

HADIAH
30 APR 1996

TGL. TER. :

NO. URUT :

059/TR/TA/96

NO. INDUK :

960059

TUGAS AKHIR
PENELITIAN LABORATORIUM
PENGARUH KADAR AIR TERHADAP STABILISASI
TANAH LEMPUNG DENGAN SEMEN
PADA SUBGRADE JALAN RAYA



MILIK PERPUSTAKAAN
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK UII YOGYA

Disusun Oleh :

1. Nama : M. ADI PRASETYO
No. Mhs. : 88 310 169
NIRM : 885014330150
2. Nama : RIZA ARIFUDIN
No. Mhs. : 89 310 164
NIRM : 890051013114120154

JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
1995



MOTTO

"Dan janganlah kamu campurkan kebenaran dengan yang batil dan jangan kamu sembunyikan kebenaran itu, sedang kamu mengetahuinya". (Al-Baqorah, 42)

"Kebenaran itu adalah dari Tuhan mu, sebab itu janganlah engkau termasuk orang-orang yang bimbang".

(Al Baqorah 147)

Janganlah kamu puas dari apa yang kamu dapat hari ini dan raihlah apa yang kau inginkan untuk esok hari.

(Prasetyo Adi)

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
الرَّبِيعَةُ الْإِسْلَامِيَّةُ
الْمَدِينَةُ الْإِسْلَامِيَّةُ

Skripsi ini kupersembahkan untuk :

Bapak Ibu tercinta

Mbakyu dan adikku tersayang

Adinda tersayang

KATA PENGANTAR

Bismillaahirrahmaanirrohim

Pertama-tama Penyusun panjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT, atas taufik dan hidayah-NYA sehingga Penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Tugas Akhir ini disusun berdasarkan penelitian laboratorium mekanika tanah tentang pengaruh kadar air terhadap stabilisasi lempung dan semen pada subgrade jalan raya.

Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menempuh ujian sarjana (strata-1) Teknik Sipil dan Perencanaan pada Fakultas Teknik Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta. Adapun maksud dan tujuan melaksanakan Tugas Akhir tersebut adalah untuk :

1. Mempelajari tentang sifat-sifat tanah lempung yang distabilisasi dengan semen terutama pengaruhnya terhadap penambahan kadar air sebagai bahan subgrade.
2. Menambah pengetahuan dalam ilmu Teknik Sipil pada umumnya dan pada masalah subgrade pada khususnya.
3. Meneliti pengaruh kadar air optimal yang bisa dicapai dengan persentase semen untuk stabilisasi.

Terbatasnya waktu, sarana dan prasarana yang penyusun miliki untuk meneliti maka hasil penelitian laboratorium ini sangat terbatas. Tapi berkat pertolongan dan rahmat dari Allah SWT, akhirnya tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.

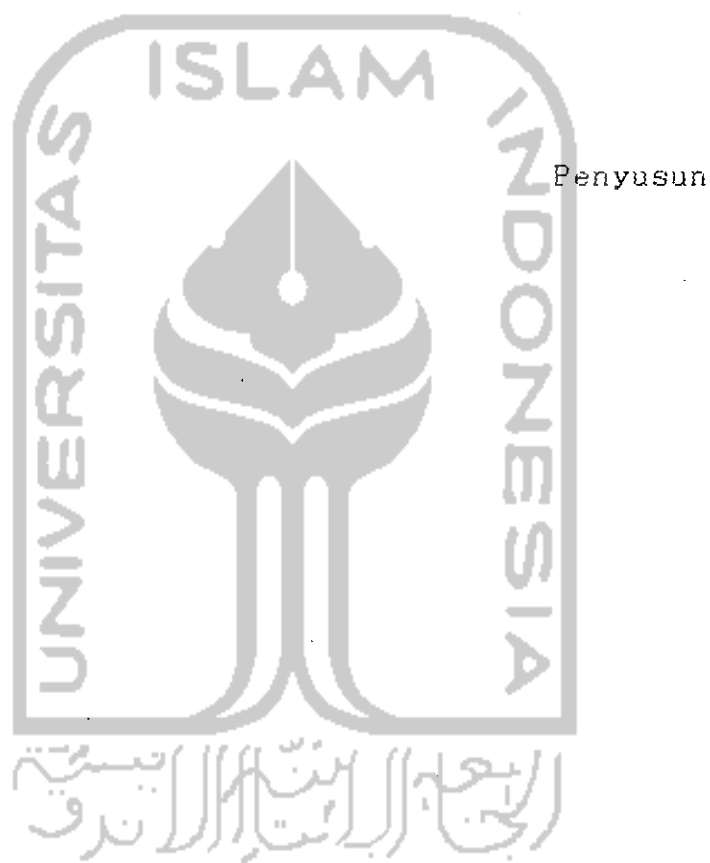
Penyusun juga tidak lupa bahwa selesainya Tugas akhir ini juga atas bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu Penyusun sampaikan rasa terimakasih kepada:

1. Bapak *Ir. Susastrawan, MS.* Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
2. Bapak *Ir. Bambang Sulistyono, MSCE.* Ketua jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
3. Bapak *Ir. Sukarno, SU.* Dosen pembimbing I Tugas Akhir di Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
4. Bapak *Ir. Ibnu Sudarmadji, MS.* Dosen Pembimbing II Tugas Akhir di Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
5. Bapak *Yudi dan staf.* Karyawan laboratorium Mekanika Tanah di Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
6. *Bapak dan Ibu* tercinta yang telah membantu baik materiil maupu seperituil.

Penyusun sadar bahwa hasil Tugas Akhir ini banyak kekurangannya sehingga masih jauh dari sempurna mengingat keterbatasan ilmu dan pengetahuan yang penyusun miliki, namun Tugas akhir ini merupakan usaha yang maksimal dari Penyusun dalam keterbatasan waktu, prasarana dan sarana.

Akhir kata, atas segala kekurangan yang ada, Penyusun mohon maaf, semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi Penyusun sendiri maupun bagi pembaca pada umumnya.

Yogyakarta, April 1995



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GRAFIK.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I : PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	2
1.3. Manfaat.....	3
1.3.1 Untuk Ilmu Pengetahuan.....	3
1.3.2 Untuk Negara dan Bangsa.....	3
BAB II : TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Pengaruh Kadar Air Terhadap Pencampuran Tanah Lempung Dengan semen.....	4
2.2. Tanah Lempung (clay)	5
2.3. Semen Portland.....	5
2.4. Air.....	5

BAB III : LANDASAN TEORI

3.1. Lapisan Tanah Dasar.....	7
3.2. California Bearing Ratio (CBR).....	7
3.3. Kuat Tekan Bebas Tanah (UCT).....	8
3.4. Indeks Plastisitas (IP).....	8
3.5. Properties Tanah Lempung.....	8
3.6. Stabilisasi Tanah Lempung Dengan Semen.....	9
3.7. Pemadatan Tanah.....	9
3.7.1 Uji Proctor Standar.....	10
3.7.2 Uji Proctor Dimodifikasi.....	10
BAB IV : HIPOTESIS	11
BAB V : METODE PENELITIAN	
5.1. Lokasi Penelitian.....	12
5.2. Karakteristik Tanah.....	12
5.3. Metode Pengumpulan Data.....	13
5.4. Prosedur Penelitian.....	14
5.4.1. Berat Jenis Tanah.....	14
5.4.2. Batas-batas Atterberg.....	16

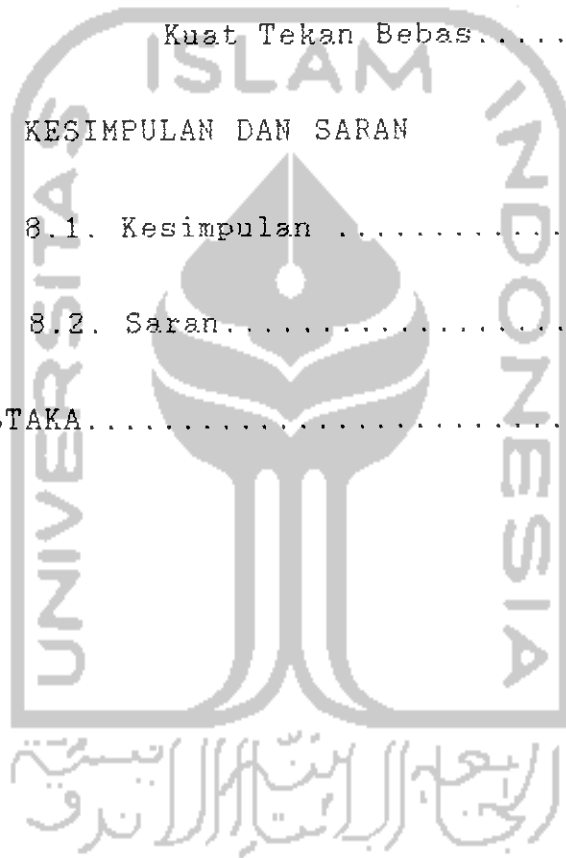
a. Batas Cair.....	16
b. Batas Plastis.....	17
5.4.3. Analisis Saringan.....	17
5.4.4. Pemeriksaan Hubungan Kepadatan Dengan Kadar air.....	18
a. Pemeriksaan Kepadatan.....	18
b. Pemeriksaan Kadar air Tanah....	19
5.4.5. Unconfined Compression Test.....	19
5.4.6. Pemeriksaan CBR.....	20

BAB VI : PELAKSANAAN PENELITIAN

6.1. Umum.....	21
6.2. Pelaksanaan Pengujian Undisturbed.....	21
6.2.1. Pengujian Kadar air.....	22
6.2.2. Pengujian Berat Jenis.....	22
6.3. Penelitian Batas Atterberg.....	24
6.3.1. Pemeriksaan Batas Cair (LL).....	24
6.3.2. Pemeriksaan Batas Plastis.....	25
6.3.3. Pemeriksaan Batas Susut.....	26

6.4.	Pengujian Analisis Saringan dan Hidrometer	
6.5.	Pelaksanaan Pemadatan Standar.....	28
6.6.	Pelaksanaan Pengujian CBR.....	29
6.6.1.	CBR Laboratorium Campuran.....	30
6.6.2.	CBR Lempung Asli.....	31
6.7.	Pelaksanaan Unconfined Test.....	31
BAB VII : HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		
7.1.	Hasil penelitian.....	33
7.1.1.	Hasil Pengujian Bahan.....	33
a.	Kepadatan Standar.....	41
b.	CBR Hasil Stabilisasi.....	42
c.	Unconfined Compression Test Hasil Campuran.....	54
7.2.	Pembahasan.....	58
1.	Pengaruh Kadar air Terhadap Nilai Kepadatan	58
2.	Pengaruh Kadar Air Terhadap Nilai CBR	59

3. Pengaruh Masa Curing Terhadap Nilai	
CBR.....	60
4. Pengaruh Perendaman Terhadap Nilai	
5. Pengaruh Kadar Air dan Curing Terhadap	
Kuat Tekan Bebas.....	62
BAB VIII : KESIMPULAN DAN SARAN	
8.1. Kesimpulan	64
8.2. Saran.....	67
DAFTAR PUSTAKA.....	69
LAMPIRAN.	



DARTAR TABEL

TABEL 7.1.	Hasil Penalitian Tekan Bebas Undisturbed...	34
TABEL 7.2.	Hasil penelitian Berat Jenis.....	35
TABEL 7.3.	Hasil Penelitian Batas cair.....	36
TABEL 7.4.	Hasil Penelitian Batas Plastis.....	38
TABEL 7.5.	Hasil Pengujian Batas Susut.....	39
TABEL 7.6.	Hasil Penelitian Analisis Saringan dan Hidrometer.....	40
TABEL 7.7.	Hasil Penelitian Kepadatan Standar.....	41
TABEL 7.8.	Hasil CBR (2% semen + 2% kadar air dengan Masa curing 3 hari).....	42
TABEL 7.9.	Hasil Uji CBR (2% semen + 4% kadar air)....	43
TABEL 7.10.	Hasil Uji CBR (2% semen + 6% kadar air)....	44
TABEL 7.11.	Hasil Uji CBR (2% semen + 8% kadar air)....	45
TABEL 7.12.	Hasil Uji CBR (2% semen + 10% kadar air)....	46
TABEL 7.13.	Hasil Uji CBR (5% semen + 2% kadar air) curing 6 Hari.....	47
TABEL 7.14.	Hasil Uji CBR (5% semen + 4% kadar air)....	48
TABEL 7.15.	Hasil Uji CBR (5% semen + 2% kadar air)....	49
TABEL 7.16.	Hasil Uji CBR (5% semen + 2% kadar air)....	50
TABEL 7.17.	Hasil Uji CBR (5% semen + 2% kadar air)....	51
TABEL 7.18.	Hasil CBR Rendaman.....	52
TABEL 7.19.	Hasil CBR Rendaman.....	53
TABEL 7.20.	Hasil Penelitian Kepadatan pada Kadar air 2% dan Kadar air setelah curing.....	56

TABEL 7.21.	Hasil nilai CBR untuk Kadar semen 2% Kadar air setelah curing 3 hari.....	56
TABEL 7.22.	Hasil Penelitian Kepadatan pada Kadar air 5% dan Kadar air setelah curing 6 hari....	56
TABEL 7.23.	Hasil Penelitian Unconfined Compression Test hasil Rendaman.....	57
TABEL 7.24.	Hasil Pengujian Nilai CBR Dengan Perbandingan Masa Curing.....	61
TABEL 7.25.	Hasil Pengujian UCT Dengan Perbandingan Masa Curing.....	63



DAFTAR GRAFIK

Grafik 7.1.	Hasil Uji Tekan Bebas Tanah.....	34
Grafik 7.7.	Hasil Uji Pemdatan Proctor standar.....	41
Grafik 7.8.	Grafik CBR 2% seman + 2% Kadar air.....	42
Grafik 7.9.	Grafik CBR 2% seman + 4% Kadar air.....	43
Grafik 7.10.	Grafik CBR 2% seman + 6% Kadar air.....	44
Grafik 7.11.	Grafik CBR 2% seman + 8% Kadar air.....	45
Grafik 7.12.	Grafik CBR 2% seman + 10% Kadar air.....	46
Grafik 7.13.	Grafik CBR 5% seman + 2% Kadar air.....	47
Grafik 7.14.	Grafik CBR 5% seman + 4% Kadar air.....	48
Grafik 7.15.	Grafik CBR 5% seman + 6% Kadar air.....	49
Grafik 7.16.	Grafik CBR 5% seman + 8% Kadar air.....	50
Grafik 7.17.	Grafik CBR 5% seman + 10% Kadar air.....	51
Grafik 7.18.	Grafik CBR rendman 2% semen+ 2% Kadar air..	52
Grafik 7.12.	Grafik CBR rendaman5% semen + 2% Kadar air.	53

UNIVERSITAS ISLAM
KONSTANSIA
الجامعة الإسلامية
الكونستانية

BAB I

Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Dalam era modernisasi seperti sekarang ini, sarana transportasi memegang peranan yang sangat penting dalam usaha meningkatkan kehidupan bangsa. Baik dibidang ekonomi, sosial, budaya dan pertahanan keamanan dalam rangka mencapai dan mewujudkan tujuan nasional.

Dengan adanya kegiatan dan kemajuan-kemajuan dibidang tersebut maka sudah selayaknya diperlukan pembangunan suatu jalan yang dapat melayani kegiatan tersebut. Mengingat jalan yang sudah ada tidak layak lagi digunakan, baik dari kegunaannya maupun dari konstruksi jalan itu sendiri sehingga hal ini dapat mempengaruhi pelayanan jalan tersebut. Hal ini perlu mendapat penanganan yang baik dari pemerintah. Kondisi jalan yang baik akan memberikan pelayanan lalulintas barang, jasa maupun kegiatan-kegiatan yang lain akan baik pula. Sebaliknya dengan kondisi jalan yang jelek akan mengganggu kelancaran mobilitas manusia serta kelancaran arus barang dan jasa, dengan demikian akan mengganggu pertumbuhan ekonomi yang dapat menimbulkan kerugian. Untuk itu perlu diupayakan pemecahannya, misalnya dengan perbaikan dari *subgrade* yang akan mendukung konstruksi perkerasan jalan.

Setiap perencanaan konstruksi jalan, masalah tanah dasar perlu mendapat perhatian khusus. Mengingat kondisi tanah ini beragam dan tidak sama daya dukungnya. Tanah lempung sebagai salah satu tanah yang mempunyai indek

plastisitas tinggi, sehingga bila tidak diperlakukan secara khusus akan merusak struktur perkerasan jalan di atasnya. Dengan stabilisasi tanah lempung campur semen diharapkan masalah-masalah yang sering dijumpai pada kerusakan jalan yang kebetulan *subgradenya* dari lempung dapat diatasi. Stabilisasi ini ditinjau dari kekuatan, selain akan memberikan daya dukung *subgrade* yang baik juga bernilai ekonomis apabila dikaitkan dengan perencanaan struktur lapis keras di atasnya.

Dengan pemikiran seperti itulah, kiranya penting sekali untuk mengadakan penelitian terhadap tanah lempung yang kami angkat sebagai topik tugas akhir dengan judul :

PENGARUH KADAR AIR TERHADAP STABILISASI TANAH
LEMPUNG DENGAN SEMEN PADA SUBGRADE JALAN RAYA.

Penelitian ini masih tergolong baru, dimana sampel lempung yang digunakan dari Godean distabilisasi dengan persentasi semen tetap, dimana tinjauannya khusus pada masalah variasi kadar air yang berbeda untuk mencapai hasil stabilisasi yang optimal.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian untuk mengetahui kadar air yang tepat pada stabilisasi lempung dengan semen sehingga didapatkan campuran dengan kepadatan yang optimal dan langsung dapat dipergunakan dilapangan.

1.3 Manfaat

1.3.1 Untuk ilmu pengetahuan

Bagi ilmu teknik sipil penelitian ini akan bermanfaat menambah wawasan dan pengetahuan tentang ilmu geoteknik terutama bila nanti terjun dalam masyarakat atau dunia kerja akan menghadapi tanah yang sama ataupun mirip dengan yang diteliti.

1.3.2 Untuk negara dan bangsa

Dalam era pembangunan seperti sekarang ini masalah pembiayaan proyek jalan dengan kondisi tanah dasar lempung memakan biaya yang besar. Hal ini bila dibandingkan dengan penggantian tanah jelek dari tempat lain (quarry). Penggunaan tanah setempat sangatlah menguntungkan berkaitan dengan biaya pengangkutan.

BAB II

Tinjauan Pustaka

2.1 Pengaruh kadar air terhadap pencampuran tanah lempung dengan semen

Untuk tujuan stabilisasi, semen merupakan bahan pencampur yang sangat baik bila dibandingkan dengan bahan lain. Sifat dari semen itu sendiri yang dapat memampatkan tanah lempung dalam keadaan kadar air yang tertentu jumlahnya, sehingga akan memberikan kekuatan dan kepadatan yang maksimal. Lempung sendiri mempunyai plastisitas tinggi dan mempunyai nilai kohesi yang baik, sehingga sangat cocok bila distabilisasi dengan semen. Bahan lempung ini harus lolos saringan no#200 yang terdapat dalam campurannya dan pencampuran harus baik pada kandungan air tertentu untuk mencapai kepadatan optimal.

Butir-butir yang termasuk fraksi halus tidak ada hubungannya dengan ukuran butiran karena sifat butiran tersebut lebih tergantung pada komposisi zat mineralnya dari pada ukuran butiran. Yang penting adalah menentukan batas-batas plastisitasnya, karena angka-angka ini memberikan petunjuk yang lebih baik akan sifatnya (*L.D Wesley 1977*).

Butiran halus ini berfungsi sebagai pengisi ruangan kosong yang terjadi oleh bentukan dari butiran kasar dengan sifat kohesifnya.

Adanya kadar air dalam batas-batas tertentu yang biasa menjadi kadar air optimal untuk pencampuran antara lempung dengan semen sehingga diperoleh kepadatan yang maksimal dan masih memungkinkan kepadatan tersebut dipertahankan apabila ditambah air. Hal ini perlu dianalisis mengingat kondisi tanah hasil stabilisasi tidak lepas dari pengaruh air diwaktu hujan sehingga dengan pengaruh air tersebut masih kuat dan stabil.

2.2 Tanah lempung (clay)

Sifat yang khas dari lempung adalah mengembang dan menyusutnya cepat, sehingga mempunyai sifat perubahan volume yang besar terjadi karena pengaruh air. Hal ini menjadikan tanah lempung sangat perlu perhatian yang khusus untuk tujuan-tujuan pembangunan di atasnya. Lempung sebagai tanah berbutir kecil, plastisitas tinggi dan nilai kohesi yang baik. Kohesi ini melekatkan butiran-butiran satu sama lainnya, sedangkan plastisitas sebagai sifat yang memungkinkan bentuk bahan itu berubah tanpa perubahan isi atau tanpa kembali kebentuk aslinya (plastis) dan tanpa terjadi retakan-retakan atau pecah-pecah. (Wesley 1977).

Tanah lempung yang dipakai untuk penelitian diambil dari Godean.

2.3 Semen Portland

Semen portland adalah semen hidrolis yang dihasilkan dengan cara menghaluskan *klinker* yang terutama terdiri dari silikat-silikat kalsium yang bersifat hidrolis dengan *gips* sebagai bahan tambahan (*PUBI 1982*)

Sering semen portland digunakan untuk tujuan-tujuan meningkatkan mutu dari bahan pencampurnya, karena sifat semen itu sendiri yang bisa mengikat bahan lain dan membentuk kesatuan yang lebih solid. Semen juga banyak dipakai dalam pembangunan fisik, disamping itu juga sangat cocok sebagai bahan stabilisator bagi tanah dasar yang jelek seperti lempung untuk tujuan pembangunan jalan. Pada penelitian ini semen yang dipakai semen merk Nusantara.

2.4 Air

Air merupakan bahan yang diperlukan untuk bereaksi dengan semen, serta untuk menjadi bahan pelumas antara butir-butir tanah agar dapat mudah dikerjakan dan dipadatkan. Pada penelitian ini dipakai air setempat yaitu air dari PAM.

BAB III

Landasan Teori

3.1 Lapisan Tanah Dasar

Tanah dasar merupakan suatu lapisan tanah dimana akan diletakkan pondasi bawah pada perkerasan jalan. Lapisan tanah dasar dapat berupa tanah asli yang dipadatkan jika tanah aslinya baik atau tanah yang didatangkan dari quarry kemudian dipadatkan. Dapat juga dari hasil stabilisasi dengan semen maupun kapur.

Kekuatan dan keawetan konstruksi jalan sangat tergantung dari sifat-sifat dan daya dukung tanah dasar, sehingga tanah dasar harus cukup kuat menahan beban, mudah dipadatkan dan mudah didrainasi. Daya dukung tanah dapat diperoleh dengan pengukuran nilai CBR baik secara langsung dilapangan atau hasil dilaboratorium.

3.2 California Bearing Ratio (CBR)

CBR adalah perbandingan antara beban yang dibutuhkan untuk penetrasi contoh bahan uji sebesar 0,1" atau 0,2" dengan beban yang ditahan batu pecah standar pada penetrasi 0,1" atau 0,2". Jadi CBR merupakan nilai yang menyatakan kualitas bahan yang diuji dibandingkan dengan bahan standar berupa batu pecah dengan nilai CBR 100 %. Setiap tanah mempunyai harga CBR yang berbeda-beda dan harga CBR ini dapat digunakan untuk acuan perencanaan struktur perkerasan jalan.

3.3 Kuat Tekan Bebas Tanah (Unconfined)

Kuat tekan bebas tanah adalah besarnya tekanan aksial (Kg/cm²) yang diperlukan untuk menekan suatu silinder tanah sampai pecah atau besarnya tekanan yang memberikan perpindahan tanah 20% tersebut pada tanah yang tidak pecah.

3.4 Indeks Plastisitas (IP)

Indeks plastisitas adalah selisih antara batas cair dan batas plastis. Batas cair adalah keadaan kadar air tanah pada batas antara keadaan cair dan keadaan plastis, sedangkan batas plastis adalah keadaan kadar air pada batas bawah daerah plastis (batas plastis dengan semi solid)

Batas cair dan batas plastis tidak secara langsung memberi angka-angka yang dapat dipakai dalam perhitungan. Dari percobaan batas *Atterberg* kita akan memperoleh gambaran secara garis besar mengenai sifat-sifat tanah yang bersangkutan. Tanah dengan batas cair tinggi mempunyai sifat teknis yang jelek baik dilihat dari kekuatannya yang relatif rendah dan pengerjaannya pun sulit bila hendak dipakai untuk pembangunan jalan, sehingga nilai IP ini sering dipakai sebagai dasar untuk pembangunan jalan.

3.5 Propertis tanah lempung

Sifat-sifat tanah harus betul-betul diperhatikan untuk mengetahui kandungan dan klasifikasinya pada jenis tanah tertentu. Sifat ini akan langsung didapatkan dengan beberapa pengujian dilaboratorium atau yang dapat dilihat

langsung dilapangan. Yang penting diketahui pada tanah lempung adalah :

- a. Angka Pori (Void ratio), yang merupakan ruang terbuka antar butir-butir tanah dengan berbagai ukuran.
- b. Butir-butir tanah, yang mungkin makroskopis atau mikroskopis dalam ukurannya.
- c. Kelembaban tanah, yang akan menyebabkan tanah terlihat basah, lembab ataupun kering.
- d. Berat jenis (G_s) dan berat volume (γ_b) tanah.

Air dalam pori tadi, mungkin dalam kuantitas yang cukup memenuhi ruang kosong itu atau hanya mengisi ruang kosong sebagian saja.

3.6 Stabilisasi Tanah Lempung dengan Semen

Tanah lempung yang butiran-butirannya sangat halus mempunyai sifat mudah mengembang bila kadar airnya bertambah dan akan cepat menyusut bila airnya berkurang. Tanah ini mempunyai daya dukung yang sangat rendah bila dipakai sebagai *subgrade*, sehingga perlu tambahan semen untuk bisa meningkatkan daya dukungnya. Dengan stabilisasi dicampur semen, kondisi lempung akan lebih mampat dan mudah pemadatannya untuk tujuan pembuatan jalan.

3.7 Pemadatan tanah

Tingkat pemadatan tanah di ukur dari berat volume kering tanah yang dipadatkan. Bila air ditambahkan pada suatu tanah yang sedang dipadatkan, air terbesar akan berfungsi sebagai unsur pembasah pada partikel-partikel tanah, sehingga kedudukan antar partikel lebih padat atau

rapat. Suatu keadaan yang dapat dicapai agar berat volume kering maksimal yaitu pada kondisi kadar air optimal.

Ada dua cara pemadatan tanah yaitu :

3.7.1 Uji Proktor Standar

Pada uji ini, tanah dipadatkan dalam sebuah cetakan silinder bervolume 943,3 cm³ dengan diameter cetakan 101,6mm. Pemadatan tanah dilakukan dalam tiga lapis dengan jumlah tumbukan 25kali tiap lapisan. Berat penumbuk 2,5kg dan tinggi jatuh 304,8mm. Dari uji standar ini dapat diketahui kadar air optimumnya dan berat volume kering maximum bisa diperoleh.

3.7.2 Uji Proctor Dimodifikasi

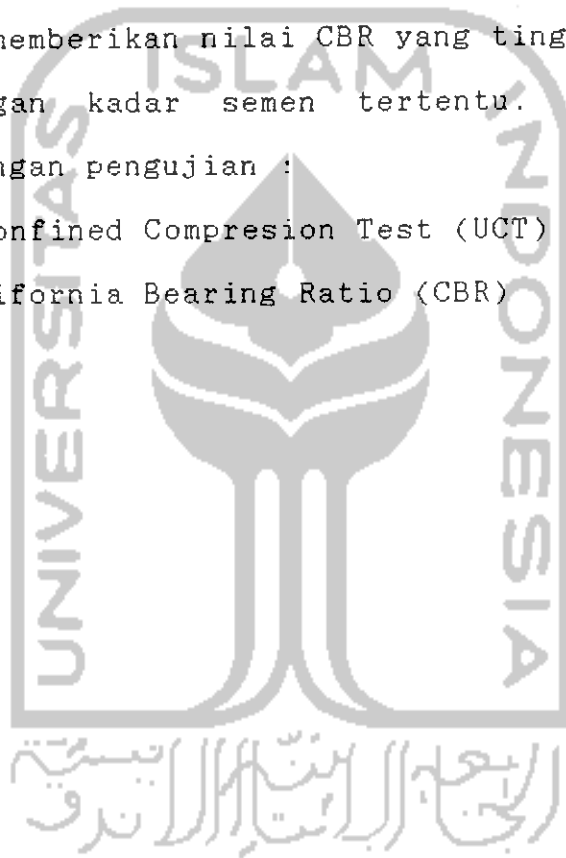
Dengan berkembangnya alat-alat berat yang digunakan pada pemadatan dilapangan uji proctor standar harus dimodifikasi untuk dapat lebih mewakili kondisi lapangan. Sesuai dengan AASHTO Test Designation T-180 untuk uji proctor dimodifikasi ini dipakai cetakan dengan volume 944 cm³. Tanah dipadatkan dalam 5 lapisan dengan penumbuk seberat 4,54kg, Tinggi jatuh penumbuk 457,2mm, sedang jumlah tumbukan tetap 25kali. Pada uji ini dapat menghasilkan berat volume kering maximum yang lebih besar, namun juga disertai adanya penurunan kadar air optimum.

BAB IV

Hipotesa

Nilai kepadatan akan dipengaruhi oleh presentasi kadar air pada campuran untuk stabilisasi. Dan pada kadar air optimal akan memberikan kepadatan kering yang maksimal. Tetapi untuk kadar air yang lebih kecil dari optimal akan memberikan nilai CBR yang tinggi pada kondisi campuran dengan kadar semen tertentu. Hal ini akan dibuktikan dengan pengujian :

1. Unconfined Compression Test (UCT)
2. California Bearing Ratio (CBR)



BAB V

Metode penelitian

5.1 Lokasi Penelitian

Mengingat tanah lempung sangat banyak ragamnya, maka lokasi untuk pengambilan sampel dipilih dari daerah Godean, Yogyakarta, karena selama ini belum ada yang meneliti lempung asal Godean sehingga perlu batasan bahwa lempung ini dipakai sebagai bahan uji.

5.2 Karakteristik tanah

5.2.1 Komposisi tanah

Tanah merupakan campuran dari partikel-partikel yang terdiri dari salah satu atau seluruh jenis berikut:

- Berangkal antara 250 - 300mm
- Kerikil antara 5 - 150mm
- Pasir antara 0,0074 - 5mm
- Lanau antara 0,002 - 0,074mm
- Lempung < 0,002mm

Partikel-partikel ini merupakan scunder utama dari kohesi didalam tanah kohesif, deposif tanah kohesif dapat lunak, kaku, keras dan sebagainya, tergantung pada kadar air waktu itu dan sejarah geologisnya dalam menghasilkan setiap penggabungan partikel-partikelnya. Lempung sebagian besar terdiri dari partikel mikroskopik dan submikroskopik yang terbentuk lempengan-lempengan pipih. Lempung digolongkan partikel yang berukuran kurang dari 0,002mm. Tanah pada masing-masing jenisnya mempunyai berat volume

(τ) yang berbeda untuk lempung parameter tanah yang sering diperhatikan dalam percobaan adalah berat volume basah dan kering juga keadaan pada jenuh air (*saturated*). Disamping itu lempung mempunyai batas plastis dan liquid limit yang keduanya dapat menentukan indeks plastisitasnya. Keadaan kuat geser (q_u) dan tahanan terhadap daya dukung (nilai CBR) dari lempung juga perlu perhatian khusus rekayasa dalam bidang geoteknik merupakan jalan untuk meningkatkan kekuatan lempung sendiri untuk tujuan pembangunan.

5.3 Metode Pengumpulan Data

Analisis data dilakukan bersamaan dengan pengujian setiap percobaan yang dilaksanakan di laboratorium. Dari data-data yang diperoleh dapat dipakai untuk perhitungan selanjutnya. Penelitian ini berorientasi pada masalah kadar air yang terutama untuk membuat bahan uji CBR dan *Unconfined Compression Test*, maka untuk komposisi campuran tersebut dihitung berdasarkan kadar air optimal uji proctor standar. Sedangkan untuk perubahan kadar air penambahan air dimulai dari 2%, 4%, 6%, 8%, 10%, dengan campuran 2% semen dan 5% semen. Jadi dapat dibuat suatu acuan untuk komposisi CBR sebagai berikut :

- a. Wopt + 2% semen + tanah kering + kadar air
- b. Wopt + 5% semen + tanah kering + kadar air

Untuk percobaan ("a") dilakukan masa *curing* selama 3 hari agar ikatan antara semen dengan lempung meningkat. Untuk percobaan ("b") dengan masa *curing* 6 hari. Dari hasil nilai terbesar keduanya diadakan pengujian lanjutan untuk CBR rendaman, direndam selama 96 jam hingga dalam keadaan

jenuh air. Nilai rendaman inilah sebagai dasar untuk perencanaan *subgrade* dan penentuan tebal lapis perkerasan.

