyakarta.  
 NO Sampel : TANAH ASLI + 3% Garam + 4 % Kapur  
 Sampel 1, 2, 3

DIKERJAKAN : HELMY + MUHAMMAD W  
 TANGGAL : 29 MEI 2004

DATA SILINDER	
1	Diameter ( $\emptyset$ ) cm : 10.18
2	Tinggi ( H ) cm : 11.64
3	Volume ( V ) cm <sup>3</sup> : 947.41
4	Berat gram : 1762

DATA PENUMBUK	
Berat (kg)	2.505
Jumlah lapis	3
Jumlah tumbukan /lapis	25
Tinggi jatuh	30.48

Berat jenis Gs	2.56
----------------	------

#### PENAMBAHAN AIR

1	Berat tanah absah gram	2000	2000	2000
2	Kadar air mula-mula %	10.00	10.00	10.00
3	Penambahan air %	18.8661	18.866	18.866
4	Penambahan air ml	377.321	377.32	377.32

#### PENGUJIAN PEMADATAN SILINDER

	1	2	3	
1	Nomor pengujian			
2	Berat silinder + tanah pada gram	3442	3438	3425
3	Berat tanah padat gram	1680	1676	1663
4	Berat volume tanah gr/cm <sup>3</sup>	1.773	1.769	1.755

#### PENGUJIAN KADAR AIR

	1		2		3		
	a	b	a	b	a	b	
1	NOMOR PERCOBAAN						
2	Nomor cawan						
3	Berat cawan kosong gram	22.25	21.85	22.62	22.19	21.87	21.74
4	Berat cawan + tanah basah gram	41.57	41.03	41.90	40.00	40.01	40.07
5	Berat cawan + tanah kering gram	36.95	36.50	37.20	35.55	35.60	35.35
8	Kadar air = w %	31.43	30.92	32.24	33.31	32.12	34.68
9	Kadar air rata-rata	31.18		32.77		33.40	
10	Berat volume tanah kering gr/cm <sup>3</sup>	1.352		1.332		1.316	

Jogyakarta, 29 MEI 2004

Diperiksa Oleh ;

( Ir. H. A. Haiim Hasmar, MT )  
 Kalab Mekanika tanah



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

## PEMADATAN TANAH

### Proctor test

PROYEK : Tugas Akhir  
 Asal Sampel : Watu Gedug, Pajangan, Bantul, Yogyakarta.  
 NO Sampel : TANAH ASLI + 6% Garam + 4 % Kapur  
 Sampel 1, 2, 3

DIKERJAKAN : HELMY + MUHAMMAD W  
 TANGGAL : 30 MEI 2004

**DATA SILINDER**

1	Diameter ( $\phi$ ) cm	:	10.18
2	Tinggi (H) cm	:	11.64
3	Volume (V) cm <sup>3</sup>	:	947.41
4	Berat gram	:	1762

**DATA PENUMBUK**

Berat (kg)	2.505
Jumlah lapis	3
Jumlah tumbukan /lapis	25
Tinggi jatuh	30.48

Berat jenis Gs : 2.56

**PENAMBAHAN AIR**

1	Berat tanah absah gram	2000	2000	2000
2	Kadar air mula-mula %	10.00	10.00	10.00
3	Penambahan air %	18.8661	18.866	18.866
4	Penambahan air ml	377.321	377.32	377.32

**PENGUJIAN PEMADATAN SILINDER**

1	Nomor pengujian	1	2	3
2	Berat silinder + tanah pada gram	3475	3474	3481
3	Berat tanah padat gram	1713	1712	1719
4	Berat volume tanah gr/cm <sup>3</sup>	1.808	1.807	1.814

**PENGUJIAN KADAR AIR**

1	NOMOR PERCOBAAN	1	2	3			
2	Nomor cawan	a	b	a	b	a	b
3	Berat cawan kosong gram	21.95	22.25	22.15	21.60	21.80	22.50
4	Berat cawan + tanah basah gram	46.30	43.75	48.60	47.18	49.00	50.01
5	Berat cawan + tanah kering gram	40.01	38.50	42.25	41.10	42.70	43.75
8	Kadar air = w %	34.83	32.31	31.59	31.18	30.14	29.46
9	Kadar air rata-rata	33.57		31.39		29.80	
10	Berat volume tanah kering gr/cm <sup>3</sup>	1.354		1.375		1.398	

Jogyakarta, 30 MEI 2004

Diperiksa Oleh ;

( Ir. H. A. Halim Hasmar, MT )  
 Kalab Mekanika tanah



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

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

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

Proyek : Tugas Akhir  
 Lokasi : Watugedug, Pajangan, Bantul  
 Sampel : Tanah Asli (I)

Tanggal : 10 Juni 2004  
 Dikerjakan : Muhammad W + Helmy M

Standard Jumlah pukulan 56 X

Pengembangan		Pembacaan Arloji		Beban (lbs)	
Tanggal	Jam	Atas	Bawah	Atas	Bawah
		0	0	0	0
		5.5		75.333	0
		8.5		116.424	0
		14		191.757	0
		18.5		253.393	0
		19		260.241	0
		21		287.635	0
		22.75		311.604	0
		25		342.423	0
		26		356.119	0
		26.75		366.392	0

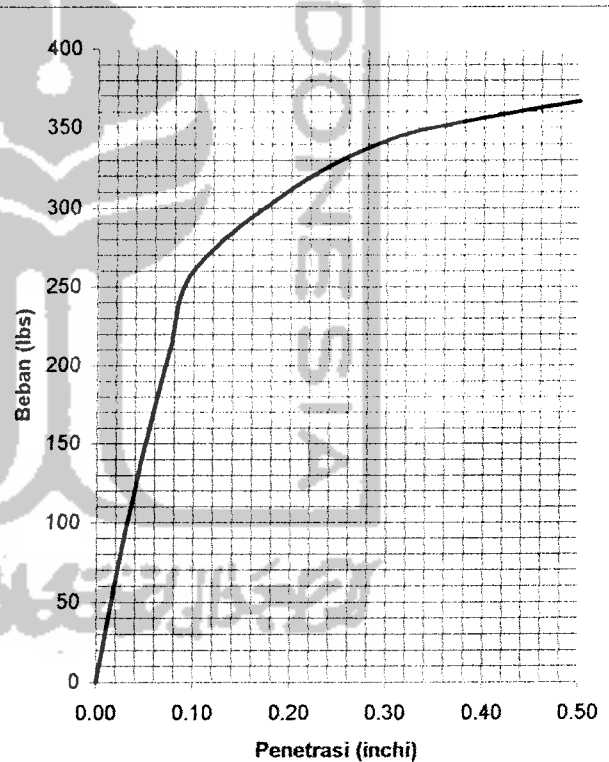
Kadar Air		I	II
Tanah basah + cawan (W1 gr)		59.88	57.39
Tanah kering + cawan (W2 gr)		50.10	48.25
Cawan kosong (W3 gram)		21.65	22.00
Air (W1-W2 gram) ... (1)		9.78	9.14
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)		28.45	26.25
Kadar Air (1)/(2)x100 %		34.38	34.82

Atas	Harga C B R	
	0,1"	0,2"
	8.67 %	6.92 %
	0,1"	0,2"
Bawah	%	%

	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	8616	
Berat cetakan	4611	
Berat tanah basah	4005	
Isi cetakan	2166.28	
Berat isi basah	1.849	
Berat isi kering	1.374	

ATAS



Jogyakarta, : 10 Juni 2004  
 DiPeriksa oleh :

*(Signature)*

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





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

JALAN KALIURANG KM 14.4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

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

Proyek Tanah Asli  
 Lokasi Watugedug, Pajangan, Bantul  
 No titik : Tanah Asli (II)

Tanggal : 10 Juni 2004  
 Dikerjakan : Muhammad W + Helmy M

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	7		95.8783	0
1/2	0.025	11.5		157.514	0
1	0.050	16		219.15	0
1 1/2	0.075	19.75		270.514	0
2	0.100	22		301.332	0
3	0.150	26		356.119	0
4	0.200	27.75		380.089	0
6	0.300	30.5		417.755	0
8	0.400	32.5		445.149	0
10	0.500	34.5		472.543	0

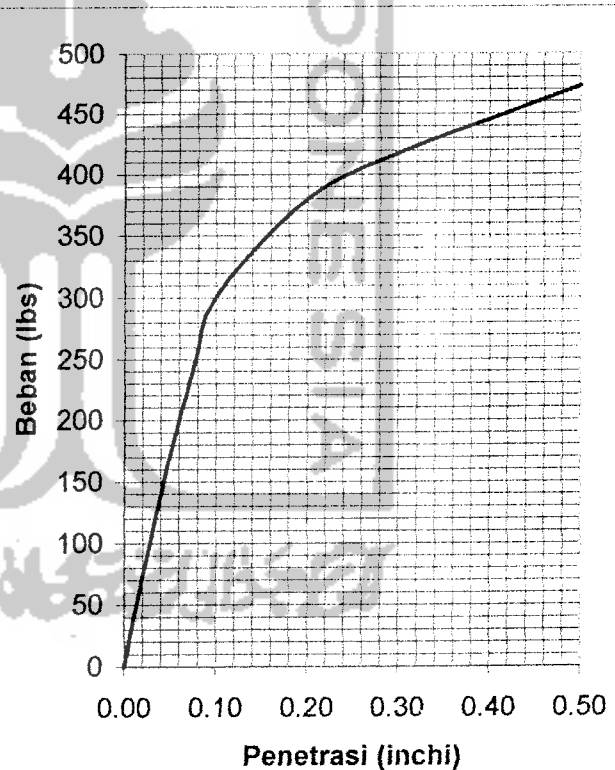
Kadar Air	I	II
Tanah basah + cawan (W1 gr)	59.88	57.39
Tanah kering + cawan (W2 gr)	52.60	50.80
Cawan kosong (W3 gram)	21.65	22.00
Air (W1-W2 gram) ... (1)	7.28	6.59
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)	30.95	28.80
Kadar Air (1)/(2)x100 %	23.52	22.88

	Harga C B R	
	0,1"	0,2"
Atas	10.04 %	8.45 %
Bawah	%	%

	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	8594	
Berat cetakan	4611	
Berat tanah basah	3983	
Isi cetakan	2166.28	
Berat isi basah	1.839	
Berat isi kering	1.492	

ATAS



Jogjakarta, : 10 Juni 2004  
 DiPeriksa oleh :

*Handwritten signature*

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



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

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

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

Proyek : Tugas Akhir  
 Lokasi : Watugedug, Pajangan, Bantul  
 No titik : Tanah Asli (III)

Tanggal : 10 Juni 2004  
 Dikerjakan : Muhammad W + Helmy M

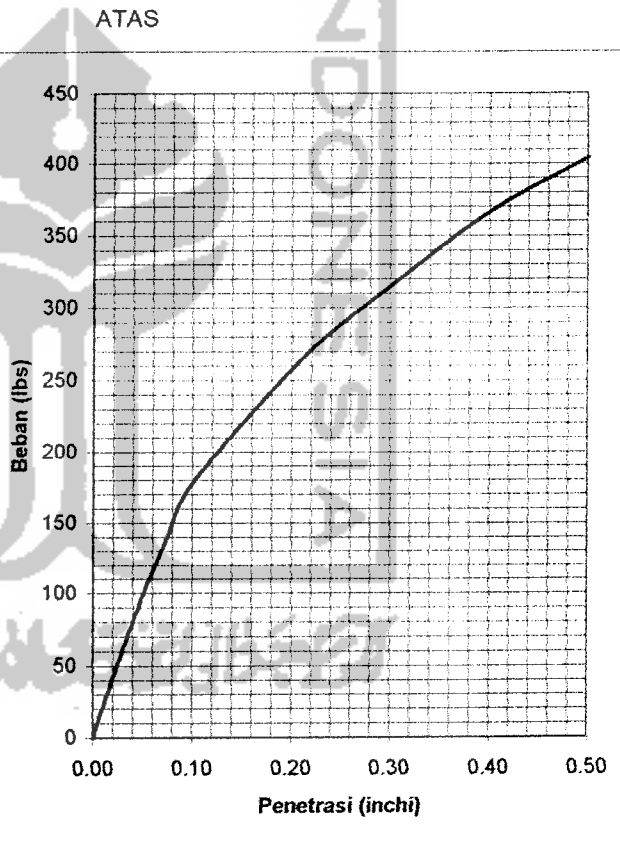
Standard : Jumlah pukulan 56 X

Pembacaan		Arloji		Beban (lbs)	
Waktu (menit)	Penu-runan (inc)	Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0.000	0	0	0	0
1/4	0.013	2		27.3938	0
1/2	0.025	4		54.7876	0
1	0.050	7.5		102.727	0
1 1/2	0.075	10		136.969	0
2	0.100	13		178.06	0
3	0.150	17.75		243.12	0
4	0.200	19.25		263.665	0
6	0.300	23		315.029	0
8	0.400	26.75		366.392	0
10	0.500	29.5		404.059	0

	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	8572	
Berat cetakan	4611	
Berat tanah basah	3961	
Isi cetakan	2166.28	
Berat isi basah	1.828	
Berat isi kering	1.374	

Kadar Air	I	II
Tanah basah + cawan (W1 gr)	59.88	57.39
Tanah kering + cawan (W2 gr)	52.60	50.80
Cawan kosong (W3 gram)	30.60	30.90
Air (W1-W2 gram) ... (1)	7.28	6.59
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)	22.00	19.90
Kadar Air (1)/(2)x100 %	33.09	33.12

	Harga C B R	
	0,1"	0,2"
Atas		
	5.94 %	5.86 %
	0,1"	0,2"
Bawah		
	%	%



Jogjakarta, :10 Juni 2004  
 DiPeriksa oleh :

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



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

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

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

Proyek : Tugas Akhir  
 Lokasi : Watugedug, Pajangan, Bantul  
 Sampel : Tanah Asli + 1% Garam ( I )

Tanggal : 11 Juni 2004  
 Dikerjakan : Muhammad W + Helmy M

Standard Jumlah pukulan 56 X

Pembacaan		Arloji		Beban (lbs)	
Waktu (menit)	Penu-runan (inc)	Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0.000	0	0	0	0
1/4	0.013	4		54.7876	0
1/2	0.025	9		123.272	0
1	0.050	16		219.15	0
1 1/2	0.075	21		287.635	0
2	0.100	25		342.423	0
3	0.150	30		410.907	0
4	0.200	31		424.604	0
6	0.300	34.5		472.543	0
8	0.400	37		506.785	0
10	0.500	39		534.179	0

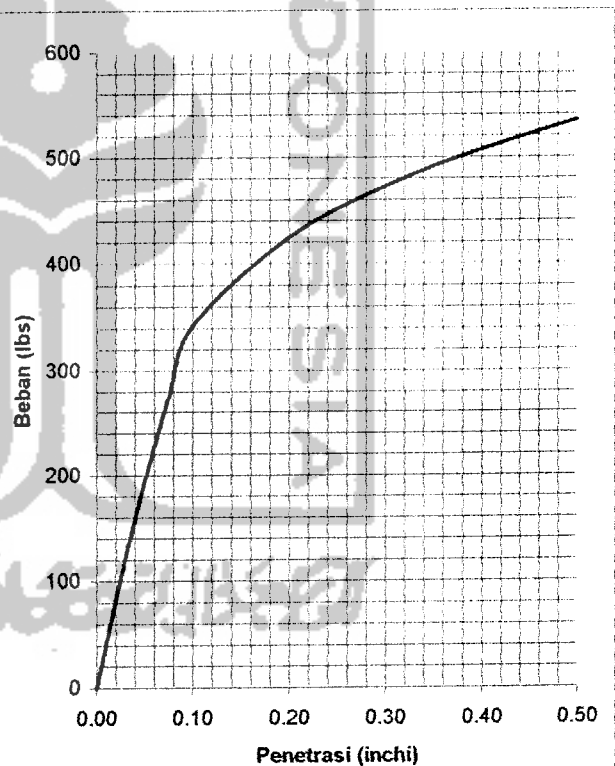
Kadar Air		I	II
Tanah basah + cawan (W1 gr)		59.88	57.39
Tanah kering + cawan (W2 gr)		50.10	48.25
Cawan kosong (W3 gram)		21.65	22.00
Air (W1-W2 gram) ... (1)		9.78	9.14
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)		28.45	26.25
Kadar Air (1)/(2)x100 %		34.38	34.82

Atas	Harga C B R	
	0,1"	0,2"
	11.41 %	9.44 %
Bawah	0,1"	0,2"
	%	%

	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	8757	
Berat cetakan	4604	
Berat tanah basah	4153	
Isi cetakan	2166.28	
Berat isi basah	1.917	
Berat isi kering	1.424	

ATAS



Jogjakarta, : 11 Juni 2004  
 DiPeriksa oleh :

*A.H.H.*

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



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

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

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

Proyek : Tugas Akhir  
 Lokasi : Watugedug, Pajangan, Bantul  
 Sampel : Tanah Asli + 1% Garam ( II )

Tanggal : 11 Juni 2004  
 Dikerjakan : Muhammad W + Helmy M

Standard Jumlah pukulan 56 X

Pengembangan		Arloji		Beban (lbs)	
Tanggal	Jam	Atas	Bawah	Atas	Bawah
		0	0	0	0
		3.5		47.9392	0
		8.5		116.424	0
		13		178.06	0
		17		232.847	0
		20		273.938	0
		25		342.423	0
		28		383.513	0
		31.5		431.452	0
		34		465.695	0
		35.5		486.24	0

