

PERPUSTAKAAN FTSP UII  
HADIAH/BELI

TGL. TERIMA : 22 - 04 - 2008

NO. JUDUL : 2863

NO. INV. : 5100002863001

NO. INDUK : 002863

TUGAS AKHIR

**ANALISIS KORELASI ANTARA NILAI CBR TANAH  
DASAR TERHADAP KETEBALAN KONSTRUKSI  
PERKERASAN LENTUR JALAN**

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta Untuk Memenuhi  
Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Stata Satu ( S 1 ) Teknik Sipil



**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA  
2007**

MILIK PERPUSTAKAAN  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN  
PERENCANAAN UII YOGYAKARTA

## LEMBAR PENGESAHAN

### TUGAS AKHIR ANALISIS KORELASI ANTARA NILAI CBR TANAH DASAR TERHADAP KETEBALAN KONSTRUKSI PERKERASAN LENTUR JALAN

( *Study kasus jalan Lingkar Utara Sleman Yogyakarta* )



DISUSUN OLEH

SONI SUPRASTIO

02511081

Diketahui oleh  
Ketua Jurusan Teknik Sipil

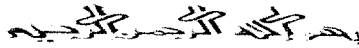
Ir. H. Faisol AM, MS.

Diperiksa dan di setujui oleh :  
Dosen Pembimbing

Dr. Ir. Edy Purwanto, CES, DEA.

Tanggal : 04-01-2008 .

## KATA PENGANTAR



*Assalamu'alaikum wr , wb .*

Alhamdulillah puji syukur selalu tercurahkan kehadirat Allah SWT atas pemberian rahmat dan hidayahnya sehingga kita semua di beri jalan mulia untuk mengarungi bahtera kehidupan ini . Shalawat teriring salam selalu terucapkan kepada Nabi junjungan Alam Muhammad SAW yang telah membawa kita ke jalan yang benar demi melintasi jembatan syiratall mustaqim dunia fana ini .

Laporan tuhas akhir dengan judul “ *Analisis Korelasi Antara Nilai CBR Tanah Dasar Terhadap KetebalanKonstruksi Perkerasan Lentur Jalan* “ ini disusun sebagai satu wujud nyata untuk memenuhi impian yang mana menjadi kewajiban yang harus dipenuhi untuk memperoleh gelar Strata Satu ( S - 1 ) . Selama melaksanakan dan menyusun laporan ini , penulis tak lepas dari pihak lain yang telah membantu baik dari segi bimbingan , arahan serta saran dan kritik yang sifatnya membangun . Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan sejuta kata , seribu arti , seratus makna , sepuluh bahasa terima kasih yang sebesar – besarnya kepada semua pihak yang telah memberi dukungan serta motifasi demi selesainya laporan ini .

1. Dr. Ir. H. Ruzardi, MS, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
2. Ir. H. Faisol AM, MS , selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil
3. Dr. Ir.H. Edy Purwanto, CES, DEA, selaku Dosen pembimbing tugas akhir ini, yang telah banyak memberikan masukan dan saran serta meluangkan waktu demi terselesainya tugas akhir ini.
4. Bpk. Ir. Ibnu Sudarmaji, MS dan Bapak A. Marzuko, Ir, MT, selaku dosen penguji tugas akhir dan masukan yang bersifat membangun.
5. Bapak , Ibu dan adik – adikku yang selalu menjadi motor penggerak bagi penyelesaian tugas akhir ini.

6. Sobat – sobatku sipil angkatan 2002 yang selalu berdiskusi dalam menyelesaikan tugas ini.
7. Sahabat perjuangan HMI mpo KOMFAK TSP yang telah memberikan dukungan baik ide maupun dari segi tenaga.
8. Teman – teman senasib dan seperjuangan di DPM UII yang banyak memberi motivasi dan gairah sampai perjuangan ini pada batasnya, Selamat berjuang...!!! Hidup Mahasiswa ...!!!
9. Teman – teman kos sadewa yang telah menemani dalam keheningan malam.
10. Semua pihak yang telah memberi suport kepada penyusun dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan . Oleh karenanya penyusun masih memerlukan beribu masukan dan saran yang sifatnya membangun demi suksesnya laporan ini .

Puji syukur terakhir penulis berharap Tugas Akhir ini bisa bermanfaat bagi penyusun khususnya dan mahasiswa pada umumnya.

*Wabillahaufik walhidayah.*

*Assalamu 'alaikum wr , wb*

Yogyakarta , Desember 2007

Penulis



## ABSTRAKSI

*Kota Yogyakarta yang notabene sebagai berkumpulnya orang – orang terpelajar dan sebagai tempat tujuan wisata baik dari kalangan Domistik maupun manca negara. Seiring dengan hal tersebut, pertumbuhan lalu lintas pada ruas – ruas jalan di Yogyakarta semakin meningkat pesat, sehingga beban lalu lintas yang harus didukung semakin besar termasuk pada ruas jalan Lingkar Utara Yogyakarta yang merupakan segmen ruas jalan lingkar dan merupakan sumber bangkitan perjalanan di Yogyakarta.*

*Jalan Lingkar Utara ini merupakan jalan arteri utama yang mempunyai daya pelayanan yang cukup tinggi dalam melayani mobilitas masyarakat Yogyakarta pada khususnya dan masyarakat di luar Yogya pada umumnya. Jalan lingkar utara juga merupakan jalan akses mobilitas sekmen perekonomian masyarakat Yogya dan sekitarnya. Dalam tugas akhir ini menganalisis hubungan atau korelasi nilai CBR terhadap ketebalan lapis perkerasan lentur dengan menggunakan Metoda Bina Marga 1987.*

*Dari hasil penelitian dapat diketahui bahwa tanah yang berasal dari jalan Lingkar utara adalah bersifat tanah pasir kelanauan, nilai CBR ( california bearing ratio ) yang didapat dari pengujian di Laboratorium Mekanika Tanah FTSP UII untuk jalan Lingkar utara sebesar 10,04 % , serta semakin besar nilai CBR tanah dasar maka ketebalan lapis keras semakin tipis dan nilai CBR mempunyai kecenderungan akan naik bila beban lalu lintas semakin besar.*

## PERSEMBAHAN UNTUKMU

Sesuatu hal yang membuat sejatinya manusia berarti adalah memiliki sebuah rasa, dengan melibatkan semua aspek baik emosi dalam jiwa dan membuat hidup dalam kondisi benar - benar hidup serta terasa berarti untuk dimiliki dan dirasakan. Setidaknya begitulah apa yang dikatakan oleh setiap orang yang ada di muka bumi ini.

Haruskan aku mencari rasa seperti orang - orang disana, itu pikirku. Aku mau hidup dalam arti yang sesungguhnya, punya rasa ... punya cita ... punya cinta yang dapat mengiringi sebuah perjalanan panjang kehidupan. Ku mulai menapakkan kaki satu demi satu untuk melangkah mencari rasa, mulai dari lorong - lorong emperan pasar sampai emperan terminal tempat lalu lalang orang ber aktivitas mencari sebuah makna kehidupan. Dari pasar kutelusuri toko - toko yang menjual beraneka ragam kebutuhan manusia baik dari kalangan bawah sampai kalangan atas, begitu juga di terminal kutemui berbagai macam jenis bus dari kelas ekonomi sampai kelas eksekutif dengan berbagai tujuan.

Kuberanikan diri untuk bertanya pada suatu toko yang aku lewati . " Bu, kupanggil nama penjual, apakah teteh menjual Rasa? tanyaku " Oh, Rasa apa ? melon, jeruk, stroberry, jambu monyet, sirsak, nangka " sahut Ibu pemilik toko itu, " yang Rasanya macem - macem juga ada, manis asam asin - Rame Rasanya -" sambung teteh sambil mengikuti lagu jingle iklan permen Nano - Nano. " Bukan - bukan Rasa itu yang saya maksud tapi Rasa yang bisa menjadikan manusia sebagai manusia yang sejati, ada tidak Bu ?"..."\* Ha Rasa apa tuh ? dimana ya tu produksinya , baru denger saya seumur hidup di dunia". Ibu itu malah terheran 180 °. Lalu, ku pulang meninggalkan pasar itu dengan raup wajah yang muram seolah tak punya tujuan, sebelum sampai di kost terpikir di

benak untuk mencoba mencari Rasa lagi, siapa tahu yang ini bisa menjawab pertanyaan yang aku sendiri tidak tahu kapan berakhir. " Ku parkir motor ku pas didepan tempat dimana ku akan bertanya mengenai Rasa itu". " Burjo, orang jogja menyebutnya; nama yang tidak asing lagi bagi mahasiswa sekelas rendahan seperti diriku dan yang lainnya ". " Aa , sapa ku kepada orang yang berdiri dibelakang meja; terdengar saut " Iya mau pesen apa , " Disini jual Rasa ga' Aa.. , lirikku berucap ", dari raut wajahnya terheran dan langsung menyaut , " Rasa bawang ayam ato kare ayam pedas ". Lagi lagi aku berkata bukan - bukan itu yang aku maksud, tapi Rasa yang menawarkan sebuah kehidupan yang sejati \* lagi - lagi jawaban yang tidak aku inginkan kudapatkan dari pertanyaan yang ku ajukan. Kalau Rasa itu ma Aa' ma ga' punya... Coba cari aja pabrik di Jakarta sana siapa tau ada ... Jawaban yang polos dari Aa' , Ya udah Aa' aku pesen intel goreng aja ; .. tapi ga' pake lama yaa... canda ku. Ku rebahkan tubuhku di kursi , " lalu ku berfikir oleh jawaban Aa' tadi mengenai sebuah pabrik... emang ada ya pabrik yang membuat Rasa, hee candaku dalam pikiran.

Pabrik?, ya pabrik mengapa tak berfikir sampai kesana, semua produk yang ada di muka bumi ini pasti ada produsennya dan konsumennya.

Namun ku tetap bertekad untuk mencari pabrik pembuat Rasa itu, ku cari dan terus kan ku cari tapi juga ga' ada tuh dimana pabriknya berada. Di cibinong ada pabrik semen, di Riau ada pabrik minyak, di Bandung ada pabrik sepatu, di Jogja ada banyak pabrik pembuat Mall. Pabrik Rasa belum juga aku temukan sampai saat ini.

Lagi ku telusuri dan ku ku cari rasa itu, dari pojok kota satu ke kota lainnya, emperan toko malioboro, ke tempat - tempat rekreasi, sampai ringroad yang mengelilingi Jogjakarta, dimana - mana tidak juga Rasa itu ku temukan. Lelah ku carai Rasa yang misterius , tidak aku undang, putus

asa perlahan datang lalu ku pukul ia sampai babak belur, pergilah ia dan semangat pun datang tanpa basa - basi, kusambut semangat dengan hangat, Aku harus menemukan Rasa itu , aku ingin jadi manusia seutuhnya, itu tekadku. Semangat turut menyertai.

Dalam keputus asaanku dan dengan semangat yang menguatkan tuk mencari rasa ketenangan jiwa,dengan kesabaran dan diiringi do'a ada sebuah titik harapan yang mencoba menghibur mengusir rasa galau yang selama ini menghantui disetiap malamku. Tak disangka dan tak diduga muncul sebuah sosok wajah dan ejaan kata yang mulai menuhi pikiran, yang selalu muncul dalam mimpi - mimpi yang selalu mewarnai diketiduran dalam kelelahanku. Kemudia mulai kuraba - raba melalui kesendirianku dalam keheningan mungkinkah ini sebuah jawaban atas pertanyaan dan pencarianku selama ini yang ku lakukan... Tapi bisikan mengatakan terus berderu ..bukan - bukan itu hanyalah khayalan...dilain waktu bisikan mulai terdengar "Dia adalah putri salju yang dikirimkan untuk menemanimu dalam menemukan sebuah jawaban yang selama ini kamu cari " ...

Hati ini memang aneh ga bisa ditebak kemana arah perjalanan dan kemana ditambahkan rasa ini,.. Namun tiba2 ada sebuah keyakinan yang mendalam bahwa putri salju itu memang jadi jawaban atas pencarian ku selama ini...

Akankah ini jadi impian atau hanya kenangan...

Kan ku simpan ditempat yang teduh sebuah nama dan wajah itu sampai ku temukan di mana tempatnya rasa ini berlabuh..

Sampaikah ku dalam pencarianku ... dan apakah rasa itu menjadi milikku seutuhnya.... *To be Continiu..*

Wassalam...

## **MOTTO**

Ma'rifat adalah modal  
Alquran dan Hadist adalah sumber agamaku  
Rindu adalah kendaraanku  
Zikir adalah kawanaku

Keteguhan adalah tabunganku  
Duka adalah sahabatku  
Ilmu adalah senjataku  
Ketabahan adalah jubahku

Jilbab dan hitam adalah pekatanku  
Ikhlas adalah kerelaanku  
Kejujuran adalah jalan  
Ketaatan adalah ukuran  
Jihad adalah perangkuku  
Shalat adalah hiburanku

**" HIDUP ADALAH SEBUAH PERJUANGAN TANPA BATAS "**

## THANK'S TO

**MY ALLAH SWT** yang telah memberikan segala limpahan rizky dan kesehatan yang tak terukur nilainya, serta segala petunjuk dan bimbingan yang selalu menuntun pada jalan syirothol mustaqiem sehingga arah perjalanan hidupku pada jalan kebenaran dan keridhoaan. Jiwa, raga ku kan sujudkan untuk memperoleh ridhomu... Pangilanmu selalu menjadi jalan penunjuk kesempurnaanku...

**Bapak dan Ibu** yang selalu mendoakan siang malam, yang bekerja penuh ikhlas, yang selalu bersenandung di kala sedih, yang selalu marah di kala salah, yang selalu tersenyum dikala susah,...

Terima kasih u semuanya.. Pengorbananmu tidak akan ananda sia - siakan.. Maafkan ananda yang belum bisa mengabdikan sepenuhnya padamu .

**ADIK - ADIKKU RIA GUNAWAN, NITA KUSUMASTUTI** senyum dan tawamu adalah support bagi langkah menuju pendakian yang tinggi,...

**TEMEN - TEMEN HMI MPO KOMFAK TSP...** Jati, Afi, Abi, Yori, Pandu, Hanung, Tika, Hendi, Munif, wawan, Denny, Rozi, Rusli, Abay, Zara dan temen - temen HMI yang lainnya yang tidak bisa disebutkan satu persatu... Ma kasih ya atas perjuangan selama ini semoga kita menjadi orang - orang yang bahagia.... Bahagia HMI...!!!

**Temen - temen DPM UII...** Jaan, Titin, Wendra, Tifa, Anggoro, Andi, Ali, Tutu, Nurul, Guntur, Ardi, Dian, Walid, Danang, Rasti, Tito', Naning serta

temen - temen lembaga lainnya yang tidak bisa disebutkan satu - persatu...  
Semoga perjuangan dalam advokasi mahasiswa UII menjadi perubahan dalam  
karakter dan pemikiran dan membawa mahasiswa UII dapat bersaing dengan  
yang lainnya serta menjadi pioner terdepan dalam perjuangan perubahan  
bangsa dan negara ,.. Hidup Mahasiswa ....!!!

**Sobat - sobat Sipil 2002 kelas B,..** Dimas, Arif, Andang, Farid, Adi, Sulis,  
Apong, Epoy, Bayu, Fajar, Nanang, Wahyu, Galih, Ica, Yane, Uul, Wiwin,  
Risti, Lista, Herex , Adimas, Tomi, Jaya, Jatmiko, dan yang lainnya  
...maklum lagi ngeheng nich...hee

Kalian memang sobat - sobatku yang TOP dech...

Tingkatkan ngumpulnya n Touringnya...

**Abang dan kanda alumni** yang selalu memberi informasi dan  
masukan agar cepet - cepet lulus... makasih ya atas motifasinya...

**DAN TEMEN - TEMEN** yang tidak bisa di sebutkan satu persatu... Ma  
kasih deh atas bantuan n kerjasamanya,...

**TERUNTUKMU** ...yang selalu dihati menjaga rasa,

yang selalu jadi pemicu semangat, ..

yang memberi arti sayang,...

yang memberi galau hati,...

yang membuat perjalanan ini mempunyai arti,...

( Sampaikan mimpi dan keinginan ini jadi suatu kenyataan...atau hanya  
jadi sebuah kenangan ),...

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>ABSTRAKSI</b> .....	v
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	xiv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan penelitian.....	4
1.3. Rumusan Masalah.....	5
1.4. Batasan Masalah.....	5
1.5. Manfaat Penelitian.....	5
1.6. Lokasi Penelitian .....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	7
2.1. Umum .....	7
2.2. Penelitian terdahulu .....	8
<b>BAB III LANDASAN TEORI</b> .....	14
3.1. Tanah .....	14
3.2. Klasifikasi Tanah .....	15
3.2.1. Klasifikasi Tanah sistem Unifed .....	15
3.2.2. Sistem Klasifikasi AASHTO .....	17
3.3. CBR ( <i>California Bearing Ratio</i> ) .....	20
3.4. Prinsip Umum Perkerasan .....	21
3.5. Metode Bina Marga 1987 .....	28



3.5.1. Jumlah lajur dan koefisien distribusi kendaraan ( C ) .	28
3.5.2. Angka ekivalen ( E ) beban sumbu kendaraan .....	30
3.5.3. Lalu lintas harian rata – rata ( LHR ) .....	30
3.5.4. Persamaan lintas ekivalen .....	31
3.5.5. Daya dukung tanah dasar ( DDT ) dan CBR .....	33
3.5.6. Faktor Regional .....	34
3.5.7. Indek permukaan .....	35
3.5.8. Koefisien kekuatan relatif .....	37
3.5.9. Batas minimum tebal lapis perkerasan .....	38
3.5.10. Indeks tebal perkerasan .....	39
<b>BAB IV METODE PENELITIAN .....</b>	<b>41</b>
4.1. Metode Penelitian.....	41
4.2. Metode Penentuan Subjek .....	41
4.3. Bahan dan peralatan metode penelitian .....	41
4.4. Jalannya Penelitian .....	42
5.5. Bagan Alir Analisis .....	44
<b>BAB V HASIL PENELITIAN .....</b>	<b>45</b>
5.1. Sifat fisik tanah.....	45
5.2. Sifat – sifat mekanik tanah .....	47
5.3. Uji kepadatan tanah .....	48
5.4. Uji CBR ( California Bearing Ratio ) .....	51
5.5. Analisis perhitungan lapis keras lentur Bina Marga 1987 ...	56
<b>BAB VI PEMBAHASAN .....</b>	<b>73</b>
6.1. Pengujian karakteristik tanah .....	73
6.2. Hasil CBR ( California Bearing Ratio ) .....	73
6.3. Hasil analisis perkerasan lentur .....	74
<b>BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>77</b>
7.1. Kesimpulan.....	77
7.2. Saran .....	77
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

No Tabel	Uraian	Hal
3.1	Sistem klasifikasi Unified	16
3.2	Sistem klasifikasi AASTHO	18
3.3	Jumlah lajur berdasarkan lebar perkerasan	27
3.4	Koefisien distribusi kendaraan	28
3.5	Faktor Regional	33
3.6	Indeks permukaan pada awal umur rencana( IPT )	34
3.7	Indeks permukaan pada umur rencana ( IPo )	35
3.8	Koefisien relatif ( a )	36
3.9	Batas minimum tabal lapis keras	37
5.1	Analisis saringan	44
5.2	Kadar air tanah.	46
5.3	Volume tanah	46
5.4	Berat jenis tanah	47
5.5	Uji prokton standar	48
5.6	Uji CBR	54
5.7	Hubungan antara berat kering dan CBR	54
5.8	Hubungan antara kadar air dan CBR	55
5.9	Data volume lalu lintas ruas jalan ringroad utara tahun 2006	57
5.10	Data Lalu Lintas Harian Rata – Rata ( LHR )	58
5.11	Angka Pertumbuhan Lalu Lintas Arah Ke Jombor	58
5.12	Faktor Regional	60
5.13	Lintas Ekuivalen Permulaan ( LEP ) Analisa tahun 2007	61
5.14	Lintas Ekuivalen Akhir ( LEA ) Analisis Tahun 2007	62
5.15	Lintas Ekuivalen Akhir ( LEA ) Analisis Tahun 2008	65
5.16	Lintas Ekuivalen Permulaan ( LEP ) Analisa tahun 2007	68
5.17	Lintas Ekuivalen Akhir ( LEA ) Analisis Tahun 2007	69
6.1	Analisis LHR, DDT, ITP, D	77
6.2	Tabel. 6.2. Analisis LHR, D	78

## DAFTAR GAMBAR

No Gambar	Uraian	Hal
1.1	Peta lokasi penelitian	6
3.1	Grafik korelasi DDT dan CBR	33
3.2	Struktur lapis keras lentur metode bina marga	40
4.1	Bagan alir penelitian	45
5.1	Analisis distribusi saringan	46
5.2	Hasil uji kepadatan tanah ( Uji proktor standar )	50
5.3	Uji CBR tanah asli	52
5.4	Uji CBR tanah asli + air 125 cc	52
5.5	Uji CBR tanah asli + air 250 cc	53
5.6	Uji CBR tanah asli + air 375 cc	53
5.7	Uji CBR tanah asli + air 500 cc	54
5.8	Uji CBR tanah asli + air 625 cc	54
5.9	Grafik hubungan antara berat kering dan CBR	55
5.10	Grafik hubungan antara kadar air dan CBR	56
5.11	Menentukan nilai ITP	65
5.12	Tebal Lapis Lentur Tahun 2007.	65
5.13	Tebal Lapis Lentur Tahun 2008	69
5.14	Tebal Lapis Lentur Tahun 2007.	72
6.1	Grafik hubungan LHR dan D	75
6.2	Grafik hubungan CBR , D, ITP, DDT.	76

## DAFTAR LAMPIRAN

No Lamp	Uraian
1	Pengujian kadar air
2	Pengujian berat jenis
3	Pengujian berat volume
4	Pengujian distribusi saringan
5	Grafik pengujian distribusi saringan
6	Pengujian proktor standar
7	Uji CBR tanah asli
8	Uji CBR tanah asli + air 125 cc ( 10 kali pukulan )
9	Uji CBR tanah asli + air 125 cc ( 25 kali pukulan )
10	Uji CBR tanah asli + air 125 cc ( 56 kali pukulan )
11	Uji CBR tanah asli + air 250 cc ( 10 kali pukulan )
12	Uji CBR tanah asli + air 250 cc ( 25 kali pukulan )
13	Uji CBR tanah asli + air 250cc ( 56 kali pukulan )
14	Uji CBR tanah asli + air 375 cc ( 10 kali pukulan )
15	Uji CBR tanah asli + air 375 cc ( 25 kali pukulan )
16	Uji CBR tanah asli + air 375 cc ( 56 kali pukulan )
17	Uji CBR tanah asli + air 500 cc ( 10 kali pukulan )
18	Uji CBR tanah asli + air 500 cc ( 25 kali pukulan )
19	Uji CBR tanah asli + air 500 cc ( 56 kali pukulan )
20	Uji CBR tanah asli + air 625 cc ( 10 kali pukulan )
21	Uji CBR tanah asli + air 625 cc ( 25 kali pukulan )
22	Uji CBR tanah asli + air 625 cc ( 56 kali pukulan )
23	Prediksi lalu lintas
24	LHR dan angka pertumbuhan lalu lintas
25	LEP dan LEA 2007
26	LEP dan LEA 2008
27	LEP dan LEA 2009

28	LEP dan LEA 2010
29	Tahun analisis 2007
38	Gambar tebal lapis keras tahun 2007 dengan CBR 10,04 %
39	Gambar tebal lapis keras tahun 2007 dengan CBR 21,51 %
40	Gambar tebal lapis keras tahun 2007 dengan CBR 22,94 %
41	Gambar tebal lapis keras tahun 2007 dengan CBR 26,17 %
42	Gambar tebal lapis keras tahun 2007 dengan CBR 27,96 %
43	Gambar tebal lapis keras tahun 2007 dengan CBR 31,54 %
44	Distribusi beban sumbu dari berbagai jenis kendaraan
45	Macam – macam konfigurasi roda dan sumbu kendaraan
46	Gambar ITP
37	Data curah hujan tahun 2006



## DAFTAR ISTILAH DAN NOTASI

- UR : Jumlah waktu dalam tahun dihitung sejak jalan mulai dibuka samapai saat diperlukan pembukaan ( umur rencana ).
- IP : Suatu angka yang diperlukan untuk menyatakan kerataan dan kekokohan permukaan jalan yang berhubungan dengan tingkat pelayanan bagi lalu lintas yang lewat.
- LHR : Volume lalu lintas rata – rata dalam satuan hari ( lalu lintas harian rata – rata ).
- LEP : Jumlah lintas ekivalen harian rata – rata dari sumbu tunggal seberat 8,16 ton ( 18.000 lbs ) pada lajur rencana yang diguka terjadi pada permulaan unmur rencana ( Lintas Ekivalen Permulaan )
- LEA : Jumlah lintas ekivalen harian rata – rata dari sumbu tunggal seberat 8,16 ton ( 18.000 lbs ) pada lajur rencana yang diduga terjadi pada akhir rencana ( Lintas Ekivalen Akhir)
- LET : Jumlah lintas ekivalen harian rata – rata dari sumbu tunggal seberat 8,16 ton ( 18.000 lbs ) pada lajur rencana yang diduga terjadi pada pertengahan umur rencana ( Lintas Ekivalen Tengah )
- LER : Suatu besaran yang digunakan dalam nomogram penetapan tebal lapis keras untuk menyatakan jumlah lintas ekivalen beban sumbu tunggal sebesar 8,16 ton ( 18.000 lbs ) pada lajur rencana.
- i : Proses perubahan volume beban lalu lintas pada ruas jalan yang umumnya dihitung dari tahun ketahun ( tingkat pertumbuhan lalu lintas )
- E : Suatu besaran beban sumbu kendaraan yang menyatakan perbandingan tingkat kerusakan lintasan sumbu tunggal kendaraan terhadap tingkat kerusakan lintasan beban standar sumbu tunggal seberat 8,16 ton ( 18.000 lbs ) ( Angka Ekivalen )
- DDT : Suatu skala yang digunkan dalam nomogram penetapan tebal lapis keras untuk menyatakan kekuatan tanah dasar ( Daya dukung tanah )

- FR : Faktor setempat menyangkut keadaan lapangan dan iklim yang dapat mempengaruhi keadaan pembebanan , daya dukung tanah dasar dan lapis keras ( Faktor Regional )
- FP : Suatu besaran untuk perencanaan tebal lapis keras dengan umur rencana yang bukan 10 tahun ( Faktor penyesuaian )
- ITP : Suatu angka yang berhubungan dengan penentuan tebal lapis keras ( Indek Tebal Perkerasan )
- C : Suatu besaran yang menyatakan distribusi kendaraan ( Koefisien Distribusi Kendaraan )
- IPo : Indek permukaan pada awal umur rencana.
- IPt : Indek permukaan pada akhir umur rencana.
- CBR : Penetapan nilai kekuatan bahan penyusun lapis keras untuk lapis pondasi dan tanah dasar( *California Bearing Ratio* )
- a1 : Koefisien kekuatan relatif bahan lapis permukaan.
- a2 : Koefisien kekuatan relatif bahan lapis pondasi atas
- a3 : Koefisien kekuatan relatif bahan lapis pondasi bawah
- D1 : Tabal lapis permukaan
- D2 : Tabal lapis pondasi atas
- D3 : Tabal lapis pondasi bawah.
- D10 : Batas atas diameter tanah dengan sebanyak 10 % dari seluruh butir tanah.
- D30 : Batas atas diameter tanah dengan sebanyak 30 % dari seluruh butir tanah.
- D60 : Batas atas diameter tanah dengan sebanyak 60 % dari seluruh butir tanah.
- $\gamma_k$  : Berat volume kering tanah.
- W % : Prosentase kadar air.
- $\gamma_b$  : Berat volume basah.
- V : Volume

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1.LATAR BELAKANG**

Pembangunan Nasional secara terus menerus dilaksanakan oleh bangsa Indonesia secara nyata telah berhasil mengangkat harkat dan martabat bangsa dari kehidupan kemiskinan dan keterbelakangan menuju kehidupan yang layak secara materil dan spiritual. Dalam keberhasilan tersebut pula mengangkat pertumbuhan disemua sektor kehidupan yang diantaranya tercermin dengan semakin meningkatnya mobilitas orang maupun banyaknya distribusi barang keseluruh wilayah ditanah air. Pembangunan transportasi yang menjadi salah satu urat nadi kehidupan ekonomi, sosial budaya, politik dan pertahanan keamanan yang diarahkan pada terwujudnya suatu sistem transportasi yang handal, bertekhnologi tinggi serta dilaksanakan secara terpadu, tertib, aman, lancar dan efisien dalam menunjang sekaligus menggerakkan dinamika pembangunan Nasional.

Selanjutnya pembangunan transportasi darat sebagai salah satu sub sektor perhubungan, yang kemudian diarahkan pada pembangunan transportasi di seluruh tanah air sehingga terciptanya transportasi darat yang tertib, lancar, aman, nyaman dan efisien melalui pembangunan sarana dan prasarana yang diharapkan mampu memacu pembangunan disemua sektor dan daerah. Pemerataan pembangunan di Indonesia dilakukan secara menyeruh di wilayah Indonesia baik di pedesaan maupun perluasan perkotaan.



Dalam perencanaan dan perancangan suatu konstruksi baik pada konstruksi bangunan maupun konstruksi jalan, perlu adanya peninjauan keadaan tanah dasar yang merupakan bagian terpenting dari suatu perencanaan konstruksi. Boleh dianalogikan bahwa tanah dasar ini merupakan suatu jantung kehidupan yang menopang semua bagian dari suatu konstruksi dan beban – beban yang ada di atasnya. Tanah dasar ( *sub grade* ) ini juga merupakan bagian terpenting dalam perencanaan konstruksi jalan, karena tanah dasar sebagai pemikul beban – beban yang melewati di atasnya, baik kendaraan maupun beban lalu lintas lainnya.

Tanah secara alamiah merupakan material yang sangat kompleks dan bervariasi macam dan keadaanya. Kondisi tanah yang terdapat di Indonesia jarang sekali ditemukan berupa tanah jadi dalam arti kondisi tanah tersebut sudah siap dilakukan pemadatan sesuai dengan keperluannya yaitu hingga mencapai nilai ( *California Bearing Ratio* ) CBR yang lebih tinggi. Namun pada kenyataannya sering kali kita jumpai di lapangan tanah yang mempunyai nilai daya dukung yang rendah, plastisitasnya terlalu tinggi, kandungan air tanah yang terlalu tinggi atau terlalu banyak mengandung lempung, dan atau tanah yang kandungan organiknya terlalu tinggi.

Lapisan *subgrade* yang kurang atau tidak memiliki nilai daya dukung tanah, maka dilakukan antisipasi misalnya dengan cara stabilisasi tanah, yaitu pengolahan tanah asli secara khusus atau harus dilakukan pengantian tanah asli dengan material baru agar diperoleh lapisan tanah asli sebagai *subgrade* pada perkerasan jalan yang mampu mendukung beban yang sesuai direncanakan.

Infrasruktur jalan merupakan modal sosial masyarakat , dalam arti merupakan modal yang esensial untuk pemenuhan kebutuhan sosial dan kegiatan ekonomi. Di samping itu, jalan berperan vital mendukung daya saing ekonomi dengan mneghubungkan sumber – sumber produksi, pasar, dan para konsumen. Jalan merupakan ruang publik yang digunakan untuk melakukan sosialisasi antar kelompok masyarakat guna mengartikulasikan diri dan membangun ikatan sosial budaya. Di sisi lain, dalam konteks penataan ruang jalan merupakan elemen pembentuk struktur ruang yang paling penting. Untuk itu, fungsi jaringan jalan yang ada harus tetap dipertahankan sesuai dengan yang telah direncanakan. Jalan – jalan Nasional ( arteri primer yang merupakan pembentuk struktur ruang nasional harus dibebaskan dari hambatan – hambatan samping akibat pemanfaatan lahan yang tidak sesuai .

Dilingkungan perkotaan, jaringan jalan yang ada dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan sosial berupa perpindahan orang dan barang dari suatu tempat ke tempat yang lain. Untuk lebih meningkatkan efektifitas pengoperasian dan pemanfaatan jaringan jalan yang ada, perlu adanya pengaturan dan pengendalian penggunaan ruang disekitar jalan arteri/kolektor primer yang masuk kota agar fungsi jalan yang ada tetap terjaga. Di samping itu diperlukan juga penerapan baik manajemen lalu lintas ( *traffic management* ) maupun *transport demand management* yang baik. Konsep penataan ruang yang konsisten merupakan bukti nyata bahwa dengan perencanaan tata ruang yang baik dan terpadu secara lintas sektor, wilayah dan pemangku kepentingan, masalah – masalah yang umum terjadi diperkotaan seperti kemacetan , banjir , kawasan

kumuh, dan sampah dapat terpecahkan. ( DR, Ir . A. Hermanto Dardak, MSc – Dirjend penataan ruang DPU )

Jalan Lingkar utara juga merupakan jalan akses mobilitas perekonomian masyarakat Yogyakarta dan sekitarnya, dimana adanya jalan lingkar utara ini bisa meningkatkan pertumbuhan pendapatan masyarakat. Dengan kata lain karna adanya jalan lingkar utara ini masyarakat yang tinggal di daerah Yogyakarta ini secara tidak langsung diuntungkan karena akses transportasi dan perpindahan barang menjadi sangat mudah dibandingkan belum dibangunnya jalan lingkar utara ini.

## 1.2. TUJUAN PENELITIAN

Pada penelitian kali ini mencoba menganalisis perbandingan nilai CBR tanah terhadap ketebalan lapis keras lentur jalan lingkar utara yang mempunyai beberapa tujuan diantaranya :

1. Mengetahui jenis tanah berdasarkan sifat fisik dan mekanik tanah.
2. Mengetahui CBR ( *California Bearing Ratio* ) untuk tanah jalan lingkar utara.
3. Menganalisa perbedaan nilai CBR ( *California Bearing Ratio* ) untuk lapis keras lentur terhadap ketebalan perkerasan pada jalan lingkar utara .
4. Mencari korelasi antara beban lalu lintas dan nilai CBR ( *California Bearing Ratio* ).

### 1.3. RUMUSAN MASALAH

Dari uraian penjelasan pada latar belakang diatas, maka dapat diambil suatu rumusan masalahnya yaitu seberapa besar pengaruh dari nilai CBR ( *California Bearing Ratio* ) tanah dasar dan tingkat pertumbuhan lalu lintas terhadap ketebalan lapis keras lentur.

### 1.4. BATASAN MASALAH

Bertolak dari latar belakang, pokok masalah dan tujuan penelitian serta untuk memperjelas dan memudahkan dalam penelitian, maka perlu dibuat suatu batasan agar penelitian ini bisa lebih mengenai pada permasalahannya. Batasan – batasan masalah yang diambil oleh peneliti diantaranya :

1. Analisis ini tidak menyangkut tentang perencanaan sistem lalu lintas.
2. Objek penelitian adalah jalan lingkaran utara, Sleman, DIY.
3. Penelitian ini hanya menganalisis data yang digunakan untuk LHR merupakan data sekunder dan CBR tanah menggunakan data primer yang langsung di uji pada Lab, Mekanika tanah FTSP UII.
4. Analisis ketebalan lapis keras menggunakan metoda Bina Marga.
5. Tidak membahas masalah pengujian material lapis keras.

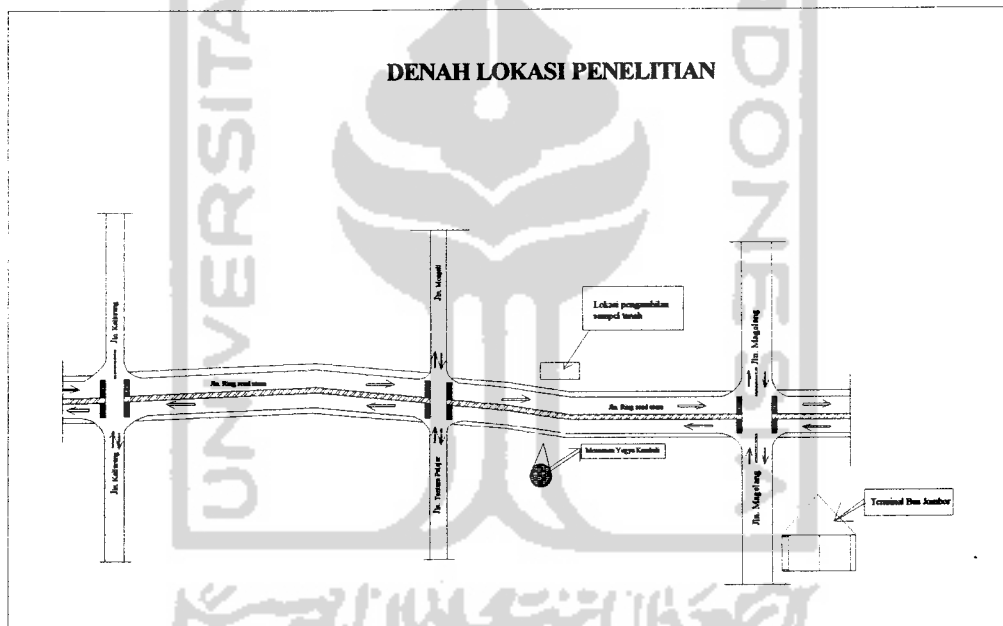
### 1.5. MANFAAT PENELITIAN

Manfaat penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa jauh tingkat pelayanan jalan lingkaran utara dari awal pembangunan sampai umur rencana pemakaian jalan, serta untuk mengetahui korelasi/hubungan antara nilai CBR tanah terhadap ketebalan perkerasan lentur terutama pada tebal setiap lapisnya.

Pada penelitian ini juga tidak menutup kemungkinan apabila hasil rumusan penelitian berupa analisa solusi peningkatan kapasitas umur rencana nantinya dapat menjadi sebuah masukan kepada *stekholder* yang ada.

### 1.6. LOKASI PENELITIAN

Lokasi untuk penelitian ini dalam mengambil sampel tanah adalah pada jalan lingkaran utara, tepatnya di sebelah selatan jalan lingkaran utara depan Monumen Yogya Kembali.



Gambar. 1.1. Peta lokasi penelitian

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1. UMUM**

Dalam bab tinjauan pustaka ini penulis mencoba untuk memuat referensi – referensi yang berkaitan dengan objek yang akan diangkat dalam tugas akhir ini. Disamping dari buku – buku yang berkaitan dengan tugas akhir dan media massa, penulis juga melakukan tinjauan pustaka dari peneliti – peneliti sebelumnya.

Pekerjaan jalan adalah campuran antara agregat dan bahan ikat yang digunakan untuk melayani beban lalu lintas. Lapis perkerasan merupakan suatu struktur yang terdiri dari beberapa lapisan dengan daya dukung dan ketebalan yang berlainan. Fungsi utama lapis keras adalah untuk mendukung beban lalu lintas secara aman dan nyaman, sehingga tidak terjadi kerusakan yang berarti selama umur rencana. ( Tim PTN dan PTS, 1997 )

Dalam lima tahun terakhir, perkembangan kendaraan bermotor di DIY rata – rata 11,9 persen pertahun. Pertambahan kendaraan bermotor baru setiap tahun mencapai 83.761 unit lebih dari 90 % diantaranya roda dua atau sepeda motor, sedangkan pertambahan kendaraan roda empat hanya 7.853 unit pertahun. Secara umum pertambahan sepeda motor memang lebih pesat dibanding kendaraan roda empat. Setiap tahun, jumlah kendaraan roda dua bertambah sekitar 11,8 persen , sementara kendaraan roda empat hanya 6,9 persen menurut data Polda DIY, dan pengaturan lalu lintas di Yogyakarta tidak menjamin keberadaan ruang publik tidak resmi tersebut aman dari asap sepeda motor, mobil dan bus kota. Dalam usia dua setengah abad sudah waktunya kota Yogyakarta mengatur kembali wilayahnya. ( Kompas 12 Oktober 2006 )

## 2.2. PENELITIAN YANG BERHUBUNGAN DENGAN TUGAS AKHIR

Nama : Jumadi dan Emil Salim

Tahun : 1999

Judul : Analisis Tebal Lapis Keras Ruas Jalan Solo KM 8,8 dengan Metode Bina Marga dan AASHTO 1986

### Rumusan Masalah

Pertumbuhan lalu lintas pada ruas jalan merupakan suatu akses bertambahnya volume beban lalu lintas yang akan melintasi ruas jalan. Hal ini akan memberikan dampak negatif pada ruas jalan yang mengakibatkan turunnya tingkat pelayanan ruas jalan tersebut dalam mendukung beban lalu lintas.

Mengingat ruas jalan Solo km 8,8 sampai km 12 terletak pada daerah yang diprediksikan akan mengalami lonjakan arus lalu lintas dimasa datang, maka kemampuan ruas jalan dalam mendukung beban lalu lintas akan semakin menurun, sehingga akan menimbulkan permasalahan seperti yang telah diuraikan sebelumnya.