Data Penggunaan semen dipakai merk Nusantara dan air bebas dari kotoran yang dapat menganggang jalannya pengikatan, dipakai air setempat. Setelah data terpenuhi dan CBR dapat dilaksanakan, selanjutnya persiapan sampel uji untuk meneliti kekuatan tekan (q_u) *Unconfined Compression Test* dari campuran lempung dan semen. Komposisi untuk ini dipakai dasar dari nilai CBR terbesar pada kedua % semen tersebut. Tentunya ada perubahan dengan masa *curing* yang berbeda dan sebagai perbandingan hasil tekan pada keadaan masih lempung asli.

5.4 Prosedur Penelitian

5.4.1 Berat jenis tanah.

Berat jenis tanah merupakan perbandingan butir-butir tanah dengan berat air destilasi diudara pada volume yang sama dan temperatur tertentu.

Dalam uji ini digunakan "Picnometer", berbentuk botol dan sudah diketahui isinya dengan tepat.

Pelaksanaan penelitiannya adalah sebagai berikut :

- a. Picnometer dibersihkan luar dan dalam, kemudian dikeringkan lalu ditimbang.
- b. Ambil contoh tanah, diharuskan dalam cawan, kemudian dikeringkan, lalu ditimbang (W_1).
- c. Setelah didapat W_2 selanjutnya ditambah air destilasi (suling) sampai setengah penuh atau $2/3$. Udara yang masih ada di picnometer kurang lebih 10

menit dengan sekali-sekali picnometer dimiringkan untuk membantu keluarnya udara yang terperangkap dalam butirei-butiran lempung tersebut. Pemanasan dengan memakai pompa "Vaccum". Setelah itu air destilasi diisikan sampai penuh dan ditutup kembali kemudian dimasukkan kedalam " Constant Tempratur Bath" sampai mencapai temperatur seragam. Bagian luar picnometer dikeringkan dengan dan ditimbang (W3).

- d. Segera picnometer yang berisi air dan tanah dikeluarkan kemudian picnometer dibersihkan dan diisi air destilasi sampai penuh, kemudian dimasukkan lagi kealat " Constant Bath".

Pada bagian luar picnometer dikeringkan dan ditimbang (W4).

Berat jenis dapat dihitung sebagai berikut:

$$\text{Berat tanah} = (W2 - W1) \text{ gr}$$

$$\text{Berat air} = (W4 - W1) \text{ gr}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat air pada waktu picnometer mengandung tanah} \\ \text{dan air} &= (W3 - W2) \text{ gr} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat air yang mengganti tanah} &= (W4 - W1) - \\ & (W3 - W2) \text{ gr} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Sehingga berat jenis (Gs)} &= \frac{(W2 - W1)}{(W4 - W1) - (W3 - W2)} \\ & \dots\dots\dots(5.1) \end{aligned}$$

5.5 Berat Volume Basah dan Berat Volume Kering

Pada tanah lempung, keadaan tanah basah ini cenderung mempunyai volume yang terisi air walaupun tidak dalam keadaan jenuh air. Hubungan antara berat tanah basah dan tanah kering dipengaruhi adanya angka pori, berat volume air dan berat jenis tanahnya.

Berat volume tanah basah dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\tau_b = \frac{(1+w)G_s \cdot \tau_w}{1 + e} \dots \dots \dots (5.2)$$

Berat volume kering dapat dihitung dengan rumus:

$$\tau_d = \frac{\tau_b}{1 + w} \dots \dots \dots (5.3)$$

5.4.2 Batas-batas Atterberg.

Pada setiap penelitian masalah tanah, batas-batas ini perlu dilakukan untuk mengetahui batas cair dan batas plastisnya sehingga dapat diketahui indeks plastisitasnya. Untuk lempung dengan kehalusan butirannya memungkinkan ada bagian tanah yang dapat lolos saringan no#40.

Batas- batas tersebut adalah :

a. Batas Cair Tanah

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

dalam keadaan batas cair apabila diperiksa menggunakan alat "casagrande", kedua bagian tanah yang terpisah oleh alur akan menutup pada keadaan kadar air minimal. Pemeriksaan ini dilakukan untuk setiap kadar air tanah yang berbeda. Untuk menentukan diambil contoh tanah yang lolos saringan no#40 kemudian tanah dicampur dengan air dengan prosentase tertentu dalam cawan dan diaduk hingga homogen, dibuat alurnya dan diketuk-ketuk sehingga kedua permukaan tanah yang terpisah tersebut berimpit kembali. Dengan grafik semi logaritma batas cair diperoleh pada 25 pukulan.

b. Batas Plastis

Batas plastis tanah merupakan keadaan dimana pada tanah tersebut masih mengandung kadar air minimum. Tanah berada dalam keadaan plastis, apabila tanah digiling menjadi batang-batang berdiameter 3mm mulai menjadi retak-retak. Hal ini disebabkan kadar air tanah sudah pada keadaan limit terendah artinya tinggal sedikit sekali. Kedua batas tersebut akan memberikan selisih nilai yang disebut "Indek plastisitas"(IP).

5.4.3 Analisis Saringan

Untuk lebih membedakan jenis tanahnya, pada analisis saringan digunakan 2 macam cara :

- a. Dengan pengendapan
- b. Dengan cara menyaring pakai ayakan

Kedua cara diatas adalah untuk jenis tanah yang berlainan.

Tanah dengan kasar lebih cocok menggunakan cara ayakan nomor tertentu untuk dapat mengetahui berapa ukuran butirannya. Sedang tanah lempung dengan butir halus lebih tepat memakai cara pengendapan dengan alat tabung hidrometer. Untuk kedua cara tersebut dapat dipakai bila kondisi tanah campuran antara butir halus dan butir kasar. Karena lempung daya rekatnya baik maka sulit untuk bisa memisahkan antara butiran kasar dan halusnya sehingga perlu diendapkan dilaboratorium.

5.4.4 Pemeriksaan Hubungan Kepadatan Dengan Kadar Air

a. Pemeriksaan Kepadatan

Untuk mengetahui seberapa kuat kepadatan antara campuran lempung dengan semen dalam ukuran yang sama, maka pengaruh kadar airnya perlu diperhatikan dan sangat menentukan sekali nilai kepadatannya pada penelitian ini. Dengan memperkecil void ratio pada lempung diharapkan bisa mencapai kepadatan maksimum yang diinginkan.

Untuk pemeriksaan kepadatan pada pembangunan jalan baru sering dilakukan dengan kepadatan standar. Pada penelitian ini, campuran lempung dengan semen dipadatkan dengan cetakan silinder berdiameter 102 mm dengan berat pemukul 2,5 kg dan tinggi jatuh 30,5 cm. Setiap campuran tanah lempung dengan semen ini dilakukan penumbukan 25 kali setiap lapisannya. Untuk percobaan ini digunakan tiga lapisan.

b. Pemeriksaan Kadar Air Tanah

Kadar air tanah merupakan perbandingan berat air yang terkandung dengan butir tanah, dinyatakan dalam persen. Kadar air ini dapat menunjukkan berat volume tanah sehingga dapat diketahui besar kekuatan tanahnya. Untuk pemeriksaan kadar air lempung ini dapat diambil dari contoh tes kepadatan. Sebelumnya bahan uji ini ditimbang beratnya dan dioven dengan temperatur 105 cc selama kurang lebih 24 jam. Dari sini setelah contoh tanah tersebut dikeluarkan dapat ditentukan kadar airnya.

$$\text{kadar air}(w) = \frac{\text{berat air}}{\text{berat tanah kering}} \cdot 100\% \dots (5.4)$$

5.4.5 Pemeriksaan Tekan Bebas Tanah (Unconfined compression Test)

Pemeriksaan tekan bebas tanah merupakan salah satu cara untuk mencari besarnya sudut gesek dalam tanah (Q) dan daya lekat tanah (C). Benda uji ditentukan dengan diameter contoh tanah 6,8 cm kemudian ditimbang beratnya dan diukur tingginya. Tanah ini kemudian dapat diletakkan diatas plat logam simetris dengan plat dasar alat penahan tanah. Setelah ini baru diadakan penekanan dengan mesin penekan dan dicatat dengan arloji pada beban maksimum sampai tanah mengalami pecah, kemudian diperiksa kadar airnya diambil contoh, ditimbang dan dioven lalu dihitung. Uji ini dapat dipakai untuk mengukur kekuatan

tanah yaitu seberapa besar daya dukungnya dan tegangan tanahnya.

5.4.6 Pemeriksaan CBR

Nilai CBR merupakan bilangan perbandingan tekanan untuk menembus tanah dengan luas 3". Dengan pemadatan penetrasi 0,05inchi/mnt terhadap tekanan yang diperlukan untuk menembus suatu bahan standar tertentu. Alat yang digunakan untuk pemeriksaan ini adalah alat yang mempunyai piston dengan luas 3", piston digerakkan dengan kecepatan 0,05inchi/mnt vertikal kebawah. Proving ring digunakan untuk mengukur beban yang dibutuhkan pada penetrasi tertentu yang diukur dengan arloji pengukur (dial). Pemeriksaan CBR ini setelah contoh tanah ini dipadatkan dan direndam 96 jam. Setelah sampel tanah diperiksa maka dapat ditentukan nilai CBRnya dengan metode penarikan garis horisontal dari pertemuan antara kepadatan kering dan kadar air optimalnya untuk harga CBR masing-masing sampel.

BAB VI

PELAKSANAAN PENELITIAN

6.1 Umum

Pelaksanaan penelitian merupakan kegiatan yang dapat memberikan hasil penelitian ini dapat baik. Penggunaan tenaga, pikiran dan penerapan metode yang tepat untuk mencapai hasil penelitian ini sesuai yang diharapkan dengan mempertimbangkan efisiensi dan efektifitas serta ketepatan waktu pelaksanaan dari penelitian ini. Dalam pelaksanaan tersebut ketelitian, kejujuran dan kesungguhan dalam pengujian sangat diperlukan mengingat hasilnya nanti akan dipakai pada perhitungan selanjutnya.

Secara urut pelaksanaan penelitian ini dimulai dari pengujian yang masih berbentuk lempung asli dari tempat pengambilan hingga diadakan suatu campuran dengan semen. Adapun pelaksanaan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

6.2 Pelaksanaan pengujian untuk tanah lempung yang tidak terganggu ("Undisturbed")

Pengujian ini dimaksud untuk mengetahui parameter-parameter lempung asli baik sudut gesek dalam, nilai α maupun cohesinya juga seberapa kadar air yang dikandung tanah lempung ditempat tersebut.

6.2.1 Pengujian kadar air (w)

Prosedur pelaksanaan

Tabung yang telah berisi lempung asli dari tempat pengambilan yang langsung masuk dalam tabung didiamkan beberapa hari. Pengeluaran contoh tanah dengan alat khusus di laboratorium. Sehingga lempung dalam tabung tersebut dapat dikeluarkan. Ukur sebatas tabung uji dan ratakan kedua ujungnya. Sampel ini kemudian diuji kuat tekannya sampai pecah, selanjutnya dapat diketahui sudut geser (θ) dan α nya. Dari hasil pecahan sampel itu, diambil untuk diketahui kadar airnya, dengan cara dimasukkan dalam cawan (2 buah cawan) di timbang dan dioven, esoknya bisa diketahui kadar air *clay* aslinya.

Perhitungan :

W1 = Berat cawan kosong

W2 = Berat cawan + Tanah basah

W3 = Berat cawan + tanah kering

$$\text{kadar air (w)} = \frac{W2 - W3}{W3 - W1} \cdot 100\% \dots \dots \dots (6.1)$$

6.2.2 Pengujian berat jenis lempung

Pengujian ini dimaksudkan untuk menentukan berat jenis tanah lempung yang mempunyai butiran lewat saringan no#4 dengan menggunakan piknometer.

Prosedur Pelaksanaan

- a. Bersihkan piknometer sebanyak dua buah dengan air kemudian setelah kering di timbang beratnya dengan ketelitian 0,01 gr (W_1).
- b. Masukkan lempung yang lolos saringan no#4 kira-kira $1/3$ banyaknya dan di tutup lalu ditimbang beratnya (W_2).
- c. Tambahkan air sampai $2/3$ dari piknometer, dapat didiamkan selama 24 jam.
- d. Esoknya piknometer bersama isinya dididihkan kurang lebih 10 menit atau sampai air untuk dasar picnometer mendidih dengan sekali-kali dimiringkan agar udara dalam tanah dapat dikeluarkan.
- e. Kemudian isilah piknometer beserta isinya untuk mencapai suhu konstan. Dapat ditambahkan air hingga penuh. Tutuplah piknometer, keringkan lalu ditimbang (W_3). Ukur suhu dari isi piknometer tersebut.

Berat tanah dapat ditentukan dengan mengurangi dari $W_2 - W_1 \text{ gr} = W_t$.

Sedangkan berat piknometer ditambah air saja dapat disimbolkan sebagai W_4 sehingga isi keseluruhan:

$$A = W_t + W_4$$

isi tanah sendiri dapat ditentukan :

$$A - W_3$$

Maksimum berat jenis dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$G_s = \frac{W_t}{A - W_3} \dots \dots \dots (6.2)$$

dari dua piknometer, hasil berat jenisnya dapat dirata-ratakan.

6.3 Penelitian Batas Atterberg

Untuk keperluan stabilisasi, penelitian mengenai keadaan batas plastis (plastis limit) penting sekali dalam menentukan nilai indeks plastisnya(IP). Ada persyaratan khusus untuk stabilisasi tanah harus mempunyai nilai IP paling sedikit = 12%, dan IP lebih besar dari 12% ini menandakan tanah dalam keadaan jelek dengan kandungan air yang cukup tinggi(*Josep E. Bowls dan Johan K.Hainim*)

Penelitian mengenai batas-batas konsisistensi ini dapat dibagi menjadi :

6.3.1 Pemeriksaan Batas Cair (LL)

Dengan adanya batas cair, maka keadaan tanah dapat ditentukan kadar airnya pada saat batas tersebut. Batas cair ini menunjukkan perubahan tanah dari keadaan cair menjadi keadaan plastis.

Prosedur Pelaksanaan

- a. Butiran tanah lempung yang lolos saringan no#40 diambil kira-kira 100gr dan masukan dalam mangkuk untuk diaduk dengan air.
- b. Aduk dengan spatula dengan penambahan air sedikit demi sedikit hingga homogen.

- c. Setelah rata, ambil secukupnya dan tempatkan pada alat casagrande untuk uji batas cair dan ratakan permukaannya sampai sejajar dengan dasar alat, bagian yang paling tebal harus 1cm.
- d. Dibuat alur dibagian tengah tanah dengan alat grooving tool melalui garis tengah pemegang mangkok dan simetris. Posisi grooving tool harus tegak lurus permukaan mangkok.
- e. Putarlah alat casagrande sehingga mangkok naik/jatuh dengan kecepatan 2 putaran perdetik. Pemutaran terus dilakukan sampai dasar alur tanah bersinggungan sepanjang 1,25cm dan dicatat jumlah pukulannya.
- f. Untuk memperoleh hasil yang lebih teliti dapat diulangi percobaan tersebut sampai kira-kira jumlah pukulannya sama. Kemudian kadar air untuk setiap macam jumlah pukulan diambil masing-masing satu sampel untuk dioven, sehingga kadar air dapat dihitung.
- g. Buat grafik hubungan antara jumlah pukulan dengan kadar air dengan grafik semi logaritma sehingga liquid limit dari 25 pukulan dapat ditentukan.

Semakin banyak kadar airnya, contoh tanah dalam mangkok akan lebih cepat bersinggungan dan jumlah pukulannyapun akan lebih kecil.

6.3.2 Pemeriksaan Batas Plastis Tanah (PL)

Untuk menentukan keadaan tanah dengan kadar air tertentu mulai pada keadaan batas plastis.

Prosedur pelaksanaan

- a. Ambil tanah lempung tersebut kira-kira 20gr, letakkan diatas pelat kaca dan diaduk sehingga kadar airnya marata.
- b. Setelah kadar airnya cukup merata ,buatlah bola-bola tanah dari sampel uji tersebut seberat 8gr, kemudian digeleng diatas pelat kaca. Penggilingan dilakukan dengan telapak tangan dengan kecepatan 80-90 gilingan per menit.
- c. Penggilingan terus dilakukan sampai sampel tanah membentuk batangan bulat dengan diameter 3mm, hingga mengalami retak-retak.
- d. Penentuan kadar air dengan mengambil sebagian kecil sampel , ditaruh dalam cawan dan dioven.

Dari hasil pukulan pada pemeriksaan batas cair, tentukan kadar air pada pukulan yang ke-25 sebagai Liquid Limit.

Indek plastis(IP) dicari dengan persamaan :

$$IP = LL - PL$$

PL dapat diambil dari kadar air rata-rata hasil uji batas plastis.

6.3.3 Pelaksanaan pada Pemeriksaan Batas Susut Lempung.

Batas susut sudah menunjukkan adanya kadar air minimum pada tanah tersebut sehingga penambahan air tidak lagi menyebabkan berkurangnya volume tanah.

Prosedur Pelaksanaan

- a. Contoh tanah yang sudah disaring no. 40 dapat ditambah air sedikit demi sedikit sehingga cukup kekentalannya, kemudian diaduk hingga homogen.

- b. Masukkan adukan tadi kedalam cawan susut besar dan kecil dengan dilapisi vaselin di dalamnya.
- c. Ratakan bagian atas dengan pisau, dan untuk menghindari adanya pelubangan dalam cetakan tersebut dapat dengan cara memukul-mukulkan cawan pada bidang datar secara hati-hati. Diharapkan sampel tanah akan mengisi penuh pada cawan, kemudian cawan beserta tanah ditimbang dan dioven selama 24 jam.
- d. Setelah pengovenan sampel dan cawan ditimbang lagi.
- e. Tanah dari cetakan ditentukan berat volume keringnya dengan memakai air raksa. Caranya celupkan tanah tersebut dalam air raksa yang ditempatkan dalam mangkok. Air raksa tumpahan ini ditimbang beratnya, maka SL sama dengan berat air raksa dibagi dengan berat jenisnya dibagi lagi dengan berat tanah kering dikurangi satu per berat jenis tanahnya dikali 100%.

$$SL = \frac{V^{\circ}}{W^{\circ}} - \frac{1}{G_s} \dots \dots \dots (6.3)$$

Dimana : SL = Batas susut tanah

V° = Berat air raksa per berat jenisnya

W° = Berat tanah kering

G_s = Berat jenis tanah

6.4 Pelaksanaan Pengujian Analisis Saringan dan Hidrometer.

Pelaksanaan pada pengujian analisis saringan ini adalah untuk menentukan kandungan material jenis tanah yang ada pada lempung yang sedang diteliti. Dengan uji ini dapat diklasifikasikan jenis lempungnya.

Prosedur Pelaksanaan

- a. Rendamlah tanah dalam 100 ml air dan dispresi (waterglass) sebanyak 20ml aduk sampai rata dan biarkan selama 24 jam
 - b. Setelah itu, campuran dapat dipindahkan kemangkuk pengaduk dengan ditambah air sampai setengah penuh. Aduklah kira-kira 15 menit.
 - c. Pindahkan campuran kedalam tabung gelas ukur dan tambahkan air sampai 1000 ml. Tutup tabung tersebut kemudian dikocok dalam arah mendatar selama 1 menit.
 - d. Letakkan tabung dan masukkan hidrometer kedalamnya. Pembacaan dilakukan pada saat mulai dengan selisih waktu antara dua sampai 1440 menit (24 jam) dengan dilihat suhunya pada saat mulai pembacaan yang pertama.
 - f. Sesudah pembacaan sampai terakhir, campuran dipindahkan dalam saringan no 200 dan dicuci sampai bersih. Fraksi yang tertinggal di saringan no 200 dioven dan dilakukan pemeriksaan dengan saringan no 10,20,40,60,140,200.
- Dari hasil ini dapat dibuat suatu grafik penentuan klasifikasi lempung dan persentasi terbanyak.

6.5 Pelaksanaan Pemadatan Standar (Standart Proctor)

Pelaksanaan ini untuk menentukan hubungan antara kadar air dan berat volume keringnya, yang sebagai dasar penentuan kadar air optimum untuk pengujian CBR selanjutnya.



Prosedur pelaksanaan

Ada beberapa cara yang diberikan pada pengujian kepadatan ini dan cara yang dipakai pada penelitian ini adalah dengan menggunakan cetakan diameter 102mm dan diameter penumbuk 50,8mm.

- a. Timbang cetakan dan keping alasnya (Berat mold)
- b. Cetakan, leher dan keping dipasang jadi satu dan dikunci sampai kedudukanya kuat. Tempatkan pada landasan yang kokoh.
- c. Ambil salah satu dari enam sampel tanah, taruh dalam nampan dan diaduk dalam kadar air 5% (100cc). Pematatan dilakukan dengan alat penumbuk standar 2,5Kg dengan tinggi jatuh 30,5cm. Tanah dipadatkan dalam tiga lapisan dan setiap lapisan dipadatkan dengan 25 tumbukan.
- d. Potong kelebihan tanah dari bagian leher dengan pisau dan lepaskan leher sambung.
- e. Pergunakan alat perata untuk meratakan kelebihan tanah sehingga betul-betul rata dengan permukaan cetakan.
- f. Timbang cetakan beserta isinya.
- g. Keluarkan benda uji tersebut dari cetakan dengan alat ekstruder dan ambil bagian kecil untuk pemeriksaan kadar airnya. Penentuan kadar air untuk setiap percobaan pematatan dengan PB-0210-76.
- h. Lakukan hal tersebut diatas untuk tiap penambahan air yang berbeda sampai 6 kali.

6.6 Pelaksanaan pengujian CBR Laboratorium

Prosedur pelaksanaan

6.6.1. CBR laboratorium campuran (clay + semen)

Pada pelaksanaan ini lebih dahulu ditentukan komposisi masing-masing campuran yaitu:

Wopt + % semen + tanah kering + % kadar air.

Pada CBR ini diambil 5 sampel uji untuk campuran 2% semen dan 5 sampel uji untuk campuran 5% semen dengan kadar air 2%, 4%, 6%, 8%, dan 10%. Adapun masa *curing* untuk kedua % semen berbeda yaitu:

- a. Untuk 2% semen masa *curing* 3 hari
- b. Untuk 5% semen masa *curing* 6 hari

Prosedur Pelaksanaan

- a. Buatlah masing-masing sampel tanah sebanyak 5kg, tentukan kadar air masing-masing sesuai rencana pengujian dengan % semen tetap.
- b. Aduk dalam nampan hingga rata betul dengan menambahkan air yang telah di ukur.
- c. Siapkan mold CBR dan ditimbang beratnya, beri tanda khusus untuk setiap sampel dengan kadar air berbeda.
- d. Masukkan adukan dalam cetakan kurang lebih 1/3 dari isi keseluruhan.
- e. Diameter mold 15,30cm dan penumbuk sama seperti pada pemadatan standar, setelah sampel tanah dimasukkan kemudian tumbuk sebanyak 56 kali dengan tiga lapis sampai penuh cetakan dengan lehernya.
- f. Ambil leher pada cetakan dan ratakan tanah sebatas

- cetakan, kemudian ditimbang beratnya.
- g. Ambil sebagian kecil tanah tersebut untuk diketahui kadar airnya.
- h. *Curing* selama 3 hari dan 6 hari.

6.6.2. CBR Lempung Asli

Sebagai bahan pembanding untuk suatu nilai CBR tanah lempung hasil campuran dengan semen dengan CBR asli lempung sendiri, kiranya peneliti perlu mengadakan pengujian untuk CBR asli ini. Tentunya nilai CBR keduanya akan mengalami perubahan dan seberapa besar selisihnya bisa dilihat pada pengujian nanti. Dasar pelaksanaan dari CBR asli dengan penambahan kadar air, untuk menghitung besarnya penambahan kadar air dipakai persamaan sebagai berikut:

$$W_o = 5000 \times \frac{(100 + W_{opt})}{(100 + W_o)} \dots \dots \dots (6.4)$$

dimana:

- W_o = Penambahan kadar air untuk campuran
- 5000 (gr) = Berat tanah lempung untuk sampel
- W_{opt} = Kadar air optimum untuk sampel tanah.
- W_o = Kadar air mula-mula pada contoh sampel

6.7 Pelaksanaan untuk Unconfined Compression Test

Pada pelaksanaan awal sudah diterangkan bahwa pengujian *Unconfined compression test* untuk tanah asli yang tidak terganggu akan memungkinkan suatu nilai parameter tanah baik θ, α , atau c berbeda dengan *unconfined*

compression test hasil campuran semen dan presentasi kadar air dengan masa *curing* tertentu sesuai dengan hasil maksimum dari nilai CBR campuran tersebut.

Prosedur Pelaksanaan

- a. Siapkan sampel tanah lempung, semen dan kadar air yang telah ditentukan.
- b. Aduk dalam nampan kecil hingga rata.
- c. Masukkan adukan campuran ini kedalam tabung cetak dan dipadatkan sedikit demi sedikit sampai contoh tanah habis dan kedua ujung tabung cetak dirata.
- d. Setelah diratakan kedua ujungnya, tabung beserta isinya di *curing* selama tiga hari dan enam hari, kemudian dimasukkan dalam ekstruder.
- f. Selanjutnya dapat diadakan pengujian *Unconfined Compression Test* dengan mesin penekan khusus.

BAB VII

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Uraian mengenai hasil penelitian dan pembahasan pada penelitian yang dilaksanakan dilaboratorium yaitu menyangkut :

- a. Propertis tanah
- b. CBR campuran
- c. Unconfide Campuran

7.1 Hasil Penelitian

7.1.1 Hasil Pengujian Bahan

Dari hasil penelitian tanah jenis lempung asal Godean ini, meliputi beberapa tahap untuk penentuan parameter tanah yang masih belum distabilisasi.

Hasil penelitian mengenai sifat-sifat tanah antara lain :

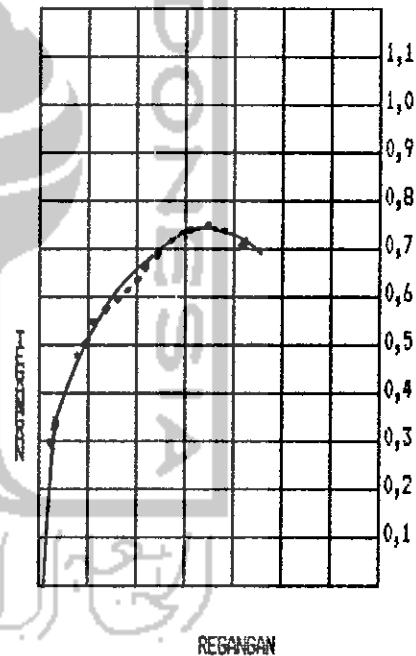
- a. Hasil pengujian tekan bebas untuk tanah *undisturbed*
- b. Berat jenis
- c. Batas-batas konsistensi
- d. Pengklasifikasian tanah lemping dengan uji analisis saringan dan hidrometer

a. Hasil pengujian tekan bebas

Hasil pengujian tekan bebas *undisturbed* tanah lempung yang diambil dengan tabung secara langsung di lokasi dapat diperoleh nilai-nilai parameter tanah dan kadar air tanah asli seperti di tunjukan pada tabel 7.1 dan hubungan tegangan-regangan.

TABEL 7.1 HASIL PENELITIAN TEKAN BEBAS UNTUK TANAH YANG TIDAK TERGANGGU (UNDISTURBED).

T menit	Regangan		Beban		Luas		Tegangan kg/cm ²
	Pemb dial	Rega- ngan %	Pemb dial	Beban P(kg)	Anka korek si	Jer- korek si	
0	0	0,00	0	0	1	36,298	0
30	70	0,50	20	11,11	1,005	36,479	0,304
60	140	1,50	23	12,78	1,010	36,66	0,349
90	210	2,00	32	17,78	1,015	36,84	0,483
120	280	2,50	34	18,90	1,020	37,02	0,510
150	350	3,00	38	20,54	1,025	37,21	0,552
180	420	3,5	40	21,62	1,03	37,39	0,578
210	490	4,0	42	22,70	1,035	37,57	0,586
240	560	4,5	43	23,24	1,040	37,75	0,616
270	630	5,0	45	24,32	1,045	38,93	0,641
300	700	5,5	47	25,41	1,050	38,11	0,667
330	770	6,0	49	26,49	1,055	38,29	0,692
360	840	6,5	50	27,02	1,060	38,48	0,702
390	910	7,0	51	27,57	1,065	38,64	0,713
420	980	7,5	52	28,11	1,070	38,83	0,724
450	1050	8,0	53	28,65	1,075	39,02	0,730
480	1120	8,5	54	29,19	1,080	39,20	0,740
510	1190	9,0	55	28,73	1,085	39,36	0,751
540	1260	9,5	55		1,090		
570	1330	10	55		1,095		
600					1,100		
630					1,105		
660					1,110		
690					1,115		
720					1,120		
750					1,125		
780					1,130		
910					1,135		
940					1,140		
970					1,145		



$a = 52,5^\circ$

$\theta = 15^\circ$

$c = 0,292 \text{ kg/cm}^2$ ✓

$q_u = 0,751 \text{ kg/cm}^2$ ✓

b. Berat jenis sampel uji

Hasil penelitian berat jenis tanah akan digunakan untuk menentukan berat volume kering maksimum yaitu pada saat dimana derajat kejenuhan tanah sama dengan 100%, jadi berat volume kering maksimum pada suatu kadar air tertentu dengan kondisi "zero air void" (pori-pori tanah tidak mengandung udara sama sekali) sebagai kontrol dari proses pemadatan standar. ZAV harus berada diatas kurva pemadatan sehingga hal tersebut menyatakan bahwa kurva dan pemadatan sudah benar. Dari hasil penelitian berat jenis lempung asal Godean ini dapat ditunjukkan seperti pada tabel 7.2 dibawah ini:

TABEL.7.2.HASIL PERCOBAAN BERAT JENIS"

No		I	II
1	Berat picknometer kosong W _{1gr}	19,0	19,30
2	Berat pickno+tanah kering W _{2gr}	30,14	27,94
3	Berat picknot+tanah+air W _{3gr}	50,76	49,01
4	Berat pickno+air W _{4gr}	44,24	44,55
5	Temperatur 10C	25	25
6	Berat tanah W ₁ =W ₂ -W _{1gr}	11,14	8,644
7	A=W ₁ +W ₄	55,38	52,44
8	Isi tanah A-W ₃	4,62	3,52
9	Berat jenis tanah $\gamma_s = W_1 / (A - W_3)$	2,411	2,52
10	Isi tanah pada 27,5°C = $\gamma_s B_{jair} / B_{jair27,5}$	2,467	2,467
11	Berat jenis rata-rata	2,47	

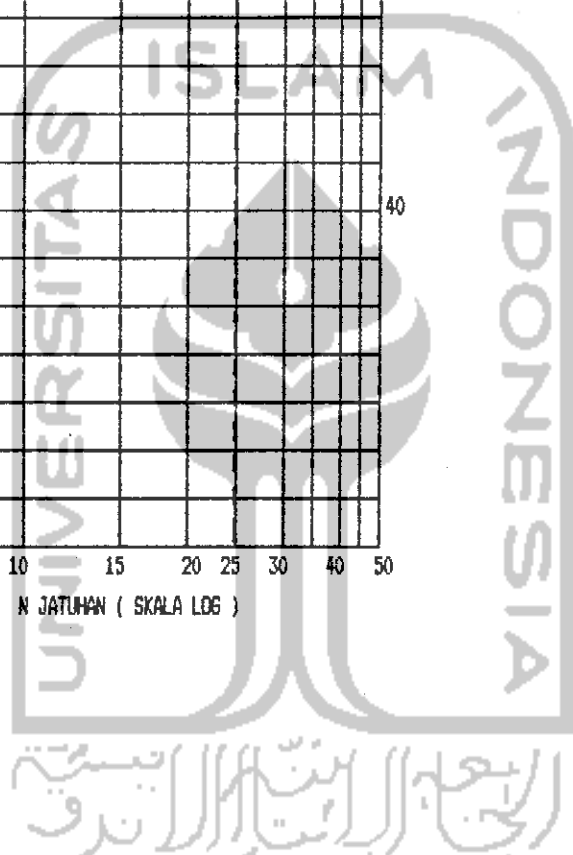
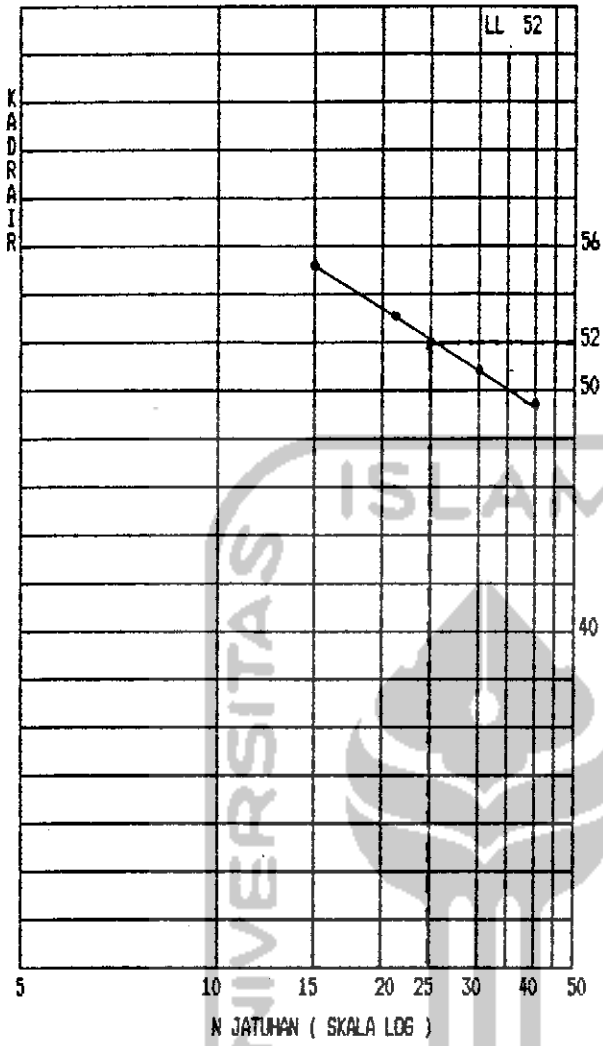
c. Batas-batas Konsistensi

1) Batas cair

Hasil penelitian batas cair tanah lempung dengan variasi percobaan hingga 8x untuk jumlah 4 jatuhan dapat diperoleh hasil kadar air rata-rata dari setiap jatuhan, dimana liquid limitnya adalah dengan menarik garis lurus keatas dari jatuhan yang ke 25 hingga memotong garis kurva, dengan dihubungkan kadar airnya maka didapat nilai liquid limit lempung ini. Hasil penelitian ini dapat ditunjukkan dalam tabel 7.3.