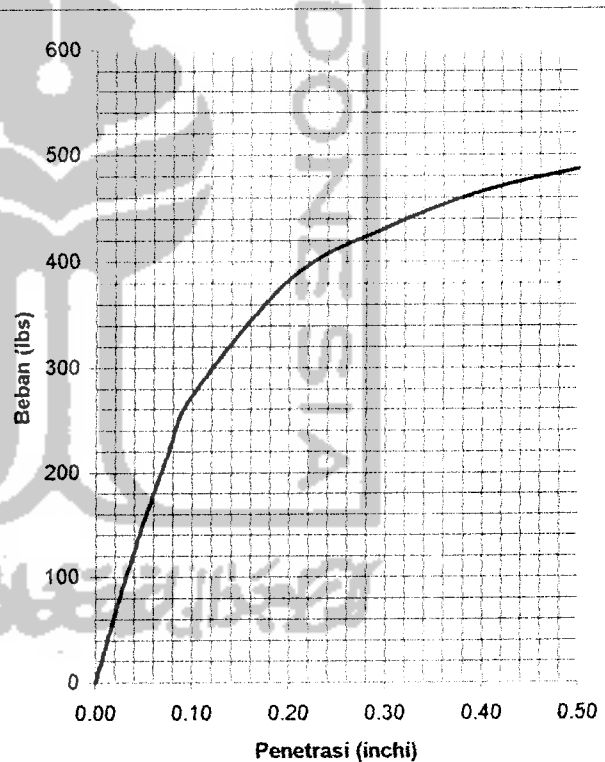
Kadar Air		I	II
Tanah basah + cawan (W1 gr)		59.88	57.39
Tanah kering + cawan (W2 gr)		50.10	48.25
Cawan kosong (W3 gram)		21.65	22.00
Air (W1-W2 gram) ... (1)		9.78	9.14
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)		28.45	26.25
Kadar Air (1)/(2)x100 %		34.38	34.82

Harga C B R		0,1"	0,2"
Atas		9.13 %	8.52 %
Bawah		%	%

	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	8649	
Berat cetakan	4604	
Berat tanah basah	4045	
Isi cetakan	2166.28	
Berat isi basah	1.867	
Berat isi kering	1.387	

ATAS



Jogyakarta, : 11 Juni 2004  
 DiPeriksa oleh :

*Handwritten signature*

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



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

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

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

Proyek : Tugas Akhir  
 Lokasi : Watgedug, Pajangan, Bantul  
 Sampel : Tanah Asli + 1% Garam ( III )

Tanggal : 11 Juni 2004  
 Dikerjakan : Muhammad W + Helmy M

Standard Jumlah pukulan 56 X

Pembacaan		Arloji		Beban (lbs)	
Atas	Bawah	Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0.000	0	0	0	0
1/4	0.013	4		54.7876	0
1/2	0.025	8		109.575	0
1	0.050	20		273.938	0
1 1/2	0.075	23.5		321.877	0
2	0.100	27		369.816	0
3	0.150	31		424.604	0
4	0.200	33		451.998	0
6	0.300	36.5		499.937	0
8	0.400	39		534.179	0
10	0.500	40		547.876	0

Kadar Air	I		II	
Tanah basah + cawan (W1 gr)	59.88		57.39	
Tanah kering + cawan (W2 gr)	50.10		48.25	
Cawan kosong (W3 gram)	21.65		22.00	
Air (W1-W2 gram) ... (1)	9.78		9.14	
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)	28.45		26.25	
Kadar Air (1)/(2)x100 %	34.38		34.82	

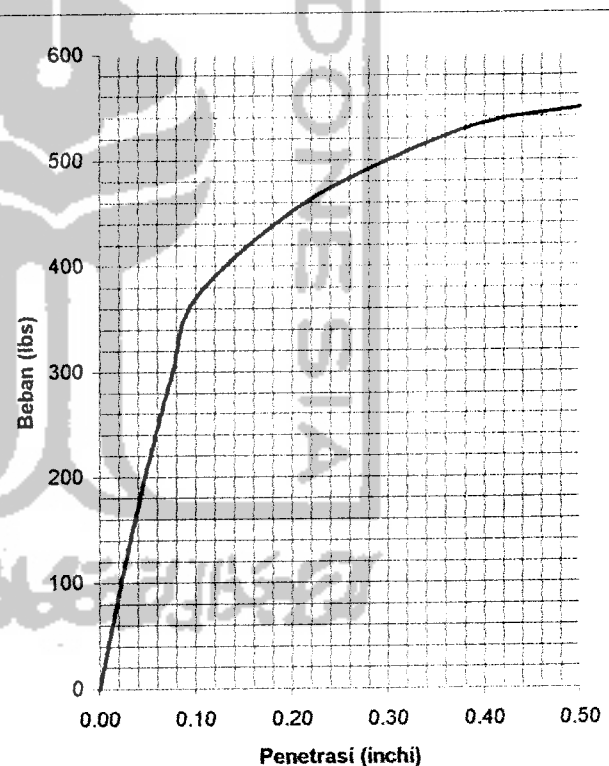
Atas	Harga C B R	
	0,1"	0,2"
	12.33 %	10.04 %
	0,1"	0,2"

Bawah		
	%	%

	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	8770	
Berat cetakan	4504	
Berat tanah basah	4166	
Isi cetakan	2166.28	
Berat isi basah	1.923	
Berat isi kering	1.429	

ATAS



Jogjakarta, : 11 Juni 2004  
 DiPeriksa oleh :

*Handwritten signature*

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



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

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

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

Proyek : Tugas Akhir  
 Lokasi : Watugedug, Pajangan, Bantul  
 Sampel : Tanah Asli + 3% Garam ( I )

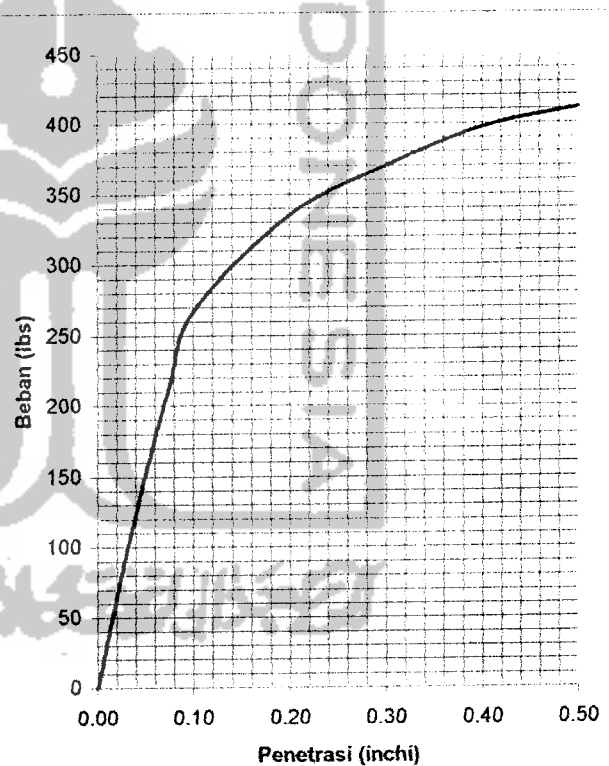
Tanggal : 13 Juni 2004  
 Dikerjakan : Muhammad W + Helmy M

Standard                      Jumlah pukulan **56 X**

Pembangsan							
Tanggal							
Jam							
Pembacaan							
Pembangsan							
Penetrasi							
Waktu (menit)	Penu-runan (inc)	Pembacaan Arloji		Beban (lbs)			
		Atas	Bawah	Atas	Bawah		
0	0.000	0	0	0	0		
1/4	0.013	4.5		61.6361		0	
1/2	0.025	8.5		116.424		0	
1	0.050	12.5		171.211		0	
1 1/2	0.075	17		232.847		0	
2	0.100	19.5		267.09		0	
3	0.150	23		315.029		0	
4	0.200	24.5		335.574		0	
6	0.300	27		369.816		0	
8	0.400	29		397.21		0	
10	0.500	30		410.907		0	
Kadar Air							
				I	II		
Tanah basah + cawan (W1 gr)				59.88	57.39		
Tanah kering + cawan (W2 gr)				50.10	48.25		
Cawan kosong (W3 gram)				21.65	22.00		
Air (W1-W2 gram) ... (1)				9.78	9.14		
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)				28.45	26.25		
Kadar Air (1)/(2)x100 %				34.38	34.82		
Harga C B R							
				0,1"	0,2"		
Atas				8.90 %	7.46 %		
				0,1"	0,2"		
Bawah				%	%		

	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	8862	
Berat cetakan	4604	
Berat tanah basah	4258	
Isi cetakan	2166.28	
Berat isi basah	1.966	
Berat isi kering	1.460	

ATAS



Jogyakarta, : 13 Juni 2004  
 DiPeriksa oleh :

*(Signature)*

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



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

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

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

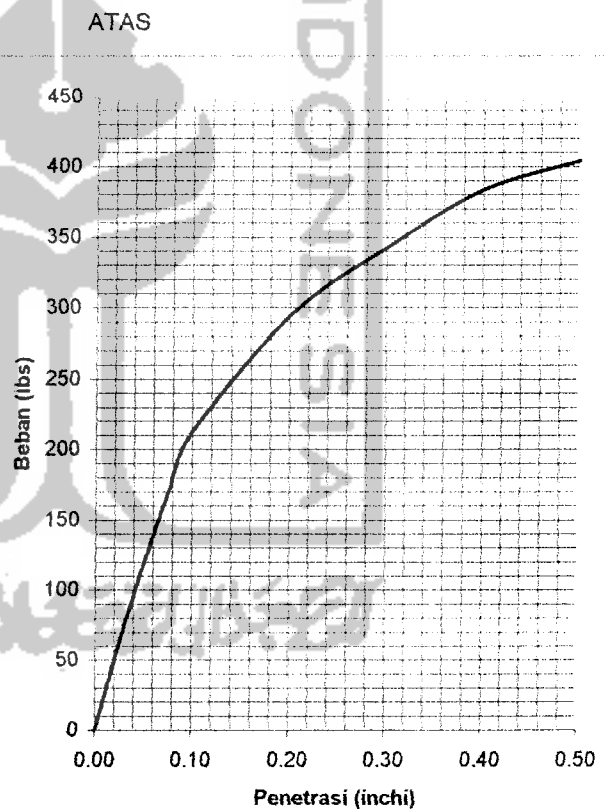
Proyek : Tugas Akhir  
 Lokasi : Watugedug, Pajangan, Bantul  
 Sampel : Tanah Asli + 3% Garam ( II )

Tanggal : 13 Juni 2004  
 Dikerjakan : Muhammad W + Helmy M

Standard Jumlah pukulan 56 X

Pengembangan					
Tanggal					
Jam					
Pembacaan					
Pengembangan					
Penetrasi					
Waktu (menit)	Penu-runan (inc)	Pembacaan Arloji		Beban (lbs)	
		Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0.000	0	0	0	0
1/4	0.013	3		41.0907	0
1/2	0.025	5		68.4845	0
1	0.050	9		123.272	0
1 1/2	0.075	12		164.363	0
2	0.100	15.5		212.302	0
3	0.150	20		273.938	0
4	0.200	21.5		294.483	0
6	0.300	25		342.423	0
8	0.400	28		383.513	0
10	0.500	29.5		404.059	0
Kadar Air					
				I	II
Tanah basah + cawan (W1 gr)				59.88	57.39
Tanah kering + cawan (W2 gr)				50.10	48.25
Cawan kosong (W3 gram)				21.65	22.00
Air (W1-W2 gram) ... (1)				9.78	9.14
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)				28.45	26.25
Kadar Air (1)/(2)x100 %				34.38	34.82
Harga C B R					
				0,1"	0,2"
Atas				7.08 %	6.54 %
				0,1"	0,2"
Bawah				%	%

	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	8820	
Berat cetakan	4604	
Berat tanah basah	4216	
Isi cetakan	2166.28	
Berat isi basah	1.946	
Berat isi kering	1.446	



Jogjakarta, : 13 Juni 2004  
 DiPeriksa oleh :

*Handwritten signature*

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



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

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

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

Proyek : Tugas Akhir  
 Lokasi : Watugedug, Pajangan, Bantul  
 Sampel : Tanah Asli + 3% Garam ( III )

Tanggal : 13 Juni 2004  
 Dikerjakan : Muhammad W + Helmy M

Standard Jumlah pukulan 56 X

Pembacaan		Arloji		Beban (lbs)	
Waktu (menit)	Penu-runan (inc)	Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0.000	0	0	0	0
1/4	0.013	6		82.1814	0
1/2	0.025	10.5		143.817	0
1	0.050	14.5		198.605	0
1 1/2	0.075	17.5		239.696	0
2	0.100	20		273.938	0
3	0.150	23.5		321.877	0
4	0.200	24.5		335.574	0
6	0.300	27		369.816	0
8	0.400	28.5		390.362	0
10	0.500	29.5		404.059	0

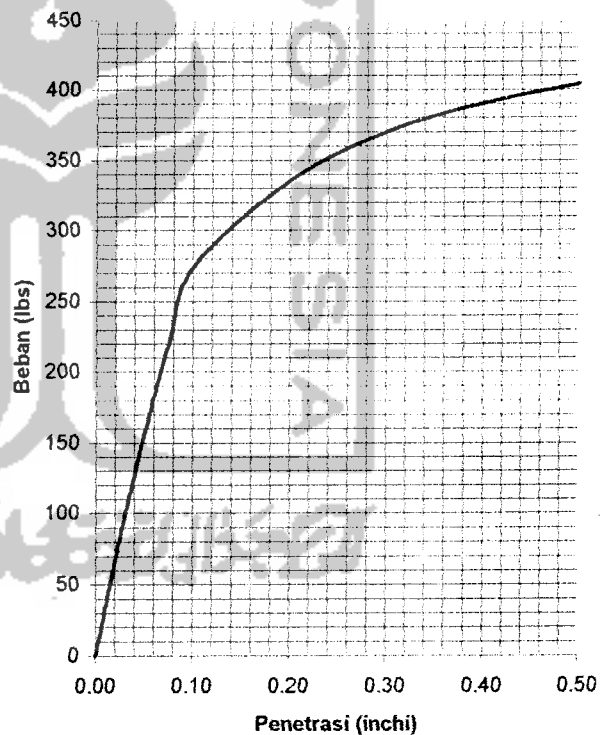
Kadar Air		I	II
Tanah basah + cawan (W1 gr)		59.88	57.39
Tanah kering + cawan (W2 gr)		50.10	48.25
Cawan kosong (W3 gram)		21.65	22.00
Air (W1-W2 gram) ... (1)		9.78	9.14
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)		28.45	26.25
Kadar Air (1)/(2)x100 %		34.38	34.82

Atas	Harga C B R	
	0,1"	0,2"
	9.13 %	7.46 %
Bawah		
	%	%

	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	8840	
Berat cetakan	4604	
Berat tanah basah	4236	
Isi cetakan	2166.28	
Berat isi basah	1.955	
Berat isi kering	1.453	

ATAS



Jogyakarta, : 13 Juni 2004  
 DiPeriksa oleh :

*Handwritten signature*

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





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

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

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

Proyek : Tugas Akhir  
 Lokasi : Watugedug, Pajangan, Bantul  
 Sampel : Tanah Asli + 6% Garam ( I )

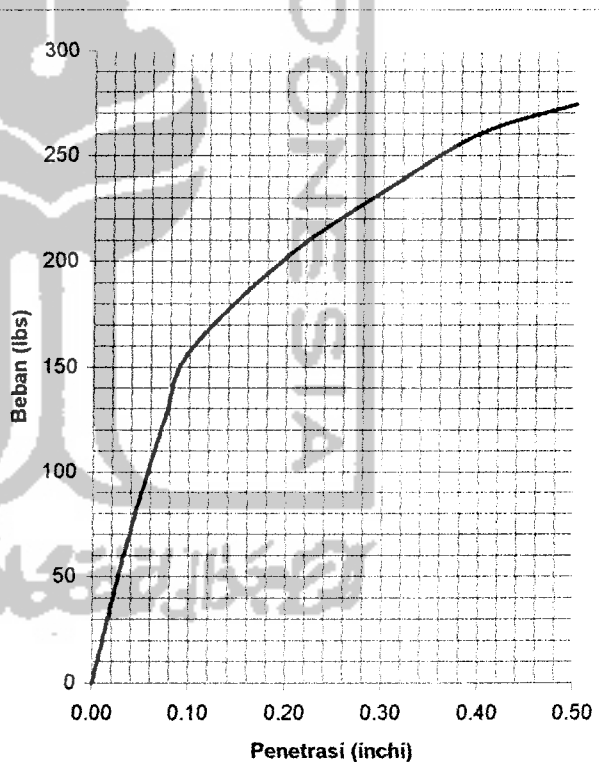
Tanggal : 14 Juni 2004  
 Dikerjakan : Muhammad W + Helmy M

