

SKRIPSI

**PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH KARBIT PADA
KARAKTERISTIK TANAH LEMPUNG LAPINDO SEBAGAI
BAHAN TIMBUNAN**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG
2010**

187482

REKAM JEJAK PERFORMAN DAN KEMAMPUAN BELAJAR
MURAH SUDAH MELAKUKAN UJIAN DAN MENYIKIPKAN
MURAH SUDAH MELAKUKAN UJIAN DAN MENYIKIPKAN



REKAM JEJAK PERFORMAN DAN KEMAMPUAN BELAJAR
MURAH SUDAH MELAKUKAN UJIAN DAN MENYIKIPKAN

REKAM JEJAK PERFORMAN DAN KEMAMPUAN BELAJAR
MURAH SUDAH MELAKUKAN UJIAN DAN MENYIKIPKAN

REKAM JEJAK PERFORMAN DAN KEMAMPUAN BELAJAR
MURAH SUDAH MELAKUKAN UJIAN DAN MENYIKIPKAN
MURAH SUDAH MELAKUKAN UJIAN DAN MENYIKIPKAN
MALANG
2010

LEMBAR PERSETUJUAN

SKRIPSI

PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH KARBIT PADA
KARAKTERISTIK TANAH LEMPUNG LAPINDO SEBAGAI BAHAN
TIMBUNAN

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu (S-1)
Institut Teknologi Nasional Malang*

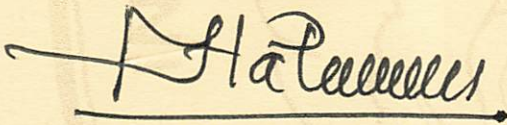
Disusun Oleh:

TRIYONO

00.21.142

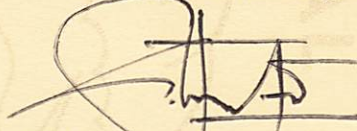
Menyetujui:

Dosen Pembimbing I



(Ir. Togi H Nainggolan.,MS.)

Dosen Pembimbing II



(Ir. Eding Iskak Imananto., MT.)

Mengetahui :

Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1



(Ir. H. Hirijanto, MT)

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

**PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH KARBIT PADA
KARAKTERISTIK TANAH LEMPUNG LAPINDO SEBAGAI BAHAN
TIMBUNAN**

SKRIPSI

*Dipertahankan dihadapan Majelis Penguji Sidang Skripsi
Jenjang Strata Satu (S-1)
Pada Hari : Selasa
Tanggal : 24 Agustus 2010
Dan Diterima Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Teknik*

Disusun Oleh:
TRIYONO

00.21.142

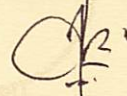
Disahkan Oleh:
Panitia Ujian

Ketua



(Ir. H. Hirijanto, MT)

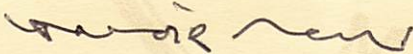
Sekretaris



(Lila Ayu Ratna Winanda, ST. MT)

Anggota Penguji

Penguji I



(Ir. Sudirman Indra, Msc)

Penguji II



(Ir. Bambang Wedyantadji, MT)

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2010**

ABSTRAKSI

Triyono,(2010), **Pengaruh Penambahan Limbah Karbit Pada Karakteristik Tanah Lempung Lapindo Sebagai Bahan Timbunan**, Program Studi Teknik Sipil S-1, Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang, Dosen Pembimbing I : Ir. Eding Iskak Imananto.,MT, Dosen Pembimbing II : Ir. Togi H Nainggolan.,MS

Tanah lempung pada umumnya juga mempunyai beberapa sifat diantaranya yaitu sifat kembang susut. Sifat kembang susut pada tanah ekspansif mempunyai kembang susut yang sangat besar. Melihat dari sifat tanah lempung maka di coba untuk melakukan stabilitas tanah , stabilitas dengan mencampur tanah asli dengan prosentase penambahan limbah karbit. untuk itu perlu dilakukan penelitian guna mengetahui sifat-sifat fisik dan sifat-sifat mekanis dari tanah tersebut agar bisa dimanfaatkan sebagai bahan timbunan.Untuk itu penelitian akan dikaji degan judul “ Pengaruh Penambahan Limbah Karbit Pada Karakteristik Tanah Lempung Lapindo Sebagai Bahan Timbunan”.

Penelitian ini difokuskan pada tanah lempung lapindo yang dicampur menggunakan campuran limbah karbit dengan prosentase 0%, 2.5%, 5%, 7.5%, 10% dengan waktu pemeraman 0, 4, 7, 14, 21, 28 hari untuk CBR laboratorium. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimental yang dilakukan di laboratorium untuk mendapatkan data yang diperlukan , kemudian data tersebut dianalisa sehingga di peroleh suatu kesimpulan.

Dari penelitian yang dilakukan , didapatkan nilai PI sebesar 38,56% pada pengujian tanah asli ($PI > 32\%$) yang berarti tanah lempung ekspansif. (1) Dengan adanya penambahan limbah karbit 2.5% - 7.5% berpengaruh pada nilai PI yang mengakibatkan nilai PI semakin menurun. Dari grafik dengan adanya prosentase penambahan limbah karbit 7.5% diperoleh nilai PI sebesar 22.01% terjadi penurunan nilai PI. Hal ini disebabkan karbit mengandung Ca^+ yang berfungsi sebagai penetralisir dari sifat mengembang tanah sehingga mengakibatkan nilai keplastisan tanah menjadi menurun. Sedangkan pada prosentase penambahan karbit 10% diperoleh nilai PI sebesar 28.56% menunjukkan nilai PI peningkatan akibat dari berkurangnya penetralisir pada kandungan karbit yang dicampur dengan tanah lempung lapindo. (2) Diperoleh nilai kadar limbah karbit optimum (KKLO) untuk γ_d optimum sebesar 1,385% pada prosentase karbit 6.5%. (3)ada pengaruhnya, Dengan adanya kadar limbah karbit optimum maka terjadi pengaruh terhadap nilai CBR desain dan kuat geser. Dari grafik dapat dilihat akibat adanya kadar limbah karbit optimum terjadi peningkatan nilai CBR desain dari pemeraman 0 hingga 28 hari mengalami kenaikan nilai CBR desain dan pada kuat geser terjadi peningkatan nilai kohesi dari 0% - 7.5% sedangkan pada penambahan prosentase karbit 10% mengalami penurunan dan pada nilai sudut geser mengalami kenaikan nilai sudut geser dari prosentase karbit 0% -10% dan di dapat nilai sudut geser optimum sebesar 19.06° pada penambahan prosentase karbit 10%.

Kata kunci: Tanah Lempung Lapindo, Kadar Limbah Karbit Optimum (KLKO), Plastic Indeks (PI).

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb

Dengan memanjatkan puji syukur dan terima kasih kepada ALLAH SWT atas segala nikmat dan karunia –NYA sehingga penyusun dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.

Skripsi ini kami lakukan untuk memenuhi syarat menempuh jenjang S-1, disamping sebagai pelengkap dari teori-teori yang kami dapat selama perkuliahan. Pada kesempatan ini penyusun menyampaikan rasa terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan laporan ini, yakni:

1. Bapak prof. Dr.Ir. Abrahan Lomi, MSEE selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak Ir Agus Santosa, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang
3. Bapak Ir. H. Hirijanto, MT selaku Ketua Prodi Teknik Sipil S-1 ITN Malang
4. Ibu Lila Ayu R. Winanda, ST, MT selaku Sekretaris Prodi Teknik Sipil S-1 ITN Malang
5. Bapak Ir. Togi H Nainggolan, MS selaku Dosen Pembimbing I
6. Bapak Ir. Eding Iskak Imananto, MT selaku Dosen Pembimbing II
7. keluarga besar yang telah memberikan doa, cinta ,dan dukungan yang tak henti –hentinya.

8. Temen-teman seperjuangan ku dalam penelitian dan Teknik Sipil angkatan 2000 Institut Teknologi Nasional Malang yang telah memberikan bantuan dan dukungan untuk menyelesaikan tugas akhir ini..
9. Ucapan terima kasih yang tidak terhingga kepada semua orang yang belum disebutkan namanya diatas yang telah memberikan bantuan yang diberikan dalam pelaksanaan penelitian dan pembuatan skripsi ini.

Penyusun menyadari sepenuhnya bahwa penyusunan skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan laporan ini. Harapan penulis semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya.

Wassalamualaikum Wr. Wb

Malang, September 2010

Penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
ABSTRAKSI	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR GRAFIK	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	3
1.3. Rumusan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian	4
1.5. Manfaat Penelitian	5
1.6. Batasan Penelitian	5
1.7. Hipotesa Penelitian	6
BAB II LANDASAN TEORI	7
2.1. Tanah	8
2.2. Tanah Lempung	8

2.2.1 Tanah Lempung ekspansif.....	9
2.3. Mekanisme Kembang Susut Tanah Lempung	9
2.4. Identifikasi Tanah Lempung	11
2.5. Metode Perbaikan Tanah Lempung	12
2.5.1 Metode Perbaikan Tanah Lempung secara Mekanis.....	12
2.5.2 Metode Perbaikan Tanah Lempung Secara Kimia.....	13
2.6. Rekomendasi hasil – hasil Penelitian Terdahulu	18
2.7. Pengujian Hipotesis	19
2.7.1 Pengujian Hipotesis Deskriptif	19
2.7.2 Pengujian Hipotesis Komparatif.....	20
2.7.3 Pengujian Hipotesis Asosiatif.....	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	21
3.1. Tempat Penelitian	21
3.2. Rancangan Penelitian	21
3.3. Bahan Yang Digunakan Dalam Penelitian	21
3.4. Bagan Alir Studi Penelitian	22
3.5. Populasi Benda Uji	23
3.6. Pelaksanaan Penelitian	24
3.6.1 Pemeriksaan Batas-Batas Konsistensi(PI)	24
3.6.1.1 Pemeriksaan Batas Cair (LL)	24
3.6.1.2 Pemeriksaan Batas Plastis (PL)	27
3.6.2 Pemeriksaa Berat Jenis.....	29
3.6.3 Pemeriksaan Kepadatan Tanah	34

3.6.4 Pemeriksaan Kuat Geser	41
3.6.4.1 Pemeriksaan Keruntuhan Geser (Triaxsial Test)	41
3.6.5 Pemeriksaan CBR Labotorium	44
3.7. Metode Analisis Penelitian	49
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	50
4.1 Hasil Pengujian Tanah Asli	50
4.2 Hasil Pengujian Tanah Asli Dengan Limbah Karbit	50
4.2.1 Pemeriksaan Plasicity Indeks	50
4.2.2 Pemeriksaan Berat Jenis	52
4.2.3 Pemeriksaan Pemadatan Stadart	54
4.2.4 pemeriksaan CBR	56
4.2.5 pemeriksaan keruntuhan geser	58
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	63
5.1 Kesimpulan	63
5.2 Saran	64
DAFTAR PUSTAKA	65
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Kandungan Kimia Lumpur Lapindo	2
Tabel 2.1 Identifikasi Tanah Ekspansif	12
Tabel 2.2 Hasil Pengujian Bahan Limbah	15
Tabel 2.3 Hasil Analisa Logam Pada Materi	16
Tabel 4.1 Hasil Pemeriksaan <i>Plasticity Indeks</i>	50
Tabel 4.2 Hasil Pemeriksaan (<i>PI</i>) Variasi Limbah Karbit.....	51
Tabel 4.3 Hasil Pemeriksaan Berat Jenis Variasi Limbah Karbit.....	53
Tabel 4.4 Hasil Pemeriksaan Pemadatan Standar	54
Tabel 4.5 Hasil Pemeriksaan CBR (Tanah Asli+Limbah Karbit)	56
Tabel 4.6 Hasil Pemeriksaan Keruntuhan Geser	58

DAFTAR GAMBAR GRAFIK

Grafik 2.1 Skema Hubungan Antara Konsistensi Dengan Kadar Air.	11
Gambar 4.1 Grafik Hubungan PI,PL,LL Dengan Penambahan Variasi Limbah Karbit	51
Gambar 4.2 Grafik Berat Jenis (BJ) Dengan Prosentase Penambahan Limbah Karbit	53
Gambar 4.3 Grafik Variasi Karbit Terhadap Berat Isi Kering (γ_d)	55
Gambar 4.4 Grafik CBR Desain Dengan Waktu Pemeraman(Hari) ..	57
Gambar 4.1 Grafik Kuat Geser (Triaxsial) Dengan Prosentase Penambahan Karbit	58

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

suatu konstruksi bangunan harus didirikan di atas tanah dengan daya dukung tanah yang baik, jika bangunan terpaksa didirikan di atas tanah dengan daya dukung yang kurang baik maka tanah tersebut harus diperbaiki terlebih dahulu sebelum digunakan sebagai tempat berdirinya bangunan atau konstruksi jalan raya. kondisi tanah pada umumnya dapat dibedakan menjadi 2 yaitu:

- Tanah Stabil : Tanah yang mempunyai daya dukung baik (lempung berpasir, kerikil).
- Tanah Tidak Stabil : Tanah dengan daya dukung yang kurang baik (lempung, gambut).

kondisi tanah yang seperti ini disebabkan oleh banyak factor antara lain : geologi, topografi, iklim, dan lingkungan.

Pertumbuhan penduduk yang mengakibatkan keterbatasan lahan yang ada di kota besar maka tidak menutup kemungkinan dilakukannya pembukaan lahan atau areal baru untuk pembangunan infrastruktur meski suatu lahan dalam areal tersebut terletak pada daerah yang memiliki kontur atau daya dukung tanah yang kurang baik.

Di Jawa Timur tepatnya di Sidoarjo terjadi luapan karena kesalahan pengeboran yang mengakibatkan daerah sekitar kolam penampungan luapan

lumpur. Lempung yang terjadi dari suatu proses endapan lumpur mempunyai ukuran butiran yang sangat kecil yang terdiri dari butiran –butiran yang sangat halus dan mempunyai sifat sangat tidak menguntungkan jika didirikan suatu bangunan diatas tanah lempung tersebut, untuk itu perlu dilakukan penelitian guna mengetahui sifat-sifat fisik dan sifat-sifat mekanis dari tanah tersebut agar bisa dimanfaatkan sebagai bahan timbunan .

Tanah lempung pada umumnya juga mempunyai beberapa sifat diantaranya yaitu sifat kembang susut . sifat kembang susut pada tanah ekspansif mempunyai kembang susut yang sangat besar. Melihat dari sifat tanah lempung maka dicoba untuk melakukan stabilisaisi tanah, stabilisasi dilakukan dengan mencampur tanah asli dengan prosentase penambahan limbah karbit.

Tabel 1.1. Kandungan Kimia Lumpur Lapindo

Nama Material	Kandungan kimia (%)										
	SiO ₂	CaO	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	TiO ₂	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	SO ₂	SO ₃	Hilang prijar
Lumpur Lapindo	53.08	2.07	5.6	18.27	0.57	2.89	2.97	1.44	2.96	-	1.15

Melihat dari manfaat tanah lempung lapindo di atas maka kami tertarik untuk melakukan penelitian menggunakan lempung dari lumpur lapindo dengan bahan campuran limbah karbit beberapa alasan pemilihan limbah karbit sebagai bahan campuran: (1) mempertimbangkan biaya material yang sangat murah dan mudah didapat sehingga dari segi biaya lebih ekonomis dan menguntungkan. (2) limbah karbit merupakan limbah sisa industri yang tersedia banyak. (3) limbah

karbit limbah karbit mempunyai CaO yang bersifat tidak mengembang diharapkan mampu meningkatkan mutu campuran.

Untuk itu penelitian akan dikaji dengan judul “ PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH KARBIT PADA TANAH LEMPUNG LAPINDO SEBAGAI BAHAN TIMBUNAN”.

1.2. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah yang akan dibahas di dalam penelitian ini adalah :

1. Apakah penambahan limbah karbit dengan variasi 0%, 2.5%, 5%, 7.5%,10% berpengaruh terhadap keplastisan (Plastic Index) tanah lempung Lapindo ?
2. Berapa Kadar limbah karbit Optimum campuran karbit dengan Lempung Lapindo berdasarkan nilai pemadatan berat volume tanah kering (γ_d).
3. Apakah terdapat pengaruh pada Kadar limbah karbit Optimum terhadap nilai kuat geser dan CBR desain?

1.3. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas maka dapat dirumuskan masalah-masalah yang akan diteliti yaitu:

1. Apakah penambahan limbah karbit dengan variasi 0%, 2.5%, 5%, 7.5%,10% berpengaruh terhadap keplastisan (Plastic Index) tanah lempung Lapindo ?.
2. Berapa Kadar limbah karbit Optimum campuran karbit dengan Lempung Lapindo berdasarkan nilai pemadatan berat volume tanah kering (γ_d).
3. Apakah terdapat pengaruh pada Kadar limbah karbit Optimum terhadap nilai kuat geser dan CBR desain?

1.4 Tujuan Penelitian.

Penelitian ini memiliki tujuan yaitu untuk mengetahui :

1. Penambahan limbah karbit dengan variasi 0%, 2.5%, 5%, 7.5%,10% berpengaruh terhadap keplastisan (Plastic Index) tanah lempung Lapindo.
2. Berapa Kadar limbah karbit Optimum campuran karbit dengan Lempung Lapindo berdasarkan nilai pemadatan berat volume tanah kering (γ_d).
3. Apakah terdapat pengaruh pada Kadar limbah karbit Optimum terhadap nilai kuat geser dan CBR desain.

1.5 Manfaat Penelitian.

Penelitian ini dilakukan dengan harapan dapat memberikan manfaat antara lain sebagai berikut :

1. Bagi peneliti, memberikan informasi dasar untuk penelitian selanjutnya.
2. Memberikan informasi dan kontribusi hasil penelitian, tentang sifat tanah lempung Lapindo dengan bahan campuran berupa limbah karbit sehingga didapat nilai-nilai optimum.
3. Memberikan masukan pada ilmu pengetahuan.

1.6 Batasan Masalah.

1. Penelitian hanya dilakukan di laboratorium meliputi pemeriksaan: Seberapa besar pengaruh penambahan limbah karbit dengan variasi 0%, 2.5%, 5%, 7.5%, 10% terhadap keplastisan (Plastic Index) tanah lempung Lapindo
2. Penelitian ini hanya untuk mengetahui berapa Kadar limbah karbit Optimum campuran karbit dengan Lempung Lapindo berdasarkan nilai pemadatan berat volume tanah kering (γ_d).
3. Penelitian ini juga hanya untuk membahas apakah terdapat pengaruh pada Kadar limbah karbit Optimum terhadap nilai kuat geser dan CBR desain.

1.7 Hipotesa Penelitian.

Hipotesis dalam penelitian ini terdiri dari dua tahapan, yaitu :

- a. Terdapat perubahan keplastisan (Plastic Index) tanah lempung Lapindo pada penambahan limbah karbit dengan variasi 0%, 2.5%, 5%, 7.5%, 10%
- b. Terdapat perubahan nilai-nilai Berat Jenis Tanah, Pemadatan (Compaction), Kuat geser (Triaxial UU)
- c. Terdapat pengaruh nilai CBR pada pemeraman 0, 4, 7, 14, 21, 28 hari

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tanah

Tanah dalam bidang mekanika tanah mencakup semua bahan seperti lempung, pasir, kerikil dan batu-batu besar. Dari sudut pandang teknik tanah dapat digolongkan kedalam 4 macam pokok antara lain: batu kerikil(gravel), pasir(sand), lanau(silt), dan lempung(clay).

Golongan batu kerikil dan pasir dikenal sebagai kelas yang berbutir kasar atau tidak kohesif, sedangkan golongan lanau dan lempung dikenal sebagai kelas yang berbutir halus atau yang bersifat kohesif. Pada golongan ini terdiri dari pecahan-pecahan dengan berbagai bentuk ukuran, batu kerikil biasanya terdiri atas pecahan-pecahan batu. Dalam beberapa hal mungkin hanya terdapat butir-butir dari satu ukuran saja dalam hal ini bahan tersebut dikatakan “ seragam “. Pada macam lain mungkin terdapat ukuran-ukuran butir yang mencakup seluruh daerah ukuran, dari ukuran batu besar sampai ukuran pasir halus dalam hal ini bahan tersebut dikatakan berdegradasi baik.

2.2. Tanah Lempung.

Tanah lempung adalah tanah yang terdiri dari butiran-butiran yang sangat kecil dan menunjukkan sifat yang plastis dan kohesif. Sifat kohesif adalah sifat yang menunjukkan kenyataan bahwa bagian-bagian tanah itu melekat satu sama lain, sedangkan sifat plastis adalah sifat dimana tanah tersebut memungkinkan untuk di ubah-ubah tanpa perubahan isi atau tanpa

kembali ke bentuk aslinya serta tanpa terjadi retakan atau pecahan pada tanah tersebut.

2.2.1 Tanah Lempung Ekspansif.

Lempung ekspansif adalah tanah lempung yang mengalami perubahan struktur tanah baik pengembangan ataupun penyusutan dengan skala besar. Tanah tersebut akan mengembang apabila tanah tersebut mempunyai kadar air yang sangat tinggi atau dalam keadaan basah, dan tanah tersebut akan menyusut jika tanah tersebut mempunyai kadar air yang sangat kecil atau dalam keadaan kering. Peristiwa pengembangan dan penyusutan terjadi karena perubahan kadar air di dalam tanah yang menyebabkan berubahnya volume tanah, juga dipengaruhi oleh mineral yang dikandung yaitu mineral lempung jenis montmorillonite.

2.3. Mekanisme Kembang Susut Tanah Lempung.

Yang disebut sebagai penyusutan tanah lempung adalah jika kadar air dalam tanah menurun di iringi dengan kenaikan tegangan efektif yang sangat tajam antara butiran tanah, sehingga volume tanah akan menurun atau menyusut.

Ada dua hal yang menyebabkan terjadinya pengembangan tanah, antara lain :

1. Sebab Mekanis.

Pengembangan tanah secara mekanis adalah pengembangan tanah yang disebabkan karena adanya kebalikan dari peristiwa kapiler. Bila kadar air dalam tanah menjadi jenuh maka tegangan kapiler

dalam tanah akan mengecil dan tegangan air pori dapat sama dengan tegangan hidrostatik biasa dan tanah dengan sendirinya cenderung untuk mengembang kembali pada volume semula.

2. Sebab Fisika – Kimia.

Pengembangan tanah secara fisika – kimia adalah pengembangan tanah yang disebabkan karena masuknya air kedalam partikel – partikel mineral tanah lempung jenis Montmorillonite, pada saat kadar air dalam tanah menjadi tinggi maka jarak antara unit lapisan struktur dasar tanah akan mengembang. Pengembangan antar lapisan struktur ini terjadi karena air yang masuk kedalam partikel tanah akan menghasilkan tekanan yang melampaui tegangan pengikat antar unit tersebut. Tekanan yang masuk tersebut disebabkan oleh tegangan osmotik yang terjadi karena adanya perbedaan konsentrasi larutan yang ada pada permukaan partikel dalam tanah dengan konsentrasi larutan disekitarnya. Besarnya kembang susut dari tanah lempung tidak sama satu sama lain karena semakin banyak tanah lempung mengandung Montmorillonite maka tanah lempung tersebut akan mengalami kembang susut yang besar. Oleh karena itu untuk mengurangi kembang susut dari suatu tanah adalah dengan menambah jumlah kation-kation yang ada dalam tanah asli dengan mencampur senyawa berupa garam atau senyawaan karbon yang mengandung ion positif seperti Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^{2+} , K^{+} , semakin banyak kation

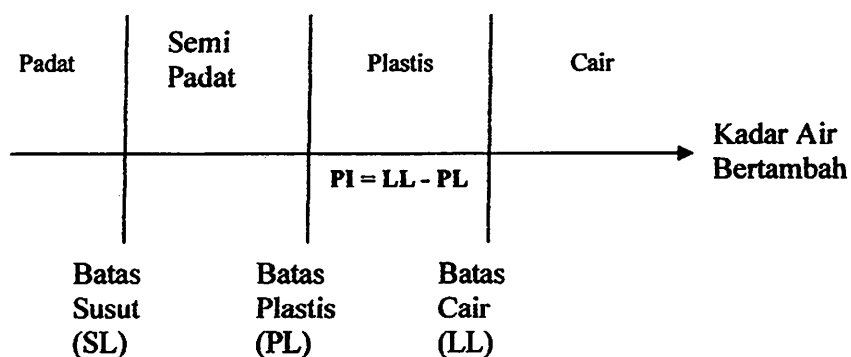
yang ada biasanya mengakibatkan makin kecil nilai kembang susut tanah tersebut.

2.4. Identifikasi Tanah Lempung.

Cara mengidentifikasi tanah lempung adalah dengan melihat langsung dari gejala yang ada di lapangan, Apabila terjadi keretakan pada permukaan tanah akibat dari peristiwa kembang susut yang sangat cepat, maka tanah lempung tersebut merupakan tanah lempung dengan kembang susut yang besar atau lempung ekspansif dan apabila tanah tersebut terlihat sebaliknya maka tanah lempung tersebut merupakan tanah lempung dengan kembang susut yang sangat kecil atau lempung non ekspansif.

Selain itu dapat dilakukan melalui percobaan di laboratorium dengan menggunakan metode Plasticity Index.

Plastic Index adalah suatu kondisi dimana tanah akan bersifat sebagai bahan yang plastis dalam kadar air yang berkisar antara LL dan PL (Joseph E. Bowles, Johan K. Hainim ; 39)



Grafik 2.1 : Skema Hubungan antara Konsistensi dengan Kadar Air.

$PI = LL - PL$; dimana : LL = Liquid Limit (batas cair).
 PL = Plastic Limit (batas plastis).

Tabel 1.1 : Identifikasi Tanah Ekspansif (Paulus P . Rahardjo, 1996)

Parameter	Plastic Index
Tidak ekspansif	< 32
Masalah Ekspansif	> 32

Semua tanah lempung ekspansif umumnya mempunyai harga plasticity index yang sangat besar. Makin besar nilai PI maka makin banyak jumlah air yang cenderung di hisap sehingga semakin besar pula perubahan volume yang dapat terjadi

2.5. Metode Perbaikan Tanah Lempung.

Pada dasarnya dalam memperbaiki sifat dan perilaku tanah asli dapat dilakukan dengan menambahkan atau melakukan sesuatu terhadap tanah tersebut sehingga sifat dan perilaku tanah tersebut menjadi lebih baik dan memenuhi syarat.

Ada dua cara metode yang dapat dilakukan , antara lain :

1. Cara mekanis (Stabilisasi Mekanis)
2. Cara kimiawi (Stabilisasi Kimia)

2.5.1 Perbaikan Tanah Lempung Sacara Mekanis.

Perbaikan tanah lempung secara mekanis baik digunakan pada tanah asli yang mempunyai sifat kembang susut tidak terlalu besar. Pekerjaan yang harus dilakukan pada stabilisasi mekanis ialah :

1. Mencampur tanah dasar dengan tanah yang baik (tidak mengembang). Hal ini dapat dilakukan dengan mencampur pasir atau lanau dengan jumlah sedemikian rupa sehingga kembang susut tanah asli berkurang banyak.
2. Memadatkan tanah dasar. Pemadatan adalah suatu proses dimana material tanah dipadatkan dengan cara memperkecil volume ruang kosong dari tanah yang mulanya ditempati udara dan memperkokoh susunan matrik tanah tersebut.
3. Mencegah perubahan kadar air dengan menutup permukaan atau lapisan dibawah permukaan tanah lempung dengan lapisan/bangunan kedap air. Dengan demikian kadar air dalam tanah diharapkan tidak banyak berubah sepanjang tahun dan kembang susut dalam tanah diharapkan menjadi kecil.

2.5.2. Perbaikan Tanah Lempung Secara Kimia.

Perbaikan tanah lempung secara kimia ialah dengan cara mencampurkan tanah asli dengan bahan-bahan kimia seperti kapur, garam, semen dan aspal. Yang umum dilakukan adalah :

1. Pencampuran dengan kapur/*Lime Stabilization*.

Kapur dapat berfungsi sebagai penetralisir dari sifat mengembang tanah, disamping itu kapur dapat menyebabkan terjadi proses sementasi antara butiran tanah sehingga terbentuk gumpalan partikel

yang lebih besar, sebagai akibatnya plastisitas tanah berkurang dan kekuatan tanah akan naik.

2. Pencampuran dengan garam/Salt Stabilization..

Pencampuran dengan garam dapat dilakukan untuk memperbaiki tanah, seperti garam dapur (NaCl) dapat digunakan karena mengandung kation Na.

3. Pencampuran dengan semen/Cement Stabilization.

Semen dapat pula memperbaiki tanah karena dapat memberikan tambahan cation-cation selain itu semen juga mengikat butiran-butiran tanah sehingga menjadi lebih kaku, butiran membesar dan plastisitas menurun.

4. Pencampuran dengan aspal/Bituminous Stabilization..

Bahan aspal berfungsi untuk menutup pori-pori di dalam tanah sehingga kedap air, hal ini membuat peristiwa pengembangan tidak dapat berlangsung dengan sendirinya karena aspal dapat mempunyai kemampuan mengikat partikel-partikel tanah menjadi butiran lebih besar.

5. Pencampuran dengan semen dan kapur.

Kapur adalah senyawa kimia dengan unsur pokok Ca dimana mengandung senyawa garam atau senyawa karbon yang dapat menetralkan nilai kembang susut suatu tanah melalui ion positif seperti Ca^{2+} sehingga nilai kembang susut menjadi semakin kecil

Table 1.1 Hasil Pengujian Bahan Kimia

Beberapa hasil pengujian

Parameter	Hasil uji Maks	Baku mutu (PP Nomor 18/1999)
Arsen	0,045 Mg/L	5 Mg/L
Barium	1,066 Mg/L	100 Mg/L
Boron	5,097 Mg/L	500 Mg/L
Timbal	0,05 Mg/L	5 Mg/L
Raksa	0,004 Mg/L	0,2 Mg/L
Sianida Bebas	0,02 Mg/L	20 Mg/L
Trichlorophenol	0,017 Mg/L	2 Mg/L (2,4,6 Trichlorophenol) 400 Mg/L (2,4,4 Trichlorophenol)

****) Sumber : Browsing Internet, Banjir lumpur panas Sidoarjo files***

Table 1.4. Hasil Analisa Logam Pada Materi

Parameter	Satuan	Kep. MenKes no 907/2002	Lumpur Lapindo	Air Lumpur Lapindo	Sedimen Sungai Porong	Air Sungai Porong
Kromium (Cr)	Mg/L	0,05	nd	nd	nd	nd
Kadmium (Cd)	Mg/L	0,003	0,3063	0,0314	0,2571	0,0271
Tembaga (Cu)	Mg/L	1	0,4379	0,008	0,4919	0,0144
Timbal (Pb)	Mg/L	0,05	7,2876	0,8776	3,1018	0,6949

***)sumber : Browsing Internet, Banjir lumpur panas Sidoarjo files**

Dewasa ini, setelah banyak dilakukan penelitian oleh Pemerintah daerah Sidoarjo sendiri dan beberapa pihak yang melihat hasil dari kandungan lumpur yang dianggap oleh banyak kalangan pada awalnya sebagai limbah ternyata mulai mengeksplorasi pemanfaatan limbah tersebut untuk berbagai hal. Salah satu contohnya adalah dengan menggunakannya sebagai bahan timbunan yang memenuhi standar.

Penelitian ini dilakukan sebagai solusi pemanfaatan yang lebih efektif dari lumpur Lapindo tersebut. Lumpur tersebut akan diolah menjadi bahan timbunan. Alasan penelitian ini mengingat kebutuhan bahan timbunan, untuk bangunan sangat diperlukan, dan juga juga untuk memanfaatkan lumpur Lapindo yang awalnya hanya limbah yang tidak dapat digunakan sama sekali.

Lokasi penelitian berada di Porong, sekitar 12 km sebelah selatan Sidoarjo. Lokasi tersebut merupakan kawasan pemukiman dan disekitarnya merupakan salah satu kawasan industri utama di Jawa Timur.

2.5. Rekomendasi Hasil – Hasil Penelitian Terdahulu

- a. *Pengaruh penggunaan campuran portland cement Type i dan limbah karbit guna meningkatkan Stabilitas tanah ekspansif.* Oleh Wawan Setio Nugroho (2009) Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil ITN Malang diperoleh kesimpulan: Setelah melakukan serangkaian pengujian laboratorium dan analisis hipotesa dengan teknik statistik, dari hasil penambahan semen optimum (PC Opt.) dan limbah karbit (lika) dengan variasi 0 %; 2,5 %; 5 %; 7,5 %; dan 10 % (persentase variasi terhadap berat kering tanah asli) pada tanah lempung ekspansif (TA). Dengan penambahan Lika untuk semua hasil pengujian fisik maupun mekanis dari campuran TA + PC Opt. ternyata dapat menurunkan nilai stabilitas dari campuran tersebut.

- b. *Penggunaan limbah karbit dan abu sekam pada tanah ekspansif.* Oleh Budhi Sulistio S (2004). Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil Universitas Kristen Petra. Diperoleh kesimpulan: komposisi campuran ideal pada limbah karbit 12% dan abu sekam 8%.

2.6. Pengujian Hipotesis

Pengujian hipotesis adalah langkah atau prosedur untuk menentukan apakah menerima atau menolak hipotesis. Sedangkan hipotesis itu sendiri adalah dugaan sementara terhadap masalah yang dihadapi atau diteliti berdasarkan pada teori yang ada.

Agar suatu hipotesa dapat diuji, hipotesa harus dirumuskan secara jelas dan operasional sifatnya. Ada hipotesa yang sifatnya kualitatif ada yang kuantitatif, hipotesa kuantitatif sering juga disebut hipotesa statistik, dinyatakan dalam angka sedangkan yang kualitatif tidak dinyatakan dalam angka. Hipotesa statistik adalah suatu pernyataan tentang nilai suatu parameter, sedangkan parameter adalah suatu nilai sebenarnya yang dihitung berdasarkan penelitian suatu populasi.

Menurut tingkat ekplanasi hipotesis yang akan diuji, maka rumusan hipotesis dapat dikelompokkan menjadi tiga macam:

2.6.1. Pengujian Hipotesis Deskriptif.

Pengujian ini pada dasarnya merupakan proses pengujian generalisasi hasil penelitian yang didasarkan pada satu sample. Kesimpulan yang dihasilkan nanti adalah apakah hipotesis yang diuji itu dapat digeneralisasikan atau tidak. Dalam pengujian ini variable penelitiannya bersifat mandiri dan sampelnya hanya satu, oleh karena itu hipotesis penelitian tidak berbentuk perbandingan ataupun hubungan antara dua variabel atau lebih.

2.6.2. Pengujian Hipotesis Komparatif

Menguji hipotesis ini berarti menguji parameter populasi yang berbentuk perbandingan. Hal ini juga dapat berarti menguji kemampuan generalisasi yang berupa perbandingan dua sample atau lebih tersebut dapat digeneralisasikan untuk seluruh populasi dimana sampel-sampel diambil dengan taraf kesalahan tertentu.

2.6.3. Pengujian Hipotesis Asosiatif

Hipotesis ini merupakan dugaan adanya hubungan antar variable dalam populasi, melalui data hubungan variable dalam sample. Dalam langkah awal pembuktianya maka perlu dihitung terlebih dahulu koefisien korelasi antar variabel dalam sampel, baru koefisien yang ditemukan itu di uji signifikasinya. Jadi pada pengujian ini adalah menguji korelasi yang ada pada sampel untuk diberlakukan pada seluruh populasi dimana sampel diambil.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Tempat Penelitian.

Pelaksanaan penelitian dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Institut Teknologi Nasional Malang

3.2. Rancangan Penelitian.

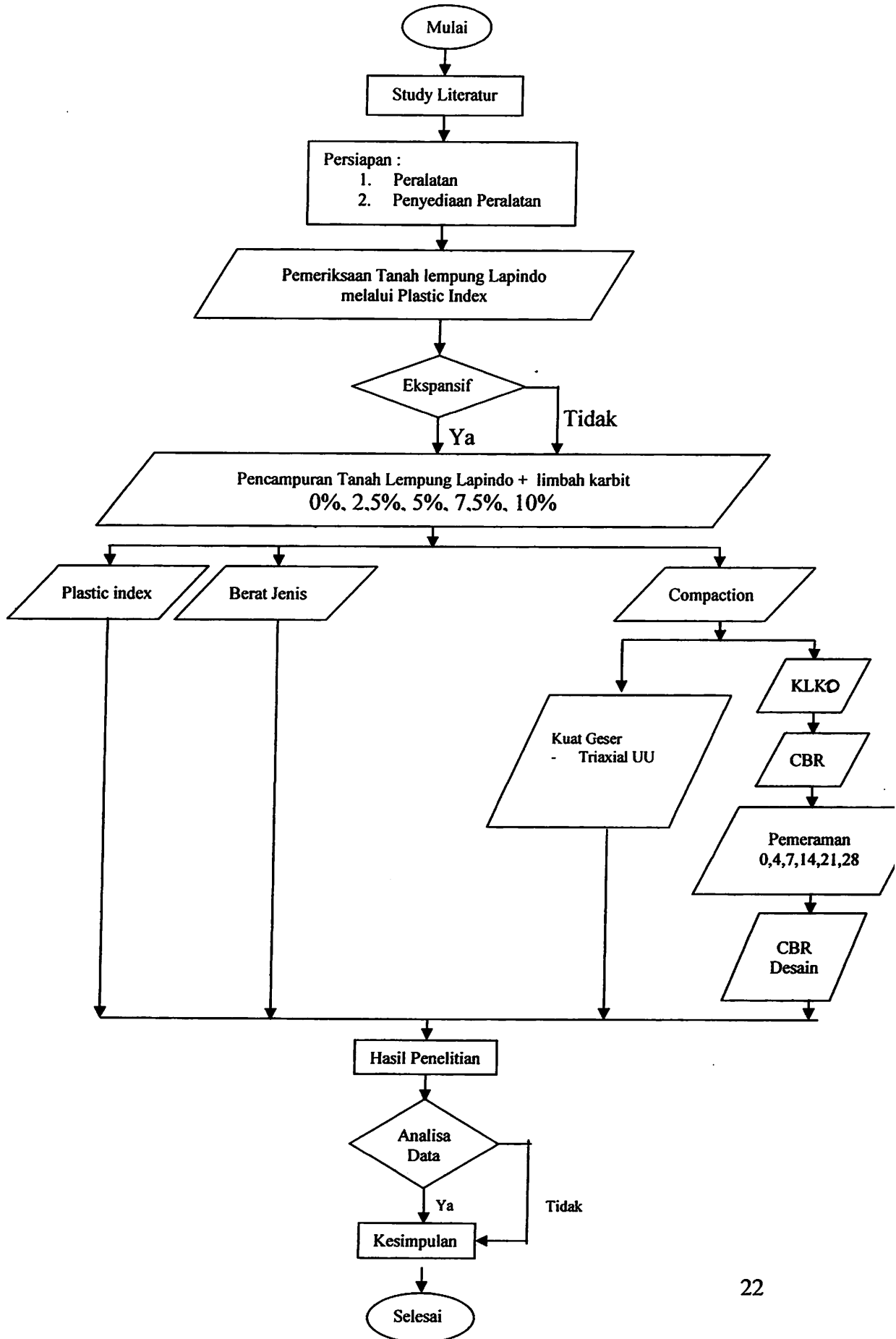
Adapun rancangan penelitian adalah sebagai berikut ;

1. Studi pustaka, bertujuan untuk mengkaji hubungan variable yang akan diteliti dengan mempelajari teori-teori yang ada untuk dapat merumuskan dalam hipotesa penelitian.
2. Studi eksperimen, dilakukan di laboratorium untuk mendapatkan data-data yang dibutuhkan untuk dianalisa secara statistic untuk menguji hipotesa kesimpulan akhir.