TABEL 7.3 HASIL PERCOBAAN BATAS CAIR TANAH

PERCOBAAN		I		II		III		IV	
JATUHAN(N)		15		22		30		40	
KADAR AIR (w)	w ₁	21,85	22,34	22,45	21,95	22,30	21,91	21,80	22,09
	w ₁ -w ₃	43,50	46,43	41,01	46,53	32,49	36,37	41,98	38,01
	w ₃ -w ₁	35,80	37,60	34,65	37,80	29,10	31,30	35,46	32,75
x100	w	55,19	57,864	52,05	55,85	49,85	52,11	47,70	40,25
	w(rt)	55,527		53,564		50,93		48,47	



2). Batas plastis tanah (PL)

Hasil penelitian batas plastis digunakan sebagai selisih dari nilai liquid limit tersebut untuk menentukan indeks plastisitas lempung ini (IP).

Tingkatan dari nilai IP ini menunjukkan bahwa suatu tanah dalam keadaan tidak stabil sehingga perlu adanya rekayasa. Suatu tanah dapat dikatakan tidak stabil dalam artian buruk untuk lapisan perkerasan sebagai *subgrade* atau yang lainnya apabila mempunyai nilai IP diatas 12%. Dari hasil penelitian batas plastis dapat diketahui nilai IP untuk jenis lempung Godean ini.

TABEL 7.4 HASIL PENELITIAN BATAS PLASTIS DAN NILAI IP

	BATAS PLASTIS	
	KADAR	AIR
W1	14,25	14,50
W2	27,50	26,86
W3	24,70	23,62
w	26,79	35,5
w(rt) = PL		31,145

$$PI = LL - PL$$

$$PI = 52,00 - 31,45 = 20,855\% > 12\%$$

Dengan IP= 20,855% lempung ini termasuk sangat buruk untuk tujuan pembangunan jalan maka perlu distabilisasi,

3). Batas susut (SL)

Hasil pengujian batas susut ditunjukkan dalam tabel 7.5.

TABEL 7.5 PENGUJIAN BATAS SUSUT TANAH

1	No percobaan	I	II
2	Berat cawan+tanah kering W3gram	48,86	56,29
3	Berat cawan susut W1gram	35,18	39,07
4	Berat cawan+tanah basah W2gram	55,98	65,64
5	Berat tanah kering W3-W1Gram	13,68	17,22
6	Berat air raksa yang terdesak oleh tanah kering+gelas ukur W4	139,90	166,15
7	Berat gelas ukur W5	33	33
8	Berat air raksa W4-W5	106,9	133,15
9	Volume tanah kering $V^* = \frac{W4-W5}{13,60}$	7,86	9,79
10	Batas susut tanah $SL = \frac{V^* - 1}{W - 6} \times 100\%$	16,92	15,32

SL RATA-RATA = 16,62%

c. Analisis saringan dan hidrometer

Untuk mengetahui jenis lempung yang dipakai ini pengujian dengan analisis saringan dan hidrometer masih cukup baik. Hasil penelitian mengenai pembagian distribusi butiran juga menunjukkan persentasi terbanyak dari butiran dalam lanau. Hal ini bisa dilihat pada tabel 7.6.

TABEL 7.6 HASIL PENELITIAN ANALISA SARINGAN DAN HIDROMETER

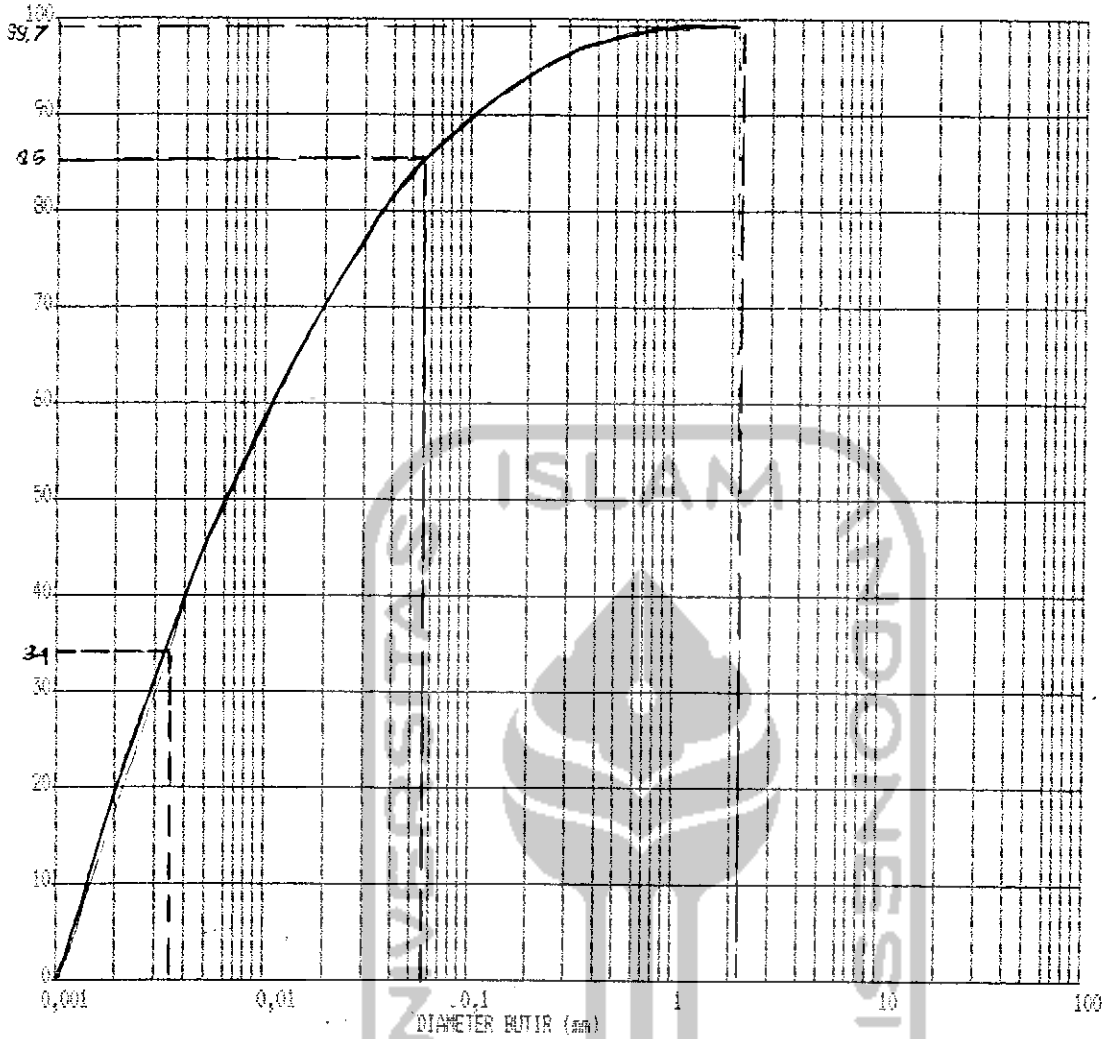
ANALISA HIDROMETER

waktu T menit	Pemb hidro meter di suspensi	Pemb hidro meter di cairan	T e m p.	Pemb hidro meter terko reksi	t keda lam an	tt Kon- stan ta	diameter butiran $D= K.(f L/T)$	Pemb hidro meter terko reksi
	R1	R2	t	R=R1+a	L cm	K	mm	R=R1+R1
2	35	-2	24,5	36	10,4	0,0136	0,031	37
5	31	-2	24,5	32	11,10	0,0136	0,0202	33
30	24	-2	24,5	25	12,2	0,0136	0,0086	26
60	21	-2	24,5	22	12,7	0,0136	0,0063	23
250	17	-2	24,5	18	13,3	0,0136	0,0031	19
1440	14	-2	24,5	15	13,8	0,0136	0,0013	16

ANALISA SARINGAN

No saringan	Diameter	Berat tertahan	Berat lolos	Persen berat lebih kecil	d2 s/d do Hasil saringan
	mm	gr	gr	$P=(e/w) \times 100\%$	
10	2,00	d1= 0,15	e1=49,85	99,7	e1= W-d1
20	0,85	d2= 0,32	e2=49,53	99,64	e2= e1-d2
40	0,425	d3= 0,71	e3=48,82	97,64	e3= e2-d3
60	0,250	d4= 0,95	e4=47,87	95,74	e4= e3-d4
140	0,106	d5= 2,24	e5=45,63	91,26	e5= e4-d5
200	0,075	d6= 0,75	e6=44,88	89,76	e6= e5-d6
	jumlah	5,12	286,58	573,16	

ANALISA BUTIRAN



lempung	lumpur	halus	sedang	kasar	kerikil
		pasir			

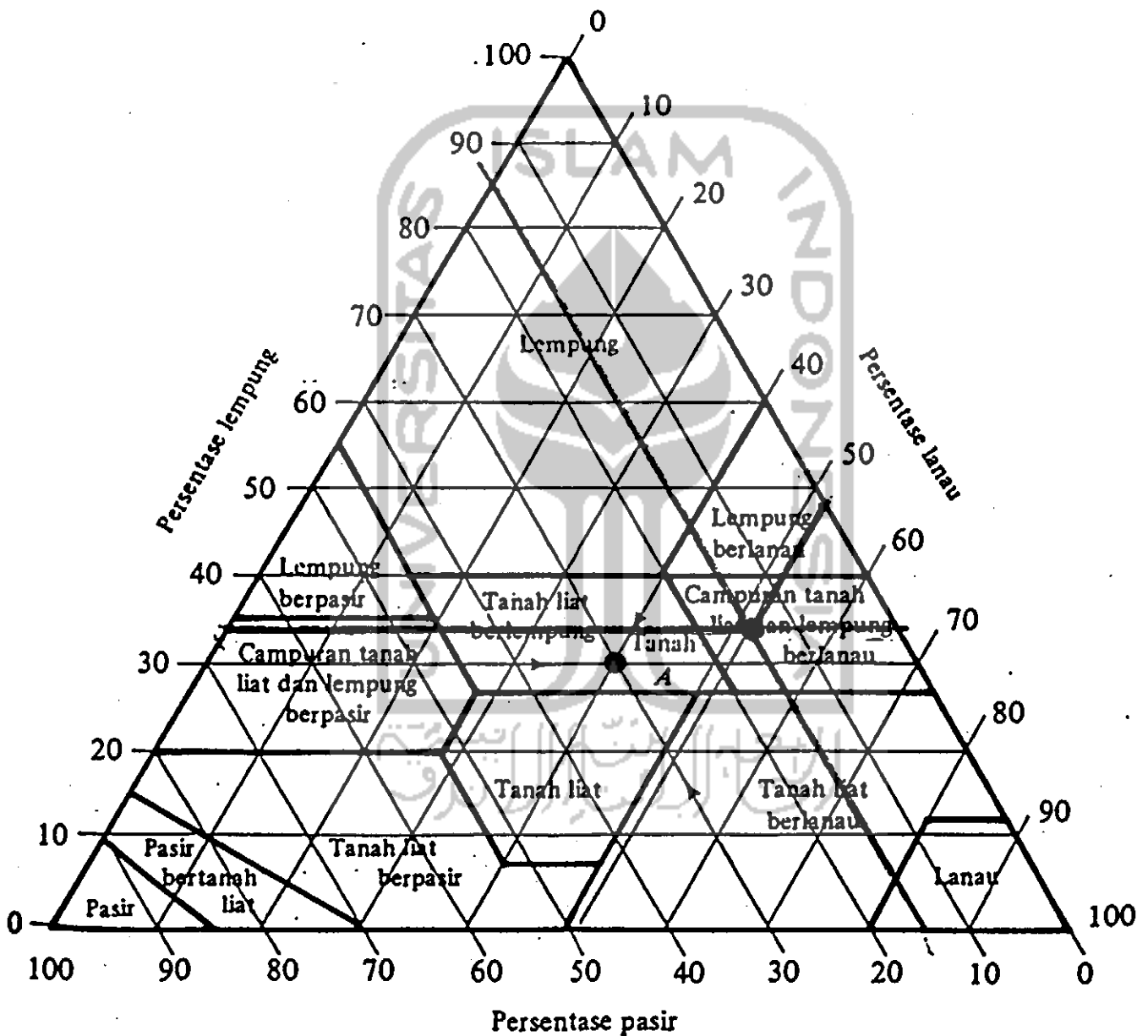
% pasir = $99,7 - 95 = 14,7\%$

% lanau = $95 - 34 = 51\%$

% lempung = 34%

Dari persentasi tanah yang didapat yaitu pasir=14,7%, lanau=51% dan lempung 34% dapat dibuat klasifikasi tanah berdasar tekstur tanah oleh Departemen Pertanian Amerika Serikat (USDA), seperti dibawah ini :

GAMBAR KLASIFIKASI TANAH MENURUT DEPARTEMEN PERTANIAN AMERIKA SERIKAT (USDA).



Dari gambar diatas dapat diketahui bahwa tanah tersebut merupakan tanah campuran liat dan lempung kelanauan.

5. Pemadatan dengan Proctor Test Standard.

Untuk penelitian ini, dipakai pengujian Standard Proctor untuk menentukan kadar air optimum yang akan digunakan sebagai dasar rancangan untuk pembuatan sampel CBR campuran.

Dari hasil penelitian pada percobaan Proctor dapat diperoleh hasil seperti pada tabel 7.7

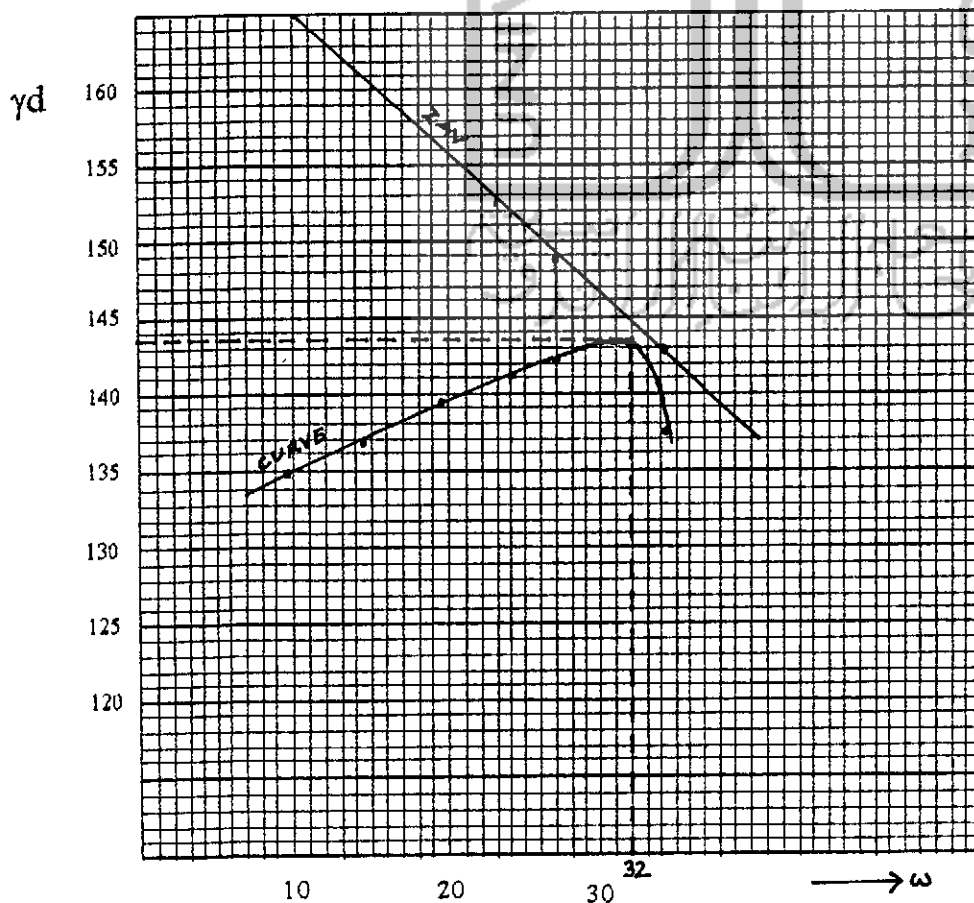
No. Percobaan		I	II	III	IV	V	VI
Berat Tanah basah gr		2000	2000	2000	2000	2000	2000
Kadar air mula-mula	%	13,64	13,64	13,64	13,64	13,64	13,64
Penambahan air	%	5	10	15	20	25	30
Penambahan air	cc	100	200	300	400	500	600

Berat isi:

Berat tanah + cetakan		3148	3229	3324	3411	3456	3435
Berat tanah	W gr	1393	1474	11569	1656	1701	1680
Brt vol. tanah basah	$\gamma_b = \frac{W}{V}$ gr/cc	1,484	1,570	1,671	1,763	1,812	1,790
Brt vol. tanah basah	$\gamma_d = \frac{\gamma_b}{1+W}$ gr/cc	1,3501	1,3691	1,3951	1,413	1,4267	1,370
ZAV = $(\gamma W . G) / (1 + W . G)$		1,981	1,811	1,659	1,531	1,480	1,431

Kadar air :

Brt. cawan + tanah basa	W ₁	44,76	45,533	46,88	47,90	49,50	48,70
Brt. cawan + tanah kering	W ₂	23,78	24,53	25,90	26,89	27,50	28,69
Brt. cawan	W ₃	21,67	21,44	21,75	21,67	21,25	21,89
Kadar air w = $\frac{W_1 - W_2}{W_2 - W_3} \times 100\%$		9,99%	14,73%	19,79%	24,83%	27,10%	34,01%



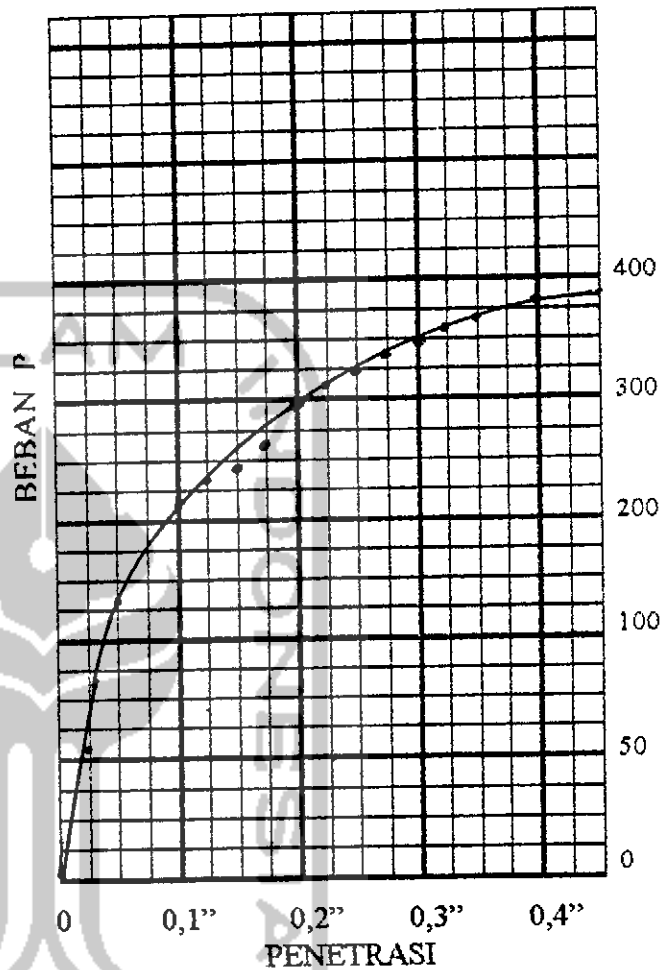
OML = ...32..... %
MDD = ...1,435..... KG/Cm ³

A. TABEL 7-8 dan grafik CBR untuk kadar semen 2 % dan kadar air 2 % dengan waktu curing 3 hari

Dial Reading

Penetrasi in	Beban		Tekanan	
	Dial	P1(b)	P2=p1/3	Dikoreksi
0,025	11	163,284	54,428	54,428
0,050	30	445,32	148,44	148,44
0,075	37	549,228	183,076	183,079
0,100	43	645,60	215,20	215,20
0,125	47	697,668	232,556	250
0,150	50	742,20	247,40	265
0,175	56	831,264	277,088	288
0,200	60	900,06	300,02	300,02
0,225	62,5	927,75	309,25	309,25
0,250	66	979,704	326,568	326,568
0,275	69	1024,24	341,413	341,413
0,300	70	1039,08	346,360	346,360
0,325	72	1068,77	356,257	356,257
0,350	75	1113,3	371,10	371,10
0,400	77	1142,99	380,996	380,996

Grafik CBR



Nilai CBR

$$\begin{aligned}
 1. \text{ Penetrasi } 0,1 &= \frac{\text{Tekanan dikoreksi}}{1000} \times 100 \% \\
 &= \frac{21,52}{1000} \times 100 \% \\
 &= 21,52 \%
 \end{aligned}$$

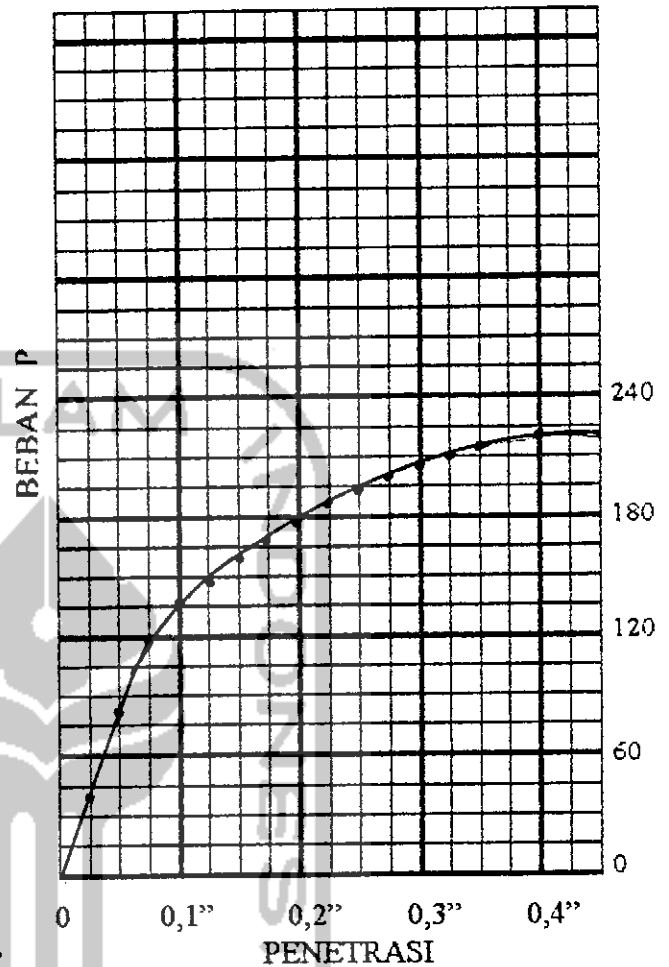
$$\begin{aligned}
 2. \text{ Penetrasi } 0,2 &= \frac{\text{Tekanan dikoreksi}}{1500} \times 100 \% \\
 &= \frac{200,2}{1500} \times 100 \% \\
 &= 20 \%
 \end{aligned}$$

B. TABEL 7-9 dan grafik CBR untuk kadar semen 2 % dan kadar air 4 % dengan waktu curing 3 hari

Dial Reading

Penetrasi in	Beban		Tekanan	Tekanan
	Dial	P1(lb)	P2=p1/3	Dikoreksi
0,025	8,0	118,75	39,58	39,58
0,050	18	267,19	89,1	89,1
0,075	25	371,10	123,7	123,7
0,100	27,5	408,21	136,07	136,07
0,125	30	445,32	148,44	148,94
0,150	32	475,0	158,33	158,33
0,175	34	504,696	168,232	168,232
0,200	36	534,384	178,13	178,13
0,225	38	564,072	188,024	188,029
0,250	39	578,916	192,972	192,972
0,275	40	593,76	197,92	197,82
0,300	41	608,604	202,868	202,868
0,325	42	623,448	207,82	210
0,350	43	638,292	212,764	212,764
0,400	44,5	660,558	220,2	220,2

Grafik CBR



Nilai CBR

$$\begin{aligned}
 1. \text{ Penetrasi } 0,1 &= \frac{\text{Tekanan dikoreksi}}{1000} \times 100 \% \\
 &= \frac{136,07}{1000} \times 100 \% \\
 &= 13,61 \%
 \end{aligned}$$

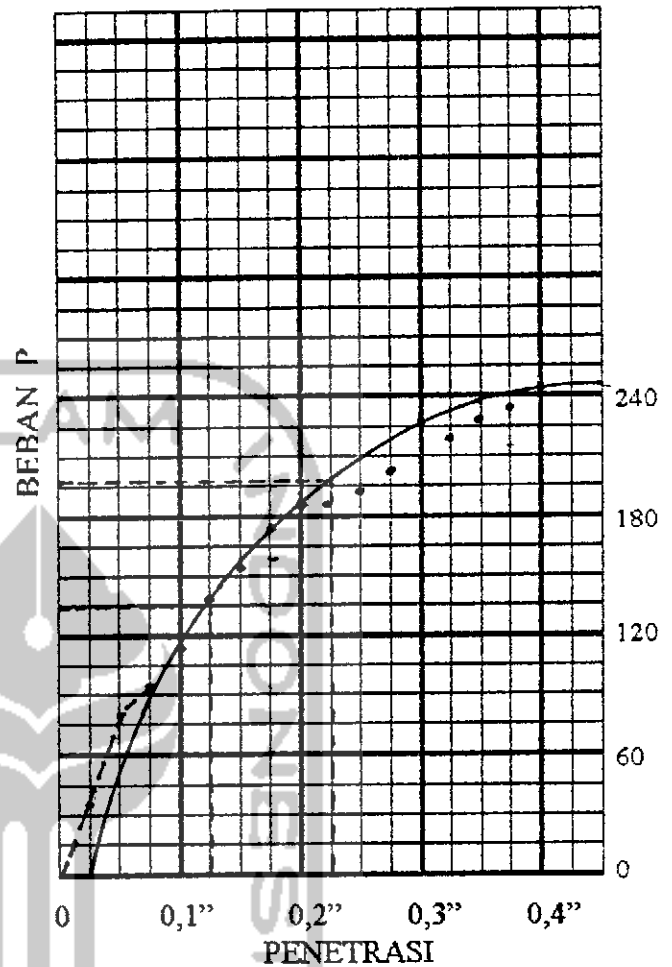
$$\begin{aligned}
 2. \text{ Penetrasi } 0,2 &= \frac{\text{Tekanan dikoreksi}}{1500} \times 100 \% \\
 &= \frac{178,13}{1500} \times 100 \% \\
 &= 11,87 \%
 \end{aligned}$$

C. TABEL 7-10 dan grafik CBR untuk kadar semen 2 % dan kadar air 6 % dengan waktu curing 3 hari

Dial Reading

Penetrasi	Beban		Tekanan	Tekanan
	Dial	P1(lb)	P2=p1/3	Dikoreksi
0,025	6,5	96,486	32,16	60
0,050	14,5	215,238	71,75	93
0,075	19	282,036	94	118
0,100	24	356,256	118,75	138
0,125	28	415,632	138,54	140
0,150	31,5	467,586	155,86	168
0,175	34	504,696	168,23	185
0,200	37,5	556,65	185,55	195
0,225	39	578,916	192,972	205185
0,250	41	608,604	202,87	215
0,275	43,5	645,714	215,24	220
0,300	45	667,98	222,66	230
0,325	47	697,668	232,56	235
0,350	48	712,512	237,504	240
0,400	49	727,356	242,45	245

Grafik CBR



Nilai CBR

$$\begin{aligned}
 1. \text{ Penetrasi } 0,1 &= \frac{\text{Tekanan dikoreksi}}{1000} \times 100 \% \\
 &= \frac{138}{1000} \times 100 \% \\
 &= 13,8 \%
 \end{aligned}$$

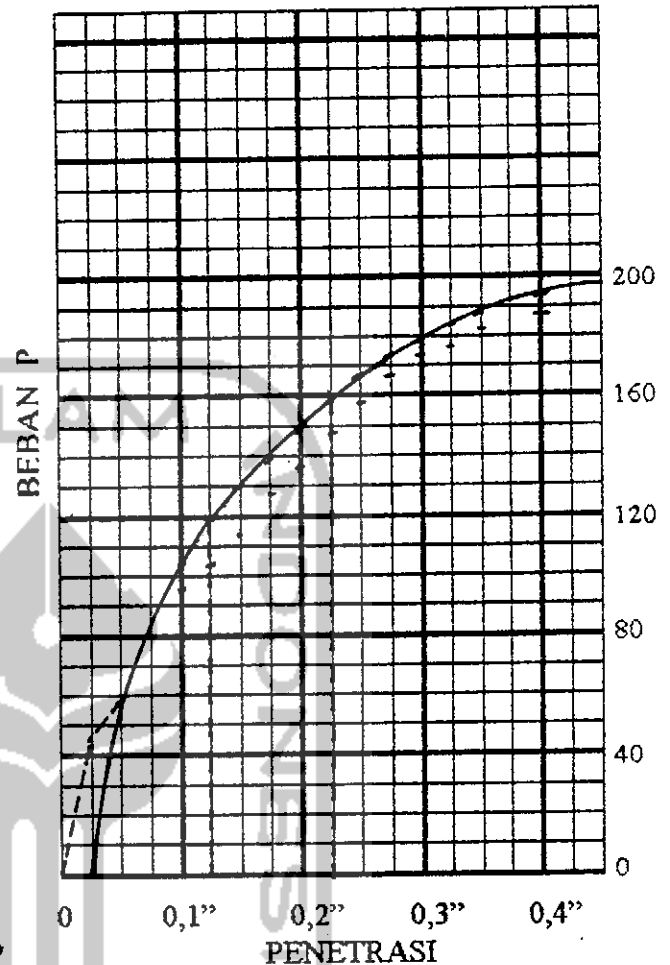
$$\begin{aligned}
 2. \text{ Penetrasi } 0,2 &= \frac{\text{Tekanan dikoreksi}}{1500} \times 100 \% \\
 &= \frac{195}{1500} \times 100 \% \\
 &= 13 \%
 \end{aligned}$$