Standard Jumlah pukulan 56 X

Pengembangan		Pembacaan		Beban (lbs)	
Tanggal		Atas	Bawah	Atas	Bawah
Jam					
Pembacaan					
Pengembangan					
Penetrasi					
Waktu (menit)	Penu-runan (inc)	Pembacaan Arloji		Beban (lbs)	
0	0.000	0	0	0	0
1/4	0.013	0.5		6.84845	0
1/2	0.025	2		27.3938	0
1	0.050	5.5		75.333	0
1 1/2	0.075	9.5		130.121	0
2	0.100	11.5		157.514	0
3	0.150	14		191.757	0
4	0.200	14.75		202.029	0
6	0.300	17		232.847	0
8	0.400	19		260.241	0
10	0.500	20		273.938	0
Kadar Air					
		I	II		
Tanah basah + cawan (W1 gr)		59.88	57.39		
Tanah kering + cawan (W2 gr)		50.10	48.25		
Cawan kosong (W3 gram)		21.65	22.00		
Air (W1-W2 gram) ... (1)		9.78	9.14		
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)		28.45	26.25		
Kadar Air (1)/(2)x100 %		34.38	34.82		
Harga C B R					
		0,1"	0,2"		
Atas		5.25 %	4.49 %		
		0,1"	0,2"		
Bawah		%	%		

	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	8945	
Berat cetakan	4613	
Berat tanah basah	4332	
Isi cetakan	2166.28	
Berat isi basah	2.000	
Berat isi kering	1.486	

ATAS



Jogjakarta, : 14 Juni 2004  
 DiPeriksa oleh :

*AM*  
*92*

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



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

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

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

Proyek : Tugas Akhir  
 Lokasi : Watugedug, Pajangan, Bantul  
 Sampel : Tanah Asli + 6% Garam ( II )

Tanggal : 14 Juni 2004  
 Dikerjakan : Muhammad W + Helmy M

Standard Jumlah pukulan 56 X

Pembacaan		Arloji		Beban (lbs)	
Atas	Bawah	Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0.000	0	0	0	0
1/4	0.013	2		27.3938	0
1/2	0.025	3.5		47.9392	0
1	0.050	6		82.1814	0
1 1/2	0.075	8.5		116.424	0
2	0.100	10		136.969	0
3	0.150	13		178.06	0
4	0.200	14		191.757	0
6	0.300	16		219.15	0
8	0.400	17.5		239.696	0
10	0.500	18		246.544	0

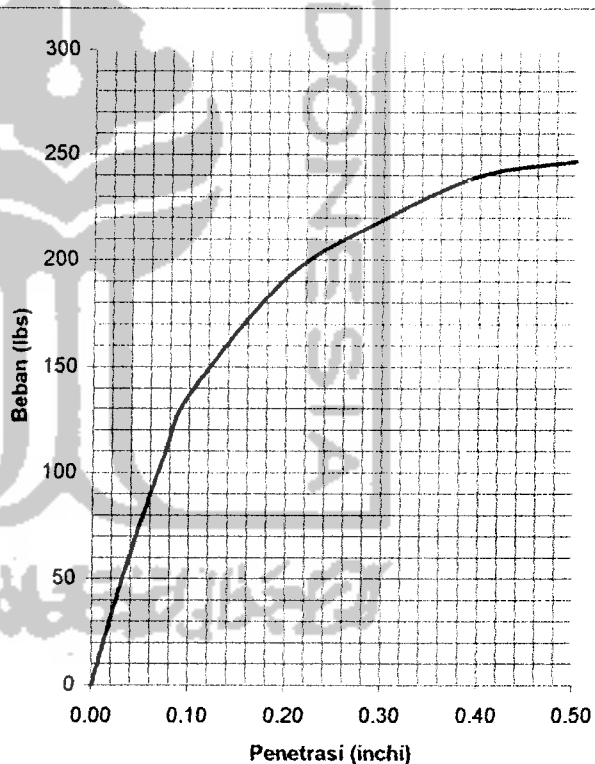
Kadar Air		I	II
Tanah basah + cawan (W1 gr)		59.88	57.39
Tanah kering + cawan (W2 gr)		50.10	48.25
Cawan kosong (W3 gram)		21.65	22.00
Air (W1-W2 gram) ... (1)		9.78	9.14
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)		28.45	26.25
Kadar Air (1)/(2)x100 %		34.38	34.82

Atas	Harga C B R	
	0,1"	0,2"
	4.57 %	4.26 %
	0,1"	0,2"
Bawah	%	%

	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	8919	
Berat cetakan	4613	
Berat tanah basah	4306	
Isi cetakan	2166.28	
Berat isi basah	1.988	
Berat isi kering	1.477	

ATAS



Jogyakarta, : 14 Juni 2004  
 DiPeriksa oleh :

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



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

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

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

Proyek : Tugas Akhir  
 Lokasi : Watugedug, Pajangan, Bantul  
 Sampel : Tanah Asli + 6% Garam ( III )

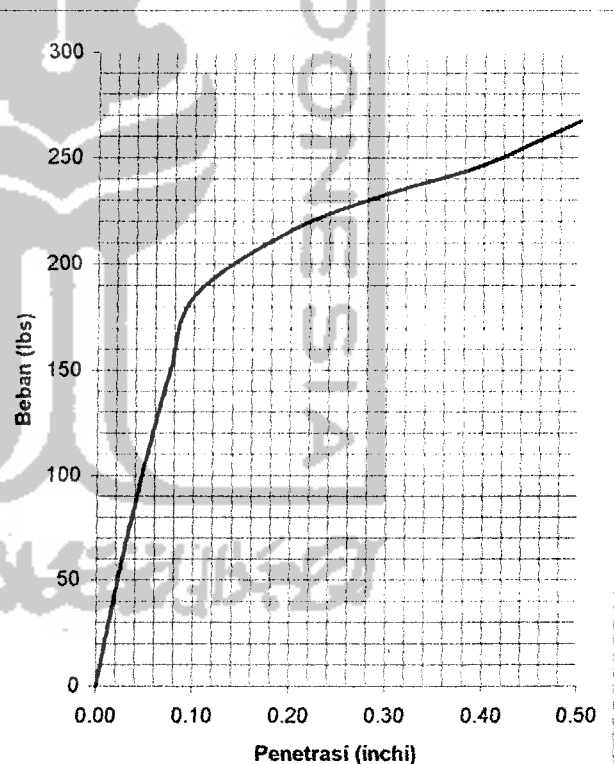
Tanggal : 14 Juni 2004  
 Dikerjakan : Muhammad W + Helmy M

Standard Jumlah pukulan 56 X

Pengembangan					
Tanggal					
Jam					
Pembacaan					
Pengembangan					
Penetrasi					
Waktu (menit)	Penu-runan (inc)	Pembacaan Arloji		Beban (lbs)	
		Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0.000	0	0	0	0
1/4	0.013	1		13.6969	0
1/2	0.025	2.5		34.2423	0
1	0.050	6		82.1814	0
1 1/2	0.075	11		150.666	0
2	0.100	13.5		184.908	0
3	0.150	15		205.454	0
4	0.200	15.75		215.726	0
6	0.300	17		232.847	0
8	0.400	18		246.544	0
10	0.500	19.5		267.09	0
Kadar Air					
				I	II
Tanah basah + cawan (W1 gr)				59.88	57.39
Tanah kering + cawan (W2 gr)				50.10	48.25
Cawan kosong (W3 gram)				21.65	22.00
Air (W1-W2 gram) ... (1)				9.78	9.14
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)				28.45	26.25
Kadar Air (1)/(2)x100 %				34.38	34.82
Harga C B R					
				0,1"	0,2"
Atas				6.16 %	4.79 %
				0,1"	0,2"
Bawah				%	%

	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	8985	
Berat cetakan	4613	
Berat tanah basah	4372	
Isi cetakan	2166.28	
Berat isi basah	2.018	
Berat isi kering	1.499	

ATAS



Jogjakarta, : 14 Juni 2004  
 DiPeriksa oleh :

*Handwritten signature*

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



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

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

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

Proyek : Tugas Akhir  
 Lokasi : Watugedug, Pajangan, Bantul  
 Sampel : Tanah Asli + 4% Kapur (I)

Tanggal : 18 Juni 2004  
 Dikerjakan : Muhammad W + Helmy M

Standard Jumlah pukulan 56 X

Pengembangan		Pembacaan		Beban (lbs)	
Tanggal	Jam	Atas	Bawah	Atas	Bawah
		0	0	0	0
		4		54.7876	0
		7.75		106.151	0
		14		191.757	0
		18.5		253.393	0
		22.5		308.18	0
		29		397.21	0
		32		438.301	0
		38		520.482	0
		42		575.27	0
		45		616.361	0

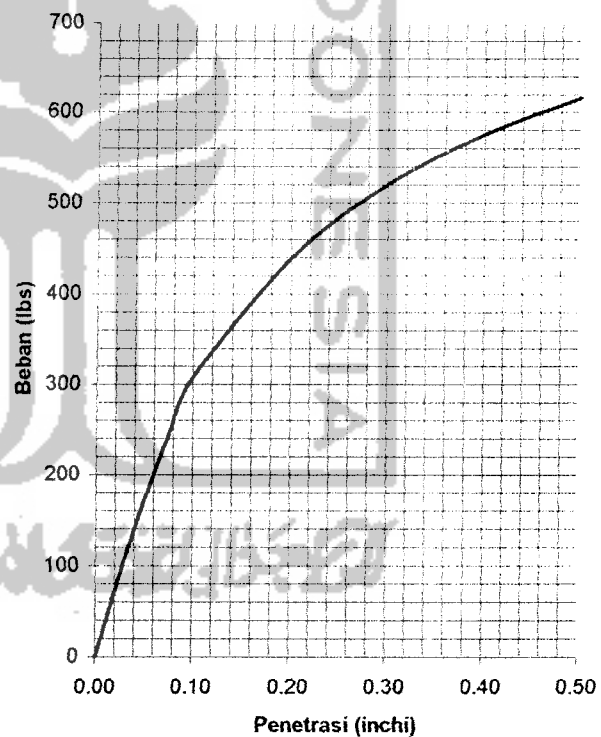
Kadar Air		I	II
Tanah basah + cawan (W1 gr)		59.88	57.39
Tanah kering + cawan (W2 gr)		50.10	48.25
Cawan kosong (W3 gram)		21.65	22.00
Air (W1-W2 gram) ... (1)		9.78	9.14
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)		28.45	26.25
Kadar Air (1)/(2)x100 %		34.38	34.82

Atas	Harga C B R	
	0,1"	0,2"
	10.27 %	9.74 %
Bawah		
	%	%

	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	8477	
Berat cetakan	4566	
Berat tanah basah	3911	
Isi cetakan	2166.28	
Berat isi basah	1.805	
Berat isi kering	1.341	

ATAS



Jogjakarta, : 18 Juni 2004  
 DiPeriksa oleh :

*Handwritten signature*

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



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

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

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

Proyek : Tugas Akhir  
 Lokasi : Watugedug, Pajangan, Bantul  
 Sampel : Tanah Asli + 4% Kapur (II)

Tanggal : 18 Juni 2004  
 Dikerjakan : Muhammad W + Helmy M

Standard Jumlah pukulan 56 X

Pembacaan		Arloji		Beban (lbs)	
Waktu (menit)	Penu-runan (inc)	Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0.000	0	0	0	0
1/4	0.013	3.5		47.9392	0
1/2	0.025	7.5		102.727	0
1	0.050	11.25		154.09	0
1 1/2	0.075	13.75		188.332	0
2	0.100	16.5		225.999	0
3	0.150	22		301.332	0
4	0.200	24		328.726	0
6	0.300	29		397.21	0
8	0.400	33.5		458.846	0
10	0.500	37		506.785	0

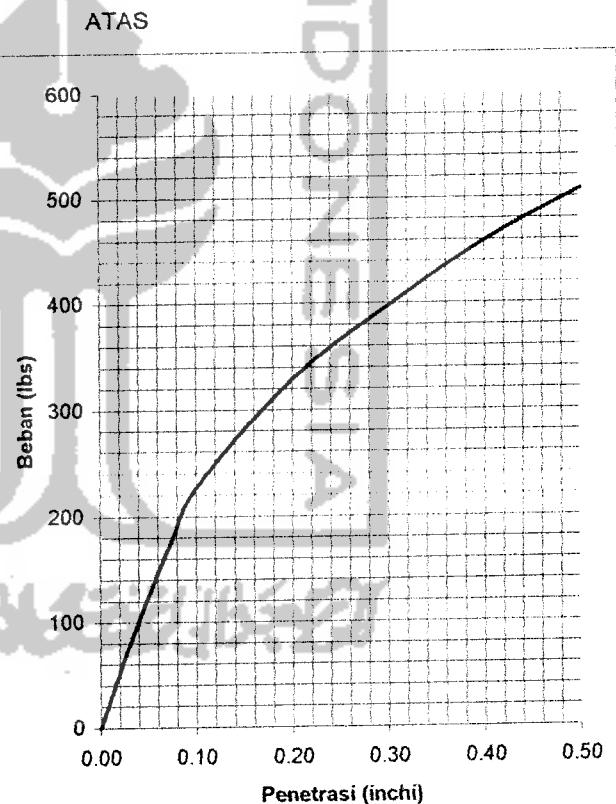
  

Kadar Air	I	II
	Tanah basah + cawan (W1 gr)	59.88
Tanah kering + cawan (W2 gr)	50.10	48.25
Cawan kosong (W3 gram)	21.65	22.00
Air (W1-W2 gram) ... (1)	9.78	9.14
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)	28.45	26.25
Kadar Air (1)/(2)x100 %	34.38	34.82

Atas	Harga C B R	
	0,1"	0,2"
	7.53 %	7.31 %
	0,1"	0,2"
Bawah	%	%

	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	8442	
Berat cetakan	4611	
Berat tanah basah	3831	
Isi cetakan	2166.28	
Berat isi basah	1.768	
Berat isi kering	1.314	



Jogyakarta, : 18 Juni 2004  
 DiPeriksa oleh :

*AM*  
*92*

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



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

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

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

Proyek : Tugas Akhir  
 Lokasi : Watugedug, Pajangan, Bantul  
 Sampel : Tanah Asli + 4% Kapur (III)

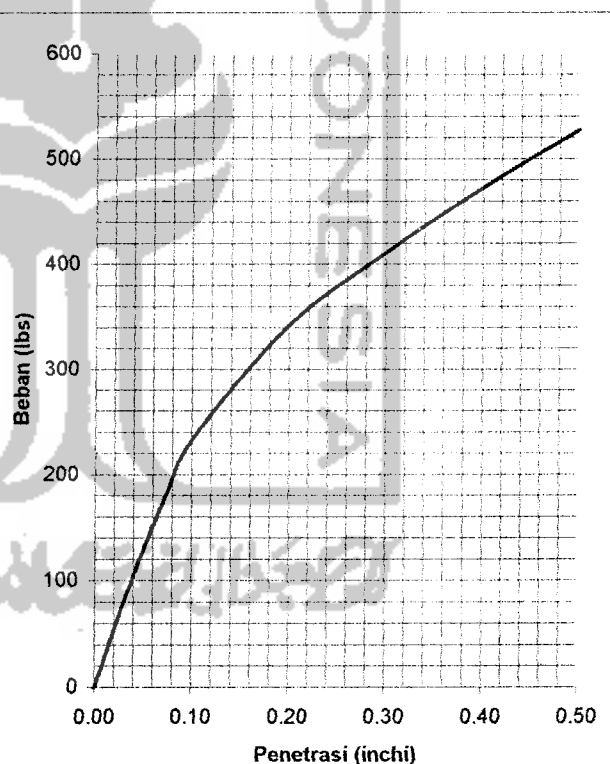
Tanggal : 18 Juni 2004  
 Dikerjakan : Muhammad W + Helmy M

Standard Jumlah pukulan 56 X

Pembacaan		Atas		Bawah	
Tanggal					
Jam					
Pembacaan					
Pengembangan					
Penetrasi					
Waktu (menit)	Penu-runan (inc)	Pembacaan Arloji		Beban (lbs)	
		Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0.000	0	0	0	0
1/4	0.013	1.5		20.5454	0
1/2	0.025	4		54.7876	0
1	0.050	11		150.666	0
1 1/2	0.075	14		191.757	0
2	0.100	17		232.847	0
3	0.150	23		315.029	0
4	0.200	25		342.423	0
6	0.300	30		410.907	0
8	0.400	34.5		472.543	0
10	0.500	38.5		527.331	0
Kadar Air					
		I		II	
Tanah basah + cawan (W1 gr)		59.88		57.39	
Tanah kering + cawan (W2 gr)		50.10		48.25	
Cawan kosong (W3 gram)		21.65		22.00	
Air (W1-W2 gram) ... (1)		9.78		9.14	
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)		28.45		26.25	
Kadar Air (1/2)x100 %		34.38		34.82	
Harga C B R					
		0,1"		0,2"	
Atas		7.76 %		7.61 %	
		0,1"		0,2"	
Bawah		%		%	

	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	8439	
Berat cetakan	4544	
Berat tanah basah	3895	
Isi cetakan	2166.28	
Berat isi basah	1.798	
Berat isi kering	1.336	

ATAS



Jogyakarta, : 18 Juni 2004  
 DiPeriksa oleh :

*AA*

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



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

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

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

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Watugedug, Pajangan, Bantul  
Sampel : Tanah Asli + 4% Kapur + 1% Garam