### Tujuan penelitian

Tujuan analisis ini dengan menggunakan metode Bina Marga dan AASHTO 1986 adalah sebagai berikut ini :

- a. Untuk lebih memahami prosedur analisis perhitungan tebal lapis keras lentur ruas jalan dengan metode Bina Marga dan AASHTO 1986.
- b. Membandingkan hasil analisis dan perhitungan kedua metode tersebut terhadap kondisi lapis perkerasan yang ada sekarang.

- c. Merentukan tebal lapisan masing – masing lapisan lapis keras dengan metode kedua tersebut.
- d. Memprediksi kemampuan lapis keras lentur ruas jalan dalam mendukung beban lalu lintas dalam kurun waktu tertentu.

#### **Hasil Penelitian**

- a. Ruas jalan Solo km 8,8 sampai km 12, tidak mampu mendukung beban lalu lintas sampai tahun 2009 berdasarkan analisis menggunakan metode Bina Marga dan AASHTO 1986.
- b. Hasil akhir analisis yang dilakukan berdasarkan Metode Bina Marga 1987 dan AASHTO 1986 adalah berbeda. Metode Bina Marga 1987 lebih tebal dibandingkan dengan Metode AASHTO 1986.
- c. Perbedaan hasil akhir analisis disebabkan oleh : faktor lalu lintas, asumsi, parameter dan prosedur analisis yang digunakan pada masing – masing metode.

**Nama : Tri Haryo Wibisono dan Hadi Praptoyo.**

**Tahun : 2005**

**Judul : Evaluasi Tebal Lapis Keras Jalan Ruas Jalan Magelang – krepekan Kabupaten Magelang hingá Tahun 2015.**

#### **Rumusan Masalah**

Melihat kenyataan yang ada dilapangan yaitu dari Magelang sampai Krepekan terlihat bahwa kondisi lapis permukaan pada ruas jalan tersebut banyak terjadi kerusakan ( retak, bergelombang, *bleeding* ), karena banyaknya volume



lalu lintas yang melintasi ruas jalan tersebut, Oleh karena itu pada penelitian ini akan menentukan nilai lendutan dan lendutan balik yang terjadi pada perkerasan lentur dilapangan. Pengambilan sampel struktur perkerasan lentur dilapangan dengan alat bantu *core drill* untuk mengetahui tebal struktur perkerasan, pemeriksaan daya dukung tanah lapangan dengan DCP yang dikorelasikan dengan besaran CBR.

### **Tujuan Penelitian**

Tujuan analisis tebal lapis keras ruas jalan Magelang – Krepekan hingga tahun 2015 adalah sebagai berikut.

- a. Evaluasi nilai struktural berdasarkan nilai lendutan balik jalan, dan
- b. Mengevaluasi kemampuan lapis perkerasan ruas jalan tersebut dalam kurun waktu setahun yang akan datang dalam mendukung beban lalu lintas.

### **Hasil Penelitian**

1. Nilai CBR yang didapat dalam pemeriksaan dengan alat DCP pada ruas jalan Magelang – Krepekan sebesar 6,7 % maka lebih besar dari spesifikasi Dinas Bina Marga yaitu sebesar 4,8 %.
2. Penggunaan aspal yang tidak seragam pada tiap titik menyebabkan terjadinya bleeding yang kadar aspal yang berlebihan, sedangkan untuk kadar aspal yang kurang menjadikan ikatan antar agregat menjadi kurang atau jelek sehingga mudah terjadi degradasi pada agregat.
3. Umur sisa layanan jalan 2,34 tahun atau 28 bulan 3 hari sehingga perlu diberi lapis tambahan untuk meningkatkan umur layanan jalan.

4. Tebal lapis tambahan untuk masa layanan jalan 10 tahun yang akan datang setebal 5 cm.

**Nama : Harun dan Fachrijan**

**Tahun : 2001**

**Judul : Analisis kinerja jalan arteri lingkaran utara Yogyakarta dengan menggunakan metode MKJI 1997 mulai dari tahun 2000 sampai dengan tahun 2010.**

#### **Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian lalu lintas lingkaran utara Yogyakarta ( persimpangan Monjali sampai Kentungan ) yakni :

1. Menghitung kapasitas dan derajat kejenuhan ( DS ) lalu lintas sekarang dan yang akan datang ( prediksi 10 tahun )
2. Mengevaluasi kinerja ruas jalan lingkaran utara Yogyakarta .

#### **Hasil Penelitian**

Berdasarkan pengamatan dan analisis pada ruas jalan Lingkaran Utara Yogyakarta pada saat ini dan sepuluh tahun mendatang diperoleh sebagai berikut ini :

Hasil analisis kinerja ruas jalan Lingkaran Utara Yogyakarta menggunakan metode MKJI 1997, Berdasarkan lebar jalur yang ada saat ini kinerja pada jalan tersebut telah melampaui derajat kejenuhan yang disyaratkan yaitu sebesar 0,75 dari analisis tahun 2000 – 2010 untuk jalan dua arah.

**Nama : Miswanto dan Zoelfakar**

**Tahun : 1994**

**Judul : Analisis perhitungan tebal lapis keras dengan metoda Bina Marga serta Road Note 29 dan 31 pada jalan lingkar selatan Yogyakarta.**

### **Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Menentukan tebal masing – masing lapis keras secara teoritik (*sub base, base course, surface course*) dengan menggunakan metoda Road Note 29 dan 31 serta metode analisa komponen dari Bina Marga 1987.
2. Membandingkan hasil perhitungan cara Road Note 29 dan 31 serta analisa komponen dari Bina Marga 1987.
3. Menentukan tebal tambahan lapis keras (*over lay*) pada jalan lama bila diperlukan.

### **Hasil Penelitian**

Dari analisis yang ada didapatkan hasil sebagai berikut :

1. Jalan lingkar utara Yogyakarta masih layak digunakan sebelum umur rencana dan masih dapat memberikar pelayanan yang baik bagi lalu lintas yang melewati di atasnya.
2. Metoda Road Note 29 dan 31 tidak layak digunakan untuk perencanaan di Indonesia , jika akan tetap digunakan maka perlu ada revisi dan aturan tambahan yang disesuaikan dengan kondisi dan situasi di Indoresia.
3. Analisa komponen dari Bina Marga lebih baik digunakan bila dibandingkan dengan metoda Road Note 29 dan 31, karena metode ini

walaupun asalnya dari AASHTO tetapi sudah disesuaikan dengan kondisi Indonesia.

4. Adanya perbedaan hasil yang didapatkan pada masing – masing metoda dikarenakan adanya faktor lingkungan, lalu lintas , tanah dasar dan bahan perkerasan.



## **BAB III LANDASAN TEORI**

### **3.1. TANAH**

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

Menurut Craig ( 1997 ) yang dimaksud dengan tanah adalah akumulasi partikel mineral yang tidak mempunyai ikatan antara atau lemah ikatan antara partikel yang terbentuk karena pelapukan batuan. Yang memperlemah ikatan tersebut adalah pengaruh karbonat atau oksida atau pengaruh kandungan organik.

Menurut Hari Cristadi Hardijatmo ( 1992 ) tanah merupakan himpunan mineral, bahan organik dan endapan – endapan yang relatif lepas ( *loose* ) yang terletak diatas batuan dasar ( *bed rock* ) yang terbentuk karena pelapukan batuan atau proses geologi lainnya. Yang terjadi didekat permukaan bumi yang merupakan proses kimia maupun fisika.

Menurut Wesley ( 1977 ) tanah yang dimaksud dalam ilmu Mekanika Tanah adalah semua bahan dari mulai tanah lempung sampai yang merupakan endapan alam, tanah ini secara umum terdiri dari 3 ( tiga ) bahan yaitu butiran tanahnya sendiri, serta air dan udara yang terdapat dalam ruangan antara butir – butir tersebut.

Peranan tanah sangat penting dalam perencanaan atau pelaksanaan bangunan, dikarenakan tanah tersebut berfungsi untuk mendukung beban yang

ada di atasnya. Oleh karena itu tanah yang akan dipergunakan sebagai pendukung konstruksi haruslah dipersiapkan terlebih dahulu sebelum dipergunakan sebagai tanah dasar ( subgrade ).

### 3.2. KLASIFIKASI TANAH

Pada prinsipnya klasifikasi tanah sangat diperlukan untuk memberikan gambaran mengenai sifat – sifat tanah baik untuk perencanaan maupun dalam pelaksanaan pekerjaan teknik untuk memperoleh hasil optimal dan hasil klasifikasi yang objektif. Biasanya tanah secara umum dibagi dalam dua golongan besar yaitu tanah berbutir kasar dan tanah berbutir halus yang berdasarkan suatu analisa mekanik dan selanjutnya dilakukan pengklasifikasian tanah.

Ada beberapa sistem klasifikasi tanah yang di kenal dan banyak digunakan dalam penentuan jenis tanah diantaranya adalah : USDA ( U.S. Departement of Agriculture ), ASTM ( *American Society for Testing Material* ), USC ( *Unified Soil Clasification* ), FAA ( *Federation Aviation Association* ) dan AASHTO ( *American Association of State Highway an transportation Ficial* ). Berikut ini yang secara umum digunakan dalam bidang keteknik sipil yaitu :

#### 3.2.1. Klasifikasi Tanah Sistem Unified ( *Unified Soil Clasification* )

Sistem klasifikasi tanah ini sering digunakan untuk bidang Teknik Sipil, yang pada mulanya dikembangkan untuk lapangan terbang diuraikan oleh Casagrande ( 1948 ) dan dimodifikasi pada tahun 1952 agar dapat digunakan dalam pekerjaan bendungan dan pekerjaan – pekerjaan konstruksi lainnya.

Pada sistem *Unified*, suatu tanah diklasifikasikan ke dalam tanah berbutir kasar ( kerikil dan pasir ) jika lebih dari 50 % dalam saringan 200, dan sebagai tanah berbutir halus ( lanau dan lempung ) jika lebih dari 50 % yang lolos aringan 200.

Untuk tanah berbutir kasar ( G atau S ) tanah dikatakan bergradasi baik ( well graded ) apabila ukuran butiran yang penyusunnya tidak seragam, yaitu terdapat distribusi yang merata dari ukuran – ukuran butiran yang ada. Untuk mengetahui distribusi butiran tersebut dilakukan analisa saringan dan kemudian dilakukan perhitungan koefisien keseragaman (  $C_u$  ) dan koefisien kecekungan (  $C_c$  ), adapun rumus yang dipakai diantaranya:

$$C_u = D_{60} / D_{10} \dots\dots\dots (3.1)$$

$$C_c = ( D_{30} )^2 / D_{60} \cdot D_{10} \dots\dots\dots (3.2)$$

$D_{10}$  = Batas atas diameter tanah dengan sebanyak 10 % dari seluruh butir tanah

$D_{30}$  = Batas atas diameter tanah dengan sebanyak 30 % dari seluruh butir tanah

$D_{60}$  = Batas atas diameter tanah dengan sebanyak 60 % dari seluruh butir tanah

Tabel 3.1. Sistem klasifikasi Unified

Sistem klasifikasi tanah Unified		Nama Jenis		
Simbol Kelompok	Simbol	Simbol	Nama Jenis	
Densi Utama Keras lebih dari 4 (4.75 mm) atau lebih banyak dari 10% (4.75 mm) atau lebih banyak dari 20% (75 mm)	GW	GW	Keras gradasi baik dan campuran pasir-lempung sedikit atau tidak mengandung butiran halus	
	GP	GP	Keras gradasi buruk dan campuran pasir-lempung atau tidak mengandung butiran halus	
	GM	GM	Keras berlempau, campuran lempung-pasir-lempung	
	GC	GC	Keras berlempung, campuran lempung-pasir-lempung	
	SW	SW	Pasir gradasi baik, pasir berlempung sedikit atau tidak mengandung butiran halus	
	SP	SP	Pasir gradasi buruk, pasir lempung, sedikit atau tidak mengandung butiran halus	
	SM	SM	Pasir berlempau, campuran pasir-lempung	
	SC	SC	Pasir berlempung, campuran pasir-lempung	
	Tanah berlempung lemas (LL) atau lebih banyak dari 50% (4.75 mm)	ML	ML	Lempung tak organik dan pasir sangat halus, serbuk batuan atau pasir halus berlempau atau berlempung
		CL	CL	Lempung tak organik dengan plastisitas rendah sampai sedang, lempung berlempung, lempung berpasir, berlempung berlempau lempung halus (lean clays)
CH		CH	Lempung organik dan lempung berlempau organik dengan plastisitas rendah	
MH		MH	Lempung tak organik atau pasir halus berlempau, lempau aluvial	
OH		OH	Lempung tak organik dengan plastisitas tinggi, lempung gemuk (fat clays)	
Tanah dengan lempung berlempau atau lebih banyak dari 50% (4.75 mm)	CH	CH	Lempung organik dengan plastisitas sedang sampai tinggi	
	OH	OH	Lempung organik dengan plastisitas tinggi	
Tanah dengan lempung organik tinggi	OL	OL	Gambut, (peat) dan tanah lain dengan kandungan organik tinggi	
	PT	PT	Gambut, (peat) dan tanah lain dengan kandungan organik tinggi	

Nama Jenis	
$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} > 4$ , $C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$ antara 1 dan 3 Tidak memenuhi kedua kriteria untuk GW	Bisa basis Atterberg berada di daerah antar dari diagram plastisitas, maka dipakai simbol GW Bisa basis Atterberg berada di daerah antar dari diagram plastisitas, maka dipakai simbol GP atau GM
$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} > 6$ , $C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$ antara 1 dan 3 Tidak memenuhi kedua kriteria untuk SW	Bisa basis Atterberg berada di daerah antar dari diagram plastisitas, maka dipakai simbol SW atau SP Bisa basis Atterberg berada di daerah antar dari diagram plastisitas, maka dipakai simbol SM atau SC

Diagram plastisitas	
Untuk memisahkan tanah berlempung lemas dari lempung berlempau dan pasir berlempau lemas, digunakan garis Atterberg di atas diagram plastisitas yang menunjukkan daerah berlempung lemas dan berlempung berlempau.	

Manual untuk definisi secara visual dapat dilihat di ASTM Designation D-2488

3.2.2. Sistem Klasifikasi AASHTO

Sistem klasifikasi AASHTO ( *American association of state Highway and transportation officials classification* ) berguna untuk menentukan kualitas tanah untuk perencanaan timbunan jalan, subbase, dan subgrade. Karena sistem ini ditujukan untuk maksud – maksud dalam lingkup tersebut.



Dalam sistem AASHTO ini tanah diklasifikasikan dalam 7 ( tujuh ) kelompok besar, A-1 sampai A-7 termasuk sub kelompoknya. Tanah – tanah dalam tiap kelompoknya dievaluasi terhadap indeks kelompoknya yang dihitung dengan rumus empiris.

Indeks kelompok ( group indeks ) ( GI ) digunakan untuk mengevaluasi lebih lanjut tanah – tanah dalam kelompoknya. Indeks kelompok dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$GI = ( F-35 ) [ 0,2 + 0,005 ( LL-40) ] + 0,01 ( F-15)(PI-10 ) \dots\dots\dots(3.3)$$

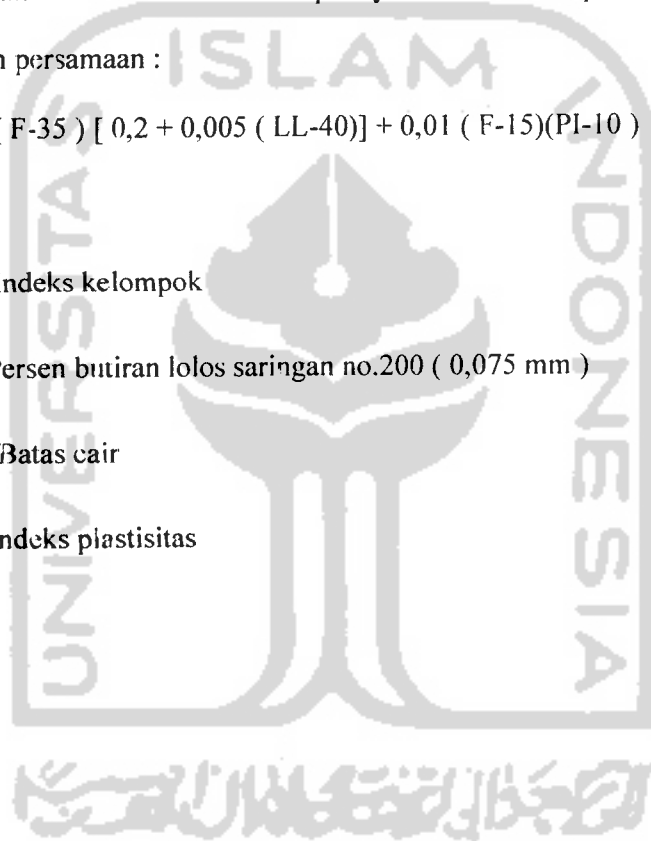
Dengan:

GI = Indeks kelompok

F = Persen butiran lolos saringan no.200 ( 0,075 mm )

LL = Batas cair

PI = Indeks plastisitas



Tabel 3.2. Sistem klasifikasi AASHTO

Klasifikasi Umum	Material granuler (<35% lolos saringan no. 200)						Tanah-tanah lanau-lempung (>35% lolos saringan no. 200)			
	A-1		A-3	A-2			A-4	A-5	A-6	A-7
Klasifikasi kelompok	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7			A-7-5/A-7-6
Analisis saringan (% lolos)	50 maks	30 maks	51 min	35 maks	35 maks	35 maks	35 maks	36 min	36 min	36 min
2,00 mm (no. 10)	30 maks	50 maks	10 maks							
0,425 mm (no. 40)	15 maks	25 maks								
0,075 mm (no. 200)										
Sifat fraksi lolos saringan no. 40										
Batas cair (LL)										
Indeks plastis (PI)	6 maks		Np	40 maks	41 min	40 maks	41 min	40 maks	41 min	41 min
Indeks kelompok (G)	0		0	10 maks	10 maks	11 min	11 min	10 maks	10 maks	11 min
Tipe material yang pokok pada umumnya	Pecahan batu, kerikil dan pasir		Pasir halus	Kerikil berlanau atau berlempung dan pasir			Tanah berlanau		Tanah berlempung	
Penilaian umum sebagai tanah dasar	Sangat baik sampai baik						Sedang sampai buruk			

Catatan:

Kelompok A-7 dibagi atas A-7-5 dan A-7-6 bergantung pada batas plastisnya (PL)

Untuk PL > 30, Klasifikasinya A-7-5;

Untuk PL < 30, klasifikasinya A-7-6.

Np = nonplastis

### 3.3. CALIFORNIA BEARING RATIO ( CBR )

Daya dukung tanah menjadi dasar untuk menentukan tebal lapisan struktur perkerasan jalan. Salah satu cara untuk mengetahui daya dukung tanah dasar adalah menggunakan metoda California Bearing Ratio ( CBR ).

Nilai CBR adalah bilangan perbandingan ( dalam persen ) antara tekanan yang diperlukan untuk menahan tanah dengan piston CBR pada suatu bahan uji dengan beban penetrasi bahan standar pada kedalaman dan kecepatan penetrasi yang sama.

Besarnya nilai CBR tanah akan menentukan ketebalan lapis keras yang akan dibuat sebagai lapisan perkerasan di atasnya. Makin tinggi nilai CBR suatu tanah dasar ( subgrade ) maka akan semakin tipis lapis keras yang dibutuhkan dan semakin rendah suatu nilai CBR maka semakin tebal lapis keras yang dibutuhkan untuk memikul beban lalu lintas yang di atasnya.

Ada 2 macam pengukuran CBR yaitu :

1. Nilai CBR untuk penekanan penekanan pada penetrasi 0,254 cm ( 0.1" ) terhadap penekanan penetrasi standar yang besarnya 70,37 kg/cm<sup>2</sup> ( 1000 psi )

$$\text{Nilai CBR} = \left[ \frac{PI}{70,37} \times 100\% \right]$$

2. Nilai CBR untuk tekanan penetrasi pada penetrasi 0,508 cm ( 0,2 " ) terhadap tekanan penetrasi standar yang besarnya 105,56 kg/cm<sup>2</sup> ( 1500 psi )

$$\text{Nilai CBR} = \left[ \frac{P_2}{105,56} \times 100\% \right]$$

Bila nilai CBR pada penetrasi 0,1 inch lebih kecil dari pada nilai CBR pada penetrasi 0,2 inci, maka percobaan harus diulang. Apabila pengujian yang kedua ini masih kecil pada penetrasi 0,2 inch, maka nilai CBR yang dipakai adalah yang terbesar.

#### 1.4. PRINSIP UMUM PERKERASAN

Secara umum perkerasan jalan harus cukup kuat untuk memenuhi dua syarat diantaranya :

- a) Secara keseluruhan, perkerasan jalan harus cukup kuat untuk memikul berat kendaraan – kendaraan yang akan memakainya.
- b) Permukaan jalan harus dapat menahan terhadap gaya gesekan dan keausan

Jika perkerasan jalan tidak mempunyai kekuatan secara menyeluruh, maka jalan tersebut akan mengalami penurunan dan pergeseran baik pada perkerasan jalan maupun pada tanah dasar. Jenis perkerasan yang di kenal sekarang adalah jenis perkerasan yang dibagi berdasarkan bahan pengikat dari konstruksi perkerasan tersebut yaitu:

- a) Konstruksi perkerasan lentur ( *flexible pavement* ), yaitu perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat. Lapisan - lapisan pengikatnya bersifat memikul dan menyebarkan beban lalu lintas ke tanah dasar, biasanya akibat repetisi beban pada konstruksi perkerasan lentur akan timbul lendutan pada jalur roda ( *rutting* ). Perubahan temperatur pada konstruksi perkerasan lentur mengakibatkan berubahnya modulus kekakuan dan timbul tegangan dalam yang kecil.
- b) Konstruksi perkerasan kaku ( *rigid pavement* ), yaitu perkerasan yang menggunakan semen ( *portland cement* ) sebagai bahan pengikatnya. Pelat beton dengan atau tanpa tulangan diletakkan pada tanah dasar dengan atau lapis pondasi bawah. Beban lalu lintas sebagian besar dipikul oleh pelat beton dan repetisi beban akan timbul retak – retak pada permukaan. Pada perkerasan kaku perubahan temperatur akan mengakibatkan timbul tegangan yang besar sedangkan modulus kekakuan tidak berubah.
- c) Konstruksi perkerasan komposit ( *composite pavement* ), yaitu perkerasan kaku yang dikombinasikan dengan perkerasan lentur dapat berupa lentur diatas perkerasan kaku, atau juga sebaliknya.

Konstruksi perkerasan lentur terdiri dari lapisan – lapisan yang terletak diatas tanah dasar yang telah dipadatkan. Lapisan – lapisan tersebut berfungsi sebagai penerima beban lalu lintas dan menyebarkan kelapisan dibawahnya.

Konstruksi lapisan perkerasan tersebut terdiri dari :

### **1. Lapis permukaan ( *Surface Course* ).**

Lapisan permukaan ( *Surface Course* ) adalah lapisan yang terletak paling atas ( Sukirman Silvia, 1999), dan berfungsi sebagai :

- a. Struktural, yaitu berperan mendukung dan menyebarkan beban kendaraan yang diterima oleh lapis keras.
- b. Non struktural, yaitu berupa lapisan kedap air untuk mencegah masuknya air kedalam lapis perkerasan yang ada dibawahnya dan menyediakan permukaan yang tetap rata agar kendaraan berjalan dengan lancar.

### **2. Lapis Pondasi Atas ( *Base Course* )**

Lapisan pondasi atas ( *Base Course* ) adalah lapisan perkerasan yang terletak diantara lapis pondasi bawah dan lapis permukaan ( Sukirman Silvia, 1999), dan berfungsi sebagai :

- a. Bagian perkerasan yang menahan gaya lintang dari beban roda dan menyebarkan beban kelapisan di bawahnya,
- b. Lapisan peresapan untuk lapis pondasi bawah,
- c. Banalan terhadap lapis permukaan.

### **3. Lapis Pondasi Bawah ( *Subbase Course* )**

Lapis Pondasi Bawah ( *Subbase Course* ) adalah lapis perkerasan yang terletak antara lapis pondasi atas dan tanah dasar ( Sukirman Silvia, 1999), dan berfungsi sebagai :

- a. Bagian dari konstruksi perkerasan untuk menyebarkan beban roda pada tanah dasar,
- b. Efisiensi penggunaan material,

- c. Mengurangi ketebalan lapis keras yang ada di atasnya,
- d. Sebagai lapisan peresapan, agar air tanah tidak berkumpul pada pondasi,
- e. Sebagai lapisan pertama agar memudahkan pekerjaan selanjutnya,
- f. Sebagai pemecah partikel halus dari tanah dasar naik ke lapis pondasi atas.

#### 4. Lapis Tanah Dasar ( *Subgrade* )

Tanah dasar ( *Subgrade* ) adalah permukaan tanah semula, permukaan tanah galian atau timbunan yang dipadatkan dan merupakan dasar untuk perletakan bagian lapis keras lainnya.

Perencanaan tebal lapis keras jalan baru pada umumnya dibedakan menjadi dua metode, ( Silvia, 1993 ).

- a. Metode Empiris, metode ini dikembangkan berdasarkan pengalaman dan penelitian dari jalan – jalan yang dibuat khusus untuk penelitian atau jalan yang sudah ada. Terdapat banyak metode empiris yang telah dikembangkan oleh berbagai negara seperti: AASHTO Amerika Serikat, Metode Bina Marga Indonesia, Metode NAASRA Australia, Metode Road Note 29 Inggris, Metode Road Note 31 Inggris.
- b. Metode teoritis ( analitis ), Metode ini dikembangkan berdasarkan teori matematis dan sifat tegangan dan regangan pada lapis keras akibat beban berulang dari lalu lintas.

Persyaratan dasar dalam perencanaan tebal lapis keras adalah sebagai berikut ini, ( Suprpto, 1994 ) :

- a. Penyediaan permukaan jalan yang selalu rata dan kuat.
- b. Menjamin keamanan yang tinggi untuk masa yang lama sesuai umur rencana jalan.

- c. Memerlukan biaya pemeliharaan yang sekecil – kecilnya.

Kemampuan untuk memenuhi persyaratan tersebut tergantung pada hal – hal berikut ini ( Suprpto, 1994 ) :

- a. Kebutuhan dan tuntutan lalu lintas di daerahnya.
- b. Keadaan tanah serta iklim disuatu daerah, dan
- c. Kemampuan pendanaan untuk pelaksanaan pembangunan lapis keras.

Tanah dasar ( *subgrade* ) adalah bagian terbawah suatu konstruksi perkerasan yang dibuat secara berlapis – lapis seperti yang biasa dipergunakan dalam konstruksi jalan raya ( Imam Soekoto, 1984 )

Karakteristik tanah dasar ( *subgrade* ) akan banyak berpengaruh terhadap lapisan perkerasan di atasnya, karena itulah mempersiapkan tanah dasar ( *subgrade* ) merupakan suatu pekerjaan yang bersifat fundamental bagi pembuatan konstruksi jalan raya.

Kekuatan dan keawetan dari konstruksi perkerasan jalan sangat tergantung dari sifat – sifat dan daya dukung tanah dasar. Dapat dimaklumi bahwa penentuan daya dukung tanah dasar berdasarkan evaluasi tes – tes Labolarorium tidak dapat mencakup secara detail sifat – sifat dan daya dukung tanah dasar tempat demi tempat tertentu sepanjang suatu bagian jalan. Koreksi – koreksi perlu dilakukan baik dalam tahap perencanaan detail maupun dalam pelaksanaan disesuaikan dengan kondisi setempat. Koreksi – koreksi semacam itu akan diberikan pada gambar rencana atau telah tersebut dalam spesifikasi pelaksanaan.

Persoalan – persoalan yang menyangkut tanah dasar pada umumnya adalah sebagai berikut:



1. Perubahan bentuk tetap ( *deformasi permanen* ) dari macam tanah tertentu akibat beban lalu lintas sehubungan dengan visco elastis.
2. Sifat mengembang dari macam tanah tertentu akibat perubahan kadar air.
3. Daya dukung tanah yang tidak merata dan sukar ditentukan secara pasti pada daerah dengan macam tanah yang sangat berbeda sifat dan kedudukannya.
4. Lendutan ( *defleksi* ) dan pengembangan kenyal yang besar selama dan sesudah pembebanan lalu lintas dan macam tanah tertentu.
5. Tambahan pemadatan akibat pembebanan lalu lintas dan penurunan yang diakibatkannya yaitu pada tanah dasar berbutir kasar ( *granuler soils* ) yang tidak dipadatkan secara baik pada saat pelaksanaan.

Untuk sedapat mungkin mencegah timbulnya persoalan diatas maka beberapa hal yang harus diperhatikan antara lain :

1. Tanah dasar berkohesi dan dengan indek plastisitas sama atau lebih besar dari 25 dilakukan usaha pencampuran dengan kapur ( *lime stabilization* ), atau bahan lain yang sesuai ( ditentukan berdasar penyelidikan laboratorium ).
2. Tanah dengan sifat pengembang yang besar apabila pertimbangan biaya dan pelaksanaan memungkinkan, tanah dengan sifat demikian dibuang dan diganti dengan tanah lain yang lebih baik. Apabila tidak maka perlu diselidiki sifat pengembangan tersebut agar dapat ditentukan langkah – langkah pengamanannya antara lain :

- a. Mengusahakan subdrain yang cukup baik dan efektif agar kadar air tanah dasar tetap berada dibawah harga yang dianggap berbahaya ( penyelidikan Laboratorium ) sehubungan dengan sifat mengembang dari tanah tersebut.
  - b. Memberikan beban statis permukaan ( *surchange* ) berupa urugan atau lapisan tambahan dengan tebal tertentu sedemikian sehingga bila diperhitungkan beratnya akan cukup mencegah tanah dasar mengembang melebihi batas – batas yang dianggap berbahaya ( ditentukan berdasarkan percobaan Laboratorium ).
3. Mengusahakan daya dukung tanah dasar yang merata apabila terjadi perbedaan daya dukung yang mencolok antara tanah dasar yang berdekatan ( misalnya perubahan dari tanah lempung ke pasir/ tanah lempung kelanauan ke tanah lempung yang plastis atau juga perubahan dari galian ke urugan ). Maka harus diusahakan agar perubahan tebal perkerasan berjalan secara rata.

Perbaiki tanah dasar untuk keperluan mendukung beban roda alat – alat besar. Dalam hal ini khusus dimana daya dukung tanah dasar tidak untuk mencukupi untuk lewatnya alat – alat besar, harus diadakan cara – cara yang tepat sesuai dengan keadaan setempat sedemikian agar beban roda alat – alat berat dapat ditahan oleh tanah dasar. Perbaiki tanah dasar ini dapat berupa tambahan lapisan pondasi bawah diluar dari yang diperhitungkan untuk tebal perkerasan yang perlu.

Perencanaan tebal lapis keras lentur dengan menggunakan metode Empiris sebaiknya dilakukan dengan beberapa metode. Hasil perencanaan akhir diperoleh

dari hasil studi banding dengan memperhatikan biaya konstruksi awal, perputaran harga material, pemeliharaan, tenaga kerja, ketersediaan material yang diperlukan, asumsi yang digunakan pada setiap metode dan kondisi lingkungan ( Silvia, 1993 ).

### **3.5. METODA BINA MARGA 1987**

Metode Bina Marga 1987 merupakan modifikasi dari metode AASHTO 1972, revisi 1981. Modifikasi dilakukan dimana untuk penyesuaian dengan kondisi geografis, lingkungan, sifat tanah dasar dan jenis lapis keras yang biasa digunakan di Indonesia ( Silvia, 1993 ).

Metode Bina Marga dikeluarkan pada tahun 1986 dengan nama Analisa Komponen. SKBI – 2.3.26.1987, UDC : 626.73 ( 02 ). Metode ini hanya berlaku untuk struktur lapis keras yang menggunakan material berbutir ( Granuler material , batu pecah ) dan tidak berlaku untuk struktur lapis keras yang menggunakan batubesar ( cara telford ) ( Bina Marga, 1987 ). Dengan demikian rumus dasar metode ini diambil dari rumus dasar AASHTO '72 yang telah direvisi, dengan memperhatikan parameter – parameter sebagai berikut ini :

#### **3.5.1. Jumlah Lajur dan koefisien Distribusi Kendaraan ( C )**

Lajur rencana merupakan salah satu lajur lalu lintas dari suatu ruas jalan yang menampung lalu lintas terbesar. Jika jalan tidak memiliki tanda batas lajur, maka jumlah lajur ditentukan dari lebar perkerasan menurut Tabel 3.3, sedangkan koefisien distribusi kendaraan ( C ) untuk kendaraan ringan dan berat yang lewat pada lajur rencana, ditentukan menurut Tabel 3.4.

Tabel 3.3 Jumlah lajur berdasarkan lebar perkerasan.

Lebar Perkerasan ( L )	Jumlah Lajur ( n )
$L < 5,5 \text{ m}$	1 Lajur
$5,5 \text{ m} \leq L < 8,25 \text{ m}$	2 Lajur
$8,25 \text{ m} \leq L < 11,25 \text{ m}$	3 Lajur
$11,25 \text{ m} \leq L < 15,00 \text{ m}$	4 Lajur
$15,00 \text{ m} \leq L < 18,75 \text{ m}$	5 Lajur
$18,75 \text{ m} \leq L < 22,00 \text{ m}$	6 Lajur

Sumber : Bina Marga, 1987

Tabel 3.4. Kefisien distribusi kendaraan ( C )

Jumlah Lajur	Kendaraan ringan *)		Kendaraan berat **)	
	1 arah	2 arah	1 arah	2 arah
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	1,00	1,00	1,00	1,00
2	0,60	0,50	0,70	0,50
3	0,40	0,40	0,50	0,475
4	-	0,30	-	0,45
5	-	0,25	-	0,425
6	-	0,20	-	0,4

Sumber Bina Marga, 1987

\*) Berat total < 5 ton , misalnya: mobil penumpang , pick up, mobil hantaran

\*\*) Berat total  $\geq$  5 ton , misalnya : bus , truk, traktor, semi trailer, trailer

### 3.5.4. Persamaan – persamaan lintas ekuivalen

Persamaan – persamaan lintas ekuivalen yang digunakan dalam metode Bina Marga 1987 dapat di lihat pada uraian berikut ini :

#### a. Lintas Ekuivalen Permukaan ( LEP )

Lintas ekuivalen permukaan ( LEP ) adalah jumlah lintas ekuivalen harian rata – rata dari sumbu tunggal sebesar 8,16 ton, dihitung sejak jalan tersebut dibuka ( awal umur rencana ) dengan rumus :

$$LEP = \sum_{j=1}^n LHR_j \times C_j \times E_j \dots\dots\dots ( 3.6 )$$

Dengan :

j = Jenis kendaraan

n = Tahun pengamatan

LHR = Lalu lintas harian rata – rata

C<sub>j</sub> = Koefisien distribusi kendaraan, dan

E<sub>j</sub> = Angka ekuivalen ( E ) beban sumbu kendaraan.

#### b. Lintas Ekuivalen Akhir ( LEA )

Lintas Ekuivalen Akhir ( LEA ) adalah jumlah lintas ekuivalen harian rata – rata dari sumbu tunggal seberat 8,16 ton, dihitung dengan rumus :

$$LEA = \sum_{j=1}^n LHR_j (1+i)^{j-1} \times C_j \times E_j \dots\dots\dots ( 3.7 )$$

dengan :

j = Jenis kendaraan

n = Tahun pengamatan

LHR = Lalu lintas harian rata – rata

### 3.5.4. Persamaan – persamaan lintas ekivalen

Persamaan – persamaan lintas ekivalen yang digunakan dalam metode Bina Marga 1987 dapat di lihat pada uraian berikut ini :

#### a. Lintas Ekivalen Permukaan ( LEP )

Lintas ekivalen permukaan ( LEP ) adalah jumlah lintas ekivalen harian rata – rata dari sumbu tunggal sebesar 8,16 ton, dihitung sejak jalan tersebut dibuka ( awal umur rencana ) dengan rumus :

$$LEP = \sum_{j=1}^n LHR_j \times C_j \times E_j \dots\dots\dots (3.6)$$

Dengan :

j = Jenis kendaraan

n = Tahun pengamatan

LHR = Lalu lintas harian rata – rata

C<sub>j</sub> = Koefisien distribusi kendaraan, dan

E<sub>j</sub> = Angka ekivalen ( E ) beban sumbu kendaraan.

#### b. Lintas Ekivalen Akhir ( LEA )

Lintas Ekivalen Akhir ( LEA ) adalah jumlah lintas ekivalen harian rata – rata dari sumbu tunggal seberat 8,16 ton, dihitung dengan rumus :

$$LEA = \sum_{j=1}^n LHR_j (1 + i)^{t_j} \times C_j \times E_j \dots\dots\dots (3.7)$$

dengan :

j = Jenis kendaraan

n = Tahun pengamatan

LHR = Lalu lintas harian rata – rata

- $i$  = Perkembangan lalu lintas  
 $UR$  = Umur rencana  
 $C_j$  = Koefisien distribusi kendaraan, dan  
 $E_j$  = Angka ekivalen (  $E$  ) beban sumbu kendaraan.

c. Lintas Ekivalen Tengah ( LET )

Lintas Ekivalen Tengah ( LET ) adalah jumlah lintas harian rata – rata sumbu tunggal sebesar 8,16 ton ( 18.000 lb ) pada lajur rencana dipertengahan umur rencana dan dihitung dengan menggunakan rumus :

$$LET = \frac{(LEP + LEA)}{2} \dots\dots\dots(3.8)$$

dengan :

LET : Lintas ekivalen tengah

LEP : Lintas ekivalen permukaan

LEA : Lintas ekivalen akhir

d. Lintas Ekivalen Rencana ( LER )

Lintas Ekivalen Rencana ( LER ) adalah suatu besaran yang dipakai dalam nomogram penetapan tebal lapis keras untuk menyatakan jumlah lintas ekivalen sumbu tunggal seberat 18,6 ton ( 18.000 lb ) pada lajur rencana dan dihitung dengan menggunakan rumus :

$$LER = LET \times FP \dots\dots\dots(3.9)$$

$$FP = UR / 10 \dots\dots\dots(3.10)$$

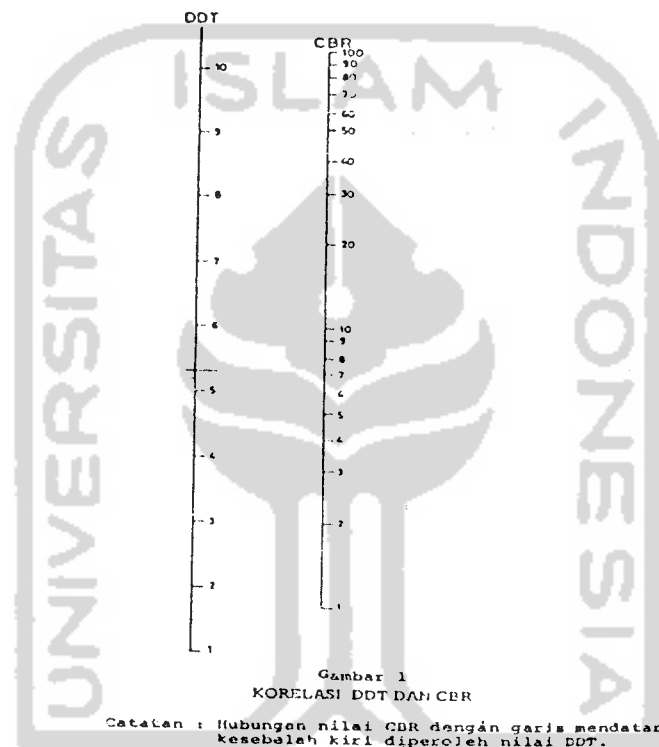
dengan:

FP = Faktor penyesuaian

UR = Umur rencana

### 3.5.5. Daya Dukung Tanah Dasar ( DDT ) dan CBR

Daya dukung tanah dasar adalah suatu skala yang dipakai dalam nomogram penetapan tebal lapis keras untuk menyatakan kekuatan tanah dasar yang ditentukan berdasarkan grafik korelasi seperti ditunjukkan pada Gambar 3.1 harga CBR disini merupakan harga CBR lapangan atau CBR Laboratorium.



Gambar 3.1: Grafik korelasi DDT dan CBR

Sumber : Bina Marga, 1986

CBR lapangan biasanya digunakan untuk perencanaan lapis tambahan dan CBR laboratorium untuk perencanaan jalan baru. Harga yang mewakili sejumlah harga CBR yang dilaporkan ditentukan dengan cara sebagai berikut :

- a. Tentukan harga CBR terendah



- b. Tentukan berapa banyak harga CBR yang sama dan lebih besar dari masing -- masing nilai CBR.
- c. Angka jumlah terbanyak dinyatakan sebagai 100 %. Jumlah yang lain nya merupakan persentase dari 100 %.
- d. Dibuat grafik hubungan antara harga CBR dan persentase langkah c, dan
- e. Nilai CBR yang mewakili adalah yang didapat dari persentase 90 %.