3.3. Bahan Yang Digunakan Dalam Penelitian.

1. Tanah lempung yang diambil dari daerah Sidoarjo (Lumur Lapindo) – Surabaya.
2. Bahan campuran diperoleh dari toko bangunan
3. Air PDAM.

3.4 Bagan Alir Studi Penelitian



3.5 Populasi Benda Uji.

1. Populasi Benda Uji Pemeriksaan Tanah Ekspansif

No	Klp	Jml benda uji	Pemeriksaan
1	A	2	Plastic Index
2	A	3	Berat Jenis

2. Populasi Benda Uji Pemeraman Kadar Limbah Karbit Optimum

No	Klp	Jml benda uji	Kadar limbah karbit	Pemeriksaan
1	B	5	0%	Compaction
2	C	5	2.5%	Compaction
3	D	5	5%	Compaction
4	E	5	7.5%	Compaction
5	F	5	10%	Compaction

3. Populasi Benda Uji Pencampuran Tanah Lempung Lapindo + Kadar limbah karbit optimum

No	Klp	Pemeraman	Jml benda uji	Prosentase karbit	Prosentase Variasi Limbah Karbit				
					Plastic Index	Berat Jenis	Compaction	Kuat Geser	CBR
1	I	0	5	Maksimum	0%	0%	0%	0%	0%
	I1	4	5	Maksimum					
	I2	7	5	Maksimum					
	I3	14	5	Maksimum					
	I4	21	5	Maksimum					
2	J	0	5	Maksimum	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%
	J1	4	5	Maksimum					
	J2	7	5	Maksimum					
	J3	14	5	Maksimum					
	J4	21	5	Maksimum					
3	K	0	5	Maksimum	5%	5%	5%	5%	5%
	K1	4	5	Maksimum					
	K2	7	5	Maksimum					
	K3	14	5	Maksimum					
	K4	21	5	Maksimum					
4	L	0	5	Maksimum	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%
	L1	4	5	Maksimum					
	L2	7	5	Maksimum					
	L3	14	5	Maksimum					
	L4	21	5	Maksimum					
5	M	0	5	Maksimum	10%	10%	10%	10%	10%
	M1	4	5	Maksimum					
	M2	7	5	Maksimum					
	M3	14	5	Maksimum					
	M4	21	5	Maksimum					
	M5	28	5	Maksimum					

3.6. Pelaksanaan Penelitian.

Pelaksanaan penelitian dilaksanakan di Laboratorium Mekanika Tanah Institut Teknologi Nasional Malang adapun langkah-langkah penelitian secara garis besar adalah sebagai berikut :

3.6.1. Pemeriksaan Batas–Batas Konsistensi (Plastic Index)

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk mengetahui batas cair dan batas plastis dari tanah asli maupun tanah campuran.

3.6.1.1 Pemeriksaan Batas Cair (Liquid Limit Test)

Pemeriksaan ini dilakukan untuk menentukan kadar air suatu tanah pada keadaan batas cair. Batas cair adalah kadar air dimana suatu tanah berubah dari keadaan cair menjadi plastis. Kadar air dari batas cair didefinisikan pada waktu tanah menutup celah sepanjang 1.25cm pada dasar cawan (mangkuk) pada 25 kali pukulan.

➤ PERALATAN

- a. Alat batas cair standar
- b. Alat pembuat alur (Groving Tool)
- c. Sendok dempul
- d. Plat kaca 45 x 45 x 0,9
- e. Neraca dengan ketelitian 0,01 gr
- f. Cawan kadar air minimal 4 buah
- g. Spatula dengan panjang 12,5 cm
- h. Botol tempat air suling
- i. Air suling

- j. Oven yang dilengkapi dengan pengukur suhu untuk memanasi sampai $(110 \pm 5)^\circ \text{C}$.

➤ **BENDA UJI**

Benda uji disiapkan sesuai dengan cara mempersiapkan contoh AASHTO T-87-72/ASTM D-421-49 atau langsung sebagai berikut :

- a. Jenis-jenis tanah yang tidak mengandung batu, dan hampir semua butirannya lebih halus dari saringan 0,42 mm (no. 40). Dalam hal ini benda uji tidak perlu dikeringkan dan tidak perlu saringan 0,42 mm (no. 40).
- b. Jenis-jenis tanah yang mengandung batu atau mengandung banyak butiran yang lebih kasar dari saringsn 0,42 mm (no. 40).
- c. Keringkan contoh benda uji yang lolos saringan nomor 40.

➤ **PELAKSANAAN**

- a. Letakkan 100 gr benda uji yang sudah dipersiapkan dalam plat kaca pengaduk
- b. Dengan menggunakan spatula, aduklah benda uji tersebut dengan menambah air suling sedikit demi sedikit sampai homogen.
- c. Setelah contoh menjadi campur dan merata, ambil sebagian benda uji ini dan letakkan diatas mangkok batas cair, ratakan permukannya sedemikian hingga sejajar dengan alat, bagian yang paling tebal harus sama dengan 1 cm.
- d. Buatlah alur dengan jalan membagi dua benda uji dengan mangkok

itu, dengan alat pembuat alur (Groving Tool) melalui garis tengah pemegang mangkok dan sentris. Pada waktu membuat alur posisi alat pembuat alur harus tegak lurus permukaan mangkok.

- e. Putarlah alat sedemikian hingga mangkok naik atau jatuh dengan kecepatan dua putaran perdetik. Perputaran ini dilakukan terus sampai dasar alur benda uji bersinggungan sepanjang kira-kira 1,25 cm dan catat jumlah ketukan pada saat persinggungan.
- f. Ulangi pekerjaan c sampai dengan e beberapa kali sampai diperoleh jumlah ketukan yang sama, hal ini dimaksudkan untuk meyakinkan apakah pengadukan contoh sudah merata kadar airnya. Jika ternyata pada tiga kali percobaan diperoleh jumlah pukulan lebih kurang sama, maka ambillah benda uji langsung dari mangkok pada alur, kemudian masukkan kedalam cawan yang telah diperiksa maka periksalah kadar airnya.
- g. Kembalikan benda uji ke atas kaca pengaduk, dan kemudian bersihkan mangkok alat batas cair. Benda uji diaduk kembali dengan mengubah kadar airnya. Kemudian ulangilah (b) sampai (f) minimal 3 kali berturut-turut dengan variasi kadar air yang berbeda, sehingga akan diperoleh perbedaan jumlah pukulan sebesar 8-10.

➤ PERHITUNGAN

Hasil-hasil yang diperoleh berupa jumlah pukulan dan kadar air yang bersangkutan kemudian digambar dalam bentuk grafik, dengan cara :

- Buatlah titik-titik yang menyatakan hubungan jumlah ketukan (sumbu

mendatar dengan skala logaritma) dengan kadar air (sumbu tegak dengan skala biasa).

- Buatlah garis lurus melalui titik-titik perpotongan tersebut, jika ternyata titik-titik yang diperoleh tidak terletak pada suatu garis lurus, maka buatlah garis lurus pada titik berat titik-titik tersebut.
- Tentukan besarnya kadar air pada jumlah ketukan 25, dengan cara menarik garis lurus vertikal dari titik 25 (pada sumbu mendatar) sampai menyentuh kurva grafik, kemudian tarik garis ke sumbu tegak. Nilai kadar air inilah merupakan batas cair atau liquid limit dari benda uji tersebut.
- Untuk menggambar grafik Liquid Limit dan Plastic Limit Determination, maka kita harus mencari dahulu harga PI (Plasticity Index $(PI) = LL - PL$).
- Harga LL dan PI tersebut di atas diplotkan ke dalam grafik Liquid Limit dan Plastic Limit determination, maka dapatlah diklasifikasikan tanah yang diselidiki.

3.6.1.2. Pemeriksaan Batas Plastis (Plastic limit Test)

(AASHTO T – 90 – 74) (ASTM D – 424 – 74)

Batas plastis ialah kadar minimum dimana suatu tanah masih dalam keadaan plastis. Jadi, pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menentukan kadar air minimum dimana suatu tanah pada keadaan batas plastis. (Plastis = tanah masih dapat digulung sampai diameter $\pm 3,1$ mm atau 1/8 inchi).

➤ **PERALATAN**

- a. Plat kaca 45 x 45 x 0,9 cm.
- b. Sendok dempul panjang 12,5 cm.
- c. Batang pembanding dengan diameter 3 mm panjang 10 cm.
- d. Neraca dengan ketelitian 0,01 gr.
- e. Cawan untuk menentukan kadar air dua buah.
- f. Botol tempat air suling.
- g. Air suling.
- h. Oven yang dilengkapi dengan pengatur suhu untuk memanasi sampai $(110 \pm 5)^\circ \text{C}$.

➤ **BENDA UJI**

Benda uji disiapkan sesuai dengan cara mempersiapkan contoh AASHTO T – 87 – 72 / ASTM D – 421 – 49 dan AASHTO T – 146 – 49 atau kadar air asli sebanyak + 20 gr.

➤ **PELAKSANAAN**

- a. Letakkan benda uji di atas plat kaca, kemudian diaduk sehingga kadar air merata.
- b. Setelah kadar air cukup merata, buatlah bola-bola tanah dari benda uji itu digeleng-geleng seberat 8 gr di atas plat kaca. Penggelengan dilakukan dengan telapak tangan dengan kecepatan 89 s/d 90 gelengan per menit.
- c. Penggelengan dilakukan terus sampai benda uji membentuk batang

dengan diameter 3 mm. Kalau pada waktu penggelengan itu ternyata sebelum benda uji mencapai 3 mm sudah retak, maka contoh tanah perlu dibiarkan beberapa saat di udara terbuka agar kadar airnya berkurang sedikit.

- d. Pengaduk dan penggelengan dikurangi terus sampai retak-retak itu terjadi tepat pada saat gelengan mempunyai diameter 3 mm.
- e. Periksa kadar air tanah pada (d) dilakukan ganda pada benda uji untuk perbedaan kadar air 5 % (maksimal).

➤ **PERHITUNGAN**

Tentukan kadar air rata-rata pada (4c) sebagai harga batas plastis.

Kadar air pada batas plastis (Plastic Limit water content) :

$$W_p = \frac{W_1 + W_2}{2} \times 100\%$$

3.6.2. Pemeriksaan Berat Jenis Tanah (Specific Gravity Test)

Pemeriksaan berat jenis tanah dimaksudkan untuk menentukan berat jenis tanah yang mempunyai butiran lewat saringan No. 4 (4.75mm). Berat jenis tanah adalah perbandingan antara berat butiran tanah dan berat air suling dengan sisi yang sama pada suhu tertentu

➤ **PERALATAN**

- a. Picnometer dengan kapasitas minimum 100 ml atau botol ukuran dengan kapasitas minimum 50 ml.
- b. Desikator.
- c. Oven yang dilengkapi dengan pengatur suhu untuk memanasi sampai

110°C.

- d. Neraca dengan ketelitian 0,01 gram.
- e. Termometer dengan ukuran 0° – 50°C dengan ketelitian pembacaan 1°C.
- f. Saringan No. 4, No. 10, No. 40, dan penadahnya.
- g. Botol berisi air suling.
- h. Bak perendam.
- i. Pompa hampa udara (Vacuum 1 – 1,5 PK) atau tungku listrik (kookplaat).

➤ **BENDA UJI**

Benda uji harus dipersiapkan sebagai berikut :

- a. Saringlah bahan yang akan diperiksa dengan saringan No. 4. Jika ternyata bahan tersebut terdiri dari butiran yang tertahan pada saringan No. 4, maka pemeriksaan berat jenis harus dilakukan menurut pemeriksaan “Berat jenis dan penyerapan agregat kasar“ (AASHTO T-85-74/ASTM C-127-68). Jika bahan yang akan diperiksa mengandung campuran butiran yang tertahan dan yang lewat saringan No. 4 tersebut maka berat jenis butiran yang tertahan pada saringan No. 4 diperiksa, menurut cara AASHTO T-85-74/ASTM C-127-68, sedang yang melalui saringan No. 4 diperiksa dalam pemeriksaan “Berat Jenis Tanah“ (AASHTO T-85-74/ASTM C-127-68). Berat jenis tanah adalah harga rata-rata dari kedua cara pemeriksaan di atas. Untuk pemeriksaan berat jenis tanah yang akan dipakai sebagai

pembantu untuk pemeriksaan hidrometer, maka contoh tanah harus dipilih melalui saringan No. 10 atau No. 40.

- b. Peroleh contoh dengan pemisah contoh atau cara perempat dari bahan lewat saringan No. 4 atau No. 10. Benda uji dalam keadaan kering oven tidak boleh kurang dari 10 gram untuk botol ukur dan 50 gram untuk picnometer.
- c. Keringkan benda uji pada temperatur $105^{\circ} - 110^{\circ} \text{ C}$ dan dinginkan sesudah itu dalam desikator. Atau benda uji dalam keadaan tidak dikeringkan.

➤ **PELAKSANAAN**

- a. Cuci picnometer dengan air suling dan keringkan. Timbang picnometer dengan tutupnya, dengan ketelitian 0,01 gram (w_1).
- b. Masukkan benda uji ke dalam picnometer dan timbang beserta tutupnya dengan ketelitian 0,01 gram (w_2).
- c. Tambahkan air suling sehingga picnometer terisi dua pertiga tinggi picnometer untuk bahan yang mengandung lempung diamkan benda uji terendam paling sedikit 24 jam.
- d. Didihkan isi picnometer dengan hati-hati selama minimal 10 menit, dan miringkan botol sekali-kali untuk membantu mempercepat pengeluaran udara yang terserap.
- e. Dalam hal mempergunakan pompa vacum tekanan udara di dalam picnometer atau botol ukur tidak boleh dibawah 100 mm Hg. Kemudian isilah picnometer dengan air suling dan biarkan picnometer

beserta isinya untuk mencapai suhu konstan di dalam bejana air atau dalam kamar. Sesudah suhu konstan tambahkan air suling seperlunya sampai tanda batas luarnya dan timbang dengan ketelitian 0,01 gram (w_3). Ukur suhu dari isi picnometer dengan penelitian 1°C .

f. Bila isi picnometer belum diketahui maka tentunya isinya sebagai berikut, Kosongkan picnometer dan bersihkan. Isi picnometer dengan air suling yang suhunya sama dengan suhu pada $^\circ \text{C}$ dengan ketelitian 1°C dan pasang tutupnya. Keringkan bagian luarnya dan timbang dengan ketelitian 0,01 gram dan dikoreksi terhadap suhu, lihat catatannya (W_4).

g. Pemeriksaan dilakukan ganda.

➤ PERHITUNGAN

a. Hitung berat jenis contoh dengan rumus di bawah ini :

$$G_s = \frac{w_2 - w_1}{(w_4 - w_1) (w_3 - w_2)}$$

Dimana :

w_1 = berat picnometer

w_2 = berat picnometer dan bahan kering (gram)

w_3 = berat picnometer, bahan, dan air (gram)

w_4 = berat picnometer dan air (gram)

b. Atau dapat juga dihitung dengan rumus :

$$G_s = \frac{K \cdot M_s}{M_s + M_{1t} - M_{2t}}$$

Dimana :

K = faktor koreksi sehubungan dengan kerapatan air

M_s = berat tanah solid

M_{1t} = berat picnometer + air (diukur pada suhu T)

M_{2t} = berat picnometer + sampel + air (diukur pada suhu T)

$$M_{1t} = \frac{\int_T}{\int_0} (M_1 - M_p) + M_p$$

Dimana :

\int_T = kerapatan relatif air pada suhu T

\int_0 = kerapatan relatif air pada suhu awal (T_0)

M_1 = berat picnometer + air (diukur pada suhu T_0)

M_p = berat picnometer

Rata-rata SG campuran dihitung dengan rumus :

$$G_{avg} = \left(\frac{L}{100 G_{s_a}} + \frac{S}{100 G_s} \right)^{-1}$$

Dimana :

G_{avg} = rata-rata Specific Gravity (SG)

G_{s_a} = apparent SG untuk partikel $> 4,75$ mm

G_s = SG untuk partikel $< 4,75$ mm

L = prosentase berat partikel dengan ukuran $> 4,75$ mm

S = % berat partikel dengan ukuran $< 4,75$

c. Ambil harga rata-rata pemeriksaan tersebut.

Typical Specific Gravity of Soil Solids

Type of soil	Specific Gravity (SG)
Quartz Sand	2,60 – 2,65
Silty Sand	2,65 – 2,67
Inorganic Clay	2,70 – 2,85
Illite Clay	2,64 – 2,84
Kaoilitie Clay	2,60 – 2,68
Montmorillonite Clay	2,20 – 2,74
Chlorite Clay	2,60 – 2,90
Muscovite Clay	2,70 – 3,10
Pulp Fiber	1,54
Organic Soil	- variable

3.6.3. Pemeriksaan Kepadatan (Compaction Test)

Pemadatan tanah adalah suatu proses dimana pori-pori tanah dikurangi dan udara dikeluarkan secara mekanis. Suatu pemadatan tanah adalah juga merupakan suatu usaha (energi) yang dilakukan pada massa tanah. Suatu pemadatan (Compactive Effort = CE) yang dilakukan tersebut adalah merupakan fungsi dari variabel-variabel berikut :

$$CE = \frac{W.H.L.B}{V}$$

CE = Compactive Effort (ft.lb / ft³)

W = berat hammer atau rammer (lb)

H = tinggi jatuh (inch)

L = jumlah lapisan (layer)

B = jumlah pukulan per layer

V = volume tanah (ft³)

Pemadatan yang dilaksanakan di laboratorium pada umumnya terdiri dari dua macam (kelompok), yaitu :

1. Standart Proctor – AASHTO T.99 (ASTM D.698)
2. Modified Proctor – AASHTO T.180 (ASTM D.1557)

Test Identification	AASHTO T.99 (ASTM D.698)		AASHTO T.180 (ASTM D.1557)	
Diameter mold (inch)	4"	6"	4"	6"
Berat hammer (lb)	5,5	5,5	10	10
Tinggi jatuh (inch)	12	12	18	18
Jumlah lapisan (layer)	3	3	5	5
Jumlah pukulan per layer	25	56	25	56
CE(ft.lb/ft ³)	12,375	12,375	56,250	56,250
Ukuran butiran maksimum lolos	No. 4 (3/4")	No. 4 (3/4")	No. 4 (3/4")	No. 4 (3/4")

Hasil dari suatu kepadatan tanah bergantung pada kadar airnya. Untuk membuat suatu hubungan tersebut, dibuat beberapa contoh tanah (4 sampai 6 sampel) dengan kadar air yang berbeda-beda (dengan perbedaan sekitar 4%).

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menentukan hubungan antara kadar air dan kepadatan tanah dengan memadatkan di dalam cetakan dengan menggunakan alat penumbuk 2,5 kg, dan tinggi jatuh 30 cm (12").

Pemeriksaan kepadatan dapat dilakukan dengan 4 cara :

- Cara A : cetakan diameter 102 mm (4").bahan saringan 4,75 mm (no. 4)
- Cara B : cetakan diameter 125 mm (6").bahan saringan 4,75 mm (no. 4)
- Cara C : cetakan diameter 102 mm (4").bahan saringan 19,00 mm (3/4")
- Cara D : cetakan diameter 125 mm (6").bahan saringan 19,00 mm (3/4")

Bila tidak ditentukan cara yang harus dilakukan, maka ditetapkan cara A atau cara D.

➤ **PERALATAN**

- a. Cetakan diameter 102 mm (4"), kapasitas $0,000943 \pm 0,000008 \text{ m}^3$ ($0,0333\text{K} \pm 0,0003 \text{ cu.ft}$) dengan diameter dalam $101,6 \pm 0,40$ (4,000" $\pm 0,016$ ") tinggi $116,43 \pm 0,1270 \text{ mm}$ (4,584" $\pm 0,005$ ").
- b. Cetakan diameter 152 mm (6"), kapasitas $0,002124 \pm 0,000021 \text{ m}^3$ ($0,07500 \pm 0,00075 \text{ cu.ft}$) dengan diameter dalam $152,4 \pm 0,660 \text{ mm}$ (6,000" $\pm 0,024$ ") tinggi $116,43 \pm 0,1270 \text{ mm}$ (4,584" $\pm 0,005$ "). Cetakan harus dari logam yang mempunyai dinding teguh dan dibuat sesuai dengan ukuran di atas. Cetakan harus dilengkapi dengan leher sambung, dibuat dengan bahan yang sama dengan tinggi lebih kurang 60 mm (2 3/8") yang dipasang kuat-kuat dan dapat dilepaskan. Cetakan-cetakan yang telah diperlukan beberapa lama sehingga tidak memenuhi syarat toleransi di atas, masih dapat diperlukan bila toleransi tersebut tidak dilampaui lebih dari 50%.
- c. Alat tumbuk tangan dari logam yang mempunyai permukaan tumbuk rata, diameter $50,8 \pm 0,127 \text{ mm}$ (2,000" $\pm 0,005$ ") berat $2,495 \pm 0,009 \text{ kg}$ ($5,50 \pm 0,02 \text{ lb}$) dilengkapi dengan selubung yang bisa mengatur tinggi jatuh secara bebas setinggi $304,8 \pm 1,524 \text{ mm}$ (12,00" $\pm 0,006$). Selubung harus sedikitnya mempunyai 2 - 4 buah lubang udara yang berdiameter tidak lebih dari 9,5 mm (3/8"), dengan poros tegak lurus

satu sama lain berjarak 19 mm dari kedua ujung. Selubung harus cukup longgar sehingga batang penumbuk bisa jatuh bebas tidak terganggu. Dapat juga dipergunakan alat tumbuk mekanik dari logam yang dilengkapi pengontrol tinggi jatuh bebas secara merata di atas permukaan. Alat penumbuk harus mempunyai permukaan tumbuk yang rata-rata berdiameter $50,8 \pm 0,127$ mm ($2,000 \pm 0,05$ ") dan berat $2,495 \pm 0,009$ kg ($5,30 \pm 0,02$ lbs).

- d. Alat pengeluar contoh.
- e. Timbangan kapasitas 11,5 kg dengan ketelitian 5 gram.
- f. Oven yang dilengkapi dengan pengatur suhu untuk memanasi sampai $(110 \pm 5)^{\circ}$ C.
- g. Alat perata dari besi (straight egde) sepanjang 25 cm, salah satu sisi memanjang harus tajam dan sisi lain datar (0,01% dari panjang)
- h. Saringan 50 mm (2"), 19mm (3/4"), dan 4,75 mm (no.4).
- i. Talam alat pengaduk dan sendok.

➤ **BENDA UJI**

- a. Bila contoh tanah yang diterima dari lapangan masih dalam keadaan lembab (clump), keringkan contoh tersebut menjadi gembur. Pengeringan contoh tersebut menjadi gembur. Pengeringan dapat dilakukan di udara atau dengan alat pengering lainnya dengan suhu tidak lebih dari 60° C.
- b. Tanah yang sudah gembur disaring dengan saringan 4,72 mm (no.4) untuk cara a dan b, serta untuk saringan 19 mm (3/4") untuk cara c

dan d.

- c. Jumlah contoh yang sesuai untuk masing-masing cara pemeriksaan adalah sbb :

Cara A sebanyak 15 kg

Cara B sebanyak 45 kg

Cara C sebanyak 30 kg

Cara D sebanyak 65 kg

- d. Benda uji dibagi menjadi 6 bagian, dan tiap-tiap bagian dicampur air yang ditentukan dan sampai merata. Penambahan diatur sehingga didapat benda uji sebagai berikut :
- e. 3 contoh dengan kadar air kira – kira dibawah optimum.
- f. 3 contoh dengan kadar air dari benda uji masing – masing antara 1-3%

➤ **PELAKSANAAN CARA A (Standart Proctor)**

- Timbang cetakan diameter 102 mm (4 “) dan keping alas (B_1 gram).
- Cetakan leher dan keping alas dipasang menjadi satu dan tempatkan pada landasan yang kokoh.
- Ambil dari dari salah satu dari keenam contoh diaduk dan dipadatkan didalam cetakan dengan cara sebagai berikut :

Jumlah seluruh tanah yang diratakan setelah leher dilepas tidak dari

0,5 cm. Pemadatan dilakukan dengan alat penumbuk standart 2,5 kg (

5,5 lb) dengan tinggi jatuh 30,5 cm (12"). Tanah dipadatkan dalam 25 tumbukan.

- Potong kelebihan tanah dari bagian keliling leher dengan pisau dan lepaskan leher sambung. Pergunakan alat untuk meratakan kelebihan tanah sehingga betul-betul rata dengan permukaan cetakan.
- Timbang cetakan berisi benda uji beserta keping alas dengan ketelitian 5 gram (b_2 gram)
- Keluarkan benda uji tersebut dari cetakan dengan mempergunakan alat pengeluar benda uji (extruder) dan potong sebagian dari benda uji pada keseluruhan tingginya pemeriksaan kadar air. Tentukan kadar air (w) dari benda uji.

➤ **CARA B (Modified Proctor)**

- Timbang cetakan dengan diameter 152 mm dan keping alas (B_1).
- Leher cetakan dan keping alas dipasang menjadi satu dan ditempatkan pada landasan yang kokoh.
- Ambil salah satu dari keenam contoh diaduk dan dipadatkan dalam cetakan dengan cara sebagai berikut : jumlah seluruh tanah yang diratakan setelah leher dilepas tidak lebih dari 0,5 cm. Pemadatan dilakukan dengan alat penumbuk standart 2,5 kg (5,5 pound) dengan tinggi jatuh 50 cm.
- Tanah dipadatkan dalam 3 lapisan dan tiap-tiap lapisan dipadatkan dengan 56 tumbukan.
- Potong kelebihan tanah dari bagian keliling leher dengan pisau dan

lepaskan leher sambung. Gunakan alat perantara untuk meratakan kelebihan tanah sehingga betul-betul rata dengan permukaan cetakan.

- Timbang cetakan berisi benda uji beserta keping alas dengan ketelitian 5 gram (B_2).
- Keluarkan benda uji tersebut dari cetakan dengan mempergunakan alat pengeluar benda uji (extruder) dan potong sebagian kecil dari benda uji pada keseluruhan tingginya untuk pemeriksaan kadar air. Tentukan kadar air (W) dari benda uji.

➤ PERHITUNGAN

- a. Dari percobaan tersebut dibuat grafik yang menggambarkan hubungan antara kepadatan kering (γ_{dry}) dan kadar air (w), sehingga dari grafik tersebut dapat diperoleh kepadatan kering maksimum ($\gamma_{dry\ max}$) pada kadar air optimum (w_{opt}). Dengan demikian dapat diperoleh petunjuk bahwa suatu tanah yang dipadatkan dengan kadar air lebih dari w_{opt} akan menghasilkan nilai kepadatan kering yang lebih kecil dari $\gamma_{dry\ max}$.
- b. Hitung berat isi tanah basah dengan mempergunakan rumus sebagai berikut :

$$\gamma_w = \frac{B_1 - B_2}{V} \quad (\text{gram/cm}^3)$$

γ_w = berat isi basah (gram/ cm³)

B_1 = berat cetakan dan keping alas (gram)

B_2 = berat cetakan, keping alas dan benda uji (gram)

V = isi cetakan (cm^3)

3.6.4 Pemeriksaan Kuat Geser.

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk mengetahui tekanan bebas (unconfined test), keruntuhan geser (triaxial test) dari tanah asli maupun tanah campuran.

3.6.4.1. Pemeriksaan Keruntuhan geser (Triaxial Test)

Keruntuhan geser dalam tanah akibat gerak relatif antara butirnya bukanlah karena butirnya sendiri hancur. Oleh karena itu kekuatan tanah tergantung pada gaya-gaya yang bekerja antar butir.

Dengan alat geser langsung kekuatan geser dapat diukur secara langsung. Di sini contoh yang akan dicoba dipasang dalam alat dan memberikan tegangan vertikal (tegangan normal) yang konstan. Kemudian contoh diberi tegangan geser sampai tercapai nilai maksimum. Tegangan geser ini diberikan dengan memakai kecepatan bergerak yang konstan, yang cukup perlahan-lahan sehingga tegangan air pori selalu nol yaitu hanya percobaan "drained" yang dapat dilakukan dengan alat geser langsung.

Untuk mendapatkan nilai c' dan ϕ' maka perlu dilakukan beberapa percobaan dengan memakai nilai tegangan normal berbeda. Dengan demikian hasilnya dapat digambarkan dalam grafik. Grafik ini adalah nilai percobaan. Nilai c' dan ϕ' diambil dari garis yang paling sesuai dengan titik-titik yang dimasukkan pada grafik.

➤ **PERALATAN**

- a. Mesin tekan triaxial (lengkap)
- b. Cetakan benda uji
- c. Cincin uji (proving ring)
- d. Piring ukur (gauge = arloji ukur)
- e. Kawat pemotong
- f. Pisau
- g. Karet pembungkus benda uji (membran)
- h. Karet pengikat
- i. Timbangan dengan ketelitian 0,01 gram
- j. Oven
- k. Desicator
- l. Stop watch

➤ **BENDA UJI**

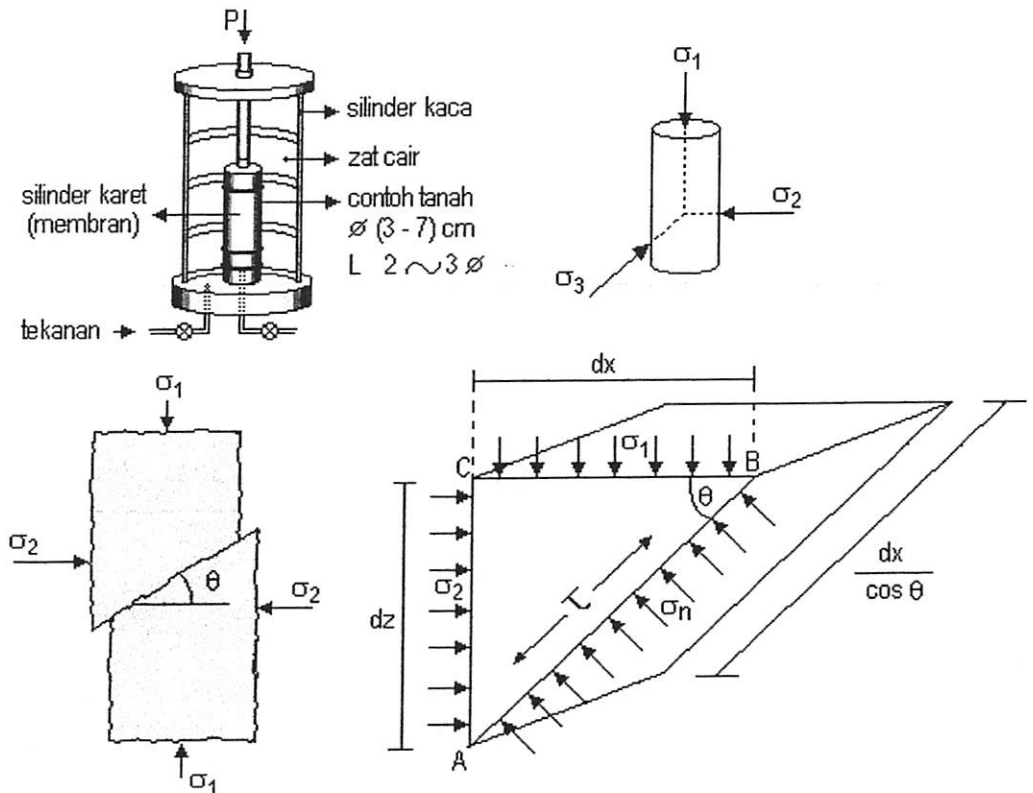
Benda uji yang digunakan adalah benda uji asli (undisturbed sample), diambil dari lapangan dengan alat cetakan yang sebelumnya sudah diukur tinggi $h = \text{cm}$ dan diameter $d = \text{cm}$; ($3d > h > 2d$). benda uji disiapkan paling sedikit 3 buah dan ditimbang beratnya masing-masing.

➤ **CARA MELAKUKAN**

- a. Bungkus benda uji dengan karet pembungkus (mempergunakan alat seperti gambar)



- b. Letakkan benda uji yang telah terbungkus pada pedestal di alat triaxial.
- c. Tutup dengan cell triaxial dan atur sehingga ujung piston tekan menyentuh contoh tanah (benda uji) dan cincin uji (proving ring).
- d. Catat angka awal pada cincin uji dan piring ukur.
- e. Masukkan air pada cell triaxial hingga penuh.
- f. Pemberian σ_3 dan deviator stress dilakukan bersama-sama.



$$AC = dz = dx \operatorname{tg}\theta$$

$$AB = \frac{dx}{\cos \theta}$$

$$BC = dx$$

- g. Nilai deviator stress dibaca untuk masing-masing harga strain sebesar 0,5%, 1%, 1,5% dan seterusnya hingga maksimal 20%.
- h. Pembacaan deviator stress dihentikan bila tanah telah mencapai nilai maksimum dan selanjutnya menurun (benda uji telah longsor) atau nilai strain telah mencapai 20%.

3.6.5. Pemeriksaan CBR Laboratorium.

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menentukan harga CBR tanah dan campuran tanah agregat yang dipadatkan dilaboratorium padat kadar air tertentu. CBR adalah perbandingan antara beban penetrasi suatu bahan standart dengan kedalaman dan kecepatan penetrasi yang sama. Harga CBR adalah perbandingan antara kekuatan contoh tanah dengan kepadatan tertentu terhadap kekuatan batu pecah bergradasi rapat sebagai standar material dengan nilai CBR = 100, didapatkan pada test compaction

> PERALATAN

- a. Mesin penetrasi (loading machine) berkapasitas sekurang-kurangnya 4,45 ton (10 lbs) dengan kecepatan penetrasi 1,27 mm (0,05") per menit.

- b. Cetakan logam berbentuk silinder dengan diameter dalam $152,4 \pm 0,6609$ mm ($6'' \pm 0,0026''$) dengan tinggi $177,8 \pm 0,13$ mm ($7'' \pm 0,005''$). cetakan harus dilengkapi dengan leher sambung dengan $50,8$ ($2,0''$) dan keping lubang tidak lebih dari $1,59$ mm ($1/16''$).
- c. Piringan pemisah dari logam (spacer disk) dengan diameter $150,8$ mm ($5 \frac{15}{16}''$) dan tebal $61,4$ mm ($2,416''$).
- d. Alat penumbuk sesuai dengan cara pemeriksaan pemadatan.
- e. Alat pengukur pengembangan (swell) terdiri dari keping pengembangan yang berlubang–lubang batang pengatur tripod logam dan arloji penunjuk.
- f. Keping beban dengan berat $2,27$ kg (5 lb) diameter $149,2$ ($5 \frac{7}{8}''$) dengan lubang tengah diameter $54,0$ mm ($2 \frac{1}{8}''$).
- g. Torak penetrasi dari logam berdiameter $49,5$ mm ($1,95''$) luas 1935 mm²

➤ **BENDA UJI**

Benda uji dipersiapkan menurut cara pemeriksaan kepadatan standart :

- a. Ambil contoh ± 5 kg untuk tanah atau $\pm 5,5$, kg untuk tanah ditambah dengan agregat.
- b. Campur bahan tersebut dengan air (kadar air optimum pemadatan) atau kadar air lain yang dikehendaki.
- c. Pasang cetakan pada keping alas timbang, masukkan piringan pemisah (spacerdisk) diatas keping alas dan pasang kertas saring diatasnya.

- d. Padatkan sesuai dengan cara B atau D (pemadatan). Untuk benda uji non random periksa dahulu kadar airnya sebelum dipadatkan sedangkan untuk benda uji non rendam pemeriksaan kadar air dilaksanakan setelah benda uji dikeluarkan dari cetakan.
- e. Buka sambungan dan ratakan dengan alat perata, tambal lubang-lubang yang mungkin terjadi pada permukaan. Keluarkan piringan pemisah.
- f. Untuk pemeriksaan CBR non rendam.