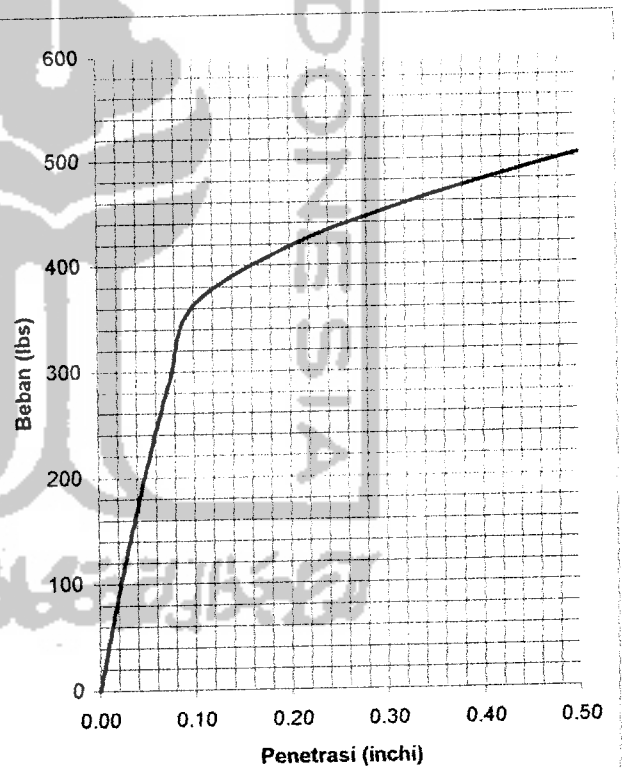
Tanggal : 21 Juni 2004  
Dikerjakan : Muhammad W + Helmy M

Standard Jumlah pukulan 56 X

Pembacaan					
Tanggal					
Jam					
Pembacaan					
Pengembangan					
Penetrasi					
Waktu (menit)	Penu-runan (inc)	Pembacaan Arloji		Beban (lbs)	
		Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0.000	0	0	0	0
1/4	0.013	12		164.363	0
1/2	0.025	19		260.241	0
1	0.050	23.5		321.877	0
1 1/2	0.075	25.5		349.271	0
2	0.100	26.5		362.968	0
3	0.150	30.25		414.331	0
4	0.200	30.5		417.755	0
6	0.300	33		451.998	0
8	0.400	35		479.392	0
10	0.500	36.75		503.361	0
Kadar Air					
			I	II	
Tanah basah + cawan (W1 gr)			59.88	57.39	
Tanah kering + cawan (W2 gr)			50.10	48.25	
Cawan kosong (W3 gram)			21.65	22.00	
Air (W1-W2 gram) ... (1)			9.78	9.14	
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)			28.45	26.25	
Kadar Air (1)/(2)x100 %			34.38	34.82	
Harga C B R					
Atas	0,1"		0,2"		
	12.10 %		9.28 %		
Bawah	0,1"		0,2"		
	%		%		

	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	8662	
Berat cetakan	4616	
Berat tanah basah	4046	
Isi cetakan	2166.28	
Berat isi basah	1.868	
Berat isi kering	1.388	

ATAS



Jogjakarta, : 21 Juni 2004  
DiPeriksa oleh :

*(Signature)*

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



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

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

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

Proyek : Tugas Akhir  
 Lokasi : Watugedug, Pajangan, Bantul  
 Sampel : Tanah Asii + 4% Kapur + 1% Garam (II)

Tanggal : 21 Juni 2004  
 Dikerjakan : Muhammad W + Helmy M

Standard Jumlah pukulan 56 X

Pengembangan		Arloji		Beban (lbs)	
Tanggal	Jam	Atas	Bawah	Atas	Bawah
		0	0	0	0
		2		27.3938	0
		5		68.4845	0
		19.5		267.09	0
		25.5		349.271	0
		29.5		404.059	0
		34		465.695	0
		35.75		489.664	0
		39.5		541.028	0
		42.25		578.694	0
		43		588.967	0

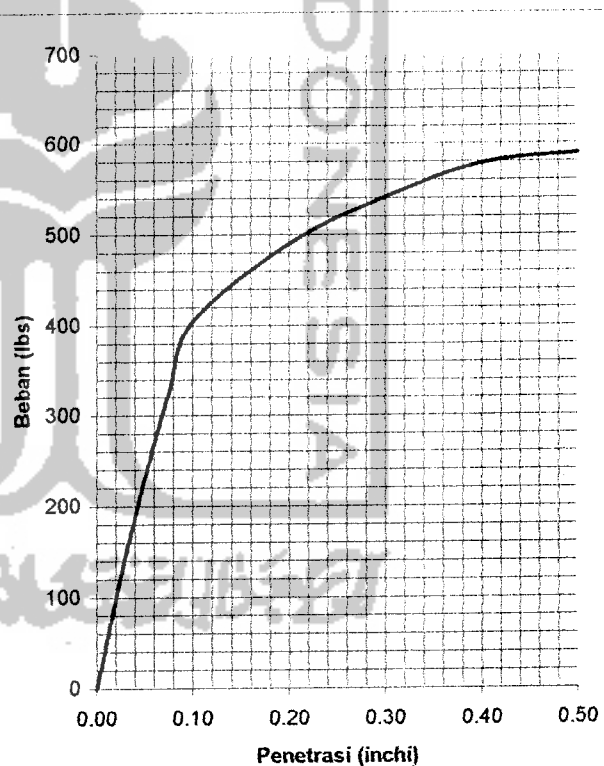
Kadar Air		I	II
Tanah basah + cawan (W1 gr)		59.88	57.39
Tanah kering + cawan (W2 gr)		50.10	48.25
Cawan kosong (W3 gram)		21.65	22.00
Air (W1-W2 gram) ... (1)		9.78	9.14
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)		28.45	26.25
Kadar Air (1)/(2)x100 %		34.38	34.82

	Harga C B R	
	0,1"	0,2"
Atas	13.47 %	10.88 %
Bawah	%	%

	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	8711	
Berat cetakan	4566	
Berat tanah basah	4145	
Isi cetakan	2166.28	
Berat isi basah	1.913	
Berat isi kering	1.422	

ATAS



Jogjakarta, : 21 Juni 2004  
 DiPeriksa oleh :

*Ah*  
*HS*

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





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

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

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

Proyek : Tugas Akhir  
 Lokasi : Watugedug, Pajangan, Bantul  
 Sampel : Tanah Asli + 4% Kapur + 1% Garam (III)

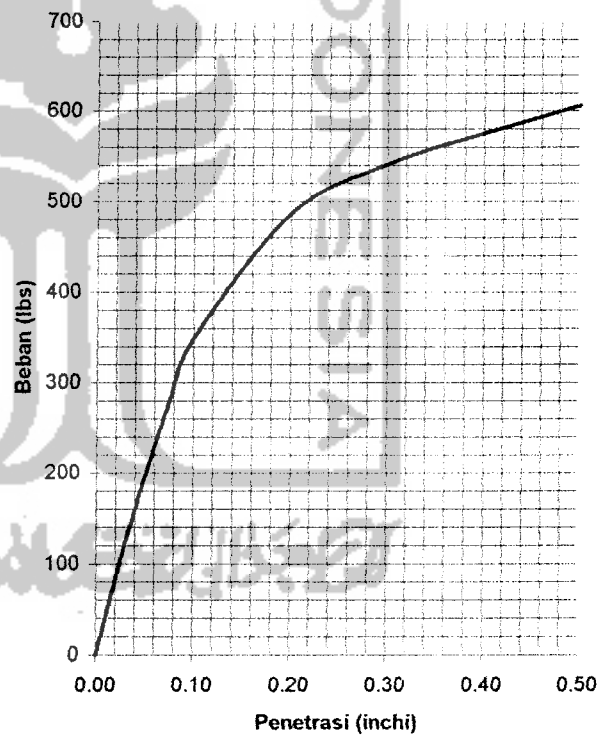
Tanggal : 21 Juni 2004  
 Dikerjakan : Muhammad W + Helmy M

Standard Jumlah pukulan 56 X

Pembacaan		Atas		Bawah	
Tanggal					
Jam					
Pembacaan					
Pengembangan					
Penetrasi					
Waktu (menit)	Penu-runan (inc)	Pembacaan Arloji		Beban (lbs)	
		Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0.000	0	0	0	0
1/4	0.013	2	0	27.3938	0
1/2	0.025	4	0	54.7876	0
1	0.050	13	0	178.06	0
1 1/2	0.075	22.25	0	304.756	0
2	0.100	25.5	0	349.271	0
3	0.150	33	0	451.998	0
4	0.200	35.5	0	486.24	0
6	0.300	39.5	0	541.028	0
8	0.400	42	0	575.27	0
10	0.500	44.25	0	606.088	0
Kadar Air					
		I		II	
Tanah basah + cawan (W1 gr)		59.88		57.39	
Tanah kering + cawan (W2 gr)		50.10		48.25	
Cawan kosong (W3 gram)		21.65		22.00	
Air (W1-W2 gram) ... (1)		9.78		9.14	
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)		28.45		26.25	
Kadar Air (1)/(2)x100 %		34.38		34.82	
Harga C B R					
		0,1"		0,2"	
Atas		11.64 %		10.81 %	
		0,1"		0,2"	
Bawah		%		%	

	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	8704	
Berat cetakan	4544	
Berat tanah basah	4160	
Isi cetakan	2166.28	
Berat isi basah	1.920	
Berat isi kering	1.427	

ATAS



Jogyakarta, : 21 Juni 2004  
 DiPeriksa oleh :

*Handwritten signature*

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



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

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

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

Proyek : Tugas Akhir  
 Lokasi : Watugedug, Pajangan, Bantul  
 Sampel : Tanah Asli + 4% Kapur +3% Garam (I)

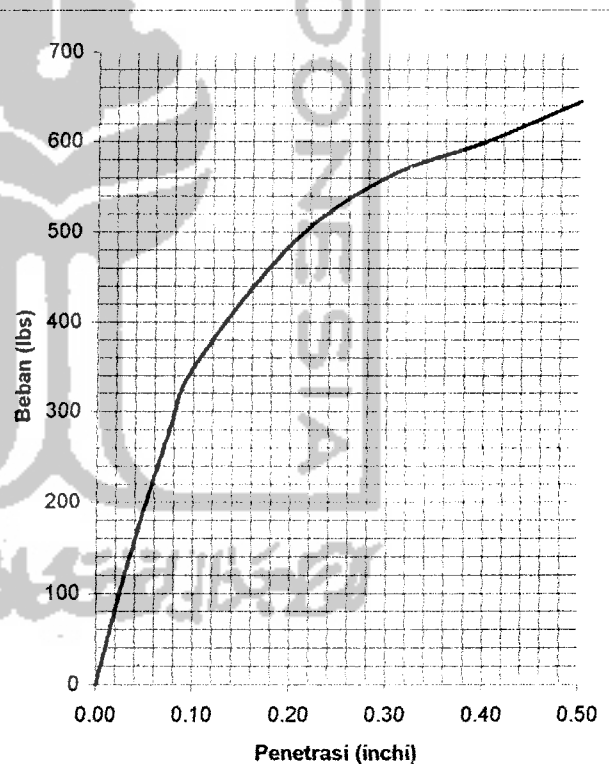
Tanggal : 24 Juni 2004  
 Dikerjakan : Muhammad W + Helmy M

Standard Jumlah pukulan 56 X

Pengembangan		Pembacaan		Beban	
Tanggal		Atas	Bawah	Atas	Bawah
Jam					
Pembacaan					
Pengembangan					
Penetrasi					
Waktu (menit)	Penerunan (inc)	Pembacaan Arloji		Beban (lbs)	
		Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0.000	0	0	0	0
1/4	0.013	3		41.0907	0
1/2	0.025	9		123.272	0
1	0.050	11.25		154.09	0
11/2	0.075	22		301.332	0
2	0.100	25.5		349.271	0
3	0.150	33		451.998	0
4	0.200	35.5		486.24	0
6	0.300	41		561.573	0
8	0.400	43.75		599.239	0
10	0.500	47		643.754	0
Kadar Air					
				I	II
Tanah basah + cawan (W1 gr)				59.88	57.39
Tanah kering + cawan (W2 gr)				50.10	48.25
Cawan kosong (W3 gram)				21.65	22.00
Air (W1-W2 gram) ... (1)				9.78	9.14
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)				28.45	26.25
Kadar Air (1)/(2)x100 %				34.38	34.82
Harga C B R					
				0,1"	0,2"
Atas				11.64 %	10.81 %
				0,1"	0,2"
Bawah				%	%

	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	8770	
Berat cetakan	4566	
Berat tanah basah	4204	
Isi cetakan	2166.28	
Berat isi basah	1.941	
Berat isi kering	1.442	

ATAS



Jogjakarta, : 24 Juni 2004  
 DiPeriksa oleh :

*(Signature)*

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



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

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

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

Proyek : Tugas Akhir  
 Lokasi : Watugedug, Pajangan, Bantul  
 Sampel : Tanah Asli + 4% Kapur + 3% Garam (II)

Tanggal : 24 Juni 2004  
 Dikerjakan : Muhammad W + Helmy M

Standard Jumlah pukulan 56 X

Pembacaan		Arloji		Beban (lbs)	
Atas	Bawah	Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0.000	0	0	0	0
1/4	0.013	6.5		89.0299	0
1/2	0.025	14.5		198.605	0
1	0.050	22.5		308.18	0
1 1/2	0.075	27.5		376.665	0
2	0.100	31		424.604	0
3	0.150	35.75		489.664	0
4	0.200	38		520.482	0
6	0.300	41		561.573	0
8	0.400	43		588.967	0
10	0.500	44.75		612.936	0

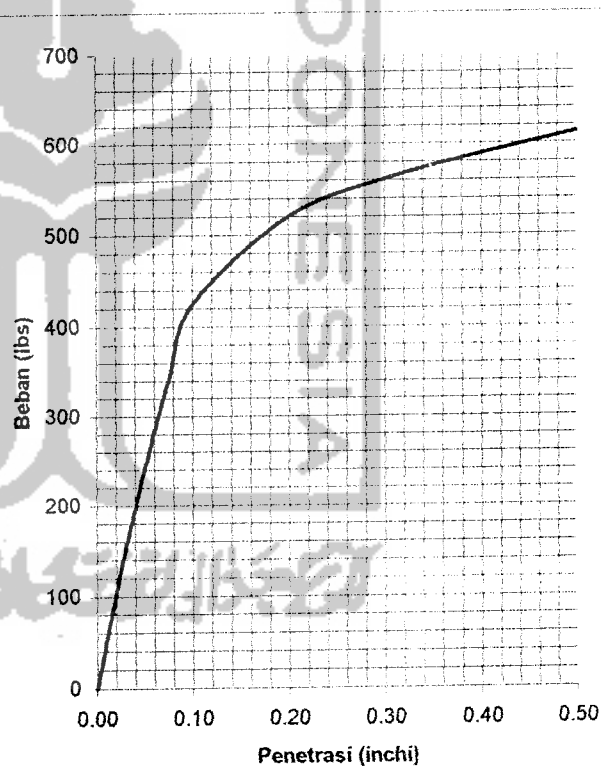
Kadar Air	I	II
Tanah basah + cawan (W1 gr)	59.88	57.39
Tanah kering + cawan (W2 gr)	50.10	48.25
Cawan kosong (W3 gram)	21.65	22.00
Air (W1-W2 gram) ... (1)	9.78	9.14
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)	28.45	26.25
Kadar Air (1)/(2)x100 %	34.38	34.82

	Harga C B R	
	0,1"	0,2"
Atas	14.15 %	11.57 %
	0,1"	0,2"
Bawah	%	%

	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	8823	
Berat cetakan	4616	
Berat tanah basah	4207	
Isi cetakan	2166.28	
Berat isi basah	1.942	
Berat isi kering	1.443	

ATAS



Jogjakarta, : 24 Juni 2004  
 DiPeriksa oleh :

*Handwritten signature*

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



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

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

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

Proyek : Tugas Akhir  
 Lokasi : Watugedug, Pajangan, Bantul  
 Sampel : Tanah Asli + 4% Kapur + 3% Garam (III)

Tanggal : 24 Juni 2004  
 Dikerjakan : Muhammad W + Helmy M

Standard Jumlah pukulan 56 X

Pembacaan		Arloji		Beban (lbs)	
Waktu (menit)	Penu-runan (inc)	Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0.000	0	0	0	0
1/4	0.013	1.5		20.5454	0
1/2	0.025	4		54.7876	0
1	0.050	13		178.06	0
1 1/2	0.075	20		273.938	0
2	0.100	24.5		335.574	0
3	0.150	32		438.301	0
4	0.200	34		465.695	0
6	0.300	38		520.482	0
8	0.400	40.5		554.724	0
10	0.500	42.5		582.118	0

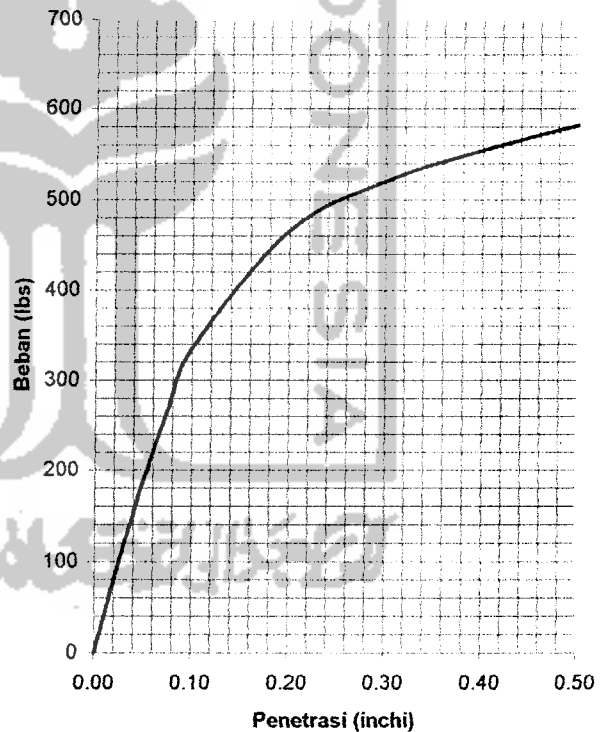
Kadar Air	I	II
Tanah basah + cawan (W1 gr)	59.88	57.39
Tanah kering + cawan (W2 gr)	50.10	48.25
Cawan kosong (W3 gram)	21.65	22.00
Air (W1-W2 gram) ... (1)	9.78	9.14
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)	28.45	26.25
Kadar Air (1)/(2)x100 %	34.38	34.82