### 3.5.6. Faktor Regional ( FR )

Faktor Regional ( FR ) adalah faktor setempat , menyangkut keadaan lingkungan lapangan dan iklim yang dapat mempengaruhi keadaan pembebanan.

Di Indonesia perbedaan kondisi lingkungan yang dipertimbangkan meliputi :

- a. Kondisi lapangan, yaitu permeabilitas tanah dasar, perlengkapan drainase, bentuk alinyemen serta kendaraan berat  $\geq 13$  ton dan kendaraan berhenti.
- b. Iklim, mencakup curah hujan rata – rata per tahun.

Tabel 3.5. Faktor regional

Kategori iklim	Kelandaian I ( < 6 % )		Kelandaian II ( 6 % - 10 % )		Kelandaian III ( > 10 % )	
	% kendaraan berat		% kendaraan berat		% kendaraan berat	
	$\leq 30 \%$	$> 30 \%$	$\leq 30 \%$	$> 30 \%$	$\leq 30 \%$	$> 30 \%$
1	2	3	4	5	6	7
Iklim I <900 mm/th	0,5	1,0 – 1,5	1,0	1,5 - 2	1,5	2,0 – 2,5
Iklim II >900 mm/th	1,5	2,0 – 2,5	2,0	2,5 - 3,0	2,5	3,0 – 3,5

Sumber : Bina Marga, 1987

- \* ) Pada bagian - bagian jalan tertentu , seperti persimpangan, pemberhentian, atau tikungan tajam ( jari – jari 30 m ) FR ditambah dengan 0,5 . Pada daerah rawa – rawa FR ditambah dengan 1,0.

### 3.5.7. Indek Permukaan ( IP )

Indeks permukaan ( IP ) adalah suatu angka yang dipergunakan untuk menyatakan kerataan/kehalusan serta kekokohan permukaan jalan yang bertalian dengan tingkat pelayanan bagi lalu lintas yang melintasi lapis keras.

Nilai Indeks permukaan beserta artinya adalah sebagai berikut :

- a. IP = 1,0 menyatakan permukaan jalan dalam keadaan rusak berat sehingga mengganggu lalu lintas kendaraan.
- b. IP = 1,5 menyatakan tingkat pelayanan rendah yang masih mungkin ( jalan tidak terputus )
- c. IP = 2 menyatakan tingkat pelayanan rendah bagi jalan yang masih mantap.
- d. IP = 2,5 menyatakan permukaan jalan masih cukup stabil dan baik.

Dalam menentukan IP pada akhir umur rencana, perlu dipertimbangkan faktor – faktor klasifikasi fungsional jalan dan jumlah lintas ekivalen rencana ( LER ) seperti ditunjukkan pada Tabel 3.4.

Tabel 3.6. Indeks permukaan pada awal umur rencana ( IPT )

LER	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

Sumber : Bina Marga, 1987

\* ) LER dalam satuan angka ekivalen 8,16 ton beban sumbu tunggal.

Catatan : Pada proyek – proyek penunjang jalan, JAPAT/ jalan murah atau jalan darurat maka IP dapat diambil 1,0 .

Dalam menentukan Indeks permukaan pada awal umur rencana ( Ipo ) perlu diperhatikan jenis lapis permukaan jalan ( kerataan/ kehalusan serta kekokohan ) pada awal umur rencana seperti yang tercantum dalam Tabel 3.5.

Tabel 3.7. Indeks permukaan pada awal umur rencana ( Ipo )

Jenis Lapis perkerasan	IPo	Roughness *) ( mm/ km )
LASTON	$\geq 4$	$\leq 1000$
	3,9 – 3,5	$> 1000$
LASBUTAG	3,9 – 3,5	$\leq 2000$
	3,4 – 3,0	$> 2000$
HRA	3,9 – 3,5	$\leq 2000$
	3,4 – 3,0	$> 2000$
BURDA	3,9 – 3,5	$< 2000$
BURTJ	3,4 – 3,0	$< 2000$
LAPEN	3,4 – 3,0	$< 2000$
LATASBUM	2,9 – 2,5	$\leq 3000$
	2,9 – 2,5	$> 3000$
BURAS	2,9 – 2,5	$\leq 3000$
LATASIR	2,9 – 2,5	$> 3000$

JALAN TANAH	$\leq 2,4$	
JALAN KERIKIL	$\leq 2,4$	

Sumber : Bina Marga, 1987

### 3.5.8. Koefisien Kekuatan relatif ( a )

Koefisien kekuatan relatif ( a ) masing – masing bahan dan kegunaanya sebagai lapis permukaan, pondasi, pondasi bawah, ditentukan secara korelasi sesuai nilai ” Marshal test ” ( untuk bahan dengan aspal ), kuat tekan ( untuk bahan yang distabilisasi dengan semen atau kapur ), atau CBR ( untuk bahan lapis pondasi bawah ). Nilai koefisien relatif bahan lapis keras dapat dilihat pada Tabel 3.8.

Tabel 3.8. koefisien kekuatan relatif ( a )

Koefisien kekuatan relatif			Kekuatan bahan			Jenis bahan
a1	a2	a3	MS ( kg )	Kt ( kg/cm )	CBR %	
0,4	-	-	744			Laston
0,35	-	-	590			
0,32	-	-	454			
0,30	-	-	340			
						Lasbutag
0,35	-	-	744			
0,31	-	-	590			
0,28	-	-	454			
						HRA Aspal Macadam Lapen ( mekanis ) Lapen ( manual )
0,26	-	-	340			
0,30	-	-	340			
0,26	-	-	340			
0,25	0,28	-	-			

0,20	0,26	-	-		
-	0,24	-	590		Laston atas
-	0,23	-	454		Lapen ( mekanis )
-	0,19	-	340		Lapen ( Manual )
-	0,15	-	-	22	Stab. Tanah dengan
-	0,13	-	-	18	semen
	0,14				100 Batu pecah ( kls A )
	0,13				80 Batu pecah ( kls B )
	0,12				60 Batu pecah ( kls C )
		0,13			70 Sirtu/pitrun ( kls A )
		0,12			50 Sirtu/pitrun ( kls B )
		0,11			30 Sirtu/pitrun ( kls C )
		0,10			20 Tanah/lempung kepasiran

Sumber : Bina Marga, 1987

### 3.5.9. Batas – batas Minimum Tebal Lapis Perkerasan

Batas minimum tebal lapis keras lentur dapat dilihat pada Tabel 3.9.

Tabel 3.9. Batas – batas minimum tebal lapis keras.

Lapis permukaan ( surface course )		
ITP	Tebal minimum	Bahan
< 3,00	5	Lapis pelindung : ( Buras/ burtu/burda)
3,00 – 6,70	5	Lapen/aspal Macadam , HRA, Lasbutag, laston
6,71 – 7,49	7,5	Lapen/aspal Macadam , HRA, Lasbutag, laston
7,50 – 9,99	7,5	Lasbutag, laston
≥ 10,00	10	Laston
Lapis pondasi atas ( Base Course )		
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 dengan semen, stabilisasi dengan kapur
7,50 – 9,99	10	Laston atas
10 – 12,14	20	Batu pecah, stabilisasi dengan semen, stabilisasi dengan kapur, pondasi macadam
	15	Laston atas
	20	Batu pecah, stabilisasi dengan semen, stabilisasi dengan kapur, pondasi macadam, lapen , laston atas.
$\geq 12,25$	25	Batu pecah, stabilisasi dengan semen, stabilisasi dengan kapur, pondasi macadam, lapen , laston atas.
Lapis pondasi bawah ( sub base course )		
Untuk setiap ITP jika digunakan pondasi bawah tebal minimum adalah 10 cm		

Sumber : Bina Marga, 1987.

### 3.5.10. Indeks Tebal Perkerasan ( ITP )

Indeks Tebal Perkerasan ( ITP ) adalah suatu angka yang berhubungan dengan penentuan tebal lapis keras. ITP merupakan fungsi dari daya dukung tanah, faktor regional , umur rencana dan indeks permukaan. ITP dapat dicari dengan nomogram yang dikorelasikan dengan nilai daya dukung tanah, LER dan FR serta dipengaruhi oleh indeks permukaan ( IP ). Nilai ITP dapat dicari dengan rumus :

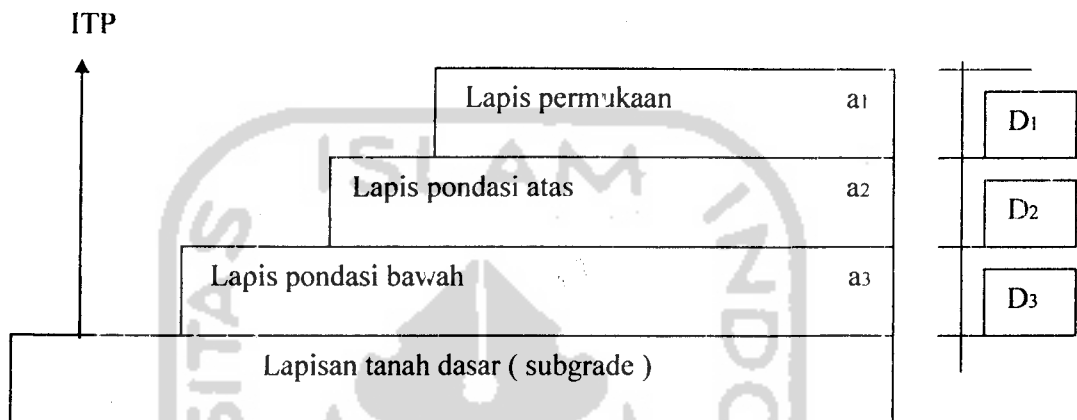
$$ITP = a_1 D_1 + a_2 D_2 + a_3 D_3 \dots\dots\dots (3.11)$$

dengan :

$a_1, a_2, a_3$  = Koefisien kekuatan relative bahan lapis keras

$D_1, D_2, D_3$  = Tebal masing – masing lapisan lapis keras

Struktur lapis keras dengan Metode Bina Marga 1987 dapat dilihat pada Gambar 3.2. berikut ini :



Gambar 3.2. Struktur lapis keras lentur Metode Bina Marga

## **BAB IV METODE PENELITIAN**

### **4.1. METODA PENELITIAN**

Penelitian yang dilakukan penelitian ini merupakan Analisis perbandingan korelasi antara nilai CBR terhadap tebal lapis perkerasan lentur pada ruas jalan lingkaran utara ( Ring Road Utara ) yang pengamatan dilakukan pada Km 06 ( STA 320 ) dan arah lalu lintas dari Maguwo ke Jombor, menggunakan metode Bina Marga.

Penggunaan Metode Bina Marga 1987 dalam analisis ini dengan mempertimbangkan metode ini merupakan standar perencanaan lalu lintas lapis keras lentur yang lazim digunakan sesuai dengan kondisi lingkungan di Indonesia.

### **4.2. METODA PENENTUAN SUBJEK**

Penentuan subjek adalah merupakan pencarian variabel atau hal lainnya yang akan dijadikan sebuah sasaran dan perbandingan terhadap analisis. Dalam penelitian pada tugas akhir ini, beberapa subjek yang dijadikan sasaran adalah yang berkaitan dengan nilai CBR tanah dan tebal lapis keras lentur.

### **4.3. BAHAN DAN PERALATAN METODA PENELITIAN**

#### **4.3.1. Bahan**

##### **a) Tanah**

Tanah yang dipergunakan untuk penelitian adalah tanah yang berasal dari daerah sekitar jalan ringroad utara depan Monument Monjali Sakti ( Monjali ).



**b) Air**

Air yang digunakan berasal dari Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

**4.3.2. Peralatan**

Peralatan yang digunakan adalah semua alat yang terletak di Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.

**4.4. JALANNYA PENELITIAN**

Penelitian ini dilakukan yang mempunyai tahapan, yaitu : persiapan, pekerjaan lapangan, pekerjaan Laboratorium dan metode analisis.

**4.4.1. Pekerjaan Persiapan.**

Dalam tahapan persiapan ini meliputi studi pendahuluan, konsultasi dengan beberapa narasumber, pengajuan proposal dan mengurus perijinan untuk kegiatan penelitian.

**4.4.2. Pekerjaan Lapangan**

Pekerjaan lapangan adalah pengambilan sampel tanah di lokasi, pekerjaan lapangan dilakukan dalam beberapa tahap, pemilihan lokasi dan pengambilan sampel tanah. Lokasi sampel dipilih berdasarkan letak dan tujuannya, sedangkan pengambilan sampel tanah dilakukan untuk tanah terganggu ( disturbed ) dan tanah tak terganggu ( undisturbed ).

#### 4.4.3. Pekerjaan Laboratorium

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia. Beberapa pengujian yang akan dilakukan diantaranya:

- a) Pengujian sifat fisik tanah dan sifat mekanik tanah.
- b) Pengujian analisis saringan.
- c) Pengujian proktor standar
- d) Pengujian CBR

#### 4.4.4. Metode Analisis

Ada beberapa yang dilakukan pada metode analisis ini diantaranya :

##### a. Studi Pustaka

Studi pustaka diperlukan sebagai acuan analisis setelah subjek ditentukan. Studi pustaka merupakan landasan teori bagi analisis yang mengacu pada buku – buku, pendapat dan teori – teori yang berhubungan dengan penelitian. Studi pustaka yang digunakan dalam analisis ini dijelaskan pada bab tersendiri.

##### b. Metode Pengumpulan Data

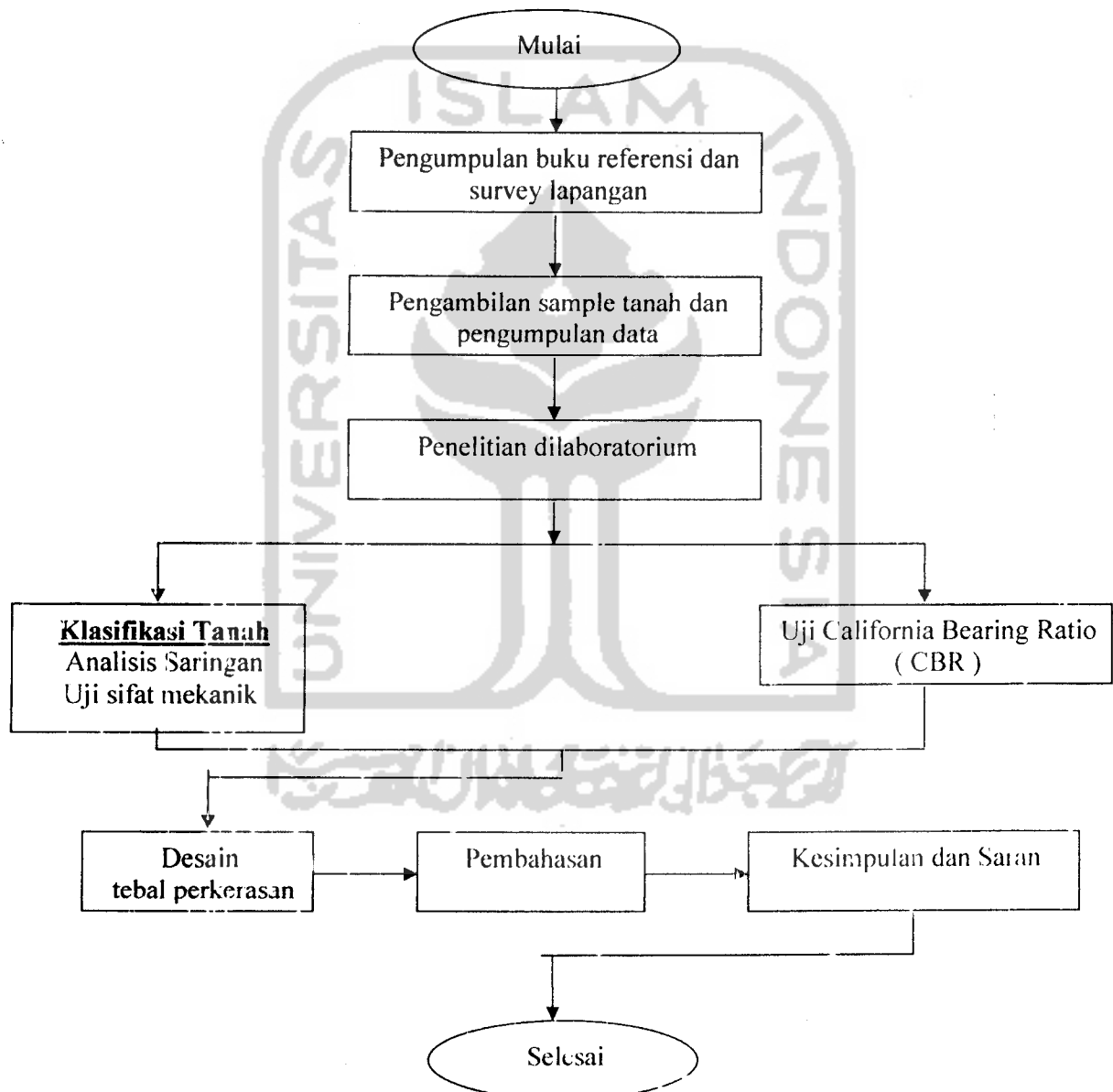
Data merupakan faktor penting dalam menentukan dan memilih jenis pekerjaan yang akan dipilih dalam suatu perencanaan pekerjaan jalan raya. Pada penelitian ini, data diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum Daerah Istimewa Yogyakarta.

Pada penelitian ini, penulis menggunakan data sekunder yang diperoleh mengumpulkan data yang merujuk dari instansi terkait.

Data sekunder yang digunakan dalam analisis diantaranya : Fungsi jalan, Volume beban lalu lintas, dll.

#### 4.5. BAGAN ALIR ANALISIS

Analisis dalam Tugas Alir ini direncanakan pelaksanaannya berdasarkan bagan alir yang dapat dilihat pada gambar 4.1.



Gambar 4.1. Bagan alir penelitian



## BAB V

### HASIL PENELITIAN

Pada bab ini diuraikan hasil dari penelitian yang berkaitan dengan bahan yakni uji sifat tanah dan CBR ( *California Bearing Ratio* ) serta analisis dari data lalu lintas. Hasil penelitian ini disajikan dalam bentuk Tabel dan Gambar, sedangkan data secara detail dari hasil penelitian dan perhitungan laboratorium disajikan secara lengkap pada bagian lampiran dari laporan tugas akhir ini.

#### 5.1. SIFAT FISIK TANAH

##### 5.1.1. Sifat Fisik

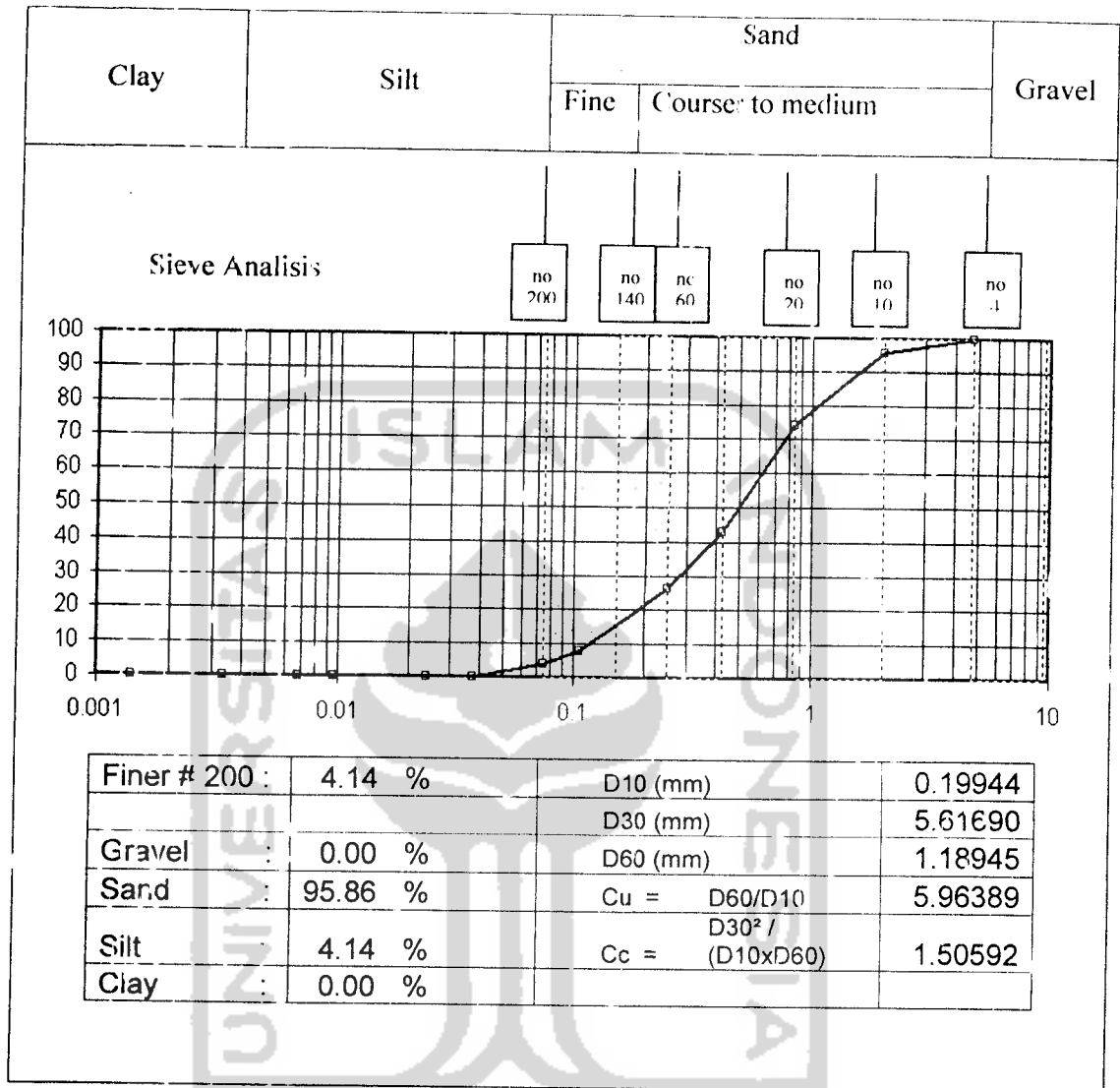
Dari hasil pemeriksaan bahan dasar di Laboratorium diperoleh suatu hasil yang berkaitan dengan karakteristik tanah sebagai berikut : Warna coklat keputihan, berbentuk butiran, dan dari hasil uji analisis distribusi butiran didapatkan bahwa ukuran butiran  $< 35\%$  lolos saringan no. 200.

##### 5.1.2. Analisa Distribusi Saringan.

Berdasarkan dari analisis granuler pada tanah di daerah Monumen Jogja Kembali didapatkan data sebagai berikut ini:

Tabel 5.1. Analisis distribusi saringan

Sieve No	Diameter butiran ( mm )	% finer by mass
4	4.750	100.00
10	2.000	95.73
20	0.350	74.02
40	0.425	43.10
60	0.250	26.26
140	0.106	7.70
200	0.075	4.14



Gambar 5.1. Analisis distribusi saringan.

Batuan ( Gravel ) : 0 %

Pasir ( sand ) : 95,86 %

Lanau ( Silt ) : 4,14 %

Lempung ( Clay ) : 0 %

Dari tabel 3.1. sistem klasifikasi Unified di dapatkan jenis pasinya SW  
( pasir gradasi baik, pasir berkerikil dan tidak mengandung butiran halus )

## 5.2. SIFAT – SIFAT MEKANIK TANAH

### 5.2.1. Pengujian Kadar air.

Tabel 5.2. Kadar air tanah

1	No Pengujian	1	
		a	b
2	Berat Container (W1)	21.96	21.68
3	Berat Container + Tanah Basah (W2)	53.2	41.8
4	Berat Container + Tanah Kering (W3)	50.85	40.92
5	Berat Air (Wa)	2.35	0.88
6	Berat Tanah Kering (Wt)	28.89	19.24
7	Kadar Air (Wa/Wt) x 100%	8.134	4.574
8	Kadar Air rata-rata (%)	7,243	

### 5.2.2. Pengujian Volume Tanah

Tabel. 5.3. Volume tanah

1	No Pengujian	1		2
		1	2	
2	Diameter ring (d)	3.8	3.8	
3	Tinggi cincin (t)	7.6	7.6	
4	Volume ring (V)	86.149	86.149	
5	Berat ring (W1)	135.65	135.65	
6	Berat ring + tanah basah (W2)	255.65	250.7	
7	Berat tanah basah (W2-W1)	120	115.05	
8	Berat volume tanah (γ)	1.393	1.335	
9	Berat volume rata-rata (gr/cm <sup>3</sup> )	1.364		

### 5.2.3. Pengujian Berat Jenis Tanah.

Tabel 5.4. Berat jenis tanah

1	No. Pengujian	1		2	
		a	b	a	b
2	Berat Piknometer (W1)	22.24	19.89	20.93	20.07
3	Berat Piknometer + tanah kering (W2)	64.04	54.46	63.21	65.68
4	Berat piknometer + tanah basah (W3)	98.15	92.57	97.43	97.73
5	Berat piknometer + air (W4)	72.36	71.15	71.18	70.1
6	Temperatur (t oc)	26	26	25.85	26
7	Bj air pada temperatur	0.997	0.997	0.99	0.99
8	Bj air pada 27.5 oc	0.996	0.996	0.99	0.99
9	Berat tanah kering (Wt)	41.8	34.57	42.28	45.61
10	A = Wt + W4	114.16	105.72	113.46	115.71
11	I = A - W3	16.01	13.15	16.03	17.98
12	Berat jenis, Gs (to) = Wt/I	2.61	2.63	2.64	2.54
13	Gs pada 27.5 oc = Gs (to). [Bj air ot/Bj air t 27.5]	2.613	2.631	2.640	2.539
14	Berat jenis rata-rata, Gs	2.61			

### 5.3. UJI KEPADATAN TANAH ( Uji Proctor Standar ).

Untuk mencari hubungan kadar air dan berat volume, dan untuk mengevaluasi tanah agar memenuhi persyaratan kepadatan, perlu diadakan pengujian kepadatan. Untuk setiap percobaan, berat volume basah ( $\gamma$ ) dari tanah yang dipadatkan tersebut dapat dihitung dengan persamaan.

$$\gamma_b = \frac{W}{V(m)} \dots\dots\dots 5.1$$

Keterangan :

W = Berat tanah yang dipadatkan pada cetakan

V ( m ) = Volume cetakan ( cm <sup>3</sup> )

Pada setiap percobaan besarnya kadar air dalam tanah yang dipadatkan dapat ditentukan dilaboratorium. Bila kadar air diketahui, maka berat volume kering ( $\gamma_d$ ) dari tanah tersebut dapat dihitung dengan persamaan :

$$\gamma_d = \frac{\gamma_b}{1+w} \dots\dots\dots 5.2$$

Keterangan

w (%) = persentase kadar air

Harga  $\gamma_d$  dari persamaan diatas tersebut dapat digambarkan terhadap kadar air dengan  $\gamma_d$  sebagai ordinat dan kadar air sebagai absis. Dengan demikian titik puncak dan grafik merupakan kadar air optimum dan berat volume kering maksimum.

**Tabel 5.5.** Hasil uji proctor standar

No pengujian	1	2	3	4	5
Volume silinder ( cm <sup>3</sup> )	939,70	939,70	939,70	939,70	939,70
Berat tanah basah ( gram )	2000	2000	2000	2000	2000
Kadar Air mula -- mula ( % )	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82
Penambahan air ( % )	2,5	5	7,5	10	12,5
Penambahan air ( ml )	50	100	150	200	250
Berat silinder + tanah padat ( gram )	3450	3540	3635	3538	3500
Berat tanah padat ( gram )	1587	1677	1772	1675	1672
Berat volume tanah	1,680	1,785	1,886	1,782	1,742
Kadar air ( % )	3,32	5,60	7,07	8,95	13,11
Berat volume tanah kering ( gram/cm <sup>3</sup> )	1,635	1,690	1,761	1,636	1,540



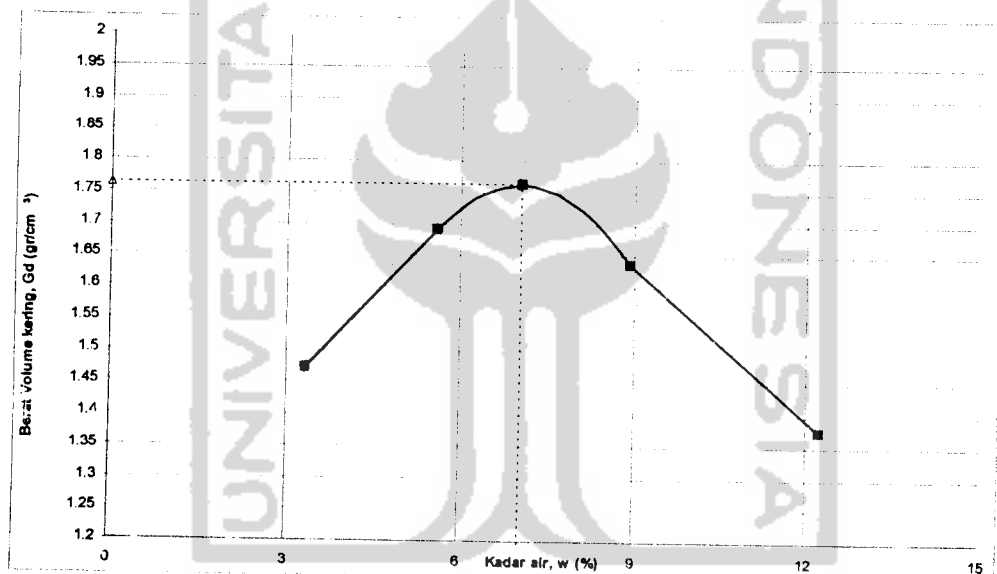
Contoh hitungan

$$\gamma_b = \frac{W}{V(m)}$$

$$\gamma_b = \frac{1587 \text{ gram}}{939,70 \text{ m}^3} = 1,689 \text{ gr/cm}^3$$

$$\gamma_d = \frac{\gamma_b}{1+w}$$

$$\gamma_d = \frac{1,689 \text{ gr/cm}^3}{1+0,332} = 1,635 \text{ gr/cm}^3$$



**Gambar. 5.2.** Hasil uji kepadatan tanah ( Uji proktor standar )

Dari Gambar 5.2. didapatkan berat volume kering maksimum (  $\gamma_d$  maks ) adalah sebesar  $1,76 \text{ gr/cm}^3$  dan kadar air optimum sebesar  $7,04 \%$ .

#### 5.4. Uji CBR ( *California Bearing Ratio* )

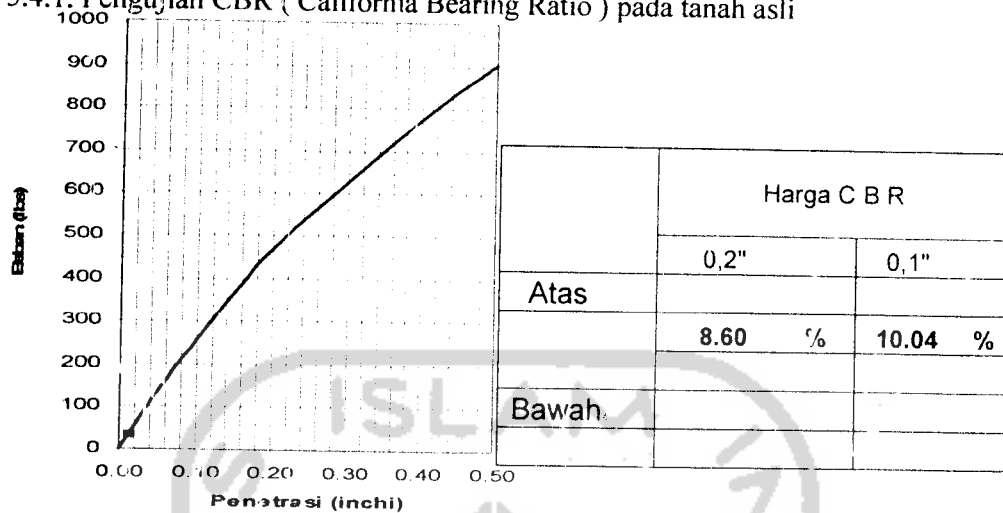
Harga CBR ( *California Bearing Ratio* ) adalah nilai yang menyatakan kualitas tanah dibandingkan dengan bahan standar berupa batu pecah yang mempunyai nilai CBR 100 % dalam memikul beban lalu lintas. ( Djatmiko Soedarmo, 1993 )

Bila nilai CBR pada penetrasi 0,1 inch lebih kecil dari nilai CBR pada penetrasi 0,2 inch maka percobaan harus diulang. Apabila pada pengujian kedua ini masih lebih kecil pada 0,1 inch, maka nilai CBR yang dipakai adalah yang terbesar.

Pada percobaan ini dikehendaki nilai CBR pada berat volume kering tertentu, dicari dengan menggunakan grafik hubungan antara nilai CBR berat volume kering, dan CBR dengan kadar air yang berlainan minimal 3 sampel ( variasi pukulan ). Untuk menentukan nilai CBR rencana maka dipakai cara AASTHO T - 193.

Di bawah ini dapat dilihat dari beberapa pengujian nilai CBR dari percobaan yang dilakukan.

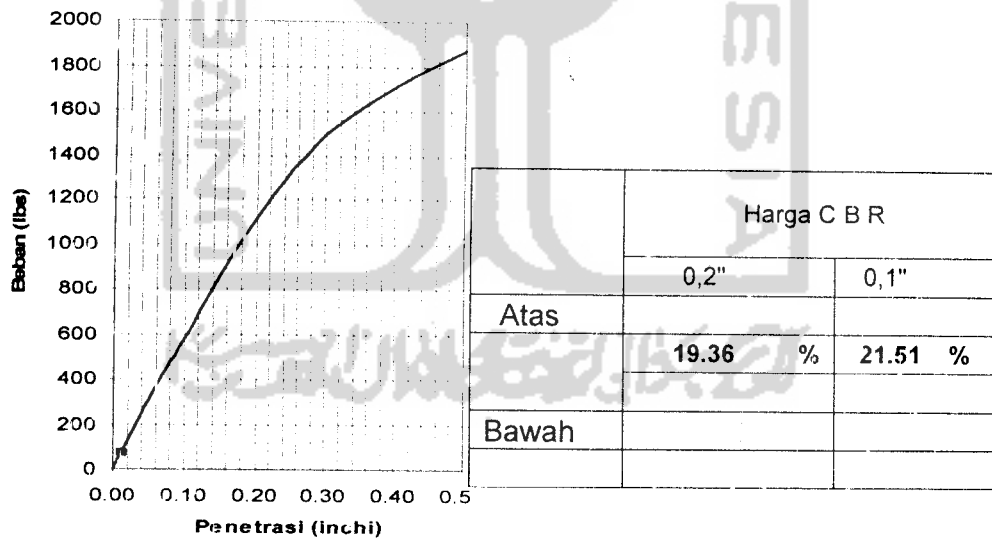
#### 5.4.1. Pengujian CBR ( California Bearing Ratio ) pada tanah asli



Gambar 5.3. Uji CBR pada tanah asli

Dari pengujian CBR tanah asli maka didapat pada penetrasi 0,1 " nilainya sebesar 10,04 %

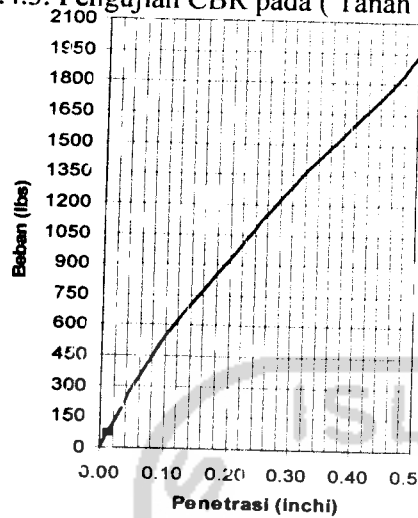
#### 5.4.2. Pengujian CBR pada ( Tanah Asli + penambahan volume air 125 cc )



Gambar.5.4. Uji CBR tanah dasar + air 125 cc

Dari pengujian CBR tanah asli + air 125 cc maka penetrasi 0,1 " didapat nilai sebesar 21,51 %

#### 5.4.3. Pengujian CBR pada ( Tanah Asli + air 250 cc )

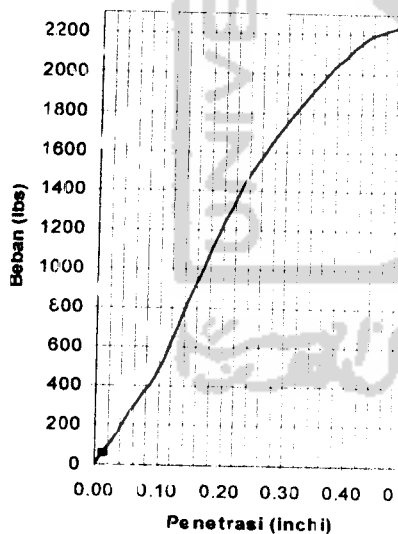


	Harga C B R	
	0,2"	0,1"
Atas		
	18.28 %	22.94 %
Bawah		

Gambar 5.5. Uji CBR tanah asli + air 250 cc

Dari pengujian CBR tanah asli + air 250 cc maka pada penetrasi 0,1" didapat nilai sebesar 22,94 %

#### 5.4.4. Pengujian CBR pada ( Tanah Asli + air 375 cc )

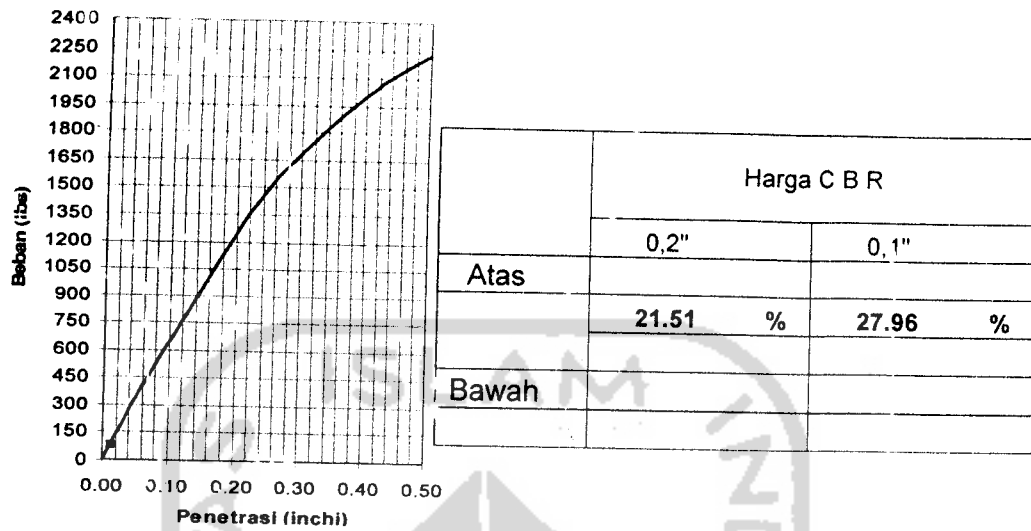


	Harga C B R	
	0,2"	0,1"
Atas		
	16.13 %	26.17 %
Bawah		

Gambar 5.6. Uji CBR tanah asli + air 375 %

Dari pengujian CBR tanah asli + air 375 cc maka pada penetrasi 0,1" didapat nilai sebesar 26,17 %

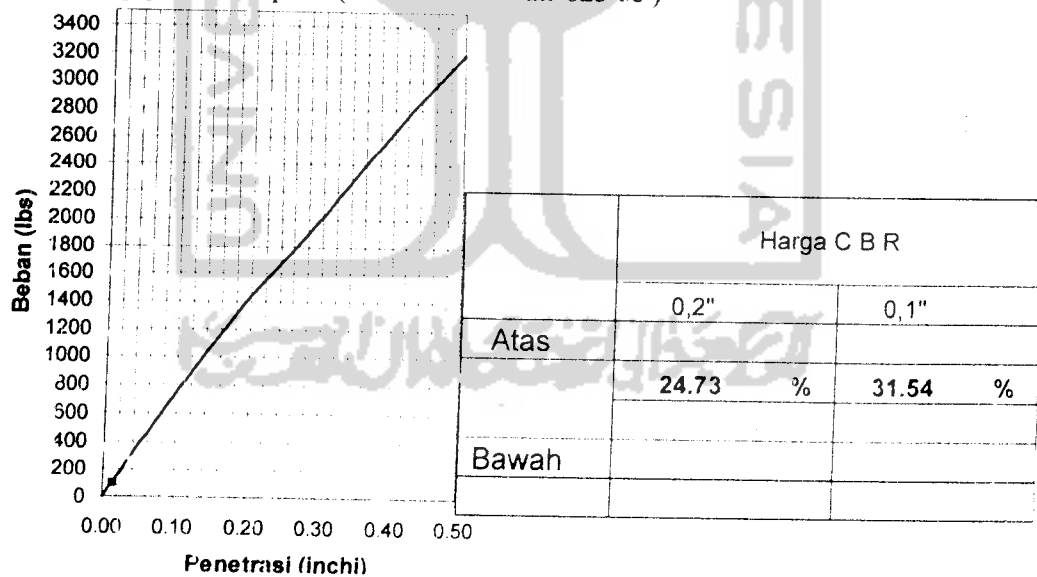
#### 5.4.5. Pengujian CBR pada ( Tanah Asli + air 500 cc )