Untuk CBR rendam sebagai berikut :

- Pasang keping pengemban diatas permukaan uji.
- Pasang keping pemberat (4,5) kg.
- Rendam cetakan beserta beban didalam air sehingga air dapat meresap dari atas maupun bawah.
- Pasang standar bersama arloji pengukur pengembangan.
- Catat pembacaan pertama dan biarkan benda uji selama 96 jam. Permukaan air $\pm 2,5$ cm diatas benda uji.
- Keluarkan cetakan pada bak air dan miringkan selama 15 menit.
- Ambil beban dari keping alas.

➤ PELAKSANAAN

- a. Letakkan keling pemberat di atas permukaan uji.
- b. Untuk benda uji rendam, beban disamakan dengan pada saat perendaman pertama. Letakkan keping pemberat untuk mencegah

pengembangan permukaan benda uji.

- c. Atur torak penetrasi sehingga arloji beban menunjukkan beban permukaan sebesar 4,5 kg. Pembebanan permulaan ini diperlukan untuk menjamin benda sentuh yang sempurna antara torak dan permukaan benda uji.
- d. Berikan pembebanan dengan teratur sehingga kecepatan penetrasi mendekati kecepatan 1,27 mm / menit atau (0,05") permenit. Catat sesuai tabel pemeriksaan CBR.
- e. Catat beban maksimum bila pembebanan maksimum terjadi sebelum terjadi penetrasi 12,5 mm.
- f. Keluarkan benda uji dan tentukan kadar air dari lapisan atas benda uji setebal 25,4 mm.
- g. Bila diperlukan kadar air rata-rata maka ambil contoh dari lapisan kedalaman.

➤ PERHITUNGAN

- a. Pengembangan (swell) ialah perbandingan antara perubahan tinggi selama perendaman terhadap tinggi benda uji semula, dinyatakan dalam prosen.
- b. Ubah satuan pembebanan dari kg menjadi lb dan gambarkan grafik beban terhadap penetrasi. Pada beberapa keadaan, permulaan dari kurva beban cekung akibat ketidakteraturan permukaan, atau sebab-sebab lain. Dalam keadaan ini, titik nolnya harus dikoreksi.
- c. Dengan menggunakan harga beban yang dikoreksi pada penetrasi

beban standar (masing-masing 70,31 kg / cm² (1000 psi) dan 105,47 kg / cm² (1500 psi) dikalikan 100 harga CBR diambil harga penetrasi 2,54 mm (0,1"). Umumnya harga CBR diambil pada penetrasi 0,1". Bila harga yang didapat pada penetrasi 0,2 ternyata lebih besar, maka percobaan tersebut harus diulang. Dan apabila percobaan ulangan ini masih tetap menghasilkan nilai CBR 1,2" > 0,1", maka diambil harga CBR pada penetrasi 0,2". Bila beban maksimum dicapai pada penetrasi sebelum 0,2", maka harga CBR diambil dari beban maksimum dengan beban standar yang sesuai.

- d. Nilai CBR pada masing- masing benda uji dapat dihitung :

$$CBR_{0,1} = \frac{\text{Beban benda uji saat piston menembus } 0,1''}{3 \times 1000} \times 100 \%$$

$$CBR_{0,2} = \frac{\text{Beban benda uji saat piston menembus } 0,2''}{3 \times 1500} \times 100 \%$$

Jika harga standart unit load pada penetrasi 0,1" = 1000 psi, maka harga standart unit load pada penetrasi 0,3"; 0,4"; 0,5" adalah masing-masing 1900; 2300; dan 2600 psi.

Beban (load) didapat dari hasil pembacaan dial penetrasi yang kemudian diubah dengan grafik calibration proving ring. Test unit load (psi) = Tegangan (σ)

$$\sigma = \frac{M \times LRC}{A}$$

A = luas piston = 3 sq inch

M = pembacaan dial

LRC = faktor kalibrasi = 24 lbs

e. CBR Grafik :

- Hubungan antara pembebanan dengan penetrasi. Koreksi letak titik nol jika permulaan dari kurva yang terjadi berbentuk cekung.
- Hubungan berat isi kering (γ_d) dengan water content (w).
- Hubungan berat isi kering (γ_d) dan nilai CBR dibandingkan dengan 90 % γ_d maks dan optimum moisture content (OMC). Dari grafik ini dapat ditentukan CBR desain untuk contoh tanah tersebut.

3.7. Metode Analisis Penelitian.

Pengolahan dan analisis data menggunakan teknik statistic yang diharapkan dapat memberikan gambaran ada atau tidaknya pengaruh penambahan bahan campuran variasi terhadap nilai berat jenis, plastic index, compaction, kuat geser dan pengaruh waktu pemeraman pada CBR desain.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Pengujian Tanah Asli

Dari hasil pemeriksaan *Plasticity Index* (PI) di laboratorium mekanika tanah ITN untuk identifikasi terhadap contoh tanah yang diambil dari Kawasan Lumpur Lapindo Sidoarjo, maka diperoleh data-data sebagai berikut :

Tabel 4.1. Hasil pemeriksaan *Plasticity Index* (PI)

No.	Sifat-sifat teknis	Satuan	Benda Uji
1.	Batas Cair (LL)	%	74.10
2.	Batas Plastis (PL)	%	35.54
3.	Plasticity Index (PI)	%	38.56

dengan nilai *Plasticity Index* sebesar 38,56 %, membuktikan bahwa contoh tanah asli yang diuji termasuk kedalam kriteria tanah ekspansif. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 2.1. yang menyatakan bahwa tanah dengan *Plasticity Index* (PI) > 32 memiliki masalah ekspansif.

4.2. Hasil Pengujian Campuran Tanah Asli + *Limbah Karbit*

4.2.1. Pemeriksaan *Plasticity Index* (PI)

Indeks Plastisitas merupakan selisih antara batas cair dan batas plastis. Hasil pengujiannya dapat dilihat pada Tabel 4.2.

sehingga mengakibatkan nilai keplastisan tanah menjadi turun. Sedangkan pada prosentase karbit 10% dengan nilai PI sebesar 28.5 terjadi kenaikan karbit mengandung unsur Ca^+ yang berfungsi penetralisir berkurang menyebabkan keplastisannya naik.

Dari grafik batas cair (LL) pada kondisi penambahan karbit 0% nilai LL nya sebesar 74.1% sedangkan pada penambahan karbit 2.5% dengan nilai LL sebesar 74.03 pada prosentase karbit 5% nilai LL sebesar 70.74% dan pada prosentase karbit 7.5% grafik menurun akibat campuran karbit yang mengandung CaO dengan tanah Lempung Lapindo yang mudah menyerap air mengakibatkan kadar air semakin menyusut akibat penyerapan diakibatkan semakin penambahan prosentase karbit. Pada grafik batas plastis (PL) semula dari 0% dengan nilai PL sebesar 35.54 sampai 5% nilai PL terus mengalami kenaikan dan mengalami batas plastis optimum pada prosentase karbit 7.5% dengan nilai 46.11 % hal ini sebabkan oleh pengikatan antara limbah karbit dan tanah lempung lapindo. tapi setelah prosentase karbit 10% mengalami penurunan dengan nilai 28.56%. hal ini sebabkan oleh memudarnya atau memisahkannya pengikatan limbah karbit dan tanah lempung lapindo.

4.2.2. Pemeriksaan Berat Jenis

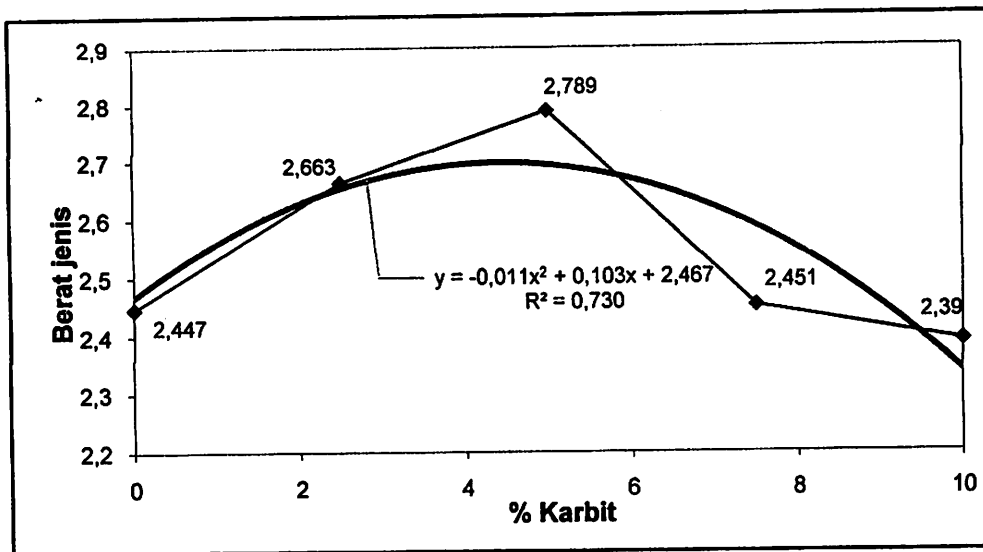
Hasil pengujian berat jenis pada campuran tanah asli dengan *Karbit* dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3. Hasil pemeriksaan berat jenis variasi limbah karbit

No.	Sifat-sifat teknis	Satuan	Variasi Karbit (%)				
			0*)	2.5	5	7.5	10
1.	Berat Jenis (SG)	---	2,438	2,663	2,789	2,451	2.390

*) : tanah asli

Dari data tabel diatas dapat di buat tabel antar BJ dengan penambahan prosentase karbit:



Gambar 4.2 Grafik Berat Jenis Dengan Prosentase Penambahan Karbit

Dari garfik diperoleh berat jenis pada penambahan prosentase karbit 0 % nilai berat jenisnya sebesar 2.447 dan pada penambahan karbit 2.5 % nilai berat jenisnya sebesar 2.663 berarti terjadi kenaikan sebesar 0.216. Pada prosentase karbit 5% dengan nilai BJ optimum sebesar 2.789 dengan di dapat persamaan $y = -0.011x^2 + 0.103x + 2.467$ dan $R^2 = 0.730$. Hal ini disebabkan oleh terjadinya pengikatan limbah karbit dengan tanah lempung Lapindo. Sedangkan pada penambahan prosentase karbit 7.5% nilai Bj sebesar 2.451, maka terjadi penurunan dari nilai Bj sebelumnya sebesar 0.338 ini terjadi pula pada penambahan prosentase karbit 10% dengan nilai Bj sebesar 2.39 terjadi

penurunan 0.061 dari nilai B_j prosentase karbit 7.5% hal disebabkan oleh memudar atau memisahkannya pengikatan antara limbah karbit dengan tanah Lempung Lapindo.

4.2.3. Pemeriksaan Pemadatan Standar

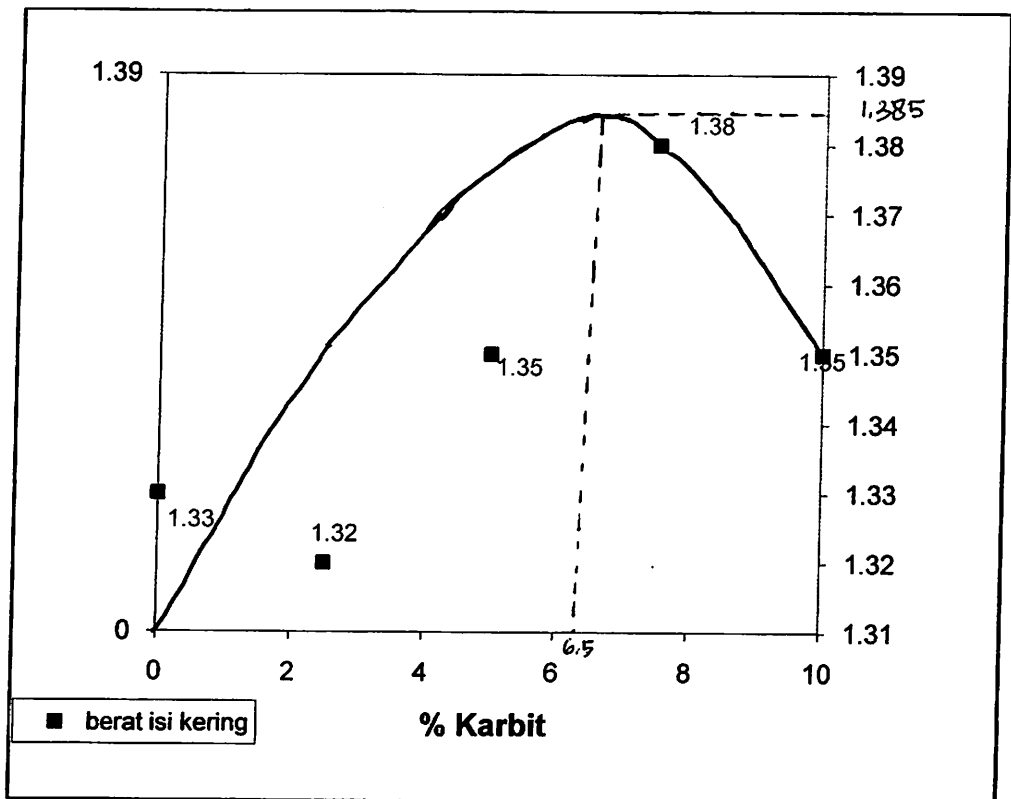
Karakteristik pemadatan standar berupa parameter kadar air optimum dan berat isi kering maksimum dari tanah asli yang dicampur dengan *karbit* dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4. Hasil pemeriksaan pemadatan standar

No.	Variasi <i>Limbah karbit</i>	Kadar air Optimum	Berat Isi Kering
	(%)	(%)	(g/cm ³)
1.	0*)	28.65	1.33
2.	2.5	22.02	1.32
3.	5	13.76	1.35
4.	7.5	18.85	1.38
5.	10	9.42	1.35

*) : tanah asli

Persentase *limbah karbit* optimum yang akan digunakan dalam campuran CBR didapat dari hasil pemeriksaan pada tabel 4.4. dengan cara membuat grafik regresi yang menyatakan korelasi antar variasi *limbah karbit* terhadap berat isi kering campuran. grafik dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.3. Grafik Variasi Karbit Terhadap Berat Isi Kering(γ_d).

Dari gambar grafik diatas dapat di lihat pada penambahan prosentase karbit 0% nilai γ_d sebesar 1.33 gr/cm^3 setelah ditambahkan variasi karbit 2.5% nilai γ_d menjadi sebesar 1.32 gr/cm^3 maka terjadi penurunan, hal ini terjadi pula pada prosentase penambahan karbit 5% dengan nilai γ_d sebesar 1.35 gr/cm^3 . Pada prosentase kadar sebesar 7.5% dengan nilai γ_d sebesar 1.38 gr/cm^3 sedangkan pada prosentase karbit 10% dengan nilai γ_d sebesar 1.35 mengalami penurunan dari penambahan prosentase 7.5% maka dari grafik diperoleh γ_d optimum diambil dari titik puncak dengan nilai γ_d optimum yaitu 1.385 terdapat pada prosentase karbit 6.5%. Hal ini disebabkan pada prosentase penambahan karbit 6.5 % terjadi pengikatan karbit dan tanah Lempung Lapindo secara optimal mengakibatkan berat isi kering tanah jadi optimum.

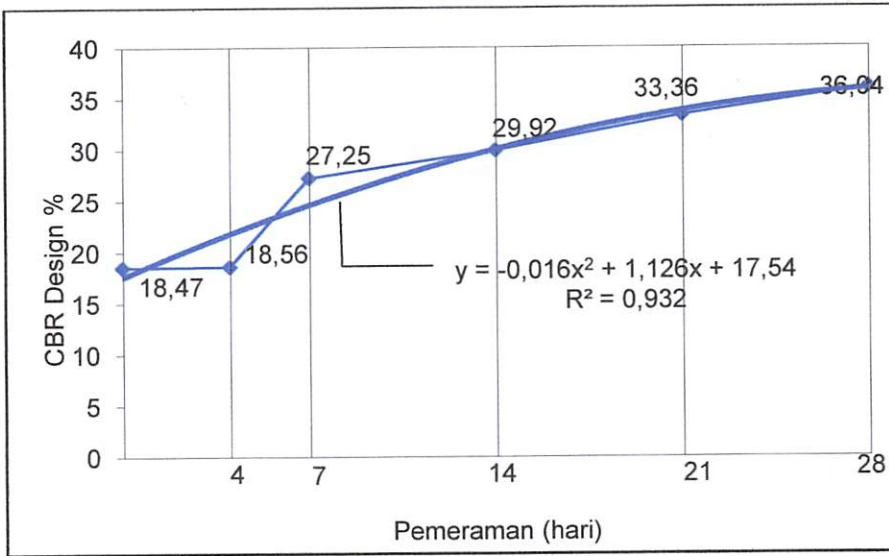
4.2.4. Pemeriksaan CBR Laboratorium.

Hasil pemeriksaan CBR Laboratorium dapat dilihat pada Tabel 4.5. Untuk mendapatkan CBR Desain, diambil dari kadar karbit optimum hasil pengujian kepadatan standart diplotkan pada hasil pengujian CBR, dengan variasi pemeraman 0, 4, 7, 14, 21, 28 hari.

Tabel 4.5. Hasil pemeriksaan CBR campuran tanah asli + limbah karbit
Benda uji : 1

No.	Campuran	Pemeraman (hari)	CBR (%)			CBR Desain (%)
			10 pk	25 pk	56 pk	
1.	TA + Limbah Karbit (optimum)	0	6,43	18,92	37,20	18,47
2.	TA + Limbah Karbit (optimum)	4	8,27	12,38	15,52	18,56
3.	TA + Limbah Karbit (optimum)	7	7,08	17,08	27,49	27,25
4.	TA + Limbah Karbit (optimum)	14	12,03	22,33	35,35	29,92
5.	TA + Limbah Karbit (optimum)	21	11,66	20,33	26,85	33,36
6.	TA + Limbah Karbit (optimum)	28	9,53	19,32	33,72	36,04

Dari tabel diatas dapat di buat grafik antara nilai CBR desain dengan waktu pemeraman (hari) sebagai berikut:



Gambar 4.4 Grafik CBR desain dengan waktu pemeraman (hari).

Dari grafik dapat dilihat bahwa pada nilai CBR desain cenderung mengalami kenaikan pada pemeraman 0 hari sebesar 18.47 % dan pada kondisi pemeraman 4 hari nilai CBR desainnya sebesar 18.56 % ini menunjukkan terjadi kenaikan sebesar 0.09 % dari nilai CBR desain pemeraman 0 hari. pada pemeraman 7 hari nilai CBR desain sebesar 27.25 %. Sedangkan Antara pemeraman 4 hari dan pemeraman 7 hari nilai CBR desain terjadi juga kenaikan sebesar 8.69 % seterusnya hal tersebut sama terjadi pada pemeraman 14 hari nilai CBR desain sebesar 29.92 % pada pemeraman 21 hari dan 28 hari dengan nilai CBR desain sebesar 33.36 dan 36.04 dengan nilai CBR desain tersebut menunjukkan kenaikan, dengan semakin lama waktu pemeraman semakin maka semakin tinggi nilai CBR desainnya. Hal ini disebabkan campuran karbit yang mengandung SiO₂ yang dapat mengikat tanah sehingga butiran-butiran tanah menjadi lebih kaku dan waktu proses pemeraman pada tempat kedap udara mengakibatkan tanah semakin kering dan padat. Terlihat dari grafik dari awal 0

hari pemeraman hingga 28 hari pemeraman terus mengalami kenaikan. Dari grafik di dapat persamaan: $y = -0.016x^2 + 1.126x + 17.54$ dan nilai $R^2 = 0.932$.

4.2.5. Pemeriksaan Keruntuhan Geser

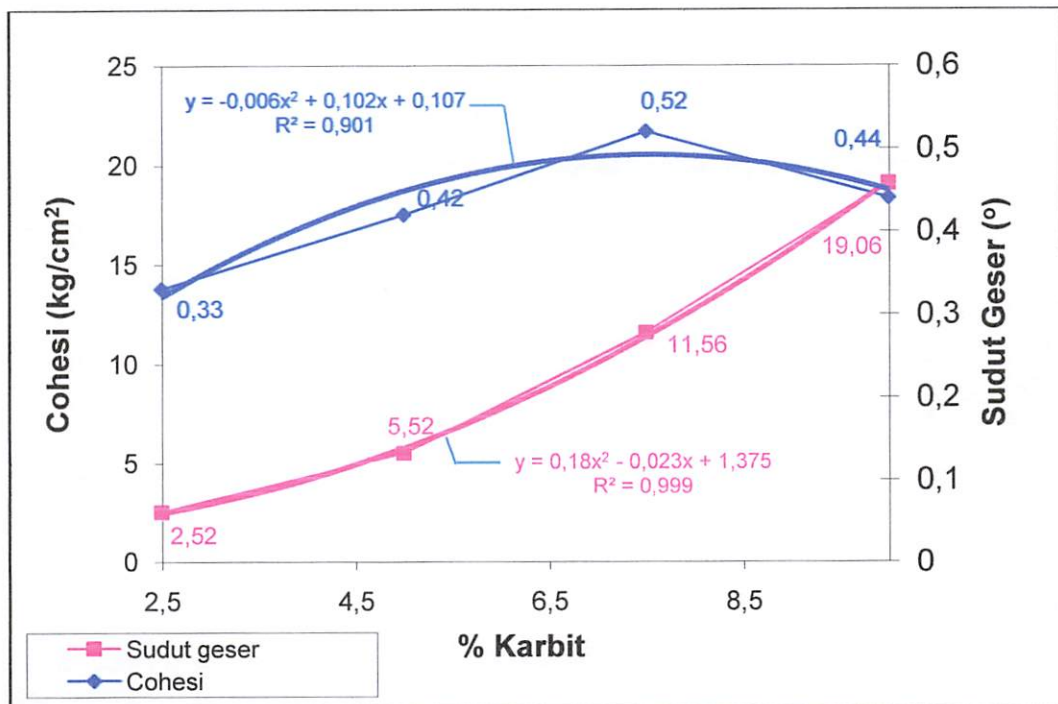
Hasil pengujian keruntuhan geser berupa nilai cohesi dan sudut geser pada campuran tanah asli + Karbit Opt. dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4.6. Hasil pemeriksaan Keruntuhan Geser

Benda uji : 1

No.	Campuran	Triaxial Compression Test	
		Cohesi	Sudut Geser
1.	TA + 2.5% Karbit	0,33	2,52
2.	TA + 5 % Karbit	0,42	5,52
3.	TA + 7.5 % Karbit	0,52	11,56
4.	TA+10% karbit	0,44	19,06

Maka dari tabel diatas dapat dibuat grafik kuat geser (Triaxial) dengan penambahan prosentase karbit dibawah ini:



Gambar 4.5 Grafik kuat geser (Triaxial) dengan prosentase penambahan karbit.

Dari grafik diatas diperoleh bahwa semakin banyak prosentase karbit maka besar sudut geser semakin tinggi. Dapat dilihat dari penambahan karbit 2.5% dengan nilai sudut geser sebesar 2.52. Sedangkan pada prosentase penambahan karbit 5% nilai sudut geser 5.52 sedangkan pada prosentase karbit 10% nilai sedut geser optimum sebesar 19.06. ini menunjukkan kenaikan dari prosentase penambahan karbit 2-10%. Akibat campuran karbit yang dapat mengikat tanah dan dapat meningkatkan butiran tanah maka semakin tinggi prosentase karbit semakin tinggi sudut Gesernya. dengan persamaan $y = 0.18x^2 - 0.023x + 1.375$ dan $R^2 = 0.999$. Sedangkan cohesi pada prosentase 2.5% - 7.5 % pada prosentase penambahan karbit 2.5% dengan nilai cohesi sebesar 0.33 pada penambahan prosentase karbit 5% mengalami kenaikan dengan nilai cohesi 0.42 dan pada penambahan prosentse karbit 7.5% dengan nilai $C = 0.52$. Hal ini disebabkan karbit mengandung kalsium dapat mengikat butiran tanah dan dapat meningkatkan nilai cohesi. Sedangkan pada prosentase penambahan karbit 10% terjadi penurunan disebabkan kalsium berkurang mengikat butiran tanah mengakibatkan nilai cohesi menjadi turun, dengan persamaan cohesi: $y = -0.006x^2 + 0.102x + 0.107$ dan $R^2 = 0.90$.

➤ **Resume Hasil Pembahasan:**

1. Dari nilai PI untuk penambahan karbit 0% atau tanah murni lempung lapindo sebesar 38.56% menyatakan bahwa tanah dengan *Plasticity Index* (PI) > 32 memiliki masalah ekspansif.
 - a). Setelah adanya penambahan karbit 2.5% -7.5% mengalami penurunan nilai PI. Untuk nilai PI untuk prosentase karbit 2.5% sebesar 34.39%

maka terjadi penurunan dari prosentase karbit 0% sebesar 4.17% sama juga pada nilai PI prosentase karbit 5% dan 7.5% mengalami penurunan. Hal ini disebabkan karbit mengandung unsur Ca^+ yang berfungsi penetralisir dari sifat mengembang tanah sehingga mengakibatkan nilai keplastisan tanah menjadi turun. Sedangkan pada penambahan prosentase 10% mengalami kenaikan.

- b). Pada grafik batas plastis (PL) dari semula penambahan karbit 0% dengan nilai (PL) sebesar 38.56% nilai PI untuk 2.5% - 5% terus naik dan mengalami batas plastis optimum pada prosentase karbit 7.5% dengan nilai 46.11 % tapi setelah prosentase karbit 10% mengalami penurunan dengan nilai 28.56%. Dari grafik batas cair (LL) pada kondisi penambahan karbit 0% nilai LL nya sebesar 74.1% sedangkan pada penambahan karbit 2.5% dengan nilai LL sebesar 74.03 pada prosentase karbit 5% nilai LL sebesar 70.74% dan pada prosentase karbit 7.5% grafik menurun akibat penambahan karbit yang mengandung unsur Ca^+ dengan tanah mumpung lapindo yang mudah menyerap air mengakibatkan kadar air semakin menyusut akibat penyerapan. semakin banyak prosentase karbit maka semakin turun nilai LL.
2. Dari grafik diperoleh berat jenis pada penambahan prosentase karbit 0 % nilai berat jenisnya sebesar 2.447 dan pada penambahan karbit 2.5 % nilai berat jenisnya sebesar 2.663 berarti terjadi kenaikan sebesar 0.216. Pada prosentase karbit 5% dengan nilai BJ optimum sebesar 2.789

dengan persamaan $y = -0.011x^2 + 0.103x + 2.467$ dan $R^2 = 0.730$. Hal ini disebabkan oleh terjadinya pengikatan limbah karbit dengan tanah lempung Lapindo. Sedangkan pada penambahan prosentase karbit 7.5% nilai Bj sebesar 2.451, maka terjadi penurunan dari nilai Bj sebelumnya sebesar 0.338 ini terjadi pula pada penambahan prosentase karbit 10% dengan nilai Bj sebesar 2.39 terjadi penurunan 0.061 dari nilai Bj prosentase karbit 7.5% hal disebabkan oleh memudar atau memisahkannya pengikatan antara limbah karbit dengan tanah lempung Lapindo.

3. Dari gambar grafik prosentase kadar *karbit* optimum terdapat pada prosentase penambahan karbit 6.5% dengan nilai berat jenis kering (γ_d) optimum 1.385 gr/cm³. Hal ini disebabkan penambahan karbit 6.5% terjadi pengikatan karbit dan tanah lempung lapindo secara optimal.
4. Dilihat grafik nilai CBR desain pada pemeraman 0, 4, 7, 14 dan 28 hari menunjukkan kecenderungan naik semakin lama pemeraman cenderung nilai CBR desain semakin naik hal ini sebabkan mengandung karbit (SiO₂) pengikatan tanah lempung Lapindo dengan limbah karbit serta proses pemeraman itu sendiri diperoleh grafik nilai CBR desain untuk 0 hari sebesar 18.47 % sedangkan pada pemeraman 4 hari nilai CBR desainnya sebesar 18.56% berarti antara 0 hari dan 4 hari mengalami selisih kenaikan sebesar 0,09% dan seterusnya mengalami kenaikan hingga pemeraman 28 hari.
5. Dari grafik diatas diperoleh bahwa semakin banyak prosentase karbit maka besar sudut geser semakin tinggi akibat campuran karbit yang mempunyai

pengikat terhadap tanah maka semakin tinggi prosentase karbit semakin tinggi dan terjadi nilai sudut geser optimum sebesar $19,06^{\circ}$ dengan persamaan $y= 0.18x^2-0.023x+1.375$ dan $R^2= 0.999$. Sedangkan pada penambahan prosentase karbit 7.5% dengan nilai $C=0.52$ dengan nilai cohesi tertinggi. hal ini disebabkan karbit mengandung kalsium dapat mengikat butiran tanah dan dapat meningkatkan nilai cohesi. Dengan persamaan untuk cohesi $y= -0.006x^2+0.102x^2+0.107$ dan $R^2=0.90$

BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Sesuai dengan tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh penambahan limbah karbit pada tanah lempung Lapindo, maka dilakukan serangkaian uji Plastis Index, Berat Jenis, Kepadatan, Kuat Geser dan pengujian CBR Laboratorium dengan waktu pemeraman 0, 4, 7,14, 21 dan 28 hari. Berdasarkan data-data yang diperoleh dari serangkaian pengujian tersebut dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Dengan adanya penambahan limbah karbit dengan variasi prosentase 0%, 2.5%, 5%, 7.5%, 10% berpengaruh pada Plastic Index (PI) pada tanah lempung Lapindo dilihat dari grafik nilai PI dari prosentase penambahan variasi karbit 2.5% -7.5% mengalami penurunan nilai PI dari semula nilai PI untuk penambahan karbit 0% sebesar 38.56% setelah adanya penambahan karbit 2.5% nilai PI sebesar 34.39% terjadi penurunan sebesar 4.17% sama juga pada nilai PI prosentase karbit 5% dan 7.5% mengalami penurunan. Hal ini disebabkan karbit mengandung unsur Ca^+ yang berfungsi penetralisir dari sifat mengembang tanah sehingga mengakibatkan nilai keplastisan tanah menjadi turun. Sedangkan pada prosentase penambahan karbit 10% mengalami kenaikan akibat berkurangnya penetralisir pada kandungan karbit.
2. Diperoleh dari grafik kadar limbah karbit Optimum pada prosentase karbit 6.5% dengan γ_d optimum sebesar 1,385gr/cm³.

3. Ada pengaruhnya, dari grafik ternyata kadar karbit optimum mempengaruhi nilai CBR desain dapat dilihat dari grafik nilai CBR cenderung naik. Berpengaruh pula kadar limbah karbit optimum pada kuat geser tanah mengakibatkan kuat geser (Triaxial Test) pada nilai cohesi menjadi naik. Pada prosentase karbit 10% dengan nilai cohesi sebesar 0.44% dan nilai sudut geser optimum sebesar 19.06° .

5.2 Saran

Karena adanya keterbatasan dalam pelaksanaan penelitian dan pembahasan penulis menyarankan beberapa hal yang perlu diteliti guna menyempurnakan penelitian ini. Diantaranya:

- Perlu dilakukan sampel yang banyak.
- Dilakukan penelitian pada tanah lempung lapindo dengan variasi karbit dengan Ca.
- Dan lain-lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim,(2000), *Buku Petunjuk Praktikum Mekanika Tanah*, Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional.**
- Bow J.E ; Hainim J.K., *sifat-sifat fisis dan geoteknis tanah(mekanika tanah)*, Edisi ke-2, Jakarta: Erlangga**
- Das, B. M., (1985), *Principle Of Geotechnical Engineering*, (terjemahan Indrasurya B. M. Dan Noor Endah), jilid I, Jakarta : Erlangga**
- Drs. Riduwan, M. B. A. (2004), *Metode dan Teknik Menyusun Tesis*, Alfabeta.Bandung.**
- Kelompok program penelitian konservasi (2007), *Penelitian Endapan Lumpur Di Daerah Porong Kabupaten Sidoarjo Provinsi Jawa Timur*, Proceeding Pemaparan Hasil Kegiatan Lapangan dan Non Lapangan (Pusat Sumber Daya Geologi).**
- Mochtar I.B, (2000), *Teknologi Perbaikan Tanah Dan Alternatif Perencanaan Tanah Bermasalah*, Surabaya. Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan ITS.**
- Nugroho, W S., (2009), *Pengaruh Penggunaan Campuran Portland Cement Type i dan Limbah Karbit Guna Meningkatkan Stabilitas Tanah Ekspansif*. Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil ITN Malang.**
- Sulistio S, B., (2004), *Penggunaan Limbah Karbit Dan Abu Sekam Pada Tanah Ekspansif*. Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil Universitas Kristen Petra.**
- Raharjo, (1996), *Metode Stabilisasi Dan Rekayasa Pada Tanah Ekspansif*, Surabaya. Seminar Geoteknik.**



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551951 – 551431 Psw. 256 Malang 65145

LOCATION : Lumpur PT. LAPINDO
 SAMPLE NO. : 0% (mumi lempung lapindo)

ORDER :
 TESTED BY : TRIYONO

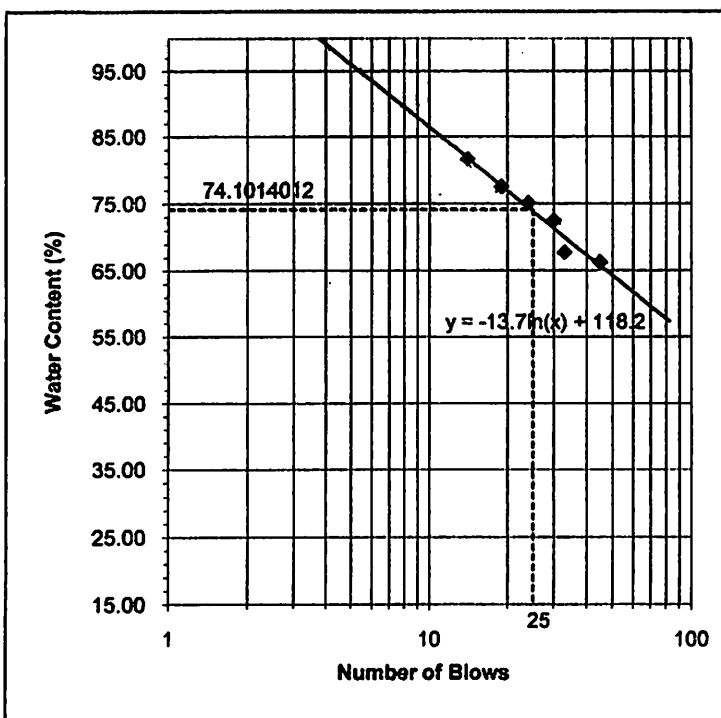
LIQUID LIMIT TEST

1				2				3			
NO. OF BLOWS		45		NO. OF BLOWS		33		NO. OF BLOWS		30	
No.				No.				No.			
WW =	21.92	DW =	17.34	WW =	20.55	DW =	16.32	WW =	22.07	DW =	17.16
DW =	17.34	TW =	10.43	DW =	16.32	TW =	10.08	DW =	17.16	TW =	10.39
Ww =	4.58	Ws =	6.91	Ww =	4.23	Ws =	6.24	Ww =	4.91	Ws =	6.77
w = 66.28 %				w = 67.79 %				w = 72.53 %			

4				5				6			
NO. OF BLOWS		24		NO. OF BLOWS		19		NO. OF BLOWS		14	
No.				No.				No.			
WW =	22.24	DW =	16.98	WW =	23.15	DW =	17.62	WW =	22.40	DW =	17.05
DW =	16.98	TW =	9.98	DW =	17.62	TW =	10.49	DW =	17.05	TW =	10.50
Ww =	5.26	Ws =	7.00	Ww =	5.53	Ws =	7.13	Ww =	5.35	Ws =	6.55
w = 75.14 %				w = 77.56 %				w = 81.68 %			

PLASTIC LIMIT TEST

1				2				3			
No.				No.				No.			
WW =	13.24	DW =	12.48	WW =	13.23	DW =	12.49	WW =	13.57	DW =	12.86
DW =	12.48	TW =	10.42	DW =	12.49	TW =	10.42	DW =	12.86	TW =	10.77
Ww =	0.76	Ws =	2.06	Ww =	0.74	Ws =	2.07	Ww =	0.71	Ws =	2.09
w = 36.89 %				w = 35.75 %				w = 33.97 %			



REMARKS :

WW = Wt of container + wet soil in gr.
 DW = Wt of container + dry soil in gr.
 TW = Wt of container in gr.

