

TUGAS AKHIR
PENELITIAN LABORATORIUM
STABILISASI TANAH GAMBUT DENGAN MENGGUNAKAN
ASPAL CAIR JENIS MC SEBAGAI SUBGRADE UNTUK JALAN
KELAS I



DISUSUN OLEH :

NAMA : ADE NOVITA BANTILAN
No. Mhs : 90 310 163
NIRM : 900051013114120144
NAMA : IRAWAN DAYA PUTERA
No. MhS : 91 310 095
NIRM : 910051013114120091

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

1997

TUGAS AKHIR
PENELITIAN LABORATORIUM
STABILISASI TANAH GAMBUT DENGAN MENGGUNAKAN
ASPAL CAIR JENIS MC SEBAGAI SUBGRADE UNTUK JALAN
KELAS I

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

DISUSUN OLEH :

NAMA : ADE NOVITA BANTILAN
No. Mhs : 90 310 163
NIRM : 900051013114120144
NAMA : IRAWAN DAYA PUTERA
No. MhS : 91 310 095
NIRM : 910051013114120091

JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
1997

HALAMAN PENGESAHAN
TUGAS AKHIR
STABILISASI TANAH GAMBUT DENGAN MENGGUNAKAN
ASPAL CAIR JENIS MC SEBAGAI SUBGRADE UNTUK
JALAN KELAS I

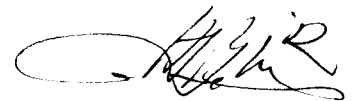
OLEH :

NAMA : ADE NOVITA BANTILAN
No. Mhs : 90 310 163
NIRM : 900051013114120144
NAMA : IRAWAN DAYA PUTERA
No.Mhs : 91 310 095
NIRM : 910051013114120091

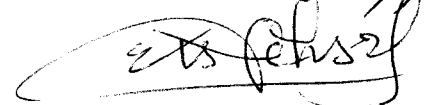
Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Ir.H. Balya Umar MSc
Dosen Pembimbing I

Ir.H. Bachnas MSc
Dosen Pembimbing II



Tanggal 5-3-97



Tanggal Apr 97

KATA PENGANTAR

Asalaamu'alaikum Wr Wb.

Puji syukur kepada Allah SWT penyusun panjatkan atas segala rahmat dan ridhoNYA yang telah begitu banyak dilimpahkan kepada kita semua dan khususnya pada penyusun sehingga pada kesempatan kali ini dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “ **STABILISASI TANAH GAMBUT DENGAN MENGGUNAKAN ASPAL CAIR JENIS MC SEBAGAI SUBGRADE UNTUK JALAN KELAS I** “ yang merupakan syarat guna memperoleh derajat sarjana pada jurusan teknik sipil dan perencanaan Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.

Hal ini juga tidak lepas dari dukungan serta sumbangan pikiran dari berbagai pihak yang selalu memberikan motivasi dalam menghadapi berbagai hambatan yang terjadi selama penelitian. Untuk itu dengan segala keikhlasan hati penyusun menghaturkan rasa terima kasih yang tidak terhingga kepada yang terhormat :

1. Bapak Ir.H. Balya Umar MSc, selaku dosen pembimbing I pada penyusunan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Ir. H. Bachnas MSc, selaku dosen pembimbing II pada penyusunan Tugas Akhir ini.

3. Bapak Ir. Corry Ya'cob MS, selaku tim dosen penguji pada Tugas Akhir ini
4. Bapak Ir. Susastrawan MS, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Yogyakarta
5. Bapak Ir. Bambang Sulistiono MSCE, selaku ketua jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Yogyakarta .
6. Bapak Ir. Tadjudin BMA, MS, selaku sekretaris jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.
7. Seluruh staf laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
8. Serta seluruh rekan - rekan yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu.

Akhir kata penyusun berharap semoga laporan yang sederhana ini dapat bermanfaat bagi penyusun khususnya serta bagi pembaca umumnya terutama yang berkaitan dengan penelitian ini.

Semoga Allah meridhoi kita semua Amien.

Wassalaamualaikum Wr Wb.

Yogyakarta , April 1997

(Penyusun)

DAFTAR ISI

Kata Pengantar.....	i
Daftar Isi.....	iii
Daftar Tabel.....	vi
Daftar Gambar.....	vii
Daftar Lampiran.....	viii
Intisari.....	x
BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan Penelitian.....	2
C. Faedah Penelitian.....	2
D. Batasan Masalah.....	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Tanah Gambut.....	4
B. Air.....	5
C. Aspal Cair Jenis MC.....	5
D. Penelitian Lain.....	6
BAB III. LANDASAN TEORI	
A. Tanah Dasar.....	8
B. Stabilisasi Tanah Gambut Dengan Aspal Cair Jenis MC...	9

C. Pemadatan Tanah Dasar.....	9
D. Kembang Susut Tanah.....	10
BAB IV. Hipotesis.....	11
BAB V. CARA PENELITIAN	
A. Bahan Penelitian.....	12
B. Peralatan.....	12
C. Jalannya Penelitian.....	15
1. Penelitian Bahan.....	15
a. Pemeriksaan Kadar Air.....	15
b. Pemeriksaan Berat Jenis Tanah.....	16
2. Penelitian Benda Uji Subgrade.....	18
a. Pemeriksaan Kepadatan Tanah.....	18
b. Pemeriksaan CBR.....	20
D. Analisis Hasil.....	22
E. Kesulitan Dan Pemecahannya.....	24
BAB VI. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. HASIL PENELITIAN.....	27
a. Uji Pemadatan.....	27
b. Nilai CBR.....	29
c. Perencanaan Tebal perkerasan.....	29
B. PEMBAHASAN	
1. Klasifikasi Tanah.....	39

2. Hubungan Kadar Aspal terhadap nilai kepadatan...	40
3. Pengaruh Kadar Aspal terhadap nilai CBR sebelum diadakan Sweling.....	40
4. Pengaruh Kadar Aspal terhadap nilai CBR sesudah diadakan Sweling.....	41
BAB VII. KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan.....	42
B. Saran.....	43
PENUTUP	44
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

1. Tabel 6.1. Karakteristik Tanah Gambut.....	27
2. Tabel 6.2. Hubungan Kadar Aspal, Berat Volume Kering dan Kadar Air Optimum.....	28
3. Tabel 6.3. Hubungan Kadar Aspal Dengan Nilai CBR	28
4. Tabel 6.4. Hubungan Jenis Kendaraan dengan Jumlah Kendaraan Yang Melintasi Jalan Ring road Lingkar Utara Yogyakarta	30
5. Tabel 6.5. Hubungan Jenis Kendaraan dengan Jumlahnya yang Melintasi Jalan Ring road Utara Yogyakarta	31
6. Tabel 6.6. Tebal Perkerasan	36
7. Tabel 6.7. Nilai Ekonomis Perkerasan Tiap Lapis	37
8. Tabel 6.8. Nilai Ekonomis Stabilisasi Tanah	38
9. Tabel 6.9. Nilai Ekonomis Tebal Perkerasan	38

DAFTAR GAMBAR

1. Gambar 5.1. Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian
2. Gambar 6.1. Grafik hubungan antara kadar aspal cair dengan berat volume kering maximum.
3. Gambar 6.2. Grafik hubungan antara kadar aspal cair dengan dengan kadar air optimum.
4. Gambar 6.3. Grafik hubungan antara kadar aspal cair dengan nilai CBR sebelum dan sesudah Sweling.
5. Gambar 6.4. Sketsa Perkerasan
6. Gambar 6.5. Hubungan kadar aspal dengan nilai ekonomis perkerasan.

DAFTAR LAMPIRAN

1. Hasil Analisis Tanah Gambut
2. Pemeriksaan Berat Volume Tanah
3. Pemeriksaan Berat Jenis Tanah
4. Percobaan Pemadatan Tanah dengan Kadar aspal 0 %
5. Percobaan Pemadatan Tanah dengan Kadar aspal 5 %
6. Percobaan Pemadatan Tanah dengan Kadar aspal 10 %
7. Percobaan Pemadatan Tanah dengan Kadar aspal 15 %
8. Percobaan Pemadatan Tanah dengan Kadar aspal 20 %
9. Pemeriksaan CBR Laboratorium dengan kadar aspal 0 % (sebelum Sweling)
10. Pemeriksaan CBR Laboratorium dengan kadar aspal 5 % (sebelum Sweling)
11. Pemeriksaan CBR Laboratorium dengan kadar aspal 10 % (sebelum Sweling)
12. Pemeriksaan CBR Laboratorium dengan kadar aspal 15% (sebelum Sweling)
13. Pemeriksaan CBR Laboratorium dengan kadar aspal 20 % (sebelum Sweling)
14. Pemeriksaan CBR Laboratorium dengan kadar aspal 0 % (sesudah Sweling)
15. Pemeriksaan CBR Laboratorium dengan kadar aspal 5 % (sesudah Sweling)
16. Pemeriksaan CBR Laboratorium dengan kadar aspal 10 % (sesudah Sweling)
17. Pemeriksaan CBR Laboratorium dengan kadar aspal 15% (sesudah Sweling)
18. Pemeriksaan CBR Laboratorium dengan kadar aspal 20 % (sesudah Sweling)
19. Korelasi DDT dan CBR

20. Daftar II Koefisien distribusi kendaraan (c)

Daftar III Faktor Regional (FR)

21. Daftar IV Angka Ekvivalen (E)

22. Daftar V Indeks Permukaan Pada akhir umur rencana (IP)

Daftar VI Indeks Permukaan pada awal umur rencana (IP₀)

23. Daftar VII Koefisien kekuatan relatif (a)

24. Daftar VIII Batas- batas minimum tebal lapis perkerasan

25. Nomogram.

INTISARI

Tanah mempunyai peranan yang sangat penting pada suatu pekerjaan konstruksi, karena tanah merupakan pendukung suatu bangunan, khusus pada konstruksi perkerasan jalan kekuatan dan keawetan perkerasan sangat ditentukan oleh sifat-sifat daya dukung tanah dasar. Tetapi kadangkala lokasi pembangunan harus melewati tanah yang daya dukungnya rendah seperti pada tanah gambut. Usaha yang dilakukan untuk mengatasi masalah ini diantaranya menstabilisasi tanah gambut dengan aspal. Dengan usaha ini diharapkan mampu menambah sifat lekatan yang tidak dimiliki tanah gambut.. Sehingga kepadatannya meningkat dan memberikan daya dukung yang cukup kuat, dengan demikian tebal lapisan perkerasan di atasnya akan lebih kecil.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh variasi kadar aspal terhadap kualitas tanah, daya dukung tanah dasar yang ditunjukkan dengan nilai CBR. Dengan penambahan kadar aspal diharapkan terjadi peningkatan nilai CBR, yang berarti akan menjadikan lapis perkerasan menjadi tipis.

Dari hasil penelitian bahwa penambahan kadar aspal maksimal 20 % sebelum swelling mencapai nilai CBR 6,467% sedangkan nilai CBR setelah swelling pada kadar aspal 20 % mencapai nilai CBR sebesar 6,33 %.

BAB I

PENDAHULUAN

A.Latar Belakang

Pembangunan yang sekarang ini sedang digalakkan di Indonesia merupakan suatu usaha untuk mewujudkan pemerataan pembangunan yang meliputi berbagai bidang. Dalam rangka mewujudkan pembangunan tersebut maka dituntut pembangunan di bidang transportasi yang harus diselenggarakan secara efisien, sehingga akan memperlancar arus lalu lintas orang, barang, dan jasa.

Kebijaksanaan pembangunan secara umum dibidang transportasi diarahkan pada peningkatan peranannya sebagai urat nadi kehidupan ekonomi, sosial budaya, politik dan pertahanan keamanan. Hal ini diwujudkan antara lain dengan meningkatkan sarana dan prasarana transportasi terutama di daerah terbelakang dan di daerah pedesaan serta wilayah perbatasan dalam rangka mewujudkan pemerataan pembangunan diseluruh Indonesia.

Dalam perencanaan suatu konstruksi jalan, perlu ditinjau keadaan tanah dasar yang merupakan bagian terpenting dari suatu konstruksi jalan, karena tanah dasar inilah yang mendukung seluruh konstruksi jalan beserta beban lalu lintas yang berada diatasnya.

Di tanah air kita banyak dijumpai tanah yang kurang baik daya dukungnya seperti lempung, lanau dan gambut. Pada jenis tanah seperti ini akan sulit dibangun suatu konstruksi perkerasan tanpa memperbaiki kondisi tanahnya. Salah satu alternatif yang digunakan untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan melakukan stabilisasi tanah dengan menggunakan berbagai macam bahan stabilisator, sehingga daya dukung tanah dasarnya diharapkan dapat meningkat. Berdasarkan pemikiran tersebut diatas, maka dirasa perlu dilakukan penelitian. Sedangkan penelitian yang akan dilakukan adalah menggunakan tanah gambut yang distabilisasi dengan aspal cair jenis MC₇₀ untuk dipersiapkan sebagai tanah dasar (Subgrade).

B. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh variasi kadar aspal cair jenis MC terhadap stabilisasi tanah gambut sebagai tanah dasar (Subgrade), sehingga nantinya dapat dibangun suatu konstruksi perkerasan yang memenuhi syarat untuk jalan kelas I serta mampu memberikan pelayanan yang aman,nyaman dan ekonomis.

C. Faedah penelitian

Didalam membuat prasarana jalan yang menghubungkan suatu tempat dengan tempat lainnya kadang-kadang harus melewati suatu daerah yang mempunyai kondisi tanah tidak stabil atau tidak memenuhi syarat untuk dibangun suatu konstruksi diatasnya, sehingga diperlukan usaha untuk memperbaiki tanah tersebut agar mampu mendukung beban yang ada .

Perbaikan tanah dasar tersebut dapat dilakukan dengan cara mengganti tanah yang cukup baik dari daerah lain. Jika quarry material yang akan digunakan untuk pergantian tanah relatif jauh, hal ini biasanya akan membutuhkan biaya pengangkutan yang cukup besar. Dengan dilakukannya penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan suatu kondisi tanah yang dapat memenuhi syarat kekuatan, mudah cara pelaksanaannya dan lebih ekonomis.

D. Batasan Masalah

Masalah yang akan dibahas dibatasi sekitar penelitian di laboratorium yaitu mengenai output stabilisasi tanah gambut dengan menggunakan aspal cair jenis MC₇₀. Output tersebut berupa nilai kepadatan dan nilai "California Bearing Ratio (CBR)".

Pemeriksaan kepadatan dilakukan dengan "Uji Proctor Standar", sedangkan nilai CBR ditentukan dari pengujian CBR laboratorium.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. TANAH GAMBUT

Tanah Gambut adalah Jenis tanah agak berserat yang berasal dari serpihan makroskopik dan mikroskopik tumbuh-tumbuhan. Warnanya bervariasi antara coklat terang dan hitam. Gambut juga kompresibel, sehingga hampir selalu tak mungkin menopang pondasi ,(Karl Terzaghi dan Ralph B. peck 1967).

Ciri dari tanah gambut dapat diamati secara visual yaitu dengan melihat warnanya yang coklat sampai coklat kehitam-hitaman, hal ini disebabkan karena kandungan bahan organik yang ada pada tanah gambut tersebut. Selain itu dapat diamati bahwa tanah gambut itu berserat, hal ini disebabkan karena tanah gambut berasal dari sisa tumbuhan atau vegetasi yang mengalami pelapukan.

Di bidang ketekniksipilan kemungkinan pemanfaatan tanah gambut sebagai bahan konstruksi teknik sudah mulai dirintis yaitu dilakukan berbagai penelitian mengenai kemungkinan tanah gambut digunakan sebagai pondasi jalan ataupun bagian material timbunan. Mengingat luasnya lahan gambut yang ada ditanah air dan aspek ekonomis yaitu penggunaan material setempat ataupun untuk mengurangi biaya konstruksi diatas tanah gambut maka pada dasawarsa ini sedang digalakkan pencarian metode-metode perlakuan bagi tanah gambut untuk

digunakan sebagai bahan konstruksi. Salah satunya adalah dengan menstabilisasi tanah tersebut dengan sejumlah bahan tertentu, misalnya dengan menggunakan aspal cair seperti yang akan dilakukan pada penelitian ini.

B. AIR

Air diperlukan sebagai bahan pelumas antara butir-butir tanah agar mudah dipadatkan. Dengan kata lain air merupakan bahan tambah yang mutlak diperlukan.

C. ASPAL CAIR JENIS MC

Jenis aspal ini dapat diwujudkan dengan cara memberikan proses tambahan terhadap aspal semen. Proses tambahan tersebut menghasilkan jenis aspal baru dengan sifat dan wujud berbeda.

Proses tambahan yang dapat diberikan ada beberapa macam :

1. Dipanaskan

Proses tambahan ini dilakukan dengan cara aspal asli dipanaskan dengan temperatur tinggi dan dalam keadaan ini aspal juga dihembusi udara dengan suhu tinggi. Proses ini disebut “Proses Hembusan Udara Panas”(air blowing process) dan menghasilkan aspal yang disebut “Air Blow Asphalt”.

2. Ditambah Bahan Kimia

Setelah Aspal dipanaskan seperti pada butir No.1, kemudian ditambah bahan kimia dan terbentuklah epoxy asphalt.

3. Ditambah Pengencer

Aspal akan larut dalam minyak . Sifat ini dimanfaatkan untuk mengubah aspal asli yang solid menjadi aspal cair(Cut Back).

Contoh:

- a. AC+ Gasolin = Rapi curing liquid asphalt (RC)
- b. AC+ Kerosene = Medium curing liquid asphalt (MC)
- c. AC+ Diesel oil = Slow curing liquid asphalt (SC)

Pada penelitian ini kami menggunakan aspal cair jenis MC₇₀

D. PENELITIAN LAIN

Peneliti - peneliti lain yang pernah memanfaatkan tanah gambut untuk bahan penelitian antara lain :

1. Bakrie Oemar S.M. Nzom Aidi, M. Kamil Badar, Arifin Duad, dan Jhon Ismail
(Universitas Sriwijaya Palembang)

Judul Penelitian adalah” Pemanfaatan Tanah Gambut Sebagai Pondasi Jalan “ yang dilakukan pada tahun 1990 dan disampaikan pada seminar nasional hasil penelitian perguruan tinggi di Cisarua Bogor pada tanggal 5-9 Februari 1992. Perbaikan tanah gambut tersebut adalah dengan mencampur tanah gambut dengan semen, kapur, dan pasir.

2. Noor Endah Mochtar dan Indra Surya B. Mochtar (ITS 10 Nopember Surabaya). Judul penelitian “ Sifat Fisik dan Sifat Teknis tanah gambut Banjarmasin dan Palangkaraya serta cara penanganannya untuk konstruksi jalan”. Dalam karya ilmiah tersebut disebutkan perbaikan tanah dengan cara preloading (pemberian beban awal) tanpa vertical drain.

BAB III

LANDASAN TEORI

A. TANAH DASAR

Dalam pengertian teknik secara umum, Braja M Das (1988) mendefinisikan tanah sebagai bahan yang terdiri dari agregat (butiran) mineral-mineral padat yang tidak tersementasi (terikat secara kimia) satu sama lain dan dari bahan-bahan organik yang telah melapuk (yang berpartikel padat) disertai dengan zat cair dan gas yang mengisi ruang-ruang kosong diantara partikel-partikel padat tersebut.

Peranan tanah sangat penting dalam perencanaan atau pelaksanaan bangunan, karena tanah berfungsi untuk mendukung beban yang ada. Untuk itu tanah harus dipersiapkan di dalam konstruksi yang dimaksud. Tanah yang telah dipersiapkan ini disebut sebagai tanah dasar (Subgrade).