Gambar 5.7. Uji CBR tanah asli + air 500 %

Dari pengujian CBR tanah asli + air 500 cc maka pada penetrasi didapat nilai sebesar 27,96 %

#### 5.4.6. Pengujian CBR pada ( Tanah Asli + air 625 cc )



Gambar 5.8. Uji CBR tanah asli + air 625 %

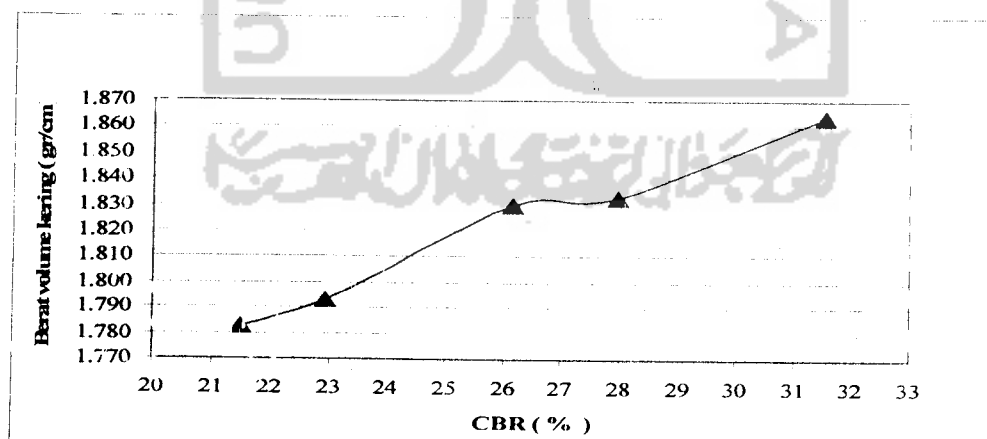
Dari pengujian CBR tanah asli + air 500 cc maka pada penetrasi didapat nilai sebesar 31,54 %

**Tabel 5.6.** Hasil pengujian CBR

No	Percobaan	Nilai CBR (%)
1	Tanah asli ( 5 kg )	10,04
2	Tanah asli ( 5 kg ) + air 125 cc ( pukulan 3 x 25 )	21,51
3	Tanah asli ( 5 kg ) + air 250 cc ( pukulan 3 x 25 )	22,94
4	Tanah asli ( 5 kg ) + air 375 cc ( pukulan 3 x 25 )	26,17
5	Tanah asli ( 5 kg ) + air 500 cc ( pukulan 3 x 25 )	27,96
6	Tanah asli ( 5 kg ) + air 625 cc ( pukulan 3 x 25 )	31,54

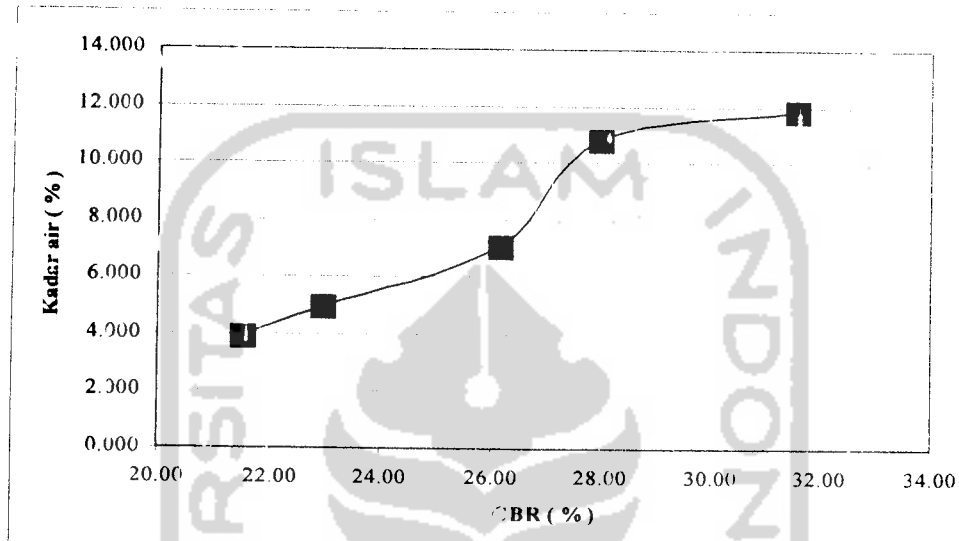
**Tabel 5.7.** Hubungan antara berat kering dan CBR

Jumlah pukulan	Berat volume kering ( gr/cm )					CBR (%)				
	125	250	375	500	625	125	250	375	500	625
25	1.783	1.793	1.830	1.833	1.863	21.51	22.94	26.17	27.96	31.54

**Gambar 5.9.** Grafik hubungan antara berat kering dan CBR

**Tabel 5.8.** Hubungan antara kadar air dan CBR

Jumlah pukulan	Kadar air (%)					CBR (%)				
	125	250	375	500	625	125	250	375	500	625
25	3.945	4.953	7.096	10.803	11.836	21.51	22.94	26.17	27.96	31.54

**Gambar 5.10.** Grafik hubungan antara kadar air dan CBR

## 5.5. ANALISIS PERHITUNGAN PERKERASAN LENTUR DENGAN METODA BINA MARGA 1987

### 5.5.1. Kondisi Lapis Keras.

Kondisi lapis keras ruas jalan yang dianalisis adalah sebagai berikut :

- a. Tipe jalan : Arteri primer
- b. Jenis lapis keras : Lapis keras lentur ( Flexible Pavement )
- c. Jumlah jalur : 2 jalur
- d. Jumlah lajur : 4 lajur
- e. Lebar jalur : 7 m, untuk setiap lajur
- f. Lebar median : 1,5 meter
- g. Lebar bahu jalan : 2 m – 8 m

- h. Kondisi medan : Lurus dan datar
- i. Kondisi permukaanjalan : Tergolong masih baik

#### **5.5.2. Beban Lalu Lintas Primer.**

Berbagai model angkutan yang mempunyai karakteristik berlainan, berbaur militansi ruas jalan. Moda angkutan tersebut terdiri dari :

- a. Kendaraan tidak bermotor, seperti : sepeda, becak, dokar, dan gerobak.
- b. Sepeda motor, baik yang beroda dua maupun tiga, dengan berbagai merek dan jenisnya.
- c. Kendaraan ringan seperti : kendaraan pribadi ( sedan , jeep, mini bus , station wagon ), mobil angkutan penumpang ( taksi, mikro bus ) dan kendaraan angkutan barang ( pick up, mikro truk, dan colt box )
- d. Kendaraan berat yang didominasi oleh truk dan bus, seperti: bus kota, bus antar kota, bus pariwisata, truk 2 as, dan truk gandeng / trailer.

#### **5.5.3. Volume Beban Lalu Lintas Sekunder.**

Data lalu lintas dalam analisis ini di peroleh dari Departemen Pekerjaan Umum dan Direktorat Jendral Bina Marga Propinsi DIY, yang dilakukan pada tanggal 21 Juni 2006 selama 40 jam pengamatan.

Data tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.5. dengan pengolongan jenis kendaraan , untuk selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 3.9 dibawah ini.



Tabel 5.9. Data volume lalu lintas ruas jalan ringroad utara tahun 2006.

Arah	Golongan Kendaraan												Total (kend/hr/1 arah)
	1	2	3	4	5a	5b	6a	6b	7a	7b	7c	8	
Ke Jombor	57578	8776	9512	3755	695	193	476	2893	568	161	57	545	85,209
Ke Maguwo	64860	12960	4935	3457	576	789	574	2849	567	191	56	536	91,850
Total	122438	21736	14447	7212	1271	482	1050	5742	1135	352	113	1081	177,059

Sumber: Departemen PU dan Direktorat Jendral Bina Marga DIY, 2006

#### 5.5.4. Pertumbuhan Lalu Lintas

Pertumbuhan lalu lintas adalah suatu proses bertambahnya jumlah kendaraan pengguna jalan yang umumnya dihitung dari tahun ke tahun.

Faktor pertumbuhan lalu lintas dinyatakan dalam persen per tahun. Secara matematis, pertumbuhan lalu lintas dapat dicari dengan rumus bunga berganda / bunga majemuk (Harahap dan Negoro, 1989)

Pertumbuhan lalu lintas dimaksudkan dalam analisis ini dimaksudkan untuk menentukan angka pertumbuhan lalu lintas ( $i$ ) yang dapat dijadikan dasar untuk memprediksi arus beban lalu lintas yang akan datang, dalam analisis ini dipakai adalah 10 tahun mendatang.

$$b = a(1+i)^n \dots\dots\dots 5.3$$

$$i = \left[ \left( \left( \frac{b}{a} \right)^{\frac{1}{n}} - 1 \right) \right] \times 100\% \dots\dots\dots 5.4$$

dengan :

$b$  = Volume lalu lintas tahun ke  $n$

$a$  = Volume lalu lintas tahun  $a$

$i$  = Tingkat pertumbuhan lalu lintas ( % per tahun )

$n$  = Jumlah tahun

Tabel 5.10. Data Lalu Lintas Harian Rata – Rata ( LHR )

Golongan Kendaraan	Arah ke Jombor		Arah ke Maguwo	
	Tahun 2003	Tahun 2006	Tahun 2003	Tahun 2006
1	52998	57578	55799	64860
2	8439	8776	12630	12960
3	4585	9512	3335	4935
4	2579	3755	2257	3457
5a	655	695	496	576
5b	311	345	272	289
6	2820	3369	2378	3423
7a	551	568	527	567
7b	154	161	184	191
7c	47	57	46	56
8	537	545	367	536
Total	73676	85361	78291	91850

Tabel 5.11. Angka Pertumbuhan Lalu Lintas Arah Ke Jombor

Golongan Kendaraan	n	a	b	$i = [ (b/a)^{1/n} - 1 ] \times 100$ %
1	3	52998	57578	2.80
2	3	8439	8776	1.31
3	3	4585	9512	27.54
4	3	2579	3755	13.34
5a	3	655	695	2.00
5b	3	311	345	3.52
6	3	2820	3369	6.11
7a	3	551	568	1.02

Lanjutan Tabel 5.11

7b	3	154	161	1.49
7c	3	47	57	6.64
8	3	537	545	0.49
Total		73676	85361	6.02

### 5.5.5. Prediksi Beban Lalu Lintas.

Prediksi beban lalu lintas di tentukan berdasarkan volume beban lalu lintas maksimum pada ruas jalan, dengan pertumbuhan lalu lintas ( i ) awal umur rencana ( Tabel 5.7 ) serta pertumbuhan lalu lintas ( i ) selama umur rencana ditentukan sebagai berikut :

$$\dot{i}_{UR} = ( 2,80 + 1,31 + 27,54 + 13,34 + 2, 0 + 3,52 + 6,11 + 1,02 + 1,49 + 6,64 + 0,49 ) = 6, 02 \sim 6 \%$$

Angka pertumbuhan lalu lintas sebesar 6 % tersebut memenuhi memenuhi ketentuan Dinas Pekerjaan Umm, Sub Dinas Bina Marga Propinsi DIY, yang memberikan angka pertumbuhan lalu lintas jalan lingkaran utara sebesar 5 % - 10 %

### 5.5.6. Angka Ekuivalen ( E ) Beban Sumbu Kendaraan.

Angka Ekuivalen ( E ) beban sumbu kendaraan dan konfigurasi beban sumbu ditentukan berdasarkan lampiran.

### 5.5.7. Koefisien Distribusi Kendaraan.

Ruas jalan Lingkaran Utara merupakan 2 jalur, 4 lajur dan 2 arah yang dipisahkan oleh median jalan. Berdasarkan Tabel 3.4 dapat ditentukan nilai koefisien distribusi kendaraan ( C ) berikut ini :

- a. Kendaraan ringan dengan berat total < 5 ton, nilai C = 0.6
- b. Kendaraan ringan dengan berat total  $\geq$  5 ton, nilai C = 0,7

### 5.5.8. Faktor Regional.

Tabel 5.12. Data curah hujan tahun 2006 DIY

No	Bulan	Suhu oC	Curah Hujan mm
1	Januari	26.4	390.6
2	Februari	26.8	309.1
3	Maret	26.6	336.6
4	April	26.5	231.6
5	Mei	26.6	194.6
6	Juni	25.6	0.1
7	Juli	24.9	0.3
8	Agustus	25.1	0
9	September	25.7	0
10	Oktober	27.5	1.4
11	November	29	41.5
12	Desember	27.5	328.7
Jumlah		318.2	1834.5
Rata - rata		26.5	152.9

Sumber bagian meteorologi Adi Sucipto, 2006

- Menurut data curah hujan dan jumlah hujan di Provinsi DIY yang diperoleh dari Badan Meteorologi Adi Sucipto, DIY memiliki curah hujan 1834,6 mm ( lampiran ) > 900 mm/ tahun maka termasuk iklim II.
- Kelandaian jalan < 6 %, termasuk kelandaian I dengan medan datar dan lurus.
- Berdasarkan LHR untuk kendaraan berat total  $\leq 30$  %

Berdasarkan Tabel 3.5. diperoleh nilai FR = 1,5, dalam analisis ini dipakai nilai FR = 1,5

### 5.5.9. Analisis Komponen Lapis Keras Lentur Tahun 2007

Dalam analisis ini, tahun 2007 merupakan awal umur rencana ( tahun pertama operasional jalan ). Analisis dilaksanakan melalui tahapan – tahapan sebagai berikut.

#### a. Lintas Ekivalen Permulaan ( $LEP_{2007}$ )

Lintas Ekivalen Permulaan (  $LEP_{2007}$  ) ditentukan dengan persamaan 3.6 dan hasilnya dapat dilihat pada tabel 5.8. berikut ini.

Tabel 5.13. Lintas Ekivalen Permulaan ( LEP ) Analisa tahun 2007

Golongan Kendaraan	LHR	C	E	$LEP = \sum LHR \cdot C \cdot E$ ( 8,16 ton beban sumbu tunggal )
1	59191	0.6	0.0004	14.21
2	8891	0.6	0.0004	2.13
3	12132	0.6	0.0004	2.91
4	4256	0.6	0.0004	1.02
5a	709	0.7	0.3006	149.16
5b	357	0.7	0.3006	75.15
6	3575	0.7	0.2174	544.01
7a	574	0.7	2.7416	1101.16
7b	163	0.7	4.9283	563.71
7c	61	0.7	6.1179	260.32
8	548	0.6	0.0004	0.13
Total $LEP_{2007}$				<b>2714</b>

#### b. Lintas Ekivalen Akhir ( $LEA_{2007}$ )

Lintas Ekivalen Akhir (  $LEA_{2007}$  ) ditentukan berdasarkan persamaan 3.7. dan hasilnya dapat dilihat pada Tabel 5.9.

Tabel 5.14. Lintas Ekuivalen Akhir ( LEA ) Analisis Tahun 2007

Golongan Kendaraan	$LHR \cdot (1+1)^{\wedge} UR$	C	E	$LEA = \Sigma LHR \cdot (1+1)^{\wedge} UR \cdot C \cdot E$ ( 8,16 ton beban sumbu tunggal )
1	106002	0.6	0.0004	25.44
2	15923	0.6	0.0004	3.82
3	21726	0.6	0.0004	5.21
4	7622	0.6	0.0004	1.83
5a	1269	0.7	0.3006	267.12
5b	640	0.7	0.3006	134.58
6	6402	0.7	0.2174	974.24
7a	1028	0.7	2.7416	1972.01
7b	293	0.7	4.9283	1009.52
7c	109	0.7	6.1179	466.19
8	981	0.6	0.0004	0.24
Total LEA 2007				4860

### c. Lintas Ekuivalen Tengah ( LET 2007 )

Lintas Ekuivalen Tengah ( LET 2007 ) dihitung dengan menggunakan persamaan 3.8 dengan perhitungan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 LET_{2007} &= ( LEP_{2007} + LEA_{2007} ) / 2 \\
 &= ( 2714 + 4860 ) / 2 \\
 &= 3787 \text{ kend/hari ( 8,16 ton beban sumbu tunggal )}
 \end{aligned}$$

### d. Lintas Ekuivalen Rencana ( LER 2007 )

Lintas Ekuivalen Rencana ( LER 2007 ) ditentukan dengan persamaan 3.9 dan persamaan 3.10 dengan perhitungan berikut ini :

$$\begin{aligned}
 LER_{2007} &= LET_{2007} \times FP \text{ ( persamaan 3.9 )} \\
 &= LET_{2007} \times ( UR / 10 ) \text{ ( persamaan 3.10 )}
 \end{aligned}$$

$$= 3787 \times (1 / 10)$$

$$= 378,7 \text{ kend/hari ( 8,16 ton beban sumbu tunggal )}$$

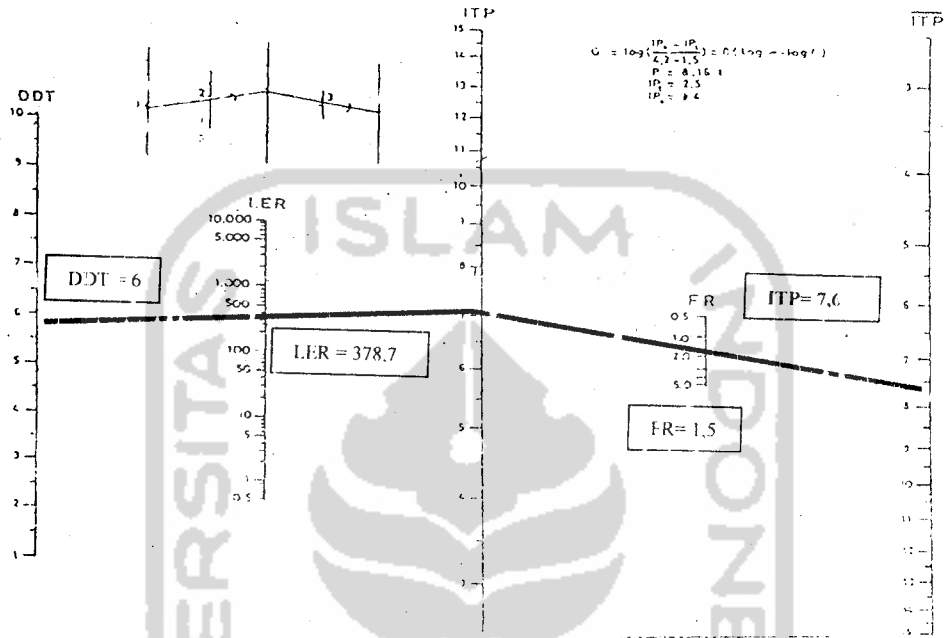
#### e. Analisis Tebal Komponen

Analisis tebal komponen lapis keras lentur untuk tahun 2007 dilakukan sebagai berikut :

1. Berdasarkan Analisis pada jalan Lingkar Utara dapat ditentukan data perencanaan dan koefisien kekuatan bahan berdasarkan Tabel 3.9. sebagai berikut.
  - a. Lapis permukaan berupa material laston ( AC ), koefisien relatif  $a_1 = 0.4$
  - b. Lapis pondasi atas berupa agregat kelas A dengan koefisien relatif  $a_2 = 0,14$  dan ketebalannya  $D_2 = 20 \text{ cm}$ .
  - c. Lapis pondasi bawah berupa agregat kelas B dengan koefisien relatif  $a_3 = 0,12$  dan ketebalannya  $D_3 = 10 \text{ cm}$ .
2. Data Pendukung.
  1.  $LER_{2007} = 378,7 \text{ kend/hari}$
  2. CBR yang digunakan adalah CBR lapis tanah dasar 10,04 % maka didapat  $DDT = 6$  ( Gambar 3.1 )
  3.  $FR = 1,5$  ( Tabel 3.5 )
  4.  $I_{Pt} = 2,0 - 2,5$  ( Tabel 3.6 ) dalam analisis ini digunakan  $I_{Pt} = 2.5$
  5.  $I_{po} = \geq 4$  ( Tabel 3.7 ).

**f. Penentuan Tebal Komponen.**

Berdasarkan nomogram penentuan tebal lapis keras lentur Bina Marga 1987 didapat ITP = 7,6 sehingga



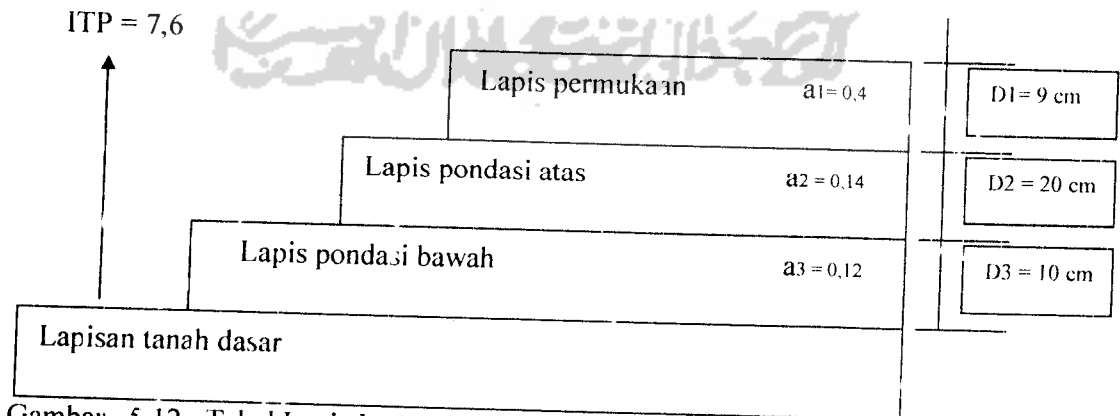
Gambar 5.11. Menentukan nilai ITP

$$ITP_{\text{terpakai}} = a_1 \times D_1 \text{ Terpakai} + a_2 \times D_2 \text{ Terpakai} + a_3 \times D_3 \text{ Terpakai}$$

$$D_1 \text{ Terpakai} = (ITP_{\text{terpakai}} - (a_2 \times D_2 \text{ Terpakai} + a_3 \times D_3 \text{ Terpakai})) / a_1$$

$$= ((7,6 - (0,14 \times 20) - (0,112 \times 15)) / 0,4 = 9 \text{ cm}$$

(memenuhi syarat tabel 3.9)



Gambar . 5.12 . Tebal Lapis Lentur Tahun 2007.



### 5.5.10. Analisis Komponen Lapis Keras Lentur Tahun 2008

Dalam analisis ini, tahun 2007 merupakan awal umur rencana ( tahun kedua operasional jalan ). Analisis dilaksanakan melalui tahapan – tahapan sebagai berikut.

#### a. Lintas Ekuivalen Permulaan ( LEP<sub>2008</sub> )

Lintas Ekuivalen Permulaan ( LEP<sub>2007</sub> ) ditentukan dengan persamaan 3.6 dan hasilnya dapat dilihat pada tabel 5.8. berikut ini.

#### b. Lintas Ekuivalen Akhir ( LEA 2008 )

Lintas Ekuivalen Akhir ( LEA 2008 ) ditentukan berdasarkan persamaan 3.7. dan hasilnya dapat dilihat pada tabel 5.10.

Tabel 5.15. Lintas Ekuivalen Akhir ( LEA ) Analisis Tahun 2008

Golongan Kendaraan	$LHR \cdot (1+i)^{UR}$	C	E	$LEA = \sum LHR \cdot (1+i)^{UR} \cdot C \cdot E$ ( 8,16 ton beban sumbu tunggal )
1	108972	0.6	0.0004	26.15
2	16132	0.6	0.0004	3.87
3	27709	0.6	0.0004	6.65
4	8639	0.6	0.0004	2.07
5a	1295	0.7	0.3006	272.45
5b	662	0.7	0.3006	139.32
6	6793	0.7	0.2174	1033.76
7a	1038	0.7	2.7416	1992.08
7b	297	0.7	4.9283	1024.59
7c	116	0.7	6.1179	497.15
8	986	0.6	0.0004	0.24
Total LEA 2007				<b>4998</b>

**c. Lintas Ekivalen Tengah ( LET<sub>2008</sub> )**

Lintas Ekivalen Tengah ( LET<sub>2008</sub> ) dihitung dengan menggunakan persamaan 3.8 dengan perhitungan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{LET}_{2007} &= ( \text{LEP}_{2007} + \text{LEA}_{2008} ) / 2 \\ &= ( 2714 + 4998 ) / 2 \\ &= 3856 \text{ kend/hari ( 8,16 ton beban sumbu tunggal )} \end{aligned}$$

**d. Lintas Ekivalen Rencana ( LER<sub>2008</sub> )**

Lintas Ekivalen Rencana ( LER<sub>2008</sub> ) ditentukan dengan persamaan 3.9 dan persamaan 3.10 dengan perhitungan berikut ini :

$$\begin{aligned} \text{LER}_{2007} &= \text{LET}_{2008} \times \text{FP ( persamaan 3.9 )} \\ &= \text{LET}_{2008} \times ( \text{UR} / 10 ) \text{ ( persamaan 3.10 )} \\ &= 3856 \times ( 2 / 10 ) \\ &= 771,2 \text{ kend/hari ( 8,16 ton beban sumbu tunggal )} \end{aligned}$$

**e. Analisis Tebal Komponen**

Analisis tebal komponen lapis keras lentur untuk tahun 2007 dilakukan sebagai berikut :

1. Berdasarkan analisis pada jalan Lingkar Utara dapat ditentukan data perencanaan dan koefisien kekuatan bahan berdasarkan tabel 3.9. sebagai berikut.

d. Lapis permukaan berupa material laston ( AC ), koefisien relatif  $a_1 = 0.4$

e. Lapis pondasi atas berupa agregat kelas A dengan koefisien relatif  $a_2 = 0,14$  dan ketebalannya  $D_2 = 20 \text{ cm}$ .

- f. Lapis pondasi bawah berupa agregat kelas B dengan koefisien relatif  $a_3 = 0,12$  dan ketebalnya  $D_3 = 10$  cm.

## 2. Data Pendukung.

1. LER 2007 = 771,2 kend/hari
2. CBR yang digunakan adalah CBR lapis tanah dasar 10,04 % maka didapat DDT = 6 ( Gambar 3.1 )
3. FR = 1,5 ( Tabel 3.5 )
4. IPT = 2,0 -- 2,5 ( tabel 3.6 ) dalam analisis ini digunakan IPT = 2,5
5. Ipo =  $\geq 4$  ( Tabel 3.7 ).

## f. Penentuan Tebal Komponen.

Berdasarkan nomogram penentuan tebal lapis keras lentur Bina Marga 1987 didapat ITP = 8,1 sehingga

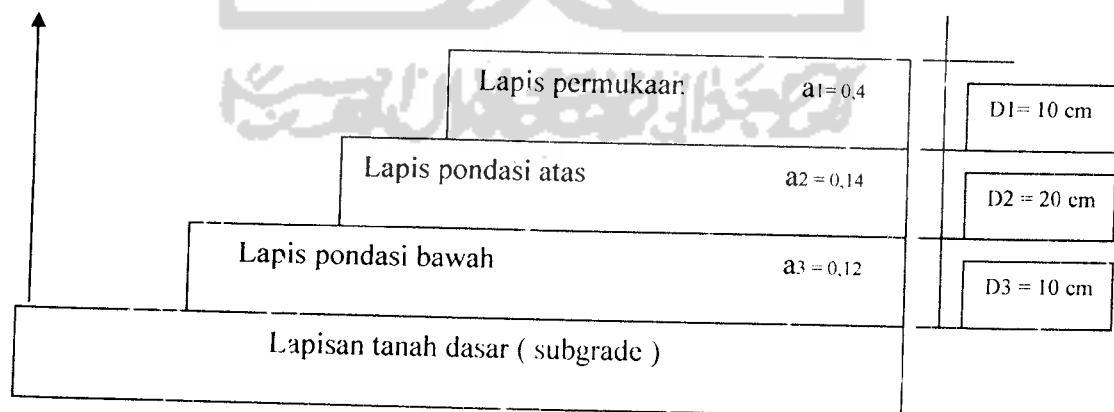
$$ITP_{\text{Terpakai}} = a_1 \times D_1_{\text{Terpakai}} + a_2 \times D_2_{\text{Terpakai}} + a_3 \times D_3_{\text{Terpakai}}$$

$$D_1_{\text{Terpakai}} = ( ITP_{\text{Terpakai}} - ( a_2 \times D_2_{\text{Terpakai}} + a_3 \times D_3_{\text{Terpakai}} ) ) / a_1$$

$$= (( 8,1 - ( 0,14 \times 20 ) - ( 0,112 \times 15 ) ) / 0,4 = 10,25 \approx 10 \text{ cm})$$

ITP = 8,1

( memenuhi syarat Tabel 3.9 )



Gambar . 5 13 . Tebal Lapis Lentur Tahun 2008.

### 5.2.11. Analisis Komponen Lapis Keras Lentur Tahun 2007

Dalam analisis ini, tahun 2007 merupakan awal umur rencana ( tahun pertama operasional jalan ). Analisis dilaksanakan melalui tahapan – tahapan sebagai berikut.

#### a. Lintas Ekivalen Permulaan ( $LEP_{2007}$ )

Lintas Ekivalen Permulaan (  $LEP_{2007}$  ) ditentukan dengan persamaan 3.6 dan hasilnya dapat dilihat pada Tabel 5.8. berikut ini.

Tabel 5.16. Lintas Ekivalen Permulaan ( LEP ) Analisa tahun 2007

Golongan Kendaraan	LHR	C	E	$LEP = \sum LHR \cdot C \cdot E$ ( 8.16 ton beban sumbu tunggal)
1	59191	0.6	0.0004	14.21
2	8891	0.6	0.0004	2.13
3	12132	0.6	0.0004	2.91
4	4256	0.6	0.0004	1.02
5a	709	0.7	0.3006	149.16
5b	357	0.7	0.3006	75.15
6	3575	0.7	0.2174	544.01
7a	574	0.7	2.7416	1101.16
7b	163	0.7	4.9283	563.71
7c	61	0.7	6.1179	260.32
8	548	0.6	0.0004	0.13
Total $LEP_{2007}$				2714

#### b. Lintas Ekivalen Akhir ( $LEA_{2007}$ )

Lintas Ekivalen Akhir (  $LEA_{2007}$  ) ditentukan berdasarkan persamaan 3.7. dan hasilnya dapat dilihat pada tabel 5.9.

Tabel 5.17. Lintas Ekivalen Akhir ( LEA ) Analisis Tahun 2007

Go'ongan Kendaraan	LHR. (1+1) <sup>^</sup> UR	C	E	LEA = $\sum$ LHR (1+1) <sup>^</sup> UR. C . E ( 8,16 ton beban sumbu tunggal )
1	106002	0.6	0.0004	25.44
2	15923	0.6	0.0004	3.82
3	21726	0.6	0.0004	5.21
4	7622	0.6	0.0004	1.83
5a	1259	0.7	0.3006	267.12
5b	640	0.7	0.3006	134.58
6	6402	0.7	0.2174	974.24
7a	1028	0.7	2.7416	1972.01
7b	293	0.7	4.9283	1009.52
7c	109	0.7	6.1179	466.19
8	981	0.6	0.0004	0.24
Total LEA 2007				<b>4860</b>

#### c. Lintas Ekivalen Tengah ( LET<sub>2007</sub> )

Lintas Ekivalen Tengah ( LET<sub>2007</sub> ) dihitung dengan menggunakan persamaan 3.8 dengan perhitungan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{LET}_{2007} &= ( \text{LEP}_{2007} + \text{LEA}_{2007} ) / 2 \\
 &= ( 2714 + 4860 ) / 2 \\
 &= 3787 \text{ kend/hari ( 8,16 ton beban sumbu tunggal )}
 \end{aligned}$$

#### d. Lintas Ekivalen Rencana ( LER<sub>2007</sub> )

Lintas Ekivalen Rencana ( LER<sub>2007</sub> ) ditentukan dengan persamaan 3.9 dan persamaan 3.10 dengan perhitungan berikut ini :

$$\text{LER}_{2007} = \text{LET}_{2007} \times \text{FP ( persamaan 3.9 )}$$

$$\begin{aligned}
 &= \text{LET}_{2007} \times (\text{UR} / 10) \text{ (persamaan 3.10)} \\
 &= 3787 \times (1 / 10) \\
 &= 378,7 \text{ kend/hari ( 8,16 ton beban sumbu tunggal )}
 \end{aligned}$$

#### e. Analisis Tebal Komponen

Analisis tebal komponen lapis keras lentur untuk tahun 2007 dilakukan sebagai berikut :

1. Berdasarkan Analisis pada jalan Lingkar Utara dapat ditentukan data perencanaan dan koefisien kekuatan bahan berdasarkan Tabel 3.9. sebagai berikut.
  - a. Lapis permukaan berupa material laston ( AC ), koefisien relatif  $a_1 = 0.4$
  - b. Lapis pondasi atas berupa agregat kelas A dengan koefisien relatif  $a_2 = 0,14$  dan ketebalannya  $D_2 = 20$  cm.
  - c. Lapis pondasi bawah berupa agregat kelas B dengan koefisien relatif  $a_3 = 0,12$  dan ketebalannya  $D_3 = 10$  cm.
2. Data Pendukung.
  1.  $\text{LER}_{2007} = 378,7$  kend/hari
  2. CBR yang digunakan adalah CBR lapis tanah dasar 21,51 % maka didapat  $\text{DDT} = 7,2$  ( Gambar 3.1 )
  3.  $\text{FR} = 1,5$  ( Tabel 3.5 )
  4.  $\text{IPt} = 2,0 - 2,5$  ( Tabel 3.6 ) dalam analisis ini digunakan  $\text{IPt} = 2,5$
  5.  $\text{Ipc} \geq 4$  ( Tabel 3.7 ).

### f. Penentuan Tebal Komponen.

Berdasarkan nomogram penentuan tebal lapis keras lentur Bina Marga 1987 didapat  $ITP = 6,35$  sehingga

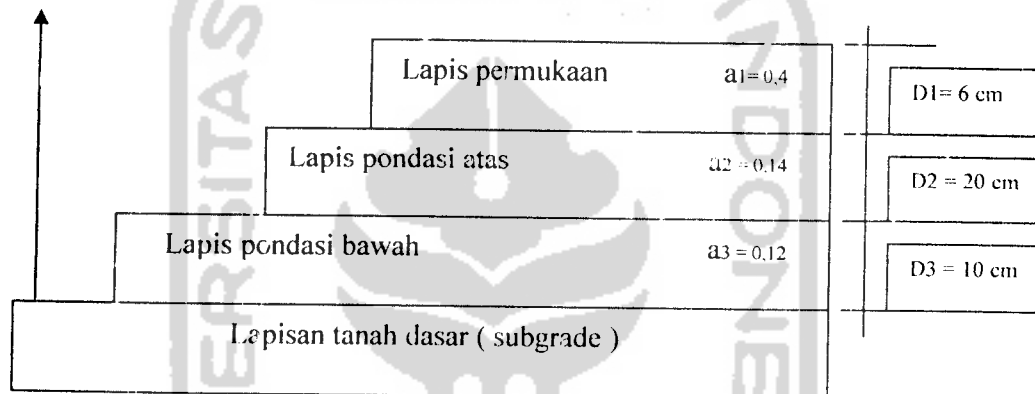
$$ITP_{\text{Terpakai}} = a_1 \times D_1 \text{ Terpakai} + a_2 \times D_2 \text{ Terpakai} + a_3 \times D_3 \text{ Terpakai}$$

$$D_1 \text{ Terpakai} = (ITP_{\text{Terpakai}} - (a_2 \times D_2 \text{ Terpakai} + a_3 \times D_3 \text{ Terpakai})) / a_1$$

$$= ((6,35 - (0,14 \times 20) - (0,112 \times 15)) / 0,4) = 5,88 \text{ cm} \approx \boxed{6 \text{ cm}}$$

$ITP = 6,35$

(memenuhi syarat Tabel 3.9)



Gambar . 5.14 . Tebal Lapis Lentur Tahun 2007.

## BAB VI PEMBAHASAN

Dari beberapa uraian diatas dapat ditarik dalam suatu penjelasan mengenai penelitian mengenai hal :

### 6.1. PENGUJIAN KARAKTERISTIK TANAH

Berdasarkan analisis analisis distribusi saringan dan uji hidrometer maka diperoleh data

Batuan ( Gravel )	: 0 %
Pasir ( sand )	: 95, 86 %
Lanau ( Silt )	: 4,14 %
Lempung ( Clay )	: 0 %

Maka tanah pada ruas jalan lingkar utara Yogyakarta disebut sebagai tanah pasir kelanauar., dan termasuk dalam jenis SW ( pasir gradasi baik , pasir kerikil , sedikit atau tidak mengandung butiran halus.

### 6.2. Uji CBR ( *California Bearing Ratio* ) di Laboratorium

Dari pengujian CBR ( *California Bearing Ratio* ) yang dilakukan di laboratorium mekanika tanah FTSP UII dapat dijelaskan sebagai berikut.

1. Perambahan factor air pada pengujian dilaboratorium menunjukkan peningkatan pada nilai CBR sebesar 10,04 % 21,51 % 22,94 % 26,17 % 27,96 % 31,54 %.



2. Faktor air dan jumlah pukulan juga berpengaruh pada kepadatan tanah menyebabkan rongga udara kecil sehingga mengikat butiran tanah meningkat.
3. Dengan nilai CBR yang lebih besar dari 10,04 % maka tanah tersebut dikelompokkan dalam kondisi agak padat.

### 6.3. ANALISIS PERKERASAN JALAN

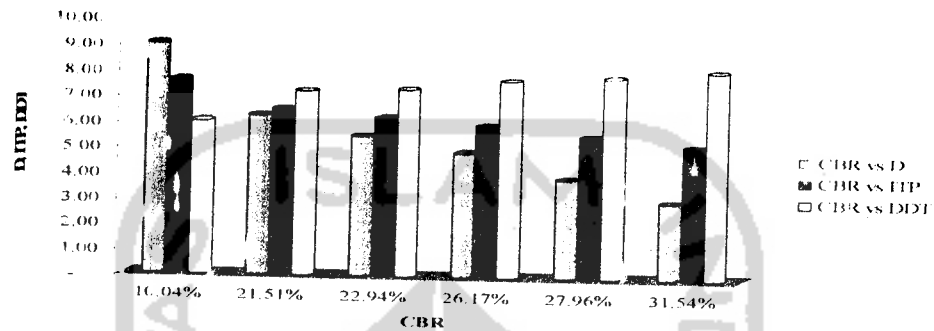
Dalam menganalisis atau perencanaan lapisan perkerasan sangat dipengaruhi oleh keadaan lapangan mencakup permeabilitas tanah, perlengkapan drainase, bentuk alinyemen serta persentase kendaraan berhenti dan curah hujan. Sedangkan dalam perencanaan tebal lapis perkerasan lentur factor regional hanya dipengaruhi oleh alinyemen (kelandaian dan tikungan), persentase kendaraan berhenti serta iklim (curah hujan).

Dari analisis lapangan, jalan lingkar utara mempunyai alinyemen yang kecil dan persentase kendaraan berat yang berhenti relative cukup kecil karena dalam perencanaan jalan lingkar utara dibuat untuk jalan cepat serta mempunyai curah hujan diatas  $> 900$  mm/th.

Dari pengujian dilaboratorium dan analisis perkerasan yang dilakukan dapat ditarik suatu korelasi sebagai berikut.

1. Bahwa peningkatan nilai CBR berpengaruh pada tebal lapis perkerasan lentur. Semakin besar nilai CBR nya maka semakin (besar) tebal lapisan perkerasan. (lihat gambar 6.1)
2. Pertumbuhan LHR mempengaruhi ketebalan lapis keras lentur, semakin tinggi LHRnya maka tebal lapis perkerasan semakin besar (tebal) (lihat Gambar 6.2)

3. Bertambahnya nilai CBR maka berpengaruh pada DDT yang akan membedakan tebal lapisan disetiap lapisanya.
4. Berdasarkan volume lalu lintas sekunder tahun 2006 maka prosentase pertumbuhan lalu lintas adalah sebesar 6 % pertahun.

