



LAPORAN PROYEK AKHIR

PERENCANAAN PEMBANGUNAN JALAN LINGKAR UTARA KOTA PROBOLINGGO



Asal : Hadiah
Pembelian
Terima : Tgl. 20 OCT 2003
No. Induk : Syt

Klass
625.7
17D
p. e. 1

Oleh :

Eva Indriyana

NIM. 001 903 301 007

PROGRAM STUDI DIPLOMA III
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PROGRAM STUDI TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER

2003

LEMBAR PENGESAHAN PROYEK AKHIR
PERENCANAAN PEMBANGUNAN
JALAN LINGKAR UTARA KOTA PROBOLINGGO

Diajukan sebagai syarat yudisium pada Program Studi Diploma III

Jurusan Teknik Sipil - Program Studi Teknik

Universitas Jember

Oleh :

EVA INDRIYANA

Nim. 001 903 301 007

Telah diuji dan disetujui oleh,

Akhmad Hasanuddin., ST. MT

Ketua Sidang. Dosen Pembimbing I

Tanggal: 01-10-03

Erno Widayanto., ST

Sekretaris Sidang. Dosen Pembimbing II

Tanggal: 01-10-03

Sonya Sulistyono., ST

Anggota Sidang

Tanggal: 01-10-03

Jojok Widodo S., ST. MT

Anggota Sidang

Tanggal: 01-10-03

Ir. Krisnamurti

Anggota Sidang

Tanggal: 01-10-03

LEMBAR PENGESAHAN PROYEK AKHIR

PERENCANAAN PEMBANGUNAN
JALAN LINGKAR UTARA KOTA PROBOLINGGO



Oleh :


EVA INDRIYANA
Nim. 001 903 301 007

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil


Ir. Hernu Suyoso
NIP. 131 660 768

Ketua Program Studi Diploma III
Teknik Sipil


Sonya Sulistyono., ST
NIP. 132 231 418

Ketua Program Studi Teknik




R. Sudaryanto., DEA
NIP. 320 002 358

MOTTO

"Kedengkian itu akan makan kebaikan, sebagaimana api yang makan kayu"

(HR. Ibnu Majah)

"Janganlah menjadi tua sebelum berprestasi"

(Einstein)

"Tidak ada sesuatu yang lebih memperberat timbangan pahala kebaikan (pada hari kiamat) kecuali budi pekerti (akhlak) yang baik."

(HR. Abu Daud)

PERSEMBAHAN

LAPORAN PROYEK AKHIR INI KUPERSEMBAHKAN UNTUK :

Allah SWT atas berkat dan rahmatnya

Ayahanda dan ibunda tercinta atas pengorbanan yang udah diberikan

Mbak Neni yang tersayang

Bapak Ibu Dosen khususnya Pak Hasan dan Pak Ermo atas ilmu yang telah diberikan serta yang selalu membimbing aku

Kakanda ku yang tercinta, yang telah memberi semangat saat aku menyelesaikan laporan proyek akhir

Semua teman – temanku di teknik

Almamaterku Universitas Jember

ABSTRAK

**Perencanaan Pembangunan
Jalan Lingkar Utara Kota Probolinggo**

Oleh : Eva Indriyana

Pemerintah kota Probolinggo dalam rangka memperlancar sarana transportasi membangun Jalan Lingkar Utara, karena lalu lintas yang biasanya melewati Jalan Sukarno-Hatta dialihkan lewat Jalan Lingkar Utara. Dengan dibangun Jalan Lingkar Utara akan mengurangi terjadinya kecelakaan di Jalan Sukarno-Hatta karena kepadatan lalu lintas di Jalan Sukarno-Hatta berkurang sehingga lalu lintas berjalan dengan baik dan lancar.

Pada perencanaan Jalan Lingkar Utara merencanakan geometrik jalan alinyemen horizontal dan perkerasan lentur pada STA 0+100 – STA 2+273.348.