Menurut Imam Soekoto (1984) tanah dasar (Subgrade) adalah bagian terbawah suatu konstruksi perkerasan yang dibuat secara berlapis-lapis seperti yang lazim dimanfaatkan didalam konstruksi jenis flexible pavement yang menjadi dasar konstruksi.

Karakteristik tanah dasar (subgrade) akan banyak berpengaruh terhadap lapisan perkerasan di atasnya, karena itulah mempersiapkan tanah dasar (subgrade) merupakan pekerjaan yang bersifat fundamental bagi pembangunan jalan raya. Disamping itu bahan yang diolah adalah yang termurah dari seluruh konstruksi, yaitu

tanah asal. Karena itulah jika didalam suatu proyek dikhawatirkan tanah dasarnya kurang baik orang cenderung untuk memperbaiki kualitas tanahnya, perbaikan kualitas tanah ini dapat dilakukan dengan cara stabilisasi masa tanah, baik yang berupa stabilisasi mekanis, chemis maupun jenis stabilisasi lainnya.

B.STABILISASI TANAH GAMBUT DENGAN ASPAL CAIR JENIS MC

Dalam perencanaan konstruksi perkerasan daya dukung tiap lapisan harus optimal, hal ini dimaksudkan agar lapisan konstruksi diatasnya seminimal mungkin ketebalannya, karena yang menjadi ciri dari konstruksi perkerasaan adalah semakin keatas suatu lapisan maka semakin mahal biaya yang dibutuhkan.

Karena itulah berbagai usaha untuk memperbaiki tanah dasar dilakukan, termasuk diantaranya dengan menstabilisasi tanah dasar dengan suatu bahan stabilisator, sehingga akan didapatkan tanah dasar yang stabil pada semua kondisi musim dan selama umur rencana.

Di Indonesia tidak jarang ditemui jenis tanah yang mempunyai daya dukung kurang baik. Salah satunya adalah tanah gambut. Dalam upaya untuk menaikkan daya dukungnya berbagai usaha dilakukan, misalnya dengan mencampurkan sejumlah aspal cair pada tanah tersebut.

C. PEMADATAN TANAH DASAR

Pemadatan tanah dasar merupakan usaha untuk mempertinggi kerapatan tanah dengan menggunakan cara mekanis untuk menghasilkan pemampatan partikel.

Cara mekanis yang digunakan untuk pemadatan tanah ini bermacam-macam.

Di lapangan biasanya dilakukan dengan cara menggilas tanah tersebut. Sedangkan dilaboratorium dilakukan dengan cara memukul. Kepadatan yang dicapai tergantung

pada banyaknya air pada tanah tersebut. Jika kadar airnya rendah maka tanah itu keras atau kaku dan sukar dipadatkan, sedangkan bila kadar air ditambah maka air itu akan berlaku sebagai bahan pelumas sehingga tanah tersebut akan lebih mudah dipadatkan dan ruangan kosong antar butiran akan menjadi lebih kecil. Pada tanah yang kadar airnya lebih tinggi, maka kepadatannya akan turun, ini dikarenakan pori-pori tanah menjadi penuh terisi air yang tidak dapat dikeluarkan dengan cara pemadatan.

Kepadatan tanah biasanya diukur dengan menentukan berat isi kering, lebih tinggi berat isi kering berarti lebih kecil angka pori dan lebih tinggi derajat kepadatannya.

D. KEMBANG SUSUT TANAH

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

Hitungan yang dipakai :

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

Keterangan :

h : Kembang susut tanah (Sweling)

H₁ : Tinggi Awal

H₂ : Tinggi Akhir setelah terjadi Pengembangan

BAB IV

HIPOTESIS

Dalam menentukan kelayakan tanah sebagai bahan tanah dasar (Subgrade) tentunya terdapat berbagai kriteria yang harus dipenuhi tanah tersebut yaitu antara lain dari segi kualitas, ketersediaan bahan, biaya, alat, dan ketepatan jenis konstruksi dan juga ketepatan penanganan.

Dari berbagai kriteria tersebut diatas maka dicoba untuk mencari kemungkinan penggunaan tanah gambut sebagai material tanah dasar (Subgrade) dengan jalan memperbaiki tanah gambut tersebut dengan sejumlah aspal cair. Sebagai tolok ukur kelayakan pendekatan dibatasi pada sifat fisiknya, hal ini ditunjukkan pada nilai-nilai dari hasil percobaan di laboratorium :

1. Kepadatan (Density)
2. California Bearing Ratio (CBR)
3. Kembang susut tanah (Sweling)

Diharapkan setelah ada penambahan aspal cair pada tanah gambut tersebut, nilai CBR pada tanah gambut tersebut akan naik.

Setelah nilai kepadatan dan CBR diketahui, dicoba untuk membuat suatu rancangan perkerasan pada suatu kondisi lalu lintas tertentu.

BAB V

CARA PENELITIAN

A. BAHAN PENELITIAN

1. TANAH

Tanah yang digunakan pada penelitian ini adalah tanah gambut yang berasal dari rawa pening, Ambarawa, Jawa Tengah. Tanah tersebut diambil dalam keadaan asli, kemudian untuk keperluan penelitian tanah tersebut dikeringkan dengan jalan dijemur dibawah terik matahari.

2. ASPAL CAIR JENIS MC

Aspal cair sebagai bahan stabilisator dan berfungsi untuk mengikat butir-butir agregat. Pada penelitian ini aspal cair yang digunakan adalah aspal cair yang berasal dari PT. PERWITA KARYA

B. PERALATAN

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Cawan

Cawan adalah suatu wadah yang digunakan untuk menempatkan sampel tanah dan biasanya diperlukan untuk pengukuran kadar air. Cawan yang digunakan tersebut terbuat dari alumunium.

2. Timbangan

Timbangan yang digunakan adalah timbangan dengan merk ohaus. Dalam penelitian ini menggunakan timbangan yang mempunyai ketelitian 0,01 gram dan 0,1 gram.

3. Oven

Oven merupakan suatu tempat yang digunakan untuk mengeringkan sampel tanah dengan suhu 100°C sampai 110°C .

4. Saringan

Saringan adalah alat yang digunakan untuk mengetahui diameter partikel tanah yang akan digunakan untuk pengujian, sehingga didapatkan ukuran partikel yang dikehendaki.

5. Gelas ukur

Gelas ukur dipergunakan untuk menakar sejumlah air yang akan dibutuhkan dalam percobaan - percobaan misalnya untuk menambahkan sejumlah air dalam pembuatan benda uji. Gelas ukur yang digunakan adalah gelas ukur yang mempunyai kapasitas 500 ml.

6. Mould

Mould adalah alat yang berbentuk tabung dengan ukuran tertentu yang digunakan untuk membuat sampel pada pengujian pemadatan maupun pengujian CBR. Satu set mould ini terdiri atas alas mould, mould (cetakan), dan leher mould.

7. Picknometer

Picknometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur specific gravity bahan penelitian. Picknometer terbuat dari kaca yang berbentuk seperti botol dan mempunyai leher yang sempit serta tutup yang dilengkapi pipa kapiler.

8. Hidrometer

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

9. Penetrometer

Penetrometer adalah alat yang digunakan untuk mengetahui batas cair suatu sampel tanah. Penetrometer yang dipakai terdiri dari dial indicator 25mm x 0,01 mm.

10. Desikator

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

11. CBR (California Bearing Ratio)

Adalah salah satu alat yang digunakan untuk mengetahui kekuatan tanah. Satu set alat ini terdiri dari :

- a. Mesin penetrasi (Loading Machine) berkapasitas 4,45 ton dengan kecepatan penetrasi 1,27 mm/menit
- b. Torak penetrasi terbuat dari logam dengan luas 19,35 cm² dan panjangnya minimal 101,6 mm.
- c. Keping beban dengan berat 5 pound.
- d. Arloji pengukur penetrasi dan arloji penunjuk beban.

C. JALANNYA PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan merupakan serangkaian pengujian yang terdiri dari :

1. Penelitian Bahan
2. Penelitian benda uji meliputi :
 - a. Pengujian Kepadatan (Standar Proctor)
 - b. Pengujian CBR
 - c. Kembang susut tanah (Swelling)

1. Penelitian Bahan

a. Pemeriksaan Kadar air

Tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui kadar air tanah gambut yang sudah kering udara. Kadar air adalah nilai perbandingan antara berat air dalam suatu tanah dengan berat kering dari tanah tersebut.

Peralatan yang digunakan :

1. Cawan Timbang
2. Timbangan ketelitian 0,01 gram
3. Oven
4. Desikator

Jalannya Percobaan :

1. Cawan timbang dibersihkan dengan kain kemudian ditimbang beserta tutupnya = w_1 gram.
2. Contoh tanah yang akan diperiksa dimasukkan ke dalam cawan, kemudian beserta tutupnya ditimbang = w_2 gram

3. Dalam keadaan terbuka Sampel tanah dimasukan kedalam oven, suhu oven diatur konstan antara $105^0 - 110^0\text{c}$ selama 16 - 24 jam .
4. Setelah dioven, tanah didinginkan dalam desikator, kemudian bersama tutupnya ditimbang = w_3 gram

Hitungan yang dipakai :

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

$$W = \frac{(W_2 - W_3)}{(W_3 - W_1)} \times 100\%$$

b. Pemeriksaan Berat Jenis Tanah (Specific Gravity)

Tujuannya adalah untuk menentukan berat jenis suatu sampel tanah. Berat jenis tanah adalah nilai perbandingan antara berat butir-butir dengan berat air destilasi di udara dengan volume yang sama pada temperatur tertentu, biasanya diambil pada temperatur $27,5^0\text{C}$.

Alat-alat yang digunakan:

1. Picknometer
2. Timbangan dengan ketelitian 0,01 gram
3. Oven dengan suhu yang dapat diatur
4. Air destilasi
5. Desikator
6. Termometer
7. Cawan Porselin
8. Ayakan No 10
9. Kompor Pemanas

Jalannya percobaan :

1. Picknometer dibersihkan bagian luar dan dalamnya kemudian ditimbang beserta tutupnya = w_1
2. Contoh tanah yang akan diperiksa dipersiapkan, yaitu contoh tanah yang sudah kering dari oven. Ditumbuk dengan mortar kemudian disaring dengan ayakan No 10
3. Sampel tanah yang sudah dipersiapkan dimasukan ke dalam picknometer kemudian pada bagian luarnya dibersihkan dan ditimbang beserta tutupnya = w_2
4. Air destilasi dimasukkan ke dalam picknometer sampai sepertiga dari isinya kemudian dibiarkan beberapa saat
5. Udara yang terperangkap diantara butir-butir tanah dikeluarkan dengan cara merebus picknometer selama 10 menit dengan sesekali dimiringkan untuk membantu keluarnya gelembung udara.
6. Air destilasi ditambah sampai penuh dan ditutup setelah bagian luar picknometer dikeringkan kemudian ditimbang = w_3
7. Air di dalam picknometer diukur suhunya = $t^{\circ}\text{C}$
8. Selanjutnya picknometer dikosongkan kemudian diisi air sampai penuh dan bagian luar picknometer dikeringkan, setelah itu ditimbang = w_4

Hitungan yang dipakai :

$$\text{BJ tanah pada suhu } t^{\circ}\text{C} = \frac{\text{Berat Tanah}}{\text{Volume Tanah} \times \text{Berat jenis Air}}$$

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

Berat jenis tanah pada temperatur $27,5^{\circ}\text{C}$ adalah :

$$G_s(27,5^{\circ}\text{C}) = G_s(t^{\circ}\text{C}) = \frac{\text{BJ tanah pada } t^{\circ}\text{C}}{\text{BJ air pada } 27,5^{\circ}\text{C}}$$

2. PENELITIAN BENDA UJI SUBGRADE

a. Pemeriksaan Kepadatan Tanah

Alat yang digunakan :

1. Perlengkapan pemadatan
 - a. Tabung Pemadatan (mold pemadatan) \varnothing 4"
 - b. Palu Pemadatan \varnothing 2" berat 5,5 lb
2. Semprotan air
3. Ayakan No 4 (# 4,75 mm)
4. Palu Karet atau palu kayu
5. Cetok
6. Pisau
7. Loyang besar
8. Satu set alat pemeriksaan kadar air.

Persiapan benda uji :

1. Tanah yang sudah kering dihancurkan gumpalan-gumpalannya dengan palu kayu diatas loyang.
2. Tanah yang sudah halus diayak dengan saringan No 4
3. Kemudian dimasukan ke dalam kantong plastik masing-masing 1,5 kg

Jalannya Percobaan

1. Mold standar ditimbang dengan timbangan ketelitian 1gr dan diberi tanda agar tidak tertukar.
2. Collar dipasang dan mur penjepitnya dieratkan dan ditempatkan pada tumpuan yang kokoh.
3. Salah satu sampel tanah diambil dari kantong plastik yang sudah dipersiapkan kemudian diisikan kedalam mold sampai setengah tinggi, kemudian ditumbuk dengan palu standar (5,5 lb) sebanyak 25 x pukulan secara merata, sehingga setelah memadat tanah tersebut mengisi 1/3 tinggi mold.
4. Hal yang sama dilakukan untuk lapisan kedua dan ketiga sehingga lapisan yang terakhir mengisi sebagian dari collar.
5. Collar yang dilepaskan dan kelebihan tanah diratakan dengan menggunakan pisau perata.
6. Mold beserta tanah yang berada didalamnya ditimbang.
7. Contoh tanah dikeluarkan dengan menggunakan ekstruder lalu sebagian tanah pada bagian atas, tengah dan bawah diambil untuk dicari kadar airnya, yang nantinya nilainya diratakan.
8. Demikian seluruhnya untuk sampel tanah yang dikehendaki

b. Pemeriksaan CBR

Alat yang digunakan :

1. Mesin penetrasi minimal berkapasitas 4,45 ton dengan kecepatan penetrasi sebesar 1,27mm (0,05") per menit.
2. Cetakan logam berbentuk silinder
3. piringan pemisah dari logam (specer disk)
4. Alat penumbuk
5. Alat pengukur pengembangan (swell) yang terdiri dari keping pengembangan yang berlubang-lubang dengan batang pengatur, tripot logam dan arloji penunjuk.
6. Keping beban dengan berat 2,27 kg (5 lb) dengan diameter 194,2 mm (21/8")
7. Torak Penetrasi.
8. Timbangan
9. Peralatan Bantu Lainnya.

Persiapan Penelitian

1. Contoh tanah kering udara yang sudah dipersiapkan diambil sebanyak yang dibutuhkan.
2. Contoh tanah dicampur dengan air sampai kadar air optimum. Penambahan ini dapat dicari dengan rumus :

$$\text{Penambahan Air} = C + \left(\frac{100 + B}{100 + A} - 1 \right) \quad (\text{cc})$$

Dengan : A = Kadar Air Asli (%)

B = Kadar Air Optimum (%)

C = Jumlah air Optimum (%)

3. Setelah diaduk sampai rata, contoh tanah dimasukkan kedalam kantong plastik dan diikat selama 24 jam.
4. Cetakan (mould) ditimbang lalu dicatat beratnya. Cetakan dipasang pada keping alas dan dimasukkan *specer disk* didalamnya.
5. Contoh tanah tersebut dipadatkan seperti pada percobaan pemadatan, tetapi dengan jumlah pukulan 56 kali.
6. Leher sambungan (collar) dibuka dan tanah diratakan dengan pisau. Lubang - lubang yang mungkin terjadi karena lepasnya butir-butir kasar ditambal dengan bahan yang lebih halus. Benda uji beserta cetakannya ditimbang dan dicatat beratnya untuk menentukan berat volume tanah keringnya.

Jalannya Percobaan :

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

D. ANALISIS HASIL

Setelah dilakukan penelitian dilaboratorium, didapatkan data hasil penelitian sebagai berikut :

- a. Kadar Air Benda Uji.
- b. Berat Jenis Benda Uji
- c. Berat Benda Uji
- d. Berat Volume Benda Uji
- e. Pembacaan Arloji Penetrasi

Dari data tersebut diatas dapat dihitung nilai-nilai kepadatan dan CBR.

1. Nilai Kepadatan

Nilai kepadatan dapat diukur dengan menentukan berat volume tanah kering. Untuk mendapatkan nilai kepadatan terlebih dahulu harus dihitung nilai-nilai sebagai berikut :

a. Berat Jenis Benda Uji

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

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

Dengan :

W_1 = Berat Picknometer (gram)

W_2 = Berat Picnometer dan Tanah Kering (gram)

W_3 = Berat Picknometer + Tanah + air (gram)

W_4 = Berat picknometer dan Air (gram)

b. Berat Benda Uji

Dihitung berdasarkan Rumus berikut ini :

$$X = Y - Z$$

Dengan :

X = Berat benda uji (gram)

Y = Berat benda uji dan cetakan (gram)

Z = Berat Cetakan (gram)

c. Kadar air benda uji

Dihitung berdasarkan rumus berikut :

$$w = \frac{W_2 - W_3}{W_3 - W_1} \times 100 \%$$

Dengan :

W_1 = berat cawan kosong

W_2 = berat cawan + tanah basah

W_3 = berat cawan + tanah kering

d. Berat Volume benda uji

$$\tau D = \frac{\tau b}{1 + w}$$

Dengan :

τD = Berat isi kering (gr/cc)

τb = Berat volume benda uji basah (gr/cc)

w = Kadar air benda uji (%)

2. Nilai CBR

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

Nilai CBR dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut ini :

a. Penetrasi 0,1 "

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

b. Penetrasi 0,2 "

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

E. KESULITAN DAN PEMECAHANNYA

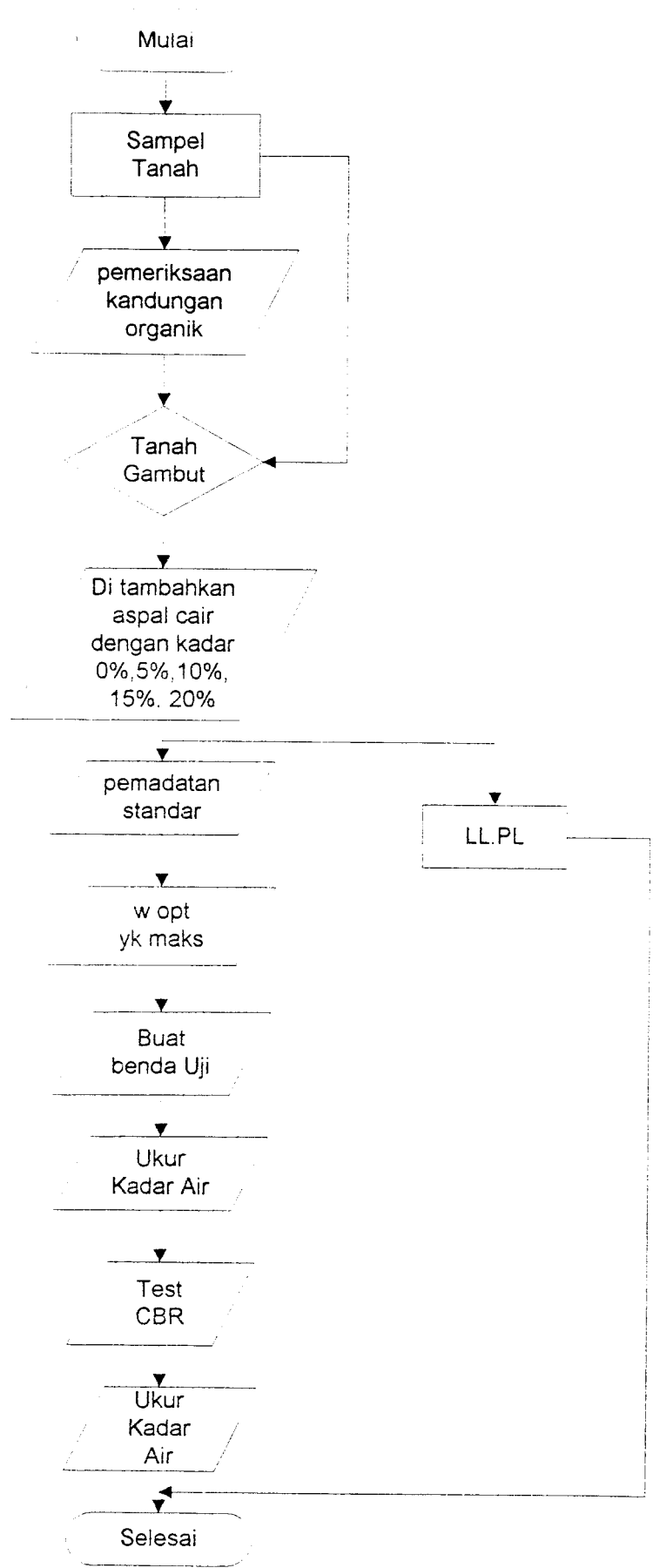
Pada penelitian ini terjadi beberapa kesulitan yang menghambat jalannya penelitian. Kesulitan -kesulitan tersebut antara lain :

1. Tanah gambut yang menjadi bahan pokok penelitian mempunyai kadar air yang tinggi, sehingga memerlukan waktu yang cukup lama untuk menjadikannya kering udara sebelum dilakukan penelitian, sehingga dapat disaring. Dalam pelaksanaan penelitian khususnya masalah tanah gambut ini memang dituntut kesabaran yang harus peneliti miliki. Untuk mengefisiensikan waktu sebaiknya pengambilan dan pengeringan tanah gambut dilakukan bersamaan pada saat proposal tugas akhir dikerjakan.