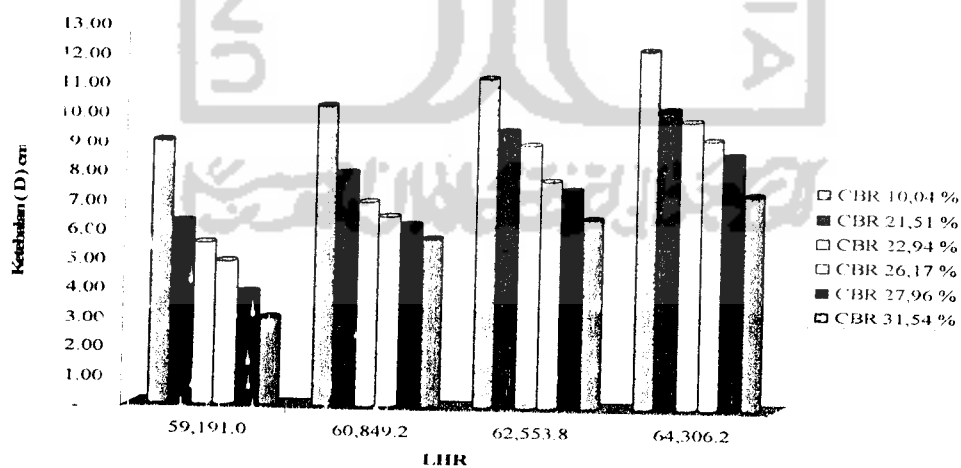


Gambar. 6.1. Grafik hubungan CBR, D, ITP, DDT

Tabel. 6.2. Analisis LHR, D

Item	Tahun Analisis			
	2007	2008	2009	2010
LHR ( kend / Er / l arah )	59,191.0	60,849.2	62,553.8	64,306.2
LEP ( 8,16 Ton Beban Sumbu Tunggal )	2,713.9	2,791.0	2,872.0	2,957.0
LEA ( 8,16 Ton Beban Sumbu Tunggal )	4,860.2	4,998.3	5,143.3	5,295.6
LET ( 8,16 Ton Beban Sumbu Tunggal )	3,787.1	3,856.1	3,928.6	4,004.8
LER ( 8,16 Ton Beban Sumbu Tunggal )	378.7	771.2	1,178.6	1,601.9
CBR	10.04%	10.04%	10.04%	10.04%
a1	0.40	0.40	0.40	0.40
a2	0.14	0.14	0.14	0.14
a3	0.12	0.12	0.12	0.12
ITP	7.60	8.10	8.50	8.90
D ( cm )	9.00	10.25	11.25	12.25

Item	Tahun Analisis 2007					
LHR ( kend / hr / 1 arah )	59,191.0	59,191.0	59,191.0	59,191.0	59,191.0	59,191.0
LEP ( 8,16 Ton Beban Sumbu Tunggal )	2,713.9	2,713.9	2,713.9	2,713.9	2,713.9	2,713.9
LEA ( 8,16 Ton Beban Sumbu Tunggal )	4,860.2	4,860.2	4,860.2	4,860.2	4,860.2	4,860.2
LET ( 8,16 Ton Beban Sumbu Tunggal )	3,787.1	3,787.1	3,787.1	3,787.1	3,787.1	3,787.1
LER ( 8,16 Ton Beban Sumbu Tunggal )	378.7	378.7	378.7	378.7	378.7	378.7
DDT	6.0	7.20	7.3	7.7	7.85	8.15
CBR	10.04%	21.51%	22.94%	26.17%	27.96%	31.54%
a1	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
a2	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14
a3	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
ITP	7.60	6.50	6.20	5.95	5.55	5.20
D1 ( cm )	9.00	6.25	5.5	5	4	3.00



Gambar. 6.2. Grafik hubungan LHR dan D

## BAB VII

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Tanah yang berasal dari jalan Lingkar Utara adalah tanah pasir kelanauan.
2. Nilai CBR yang didapat dari pengujian di laboratorium mekanika tanah FTSP UII untuk jalan lingkar utara Yogyakarta adalah 10,04 % .
3. Semakin besar nilai CBR ( *California Bearing Ratio* ) tanah dasar maka ketebalan lapis keras lentur semakin tipis .
4. Nilai CBR kecenderungannya akan naik bila beban lalu lintas semakin naik ( besar ).

#### 6.2. SARAN

Dari beberapa analisis dan kesimpulan diatas, maka penulis mencoba untuk memberikan beberapa saran – saran sebagai berikut.

1. Variabel penambahan faktor air sebaiknya diperhatikan .
2. Variabel yang disesuaikan dengan Metode Bina Marga sebaiknya dalam jangka waktu 5 tahun atau 10 tahun ditinjau kembali karena perbedaan pertumbuhan lalu lintas dan kondisi lingkungan.
3. Meningkatkan penyuluhan dan penyampaian informasi pada pemakai jalan terutama kendaraan berat untuk tidak memuat barang melebihi kapasitas isi muatan yang telah ditetapkan. Karena hal ini merupakan salah satu faktor utama penyebab kerusakan pada jalan.

4. Analisis ini lebih lengkap lagi jika aspek lalu lintasnya dan lainnya ditinjau lebih rinci untuk dipadukan dengan aspek struktur lapis keras, sehingga diperoleh hasil akhir yang lebih akurat.



## DAFTAR PUSTAKA

- Bowles, E. Joseph, 1986. **SIFAT – SIFAT FISIS DAN GEOTEKNIS TANAH (MEKANIKA TANAH)**, Penerbit Erlangga. Jakarta Pusat.
- Das, M. Braja, 1994. **MEKANIKA TANAH ( Prinsip – prinsip rekayasa geoteknis )**, Jilid I, Erlangga . Jakarta.
- Das, M. Erāja, 1998. **MEKANIKA TANAH**, Jilid I. Erlangga . Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum, 1997. **PETUNJUK PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN LENTUR JALAN RAYA DENGAN METODE ANALISA KOMPONEN SKBI.2.3.26.1987. UDC: 625.73( 02 )**, Yayasan Badan Penerbit Pekerjan Umum, Jakarta.
- Djoko Untung Soedarsono, 1993. **KONSTRUKSI JALAN RAYA**. Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Hamirnan Saodang, Ir. MSCE . 2005. **KONSTRUKSI JALAN RAYA**. Jilid 2. Penerbit Nova, Bandung.
- Hary Christady Hardiyatmo, 2002. **MEKANIKA TANAH I**. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Jumadi dan Emil Salim, 1999. **ANALISIS TEBAL LAPIS KERAS RUAS JALAN SOLO KM 8,8 DENGAN METODE BINA MARGA DAN AASHTO 1986**, Tugas akhir, JTS FTSP UII.
- M.J. Smith. **MEKANIKA TANAH ( Soil Mechanics )**, Erlangga. Jakarta Pusat.
- Rimananda Dwi Astika dan Bambang Supriyanto, 2002. **STABILITAS TANAH LEMPUNG PADA SUBGRADE JALAN DENGAN MENGGUNAKAN LIMBAH PADAT INDUSTRI TEKSTIL**, Tugas akhir, JTS FTSP UII.

Sukirman, Silvia, 1999. **PERKERASAN LENTUR JALAN RAYA**. Nova, Bandung.

Wesley, L. D, 1997. **MEKANIKA TANAH**, Badan penerbit Pekerjaar. Umum Jakarta.

\_\_\_\_\_, 2004. **PEDOMAN PRATIKUM MEKANIKA TANAH**, Laboratorium Mekanika Tanah, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.





UNTUK MAHASISWA

**KARTU PESERTA TUGAS AKHIR**

NAMA MAHASISWA	NO. MHS.	BIDANG STUDI
SONI SUPRASTIO	02511081	TEKNIK SIPIL

PERIODE KE : 3 (Maret 2007 - Ags 2007)

No	Kegiatan	BULAN KE:					
		MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS
1	Pendaftaran	█					
2	Penentuan Dosen Pembimbing	█					
3	Pembuatan Proposal		█				
4	Seminar Proposal		█				
5	Konsultasi Penyusunan TA			█	█	█	
6	Sidang-Sidang					█	█
7	Pendadaran						█

Dosen Pembimbing I : EDY PURWANTO, Ir. CES. DEA. DR. H

Dosen Pembimbing II: EDY PURWANTO, Ir. CES. DEA. DR. H

**JUDUL TUGAS AKHIR**

Analisis Korelasi Antara Nilai CBR Pada Ketebalan Lapisan Perkerasan



Jogjakarta, 3/15/2007  
 an. Dekan

*(Signature)*  
 Ir. H. Faisol AM, MS.

Catatan:  
 Seminar :  
 Sidang :  
 Pendadaran :





UNTUK DOSEN

**KARTU PRESENSI KONSULTASI  
TUGAS AKHIR MAHASISWA**

PERIODE KE : 3 (Maret 2007 - Ags 2007)

NAMA MAHASISWA	NO. MHS.	BIDANG STUDI
SONI SUPRSTIO	02511081	TEKNIK SIPIL

**JUDUL TUGAS AKHIR**

Analisis Korelasi Antara Nilai CBR Pada Ketebalan Lapisan Perkerasan

Dosen Pembimbing I : EDY PURWANTO, Ir. CES. DEA. DR. H  
Dosen Pembimbing II: EDY PURWANTO, Ir. CES. DEA. DR. H



Jogjakarta, 3/15/2007  
an. Dekan /

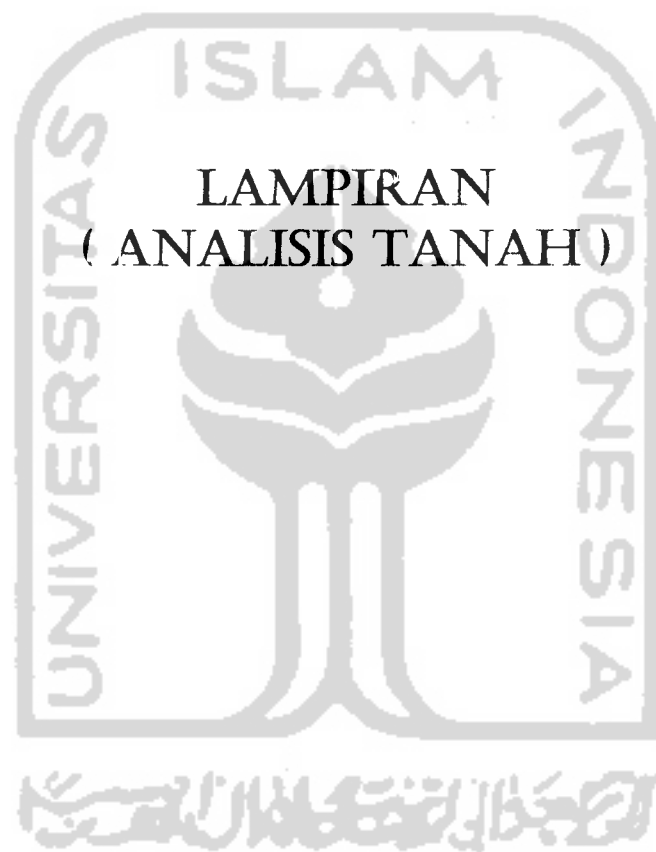
*(Signature)*  
Ir. H. Faisol AM, MS

Catatan:

Seminar :

Sidang :

Pendadaran :





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

**PENGUJIAN KADAR AIR**

Proyek : Tugas Akhir  
 Asal Sampel : Jalan Lingkar Utara, Sleman jogjakarta

Dikerjakan : Soni Suprasto  
 Tanggal : May 2007

1	No Pengujian	1		2	
		a	b	a	b
2	Berat Container (W1)	21.87	21.96	21.85	21.68
3	Berat Container + Tanah Basah (W2)	53.1	53.2	37.37	41.8
4	Berat Container + Tanah Kering (W3)	51.98	50.85	35.64	40.92
5	Berat Air (Wa)	1.12	2.35	1.73	0.88
6	Berat Tanah Kering (Wt)	30.11	28.89	13.79	19.24
7	Kadar Air (Wa/Wt) x 100%	3.720	8.134	12.545	4.574
8	Kadar Air rata-rata (%)	7.243			

Diperiksa Oleh :

Dr. Ir. Edy Purwanto, CES, DEA



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

Jln. Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274) 895042 Yogyakarta 55584

**PENGUJIAN BERAT JENIS**

Proyek : Tugas Akhir  
 Asal Sampel : Jalan Lingkar Utara, Sleman jogjakarta

Dikerjakan : Soni Suprastio  
 Tanggal : May 2007

1	No. Pengujian	1		2	
		a	b	a	b
2	Berat Piktometer (W1)	22.24	19.89	20.93	20.07
3	Berat Piktometer + tanah kering (W2)	64.04	54.46	63.21	65.68
4	Berat piktometer + tanah basah (W3)	98.15	92.57	97.43	97.73
5	Berat piktometer + air (W4)	72.36	71.15	71.18	70.1
6	Temperatur (t oc)	26	26	25.85	26
7	Bj air pada temperatur	0.997205	0.997205	0.997205	0.997205
8	Bj air pada 27.5 oc	0.99641	0.99641	0.99641	0.99641
9	Berat tanah kering (Wi)	41.8	34.57	42.28	45.61
10	A = Wt + W4	114.16	105.72	113.46	115.71
11	I = A - W3	16.01	13.15	16.03	17.98
12	Berat jenis, Gs (io) = Wt/I	2.61	2.63	2.64	2.54
13	Gs pada 27.5 oc = Gs (to) [Bj air ot/Bj air t 27.5]	2.613	2.631	2.640	2.539
14	Berat jenis rata-rata, Gs	2.61			

Diperiksa Oleh :

Dr. Ir. Edy Purwanto, CES, DEA

PENGUJIAN BERAT VOLUME

Proyek : Tugas Akhir  
 Asal Sampel : Jln Lingkar Utara, Sleman Jogjakarta

Dikerjakan : Soni Suprastio  
 Tanggal : May 2007

No Pengujian	1	2
Diameter ring (d)	3.8	3.8
Tinggi cincin (t)	7.6	7.6
Volume ring (V)	86.149	86.149
Berat ring (W1)	135.65	135.65
Berat ring + tanah basah (W2)	255.65	250.7
Berat tanah basah (W2-W1)	120	115.05
Berat volume tanah (Y)	1.393	1.335
Berat volume rata-rata (gr/cm <sup>3</sup> )	<b>1.364</b>	

Diperiksa Oleh :

Dr. Ir. Edy Purwanto, CES, DEA

# GRAIN SIZE ANALYSIS

Project : Tugas Akhir  
 Sample no. \_\_\_\_\_  
 Depth : 1.25 m  
 Kode : \_\_\_\_\_

Tested by : Soni Suprastio  
 Date : Mei 2007  
 Location : Ring road Utara

Soil sample (disturbed/undisturbed)

Mass of soil = 100 g Hydrometer type = 152 H  
 Specific Gravity,  $G_s$  = 2.61 Hydr. Correction,  $a$  = 1.0292  
 $K_2 = a/W \times 100$  = 1.02920 Meniscus correction,  $m$  = 1

### Sieve Analysis

Sieve No	Opening (mm)	Mass retained (gr)	Mass retained (gr)	% finer by mass $e/W \times 100\%$	Remarks
4	4.750	d1 = 0.00	e1 = 100.00	100.00	e7 = W - Sd
10	2.000	d2 = 4.27	e2 = 95.73	95.73	e6 = d7 + e7
20	0.850	d3 = 21.71	e3 = 74.02	74.02	e5 = d6 + e6
40	0.425	d4 = 30.92	e4 = 43.10	43.10	e4 = d5 + e5
30	0.250	d5 = 16.84	e5 = 26.26	26.26	e3 = d4 + e4
140	0.106	d6 = 18.56	e6 = 7.70	7.70	e2 = d3 + e3
200	0.075	d7 = 3.56	e7 = 4.14	4.14	e1 = d2 + e2
		Sd = 95.86			

### Hidrometer Analysis

Time	elapsed time min. T	R1	R2	t	R'	L	K	D (mm)	Rc = R1-R2+C	P K2 x R (%)
9.55										
9.57	2	-3.3	-2.0	25	-2.3	16.672	0.0130	0.037582	0	0.00
10.00	5	-3.3	-2.0	25	-2.3	16.672	0.0130	0.023769	0	0.00
10.25	30	-3.3	-2.0	25	-2.3	16.672	0.0130	0.009704	0	0.00
10.55	60	-3.3	-2.0	25	-2.3	16.672	0.0130	0.006861	0	0.00
14.05	250	-3.3	-2.0	25	-2.3	16.672	0.0130	0.003361	0	0.00
9.55	1440	-3.3	-2.0	24	-2.3	16.672	0.0130	0.001401	0	0.00

Remarks :

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

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

**SOIL MECHANICS LABORATORY  
 CIVIL ENGINEERING DEPARTEMENT  
 ISLAMIC UNIVERSITY OF INDONESIA**

Diperiksa oleh

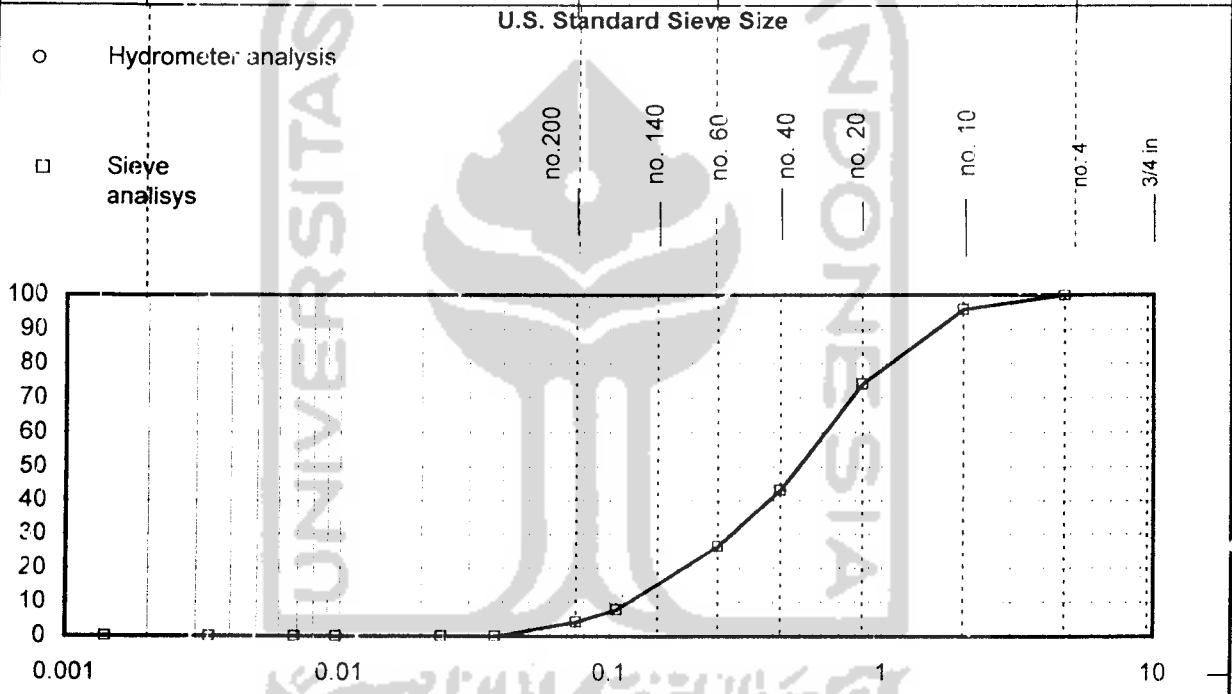
Dr. Ir. Eddy Purwanto, CES, DEA.

# GRAIN SIZE ANALYSIS

Project : Tugas Akhir      Tested by : Soni Suprastio  
 Sample no. : 1      Date : Mey 2007  
 Depth : 1.25 m      Location : Ring road Utara  
 Kode : \_\_\_\_\_

Soil sample (disturbed/undisturbed)  
 Specific Gravity : 2.61  
 Discription of soil : sand

Clay	Silt	Sand		Gravel
		Fine	Coarse to medium	



Finer # 200 :	4.14 %	D10 (mm)	0.19944230
		D30 (mm)	5.61689710
Gravel :	0.00 %	D60 (mm)	1.18945255
Sand :	95.86 %	Cu = D60/D10	5.96389312
Silt :	4.14 %	Cc = D30 <sup>2</sup> / (D10xD60)	1.505916564
Clay :	0.00 %		

<b>SOIL MECHANICS LABORATORY                  CIVIL ENGINEERING DEPARTEMENT                  ISLAMIC UNIVERSITY OF INDONESIA</b>	Diperiksa oleh  Dr. Ir. Edy Purwanto, CES, DEA.
--	---

## PEMADATAN TANAH RINGAN Standart Proctor test

PROYEK : Tugas Akhir  
 Lokasi : Ring Road Utara  
 Titik :  
 DIKERJAKAN : Soni Suprastio  
 TANGGAL : 27 Maret 2007

DATA SILINDER		
1	Diameter ( $\phi$ ) cm	10.2
2	Tinggi ( H ) cm	11.5
3	Volume ( V ) cm <sup>3</sup>	939.70
4	Berat gram	1863

DATA PENUMBUK	
Berat (kg)	2.45
Jumlah lapis	3
Jumlah tumbukan /lapis	25
Tinggi jatuh	30.12

Berat jenis Gs : 2.61

### PENAMBAHAN AIR

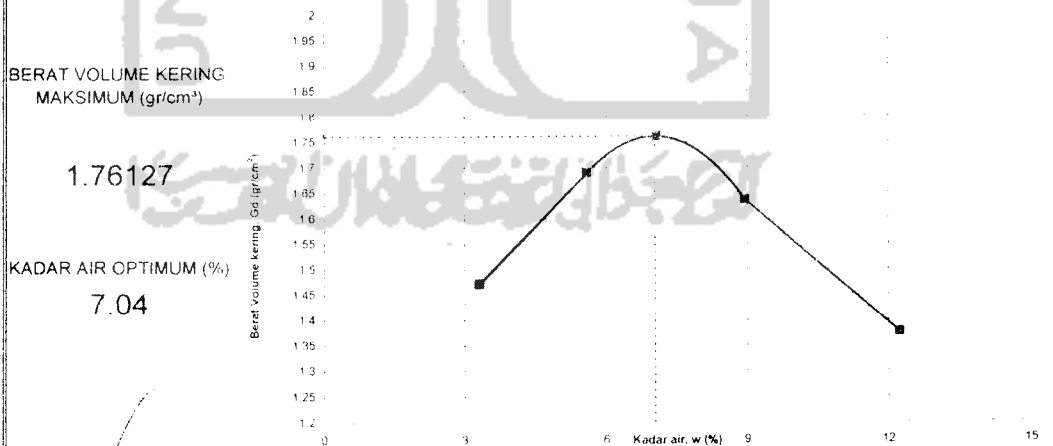
		2000	2000	2000	2000	2000
1	Berat tanah absah gram	2000	2000	2000	2000	2000
2	Kadar air mula-mula %	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82
3	Penambahan air %	2.50	5.00	7.50	10.00	12.50
4	Penambahan air ml	50	100	150	200	250

### PENGUJIAN PEMADATAN SILINDER

		1	2	3	4	5
1	Nomor pengujian	1	2	3	4	5
2	Berat silinder + tanah padat gram	3292	3540	3635	3538	3313
3	Berat tanah padat gram	1429	1677	1772	1675	1450
4	Berat volume tanah gr/cm <sup>3</sup>	1.521	1.785	1.886	1.782	1.543

### PENGUJIAN KADAR AIR

	1		2		3		4		5		
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	
2	Nomor cawan										
3	Berat cawan kosong gram	12.92	12.89	12.69	12.92	10.20	10.70	12.00	11.40	13.60	12.78
4	Berat cawan + tanah basah gram	87.73	99.86	84.16	77.67	77.38	79.54	78.21	78.13	83.46	81.39
5	Berat cawan + tanah kering gram	85.33	97.06	80.36	74.25	75.00	73.02	72.78	72.64	75.86	73.89
8	Kadar air = w %	3.31	3.33	5.62	5.58	3.67	10.46	8.93	8.96	12.21	12.27
9	Kadar air rata-rata	3.32		5.60		7.07		8.95		12.24	
10	Berat volume tanah kering gr/cm <sup>3</sup>	1.472		1.690		1.761		1.636		1.375	



Diperiksa

Dr. Ir. Edy Purwanto, CES, DEA



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH  
 JURUSAN TEKNIK SIPIL -FTSP  
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

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

Proyek : Tugas Akhir  
 Lokasi : Yogyakarta  
 Variasi : tanah asli

Tanggal : May-07  
 Dikerjakan : Soni Suprastio

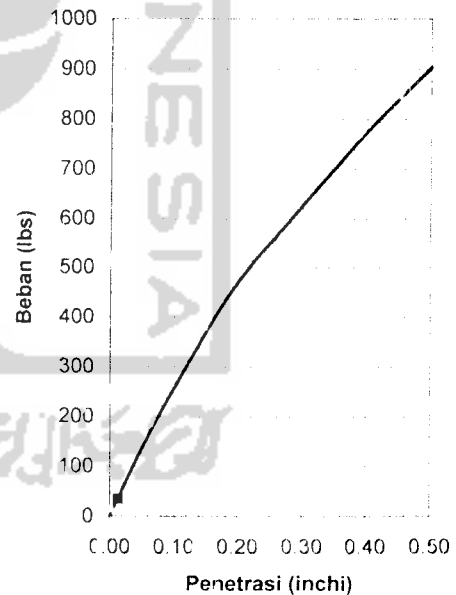
Standard

Pengembangan			
Tanggal			
Jam			
Pembacaan			
Pengembangan			

	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	7842	
Berat cetakan	3405	
Berat tanah basah	4437	
Isi cetakan	2166.28	
Berat isi basah	2.048	
Berat isi kering	1.955	

Penetrasi					
Waktu (menit)	Penu-runan (inc)	Pembacaan Arloji		Beban (lbs)	
		Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0.000	0	0	0	0
1/4	0.013	1.5		48.39	0
1/2	0.025	3		96.78	0
1	0.050	4.5		145.17	0
1 1/2	0.075	5		161.3	0
2	0.100	8		258.08	0
3	0.150	10		322.6	0
4	0.200	14		451.64	0
6	0.300	18.5		596.81	0
8	0.400	24		774.24	0
10	0.500	28		903.28	0

ATAS



Kadar Air	I	II
Tanah basah + cawan (W1 gr)	130.51	143.14
Tanah kering + cawan (W2 gr)	125.47	137.76
Cawan kosong (W3 gram)	21.79	21.76
Air (W1-W2 gram) ... (1)	5.04	5.38
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)	103.68	116.00
Kadar Air (1)/(2)x100 %	4.86	4.64

Atas	Harga C B R	
	0,1"	0,2"
	10.04 %	8.60 %
Bawah	0,1"	0,2"
	%	%

DiPeriksa oleh :

Dr. Ir. Edy Purwanto, DEA  
 Kalab. Mekanika Tanah

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

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

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

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Yogyakarta  
Variasi : Tanah + Air 125 cc

Tanggal : May-07  
Dikerjakan : Soni Suprastio

Standard : Jumlah pukulan 10 X

Pengembangan	
Tanggal	
Jam	
Pembacaan	
Pengembangan	

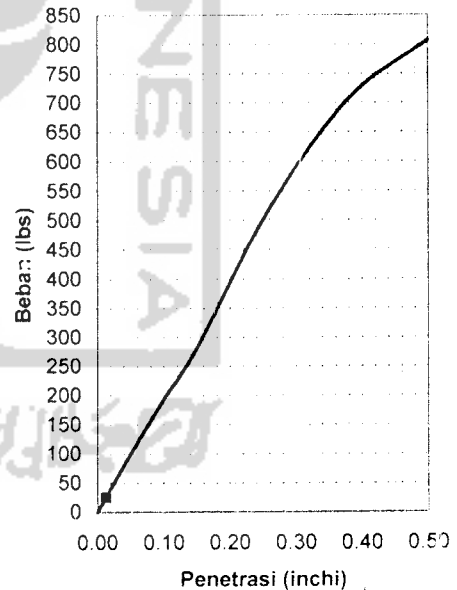
	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	6995	
Berat cetakan	2590	
Berat tanah basah	3405	
Isi cetakan	2166.28	
Berat isi basah	1.572	
Berat isi kering	1.512	

Penetrasi					
Waktu (merit)	Penu-runan (inc)	Permbacaan Arfci		Beban (lbs)	
		Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0.000	0	0	0	0
1/4	0.013	1	0	32.26	0
1/2	0.025	1.1	0	35.486	0
1	0.050	2.5	0	80.63	0
1 1/2	0.075	4.5	0	145.17	0
2	0.100	6	0	193.56	0
3	0.150	7.5	0	241.95	0
4	0.200	8.5	0	274.21	0
6	0.300	16	0	316.16	0
8	0.400	22	0	709.72	0
10	0.500	25	0	806.5	0

ATAS

Kadar Air	I	II
Tanah basah + cawan (W1 gr)	58.68	55.38
Tanah kering + cawan (W2 gr)	56.51	54.00
Cawan kosong (W3 gram)	10.80	10.60
Air (W1-W2 gram) ... (1)	2.17	1.38
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)	45.71	43.40
Kadar Air (1)/(2)x100 %	4.75	3.18

	Harga C E R	
	0,1"	0,2"
Atas		
	<b>6.45 %</b>	<b>6.09 %</b>
	0,1"	0,2"
Bawah		
	%	%



DiPeriksa oleh :

*[Signature]*  
Dr. Ir. Edy Purwanto, DEA  
Kalab Mekarika Tanah

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

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

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

Proyek : Tugas Akhir  
 Lokasi : Yogyakarta  
 Variasi : Tanah + Air 125 cc

Tanggal : May-07  
 Dikerjakan : Soni Suprastio

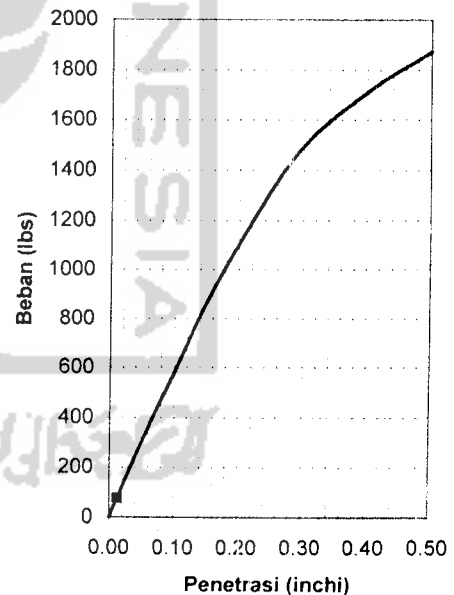
Standard : Jumlah pukulan 25 X

Pengembangan			
Tanggal			
Jam			
Pembacaan Pengembangan			

	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	7580	
Berat cetakan	3590	
Berat tanah basah	3990	
Isi cetakan	2165.28	
Berat isi basah	1.842	
Berat isi kering	1.783	

Penetrasi					
Waktu (menit)	Penu-runan (inc)	Pembacaan Arloji		Beban (lbs)	
		Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0.000	0	0	0	0
1/4	0.013	4		129.04	0
1/2	0.025	7		225.82	0
1	0.050	10.5		338.73	0
1 1/2	0.075	14		451.64	0
2	0.100	18		580.68	0
3	0.150	23		741.98	0
4	0.200	30		967.8	0
6	0.300	45		1451.7	0
8	0.400	53		1709.78	0
10	0.500	58		1871.08	0

ATAS



Kadar Air		
Tanah basah + cawan (W1 gr)	I	II
Tanah kering + cawan (W2 gr)	61.65	53.21
Cawan kosong (W3 gram)	59.80	52.14
Air (W1-W2 gram) ... (1)	12.90	12.74
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)	1.85	1.07
Kadar Air (1)/(2)x100 %	46.90	39.40
	3.94	2.72

Harga C B R		
	0,1"	0,2"
Atas	21.51 %	19.36 %
	0,1"	0,2"
Bawah	%	%

DiPeriksa oleh :

*(Signature)*  
 Dr. Ir. Epy Purwanto, DEA  
 Kalab. Mekanika Tanah

CATATAN KONSULTASI TUGAS AKHIR

NO	TANGGAL	KONSULTASI KE :	TANDA TANGAN
	11/5-'07	- Perbaiki sesuai koreksi - Pada Bab II, format penulisan di susun	<i>[Signature]</i>
	16/5-'07	acc untuk majalah Seminar Proposal	<i>[Signature]</i>
	8/11-'07	- Perbaiki format penulisan TA - Tambahkan bab Pembahasan	<i>[Signature]</i>
	14/12-'07	- Perbaiki sesuai koreksi format pada bagian Lampiran Penelitian, Pembahasan & kesimpulan	<i>[Signature]</i>
	12/12-'07	- Perbaiki Pembahasan & kesimpulan	<i>[Signature]</i>
	13/12-'07	acc untuk Sidang TA	<i>[Signature]</i>
	26/12-'07	- Perbaiki kesimpulan & abstraksi - acc untuk majalah Pembahasan ujian	<i>[Signature]</i>

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

JALAN KALIURANG KM 14.4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

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

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Yogyakarta  
Variasi : Tanah + Air 125 cc

Tanggal May-07  
Dikerjakan Soni Suprastio

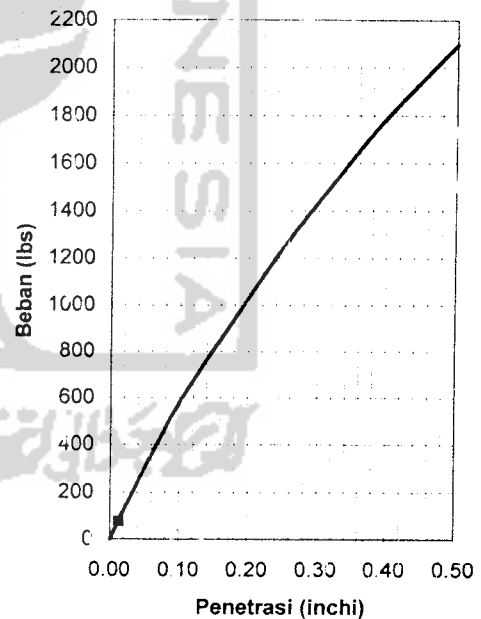
Standard Jumlah pukulan 56 X

Pengembangan			
Tanggal			
Jam			
Pembacaan			
Pengembangari			

	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	7740	
Berat cetakan	3590	
Berat tanah basah	4150	
Is. cetakan	2166.28	
Berat isi basah	1.916	
Berat isi kering	1.854	

Penetrasi					
Waktu (menit)	Penu-runan (inc)	Pembacaan Arloji		Beban (lbs)	
		Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0.000	0	0	0	0
1/4	0.013	4		129.04	0
1/2	0.025	8		258.08	0
1	0.050	11.5		370.99	0
1 1/2	0.075	15		483.9	0
2	0.100	18		580.68	0
3	0.150	22		709.72	0
4	0.200	36		1161.36	0
6	0.300	45		1451.7	0
8	0.400	55		1774.3	0
10	0.500	65		2096.9	0

ATAS



Kadar /%r	I	II
Tanah basah + cawan (W1 gr)	61.65	53.21
Tanah kering + cawan (W2 gr)	59.80	52.14
Cawan kosong (W3 gram)	12.90	12.74
Air (W1-W2 gram) ... (1)	1.85	1.07
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)	46.90	39.40
Kadar Air (1)/(2)x100 %	3.94	2.72

	Harga C B R	
	0,1"	0,2"
Atas		
	19.36 %	25.81 %
	0,1"	0,2"
Bawah		
	%	%

DiPeriksa oleh :

Dr. Ir. Edy Purwanto, DEA  
Kalab. Mekanika Tanah

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

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

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

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Yogyakarta  
Variasi : Tanah + Air 250 cc

Tanggal May-07  
Dikerjakan Soni Suprastio

Standard Jumlah pukulan 56 X

Pengembangan			
Tanggal			
Jam			
Pembacaan			
Pengembangan			

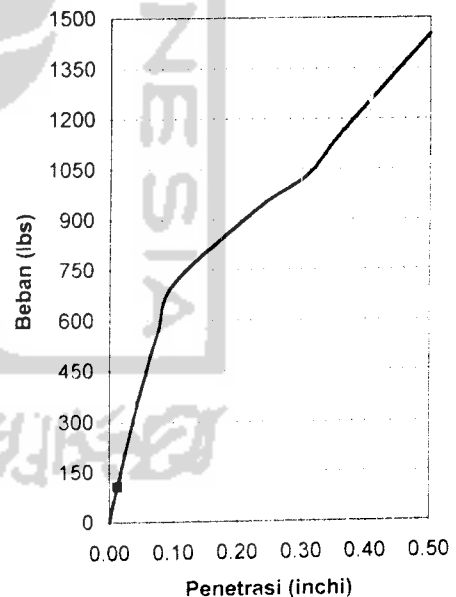
Penetrasi					
Waktu (menit)	Penu-runan (inc)	Pembacaan Arloji		Beban (lbs)	
		Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0.000	0	0	0	0
1/4	0.013	4		129.04	0
1/2	0.025	9		290.34	0
1	0.050	12		387.12	0
1 1/2	0.075	16		516.16	0
2	0.100	22		709.72	0
3	0.150	27		871.02	0
4	0.200	29		935.54	0
6	0.300	32		1032.32	0
8	0.400	36		1161.36	0
10	0.500	45		1451.7	0

Kadar Air	I	II
Tanah basah + cawan (W1 gr)	58.68	55.38
Tanah kering + cawan (W2 gr)	56.51	53.40
Cawan kosong (W3 gram)	12.70	12.74
Air (W1-W2 gram) ... (1)	2.17	1.98
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)	43.81	40.66
Kadar Air (1)/(2)x100 %	4.95	4.87

Atas	Harga C E R	
	0,1"	0,2"
	23.66 %	20.79 %
Bawah	0,1"	0,2"
	%	%

	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	7880	
Berat cetakan	3615	
Berat tanah basah	4265	
Isi cetakan	2166.28	
Berat isi basah	1.969	
Berat isi kering	1.877	

ATAS



DiPeriksa oleh :

*[Signature]*  
Dr. Ir. Edy Purwanto, DEA  
Kalab. Mekanika Tanah.