D. TABEL 7-11 dan grafik CBR untuk kadar semen 2 % dan kadar air 8 % dengan waktu curing 3 hari

Dial Reading

Penetrasi in	Beban		Tekanan	Tekanan
	Dial	P1(lb)	P2=p1/3	Dikoreksi
0,025	9	133,596	44,532	58
0,050	12	178,128	59,38	85
0,075	20	296,88	98,96	102
0,100	21	311,724	103,908	120
0,125	23	341,412	113,80	130
0,150	26	385,944	128,65	142
0,175	28	415,632	138,54	150
0,200	30	445,32	148,44	160
0,225	32	475,0	158,33	165
0,250	34	504,696	168,23	172
0,275	35	519,540	173,18	178
0,300	36	534,384	178,13	184
0,325	37	549,228	183,10	188
0,350	38	564,072	188,02	190
0,400	39	578,916	192,97	195

Grafik CBR



Nilai CBR

$$\begin{aligned}
 1. \text{ Penetrasi } 0,1 &= \frac{\text{Tekanan dikoreksi}}{1000} \times 100 \% \\
 &= \frac{120}{1000} \times 100 \% \\
 &= 11,82 \%
 \end{aligned}$$

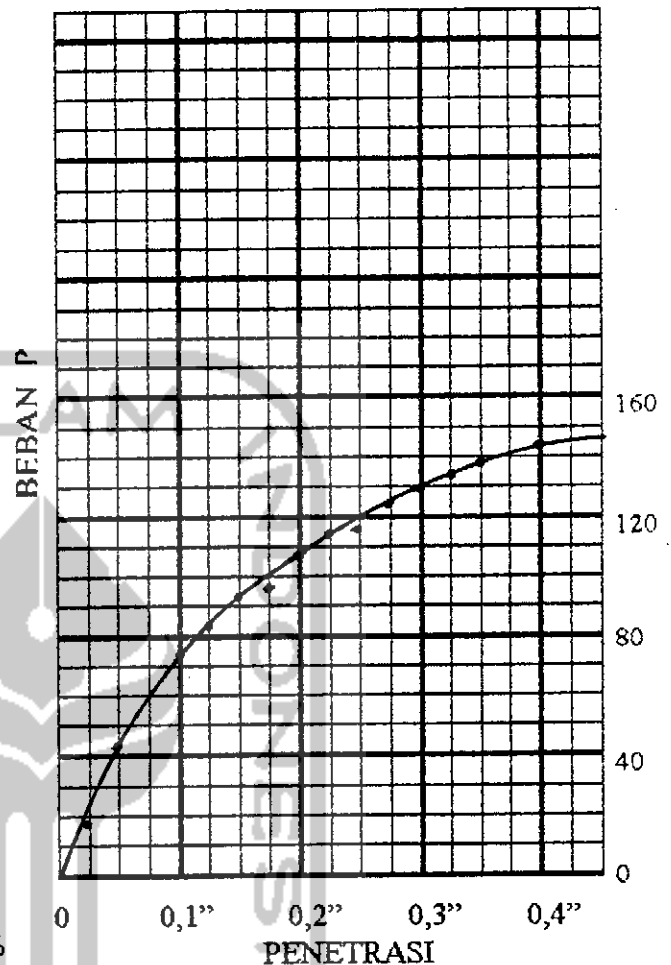
$$\begin{aligned}
 2. \text{ Penetrasi } 0,2 &= \frac{\text{Tekanan dikoreksi}}{1500} \times 100 \% \\
 &= \frac{160}{1500} \times 100 \% \\
 &= 10,67 \%
 \end{aligned}$$

E. TABEL 7-12 dan grafik CBR untuk kadar semen 2 % dan kadar air 10 % dengan waktu curing 3 hari

Dial Reading

Penetrasi in	Beban		Tekanan	Tekanan
	Dial	P1(b)	P2=p1/3	Dikoreksi
0,025	4	59,376	19,79	19,79
0,050	9	133,596	44,53	44,53
0,075	14	207,816	69,27	60
0,100	15	222,66	74,22	74,2
0,125	17	252,348	84,12	84,12
0,150	19	282,036	94,01	94,07
0,175	20	296,88	98,96	100
0,200	22	326,568	108,86	108,86
0,225	23	341,412	113,80	113,80
0,250	24	356,256	118,75	120
0,275	25	371,10	123,70	123,70
0,300	26	385,944	128,65	128,65
0,325	27	400,788	133,59	133,59
0,350	28	415,632	138,54	138,54
0,400	29	430,476	143,49	143,49

Grafik CBR



Nilai CBR

$$\begin{aligned}
 1. \text{ Penetrasi } 0,1 &= \frac{\text{Tekanan dikoreksi}}{1000} \times 100 \% \\
 &= \frac{74,22}{1000} \times 100 \% \\
 &= 7,42 \%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 2. \text{ Penetrasi } 0,2 &= \frac{\text{Tekanan dikoreksi}}{1500} \times 100 \% \\
 &= \frac{108,86}{1500} \times 100 \% \\
 &= 7,26 \%
 \end{aligned}$$

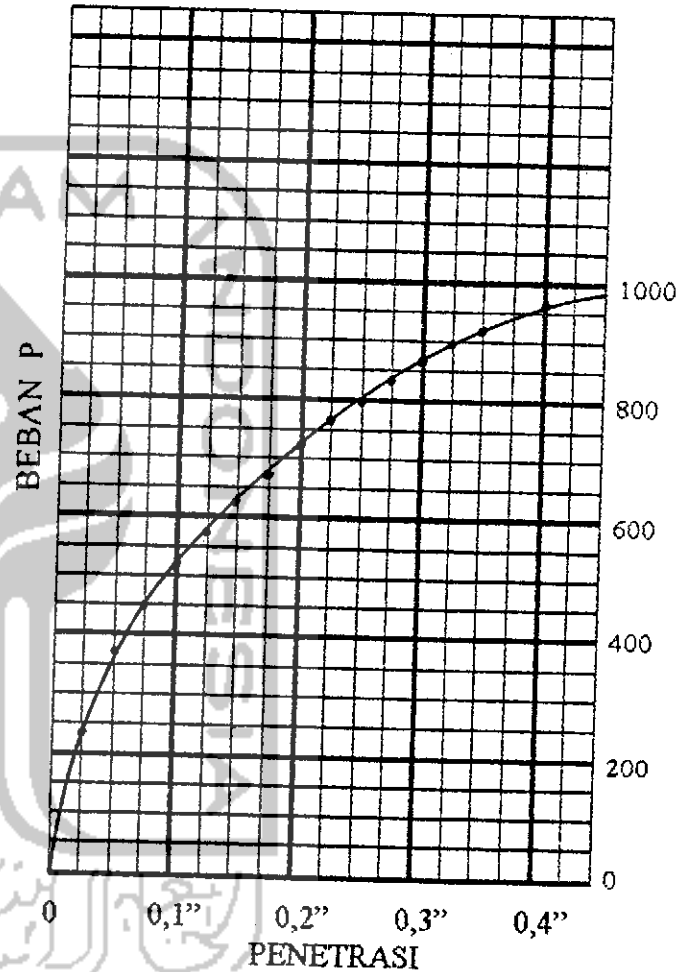
Sedangkan hasil CBR dengan 5 % semen dan masa curing 6 hari dapat ditunjukkan tabel dan grafik berikut

A. TABEL 7-13 dan grafik CBR untuk kadar semen 5 % dan kadar air 2 % dengan waktu curing 6 hari

Dial Reading

Penetrasi in	Beban		Tekanan	Tekanan
	Dial	P1(k)	P2=p1/3	Dikoreksi
0,025	47	690,78	230,258	230,258
0,050	75	1112,04	370,68	370,68
0,075	91	1350,80	450,268	450,268
0,100	105	1558,62	519,02	519,02
0,125	115	1707,06	569,02	568,02
0,150	123	1825,81	608,604	608,64
0,175	137	2033,63	677,88	677,88
0,200	147	2182,10	727,356	727,356
0,225	155	2300,82	766,94	766,94
0,250	162	2404,73	801,58	807,58
0,275	170	2523,48	841,16	841,16
0,300	175	2597,7	865,90	865,90
0,325	182	2701,61	900,54	900,54
0,350	187	2775,83	925,28	925,28
0,400	196	2909,42	969,81	969,81

Grafik CBR



Nilai CBR

$$\begin{aligned}
 1. \text{ Penetrasi } 0,1 &= \frac{\text{Tekanan dikoreksi}}{1000} \times 100 \% \\
 &= \frac{519,02}{1000} \times 100 \% = 51,90\%
 \end{aligned}$$

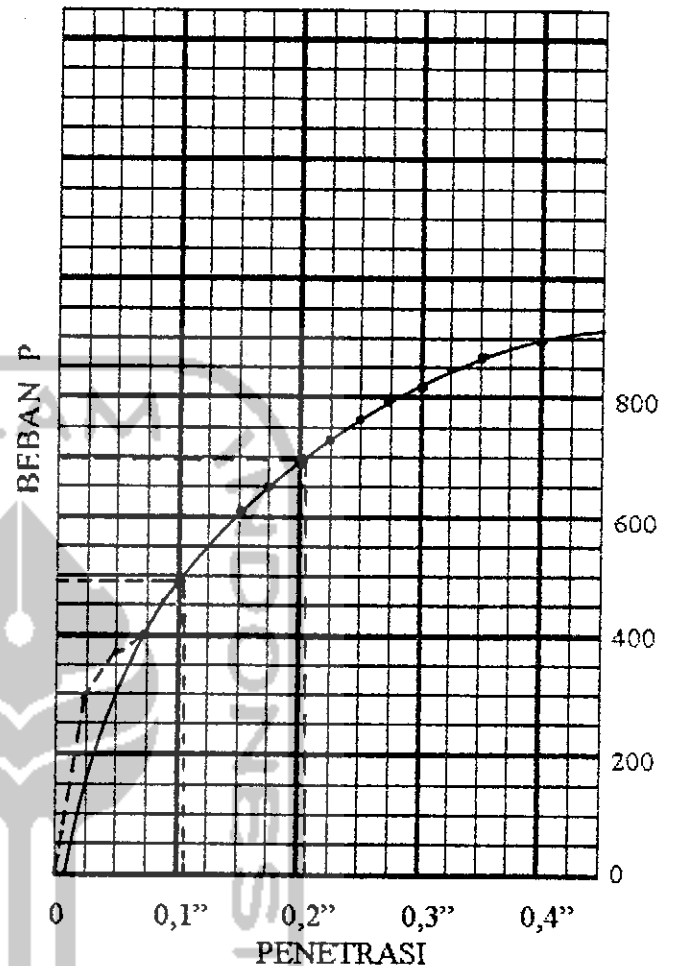
$$\begin{aligned}
 2. \text{ Penetrasi } 0,2 &= \frac{\text{Tekanan dikoreksi}}{1500} \times 100 \% \\
 &= \frac{727,356}{1500} \times 100\% = 48,50\%
 \end{aligned}$$

B. TABEL 7-14 dan grafik CBR untuk kadar semen 5% dan kadar air 4% dengan waktu curing 6 hari

Dial Reading

Penetrasi in	Beban		Tekanan	
	Dial	P1(lb)	P2=p1/3	Dikoreksi
0,025	61	905,484	301,828	125
0,050	77	114,988	380,996	300
0,075	81	1202,364	400,788	400
0,100	96	1425,60	475,2	490,2
0,125	108	1603,152	534,384	534,384
0,150	125	1855,50	618,50	600
0,175	131	1944,564	648,188	650
0,200	141	2100,03	700,0	700
0,225	148	2196,912	732,304	732,304
0,250	155	2300,82	766,94	766,94
0,275	162	2404,728	801,576	801,576
0,300	166	2464,104	821,368	821,368
0,325	172	2553,168	851,056	851,656
0,350	175	2597,7	865,90	865,90
0,400	180	2671,92	890,64	890,64

Grafik CBR



Nilai CBR

$$\begin{aligned}
 1. \text{ Penetrasi } 0,1 &= \frac{\text{Tekanan dikoreksi}}{1000} \times 100 \% \\
 &= \frac{990,2}{1000} \times 100 \% \\
 &= 49,02 \%
 \end{aligned}$$

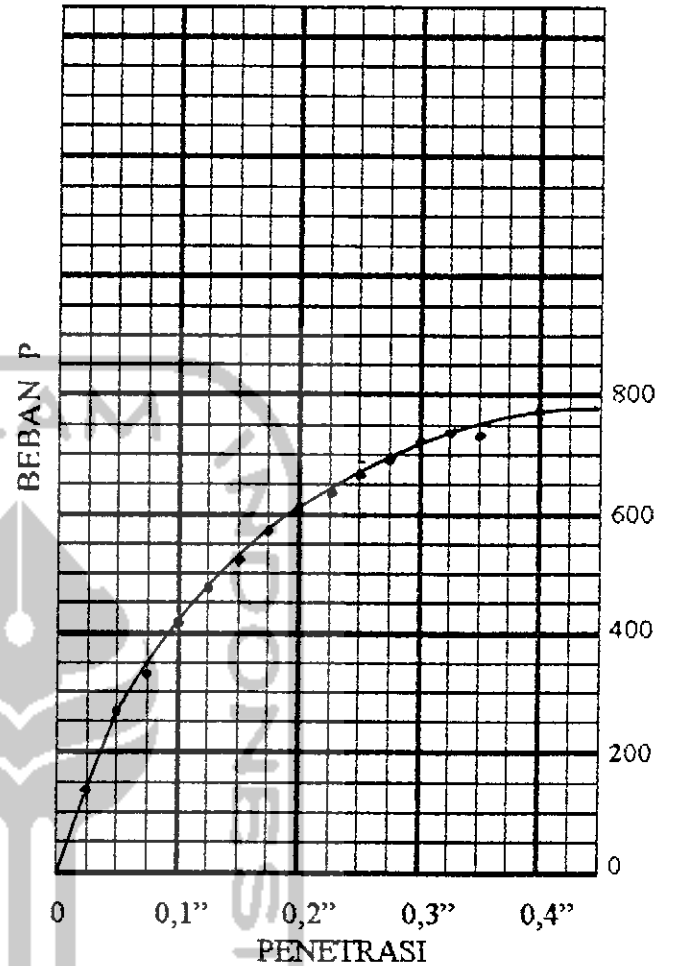
$$\begin{aligned}
 2. \text{ Penetrasi } 0,2 &= \frac{\text{Tekanan dikoreksi}}{1500} \times 100 \% \\
 &= \frac{700}{1500} \times 100 \% \\
 &= 46,67 \%
 \end{aligned}$$

C. TABEL 7-15 dan grafik CBR untuk kadar semen 5% dan kadar air 6% dengan waktu curing 6 hari

Dial Reading

Penetrasi in	Beban		Tekanan	Tekanan
	Dial	P1(lb)	P2-p1/3	Dikoreksi
0,025	30	455,32	148,44	148,44
0,050	52	780,63	260,21	260,21
0,075	68	991,08	330,36	330,36
0,100	83	1232,05	410,648	410,648
0,125	95	1418,94	472,98	472,98
0,150	106	1572,81	524,27	524,27
0,175	115	1704,36	568,12	568,12
0,200	121	1800,3	600,097	600,697
0,225	131	1944,76	648,252	648,252
0,250	132	1958,2	652,73	652,73
0,275	141	2093,94	697,981	697,981
0,300	145	2160,63	720,21	720,21
0,325	149	2216,76	738,926	738,926
0,350	152	2218,36	739,452	750
0,400	156	2315,7	771,796	771,769

Grafik CBR



Nilai CBR

$$\begin{aligned}
 1. \text{ Penetrasi } 0,1 &= \frac{\text{Tekanan dikoreksi}}{1000} \times 100 \% \\
 &= \frac{410,649}{1000} \times 100 \% \\
 &= 41,11 \%
 \end{aligned}$$

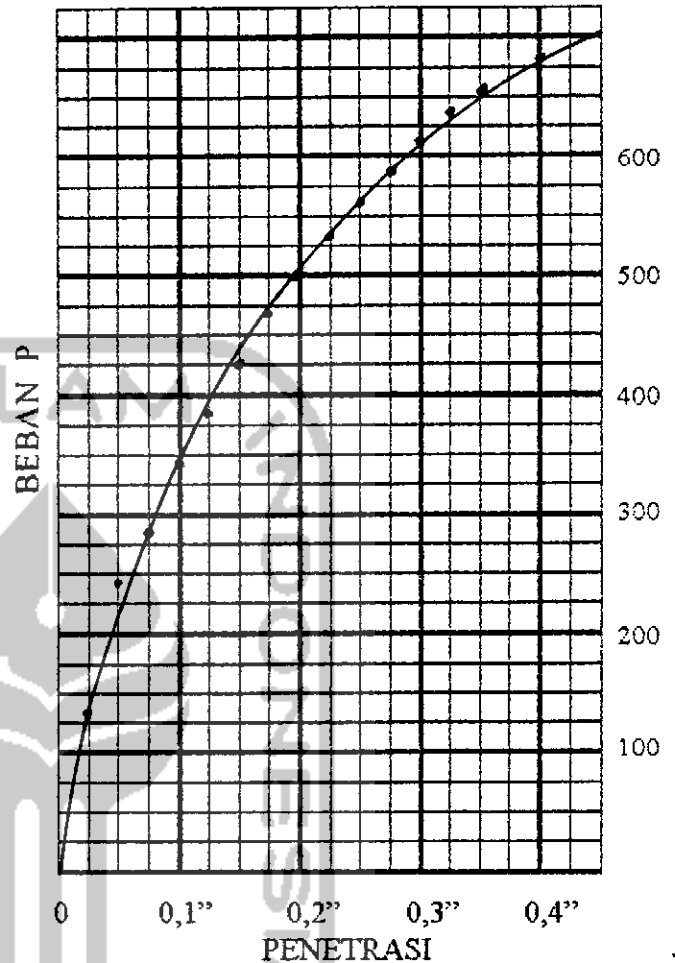
$$\begin{aligned}
 2. \text{ Penetrasi } 0,2 &= \frac{\text{Tekanan dikoreksi}}{1500} \times 100 \% \\
 &= \frac{600,097}{1500} \times 100 \% \\
 &= 40 \%
 \end{aligned}$$

D. TABEL 7-16 dan grafik CBR untuk kadar semen 5% dan kadar air 8% dengan waktu curing 6 hari

Dial Reading

Penetrasi	Beban		Tekanan	
	Dial	P1(lb)	P2=p1/3	Dikoreksi
0,025	29	430,476	143,492	143,492
0,050	50	742,20	247,40	225
0,075	57	846,108	282,036	282,036
0,100	70	1039,08	348,36	348,36
0,125	80	1187,52	395,84	395,84
0,150	86	1276,584	425,528	425,528
0,175	95	1410,18	470,06	470,06
0,200	102	1514,088	504,696	504,696
0,225	110	1632,84	544,28	544,28
0,250	115	1707,06	569,02	569,02
0,275	120	1781,28	593,76	593,76
0,300	125	1855,5	618,5	618,5
0,325	130	1929,72	643,24	643,24
0,350	133	1974,252	658,084	658,089
0,400	136	2018,784	672,928	672,928

Grafik CBR



Nilai CBR

$$1. \text{ Penetrasi } 0,1 = \frac{\text{Tekanan dikoreksi}}{1000} \times 100 \% = 34,84 \%$$

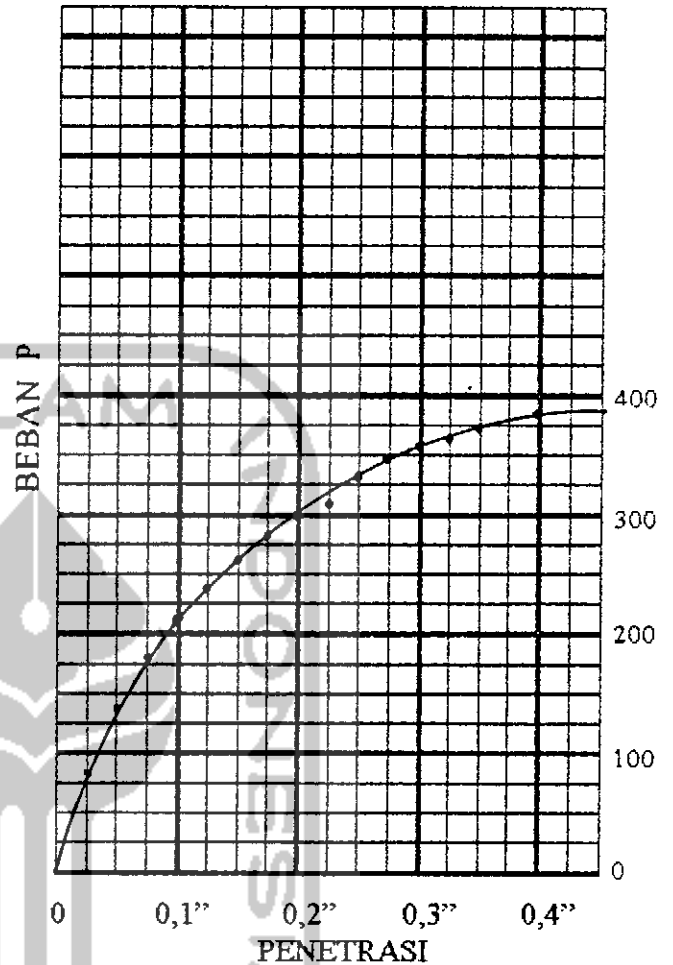
$$2. \text{ Penetrasi } 0,2 = \frac{\text{Tekanan dikoreksi}}{1500} \times 100 \% = 33,65 \%$$

E. TABEL 7-17 dan grafik CBR untuk kadar semen 5% dan kadar air 10% dengan waktu curing 6 hari

Dial Reading

Penetrasi in	Beban		Tekanan	Tekanan
	Dial	P1(b)	P2=p1/3	Dikoreksi
0,025	18	263,10	87,70	87,70
0,050	30	444,852	148	148
0,075	37	542,46	180,816	180,816
0,100	45	671,28	223,76	223,76
0,125	50	742,68	247,56	247,56
0,150	54	810,36	270,12	270,12
0,175	56	835,2	278,40	278,40
0,200	62	921,63	307,21	307,21
0,225	63	937,26	312,42	320
0,250	67	998,67	332,89	332,89
0,275	71	1049,37	349,79	349,79
0,300	72	1068,77	356,256	356,256
0,325	73	1088,2	362,72	362,72
0,350	76	1124,88	374,96	374,96
0,400	77	1147,86	382,62	386,62

Grafik CBR



Nilai CBR

$$\begin{aligned}
 1. \text{ Penetrasi } 0,1 &= \frac{\text{Tekanan dikoreksi}}{1000} \times 100 \% \\
 &= \frac{223,76}{1000} \times 100 \%
 \end{aligned}$$

$$= 22,38 \%$$

$$\begin{aligned}
 2. \text{ Penetrasi } 0,2 &= \frac{\text{Tekanan dikoreksi}}{1500} \times 100 \% \\
 &= \frac{362,72}{1500} \times 100 \%
 \end{aligned}$$

$$= 20,48 \%$$

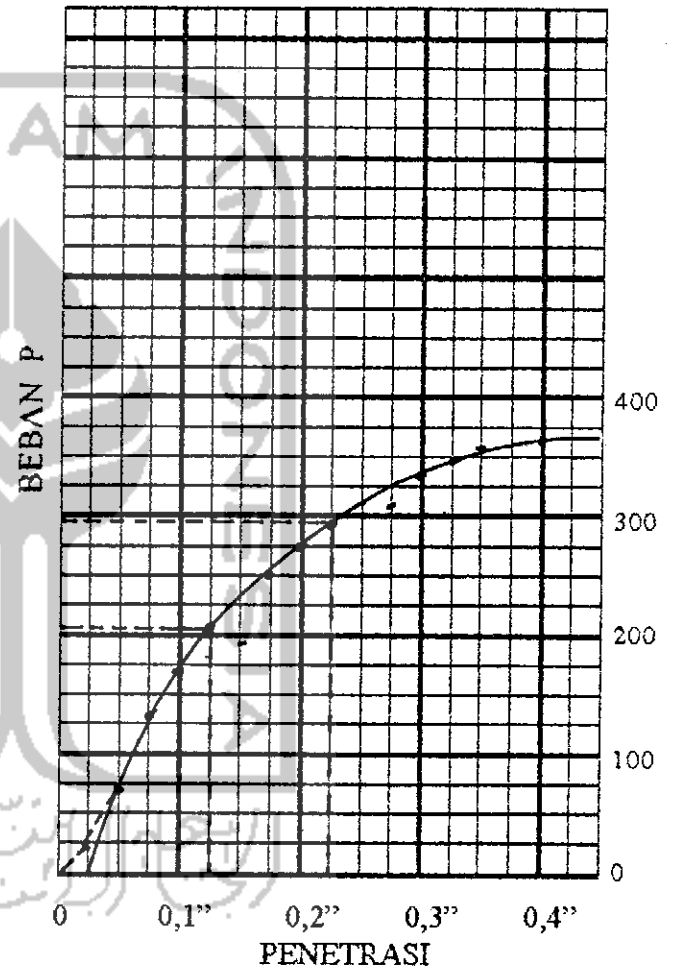
Nilai-nilai CBR tersebut pada keadaan belum direndam. Sebagai pembandingan diuji untuk nilai CBR rendaman selama 4 hari. Dari kedua persen semen tersebut dipakai nilai CBR terbesar yaitu pada 2 % semen dan 2 % kadar air juga untuk 5 % semen dengan 2 % kadar air. Pengujian setelah masa perendaman ini diaplikasikan dengan keadaan di lapangan yang tidak lepas dari gangguan masalah air. Hasil-hasil pengujian CBR rendaman dapat dilihat pada tabel berikut :

A. TABEL 7-18 dan grafik CBR rendaman untuk kadar semen 2 % dan kadar air 2 %

Dial Reading

Penetrasi in	Beban		Tekanan	Tekanan
	Dial	P1(k)	P2=p1/3	Dikoreksi
0,025	5	74,22	24,74	24,79
0,050	15	222,7	74,23	74,23
0,075	33	489,85	163,28	163,28
0,100	35	519,54	173,18	207
0,125	38	564,1	188,03	225
0,150	45	667,98	222,66	250
0,175	47	697,67	232,56	275
0,200	52	771,89	257,29	299
0,225	60	890,64	296,88	321
0,250	63	935,172	311,72	325
0,275	67	994,55	331,52	331,52
0,300	69	1024,24	341,41	341,41
0,325	70	1039,1	346,33	346,3
0,350	71	1053,92	351,31	351,31
0,400	72	1068,77	356,26	356,26

Grafik CBR



Nilai CBR

$$\begin{aligned}
 1. \text{ Penetrasi } 0,1 &= \frac{\text{Tekanan dikoreksi}}{1000} \times 100 \% \\
 &= \frac{200}{1000} \times 100\% = 20\%
 \end{aligned}$$

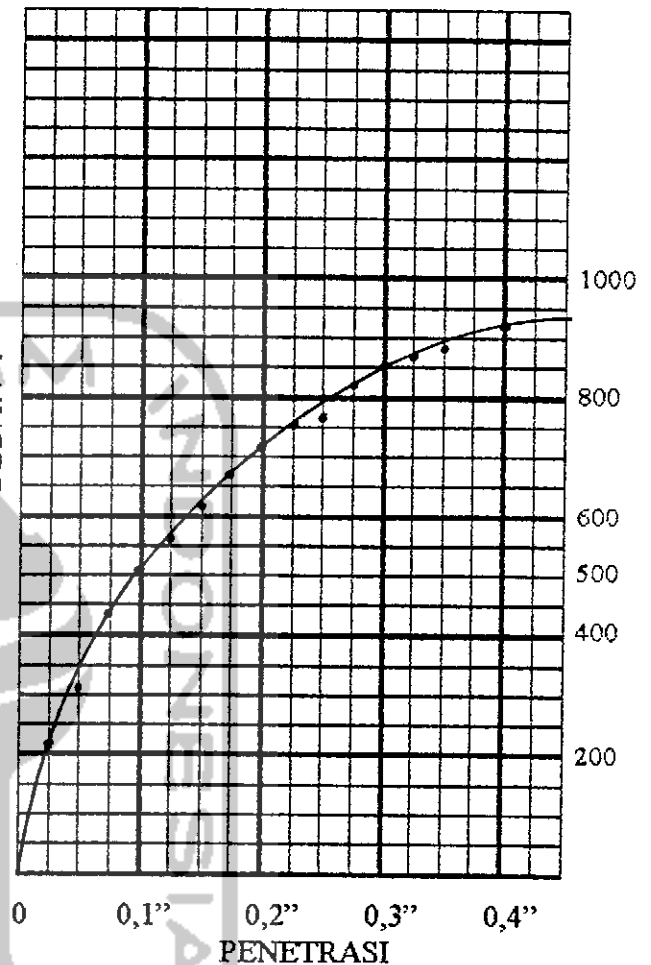
$$\begin{aligned}
 2. \text{ Penetrasi } 0,2 &= \frac{\text{Tekanan dikoreksi}}{1500} \times 100 \% \\
 &= \frac{299}{1500} \times 100\% = 19,93\%
 \end{aligned}$$

B. TABEL 7-19 dan grafik CBR rendaman untuk kadar semen 5 % dan kadar air 2 %

Dial Reading

Penetrasi in	Beban		Tekanan	Tekanan
	Dial	P1(B)	P2-p1/3	Dikoreksi
0,025	45,5	675,72	225,24	225,24
0,050	65	965,01	321,67	350
0,075	89	1321,59	440,53	440,53
0,100	101	1506,40	502,12	502,12
0,125	111	1651,20	550,40	550,40
0,150	121	1800,10	600,03	600,03
0,175	125	1860,84	620,28	620,28
0,200	143	2131,11	710,37	710,37
0,225	151	2252,46	750,82	750,82
0,250	157	2340,3	780,10	800
0,275	167	2490,48	830,16	830,16
0,300	171	2552,34	850,78	850,78
0,325	175	4594,94	865,98	865,98
0,350	178	2641,92	880,64	880,64
0,400	184	2738,60	912,85	912,85

Grafik CBR



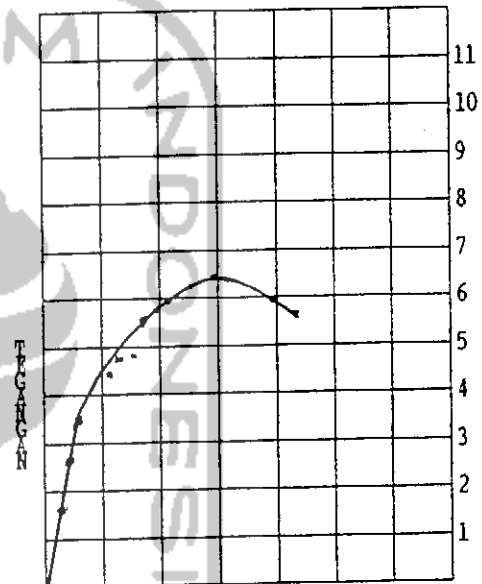
Nilai CBR

$$\begin{aligned}
 1. \text{ Penetrasi } 0,1 &= \frac{\text{Tekanan dikoreksi}}{1000} \times 100 \% \\
 &= \frac{502,12}{1000} \times 100\% = 50,21 \%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 2. \text{ Penetrasi } 0,2 &= \frac{\text{Tekanan dikoreksi}}{1500} \times 100 \% \\
 &= \frac{710,37}{1500} \times 100\% = 47,36 \%
 \end{aligned}$$

HASIL TES UCT DENGAN KADAR SEMEN 2% + 2% KADAR AIR CURING 3 HARI

T menit	Regangan		Beban		Luas		Tegangan kg/cm ²
	Pemb dial	Rega- ngan %	Pemb dial	Beban P(Kg)	Angka korek SI	Ter- korek SI	
0	0	0,00	0	0	1	11,948	0
30	20	0,026	120	20,40	1,005	11,99	1,70
60	40	0,52	190	32,30	1,010	12,06	2,678
90	60	0,78	250	42,50	1,015	12,12	3,506
120	80	1,04	295	50,15	1,020	12,18	4,117
150	100	1,29	323	54,91	1,025	12,24	4,399
180	120	1,56	360	61,20	1,03	12,29	4,979
210	140	1,82	380	64,60	1,035	12,36	5,433
240	160	2,08	395	67,15	1,040	12,42	5,639
270	180	2,34	412	70,04	1,045	12,48	5,735
300	200	2,59	421	71,57	1,050	12,54	5,965
330	220	2,86	440	74,80	1,055	12,59	6,056
360	240	3,12	449	76,33	1,060	12,66	6,109
390	260	3,38	455	77,35	1,065	12,72	6,134
420	280	3,64	459	78,54	1,070	12,78	6,145
450	300	3,89	462	79,02	1,075	12,84	6,157
480	320	4,16	465	79,05	1,080	12,89	6,133
510	340	4,42	465	79,05	1,085	12,95	6,104
540	360	4,67	465	79,05	1,090	13,01	6,063
570	380	4,94	464	78,88	1,095	13,07	
600	400	5,199	464	78,88	1,100	13,13	
630	420	5,45			1,105	13,19	
660					1,110		
690					1,115		
720					1,120		
750					1,125		
780					1,130		
910					1,135		
940					1,140		
970					1,145		



$$\alpha = 49,5^\circ$$

$$c = 2,628 \text{ kg/cm}^2$$

$$\theta = 9^\circ$$

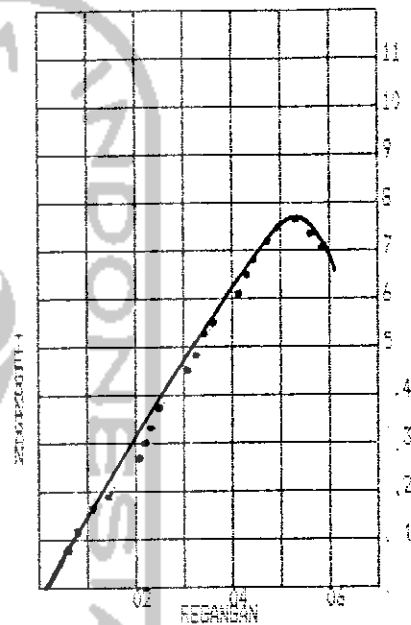
$$q_u = 6,157 \text{ kg/cm}^2$$

Pada penelitian ini dihasilkan nilai $\alpha = 49,5^\circ$ dan $\theta = 9^\circ$ bila dibandingkan dengan hasil UCT tanah asli yaitu $\alpha = 52,5^\circ$ dan $\theta = 15^\circ$ berarti dalam penyelidikan ini terjadi kesalahan pada pelaksanaan penelitian hal ini dimungkinkan karena kurang ketelitiannya dalam pengukuran sudut pecahnya.