The limits is determined on the portion of the soil passing 0,4 mm sieve

Dari percobaan didapatkan :

LIQUID LIMIT = 74.10 %
 PLASTIC LIMIT = 35.54 %
 PLAST. INDEX = 38.56

Handwritten signature



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551951 – 551431 Psw. 256 Malang 65145

LOCATION : Lumpur PT. LAPINDO
 SAMPLE NO. : Perc 1-Campuran karbit 2.5%

ORDER :
 TESTED BY triyono

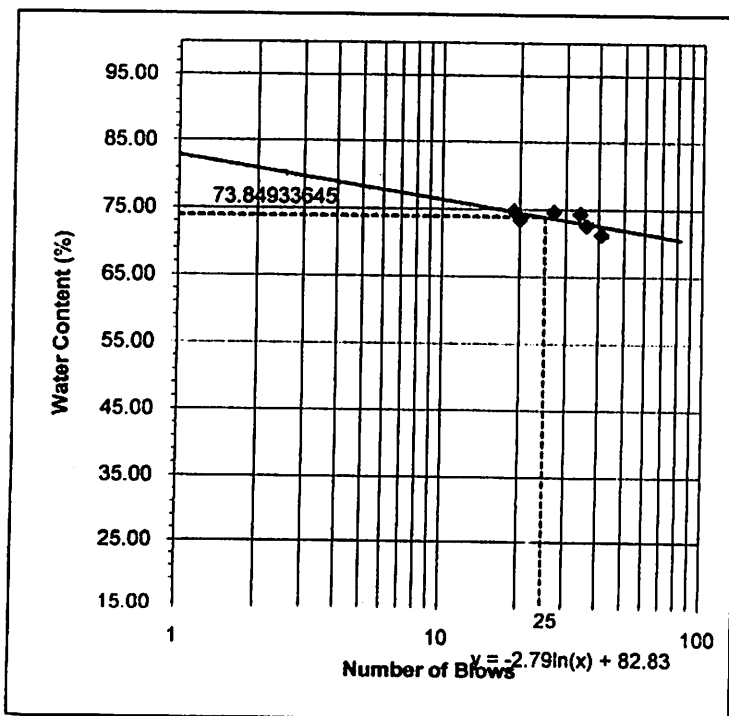
LIQUID LIMIT TEST

1		2		3	
NO. OF BLOWS	41	NO. OF BLOWS	36	NO. OF BLOWS	34
No.		No.		No.	
WW = 19.90	DW = 17.08	WW = 20.77	DW = 16.51	WW = 19.49	DW = 15.54
DW = 17.08	TW = 13.12	DW = 16.51	TW = 10.64	DW = 15.54	TW = 10.23
Ww = 2.82	Ws = 3.96	Ww = 4.26	Ws = 5.87	Ww = 3.95	Ws = 5.31
w = 71.21 %		w = 72.57 %		w = 74.39 %	

4		5		6	
NO. OF BLOWS	27	NO. OF BLOWS	20	NO. OF BLOWS	19
No.		No.		No.	
WW = 19.26	DW = 15.53	WW = 20.67	DW = 16.33	WW = 20.71	DW = 16.57
DW = 15.53	TW = 10.53	DW = 16.33	TW = 10.42	DW = 16.57	TW = 11.03
Ww = 3.73	Ws = 5.00	Ww = 4.34	Ws = 5.91	Ww = 4.14	Ws = 5.54
w = 74.60 %		w = 73.43 %		w = 74.73 %	

PLASTIC LIMIT TEST

7		8		9	
No.		No.		No.	
WW = 12.68	DW = 11.88	WW = 13.13	DW = 12.34	WW = 12.97	DW = 12.17
DW = 11.88	TW = 9.86	DW = 12.34	TW = 10.33	DW = 12.17	TW = 10.16
Ww = 0.80	Ws = 2.02	Ww = 0.79	Ws = 2.01	Ww = 0.80	Ws = 2.01
w = 39.60 %		w = 39.30 %		w = 39.80 %	



REMARKS :

WW = Wt of container + wet soil in gr.
 DW = Wt of container + dry soil in gr.
 TW = Wt of container in gr.

The limits is determined on the portion of the soil passing 0,4 mm sieve

Dari percobaan didapatkan :

LIQUID LIMIT = 74.0273 %
 PLASTIC LIMIT = 39.57 %
 PLAST. INDEX = 34.46



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551951 – 551431 Psw. 256 Malang 65145

LOCATION : Lumpur PT. LAPINDO
 SAMPLE NO. : Perc 1-Campuran karbit 5%

ORDER :
 TESTED BY : triyono

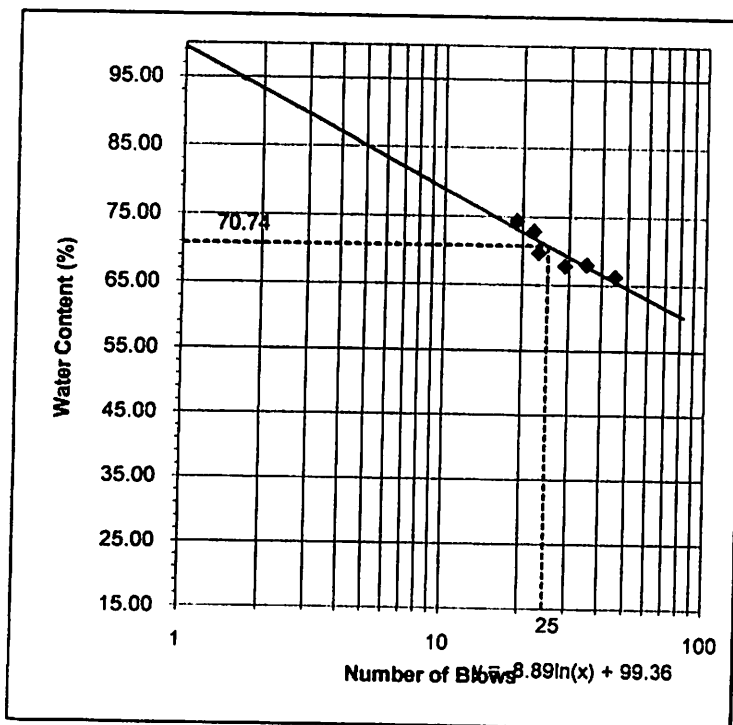
LIQUID LIMIT TEST

11		12		13	
NO. OF BLOWS 45		NO. OF BLOWS 35		NO. OF BLOWS 29	
No.		No.		No.	
WW = 20.82	DW = 16.69	WW = 20.74	DW = 16.65	WW = 19.81	DW = 16.03
DW = 16.69	TW = 10.46	DW = 16.65	TW = 10.64	DW = 16.03	TW = 10.46
Ww = 4.13	Ws = 6.23	Ww = 4.09	Ws = 6.01	Ww = 3.78	Ws = 5.57
w = 66.29 %		w = 68.05 %		w = 67.86 %	

14		15		16	
NO. OF BLOWS 23		NO. OF BLOWS 22		NO. OF BLOWS 19	
No.		No.		No.	
WW = 20.21	DW = 16.22	WW = 20.79	DW = 16.49	WW = 20.57	DW = 16.09
DW = 16.22	TW = 10.50	DW = 16.49	TW = 10.59	DW = 16.09	TW = 10.07
Ww = 3.99	Ws = 5.72	Ww = 4.30	Ws = 5.90	Ww = 4.48	Ws = 6.02
w = 69.76 %		w = 72.88 %		w = 74.42 %	

PLASTIC LIMIT TEST

17		18		19	
No.		No.		No.	
WW = 13.10	DW = 12.30	WW = 13.07	DW = 12.27	WW = 12.91	DW = 12.10
DW = 12.30	TW = 10.29	DW = 12.27	TW = 10.26	DW = 12.10	TW = 10.08
Ww = 0.80	Ws = 2.01	Ww = 0.80	Ws = 2.01	Ww = 0.81	Ws = 2.02
w = 39.80 %		w = 39.80 %		w = 40.10 %	



REMARKS :

WW = Wt of container + wet soil in gr.
 DW = Wt of container + dry soil in gr.
 TW = Wt of container in gr.

The limits is determined on the portion of the soil passing 0,4 mm sieve

Dari percobaan didapatkan :

LIQUID LIMIT = 70.74 %
 PLASTIC LIMIT = 39.90 %
 PLAST. INDEX = 30.84



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551951 – 551431 Psw. 256 Malang 65145

LOCATION : Lumpur PT. LAPINDO
 SAMPLE NO. : Perc 1-Campuran karbit 7.5%

ORDER :
 TESTED BY : triyono

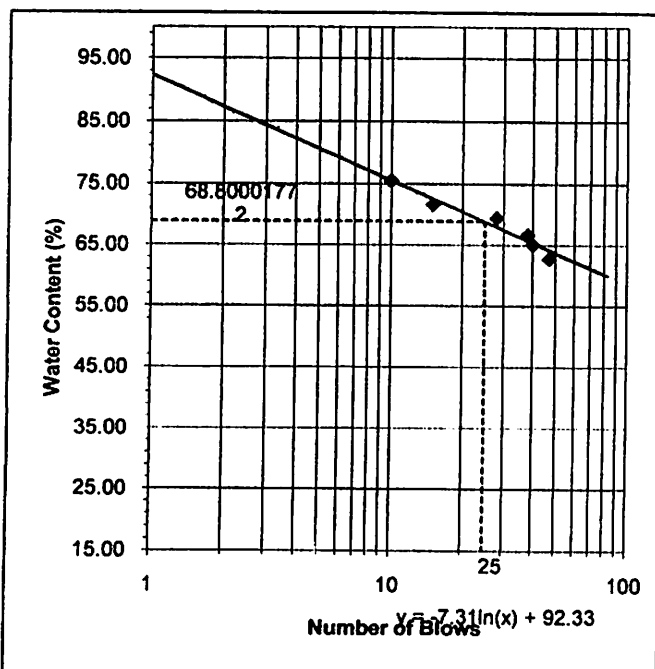
LIQUID LIMIT TEST

21				22				23			
NO. OF BLOWS		47		NO. OF BLOWS		40		NO. OF BLOWS		38	
No.		No.		No.		No.		No.		No.	
WW =	20.50	DW =	16.60	WW =	20.71	DW =	16.74	WW =	20.92	DW =	16.84
DW =	16.60	TW =	10.39	DW =	16.74	TW =	10.64	DW =	16.84	TW =	10.72
Ww =	3.90	Ws =	6.21	Ww =	3.97	Ws =	6.10	Ww =	4.08	Ws =	6.12
w = 62.80 %				w = 65.08 %				w = 66.67 %			

24				25				26			
NO. OF BLOWS		28		NO. OF BLOWS		15		NO. OF BLOWS		10	
No.		No.		No.		No.		No.		No.	
WW =	20.84	DW =	16.48	WW =	19.11	DW =	15.37	WW =	20.54	DW =	16.19
DW =	16.48	TW =	10.20	DW =	15.37	TW =	10.15	DW =	16.19	TW =	10.43
Ww =	4.36	Ws =	6.28	Ww =	3.74	Ws =	5.22	Ww =	4.35	Ws =	5.76
w = 69.43 %				w = 71.65 %				w = 75.52 %			

PLASTIC LIMIT TEST

27				28				29			
No.		No.		No.		No.		No.		No.	
WW =	13.04	DW =	12.13	WW =	13.05	DW =	12.16	WW =	13.03	DW =	12.17
DW =	12.13	TW =	10.23	DW =	12.16	TW =	10.23	DW =	12.17	TW =	10.23
Ww =	0.91	Ws =	1.90	Ww =	0.89	Ws =	1.93	Ww =	0.86	Ws =	1.94
w = 47.89 %				w = 46.11 %				w = 44.33 %			



REMARKS :

WW = Wt of container + wet soil in gr.
 DW = Wt of container + dry soil in gr.
 TW = Wt of container in gr.

The limits is determined on the portion of the soil passing 0,4 mm sieve

Dari percobaan didapatkan :

LIQUID LIMIT = 68.80 %
 PLASTIC LIMIT = 46.11 %
 PLAST. INDEX = 22.69



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551951 – 551431 Psw. 256 Malang 65145

LOCATION : Lumpur PT. LAPINDO
 SAMPLE NO. : Perc 4 campuran karbit 10%

ORDER :
 TESTED BY : triyono

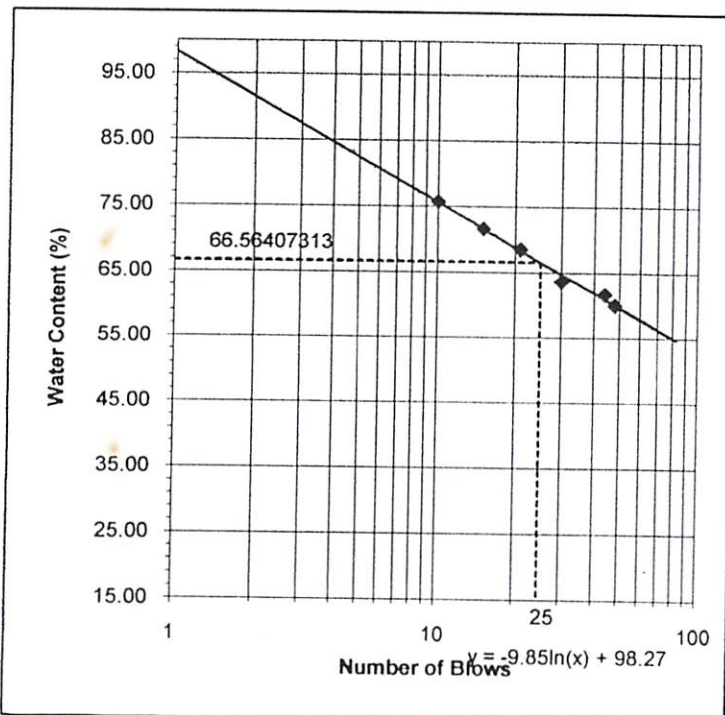
LIQUID LIMIT TEST

1		2		3	
NO. OF BLOWS 48		NO. OF BLOWS 44		NO. OF BLOWS 30	
No.		No.		No.	
WW = 20.37	DW = 16.64	WW = 20.41	DW = 16.46	WW = 20.33	DW = 16.28
DW = 16.64	TW = 10.43	DW = 16.46	TW = 10.06	DW = 16.28	TW = 9.92
Ww = 3.73	Ws = 6.21	Ww = 3.95	Ws = 6.40	Ww = 4.05	Ws = 6.36
w = 60.06 %		w = 61.72 %		w = 63.68 %	

4		5		6	
NO. OF BLOWS 21		NO. OF BLOWS 15		NO. OF BLOWS 10	
No.		No.		No.	
WW = 19.91	DW = 16.06	WW = 20.99	DW = 16.55	WW = 20.14	DW = 15.93
DW = 16.06	TW = 10.44	DW = 16.55	TW = 10.35	DW = 15.93	TW = 10.37
Ww = 3.85	Ws = 5.62	Ww = 4.44	Ws = 6.20	Ww = 4.21	Ws = 5.56
w = 68.51 %		w = 71.61 %		w = 75.72 %	

PLASTIC LIMIT TEST

7		8		9	
No.		No.		No.	
WW = 13.24	DW = 12.45	WW = 13.15	DW = 12.36	WW = 13.55	DW = 12.81
DW = 12.45	TW = 10.44	DW = 12.36	TW = 10.35	DW = 12.81	TW = 10.72
Ww = 0.79	Ws = 2.01	Ww = 0.79	Ws = 2.01	Ww = 0.74	Ws = 2.09
w = 39.30 %		w = 39.30 %		w = 35.41 %	



REMARKS :

WW = Wt of container + wet soil in gr.
 DW = Wt of container + dry soil in gr.
 TW = Wt of container in gr.

The limits is determined on the portion of the soil passing 0,4 mm sieve

Dari percobaan didapatkan :

LIQUID LIMIT = 66.56 %
 PLASTIC LIMIT = 38.00 %
 PLAST. INDEX = 28.56



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551951 – 551431 Psw. 256 Malang 65145

PEMERIKSAAN BERAT JENIS

PERMINTAAN : Triyono
LOKASI : Kolam Penampungan
DIKERJAKAN : Lab. Mektan ITN Malang
JENIS TANAH : Lumpur 100% + Karbit 0 %
KEDALAMAN :
NOMOR CONTOH : 0% KARBIT

Kode		SK 1	SK 2	SK 3
Nomor Botol				
Berat Botol + Tanah (W_2)	gr	302.86	287.96	299.33
Berat Botol (W_1)	gr	166.99	169.10	172.03
Berat Tanah ($W_2 - W_1$)	gr	135.87	118.86	127.30
Suhu (T)	°C	28	28	28
Berat Botol + Air pada T (W_4)	gr	663.30	665.70	668.51
$W_2 - W_1 + W_4$	gr	799.17	784.56	795.81
Berat Botol + Air + Tanah (W_3)	gr	743.62	735.50	744.33
Faktor Koreksi Suhu		1	1	1
Isi Tanah ($W_2 - W_1$) + ($W_4 - W_3$)	cm ³	55.55	49.06	51.48
Berat Jenis Tanah		2.446	2.423	2.473
Rata-rata		2.447		



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551951 – 551431 Psw. 256 Malang 65145

PEMERIKSAAN BERAT JENIS

PERMINTAAN : Triyono
LOKASI : Kolam Penampungan
DIKERJAKAN : Lab. Mektan ITN Malang
JENIS TANAH : Lumpur 97.5% + Karbit 2.5 %
KEDALAMAN :
NOMOR CONTOH : 2.5% KARBIT

Kode				
Nomor Botol		SK1	SK2	SK3
Berat Botol + Tanah (W_2)	gr	281.78	287.01	299.59
Berat Botol (W_1)	gr	167.59	169.10	172.03
Berat Tanah ($W_2 - W_1$)	gr	114.19	117.91	127.56
Suhu (T)	°C	27	27	27
Berat Botol + Air pada T (W_4)	gr	650.21	668.72	672.40
$W_2 - W_1 + W_4$	gr	764.40	786.63	799.96
Berat Botol + Air + Tanah (W_3)	gr	731.35	734.69	743.64
Faktor Koreksi Suhu		1	1	1
Isi Tanah ($W_2 - W_1$) + ($W_4 - W_3$)	cm ³	33.05	51.94	56.32
Berat Jenis Tanah		3.455	2.270	2.265
Rata-rata		2.663		



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551951 – 551431 Psw. 256 Malang 65145

PEMERIKSAAN BERAT JENIS

PERMINTAAN : Triyono
LOKASI : Kolam Penampungan
DIKERJAKAN : Lab. Mektan ITN Malang
JENIS TANAH : Lumpur 95% + KARBIT 5 %
KEDALAMAN :
NOMOR CONTOH : 5% KARBIT

Kode				
Nomor Botol		SK1	SK2	SK3
Berat Botol + Tanah (W_2)	gr	285.23	277.64	293.25
Berat Botol (W_1)	gr	167.59	169.10	172.03
Berat Tanah ($W_2 - W_1$)	gr	117.64	108.54	121.22
Suhu (T)	°C	27	27	27
Berat Botol + Air pada T (W_4)	gr	649.41	665.32	668.76
$W_2 - W_1 + W_4$	gr	767.05	773.86	789.98
Berat Botol + Air + Tanah (W_3)	gr	733.20	729.66	740.21
Faktor Koreksi Suhu		1	1	1
Isi Tanah ($W_2 - W_1$) + ($W_4 - W_3$)	cm ³	33.85	44.20	49.77
Berat Jenis Tanah		3.475	2.456	2.436
Rata-rata		2.789		



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551951 – 551431 Psw. 256 Malang 65145

PEMERIKSAAN BERAT JENIS

PERMINTAAN : Triyono
LOKASI : Kolam Penampungan
DIKERJAKAN : Lab. Mektan ITN Malang
JENIS TANAH : Lumpur 92.5% + karbit 7.5 %
KEDALAMAN :
NOMOR CONTOH : 7.5% KARBIT

Kode				
Nomor Botol		TR1	TR2	TR3
Berat Botol + Tanah (W_2)	gr	266.64	292.34	292.95
Berat Botol (W_1)	gr	152.78	173.49	176.01
Berat Tanah ($W_2 - W_1$)	gr	113.86	118.85	116.94
Suhu (T)	°C	27	27	27
Berat Botol + Air pada T (W_4)	gr	650.21	668.72	672.40
$W_2 - W_1 + W_4$	gr	764.07	787.57	789.34
Berat Botol + Air + Tanah (W_3)	gr	716.89	739.88	741.57
Faktor Koreksi Suhu		1	1	1
Isi Tanah ($W_2 - W_1$) + ($W_4 - W_3$)	cm ³	47.18	47.69	47.77
Berat Jenis Tanah		2.413	2.492	2.448
Rata-rata		2.451		

[Handwritten signature]



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551951 – 551431 Psw. 256 Malang 65145

PEMERIKSAAN BERAT JENIS

PERMINTAAN : Triyono
LOKASI : Kolam Penampungan
DIKERJAKAN : Lab. Mektan ITN Malang
JENIS TANAH : Lumpur 90% + Karbit 10 %
KEDALAMAN :
NOMOR CONTOH : 10% KARBIT

Kode				
Nomor Botol		TR1	TR2	TR3
Berat Botol + Tanah (W_2)	gr	280.49	288.53	296.50
Berat Botol (W_1)	gr	152.78	173.49	176.01
Berat Tanah ($W_2 - W_1$)	gr	127.71	115.04	120.49
Suhu (T)	°C	27	27	27
Berat Botol + Air pada T (W_4)	gr	650.21	668.72	672.40
$W_2 - W_1 + W_4$	gr	777.92	783.76	792.89
Berat Botol + Air + Tanah (W_3)	gr	724.27	736.08	742.17
Faktor Koreksi Suhu		1	1	1
Isi Tanah ($W_2 - W_1$) + ($W_4 - W_3$)	cm ³	53.65	47.68	50.72
Berat Jenis Tanah		2.380	2.413	2.376
Rata-rata		2.390		



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551951 – 551431 Psw.256 Malang 65145

TRIAXIAL COMPRESSION TEST

Order : Triyono

Tested by : Lab. Mek. Tan

Sample No : T1

: Karbit 2.5%

Sample Data

Diameter = 3.50 cm
 Volume = 70.199 cm³

Area (A_o) = 9.616 cm²
 Height (L_o) = 7.30 cm

Water content (w) = 37.547 %
 Dry density (γ_d) = 1.34 gr/cm³

ΔH (mm)	Load dial reading	ΔL col 2 . 10 ⁻²	ε %	1 - ε	Corrected Area A'	Deviator Stress
1	2	3	4	5	6	7
50	15	0.150	0.021	0.979	9.818	0.2261
100	21	0.210	0.029	0.971	9.901	0.3139
150	26	0.260	0.036	0.964	9.971	0.3859
200	29	0.290	0.040	0.960	10.014	0.4286
250	33	0.330	0.045	0.955	10.072	0.4849
300	34	0.340	0.047	0.953	10.086	0.4989
350	36	0.360	0.049	0.951	10.115	0.5267
400	38	0.380	0.052	0.948	10.144	0.5544
450	39	0.390	0.053	0.947	10.159	0.5682
500	41	0.410	0.056	0.944	10.188	0.5956
600	44	0.440	0.060	0.940	10.233	0.6364
700	46	0.460	0.063	0.937	10.263	0.6634
800	47	0.470	0.064	0.936	10.278	0.6768
900	50	0.500	0.068	0.932	10.323	0.7168
1000	51	0.510	0.070	0.930	10.339	0.7301
1100	52	0.520	0.071	0.929	10.354	0.7433
1200	53	0.530	0.073	0.927	10.369	0.7565
1300	56	0.560	0.077	0.923	10.415	0.7958
1400	57	0.570	0.078	0.922	10.431	0.8088
1500	59	0.590	0.081	0.919	10.462	0.8347
1600	60					
1700	61					
1800	63					
1900	64					
2000	65					

Lateral pressure = 1.000 kg/cm²
 Max. Deviator stress = 0.835 kg/cm²
 Max. Value of Vertical Stress = 1.835 kg/cm²



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551951 – 551431 Psw. 256 Malang 65145

TRIAXIAL COMPRESSION TEST

Order : Triyono
 Tested by : Lab. Mek. Tan : Karbit 2.5%
 Sample No : T2

Sample Data

Diameter = 3.65 cm Area (A₀) = 10.458 cm² Water content (w) = 27.419 %
 Volume = 76.345 cm³ Height (L₀) = 7.30 cm Dry density (γ_d) = 1.38 gr/cm³

ΔH (mm)	Load dial reading	ΔL col 2 . 10 ⁻²	ε %	1 - ε	Corrected Area A'	Deviator Stress
1	2	3	4	5	6	7
50	17	0.170	0.023	0.977	10.708	0.2350
100	24	0.240	0.033	0.967	10.814	0.3285
150	28	0.280	0.038	0.962	10.875	0.3810
200	32	0.320	0.044	0.956	10.938	0.4330
250	35	0.350	0.048	0.952	10.985	0.4716
300	38	0.380	0.052	0.948	11.032	0.5098
350	40	0.400	0.055	0.945	11.064	0.5350
400	43	0.430	0.059	0.941	11.113	0.5727
450	44	0.440	0.060	0.940	11.129	0.5851
500	46	0.460	0.063	0.937	11.161	0.6100
600	48	0.480	0.066	0.934	11.194	0.6346
700	51	0.510	0.070	0.930	11.244	0.6713
800	53	0.530	0.073	0.927	11.277	0.6956
900	54	0.540	0.074	0.926	11.294	0.7077
1000	57	0.570	0.078	0.922	11.344	0.7437
1100	69	0.690	0.095	0.905	11.550	0.8842
1200	70	0.700	0.096	0.904	11.567	0.8956
1300	71	0.710	0.097	0.903	11.585	0.9070
1400	74	0.740	0.101	0.899	11.638	0.9411
1500	75	0.750	0.103	0.897	11.656	0.9523
1600	77					
1700	78					
1800	79					
1900	82					
2000	85					

Lateral pressure = 1.500 kg/cm²
 Max. Deviator stress = 0.952 kg/cm²
 Max. Value of Vertical Stress = 2.452 kg/cm²



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551951 – 551431 Psw. 256 Malang 65145

TRIAXIAL COMPRESSION TEST

Order : Triyono
 Tested by : Lab. Mek. Tan : Karbit 2.5%
 Sample No : T3

Sample Data

Diameter = 3.65 cm Area (A_o) = 10.458 cm² Water content (w) = 28.349 %
 Volume = 75.822 cm³ Height (L_o) = 7.25 cm Dry density (γ_d) = 1.35 gr/cm³

ΔH (mm)	Load dial reading	ΔL col 2 . 10 ⁻²	ε %	1 - ε	Corrected Area A'	Deviator Stress
1	2	3	4	5	6	7
50	21	0.210	0.029	0.971	10.770	0.2886
100	30	0.300	0.041	0.959	10.910	0.4070
150	35	0.350	0.048	0.952	10.989	0.4714
200	39	0.390	0.054	0.946	11.053	0.5222
250	42	0.420	0.058	0.942	11.101	0.5599
300	44	0.440	0.061	0.939	11.134	0.5849
350	45	0.450	0.062	0.938	11.150	0.5973
400	47	0.470	0.065	0.935	11.183	0.6220
450	50	0.500	0.069	0.931	11.233	0.6588
500	52	0.520	0.072	0.928	11.266	0.6831
600	54	0.540	0.074	0.926	11.300	0.7073
700	56	0.560	0.077	0.923	11.334	0.7313
800	57	0.570	0.079	0.921	11.351	0.7432
900	62	0.620	0.086	0.914	11.436	0.8024
1000	63	0.630	0.087	0.913	11.453	0.8141
1100	65	0.650	0.090	0.910	11.488	0.8374
1200	65	0.650	0.090	0.910	11.488	0.8374
1300	67	0.670	0.092	0.908	11.523	0.8605
1400	70	0.700	0.097	0.903	11.576	0.8950
1500	74	0.740	0.102	0.898	11.647	0.9403
1600	76					
1700	78					
1800	80					
1900	81					
2000	82					

Lateral pressure = 2.000 kg/cm²
 Max. Deviator stress = 0.940 kg/cm²
 Max. Value of Vertical Stress = 2.940 kg/cm²



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

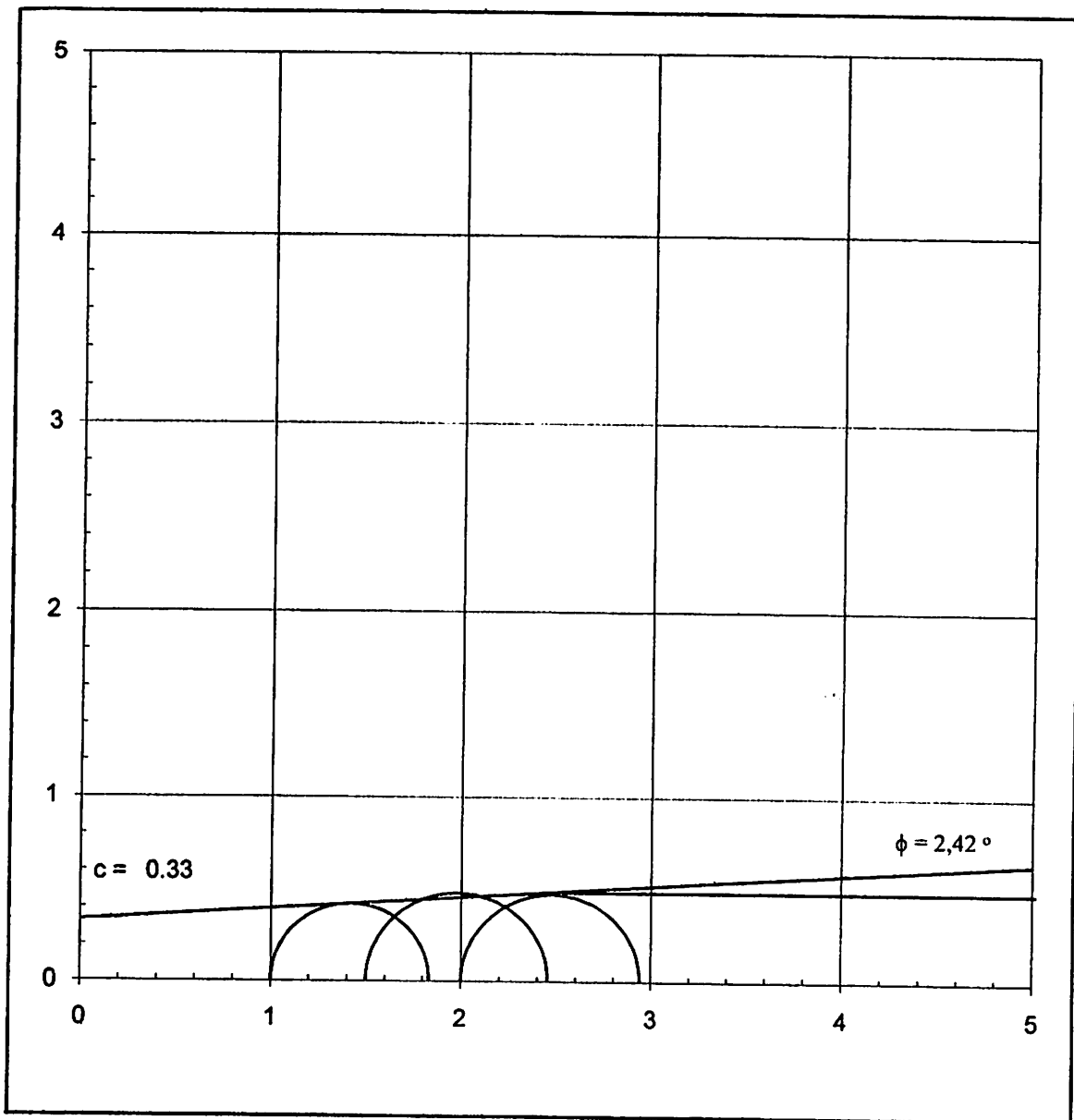
Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551951 – 551431 Psw. 256 Malang 65145

TRIAXIAL COMPRESSION TEST

Order : Triyono

Tested by : Lab. Mek. Tan

: Karbit 2.5%





**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551951 – 551431 Psw.256 Malang 65145

TRIAXIAL COMPRESSION TEST

Order : Triyono

Tested by : Lab. Mek. Tan

: Karbit 5%

Sample No : T1

Sample Data

Diameter = 3.50 cm
Volume = 70.199 cm³

Area (A_o) = 9.616 cm²
Height (L_o) = 7.30 cm

Water content (w) = 37.547 %
Dry density (γ_d) = 1.34 gr/cm³

ΔH (mm)	Load dial reading	ΔL col 2 . 10 ⁻²	ε %	1 - ε	Corrected Area A'	Deviator Stress
1	2	3	4	5	6	7
50	25	0.250	0.034	0.966	9.957	0.3716
100	31	0.310	0.042	0.958	10.043	0.4568
150	36	0.360	0.049	0.951	10.115	0.5267
200	39	0.390	0.053	0.947	10.159	0.5682
250	43	0.430	0.059	0.941	10.218	0.6228
300	45	0.450	0.062	0.938	10.248	0.6499
350	46	0.460	0.063	0.937	10.263	0.6634
400	48	0.480	0.066	0.934	10.293	0.6902
450	49	0.490	0.067	0.933	10.308	0.7035
500	51	0.510	0.070	0.930	10.339	0.7301
600	54	0.540	0.074	0.926	10.384	0.7696
700	56	0.560	0.077	0.923	10.415	0.7958
800	57	0.570	0.078	0.922	10.431	0.8088
900	59	0.590	0.081	0.919	10.462	0.8347
1000	61	0.610	0.084	0.916	10.493	0.8604
1100	62	0.620	0.085	0.915	10.509	0.8732
1200	64	0.640	0.088	0.912	10.540	0.8986
1300	66	0.660	0.090	0.910	10.572	0.9239
1400	67	0.670	0.092	0.908	10.588	0.9365
1500	69	0.690	0.095	0.905	10.620	0.9616
1600	70					
1700	71					
1800	73					
1900	74					
2000	75					

Lateral pressure = 1.000 kg/cm²
Max. Deviator stress = 0.962 kg/cm²
Max. Value of Vertical Stress = 1.962 kg/cm²



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551951 – 551431 Psw. 256 Malang 65145

TRIAXIAL COMPRESSION TEST

Order : Triyono

Tested by : Lab. Mek. Tan

: Karbit 5%

Sample No : T3

Sample Data

Diameter = 3.65 cm Area (A_o) = 10.458 cm² Water content (w) = 28.349 %
 Volume = 75.822 cm³ Height (L_o) = 7.25 cm Dry density (γ_d) = 1.35 gr/cm³

ΔH (mm)	Load dial reading	ΔL col 2 . 10 ⁻²	ε %	1 - ε	Corrected Area A'	Deviator Stress
1	2	3	4	5	6	7
50	31	0.310	0.043	0.957	10.925	0.4199
100	40	0.400	0.055	0.945	11.069	0.5348
150	45	0.450	0.062	0.938	11.150	0.5973
200	49	0.490	0.068	0.932	11.216	0.6466
250	52	0.520	0.072	0.928	11.266	0.6831
300	54	0.540	0.074	0.926	11.300	0.7073
350	55	0.550	0.076	0.924	11.317	0.7193
400	57	0.570	0.079	0.921	11.351	0.7432
450	60	0.600	0.083	0.917	11.402	0.7788
500	62	0.620	0.086	0.914	11.436	0.8024
600	64	0.640	0.088	0.912	11.471	0.8258
700	66	0.660	0.091	0.909	11.506	0.8490
800	69	0.690	0.095	0.905	11.558	0.8835
900	72	0.720	0.099	0.901	11.611	0.9177
1000	73	0.730	0.101	0.899	11.629	0.9290
1100	75	0.750	0.103	0.897	11.665	0.9516
1200	78	0.780	0.108	0.892	11.719	0.9851
1300	78	0.780	0.108	0.892	11.719	0.9851
1400	80	0.800	0.110	0.890	11.755	1.0072
1500	84	0.840	0.116	0.884	11.829	1.0510
1600	84					
1700	85					
1800	88					
1900	89					
2000	90					

Lateral pressure = 2.000 kg/cm²
 Max. Deviator stress = 1.051 kg/cm²
 Max. Value of Vertical Stress = 3.051 kg/cm²



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551951 – 551431 Psw. 256 Malang 65145

TRIAXIAL COMPRESSION TEST

Order : Triyono
 Tested by : Lab. Mek. Tan : Karbit 5%
 Sample No : T3

Sample Data

Diameter = 3.65 cm Area (A₀) = 10.458 cm² Water content (w) = 28.349 %
 Volume = 75.822 cm³ Height (L₀) = 7.25 cm Dry density (γ_d) = 1.35 gr/cm³

ΔH (mm)	Load dial reading	ΔL col 2 . 10 ⁻²	ε %	1 - ε	Corrected Area A'	Deviator Stress
1	2	3	4	5	6	7
50	31	0.310	0.043	0.957	10.925	0.4199
100	40	0.400	0.055	0.945	11.069	0.5348
150	45	0.450	0.062	0.938	11.150	0.5973
200	49	0.490	0.068	0.932	11.216	0.6466
250	52	0.520	0.072	0.928	11.266	0.6831
300	54	0.540	0.074	0.926	11.300	0.7073
350	55	0.550	0.076	0.924	11.317	0.7193
400	57	0.570	0.079	0.921	11.351	0.7432
450	60	0.600	0.083	0.917	11.402	0.7788
500	62	0.620	0.086	0.914	11.436	0.8024
600	64	0.640	0.088	0.912	11.471	0.8258
700	66	0.660	0.091	0.909	11.506	0.8490
800	69	0.690	0.095	0.905	11.558	0.8835
900	72	0.720	0.099	0.901	11.611	0.9177
1000	73	0.730	0.101	0.899	11.629	0.9290
1100	75	0.750	0.103	0.897	11.665	0.9516
1200	78	0.780	0.108	0.892	11.719	0.9851
1300	78	0.780	0.108	0.892	11.719	0.9851
1400	80	0.800	0.110	0.890	11.755	1.0072
1500	84	0.840	0.116	0.884	11.829	1.0510
1600	84					
1700	85					
1800	88					
1900	89					
2000	90					

Lateral pressure = 2.000 kg/cm²
 Max. Deviator stress = 1.051 kg/cm²
 Max. Value of Vertical Stress = 3.051 kg/cm²