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

JALAN KALIURANG KM 14.4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

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

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Yogyakarta  
Variasi : Tanah + Air 375 cc

Tanggal May-07  
Dikerjakan Soni Suprastio

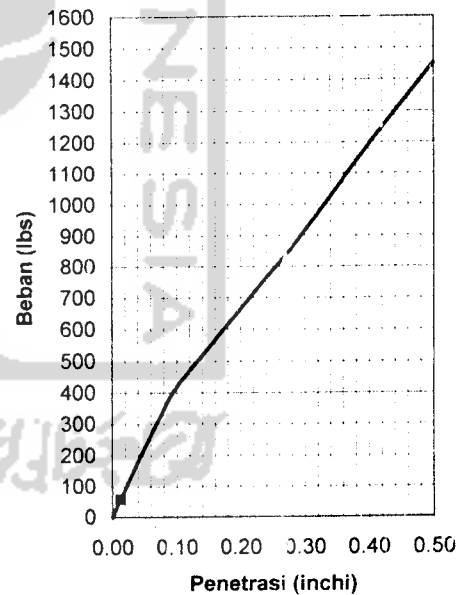
Standard Jumlah pukulan 10 X

Pengembangan			
Tanggal			
Jam			
Pembacaan			
Pengembangan			

	Sebe'um	Sesudah
Berat tanah + cetakan	7600	
Berat cetakan	3615	
Berat tanah basah	3985	
Isi cetakan	2166.28	
Berat isi basah	1.840	
Berat isi kering	1.720	

Penetrasi					
Waktu (menit)	Penu-runan (inc)	Pembacaan Arloji		Beban (lbs)	
		Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0.000	0	0	0	0
1/4	0.013	1		32.26	0
1/2	0.025	2.1		67.746	0
1	0.050	4.9		158.074	0
1 1/2	0.075	7		225.82	0
2	0.100	13		419.38	0
3	0.150	16		516.16	0
4	0.200	18.3		606.488	0
5	0.300	28		903.28	0
3	0.400	37		1193.62	0
10	0.500	45		1451.7	0

ATAS



Kadar Air	I	II
Tanah basah + cawan (W1 gr)	64.71	63.26
Tanah kering + cawan (W2 gr)	61.34	59.94
Cawan kosong (W3 gram)	12.09	13.15
Air (W1-W2 gram) ... (1)	3.37	3.32
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)	49.25	46.79
Kadar Air (1)/(2)x100 %	6.84	7.10

Atas	Harga C B R	
	0,1"	0,2"
	13.98 %	13.48 %
Bawah	0,1"	0,2"
	%	%

DiPeriksa oleh :

*[Signature]*  
Dr. Ir. Edy Purwanto, DEA  
Kalab. Mekanika Tanah

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

JALAN KALIURANG KM 14.4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

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

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Yogyakarta  
Variasi : Tanah + Air 375 cc

Tanggal May-07  
Dikerjakan Soni Suprastio

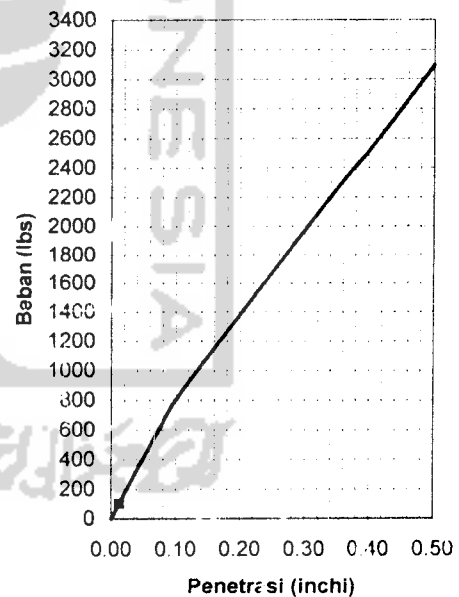
Standard Jumlah pukulan 56 X

Pengembangan	
Tanggal	
Jam	
Pembacaan	
Pengembangan	

	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	8030	
Berat cetakan	3615	
Berat tanah basah	4415	
Isi cetakan	2166.28	
Berat isi basah	2.038	
Berat isi kering	1.905	

Penetrasi					
Waktu (menit)	Penu-runan (inc)	Pembacaan Arloji		Beban (lbs)	
		Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0.000	0	0	0	0
1/4	0.013	5		161.3	0
1/2	0.025	8		258.08	0
1	0.050	11		354.86	0
11/2	0.075	18		580.68	0
2	0.100	25		806.5	0
3	0.150	34		1096.84	0
4	0.200	42		1354.92	0
6	0.300	68		2193.68	0
8	0.400	78		2516.28	0
10	0.500	96		3096.96	0

ATAS



Kadar Air	I	II
Tanah basah + cawan (W1 gr)	64.71	63.26
Tanah kering + cawan (W2 g)	61.34	59.94
Cawan kosong (W3 gram)	12.09	13.15
Air (W1-W2 gram) ... (1)	3.37	3.32
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)	49.25	46.79
Kadar Air (1)/(2)x100 %	6.84	7.10

	Hinggi C B R	
	0,1"	0,2"
Atas		
	26.88 %	30.11 %
	0,1"	0,2"
Bawah		
	%	%

DiPeriksa oleh :

*(Signature)*  
Dr. Ir/Edy Purwanto, DEA  
Kalab. Mekanika Tanah



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

JALAN KALIJARAN 3 KM 14,4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

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

Proyek : Tugas Akhir  
 Lokasi : Yogyakarta  
 Variasi : Tanah + Air 500 cc

Tanggal : May-07  
 Dikerjakan : Soni Suprastio

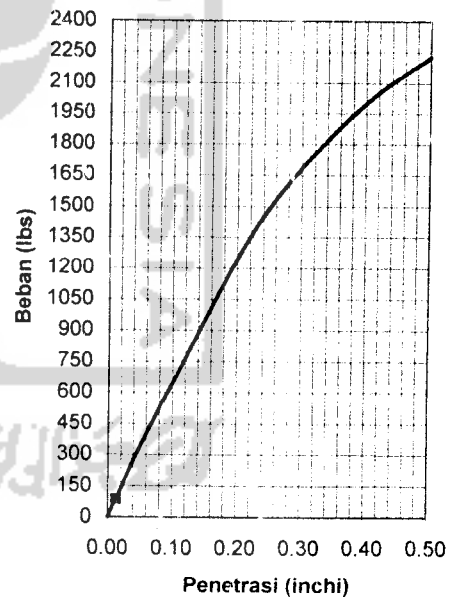
Standard : Jumlah pukulan 25 X

Pengembangan	
Tanggal	
Jam	
Pemakaian	
Pengembangan	

	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	7370	
Berat cetakan	3590	
Berat tanah basah	4380	
Isi cetakan	2166.28	
Berat isi basah	2.022	
Berat isi kering	1.833	

Penetrasi						
Waktu (menit)	Penu-runan (inc)	Pembacaan Arloji		Beban (lbs)		
		Atas	Bawah	Atas	Bawah	
0	0.000	3	0	0	0	0
1/4	0.013	3	0	96.78	0	0
1/2	0.025	5	0	161.3	0	0
1	0.050	8.5	0	274.21	0	0
1 1/2	0.075	13	0	419.38	0	0
2	0.100	20	0	645.2	0	0
3	0.150	29	0	935.54	0	0
4	0.200	39	0	1258.14	0	0
6	0.300	49.5	0	1596.87	0	0
8	0.400	62	0	2000.12	0	0
10	0.500	69	0	2225.94	0	0


ATAS



Kadar Air	I	II
Tanah basah + cawan (W <sub>1</sub> gr)	65.88	63.75
Tanah kering + cawan (W <sub>2</sub> gr)	60.73	59.17
Cawan kosong (W <sub>3</sub> gram)	13.06	12.59
Air (W <sub>1</sub> -W <sub>2</sub> gram) ... (1)	5.15	4.58
Tanah kering (W <sub>2</sub> -W <sub>3</sub> gram) ... (2)	47.67	46.58
Kadar Air (1)/(2)x100 %	10.80	9.83

	Tinggi C B R	
	0,1"	0,2"
Atas	27.96 %	21.51 %
	0,1"	0,2"
Bawah	%	%

DiPeriksa oleh :

  
 Dr. Ir. Edy Purwanto, DEA  
 Kalab. Mekanika Tanah

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

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

**PENGUJIAN CBR LABORATORIUM  
SNI-1744-1989-F**

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Yogyakarta  
Variasi : Tanah + Air 50C cc

Tanggal May-07  
Dikerjakan Soni Suprastio

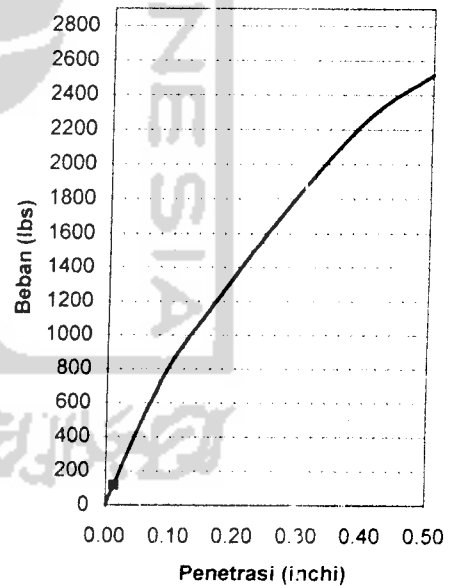
Standard Jumlah pukulan 56 X

Pengembangan	
Tanggal	
Jam	
Pembacaan	
Pengembangan	

Penetrasi					
Waktu (menit)	Penu-runan (inc)	Pembacaan Arloji		Beban (lbs)	
		Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0.000	0	0	0	0
1/4	0.013	6		193.56	0
1/2	0.025	8		258.08	0
1	0.050	15		483.9	0
1 1/2	0.075	21		677.46	0
2	0.100	26		838.76	0
3	0.150	31		1000.06	0
4	0.200	35		1129.1	0
6	0.300	54		1742.04	0
8	0.400	70		2258.2	0
10	0.500	78		2516.28	0

	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	8130	
Berat cetakan	3590	
Berat tanah basah	4540	
Isi cetakan	2166.28	
Berat isi basah	2.096	
Berat isi kering	1.900	

ATAS



Kadar Air		I	II
Tarang basah + cawan (W1 gr)		65.88	63.75
Tarang kering + cawan (W2 gr)		60.73	59.17
Cawan kosong (W3 gram)		13.06	12.59
Air (W1-W2 gram) ... (1)		5.15	4.58
Tarang kering (W2-W3 gram) ... (2)		47.67	46.58
Kadar Air (1)/(2)x100 %		10.80	9.83

		Harga CBR	
		0,1"	0,2"
Atas		27.96 %	25.09 %
		0,1"	0,2"
Bawah		%	%

DiPeriksa oleh :

*(Signature)*  
Dr. Ir. Edy Purwanto, DEA  
Kalah/Mekanika Tanah

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

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

**PENGUJIAN CBR LABORATORIUM  
SNI-1744-1989-F**

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Yogyakarta  
Variasi : Tanah + Air 625 cc

Tanggal May-07  
Dikerjakan Soni Suprastio

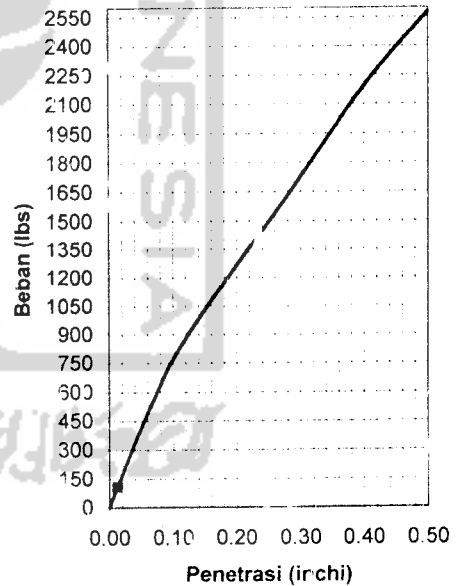
Standar Jumlah pukulan 10 X

Pengembangan			
Tanggal			
Jam			
Pembacaan			
Pengembangan			

	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	7900	
Berat cetakan	3590	
Berat tanah basah	4310	
Isi cetakan	2166.28	
Berat isi basah	1.990	
Berat isi kering	1.781	

Penetrasi					
Waktu (menit)	Penu-runan (inc)	Pembacaan Arloji		Beban (lbs)	
		Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0.000	0	0	0	0
1/4	0.013	5		161.3	0
1/2	0.025	9		290.34	0
1	0.050	14		151.64	0
1 1/2	0.075	21		677.46	0
2	0.100	24		774.24	0
3	0.150	30		967.8	0
4	0.200	35		1080.71	0
6	0.300	50		1613	0
8	0.400	68		2193.68	0
10	0.500	80		2580.8	0

ATAS



Kadar Air	I	II
Tanah basah + cawan (W1 gr)	49.47	45.57
Tanah kering + cawan (W2 gr)	44.90	41.48
Cawan kosong (W3 gram)	6.29	6.25
Air (W1-W2 gram) ... (1)	4.57	4.09
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)	38.61	35.23
Kadar Air (1)/(2)x100 %	11.84	11.61

	Tinggi CBR	
	0,1"	0,2"
Atas	25.81 %	24.02 %
Bawah	%	%

DiPeriksa oleh:

*[Signature]*  
Dr. Ir. Edy Purwanto, DEA  
Kalab. Mekanika Tanah

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

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

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

Proyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Yogyakarta  
Variasi : Tanah + Air 625 cc

Tanggal May-07  
Dikerjakan Soni Suprastio

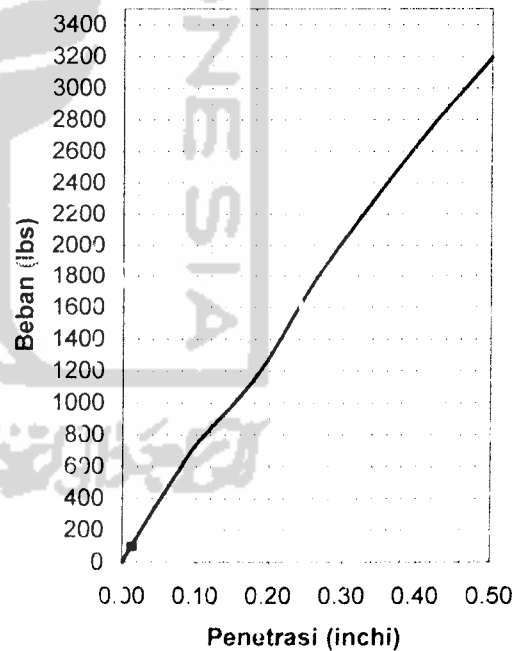
Standard Jumlah pukulan 25 X

Pengembangan					
Tanggal					
Jam					
Pembacaan					
Pengembangan					

	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	8100	
Berat cetakan	3590	
Berat tanah basah	4510	
Isi cetakan	2166.28	
Berat isi basah	2.082	
Berat isi kering	1.863	

Penetrasi					
Waktu (menit)	Penu-runan (inc)	Pembacaan Arloji		Beban (lbs)	
		Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0.000	0	0	0	0
1/4	0.013	5		161.3	0
1/2	0.025	9		290.34	0
1	0.050	15		483.9	0
1 1/2	0.075	19		612.94	0
2	0.100	23		741.98	0
3	0.150	34		1096.84	0
4	0.200	36.7		1183.94	0
6	0.300	58		1871.08	0
8	0.400	82		2645.32	0
10	0.500	99		3193.74	0

ATAS



Kadar Air	I	II
Tanah basah + cawan (W1 gr)	49.47	45.57
Tanah kering + cawan (W2 gr)	44.90	41.48
Cawan kosong (W3 gram)	6.29	6.25
Air (W1-W2 gram) ... (1)	4.57	4.09
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)	38.61	35.23
Kadar Air (1)/(2)x100 %	11.84	11.61

	Harga C B R	
	0,1"	0,2"
Atas		
	31.54 %	26.31 %
	0,1"	0,2"
Bawah		
	%	%

DiPeriksa oleh :

*[Signature]*  
Dr. Ir. Eddy Purwanto, DEA  
Kalab/Mekanika Tanah

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

JALAN KALIURANG KM 14.4 TELP. (0274) 895042 YOGYAKARTA

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

Frcyek : Tugas Akhir  
Lokasi : Yogyakarta  
Variasi : Tanah + Air 62% cc

Tanggal May-07  
Dikerjakan Soni Suprastio

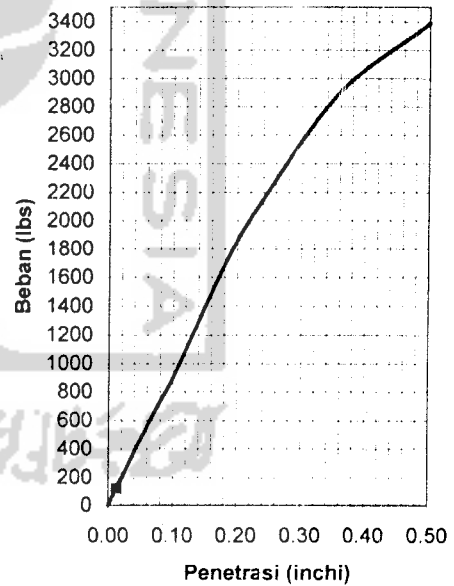
Standarid Jumlah pukulan 56 X

Pengeimbangan			
Tanggal			
Jam			
Pembacaan			
Pengembangan			

	Sebelum	Sesudah
Berat tanah + cetakan	8230	
Berat cetakan	3590	
Berat tanah basah	4640	
Isi cetakan	2166.28	
Berat isi basah	2.142	
Berat isi kering	1.917	

Penetrasi						
Waktu (menit)	Penu-runan (inc)	Pembacaan Ar oji		Beban (lbs)		
		Atas	Bawah	Atas	Bawah	
0	0.000	0	0	0	0	0
1/4	0.013	5		161.3		0
1/2	0.025	8		258.08		0
1	0.050	9		290.34		0
1 1/2	0.075	10		322.6		0
2	0.100	28		903.28		0
3	0.150	31		1000.06		0
4	0.200	54		1742.04		0
6	0.300	68		2193.68		0
8	0.400	90		2903.4		0
10	0.500	105		3387.3		0

ATAS



Kadar Air		
	I	II
Tanah basah + cawan (W1 gr)	49.47	45.57
Tanah kering + cawan (W2 gr)	44.90	41.48
Cawan kosong (W3 gram)	6.29	6.25
Air (W1-W2 gram) ... (1)	4.57	4.09
Tanah kering (W2-W3 gram) ... (2)	38.61	35.23
Kadar Air (1)/(2)x100 %	11.84	11.61

	Herga C B R	
	0,1"	0,2"
Atas		
	30.11 %	38.71 %
	0,1"	0,2"
Bawah		
	%	%

DiPeriksa oleh :

*[Signature]*  
Dr. Ir. Edy Purwanto, DEA  
Kalab. Mekanika Tanah

ISLAM

LAMPIRAN  
( ANALISIS TEBAL LAPIS PERKERASAN )

UNIVERSITAS INDONESIA

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Tabel . Prediksi Bahan Laju Lintas

Gol Kund	i UR awal %	i UR %	Prediksi Bahan Laju Lintas													
			Tahun Prediksi													
			2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017		
1	2.80	6	57578	59191	60849	62554	64306	56108	67960	69863	71821	73833	75901	78027		
2	1.31	6	8776	8891	9008	9126	9246	9368	9491	9616	9742	9870	10000	10131		
3	27.54	6	9512	12132	15172	19734	25168	32099	40939	52213	66592	84932	108321	138152		
4	13.34	6	3755	4256	4821	5467	6197	7023	7960	9022	10226	11590	13136	14889		
5a	2.00	6	695	709	723	737	752	767	782	798	814	830	847	864		
5b	3.52	6	345	357	370	383	396	410	425	439	455	471	488	505		
6	6.11	6	3369	3575	3793	4025	4271	4532	4808	5102	5414	5745	6095	6468		
7a	1.02	6	568	574	580	586	591	598	604	610	616	622	629	635		
7b	1.49	6	161	163	166	168	171	173	176	179	181	184	187	190		
7c	6.64	6	57	61	63	69	74	79	84	89	95	102	108	116		
8	0.49	6	545	548	550	553	556	559	561	564	567	570	573	575		
Total			85361	90456	96400	103402	111728	121715	133790	148496	166523	188748	216284	250551		

Tabel . Data lalu lintas harian rata - rata ( LHR )

Golongan Kendaraan	Arah ke Jombor		Arah ke Maguwo	
	Tahun 2003	Tahun 2006	Tahun 2003	Tahun 2006
1	52998	57578	55799	64860
2	8439	8776	12630	12960
3	4585	9512	3335	4935
4	2579	3755	2257	3457
5a	655	695	496	576
5b	311	345	272	289
6	2820	3369	2378	3423
7a	551	568	527	567
7b	154	161	184	191
7c	47	57	46	56
8	537	545	367	536
Total	73676	85361	78291	91850

Tabel . Angka pertumbuhan lalu lintas dengan Metode Bina Marga

Golongan Kendaraan	n	a	b	$b/a)^{1/n - 1} \times 1$
1	3	55799	64860	5.14
2	3	12630	12960	0.86
3	3	3335	4935	13.95
4	3	2257	3457	15.27
5a	3	496	576	5.11
5b	3	272	289	2.04
6	3	2378	3423	12.91
7a	3	527	567	2.47
7b	3	184	191	1.25
7c	3	46	56	6.78
8	3	367	536	13.46
Total		78291	91850	7.20



Tabel LEP 2007

Golongan Kendaraan	LHR	C	E	LEP = $\sum$ LHR . C . E ( 8.16 ton beban sumbu tunggal )
1	59191	0.6	0.0004	14.21
2	8891	0.6	0.0004	2.13
3	12132	0.6	0.0004	2.91
4	4256	0.6	0.0004	1.02
5a	709	0.7	0.3006	149.16
5b	357	0.7	0.3006	75.15
6	3575	0.7	0.2174	544.01
7a	574	0.7	2.7416	1101.16
7b	163	0.7	4.9283	563.71
7c	61	0.7	6.1179	260.32
8	548	0.6	0.0004	0.13
Total LEP 2007				<b>2714</b>

Tabel . LEA 2007

Golongan Kendaraan	LHR (1+1) <sup>UR</sup>	C	E	LEA = $\sum$ LHR (1+1) <sup>UR</sup> . C . E ( 8.16 ton beban sumbu tunggal )
1	106002	0.6	0.0004	25.44
2	15923	0.6	0.0004	3.82
3	21726	0.6	0.0004	5.21
4	7622	0.6	0.0004	1.83
5a	1269	0.7	0.3006	267.12
5b	640	0.7	0.3006	134.58
6	6402	0.7	0.2174	974.24
7a	1028	0.7	2.7416	1972.01
7b	293	0.7	4.9283	1009.52
7c	109	0.7	6.1179	466.19
8	981	0.6	0.0004	6.24
Total LEA 2007				<b>4860</b>

Tabel . LEP 2008

Golongan Kendaraan	LHR	C	E	LEP = $\Sigma$ LHR . C . E ( 8.16 ton beban sumbu tunggal )
1	60849	0.6	0.0004	14.60
2	9008	0.6	0.0004	2.16
3	15472	0.6	0.0004	3.71
4	4824	0.6	0.0004	1.16
5a	723	0.7	0.3006	152.14
5b	370	0.7	0.3006	77.79
6	3793	0.7	0.2174	577.24
7a	580	0.7	2.7416	1112.37
7b	166	0.7	4.9283	572.13
7c	65	0.7	6.1179	277.60
8	550	0.6	0.0004	0.13
Total LEP 2007				<b>2791</b>

Tabel . LEA 2008

Golongan Kendaraan	LHR . (1 + I) <sup>1/2</sup> UR	C	E	LEA = $\Sigma$ LHR ( 1 + I ) <sup>1/2</sup> UR . C . E ( 8.16 ton beban sumbu tunggal )
1	108972	0.6	0.0004	26.15
2	16132	0.6	0.0004	3.87
3	27709	0.6	0.0004	6.65
4	8639	0.6	0.0004	2.07
5a	1295	0.7	0.3006	272.45
5b	662	0.7	0.3006	139.32
6	6793	0.7	0.2174	1033.76
7a	1033	0.7	2.7416	1992.08
7b	297	0.7	4.9283	1024.59
7c	116	0.7	6.1179	497.15
8	986	0.6	0.0004	0.24
Total LEA 2007				<b>4998</b>

Tabel . LEP 2009

Golongan Kendaraan	LHR	C	E	LEP = $\Sigma$ LHR . C . E ( 8,16 ton beban sumbu tunggal )
1	62554	0.6	0.0004	15.01
2	9126	0.6	0.0004	2.19
3	19734	0.6	0.0004	4.74
4	5467	0.6	0.0004	1.31
5a	737	0.7	0.3006	155.17
5b	383	0.7	0.3006	80.53
6	4025	0.7	0.2174	612.51
7a	586	0.7	2.7416	1123.69
7b	168	0.7	4.9283	580.67
7c	69	0.7	6.1179	296.04
8	553	0.6	0.0004	0.13
Total LEP 2007				<b>2872</b>

Tabel . LEA 2009

Golongan Kendaraan	LHR . ( 1 + I ) ^ UR	C	E	LEA = $\Sigma$ LHR ( 1 + I ) ^ UR . C . E ( 8,16 ton beban sumbu tunggal )
1	112024	0.6	0.0004	26.89
2	16344	0.6	0.0004	3.92
3	35340	0.6	0.0004	8.48
4	9791	0.6	0.0004	2.35
5a	1321	0.7	0.3006	277.85
5b	685	0.7	0.3006	144.22
6	7208	0.7	0.2174	1096.91
7a	1049	0.7	2.7416	2012.36
7b	301	0.7	4.9283	1039.83
7c	124	0.7	6.1179	530.16
8	991	0.6	0.0004	0.24
Total LEA 2007				<b>5143</b>

Tabel . LEP 2010

Golongan Kendaraan	LHR	C	E	LEP = $\Sigma$ LHR . C . E ( 8,16 ton beban sumbu tunggal )
1	64306	0.6	0.0004	15.43
2	9246	0.6	0.0004	2.22
3	25168	0.6	0.0004	6.04
4	6197	0.6	0.0004	1.49
5a	752	0.7	0.3006	158.27
5b	396	0.7	0.3006	83.37
6	4271	0.7	0.2174	649.92
7a	591	0.7	2.7416	1135.13
7b	171	0.7	4.9283	589.33
7c	74	0.7	6.1179	315.70
8	556	0.6	0.0004	0.13
Total LEP 2007				<b>2957</b>

Tabel LEA 2010

Golongan Kendaraan	LHR (1+I) UR	C	E	LEA = $\Sigma$ LHR (1+I) ^ UR . C . E ( 8,16 ton beban sumbu tunggal )
1	115163	0.6	0.0004	27.64
2	16559	0.6	0.0004	3.97
3	45072	0.6	0.0004	10.82
4	11097	0.6	0.0004	2.66
5a	1347	0.7	0.3006	283.44
5b	710	0.7	0.3006	149.29
6	7648	0.7	0.2174	1163.91
7a	1059	0.7	2.7416	2032.85
7b	306	0.7	4.9283	1055.41
7c	132	0.7	6.1179	565.37
8	995	0.6	0.0004	0.24
Total LEA 2007				<b>5296</b>



Lampiran 30

Item	Tahun Analisis			
	2007	2008	2009	2010
LHR (kend / hr / 1 arah)	59,191.0	60,849.2	62,553.8	64,306.2
LEP ( 8,16 Ton Beban Sumbu Tunggal )	2,713.9	2,791.0	2,872.0	2,957.0
LEA ( 8,16 Ton Beban Sumbu Tunggal )	4,860.2	4,998.3	5,143.3	5,295.6
LET ( 8,16 Ton Beban Sumbu Tunggal )	3,787.1	3,856.1	3,928.6	4,004.8
LER ( 8,16 Ton Beban Sumbu Tunggal )	378.7	771.2	1,178.6	1,601.9
DDT	6.0	6.0	6.0	6.0
CBR	10.04%	10.04%	10.04%	10.04%
a1	0.40	0.40	0.40	0.40
a2	0.14	0.14	0.14	0.14
a3	0.12	0.12	0.12	0.12
ITP	7.60	8.10	8.50	8.90
D <sub>1</sub> ( cm )	9.00	10.25	11.25	12.25
D <sub>2</sub> ( cm )	20.00	20.00	20.00	20.00
D <sub>3</sub> ( cm )	10.00	10.00	10.00	10.00

Lampiran 31

Item	Tahun Analisis			
	2007	2008	2009	2010
LHR ( kend / hr / 1 arah )	59,191.0	60,849.2	62,553.8	64,306.2
LEP ( 8,16 Ton Beban Sumbu Tunggal )	2,713.9	2,791.0	2,872.0	2,957.0
LEA ( 8,16 Ton Beban Sumbu Tunggal )	4,860.2	4,998.3	5,143.3	5,295.6
LET ( 8,16 Ton Beban Sumbu Tunggal )	3,787.1	3,856.1	3,928.6	4,004.8
LER ( 8,16 Ton Beban Sumbu Tunggal )	378.7	771.2	1,178.6	1,601.9
DDT	7.2	7.2	7.2	7.2
CBR	21.51%	21.51%	21.51%	21.51%
a1	0.40	0.40	0.40	0.40
a2	0.14	0.14	0.14	0.14
a3	0.12	0.12	0.12	0.12
ITP	6.50	7.20	7.80	8.10
D1 ( cm )	6.25	8.00	9.50	10.25
D2 ( cm )	20.00	20.00	20.00	20.00
D3 ( cm )	10.00	10.00	10.00	10.00

Item	Tahun Analisis			
	2007	2008	2009	2010
LHR (kend / hr / 1 arah )	59,191.0	60,849.2	62,553.8	64,306.2
LEP ( 8,16 Ton Beban Sumbu Tunggal )	2,713.9	2,791.0	2,872.0	2,957.0
LEA ( 8,16 Ton Beban Sumbu Tunggal )	4,860.2	4,998.3	5,143.3	5,295.6
LET ( 8,16 Ton Beban Sumbu Tunggal )	3,187.1	3,356.1	3,928.6	4,004.8
LER ( 8,16 Ton Beban Sumbu Tunggal )	378.7	771.2	1,178.6	1,601.9
DDT	7.3	7.3	7.3	7.3
CBR	22.94%	22.94%	22.94%	22.94%
a1	0.40	0.40	0.40	0.40
a2	0.14	0.14	0.14	0.14
a3	0.12	0.12	0.12	0.12
ITP	6.20	6.80	7.60	7.95
D1 ( cm )	5.50	7.00	9.00	9.88
D2 ( cm )	20.00	20.00	20.00	20.00
D3 ( cm )	10.00	10.00	10.00	10.00



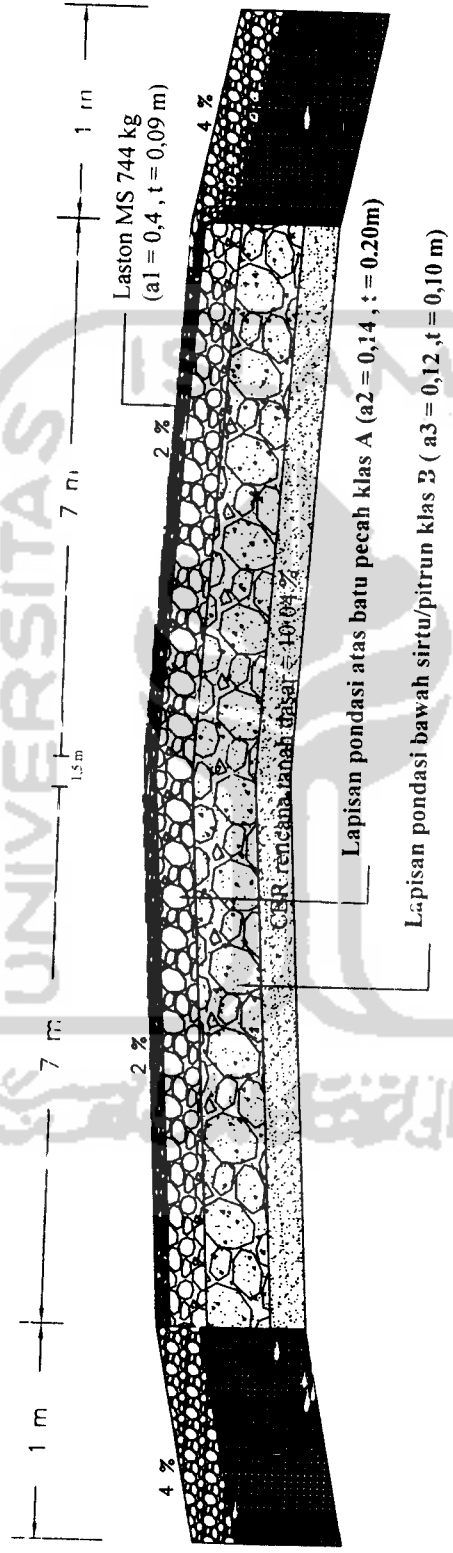
Lampiran 33

Item	Tahun Analisis			
	2007	2008	2009	2010
LHR ( kenda / hr / 1 arah )	59,191.0	60,849.2	62,553.8	64,306.2
LEP ( 8,16 Ton Beban Sumbu Tunggal )	2,713.9	2,791.0	2,872.0	2,957.0
LEA ( 8,16 Ton Beban Sumbu Tunggal )	4,860.2	4,998.3	5,143.3	5,295.6
LET ( 8,16 Ton Beban Sumbu Tunggal )	3,787.1	3,856.1	3,928.6	4,004.8
LER ( 8,16 Ton Beban Sumbu Tunggal )	378.7	771.2	1,178.6	1,601.9
DDT	7.7	7.7	7.7	7.7
CBR	26.17%	26.17%	26.17%	26.17%
a1	0.40	0.40	0.40	0.40
a2	0.14	0.14	0.14	0.14
a3	0.12	0.12	0.12	0.12
ITP	5.95	6.60	7.10	7.70
D1 ( cm )	4.88	6.50	7.75	9.25
D2 ( cm )	20.00	20.00	20.00	20.00
D3 ( cm )	10.00	10.00	10.00	10.00

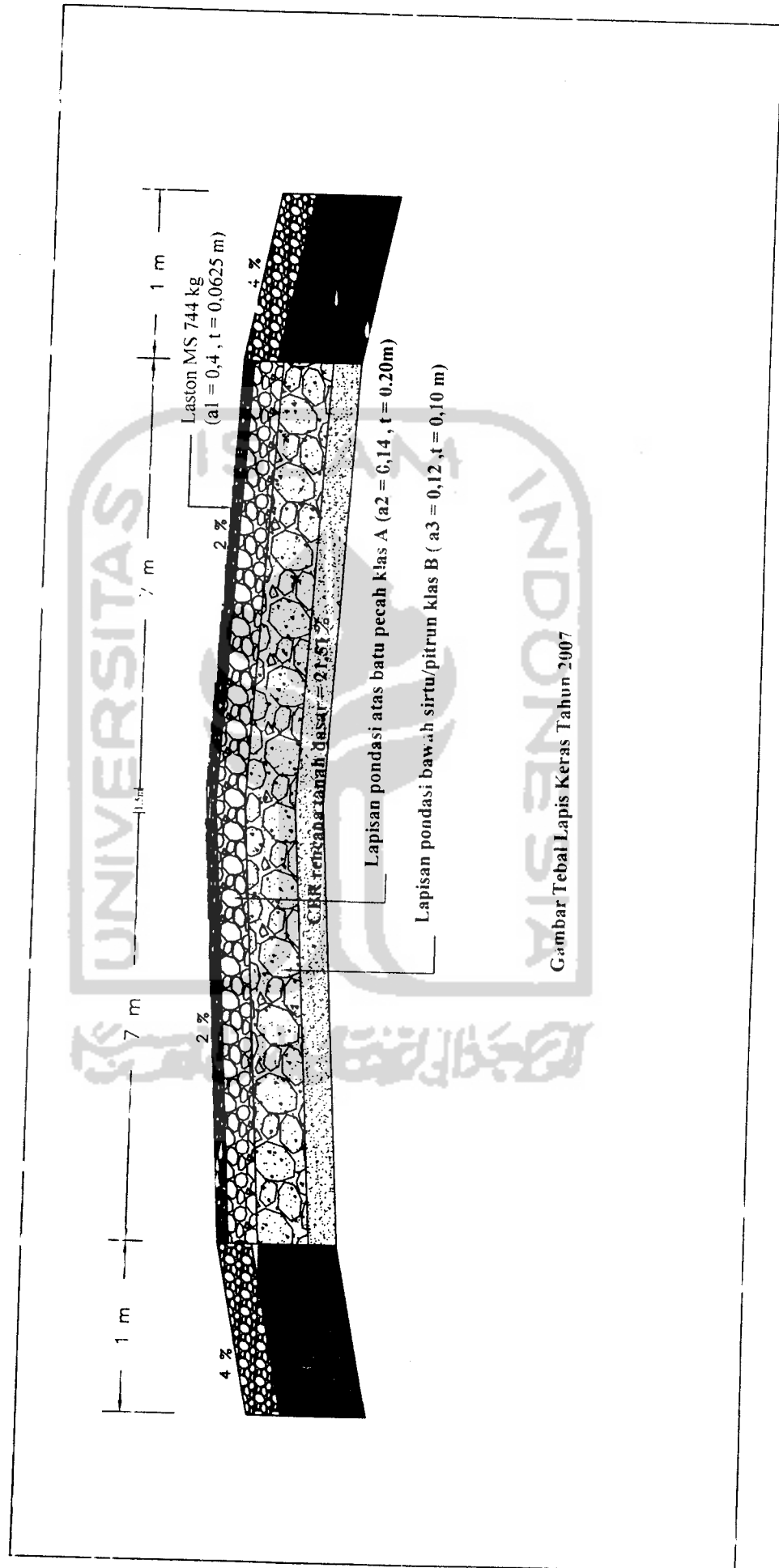
Item	Tahun Analisis			
	2007	2008	2009	2010
LHR ( kend / hr / 1 arah )	59,191.0	60,849.2	62,553.8	64,306.2
LEP ( 8.16 Ton Beban Sumbu Tunggal )	2,713.9	2,791.0	2,872.0	2,957.0
LEA ( 8.16 Ton Beban Sumbu Tunggal )	4,860.2	4,998.3	5,143.3	5,295.6
LET ( 8.16 Ton Beban Sumbu Tunggal )	3,787.1	3,856.1	3,928.6	4,004.8
LER ( 8.16 Ton Beban Sumbu Tunggal )	378.7	771.2	1,178.6	1,601.9
DDT	7.85	7.85	7.85	7.85
CBR	27.96%	27.96%	27.96%	27.96%
a1	0.40	0.40	0.40	0.40
a2	0.14	0.14	0.14	0.14
a3	0.12	0.12	0.12	0.12
ITP	5.55	6.50	7.00	7.50
D1 ( cm )	3.88	6.25	7.50	8.75
D2 ( cm )	20.00	20.00	20.00	20.00
D3 ( cm )	10.00	10.00	10.00	10.00

Item	Tahun Analisis			
	2007	2008	2009	2010
LHR (kend / hr / 1 arah )	59,191.0	60,849.2	62,553.8	64,306.2
LEP (8,16 Ton Beban Sumbu Tunggal )	2,713.9	2,791.0	2,872.0	2,957.0
LEA (8,16 Ton Beban Sumbu Tunggal )	4,860.2	4,998.3	5,143.3	5,295.6
LET (8,16 Ton Beban Sumbu Tunggal )	3,787.1	3,856.1	3,928.6	4,004.8
LER (8,16 Ton Beban Sumbu Tunggal )	378.7	771.2	1,178.6	1,601.9
DDT	8.15	8.15	8.15	8.15
CBR	31.54%	31.54%	31.54%	31.54%
a1	0.40	0.40	0.40	0.40
a2	0.14	0.14	0.14	0.14
a3	0.12	0.12	0.12	0.12
ITP	5.20	6.30	6.60	6.95
D1 ( cm )	3.00	5.75	6.50	7.38
D2 ( cm )	20.00	20.00	20.00	20.00
D3 ( cm )	10.00	10.00	10.00	10.00