HASIL TES UCT DENGAN KADAR SEMEN 5% + 2% KADAR AIR CURING 6 HARI

T menit	Regangan		Beban		Luas		Tegangan kg/cm ²
	Tempo dial	Regan- gan %	Tempo dial	Beban P (kg)	Area Korek s1	Per- korek s1	
0	0	0,00	0	0	1	11,94	0
30	20	0,026	14	20,40	1,005	11,97	0,851
60	40	0,52	19	32,30	1,010	12,06	0,864
90	60	0,78	24	42,50	1,015	12,12	1,167
120	80	1,04	30	50,15	1,020	12,18	1,376
150	100	1,27	36	54,91	1,025	12,24	1,773
180	120	1,56	45	61,20	1,03	12,29	2,074
210	140	1,82	52	64,60	1,035	12,36	2,415
240	160	2,08	58	67,15	1,040	12,42	2,689
270	180	2,34	65	70,04	1,045	12,48	3,024
300	200	2,59	73	71,57	1,050	12,54	3,439
330	220	2,86	83	74,80	1,055	12,59	3,862
360	240	3,12	94	76,33	1,060	12,66	4,374
390	260	3,38	105	77,35	1,065	12,72	4,886
420	280	3,64	112	78,54	1,070	12,78	5,211
450	300	3,89	122	79,02	1,075	12,84	5,676
480	320	4,16	132	79,05	1,080	12,89	6,142
510	340	4,42	145	79,05	1,085	12,95	6,142
540	360	4,67	154	79,05	1,090	13,01	6,142
570	380	4,94	155	78,82	1,095	13,07	7,863
600	400	5,19	169	78,82	1,100	13,13	7,877
630	420	5,45	165		1,105	13,19	7,677
650			165		1,110		
690					1,115		
720					1,120		
750					1,125		
780					1,130		
810					1,135		
840					1,140		
870					1,145		

$\alpha = 89,5^\circ$
 $\theta = 29^\circ$
 $c = 2,316 \text{ kg/cm}^2$
 $q_u = 7,863 \text{ kg/cm}^2$



الجامعة الإسلامية
 جامعة الزيتونة

Hasil penelitian dapat di lihat dalam rekapitulasi seperti di bawah ini :

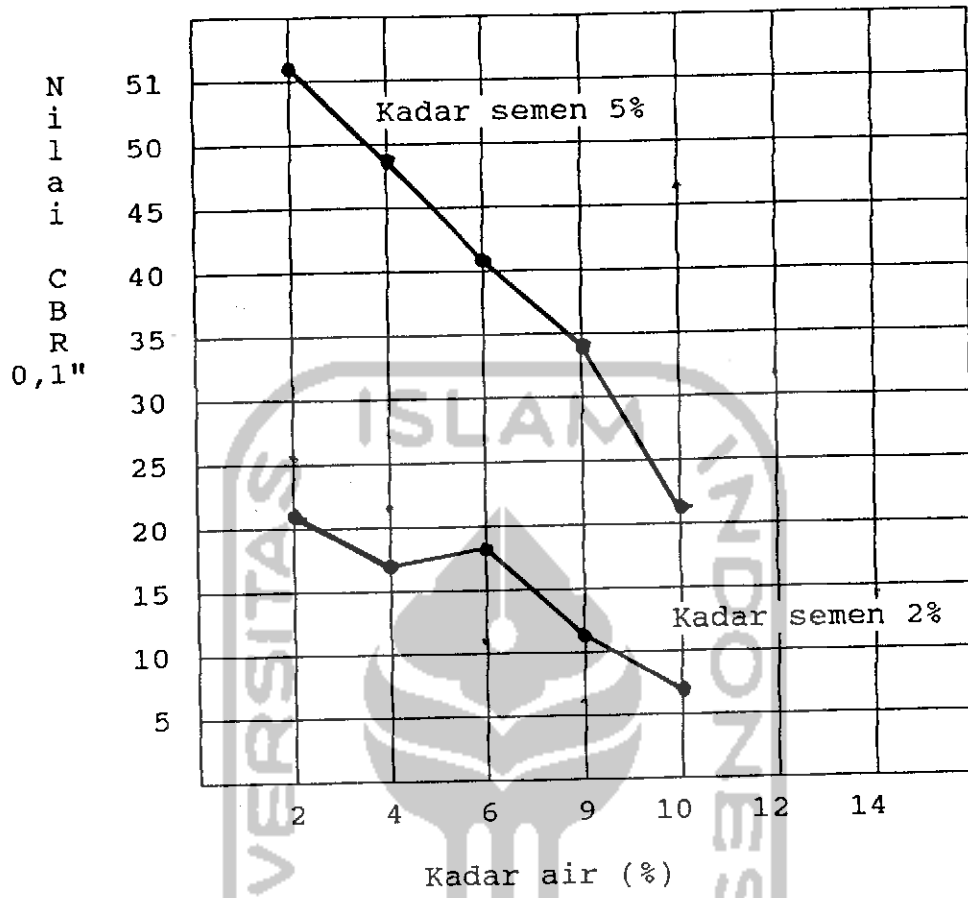
Hasil Uji CBR (tidak rendaman)

Keterangan	Kadar semen 2 %					Kadar semen 5 %				
	Kadar Air					Kadar Air				
	2%	4%	6%	8%	10%	2%	4%	6%	8%	10%
Penetrasi 0,1	21,56%	13,61%	13,8%	11,80%	7,42%	51,9%	49,02%	41,1%	34,84%	22,38%
Penetrasi 0,2	20%	11,87%	13%	10,6%	7,26%	48,5%	46,67%	40%	33,65%	20,48%

Hasil Uji CBR (rendaman) pada campuran yang mempunyai nilai CBR tertinggi.

Keterangan	Kadar semen 2 %	Kadar semen 5 %
	Kadar Air 2 %	Kadar Air 2 %
Penetrasi 0,1	20%	50,21 %
Penetrasi 0,2	19,93 %	47,36 %

Grafik hubungan antara nilai CBR dan kadar air



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
الجامعة الإسلامية
الاندونيسية

TABEL.7.20 HASIL PENELITIAN KEPADATAN PADA KADAR AIR 2% DAN KADAR AIR SETELAH MASA CURING 3 HARI

Kadar air penambah	2	4	6	8	10
Kadar semen	2	2	2	2	2
Berat vol kering	1,342	1,365	1,405	1,295	1,302
Kadar air	30,6	35,69	36,40	37,25	33,9
Kadar air setelah masa curing 3 hari	30	33,97	34,10	34,20	33,72

TABEL.7.21 HASIL NILAI CBR UNTUK KADAR SEMEN 2% DENGAN MASA CURING 3 HARI

Kadar air	2	4	6	8	10
Jumlah pukulan	56	56	56	56	56
CBR	21,52	13,61	13,80	11,52	7,42

TABEL.7.22 HASIL NILAI CBR UNTUK KADAR SEMEN 5% DENGAN MASA CURING 6 HARI

Kadar air	2	4	6	8	10
Jumlah pukulan	56	56	56	56	56
CBR	51,95	49,02	41,10	34,84	22,31

Dan untuk nilai CBR sebesar 21,52 setelah direndam selama 96 jam mengalami penurunan menjadi 20,7%. Juga untuk nilai CBR sebesar 51,95 setelah direndam selama 96 jam mengalami penurunan menjadi 50,21%.

Dengan pengembangan tanahnya 2mm.

Pada kondisi persentasi semen yang lebih besar dari 2% yaitu digunakan 5% semen nilai q_u dari sampel uji meningkat dari $6,157 \text{ kg/cm}^2$ menjadi $7,863 \text{ kg/cm}^2$.

Peningkatan ini disebabkan karena waktu curing yang lebih lama dan komposisi campuran lebih besar terutama persentasi semennya. Hal inilah yang dapat memberikan suatu kekuatan tekan bebas yang lebih besar pada keadaan campuran an betul-betul telah mencapai kepadatan optimal.

TABEL 7.23 HASIL UJI UNCONFINED COMPRESSION TEST

UJI SAMPEL	design	r	θ	c	q_u
Clay sebelum distabilisasi	asli	$52,5^\circ$	15°	0,292	0,751
Stabilisasi dan waktu curing 3 hari	2%semen +2%air	$49,5^\circ$	9°	2,628	6,157
Stabilisasi dan waktu curing 6 hari	5%semen +2%air	$59,5^\circ$	29°	2,316	7,863

NILAI q_u MENGALAMI PENINGKATAN 27,7%

7.2 Pembahasan

Dari hasil penelitian dan pengujian CBR dengan pengaruh kadar air dapatlah dianalisis bahwa nilai-nilai CBR dan "Unconfined" akan menjadi lebih optimal dan akan menurun pada kadar air yang semakin bertambah. Dengan melihat hasil penelitian tersebut menunjukkan seberapa besar pengaruh kadar air pada pengujian CBR dan *Unconfined compression tesnya*.

1. Pengaruh kadar air terhadap nilai kepadatan

Kepadatan merupakan tingkat kekuatan suatu *subgrade* yang telah mengalami pemampatan dan kerapatan butir-butir tanahnya sehingga mampu menahan beban yang berada di atasnya. Hal ini dapat diukur dari berat volume keringnya, semakin tinggi volume kering tanah nilai kepadatannya juga akan bertambah. Stabilisasi antara semen dan lempung pada kondisi kadar air 2% jauh lebih baik memberikan nilai kepadatan jika dibandingkan jumlah kadar air yang semakin bertambah. Hasil kepadatan ini banyak juga dipengaruhi cara pematatannya, jenis tanah dan bahan pencampur serta kadar air yang tepat untuk mencapai kondisi kepadatan yang optimal.

Dari hasil penelitian didapatkan kurva yang memperlihatkan nilai kadar air yang optimal pada pengujian proktor standar, dapat dilihat pada tabel 7.7. Kadar air optimal ini dipakai sebagai rancangan untuk komposisi pembuatan CBR Lab. ternyata untuk kadar semen 2% dan 5% dengan kadar air yang sama yaitu 2% memberikan

nilai CBR yang tinggi.

Untuk kondisi kadar air yang semakin bertambah sampai 10% nilai CBRnya cenderung menurun. Sebagai kontrol kebenaran kepadatan pada proctor perlu dibuat garis ZAV pada grafik pemadatan. Posisi ZAV harus selalu berada diatas kurva pemadatan.

2. Pengaruh kadar air terhadap nilai CBR

CBR sebagai ukuran dari tingkat kekuatan suatu subgrade dalam menahan beban sangat bergantung pada kadar airnya dan jenis tanah. Untuk menaikkan nilai CBR pada tanah yang ekspansif sering digunakan bahan campur semen. Besarnya nilai CBR *subgrade* ini dapat dipakai untuk menentukan tebal lapis perkerasan diatasnya. Nilai CBR dihitung pada harga penetrasi 0,1" dan 0,2" dan dipakai nilai yang terbesar pada penetrasi kedua tersebut. Namun pada umumnya nilai CBR 0,1" akan lebih besar dari pada 0,2" sehingga nilai CBR rencananya dipakai penetrasi 0,1". Dengan melihat hasil pengujian dan grafik-grafik CBR dapat dinyatakan bahwa penambahan air yang melebihi 2% nilai CBRnya akan cenderung menurun. Sedangkan untuk kadar semen 5% dan kadar airnya 2% dengan massa kering 6 hari memberikan nilai CBR yang sangat tinggi yaitu 51,49%. Dengan kadar air sampai 10% untuk kadar semen 5% ini masih memberikan nilai CBR yang cukup baik. Hal ini terjadi karena pada kadar air 2% pengikatan campuran semen dengan lempung sangat rapat. Pada kadar air yang terus bertambah akan mengur-

angi peningkatan karena air banyak mengisi pori-pori butiran, tapi apabila kadar semen ditambah lebih besar dari 5% dengan kadar air yang 2% barang kali akan menurunkan nilai kekuatan CBR. Kadar air yang kurang sebagai pengikat campuran tersebut akan mengakibatkan campuran kurang padat dan dapat terjadi pecah-pecah atau retak.

3. Pengaruh Masa *Curing* Terhadap nilai CBR

Nilai CBR yang diperoleh dari pendiaman setelah 3 hari dan 6 hari akan memberikan nilai yang lebih besar. Dengan adanya curing ini memberikan semen mengikat lempung lebih kuat karena sifat hidrasi semen itu sendiri bila didiamkan agak lama akan mengisi butiran lempung yang masih kosong, sehingga campuran menjadi lebih padat.

Hasil penelitian menunjukkan untuk masa *curing* 6 hari pada kadar semen 5% dengan kadar air 2% lebih tinggi nilai CBRnya dibandingkan waktu curing 3 hari. Hal ini dapat dilihat pada tabel 7.24 dibawah ini.

Tabel 7.24 hasil pengujian nilai CBR dengan perbandingan masa curing

Masa curing	3 hari	6 hari
Kadar air	2%	2%
Kadar semen	2%	5%
Nilai CBR	21,52%	51,95%

Dengan demikian dapat dianalisa bahwa semakin lama waktu *curingnya* kekuatan stabilisasi akan semakin naik.

4. Pengaruh Perendaman Setelah Masa *Curing* terhadap Nilai CBR.

Untuk perencanaan *subgrade* yang akan diterapkan dilapangan ,dicoba untuk mengetahui nilai CBR setelah direndam selama 4 hari.CBR rendaman ini dipakai darini-lai CBR yang paling tinggi dari kedua persentasi semen tersebut.Untuk 2% semen dan 2% kadar air sebelum direndam memberikan nilai CBR sebesar 21,50 % dan setelah mengalami perendaman nilainya berkurang menjadi 20.4% dengan pengembangan 2mm. berarti hanya berkurang sekitar 1% saja. Hal ini sangat menguntungkan untuk pemakaian dilapangan mengingat pengaruh faktor air selama pembuatan jalan tetap ada. Juga untuk 5% semen perendaman hanya berpengaruh sedikit sekali terhadap penurunan nilai CBRnya. Dari sini dapat disimpulkan bahwa keberadaan air yang tidak terus menerus mengganggu stabilisasi tidak berpengaruh besar terhadap kekuatannya.

5. Pengaruh Kadar Air dan Waktu *Curing* Terhadap Kuat Tekan Bebas .

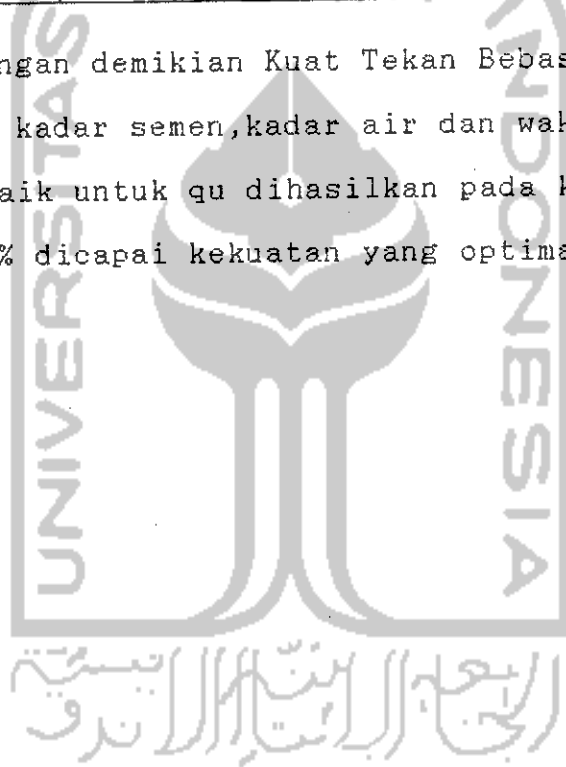
Kuat tekan bebas (q_u) merupakan kondisi kekuatan suatu tanah terhadap beban yang menekannya. Keruntuhan akibat beban dapat dijadikan tolak ukur bahwa tanah tersebut kuat atau padat. Lempung asli sebelum diadakan pencampuran dengan semen memberikan nilai q_u yang lebih kecil bila dibandingkan setelah mengalami stabilisasi dan waktu *curing*. Untuk kadar air 2% dan waktu *curing* 3 hari dengan semen 2% memberikan nilai sudut pecahnya $49,5^\circ$ dan sudut gesek dalam tanahnya 9° dengan cohesi sebesar $2,628 \text{ kg/cm}^2$. Sedangkan untuk kadar air 2% dan semen 5% dengan waktu *curing* 6 hari jauh lebih tinggi nilai-nilai yang dihasilkannya. Untuk sudut pecahnya sebesar $59,5^\circ$ kemudian sudut gesek dalam tanah sebesar 29° dengan cohesi sebesar $2,16 \text{ kg/cm}^2$. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 7.25 dibawah ini.



Tabel 7.25 Hasil uji nilai Unconfined compresion test dengan perbandingan masa curing

Masa curing		3 hari	6 hari
Kadar air		2%	2%
Kadar semen		2%	5%
Nilai UCT	$\alpha =$	49,5°	59,5°
	$\phi =$	9°	28°
	C =	2,628kg/cm ²	2,316kg/cm ²
	qu=	6,157kg/cm ²	7,863kg/cm ²

Sehingga dengan demikian Kuat Tekan Bebas sangat dipengaruhi oleh kadar semen, kadar air dan waktu curingnya. nilai terbaik untuk qu dihasilkan pada kadar semen 5% kadar air 2% dicapai kekuatan yang optimal.



BAB VIII

Kesimpulan dan saran

8.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Tanah lempung akan memberikan struktur dan bentuk permukaan jalan tidak rata, retak-retak dan bergelombang bila tetap dipakai sebagai subgrade tanpa diadakan perbaikan tanahnya.
2. Nilai CBR sangat dipengaruhi oleh kadar air. Pada kondisi persentasi semen tetap dan kadar air yang diberikan 2% nilai CBR dan kepadatan menjadi optimal. Kadar air yang lebih tinggi dari 8% tidak dapat memberikan nilai CBR dan kepadatan yang tinggi, karena semakin tinggi kadar dalam campuran hanya akan melemahkan ikatan dan air lebih banyak berada pada pori-pori tanahnya. Mengingat persentasi semennya hanya 2% dan 5% maka jumlah kandungan air yang berlebihan akan banyak terserap oleh semen bukan merapatkan semen dengan lempungnya. Hal ini akan menurunkan ikatan semen dengan lempung. Dengan melihat kondisi semacam itu, sangatlah tepat bila untuk mencapai hasil kepadatan dan nilai CBR yang tinggi diberikan persen-persen campuran yang seimbang, artinya air sebagai pengikat antara lempung dan semen sudah betul-betul dapat merekatkan keduanya sehingga proses pemadatan dan hasil akhir akan didapat yang optimal.

Dengan demikian untuk kadar air 2% dengan persentasi semennya 2% dan 5% sangat baik penggunaannya dan tidak mengalami perubahan yang berarti setelah diadakan perendaman 4 hari, Tentunya dalam hal ini waktu *curing* juga perlu diperhatikan. Dari hasil uji tersebut faktor semen dan kadar airnya sudah dapat diterapkan sebagai subgrade untuk pembuatan jalan yang kondisi tanahnya dilokasi berjenis lempung kelanauan.

3. Pada kadar air 10% untuk persentasi semennya 2% memberikan nilai CBR sebesar 7,42% sebenarnya nilai tersebut sudah memenuhi syarat sebagai subgrade, sesuai dengan peraturan dari Bina Marga bahwa syarat CBR untuk *sub-grade* adalah sebesar 4%. Hanya pengaruhnya terhadap lapis perkerasan diatasnya akan lebih tebal dan menjadikan biaya lebih besar. Namun apabila dibandingkan dengan yang 5% semen dengan kadar air 10% untuk waktu *curing* 6 hari, nilai CBRnya sebesar 22,31%. Nilai ini juga cukup baik bila dipakai sebagai CBR rencana untuk subgrade tentunya akan diperoleh tebal lapis perkerasan yang tipis sehingga biaya konstruksi dapat dihemat.
4. Dari 2% dan 5% semen dengan kadar air 2% nilai kuat tekan bebas (q_u) juga cukup tinggi, kerapatan campuran sedemikian kuat sehingga keruntuhan hanya bisa terjadi pada beban yang melebihi beban ijin. Dengan melihat nilai α , θ , c dapat disimpulkan kondisi stabilisasi sudah optimal dan pengaruh faktor luar seperti keadaan air dan sebagainya tidak begitu berarti.

5. Semakin bertambahnya kadar air mulai 4%,6%,8%,10% nilai CBR mengalami penurunan. Hal ini terjadi karena kadar air yang berlebihan akan memperlemah ikatan antara tanah lempung dengan semen.
6. Karena nilai CBR dari 2% semen dan 2% kadar air dengan masa curing 3 hari memberikan nilai yang cukup baik, maka untuk lebih ekonomisnya pemakaian semen cukup dengan 2% semen saja.



8.2 SARAN

Dari sekian rangkaian penelitian dan hasil-hasilnya serta setelah dianalisis dan dievaluasi dengan cermat, ada beberapa gagasan yang ingin penyusun sampaikan melalui saran sebagai berikut ini:

1. Agar *subgrade* dari hasil stabilisasi dapat bertahan lama dan untuk menjaga pengaruh air, sehingga dapat meruntuhkan kekuatannya yang berlebihan, maka untuk menghindari hal tersebut drainasi samping dibuat lebih baik untuk segera mengalirkan air tersebut.
2. Apabila mungkin dan biaya tersedia sistem drainasi bawah tanah perlu diadakan untuk menanggulangi adanya kapilerisasi air kelapisan dibawahnya.
3. Akan lebih baik drainasi tepi dibuat talud untuk mempertahankan keberadaan *subgrade* stabilisasinya.
4. Karena hasil penelitian ini dilakukan dilaboratorium, seyogyanya untuk pelaksanaan dilapangan perlu pengawasan pekerjaan yang baik terutama masalah cara pemadatan dengan alat berat.
5. Untuk menghindari air hujan setelah pelaksanaan pemadatan dilapangan selesai, hendaknya diatas *subgrade* ditutup dengan terpal atau plastik sehingga air tidak masuk kedalam tanah yang distabilisasi.
6. Untuk peneliti yang akan datang dapat dicoba untuk kadar semen yang lebih besar dari 5% sedangkan kadar air tetap.

7. Apabila ditemukan suatu metode yang lebih canggih dalam meneliti dibandingkan dengan metode CBR ini, maka dapat dijadikan referensi pembanding terutama menyangkut masalah dana.
8. Bagi rekan-rekan mahasiswa yang akan melakukan tugas akhir harap memperdalam teori yang terkait dengan momen penelitiannya sehingga apabila melakukan penelitian tidak mengalami hambatan.



PENUTUP

Dengan mengucapkan puji dan syukur atas kehadiran "Alloh SWT" yang telah memberi rahmat dan karunia-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik tanpa suatu rintangan yang berarti. Menyadari keterbatasan ilmu yang kami miliki dan waktu yang disediakan untuk pelaksanaan Tugas Akhir ini tidak sebanding dengan permasalahan yang ada dalam penelitian. Tentunya dalam Tugas Akhir ini terdapat banyak sekali kekurangan dan kelemahan. Untuk itu kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat kami harapkan. Atas saran dan kritik yang diberikan, peneliti mengucapkan banyak terimakasih sebelumnya.

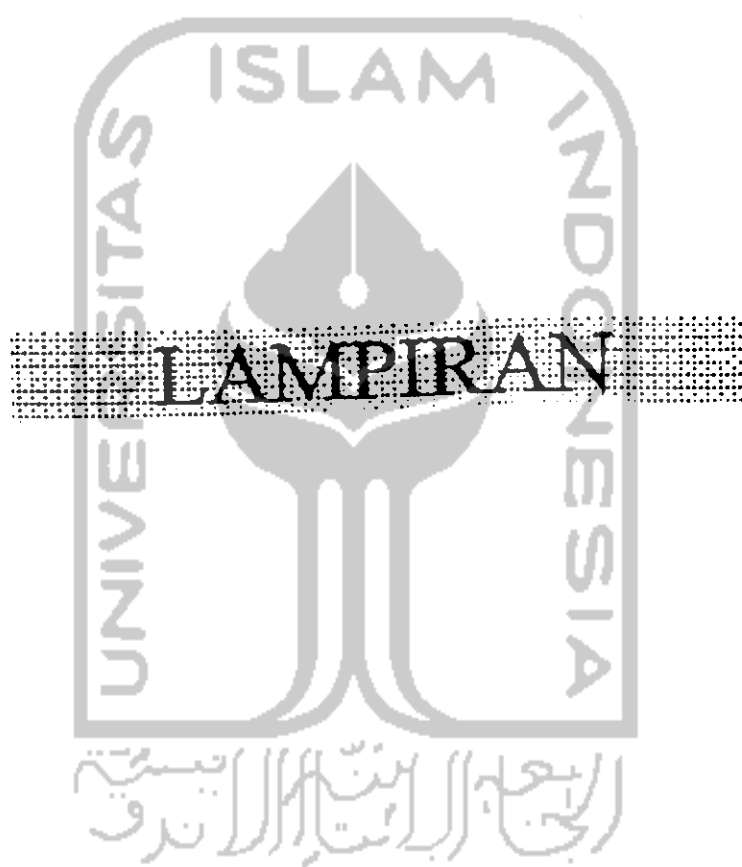
Akhir kata peneliti berharap agar Tugas Akhir ini dapat berguna dan ditindak lanjuti bagi pembaca rekan-rekan mahasiswa teknik sipil pada khususnya dan masyarakat pada umumnya.

الجامعة الإسلامية
الاسلامية
الاسلامية

DAFTAR PUSTAKA

1. Bowels Joseph.E, 1986 *Sifat-sifat Fisis dan Geoteknis tanah*, Erlangga Jakarta.
2. Dunn.I.S, Anderson.L.R, Keifer F.W, 1980 *Dasar-dasar analisis Geoteknik*, IKIP Semarang Press.
3. Ingles,O.C. dan Metcalf,J.B. 1972 *Soil Stabilisation*, Butter Worths, Melbourne.
4. PUNMIA " 1980 *Soil Mechanics and Fondation* Adard Book House, Niesare Delhi.
5. Terzaghi.Karl,B.Peck Ralph. 1987 *Mekanika Tanah Dalam Praktek Rekayasa*, Erlangga, Jakarta.
6. Wesley.L.D, 1977 *Mekanika Tanah*, Pekerjaan Umum, Jakarta.