2. Kecepatan alat pemutar pada alat penetrasi (Untuk penelitian CBR) tidak konstan, hal ini disebabkan pemutaran dilakukan secara manual. Hasil yang didapatkan akan lebih baik jika peralatan yang digunakan bersifat mekanis yang dapat memberikan kecepatan masuknya alat penetrasi secara konstan.
3. Disamping itu ada masalah-masalah teknis yang mengganggu pelaksanaan penelitian karena kurangnya pengalaman peneliti yang bersangkutan, sehingga kekurangtelitian penelitian seringkali menjadi masalah yang akhirnya memperlambat jalannya penelitian.
4. Terbatasnya waktu dan dana yang peneliti miliki, sehingga tidak dapat membuat sampel dan percobaan yang lebih banyak untuk mendapatkan hasil yang ideal.

Persoalan - persoalan yang terjadi selama penelitian ini menjadi serangkaian hambatan yang akhirnya memperlambat proses penelitian, namun seperti yang telah dikemukakan dimuka bahwa kesabaran dan juga ketelitian peneliti merupakan suatu jawaban untuk mengatasi masalah - masalah tersebut, disamping itu tentu saja pengetahuan yang berkaitan tentang penelitian ini harus peneliti miliki untuk dapat memahami keunikan tanah gambut ini.

Untuk lebih jelasnya urutan dari rangkaian penelitian ini dapat dilihat pada diagram berikut ini :



Gambar 5.1 : Diagram Alir Pelaksanaan penelitian

BAB VI

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. HASIL PENELITIAN

Penelitian dilaboratorium meliputi penelitian yang berkaitan dengan bahan dasar dan penelitian pokok.

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

Tabel 6.1. Karakteristik Tanah Gambut

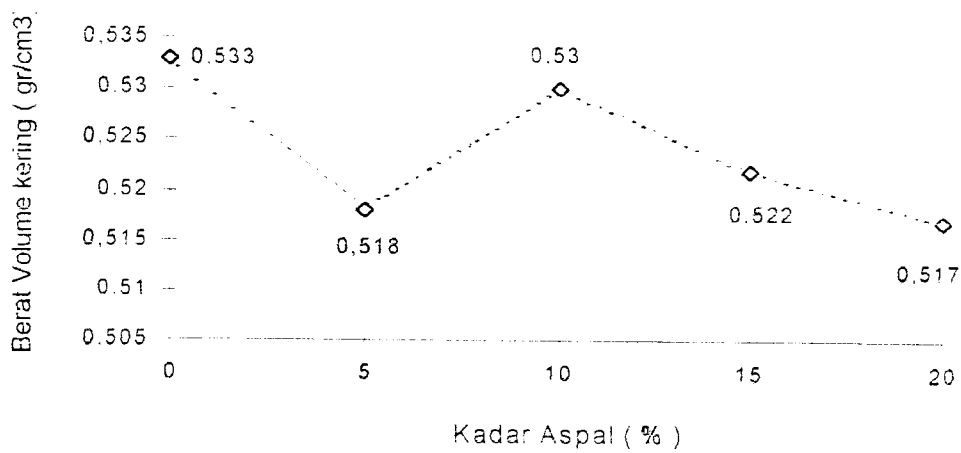
No	Pemeriksaan	Nilai
1	Specific Gravity	1,853
2	Berat Kering Maksimum	0,533 gr/cm ³
3	Kadar Air Optimum	96,79 %
4	Berat Volume Tanah	1,2387 gr/cm ³
5	Kadar Bahan Organik	32,29 %

a. Uji Pemadatan

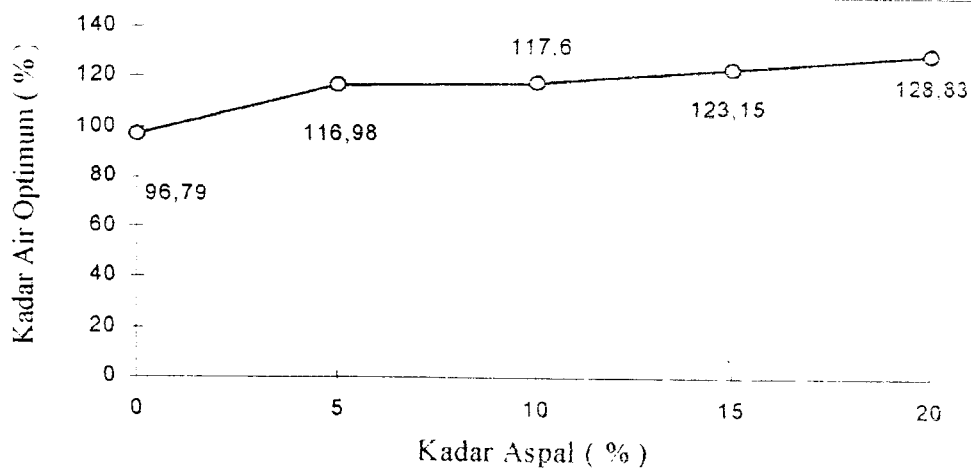
Dari pengujian pemadatan, diperoleh berat volume kering dan nilai kadar air optimum. Hasil Pengujian pemadatan ini dapat dilihat pada tabel 6.2 serta gambar 6.1 dan 6.2 berikut :

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

Aspal (%)	Berat Volume Kering Max (gr/cm ³)	Kadar Air Optimum (%)
0	0.533	96.79
5	0.518	116.98
10	0.530	117.60
15	0.522	123.15
20	0.517	128.83



Gambar 6.1 Hubungan Kadar Aspal Dengan Berat Volume Kering Maksimum



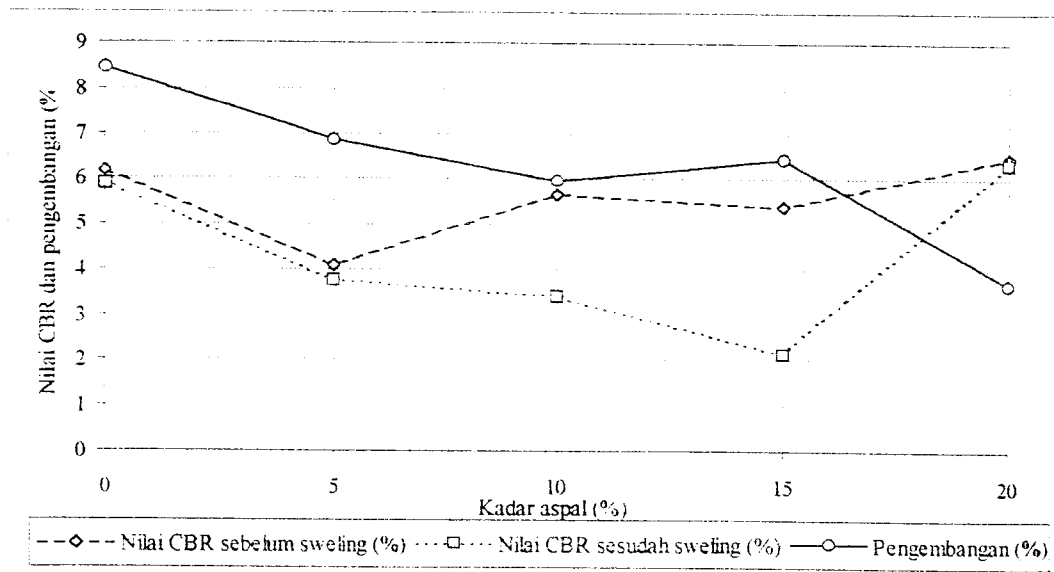
Gambar 6.2 Hubungan Kadar Aspal Dengan Kadar Air Optimum

b. Nilai CBR

Hasil Penelitian CBR dengan variasi aspal pada kondisi kadar air optimum dapat dilihat pada tabel 6.3 serta gambar 6.3 berikut ini :

Tabel 6.3. : Hubungan Kadar Aspal dengan nilai CBR

Aspal (%)	0	5	10	15	20
Nilai CBR Sebelum Sweling (%)	6.167	4.10	5.67	5.40	6.47
Nilai CBR Sesudah Sweling (%)	5.867	3.73	3.40	2.13	6.33
Pengembangan (%)	8.449	6.86	5.96	6.43	3.67



Gambar 6.3 Hubungan Kadar Aspal Dengan Nilai CBR Sebelum Dan Sesudah Sweling Serta Nilai Pengembangannya

a. Perencanaan Tebal Perkerasan

1. Data Lalu lintas Harian Rata-rata (LHR)

Lalulintas harian Rata-rata merupakan hal yang sangat dominan sebagai dasar acuan dalam menentukan perkerasan suatu jalan. Untuk itu perlu diketahui jumlah lalulintas pada saat sebelum, sedang, dan sesudah pengerjaan suatu jalan.

Berkaitan dengan hal tersebut, untuk mengetahui perkembangan lalulintas dengan menggunakan rumus $(1 + I)^n$.

Sehubungan dengan judul Tugas Akhir kami yaitu “Stabilisasi Tanah Gambut Dengan Aspal Cair Jenis MC Sebagai Subgrade Untuk Jalan Kelas I” maka perlu diketahui harga dari masing masing bahan untuk mengetahui biaya perkerasan dan biaya stabilisasi tanah gambut tersebut.

Sedangkan harga dari masing masing jenis perkerasan adalah sebagai berikut :

- Asphalt Treated Base = Rp 129.851 / m³
- Agregat kelas A = Rp 24.253 / m³
- Agregat kelas B = Rp 23.830 / m³

(Harga -harga tersebut adalah harga yang berlaku saat ini (Maret 1997), sumber data dari PT. Delta Marga)

Data LHR yang dipakai dalam perhitungan tebal lapis keras pada analisis ini adalah menggunakan hasil survei lalulintas Jalan Lingkar utara Yogyakarta dari Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jendral Bina Marga. Hasil survei tersebut adalah sebagai berikut

Tabel 6.4. Hubungan Jenis Kendaraan dengan Jumlah Kendaraan yang Melintasi Jalan Ring Road Lingkar Utara Yogyakarta.

JenisKendaraan	Jumlah Kendaraan
a. Sepeda Motor, Sekuter, Sepeda	15.677
b. Sedan, Jeep, dan Station Wagon	8461
c. Oplet, Pickup Opelet, Suburban combi, dan Minibus	1090
d. Pick up, MikroTruk dan Mobil hantaran	3804
e. Bus	378
f. Trailer truk 3 As atau lebih gandengan	996
g. Kendaraan tak bermotor	3122

Sumber : DPU. Dirjen Bina Marga Prop.DIY

Pemakaian data dari jalan lingkaran utara diatas hanya sebagai contoh perhitungan saja. Sedangkan untuk perhitungan yang sesungguhnya adalah berdasarkan data lalu lintas dari suatu ruas jalan yang ditinjau.

$$\text{Berdasarkan rumus } E = \left(\frac{X}{8160} \right)^4, \text{ jenis kendaraan a}$$

pada tabel diatas didapatkan hasil $< 750 \text{ Kg}$ sehingga tergolong pada jenis kendaraan yang sangat ringan, maka jenis kendaraan a dapat diabaikan. Hal ini dapat dengan membandingkan angka ekuivalen untuk kendaraan ringan yang lebih kecil dari 750 Kg ($0,00007$) dengan berat kendaraan ringan yang dipertimbangkan dengan berat $2\text{ton} - 8\text{ton}$ ($0,0036 - 0,9238$), maka akan didapatkan data hasil sebagai berikut

Tabel 6.5. Hubungan Jenis Kendaraan Mobil, Bus, Truck dengan jumlahnya yang melintasi jalan Ring-Road Lingkaran Utara Yogyakarta.

Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan
Kendaraan ringan 2 ton	13.355
Bus	378
Truk 2 As	2.375
Truk 3 As	664
Truk 5 As	332
Jumlah	17.104

Sumber : DPU. Dirjen Bina Marga Prop. DIY

PERHITUNGAN

LHR untuk 20 tahun mendatang dengan pertumbuhan 6 %

Kendaraan ringan 2 ton	=	$13.355 (1 + 0,06)^{20} =$	42.831,294
Bus	=	$378 (1 + 0,06)^{20} =$	1.212,297
Truk 2 As	=	$2375 (1 + 0,06)^{20} =$	7.616,946
Truk 3 As	=	$664 (1 + 0,06)^{20} =$	2.129,537
Truk 5 As	=	$332 (1 + 0,06)^{20} =$	1.064,768
		$\Sigma \text{ LHR }_{20} =$	54.854,842

2. Angka Ekuivalen (E)

Angka ekuivalen (E) dari beban kendaraan (kendaraan tunggal dan gandar ganda) dihitung dengan menggunakan daftar III pada lampiran 21 atau dengan rumus :

$$E \text{ sumbu tunggal} = \left(\frac{\text{beban 1 sb tunggal dalam kg}}{8160} \right)^4$$

$$E \text{ sumbu ganda} = 0,086 \left(\frac{\text{beban 1 sb ganda dalam kg}}{8160} \right)^4$$

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

$$E = 0,0002 + 0,0002 = 0,0004$$

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

$$E = 0,0183 + 0,1410 = 0,1593$$

3. Kendaraan truk ringan 13 ton (as depan 5 ton + as belakang (Ganda) 8 ton)

$$E = 0,1410 + 0,0794 = 0,2204$$

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

$$E = 0,2923 + (2 \times 0,7452) = 1,0375$$

c) Lintas Ekuivalen Tengah (LET)

$$\begin{aligned} \text{LET} &= \frac{1}{2} (\text{LEP} + \text{LEA}_{20}) \\ &= \frac{1}{2} (857,990 + 2.751,683) \\ &= 1.804,836 \text{ SS} \end{aligned}$$

d) Lintas Ekuivalen Rencana (LER)

$$\begin{aligned} \text{LER} &= \text{LET} \times \text{UR}/10 \\ &= 1.804,836 \times \frac{20}{10} \\ &= 3.609,51 \text{ SS} \end{aligned}$$

5. Mencari Besarnya Daya Dukung Tanah (DDT)

Dengan menggunakan nomogram korelasi CBR dan DDT pada lampiran no 19 ditentukan DDT tanah pada masing-masing kondisi sebagai berikut :

- Pada Kadar Aspal 0 % , CBR 6,1667 didapat DDT 5,1
- Pada Kadar Aspal 5 % , CBR 4,10 didapat DDT 4,4
- Pada Kadar Aspal 10 % , CBR 5,667 didapat DDT 4,85
- Pada Kadar Aspal 15 % , CBR 5,40 didapat DDT 4,70
- Pada Kadar Aspal 20 % , CBR 6,467 didapat DDT 5,30

Dari daftar V dan VI, pada lampiran no. 22 didapatkan indeks permukaan akhir umur rencana (IP) = 2,5 dan Ipo => 4,0

6. Menentukan Faktor Regional (FR)

Berdasarkan pada daftar IV pada lampiran no. 20 didapatkan FR 1,0

7. Mencari besar dari Indeks Tebal Permukaan (ITP)

Berdasarkan data diatas dan lampiran no. 24 didapatkan ITP masing-masing variasi adalah sebagai berikut :

- Pada Kadar Aspal 0 % ITP 8,850
- Pada Kadar Aspal 5 % ITP 11,40
- Pada Kadar Aspal 10 % ITP 9,40
- Pada Kadar Aspal 15 % ITP 9,70
- Pada Kadar Aspal 20 % ITP 8,667

Nilai ITP selanjutnya dimasukan kedalam persamaan untuk mencari tebal perkerasan. Pada daftar VII pada Lampiran no. 23 Didapatkan koefisien kekuatan relatif untuk masing-masing bahan.

$$ITP = a_1D_1 + a_2D_2 + a_3D_3$$

$$a_1 = \text{Koefisien kekuatan relatif laston} = 0,4$$

$$a_2 = \text{Koefisien kekuatan relatif agregat kelas A} = 0,4$$

$$a_3 = \text{Koefisien kekuatan relatif agregat kelas B} = 0,13$$

$$D_1 = \text{Tebal lapis permukaan} = 10 \text{ cm}$$

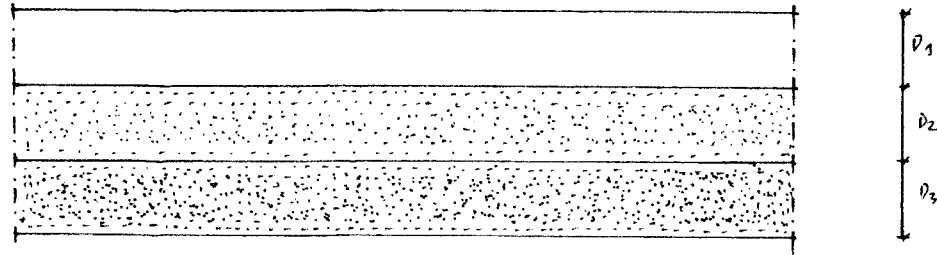
$$D_2 = \text{Tebal lapis pondasi atas} = 20 \text{ cm}$$

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

Pada kondisi subgrade dengan penambahan aspal 0 % =

$$8,850 = 0,4 \times 10 + 0,14 \times 20 + 0,13 \times D_3$$

$$D_3 = 15,769 \text{ cm}$$



Gambar 6.4. Sketsa Konstruksi Perkerasan

Dengan cara yang sama dicari tebal D_3 pada masing-masing variasi aspal dan disajikan dalam tabel berikut ini :

Tabel 6.6. Tebal Perkerasan

Aspal (%)	ITP	a_1	a_2	a_3	D_1	D_2	D_3	D_3 terpakai
0	8,85	0,4	0,14	0,13	10	20	15,77	16
5	11,40	0,4	0,14	0,13	10	20	35,38	36
10	9,40	0,4	0,14	0,13	10	20	20,00	20
15	9,70	0,4	0,14	0,13	10	20	22,30	23
20	8,67	0,4	0,14	0,13	10	20	14,36	15

Analisis Biaya

Perbedaan Ketebalan akan mengakibatkan perbedaan pada biaya konstruksinya, sehingga setelah diketahui perbedaan biaya tersebut dapat ditentukan kondisi kekerasan efektif .