Lampiran 38

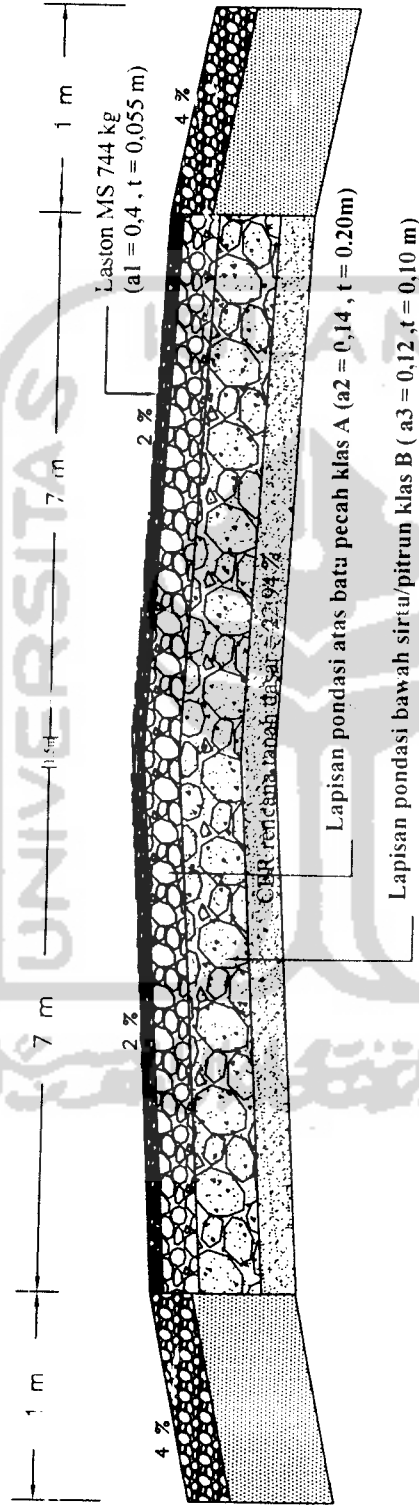


Gambar Tebal Lapis Keras Tahun 2007



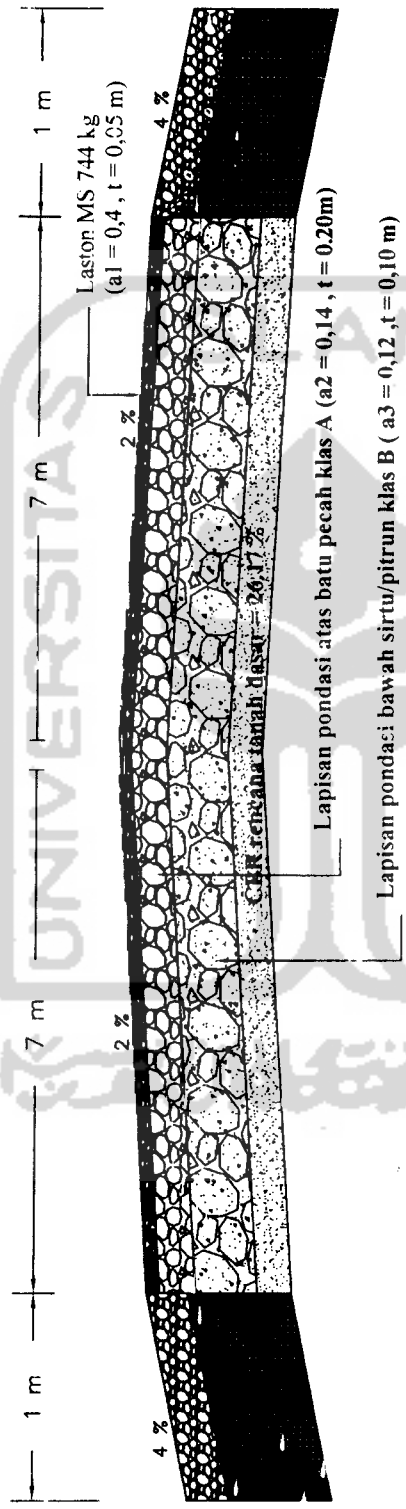
Gambar Tebal Lapis Keras Tahun 2007

Lampiran 40



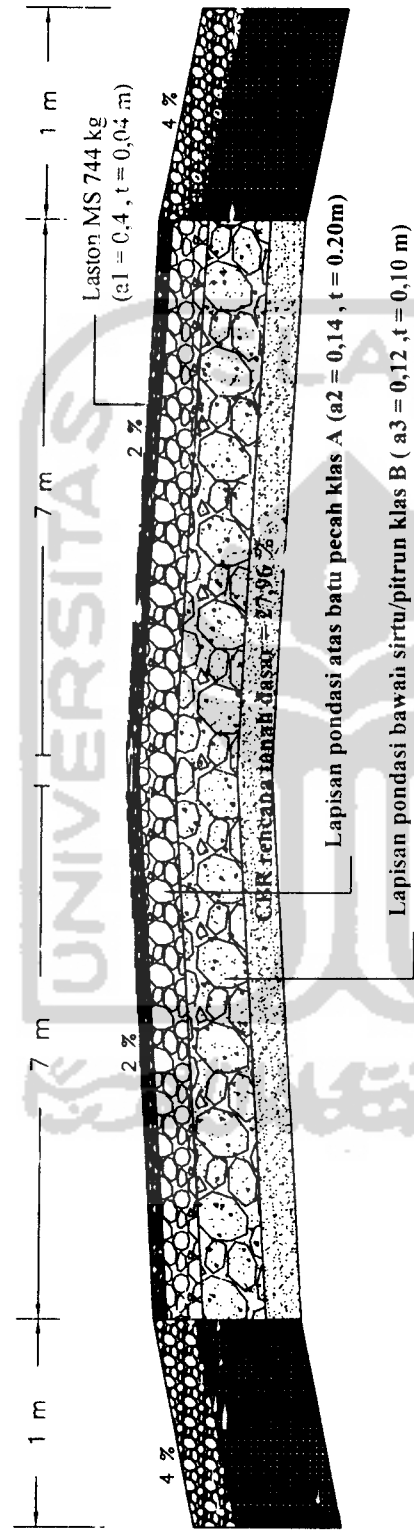
Gambar Tebal Lapis Keras Tahun 2007

Lampiran 41



Gambar Tebal Lapis Keras Tahun 2007

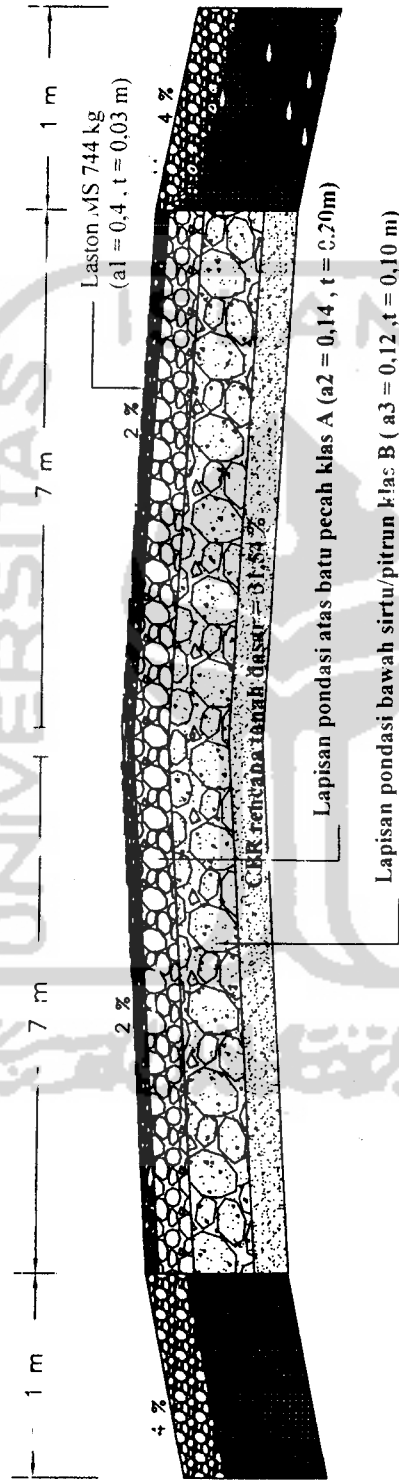
Lampiran 42



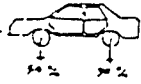
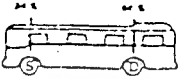
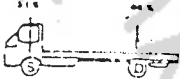
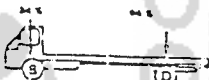
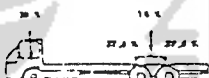
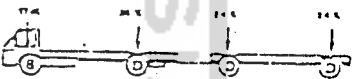
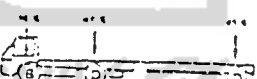
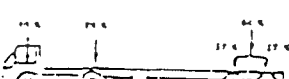
Gambar Tebal Lapis Keras Tahun 2007



Lampiran 43

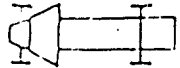
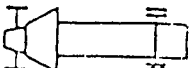
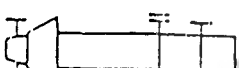
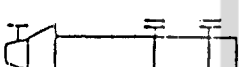
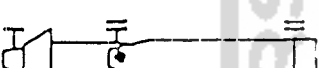
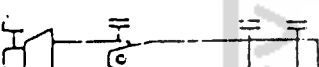


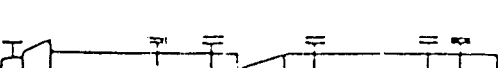


Gambar Tebal Lapis Keras Tahun 2007

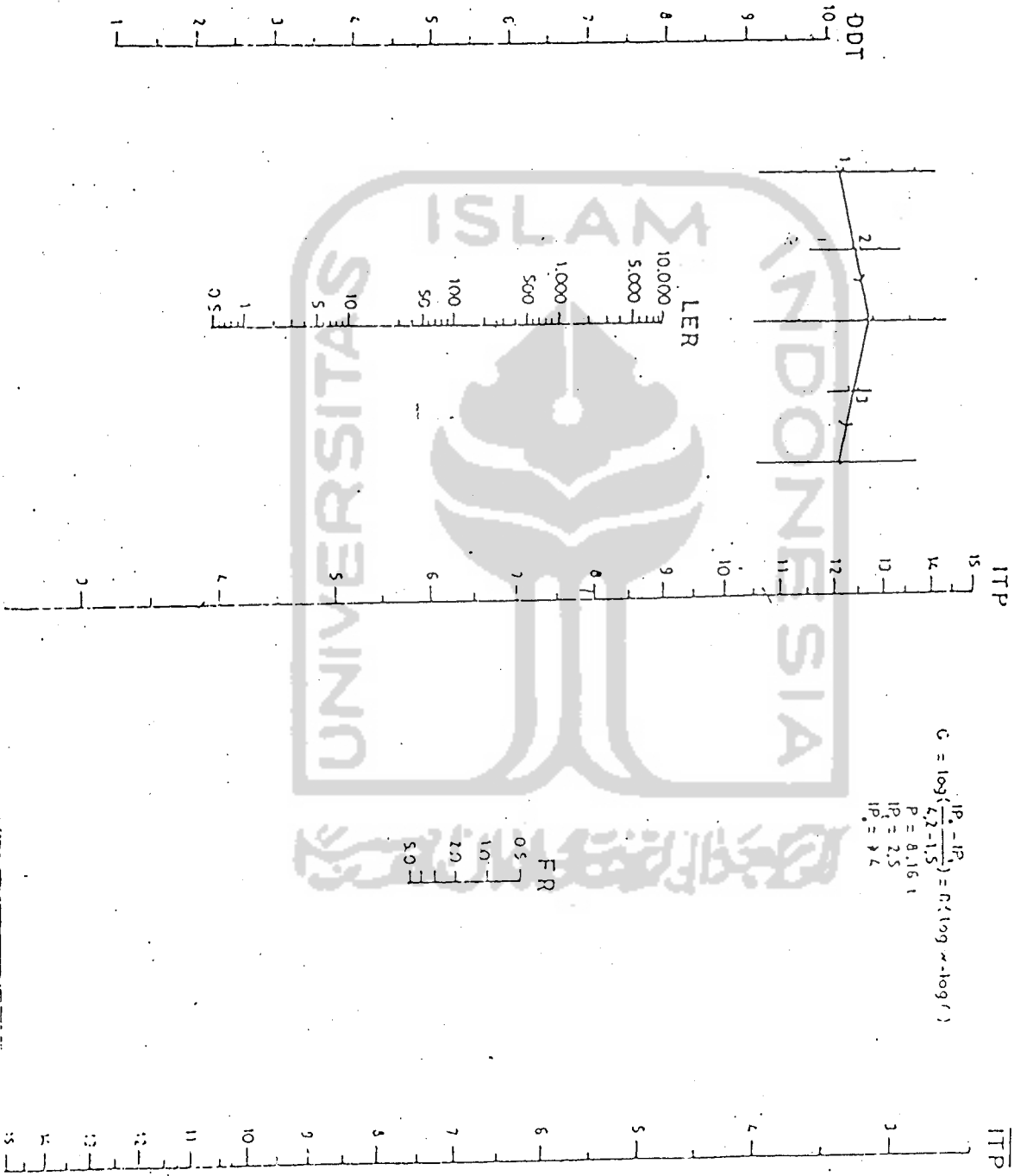
Konfigurasi Sumbu dan Type	Berat Kosong (Ton)	Berat Muatan Maks (Ton)	Berat Total Maks (Ton)	UE 18 KSAL Kosong	UE 18 KSAL Maks	Distribusi Beban
1.1 MP	1,5	0,5	2,0	0,0001	0,0004	
1.2 Bus	3,0	6,0	9,0	0,0037	0,3006	
1.2L Truk	2,3	6,0	8,3	0,0013	0,2174	
1.2H Truk	4,2	14,0	18,2	0,0143	5,0264	
1.22 Truk	5,0	20,0	25,0	0,0044	2,7416	
1.2+2.2 TRAILER	6,4	25,0	31,4	0,0085	4,9283	
1.2-2 TRAILER	6,2	20,0	26,2	0,0192	6,1179	
1.2-22 TRAILER	10,0	32,0	42,0	0,0327	10,183	

Sumber : Manual Pemeriksaan Perkerasan Jalan dengan Alat Benkelman Beam, 1983

- \* ) S = roda tunggal pada ujung sumbu, dan
- \*\* ) D = roda ganda pada ujung sumbu

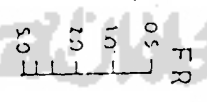
Konfigurasi Reda (1)	Tipe (2)	Jenis Kendaraan (3)
	1.1	Mobil Penumpang, Pick Up, Kombinasi, Mini Bus
	1.2L 1.2H	Truk Ringan, Truk Besar
	1.21	Bus Panjang, Truk Khusus
	1.22	Truk Tandem (Tronton)
	1.2-2	Truk Semi Trailer Menengah
	1.2-22	Truk Semi Trailer Berat dan Peti Kemas
	1.22-22	Truk Peti Kemas
	1.2+2.2	Truk Gandeng/Truk Trailer
	1.22+2.22	Truk Gandeng Peti Kemas

Sumber : Rekayasa Jalan Raya (Tim PTN dan PTS, 1997)



$$C = \log \left( \frac{IP_2 - IP_1}{7.2 - 1.5} \right) = n (\log x - \log f)$$

$P = 8.161$   
 $IP_1 = 2.5$   
 $IP_2 = 7.4$



Data curah hujan tahun 2006 pada lokasi analisis

No	Bulan	Suhu oC	Curah Hujan mm
1	Januari	26.4	390.6
2	Februari	26.8	309.1
3	Maret	26.6	336.6
4	April	26.5	231.6
5	Mei	26.6	194.6
6	Juni	25.6	0.1
7	Juli	24.9	0.3
8	Agustus	25.1	0
9	September	25.7	0
10	Oktober	27.5	1.4
11	November	29	41.5
12	Desember	27.5	328.7
Jumlah		<b>318.2</b>	<b>1834.5</b>
Rata - rata		26.5	152.9

TENTARA NASIONAL INDONESIA - ANGKATAN UDARA  
DISBANGOPSAU  
BAGIAN METEOROLOGI

**DATA KLIMATOLOGI**

BULAN : JANUARI 2006

s Lintang : '07° 47" LS  
s Bujur : 110° 26" BT  
gi diatas permukaan laut : 350 Feet

STASION : ADI SUCIPTO (96853)

GGAL	TEMPERATURE °C						CURAH	PENYINARAN	PERISTIWA CUACA KHUSUS
	07.00	13.00	18.00	RATA <sup>2</sup>	MAX	MIN	HUJAN (mm)	MATAHARI %	
	W.S	W.S	W.S				DITAKAR JAM '0000 Z	08.00-16.00 W.S	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	24,0	25,6	24,4	24,5	28,6	21,8	10,6	-	61
2	23,6	29,0	26,0	25,6	29,2	22,6	0,4	-	60
3	24,8	27,0	25,4	25,5	27,4	22,8	4,0	-	61
4	24,2	30,2	26,8	26,4	31,0	24,0	9,0	-	61,40
5	23,6	30,0	27,2	26,1	30,4	23,6	5,5	-	95
6	24,8	30,0	27,0	26,7	30,0	23,8	-	-	-
7	24,2	29,4	27,6	26,4	30,2	24,0	-	-	-
8	24,4	31,0	28,0	27,0	31,6	23,2	-	-	-
9	26,2	27,2	25,6	26,3	31,0	24,8	24,6	-	95
10	23,6	31,4	26,8	26,4	32,0	23,4	11,8	-	61
11	25,4	32,4	25,8	27,3	33,0	23,8	2,6	-	95
12	24,4	31,8	27,4	27,0	33,0	24,0	7,0	-	81
13	24,8	30,8	28,2	27,2	31,4	23,2	-	-	-
14	25,0	30,6	26,8	26,9	31,2	24,8	2,6	-	60
15	24,4	30,4	26,6	26,5	30,8	23,6	2,1	-	95
16	24,6	30,0	27,6	26,7	31,0	22,8	9,2	-	61
17	23,6	26,4	23,4	24,3	27,8	23,0	41,3	-	63
18	23,4	29,2	27,8	26,0	30,2	22,2	10,4	-	61
19	24,4	27,4	27,8	26,0	30,2	23,2	2,8	-	60,17
20	25,0	31,6	28,2	27,5	31,6	24,6	-	-	-
21	26,0	32,0	28,4	28,1	32,0	24,2	-	-	-
22	25,2	30,6	27,6	27,2	31,0	24,8	9,6	-	63
23	24,2	29,6	24,8	25,7	30,0	23,0	47,3	-	95
24	24,4	31,2	27,4	26,9	31,2	23,8	42,4	-	95
25	23,6	30,2	28,4	26,5	31,4	23,6	-	-	-
26	24,8	31,6	28,0	27,3	31,6	23,0	28,9	-	95
27	24,4	30,8	24,0	25,9	32,0	23,4	79,7	-	95
28	24,2	29,0	25,6	25,8	29,0	23,8	1,2	-	60
29	23,8	30,4	27,2	26,3	31,0	23,2	13,2	-	95
30	24,8	30,4	27,4	26,9	31,8	24,6	2,0	-	60
31	24,4	28,0	27,6	26,1	29,8	23,8	22,4	-	95
JUMLAH	758,2	925,2	830,8	818,1	952,4	730,4	390,6		24Ra,11Ts,1Fog,
RATA <sup>2</sup>	24,5	29,8	26,8	26,4	30,7	23,6	16,3		1RaSh

TENTARA NASIONAL INDONESIA - ANGKATAN UDARA  
DISBANGOPSAU  
BAGIAN METEOROLOGI

**DATA KLIMATOLOGI**  
BULAN : PEBRUARI 2006

Iris Lintang : '07° 47" LS  
 Iris Bujur : 110° 26" BT  
 Tinggi diatas permukaan laut : 350 Feet

STASION : ADI SUCIPTO (96853)

HARI NO	TEMPERATURE °C						CURAH HUJAN (mm) DITAKAR JAM '0000 Z	PENYINARAN MATAHARI % 08.00-16.00 W.S	PERISTIWA CUACA KHUSUS
	07.00 W.S	13.00 W.S	18.00 W.S	RATA <sup>2</sup>	MAX	MIN			
	1	2	3	4	5	6			
1	24,0	31,0	28,4	26,8	31,2	23,4	11,0	-	61
2	24,2	28,4	26,2	25,7	30,0	23,0	4,1	-	60
3	24,4	26,6	27,8	25,8	29,2	23,0	1,5	-	80
4	24,8	24,4	26,0	25,0	26,6	24,0	42,8	-	95
5	23,4	29,4	25,8	25,5	29,4	24,0	7,7	-	61
6	24,2	29,2	27,4	26,2	30,8	24,0	3,6	-	61
7	23,4	30,8	29,2	26,7	31,2	22,8	-	-	-
8	25,2	31,8	26,4	27,1	32,0	23,4	9,3	-	95
9	25,6	31,6	28,0	27,7	31,8	25,0	50,4	-	95,10
10	24,0	31,8	27,8	26,9	31,8	23,4	7,0	-	62,17
11	24,6	31,8	27,0	27,0	32,0	23,2	-	-	15
12	24,8	32,2	25,8	26,9	32,0	23,0	3,0	-	60,17
13	24,6	32,4	30,4	28,0	33,2	23,0	-	-	-
14	24,4	33,6	31,2	28,4	34,0	24,4	TTU	-	60
15	26,4	32,2	29,0	28,5	33,0	21,4	-	-	17
16	26,0	32,0	26,4	27,6	33,0	25,2	16,4	-	95
17	24,2	32,0	28,2	27,2	32,0	22,4	10,2	-	60,17
18	24,0	30,6	27,4	26,5	30,8	23,6	-	-	10
19	25,4	30,8	24,0	26,4	32,0	25,2	40,6	-	95,10
20	24,0	31,8	27,8	26,9	31,8	20,8	TTU	-	60,17
21	25,2	30,8	27,2	27,1	31,4	24,8	-	-	15
22	25,0	29,4	27,2	26,7	29,8	23,0	0,2	-	60
23	24,2	31,0	27,8	26,8	31,4	22,8	-	-	16
24	24,8	31,0	28,4	27,3	31,6	24,6	22,1	-	61
25	24,4	28,8	26,2	26,0	29,4	23,2	1,5	-	60
26	24,4	31,4	26,2	26,6	31,6	23,4	51,3	-	95
27	23,6	30,8	27,2	26,3	31,0	22,6	1,5	-	95,10
28	24,6	28,8	24,8	25,7	30,0	24,2	24,9	-	95
JUMLAH	687,8	856,4	765,2	749,1	874,0	656,8	309,1	-	21Ra,13Ts,1Sh,
RATA <sup>2</sup>	24,6	30,8	27,3	26,8	31,2	23,5	11,0	-	3Br,8Precinsight

TENTARA NASIONAL INDONESIA - ANGKATAN UDARA  
DISBANGOPSAU  
BAGIAN METEOROLOGI

**DATA KLIMATOLOGI**

BULAN : MARET 2006

ris Lintang : '07° 47" LS  
ris Bujur : 110° 26" BT  
inggi diatas permukaan laut : 350 Feet

STASION : ADI SUCIPTO (96853)

HARI NO	TEMPERATURE °C						CURAH HUJAN (mm)	PENYINARAN MATAHARI %	PERISTIWA CUACA KHUSUS
	07.00 W.S	13.00 W.S	18.00 W.S	RATA <sup>2</sup>	MAX	MIN	DITAKAR JAM '0000 Z	08.00-16.00 W.S	
	1	2	3	4	5	6	7	8	
1	23,3	25,2	23,2	23,8	31,6	24,0	22,5	-	95
2	24,4	31,2	25,0	26,3	31,2	23,2	9,1	-	95,10
3	24,4	28,2	28,4	26,4	31,2	24,2	0,5	-	61
4	24,2	31,8	28,0	27,1	31,8	24,0	-	-	10
5	24,4	28,8	25,4	25,8	29,4	23,8	11,8	-	62
6	23,6	27,8	26,0	25,3	28,6	23,2	6,2	-	61
7	23,8	29,2	28,4	26,3	30,0	23,4	-	-	-
8	25,0	31,0	28,2	27,3	31,6	24,2	-	-	-
9	25,2	30,0	27,8	27,1	30,0	23,2	-	-	10
10	23,6	31,2	27,6	26,5	31,0	23,4	-	-	10
11	24,4	31,0	28,0	27,0	31,4	23,8	-	-	-
12	24,2	31,4	28,4	27,1	31,4	23,2	-	-	-
13	24,8	30,8	28,0	27,1	31,4	23,0	1,1	-	61
14	24,0	30,6	27,6	26,6	31,0	23,0	-	-	13
15	25,4	31,0	26,8	27,2	31,8	25,0	0,4	-	95,40,10
16	24,4	32,4	25,0	26,6	32,4	24,2	56,9	-	95,40,13,10
17	24,8	31,6	25,0	26,6	32,0	24,0	44,5	-	95,10
18	25,4	31,0	28,4	27,6	31,4	24,6	2,6	-	60,29
19	25,0	26,6	25,2	25,5	32,2	24,8	89,4	-	95
20	24,2	25,4	24,6	24,6	26,4	22,6	32,1	-	61
21	23,8	30,2	27,6	26,4	30,2	20,4	0,5	-	60,29
22	25,0	30,0	28,0	27,0	30,8	24,2	-	-	15,10
23	25,6	31,4	26,6	27,3	32,0	25,0	0,1	-	95
24	25,4	32,2	29,0	28,0	32,4	24,6	-	-	-
25	26,0	32,6	25,8	27,6	32,8	23,8	14,8	-	95
26	24,2	31,8	26,0	26,6	32,4	23,4	13,6	-	95,10
27	25,4	32,2	29,0	28,0	33,0	23,0	10,4	-	95,10
28	24,8	30,4	28,0	27,0	30,8	24,6	4,5	-	95
29	24,4	30,6	27,6	26,8	33,0	24,2	TTU	-	60
30	25,0	29,0	27,2	26,6	29,2	21,0	4,6	-	61,10
31	25,0	29,2	24,0	25,8	30,8	24,6	11,0	-	61
JUMLAH	763,1	935,8	833,8	824,0	965,2	733,6	336,6	-	21Ra,13Ts,2Fog,
RATA <sup>2</sup>	24,6	30,2	26,9	26,6	31,1	23,7	10,9	-	1Precinsight, 2Lightning,11Mist





TENTARA NASIONAL INDONESIA - ANGKATAN UDARA  
DISBANGOPSAU  
BAGIAN METEOROLOGI

**DATA KLIMATOLOGI**

BULAN : MEI 2006

Lintang : 07° 47" LS  
Bujur : 110° 26" BT  
Tinggi permukaan laut : 350 Feet

STASION : ADI SUCIPTO (96853)

BULAN	TEMPERATURE °C						CURAH HUJAN (mm)	PENYINARAN MATAHARI %	PERISTIWA CUACA KHUSUS
	07.00 W.S	13.00 W.S	18.00 W.S	RATA <sup>2</sup>	MAX	MIN	DITAKAR JAM '0000 Z	08.00-16.00 W.S	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	25,2	29,2	27,8	26,9	32,8	24,8	0,5	-	60
	24,2	28,2	27,2	26,0	30,4	22,8	6,2	-	61,10
	25,0	30,4	28,2	27,2	31,8	24,8	-	-	10
	25,0	31,6	25,4	26,8	31,6	20,0	16,1	-	95
	23,4	31,6	27,8	26,6	31,6	23,2	7,0	-	60,44
	24,4	32,4	24,0	26,3	32,4	23,0	37,7	-	61,46
	23,4	27,0	26,8	25,2	30,6	22,8	1,0	-	60
	23,8	31,6	28,2	26,9	32,0	22,8	0,5	-	60,13
	25,6	32,4	24,8	27,1	32,8	23,4	14,2	-	95,10
0	24,4	30,4	27,6	26,7	31,8	23,8	-	-	17,10
1	24,2	31,2	28,6	27,1	31,6	22,4	-	-	16
2	25,2	32,0	27,6	27,5	32,0	24,4	-	-	-
3	23,8	30,4	27,4	26,4	31,2	22,8	3,2	-	61
4	23,8	30,8	27,0	26,4	30,8	22,8	-	-	-
5	22,6	31,0	27,4	25,9	31,6	22,0	-	-	-
6	23,2	32,0	28,6	26,8	33,0	20,6	-	-	-
7	23,6	32,4	29,0	27,2	33,6	23,2	-	-	-
8	23,0	33,2	28,8	27,0	33,2	22,1	-	-	-
9	25,6	32,0	28,6	28,0	33,6	25,4	1,0	-	95
10	25,0	30,4	25,0	26,4	31,0	23,0	7,4	-	95
11	25,6	30,0	24,6	26,5	30,4	24,0	15,5	-	95
12	24,0	30,6	24,2	25,7	30,8	23,8	12,1	-	61,17,10
13	23,2	31,4	25,0	25,7	30,8	22,6	10,2	-	95,40
14	23,6	30,8	27,0	26,3	32	23,2	-	-	40,10
15	24,0	28,8	27,6	26,1	30,0	23,6	6,8	-	60,40,17,10
16	24,4	32,2	27,2	27,1	32,2	24,4	15,8	-	95,10
17	24,2	32,0	28,2	27,2	32,8	23,2	5,7	-	95,13
18	25,0	32,2	25,8	27,0	32,4	23,6	7,7	-	95
19	23,4	31,6	26,6	26,3	32,8	23,0	26,0	-	95,40
20	23,6	32,2	29,4	27,2	33,4	23,0	-	-	10
21	24,6	31,0	28,6	27,2	32,2	24,4	-	-	10
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									
31									
Jumlah	750,0	963,0	840,0	825,8	989,2	718,9	194,6		19Ra,12Ts,10Mist,
RATA <sup>2</sup>	24,2	31,1	27,1	26,6	31,9	23,2	6,3		5Fog,2Lightning, 1Prec in sight.

TENTARA NASIONAL INDONESIA - ANGKATAN UDARA  
DISBANGOPSAU  
BAGIAN METEOROLOGI

**DATA KLIMATOLOGI**

BULAN : JUNI 2006

Garis Lintang : '07° 47" LS  
Garis Eujur : 110° 26" BT  
Tinggi diatas permukaan laut : 350 Feet

STASION : ADI SUCIPTO (96853)

TANGGAL	TEMPERATURE °C						CURAH HUJAN (mm) DITAKAR JAM '0000 Z	PENYINARAN MATAHARI % 08.00-16.00 W.S	PERISTIWA CUACA KHUSUS
	07.00 W.S	13.00 W.S	18.00 W.S	RATA <sup>2</sup>	MAX	MIN			
	1	2	3	4	5	6			
1	25,0	31,6	26,4	27,0	32,2	24,8	0,1		
2	24,4	30,6	27,4	26,7	31,2	24,4	-		60
3	23,4	30,4	27,6	26,2	31,0	22,4	-		17
4	23,4	30,8	27,6	26,3	31,2	23,2	-		-
5	23,4	31,4	28,4	26,7	31,4	23,2	-		-
6	24,6	32,8	29,4	27,9	33,0	23,8	-		-
7	25,2	29,4	27,4	26,8	30,8	25,0	-		-
8	22,8	31,6	28,0	26,3	32,4	21,6	-		-
9	23,0	30,2	26,6	25,7	30,2	22,6	-		-
10	22,4	30,2	26,6	25,4	30,4	21,8	-		-
11	21,0	30,2	27,2	24,9	30,4	22,0	-		-
12	22,4	30,0	27,4	25,6	30,4	22,0	-		-
13	21,8	30,6	27,4	25,4	31,8	20,0	-		-
14	22,6	30,4	26,5	25,6	31,4	22,6	-		-
15	22,2	30,4	25,8	25,2	30,4	21,8	-		-
16	21,6	29,6	25,8	24,7	29,6	21,4	-		-
17	23,4	29,4	26,2	25,6	30,2	21,8	-		-
18	21,4	30,8	26,8	25,1	31,0	20,8	-		-
19	22,0	30,4	26,8	25,3	31,4	21,8	-		-
20	23,8	31,4	27,4	26,6	32,0	23,0	-		-
21	24,6	30,4	27,4	26,8	31,8	24,0	-		-
22	23,6	30,2	26,0	25,9	30,6	23,0	-		-
23	21,6	29,2	25,8	24,6	29,4	21,2	-		-
24	21,6	29,2	25,8	24,6	30,2	20,6	-		-
25	21,4	29,2	24,8	24,2	29,6	19,8	-		-
26	22,0	30,6	27,0	25,4	31,8	22,0	-		-
27	21,2	30,6	27,0	25,0	31,2	20,0	-		-
28	20,4	29,8	26,4	24,3	31,4	20,2	-		-
29	20,8	30,0	26,4	24,5	30,6	20,4	-		-
30	20,4	30,2	26,6	24,4	31,2	20,0	-		-
JUMLAH	677,4	911,6	806,0	768,1	930,2	661,2	0,1		
RATA <sup>2</sup>	22,6	30,4	26,9	25,6	31,0	22,0	0,0		1Ra,1Ts

TENTARA NASIONAL INDONESIA - ANGKATAN UDARA  
DISBANGOPSAU  
BAGIAN METEOROLOGI

**DATA KLIMATOLOGI**

BULAN : JULI 2006

is Lintang : 07° 47" LS

is Bujur : 110° 26" BT

inggi diatas permukaan laut : 350 Feet

STASION : ADI SUCIPTO (96853)

HARI NO	TEMPERATURE °C						CURAH HUJAN (mm.) DITAKAR JAM '0000 Z	PENYINARAN MATAHARI % 08.00-16.00 W.S	PERISTIWA CUACA KHUSUS
	07.00 W.S	13.00 W.S	18.00 W.S	RATA²	MAX	MIN			
	1	2	3	4	5	6			
1	23,4	29,0	25,6	25,4	30,0	21,0	-	-	-
2	22,4	30,4	27,2	25,6	31,0	22,0	-	-	-
3	22,0	30,4	26,4	25,2	31,0	21,8	-	-	10
4	23,0	29,4	26,6	25,5	30,2	22,8	-	-	10
5	23,4	29,4	26,8	25,8	31,0	23,2	-	-	-
6	22,6	28,4	26,2	25,0	29,6	21,4	-	-	-
7	21,0	29,0	25,8	24,2	29,4	21,0	-	-	10
8	21,4	28,6	25,6	24,3	29,0	20,8	-	-	10
9	21,4	29,8	27,6	25,1	31,2	21,2	-	-	10
10	21,4	29,0	26,0	24,5	29,2	21,0	-	-	10
11	21,2	30,6	27,0	25,0	31,8	20,8	-	-	40
12	20,0	30,2	26,2	24,1	31,8	19,8	-	-	-
13	23,0	24,4	23,2	23,4	24,6	19,6	TTU 0,3	-	60,10
14	22,0	27,2	24,4	23,9	27,4	20,4	-	-	60
15	20,8	27,4	25,6	23,7	28,4	20,0	-	-	-
16	19,0	30,2	27,0	23,8	31,0	18,8	-	-	10
17	19,8	29,2	26,6	23,9	29,6	19,4	-	-	-
18	20,4	30,2	27,6	24,7	31,2	20,0	-	-	10
19	22,4	30,8	27,2	25,7	33,0	22,2	-	-	-
20	23,2	29,4	26,2	25,5	30,4	22,0	-	-	-
21	21,6	31,0	26,8	25,3	31,0	21,0	-	-	10
22	20,6	31,6	26,6	24,9	31,6	20,0	-	-	-
23	21,2	30,6	27,2	25,1	31,0	20,8	-	-	-
24	20,0	29,4	25,6	23,8	30,4	19,8	-	-	-
25	23,8	30,6	26,0	26,1	30,8	23,4	-	-	10
26	21,0	30,4	26,0	24,6	30,8	20,6	-	-	-
27	21,8	31,6	27,6	25,7	31,6	20,4	-	-	-
28	24,0	30,8	27,4	26,6	31,4	21,4	-	-	-
29	23,8	32,2	27,8	26,9	33,0	23,4	-	-	-
30	23,0	30,0	26,2	25,6	31,0	22,0	-	-	-
31	20,4	30,6	25,8	24,3	31,0	20,2	-	-	-
AVG	21,8	29,7	26,4	24,9	30,5	21,0	0,01		
TOTAL	675,0	921,8	817,8	772,4	944,4	652,2	0,3		2Ra, 1Fog, 11Mist

TENTARA NASIONAL INDONESIA - ANGKATAN UDARA  
DISBANGOPSAU  
BAGIAN METEOROLOGI

**DATA KLIMATOLOGI**  
BULAN : AGUSTUS 2006

Saris Lintang : 07° 47" LS  
Saris Bujur : 110° 26" BT  
Tinggi diatas permukaan laut : 350 Feet

STASION : ADI SUCIPTO (96853)

TANGGAL	TEMPERATURE °C						CURAH HUJAN (mm) DITAKAR JAM '0000 Z	PENYINARAN MATAHARI % 08.00-16.00 W.S	PERISTIWA CUACA KHUSUS
	07.00 W.S	13.00 W.S	18.00 W.S	RATA <sup>2</sup>	MAX	MIN			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	22,4	29,8	26,4	25,3	30,4	21,8	-	-	-
2	19,8	31,2	27,4	24,6	32,2	19,6	-	-	10
3	21,2	30,4	27,2	25,0	31,8	19,8	-	-	10
4	20,8	31,8	27,4	25,2	32,4	20,6	-	-	10
5	21,0	32,0	27,6	25,4	33,4	20,8	-	-	-
6	20,4	31,4	26,4	24,7	31,4	20,0	-	-	-
7	19,0	29,6	25,8	23,4	30,0	18,8	-	-	-
8	20,4	30,0	25,6	24,1	30,2	19,8	-	-	-
9	19,0	29,8	26,4	23,6	29,8	18,8	-	-	-
10	19,2	29,6	26,2	23,6	30,8	18,8	-	-	-
11	20,8	30,8	27,0	24,9	31,4	20,4	-	-	-
12	20,4	31,0	26,2	24,5	31,0	20,0	-	-	-
13	22,8	30,0	25,6	25,3	30,0	20,6	-	-	-
14	22,0	30,0	27,0	25,3	31,0	21,2	-	-	-
15	21,0	30,8	27,8	25,2	31,6	20,0	-	-	40
16	21,2	32,0	28,0	25,6	33,2	21,0	-	-	10
17	21,6	34,0	29,4	26,7	35,0	21,2	-	-	10
18	22,8	31,0	28,6	26,3	31,2	21,4	-	-	10
19	22,8	32,0	27,2	26,2	32,2	22,0	-	-	10
20	23,8	31,2	26,4	26,3	32,0	21,8	-	-	10
21	21,4	30,2	26,2	24,8	31,0	21,4	-	-	-
22	21,8	31,4	27,0	25,5	31,6	21,0	-	-	-
23	23,0	31,4	27,2	26,2	31,6	22,8	-	-	-
24	22,2	32,6	27,2	26,1	32,6	21,6	-	-	-
25	23,6	31,6	26,6	26,4	32,8	23,4	-	-	-
26	21,4	29,2	25,2	24,3	30,2	21,0	-	-	-
27	23,0	29,4	25,8	25,3	29,4	20,8	-	-	-
28	18,6	31,0	26,8	23,8	31,4	18,4	-	-	-
29	20,4	30,8	27,8	24,9	31,2	20,0	-	-	-
30	21,4	31,4	27,0	25,3	32,0	21,2	-	-	-
31	21,4	31,2	27,0	25,3	31,6	21,2	-	-	40,10
JUMLAH	660,6	958,6	833,4	778,3	976,4	641,2	-	-	40
RATA <sup>2</sup>	21,3	30,9	26,5	25,1	31,5	20,7	-	-	3Fog,9Mist

TENTARA NASIONAL INDONESIA - ANGGKATAN UDARA  
DISBANGOPSAU  
BAGIAN METEOROLOGI

**DATA KLIMATOLOGI**  
BULAN : SEPTEMBER 2006

Garis Lintang : '07° 47" LS  
Garis Bujur : 110° 26" BT  
Tinggi diatas permukaan laut : 350 Feet

STASION : ADI SUCIPTO (96853)

TANGGAL	TEMPERATURE °C						CURAH HUJAN (mm) DITAKAR JAM '0000 Z	PENYINARAN MATAHARI % 08.00-16.00 W.S	PERISTIWA CUACA KHUSUS
	07.00 W.S	13.00 W.S	18.00 W.S	RATA <sup>2</sup>	MAX	MIN			
	1	2	3	4	5	6			
							7	8	9
1	22.8	30.8	26.0	25.6	31.0	22.0	-	-	-
2	20.6	31.4	25.4	24.5	31.6	20.2	-	-	-
3	20.2	30.4	24.0	23.7	31.0	19.6	-	-	-
4	19.4	30.9	26.4	24.0	31.2	18.2	-	-	-
5	20.4	31.0	26.4	24.6	31.4	19.6	-	-	-
6	21.6	31.6	26.4	25.3	32.6	19.0	-	-	-
7	21.2	32.6	27.0	25.5	33.0	21.0	-	-	10
8	21.4	31.6	27.0	25.4	32.6	21.2	-	-	10
9	21.6	35.0	27.0	26.6	36.8	21.2	-	-	10
10	23.8	33.4	28.2	27.3	33.4	20.8	-	-	-
11	21.6	33.2	27.8	26.1	33.8	21.0	-	-	-
12	23.6	31.0	27.2	26.4	31.4	21.0	-	-	-
13	22.2	31.6	27.4	25.9	32.2	21.6	-	-	-
14	23.2	29.0	25.6	25.3	29.8	22.0	-	-	10
15	22.8	32.4	27.0	26.3	32.8	21.8	-	-	15
16	22.4	31.0	26.6	25.6	32.6	22.0	-	-	-
17	21.6	32.6	28.2	28.0	32.8	21.2	-	-	40
18	21.6	34.2	27.2	28.2	34.2	20.8	-	-	28
19	23.2	31.2	26.4	26.0	31.8	21.0	-	-	-
20	22.2	32.4	26.2	25.8	32.4	21.4	-	-	-
21	24.0	32.4	24.8	26.3	32.8	21.0	-	-	-
22	22.6	31.4	27.2	26.0	32.4	21.2	-	-	-
23	21.4	31.6	25.6	25.0	31.6	20.8	-	-	-
24	23.2	30.4	26.0	25.7	31.0	21.8	-	-	-
25	24.0	30.4	23.4	26.2	31.4	22.0	-	-	-
26	22.8	30.6	26.6	25.7	30.6	21.8	-	-	-
27	23.4	31.0	27.0	26.2	30.6	22.4	-	-	-
28	22.4	31.2	27.0	25.8	31.6	21.8	-	-	-
29	23.2	32.8	26.6	26.5	33.4	22.2	-	-	-
30	24.2	31.0	25.8	26.3	31.2	21.4	-	-	-
JUMLAH	668.6	951.0	796.4	771.2	965.0	633.0	-	-	1Fog, 1ReFog,
RATA <sup>2</sup>	22.3	31.7	26.5	25.7	32.2	21.1	-	-	1Prec in sight, 4Mist

TENTARA NASIONAL INDONESIA - ANGGKATAN UDARA  
DISBANGOPSAU  
BAGIAN METEOROLOGI

**DATA KLIMATOLOGI**  
BULAN : OKTOBER 2006

Garis Lintang : 07° 47" LS  
Garis Bujur : 110° 26" BT  
Tinggi diatas permukaan laut : 350 Feet

STASION : ADI SUCIPTO (96853)

TANGGAL	TEMPERATURE °C						CURAH HUJAN (mm) DITAMBAR JAM '0000 Z	PENYINARAN MATAHARI % 08.00-16.00 W.S	PERISTIWA CUACA KHUSUS
	07.00 W.S	13.00 W.S	18.00 W.S	RATA <sup>2</sup>	MAX	MIN			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	23,2	30,0	25,8	25,6	30,2	22,4	-	-	-
2	24,4	31,0	26,6	26,6	31,6	23,8	-	-	-
3	24,2	33,2	27,2	27,2	34,0	22,0	-	-	-
4	24,6	31,4	26,4	26,8	32,0	23,0	-	-	-
5	23,4	32,4	27,2	26,6	32,4	22,6	-	-	-
6	25,0	32,2	26,6	27,2	32,2	22,6	-	-	-
7	24,0	32,0	26,6	26,7	33,6	23,4	-	-	-
8	24,0	32,4	27,6	27,0	32,8	22,2	-	-	-
9	24,4	33,4	29,0	27,8	33,6	23,2	-	-	-
10	23,4	34,4	25,8	26,8	34,4	22,8	-	-	-
11	24,4	31,4	26,2	26,6	32,0	22,8	-	-	-
12	24,2	33,0	27,4	27,2	33,4	24,0	-	-	-
13	24,2	34,0	27,0	27,4	34,6	22,0	-	-	-
14	24,8	32,8	27,4	27,5	32,8	24,0	-	-	-
15	24,8	32,4	27,6	27,4	33,4	24,2	01,4	-	60
16	25,4	31,6	27,8	27,6	33,2	25,0	-	-	-
17	25,8	33,0	28,8	28,4	34,2	24,0	-	-	-
18	24,8	34,2	28,6	28,1	34,2	24,8	TTU	-	50
19	25,6	33,0	28,0	28,1	34,0	23,6	-	-	-
20	24,4	35,2	29,2	28,3	35,2	24,4	-	-	-
21	25,2	32,8	28,0	27,8	33,2	25,2	-	-	-
22	25,8	33,0	28,4	28,3	34,0	23,2	-	-	-
23	24,2	34,2	28,6	27,8	34,2	24,2	-	-	-
24	25,4	34,6	29,6	28,8	34,8	24,6	-	-	-
25	24,8	34,4	29,2	28,3	34,4	24,4	-	-	-
26	25,2	33,2	28,8	28,1	34,4	23,6	-	-	-
27	24,8	33,6	28,8	28,0	33,8	24,0	-	-	-
28	24,8	33,0	28,2	27,7	33,8	23,0	-	-	-
29	24,0	33,6	28,4	27,5	34,0	23,4	-	-	-
30	24,4	34,6	28,4	28,0	34,6	23,4	-	-	-
31	24,4	34,6	28,4	28,0	35,0	20,2	-	-	-
JUMLAH	762,0	1024,6	661,6	852,6	1040,0	726,0	01,4	-	2Ra
RATA <sup>2</sup>	24,6	33,1	27,8	27,5	33,5	23,4	0,05	-	