Pada perencanaan geometrik jalan menggunakan bentuk lengkung horizontal spiral-circle-spiral, karena setelah dicoba menggunakan bentuk lengkung full circle tidak memenuhi, karena jari-jari pada bentuk full circle lebih besar atau sama dengan 500 m. Pekerjaan timbunan dilakukan untuk memenuhi daya dukung tanah dasar karena dari hasil penyelidikan pada tanah dasar diperoleh nilai CBR 3,4%. Pekerjaan galian dilakukan untuk menyesuaikan elevasi dari jalan yang direncanakan. Pada perencanaan perkerasan lentur direncanakan lapisan pondasi bawah, lapisan pondasi atas, dan lapisan permukaan.

Pada perencanaan geometrik jalan, hasil yang didapat : pada sta 0+100 – 0+500, R 130 m, e hitung 9,8%, sta 0+500 – 1+000, R 239 m, e hitung 7,3%, sta 1+000 – 1+500 (lengkung pertama), R 130 m, e hitung 9,8%, sta 1+000 – 1+500 (lengkung kedua), R 130 m, e hitung 9,8%, sta 1+500 – 2+000, R 130 m, e hitung 9,8%, sta 2+000 – 2+273.348, R 239 m, e hitung 7,3%. Pekerjaan timbunan hasil yang diperoleh 26.889,809 m³ dan pekerjaan galian hasil yang diperoleh 28,283 m³. Pada perencanaan perkerasan lentur hasil yang diperoleh, tebal perkerasan AC 5 cm, ATB 13 cm, Crused Stone 10 cm, Sandy Gravel 45 cm.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul "Perencanaan Pembangunan Jalan Lingkar Utara Kota Probolinggo". Tugas Akhir ini merupakan suatu persyaratan bagi mahasiswa dalam menempuh jenjang pendidikan Diploma III difakultas teknik, jurusan teknik sipil Universitas Jember.

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, penulis semaksimal mungkin untuk menerapkan segala ilmu yang diperoleh dibangku kuliah, membaca buku yang sesuai dengan judul Tugas Akhir ini dan menerapkan semua petunjuk yang diberikan oleh dosen pembimbing. Namun dari segala keterbatasan yang ada, maka Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh sebab itu segala saran dan kritik yang bersifat membangun dari pembaca akan kami terima dengan senang hati demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Dengan terselesainya Tugas Akhir ini, kami tidak lupa mengucapkan banyak terimakasih kepada semua pihak yang telah memberikan bimbingan, dorongan, pengarahan terutama kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Sudaryanto, DEA, selaku ketua Program Studi Teknik Universitas Jember.
2. Bapak Ir. Hernu Suyoso, selaku ketua jurusan teknik sipil Universitas Jember.
3. Bapak Sonya Sulistiyono, ST, selaku ketua program studi Diploma III teknik sipil Universitas Jember.

4. Bapak Akhmad Hassanudin, ST, MT, selaku dosen pembimbing pertama Tugas Akhir.
5. Bapak Erno Widayanto, ST, selaku dosen pembimbing kedua Tugas Akhir.
6. Bapak Syamsul Arifin, ST, selaku dosen wali.
7. Bapak, ibu dosen yang telah membimbing dan memberikan pengarahan hingga terselesainya Tugas Akhir ini.
8. Kedua orang tua serta saudara-saudara yang memberi semangat dan dorongan serta doa dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
9. Seluruh rekan-rekan mahasiswa diploma III, yang telah membantu dan memberikan dorongan hingga terselesainya Tugas Akhir ini.

Akhir kata semoga penulisan ini dapat bermanfaat khususnya bagi rekan-rekan mahasiswa.

Penyusun

Jember, Juli 2003

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Manfaat Perencanaan	3
1.5 Tujuan Perencanaan	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Perencanaan Geometrik Jalan	4
2.1.1 Dasar Perencanaan	4
2.1.2 Perencanaan Alinyemen Horizontal	10