Sedangkan harga dari masing- masing jenis perkerasan adalah sebagai berikut :

- Asphalt Treated Base Rp 129.851 / m³
- Lapis Pondasi Kelas A RP 24.253 / m³
- Lapis Pondasi Kelas B RP 23.890 / m³
- Pekerjaan Galian Rp 1500 / m³

(Harga - harga tersebut adalah harga yang berlaku pada saat ini , sumber data dari PT Delta Marga.)

Perhitungan Biaya perkerasan dapat dilihat pada tabel 6.7 berikut ini :

Tabel 6.7. Nilai ekonomis perkerasan tiap lapis

Variasi Aspal (%)	LPB		LPA		Lp permukaan		Harga Total (Rp)
	D ₃	Biaya (Rp)	D ₂	Biaya (Rp)	D ₁	Biaya (Rp)	
0	16	3822,4	20	4850,6	10	12.985,1	21.658,1
5	36	8600,4	20	4850,6	10	12.985,1	26.436,1
10	20	4778,0	20	4850,6	10	12.985,1	22.613,7
15	23	5494,7	20	4850,6	10	12.985,1	23.330,4
20	15	3583,5	20	4850,6	10	12.985,1	21.419,2

Harga aspal yang dipakai sebagai bahan stabilisasi saat ini adalah Rp 25.000 / drum.

- Pada variasi aspal 5 %

Dianggap tebal tanah gambut 1 m

Berat Volume tanah kering (TK) = 0,518 gr cm³

Perhitungan dilakukan tiap per M²

Volume tanah (V) = 1 m³ = (100)³ Cm³

Berat kering tanah (W_k tanah) = 0,518 x 100³
= 518.000,00 gr

Berat kering aspal (W_k aspal) = 518.000,00 x 5 %
= 25.900,00 gr

Dengan cara yang sama didapatkan hasil seperti pada tabel 6.8 dan berikut ini

:

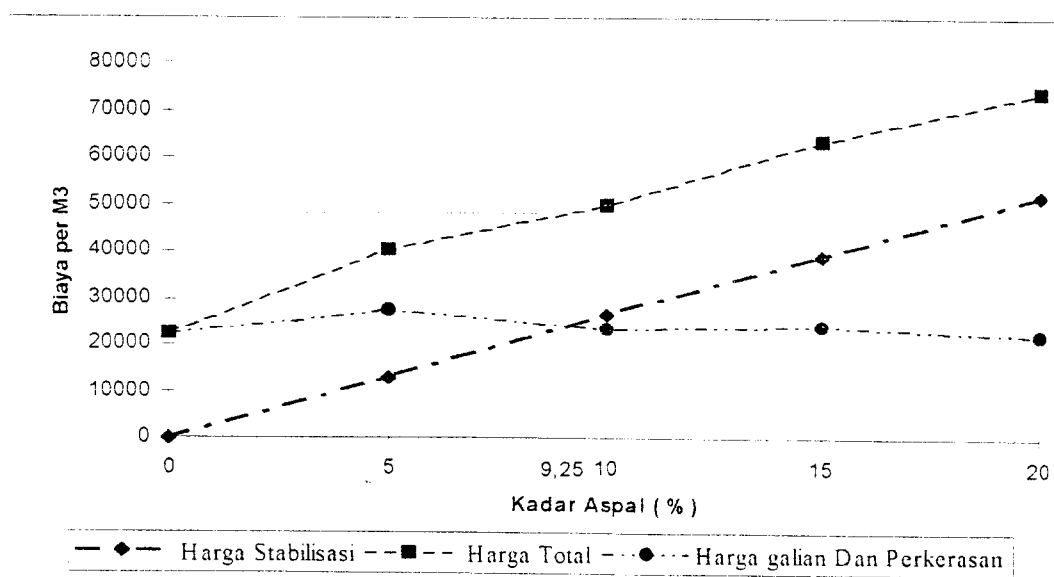
Tabel 6.8. Nilai ekonomis stabilisasi tanah

Aspal (%)	TK (gr/cm ³)	V cm ³	W _k Tanah (gr)	W _k Aspal (gr)	Harga (Rp)
0	0,533	100 ³	-	-	0
5	0,518	100 ³	518.000	25.900	12.950,00
10	0,530	100 ³	530.000	53.000	26.500,00
15	0,522	100 ³	522.000	78.300	39.150,00
20	0,517	100 ³	517.000	103.400	51.700,00

Dengan demikian dapat dicari hubungan antara tebal perkerasan, nilai ekonomis perkerasan seperti ditunjukkan dalam tabel 6.9 dan gambar 6.5 berikut ini

Tabel 6.9. Nilai Ekonomis Tebal Perkerasan

Aspal (%)	H total (cm)	Harga Perkerasan /M ³	Harga Stabilisasi / M ³	Harga Galian	Harga Total
0	46	21.658,00	0	690	22.348,00
5	66	26.436,00	12.950,00	990	40.376,00
10	50	22.613,00	26.500,00	750	49.863,00
15	53	23.330,00	39.150,00	795	63.275,00
20	45	21.419,00	51.700,00	675	73.794,00



Gambar 6.5. Hubungan Kadar Aspal, Dengan Nilai Ekonomis Perkerasan

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

Dari gambar diatas didapat kondisi efisien dari perkerasan ditentukan pada penambahan kadar aspal 9,25 % dengan biaya total Rp 48.250, sedangkan untuk biaya konstruksi perkerasan dan galiannya sebesar Rp 24.000, dengan demikian tebal perkerasan dapat ditentukan yaitu setebal 55 cm.

B. PEMBAHASAN

1. Klasifikasi Tanah

Mengenai klasifikasi tanah organik Dachnowski (1935) membedakan :

1. Tanah Gambut yang mengandung bahan organik lebih dari 65 %
2. Tanah bergambut (Peaty Soil) yang kadar bahan organiknya antara 65 % - 35 %
3. Tanah Humus yang kadar bahan organiknya antara 35 % - 12 %

Sementara dari sampel tanah yang telah diujikan dilaboratorium Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada menunjukkan bahwa kadar bahan organik tanah yang digunakan pada penelitian ini mencapai kadar rata-rata 32,29 %, berarti berdasarkan klasifikasi tanah gambut yang diberikan Dachnowski menunjukkan tanah gambut tersebut merupakan tanah gambut yang jenisnya adalah tanah humus.

2. Hubungan Kadar Aspal Terhadap Nilai Kepadatan

Kepadatan adalah nilai yang menunjukkan kerapatan suatu campuran setelah dipadatkan. Nilai ini yang menunjukkan tingkat kekuatan campuran didalam menahan beban yang bekerja padanya.

Tingkat kepadatan tanah diukur dari berat volume kering (γ_D) tanah yang dipadatkan, semakin besar berat volume kering akan semakin besar kepadatannya. faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat kepadatan ini adalah jenis tanah, kadar air, dan usaha pemadatan.

Dari hasil penelitian yang diperoleh dilaboratorium menunjukkan bahwa setiap penambahan kadar aspal tidak selalu diikuti dengan naiknya volume kering tanah. Hal ini diakibatkan air yang dibutuhkan untuk proses pemadatan ini lebih banyak, dan partikel tanah gambut juga bertambah besar sehingga pada saat diadakan pemadatan banyak terdapat rongga yang tidak terisi tanah, akibatnya berat volume kering maksimumnya rendah dan kadar air optimumnya tinggi. Sedangkan pada saat penambahan aspal, terjadi penutupan mikropori oleh aspal cair. Tetapi karena sifat aspal ini bersifat cair maka pada saat penambahan aspal ini kadar air optimumnya tidak berubah. Hal ini berarti air yang dibutuhkan pada proses pemadatan setelah dilakukan penambahan kadar aspal menjadi lebih banyak sehingga kadar airnya juga mengalami kenaikan.

3. Pengaruh Kadar Aspal terhadap Nilai CBR sebelum terjadi Sweling

California Bearing Ratio (CBR) adalah suatu nilai yang digunakan untuk mengukur tingkat kekuatan suatu bahan (dalam hal ini tanah dasar) dalam menahan beban. Semakin besar nilai CBR suatu bahan maka akan semakin kuat bahan tersebut dalam menahan beban, dan sebaliknya semakin kecil nilai CBR

yang diperoleh maka kekuatan bahan tersebut juga semakin kecil. Selanjutnya nilai CBR ini akan berpengaruh terhadap penentuan tebal lapis perkerasan, yang kaitannya dengan nilai ekonomis konstruksi tersebut. Seperti yang telah dikemukakan dimuka bahwa ciri dari perkerasan adalah semakin keatas suatu lapisan, akan semakin mahal harganya. Sehingga nilai CBR selalu menjadi dasar perhatian dalam merencanakan konstruksi perkerasan.

Nilai CBR dihitung pada harga penetrasi 0,1 " dan 0,2 " dengan cara membagi tekanan koreksi pada masing - masing dengan tekanan sebesar 1000 dan 1500 lbs/inch²

Dari hasil penelitian yang didapatkan dilaboratorium bahwa nilai CBR dari tanah gambut dengan aspal sebelum terjadi sweling adalah 6,467 % pada penambahan kadar aspal 20 %.

4. Pengaruh Kadar Aspal terhadap nilai CBR, setelah terjadi Sweling

Seperti halnya pada uraian sebelumnya, cara perhitungan CBR disini adalah sama, hanya saja perhitungan disini dilakukan setelah diadakan penelitian kembang susut tanah. Dari hasil penelitian yang didapat dilaboratorium bahwa nilai CBR dari tanah gambut dengan aspal setelah terjadi Sweling adalah 6,33 % pada penambahan kadar aspal 20 %.

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian laboratorium dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Tanah yang digunakan pada penelitian ini mempunyai kandungan bahan organik yang jika diambil nilai rata-ratanya adalah 32,29 %, yang merupakan tanah gambut dengan jenis tanah humus.
2. Berat Volume Kering tanah gambut tidak stabil yaitu pada tanah gambut murni berat volume kering maksimumnya 0,533 gr/cm³, kemudian pada penambahan aspal 5 %, 10 %, 15 %, 20 % masing masing memberikan nilai 0,518 gr/cm³, 0,530 gr/cm³, 0,522 gr/cm³, 0,517 gr/cm³.
3. Sedangkan Kadar Air Optimumnya tidak mengalami perubahan yaitu dari penambahan aspal 0 %, 10 %, 15 %, 20 %, masing -masing memberikan nilai 96,79 %, 116,98 %, 117,60 %, 123,15 %, 128,83 %. Perbedaan kadar air optimum pada setiap penambahan variasi kadar aspal ini disebabkan karena kadar air asli pada masing- masing tanah gambut tersebut tidak seragam. Hal ini dapat terjadi karena kurangnya pengalaman yang peneliti miliki dalam penanganan masalah tanah gambut tersebut. Sebaiknya kadar air asli tanah gambut untuk penelitian ini mempunyai nilai yang seragam.

4. Pada pengujian CBR sebelum Sweling didapatkan nilai 6,1667 % untuk tanah gambut murni (0 %), kemudian setelah ada penambahan aspal terjadi perubahan yang tidak stabil, kadang naik kadang turun yaitu pada penambahan kadar aspal 5 %, 10 %, 15 %, 20 %, nilai yang didapatkan masing-masing adalah 4,10 %, 5,667 %, 5,40 %, 6,467 %.
5. Pada pengujian CBR setelah Sweling didapatkan nilai 5,867 % untuk tanah gambut murni (0 %), kemudian setelah ada penambahan aspal terjadi perubahan yang tidak stabil yaitu pada penambahan kadar aspal 5 %, 10 %, 15 %, 20 %, nilai yang didapatkan masing-masing adalah 3,733 %, 3,40 %, 2,133 %, 6,33 %.
6. Berdasarkan percobaan yang kami lakukan maka stabilisasi tanah gambut dengan aspal cair jenis MC₇₀ memberikan nilai CBR yang tidak Konstan untuk setiap penambahan variasi kadar aspal.
7. Dari hasil stabilisasi tanah gambut dengan aspal cair jenis MC₇₀ ini didapat kondisi efisien dari perkerasan yaitu pada penambahan kadar aspal sebesar 9,25% dengan biaya total Rp 48.250, sedang untuk biaya konstruksi perkerasan dan galiannya sebesar RP 24.000, sehingga tebal perkerasan dapat ditentukan yaitu setebal 55 cm.

B. SARAN

Setelah mengamati hasil percobaan ini terdapat beberapa saran yang perlu disampaikan yaitu :

1. Stabilisasi tanah gambut dengan Aspal Cair Jenis MC₇₀ tidak ekonomis . Untuk itu perlu dipikirkan bahan stabilisator yang lain sebagai pengganti aspal cair.
2. Dalam penelitian tanah gambut ini dituntut kesabaran yang harus dimiliki oleh peneliti. Untuk mengefisiensikan waktu sebaiknya pengambilan dan pengeringan tanah gambut dilakukan bersamaan pada saat proposal tugas akhir dibuat.
3. Hasil yang didapatkan akan lebih baik jika peralatan yang digunakan bersifat mekanis yang dapat memberikan kecepatan masuknya alat penetrasi secara konstan.

PENUTUP

Laporan penelitian tugas akhir yang penyusun sajikan ini adalah hasil penelitian yang dilakukan dilaboratorium mekanika tanah fakultas teknik sipil dan perencanaan Universitas Islam Indonesia Yogyakarta. Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui daya dukung tanah gambut yang pendekatannya dilakukan dengan pengukuran nilai CBR tanah gambut murni maupun yang distabilisasi dengan aspal cair.

Kritik dan saran untuk memperbaiki laporan penelitian ini sangat kami harapkan. Akhirnya dengan mengucapkan syukur alhamdulillah atas segala petunjuk serta ridhoNYA penyusun berharap semoga laporan penelitian ini dapat bermanfaat bagi pembaca umumnya dan penyusun khususnya, AMIEN.



DAFTAR PUSTAKA

- Bowles, J.E, 1991, Sifat-sifat Fisis dan Geoteknis Tanah, Edisi kedua, Airlangga, Jakarta.
- Craig, R.F, 1991, Mekanika Tanah, Erlangga, Jakarta.
- Darmawijaya, M. Isa, 1990, Klasifikasi Tanah, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- L.D. Wesley, Dr. Ir, 1977, Mekanika Tanah, Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta.
- M. Das, Braja, 1988, Mekanika Tanah (Prinsip- Prinsip Rekayasa Geoteknis) Erlangga, Jakarta .
- Soekoto, Imam, 1984, Mempersiapkan Lapis Dasar Konstruksi 1 dan 2, Badan Penerbit PU, Jakarta.
- Sosrodarsono, Suyono, dan Nakazata, Kazuto, 1983, Mekanika Tanah dan Pondasi, P.T. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Tedi, M.Iqbal, 1995, Stabilisasi Tanah Gambut dengan Semen Untuk Konstruksi Tanah Datar, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Terzaghi, Karl dan Peck, Ralph B , 1967, Mekanika Tanah Dalam Praktek Rekayasa, Edisi kedua , Erlangga , Jakarta.

LAMPIRAN



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

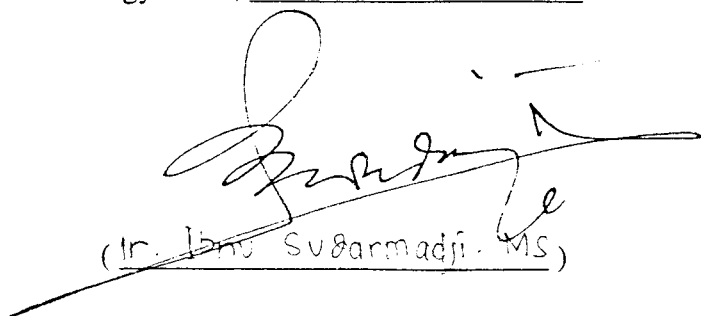
Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. (0274) 895330 Yogyakarta 55584

PEMERIKSAAN BERAT VOLUME TANAH

Proyek : Tugas Akhir
Lokasi : Lab. MEKAN UII
Tanggal : 21 Maret 1997
Station :
Dikerjakan : Ato N, Irawan & P
Diperiksa :

No.		I	II	III
1.	Diameter ring d cm	6,40	6,40	6,43
2.	Tinggi ring t cm	2,396	2,45	2,37
3.	Volume ring V cm ³	77,008	77,169	76,922
4.	Berat ring W1 gr	70,616	60,911	70,058
5.	Berat ring + tanah W2 gr	158,310	158,062	160,85
6.	Berat tanah W2 - W1 gr	97,694	97,150	90,783
7.	Berat volume tanah γ_b	1,268	1,258	1,1902
8.	Berat volume tanah rata-rata γ_b	1,23873 gr/Cm ³		

Yogyakarta, 21 Maret 1997


(Ir. Ibnu Subarmadji, MS)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

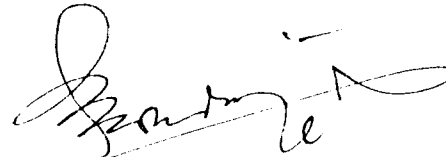
Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. (0274) 895330 Yogyakarta 55584

PEMERIKSAAN BERAT JENIS TANAH PB - 0108 - 76

Proyek : Tujuan akhir Station :
Lokasi : Dikerjakan : Ade N, Irawan, D.P
Tanggal : 21 Maret 1997 Diperiksa :
Kedalaman :

No.			I	II
1.	Berat picknometer kosong	W1 gr	20,51	21,81
2.	Berat picknometer + tanah kering	W2 gr	32,50	34,52
3.	Berat picno + tanah + air	W3 gr	84,20	90,56
4.	Berat picno + air	W4 gr	78,47	84,95
5.	Temperatur	t 0 C	27°C	27°C
6.	Berat tanah	Wt = W2 - W1 gr	11,99	12,71
7.	A = Wt + W4		90,460	97,66
8.	Isi tanah	A - W3	6,260	7,100
9.	Berat jenis tanah	$\gamma_s = \frac{Wt}{A - W3}$	1,9153	1,7001
10.	Isi tanah pada 27,5 °C = $\gamma_s \frac{Bj \text{ air } t^0}{Bj \text{ air } 27,5}$		1,91557	1,70035
11.	Berat jenis rata-rata		1,85270	

Yogyakarta, Maret 1997


(Ibnu Sudarmadji, MS)



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
Material :
Lokasi :
Jenis Pemadatan :
Tanggal : 24 Maret 1997
Dikerjakan oleh : Ade N, rawan s.p.
Diperiksa oleh :
Kadar air : 0%

DATA ALAT

MOLD		PENUMBUK	
Diameter : 10,150	Cm	Diameter : 30,48	Cm
Tinggi : 11,600	Cm	Tinggi jatuh : 30,48	Cm
Volume : 938,599	Cm ³	Jml Lapis : 3 lapis	
Berat : 1754,00	Gram	Berat : 2530	Gram
Berat jenis tanah (G) = 1,8527		Jml Tumbukan tiap lapis : 25 x	

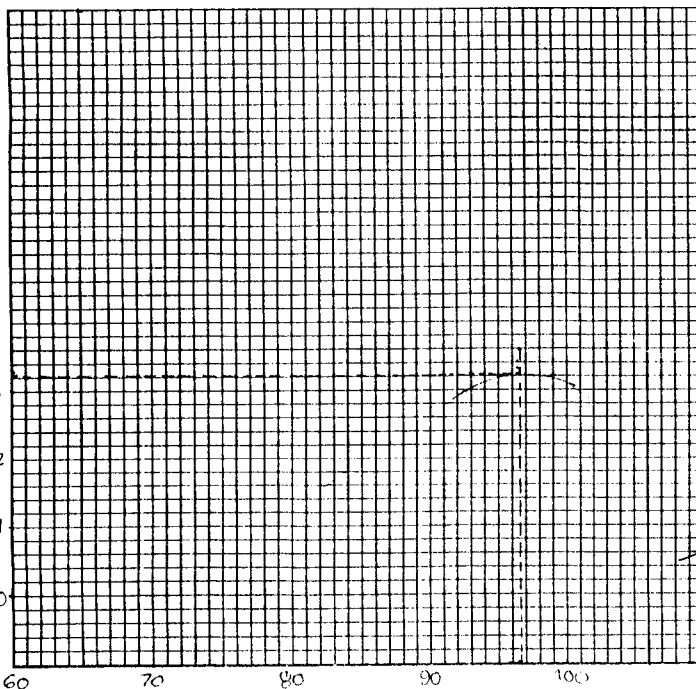
No. percobaan	I	II	III	IV	V	VI
Berat tanah basah gr						
Kadar air mula mula %						
Penambahan air %						
Penambahan air CC	200	400	600	800	1000	1200