Atas	Harga C B R	
	0,1"	0,2"
	11.19 %	10.35 %
Bawah	0,1"	0,2"
	%	%

	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	8628	
Berat cetakan	4544	
Berat tanah basah	4084	
Isi cetakan	2166.28	
Berat isi basah	1.385	
Berat isi kering	1.401	

ATAS



Jogjakarta, : 24 Juni 2004  
 DiPeriksa oleh :

*(Handwritten signature)*

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



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

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

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

Proyek : Tugas Akhir  
 Lokasi : Watugedug, Pajangan, Bantul  
 Sampel : Tanah Asli + 4% Kapur + 6% Garam (I)

Tanggal : 30 Juni 2004  
 Dikerjakan : Muhammad W + Helmy M

Standard Jumlah pukulan 56 X

Pembacaan		Arloji		Beban (lbs)	
Atas	Bawah	Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0.000	0	0	0	0
1/4	0.013	2.5		34.2423	0
1/2	0.025	6		82.1814	0
1	0.050	13.5		184.908	0
1 1/2	0.075	19		260.241	0
2	0.100	23		315.029	0
3	0.150	29		397.21	0
4	0.200	30		410.907	0
6	0.300	32		438.301	0
8	0.400	34		465.695	0
10	0.500	35.5		486.24	0

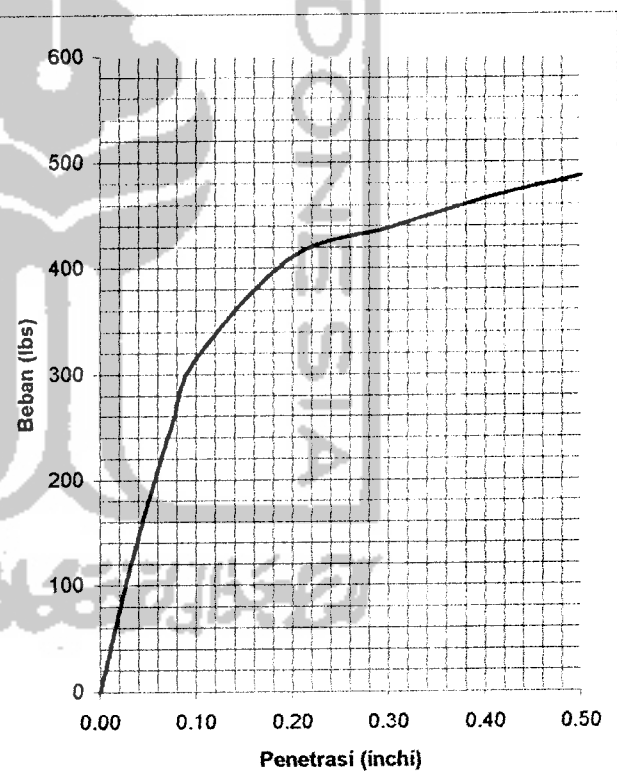
Kadar Air		I	II
Tanah basah + cawan (W1 gr)		59.88	57.39
Tanah kering + cawan (W2 gr)		50.10	48.25
Cawan kosong (W3 gram)		21.65	22.00
Air (W1-W2 gram) ... (1)		9.78	9.14
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)		28.45	26.25
Kadar Air (1)/(2)x100 %		34.38	34.82

Atas	Harga C B R	
	0,1"	0,2"
	10.50 %	9.13 %
Bawah		
	%	%

	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	8910	
Berat cetakan	4565	
Berat tanah basah	4345	
Isi cetakan	2166.28	
Berat isi basah	2.006	
Berat isi kering	1.490	

ATAS



Jogjakarta, : 30 Juni 2004  
 DiPeriksa oleh :

*Handwritten signature*

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



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

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

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

Proyek : Tugas Akhir  
 Lokasi : Watugedug, Pajangan, Bantul  
 Sampel : Tanah Asli + 4% Kapur + 6% Garam (II)

Tanggal : 30 Juni 2004  
 Dikerjakan : Muhammad W + Helmy M

Standard Jumlah pukulan 56 X

Pengembangan					
Tanggal					
Jam					
Pembacaan					
Pengembangan					

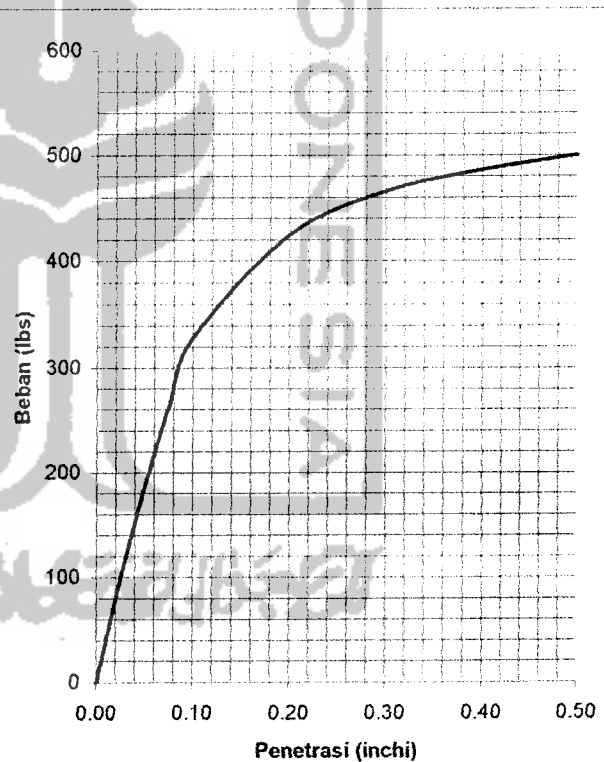
Penetrasi					
Waktu (menit)	Penu-runan (inc)	Pembacaan Arloji		Beban (lbs)	
		Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0.000	0	0	0	0
1/4	0.013	3		41.0907	0
1/2	0.025	6		82.1814	0
1	0.050	13.5		184.908	0
1 1/2	0.075	20		273.938	0
2	0.100	24		328.726	0
3	0.150	30		410.907	0
4	0.200	31		424.604	0
6	0.300	34		465.695	0
8	0.400	35.5		486.24	0
10	0.500	36.5		499.937	0

Kadar Air	I	II
Tanah basah + cawan (W1 gr)	59.88	57.39
Tanah kering + cawan (W2 gr)	50.10	48.25
Cawan kosong (W3 gram)	21.65	22.00
Air (W1-W2 gram) ... (1)	9.78	9.14
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)	28.45	26.25
Kadar Air (1)/(2)x100 %	34.38	34.82

	Harga C B R	
	0,1"	0,2"
Atas	10.96 %	9.44 %
	0,1"	0,2"
Bawah	%	%

	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	8903	
Berat cetakan	4611	
Berat tanah basah	4292	
Isi cetakan	2166.28	
Berat isi basah	1.981	
Berat isi kering	1.472	

ATAS



Jogjakarta, : 30 Juni 2004  
 DiPeriksa oleh :

*Handwritten signature*

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



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

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

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

Proyek : Tugas Akhir  
 Lokasi : Watugedug, Pajangan, Bantul  
 Sampel : Tanah Asli + 4% Kapur + 6% Garam (III)

Tanggal : 30 Juni 2004  
 Dikerjakan : Muhammad W + Helmy M

Standard Jumlah pukulan 56 X

Pengembangan	
Tanggal	
Jam	
Pembacaan	
Pengembangan	

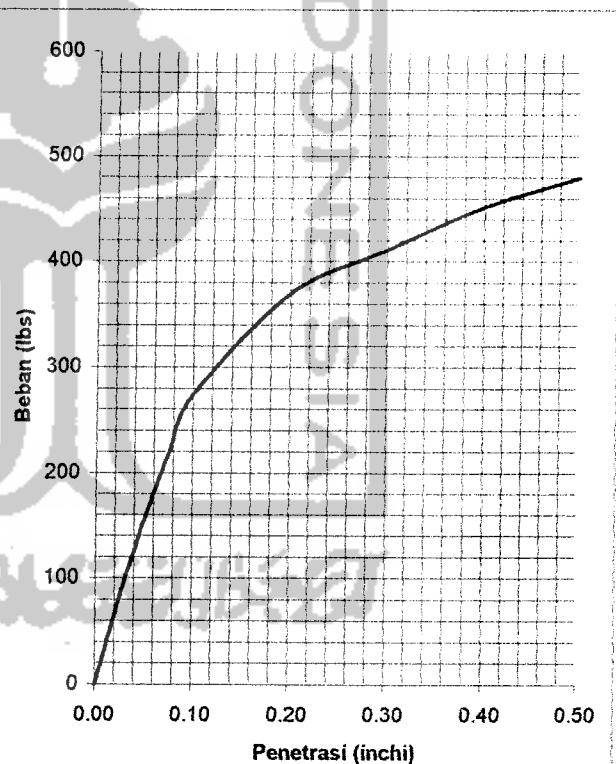
Penetrasi					
Waktu (menit)	Penu-runan (inc)	Pembacaan Arloji		Beban (lbs)	
		Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0.000	0	0	0	0
1/4	0.013	4	0	54.7876	0
1/2	0.025	6	0	82.1814	0
1	0.050	12	0	164.363	0
1 1/2	0.075	18	0	246.544	0
2	0.100	20	0	273.938	0
3	0.150	25	0	342.423	0
4	0.200	27	0	369.816	0
6	0.300	30	0	410.907	0
8	0.400	33	0	451.998	0
10	0.500	35	0	479.392	0

Kadar Air	I	II
Tanah basah + cawan (W1 gr)	59.88	57.39
Tanah kering + cawan (W2 gr)	50.10	48.25
Cawan kosong (W3 gram)	21.65	22.00
Air (W1-W2 gram) ... (1)	9.78	9.14
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)	28.45	26.25
Kadar Air (1)/(2)x100 %	34.38	34.82

	Harga C B R	
	0,1"	0,2"
Atas	9.13 %	8.22 %
Bawah	%	%

	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	8912	
Berat cetakan	4611	
Berat tanah basah	4301	
Isi cetakan	2166.28	
Berat isi basah	1.985	
Berat isi kering	1.475	

ATAS



Jogjakarta, : 30 Juni 2004  
 DiPeriksa oleh :

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



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

JALAN KALIURANG KM 14.4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

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

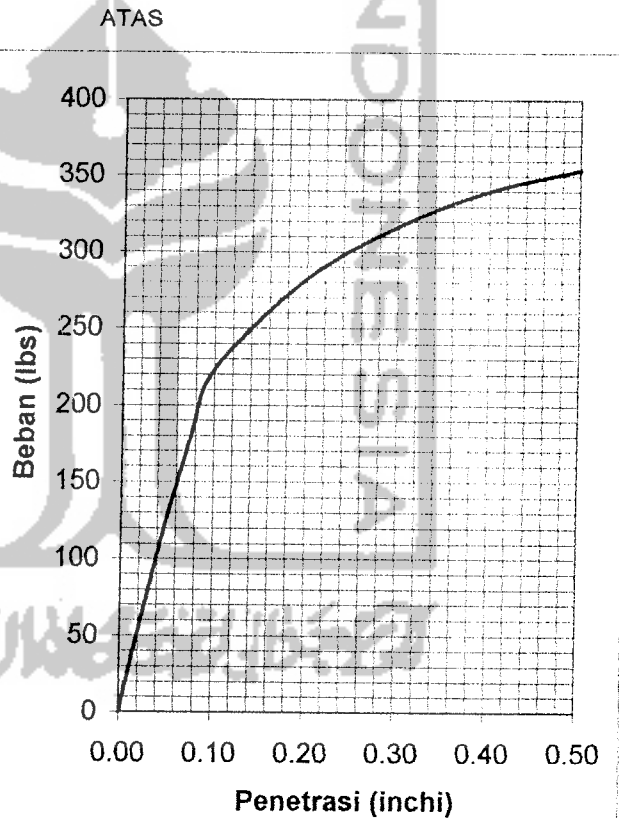
Judul : Tugas Akhir  
 Lokasi : Watugedug, Pajangan, Bantul  
 No sam : Tanah Asli Rendaman 01

Tanggal : 8 Juli 2004  
 Dikerjakan : Muhammad W + Helmy W

Standard Jumlah pukulan 56 X

Pembangsan		23	24	25	26
Tanggal		23	24	25	26
Jam	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00
Pembacaan	3.71	4.05	4.53	4.62	
Pembangsan	28.7	31.33	35.05	35.74	
Penetrasi					
Waktu (menit)	Penu-runan (inc)	Pembacaan Arloji		Beban (lbs)	
		Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0.000	0	0	0	0
1/4	0.013	36		46.2592	0
1/2	0.025	65		79.789	0
1	0.050	113		135.287	0
1 1/2	0.075	157		186.159	0
2	0.100	189		223.158	0
3	0.150	222		261.312	0
4	0.200	240		282.124	0
6	0.300	270		316.81	0
8	0.400	290		339.934	0
10	0.500	302		353.808	0
Kadar Air					
		I		II	
Tanah basah + cawan (W1 gr)		35.53		39.52	
Tanah kering + cawan (W2 gr)		31.85		33.95	
Cawan kosong (W3 gram)		22.24		22.06	
Air (W1-W2 gram) ... (1)		3.68		5.57	
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)		9.61		11.89	
Kadar Air (1)/(2)x100 %		38.29		46.85	
Harga C B R					
		0,1"		0,2"	
Atas		7.44 %		6.27 %	
		0,1"		0,2"	
Bawah					
		%		%	

	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	7618	7825
Berat cetakan	4110	4110
Berat tanah basah	3508	3715
Isi cetakan	2384.08	2384.08
Berat isi basah	1.471	1.558
Berat isi kering	1.032	1.263



Jogyakarta, 8 Juli 2004

DiPeriksa oleh :

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





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

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

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

Judul : Tugas Akhir  
 Lokasi : Watugedug, Pajangan, Bantul  
 No sam : Tanah Asli Rendaman 02

Tanggal : 8 Juli 2004  
 Dikerjakan : Muhammad W + Helmy W

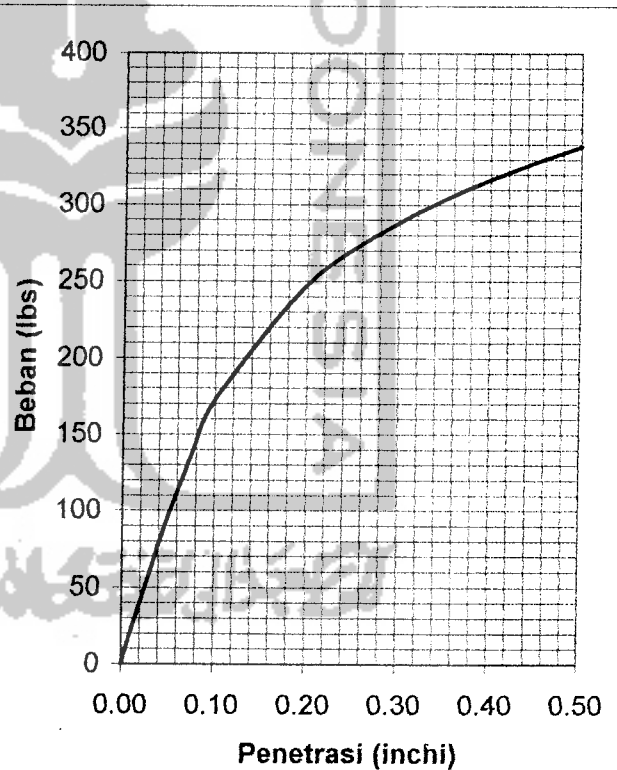
Standard Jumlah pukulan 56 X

Pengembangan	23	24	25	26
Tanggal	23	24	25	26
Jam	14.00	14.00	14.00	14.00
Pembacaan	4.29	4.69	5.64	5.76
Pengembangan	33.19	36.29	43.64	44.56

	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	7340	7550
Berat cetakan	3835	3835
Berat tanah basah	3505	3715
Isi cetakan	2384.08	2384.08
Berat isi basah	1.470	1.558
Berat isi kering	1.031	1.263

Waktu (menit)	Penu-runan (inc)	Pembacaan Arloji		Beban (lbs)	
		Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0.000	0	0	0	0
1/4	0.013	30	0	39.322	0
1/2	0.025	51	0	63.6022	0
1	0.050	81	0	98.2882	0
1 1/2	0.075	103	0	123.725	0
2	0.100	145	0	172.285	0
3	0.150	180	0	212.752	0
4	0.200	210	0	247.438	0
6	0.300	245	0	287.905	0
8	0.400	270	0	316.81	0
10	0.500	289	0	338.778	0

ATAS



Kadar Air	I	II
Tanah basah + cawan (W1 gr)	35.53	39.52
Tanah kering + cawan (W2 gr)	31.85	33.95
Cawan kosong (W3 gram)	22.24	22.06
Air (W1-W2 gram) ... (1)	3.68	5.57
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)	9.61	11.89
Kadar Air (1/2)x100 %	38.29	46.85