2.1.3 Alinyemen Vertikal	26
2.2 Analisa Galian Timbunan	27
2.3 Perencanaan Perkerasan Lentur Jalan	28
2.3.1 Teori Perkerasan Lentur Jalan	28
2.3.2 Perhitungan Perkerasan lentur Jalan	38
III. METODOLOGI PERENCANAAN	41
3.1 Lokasi	41
3.2 Kebutuhan Data	41
3.3 Prosedur Perencanaan Geometrik Jalan	42
3.4 Prosedur Perencanaan Perkerasan Lentur Jalan	47
IV. PERHITUNGAN	50
4.1 Perhitungan alinyemen horizontal	50
4.2 Perhitungan Alinyemen Vertikal	77
4.3 Perhitungan Timbunan Galian	78
4.4 Perhitungan Tebal Perkerasan Lentur	81
V. KESIMPULAN DAN SARAN	90
DAFTAR PUSTAKA	92
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Klasifikasi medan dan lereng melintang.....	5
Tabel 2. Kecepatan rencana.....	5
Tabel 3. Jarak pandangan henti minimum.....	6
Tabel 4. Lebar lajur.....	7
Tabel 5. Lebar bahu jalan.....	8
Tabel 6. Klasifikasi fungsi dan kelas jalan.....	9
Tabel 7. Ukuran kendaraan rencana.....	9
Tabel 8. Rmin tidak memerlukan peralihan dan Lmin lengkung peralihan ...	11
Tabel 9. Landai relatif.....	12
Tabel 10. Jari-jari minimum, faktor gesekan melintang dan superelevasi.....	15
Tabel 11. Koefisien gesekan melintang.....	19
Tabel 12. Pelebaran pada tikungan.....	24
Tabel 13. Kelandaian maksimum.....	27
Tabel 14. Minimum Thicknes of Aspaltic Pavement.....	40
Tabel 15. Kemiringan melintang jalan.....	77
Tabel 16. Perhitungan timbunan.....	78
Tabel 17. Perhitungan galian.....	80
Tabel 18. Lalu lintas Harian Rata-rata tahun 2002.....	81
Tabel 19. Lalu lintas Harian Rata-rata tahun 2005.....	8
Tabel 20. Hasil perhitungan geometrik jalan.....	91

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Jarak pandangan menyiap.....	6
Gambar 2. Penampang melintang tanpa median	8
Gambar 3. Tikungan Circle-circle	13
Gambar 4. Tikungan Spiral-Circle-Spiral.....	15
Gambar 5. Tikungan Spiral-Spiral.....	17
Gambar 6. Kesenjangan waktu menikung.....	18
Gambar 7. e normal.....	20
Gambar 8. Superelevasi Circle-Circle	21
Gambar 9. Superelevasi Spiral-Circle-Spiral.....	21
Gambar 10. Superelevasi Spiral-Spiral.....	22
Gambar 11. Pelebaran perkerasan pada tikungan.....	25
Gambar 12. Kebebasan kesamping.....	26
Gambar 13. Susunan lapisan perkerasan lentur jalan	28
Gambar 14. Bagan perencanaan geometrik jalan	42
Gambar 15. Bagan perencanaan perkerasan lentur jalan	47
Gambar 16. Susunan lapisan perkerasan	83
Gambar 17. Susunan lapisan perkerasan D_1 , D_2 , D_3	84
Gambar 18. Susunan lapisan perkerasan D_1 , D_2	86
Gambar 19. Susunan lapisan perkerasan D_1	87
Gambar 20. Susunan lapisan perkerasan AC, ATB, Crused stone, Sandy gravel	89

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Struktur Layer Coefficient Proposed by AASHO Committee On Design, Soil Support Value (Si)
- Lampiran 2. Calculation Of Equivalent 18,000 LBS Axle Load (Pt = 2,5 and SN = 3) After AASHO
- Lampiran 3. Laboratorium Uji Material
- Lampiran 4. Formulir Himpunan Perhitungan Lalu Lintas Selama 24 jam
- Lampiran 5. Peta Lokasi Jalan Lingkar Utara Kota Probolinggo

I. PENDAHULUAN



1.1 Latar Belakang Masalah

Transportasi adalah bagian penting dari mekanisme kehidupan manusia, sebab transportasi sendiri merupakan sarana perpindahan barang jasa dari satu tempat ke tempat lainnya. Jika dilihat dari perkembangan suatu negara maka transportasi merupakan suatu penunjang ekonomi.