Berat isi :

Berat tanah + cetakan	2838,0	2493,0	2560	2624,0	2725,0	2790,0
Berat tanah W _{gr}	1084,0	739,0	806,0	870,0	971,0	1036,0
Brt vol. tanah basah $\gamma_b = \frac{W}{V}$ gr/cc	1,15	0,79	0,86	0,93	1,03	1,1
Brt vol. tanah kering $\gamma_d = \frac{\gamma_b}{1+w}$ gr/cc	0,49	0,52	0,51	0,52	0,52	0,51
ZAV = $(\gamma_w \cdot G) / (1 + w \cdot G)$						

Kadar air :

Brt cawan + tanah basah W ₁	42,41	46,1	37,77	32,7	37,01	38,6	37,4	40,8	38,53	37,8	35,89	36,6
Brt cawan + tanah kering W ₂	30,6	32,2	32,35	29	34,92	31,7	30,57	32,5	30,35	29,9	28,33	28,8
Brt cawan W ₃	22,03	22	21,59	21,6	21,9	21,8	21,9	22	21,92	21,8	21,81	22
Kadar air w = $\frac{W_1 - W_2}{W_2 - W_3} \times 100\%$	37,8	137	50,37	50,3	67,5	64,1	78,78	74,4	97,71	96,8	115,95	115
	137,3	50,36	68,3	79,09	97,27	115,48						



OMC = 96,79 %
MDD = 0,533 KG/Cm³

Yogyakarta, Maret 1997

(Ir. Ibnu Sudarmadji, MS)

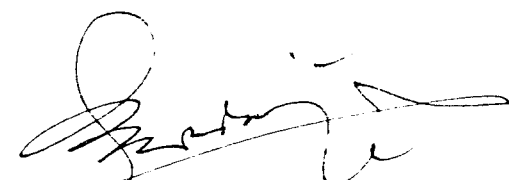
DATA

137.309 50.355 68.296 79.093
0.487 0.524 0.510 0.524

PENYELESAIAN

X	Y				
		4664.41	68.30	1.00	0.510
		6255.73	79.09	1.00	0.524
		18853.67	137.31	1.00	0.487
		-58321.5	-1591.32	-745.838	-1591.32
		-647175	-14189.3	-7349.99	-14189.3
		-2.0E+08	=MR		
		-2.8E-05	=A	OMC =	96.79
		0.005503	=B	MDD =	0.533
		0.267024	=C		
68.2965	0.487	0.487			
68.500	0.511				
69.500	0.512				
70.500	0.514				
71.500	0.515				
72.500	0.517				
73.500	0.518				
74.500	0.519				
75.500	0.520				
76.5	0.522				
77.5	0.523				
78.500	0.524				
79.5	0.525				
80.500	0.526				
81.500	0.527				
82.500	0.528				
83.500	0.528				
84.500	0.529				
85.500	0.530				
86.500	0.530				
87.500	0.531				
88.500	0.531				
89.500	0.532				
90.5	0.532				
91.5	0.533				
92.500	0.533				
93.500	0.533				
94.5	0.533				
95.500	0.533				
96.5	0.533				
97.500	0.533				
98.500	0.533				
99.500	0.533				
100.500	0.533				
101.5	0.533				
102.500	0.532				
103.5	0.532				
104.500	0.532				
105.500	0.531				
106.5	0.531				
107.500	0.530				
108.500	0.529				
109.500	0.529				
110.500	0.528				
111.500	0.527				
112.5	0.526				
113.5	0.525				
114.5	0.524				
115.5	0.523				
116.5	0.522				
117.5	0.521				
118.5	0.520				
119.5	0.519				
120.5	0.517				
121.5	0.516				
122.5	0.515				
123.5	0.513				

Yogyakarta, Maret 1997


 C. Ibnu Subarmadji, MS



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 : 24 Maret 1997
 Material : Dikerjakan oleh : Ade.N, Irawan B.P
 Lokasi : Diperiksa oleh :
 Jenis Pemadatan : Kadar air pal 5%

DATA ALAT

MOLD

Diameter : 10,150 Cm
 Tinggi : 11,600 Cm
 Volume : 938,599 Cm³
 Berat : 1754,000 Gram
 Berat jenis tanah (G) = 1,8527

PENUMBUK

Diameter : Cm
 Tinggi jatuh : 30,48 Cm
 Jml Lapis : 3 lapis
 Berat : 2530 Gram
 Jml Tumbukan tiap lapis : 25 X

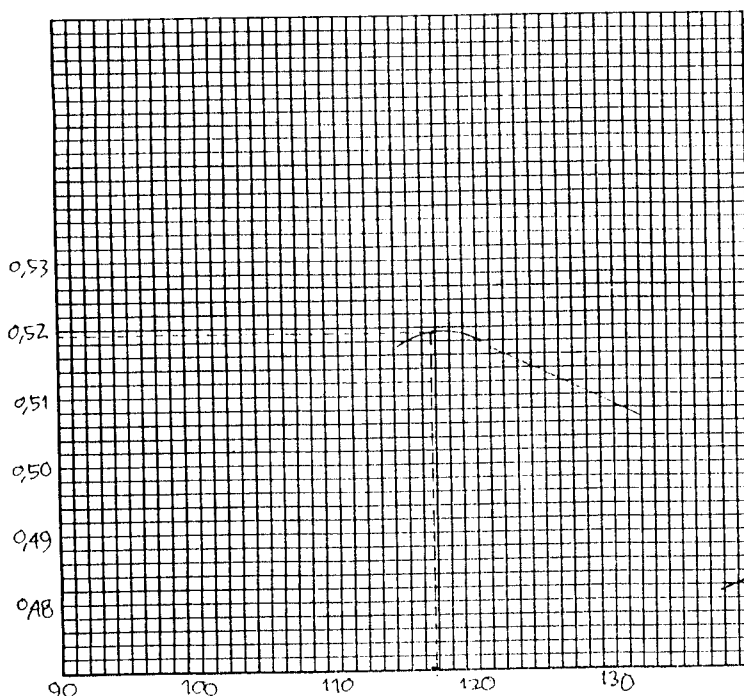
No. percobaan	I	II	III	IV	V	VI
Berat tanah basah gr						
Kadar air mula mula %						
Penambahan air %						
Penambahan air CC	300	600	900	1200	1500	

Berat isi :

Berat tanah + cetakan	2450	2557,0	2737,0	2825,0	2861,0	
Berat tanah Wgr	696,0	803,0	983,0	1071,0	1107,0	
Brt vol. tanah basah $\gamma_b = \frac{W}{V}$ gr/cc	0,74	0,86	1,05	1,14	1,18	
Brt vol. tanah kering $\gamma_d = \frac{\gamma_b}{1+w}$ gr/cc	0,49	0,48	0,51	0,52	0,5	
ZAV = $(\gamma_w \cdot G) / (1 + w \cdot G)$						

Kadar air :

Brt cawan + tanah basah W1	38,77	38,3	41,47	41,4	46,17	43,4	43,8	44,7	49,06	44,5		
Brt cawan + tanah kering W2	33,28	32,5	33,05	32,7	30,84	32,8	31,92	32,4	33,86	31,1		
Brt cawan W3	22,1	22	22,06	21,7	21,8	22,7	22	22,3	22,05	21,9		
Kadar air $w = \frac{W1 - W2}{W2 - W3} \times 100\%$	49,11	54,6	76,74	78,4	169,6	105	119,9	121	128,7	145		
	51,87	77,53	105	120,5	137							



OMC = 116,88 %
 MDD = 0,518 KG/Cm³

Yogyakarta, Maret 1997

(Signature)
 (Ir. Irawan Sudarmadji MS)

PERCOBAAN PEMADATAN TANAH
 (PROCTOR)

PROYEK :
 LOKASI :
 TANGGAL :

No contoh : 5
 Kedalaman :
 Diperiksa oleh :

DATA ALAT

Mold

Diameter (Ø) : 10.150 cm
 Tinggi (H) : 11.600 cm
 Volume (V) : 938.599 cm³
 Berat (B) : 1754.000 gram

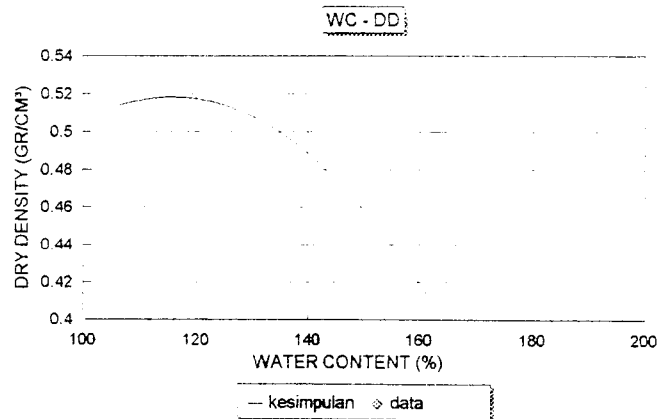
Pemumbuk

Berat : kg
 Tinggi jatuh : cm
 Jumlah jatuh : kali
 Jumlah lapis : lapis

No Percobaan	I		II		III		IV		V		VI		
Air tanah asal		%		%		%		%		%		%	
Tambahan air	300	cc	600	cc	900	cc	1200	cc	1500	cc		cc	
Berat mold + tanah (A)	2450.0	gram	2557.0	gram	2737.0	gram	2825.0	gram	2861.0	gram		gram	
Berat tanah (C)={ (A)-(B) }	696.0	gram	803.0	gram	983.0	gram	1071.0	gram	1107.0	gram		gram	
Kadar air tanah													
Nomor cawan timbang													
Berat cawan kosong (W1)	22.1		22.06		21.8		22.7		22.3		22.05		21.9
Cawan+tanah basah (W2)	38.77	38.3	41.47	41.4	46.17	43.4	43.81	44.7	49.06	44.5			
Cawan+tanah kering (W3)	33.28	32.5	33.05	32.7	30.84	32.8	31.92	32.4	33.86	31.1			
Berat air (D)={ (W2)-(W3) }	5.49	5.77	8.42	8.7	15.33	10.6	11.89	12.2	15.2	13.4			0
Berat tanah (E)={ (W3)-(W1) }	11.18	10.6	10.99	11.1	9.04	10.1	9.92	10.1	11.81	9.2			0
Kadar air (w _{1,2})={ (D)/(E) x 100% }	49.11	54.6	76.62	78.4	169.6	105	119.9	121	128.7	145	ERR	ERR	ERR
Kadar air (w)={ (w ₁)+(w ₂))/2 }	51.87	%	77.53	%	105	%	120.5	%	137	%	ERR	ERR	%
Berat volume tanah (F)={ (C)/(V) }	0.74	gr/cm ³	0.86	gr/cm ³	1.05	gr/cm ³	1.14	gr/cm ³	1.18	gr/cm ³			0
Berat volume kering (G)={ (F)/{ 100+(w) } x 100 }	0.49	gr/cm ³	0.48	gr/cm ³	0.51	gr/cm ³	0.52	gr/cm ³	0.5	gr/cm ³			ERR

KESIMPULAN

OMC : 116.88
 MDD : 0.518



DATA

51.873 104.955 120.464 137.015
 0.488 0.511 0.518 0.498

PENYELESAIAN

X

Y

11015.64 104.96 1.00 0.511
 14511.47 120.46 1.00 0.518
 18773.19 137.02 1.00 0.498

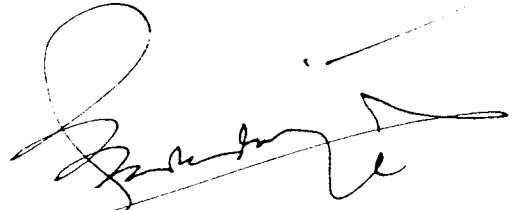
 -196074 -3495.83 -1713.84 -3495.83
 -461037 -7757.55 -4111.43 -7757.55

-9.1E+07 =MR
 -5.1E-05 =A OMC = 116.88
 0.011888 =B MDD = 0.518
 -0.17655 =C

	104.955	0.511
	105.000	0.511
	106.000	0.512
	107.000	0.513
	108.000	0.514
	109.000	0.515
	110.000	0.516
	111.000	0.516
	112.000	0.517
	113	0.517
	114	0.518
	115.000	0.518
	116	0.518
	117.000	0.518
	118.000	0.518
	119.000	0.518
	120.000	0.518
	121.000	0.517
	122.000	0.517
	123.000	0.516
gr/cm ³	124.000	0.516
gr/cm ³	125.000	0.515
	126.000	0.514
	127	0.513
	128	0.512
	129.000	0.511
	130.000	0.509
	131	0.508
	132.000	0.507
	133	0.505
	134.000	0.503
	135.000	0.502
	136.000	0.500
	137.000	0.498
	138	0.496
	139.000	0.493
	140	0.491
	141.000	0.489
	142.000	0.486
	143	0.484
	144.000	0.481
	145.000	0.478
	146.000	0.475
	147.000	0.472
	148.000	0.469
	149	0.466
	150	0.462
	151	0.459
	152	0.456
	153	0.452
	154	0.448
	155	0.444
	156	0.440
	157	0.436
	158	0.432
	159	0.428
	160	0.424
	161	0.419
	162	0.415

163	0.410
164	0.405
165	0.400
166	0.396
167	0.390
168	0.385
169	0.380
170	0.375
171	0.369
172	0.364
173	0.358
174	0.352
175	0.346
176	0.340
177	0.334
178	0.328
179	0.322
180	
181	
182	
183	
184	
185	

Totoparkarta. Maret 1997



In. I. Sudarmadji. MS)



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
Material :
Lokasi :
Jenis Pemadatan :
Tanggal :
Dikerjakan oleh : Ade N, Irawan, B.P.
Diperiksa oleh :
Kadar aspal : 10 %

DATA ALAT

MOLD :
Diameter : 10,150 Cm
Tinggi : 11,600 Cm
Volume : 938,509 Cm³
Berat : 1754,00 Gram
Berat jenis tanah (G) = 1,8527

PENUMBUK :
Diameter : Cm
Tinggi jatuh : 30,48 Cm
Jml Lapis : 3 lapis
Berat : 2530 Gram
Jml Tumbukan tiap lapis : 25 X

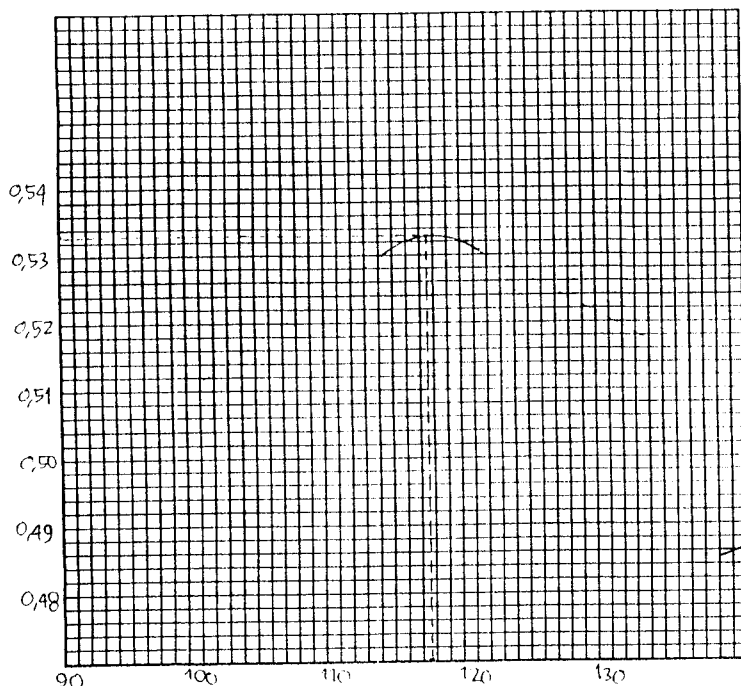
No. percobaan	I	II	III	IV	V	VI
Berat tanah basah gr						
Kadar air mula mula %						
Penambahan air %						
Penambahan air cc	250	500	750	1000	1250	

Berat isi :

Berat tanah + cetakan	2485	2808	2837	2823	2802	
Berat tanah W _{gr}	731,0	1054,0	1083,0	1069	1048	
Brt vol. tanah basah $\gamma_b = \frac{W}{V}$ g/cc	0,78	1,123	1,154	1,139	1,117	
Brt vol. tanah kering $\gamma_d = \frac{\gamma_b}{1+w}$ g/cc	0,41	0,527	0,498	0,451	0,412	
ZAV = $(\gamma_w \cdot G) / (1 + w \cdot G)$						

Kadar air :

Brt cawan + tanah basah W ₁	34,34	35,87	34,02	34,06	36,30	41,21	40,58	42,69	39,66	52,78	
Brt cawan + tanah kering W ₂	28,50	30,34	27,53	30,86	29,06	30,18	29,35	30,29	29,51	39,94	
Brt cawan W ₃	22,04	21,59	21,79	21,76	21,74	21,86	22,03	22,12	23,66	22,06	
Kadar air $w = \frac{W_1 - W_2}{W_2 - W_3} \times 100\%$	90,46	63,28	113,87	134,51	100,83	131,6	153,4	151,7	170,7	244,3	
	90,4	113,1	131,6	152,6	170,7						



OMC = 117,60 %
MDD = 0,530 KG/Cm³

Yogyakarta, Maret 1097

[Signature]
Ibu Sudarmadji, Ms

90.402 90.402 113.066 131.623
 0.409 0.409 0.527 0.498

PENYELESAIAN

X	Y				
		8172.61	90.40	1.00	0.409
		12783.97	113.07	1.00	0.527
		17324.59	131.62	1.00	0.498

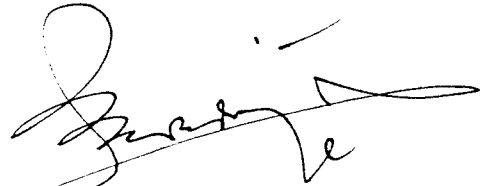
-231656 -4611.36 -921.826 -4611.36
 -490483 -9151.98 -3015.19 -9151.98

-1.4E+08 =MR
 -0.00016 =A OMC = 117.60
 0.038591 =B MDD = 0.530
 -1.73877 =C

90.4025	0.409
91.000	0.414
92.000	0.423
93.000	0.431
94.000	0.439
95.000	0.447
96.000	0.454
97.000	0.461
98.000	0.467
99	0.474
100	0.480
101.000	0.485
102	0.490
103.000	0.495
104.000	0.500
105.000	0.504
106.000	0.508
107.000	0.512
108.000	0.515
109.000	0.518
gr/cm ³ 110.000	0.521
gr/cm ³ 111.000	0.523
112.000	0.525
113	0.527
114	0.528
115.000	0.529
116.000	0.530
117	0.530
118.000	0.530
119	0.530
120.000	0.529
121.000	0.529
122.000	0.527
123.000	0.526
124	0.524
125.000	0.521
126	0.519
127.000	0.516
128.000	0.513
129	0.509
130.000	0.505
131.000	0.501
132.000	0.496
133.000	0.492
134.000	0.486
135	0.481
136	0.475
137	0.469
138	0.462
139	0.455
140	0.448
141	0.441
142	0.433
143	0.425
144	0.416
145	0.407
146	0.398
147	0.389
148	0.379

149	0.369
150	0.358
151	0.347
152	0.336
153	0.325
154	0.313
155	0.301
156	0.288
157	0.276
158	0.263
159	0.249
160	0.235
161	0.221
162	0.207
163	0.192
164	0.177
165	0.162
166	
167	
168	
169	
170	
171	

Yogyakarta, Maret 1997 . . .