DAFTAR HADIR SEMINAR TUGAS AKHIR

- 1. Hari / Tanggal : Sabtu, 15 April 95
- 2. Judul Tugas Akhir : Pengaruh kadar air terhadap stabilisasi tanah lempung dengan Semen pada subgrade jalan raya

3. Penyaji :

- 1. Nama : Rizal Arifudin No.Mhs. : 89 310 164
- 2. Nama : M. Adi Prasetyo No.Mhs. : 88 310 169

4. Sub Program Studi : Transportasi

No.	N A M A	No.Mhs.	TANDA TANGAN
1.	YANRA ZULKARNAN	88-206	1. Yanra
2.	JULIANTA	89-054	2. Julianta
3.	AGUS EUNARTO	89-006	3. Agus
4.	INDRA LUCIANA	89-760	4. Indra
5.	ISKANDAR E.B.S	90-017	5. Iskandar
6.	SLAMET PRATIWO	89-050	6. Slamet
7.	BAEIM ACHMADI	89-084	7. Baeim
8.	M. Ihsan Harahap	89-152	8. M. Ihsan
9.	JULIANTO	85-132	9. Julianto
10.	YULIARMON	88-229	10. Yuliarmon
11.	ICHAWAN HERINALDI	88-207	11. Ichan
12.	BAMBANG WIJAYANTO	88-087	12. Bambang
13.	PITOYO	85-196	13. Pitoyo
14.	SETIAWAN NUGROHO	88 310 215	14. Setiawan
15.	AGUS SETYONO BE	89 310 070	15. Agus
16.	HENUGROHO	89-118	16. Henugroho
17.	NURHAYANTO	81-177	17. Nurhayanto
18.	MARKOCO	88-035	18. Markoco
19.	M. ISBAL	88 310 202	19. M. Isbal
20.	KI. Antramudin	88-165	20. Antramudin

- 21. ERHA SULISTYORINI
- 22. GHOFARUDDIN
- 23. ARIF HIMAWANP

Dosen Pembimbing I,

(IR. SUKARNO, SU)

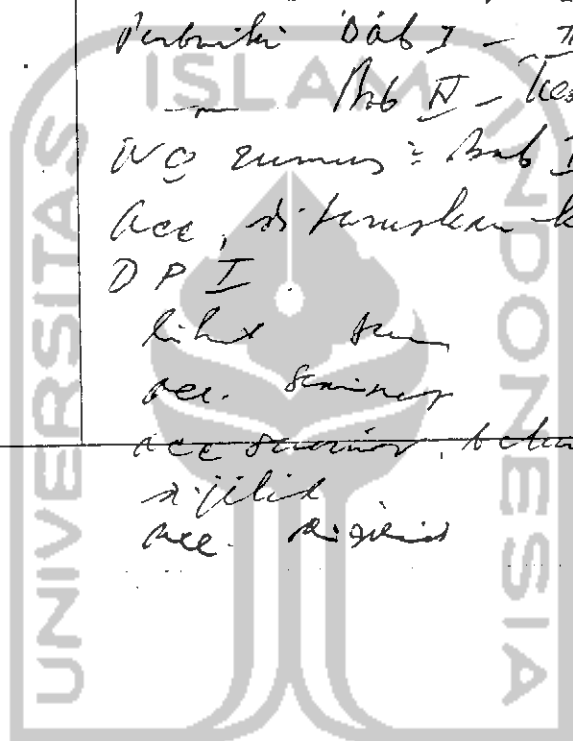
- 88-273
- 80-218
- 88-235

Dosen Pembimbing II,

(IR. IBNU SUDARMAJI, MS)

CATATAN-KONSULTASI

No.	Tanggal	Konsultasi ke:	KETERANGAN	Paraf
1	10/1/95	I	Perbaiki: Format. - Urutan uji labr. - Tambahkan - Rencana kerja - Daftar Pustaka.	
2	15/1/95	II	Perbaiki: Dft+ - Pustaka Dftl. Isi.	
3	23/1/95	III	acc ditranskrip ke D P I.	
4	26/1/95	I	Transkrip ke report	
5	30/3/95	IV	Perbaiki bab I - III bab IV - V	
6	05/4/95	V	acc umum: Bab I - V	
7	02/4/95	VI	acc, ditranskrip ke D P I	
8	9/4/95	I	lihat scan	
9	11/4/95	II	acc. scaning	
10	17/4/95		acc scaning, b. lain dijilid	
11	25/4/95		acc. dijilid	



الجامعة الإسلامية
الاندونيسية



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. (0274) 95330 Yogyakarta 55584

PEMERIKSAAN KEKUATAN TEKAN BEBAS (UNCONFINED COMPRETION TEST)

Lamp. ①

PB - 0114 - 76

Proyek : TUGAS AKHIR
 Lokasi : GODIAN
 No. Titik : SAMPEL I
 Parameter tanah : clay asli

Tanggal : 4/2 - 95
 Dikerjakan oleh : ADI / RIZKA
 Diperiksa oleh :

Parameter tanah : Pada kondisi lempung masih belum & Campur Semen

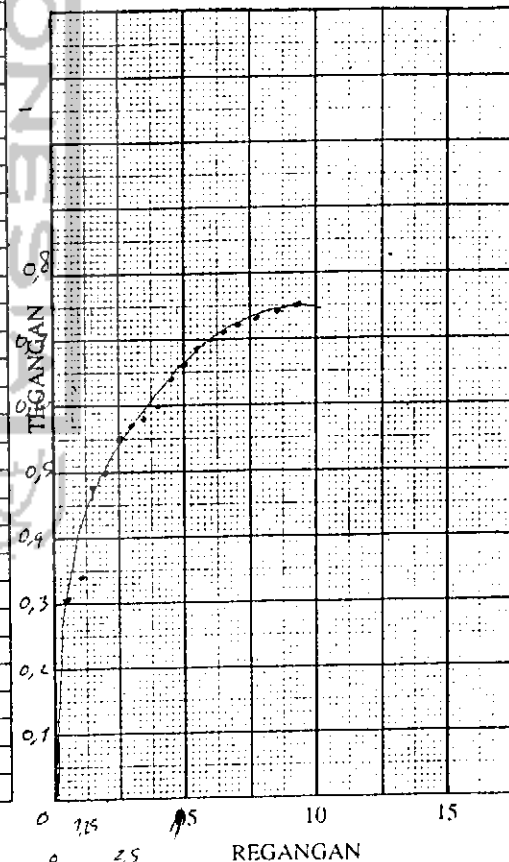
Berat volume :	1,763	Kadar air contoh tanah	
Diameter contoh tanah :	6,8 cm	Brt cawan + tanah basah :	41,05 gr
Tinggi contoh tanah :	14 cm	Brt cawan + tanah kering :	35,87 gr
Luas mula-mula :	36,298 cm ²	Berat cawan :	21,95 gr
Volume contoh tanah :	588,174 cm ³	Berat air :	5,18 gr
Berat contoh tanah :	206 gr	berat tanah kering :	15,76 gr
Brt. volume tanah :	1,763 gr/cc	kadar air :	32,86 %

7.1

T menit	Regangan		Beban		Luas		Tegangan Kg/cm ²
	Pemb dial	rega- ngan %	pemb. dial	beban P(kg)	angka korek al	ler- kore al	
0	0	0,00	0	0	1,000	26,248	0
30	70	10,50	20	11,11	1,005	26,489	0,3045
60	140	1,00	23	12,78	1,010	26,666	0,349
90	210	1,50	32	14,78	1,015	26,842	0,423
120	280	2,00	34	18,90	1,020	27,023	0,510
150	350	3,50	38	20,54	1,025	27,205	0,552
180	420	3,00	40	21,62	1,030	27,386	0,578
210	490	3,5	42	22,70	1,035	27,568	0,586
240	560	4,00	43	23,24	1,040	27,75	0,606
270	630	4,50	45	24,32	1,045	27,93	0,641
300	700	5,00	47	25,41	1,050	28,112	0,667
330	770	5,50	49	26,49	1,055	28,294	0,692
360	840	6,00	50	27,02	1,060	28,476	0,702
390	910	6,50	51	27,57	1,065	28,657	0,713
420	980	7,00	52	28,108	1,070	28,83	0,724
450	1050	7,50	53	28,65	1,075	29,02	0,730
480	1120	8,00	54	29,19	1,080	29,2	0,74
510	1190	8,50	55	29,72	1,085	29,383	0,751
540	1260	9,00	55		1,090	29,566	
570	1330	9,50	55		1,095		
600	1400	10,00	55		1,100		
		10,50			1,105		
		11,00			1,110		
					1,115		
					1,120		
					1,125		
		17,0			1,130		
		18,0			1,135		
		19,0			1,140		
		20,0			1,145		

CATATAN:

No. Provin ring :
 Kalibarsi : 0,555566, 0,540541



Ket: untuk sampel yang basah
 Tarunggu.

$\alpha = 52,5^\circ$
 $\phi = 15$
 $C = 0,292 \text{ Kg/cm}^2$

$q_u = 0,7617 \text{ kg/cm}^2$
 0,751

Yogyakarta, 4/2 '95

u

()



LABORATORIUM MEKANIK TANAH

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. (0274) 95330 Yogyakarta 55584

PEMERIKSAAN KEKUATAN TEKAN BEBAS (UNCONFINED COMPRETION TEST)

Lamp ②

PB - 0114 - 76

SAMPEL II

Proyek : GEDIRAN T.A Tanggal : 1-2-'95
 Lokasi : GEDIRAN Dikerjakan oleh : AB + Rizka
 No. Titik : Diperiksa oleh :

Parameter tanah :

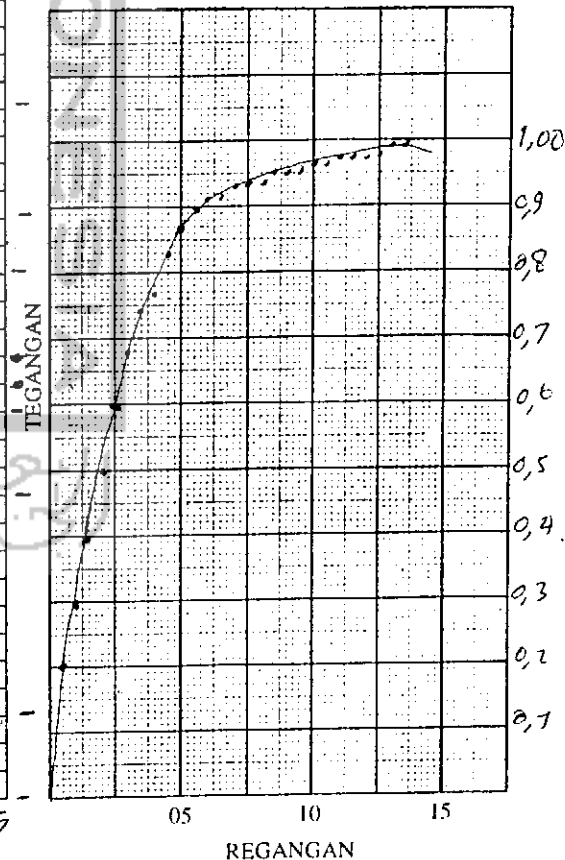
Parameter tanah :

Berat volume :	1,8409	Kadar air contoh tanah	
Diameter contoh tanah :	6,8 cm	Brt cawan + tanah basah :	62,67 gr
Tinggi contoh tanah :	14 cm	Brt cawan + tanah kering :	49,64 gr
Luas mula-mula :	36,298 cm	Berat cawan :	22,10 gr
Volume contoh tanah :	508,172 cm	Berat air :	8,03 gr
Berat contoh tanah :	9395,98 gr	berat tanah kering :	22,10 gr
Brt. volume tanah :	1,8409 gr/cc	kadar air :	36,17 %

T menit	Regangan		Beban		Luas		Tega ngan Kg/cm ²
	Pemb dial	rega- ngan %	pemb. dial	beban P(kg)	angka korek si	ter- kore si	
0	0	0,00	0	0	1,000	36,298	0
30	70	0,50	15	8,33	1,005	36,478	0,228
60	140	1,00	24	13,33	1,010	36,660	0,364
90	210	1,50	29	16,67	1,015	36,842	0,497
120	280	2,00	35	20,00	1,020	37,023	0,564
150	350	2,50	42	23,33	1,025	37,205	0,610
180	420	3,00	47,5	26,67	1,030	37,386	0,689
210	490	3,50	52	30,00	1,035	37,568	0,748
240	560	4,00	54	33,33	1,040	37,750	0,773
270	630	4,50	58	36,67	1,045	37,93	0,834
300	700	5,00	61	40,00	1,050	38,109	0,873
330	770	5,50	65	43,33	1,055	38,284	1,095
360	840	6,00	68	46,67	1,060	38,476	1,140
390	910	6,50	70	50,00	1,065	38,671	1,169
420	980	7,00	72	53,33	1,070	38,873	1,328
450	1050	7,50	75	56,67	1,075	39,072	1,373
480	1120	8,00	76	60,00	1,080	39,27	1,385
510	1190	8,50	79	63,33	1,085	39,467	1,553
540	1260	9,00	80	66,67	1,090	39,666	1,573
570	1330	9,50	82	70,00	1,095	39,866	1,627
600	1400	10,00	85	73,33	1,100	39,97	1,659
670	1470	10,50	87	76,67	1,105	40,11	1,69
		11,00	90	80,00	1,110	40,2	1,744
		11,50	91	83,33	1,115	40,47	1,733
		12,00	92	86,67	1,120	40,653	1,76
		12,50	91	90,00	1,125	40,835	1,736
		13,00	93	93,33	1,130	41,02	1,764
		13,50	95	96,67	1,135	41,20	1,92
		14,00	96	100,00	1,140	41,38	1,93
			97	52,9	1,145	41,561	1,273

CATATAN :

No. Provin ring :
 Kalibarsi : 0,55556, 0,59054, 0,54545
 0,64516, 0,714286, 0,779221



$q_u = 1,76 \text{ kg/cm}^2$

- $\alpha = 0$
- $\phi = 0$
- $c = 0,6365 \text{ kg/cm}^2$

Yogyakarta, _____

(_____)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. (0274) 95330 Yogyakarta 55584

Lamp - ③

PEMERIKSAAN JENIS TANAH PB - 0108 - 76

Proyek : Tugas akhir
Lokasi : Godean
Tanggal : 6 Feb. 95
Station : I
Dikerjakan : Agus + Rizka
Diperiksa :

TABEL 7.2

No			I	II
1.	Berat picknometer kosong	W1 gr	19,00	19,30
2.	Berat picknometer + tanah kering	W2 gr	30,14	27,94
3.	Berat picno + tanah + air	W3 gr	50,76	49,01
4.	Berat picno + air	W4 gr	44,24	44,55
5.	Temperatur	t 0 C	25	25
6.	Berat tanah	Wt = W2 - W1 gr	11,14	8,64
7.	A = Wt + W4		55,38	52,44
8.	Isi tanah	A - W3	4,62	3,43
9.	Berat jenis tanah	$\gamma_s = \frac{W_t}{A - W_3}$	2,411	2,52
10.	Isi tanah pada 27,5°C = $\gamma_s \frac{B_j \text{ air } t^\circ}{B_j \text{ air } 27,5}$		2,467	2,467
11.	Berat jenis rata-rata		2,47	

Yogyakarta, 7 Feb. 95

()

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH

LOKASI : GODEAN
 NO. BOR/TP : -
 NO. CONTOH : I

DIKERJAKAN OLEH :
 ADI PRASETYO / REZA
 MENGETAHUI

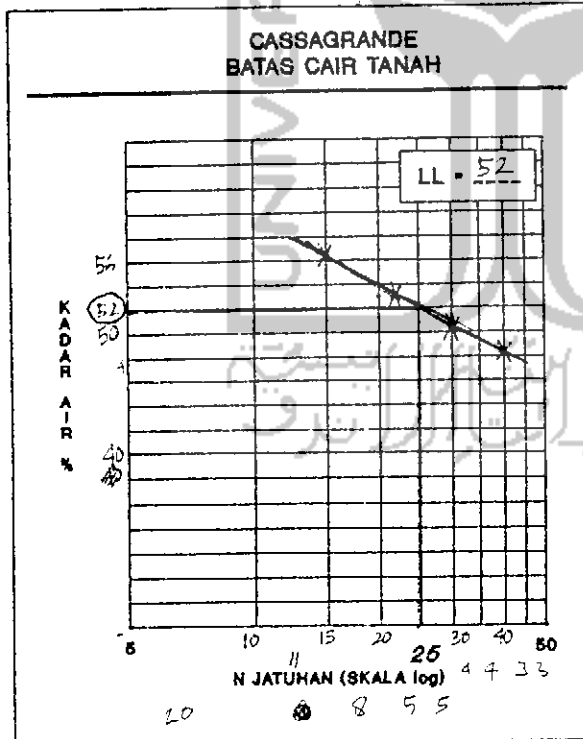
BATAS CAIR TANAH

TABEL 7.3

PERCOBAAN		I		II		III		IV	
JATUHAN(N)		15		22		30		40	
KADAR AIR (w)	W1	21,85	22,34	22,45	21,95	22,30	21,91	21,80	22,09
	W2	43,50	46,43	41,01	46,53	32,43	36,37	41,98	38,01
W2 - W3	W3	35,80	37,60	34,65	37,80	29,10	31,30	35,46	32,75
W3 - W1	w	55,19	57,864	52,049	55,579	49,85	52,44	47,70	49,25
x100%	w(rt)	56,527		53,564		50,93		48,47	

BATAS PLASTIS

7.4



KADAR AIR		
W1	14,25	14,50
W2	27,50	26,86
W3	24,70	23,62
w	26,79	35,5
w(rt) - PL	31,145	

PI = LL - PL
 PI = 20,36%

KETERANGAN
 W1 - Cawan kosong
 W2 - Cawan + tn. basah
 W3 - Cawan + tn. kering

LAMP - ④



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. (0274) 95330 Yogyakarta 55584

PEMERIKSAAN BATAS SUSUT TANAH BERAT JENIS SUDAH DIKETAHUI

Lamp. ⑤

Proyek : Tugas akhir
Lokasi : godrean
No. Titik :
Kedalaman : 100 cm.
Tanggal : 7/2 '95

Dikerjakan : Romb.
N a m a
1. ADI / RIZA
2.
3.
4.

TRACEL. 7.5

1.	No percobaan		I	II
2.	Berat cawan + tanah kering	W3 gram	48,86	56,29
3.	Berat cawan susut	W1 gram	35,18	39,07
4.	Berat cawan + tanah basah	W2 gram	55,98	65,64
5.	Berat tanah kering	W3-W1 gram (w^o)	13,68	17,22
6.	Berat air raksa yang terdesak oleh tanah kering + gelas ukur	W4 gram	139,90	166,15
7.	Berat gelas ukur	W5 gram	33	33
8.	Berat air raksa	W4-W5 gram	106,9	133,15
9.	Volume tanah kering	$V^o = \frac{W4-W5}{13.60} \text{ Cm}^3$	7,86	9,79
10.	Batas susut tanah $SL = \left(\frac{V^o}{W^o} - \frac{1}{G} \right) 100 \%$		16,92	16,32-

rata-rata = 16,62

Yogyakarta, 7/2 '95

(.....)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. (0274) 95330 Yogyakarta 55584

DISTRIBUSI PEMB. BUTIR TANAH PB-0107-76

LAMP - 6

Proyek : TUGAS AKHIR Tanggal : 7/2'95
 Lokasi : CODEAN Dikerjakan oleh : ADI / RIZA
 No. Titik : 1 Diperiksa oleh :
 Jenis Tanah : CLAY

Berat tanah kering (W) = <u>.50</u> gr	$K_z = \frac{a}{W} \times 100 = 2,08$
Berat jenis tanah (G) = <u>.2,47</u>	$P = K_z \times R$
Koreksi hidro 152 H (a) = <u>.1,04</u>	*) Dari daftar berdasarkan R
Kadar reagen $Na_2SiO_3 = 1.000$ ml/gr	***) Dibaca daftar harga K berdasarkan t dan G
Koreksi miniskus hidrometer (m) = <u>.1,0</u> ...	

ANALISA HIDROMETER TABEL 76

Waktu T me nit	Pemb. Hidro meter dlm suspensi	Pemb. Hidro meter dlm cairan	T e m p.	Pemb. Hidro meter terko reksi	* Keda lam- an	** Kon- stan ta	diameter butiran $D = K \cdot \sqrt{\frac{L}{T}}$	Pemb. Hidro meter terko reksi	Persen berat le- bih kecil
2	35	-2	24,5	36	10,9	0,0136	0,031	37	76,96
5	31	-2	24,5	32	11,10	0,0136	0,0202	33	68,64
30	24	-2	24,8	25	12,2	0,0136	0,0086	26	54,08
60	21	-2	24,8	22	12,7	0,0136	0,0063	23	47,84
250	17	-2	25	18	13,3	0,0135	0,0031	19	39,52
1440	14	-2	24	15	13,8	0,0137	0,0013	16	33,28

ANALISA SARINGAN

No. saringan	Diameter	Berat tertahan	Berat lolos	Persen Berat lebih kecil	d _z s/d d ₀ hasil saringan
	mm	gr	gr	$P = (e/W) \times 100\%$	
10	2,00	d ₁ = 0,15	e ₁ = 49,85	99,7	e ₁ = W - d ₁
20	0,85	d ₂ = 0,32	e ₂ = 49,53	99,64	e ₂ = e ₁ - d ₂
40	0,425	d ₃ = 0,71	e ₃ = 48,82	97,64	e ₃ = e ₂ - d ₃
60	0,250	d ₄ = 0,95	e ₄ = 47,87	95,74	e ₄ = e ₃ - d ₄
140	0,106	d ₅ = 2,24	e ₅ = 45,63	91,26	e ₅ = e ₄ - d ₅
200	0,075	d ₆ = 0,75	e ₆ = 44,88	89,76	e ₆ = e ₅ - d ₆
	Jumlah	5,12	286,58	573,16	

→ Sampel 1
 B' mulai pemeriksaan jam 9.25

Yogyakarta, 7/2 - 95

()



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. (0274) 95330 Yogyakarta 55584

DISTRIBUSI PEMB. BUTIR TANAH PB-0107-76

Lamp-7

Proyek : TUGAS AKHIR Tanggal : 7/2 '95
Lokasi : GODEAN Dikerjakan oleh : ADI
No. Titik : II Diperiksa oleh :
Jenis Tanah : clay

Berat tanah kering (W) = 50. gr	$K_z = \frac{a}{W} \times 100 = 2,08$
Berat janis tanah (G) = 2,47	$P = K_z \times R$
Koreksi hidro 152 H (a) = 1,04	*) Dari daftar berdasarkan R'
Kadar reagen $Na_2SiO_3 = 1000$.ml/gr	***) Dibaca darftar harga K berdasarkan t dan G
Koreksi miniskus hidrometer (m) = 1,0..	

ANALISA HIDROMETER

Waktu menit	Pemb. Hidrometer dlm suspensi	Pemb. Hidrometer dlm cairan	T	Pemb. Hidrometer terkoraksi	* Kedalaman	** Konstanta	diameter butiran	Pemb. Hidrometer terkoraksi	Persen berat lebih kecil
	R_1	R_2	t	$R' = R_1 + m$	L cm	K	$D = K \cdot \sqrt{\frac{L}{T}}$	$R = R_1 - R_2$	P %
2	31	-2	24	32	11,10	0,0137	0,032	33	68,64
5	28	-2	24	29	11,50	0,0137	0,021	30	62,40
30	22	-2	24,5	23	12,50	0,0136	0,0087	24	49,92
60	19	-2	24,8	20	13	0,0136	0,0063	21	43,68
250	15	-2	25	16	13,70	0,0135	0,0032	17	35,36
1440	12	-2	24	13	14,20	0,0137	0,0014	14	29,12

ANALISA SARINGAN

No. saringan	Diameter mm	Berat tertahan gr	Berat lolos gr	Persen Berat lebih kecil $P = \frac{e}{W} \times 100\%$	dz s/d do hasil saringan
10	2,00	$d_1 = 0,14$	$e_1 = 49,86$	99,72	$e_1 = W - d_1$
20	0,85	$d_2 = 0,53$	$e_2 = 49,33$	98,66	$e_2 = e_1 - d_2$
40	0,425	$d_3 = 0,81$	$e_3 = 48,47$	96,94	$e_3 = e_2 - d_3$
60	0,250	$d_4 = 0,96$	$e_4 = 17,51$	95,02	$e_4 = e_3 - d_4$
140	0,106	$d_5 = 2,27$	$e_5 = 45,24$	90,48	$e_5 = e_4 - d_5$
200	0,075	$d_6 = 0,45$	$e_6 = 44,79$	89,58	$e_6 = e_5 - d_6$
	Jumlah	5,21	285,20	570,40	

→ Sampel II
mulai pemeriksaan pkl 9.35

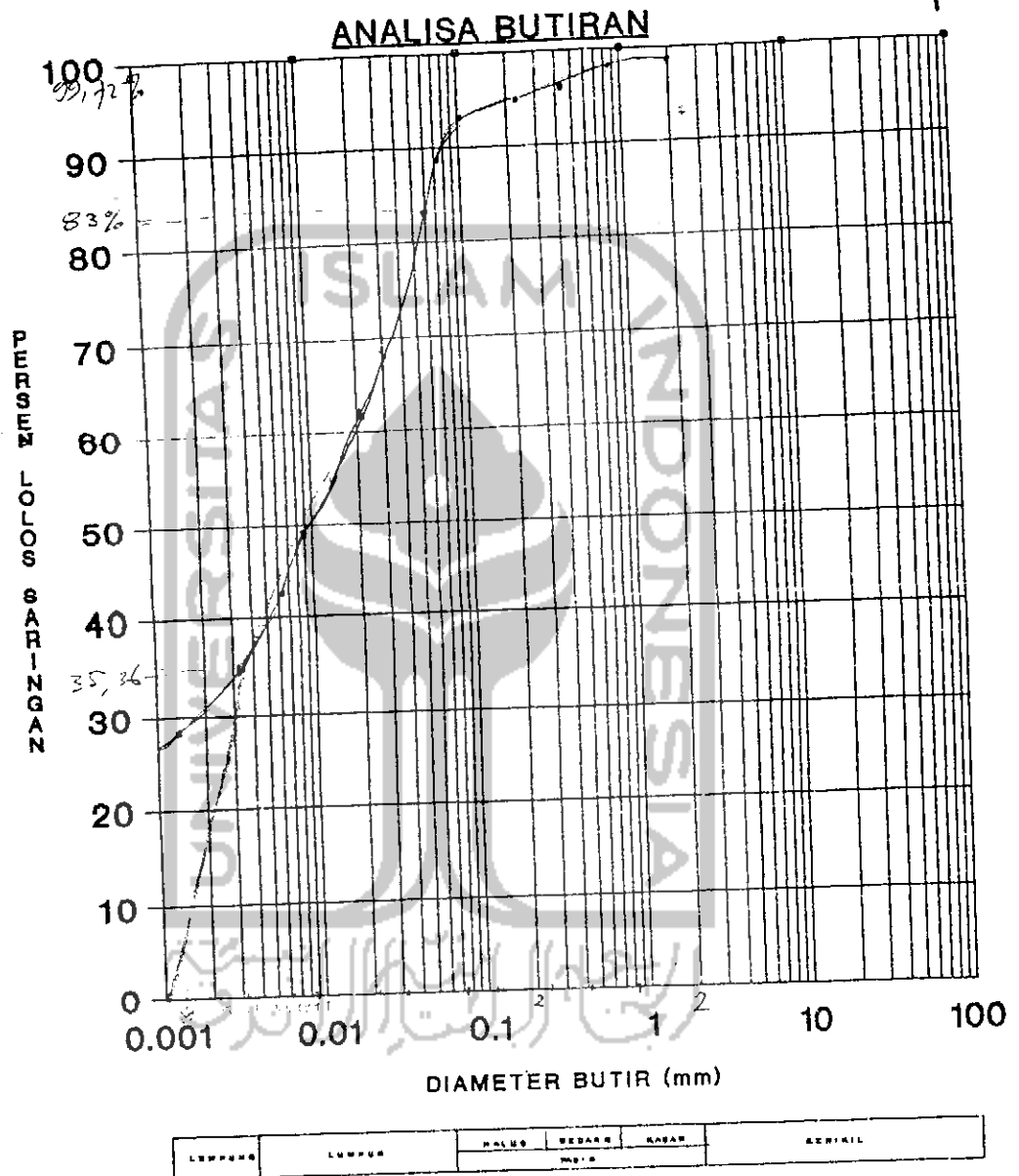
Yogyakarta, 7/2 '95

(_____)

11

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
 FAKULTAS TEKNIK DAN PERENCANAAN
 LABORATORIUM MEKANIKA TANAH

Lamp - 8



$$\begin{aligned} \% \text{ pasir} &= 99,72 - 83 \\ &= 16,72 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ lanau} &= 83 - 35,36 \\ &= 47,64 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ lempung} &= 35,36 - 0 \\ &= 35,36 \% \end{aligned}$$

Koreksi

$$\rightarrow \frac{16,72}{99,72} \times 100 \% = 16,77\%$$

$$\rightarrow \frac{47,64}{99,72} \times 100 \% = 47,77\%$$

$$\frac{35,36}{99,72} \times 100 \% = 35,46\%$$

$$= 100\%$$



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. (0274) 95330 Yogyakarta 55584

PERCOBAAN PEMADATAN TANAH (PROCKTOR TEST)

PB-0111-76 / PB-0112-76

Proyek : Tugas akhir Tanggal : 8/2-95
 Material : lempung Dikerjakan oleh : As / Retu
 Lokasi : galian Diperiksa oleh :
 Jenis Pemadatan : Standard

LAMP-9

DATA ALAT MOLD

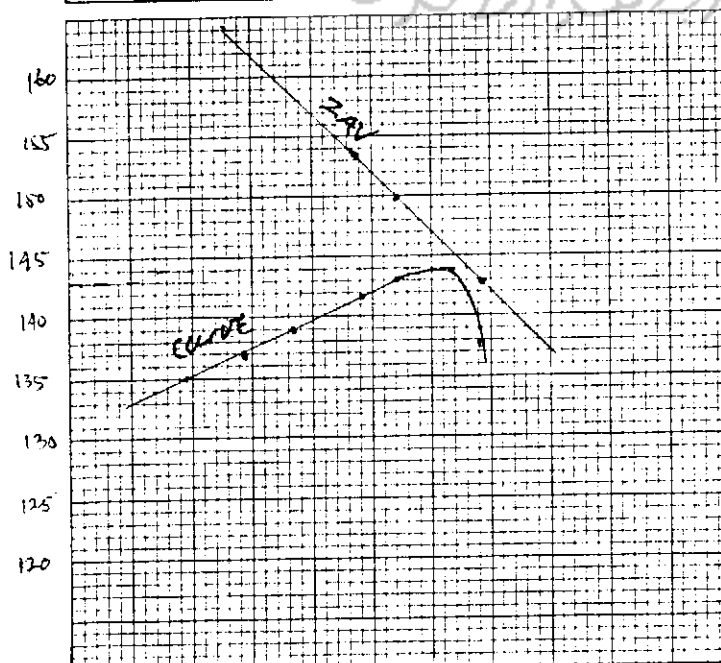
7.7

Diameter : 10,20 Cm PENUMBUK Diameter : 5,08 Cm
 Tinggi : 11,50 Cm Tinggi jatuh : 30,5 Cm
 Volume : 939,22 Cm³ Jml Lapis : 3
 Berat : 1785 Gram Berat : 2500 Gram
 Berat jenis tanah (G) = 2,467 Jml Tumbukan tiap lapis : 25 X

No. percobaan	I	II	III	IV	V	VI
Berat tanah basah gr	2000	2000	2000	2000	2000	2000
Kadar air mula-mula %	13,64	13,64	13,64	13,64	13,64	13,64
Penambahan air %	5	10	15	20	25	30
Penambahan air cc	100	200	300	400	500	600

Berat isi :						
Berat tanah + cetakan	3148	3229	3324	3411	3456	3435
Berat tanah W gr	1393	1474	1569	1656	1701	1680
Brt vol. tanah basah $\gamma_b = \frac{W}{V}$ gr/cc	1,484	1,570	1,671	1,763	1,812	1,790
Brt vol. tanah kering $\gamma_d = \frac{\gamma_b}{1+w}$ gr/cc	1,3501	1,3691	1,3850	1,413	1,4267	1,370
ZAV = $(\gamma_w \cdot G) / (1+w \cdot G)$	1,381	1,381	1,381	1,381	1,381	1,381

Kadar air :						
Brt cawan + tanah basah W ₁	44,76	46,533	46,88	47,4	49,57	48,70
Brt cawan + tanah Kering W ₂	22,76	24,533	25,88	26,885	27,50	28,69
Brt cawan W ₃	21,67	21,44	21,75	21,67	21,52	21,89
Kadar air $w = \frac{W_1 - W_2}{W_2 - W_3} \times 100\%$	9,99%	14,73%	14,73%	24,83	27,6	34,01



OML = 32 %
 MDD = 1,3850 KG/Cm³

Yogyakarta, _____

(_____)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. (0274) 95330 Yogyakarta 55584

PEMERIKSAAN CBR LABORATORIUM

PB-0113-76

Lamp - 10

2%
1/5

Proyek : Tugas akhir
Material : Clay Asli
Lokasi : Godean
Jenis Pematatan : Stampak
Tanggal : 10/2 '15
Dikerjakan oleh :
Diperiksa oleh :

A

DATA ALAT MOLD

Diameter : 15,30 Cm
Tinggi : 17,80 Cm
Volume : 2339,29 Cm³
Berat : 3885 Gram

PENUMBUK

Diameter : Cm
Tinggi jatuh : Cm
Jml Lapis : 3 lapisan
Berat : Gram
Jml Tumbukan tiap lapis : 56 x

A, 44

~~78~~ 78

Brt. cawan + tanah basah W ₁	42,16
Brt. cawan + tanah kering W ₂	37,45
Brt. cawan W ₃	21,90
Kadar air $w = \frac{W_1 - W_2}{W_2 - W_3} \times 100\%$	30,3%

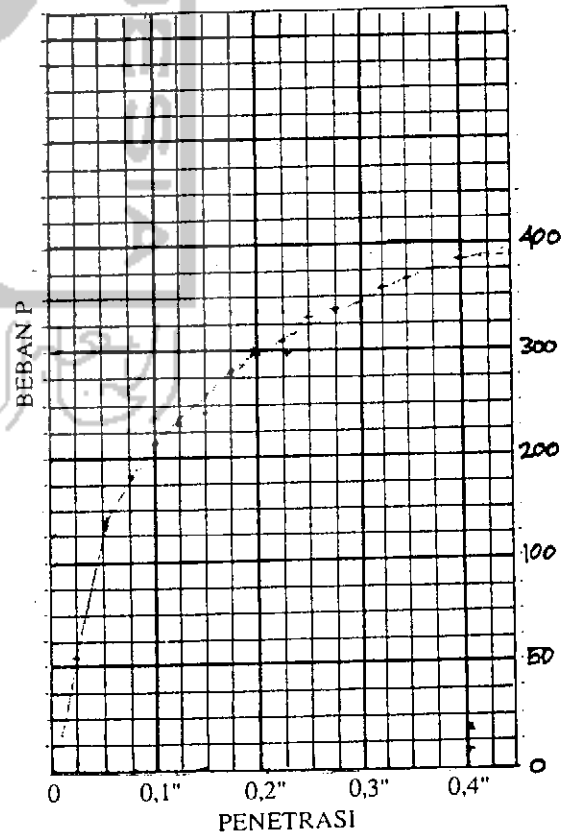
Kadar air setelah curing 3 hr = 30%

Brt Molt + Tanah padat	gr	8414
Brt Tanah padat	W gr	4529
Brt.vol tanah basah $\gamma_b = \frac{W}{V}$		1,9363
Brt vol tanah kering $\gamma_d = \frac{\gamma_b}{1+w}$		1,4862