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

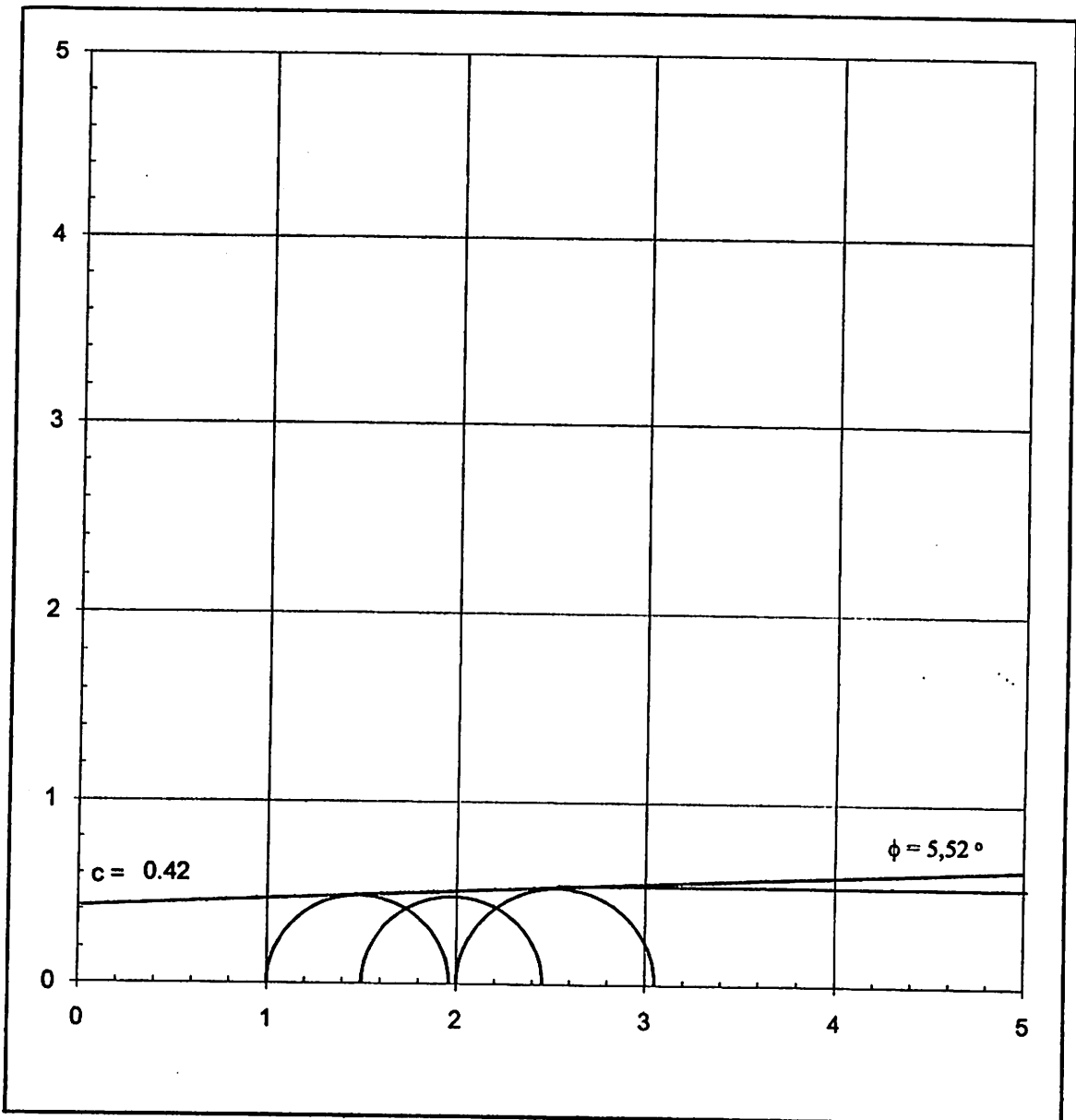
Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551951 – 551431 Psw. 256 Malang 65145

TRIAXIAL COMPRESSION TEST

Order : Triyono

Tested by : Lab. Mek. Tan

: Karbit 5%





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551951 – 551431 Psw. 256 Malang 65145

TRIAXIAL COMPRESSION TEST

Location : Lumpur Sidoarjo
 Code : B7
 Sample No : T1

Order : Camp. Karbit 7.5%
 Tested by : Lab. Mek. Tan
 Depth : 1,5 - 2,0 m

Sample Data

Diameter = 3.70 cm Area (A_o) = 10.747 cm² Water content (w) = 24.320 %
 Volume = 78.451 cm³ Height (L_o) = 7.30 cm Dry density (γ_d) = 1.47 gr/cm³

ΔH (mm)	Load dial reading	ΔL col 2 . 10 ⁻²	ε %	1 - ε	Corrected Area A'	Deviator Stress
1	2	3	4	5	6	7
50	28	0.280	0.038	0.962	11.175	0.3708
100	47	0.470	0.064	0.936	11.486	0.6056
150	76	0.760	0.104	0.896	11.995	0.9377
200	98	0.980	0.134	0.866	12.413	1.1684
250	121	1.210	0.166	0.834	12.882	1.3902
300	158	1.580	0.216	0.784	13.715	1.7050
350	170	1.700	0.233	0.767	14.009	1.7960
400	138	1.380	0.189	0.811	13.252	1.5412
450	129	1.290	0.177	0.823	13.053	1.4626
500	124	1.240	0.170	0.830	12.946	1.4176
600	115	1.150	0.158	0.842	12.756	1.3343
700	109	1.090	0.149	0.851	12.633	1.2770
800	98	0.980	0.134	0.866	12.413	1.1684
900	90	0.900	0.123	0.877	12.258	1.0866
1000	82	0.820	0.112	0.888	12.107	1.0024
1100	74	0.740	0.101	0.899	11.959	0.9158
1200	63	0.630	0.086	0.914	11.762	0.7927
1300	46	0.460	0.063	0.937	11.469	0.5936
1400	25	0.250	0.034	0.966	11.128	0.3325
1500	9	0.090	0.012	0.988	10.881	0.1224
1600	7	0.070	0.010	0.990	10.851	0.0955
1700	5	0.050	0.007	0.993	10.821	0.0684
1800	4	0.040	0.005	0.995	10.806	0.0548
1900	3	0.030	0.004	0.996	10.791	0.0411
2000	3	0.030	0.004	0.996	10.791	0.0411

Lateral pressure = 1.000 kg/cm²
 Max. Deviator stress = 1.796 kg/cm²
 Max. Value of Vertical Stress = 2.796 kg/cm²

[Signature]



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551951 – 551431 Psw. 256 Malang 65145

TRIAXIAL COMPRESSION TEST

Location : Lumpur Sidoarjo
 Code : B7
 Sample No : T2

Order : Camp. Karbit 7.5%
 Tested by : Lab. Mek. Tan
 Depth : 1,5 - 2,0 m

Sample Data

Diameter = 3.70 cm Area (A_o) = 10.747 cm² Water content (w) = 31.467 %
 Volume = 79.525 cm³ Height (L_o) = 7.40 cm Dry density (γ_d) = 1.42 gr/cm³

ΔH (mm)	Load dial reading	ΔL col 2 . 10 ⁻²	ε %	1 - ε	Corrected Area A'	Deviator Stress
1	2	3	4	5	6	7
50	56	0.560	0.076	0.924	11.626	0.7129
100	93	0.930	0.126	0.874	12.291	1.1198
150	134	1.340	0.181	0.819	13.123	1.5112
200	140	1.400	0.189	0.811	13.254	1.5633
250	134	1.340	0.181	0.819	13.123	1.5112
300	113	1.130	0.153	0.847	12.683	1.3186
350	110	1.100	0.149	0.851	12.623	1.2897
400	116	1.160	0.157	0.843	12.744	1.3471
450	122	1.220	0.165	0.835	12.868	1.4032
500	112	1.120	0.151	0.849	12.663	1.3090
600	102	1.020	0.138	0.862	12.465	1.2111
700	109	1.090	0.147	0.853	12.603	1.2800
800	110	1.100	0.149	0.851	12.623	1.2897
900	108	1.080	0.146	0.854	12.583	1.2703
1000	109	1.090	0.147	0.853	12.603	1.2800
1100	107	1.070	0.145	0.855	12.563	1.2605
1200	102	1.020	0.138	0.862	12.465	1.2111
1300	103	1.030	0.139	0.861	12.484	1.2211
1400	103	1.030	0.139	0.861	12.484	1.2211
1500	102	1.020	0.138	0.862	12.465	1.2111
1600	99	0.990	0.134	0.866	12.406	1.1810
1700	101	1.010	0.136	0.864	12.445	1.2011
1800	109	1.090	0.147	0.853	12.603	1.2800
1900	108	1.080	0.146	0.854	12.583	1.2703
2000	112	1.120	0.151	0.849	12.663	1.3090

Lateral pressure = 1.500 kg/cm²
 Max. Deviator stress = 1.563 kg/cm²
 Max. Value of Vertical Stress = 3.063 kg/cm²



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551951 – 551431 Psw. 256 Malang 65145

TRIAXIAL COMPRESSION TEST

Location : Lumpur Sidoarjo
 Code : B7
 Sample No : T3

Order : Camp. Karbit 7.5%
 Tested by : Lab. Mek. Tan
 Depth : 1,5 - 2,0 m

Sample Data

Diameter = 3.60 cm Area (A_o) = 10.174 cm² Water content (w) = 37.184 %
 Volume = 73.250 cm³ Height (L_o) = 7.20 cm Dry density (γ_d) = 1.36 gr/cm³

ΔH (mm)	Load dial reading	ΔL col 2 . 10 ⁻²	ε %	1 - ε	Corrected Area A'	Deviator Stress
1	2	3	4	5	6	7
50	6	0.060	0.008	0.992	10.259	0.0866
100	9	0.090	0.013	0.988	10.302	0.1293
150	19	0.190	0.026	0.974	10.449	0.2691
200	43	0.430	0.060	0.940	10.820	0.5882
250	57	0.570	0.079	0.921	11.048	0.7636
300	68	0.680	0.094	0.906	11.235	0.8958
350	83	0.830	0.115	0.885	11.499	1.0682
400	95	0.950	0.132	0.868	11.720	1.1997
450	104	1.040	0.144	0.856	11.891	1.2944
500	116	1.160	0.161	0.839	12.127	1.4156
600	136	1.360	0.189	0.811	12.543	1.6047
700	160	1.600	0.222	0.778	13.080	1.8104
800	187	1.870	0.260	0.740	13.743	2.0138
900	211	2.110	0.293	0.707	14.391	2.1700
1000	228	2.280	0.317	0.683	14.888	2.2665
1100	216	2.160	0.300	0.700	14.534	2.1996
1200	248	2.480	0.344	0.656	15.519	2.3651
1300	251	2.510	0.349	0.651	15.618	2.3785
1400	250	2.500	0.347	0.653	15.585	2.3741
1500	236	2.360	0.328	0.672	15.134	2.3079
1600	196	1.960	0.272	0.728	13.979	2.0751
1700	129	1.290	0.179	0.821	12.394	1.5404
1800	87	0.870	0.121	0.879	11.572	1.1127
1900	69	0.690	0.096	0.904	11.252	0.9076
2000	62	0.620	0.066	0.934	11.132	0.8243

Lateral pressure = 2.000 kg/cm²
 Max. Deviator stress = 2.378 kg/cm²
 Max. Value of Vertical Stress = 4.378 kg/cm²



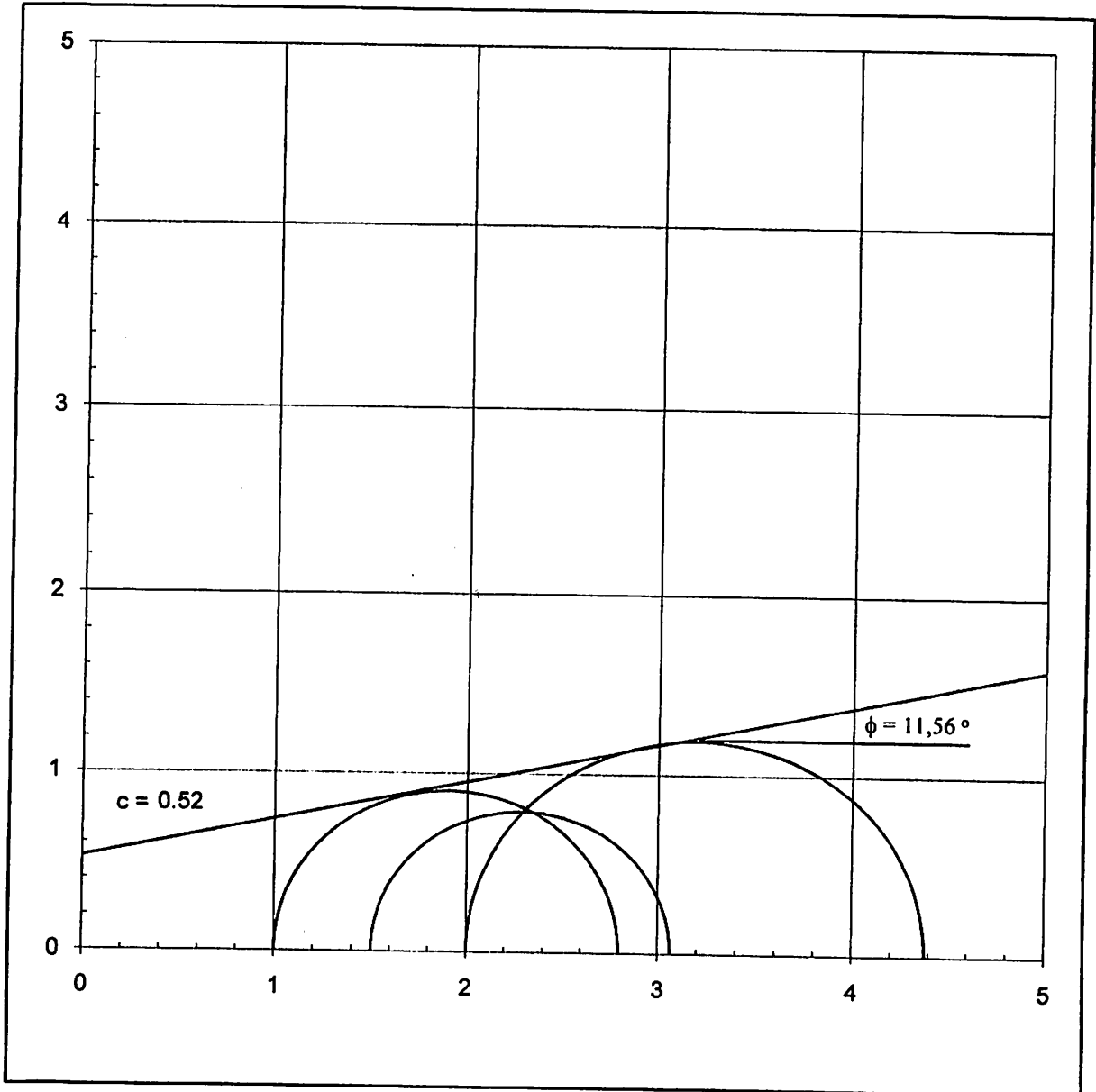
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551951 – 551431 Psw. 256 Malang 65145

TRIAXIAL COMPRESSION TEST

Location : Lumpur Sidoarjo
Code : B7

Date : Camp. Karbit 7.5%
Tested by : Lab. Mek. Tan
Depth : 1,5 - 2,0 m





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551951 – 551431 Psw. 256 Malang 65145

TRIAXIAL COMPRESSION TEST

Order : Triyono

Tested by : Lab. Mek. Tan

karbit 10%

Sample No : T1

Sample Data

Diameter = 3.20 cm
 Volume = 53.857 cm³

Area (A_o) = 8.038 cm²
 Height (L_o) = 6.70 cm

Water content (w) = 24.317 %
 Dry density (γ_d) = 2.06 gr/cm³

ΔH (mm)	Load dial reading	ΔL col 2 . 10 ⁻²	ε %	1 - ε	Corrected Area A'	Deviator Stress
1	2	3	4	5	6	7
50	78	0.780	0.116	0.884	9.098	1.2689
100	88	0.880	0.131	0.869	9.254	1.4074
150	92	0.920	0.137	0.863	9.318	1.4613
200	95	0.950	0.142	0.858	9.366	1.5011
250	102	1.020	0.152	0.848	9.482	1.5921
300	256	2.560	0.382	0.618	13.009	2.9124
350	217	2.170	0.324	0.676	11.889	2.7013
400	213	2.130	0.318	0.682	11.785	2.6749
450	227	2.270	0.339	0.661	12.157	2.7634
500	239	2.390	0.357	0.643	12.496	2.8307
600	259	2.590	0.387	0.613	13.104	2.9252
700	271	2.710	0.404	0.596	13.498	2.9714
800	280	2.800	0.418	0.582	13.810	3.0008
900	288	2.880	0.430	0.570	14.099	3.0232
1000	298	2.980	0.445	0.555	14.478	3.0463
1100	311	3.110	0.464	0.536	15.002	3.0681
1200	318	3.180	0.475	0.525	15.300	3.0760
1300	326	3.260	0.487	0.513	15.656	3.0817
1400	330	3.300	0.493	0.507	15.840	3.0833
1500	336	3.360	0.501	0.499	16.125	3.0839
1600	349					
1700	363					
1800	370					
1900	380					
2000	392					

Lateral pressure = 1.000 kg/cm²
 Max. Deviator stress = 3.084 kg/cm²
 Max. Value of Vertical Stress = 4.084 kg/cm²



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551951 – 551431 Psw. 256 Malang 65145

TRIAXIAL COMPRESSION TEST

Order : Triyono
 Tested by : Lab. Mek. Tan karbit 10%
 Sample No : T3

Sample Data

Diameter = 3.67 cm Area (A_o) = 10.573 cm² Water content (w) = 23.429 %
 Volume = 77.606 cm³ Height (L_o) = 7.34 cm Dry density (γ_d) = 1.49 gr/cm³

ΔH (mm)	Load dial reading	ΔL col 2 . 10 ⁻²	ε %	1 - ε	Corrected Area A'	Deviator Stress
1	2	3	4	5	6	7
50	127	1.270	0.173	0.827	12.785	1.4701
100	257	2.570	0.350	0.650	16.270	2.3378
150	337	3.370	0.459	0.541	19.548	2.5514
200	390	3.900	0.531	0.469	22.560	2.5585
250	429	4.290	0.584	0.416	25.445	2.4953
300	456	4.560	0.621	0.379	27.916	2.4175
350	473	4.730	0.644	0.356	29.734	2.3543
400	485	4.850	0.661	0.339	31.167	2.3031
450	494	4.940	0.673	0.327	32.336	2.2610
500	502	5.020	0.684	0.316	33.451	2.2210
600	505	5.050	0.688	0.312	33.889	2.2054
700	475	4.750	0.647	0.353	29.964	2.3462
800	411	4.110	0.560	0.440	24.027	2.5317
900	383	3.830	0.522	0.478	22.110	2.5637
1000	375	3.750	0.511	0.489	21.617	2.5674
1100	364	3.640	0.496	0.504	20.975	2.5684
1200	350	3.500	0.477	0.523	20.210	2.5631
1300	346	3.460	0.471	0.529	20.002	2.5602
1400	344	3.440	0.469	0.531	19.899	2.5585
1500	343	3.430	0.467	0.533	19.848	2.5576
1600	340					
1700	343					
1800	350					
1900	360					
2000	368					

Lateral pressure = 2.000 kg/cm²
 Max. Deviator stress = 2.568 kg/cm²
 Max. Value of Vertical Stress = 4.568 kg/cm²



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

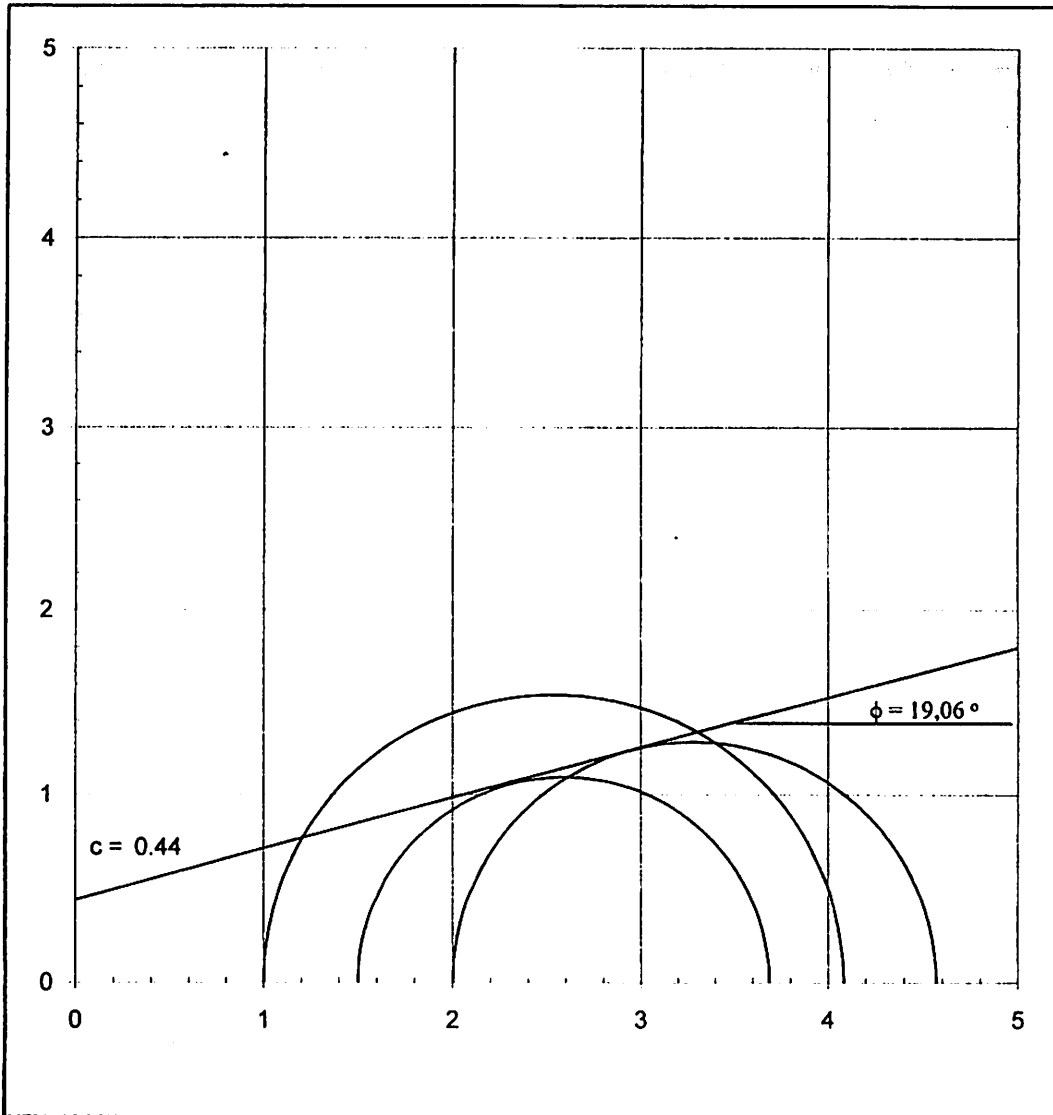
Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551951 – 551431 Psw. 256 Malang 65145

TRIAXIAL COMPRESSION TEST

Order : Triyono

Tested by : Lab. Mek. Tan

: Karbit 10%



COMPACTION TEST

Determination no.	1	2	3	4	5	6	
Wt. (soil + mold) in g	4420	4490	4550	4720	4730	4650	
Wt. of wet soil in g	1350	1420	1480	1650	1660	1580	
Wet Density γ_w in g/cm^3	1.44	1.52	1.58	1.76	1.77	1.69	
Measurement of Water Content	WW= 40.64 DW = 36.62 DW = 36.62 TW = 15.30 Ww = 4.02 Ws = 21.32 w = 18.86 %	WW= 42.17 DW = 37.92 DW = 37.92 TW = 15.94 Ww = 4.25 Ws = 21.98 w = 19.34 %	WW= 45.62 DW = 41.41 DW = 41.41 TW = 16.85 Ww = 4.21 Ws = 24.56 w = 17.14 %	WW= 47.80 DW = 39.13 DW = 39.13 TW = 15.21 Ww = 8.67 Ws = 23.92 w = 36.25 %	WW= 50.95 DW = 41.99 DW = 41.99 TW = 14.34 Ww = 8.96 Ws = 27.65 w = 32.41 %	WW= 62.42 DW = 46.84 DW = 46.84 TW = 14.71 Ww = 15.58 Ws = 32.13 w = 48.49 %	
	WW= 37.61 DW = 34.78 DW = 34.78 TW = 15.56 Ww = 2.83 Ws = 19.22 w = 14.72 %	WW= 45.22 DW = 40.44 DW = 40.44 TW = 14.63 Ww = 4.78 Ws = 25.81 w = 18.52 %	WW= 51.91 DW = 44.69 DW = 44.69 TW = 13.46 Ww = 7.22 Ws = 31.23 w = 23.12 %	WW= 53.57 DW = 44.94 DW = 44.94 TW = 14.48 Ww = 8.63 Ws = 30.46 w = 28.33 %	WW= 55.91 DW = 44.90 DW = 44.90 TW = 15.72 Ww = 11.01 Ws = 29.18 w = 37.73 %	WW= 58.95 DW = 44.26 DW = 44.26 TW = 15.12 Ww = 14.69 Ws = 29.14 w = 50.41 %	
	WW= 35.17 DW = 32.55 DW = 32.55 TW = 14.35 Ww = 2.62 Ws = 18.20 w = 14.40 %	WW= 37.82 DW = 34.00 DW = 34.00 TW = 14.41 Ww = 3.82 Ws = 19.59 w = 19.50 %	WW= 44.75 DW = 39.16 DW = 39.16 TW = 14.60 Ww = 5.59 Ws = 24.56 w = 22.76 %	WW= 48.53 DW = 40.08 DW = 40.08 TW = 14.19 Ww = 8.45 Ws = 25.89 w = 32.64 %	WW= 57.33 DW = 46.92 DW = 46.92 TW = 14.72 Ww = 10.41 Ws = 32.20 w = 32.33 %	WW= 77.17 DW = 56.23 DW = 56.23 TW = 14.47 Ww = 20.94 Ws = 41.76 w = 50.14 %	
	Mean value (%)	15.99	19.12	21.01	32.41	34.16	49.68
	Dry Density γ_d in g/cm^3	1.24	1.27	1.31	1.33	1.32	1.13

LOCATION
LAPINDO SIDOARJO
DATE
22-Apr-10
SAMPLE NO.
tanah 100%
TESTED BY
triyono (LAB. MEKANIK TAMALIN)

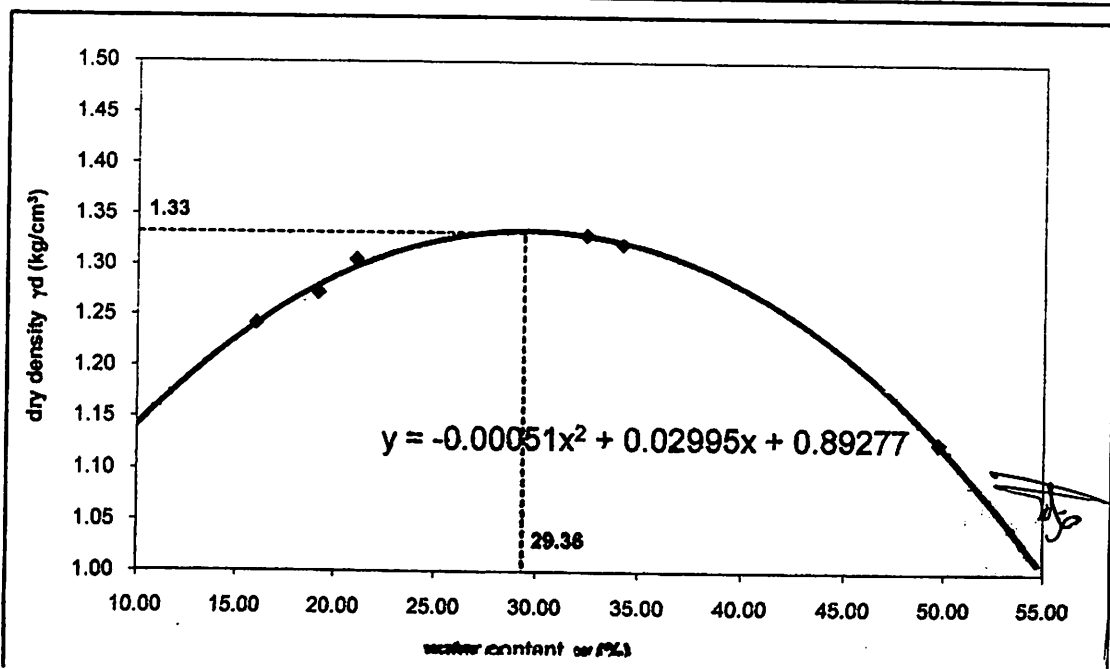
Mold		Rammer	
weight	3070 g	weight	2.5 kg
inside dia.	10.1 cm	height of drop	30 cm
capacity	936.9 g/cm^3	no. of blows	25 x

Layers : 3

The condition of sample at the beginning of the test :

water content : 15.99 %

specific gravity : 2.72



COMPACTION TEST

Determination no.	1	2	3	4	5	6	
Wt. (soil + mold) in g	4405	4445	4525	4590	4655	4650	
Wt. of wet soil in g	1335	1375	1455	1520	1585	1580	
Wet Density γ_w in g/cm ³	1.42	1.47	1.55	1.62	1.69	1.69	
Measurement of Water Content	WW= 55.84 DW = 51.28 DW = 51.28 TW = 14.88 Ww = 4.56 Ws = 36.40 w = 12.53 %	WW= 53.81 DW = 50.05 DW = 50.05 TW = 16.09 Ww = 3.76 Ws = 33.96 w = 11.07 %	WW= 61.70 DW = 54.78 DW = 54.78 TW = 16.46 Ww = 6.92 Ws = 38.32 w = 18.06 %	WW= 54.34 DW = 47.06 DW = 47.06 TW = 14.45 Ww = 7.28 Ws = 32.61 w = 22.32 %	WW= 49.03 DW = 41.36 DW = 41.36 TW = 13.38 Ww = 7.67 Ws = 27.98 w = 27.41 %	WW= 80.46 DW = 55.88 DW = 55.88 TW = 15.52 Ww = 24.58 Ws = 40.36 w = 60.90 %	
	WW= 55.80 DW = 52.15 DW = 52.15 TW = 14.35 Ww = 3.65 Ws = 37.80 w = 9.66 %	WW= 55.90 DW = 51.07 DW = 51.07 TW = 15.31 Ww = 4.83 Ws = 35.76 w = 13.51 %	WW= 55.74 DW = 49.46 DW = 49.46 TW = 14.93 Ww = 6.28 Ws = 34.53 w = 18.19 %	WW= 58.92 DW = 51.08 DW = 51.08 TW = 16.10 Ww = 7.84 Ws = 34.98 w = 22.41 %	WW= 48.07 DW = 40.55 DW = 40.55 TW = 14.00 Ww = 7.52 Ws = 26.55 w = 28.32 %	WW= 80.26 DW = 55.94 DW = 55.94 TW = 14.78 Ww = 24.32 Ws = 41.16 w = 59.09 %	
	WW= 59.19 DW = 55.26 DW = 55.26 TW = 14.88 Ww = 3.93 Ws = 40.38 w = 9.73 %	WW= 57.94 DW = 52.69 DW = 52.69 TW = 14.76 Ww = 5.25 Ws = 37.93 w = 13.84 %	WW= 56.05 DW = 49.87 DW = 49.87 TW = 14.76 Ww = 6.18 Ws = 35.11 w = 17.60 %	WW= 53.04 DW = 45.96 DW = 45.96 TW = 14.82 Ww = 7.08 Ws = 31.14 w = 22.74 %	WW= 53.38 DW = 45.06 DW = 45.06 TW = 15.08 Ww = 8.32 Ws = 29.98 w = 27.75 %	WW= 91.39 DW = 62.54 DW = 62.54 TW = 14.90 Ww = 28.85 Ws = 47.64 w = 60.56 %	
	Mean value (%)	10.64	12.81	17.95	22.49	27.83	60.18
	Dry Density γ_d in g/cm ³	1.29	1.30	1.32	1.32	1.32	1.05

LOCATION:
LAPINDO SIDOARJO
DATE
22-Apr-10
SAMPLE NO.
Karbit 2.5%
TESTED BY
Triyono (LAB. MEKANIKA TANJALU)

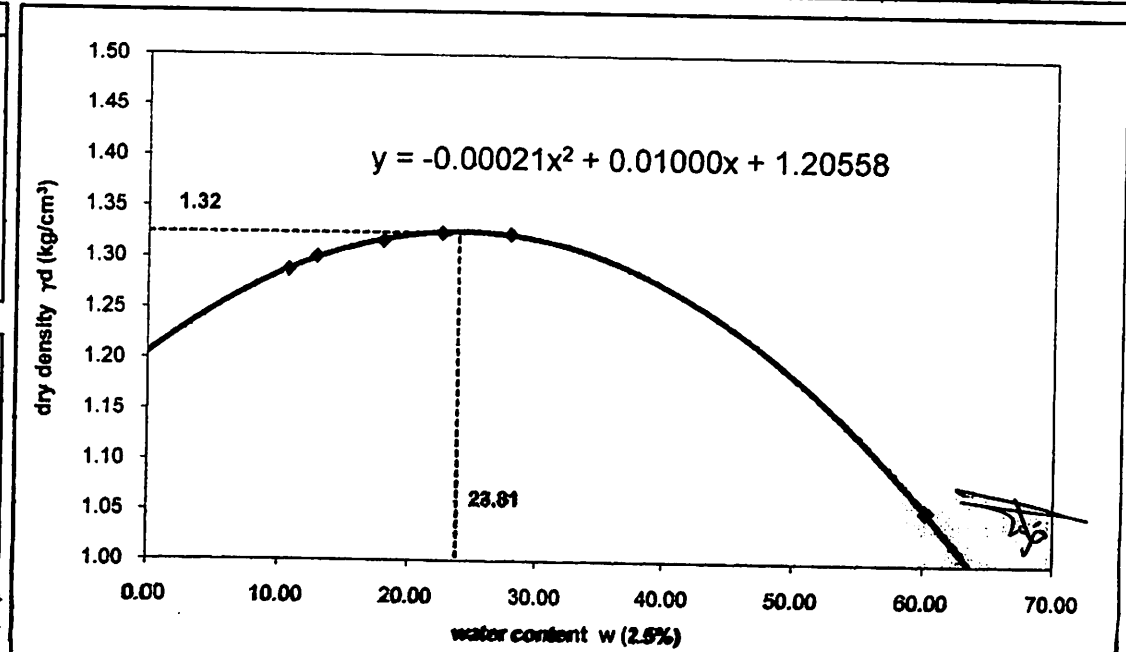
Mold		Rammer	
weight	3070 g	weight	2.5 kg
inside dia.	10.1 cm	height of drop	30 cm
capacity	936.9 g/cm ³	no. of blows	25 x

Layers : 3

The condition of sample at the beginning of the test :

water content : 10.64 %

specific gravity : 2.72



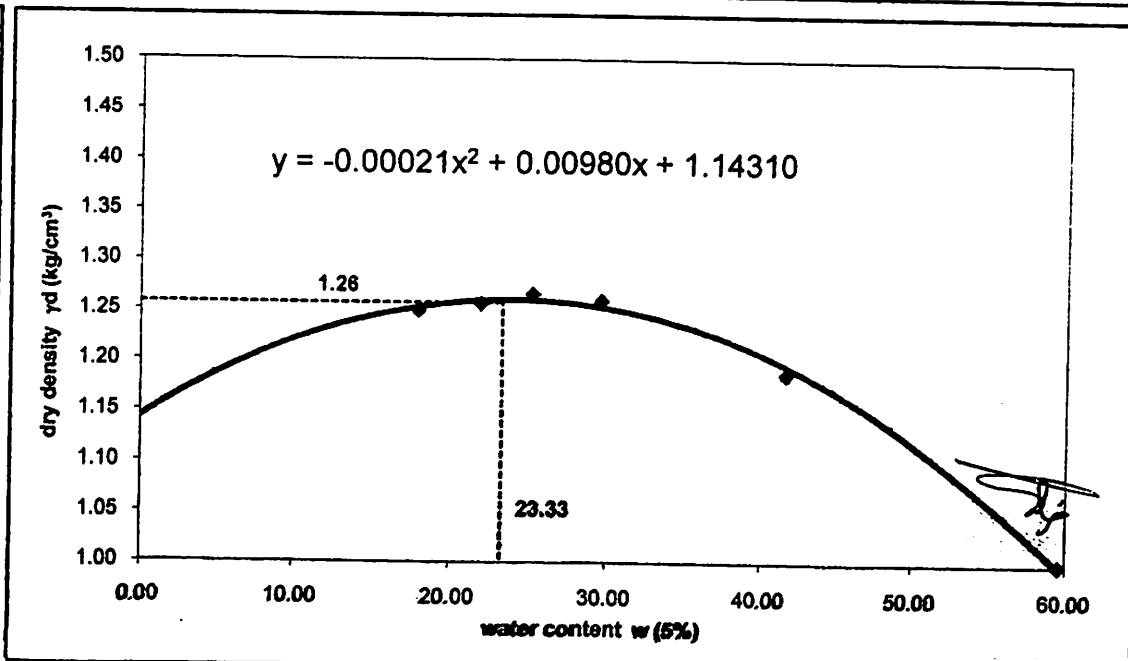
COMPACTION TEST

Determination no.	1	2	3	4	5	6	
Wt. (soil + mold) in g	4450	4505	4555	4600	4645	4565	
Wt. of wet soil in g	1380	1435	1485	1530	1575	1495	
Wet Density γ_w in g/cm^3	1.47	1.53	1.58	1.63	1.68	1.60	
Measurement of Water Content	WW= 57.14 DW = 51.67 DW = 51.67 TW = 14.36 Ww = 5.47 Ws = 37.31 0 w = 14.66 %	WW= 60.86 DW = 51.42 DW = 51.42 TW = 14.11 Ww = 9.44 Ws = 37.31 0 w = 25.30 %	WW= 60.28 DW = 49.96 DW = 49.96 TW = 14.00 Ww = 10.32 Ws = 35.96 0 w = 28.70 %	WW= 56.06 DW = 46.38 DW = 46.38 TW = 15.16 Ww = 9.68 Ws = 31.22 0 w = 31.01 %	WW= 58.01 DW = 46.25 DW = 46.25 TW = 14.91 Ww = 11.76 Ws = 31.34 0 w = 37.52 %	WW= 89.02 DW = 61.93 DW = 61.93 TW = 16.32 Ww = 27.09 Ws = 45.61 0 w = 59.39 %	
	WW= 62.59 DW = 54.68 DW = 54.68 TW = 14.78 Ww = 7.91 Ws = 39.90 0 w = 19.82 %	WW= 63.70 DW = 55.17 DW = 55.17 TW = 14.47 Ww = 8.53 Ws = 40.70 0 w = 20.96 %	WW= 62.63 DW = 52.07 DW = 52.07 TW = 15.35 Ww = 10.56 Ws = 36.72 0 w = 28.76 %	WW= 54.10 DW = 45.25 DW = 45.25 TW = 14.61 Ww = 8.85 Ws = 30.64 0 w = 28.88 %	WW= 51.56 DW = 40.12 DW = 40.12 TW = 14.19 Ww = 11.44 Ws = 25.93 0 w = 44.12 %	WW= 108.52 DW = 73.39 DW = 73.39 TW = 14.57 Ww = 35.13 Ws = 58.82 0 w = 59.72 %	
	WW= 63.80 DW = 55.76 DW = 55.76 TW = 14.11 Ww = 8.04 Ws = 41.65 0 w = 19.30 %	WW= 55.59 DW = 48.83 DW = 48.83 TW = 14.11 Ww = 6.76 Ws = 34.72 0 w = 19.47 %	WW= 55.11 DW = 48.82 DW = 48.82 TW = 14.13 Ww = 6.29 Ws = 34.69 0 w = 18.13 %	WW= 54.05 DW = 45.21 DW = 45.21 TW = 14.73 Ww = 8.84 Ws = 30.48 0 w = 29.00 %	WW= 56.03 DW = 44.20 DW = 44.20 TW = 16.80 Ww = 11.83 Ws = 27.40 0 w = 43.18 %	WW= 77.74 DW = 54.93 DW = 54.93 TW = 16.61 Ww = 22.81 Ws = 38.32 0 w = 59.53 %	
	Mean value (%)	17.93	21.91	25.20	29.63	41.61	59.55
	Dry Density γ_d in g/cm^3	1.25	1.26	1.27	1.26	1.19	1.00