(Ir. Ibnu Sudarmadji . MS)



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 :
 Material : Dikerjakan oleh : Aje N, Irawan d.p
 Lokasi : Diperiksa oleh :
 Jenis Pemadatan : Kasar uspal 15%

DATA ALAT

MOLD
 Diameter : 10,150 Cm
 Tinggi : 11,606 Cm
 Volume : 938,599 Cm³
 Berat : 1754,00 Gram
 Berat jenis tanah (G) = 1,8527

PENUMBUK
 Diameter : Cm
 Tinggi jatuh : 30,48 Cm
 Jml Lapis : 3 lapis
 Berat : 2530 Gram
 Jml Tumbukan tiap lapis : 25 X

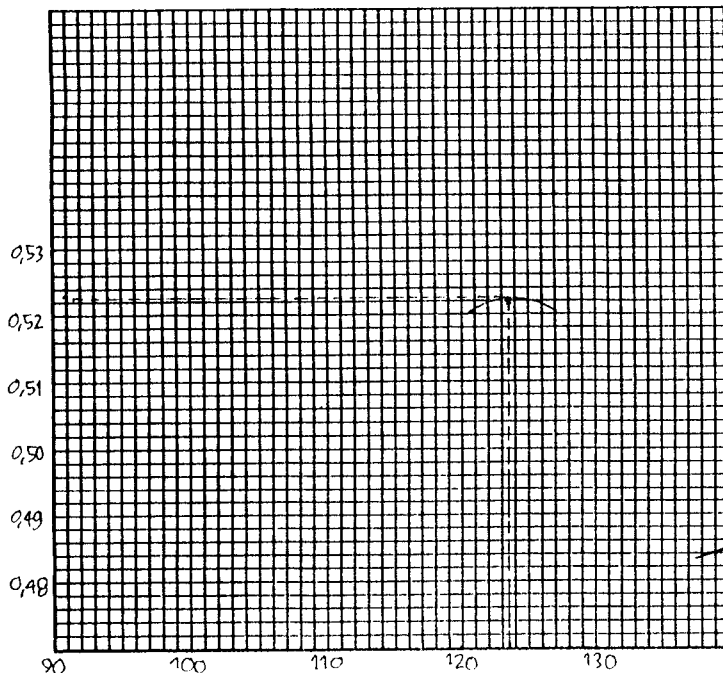
No. percobaan	I	II	III	IV	V	VI
Berat tanah basah gr						
Kadar air mula-mula %						
Penambahan air %						
Penambahan air CC	250	500	750	1000	1250	

Berat isi :

Berat tanah + cetakan	2710,0	2812,0	2830,0	2827,0	2782,0	
Berat tanah W _{gr}	956	1058	1076,0	1073,0	1028,6	
Brt vol. tanah basah $\gamma_b = \frac{W}{V}$ gr/cc	1,01	1,127	1,146	1,143	1,095	
Brt vol. tanah kering $\gamma_d = \frac{\gamma_b}{1+w}$ gr/cc	0,51	0,516	0,520	0,484	0,415	
ZAV = $(\gamma_w \cdot G) / (1 + w \cdot G)$						

Kadar air :

Brt cawan + tanah basah W ₁	32,29	38,44	33,64	38,22	35,38	42,39	41,29	39,29	35,42	54,87
Brt cawan + tanah kering W ₂	29,51	30,19	27,07	30,10	27,62	30,22	31,05	30,02	26,97	40,21
Brt cawan W ₃	21,96	21,78	21,59	21,61	21,90	21,61	21,90	22,00	21,81	21,57
Kadar air w = $\frac{W_1 - W_2}{W_2 - W_3} \times 100\%$	36,82	36,10	19,14	27,95	135,64	141,35	111,91	115,59	163,76	90,37
	96,09	118,2	120,4	135,7	163,7					



OMC = 123,15 %
 MDD = 0,522 KG/Cm³

Yogyakarta, Maret 1997

(Ir. Ibtu Sudarmadji, MS)

LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
 JALAN KALIJARANG KM. 11.5 YOGYAKARTA

PERCOBAAN PEMADATAN TANAH
 (PROCTOR)

PROJEK
 LOKASI
 TAMBAHAL

No contoh
 Kedalaman
 Diperiksa oleh

DATA ALAT

Mod
 Diameter (D)
 Tinggi (H)
 Volume (V)
 Berat (B)

10,150 cm
 11,800 cm
 898,598 cm³
 1054,000 gram

Femumbuk
 Berat
 Tinggi jatuh
 Jumlah jatuh
 Jumlah labis

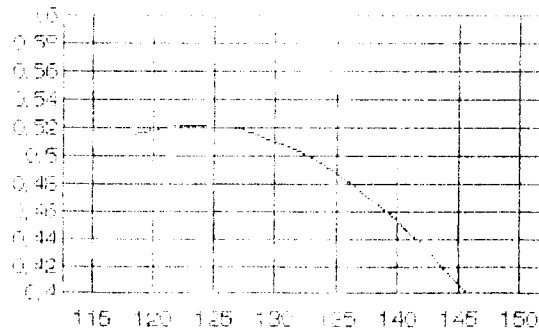
kg
 cm
 kali
 lapis

No Percobaan	I	II	III	IV	V	VI
Air tanah asli	%	%	%	%	%	%
Tembakan air	250 cc	500 cc	750 cc	1000 cc	1250 cc	cc
Berat mold + tanah (k)	2710,0 gram	2812,0 gram	2880,0 gram	2827,0 gram	2752,0 gram	gram
Berat tanah (D) = (k) - (B)	966,0 gram	1058,0 gram	1076,0 gram	1076,0 gram	1026,0 gram	gram
Kadar air tanah						
Normalisasi kadar air						
Berat tanah kering (M1)	2,09	21,78	21,99	21,81	21,90	22,00
Berat air tanah basah (M2)	30,19	58,43	58,60	37,49	59,55	49,59
Takaran tembakan air (M3)	250 ml	500 ml	750 ml	1000 ml	1250 ml	1000 ml
Berat air (M4) = (M3) - (M1)	2,10	8,25	5,53	2,19	10,17	10,24
Berat tanah (M5) = (M2) - (M4)	2,99	5,18	5,46	5,62	9,61	9,16
Kadar air (%) = (M4 / M5) x 100%	69,82	68,10	119,15	97,95	105,85	111,94
Kadar air (%) = ((M1) + (M2)) x 2	96,08 %	118,2 %	120,4 %	105,7 %	103,7 %	ERR %
Berat volume tanah (F) = (k) / (V)	1,01 g/cm ³	1,187 g/cm ³	1,148 g/cm ³	1,143 g/cm ³	1,095 g/cm ³	0
Berat volume kering (G) = (M1) / (V)	0,51 g/cm ³	0,615 g/cm ³	0,520 g/cm ³	0,484 g/cm ³	0,415 g/cm ³	ERR

REKAPITULASI

CIWD : 125,15
 MDD : 0,522

WC = UD



WATER CONTENT (%)

— perhitungan — data

PKT-10



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 : TUEAS AKHIR Tanggal :
 Material : Dikerjakan oleh : ADE N, Irwan D.P.
 Lokasi : Diperiksa oleh :
 Jenis Pemadatan : Kadar aspal 20%

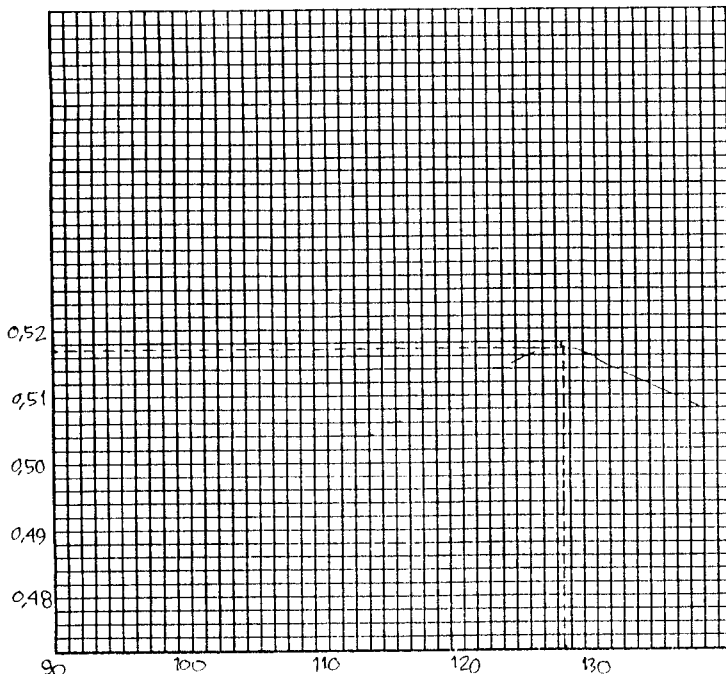
DATA ALAT

MOLD		PENUMBUK	
Diameter : 10,150 Cm		Diameter : Cm	
Tinggi : 11,60 Cm		Tinggi jatuh : 30,48 Cm	
Volume : 938,599 Cm ³		Jml Lapis : 3 lapis	
Berat : 1754,00 Gram		Berat : 2530 Gram	
Berat jenis tanah (G) = 1,8527		Jml Tumbukan tiap lapis : 25 X	

No. percobaan	I	II	III	IV	V	VI
Berat tanah basah gr						
Kadar air mula mula %						
Penambahan air %						
Penambahan air (G)	250	500	750	1000	1250	

Berat isi :		I	II	III	IV	V	VI
Berat tanah + cetakan		2692	2645	2859	2842	2818	
Berat tanah W _{gr}		938	891	1105	1088	1064	
Brt vol. tanah basah $\gamma_b = \frac{W}{V}$ gr/cc		1	0,949	1,177	1,159	1,134	
Brt vol. tanah kering $\gamma_d = \frac{\gamma_b}{1+w}$ gr/cc		0,52	0,459	0,517	0,464	0,424	
ZAV = $(\gamma_w \cdot G) / (1 + w \cdot G)$							

Kadar air :		I	II	III	IV	V	VI				
Brt cawan + tanah basah W ₁		35,71	38	34,47	39,7	32,4	40,6	37,47	46,39	41,06	57,8
Brt cawan + tanah kering W ₂		30,49	30,19	29,36	30,47	26,45	30,48	28,07	40,04	29,15	50,22
Brt cawan W ₃		22	22,15	21,61	21,9	21,8	21,9	22,12	21,79	21,9	27,03
Kadar air w = $\frac{W_1 - W_2}{W_2 - W_3} \times 100\%$		62,59	91,03	68,5	106,9	134,5	121,0	149,6	75,0	167,28	15,23
		91,03	106,9	127,8	149,7	167,3					



OMC = 128,83 %
 MDD = 0,517 KG/Cm³

Yogyakarta, Maret 1997

 (Ir. Edw Sudarmadji MS)

DATA

91 026 106 920 127 787 149 682
 0 523 0 459 0 517 0 464

PENYELESAIAN

X	Y	11431.98	106.92	1.00	0.459
		16329.49	127.79	1.00	0.517
		22404.56	149.68	1.00	0.464
		-285099	-4897.52	-1583	-4897.52
		-684349	-10972.6	-4971.1	-10972.6

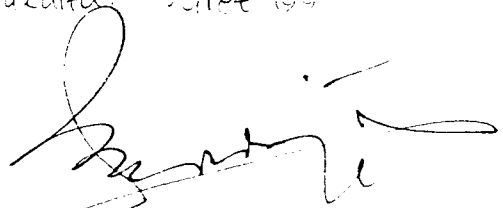
-2.2E+08 =MR
 -0.00012 =A
 0.031237 =B
 -1.4952 =C

OMC = 128.83
 MDD = 0.517

106.92	0.459
107.000	0.459
108.000	0.464
109.000	0.469
110.000	0.474
111.000	0.478
112.000	0.483
113.000	0.487
114.000	0.490
115	0.494
116	0.497
117.000	0.500
118	0.503
119.000	0.505
120.000	0.508
121.000	0.510
122.000	0.511
123.000	0.513
124.000	0.514
125.000	0.515
126.000	0.516
127.000	0.517
128.000	0.517
129	0.517
130	0.517
131.000	0.516
132.000	0.516
133	0.515
134.000	0.514
135	0.512
136.000	0.511
137.000	0.509
138.000	0.507
139.000	0.504
140	0.502
141.000	0.499
142	0.496
143.000	0.493
144.000	0.489
145	0.485
146.000	0.481
147.000	0.477
148.000	0.472
149.000	0.468
150.000	0.463
151	0.457
152	0.452
153	0.446
154	0.440
155	0.434
156	0.427
157	0.421
158	0.414
159	0.407
160	0.399
161	0.392
162	0.384
163	0.375
164	0.367
165	0.358
166	0.349
167	0.340
168	0.331
169	0.321

170 0.311
171 0.301
172 0.291
173 0.280
174 0.270
175 0.259
176 0.247
177 0.236
178 0.224
179 0.212
180 0.200
181 0.187
182
183
184
185
186
187

Jakarta, Maret 1997



Dr. Ibnu Subarna MS



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. (0274) 895330 Yogyakarta 55584

PEMERIKSAAN CBR LABORATORIUM

PB-0113-76

Proyek : Tuas Akhir Tanggal : 31 Maret 1997
 Material : Dikerjakan : Ade N, Irawan d.p
 Lokasi : Diperiksa oleh :
 Jenis Pematatan : Padat aspal 0,0%

DATA ALAT

MOLD

Diameter : 15,2 Cm
 Tinggi : 12,9 Cm
 Volume : 2339,622 Cm³
 Berat : 3869 Gram

PENUNBUK

Diameter : 5,05 Cm
 Tinggi jatuh : 30,48 Cm
 Jml Lapis : 2 lapis
 Berat : 2530 Gram
 Jml Tumbukan tiap lapis : 56 x

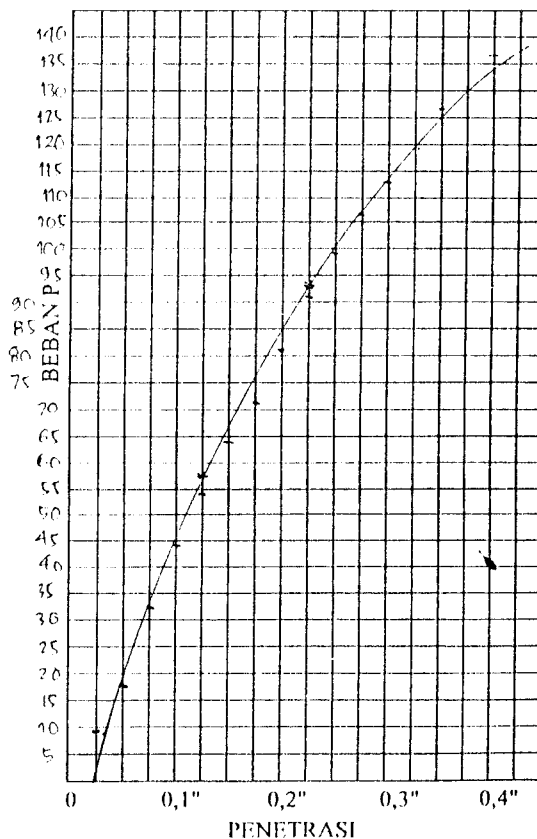
Brt. cawan + tanah basah W1	36,105
Brt. cawan + tanah kering W2	22,98
Brt. cawan W3	21,905
Kadar air w = $\frac{W1 - W2}{W2 - W3} \times 100\%$	0,3766

Brt. Molt + Tanah padat	gr	6412
Brt. Tanah padat	W gr	3882,0
Brt. vol tanah basah	$\gamma_b = \frac{W}{V}$	
Brt. vol tanah kering	$\gamma_d = \frac{\gamma_b}{1 + w}$	

Dial Reading

Penetrasi in	Beban		Tekanan P2 = P1/3	Tekanan Dikoreksi
	Dial	P1 (lb)		
0,025	2,00	29,088	9,696	
0,050	3,50	51,954	17,318	
0,075	6,50	96,486	32,162	
0,100	9,00	133,506	44,532	5,75
0,125	11,00	163,784	54,595	
0,150	13,00	192,972	64,324	
0,175	14,50	215,238	71,746	
0,200	16,50	244,926	81,642	6,1667
0,225	18,50	274,614	91,538	
0,250	20,00	296,88	98,96	
0,275	21,50	319,146	106,382	
0,300	23,00	341,412	113,804	
0,325	24,25	359,967	119,989	
0,350	25,50	378,522	126,174	
0,400	27,50	408,11	136,037	

Grafik CBR



Nilai CBR

1. Penetrasi 0,1" = $\frac{\text{Tekanan dikoreksi}}{1000} \times 100\%$
 = $\frac{5,75}{10} \times 100\%$
 = 5,750 %

2. Penetrasi 0,2" = $\frac{\text{Tekanan dikoreksi}}{1500} \times 100\%$
 = $\frac{6,1667}{15} \times 100\%$
 = 6,1667 %

Yogyakarta, 31 Maret 1997
 Ade N, Irawan d.p



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. (0274) 895330 Yogyakarta 55584

PEMERIKSAAN CBR LABORATORIUM

PB-0113-76

Proyek : Tugas Akhir Tanggal : 1 April 1997
 Material : Dikerjakan : Adri N. Pradana S.P.
 Lokasi : Diperiksa oleh :
 Jenis Pematatan : Kadar aspal 6%

DATA ALAT

MOLD

Diameter : 15,2 Cm
 Tinggi : 12,9 Cm
 Volume : 2339,626 Cm³
 Berat : 3902 Gram

PENUMBUK

Diameter : 5,05 Cm
 Tinggi jatuh : 40,48 Cm
 Jml Lapis : 3 lapis
 Berat : 2530 Gram
 Jml Tumbukan tiap lapis : 56 x

Brt. cawan + tanah basah W1	34,31
Brt. cawan + tanah kering W2	31,27
Brt. cawan W3	21,88
Kadar air w = $\frac{W1 - W2}{W2 - W3} \times 100\%$	0,3308

Brt. Molt + Tanah padat	gr	1587
Brt. Tanah padat	W gr	1057
Brt. vol tanah basah	$\gamma_b = \frac{W}{V}$	
Brt. vol tanah kering	$\gamma_d = \frac{\gamma_b}{1 + W}$	

Dial Reading

Penetrasi in	Beban		Tekanan	
	Dial	Pi (lb)	P2 = Pi/3	Tekanan Dikoreksi
0,025	1,50	222,66	74,22	
0,050	3,00	445,32	148,44	
0,075	4,50	667,98	222,66	
0,100	6,00	890,64	296,88	3,950
0,125	7,50	1113,30	371,10	
0,150	9,00	1335,96	445,32	
0,175	10,50	1558,62	519,54	
0,200	12,00	1781,28	593,76	4,10
0,225	13,50	2003,94	667,98	
0,250	15,00	2226,60	742,20	
0,275	16,50	2449,26	816,42	
0,300	18,00	2671,92	890,64	
0,325	19,50	2894,58	964,86	
0,350	21,00	3117,24	1039,08	
0,400	24,00	3640,32	1213,44	

Nilai CBR

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

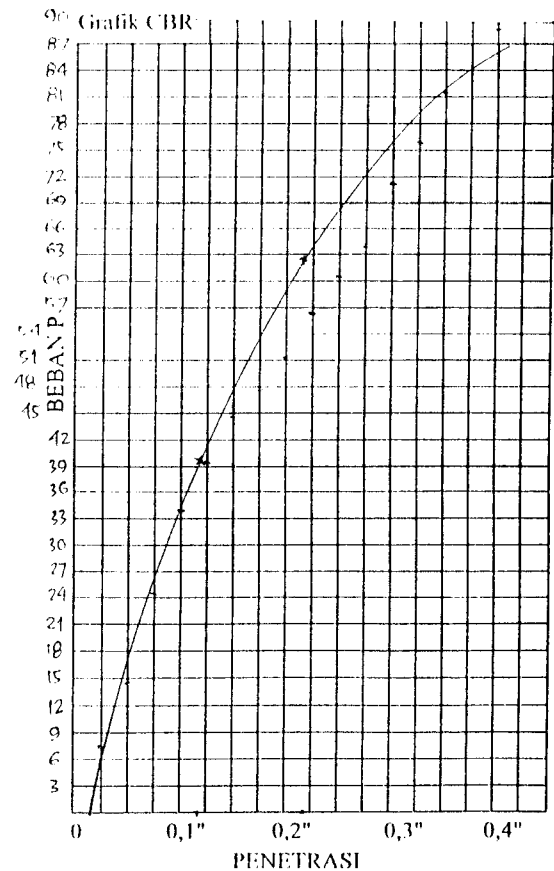
$$= \frac{3,950}{1000} \times 100\%$$

$$= 3,950\%$$

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

$$= \frac{4,10}{1500} \times 100\%$$

$$= 4,10\%$$



Yogyakarta, Maret 1997

(Signature)
 Ir. Ibnu Saadiman, M.S.