Dial Reading

Penetrasi in	Beban Dial	Tekanan P ₁ (lb)	Tekanan P ₂ =P ₁ /9	Tekanan Dikoreksi
0,025	11	163,281	54,428	
0,050	30	445,32	148,44	
0,075	37	549,228	183,076	
0,100	43	645,60	215,20	
0,125	47	697,48	232,556	
0,150	50	742,20	247,40	
0,175	56	831,24	277,088	
0,200	60	900,66	300,02	
0,225	62,5	927,75	309,25	
0,250	66	979,20	326,588	
0,275	69	1024,24	341,413	
0,300	70	1039,08	346,360	
0,325	72	1068,72	356,257	
0,350	75	1113,3	371,10	
0,400	77	1142,94	380,996	

Grafik CBR



Nilai CBR

1. Penetrasi 0,1" = $\frac{\text{Tekanan dikoreksi}}{1000} \times 100\%$
= 21,52...%

2. Penetrasi 0,2" = $\frac{\text{Tekanan dikoreksi}}{1500} \times 100\%$
= 20...%

I

2% Semen curing 3hr
2% air

276,28
573,76/2

Yogyakarta, _____

(_____)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. (0274) 95330 Yogyakarta 55584

PEMERIKSAAN CBR LABORATORIUM

LAMP - 11

PB-0113-76

Proyek : LEMPUNG Tanggal : 10 Feb - 95
Material : TA Dikerjakan oleh : AB
Lokasi : CODEAN Diperiksa oleh :
Jenis Pemadatan :

DATA ALAT

MOLD
Diameter : 15,20 Cm
Tinggi : 17,80 Cm
Volume : ~~481,22~~ 2339,27 Cm³
Berat : 4132 Gram

PENUMBUK
Diameter : Cm
Tinggi jatuh : Cm
Jml Lapis : 3 lapis
Berat : Gram
Jml Tumbukan tiap lapis : 56 x 315

7.9

Brt.cawan + tanah basah W ₁	41,84
Brt.cawan + tanah kering W ₂	36,70
Brt.cawan W ₃	22,30
Kadar air $w = \frac{W_1 - W_2}{W_2 - W_3} \times 100\%$	35,64

Kadar air setelah curing 2 hr = 33,97%

Brt Molt + Tanah padat	gr	866,5
Brt Tanah padat	W gr	453,3
Brt.vol tanah basah $\gamma_b = \frac{W}{V}$		1,9376
Brt vol tanah kering $\gamma_d = \frac{\gamma_b}{1 + 100w}$		1,4280

Dial Reading

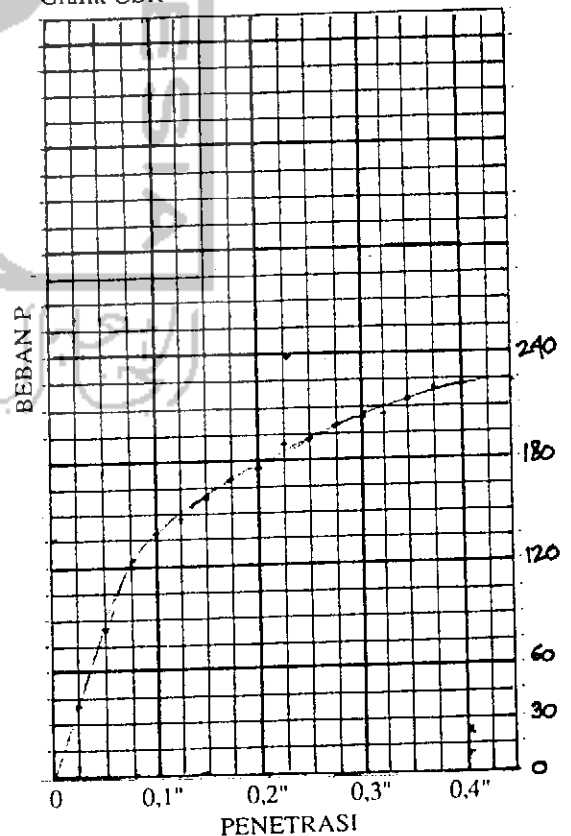
Penetrasi in	Beban		Tekanan	
	Dial	P ₁ (lb)	P ₂ =P ₁ /3	Tekanan Dikoreksi
0,025	8,0	118,75	39,58	
0,050	18	257,19	85,73	
0,075	25	371,10	123,70	
0,100	27,5	428,21	142,74	
0,125	30	445,32	148,44	
0,150	32	475,0	158,33	
0,175	34	501,496	167,165	
0,200	36	534,384	178,128	
0,225	38	564,872	188,291	
0,250	39	578,916	192,972	
0,275	40	593,76	197,92	
0,300	41	608,604	202,868	
0,325	42	623,448	207,816	
0,350	43	638,292	212,764	
0,400	44,5	660,558	220,186	

Nilai CBR

$$1. \text{ Penetrasi } 0,1'' = \frac{\text{Tekanan dikoreksi}}{1000} \times 100\% = \dots 13,61 \dots \%$$

$$2. \text{ Penetrasi } 0,2'' = \frac{\text{Tekanan dikoreksi}}{1500} \times 100\% = \dots 11,87 \dots \%$$

Grafik CBR



Yogyakarta, _____

2% Serabut
4% air

(_____)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. (0274) 95330 Yogyakarta 55584

PEMERIKSAAN CBR LABORATORIUM PB-0113-76

LAMP - 12

Proyek : Tugas akhir Tanggal : 10/2 '95
 Material : Clay asli Dikerjakan oleh :
 Lokasi : godoran Diperiksa oleh :
 Jenis Pemadatan : Standard Proctor

DATA ALAT

MOLD
 Diameter : 15,30 Cm
 Tinggi : 17,80 Cm
 Volume : 2339,27 Cm³
 Berat : 4114 Gram
 PENUMBUK
 Diameter : Cm
 Tinggi jatuh : Cm
 Jml Lapis : 3 lapis
 Berat : Gram
 Jml Tumbukan tiap lapis : 56 x

7.10

Brt.cawan + tanah basah W ₁	56,78
Brt.cawan + tanah kering W ₂	47,42
Brt.cawan W ₃	21,70
Kadar air $W = \frac{W_1 - W_2}{W_2 - W_3} \times 100\%$	36,4

Kadar air setelah curing 3 hr = 34,10%

Brt Molt + Tanah padat	gr	8295
Brt Tanah padat	W gr	4481
Brt.vol tanah basah $\gamma_b = \frac{W}{V}$		1,916
Brt vol tanah kering $\gamma_d = \frac{\gamma_b}{1 + 100W}$		1,405

Dial Reading

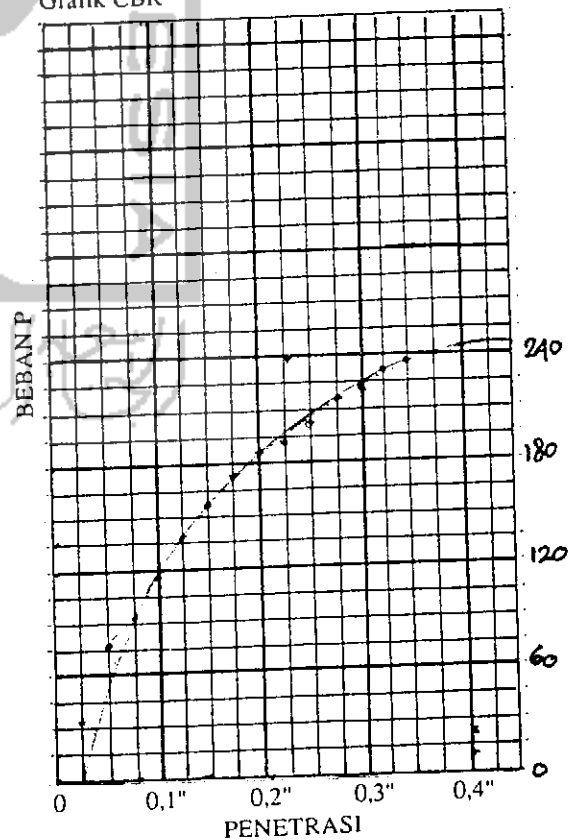
Penetrasi in	Beban		Tekanan	
	Dial	P ₁ (lb)	P ₂ =P ₁ /9	Tekanan Dikoreksi
0,025	65	96,486	32,14	60
0,050	145	245,238	71,75	93
0,075	19	282,036	94	118
0,100	24	356,256	118,75	138
0,125	28	415,632	138,54	140
0,150	31,5	467,586	155,86	168
0,175	34	504,616	168,23	185
0,200	37,5	556,65	185,55	205
0,225	39	578,916	197,97	215
0,250	41	608,604	202,87	220
0,275	43,5	645,714	215,24	230
0,300	45	667,98	222,66	235
0,325	47	697,668	232,56	240
0,350	48	712,512	237,504	245
0,400	49	727,356	242,45	245

Nilai CBR

$$1. \text{ Penetrasi } 0,1'' = \frac{\text{Tekanan dikoreksi}}{1000} \times 100\% = 13,8\% \dots$$

$$2. \text{ Penetrasi } 0,2'' = \frac{\text{Tekanan dikoreksi}}{1500} \times 100\% = 13,1\% \dots$$

Grafik CBR



Yogyakarta, _____

2% Suhu
6% Air

(_____)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. (0274) 95330 Yogyakarta 55584

PEMERIKSAAN CBR LABORATORIUM

LAMP - 13

PB-0113-76

Proyek : tugas akhir Tanggal : 10/2 '05
 Material : clay asli Dikerjakan oleh :
 Lokasi : godukuh Diperiksa oleh :
 Jenis Pemadatan : Standard Proctor

D

DATA ALAT MOLD

Diameter : 15,30 Cm
 Tinggi : 17,90 Cm
 Volume : 2339,27 cc
 Berat : 4103 Gram

PENUMBUK

Diameter : Cm
 Tinggi jatuh : Cm
 Jml Lapis : 3 lapis
 Berat : Gram
 Jml Tumbukan tiap lapis : 56 x

7.11

Brt. cawan + tanah basah W ₁	41,90
Brt. cawan + tanah kering W ₂	36,50
Brt. cawan W ₃	22,10
Kadar air $w = \frac{W_1 - W_2}{W_2 - W_3} \times 100\%$	37,24

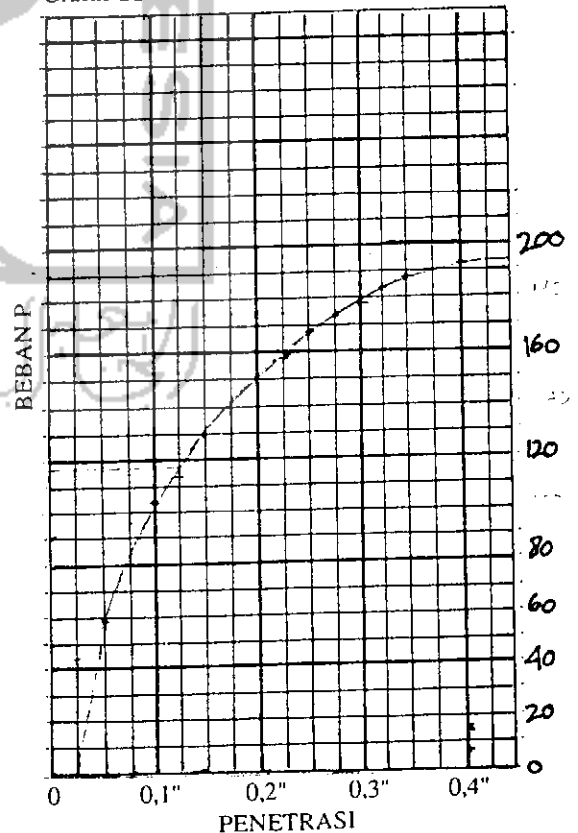
Brt Molt + Tanah padat gr	8438
Brt Tanah padat W gr	4335
Brt. vol tanah basah $\gamma_b = \frac{W}{V}$	1,8529
Brt vol tanah kering $\gamma_d = \frac{\gamma_b}{1+w}$	1,334

kadar air setelah curing 3 hr = 34,20

Dial Reading

Penetrasi in	Beban		Tekanan	
	Dial	P1(lb)	P2=P1/9	Dikoreksi
0,025	9	133,596	44,532	58
0,050	12	178,128	59,376	85
0,075	20	296,88	98,96	102
0,100	21	311,724	103,908	120
0,125	23	341,412	113,804	130
0,150	26	385,444	128,481	142
0,175	28	415,632	138,544	150
0,200	30	445,32	148,44	160
0,225	32	475,0	158,33	165
0,250	34	504,696	168,23	172
0,275	35	519,540	173,18	178
0,300	36	534,384	178,13	184
0,325	37	549,228	183,10	188
0,350	38	564,072	188,02	190
0,400	39	578,916	192,97	195

Grafik CBR



Nilai CBR

$$1. \text{ Penetrasi } 0,1'' = \frac{\text{Tekanan dikoreksi}}{1000} \times 100\% = \underline{11,82\%}$$

$$2. \text{ Penetrasi } 0,2'' = \frac{\text{Tekanan dikoreksi}}{1500} \times 100\% = \underline{10,67\%}$$

2% lempur
8% air

Yogyakarta, _____

(_____)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. (0274) 95330 Yogyakarta 55584

PEMERIKSAAN CBR LABORATORIUM PB-0113-76

Lamp - 14

Proyek : TUGAS AKHIR Tanggal :
Material : LEMPUNG Dikerjakan oleh :
Lokasi : GODEAN Diperiksa oleh :
Jenis Pematatan : Standar

DATA ALAT MOLD

Diameter : 15,20 Cm
Tinggi : 17,80 Cm
Volume : 2339,27 Cm³
Berat : 4176 Gram

PENUMBUK

Diameter : Cm
Tinggi jatuh : Cm
Jml Lapis : 3 lapis
Berat : Gram
Jml Tumbukan tiap lapis : 16x

7.12

Brt.cawan + tanah basah W ₁	60,80
Brt.cawan + tanah kering W ₂	49,86
Brt.cawan W ₃	21,80
Kadar air $W = \frac{W_1 - W_2}{W_2 - W_3} \times 100\%$	38,9

Brt Molt + Tanah padat	gr	8410
Brt Tanah padat	W gr	4239
Brt.vol tanah basah $\gamma_b = \frac{W}{V}$		1,809
Brt vol tanah kering $\gamma_d = \frac{\gamma_b}{1 + \frac{W}{100}}$		1,302

Kadar air setelah curing 3 hr = 35,92%

Dial Reading

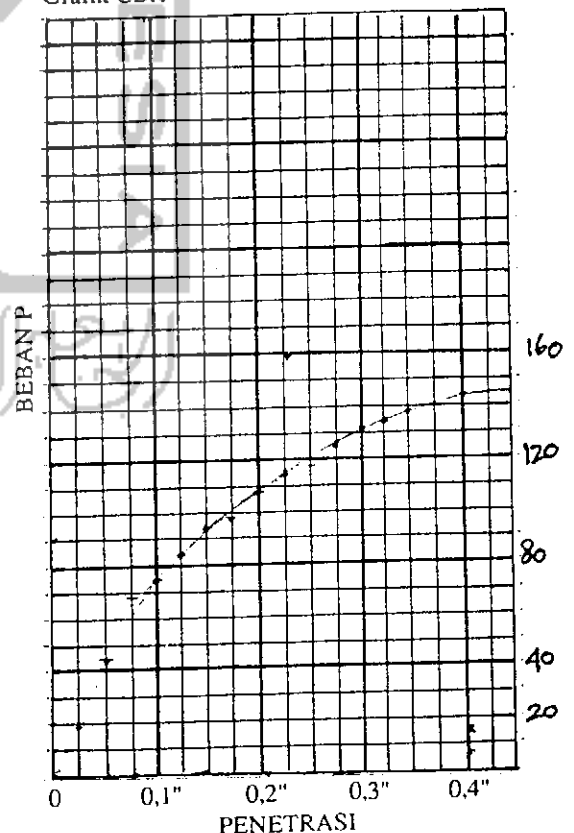
Penetrasi in	Beban		Tekanan	
	Dial	P ₁ (lb)	P ₂ =P ₁ /3	Tekanan Dikoreksi
0,025	4	59,37	19,79	
0,050	9	133,57	44,53	
0,075	14	207,81	69,27	
0,100	15	222,66	74,22	
0,125	17	252,34	84,12	
0,150	19	282,03	94,01	
0,175	20	296,88	98,96	
0,200	22	326,56	108,86	
0,225	23	341,41	113,80	
0,250	24	356,25	118,75	
0,275	25	371,10	123,70	
0,300	26	385,94	128,65	
0,325	27	400,78	133,59	
0,350	28	415,63	138,54	
0,400	29	430,47	143,49	

Nilai CBR

$$1. \text{ Penetrasi } 0,1'' = \frac{\text{Tekanan dikoreksi}}{1000} \times 100\% = 7,12\% \dots$$

$$2. \text{ Penetrasi } 0,2'' = \frac{\text{Tekanan dikoreksi}}{1500} \times 100\% = 7,26\% \dots$$

Grafik CBR



Yogyakarta. _____

27. Simas
10% air

(_____)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. (0274) 95330 Yogyakarta 55584

PEMERIKSAAN CBR LABORATORIUM PB-0113-76

LAMP - 15

Proyek : TA Tanggal : 15/2 '91
Material : FODEAN Dikerjakan oleh : ABY / PURA
Lokasi : LAB MEKAN Diperiksa oleh :
Jenis Pematatan :

DATA ALAT

MOLD
Diameter : 15,20 Cm
Tinggi : 17,80 Cm
Volume : 2339,27 Cm³
Berat : 3285 Gram

PENUMBUK
Diameter : Cm
Tinggi jatuh : Cm
Jml Lapis : 2 lapis
Berat : Gram
Jml Tumbukan tiap lapis : 56x

CBR 5% + 2% kadar air Curing 6 hr.

7.13

Brt. cawan + tanah basah W ₁	37,57
Brt. cawan + tanah kering W ₂	33,59
Brt. cawan W ₃	21,80
Kadar air $w = \frac{W_1 - W_2}{W_2 - W_3} \times 100\%$	33,69%

Brt Molt + Tanah padat	gr	8529
Brt Tanah padat	W gr	4664
Brt.vol tanah basah $\gamma_b = \frac{W}{V}$		1,9937
Brt vol tanah kering $\gamma_d = \frac{\gamma_b}{1+w}$		1,4923

Dial Reading

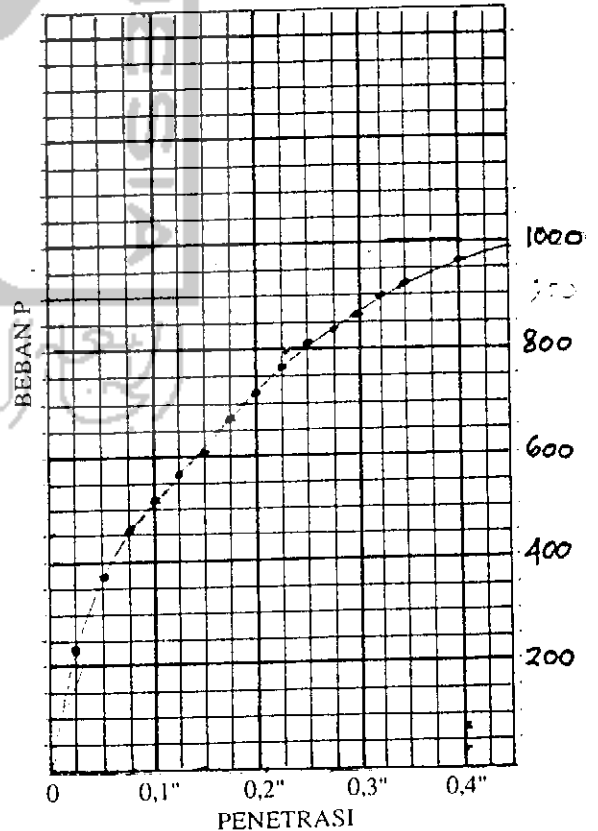
Penetrasi in	Beban		Tekanan	
	Dial	P ₁ (lb)	P ₂ =P ₁ /3	Tekanan Dikoreksi
0,025	47	690,78	230,256	
0,050	75	1112,04	370,68	
0,075	91	1350,80	450,268	
0,100	105	1558,62	519,54	
0,125	115	1707,01	569,02	
0,150	123	1828,51	609,50	
0,175	137	2023,62	674,54	
0,200	147	2182,10	727,36	
0,225	155	2300,80	766,94	
0,250	162	2401,73	800,58	
0,275	170	2523,48	841,16	
0,300	175	2597,7	865,90	
0,325	182	2706,61	902,20	
0,350	187	2775,88	925,28	
0,400	196	2902,42	967,47	

Nilai CBR

$$1. \text{ Penetrasi } 0,1'' = \frac{\text{Tekanan dikoreksi}}{1000} \times 100\% = 51,954\%$$

$$2. \text{ Penetrasi } 0,2'' = \frac{\text{Tekanan dikoreksi}}{1500} \times 100\% = 48,50\%$$

Grafik CBR



Yogyakarta, _____

(_____)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. (0274) 95330 Yogyakarta 55584

PEMERIKSAAN CBR LABORATORIUM

PB-0113-76

LAMP - 16

B
:%

Proyek : regas akhir Tanggal : 15/2 95
 Material : clay Dikerjakan oleh : ad + RITA
 Lokasi : godean Diperiksa oleh :
 Jenis Pemadatan : stamper

DATA ALAT MOLD

Diameter : 15,20 Cm
 Tinggi : 17,80 Cm
 Volume : 2339,24 Cm³
 Berat : 4132 Gram

PENUMBUK

Diameter : Cm
 Tinggi jatuh : Cm
 Jml Lapis : 3 lapis
 Berat : Gram
 Jml Tumbukan tiap lapis : 57x

B 7.14 4% air

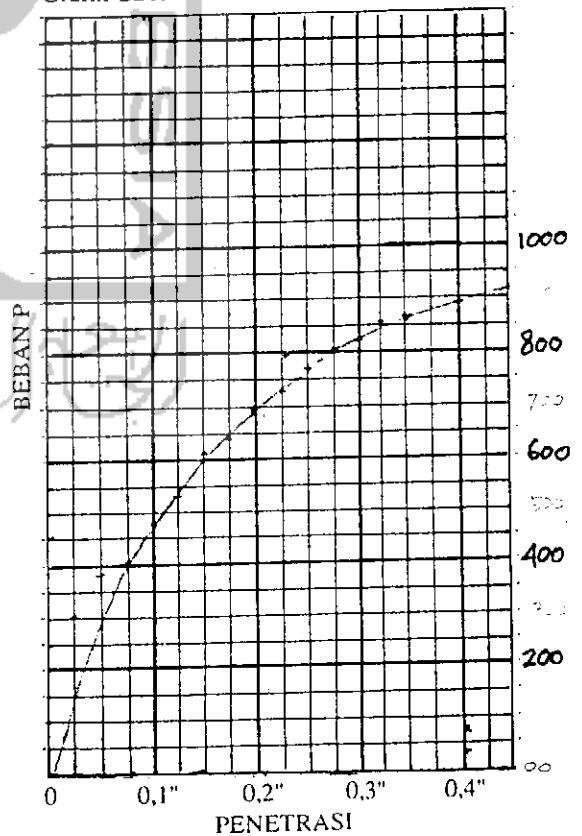
Brt. cawan + tanah basah	W ₁	39,35
Brt. cawan + tanah kering	W ₂	34,94
Brt. cawan	W ₃	22,20
Kadar air	$w = \frac{W_1 - W_2}{W_2 - W_3} \times 100\%$	31,60

Brt Molt + Tanah padat	gr	8658
Brt Tanah padat	W gr	4526
Brt.vol tanah basah	$\gamma_b = \frac{W}{V}$	1,9313
Brt vol tanah kering	$\gamma_d = \frac{\gamma_b}{1+w}$	1,4375

Dial Reading

Penetrasi in	Beban Dial	P1 (lb)	P2 = P1/9	Tekanan Dikoreksi
0,025	61	505,484	301,828	125
0,050	877	1142,488	380,996	300
0,075	81	1202,364	400,788	460
0,100	96	1425,60	475,20	490,20
0,125	108	1603,152	534,384	532,38
0,150	125	1855,50	618,50	600
0,175	131	1944,564	648,188	650
0,200	141	2100,08	700,01	710,11
0,225	148	2196,912	732,304	732,3
0,250	155	2300,82	766,94	766,94
0,275	162	2404,728	801,576	801,57
0,300	166	2464,104	821,368	821,37
0,325	172	2553,168	851,056	851,656
0,350	175	2597,7	865,90	865,90
0,400	180	2679,2	890,64	890,64

Grafik CBR



Nilai CBR

1. Penetrasi 0,1" = $\frac{\text{Tekanan dikoreksi}}{1000} \times 100\%$
 = 49,02 %

2. Penetrasi 0,2" = $\frac{\text{Tekanan dikoreksi}}{1500} \times 100\%$

CBR 0,2 = 46,69 %

Yogyakarta, _____

(_____)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. (0274) 95330 Yogyakarta 55584

PEMERIKSAAN CBR LABORATORIUM

LAMP-17

PB-0113-76

Proyek : Tugas akhir
 Material : Clay
 Lokasi : godaan
 Jenis Pematatan : standar Proctor

Tanggal : 15 Februari 95
 Dikerjakan oleh : AB
 Diperiksa oleh :

(c)

CBR 5% Semen + 6% kadar air kg curing 6 hari

DATA ALAT

MOLD

Diameter : 15,30 Cm
 Tinggi : 17,80 Cm
 Volume : 2339,27 Cm³
 Berat : 414 Gram

PENUMBUK

Diameter : Cm
 Tinggi jatuh : Cm
 Jml Lapis : 3
 Berat : Gram
 Jml Tumbukan tiap lapis : 5x

7.15

Brt.cawan + tanah basah	W ₁	42,86
Brt.cawan + tanah kering	W ₂	39,53
Brt.cawan	W ₃	22,40
Kadar air	$w = \frac{W_1 - W_2}{W_2 - W_3} \times 100\%$	35,20

Brt Molt + Tanah padat	gr	8478
Brt Tanah padat	W gr	4364
Brt.vol tanah basah	$v_b = \frac{W}{\gamma}$	1,8615
Brt vol tanah kering	$v_d = \frac{v_b}{1+w}$	1,386

Dial Reading

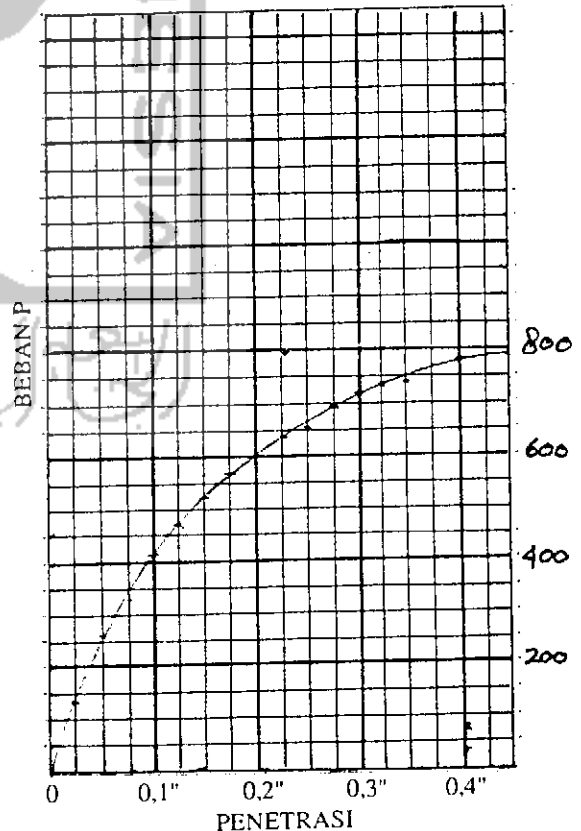
Penetrasi in	Beban		Tekanan	
	Dial	P ₁ (lb)	P ₂ =P ₁ /3	Tekanan Dikoreksi
0,025	30	415,32	138,44	
0,050	52	780,63	260,21	
0,075	68	991,08	330,36	
0,100	83	1232,05	410,684	
0,125	95	1418,94	472,98	
0,150	106	1572,81	524,27	
0,175	115	1704,36	568,12	
0,200	121	1800,3	600,097	
0,225	131	1991,76	663,92	
0,250	132	1958,2	652,73	
0,275	141	2093,94	697,98	
0,300	145	2160,63	720,21	
0,325	149	2216,76	738,92	
0,350	152	2278,36	759,45	
0,400	156	2316,7	771,90	

Nilai CBR

1. Penetrasi 0,1" = $\frac{\text{Tekanan dikoreksi}}{1000} \times 100\%$
 = 41,10...%

2. Penetrasi 0,2" = $\frac{\text{Tekanan dikoreksi}}{1500} \times 100\%$
 = 40...%

Grafik CBR



Yogyakarta, _____

(_____)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. (0274) 95330 Yogyakarta 55584

PEMERIKSAAN CBR LABORATORIUM

LAMP - 18

PB-0113-76

Proyek : *ruas akhir* Tanggal : *15/2 '95*
 Material : *lempung + semen* Dikerjakan oleh : *ex + RUTH*
 Lokasi : *gub. tanah* Diperiksa oleh :
 Jenis Pemadatan : *Handrol Director*

DATA ALAT

MOLD

Diameter : *15,20* Cm
 Tinggi : *17,80* Cm
 Volume : *2339,27* Cm³
 Berat : *4103* Gram

PENUMBUK

Diameter : Cm
 Tinggi jatuh : Cm
 Jml Lapis : *3*
 Berat : Gram
 Jml Tumbukan tiap lapis : *56x*

D

7.16

Brt. cawan + tanah basah W ₁	37,10
Brt. cawan + tanah kering W ₂	32,95
Brt. cawan W ₃	22,0
Kadar air $w = \frac{W_1 - W_2}{W_2 - W_3} \times 100\%$	37,9

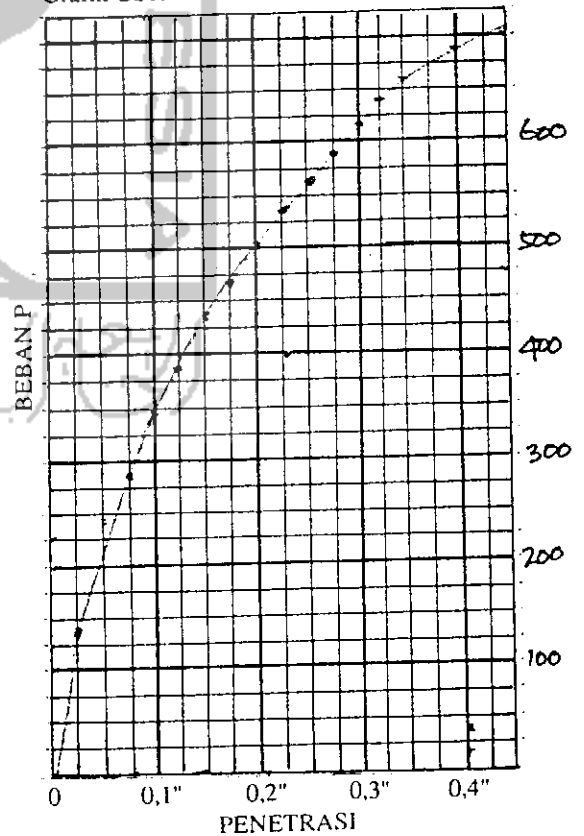
Brt Molt + Tanah padat	gr	8390
Brt Tanah padat	W gr	4207
Brt. vol tanah basah $\gamma_b = \frac{W}{V}$		1,8326
Brt vol tanah kering $\gamma_d = \frac{\gamma_b}{1+w}$		1,320

Dial Reading

8% air

Penetrasi in	Beban		Tekanan	
	Dial	P ₁ (lb)	P ₂ =P ₁ /3	Tekanan Dikoreksi
0,025	29 29	430,16	143,392	
0,050	50	742,20	247,40	
0,075	57	846,108	282,036	
0,100	70	1039,00	346,336	
0,125	80	1187,52	395,84	
0,150	86	1276,34	425,528	
0,175	95	1410,18	470,06	
0,200	102	1514,088	504,696	
0,225	110	1632,84	544,28	
0,250	115	1707,06	569,02	
0,275	120	1781,28	593,76	
0,300	125	1855,5	618,5	
0,325	130	1929,72	643,24	
0,350	133	1974,52	658,174	
0,400	136	2018,74	672,914	