LOCATION
LAPINDO SIDOARJO
DATE
22-Apr-10
SAMPLE NO.
Karbit 5%
TESTED BY
Triyono (LAB. MEKANIKA TANJAL)

Mold		Rammer	
weight	3070 g	weight	2.5 kg
inside dia.	10.1 cm	height of drop	30 cm
capacity	936.9 g/cm^3	no. of blows	25 x

Layers	: 3
The condition of sample at the beginning of the test :	
water content	: 17.93 %
specific gravity	: 2.72



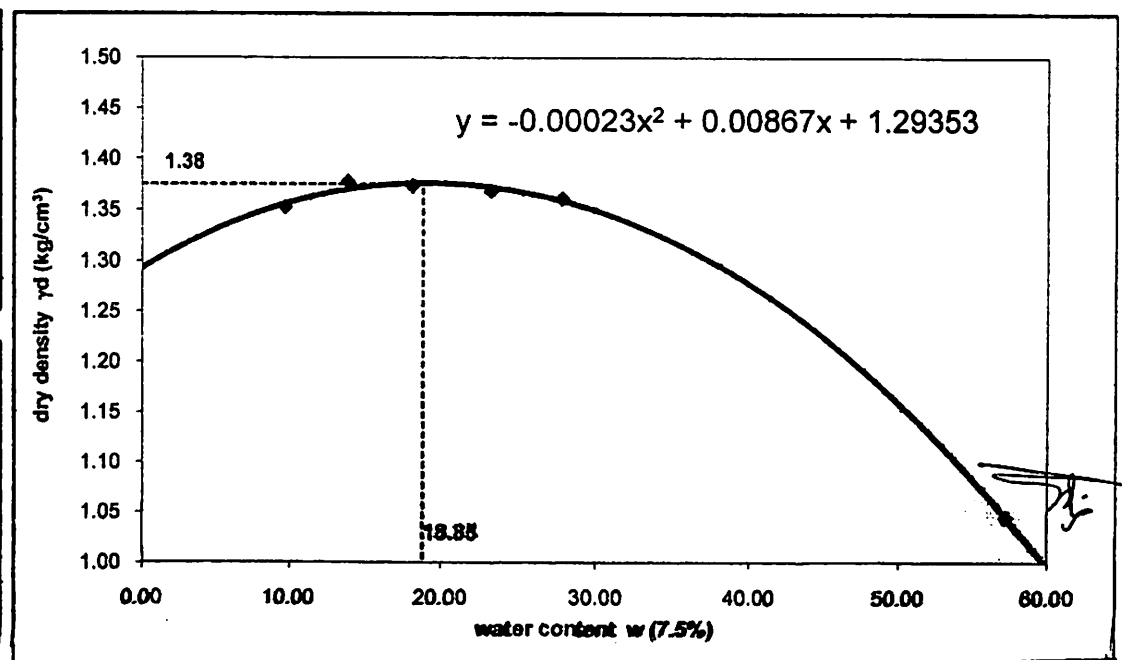
COMPACTION TEST

Determination no.	1	2	3	4	5	6
Wt. (soil + mold) in g	4460	4540	4590	4650	4700	4610
Wt. of wet soil in g	1390	1470	1520	1580	1630	1540
Wet Density γ_w in g/cm^3	1.48	1.57	1.62	1.69	1.74	1.64
Measurement of Water Content	WW= 58.93 DW = 55.15 DW = 55.15 TW = 15.30 Ww = 3.78 Ws = 39.85 0 w = 9.49 %	WW= 60.75 DW = 55.10 DW = 55.10 TW = 15.05 Ww = 5.65 Ws = 40.05 0 w = 14.11 %	WW= 60.34 DW = 53.39 DW = 53.39 TW = 15.54 Ww = 6.95 Ws = 37.85 0 w = 18.36 %	WW= 53.55 DW = 46.11 DW = 46.11 TW = 14.46 Ww = 7.44 Ws = 31.65 0 w = 23.51 %	WW= 53.56 DW = 45.10 DW = 45.10 TW = 14.30 Ww = 8.46 Ws = 30.80 0 w = 27.47 %	WW= 84.55 DW = 58.27 DW = 58.27 TW = 14.22 Ww = 26.28 Ws = 44.05 0 w = 59.66 %
	WW= 63.14 DW = 58.91 DW = 58.91 TW = 15.92 Ww = 4.23 Ws = 42.99 0 w = 9.84 %	WW= 57.97 DW = 52.69 DW = 52.69 TW = 14.35 Ww = 5.28 Ws = 38.34 0 w = 13.77 %	WW= 58.31 DW = 51.67 DW = 51.67 TW = 14.58 Ww = 6.64 Ws = 37.09 0 w = 17.90 %	WW= 53.95 DW = 46.79 DW = 46.79 TW = 15.72 Ww = 7.16 Ws = 31.07 0 w = 23.04 %	WW= 52.90 DW = 44.50 DW = 44.50 TW = 14.30 Ww = 8.40 Ws = 30.20 0 w = 27.81 %	WW= 95.56 DW = 68.14 DW = 68.14 TW = 14.52 Ww = 27.42 Ws = 53.62 0 w = 51.14 %
	WW= 62.19 DW = 58.16 DW = 58.16 TW = 16.80 Ww = 4.03 Ws = 41.36 0 w = 9.74 %	WW= 57.38 DW = 52.35 DW = 52.35 TW = 15.74 Ww = 5.03 Ws = 36.61 0 w = 13.74 %	WW= 51.57 DW = 45.71 DW = 45.71 TW = 13.39 Ww = 5.86 Ws = 32.32 0 w = 18.13 %	WW= 53.27 DW = 45.90 DW = 45.90 TW = 14.16 Ww = 7.37 Ws = 31.74 0 w = 23.22 %	WW= 56.62 DW = 47.37 DW = 47.37 TW = 14.55 Ww = 9.25 Ws = 32.82 0 w = 28.18 %	WW= 99.49 DW = 67.50 DW = 67.50 TW = 14.86 Ww = 31.99 Ws = 52.64 0 w = 60.77 %
Mean value (%)	9.69	13.87	18.13	23.26	27.82	57.19
Dry Density γ_d in g/cm^3	1.35	1.38	1.37	1.37	1.36	1.05

LOCATION
LAPINDO SIDOARJO
DATE
22-Apr-10
SAMPLE NO.
karbit 7.5%
TESTED BY
Triyono (LAB. MEKANIKA TANJAL)

Mold		Rammer	
weight	3070 g	weight	2.5 kg
inside dia.	10.1 cm	height of drop	30 cm
capacity	936.9 g/cm^3	no. of blows	25 x

Layers	3
The condition of sample at the beginning of the test :	
water content	: 9.69 %
specific gravity	: 2.72



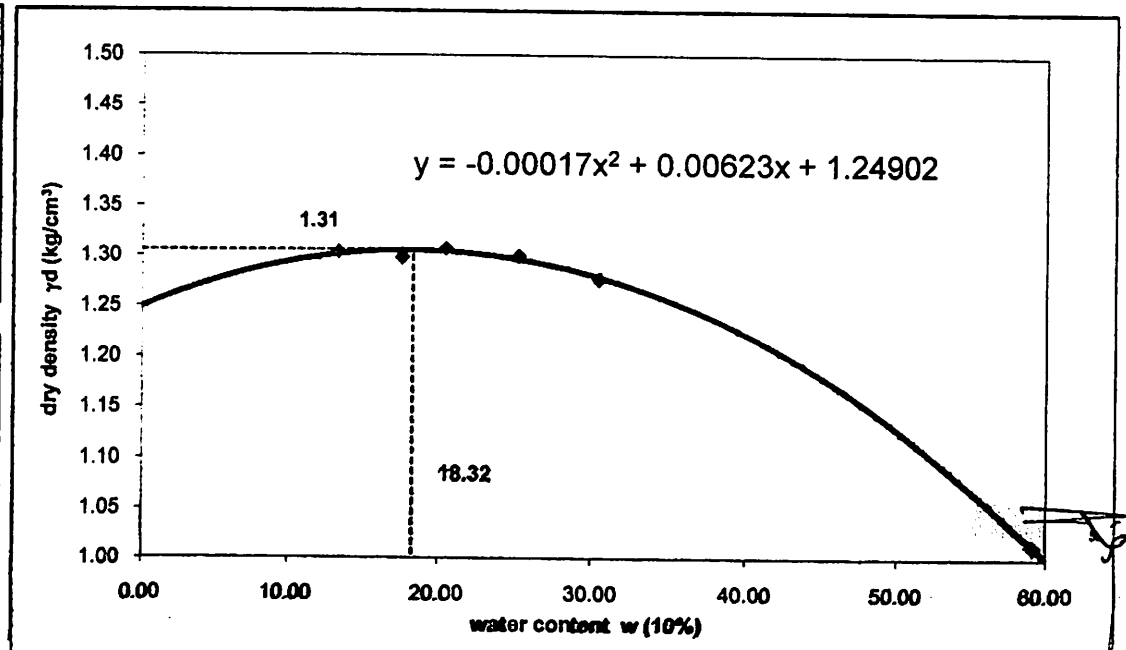
COMPACTION TEST

Determination no.	1	2	3	4	5	6
Wt. (soil + mold) in g	4455	4500	4545	4595	4630	4580
Wt. of wet soil in g	1385	1430	1475	1525	1560	1510
Wet Density γ_w in g/cm^3	1.48	1.53	1.57	1.63	1.67	1.61
Measurement of Water Content	WW= 70.03 DW = 63.50 DW = 63.50 TW = 14.86 Ww = 6.53 Ws = 48.64 0 w = 13.43 %	WW= 62.49 DW = 55.29 DW = 55.29 TW = 16.04 Ww = 7.20 Ws = 39.25 0 w = 18.34 %	WW= 57.76 DW = 50.70 DW = 50.70 TW = 16.44 Ww = 7.06 Ws = 34.26 0 w = 20.61 %	WW= 57.71 DW = 49.02 DW = 49.02 TW = 14.43 Ww = 8.69 Ws = 34.59 0 w = 25.12 %	WW= 55.81 DW = 45.83 DW = 45.83 TW = 13.35 Ww = 9.98 Ws = 32.48 0 w = 30.73 %	WW= 89.75 DW = 62.40 DW = 62.40 TW = 15.46 Ww = 27.35 Ws = 46.94 0 w = 58.27 %
	WW= 64.58 DW = 58.57 DW = 58.57 TW = 14.33 Ww = 6.01 Ws = 44.24 0 w = 13.58 %	WW= 61.82 DW = 54.60 DW = 54.60 TW = 15.31 Ww = 7.22 Ws = 39.29 0 w = 18.38 %	WW= 65.34 DW = 56.83 DW = 56.83 TW = 14.91 Ww = 8.51 Ws = 41.92 0 w = 20.30 %	WW= 57.15 DW = 48.79 DW = 48.79 TW = 16.07 Ww = 8.36 Ws = 32.72 0 w = 25.55 %	WW= 60.17 DW = 49.29 DW = 49.29 TW = 13.97 Ww = 10.88 Ws = 35.32 0 w = 30.80 %	WW= 120.51 DW = 80.77 DW = 80.77 TW = 14.72 Ww = 39.74 Ws = 66.05 0 w = 60.17 %
	WW= 72.59 DW = 65.90 DW = 65.90 TW = 14.85 Ww = 6.69 Ws = 51.05 0 w = 13.10 %	WW= 58.85 DW = 52.77 DW = 52.77 TW = 14.73 Ww = 6.08 Ws = 38.04 0 w = 15.98 %	WW= 60.46 DW = 52.70 DW = 52.70 TW = 14.74 Ww = 7.76 Ws = 37.96 0 w = 20.44 %	WW= 58.41 DW = 49.69 DW = 49.69 TW = 14.80 Ww = 8.72 Ws = 34.89 0 w = 24.99 %	WW= 57.33 DW = 47.61 DW = 47.61 TW = 15.06 Ww = 9.72 Ws = 32.55 0 w = 29.86 %	WW= 82.17 DW = 57.19 DW = 57.19 TW = 14.87 Ww = 24.98 Ws = 42.32 0 w = 59.03 %
	Mean value (%)	13.37	17.57	20.45	25.22	30.46
Dry Density γ_d in g/cm^3	1.30	1.30	1.31	1.30	1.28	1.01

LOCATION
LAPINDO SIDOARJO
DATE
22-Apr-10
SAMPLE NO.
Karbit 10%
TESTED BY
Triyono (LAB. MEKANIKA TANJALIL)

	Mold	Rammer
weight	3070 g	weight 2.5 kg
inside dia.	10.1 cm	height of drop 30 cm
capacity	936.9 g/cm^3	no. of blows 25 x

Layers	3
The condition of sample at the beginning of the test :	
water content	: 13.37 %
specific gravity	: 2.72





**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551951 – 551431 Psw. 256 Malang 65145

PEMERIKSAAN UJI CBR

Lamp. Lap. No : 882 / Lab. MT/V/2010
 Pekerjaan : Lumpur Lapindo
 Sidoarjo
 Pemohon : Triyono

Dihitung : LAB. MEKTAN
 Dikerjakan : LAB. MEKTAN
 Tanggal : 26 April 2010
 Kondisi : Pemeraman 0 hari
 Jenis : 10 pukulan

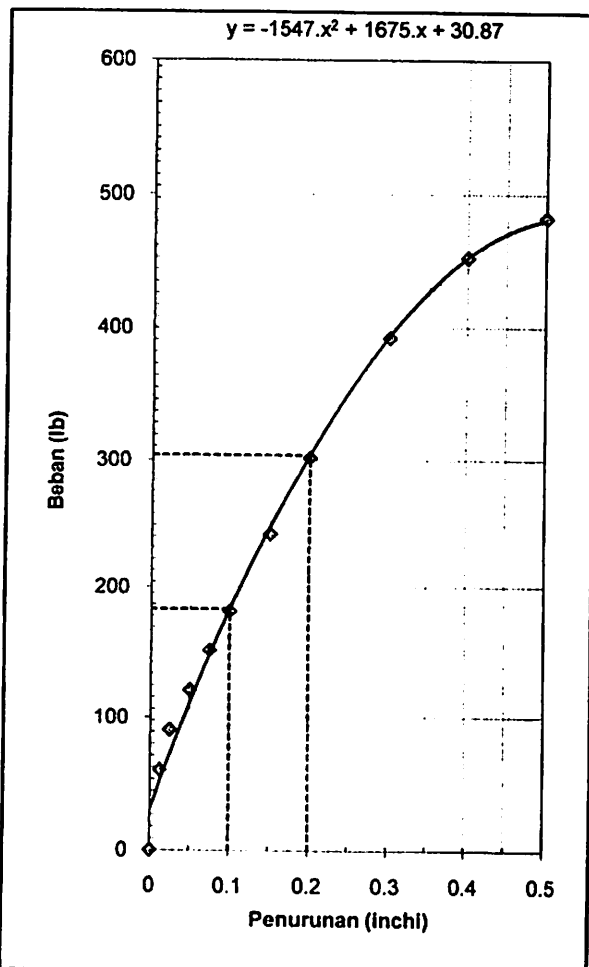
Waktu (menit)	Penurunan (inchi)	Pembacaan Arloji	B e b a n (lb)
0	0	0	0
1/4	0.0125	2.00	60.4018
1/2	0.025	3.00	90.60
1	0.05	4.00	120.80
1 1/2	0.075	5.00	151.00
2	0.10	6.00	181.21
3	0.15	8.00	241.61
4	0.20	10.00	302.01
6	0.30	13.00	392.61
8	0.40	15.00	453.01
10	0.50	16.00	483.21

	satuan	Sesudah
Berat tanah + mold	gram	12790
Berat mold	gram	7230
Berat tanah basah	gram	5560
Isi mold	cm ³	3252.56
Berat isi basah	gr/cm ³	1.71
Berat isi kering	gr/cm ³	1.293

10 PUKULAN

KADAR AIR	I	II	III
Tanah basah+cawan (gr)	70.60	67.24	73.32
Tanah kering+cawan (gr)	57.00	54.83	59.13
Berat cawan (gr)	14.78	15.77	15.74
Berat air (gr)	13.60	12.41	14.19
Berat tanah kering (gr)	42.22	39.06	43.39
Kadar air (%)	32.21	31.77	32.70
Rata-rata	32.23 %		

CBR	Harga CBR (%)	
	0,1"	0,2"
	$\frac{182.9}{3 \times 1000} \times 100$ = 6.10 %	$\frac{303.99}{3 \times 1500} \times 100$ = 6.76 %
Rata-rata	= 6.43 %	



[Handwritten signature]



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551951 – 551431 Psw. 256 Malang 65145

PEMERIKSAAN UJI CBR

Lamp. Lap. No : 882 / Lab. MTN/2010
 Pekerjaan : Lumpur Lapindo
 Sidoarjo
 Pemohon : Triyono

Dihitung : LAB. MEKTAN
 Dikerjakan : LAB. MEKTAN
 Tanggal : 26 April 2010
 Kondisi : Pemeraman 0 hari
 Jenis : 25 pukulan

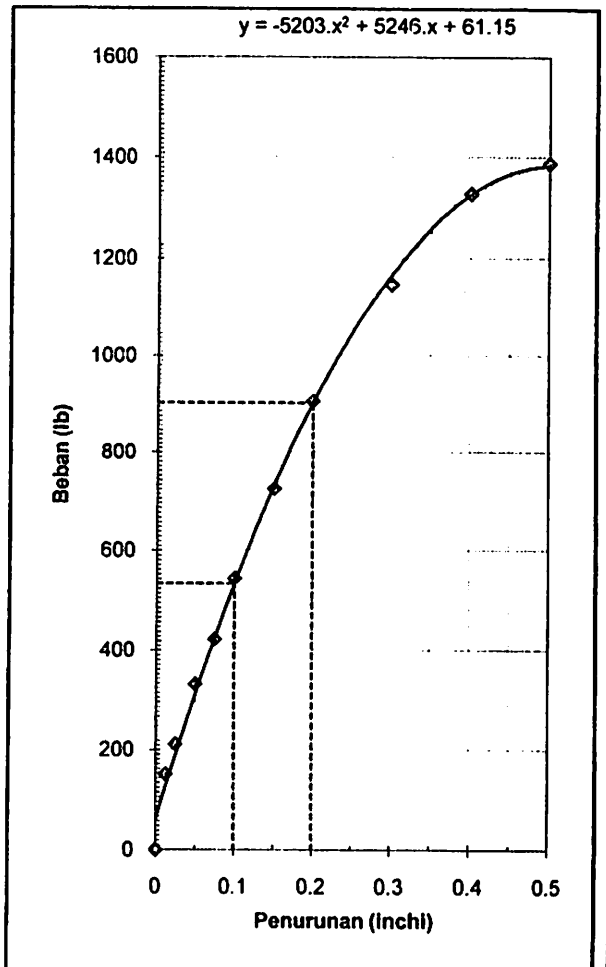
Waktu (menit)	Penurunan (inchi)	Pembacaan Arloji	B e b a n (lb)
0	0	0	0
1/4	0.0125	5.00	151.0045
1/2	0.025	7.00	211.41
1	0.05	11.00	332.21
1 1/2	0.075	14.00	422.81
2	0.10	18.00	543.62
3	0.15	24.00	724.82
4	0.20	30.00	906.03
6	0.30	38.00	1147.63
8	0.40	44.00	1328.84
10	0.50	46.00	1389.24

	satuan	Sesudah
Berat tanah + mold	gram	12790
Berat mold	gram	7230
Berat tanah basah	gram	5560
Isi mold	cm ³	3252.56
Berat isi basah	gr/cm ³	1.71
Berat isi kering	gr/cm ³	1.368

25 PUKULAN

KADAR AIR	I	II	III
Tanah basah+cawan (gr)	70.77	67.50	72.65
Tanah kering+cawan (gr)	59.92	56.74	60.73
Berat cawan (gr)	14.11	14.15	14.84
Berat air (gr)	10.85	10.76	11.92
Berat tanah kering (gr)	45.81	42.59	45.89
Kadar air (%)	23.68	25.26	25.98
Rata-rata	24.97 %		

	Harga CBR (%)	
	0,1"	0,2"
CBR	$\frac{533.72}{3 \times 1000} \times 100$ = 17.79 %	$\frac{902.23}{3 \times 1500} \times 100$ = 20.05 %
Rata-rata	= 18.92 %	



[Handwritten signature]



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551951 – 551431 Psw. 256 Malang 65145

PEMERIKSAAN UJI CBR

Lamp. Lap. No : 882 / Lab. MT/V/2010
 Pekerjaan : Lumpur Lapindo
 Sidoarjo
 Pemohon : Triyono

Dihitung : LAB. MEKTAN
 Dikerjakan : LAB. MEKTAN
 Tanggal : 25 April 2010
 Kondisi : Pemeraman 0 hari
 Jenis : 56 pukulan

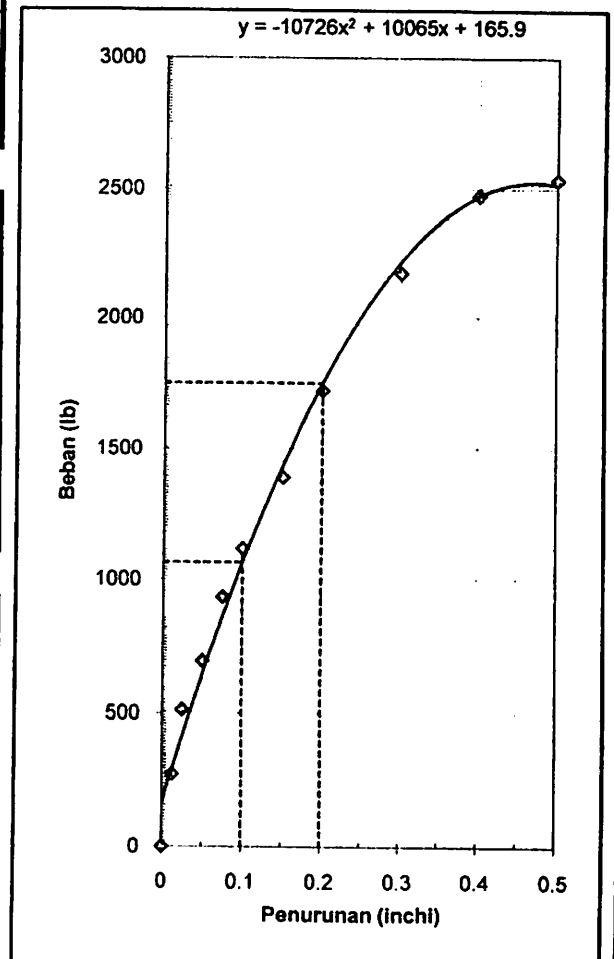
Waktu (menit)	Penurunan (inchi)	Pembacaan Arloji	B e b a n (lb)
0	0	0	0
1/4	0.0125	9.00	271.8081
1/2	0.025	17.00	513.42
1	0.05	23.00	694.62
1 1/2	0.075	31.00	936.23
2	0.10	37.00	1117.43
3	0.15	46.00	1389.24
4	0.20	57.00	1721.45
6	0.30	72.00	2174.46
8	0.40	82.00	2476.47
10	0.50	84.00	2536.88

	satuan	Sesudah
Berat tanah + mold	gram	13385
Berat mold	gram	7230
Berat tanah basah	gram	6155
Isi mold	cm ³	3252.56
Berat isi basah	gr/cm ³	1.89
Berat isi kering	gr/cm ³	1.505

56 PUKULAN

KADAR AIR	I	II	III
Tanah basah+cawan (gr)	61.82	62.56	64.54
Tanah kering+cawan (gr)	52.69	52.43	53.94
Berat cawan (gr)	15.05	13.40	14.69
Berat air (gr)	9.13	10.13	10.60
Berat tanah kering (gr)	37.64	39.03	39.25
Kadar air (%)	24.26	25.95	27.01
Rata-rata	25.74 %		

CBR	Harga CBR (%)	
	0,1"	0,2"
	$\frac{1065.14}{3 \times 1000} \times 100$	$\frac{1749.9}{3 \times 1500} \times 100$
	= 35.50 %	= 38.89 %
Rata-rata	= 37.20 %	

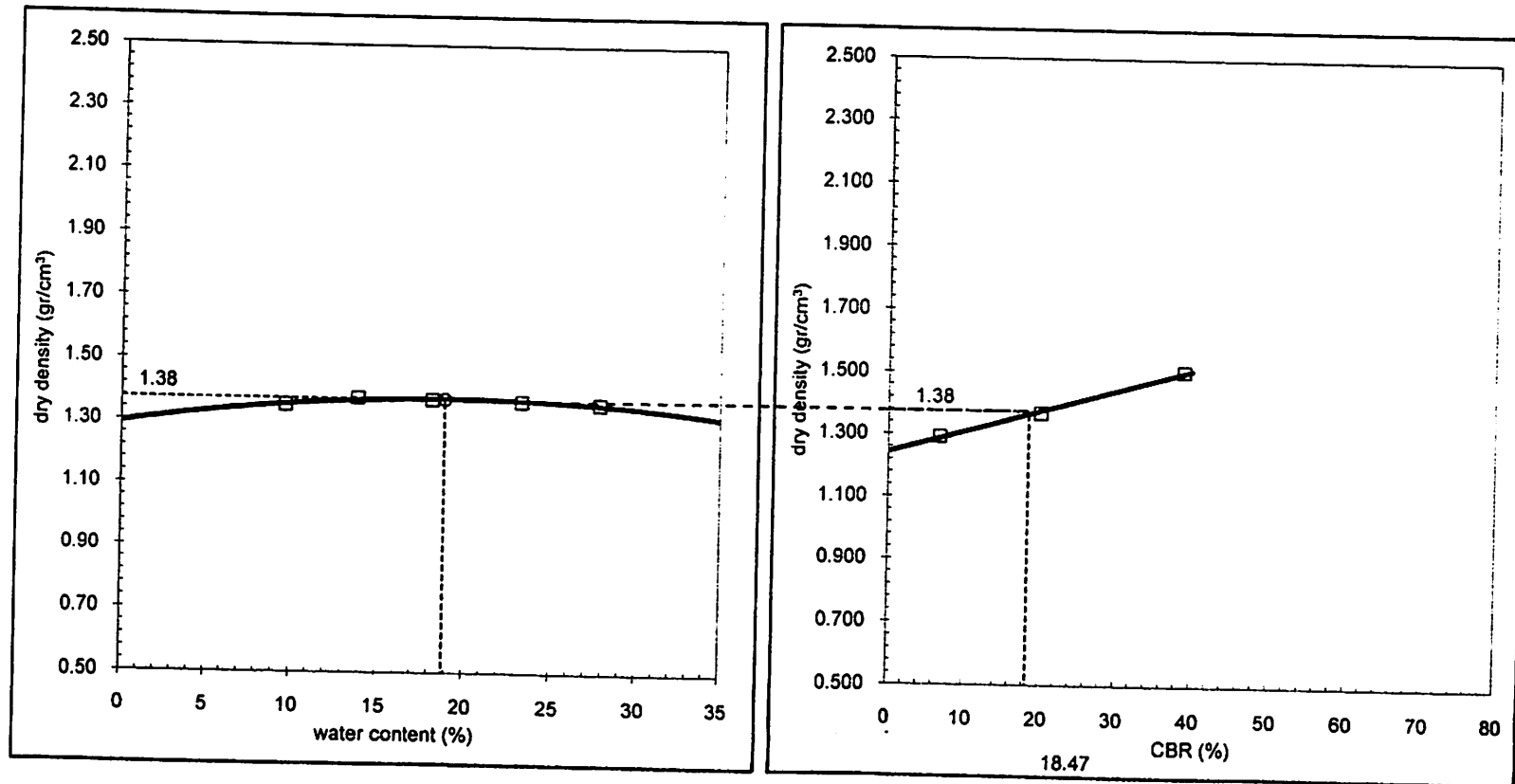


[Handwritten signature]

Lamp. Lap. No : 882 / Lab. MTV/2010
Pekerjaan : TA. LUMPUR LAPINDO
SIDOARJO
Pemohon : TRIYONO

Dihitung : LAB. MEKTAN
Dikerjakan : LAB. MEKTAN
Tanggal : 26 April 2010
Kondisi : Pemeraman 0 hari

UJI CBR



Keterangan :

CBR 100% = 18.47 %



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551951 – 551431 Psw. 256 Malang 65145

PEMERIKSAAN UJI CBR

Lamp. Lap. No : 882 / Lab. MT/V/2010
 Pekerjaan : Lumpur Lapindo
 : Sidoarjo
 Pemohon : Triyono

Dihitung : LAB. MEKTAN
 Dikerjakan : LAB. MEKTAN
 Tanggal : 26 April 2010
 Kondisi : 4 hari
 Jenis : 10 pukulan

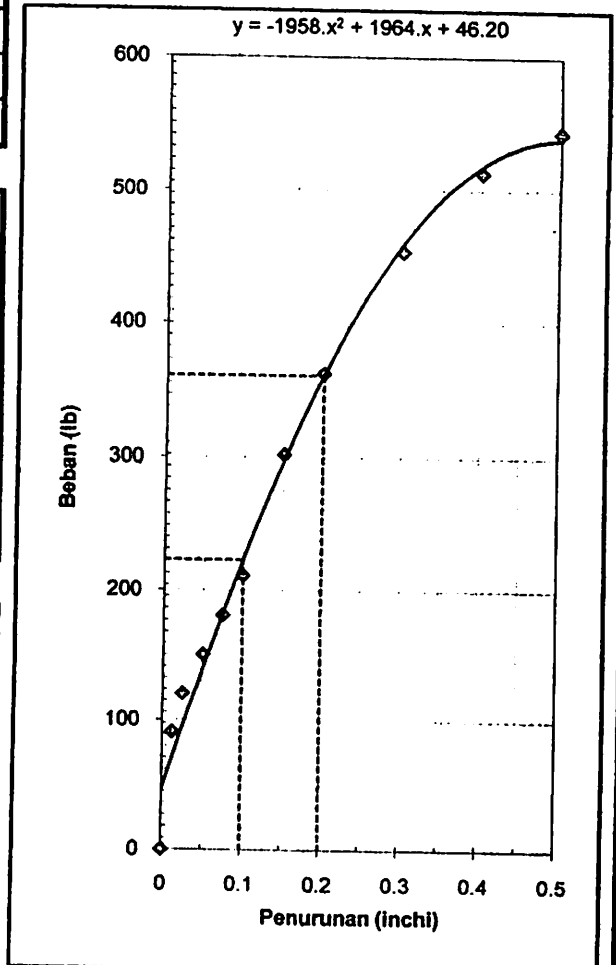
Waktu (menit)	Penurunan (inchi)	Pembacaan Arloji	B e b a n (lb)
0	0	0	0
1/4	0.0125	3.00	90.6027
1/2	0.025	4.00	120.80
1	0.05	5.00	151.00
1 1/2	0.075	6.00	181.21
2	0.10	7.00	211.41
3	0.15	10.00	302.01
4	0.20	12.00	362.41
6	0.30	15.00	453.01
8	0.40	17.00	513.42
10	0.50	18.00	543.62

	satuan	Sesudah
Berat tanah + mold	gram	12395
Berat mold	gram	7235
Berat tanah basah	gram	5160
Isi mold	cm ³	3252.56
Berat isi basah	gr/cm ³	1.59
Berat isi kering	gr/cm ³	1.197

10 PUKULAN

KADAR AIR	I	II	III
Tanah basah+cawan (gr)	47.44	52.56	49.05
Tanah kering+cawan (gr)	39.34	43.17	40.68
Berat cawan (gr)	14.23	14.50	14.87
Berat air (gr)	8.10	9.39	8.37
Berat tanah kering (gr)	25.11	28.67	25.81
Kadar air (%)	32.26	32.75	32.43
Rata-rata	32.48 %		

	Harga CBR (%)	
	0,1"	0,2"
CBR	$\frac{223.02}{3 \times 1000} \times 100$ = 7.43 %	$\frac{360.68}{3 \times 1500} \times 100$ = 8.02 %
Rata-rata	= 7.72 %	



[Handwritten signature]



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551951 – 551431 Psw. 256 Malang 65145

PEMERIKSAAN UJI CBR

Lamp. Lap. No : 882 / Lab. MT/V/2010
Pekerjaan Lumpur Lapindo
SIDOARJO
Pemohon Triyono

Dihitung : LAB. MEKTAN
Dikerjakan : LAB. MEKTAN
Tanggal : 26 April 2010
Kondisi : Pemeraman 4 hari
Jenis : 25 pukulan

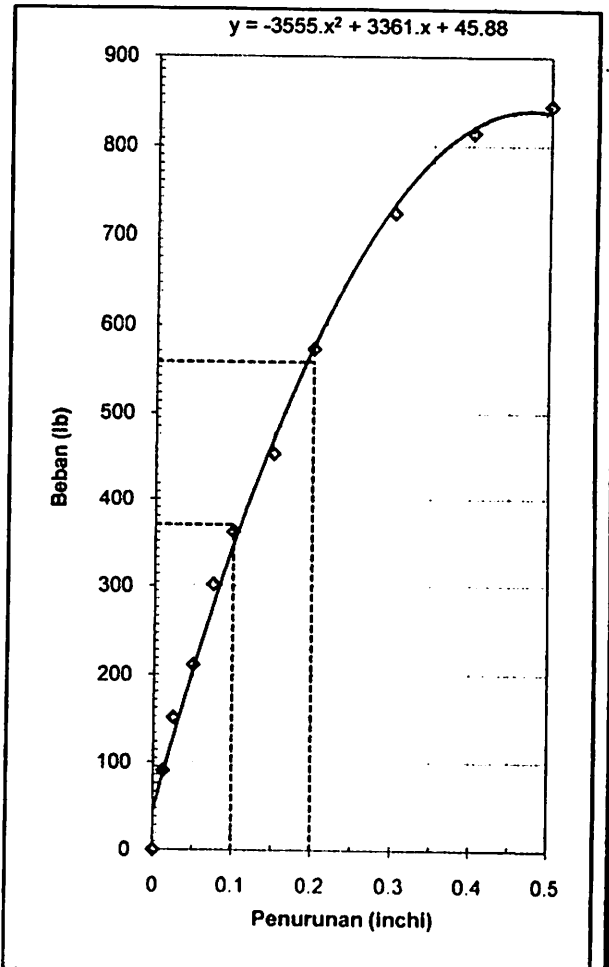
Waktu (menit)	Penurunan (inchi)	Pembacaan Arloji	B e b a n (lb)
0	0	0	0
1/4	0.0125	3.00	90.6027
1/2	0.025	5.00	151.00
1	0.05	7.00	211.41
1 1/2	0.075	10.00	302.01
2	0.10	12.00	362.41
3	0.15	15.00	453.01
4	0.20	19.00	573.82
6	0.30	24.00	724.82
8	0.40	27.00	815.42
10	0.50	28.00	845.63

	satuan	Sesudah
Berat tanah + mold	gram	12820
Berat mold	gram	7235
Berat tanah basah	gram	5585
Isi mold	cm ³	3252.56
Berat isi basah	gr/cm ³	1.72
Berat isi kering	gr/cm ³	1.351

25 PUKULAN

KADAR AIR	I	II	III
Tanah basah+cawan (gr)	49.82	58.87	52.24
Tanah kering+cawan (gr)	42.35	49.33	44.50
Berat cawan (gr)	14.37	14.70	15.77
Berat air (gr)	7.47	9.54	7.74
Berat tanah kering (gr)	27.98	34.63	28.73
Kadar air (%)	26.70	27.55	26.94
Rata-rata	27.06 %		