TENTARA NASIONAL INDONESIA - ANGKATAN UDARA  
DISBANGOPSAU  
BAGIAN METEOROLOGI

**DATA KLIMATOLOGI**  
BULAN : NOPEMBER 2006

Is Lintang : '07° 47" LS  
Is Bujur : 110° 26" BT  
Tinggi diatas permukaan laut : 350 Feet

STASION : ADI SUCIPTO (96853)

HARI NO	TEMPERATURE °C						CURAH HUJAN (mm) DITAKAR JAM 0000 Z	PENYINARAN MATAHARI % 08.00-16.00 W.S	PERISTIWA CUACA KHUSUS
	07.00 W.S	13.00 W.S	18.00 W.S	RATA <sup>2</sup>	MAX	MIN			
	1	2	3	4	5	6			
1	25,0	33,4	30,8	28,6	34,6	23,8	-	-	-
2	25,2	35,0	29,8	28,8	35,0	24,0	-	-	-
3	25,0	34,0	29,6	28,4	34,6	21,8	-	-	-
4	26,2	34,4	29,4	29,1	34,8	24,8	0,2	-	60
5	25,6	34,0	29,0	28,6	34,2	23,0	-	-	-
6	25,8	34,8	28,4	28,7	35,0	24,0	-	-	-
7	26,6	34,0	29,0	29,1	34,2	25,0	-	-	-
8	25,4	35,4	27,0	28,3	35,6	22,8	16,1	-	-
9	25,2	34,4	29,8	28,7	35,2	23,8	-	-	95
10	26,6	33,0	29,6	29,0	33,2	23,0	-	-	10
11	26,8	33,8	28,4	29,0	33,8	25,0	-	-	-
12	26,0	33,4	28,4	28,5	33,8	25,4	-	-	-
13	26,2	33,4	28,2	28,5	33,6	24,8	-	-	-
14	27,0	34,0	29,0	29,3	34,0	25,8	-	-	-
15	26,0	34,8	28,8	28,9	35,0	25,0	-	-	-
16	26,0	33,2	28,0	28,3	33,0	25,0	-	-	-
17	26,4	34,4	29,4	29,2	34,8	25,6	-	-	-
18	26,6	33,4	28,8	28,9	33,6	24,2	-	-	-
19	26,8	35,0	29,4	29,5	35,0	25,4	-	-	-
20	27,2	36,2	31,2	30,5	36,6	25,0	TTU	-	-
21	27,0	36,4	29,2	30,1	36,6	24,8	-	-	60
22	27,0	35,0	30,0	29,8	35,4	26,2	-	-	-
23	26,0	35,8	30,6	29,6	36,2	23,8	12,6	-	60,10
24	25,8	33,8	29,4	28,7	33,8	24,6	-	-	10
25	26,0	34,8	31,2	29,5	35,2	23,0	-	-	10
26	25,8	34,6	30,2	29,1	34,6	25,4	-	-	-
27	26,6	34,0	28,6	29,0	34,0	25,6	-	-	-
28	25,6	34,4	28,6	28,6	34,4	24,6	-	-	10
29	26,0	35,8	30,6	29,6	36,2	23,8	12,6	-	61,10
30	25,4	33,0	29,2	28,3	34,0	22,0	-	-	15
JMLAH	782,8	1031,6	880,2	869,4	1040,0	731,0	41,5	-	5Ra,1Ts,6Br,
RATA <sup>2</sup>	26,1	34,4	29,3	29,0	34,7	24,4	1,4	-	1Prec in sight



TENTARA NASIONAL INDONESIA - ANGKATAN UDARA  
DISBANGOPSAU  
BAGIAN METEOROLOGI

**DATA KLIMATOLOGI**  
BULAN : DESEMBER 2006

aris Lintang : '07° 47" LS  
aris Bujur : 110° 26" BT  
nggi diatas permukaan laut : 350 Feet

STASION : ADI SUCIPTO (96853)

ANGGAL	TEMPERATURE °C						CURAH HUJAN (mm) DITAKAR JAM '0000 Z	PENYINARAN MATAHARI % 08.00-16.00 W.S	PERISTIWA CUACA KHUSUS
	07.00 W.S	13.00 W.S	18.00 W.S	RATA <sup>2</sup>	MAX	MIN			
	1	2	3	4	5	6			
1	27,2	33,6	28,6	29,2	33,6	27,0	-	-	9
2	27,0	33,2	28,8	29,0	33,2	26,6	-	-	15
3	26,4	33,2	29,2	28,8	33,4	25,6	-	-	-
4	26,8	33,0	29,0	28,9	33,0	25,4	16,5	-	-
5	24,0	32,6	26,5	26,8	32,6	23,2	2,5	-	95,10
6	25,8	30,4	27,4	27,4	32,8	25,2	2,5	-	95,10
7	25,4	34,6	29,8	29,8	35,2	24,8	-	-	17,10
8	26,8	31,6	30,0	28,3	32,8	26,2	TTU	-	-
9	26,2	34,0	29,2	28,9	35,0	24,8	2,4	-	60,17
10	27,4	33,0	29,2	29,3	34,0	26,0	-	-	60
11	26,2	31,8	28,4	28,2	33,2	25,0	-	-	-
12	26,4	33,6	27,0	28,4	33,6	25,6	3,8	-	-
13	26,0	31,6	24,0	26,9	32,4	24,8	72,5	-	60
14	25,0	32,4	27,0	27,4	32,4	23,0	0,5	-	95,10
15	25,0	34,6	26,0	27,7	35,0	23,8	15,2	-	60,17,10
16	25,8	32,8	27,8	28,1	33,4	25,4	-	-	95
17	25,8	33,6	29,4	28,7	33,6	25,4	1,0	-	-
18	26,8	25,0	25,8	26,1	30,4	26,4	35,7	-	60
19	25,4	31,6	28,0	27,6	32,2	24,0	TTU	-	95,10
20	25,6	31,6	25,0	27,0	32,8	25,0	11,2	-	60
21	25,2	33,0	25,0	27,1	33,2	24,0	15,5	-	95,10
22	24,6	33,2	25,6	27,0	33,4	23,8	3,5	-	95
23	25,2	33,0	27,4	27,7	33,0	23,6	3,4	-	61
24	25,6	27,8	26,8	26,5	31,6	24,6	1,5	-	95,10
25	25,0	30,8	25,2	26,5	30,8	24,8	51,3	-	95,10
26	24,8	31,6	27,0	27,1	32,0	24,2	10,8	-	95,10
27	24,6	31,8	25,6	26,7	32,4	24,4	27,4	-	61,10
28	25,0	31,8	27,4	27,3	32,0	24,6	30,3	-	95
29	25,0	29,8	25,8	26,4	32,0	22,8	4,4	-	95,10
30	24,0	24,4	25,4	24,5	26,8	23,0	11,5	-	61
31	24,6	26,8	24,8	25,2	28,0	24,2	5,3	-	61
MLAH	794,6	981,8	842,1	853,3	1009,8	767,2	326,7	-	61
ATA <sup>2</sup>	25,6	31,7	27,2	27,5	32,6	24,7	10,6	-	23Ra, 15Ts, 12Br, 1Prec in Sight



DEPARTEMEN PERUMAHAN DAN PRASARANA WILAYAH  
 DIREKTORAT JENDERAL PRASARANA WILAYAH  
 TECHNICAL ASSISTANCE FOR THE PREPARATION OF  
 STRATEGIC ROADS INFRASTRUCTURE PROJECT (SRIP)  
 Jl. Tj. M. H. Sisinggih No. 10, Jakarta 11114, Telp. 7242427, 7103314 Fax. 7143347, e-mail: srrip@kpt.go.id

**SURVAI PERHITUNGAN LALU LINTAS**

No. Link : ..... Tanggal : .....  
 Lokasi : .....  
 Nama Ruas / Simpang : .....

Arah dari ..... ke ..... Waktu : .....

GOJ	1	2	3	4	5a	5b	6a	6b	7a	7b	7c	8
Pukul												
00 ..... 15												
15 ..... 30												
30 ..... 45												
45 ..... 00												
TOTAL												

Surveyor : .....

## DATA LALU LINTAS SEKUNDER

Lokasi Pos	B. B038											
Tanggal	15 - 05 - 2003											
Arah	Maguwo - Jombor											
Gol. Kend	1	2	3	4	5a	5b	6	7a	7b	7c	8	Jumlah
Jenis Kend	MP	MP	MP	MP	Bus	Bus	Truk	Truk	Trailer	Trailer	MP	
Tipe Sumbu	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2L	1.22	1.2+2.2	1.2-2	1.1	
Berat ( ton )	2	2	2	2	9	9	8.3	25	31.4	26.2	2	
Em.aks	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.3006	0.3006	0.2174	2.7416	4.9283	6.1179	0.0004	
waktu	1	2	3	4	5a	5b	6a	7a	7b	7c	8	
6 - 7	941	850	49	37	55	9	61	17	2	9	31	2061
7 - 8	3257	785	81	34	53	20	67	15	0	0	190	4502
8 - 9	2150	634	109	52	54	9	70	16	3	0	29	3126
9 - 10	1954	575	76	85	19	8	129	23	1	1	30	2901
10 - 11	1442	425	90	95	10	5	75	14	7	0	7	2170
11 - 12	2129	260	175	162	11	5	95	23	8	0	7	2815
12 - 13	2461	413	173	118	8	5	80	15	0	3	2	3278
13 - 14	1811	685	105	62	43	8	82	16	5	1	3	2821
14 - 15	2117	206	60	125	77	51	111	31	13	6	0	2797
15 - 16	2092	100	65	161	90	19	115	32	5	2	25	2706
16 - 17	2387	765	58	138	59	5	115	27	5	0	35	3594
17 - 18	2550	620	30	100	30	9	96	21	5	0	25	3486
18 - 19	2050	457	30	87	27	13	66	8	6	0	15	2759
19 - 20	2034	590	26	83	4	13	55	13	4	0	0	2816
20 - 21	1884	200	25	75	6	12	35	23	5	3	15	2283
21 - 22	1550	245	17	48	1	1	45	11	6	1	9	1934
22 - 23	340	159	2	18	0	0	45	11	1	1	1	578
23 - 24	170	77	1	1	1	1	45	11	1	0	3	311
00 - 01	60	50	1	6	0	0	45	6	3	1	1	173
01 - 02	50	50	1	9	0	2	38	10	1	2	0	163
02 - 03	20	7	1	15	1	2	27	3	2	1	0	79
03 - 04	26	21	1	23	0	6	21	6	2	3	0	109
04 - 05	20	16	2	6	2	2	12	1	1	0	2	64
05 - 06	61	20	108	7	3	6	11	5	2	0	5	228
06 - 07	1245	30	280	19	15	6	65	23	6	0	15	1704
07 - 08	1255	35	356	56	51	7	90	12	2	0	20	1884
08 - 09	1256	24	459	90	9	9	84	13	1	3	0	1948
09 - 10	1490	15	290	120	56	10	101	8	4	1	4	2099
10 - 11	1478	15	460	186	42	10	112	20	5	1	11	2340
11 - 12	1018	12	329	54	0	14	126	15	3	2	6	1579
12 - 13	980	6	130	63	0	6	119	6	5	0	7	1322
13 - 14	880	20	112	50	0	8	99	4	2	1	13	1189
14 - 15	1850	50	150	106	6	0	70	11	0	0	5	2228
15 - 16	1849	25	190	89	5	0	83	15	0	1	8	2265
16 - 17	1980	9	240	65	4	5	67	18	5	0	7	2400
17 - 18	1324	0	180	31	4	5	73	21	8	0	3	1649
18 - 19	1235	0	29	26	4	2	43	0	7	1	0	1347
19 - 20	1012	8	35	22	3	6	56	3	9	2	3	1159
20 - 21	467	45	52	37	2	5	49	8	6	0	0	671
21 - 22	123	15	13	18	0	7	42	16	3	1	0	238
<b>Jumlah</b>	<b>52998</b>	<b>8439</b>	<b>4585</b>	<b>2579</b>	<b>655</b>	<b>311</b>	<b>2820</b>	<b>551</b>	<b>154</b>	<b>47</b>	<b>537</b>	<b>73676</b>
<b>% Gol</b>	<b>71.934</b>	<b>11.454</b>	<b>6.2232</b>	<b>3.5005</b>	<b>0.889</b>	<b>0.4221</b>	<b>3.8276</b>	<b>0.7479</b>	<b>0.209</b>	<b>0.0638</b>	<b>0.7289</b>	<b>100</b>
Catatan	Gol 1	Sepeda motor, sekuter, kendaraan roda 3						Gol 6a	Truk 2 sumbu, 4 roda			
	Gol 2	Sedan n jeep						Gol 6b	Truk 2 sumbu, 5 roda			
	Gol 3	Opelet, pick up, combi, mini bus						Gol 7a	Truk 3 sumbu			
	Gol 4	Pick up, micro truk, mobil hantaran						Gol 7b	Truk gandengan			
	Gol 5a	Bus kecil						Gol 7c	Truk semi trailer			
	Gol 5b	Bus besar						Gol 8	Kendaraan tidak bermotor			

## DATA LALU LINTAS SEKUNDER

Lokasi Pos		B. B038											
Tanggal		15 - 05 - 2003											
Arah		Jombor - Maguwo											
Gol. Kend		1	2	3	4	5a	5b	6	7a	7b	7c	8	Jumlah
Jenis Kend		MP-	MP	MP	MP	Bus	Bus	Truk	Truk	Trailer	Trailer	MP	
Tipe Sumbu		1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2L	1.22	1.2+2.2	1.2-2	1.1	
Berat ( ton )		2	2	2	2	9	9	8.3	25	31.4	26.2	2	
Emaks waktu		0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.3006	0.3006	0.2174	2.7416	4.9283	6.1179	0.0004	
		1	2	3	4	5a	5b	6	7a	7b	7c	8	
6 - 7	1645	542	347	73	13	13	8	45	6	6	0	3	2688
7 - 8	2670	673	441	44	15	15	8	56	10	4	1	0	3922
8 - 9	1896	429	314	92	14	14	11	87	18	8	3	0	2872
9 - 10	2399	1016	155	50	10	10	17	43	20	1	1	35	3747
10 - 11	1560	698	168	42	52	52	8	112	21	3	3	1	2668
11 - 12	1674	578	101	123	30	30	13	143	27	11	3	5	2708
12 - 13	1511	165	41	51	13	13	14	98	11	0	0	2	1906
13 - 14	1223	375	40	60	7	7	7	66	8	1	1	8	1796
14 - 15	2269	760	85	117	47	47	12	90	18	7	1	5	3351
15 - 16	2107	810	75	127	75	75	8	122	48	15	2	36	3445
16 - 17	2420	800	75	155	45	45	12	103	38	6	4	37	3695
17 - 18	2620	665	55	109	52	52	20	90	12	6	0	15	3444
18 - 19	2110	690	38	104	14	14	19	77	10	8	5	25	3100
19 - 20	2074	655	27	75	8	8	8	55	19	5	2	9	2937
20 - 21	1521	465	30	65	5	5	4	18	12	5	1	7	2163
21 - 22	1224	440	19	25	3	3	8	38	8	0	1	1	1758
22 - 23	334	90	6	10	0	0	1	15	11	9	0	2	481
23 - 24	182	47	6	4	0	0	3	40	26	9	3	1	321
00 - 01	107	41	8	15	0	0	0	16	12	16	0	0	215
01 - 02	63	29	0	6	0	0	9	26	18	10	0	0	161
02 - 03	20	17	0	1	0	0	6	21	15	1	0	1	85
03 - 04	24	20	1	2	0	0	5	18	11	3	1	2	87
04 - 05	28	22	2	3	1	1	0	16	7	5	3	8	95
05 - 06	62	30	2	6	4	4	7	15	8	3	2	7	146
06 - 07	189	510	85	26	6	6	6	11	9	3	1	16	892
07 - 08	2410	213	72	83	11	11	2	49	3	1	1	18	2863
08 - 09	1920	518	108	152	9	9	4	104	8	2	0	10	2835
09 - 10	2557	128	92	149	5	5	4	98	12	4	1	30	3080
10 - 11	1635	270	55	42	8	8	0	31	2	4	0	12	2059
11 - 12	1595	125	89	101	0	0	0	110	10	6	0	7	2043
12 - 13	1463	90	55	27	15	15	0	120	7	0	2	5	1784
13 - 14	1403	103	62	17	10	10	0	142	4	0	0	5	1746
14 - 15	1679	55	114	74	12	12	12	30	18	5	0	9	2008
15 - 16	2164	85	158	68	9	9	6	18	6	6	0	2	2522
16 - 17	1634	158	140	71	2	2	4	12	11	0	0	7	2039
17 - 18	1501	77	116	33	1	1	5	42	12	3	0	9	1799
18 - 19	1342	45	95	18	0	0	7	30	7	1	0	2	1547
19 - 20	1343	89	48	11	0	0	5	59	8	2	0	1	1566
20 - 21	839	70	12	13	0	0	2	40	8	0	0	1	985
21 - 22	382	67	7	13	0	0	4	39	8	5	4	3	532
Jumlah	<b>55799</b>	<b>12630</b>	<b>3335</b>	<b>2257</b>	<b>496</b>	<b>272</b>	<b>2378</b>	<b>527</b>	<b>184</b>	<b>46</b>	<b>367</b>	<b>78291</b>	
% Gol	<b>71.271</b>	<b>16.132</b>	<b>4.2597</b>	<b>2.8828</b>	<b>0.6335</b>	<b>0.3474</b>	<b>3.0374</b>	<b>0.6731</b>	<b>0.235</b>	<b>0.0588</b>	<b>0.4688</b>	<b>100</b>	
Catatan	Gol 1	Speda motor, sckuter, kendaraan roda 3						Gol 6a	Truk 2 sumbu, 4 roda				
	Gol 2	Sedan n jeep						Gol 6b	Truk 2 sumbu, 6 roda				
	Gol 3	Opelot, pick up, combi, mini bus						Gol 7a	Truk 3 sumbu				
	Gol 4	Pick up, micro truk, mobil hantaran						Gol 7b	Truk gandengan				
	Gol 5a	Bus kecil						Gol 7c	Truk semi trailer				
	Gol 5b	Bus besar						Gol 8	Kendaraan tidak bermotor				

## DATA LALU LINTAS SEKUNDER

Lokasi Pos		KM 06 320												
Tanggal		21 - 06 - 2006												
Arah		Maguwo - Jombor												
Gol. Kend	1	2	3	4	5a	5b	6a	6b	7a	7b	7c	8	Jumlah	
Jenis Kend	MP	MP	MP	MP	Bus	Bus	Truk	Truk	Truk	Trailer	Trailer	MP		
Tipe Sumbu	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2I	1.2II	1.22	1.2+2.2	1.2-2	1.1		
Berat ( ton )	2	2	2	2	9	9	8.3	18.2	25	31.4	26.2	2		
Emaks waktu	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.3006	0.3006	0.2174	5.0264	2.7416	4.9283	6.1179	0.0004		
	1	2	3	4	5a	5b	6a	6b	7a	7b	7c	8		
6 - 7	1200	188	287	26	41	5	2	60	12	0	0	28	1849	
7 - 8	2460	264	407	98	35	3	4	53	15	2	0	97	3438	
8 - 9	1571	256	359	146	35	21	13	135	10	2	3	10	2560	
9 - 10	1586	223	316	143	32	8	9	149	21	1	2	9	2467	
10 - 11	1404	202	272	151	34	2	7	123	12	4	2	3	2510	
11 - 12	1562	262	294	142	33	8	7	124	8	3	4	8	2216	
12 - 13	1728	175	237	170	25	3	12	106	16	4	5	3	2455	
13 - 14	1639	200	255	119	29	7	9	96	31	4	1	7	2484	
14 - 15	3344	294	401	147	19	9	13	101	16	3	1	29	2597	
15 - 16	2531	320	395	111	27	4	9	67	15	6	3	28	4377	
16 - 17	1701	243	306	85	15	3	6	53	22	9	0	2	3516	
17 - 18	1220	224	169	97	5	3	41	40	14	4	1	4	2445	
18 - 19	1543	442	155	96	2	2	51	37	19	4	5	3	1822	
19 - 20	1463	369	88	86	1	5	21	35	12	1	1	4	2310	
20 - 21	1045	306	51	74	0	5	16	22	11	3	0	4	2086	
21 - 22	442	170	34	21	0	1	14	25	6	9	2	3	1540	
22 - 23	219	129	28	37	0	0	11	22	6	4	0	1	727	
23 - 24	89	53	17	29	0	2	12	22	17	10	1	2	457	
00 - 01	47	30	10	25	0	3	15	31	7	5	0	2	234	
01 - 02	57	37	6	23	0	6	9	19	5	5	0	1	175	
02 - 03	54	51	9	20	0	14	16	33	7	6	0	1	168	
03 - 04	98	59	13	21	0	7	13	34	7	2	0	1	211	
04 - 05	418	222	90	79	3	5	37	53	10	12	0	3	257	
05 - 06	1039	190	211	69	25	2	0	69	15	2	0	16	955	
06 - 07	2642	302	403	65	32	4	5	64	16	0	3	135	1044	
07 - 08	2269	205	288	115	38	7	14	129	12	0	3	12	3571	
08 - 09	1576	187	353	130	40	2	10	155	13	3	1	5	3092	
09 - 10	1704	222	415	152	29	1	8	125	17	5	1	0	2485	
10 - 11	1578	185	296	134	20	2	8	133	23	2	3	0	2679	
11 - 12	1538	201	332	115	26	9	7	69	15	3	1	0	2384	
12 - 13	1625	133	603	99	23	2	12	89	10	4	0	0	2315	
13 - 14	1580	190	389	133	27	5	8	119	31	5	0	3	2630	
14 - 15	2883	244	369	135	31	2	10	107	21	4	2	27	2490	
15 - 16	3529	281	475	124	20	9	9	102	18	2	0	24	3835	
16 - 17	1682	240	351	78	9	6	6	57	23	7	0	17	4593	
17 - 18	1493	270	219	73	1	6	6	46	15	5	0	12	2476	
18 - 19	1438	346	118	70	1	5	6	33	14	6	5	8	2146	
19 - 20	1052	358	97	95	0	2	0	37	13	6	2	5	2050	
20 - 21	872	298	87	66	1	2	8	40	12	4	1	4	1667	
21 - 22														
Jumlah	57578	8776	9512	3755	695	345	476	2893	568	161	57	545	85361	
% Gol	67.452	10.281	11.143	4.399	0.8142	0.4042	0.5576	3.3891	0.6654	0.1886	0.0668	0.6385	100	
Catatan	Gol 1	Spe Ja motor, sekuter, kendaraan roda 3						Gol 6a	Truk 2 sumbu, 4 roda					
	Gol 2	Scdan n jeep						Gol 6b	Truk 2 sumbu, 6 roda					
	Gol 3	Opcler, pick up, combi, mini bus						Gol 7a	Truk 3 sumbu					
	Gol 4	Pick up, micro truk, mobil hantaran						Gol 7b	Truk gandengan					
	Gol 5a	Bus kecil						Gol 7c	Truk semi trailer					
	Gol 5b	Bus besar						Gol 8	Kendaraan tidak bermotor					

## DATA LALU LINTAS SEKUNDER

Lokasi Pos		KM 06 320												
Tanggal		21 - 06 - 2006												
Arah		Jombor - Maguwo												
Gol. Kend	1	2	3	4	5a	5b	6a	6b	7a	7b	7c	8	Jumlah	
Jenis Kend	MP	MP	MP	MP	Bus	Bus	Truk	Truk	Truk	Trailer	Trailer	MP		
Tipe Sumbu	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2L	1.2H	1.22	1.2+2.2	1.2-2	1.1		
Berat ( ton )	2	2	2	2	9	9	8.3	18.2	25	31.4	26.2	2		
Emaks waktu	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.3006	0.3006	0.2174	5.0264	2.7416	4.9283	6.1179	0.0004		
	1	2	3	4	5a	5b	6a	6b	7a	7b	7c	8		
6 - 7	1439	143	228	38	1	24	4	55	6	3	0	36	1977	
7 - 8	6797	400	172	87	7	32	7	69	3	7	0	42	7623	
8 - 9	2325	482	55	106	18	24	11	69	10	10	0	23	3133	
9 - 10	2744	270	415	160	1	42	24	90	12	9	2	14	3783	
10 - 11	6472	482	167	126	23	11	12	124	19	4	2	10	7452	
11 - 12	1336	471	120	144	34	2	11	123	13	4	4	5	2267	
12 - 13	1303	368	203	104	33	8	12	124	10	3	5	8	2181	
13 - 14	1227	455	106	144	25	3	9	106	16	4	5	6	2106	
14 - 15	1515	425	146	102	29	7	13	96	31	4	1	7	2376	
15 - 16	1545	592	61	157	19	9	20	101	17	3	1	29	2554	
16 - 17	1870	487	73	120	27	4	8	67	15	6	3	28	2708	
17 - 18	1794	470	86	111	15	3	10	53	22	9	0	2	2575	
18 - 19	1533	430	69	54	5	3	41	40	14	4	1	4	2198	
19 - 20	1282	383	49	20	1	3	55	37	10	4	5	3	1852	
20 - 21	912	211	37	37	1	5	25	35	12	2	1	4	1282	
21 - 22	845	185	24	36	0	5	16	22	14	3	0	4	1154	
22 - 23	455	122	9	20	0	1	14	25	6	9	2	3	666	
23 - 24	205	131	8	13	0	0	11	22	6	4	0	1	401	
00 - 01	94	76	6	13	0	2	15	22	17	10	1	2	258	
01 - 02	66	63	1	8	0	3	15	31	7	5	0	2	201	
02 - 03	53	45	0	18	0	6	15	19	5	5	0	1	167	
03 - 04	48	39	10	7	0	14	23	33	7	6	0	2	189	
04 - 05	85	55	8	7	1	7	14	34	7	2	0	3	223	
05 - 06	366	138	32	34	3	5	31	33	10	12	0	16	680	
06 - 07	911	334	121	46	25	2	3	69	15	1	0	29	1556	
07 - 08	4137	345	241	72	32	4	8	64	17	0	3	135	5058	
08 - 09	2483	221	245	144	38	7	11	129	12	0	3	12	3305	
09 - 10	1535	287	328	216	50	2	23	194	20	2	2	5	2664	
10 - 11	1875	334	286	174	29	0	12	125	17	5	1	0	2858	
11 - 12	1503	432	218	176	20	2	11	133	23	4	3	0	2525	
12 - 13	1714	510	136	129	26	9	14	69	15	3	1	0	2626	
13 - 14	1523	410	210	141	23	2	9	89	14	5	0	0	2426	
14 - 15	1467	390	196	120	27	5	11	119	31	5	0	3	2374	
15 - 16	1542	493	224	152	31	2	18	107	20	4	2	27	2622	
16 - 17	2203	501	215	113	20	9	8	113	18	2	0	24	3226	
17 - 18	1915	453	232	103	9	6	9	51	23	7	0	17	2825	
18 - 19	1763	489	59	80	1	7	7	47	14	5	0	12	2484	
19 - 20	1801	361	53	50	1	5	6	33	14	6	5	8	2343	
20 - 21	1281	268	46	33	0	2	0	37	13	6	2	5	1693	
21 - 22	896	209	40	42	1	2	8	40	12	4	1	4	1259	
<b>Jumlah</b>	<b>64860</b>	<b>12960</b>	<b>4935</b>	<b>3457</b>	<b>576</b>	<b>289</b>	<b>574</b>	<b>2849</b>	<b>567</b>	<b>191</b>	<b>56</b>	<b>536</b>	<b>91850</b>	
<b>% Gok</b>	<b>70.615</b>	<b>14.11</b>	<b>5.3729</b>	<b>3.7637</b>	<b>0.6271</b>	<b>0.3146</b>	<b>0.6249</b>	<b>3.1018</b>	<b>0.6173</b>	<b>0.2079</b>	<b>0.061</b>	<b>0.5836</b>	<b>100</b>	
Catatan	Gol 1	Speda motor, sekuter, kendaraan roda 3						Gol 6a	Truk 2 sumbu, 4 roda					
	Gol 2	Sedan n jeep						Gol 6b	Truk 2 sumbu, 6 roda					
	Gol 3	Opelet, pick up, combi, mini bus						Gol 7a	Truk 3 sumbu					
	Gol 4	Pick up, micro truk, mobil hantaran						Gol 7b	Truk gandengan					
	Gol 5a	Bus kecil						Gol 7c	Truk semi trailer					
	Gol 5b	Bus besar						Gol 8	Kendaraan tidak bermotor					





FORMULIR HIMPUNAN PERHITUNGAN LALU LINTAS  
SELAMA 24 JAM (FORMULIR LAPORAN)

Nomor Propinsi: **026**  
 Nama Propinsi: **DI Y O O Y A K A R T A**  
 Kelas/Nomor Pos: **B. 18038**  
 Lokasi Pos:   
 Tanggal: **15 05 2003**  
 (Hari) (Bulan) (Tahun)  
 Kelompok Hitungan:   
 Periode:   
 Arah Lalu Lintas:  
 Dari: **J O M B O R**  
 Ke: **M A G U W O**

Golongan	Pukul										
	1	2	3	4	5a	5b	6	7a	7b	7c	8
	Sepeda Motor, Sekuter dan Kendaraan Roda Tiga	Sedan, Jeep dan Station Wagon	Opetet, Pick-up-opetel, Suburban, Combi dan Mini bus	Pick-up, Micro Truk dan Mobil Hantaran	Bus Kecil	Bus Besar	Truk 2 Sumbu	Truk 3 Sumbu	Truk Gandengan	Truk Semi Trailer	Kendaraan Tidak Bermotor
06-07	179	540	75	26	6	6	11	9	1	1	16
07-08	2410	213	72	73	11	2	49	3	2	1	18
08-09	1920	570	108	152	9	4	104	8	4	0	10
09-10	2557	128	92	199	5	4	98	12	4	1	30
10-11	1635	270	55	42	8	0	31	2	6	0	12
11-12	1595	125	89	101	0	0	110	10	0	0	7
12-13	1463	90	55	27	15	0	120	7	0	2	5
13-14	1403	103	62	17	10	0	142	4	5	0	5
14-15	1679	55	114	74	12	12	30	18	6	0	9
15-16	2164	85	158	69	9	6	18	6	0	0	2
16-17	1634	158	140	71	2	4	12	11	3	0	7
17-18	1501	77	116	33	1	5	42	12	1	0	9
18-19	1342	45	95	78	0	7	30	7	2	0	2
19-20	1243	89	48	11	0	5	59	8	2	0	1
20-21	830	70	12	13	0	2	40	8	0	0	1
21-22	322	67	7	13	0	4	39	8	5	4	3
22-23											
23-24											
24-01											
01-02											
02-03											
03-04											
04-05											
05-06											
Jumlah	1579	12630	3335	2257	496	272	2378	527	124	96	367
Catatan											

Pengawas :





FORMULIR HIMPUNAN PERHITUNGAN LALU LINTAS SELAMA 24 JAM (FORMULIR LAPORAN)

Nomor Propinsi: 026  
 Nama Propinsi: DI YOGYAKARTA  
 Kelas/Nomor Pos: B. B058  
 Lokasi Pos:   
 Tanggal: 15 05 2003  
 (Hari) (Bulan) (Tahun)  
 Kelompok Hitungan:   
 Periode:   
 Arah Lalu Lintas: Dari MASUWO Ke JOMBONG

Golongan	1		2		3		4		Sa	5b	6	7a	7b	7c	8
	Pukul														
	Sepeda Motor, Sekuter dan Kendaraan Roda Tiga	Sedan, Jeep dan Station Wagon	Opelot, Pick-up, Opelot, Suburban, Conchit dan Mini Bus	Pick-up, Micro Truk dan Mobil Hantaran	Bus Kecil	Bus Besar	Truk 2 Sumbu	Truk 3 Sumbu	Truk Gundungan	Semi Trailer	Kendaraan Tidak Bermotor				
06-07	341	850	49	17	55	9	61	17	2	9	62				
07-08	2257	785	31	34	53	20	67	15	-	-	328				
08-09	2150	634	109	52	54	9	70	16	3	-	29				
09-10	1954	575	76	05	19	8	129	03	1	1	30				
10-11	1442	425	90	95	10	5	75	14	7	-	7				
11-12	2129	467	175	162	11	5	95	03	8	-	7				
12-13	2461	413	173	118	8	5	80	15	15	3	0				
13-14	1811	685	105	62	43	8	82	16	5	1	3				
14-15	2117	810	60	125	77	51	111	31	13	6	-				
15-16	2092	800	55	161	90	19	115	32	5	2	165				
16-17	0387	765	58	138	59	17	115	27	5	-	158				
17-18	2550	620	30	100	30	10	96	21	5	-	25				
18-19	2050	695	30	87	27	13	66	8	6	-	15				
19-20	2034	590	20	83	4	13	55	13	4	-	15				
20-21	1844	485	25	75	6	12	35	23	5	3	15				
21-22	1550	490	17	48	1	1	45	11	6	1	9				
22-23	340	159	2	18	-	-	45	11	1	1	1				
23-24	170	77	1	1	1	1	45	11	1	-	3				
01-02	60	50	1	6	-	-	45	6	3	1	1				
02-03	50	40	1	1	-	2	38	10	1	2	-				
03-04	20	7	1	15	1	2	27	3	2	1	-				
04-05	24	21	1	23	-	6	21	6	2	3	-				
05-06	20	16	2	6	2	2	12	1	1	-	2				
Jumlah	61	20	0	7	3	6	11	5	2	-	5				
Catatan	33516	10499	1178	1547	554	224	154	358	103	33	867				

Pengawas :

( )



FORMULIR HIMPUNAN PERHITUNGAN LALU LINTAS  
SELAMA 24 JAM (FORMULIR LAPORAN)

Nomor Propinsi: 026  
 Nama Propinsi: DI YOGYAKARTA  
 Kelas/Nomor Pos: B. B038  
 Lokasi Pos:   
 Tanggal: 15052003  
 (Hari) (Bulan) (Tahun)  
 Arah Lalu Lintas: Dari MAGUWO Ke JOMBONG

Golongan	Golongan											8
	1	2	3	4	5a	5b	6	7a	7b	7c		
Pukul	Sepeda Motor, Sekuter dan Kendaraan Roda Tiga	Sedan, Jeep dan Station Wagon	Opelet, Pick-up-opelet, Suburban, Combi dan Mini bus	Pick-up, Micro Truk dan Mobil Hantaran	Bus Kecil	Bus Besar	Truk 2 Sumbu	Truk 3 Sumbu	Truk Gandengan	Truk Semi Trailer	Kendaraan Tidak Bermotor	
06 - 07	1245	30	280	19	15	6	65	23	6	0	15	
07 - 08	1255	35	356	56	51	7	70	12	2	0	20	
08 - 09	1256	24	459	90	9	9	24	13	1	3	0	
09 - 10	1440	15	200	120	36	10	101	8	4	1	4	
10 - 11	1478	15	460	176	42	10	112	20	6	1	11	
11 - 12	1013	12	329	54	0	14	126	15	3	2	6	
12 - 13	980	6	130	63	0	6	118	6	5	0	7	
13 - 14	880	20	112	50	0	8	99	4	2	1	13	
14 - 15	1250	30	150	106	6	0	70	11	0	0	5	
15 - 16	1249	25	140	39	5	0	83	15	0	1	8	
16 - 17	1370	9	240	65	4	5	67	18	5	0	7	
17 - 18	1324	0	170	31	4	5	73	21	8	0	3	
18 - 19	1235	0	29	26	4	2	43	0	7	1	0	
19 - 20	1012	8	35	22	3	6	56	3	9	2	3	
20 - 21	967	45	52	37	2	5	49	8	6	0	0	
21 - 22	123	15	13	18	0	7	42	16	3	1	0	
22 - 23												
23 - 24												
24 - 01												
01 - 02												
02 - 03												
03 - 04												
04 - 05												
05 - 06												
Jumlah	52948	8439	4585	2579	655	311	280	351	154	47	537	

Catatan: Pengawas: \_\_\_\_\_



FORMULIR HIMPUNAN PERHITUNGAN LALU LINTAS  
SELAMA 40 JAM ( FORMULIR LAPORAN )

Nomor Propinsi	0	2	6										
Nama Propinsi	D	I	Y										
Kelas/Nomor Pos	A	0	3	8	1	1							
Lokasi Pos	K	M	0	6	3	2	0						
Tanggal	2	1	0	6	2	0	0	6					
	(Hari)			(Bulan)			(Tahun)						
Kelompok Hitungan	III	Arah Lalu Lintas											
Periode		Dari						Ring Road Utara					
		Ke											
Golongan	1	2	3	4	5a	5b	6a	6b	7a	7b	7c	8	
06 - 07	1439	143	228	38	1	24	4	55	6	3	0	36	
07 - 08	6797	400	172	87	7	32	7	69	3	7	0	42	
08 - 09	2325	482	55	106	18	24	11	69	10	10	0	23	
09 - 10	2744	270	415	160	1	42	24	90	12	9	2	14	
10 - 11	6472	482	167	128	23	11	12	124	19	4	2	10	
11 - 12	1336	471	120	144	34	2	11	123	13	4	4	5	
12 - 13	1303	368	203	104	33	8	12	124	10	3	5	8	
13 - 14	1227	455	106	144	25	3	9	106	16	4	5	8	
14 - 15	1515	425	146	102	29	7	13	96	31	4	1	7	
15 - 16	1545	592	61	157	19	9	20	101	17	3	1	29	
16 - 17	1870	487	73	120	27	4	8	67	15	6	3	28	
17 - 18	1794	470	86	111	15	3	10	53	22	9	0	2	
18 - 19	1533	430	69	54	5	3	41	40	14	4	1	4	
19 - 20	1282	383	49	20	1	3	55	37	10	4	5	3	
20 - 21	912	211	37	37	1	5	25	35	12	2	1	4	
21 - 22	845	185	24	36	0	5	16	22	14	3	0	4	
22 - 23	455	122	9	20	0	1	14	25	6	9	2	3	
23 - 24	205	131	8	13	0	0	11	22	6	4	0	1	
24 - 01	84	76	6	13	0	2	15	22	17	10	1	2	
01 - 02	66	63	1	8	0	3	15	31	7	5	0	2	
02 - 03	53	45	0	18	0	6	15	19	5	5	0	1	
03 - 04	48	39	10	7	0	14	23	33	7	6	0	2	
04 - 05	85	55	8	7	1	7	14	34	7	2	0	3	
05 - 06	366	138	32	34	3	5	31	33	10	12	0	16	
06 - 07	911	334	121	46	25	2	3	66	15	1	0	29	
07 - 08	4137	345	241	72	32	4	8	64	17	0	3	135	
08 - 09	2483	221	245	144	38	7	11	129	12	0	3	12	
09 - 10	1535	287	328	216	50	2	23	194	20	2	2	5	
10 - 11	1875	334	286	174	29	0	12	125	17	5	1	0	
11 - 12	1503	432	218	176	20	2	11	133	23	4	3	0	
12 - 13	1714	510	136	129	26	9	14	69	15	3	1	0	
13 - 14	1523	410	210	141	23	2	9	89	14	5	0	0	
14 - 15	1467	390	196	120	27	5	11	119	31	5	0	3	
15 - 16	1542	493	224	152	31	2	18	107	20	4	2	27	
16 - 17	2203	501	215	113	20	9	8	113	13	2	0	24	
17 - 18	1915	453	232	103	9	6	9	51	23	7	0	17	
18 - 19	1763	469	59	80	1	7	7	47	14	5	0	12	
19 - 20	1801	361	53	50	1	5	6	33	14	6	5	8	
20 - 21	1281	263	46	33	0	2	0	37	13	6	2	5	
21 - 22	896	209	40	42	1	2	8	40	12	4	1	4	
Jumlah	64360	12960	4935	3457	576	289	574	2849	567	191	56	536	
Catatan													
	Pengawas ( _____ )												