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. (0274) 895330 Yogyakarta 55584

PEMERIKSAAN CBR LABORATORIUM

PB-0113-76

Proyek : Tugas Akhir Tanggal : 31 Maret 1997
 Material : Dikerjakan : Ade N, Irawan & P
 Lokasi : Diperiksa oleh :
 Jenis Pemadatan : Kadar aspal 10 %

DATA ALAT

MOLD		PENUMBUK	
Diameter : 15,2 Cm		Diameter : 5,05 Cm	
Tinggi : 12,0 Cm		Tinggi jatuh : 30,48 Cm	
Volume : 2339,626 Cm ³		Jml Lapis : 3 lapis	
Berat : 3845 Gram		Berat : 2530 Gram	
		Jml Tumbukan tiap lapis : 56 X	

Brt. cawan + tanah basah W1	33,725
Brt. cawan + tanah kering W2	30,420
Brt. cawan W3	22,075
Kadar air w = $\frac{W1 - W2}{W2 - W3} \times 100\%$	0,402

Brt. Mold + Tanah padat	gr	6616
Brt. Tanah padat	W gr	4086
Brt. vol tanah basah	$\gamma_b = \frac{W}{V}$	
Brt. vol tanah kering	$\gamma_d = \frac{\gamma_b}{1 + w}$	

Dial Reading

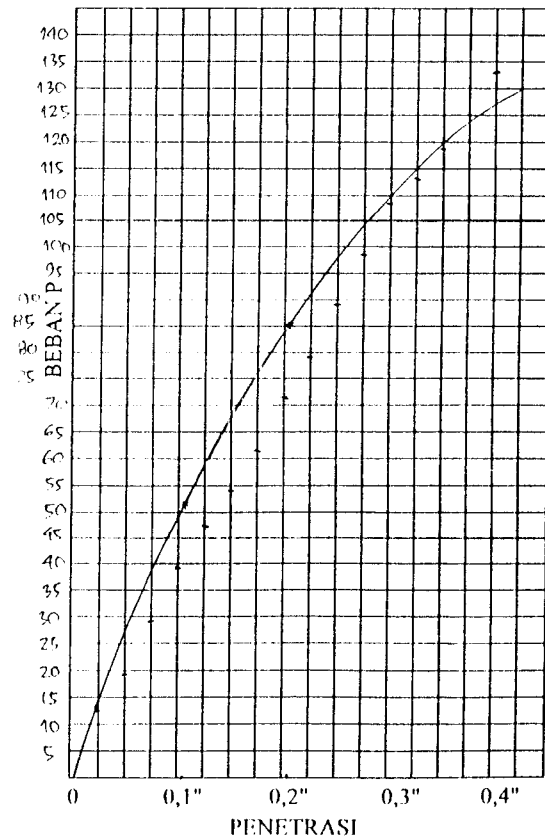
Penetrasi in	Beban		Tekanan	Tekanan Dikoreksi
	Dial	Pi (lb)	P2 = Pi/3	
0,025	2,56	37,41	12,37	
0,050	4,06	59,376	19,792	
0,075	6,06	89,074	29,688	
0,100	8,06	118,752	39,584	5,10
0,125	9,56	148,078	49,026	
0,150	11,06	163,284	54,428	
0,175	12,56	185,55	61,85	
0,200	14,56	215,238	71,746	5,167
0,225	16,06	237,504	79,168	
0,250	18,06	267,192	89,064	
0,275	20,06	296,88	98,96	
0,300	22,06	326,568	108,856	
0,325	23,56	341,412	113,804	
0,350	24,06	356,256	118,752	
0,400	27,06	400,28	133,426	

Nilai CBR

1. Penetrasi 0,1" = $\frac{\text{Tekanan dikoreksi}}{1000} \times 100\%$
 = $\frac{5,10}{1000} \times 100\%$
 = 0,51 %

2. Penetrasi 0,2" = $\frac{\text{Tekanan dikoreksi}}{1500} \times 100\%$
 = $\frac{5,167}{1500} \times 100\%$
 = 0,344 %

Grafik CBR



Yogyakarta, 31 maret 1997

[Signature]
 Ir. Idris. Suwarda, MS



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. (0274) 895330 Yogyakarta 55584

PEMERIKSAAN CBR LABORATORIUM

PB-0113-76

Proyek : Tugas akhir Tanggal : 1 april 1997
 Material : Dikerjakan : Ade N. Irawan B.P.
 Lokasi : Diperiksa oleh :
 Jenis Pemadatan : Kadar aspal 15 %

DATA ALAT

MOLD

Diameter : 19,2 Cm
 Tinggi : 12,9 Cm
 Volume : 2339,626 Cm³
 Berat : 3982 Gram

PENUMBUK

Diameter : 5,05 Cm
 Tinggi jatuh : 30,48 Cm
 Jml Lapis : 3 lapis
 Berat : 2530 Gram
 Jml Tumbukan tiap lapis : 56 x

Br. cawan + tanah basah W1	34,80
Br. cawan + tanah kering W2	31,57
Br. cawan W3	21,90
Kadar air w = $\frac{W1 - W2}{W2 - W3} \times 100\%$	0,33602

Br. Molt + Tanah padat	gr	6723
Br. Tanah padat	W gr	4193
Br. vol tanah basah	$\gamma_b = \frac{W}{V}$	
Br. vol tanah kering	$\gamma_d = \frac{\gamma_b}{1 + W}$	

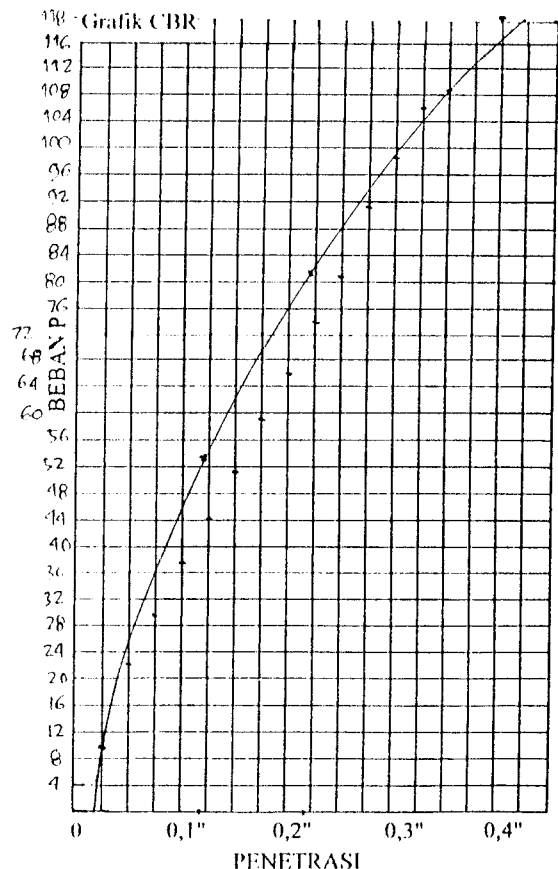
Dial Reading

Penetrasi in	Beban		Tekanan	
	Dial	Pi (lb)	P2 = Pi/3	Tekanan Dikoreksi
0,025	2	29,688	9,896	
0,050	4,5	66,798	22,266	
0,075	6,0	89,064	29,688	
0,100	7,5	111,33	37,11	5,30
0,125	9,0	133,596	44,532	
0,150	10,50	155,862	51,954	
0,175	12,0	178,128	59,376	
0,200	13,50	200,394	66,798	5,40
0,225	15,00	222,66	74,22	
0,250	16,50	244,926	81,642	
0,275	18,00	274,644	91,538	
0,300	20,00	296,88	98,96	
0,325	21,500	319,146	106,382	
0,350	22,00	326,568	108,856	
0,400	24,00	356,256	118,752	

Nilai CBR

1. Penetrasi 0,1" = $\frac{\text{Tekanan dikoreksi}}{1000} \times 100\%$
 = $\frac{5,30}{1000} \times 100\%$
 = 5,30 %

2. Penetrasi 0,2" = $\frac{\text{Tekanan dikoreksi}}{1500} \times 100\%$
 = $\frac{5,40}{1500} \times 100\%$
 = 5,40 %



Yogyakarta, Maret 1997

(Ir. Idris) Sudarmadji, BSc



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. (0274) 895330 Yogyakarta 55584

PEMERIKSAAN CBR LABORATORIUM

PB-0113-76

Proyek : Tugas Akhir Tanggal : 1 April 1997
 Material : Dikerjakan : Ase N, Irawan B.P.
 Lokasi : Diperiksa oleh :
 Jenis Pematatan : Kadar aspal 20 %

DATA ALAT

MOLD		PENUMBUK	
Diameter : 15,2 Cm		Diameter : 5,05 Cm	
Tinggi : 12,8 Cm		Tinggi jatuh : 30,48 Cm	
Volume : 2321,4899 Cm ³		Jml Lapis : 3 lapis	
Berat : 4162 Gram		Berat : 2530 Gram	
		Jml Tumbukan tiap lapis : 56 x	

Br. cawan + tanah basah W1	
Br. cawan + tanah kering W2	
Br. cawan W3	
Kadar air $w = \frac{W1 - W2}{W2 - W3} \times 100\%$	1,1566

Br. Molt + Tanah padat	gr	6880
Br. Tanah padat	W gr	4350
Br. vol tanah basah	$\gamma_b = \frac{W}{V}$	
Br. vol tanah kering	$\gamma_d = \frac{\gamma_b}{1 + W}$	

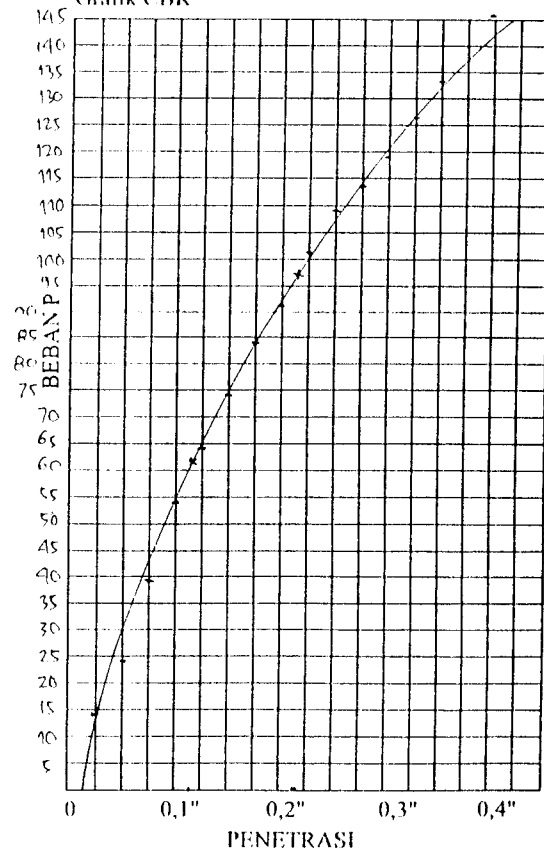
Dial Reading

Penetrasi in	Beban		Tekanan	
	Dial	Pi (lb)	P2 = Pi/3	Tekanan Dikoreksi
0,025	3,0	44,532	14,844	
0,050	5,0	71,722	23,907	
0,075	8,0	118,752	39,584	
0,100	11,0	163,284	54,428	6,20
0,125	13,50	192,976	64,324	
0,150	15,0	222,66	74,22	
0,175	17,0	252,348	84,116	
0,200	18,50	274,614	91,538	6,467
0,225	20,50	304,302	101,434	
0,250	22,0	326,568	108,853	
0,275	23,0	341,412	113,804	
0,300	24,00	356,256	118,752	
0,325	25,50	378,522	126,174	
0,350	27,00	400,788	133,596	
0,400	29,50	417,898	139,299	

Nilai CBR

1. Penetrasi 0,1" = $\frac{\text{Tekanan dikoreksi}}{1000} \times 100\%$
 = $\frac{6,20}{1000} \times 100\%$
 = 0,62 %
2. Penetrasi 0,2" = $\frac{\text{Tekanan dikoreksi}}{1500} \times 100\%$
 = $\frac{6,467}{1500} \times 100\%$
 = 0,431 %

Grafik CBR



Yogyakarta, Maret 1997

(Signature)
 (Ir. Ibnu Saadma A. M.S.)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. (0274) 895330 Yogyakarta 55584

PEMERIKSAAN CBR LABORATORIUM

PB-0113-76 (SETELAH SWELLING)

Proyek : Tugas Akhir Tanggal : 3 April 1997
 Material : Dikerjakan : Ade N. Irfan d.p
 Lokasi : Diperiksa oleh :
 Jenis Pemadatan : Kadar aspal 0,6%

DATA ALAT

MOLD

Diameter : 15,2 Cm
 Tinggi : 12,90 Cm
 Volume : 2339,622 Cm³
 Berat : 3869 Gram

PENUMBUK

Diameter : 5,05 Cm
 Tinggi jatuh : 30,48 Cm
 Jml Lapis : 3 lapis
 Berat : 2530 Gram
 Jml Tumbukan tiap lapis : 56 x

Brt. cawan + tanah basah W1	36,465
Brt. cawan + tanah kering W2	32,48
Brt. cawan W3	21,905
Kadar air $w = \frac{W1 - W2}{W2 - W3} \times 100\%$	0,37666

Brt. Molt + Tanah padat	gr	6412
Brt. Tanah padat	W gr	3882,0
Brt. vol tanah basah	$\gamma_b \frac{W}{V}$	
Brt. vol tanah kering	$\gamma_d \frac{\gamma_b}{1 + W}$	

Dial Reading

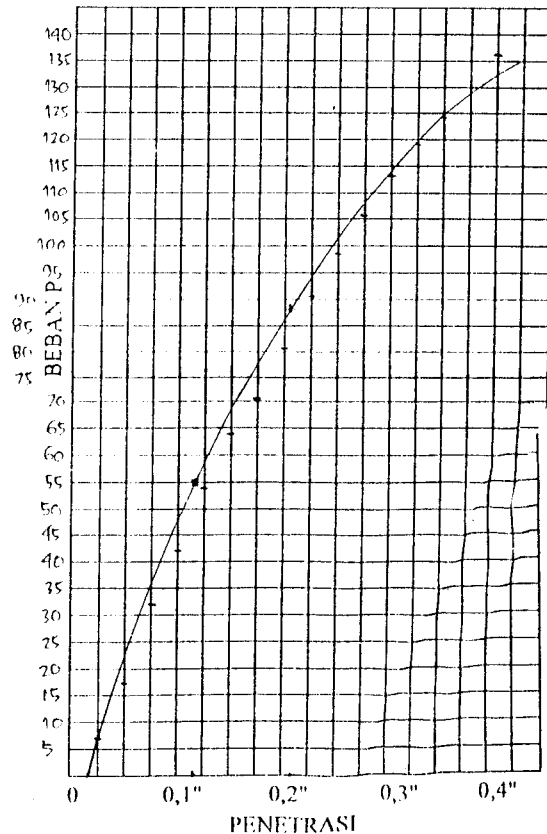
Penetrasi in	Beban		Tekanan	Tekanan
	Dial	Pi (lb)	P2 = Pi/3	Dikoreksi
0,025	1,50	22,266	7,4220	
0,050	3,50	51,954	17,3180	
0,075	6,50	96,486	32,162	
0,100	8,50	126,174	42,058	5,50
0,125	11,0	163,784	54,428	
0,150	13,00	192,972	64,324	
0,175	14,25	211,527	70,509	
0,200	16,25	241,215	80,405	5,867
0,225	18,25	270,903	90,301	
0,250	20,00	296,886	98,960	
0,275	21,25	315,435	105,145	
0,300	23,00	341,412	113,804	
0,325	24,00	356,256	118,752	
0,350	25,25	374,811	124,937	
0,400	27,50	408,270	136,070	

Nilai CBR

1. Penetrasi 0,1" = $\frac{\text{Tekanan dikoreksi}}{1000} \times 100\%$
 = 5,50 %

2. Penetrasi 0,2" = $\frac{\text{Tekanan dikoreksi}}{1500} \times 100\%$
 = 5,867 %

Grafik CBR



Yogyakarta, Maret 1997

(Ir. Ibnu Sudarman MS)

Tgl	3/3	1/4	2/4	3/4
Jam	15.40	15.40	15.40	15.40
bacaan	2,00	2,785	2,960	3,09
Perubahan		8,449	%	



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. (0274) 895330 Yogyakarta 55584

PEMERIKSAAN CBR LABORATORIUM

PB-0113-76 (SETELAH SWELLING)

Proyek : Tugas akhir
 Tanggal : 3 April 1997
 Material :
 Dikerjakan : Abu N, Irawan d. p
 Lokasi :
 Diperiksa oleh :
 Jenis Pemadatan : Kadar aspal 5 %

DATA ALAT

MOLD		PENUMBUK	
Diameter : 15,2	Cm	Diameter : 5,05	Cm
Tinggi : 12,9	Cm	Tinggi jatuh : 30,48	Cm
Volume : 2339,626	Cm ³	Jml Lapis : 3 lapis	
Berat : 3845	Gram	Berat : 2530	Gram
		Jml Tumbukan tiap lapis : 56 x	

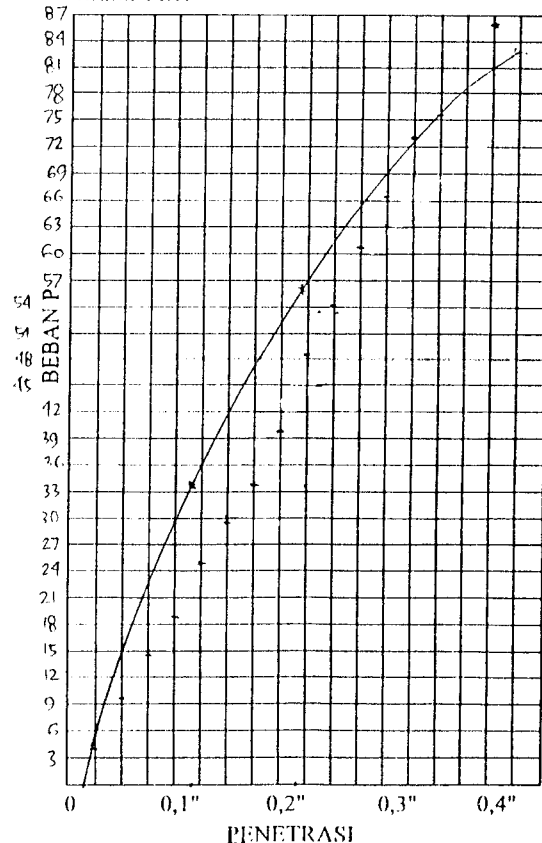
Br. cawan + tanah basah W1	33,775
Br. cawan + tanah kering W2	30,426
Br. cawan W3	22,075
Kadar air w = $\frac{W1 - W2}{W2 - W3} \times 100\%$	0,402