Grafik CBR



Nilai CBR

$$1. \text{ Penetrasi } 0,1'' = \frac{\text{Tekanan dikoreksi}}{1000} \times 100\% = 34,84\%$$

$$2. \text{ Penetrasi } 0,2'' = \frac{\text{Tekanan dikoreksi}}{1500} \times 100\% = 33,65\%$$

Yogyakarta, _____

(_____)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. (0274) 95330 Yogyakarta 55584

PEMERIKSAAN CBR LABORATORIUM PB-0113-76

Lamp - 19

Proyek : Tugas akhir
Material : Clay
Lokasi : Gudang
Jenis Pemadatan : Struktur Proctor
Tanggal : 15 Feb '95
Dikerjakan oleh : ADI / RITA
Diperiksa oleh :

DATA ALAT MOLD : CBR 5% Semen + 10% kawat air kg mass kering 6hr

PENUMBUK
Diameter : 15,20 Cm
Tinggi : 17,80 Cm
Volume : 2339,27 Cm³
Berat : 4176 Gram
Diameter : Cm
Tinggi jatuh : Cm
Jml Lapis : 3
Berat : Gram
Jml Tumbukan tiap lapis : 56 x

7.17

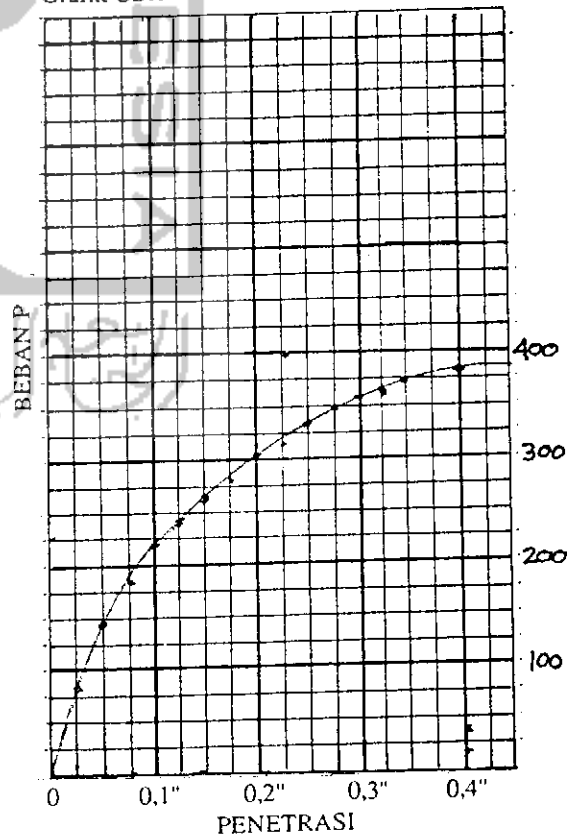
Brt.cawan + tanah basah W ₁	35,45
Brt.cawan + tanah kering W ₂	31,45
Brt.cawan W ₃	21,60
Kadar air $w = \frac{W_1 - W_2}{W_2 - W_3} \times 100\%$	40,61

Brt Molt + Tanah padat	gr	8427
Brt Tanah padat	W gr	4251
Brt.vol tanah basah $\gamma_b = \frac{W}{V}$		1,8172
Brt vol tanah kering $\gamma_d = \frac{\gamma_b}{1+w}$		1,298

Dial Reading

Penetrasi in	Beban Dial	P ₁ (lb)	Tekanan P ₂ =P ₁ /3	Tekanan Dikoreksi
0,025	18	263,10	87,70	
0,050	30	444,85	148,28	
0,075	37	542,16	180,72	
0,100	45	671,28	223,76	
0,125	50	742,68	247,56	
0,150	54	810,36	270,12	
0,175	56	835,2	278,40	
0,200	62	921,63	307,21	
0,225	63	937,26	312,42	
0,250	67	998,67	332,89	
0,275	71	1049,37	349,79	
0,300	72	1068,77	356,26	
0,325	73	1088,2	362,73	
0,350	76	1124,88	374,96	
0,400	77	1147,86	382,62	

Grafik CBR



Nilai CBR

$$1. \text{ Penetrasi } 0,1'' = \frac{\text{Tekanan dikoreksi}}{1000} \times 100\% = 22,31\% \dots$$

$$2. \text{ Penetrasi } 0,2'' = \frac{\text{Tekanan dikoreksi}}{1500} \times 100\% = 20,47\% \dots$$

Yogyakarta, _____

(_____)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. (0274) 95330 Yogyakarta 55584

PEMERIKSAAN CBR LABORATORIUM

LAMP - 20

PB-0113-76

Proyek : Tugas akhir
Material : Lampung + Semen
Lokasi : Cilembu
Jenis Pematatan : Proctor Standard

Tanggal : 20 Feb '95
Dikerjakan oleh : Ady + Rizy
Diperiksa oleh :

DATA ALAT → CBR RENDAMAN DAN CURING 3 hr dg 2% Semen + 2% kawat air

MOLD

Diameter : 15,20 Cm
Tinggi : 17,80 Cm
Volume : Cm³
Berat : Gram

PENUMBUK

Diameter : Cm
Tinggi jatuh : Cm
Jml Lapis :
Berat : Gram
Jml Tumbukan tiap lapis :

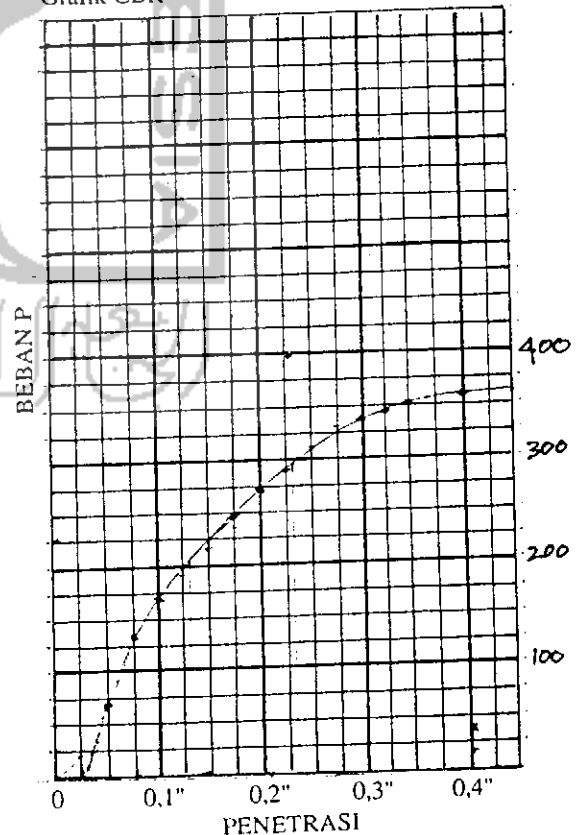
Brt. cawan + tanah basah W ₁	43,17
Brt. cawan + tanah kering W ₂	38,01
Brt. cawan W ₃	21,90
Kadar air $w = \frac{W_1 - W_2}{W_2 - W_3} \times 100\%$	30,4%

Brt Molt + Tanah padat	gr	7077
Brt Tanah padat	W gr	7089
Brt.vol tanah basah $\gamma_b = \frac{W}{V}$		1,778
Brt vol tanah kering $\gamma_d = \frac{\gamma_b}{1+100}$		1,342

Dial Reading

Penetrasi in	Beban		Tekanan	
	Dial	P1(lb)	P2=P1/9	Tekanan Dikoreksi
0,025	5	71,22	24,74	21,79
0,050	15	222,7	74,23	72,23
0,075	33	489,85	163,28	163,28
0,100	35	519,54	173,18	207
0,125	38	564,1	188,03	225
0,150	45	667,98	222,66	250
0,175	47	697,67	232,56	275
0,200	52	771,89	257,29	299
0,225	60	890,64	296,88	321
0,250	63	935,12	311,72	325
0,275	67	994,55	331,52	331,52
0,300	69	1024,24	341,41	341,41
0,325	70	1038,1	346,33	346,3
0,350	71	1053,92	351,31	351,31
0,400	72	1068,71	356,24	356,24

Grafik CBR



Nilai CBR

$$1. \text{ Penetrasi } 0,1'' = \frac{\text{Tekanan dikoreksi}}{1000} \times 100\% = 20,1\% \dots$$

$$2. \text{ Penetrasi } 0,2'' = \frac{\text{Tekanan dikoreksi}}{1500} \times 100\% = 19,93\% \dots$$

Setelah di rendam selama 96 jam Pengambilan m_p 2 mm.

Yogyakarta. _____

(_____)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. (0274) 95330 Yogyakarta 55584

PEMERIKSAAN CBR LABORATORIUM

LAMP-21

PB-0113-76

Proyek : Tugas akhir Tanggal : 21/2/15
 Material : lempung + semen Dikerjakan oleh : AD / Pila
 Lokasi : gudean Diperiksa oleh :
 Jenis Pematatan : struktur Proctor

DATA ALAT 7 CTR Rendaman 5% semen + 2% kadar air
 MOLD 89 lempung 8 hr
 PENUMBUK
 Diameter : 15,20 Cm Diameter : Cm
 Tinggi : 17,80 Cm Tinggi jatuh : Cm
 Volume : 2339,27 Cm³ Jml Lapis : 3
 Berat : 3885 Gram Berat : Gram
 Jml Tumbukan tiap lapis : 56 X

7.19

Brt.cawan + tanah basah	W1	
Brt.cawan + tanah kering	W2	
Brt.cawan	W3	
Kadar air	$w = \frac{W1 - W2}{W2 - W3} \times 100\%$	<u>32,70</u>

Brt Molt + Tanah padat	gr	<u>8537</u>
Brt Tanah padat	W gr	<u>4022</u>
Brt.vol tanah basah	$r_b = \frac{W}{V}$	<u>1,9760</u>
Brt vol tanah kering	$r_d = \frac{r_b}{1 + w}$	<u>1,4891</u>

Dial Reading

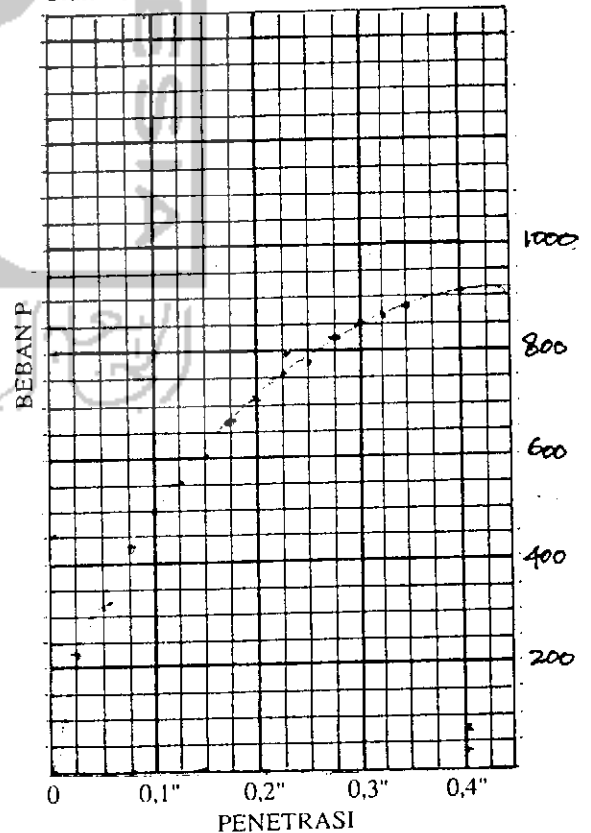
Penetrasi in	Beban		Tekanan	
	Dial	P1(dB)	P2=P1/9	Tekanan Dikoreksi
0,025	45,5	675,72	225,24	
0,050	65	965,01	321,67	
0,075	89	1321,59	440,53	
0,100	101	1506,40	502,12	
0,125	111	1651,20	550,40	
0,150	121	1800,10	600,03	
0,175	125	1860,84	620,28	
0,200	143	2131,11	710,37	
0,225	151	2252,46	750,82	
0,250	157	2340,3	780,10	
0,275	167	2490,48	830,16	
0,300	171	2552,74	850,78	
0,325	175	2591,84	865,98	
0,350	178	2641,87	880,62	
0,400	184	2732,60	912,85	

Nilai CBR

$$1. \text{ Penetrasi } 0,1'' = \frac{\text{Tekanan dikoreksi}}{1000} \times 100\% = 50,21\% \dots$$

$$2. \text{ Penetrasi } 0,2'' = \frac{\text{Tekanan dikoreksi}}{1500} \times 100\% = 47,36\% \dots$$

Grafik CBR



Yogyakarta, _____

(_____)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. (0274) 95330 Yogyakarta 55584

PEMERIKSAAN KEKUATAN TEKAN BEBAS (UNCONFINED COMPRETION TEST)

LAMP - 22

PB - 0114 - 76

Proyck : *Tugas akhir* Tanggal : *Des. 95*
Lokasi : Dikerjakan oleh : *AD Tama*
No. Titik : Diperiksa oleh :

Parameter tanah :

Parameter tanah : *hasil Test Unconfined Comp. dg kadar semu 2% + 2% k. air*

Berat volume : <i>1,739 gr/cc</i>	Kadar air contoh tanah
Diameter contoh tanah : <i>.39..cm</i>	Brt cawan + tanah basah : <i>32,95.gr</i>
Tinggi contoh tanah : <i>.77..cm</i>	Brt cawan + tanah kering : <i>29,66.gr</i>
Luas mula-mula : <i>.11,94..cm</i>	Berat cawan : <i>2,690..gr</i>
Volume contoh tanah : <i>91,94..cm</i>	Berat air : <i>3,29..gr</i>
Berat contoh tanah : <i>153,85.gr</i>	berat tanah kering : <i>70,76.gr</i>
Brt. volume tanah : <i>1739.gr/cc</i>	kadar air : <i>42,39%</i>

UCT 2% Semu + 2% kadar air

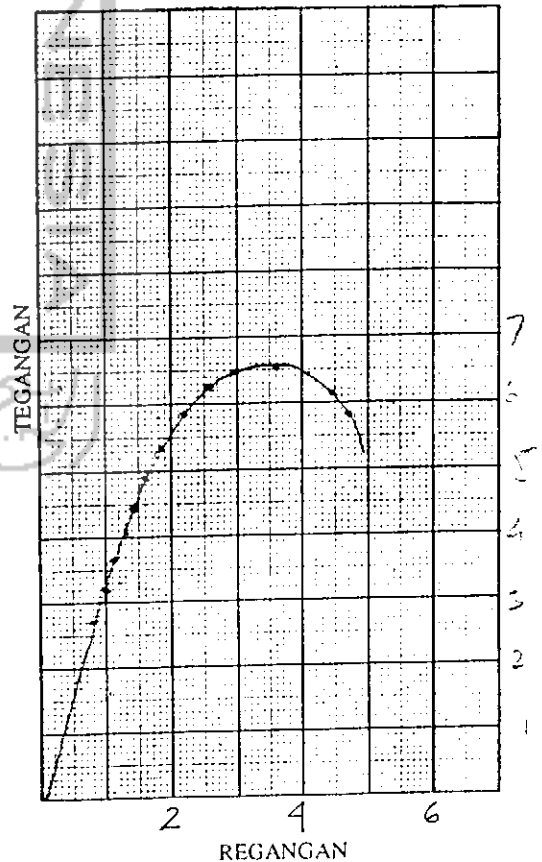
T menit	Regangan		Beban		Luas		Tega ngan Kg/cm ²
	Pemb dial	rega ngan %	pemb. dial	beban P(kg)	angka korek si	ter- kore si	
0	0,00		0	0	1,000	11,94	0
20	0,026		120	20,4	1,005	11,99	1,70
40	0,52		190	32,3	1,010	12,06	2,678
60	0,78		250	42,5	1,015	12,12	3,506
80	1,04		295	50,15	1,020	12,18	4,117
100	1,29		323	54,91	1,025	12,24	4,329
120	1,56		360	61,20	1,030	12,29	4,979
140	1,82		380	64,6	1,035	12,36	5,433
160	2,08		395	67,15	1,040	12,42	5,639
180	2,34		412	70,04	1,045	12,48	5,735
200	2,59		421	71,57	1,050	12,54	5,965
220	2,86		440	74,8	1,055	12,59	6,059
240	3,12		449	76,33	1,060	12,66	6,109
260	3,38		455	77,35	1,065	12,72	6,134
280	3,64		459	78,57	1,070	12,78	6,195
300	3,89		462	79,05	1,075	12,84	6,157
320	4,16		465	79,05	1,080	12,89	6,133
340	4,42		465	79,05	1,085	12,95	6,109
360	4,67		465	79,05	1,090	13,01	6,063
380	4,94		464	78,88	1,095	13,07	
400	5,19		464	78,88	1,100	13,13	
420	5,45		464	78,88	1,105	13,19	
					1,110		
					1,115		
					1,120		
					1,125		
					1,130		
					1,135		
					1,140		
					1,145		

$q_u = 6,157$

CATATAN :

No. Provin ring : *393*

Kalibarsi : *0,170*



$$\alpha = 49,5^\circ$$

$$\phi = (49,5 - 45) \times 2 = 9^\circ$$

$$c = \frac{q_u}{2 + \tan \alpha}$$

$$= \frac{6,157}{2 + \tan 49,5^\circ} = 2,628 \text{ kg/cm}^2$$

Yogyakarta, _____

(_____)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. (0274) 95330 Yogyakarta 55584

PEMERIKSAAN KEKUATAN TEKAN BEBAS (UNCONFINED COMPRESION TEST)

LAMP-23

PB - 0114 - 76

Proyek : tugas akhir Tanggal : peb 95
 Lokasi : Dikerjakan oleh :
 No. Titik : Diperiksa oleh :

Parameter tanah :

Parameter tanah : Hasil Test Uet Kadar semen 5% + k. air 2% ukuran 6 hari

Berat volume :	Kadar air contoh tanah
Diameter contoh tanah : 3,90...cm	Brt cawan + tanah basah :gr
Tinggi contoh tanah : 7,7...cm	Brt cawan + tanah kering :gr
Luas mula-mula : 14,94...cm	Berat cawan :gr
Volume contoh tanah : 31,94...cm	Berat air :gr
Berat contoh tanah : 159,85.gr	berat tanah kering :gr
Brt. volume tanah :gr/cc	kadar air :%

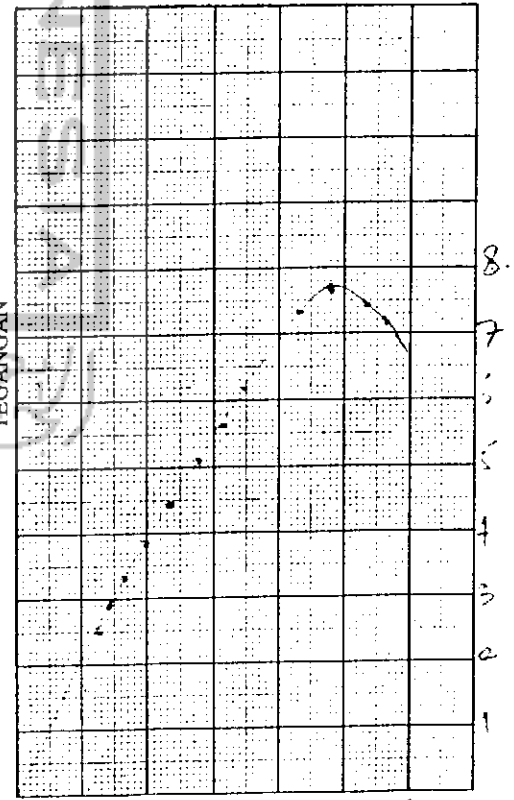
UET 5% Semen + 2% kadar air

T menit	Regangan		Beban		Luas		Tegangan Kg/cm ²
	Pemb dial	rega- ngan %	pemb. dial	beban P(kg)	angka korek st	ter- korek st	
	0	0,00	0	0	1,000	11,94	0
	20	0,026	14	7,778	1,005	11,99	0,651
	40	0,52	19	10,556	1,010	12,06	0,884
	60	0,78	24	13,333	1,015	12,12	1,167
	80	1,04	30	16,667	1,020	12,18	1,396
	100	1,29	38	21,111	1,025	12,24	1,773
	120	1,558	45	25,00	1,030	12,29	2,094
	140	1,82	52	28,889	1,035	12,36	2,419
	160	2,08	58	32,222	1,040	12,42	2,698
	180	2,34	65	36,111	1,045	12,48	3,024
	200	2,59	75	41,667	1,050	12,54	3,489
	220	2,86	83	46,111	1,055	12,59	3,862
	240	3,12	94	52,223	1,060	12,66	4,374
	260	3,38	105	58,333	1,065	12,72	4,886
	280	3,64	112	62,222	1,070	12,78	5,211
	300	3,89	122	67,778	1,075	12,84	5,676
	320	4,16	132	73,334	1,080	12,89	6,142
	340	4,42	145	80,556	1,085	12,95	6,747
	360	4,67	154	85,556	1,090	13,01	7,165
	380	4,94	165	91,667	1,095	13,07	7,677
	400	5,19	169	93,889	1,100	13,13	7,863
	420	5,45	165	91,667	1,105		7,677
			165	91,667	1,110		
					1,115		
					1,120		
					1,125		
					1,130		
					1,135		
					1,140		
					1,145		

CATATAN :

No. Provir ring :

Kalibarsi : 0,555556



$$q_u = 7,863 \text{ kg/cm}^2$$

$\alpha = 59,5^\circ$
 $\phi = 29^\circ$
 $C = 2,316$

Yogyakarta. _____

(_____)

1. Volume Jam Perencanaan

Merupakan volume lalu lintas harian yang terjadi pada suatu jalan selama 365 hari.

VJP diperoleh berdasarkan pengamatan jumlah kendaraan pada jam-jam tertentu. pengamatan lebih ditekankan pada saat jam sibuk dimana volume kendaraan terbanyak dengan interval setiap satu jam. misal jam sibuk antara jam 07.00 - 08.00 dengan jumlah kendaraan yang melalui ruas jalan yang diamati 1000 ktj. Dalam 1 hari akan terjadi berapa jam sibuk, dari sini kita catat dan dapat diperoleh data jumlah kendaraan.

Dari data tersebut dapat diurutkan jumlah kendaraan terbanyak pada jam-jam sibuk dan lenggang sampai jumlah kendaraan yang paling sedikit selama satu tahun.

Kemudian dapat dibuat grafik urutan terbanyak sampai terkecil dari volume kendaraan.

Jadi VJP adalah volume lalu lintas yang melewati suatu jalan tanpa dipengaruhi jumlah jalur pada waktu jam sibuk yang dinyatakan dalam kendaraan tiap jam (ktj) diukur pada waktu jam yang ke-30 (30 HV) selama waktu pengamatan satu tahun (365 hari)

Volume 1 jam yang dapat dipergunakan sebagai VJP haruslah sedemikian rupa sehingga :

1. Volume tersebut tidak boleh terlalu sering terdapat pada distribusi arus lalu lintas setiap jam untuk periode satu tahun
2. Apabila terdapat volume arus lalu lintas per jam yang melebihi volume jam perencanaan, maka kelebihan tersebut tidak boleh mempunyai nilai yang terlalu besar
3. Volume tersebut tidak mempunyai nilai yang sangat besar, sehingga akan mengakibatkan jalan akan menjadi lenggang dan biaya pun mahal.

Dari lengkung pada grafik tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa vol/jam yang harus dipakai dalam perencanaan adalah vol/jam yang ke-30 dari satu tahun yaitu 30 hv (hourly volume)

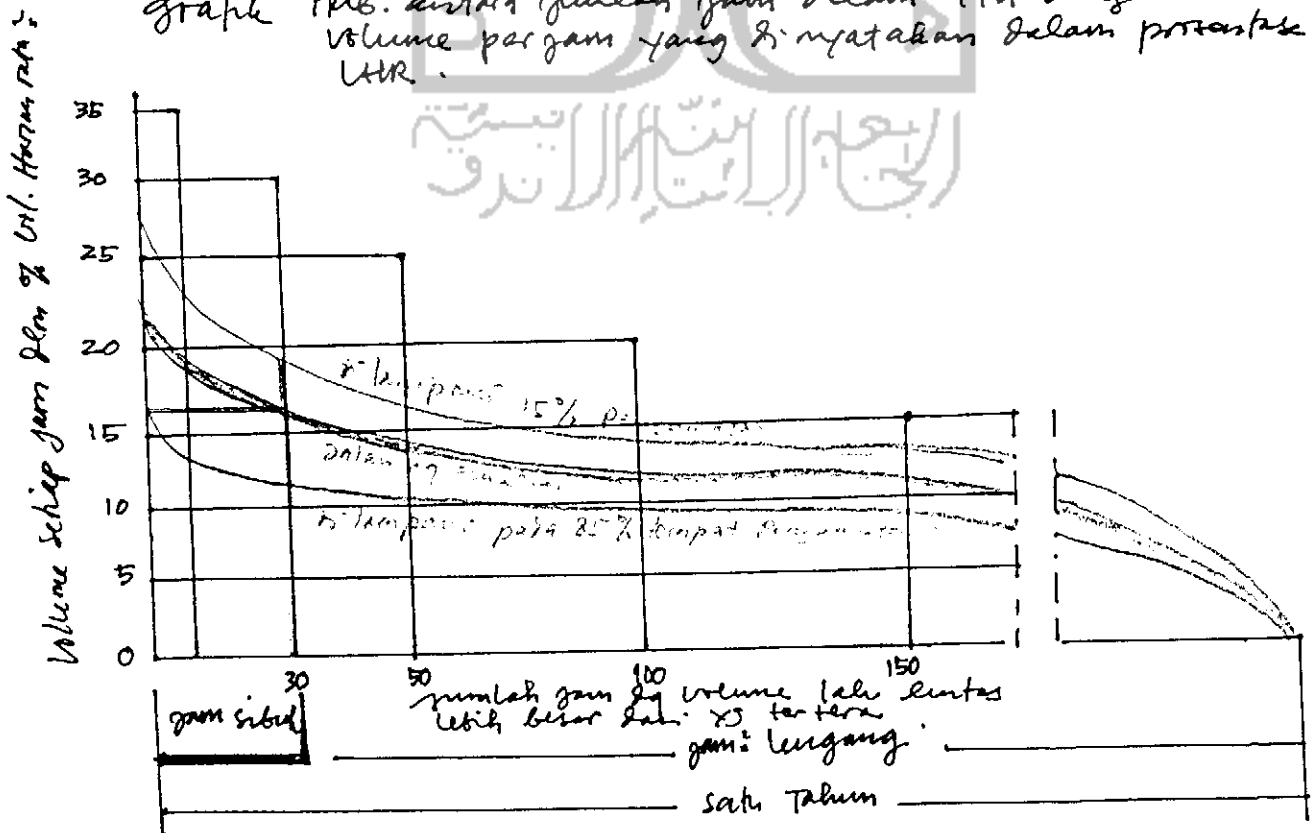
Ada kecenderungan grafik mengalami penurunan dan nilai VJP diambil pada 30hv sebagai dasar perencanaan dengan maksud:

a. Bila dipakai volume terbanyak , perencanaan menjadi tidak efisien dan akan lebih boros sebab volume kendaraan terbanyak hanya berlangsung pada jam tertentu saja.

b. Bila diambil volume terkecil , kapasitas jalan tidak mencukupi jumlah volume pada saat volume mengalami peningkatan sehingga akan terjadi kemacetan.

Sehingga idealnya diambil volume pada waktu 30 hv tersebut sebagai dasar perencanaan.

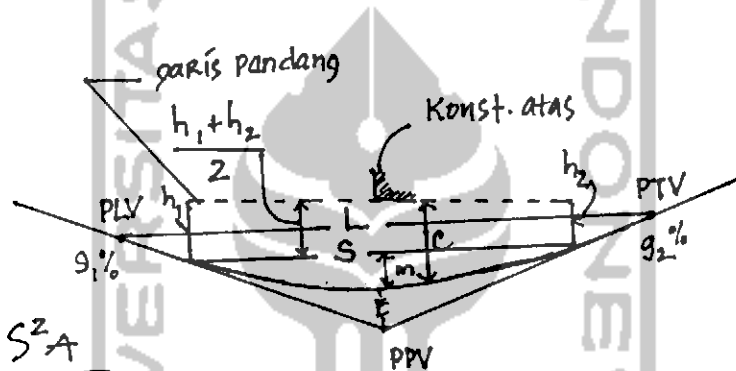
grafik HUB. antara jumlah jam dalam 1th dengan volume per jam yang dinyatakan dalam persentase UHR.



2. Panjang lengkung vertikal cekung.

Yaitu lengkung yang dipakai untuk mengadakan peralihan secara berangsur-angsur dari suatu kemiringan ke kemiringan berikutnya. Disebut lengkung vertikal cekung bila titik perpotongan diantara kedua tangen yang bersangkutan (PPV) berada dibawah permukaan jalan. Hal tersebut dapat dijelaskan dengan gambar berikut ini :

• jarak pandangan $S < L$
 diasumsikan titik PPV berada di bawah bangunan



$$L = \frac{S^2 A}{800 m}$$

$$m = \frac{S^2 A}{800 L}$$

Jika jarak bebas dari bagian bawah bangunan atas ke jalan adalah e, maka :

$$m = e - \frac{h_1 - h_2}{2} = \frac{S^2 A}{800 L} = e - \frac{h_1 + h_2}{2}$$

Panjang lengkung mulai G_1 sampai G_2 .
$$L = \frac{S^2 A}{800 e - 400 (h_1 + h_2)}$$

E = Kebebasan samping

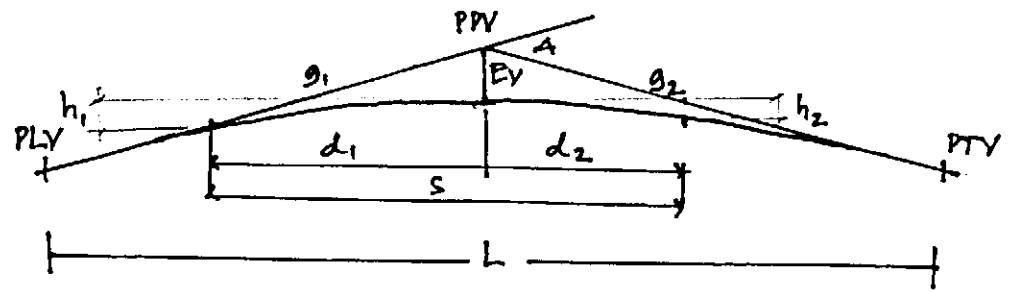
R = Jari-jari vertikal

A = Perbedaan aljabar lajur

L = panjang lengkung vertikal cekung .

⊙ Sedangkan panjang lengkung vertikal cembung artinya titik perpotongan diantara kedua tangen (PPV) berada diatas permukaan jalan. Hal ini dapat dijelaskan dengan gambar dibawah ini :

jarak panjangan pada lengkung vertikal cembung
 $S < L$



$$L = \frac{AS^2}{100(\sqrt{2h_1} + \sqrt{2h_2})^2}$$

L = panjang lengkung vertical cembung

Jika dalam Perenc. digunakan γ_{ph} menurut Bina warga, dimana $h_1 = 100\text{cm}$
 $h_2 = 120\text{cm}$

maka

$$L = \frac{AS^2}{100(\sqrt{2h_1} + \sqrt{2h_2})^2}$$

$$L = \frac{AS^2}{399} = CAS^2$$

Jika digunakan γ_{PM} menurut Bina warga, dimana $h_1 = 120\text{cm}$
 $h_2 = 120\text{cm}$

$$L = \frac{AS^2}{100(\sqrt{0,20} + \sqrt{2,40})^2} \rightarrow L = \frac{AS^2}{960} = CAS^2$$

TS = Tangen spiral
 SC = Spiral cycle

Panjang lengkung (Ls) = Panjang lengkung TS sampai ST
 Panjang bagian lingkaran (Lc) = Panjang lengkung SC-CS
 Panjang bagian tikungan (L) = $2Ls + Lc$

R = Jari-jari vertikal

$$D = \frac{1432,4^\circ}{R}$$

$$Ls = 0,022 \frac{v^3}{R.C} - 2,727 \frac{v.e}{C}$$

$$\theta_s = \frac{28,648 \cdot Ls}{R}$$

$$\Delta' = \Delta - 2\theta_s$$