	Harga C B R	
	0,1"	0,2"
Atas	5.74 %	5.50 %
Bawah	%	%

Jogjakarta, : 8 Juli 2004  
 DiPeriksa oleh :

*(Signature)*

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



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

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

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

Judul : Tugas Akhir  
 Lokasi : Watugedug, Pajangan, Bantul  
 No sam : Tanah Asli + 1% Garam Rendaman 02

Tanggal : 8 Juli 2004  
 Dikerjakan : Muhammad W + Helmy W

Standard Jumlah pukulan 56 X

Pengembangan		23	24	25	26
Tanggal		23	24	25	26
Jam		14.00	14.00	14.00	14.00
Pembacaan		3.12	3.6	3.84	3.94
Pengembangan		24.14	27.85	29.71	30.48

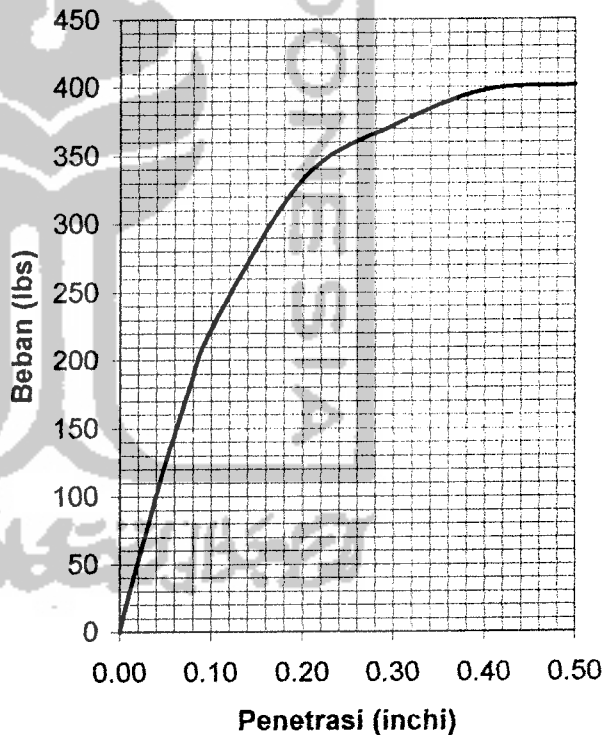
	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	7685	7840
Berat cetakan	4060	4060
Berat tanah basah	3625	3780
Isi cetakan	2384.08	2384.08
Berat isi basah	1.521	1.586
Berat isi kering	1.093	1.325

Penetrasi					
Waktu (menit)	Penu-runan (inc)	Pembacaan Arloji		Beban (lbs)	
		Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0.000	0	0	0	0
1/4	0.013	51		63.6022	0
1/2	0.025	98		117.944	0
1	0.050	163		193.097	0
1 1/2	0.075	175		206.971	0
2	0.100	189		223.158	0
3	0.150	245		287.905	0
4	0.200	284		332.997	0
6	0.300	318		372.308	0
8	0.400	340		397.744	0
10	0.500	343		401.213	0

Kadar Air	I	II
Tanah basah + cawan (W1 gr)	39.05	39.50
Tanah kering + cawan (W2 gr)	34.10	34.50
Cawan kosong (W3 gram)	21.38	21.77
Air (W1-W2 gram) ... (1)	4.95	5.00
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)	12.72	12.73
Kadar Air (1)/(2)x100 %	38.92	39.28

	Harga C B R	
	0,1"	0,2"
Atas	7.44 %	7.40 %
Bawah	%	%

ATAS



Jogjakarta, : 8 Juli 2004  
 DiPeriksa oleh :

*Azy*

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



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

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

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

Judul : Tugas Akhir  
 Lokasi : Watugedug, Pajangan, Bantul  
 No sam : Tanah Asli + 1% Garam Rendaman 01

Tanggal : 8 Juli 2004  
 Dikerjakan : Muhammad W + Helmy W

Standard Jumlah pukulan 56 X

Pengembangan	23	24	25	26
Tanggal	14.00	14.00	14.00	14.00
Jam	3.3	3.85	4.27	4.39
Pembacaan	25.53	29.79	33.04	33.97

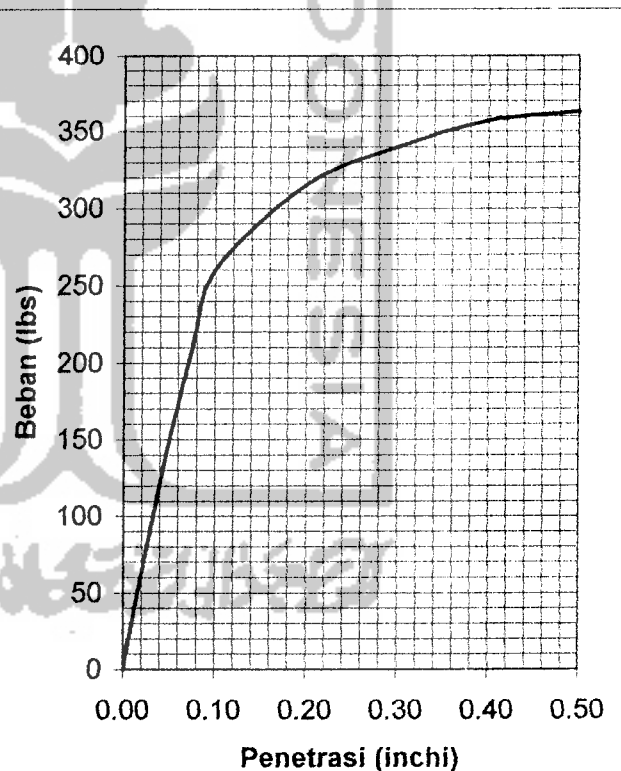
Waktu (menit)	Penu-runan (inc)	Pembacaan Arloji		Beban (lbs)	
		Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0.000	0	0	0	0
1/4	0.013	41		52.0402	0
1/2	0.025	90		108.694	0
1	0.050	138		164.192	0
1 1/2	0.075	189		223.158	0
2	0.100	221		260.156	0
3	0.150	254		298.311	0
4	0.200	269		315.654	0
6	0.300	290		339.934	0
8	0.400	305		357.277	0
10	0.500	310		363.058	0

Kadar Air	I	II
Tanah basah + cawan (W1 gr)	38.88	39.55
Tanah kering + cawan (W2 gr)	34.30	34.15
Cawan kosong (W3 gram)	22.12	21.53
Air (W1-W2 gram) ... (1)	4.58	5.40
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)	12.18	12.62
Kadar Air (1)/(2)x100 %	37.60	42.79

	Harga C B R	
	0,1"	0,2"
Atas	8.67 %	7.01 %
Bawah	%	%

	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	7617	7775
Berat cetakan	4060	4060
Berat tanah basah	3557	3715
Isi cetakan	2384.08	2384.08
Berat isi basah	1.492	1.558
Berat isi kering	1.064	1.284

ATAS



Jogyakarta, 8 Juli 2004  
 DiPeriksa oleh :

*Handwritten signature*

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



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

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

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

Judul : Tugas Akhir  
 Lokasi : Watugedug, Pajangan, Bantul  
 No sam : Tanah Asli + 3% Garam Rendaman 02

Tanggal : 15 Juli 2004  
 Dikerjakan : Muhammad W + Helmy M

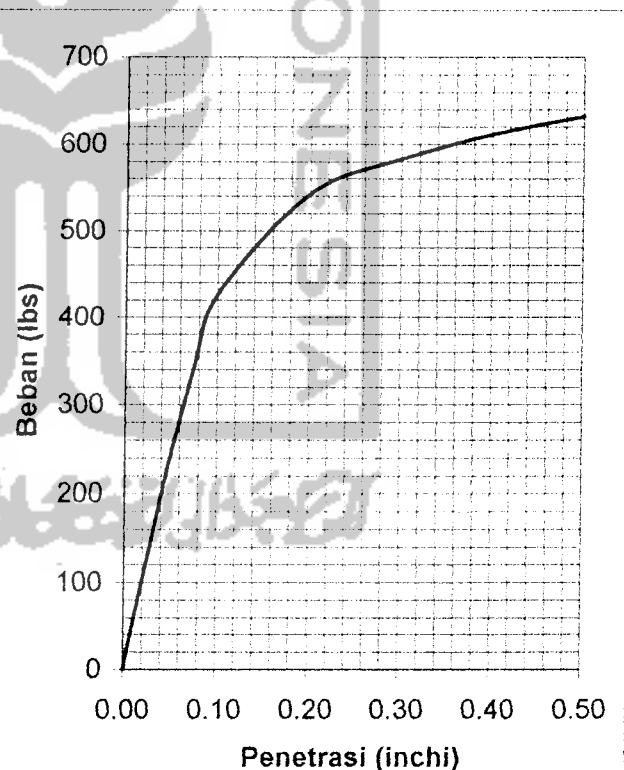
Standard Jumlah pukulan 56 X

Pengembangan	I	II	III	IV
Hari				
Jam	14.00	14.00	14.00	14.00
Pembacaan (cm)	0.69	1.05	1.42	1.55
Pengembangan	5.338	8.124	10.99	11.99

	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	7788	7851
Berat cetakan	4050	4050
Berat tanah basah	3738	3801
Isi cetakan	2384.08	2384.08
Berat isi basah	1.568	1.594
Berat isi kering	1.181	1.363

Waktu (menit)	Penu-runan (inc)	Pembacaan Arloji		Beban (lbs)	
		Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0.000	0	0	0	0
1/4	0.013	46		57.8212	0
1/2	0.025	106		127.193	0
1	0.050	168		198.878	0
1 1/2	0.075	303		354.965	0
2	0.100	365		426.649	0
3	0.150	411		479.834	0
4	0.200	465		542.269	0
6	0.300	500		582.736	0
8	0.400	525		611.641	0
10	0.500	543		632.453	0

ATAS



Kadar Air	I	II
Tanah basah + cawan (W1 gr)	50.80	44.63
Tanah kering + cawan (W2 gr)	43.95	38.95
Cawan kosong (W3 gram)	22.31	22.18
Air (W1-W2 gram) ... (1)	6.85	5.68
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)	21.64	16.77
Kadar Air (1)/(2)x100 %	31.65	33.87

	Harga C B R	
	0,1"	0,2"
Atas	14.22 %	12.05 %
Bawah	%	%

Jogjakarta, : 15 Juli 2004  
 DiPeriksa oleh :

*Handwritten signature*

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



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH  
JURUSAN TEKNIK SIPIL -FTSP  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

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

Judul : Tugas Akhir  
Lokasi : Watugedug, Pajangan, Bantul  
No sam : Tanah Asli + 3% Garam Rendaman 01

Tanggal 15 Juli 2004  
Dikerjakan Muhammad W + Helmy W

Standard Jumlah pukulan 56 X

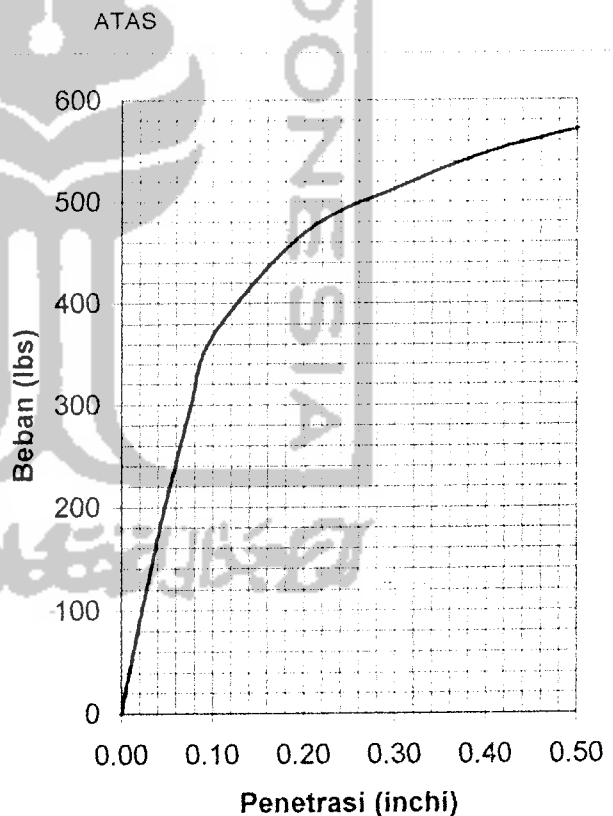
Pengembangan		23	24	25	26
Tanggal					
Jam	14.00	14.00	14.00	14.00	
Pembacaan	1.22	1.5	1.62	1.77	
Pengembangan	9.439	11.61	12.53	13.69	

Penetrasi					
Waktu (menit)	Penu-runan (inc)	Pembacaan Arloji		Beban (lbs)	
		Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0.000	0	0	0	0
1/4	0.013	45		56.665	0
1/2	0.025	93		112.163	0
1	0.050	143		169.973	0
1 1/2	0.075	273		320.279	0
2	0.100	315		368.839	0
3	0.150	347		405.837	0
4	0.200	402		469.428	0
6	0.300	440		513.364	0
8	0.400	470		548.05	0
10	0.500	490		571.174	0

Kadar Air	I	II
Tanah basah + cawan (W1 gr)	37.30	40.04
Tanah kering + cawan (W2 gr)	33.00	35.50
Cawan kosong (W3 gram)	21.30	22.10
Air (W1-W2 gram) ... (1)	4.30	4.54
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)	11.70	13.40
Kadar Air (1)/(2)x100 %	36.75	33.88

	Harga C B R	
	0,1"	0,2"
Atas	12.29 %	10.43 %
Bawah	%	%

	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	7786	7862
Berat cetakan	4050	4050
Berat tanah basah	3736	3812
Isi cetakan	2384.08	2384.08
Berat isi basah	1.567	1.599
Berat isi kering	1.158	1.367



Jogyakarta, 15 Juli 2004  
DiPeriksa oleh :

*Handwritten signature*

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



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

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

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

Judul : Tugas Akhir  
 Lokasi : Watugedug, Pajangan, Bantul  
 No sam : Tanah Asli + 6% Garam Rendaman 01

Tanggal 15 Juli 2004  
 Dikerjakan Muhammad W + Helmy W

Standard Jumlah pukulan 56 X

Pengembangan		23	24	25	26
Tanggal					
Jam	14.00	14.00	14.00	14.00	
Pembacaan	0.3	0.35	0.39	0.46	
Pengembangan	2.321	2.708	3.017	3.559	

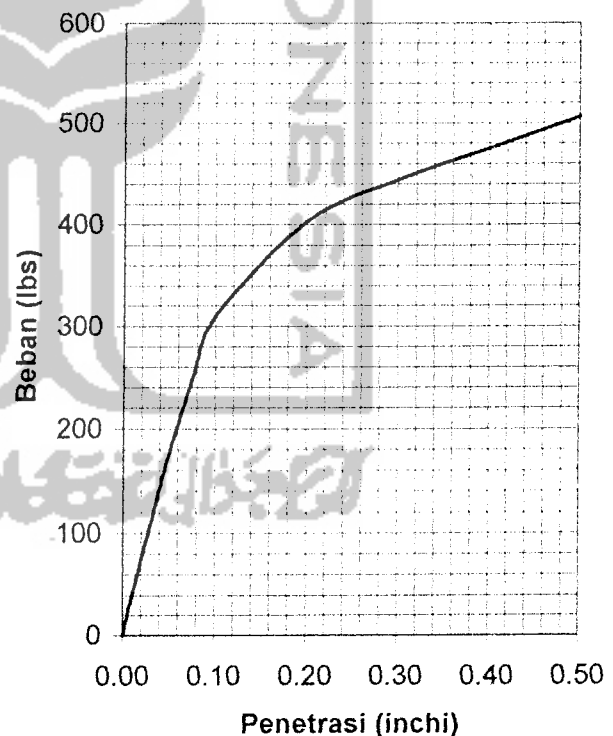
	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	7778	7813
Berat cetakan	4050	4050
Berat tanah basah	3728	3763
Isi cetakan	2384.08	2384.08
Berat isi basah	1.564	1.578
Berat isi kering	1.156	1.350

Waktu (menit)	Penu-runan (inc)	Pembacaan Arloji		Beban (lbs)	
		Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0.000	0	0	0	0
1/4	0.013	54		67.0708	0
1/2	0.025	96		115.631	0
1	0.050	166		196.565	0
1 1/2	0.075	223		262.469	0
2	0.100	264		309.873	0
3	0.150	324		379.245	0
4	0.200	345		403.525	0
6	0.300	380		443.992	0
8	0.400	407		475.209	0
10	0.500	434		506.427	0


Kedar Air	I	II
Tanah basah + cawan (W1 gr)	37.30	40.04
Tanah kering + cawan (W2 gr)	33.00	35.50
Cawan kosong (W3 gram)	21.30	22.10
Air (W1-W2 gram) ... (1)	4.30	4.54
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)	11.70	13.40
Kadar Air (1)/(2)x100 %	36.75	33.88

	Harga C B R	
	0,1"	0,2"
Atas	10.33 %	8.97 %
Bawah	%	%

ATAS



Jogjakarta, 15 Juli 2004

DiPeriksa oleh :  


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



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

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

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

Judul : Tugas Akhir  
 Lokasi : Watugedug, Pajangan, Bantul  
 No sam : Tanah Asli + 6% Garam Rendaman 02