	Harga CBR (%)	
	0,1"	0,2"
CBR	$\frac{370.48}{3 \times 1000} \times 100$ = 12.35 %	$\frac{558.32}{3 \times 1500} \times 100$ = 12.41 %
Rata-rata	= 12.38 %	





**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551951 – 551431 Psw. 256 Malang 65145

PEMERIKSAAN UJI CBR

Lamp. Lap. No : 882 / Lab. MT/V/2010
Pekerjaan Lumpur Lapindo
SIDOARJO
Pemohon Triyono

Dihitung : LAB. MEKTAN
Dikerjakan : LAB. MEKTAN
Tanggal : 25 April 2010
Kondisi : Pemeraman 4 hari
Jenis : 56 pukulan

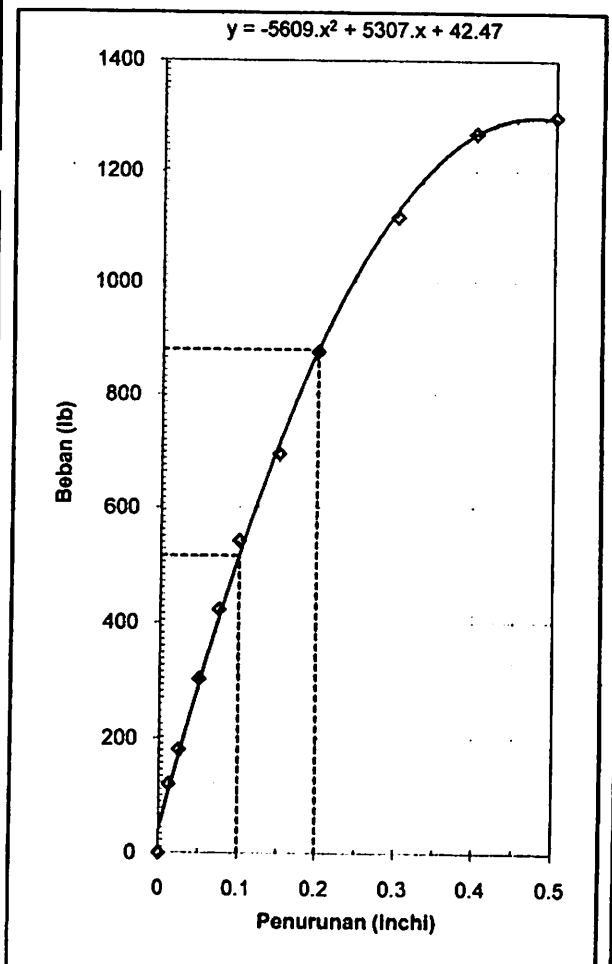
Waktu (menit)	Penurunan (inchi)	Pembacaan Arloji	Beban (lb).
0	0	0	0
1/4	0.0125	4.00	120.8036
1/2	0.025	6.00	181.21
1	0.05	10.00	302.01
1 1/2	0.075	14.00	422.81
2	0.10	18.00	543.62
3	0.15	23.00	694.62
4	0.20	29.00	875.83
6	0.30	37.00	1117.43
8	0.40	42.00	1268.44
10	0.50	43.00	1298.64

	satuan	Sesudah
Berat tanah + mold	gram	13155
Berat mold	gram	7235
Berat tanah basah	gram	5920
Isi mold	cm ³	3252.56
Berat isi basah	gr/cm ³	1.82
Berat isi kering	gr/cm ³	1.369

KADAR AIR	I	II	III
Tanah basah+cawan (gr)	50.54	48.78	53.32
Tanah kering+cawan (gr)	41.74	40.18	43.64
Berat cawan (gr)	15.32	14.10	13.94
Berat air (gr)	8.80	8.60	9.68
Berat tanah kering (gr)	26.42	26.08	29.70
Kadar air (%)	33.31	32.98	32.59
Rata-rata	32.96 %		

	Harga CBR (%)	
	0,1"	0,2"
CBR	$\frac{517.08}{3 \times 1000} \times 100$ = 17.24 %	$\frac{879.51}{3 \times 1500} \times 100$ = 19.54 %
Rata-rata	= 18.39 %	

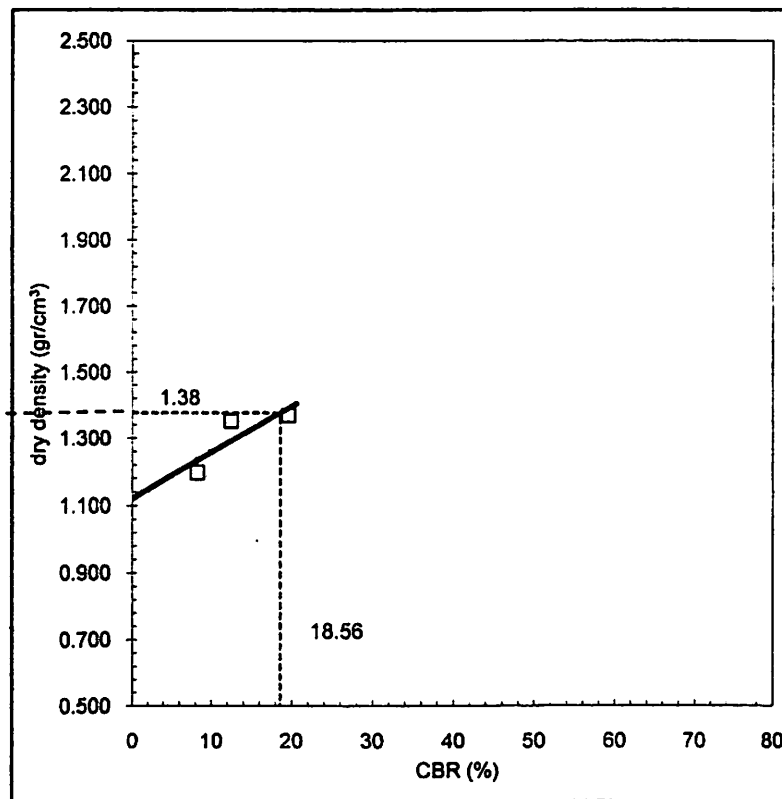
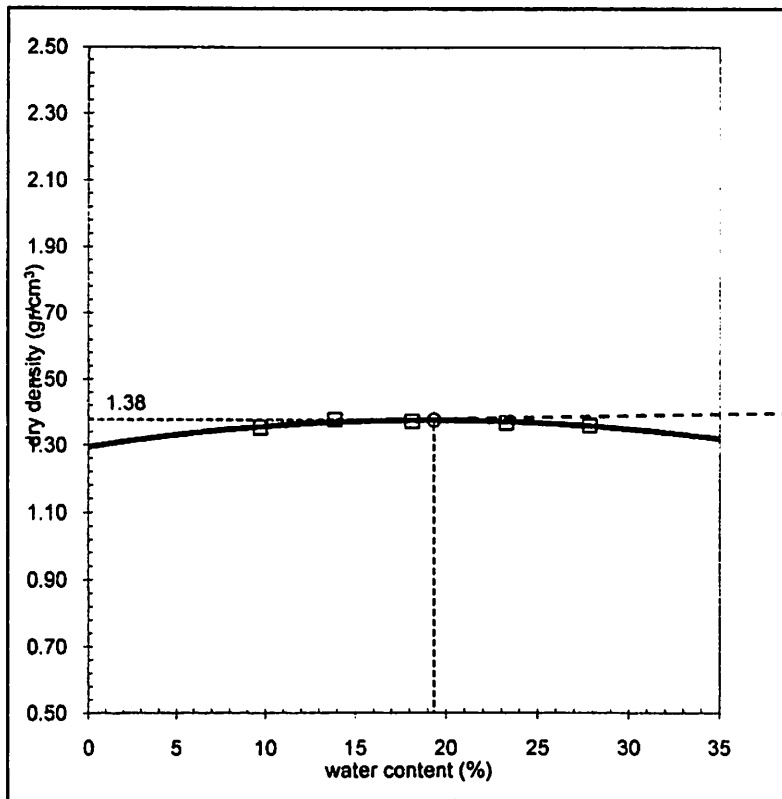
56 PUKULAN



Lamp. Lap. No : 882 / Lab. MT/V/2010
Pekerjaan : TA. LUMPUR LAPINDO
SIDOARJO
Pemohon : TRIYONO

Dihitung : LAB. MEKTAN
Dikerjakan : LAB. MEKTAN
Tanggal : 26 April 2010
Kondisi : Pemeraman 4 hari

UJI CBR



Keterangan :

CBR 100% = 18.56 %



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551951 – 551431 Psw. 256 Malang 65145

PEMERIKSAAN UJI CBR

Lamp. Lap. No : 882 / Lab. MTV/2010
 Pekerjaan : Lumpur Lapindo
 : Sidoarjo
 Pemohon : Triyono

Dihitung : LAB. MEKTAN
 Dikerjakan : LAB. MEKTAN
 Tanggal : 26 April 2010
 Kondisi : Pemeraman 7 hari
 Jenis : 10 pukulan

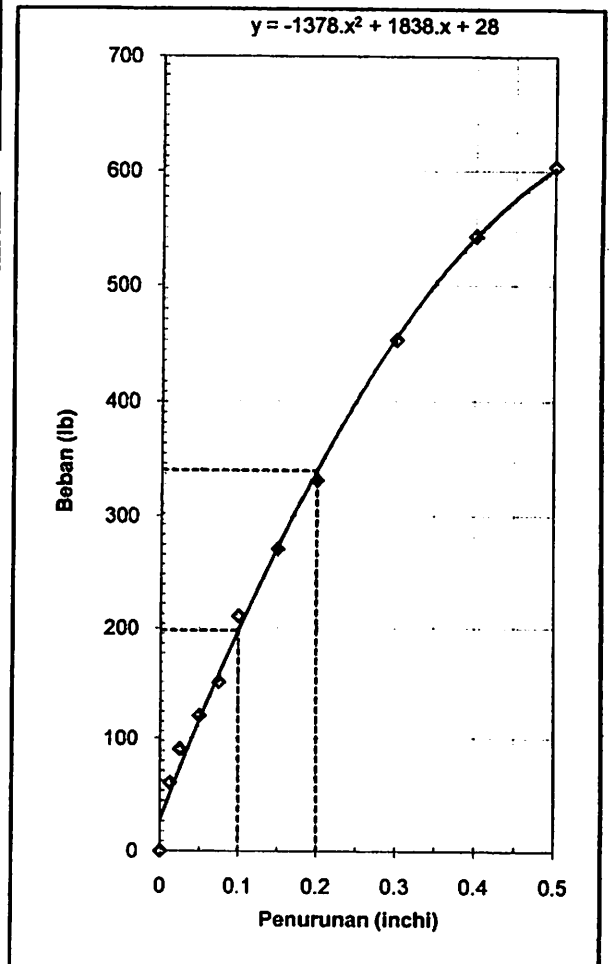
Waktu (menit)	Penurunan (inchi)	Pembacaan Arloji	B e b a n (lb)
0	0	0	0
1/4	0.0125	2.00	60.4018
1/2	0.025	3.00	90.60
1	0.05	4.00	120.80
1 1/2	0.075	5.00	151.00
2	0.10	7.00	211.41
3	0.15	9.00	271.81
4	0.20	11.00	332.21
6	0.30	15.00	453.01
8	0.40	18.00	543.62
10	0.50	20.00	604.02

	satuan	Sesudah
Berat tanah + mold	gram	11915
Berat mold	gram	7225
Berat tanah basah	gram	4690
Isi mold	cm ³	3252.56
Berat isi basah	gr/cm ³	1.44
Berat isi kering	gr/cm ³	1.133

10 PUKULAN

KADAR AIR	I	II	III
Tanah basah+cawan (gr)	50.57	63.61	57.94
Tanah kering+cawan (gr)	42.62	53.19	48.68
Berat cawan (gr)	13.40	15.74	14.16
Berat air (gr)	7.95	10.42	9.26
Berat tanah kering (gr)	29.22	37.45	34.52
Kadar air (%)	27.21	27.82	26.83
Rata-rata	27.29 %		

	Harga CBR (%)	
	0,1"	0,2"
CBR	$\frac{198.02}{3 \times 1000} \times 100$ = 6.60 %	$\frac{340.48}{3 \times 1500} \times 100$ = 7.57 %
Rata-rata	= 7.08 %	



[Handwritten signature]



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551951 – 551431 Psw. 256 Malang 65145

PEMERIKSAAN UJI CBR

Lamp. Lap. No : 882 / Lab. MT/V/2010
Pekerjaan : Lumpur Lapindo
: Sidoarjo
Pemohon : Triyono

Dihitung : LAB. MEKTAN
Dikerjakan : LAB. MEKTAN
Tanggal : 26 April 2010
Kondisi : Pemeraman 7 hari
Jenis : 25 pukulan

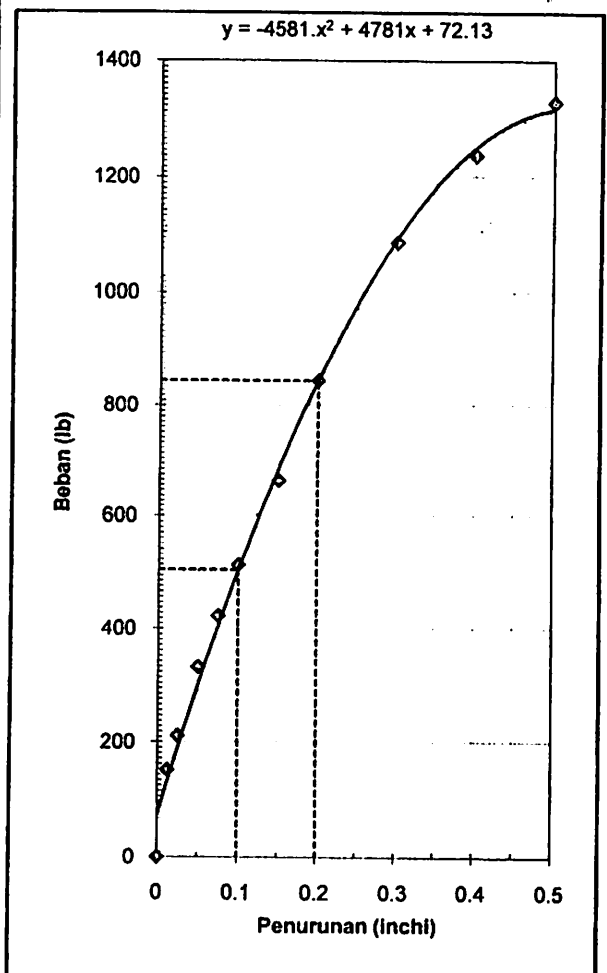
Waktu (menit)	Penurunan (inchi)	Pembacaan Arloji	B e b a n (lb)
0	0	0	0
1/4	0.0125	5.00	151.0045
1/2	0.025	7.00	211.41
1	0.05	11.00	332.21
1 1/2	0.075	14.00	422.81
2	0.10	17.00	513.42
3	0.15	22.00	664.42
4	0.20	28.00	845.63
6	0.30	36.00	1087.23
8	0.40	41.00	1238.24
10	0.50	44.00	1328.84

	satuan	Sesudah
Berat tanah + mold	gram	12665
Berat mold	gram	7225
Berat tanah basah	gram	5440
Isi mold	cm ³	3252.56
Berat isi basah	gr/cm ³	1.67
Berat isi kering	gr/cm ³	1.273

25 PUKULAN

KADAR AIR	I	II	III
Tanah basah+cawan (gr)	55.73	54.89	55.34
Tanah kering+cawan (gr)	45.85	44.96	45.73
Berat cawan (gr)	14.29	14.11	14.29
Berat air (gr)	9.88	9.93	9.61
Berat tanah kering (gr)	31.56	30.85	31.44
Kadar air (%)	31.31	32.19	30.57
Rata-rata	31.35 %		

	Harga CBR (%)	
	0,1"	0,2"
CBR	$\frac{504.42}{3 \times 1000} \times 100$ = 16.81 %	$\frac{845.09}{3 \times 1500} \times 100$ = 18.78 %
Rata-rata	= 17.80 %	





**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551951 – 551431 Psw. 256 Malang 65145

PEMERIKSAAN UJI CBR

Lamp. Lap. No : 882 / Lab. MT/V/2010
 Pekerjaan : Lumpur Lapindo
 : Sidoarjo
 Pemohon : Triyono

Dihitung : LAB. MEKTAN
 Dikerjakan : LAB. MEKTAN
 Tanggal : 25 April 2010
 Kondisi : Pemeraman 7 hari
 Jenis : 56 pukulan

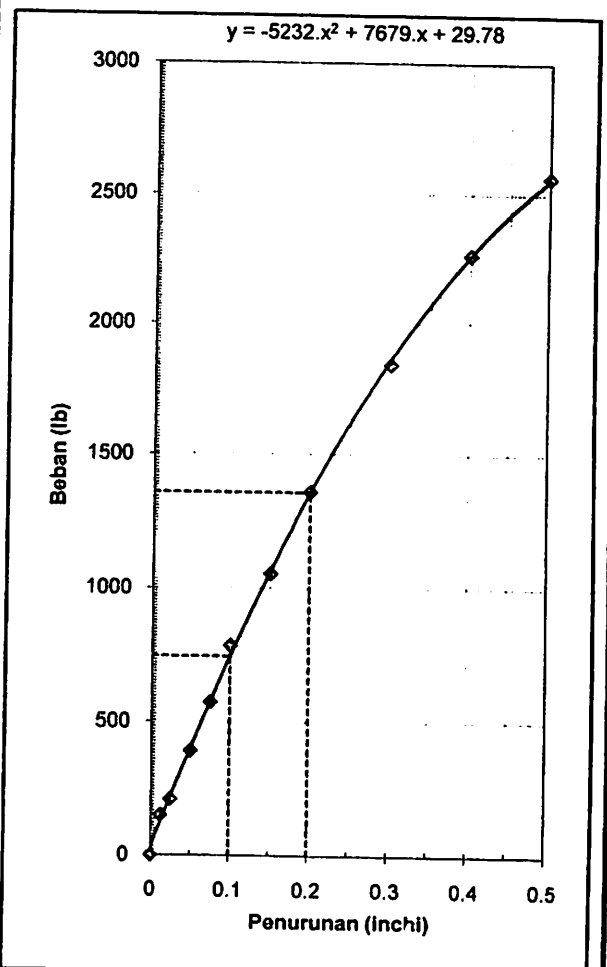
Waktu (menit)	Penurunan (inchi)	Pembacaan Arloji	B e b a n (lb)
0	0	0	0
1/4	0.0125	5.00	151.0045
1/2	0.025	7.00	211.41
1	0.05	13.00	392.61
1 1/2	0.075	19.00	573.82
2	0.10	26.00	785.22
3	0.15	35.00	1057.03
4	0.20	45.00	1359.04
6	0.30	61.00	1842.25
8	0.40	75.00	2265.07
10	0.50	85.00	2567.08

	satuan	Sesudah
Berat tanah + mold	gram	13010
Berat mold	gram	7225
Berat tanah basah	gram	5785
Isi mold	cm ³	3252.56
Berat isi basah	gr/cm ³	1.78
Berat isi kering	gr/cm ³	1.394

56 PUKULAN

KADAR AIR	I	II	III
Tanah basah+cawan (gr)	58.51	53.56	51.58
Tanah kering+cawan (gr)	49.14	45.02	43.51
Berat cawan (gr)	14.91	14.12	14.30
Berat air (gr)	9.37	8.54	8.07
Berat tanah kering (gr)	34.23	30.90	29.21
Kadar air (%)	27.37	27.64	27.63
Rata-rata	27.55 %		

CBR	Harga CBR (%)	
	0,1"	0,2"
	$\frac{745.36}{3 \times 1000} \times 100$ = 24.85 %	$\frac{1356.3}{3 \times 1500} \times 100$ = 30.14 %
Rata-rata	= 27.49 %	

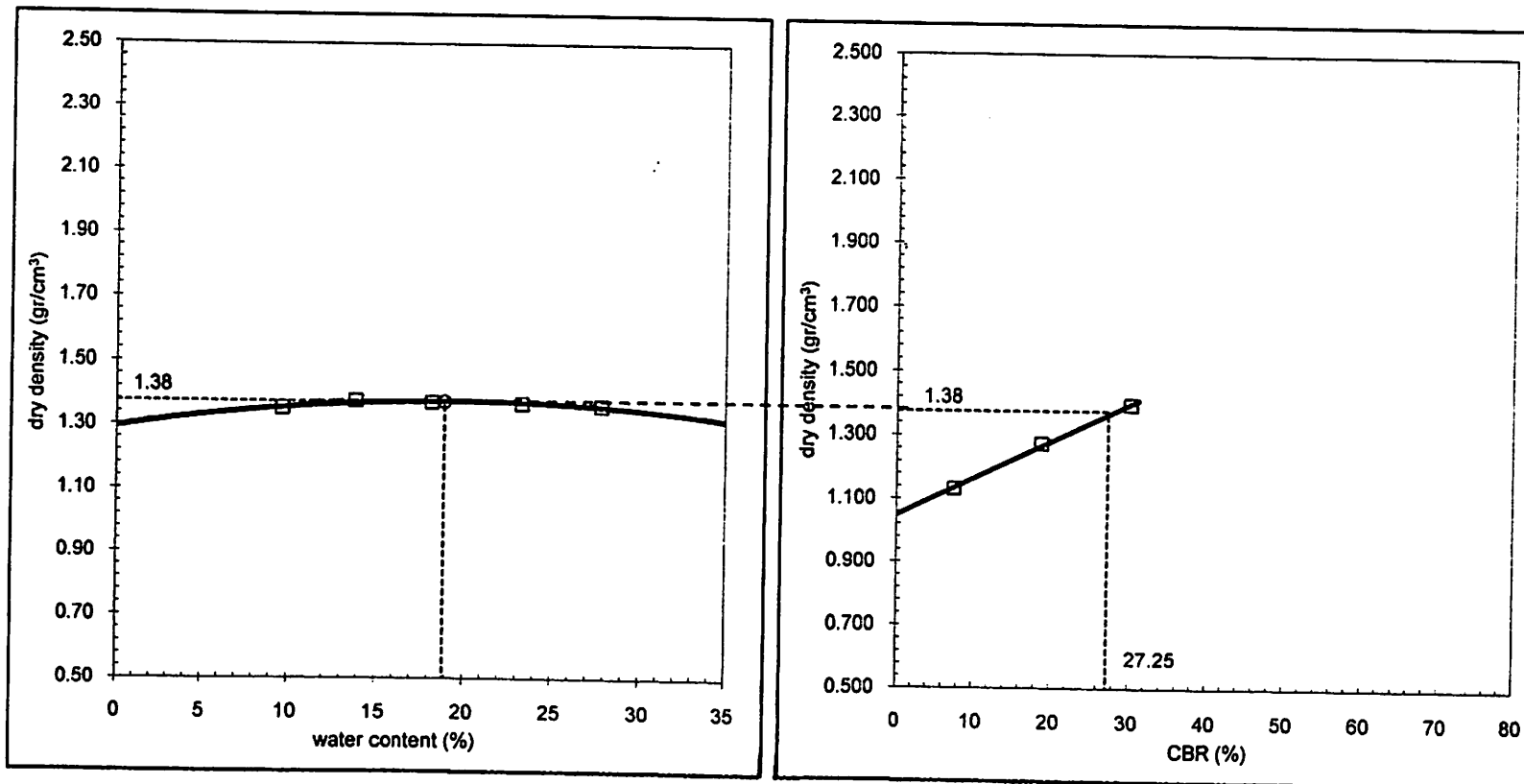


[Handwritten signature]

Lamp. Lap. No : 882 / Lab. MT/V/2010
Pekerjaan : TA. CBR LUMPUR LAPINDO
SIDOARJO
Pemohon : TRIYONO

Dihitung : LAB. MEKTAN
Dikerjakan : LAB. MEKTAN
Tanggal : 26 April 2010
Kondisi : Pemeraman 7 hari

UJI CBR



Keterangan :

CBR 100% = 27.25 %



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551951 – 551431 Psw. 256 Malang 65145

PEMERIKSAAN UJI CBR

Lamp. Lap. No : 882 / Lab. MT/VI/2010
 Pekerjaan : Lumpur Lapindo
 Sidoarjo
 Pemohon : Triyono

Dihitung : LAB. MEKTAN
 Dikerjakan : LAB. MEKTAN
 Tanggal : 26 April 2010
 Kondisi : Pemeraman 14 hari
 Jenis : 10 pukulan

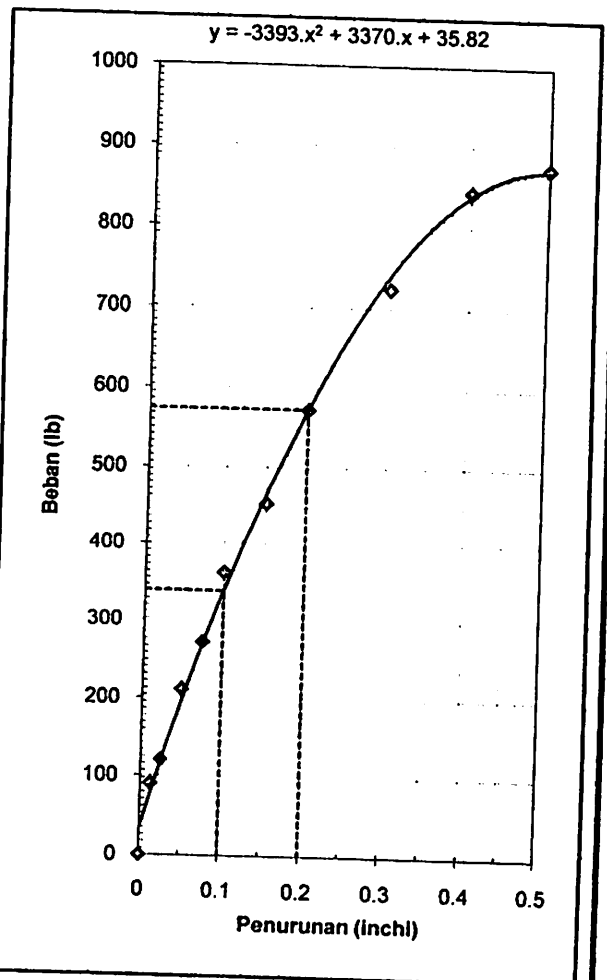
Waktu (menit)	Penurunan (inchi)	Pembacaan Arloji	B e b a n (lb)
0	0	0	0
1/4	0.0125	3.00	90.6027
1/2	0.025	4.00	120.80
1	0.05	7.00	211.41
1 1/2	0.075	9.00	271.81
2	0.10	12.00	362.41
3	0.15	15.00	453.01
4	0.20	19.00	573.82
6	0.30	24.00	724.82
8	0.40	28.00	845.63
10	0.50	29.00	875.83

	satuan	Sesudah
Berat tanah + mold	gram	11975
Berat mold	gram	7230
Berat tanah basah	gram	4745
Isi mold	cm ³	3252.56
Berat isi basah	gr/cm ³	1.46
Berat isi kering	gr/cm ³	1.158

10 PUKULAN

KADAR AIR	I	II	III
Tanah basah+cawan (gr)	57.51	57.31	55.28
Tanah kering+cawan (gr)	48.68	48.43	47.20
Berat cawan (gr)	14.31	14.36	16.24
Berat air (gr)	8.83	8.88	8.08
Berat tanah kering (gr)	34.37	34.07	30.96
Kadar air (%)	25.69	26.06	26.10
Rata-rata	25.95 %		

	H a r g a C B R (%)	
	0,1"	0,2"
CBR	$\frac{338.89}{3 \times 1000} \times 100$ = 11.30 %	$\frac{574.1}{3 \times 1500} \times 100$ = 12.76 %
Rata-rata	= 12.03 %	



[Handwritten signature]



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551951 – 551431 Psw. 256 Malang 65145

PEMERIKSAAN UJI CBR

Lamp. Lap. No : 882 / Lab. MT/V/2010
 Pekerjaan : Lumpur Lapindo
 Sidoarjo
 Pemohon : Triyono

Dihitung : LAB. MEKTAN
 Dikerjakan : LAB. MEKTAN
 Tanggal : 26 April 2010
 Kondisi : Pemeraman 14 hari
 Jenis : 25 pukulan

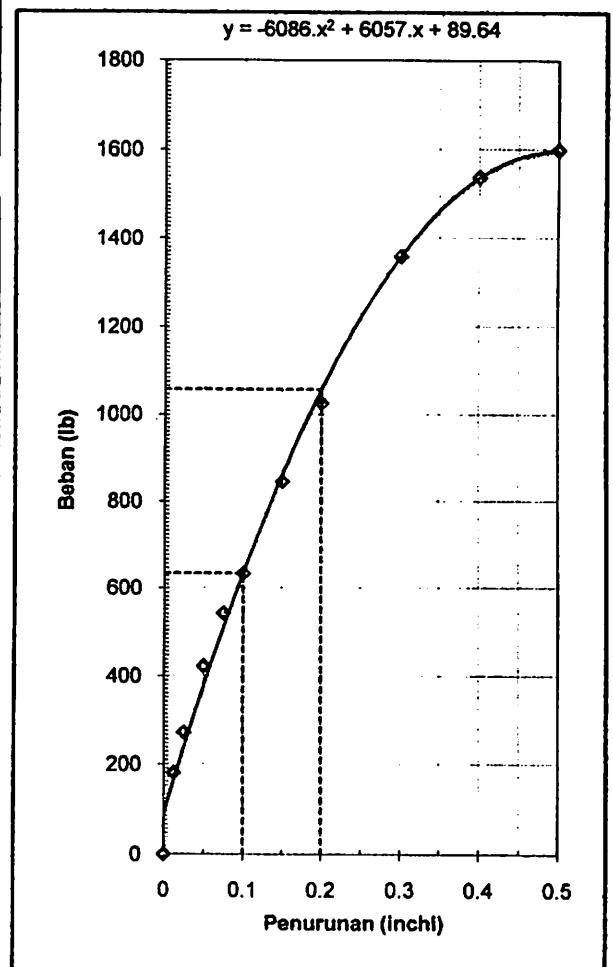
Waktu (menit)	Penurunan (inchi)	Pembacaan Arloji	B e b a n (lb)
0	0	0	0
1/4	0.0125	6.00	181.2054
1/2	0.025	9.00	271.81
1	0.05	14.00	422.81
1 1/2	0.075	18.00	543.62
2	0.10	21.00	634.22
3	0.15	28.00	845.63
4	0.20	34.00	1026.83
6	0.30	45.00	1359.04
8	0.40	51.00	1540.25
10	0.50	53.00	1600.65

	satuan	Sesudah
Berat tanah + mold	gram	12695
Berat mold	gram	7230
Berat tanah basah	gram	5465
Isi mold	cm ³	3252.56
Berat isi basah	gr/cm ³	1.68
Berat isi kering	gr/cm ³	1.326

25 PUKULAN

KADAR AIR	I	II	III
Tanah basah+cawan (gr)	50.92	58.68	54.41
Tanah kering+cawan (gr)	43.21	49.57	46.07
Berat cawan (gr)	14.36	14.80	15.35
Berat air (gr)	7.71	9.11	8.34
Berat tanah kering (gr)	28.85	34.77	30.72
Kadar air (%)	26.72	26.20	27.15
Rata-rata	26.69 %		

	Harga CBR (%)	
	0,1"	0,2"
CBR	$\frac{634.48}{3 \times 1000} \times 100$ = 21.15 %	$\frac{1057.6}{3 \times 1500} \times 100$ = 23.50 %
Rata-rata	= 22.33 %	



[Handwritten signature]



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551951 – 551431 Psw. 256 Malang 65145

PEMERIKSAAN UJI CBR

Lamp. Lap. No : 882 / Lab. MT/V/2006
Pekerjaan : Lumpur Lapindo
Sidoarjo
Pemohon : Triyono

Dihitung : LAB. MEKTAN
Dikerjakan : LAB. MEKTAN
Tanggal : 25 April 2010
Kondisi : Pemeraman 14 hari
Jenis : 56 pukulan

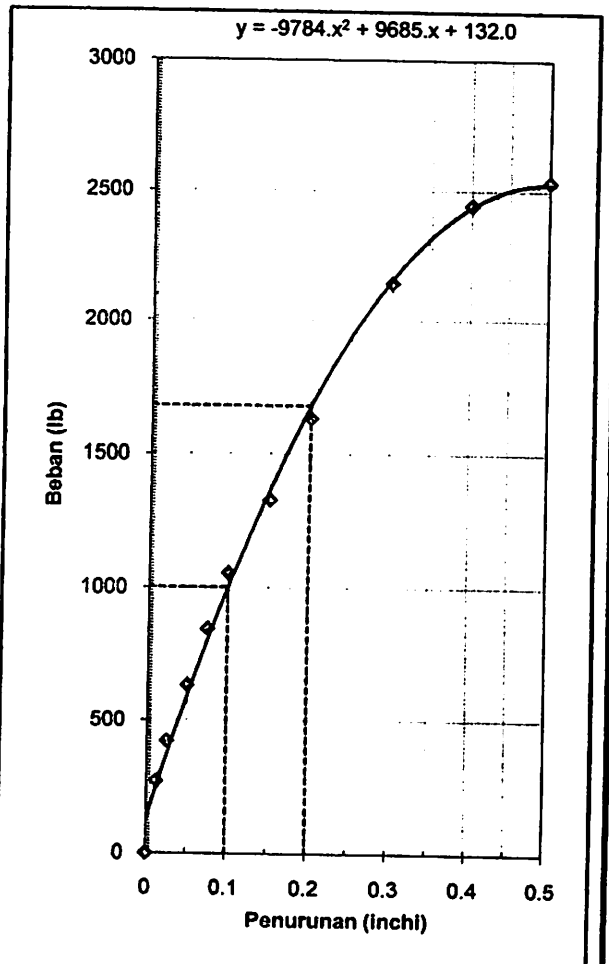
Waktu (menit)	Penurunan (inchi)	Pembacaan Arloji	B e b a n (lb)
0	0	0	0
1/4	0.0125	9.00	271.8081
1/2	0.025	14.00	422.81
1	0.05	21.00	634.22
1 1/2	0.075	28.00	845.63
2	0.10	35.00	1057.03
3	0.15	44.00	1328.84
4	0.20	54.00	1630.85
6	0.30	71.00	2144.26
8	0.40	81.00	2446.27
10	0.50	84.00	2536.88

	satuan	Sesudah
Berat tanah + mold	gram	13185
Berat mold	gram	7230
Berat tanah basah	gram	5955
Isi mold	cm ³	3252.56
Berat isi basah	gr/cm ³	1.83
Berat isi kering	gr/cm ³	1.434

56 PUKULAN

KADAR AIR	I	II	III
Tanah basah+cawan (gr)	57.76	61.49	59.18
Tanah kering+cawan (gr)	48.42	51.40	49.82
Berat cawan (gr)	14.66	15.16	15.79
Berat air (gr)	9.34	10.09	9.36
Berat tanah kering (gr)	33.76	36.24	34.03
Kadar air (%)	27.67	27.84	27.51
Rata-rata	27.67 %		

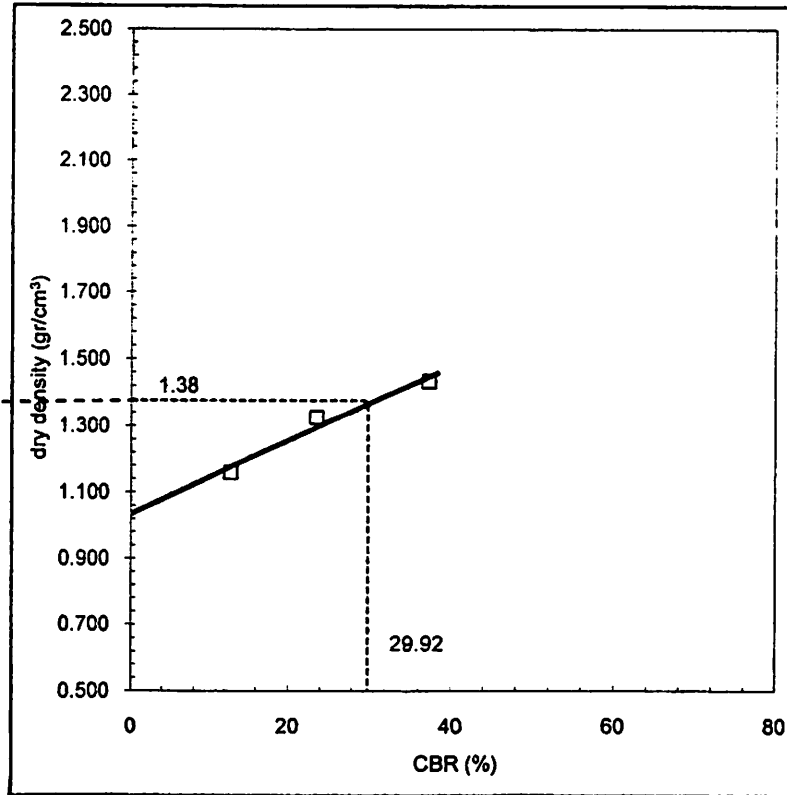
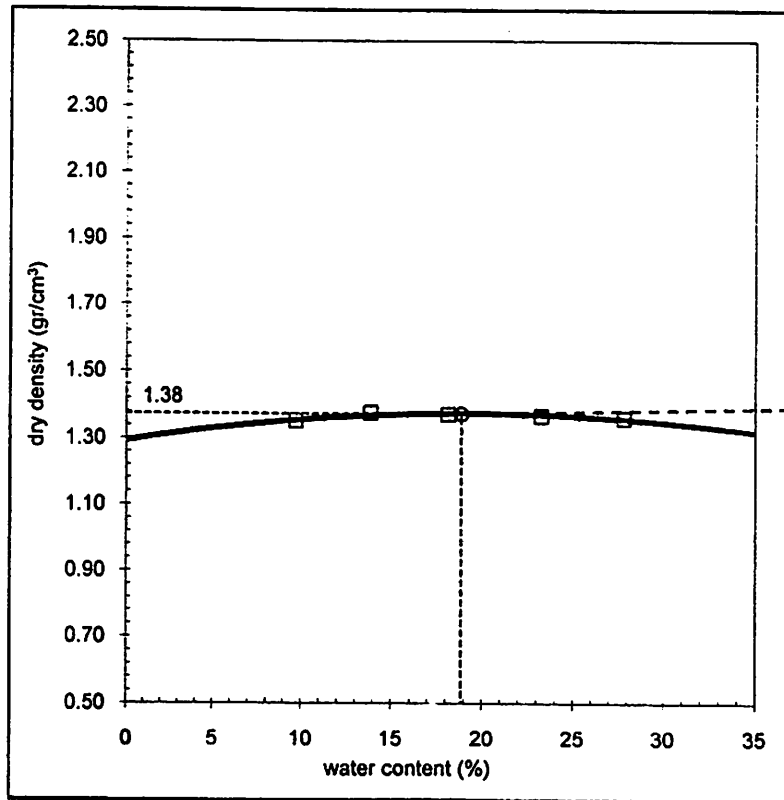
	Harga CBR (%)	
	0,1"	0,2"
CBR	$\frac{1002.66}{3 \times 1000} \times 100$ = 33.42 %	$\frac{1677.6}{3 \times 1500} \times 100$ = 37.28 %
Rata-rata	= 35.35 %	