Dengan adanya transportasi yang baik dan lancar akan mengakibatkan ekonomi menjadi berkembang dengan baik pula, oleh sebab itu sangat diperlukan sarana jalan yang memadai baik ditinjau dari segi ekonomi maupun segi tekniknya

Jalan raya adalah salah satu bagian dari sistem transportasi yang penting dan berperan dalam perkembangan ekonomi. Jalan juga merupakan urat nadi untuk memperlancar jasa distribusi, baik lalu lintas barang, orang dan jasa. Dengan tidak lancarnya arus jasa distribusi tersebut akan menyebabkan biaya tambahan bagi para pemakai jalan.

Pemerintah kota Probolinggo dalam rangka memperlancar sarana transportasi membangun Jalan Lingkar Utara. Pembangunan jalan ini untuk memperlancar arus transportasi, karena lalu lintas yang biasanya melewati Jalan Sukarno-Hatta dialihkan lewat Jalan Lingkar Utara terutama kendaraan berat, sehingga kepadatan lalu lintas di Jalan Sukarno-Hatta berkurang.

Dengan dibangun Jalan Lingkar Utara akan memperlancar arus transportasi, sehingga biaya transportasi lebih murah dan waktu yang dibutuhkan

dalam perjalanan lebih cepat. Dengan dibangun Jalan Lingkar Utara akan mengurangi terjadinya kecelakaan di Jalan Sukarno-Hatta karena kepadatan lalu lintas di Jalan Sukarno-Hatta berkurang.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana perencanaan geometrik jalan alinyemen horizontal dan perencanaan perkerasan lentur Jalan Lingkar Utara Kota Probolinggo pada STA 0+100 – STA 2+273.348.

1.3 Batasan Masalah

Pembahasan Proyek Akhir hanya dibatasi pada perencanaan geometrik jalan alinyemen horizontal dan perkerasan lentur Jalan Lingkar Utara Kota Probolinggo dengan batasan-batasan sebagai berikut :

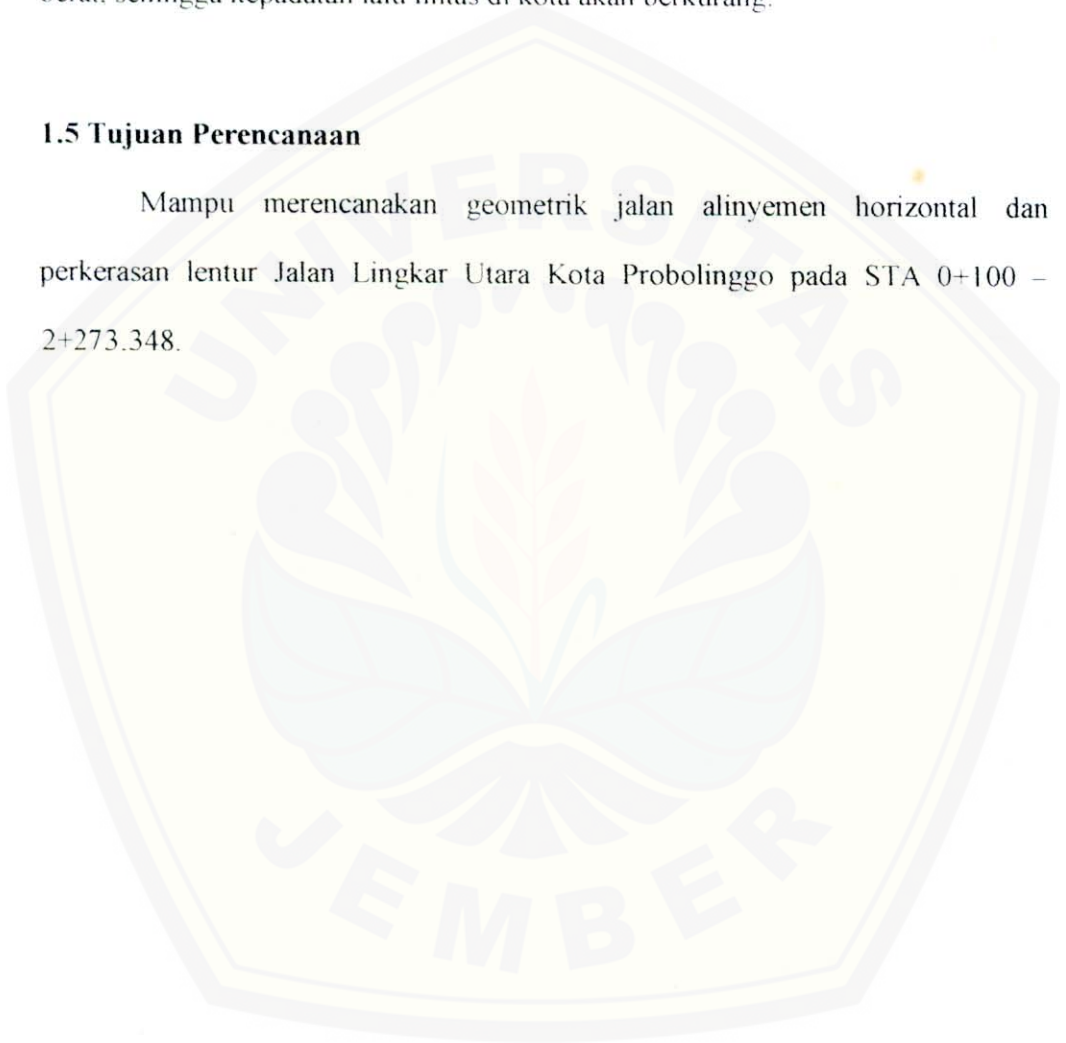
1. LHR yang digunakan tahun 2002, dari arah Mlandingan-Probolinggo (data terlampir).
2. Lokasi, Ruas Lingkar Utara Kota Probolinggo.
3. Bentuk lengkung horizontal yang dipakai spiral-circle-spiral, karena disesuaikan dengan kondisi lingkungan dan tanah yang dibebaskan.
4. Perencanaan perkerasan lentur, direncanakan lapisan pondasi bawah (sub base course), lapisan pondasi atas (base course), dan lapisan permukaan (surface course).
5. Cara perhitungan, pada perencanaan geometrik menggunakan metode Bina Marga dan pada perkerasan lentur menggunakan metode AASHTO.