Tanggal 15 Juli 2004  
 Dikerjakan Muhammad W + Helmy W

Standard Jumlah pukulan 56 X

Pengembangan		23	24	25	26
Tanggal		23	24	25	26
Jam		14.00	14.00	14.00	14.00
Pembacaan		0.43	0.48	0.51	0.55
Pengembangan		3.327	3.714	3.946	4.255

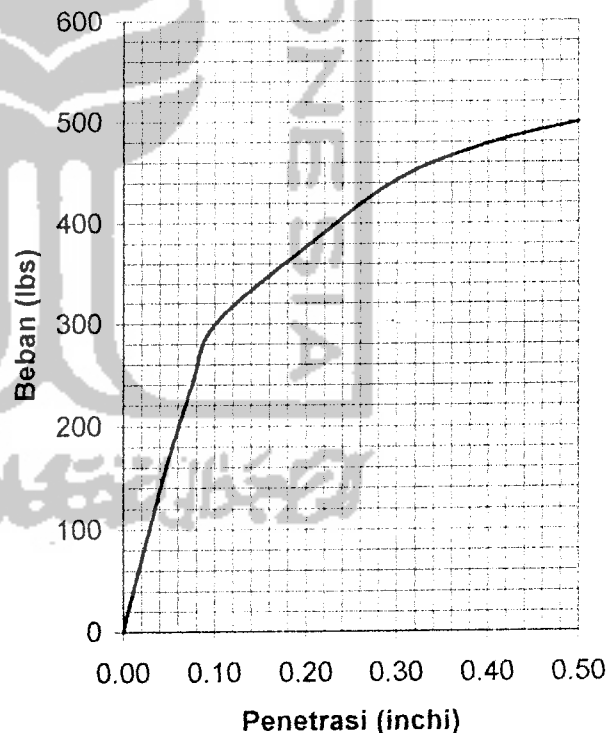
	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	7652	7798
Berat cetakan	4050	4050
Berat tanah basah	3602	3748
Isi cetakan	2384.08	2384.08
Berat isi basah	1.511	1.572
Berat isi kering	1.117	1.344

Waktu (menit)	Penu-runan (inc)	Pembacaan Arloji		Beban (lbs)	
		Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0.000	0	0	0	0
1/4	0.013	45		56.665	0
1/2	0.025	87		105.225	0
1	0.050	155		183.847	0
1 1/2	0.075	216		254.375	0
2	0.100	255		299.467	0
3	0.150	313		366.527	0
4	0.200	322		376.932	0
6	0.300	379		442.836	0
8	0.400	410		478.678	0
10	0.500	428		499.49	0

Kadar Air	I	II
Tanah basah + cawan (W1 gr)	37.30	40.04
Tanah kering + cawan (W2 gr)	33.00	35.50
Cawan kosong (W3 gram)	21.30	22.10
Air (W1-W2 gram) ... (1)	4.30	4.54
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)	11.70	13.40
Kadar Air (1)/(2)x100 %	36.75	33.88

	Harga C B R	
	0,1"	0,2"
Atas	9.98 %	8.38 %
Bawah	%	%

ATAS



Jogjakarta, 15 Juli 2004  
 DiPeriksa oleh :

*AMH*  
*12*

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



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

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

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

Judul : Tugas Akhir  
 Lokasi : Watugedug, Pajangan, Bantul  
 No sam : Tanah Asli + 4% Kapur

Tanggal : 1 Juli 2004  
 Dikerjakan : Muhammad W + Helmy M

Standard Jumlah pukulan 56 X

Pengembangan	I	II	III	IV
Hari				
Jam	14.00	14.00	14.00	14.00
Pembacaan (cm)	2.14	2.6	3.1	3.35
Pengembangan	16.56	20.12	23.98	25.92

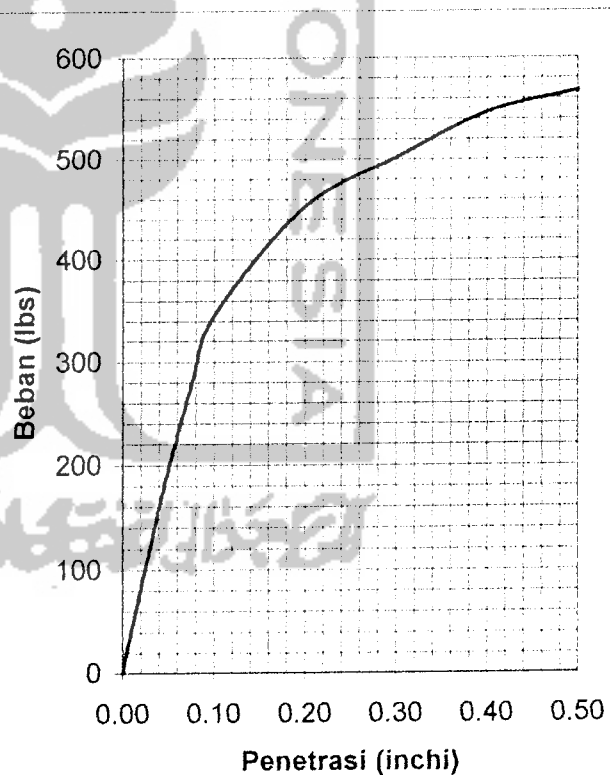
Waktu (menit)	Penu-runan (inc)	Pembacaan Arloji		Beban (lbs)	
		Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0.000	0	0	0	0
1/4	0.013	42	0	53.1964	0
1/2	0.025	90	0	108.694	0
1	0.050	170	0	201.19	0
1 1/2	0.075	255	0	299.467	0
2	0.100	295	0	345.715	0
3	0.150	365	0	426.649	0
4	0.200	388	0	453.242	0
6	0.300	430	0	501.802	0
8	0.400	469	0	546.894	0
10	0.500	487	0	587.705	0

Kadar Air	I	II
Tanah basah + cawan (W1 gr)	50.80	44.63
Tanah kering + cawan (W2 gr)	43.95	38.95
Cawan kosong (W3 gram)	22.31	22.18
Air (W1-W2 gram) ... (1)	6.85	5.68
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)	21.64	16.77
Kadar Air (1)/(2)x100 %	31.65	33.87

	Harga C B R	
	0,1"	0,2"
Atas	11.52 %	10.07 %
Bawah	%	%

	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	7440	7600
Berat cetakan	3835	3835
Berat tanah basah	3605	3765
Isi cetakan	2384.08	2384.08
Berat isi basah	1 512	1 579
Berat isi kering	1 139	1 351

ATAS



Jogjakarta, 1 Juli 2004  
 DiPeriksa oleh :

*Handwritten signature*

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





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH  
JURUSAN TEKNIK SIPIL -FTSP  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

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

Judul : Tugas Akhir  
Lokasi : Watugedug, Pajangan, Bantul  
No sam : Tanah Asli + 4% Kapur Rendaman 02

Tanggal : 1 Juli 2004  
Dikerjakan : Muhammad W + Helmy M

Standard Jumlah pukulan 56 X

Pengembangan		I	II	III	IV
Hari					
Jam		14.00	14.00	14.00	14.00
Pembacaan (cm)		2.54	3.1	3.41	3.53
Pengembangan		19.65	23.98	26.38	27.31

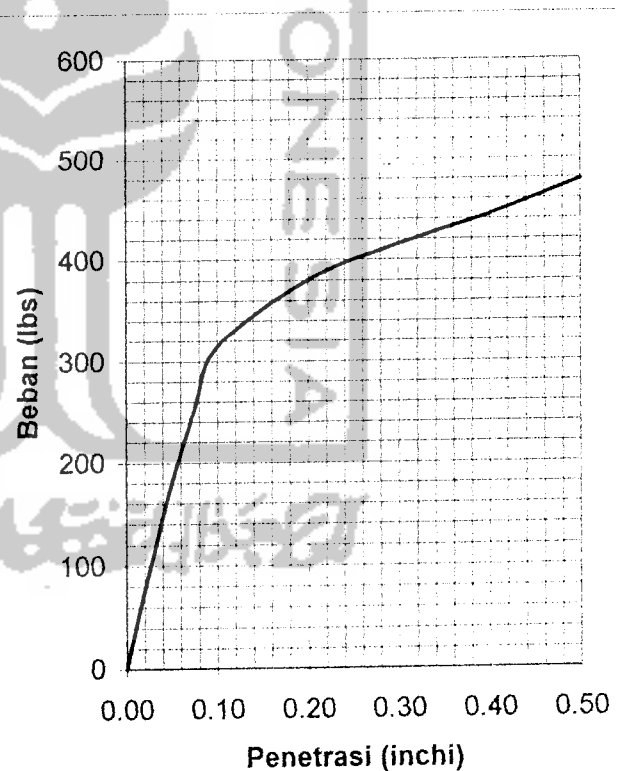
Penetrasi		Pembacaan Arloji		Beban (lbs)	
Waktu (menit)	Penu-runan (inc)	Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0.000	0	0	0	0
1/4	0.013	43	0	54.3526	0
1/2	0.025	91	0	109.85	0
1	0.050	172	0	203.502	0
1 1/2	0.075	230	0	270.562	0
2	0.100	268	0	314.498	0
3	0.150	305	0	357.277	0
4	0.200	325	0	380.401	0
6	0.300	355	0	415.087	0
8	0.400	380	0	443.992	0
10	0.500	410	0	478.678	0

Kadar Air	I	II
Tanah basah + cawan (W1 gr)	50.80	44.63
Tanah kering + cawan (W2 gr)	43.95	38.95
Cawan kosong (W3 gram)	22.31	22.18
Air (W1-W2 gram) ... (1)	6.85	5.68
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)	21.64	16.77
Kadar Air (1)/(2)x100 %	31.65	33.87

	Harga C B R	
	0,1"	0,2"
Atas	10.48 %	8.45 %
Bawah	%	%

	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	7585	7777
Berat cetakan	4110	4110
Berat tanah basah	3475	3667
Isi cetakan	2384.08	2384.08
Berat isi basah	1.458	1.538
Berat isi kering	1.098	1.315

ATAS



Jogjakarta, : 1 Juli 2004  
DiPeriksa oleh :

*Handwritten signature*

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



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

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

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

Judul : Tugas Akhir  
 Lokasi : Watugedug, Pajangan, Bantul  
 No sam : Tanah Asli + 1 % Garam + 4% Kapur Rendaman 01

Tanggal : 1 Juli 2004  
 Dikerjakan : Muhammad W + Helmy M

Standard Jumlah pukulan 56 X

Pengembangan		23	24	25	26
Tanggal		23	24	25	26
Jam		14.00	14.00	14.00	14.00
Pembacaan		1.79	2.4	2.77	2.86
Pengembangan		13.85	18.57	21.43	22.13

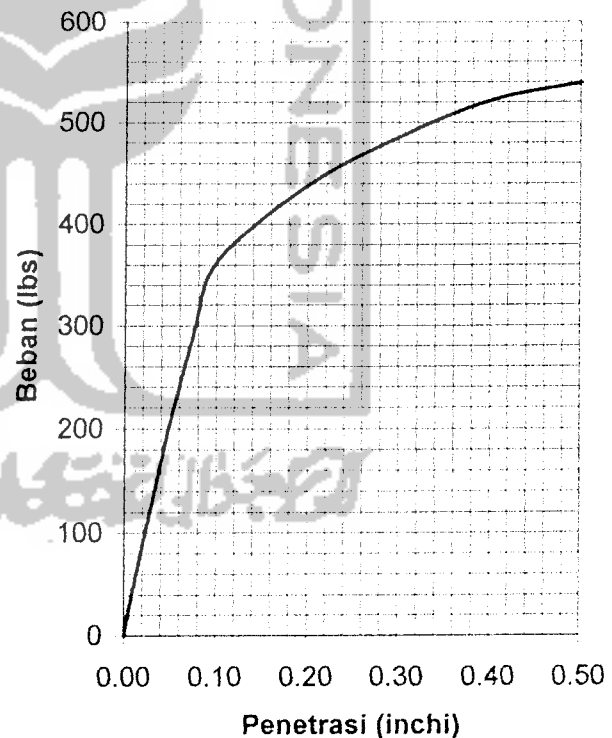
	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	7671	7839
Berat cetakan	4060	4060
Berat tanah basah	3611	3779
Isi cetakan	2384.08	2384.08
Berat isi basah	1.515	1.585
Berat isi kering	1.112	1.305

Penetrasi		Pembacaan Arloji		Beban (lbs)	
Waktu (menit)	Penu-runan (inc)	Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0.000	0	0	0	0
1/4	0.013	55		68.227	0
1/2	0.025	100		120.256	0
1	0.050	179		211.596	0
1 1/2	0.075	253		297.155	0
2	0.100	310		363.058	0
3	0.150	359		419.712	0
4	0.200	375		438.211	0
6	0.300	416		485.615	0
8	0.400	447		521.457	0
10	0.500	462		538.8	0

Kadar Air	I	II
Tanah basah + cawan (W1 gr)	40.08	43.55
Tanah kering + cawan (W2 gr)	35.90	37.10
Cawan kosong (W3 gram)	21.70	22.10
Air (W1-W2 gram) ... (1)	4.18	6.45
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)	14.20	15.00
Kadar Air $(1)/(2) \times 100\%$	29.44	43.00

	Harga C B R	
	0,1"	0,2"
Atas	12.10 %	9.74 %
Bawah	%	%

ATAS



Jogjakarta, 1 Juli 2004  
 DiPeriksa oleh :

*BM*  
*H*

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



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

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

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

Judul : Tugas Akhir  
 Lokasi : Watugedug, Pajangan, Bantul  
 No sam : Tanah Asli + 1% Garam + 4% Kapur Rendaman 02

Tanggal : 1 Juli 2004  
 Dikerjakan : Muhammad W + Helmy M

Standard Jumlah pukulan 56 X

Pengembangan	23	24	25	26
Tanggal	23	24	25	26
Jam	14.00	14.00	14.00	14.00
Pembacaan	1.92	2.33	2.85	3.02
Pengembangan	14.85	18.03	22.05	23.37

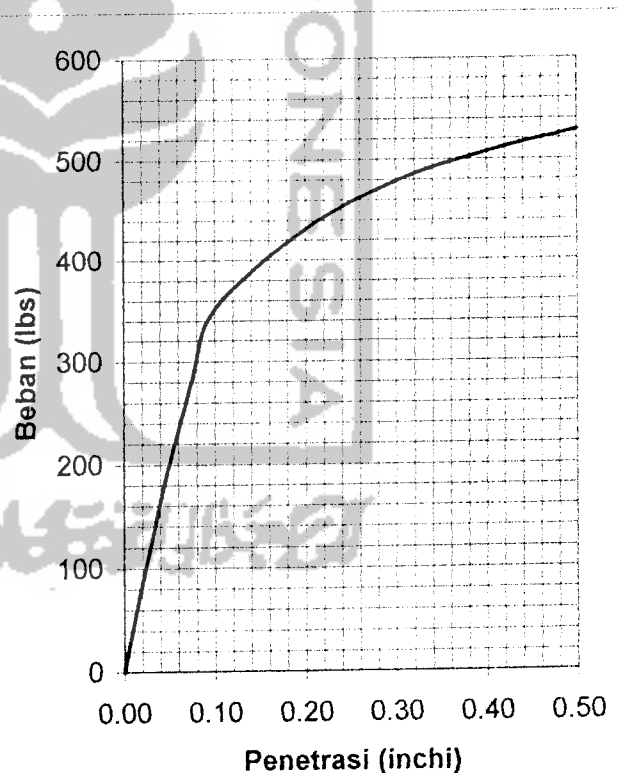
Waktu (menit)	Penu-runan (inc)	Pembacaan Arloji		Beban (lbs)	
		Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0.000	0	0	0	0
1/4	0.013	47	0	58.9774	0
1/2	0.025	87	0	105.225	0
1	0.050	170	0	201.19	0
1 1/2	0.075	250	0	293.686	0
2	0.100	300	0	351.496	0
3	0.150	352	0	411.618	0
4	0.200	369	0	431.274	0
6	0.300	410	0	478.678	0
8	0.400	435	0	507.583	0
10	0.500	453	0	528.395	0

Kadar Air	I	II
Tanah basah + cawan (W1 gr)	38.45	47.15
Tanah kering + cawan (W2 gr)	34.00	40.38
Cawan kosong (W3 gram)	22.40	21.25
Air (W1-W2 gram) ... (1)	4.45	6.77
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)	11.60	19.13
Kadar Air (1)/(2)x100 %	38.36	35.39

	Harga C B R	
	0,1"	0,2"
Atas	11.72 %	9.58 %
Bawah	%	%

	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	7715	7837
Berat cetakan	4060	4060
Berat tanah basah	3655	3777
Isi cetakan	2384.08	2384.08
Berat isi basah	1.533	1.584
Berat isi kering	1.120	1.348

ATAS



Jogjakarta, :1 Juli 2004

DiPeriksa oleh :

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



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

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

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

Judul : Tugas Akhir  
 Lokasi : Watugedug, Pajangan, Bantul  
 No sam : Tanah Asli + 3 % Garam + 4% Kapur Rendaman 01

Tanggal : 8 Juli 2004  
 Dikerjakan : Muhammad W + Helmy M

Standard Jumlah pukulan 56 X

Pengembangan	23	24	25	26
Tanggal	23	24	25	26
Jam	14.00	14.00	14.00	14.00
Pembacaan	1.07	1.41	1.62	1.72
Pengembangan	8.279	10.91	12.53	13.31