Lamp. Lap. No : 882 / Lab. MT/V/2010
Pekerjaan : Lumpur Lapindo
Sidoarjo
Pemohon : Triyono

Dihitung : LAB. MEKTAN
Dikerjakan : LAB. MEKTAN
Tanggal : 26 April 2010
Kondisi : Pemeraman 14 hari

UJI CBR



Keterangan :

CBR 100% = 29.92 %



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551951 – 551431 Psw. 256 Malang 65145

PEMERIKSAAN UJI CBR

Lamp. Lap. No : 882 / Lab. MT/V/2010
 Pekerjaan : Lumpur Lapindo
 : Sidoarjo
 Pemohon : Triyono

Dihitung : LAB. MEKTAN
 Dikerjakan : LAB. MEKTAN
 Tanggal : 26 April 2010
 Kondisi : Pemeraman 21 hari
 Jenis : 10 pukulan

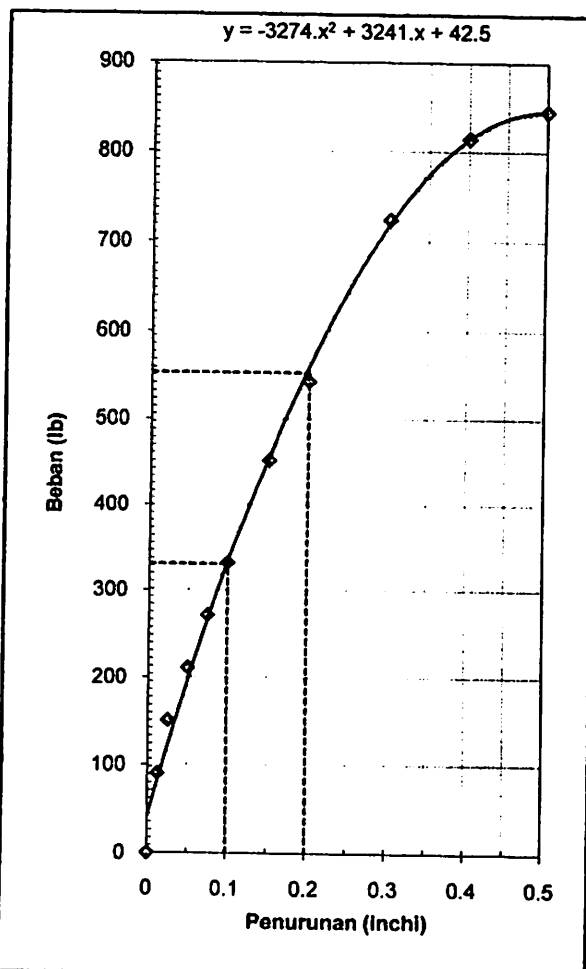
Waktu (menit)	Penurunan (inchi)	Pembacaan Arloji	B e b a n (lb)
0	0	0	0
1/4	0.0125	3.00	90.6027
1/2	0.025	5.00	151.00
1	0.05	7.00	211.41
1 1/2	0.075	9.00	271.81
2	0.10	11.00	332.21
3	0.15	15.00	453.01
4	0.20	18.00	543.62
6	0.30	24.00	724.82
8	0.40	27.00	815.42
10	0.50	28.00	845.63

	satuan	Sesudah
Berat tanah + mold	gram	11885
Berat mold	gram	7230
Berat tanah basah	gram	4655
Isi mold	cm ³	3252.56
Berat isi basah	gr/cm ³	1.43
Berat isi kering	gr/cm ³	1.110

10 PUKULAN

KADAR AIR	I	II	III
Tanah basah+cawan (gr)	69.66	63.37	60.28
Tanah kering+cawan (gr)	57.78	52.38	49.94
Berat cawan (gr)	16.56	14.60	14.05
Berat air (gr)	11.88	10.99	10.34
Berat tanah kering (gr)	41.22	37.78	35.89
Kadar air (%)	28.82	29.09	28.81
Rata-rata	28.91 %		

	Harga CBR (%)	
	0,1"	0,2"
CBR	$\frac{330.76}{3 \times 1000} \times 100$ = 11.03 %	$\frac{553.54}{3 \times 1500} \times 100$ = 12.30 %
Rata-rata	= 11.66 %	



[Handwritten signature]



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551951 – 551431 Psw. 256 Malang 65145

PEMERIKSAAN UJI CBR

Lamp. Lap. No : 882 / Lab. MT/V/2010
Pekerjaan : Lumpur Lapindo
: Sidoarjo
Pemohon : Triyono

Dihitung : LAB. MEKTAN
Dikerjakan : LAB. MEKTAN
Tanggal : 26 April 2010
Kondisi : Pemeraman 21 hari
Jenis : KELAS B, 25 pukulan

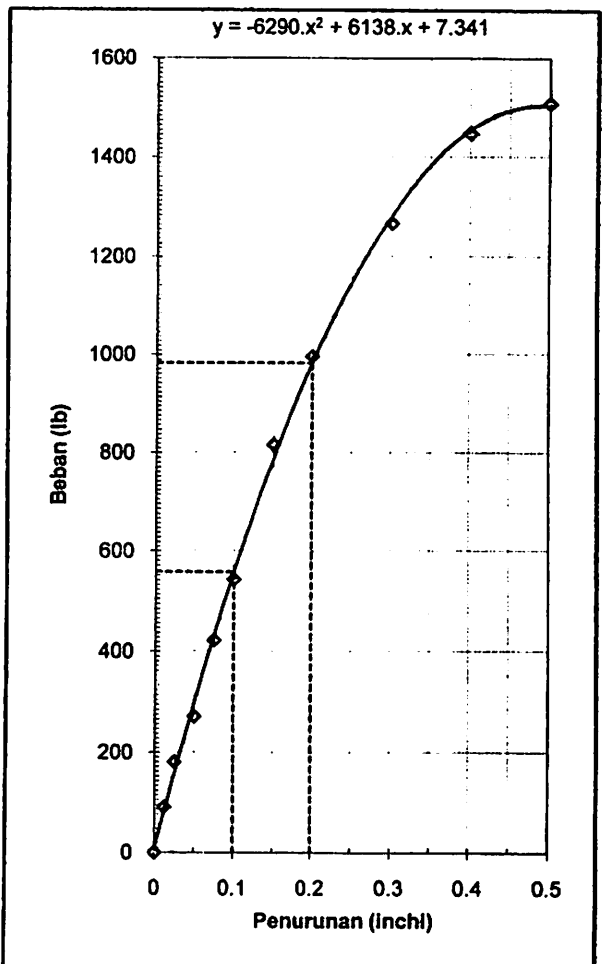
Waktu (menit)	Penurunan (inchi)	Pembacaan Arloji	B e b a n (lb)
0	0	0	0
1/4	0.0125	3.00	90.6027
1/2	0.025	6.00	181.21
1	0.05	9.00	271.81
1 1/2	0.075	14.00	422.81
2	0.10	18.00	543.62
3	0.15	27.00	815.42
4	0.20	33.00	996.63
6	0.30	42.00	1268.44
8	0.40	48.00	1449.64
10	0.50	50.00	1510.05

	satuan	Sesudah
Berat tanah + mold	gram	12360
Berat mold	gram	7230
Berat tanah basah	gram	5130
Isi mold	cm ³	3252.56
Berat isi basah	gr/cm ³	1.58
Berat isi kering	gr/cm ³	1.187

25 PUKULAN

KADAR AIR	I	II	III
Tanah basah+cawan (gr)	62.46	60.87	66.66
Tanah kering+cawan (gr)	50.61	49.34	53.78
Berat cawan (gr)	14.11	14.90	14.19
Berat air (gr)	11.85	11.53	12.88
Berat tanah kering (gr)	36.50	34.44	39.59
Kadar air (%)	32.47	33.48	32.53
Rata-rata	32.83 %		

	Harga CBR (%)	
	0,1"	0,2"
CBR	$\frac{558.241}{3 \times 1000} \times 100$ = 18.61 %	$\frac{983.34}{3 \times 1500} \times 100$ = 21.85 %
Rata-rata	= 20.23 %	



[Handwritten signature]



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551951 – 551431 Psw. 256 Malang 65145

PEMERIKSAAN UJI CBR

Lamp. Lap. No : 882 / Lab. MT/V/2010
 Pekerjaan : TA. LUMPUR LAPINDO
 : SIDOARJO
 Pemohon : TRIYONO

Dihitung : LAB. MEKTAN
 Dikerjakan : LAB. MEKTAN
 Tanggal : 25 April 2010
 Kondisi : Pemeraman 21 hari
 Jenis : 56 pukulan

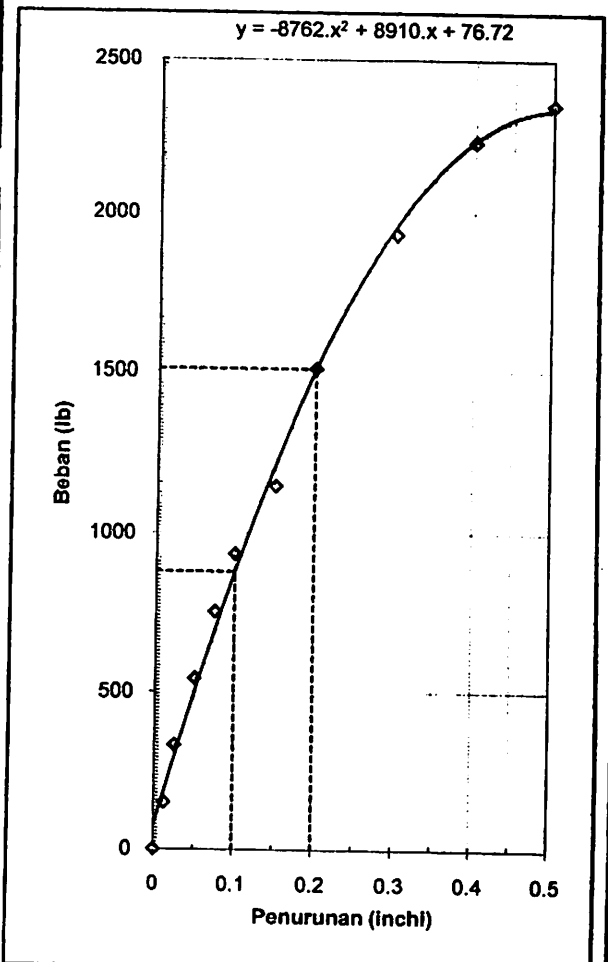
Waktu (menit)	Penurunan (inchi)	Pembacaan Arloji	B e b a n (lb)
0	0	0	0
1/4	0.0125	5.00	151.0045
1/2	0.025	11.00	332.21
1	0.05	18.00	543.62
1 1/2	0.075	25.00	755.02
2	0.10	31.00	936.23
3	0.15	38.00	1147.63
4	0.20	50.00	1510.05
6	0.30	64.00	1932.86
8	0.40	74.00	2234.87
10	0.50	78.00	2355.67

	satuan	Sesudah
Berat tanah + mold	gram	12930
Berat mold	gram	7230
Berat tanah basah	gram	5700
Isi mold	cm ³	3252.56
Berat isi basah	gr/cm ³	1.75
Berat isi kering	gr/cm ³	1.382

56 PUKULAN

KADAR AIR	I	II	III
Tanah basah+cawan (gr)	61.65	53.00	58.45
Tanah kering+cawan (gr)	51.99	43.85	49.96
Berat cawan (gr)	14.33	14.38	14.36
Berat air (gr)	9.66	9.15	8.49
Berat tanah kering (gr)	37.66	29.47	35.60
Kadar air (%)	25.65	31.05	23.85
Rata-rata	26.85 %		

	Harga CBR (%)	
	0,1"	0,2"
CBR	$\frac{880.1}{3 \times 1000} \times 100$ = 29.34 %	$\frac{1508.2}{3 \times 1500} \times 100$ = 33.52 %
Rata-rata	= 31.43 %	

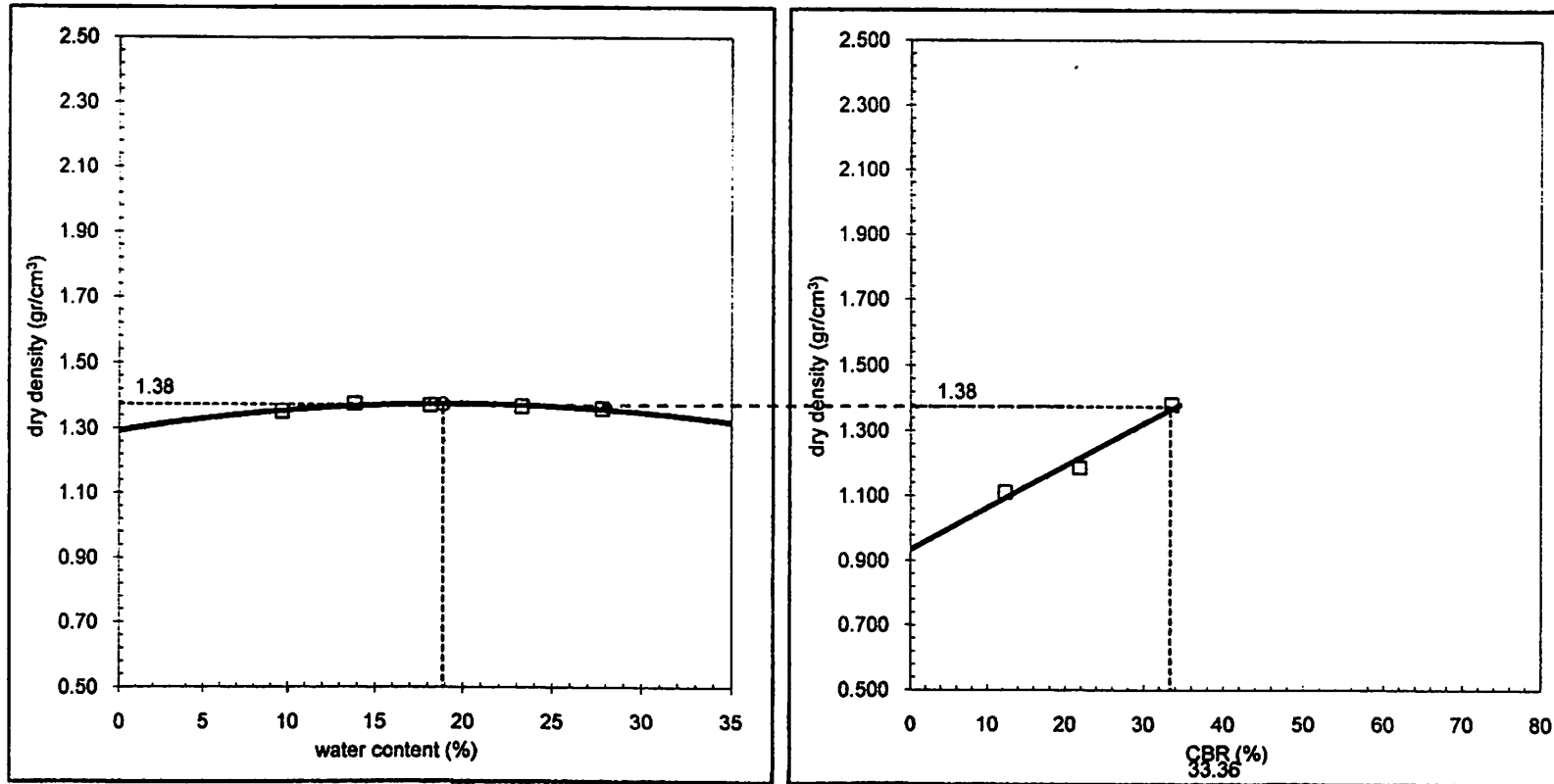


[Handwritten signature]

Lamp. Lap. No : 882 / Lab. MTV/2010
Pekerjaan : TA. LUMPUR LAPINDO
SIDOARJO
Pemohon : TRIYONO

Dihitung : LAB. MEKTAN
Dikerjakan : LAB. MEKTAN
Tanggal : 26 April 2010
Kondisi : Pemeraman 21 hari

UJI CBR



Keterangan :

CBR 100% = 33.36 %



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551951 – 551431 Psw. 256 Malang 65145

PEMERIKSAAN UJI CBR

Lamp. Lap. No : 882 / Lab. MTV/2010
 Pekerjaan : TA. LUMPUR LAPINDO
 : SIDOARJO
 Pemohon : TRIYONO

Dihitung : LAB. MEKTAN
 Dikerjakan : LAB. MEKTAN
 Tanggal : 26 April 2010
 Kondisi : Pemeraman 28 hari
 Jenis : 10 pukulan

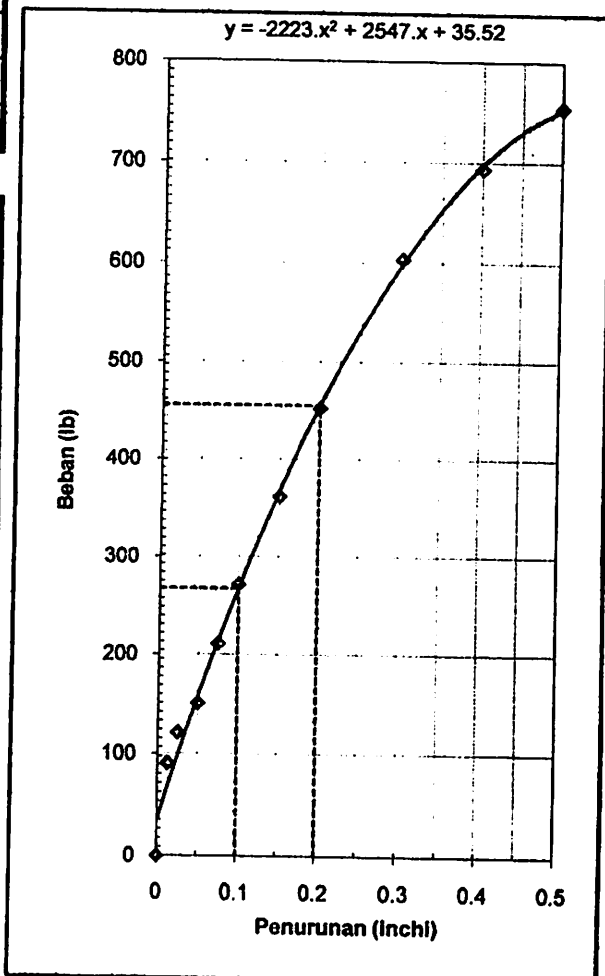
Waktu (menit)	Penurunan (inchi)	Pembacaan Arloji	B e b a n (lb)
0	0	0	0
1/4	0.0125	3.00	90.6027
1/2	0.025	4.00	120.80
1	0.05	5.00	151.00
1 1/2	0.075	7.00	211.41
2	0.10	9.00	271.81
3	0.15	12.00	362.41
4	0.20	15.00	453.01
6	0.30	20.00	604.02
8	0.40	23.00	694.62
10	0.50	25.00	755.02

	satuan	Sesudah
Berat tanah + mold	gram	11690
Berat mold	gram	7180
Berat tanah basah	gram	4510
Isi mold	cm ³	3252.56
Berat isi basah	gr/cm ³	1.39
Berat isi kering	gr/cm ³	1.174

10 PUKULAN

KADAR AIR	I	II	III
Tanah basah+cawan (gr)	73.38	86.11	73.58
Tanah kering+cawan (gr)	61.81	71.60	71.76
Berat cawan (gr)	16.56	14.61	14.05
Berat air (gr)	11.57	14.51	1.82
Berat tanah kering (gr)	45.25	56.99	57.71
Kadar air (%)	25.57	25.46	3.15
Rata-rata	18.06 %		

	H a r g a C B R (%)	
	0,1"	0,2"
CBR	$\frac{267.99}{3 \times 1000} \times 100$ = 8.93 %	$\frac{456}{3 \times 1500} \times 100$ = 10.13 %
Rata-rata	= 9.53 %	



Triyono



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551951 – 551431 Psw. 256 Malang 65145

PEMERIKSAAN UJI CBR

Lamp. Lap. No : 882 / Lab. MT/V/2010
 Pekerjaan : TA. LUMPUR LAPINDO
 : SIDOARJO
 Pemohon : TRIYONO

Dihitung : LAB. MEKTAN
 Dikerjakan : LAB. MEKTAN
 Tanggal : 26 April 2010
 Kondisi : Pemeraman 28 hari
 Jenis : 25 pukulan

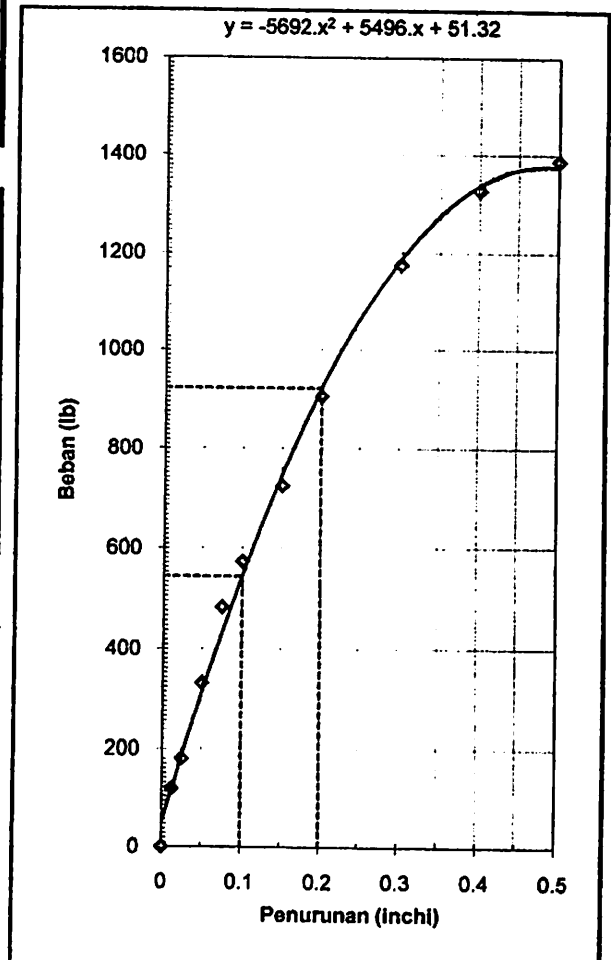
Waktu (menit)	Penurunan (inchi)	Pembacaan Arloji	Beban (lb)
0	0	0	0
1/4	0.0125	4.00	120.8036
1/2	0.025	6.00	181.21
1	0.05	11.00	332.21
1 1/2	0.075	16.00	483.21
2	0.10	19.00	573.82
3	0.15	24.00	724.82
4	0.20	30.00	906.03
6	0.30	39.00	1177.84
8	0.40	44.00	1328.84
10	0.50	46.00	1389.24

	satuan	Sesudah
Berat tanah + mold	gram	12160
Berat mold	gram	7180
Berat tanah basah	gram	4980
Isi mold	cm ³	3252.56
Berat isi basah	gr/cm ³	1.53
Berat isi kering	gr/cm ³	1.223

25 PUKULAN

KADAR AIR	I	II	III
Tanah basah+cawan (gr)	70.99	66.54	68.70
Tanah kering+cawan (gr)	59.67	56.06	57.95
Berat cawan (gr)	14.33	14.58	15.66
Berat air (gr)	11.32	10.48	10.75
Berat tanah kering (gr)	45.34	41.48	42.29
Kadar air (%)	24.97	25.27	25.42
Rata-rata	25.22 %		

CBR	Harga CBR (%)	
	0,1"	0,2"
	$\frac{544}{3 \times 1000} \times 100$	$\frac{922.84}{3 \times 1500} \times 100$
	= 18.13 %	= 20.51 %
Rata-rata	= 19.32 %	





**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551951 – 551431 Psw. 256 Malang 65145

PEMERIKSAAN UJI CBR

Lamp. Lap. No : 882 / Lab. MTV/2010
 Pekerjaan : TA. LUMPUR LAPINDO
 : SIDOARJO
 Pemohon : TRIYONO

Dihitung : LAB. MEKTAN
 Dikerjakan : LAB. MEKTAN
 Tanggal : 25 April 2010
 Kondisi : Pemeraman 28 hari
 Jenis : 56 pukulan

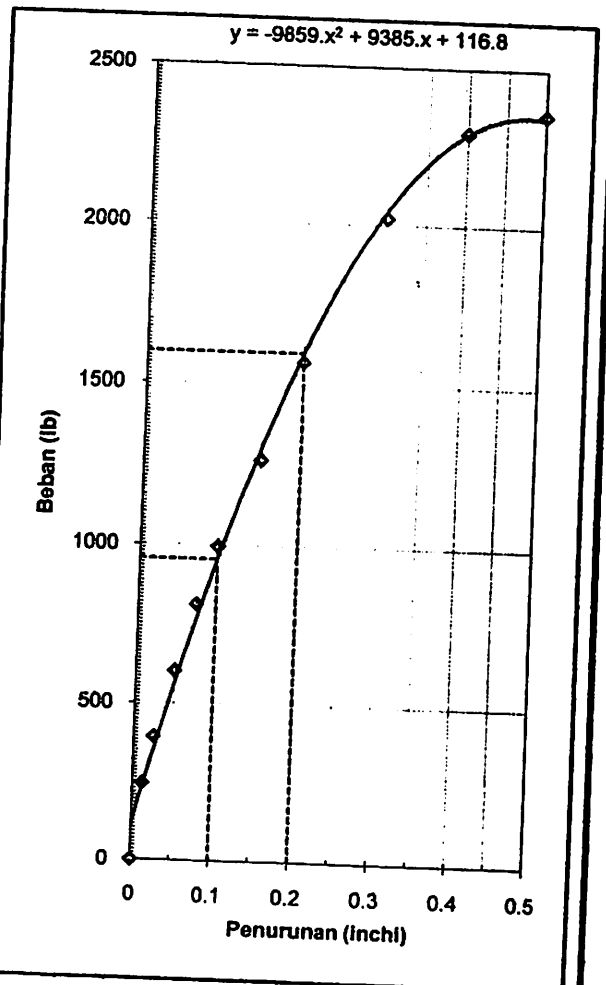
Waktu (menit)	Penurunan (inchi)	Pembacaan Arloji	B e b a n (lb)
0	0	0	0
1/4	0.0125	8.00	241.6072
1/2	0.025	13.00	392.61
1	0.05	20.00	604.02
1 1/2	0.075	27.00	815.42
2	0.10	33.00	996.63
3	0.15	42.00	1268.44
4	0.20	52.00	1570.45
6	0.30	67.00	2023.46
8	0.40	76.00	2295.27
10	0.50	78.00	2355.67

	satuan	Sesudah
Berat tanah + mold	gram	12630
Berat mold	gram	7180
Berat tanah basah	gram	5450
Isi mold	cm ³	3252.56
Berat isi basah	gr/cm ³	1.68
Berat isi kering	gr/cm ³	1.375

56 PUKULAN

KADAR AIR	I	II	III
Tanah basah+cawan (gr)	73.47	76.21	77.34
Tanah kering+cawan (gr)	61.19	65.67	67.79
Berat cawan (gr)	15.00	15.43	15.13
Berat air (gr)	12.28	10.54	9.55
Berat tanah kering (gr)	46.19	50.24	52.66
Kadar air (%)	26.59	20.98	18.14
Rata-rata	21.90 %		

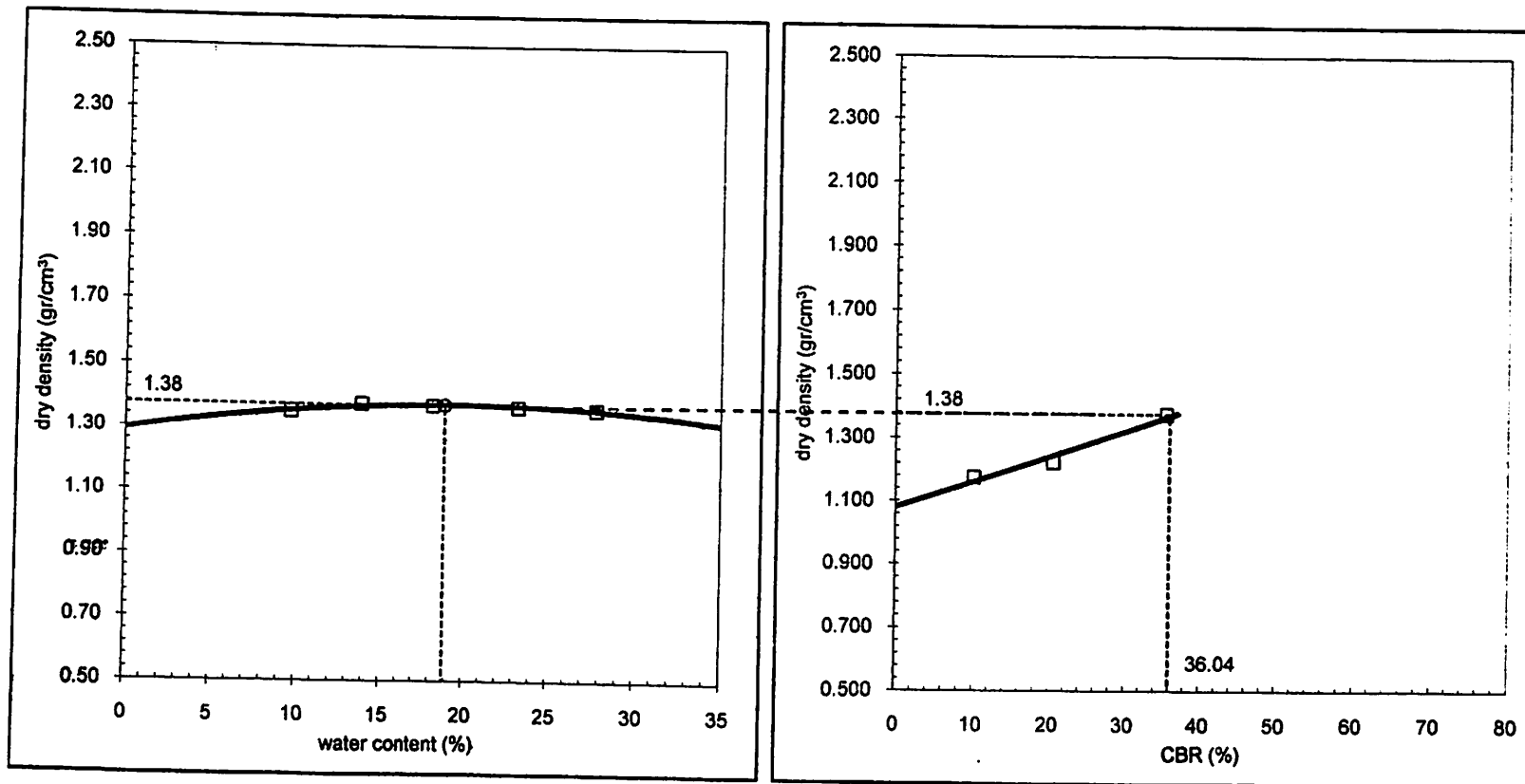
CBR	Harga CBR (%)	
	0,1"	0,2"
	$\frac{956.71}{3 \times 1000} \times 100$	$\frac{1599.4}{3 \times 1500} \times 100$
	= 31.89 %	= 35.54 %
Rata-rata	= 33.72 %	



Lamp. Lap. No : 882 / Lab. MT/V/2010
Pekerjaan : TA. LUMPUR LAPINDO
SIDOARJO
Pemohon : TRIYONO

Dihitung : LAB. MEKTAN
Dikerjakan : LAB. MEKTAN
Tanggal : 26 April 2010
Kondisi : Pemeraman 28 hari

UJI CBR



Keterangan :

CBR 100% = 36.04 %



Gambar Lokasi Pengambilan Sampel Tanah Lempung Lapindo



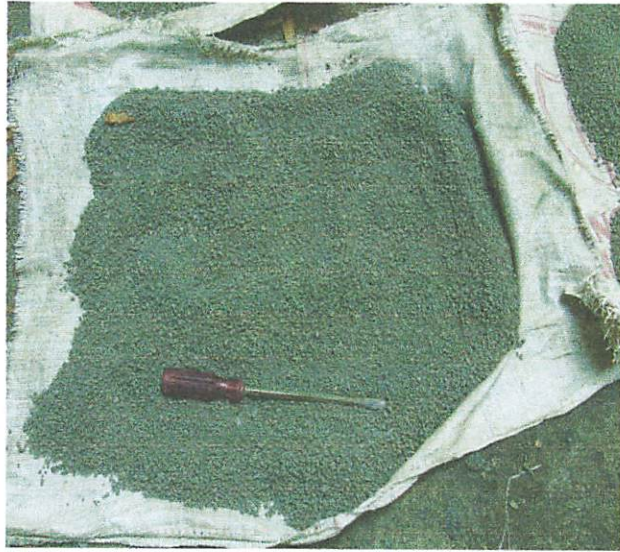
Gambar Pengerjaan Ayakan Lolos Saringan No.40



Gambar Lokasi Pengambilan Sampel Tanah Lempung I (pinda)



Gambar Pengambilan Sampel Tanah Lempung II (pinda)



Gambar Tanah Lempung Lapindo Lolos Saringan No.40



Gambar Pelaksanaan Pengujian Test PI, PL, LL

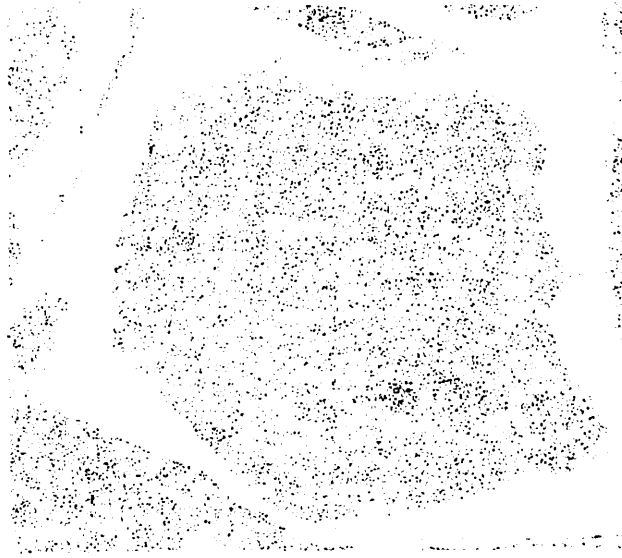


FIGURE 1. A large, irregularly shaped object, possibly a piece of fabric or a garment, with a textured surface.



FIGURE 2. A group of people, possibly a family, standing together.



Gambar Pelaksanaan dan Alat Pengujian Test PI, LL, PL



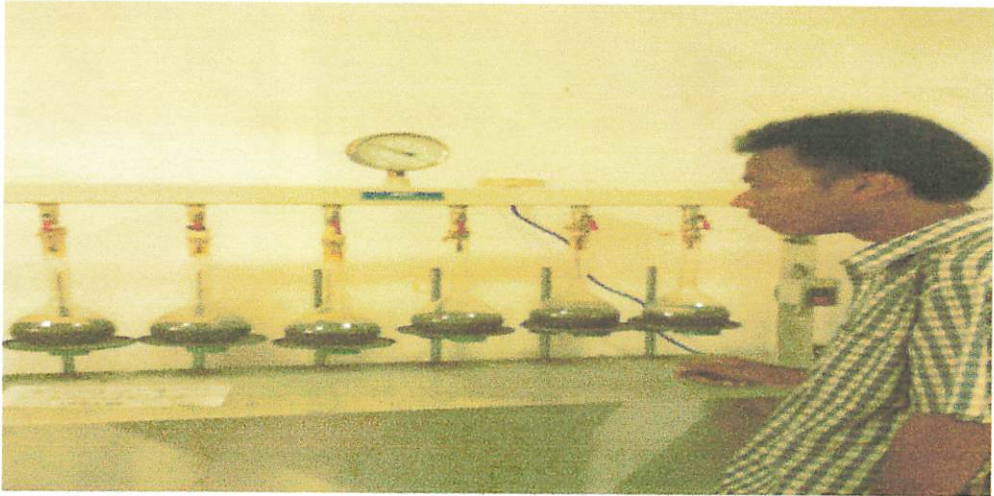
Gambar Hasil Sampel Test PI, PL,LL



Gambar Pelaksanan dan alat Pengujian Test PT 1.1.11



Gambar Hasil Sampel Test PT 1.1.11



Gambar Pelaksanaan Pengujian Berat Jenis



Gambar Pelaksanaan Compaction dan CBR



Gambar Benda Uji Compaction dan CBR



Gambar Hasil Sampel Pengujian Triaxial