Br. Molt + Tanah padat	gr	GGIG
Br. Tanah padat	W gr	4086,0
Br. vol tanah basah	$\gamma_b = \frac{W}{V}$	
Br. vol tanah kering	$\gamma_d = \frac{\gamma_b}{1 + W}$	

Dial Reading

Penetrasi in	Beban		Tekanan	
	Dial	Pi (lb)	P2 = Pi/3	Tekanan Dikoreksi
0,025	0,75	11,133	3,711	
0,050	2,00	29,688	9,896	
0,075	3,0	44,532	14,844	
0,100	4,0	59,376	19,792	3,400
0,125	5,0	74,220	24,740	
0,150	6,0	89,064	29,688	
0,175	7,0	103,908	34,636	
0,200	8,25	122,463	40,821	3,733
0,225	10	148,14	49,480	
0,250	11	163,384	54,478	
0,275	12,5	185,556	61,852	
0,300	13,5	200,394	66,798	
0,325	15,00	222,666	74,222	
0,350	15,5	230,082	76,694	
0,400	17,50	259,776	86,592	

Grafik CBR



Nilai CBR

1. Penetrasi 0,1" = $\frac{\text{Tekanan dikoreksi}}{1000} \times 100\%$
 = $\frac{3,400}{1000} \times 100\%$
 = 3,40 %

2. Penetrasi 0,2" = $\frac{\text{Tekanan dikoreksi}}{1500} \times 100\%$
 = $\frac{3,733}{1500} \times 100\%$
 = 3,733 %

Tgl	31/3	1/4	2/4	3/4
Jam	16.20	16.20	16.20	16.20
Pembacaan	1,00	1,52	1,74	1,885
Perubahan	-6,8604 %			

Yogyakarta, Maret 1997

(Signature)
 (Dr. Ibnu Sudarmasari MS)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. (0274) 895330 Yogyakarta 55584

PEMERIKSAAN CBR LABORATORIUM

PB-0113-76 (SETELAH SWELLING)

Proyek : TUGAS AKHIR Tanggal : 5 April 1997
 Material : Dikerjakan : Abd N, Irawan & P
 Lokasi : Diperiksa oleh :
 Jenis Pematatan : Kadar air 10 %

DATA ALAT

MOLD

Diameter : 15,2 Cm
 Tinggi : 12,9 Cm
 Volume : 2339,626 Cm³
 Berat : 3902 Gram

PENUNBUK

Diameter : 5,05 Cm
 Tinggi jatuh : 30,48 Cm
 Jml Lapis : 3 lapis
 Berat : 2530 Gram
 Jml Tumbukan tiap lapis : 56 X

Brt. cawan + tanah basah W1	34,31
Brt. cawan + tanah kering W2	31,22
Brt. cawan W3	21,88
Kadar air $w = \frac{W1 - W2}{W2 - W3} \times 100\%$	0,3308

Brt. Molt + Tanah padat	gr	6587
Brt. Tanah padat	W gr	4057
Brt. vol tanah basah	$\gamma_b = \frac{W}{V}$	
Brt. vol tanah kering	$\gamma_d = \frac{\gamma_b}{1 + w}$	

Dial Reading

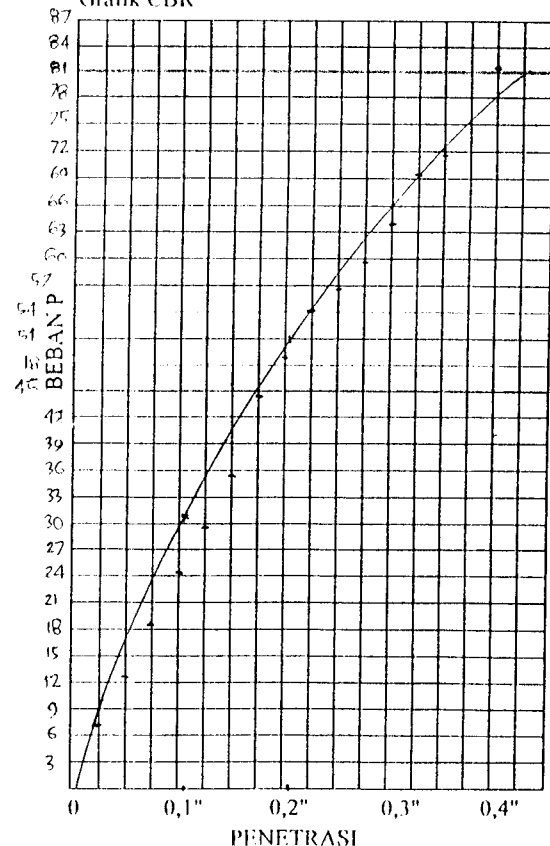
Penetrasi in	Beban		Tekanan	
	Dial	Pi (lb)	P2 = Pi/3	Tekanan Dikoreksi
0,025	1,50	22,266	7,422	
0,050	2,25	32,100	12,3200	
0,075	3,75	55,665	18,555	
0,100	5,00	74,22	24,740	3,10
0,125	6,0	89,064	29,688	
0,150	7,25	107,619	35,873	
0,175	9,00	133,596	44,532	
0,200	10,0	148,44	49,480	3,40
0,225	11,0	163,764	54,428	
0,250	11,50	170,736	56,912	
0,275	12,00	178,128	59,376	
0,300	13,0	192,972	64,324	
0,325	14,0	207,816	69,272	
0,350	14,5	215,238	71,746	
0,400	16,50	244,926	81,642	

Nilai CBR

1. Penetrasi 0,1" = $\frac{\text{Tekanan dikoreksi}}{1000} \times 100\%$
 = 3,10 %

2. Penetrasi 0,2" = $\frac{\text{Tekanan dikoreksi}}{1500} \times 100\%$
 = 3,40 %

Grafik CBR



Tanggal	2/4	3/4	4/4	5/4
Jam	14.50	14.50	14.50	14.50
Pembacaan	7,00	7,33	7,58	7,77
Perubahan	5,9690 %			

Yogyakarta, Marat 1997

(Ir. Ibnu Sudarmadji, P.T.)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. (0274) 895330 Yogyakarta 55584

PEMERIKSAAN CBR LABORATORIUM

PB-0113-76 (SATELAH SWELLING)

Proyek : TUGAS AKHIR Tanggal : 5 April 1997
 Material : Dikerjakan : Ado N, Idris dan B. P
 Lokasi : Diperiksa oleh :
 Jenis Pematatan : Kadar air 15%

DATA ALAT

MOLD

Diameter : 15,2 Cm
 Tinggi : 12,9 Cm
 Volume : 2339,626 Cm³
 Berat : 3982 Gram

PENUNBUK

Diameter : 5,05 Cm
 Tinggi jatuh : 30,48 Cm
 Jml Lapis : 3 lapis
 Berat : 2530 Gram
 Jml Tumbukan tiap lapis : 56 x

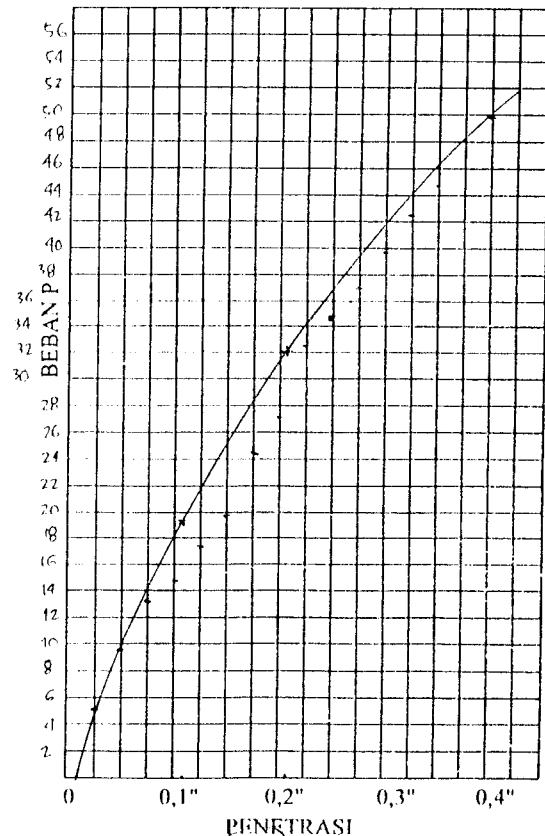
Brt. cawan + tanah basah W1	34,80
Brt. cawan + tanah kering W2	31,57
Brt. cawan W3	21,90
Kadar air w = $\frac{W1 - W2}{W2 - W3} \times 100\%$	15,310

Brt. Molt + Tanah padat	gr	6723
Brt. Tanah padat	W gr	4193
Brt. vol tanah basah	$\gamma_b = \frac{W}{V}$	
Brt. vol tanah kering	$\gamma_d = \frac{\gamma_b}{1 + w}$	

Dial Reading

Penetrasi in	Beban		Tekanan	Tekanan
	Dial	Pi (lb)	P2 = Pi/3	Dikoreksi
0,025	1,00	14,844	4,948	
0,050	2,00	29,688	9,896	
0,075	2,75	40,821	13,607	
0,100	3,00	44,532	14,844	1,95
0,125	3,50	51,954	17,318	
0,150	4,00	59,376	19,792	
0,175	5,00	74,220	24,740	
0,200	5,50	81,642	27,214	2,133
0,225	6,50	96,486	32,162	
0,250	7,00	103,908	34,636	
0,275	7,50	111,330	37,110	
0,300	8,00	118,752	39,584	
0,325	8,50	126,174	42,058	
0,350	9	133,596	44,532	
0,400	10,0	148,44	49,480	

Grafik CBR



Nilai CBR

- Penetrasi 0,1" = $\frac{\text{Tekanan dikoreksi}}{1000} \times 100\%$
 = $\frac{1,95}{1000} \times 100\%$
 = 1,95 %
- Penetrasi 0,2" = $\frac{\text{Tekanan dikoreksi}}{1500} \times 100\%$
 = $\frac{2,133}{1500} \times 100\%$
 = 2,133 %

Tgl	2/4	3/4	4/4	5/4
Jam	14.50	14.50	14.50	14.50
Pembacaan	5,00	5,38	5,64	5,83
Perubahan		6,43	0%	

Yogyakarta, Maret 1907

(Signature)
 Ir. Ibro Sudarmadil (KRT)



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. (0274) 895330 Yogyakarta 55584

PEMERIKSAAN CBR LABORATORIUM

PB-0113-76 (GULIAN SWELLING)

Proyek : Tugas akhir Tanggal : 5 April 1997
 Material : Dikerjakan : Ado N. Irawan B.P
 Lokasi : Diperiksa oleh :
 Jenis Pemadatan : Kadar 20 %

DATA ALAT

MOLD

Diameter : 15,2 Cm
 Tinggi : 12,80 Cm
 Volume : 2321,4890 Cm³
 Berat : 4162 Gram

PENUMBUK

Diameter : 5,05 Cm
 Tinggi jatuh : 30,48 Cm
 Jml Lapis : 3 lapis
 Berat : 2530 Gram
 Jml Tumbukan tiap lapis : 56 x

Br. cawan + tanah basah W1	
Br. cawan + tanah kering W2	
Br. cawan W3	
Kadar air w = $\frac{W1 - W2}{W2 - W3} \times 100\%$	<u>4,1566</u>

Br. Molt + Tanah padat	gr	<u>6880</u>
Br. Tanah padat	W gr	<u>4350</u>
Br. vol tanah basah	$\gamma_b \cdot \frac{W}{V}$	
Br. vol tanah kering	$\gamma_d \cdot \frac{\gamma_b}{1 + W}$	

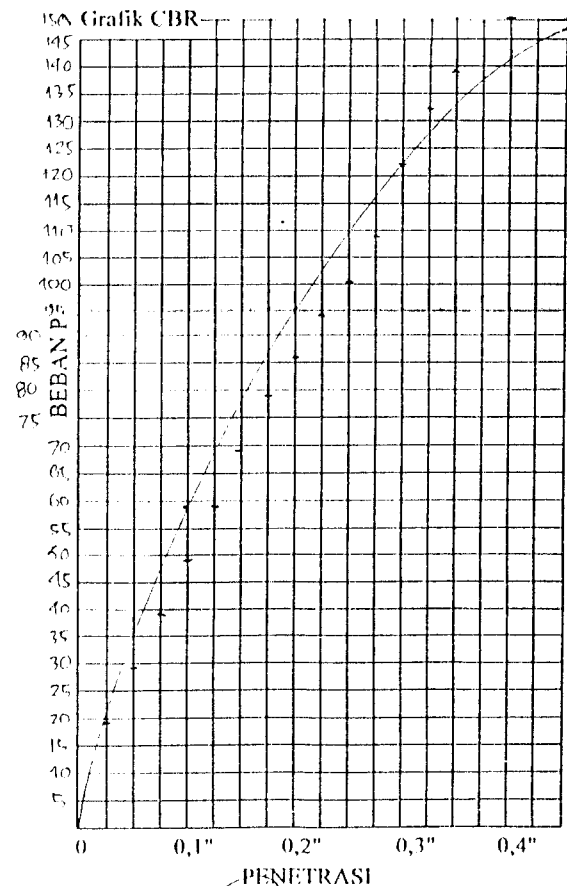
Dial Reading

Penetrasi in	Beban		Tekanan	
	Dial	Pi (lb)	P2 = Pi/3	Tekanan Dikoreksi
0,025	4,00	59,376	19,792	
0,050	6,00	89,064	29,688	
0,075	8,00	118,752	39,584	
0,100	10,00	148,440	49,480	<u>4,948</u>
0,125	12,00	178,128	59,376	
0,150	14,00	207,816	69,272	
0,175	16,00	237,504	79,168	
0,200	18,00	267,192	89,064	<u>6,33</u>
0,225	19,00	282,036	94,012	
0,250	20,75	300,501	100,167	
0,275	22	326,568	108,856	
0,300	25	371,10	123,70	
0,325	27	400,788	133,596	
0,350	28	415,632	138,544	
0,400	30,5	452,712	150,904	

Nilai CBR

1. Penetrasi 0,1" = $\frac{\text{Tekanan dikoreksi}}{1000} \times 100\%$
 = $\frac{4,948}{1000} \times 100\%$
 = 4,948 %

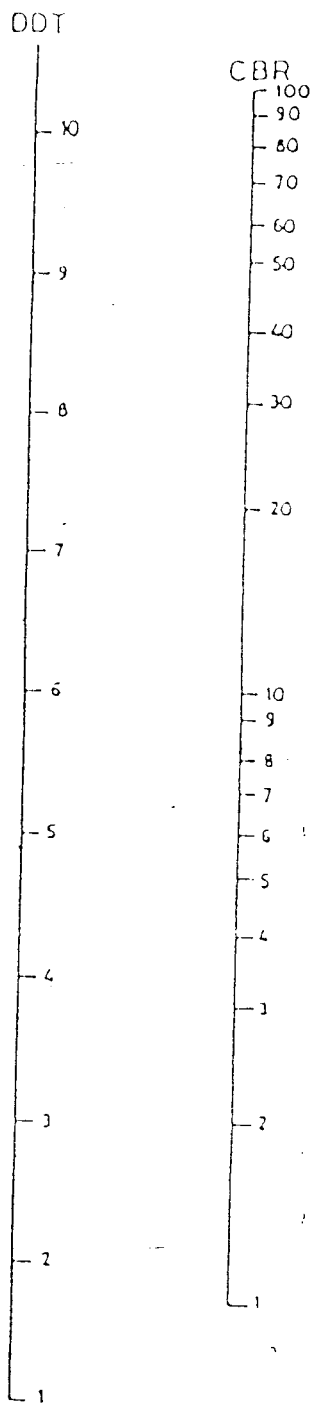
2. Penetrasi 0,2" = $\frac{\text{Tekanan dikoreksi}}{1500} \times 100\%$
 = $\frac{6,33}{1500} \times 100\%$
 = 6,33 %



Tgl	<u>24</u>	<u>31</u>	<u>14</u>	<u>5</u>
Jam	<u>14,50</u>	<u>14,50</u>	<u>14,50</u>	<u>14,50</u>
Pembacaan	<u>7,00</u>	<u>7,25</u>	<u>7,37</u>	<u>7,47</u>
Perubahan		<u>3,672 %</u>		

Yogyakarta, Maret 1997

(Signature)
 (r. Ibnu Suwardi, M.S.)



Gambar 1
KORELASI DDT DAN CBR

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

Daftar II
Koefisien Distribusi Kendaraan (C)

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

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

Daftar IV
Faktor Regional (FR)

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

Daftar III
 Angka Ekuivalen (E) Beban Sumbu Kendaraan

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

Daftar V
Indeks Permukaan Pada Akhir Umur Rencana (IP)

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

Daftar VI
Indeks Permukaan Pada Awal Umur Rencana (IPo)

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

Daftar VII
Koefisien Kekuatan Relatif (a)

Koefisien Kekuatan Relatif			Kekuatan Bahan			Jenis Bahan
a1	a2	a3	MS (kg)	Kt (kg/cm)	CBR(%)	
0,40	—	—	744	—	—	Laston
0,35	—	—	590	—	—	
0,32	—	—	454	—	—	
0,30	—	—	340	—	—	
0,35	—	—	744	—	—	Lasbutag
0,31	—	—	590	—	—	
0,28	—	—	454	—	—	
0,26	—	—	340	—	—	
0,30	—	—	340	—	—	H RA Aspal Macadam Lapen (mekanis) Lapen (manual)
0,26	—	—	340	—	—	
0,25	—	—	—	—	—	
0,20	—	—	—	—	—	
—	0,28	—	590	—	—	Laston Atas
—	0,26	—	454	—	—	
—	0,24	—	340	—	—	
—	0,23	—	—	—	—	Lapen (mekanis) Lapen (manual)
—	0,19	—	—	—	—	
—	0,15	—	—	22	—	Stab.tanah dengan semen
—	0,13	—	—	18	—	
—	0,15	—	—	22	—	Stab.tanah dengan kapur
—	0,13	—	—	18	—	
—	0,14	—	—	—	100	Batu pecah (kelas A) Batu pecah (kelas B) Batu pecah (kelas C)
—	0,13	—	—	—	80	
—	0,12	—	—	—	60	
—	—	0,13	—	—	70	Sirtu/pitrun (kelas A) Sirtu/pitrun (kelas B) Sirtu/pitrun (kelas C)
—	—	0,12	—	—	50	
—	—	0,11	—	—	30	
—	—	0,10	—	—	20	Tanah/lempung kepasiran

Daftar VIII
Batas-batas Minimum Tebal Lapisan Perkerasan

1. Lapis Permukaan :

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

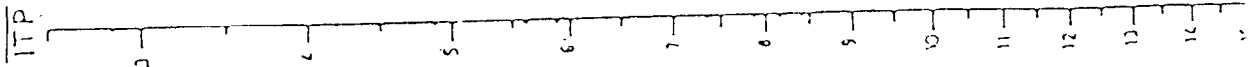
2. Lapis Pondasi :

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

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

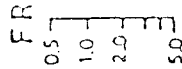
3. Lapis Pondasi Bawah :

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



$$G = \log \left(\frac{IP_1 - IP_2}{4.2 - 1.5} \right) = n (\log w - \log f)$$

$IP_1 = 8.161$
 $IP_2 = 2$
 $IP_3 = 2.4$



Nomogram 3