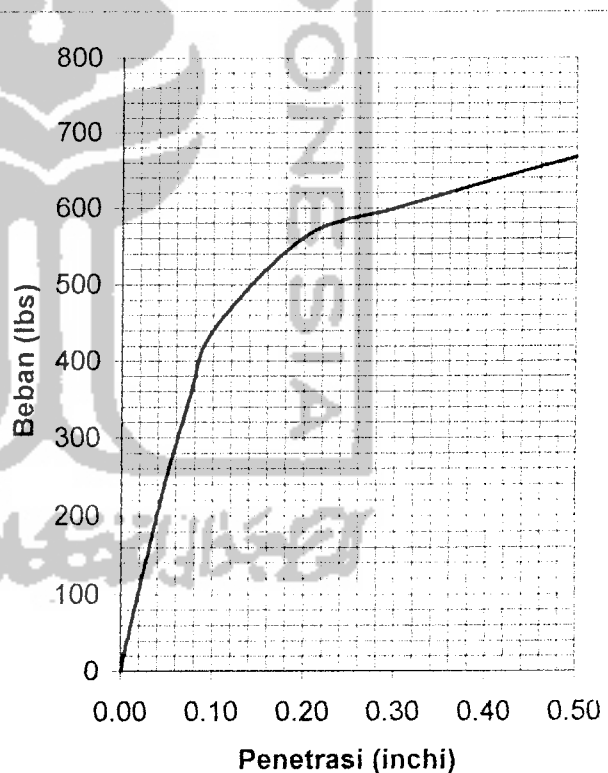
	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	7563	7660
Berat cetakan	3835	3835
Berat tanah basah	3728	3825
Isi cetakan	2384.08	2384.08
Berat isi basah	1.564	1.604
Berat isi kering	1.150	1.379

Waktu (menit)	Penu-runan (inc)	Pembacaan Arloji		Beban (lbs)	
		Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0.000	0	0	0	0
1/4	0.013	57	0	70.5394	0
1/2	0.025	108	0	129.506	0
1	0.050	235	0	276.343	0
1 1/2	0.075	325	0	380.401	0
2	0.100	377	0	440.523	0
3	0.150	458	0	534.176	0
4	0.200	482	0	561.924	0
6	0.300	515	0	600.079	0
8	0.400	545	0	634.765	0
10	0.500	573	0	667.139	0

Kadar Air	I	II
Tanah basah + cawan (W1 gr)	43.95	42.75
Tanah kering + cawan (W2 gr)	37.80	37.70
Cawan kosong (W3 gram)	22.10	22.25
Air (W1-W2 gram) ... (1)	6.15	5.05
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)	15.70	15.45
Kadar Air (1)/(2)x100 %	39.17	32.69

	Harga C B R	
	0,1"	0,2"
Atas	14.68 %	12.49 %
Bawah	%	%

ATAS



Jogyakarta, 8 Juli 2004  
 DiPeriksa oleh :

*BM*

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



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH  
JURUSAN TEKNIK SIPIL -FTSP  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

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

Judul : Tugas Akhir  
Lokasi : Watugedug, Pajangan, Bantul  
No sam : Tanah Asli + 3 % Garam + 4% Kapur Rendaman 02

Tanggal : 8 Juli 2004  
Dikerjakan : Muhammad W + Helmy M

Standard Jumlah pukulan 56 X

Pengembangan	23	24	25	26
Tanggal	23	24	25	26
Jam	14.00	14.00	14.00	14.00
Pembacaan	0.59	1.92	1.03	1.16
Pengembangan	4.565	14.85	7.969	8.975

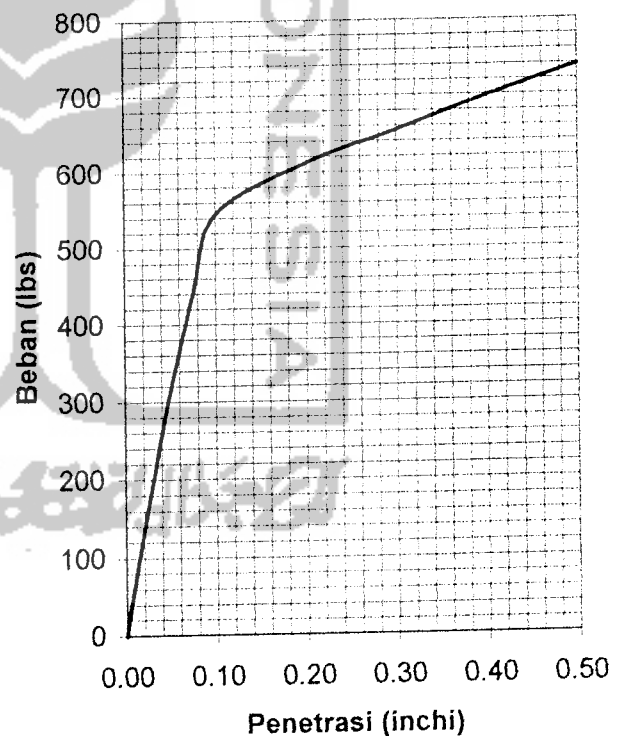
	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	7841	7913
Berat cetakan	4110	4110
Berat tanah basah	3731	3803
Isi cetakan	2384.08	2384.083157
Berat isi basah	1.565	1.595
Berat isi kering	1.179	1.375

Waktu (menit)	Penu-runan (inc)	Pembacaan Arloji		Beban (lbs)	
		Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0.000	0	0	0	0
1/4	0.013	75		91.351	0
1/2	0.025	163		193.097	0
1	0.050	325		380.401	0
1 1/2	0.075	420		490.24	0
2	0.100	467		544.581	0
3	0.150	505		588.517	0
4	0.200	525		611.641	0
6	0.300	562		654.42	0
8	0.400	600		698.356	0
10	0.500	635		738.823	0

Kadar Air	I	II
Tanah basah + cawan (W1 gr)	41.55	44.60
Tanah kering + cawan (W2 gr)	36.70	39.00
Cawan kosong (W3 gram)	22.20	21.50
Air (W1-W2 gram) ... (1)	4.85	5.60
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)	14.50	17.50
Kadar Air (1)/(2)x100 %	33.45	32.00

	Harga C B R	
	0,1"	0,2"
Atas	18.15 %	13.59 %
Bawah	%	%

ATAS



Jogjakarta, : 8 Juli 2004

DiPeriksa oleh :

*Am*  
*gh*

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



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

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

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

Judul : Tugas Akhir  
 Lokasi : Watugedug, Pajangan, Bantul  
 No sam : Tanah Asli + 6 % Garam + 4% Kapur Rendaman 01

Tanggal : 15 Juli 2004  
 Dikerjakan : Muhammad W + Helmy M

Standard Jumlah pukulan 56 X

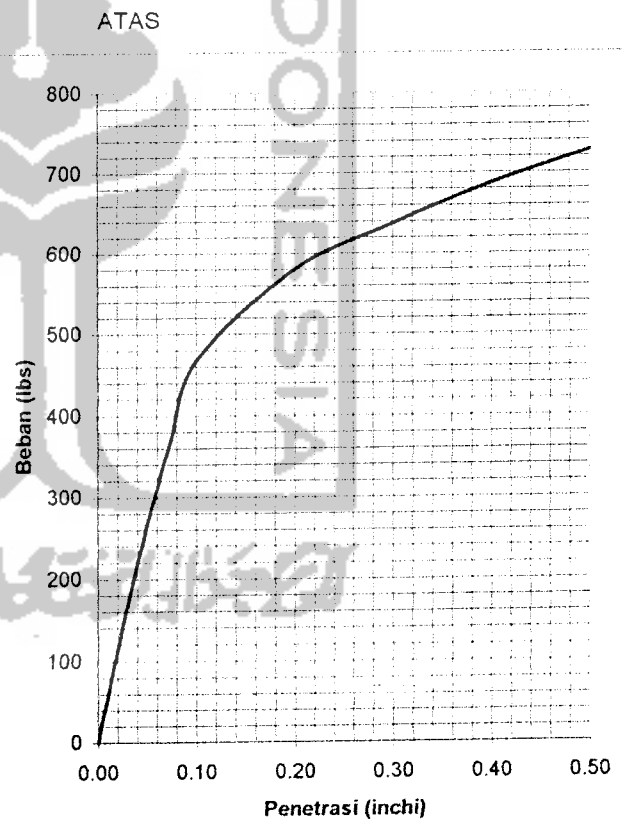
Pengembangan	23	24	25	26
Tanggal	23	24	25	26
Jam	14.00	14.00	14.00	14.00
Pembacaan	0.35	0.49	0.68	0.78
Pengembangan	2.708	3.791	5.261	6.035

	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	7841	7892
Berat cetakan	4060	4060
Berat tanah basah	3781	3832
Isi cetakan	2384.08	2384.08
Berat isi basah	1.586	1.607
Berat isi kering	1.188	1.373

Waktu (menit)	Penu-runan (inc)	Pembacaan Arloji		Beban (lbs)	
		Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0.000	0	0	0	0
1/4	0.013	40	0	50.884	0
1/2	0.025	93	0	112.163	0
1	0.050	215	0	253.219	0
1 1/2	0.075	324	0	379.245	0
2	0.100	400	0	467.116	0
3	0.150	472	0	550.362	0
4	0.200	498	0	580.424	0
6	0.300	547	0	637.077	0
8	0.400	590	0	686.794	0
10	0.500	625	0	727.261	0

Kadar Air	I	II
Tanah basah + cawan (W1 gr)	45.05	46.00
Tanah kering + cawan (W2 gr)	39.30	39.85
Cawan kosong (W3 gram)	21.75	21.85
Air (W1-W2 gram) ... (1)	5.75	6.15
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)	17.55	18.00
Kadar Air (1)/(2)x100 %	32.76	34.17

	Harga C B R	
	0,1"	0,2"
Atas	15.57 %	12.90 %
Bawah	%	%



Jogyakarta, 15 Juli 2004  
 DiPeriksa oleh :

*Handwritten signature*

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



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

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

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

Judul : Tugas Akhir  
 Lokasi : Watugedug, Pajangan, Bantul  
 No sam : Tanah Asli + 6 % Garam + 4% Kapur Rendaman 02

Tanggal : 15 Juli 2004  
 Dikerjakan : Muhammad W + Helmy M

Standard Jumlah pukulan 56 X

Pengembangan	23	24	25	26
Tanggal	23	24	25	26
Jam	14.00	14.00	14.00	14.00
Pembacaan	0.3	0.5	0.62	0.72
Pengembangan	2.321	3.868	4.797	5.571

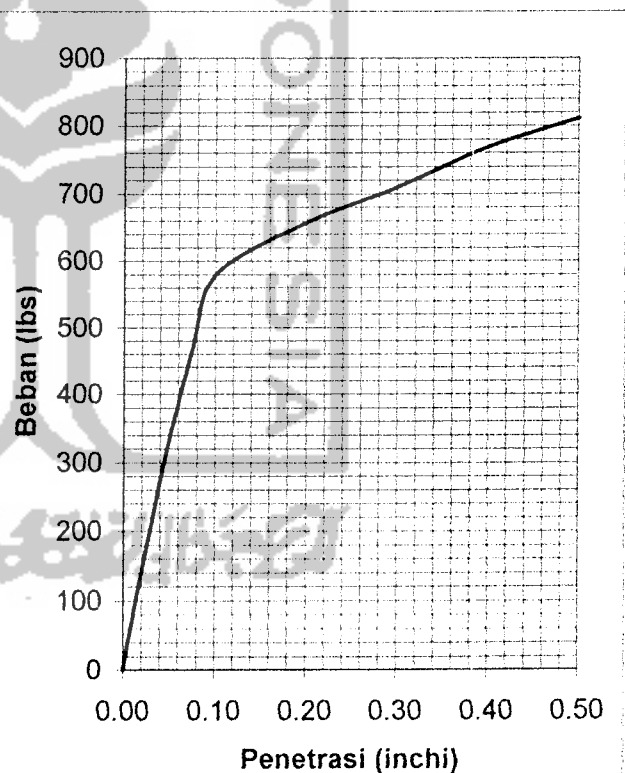
Waktu (menit)	Penu-runan (inc)	Pembacaan Arloji		Beban (lbs)	
		Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0.000	0	0	0	0
1/4	0.013	63		77.4766	0
1/2	0.025	150		178.066	0
1	0.050	375		438.211	0
1 1/2	0.075	448		522.614	0
2	0.100	497		579.267	0
3	0.150	552		642.858	0
4	0.200	565		657.889	0
6	0.300	610		709.918	0
8	0.400	661		768.884	0
10	0.500	698		811.664	0

Kadar Air	I	II
Tanah basah + cawan (W1 gr)	45.70	41.32
Tanah kering + cawan (W2 gr)	39.70	36.65
Cawan kosong (W3 gram)	22.68	22.12
Air (W1-W2 gram) ... (1)	6.00	4.67
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)	17.02	14.53
Kadar Air (1)/(2)x100 %	35.25	32.14

	Harga C B R	
	0,1"	0,2"
Atas	19.31 %	14.62 %
Bawah	%	%

	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	7849	7895
Berat cetakan	4060	4060
Berat tanah basah	3789	3835
Isi cetakan	2384.08	2384.08
Berat isi basah	1.589	1.609
Berat isi kering	1.189	1.386

ATAS



Jogjakarta, : 15 Juli 2004  
 DiPeriksa oleh :

*Handwritten signature*

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



**KARTU PESERTA TUGAS AKHIR**

NO.	N A M A	NO. MHS.	BID.STUDI
1	Helmy Mahyudin	98 511 182	Teknik Sipil
2	Muhammad Willianto	98 511 228	Teknik Sipil

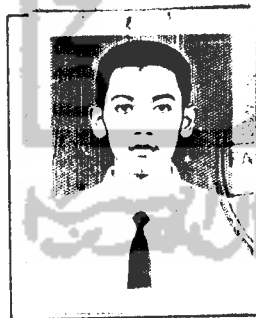
**JUDUL TUGAS AKHIR :**

..... Pengaturan garasi pada tanah tempung yang distabilisasi dengan kapur untuk subgrade jalan  
 ..... raya.....  
 .....

**PERIODE III : MARET - AGUSTUS  
 TAHUN : 2003- 2004**

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 : Subarkah, Ir.MT  
 DOSEN PEMBIMBING II : Ahkmad Marzuki, Ir.MT.



Yogyakarta, ..... 27 Maret 2004  
 a.n. Dekan,  
 Ir.H. Munadhir, MT

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

Setiap kali mahasiswa konsultasi dosen pembimbing diminta untuk selalu menanyakan KRS Mahasiswa yang bersangkutan yang didalamnya harus tercantum SKS TA ( tugas Akhir ), bila SKS TA tidak tercantum maka dosen tidak boleh melayani konsultasi mahasiswa yang bersangkutan



## LEMBAR KONSULTASI

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
1	9. 8. 2004.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- sumber pustaka</li> <li>- semaihan judul, tujuan, kesimpulan</li> <li>- lengkapi s/a sesuai</li> </ul>	<p style="text-align: right;"><i>Ala</i></p>
8	12. 8. 2004	<p style="text-align: center;">konsultasikan ke DP I.</p>	<p style="text-align: right;"><i>Ala</i></p>
9		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lampiran hasil pengujian ditandatangani ke lab MeK Tan</li> <li>- Perbaiki &amp; diberi tanda.</li> <li>- Ganti Tabel diberi sumber nya, ditunjuk dan nama</li> <li>- Lampiran ditunjuk dan narasi &amp; mengidentifikasi no. lamp.</li> <li>- Gambar grafik yg setipe disatukan.</li> </ul>	<p style="text-align: right;"><i>A</i></p>
w	2/08/04	<p>Perbaiki yg diberi tanda</p> <p>Proses rendaman &gt; tempa rendaman pd peneraman 3 hari → hasil berlangsung terus proses sementara realisasi proposal → lihat referensi</p> <p>lengkapi dg intisari</p>	<p style="text-align: right;"><i>A</i></p>
	23/08/04	<p style="text-align: center;">Ortopedi untuk Sidang</p>	<p style="text-align: right;"><i>A</i></p>
	3/9 2004	<p style="text-align: center;">konsultasikan ke DP I</p>	<p style="text-align: right;"><i>Ala</i></p>



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

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

**SURAT KETERANGAN SELESAI TUGAS AKHIR**

050/Kalab.Mektan /70/Lab. Mektan/VIII/2004

Assalamu`alaikum Wr. Wb.

Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil UII, menerangkan bahwa mahasiswa:

1. Nama : Helmy Mahyuddin  
No. Mahasiswa : 98 511 182
2. Nama : Muhammad Willianto  
No. Mahasiswa : 98 511 228

Telah melaksanakan Tugas Akhir di Laboratorium Mekanika Tanah dengan judul **“Pengaruh garam pada tanah lempung yang akan distabilisasi dengan kapur”**, adapun jenis pengujian yang telah dilaksanakan adalah :

1. Kadar Air
2. Berat Jenis
3. Batas Konsistensi Atterberg (LL, PL, SL)
4. Anilisy ganuler
5. Proctor
6. CBR soaked
7. CBR unsoaked
8. Swelling

Setelah memeriksa hasil uji tersebut diatas maka, kami menyatakan pengujian sesuai dengan prosedur yang telah ditentukan.

Wassalamu`alaikum WR. Wb.



Yogyakarta, 16 Agustus 2004

Kepala Laboratorium

Ir. H. A. Halim Hasmar, MT