1.4 Manfaat Perencanaan

Perencanaan konstruksi Jalan Lingkar Utara, memberikan solusi alternatif dalam memperlancar arus lalu lintas, karena lalu lintas yang biasanya melewati Jalan Sukarno-Hatta dialihkan lewat Jalan Lingkar Utara terutama kendaraan berat, sehingga kepadatan lalu lintas di kota akan berkurang.

1.5 Tujuan Perencanaan

Mampu merencanakan geometrik jalan alinyemen horizontal dan perkerasan lentur Jalan Lingkar Utara Kota Probolinggo pada STA 0+100 – 2+273.348.





2.1 Perencanaan Geometrik Jalan

2.1.1 Dasar Perencanaan

Dalam perencanaan suatu jalan, bentuk geometrik harus ditetapkan sedemikian rupa sehingga jalan yang direncanakan dapat memberikan tingkat pelayanan yang optimal pada kegiatan lalu lintas sesuai dengan fungsinya.

Kondisi geometrik secara umum menyangkut aspek-aspek bagian jalan seperti alinyemen horizontal, alinyemen vertikal, kebebasan ke samping, pandangan henti, pandangan menyiap dan lain-lain. Tujuan utama penggunaan prinsip geometrik adalah agar tercapainya syarat-syarat yang ada pada suatu konstruksi jalan. Misalnya keamanan, kenyamanan, dan keindahan bentuk sehingga akan memberikan rasa aman pada pengemudi kendaraan.

Salah Satu Pertimbangan Perencanaan Geometrik Jalan adalah

Kondisi Medan

Untuk membatasi biaya pembangunan jalan, maka perencanaan harus disesuaikan dengan kondisi topografi. Dalam hal ini jenis medan dibagi 3 golongan umum yang membedakan menurut besarnya lereng melintang dalam arah kurang lebih tegak lurus sumbu jalan. Klasifikasi medan dan besarnya lereng melintang dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi Medan dan Lereng Melintang

Jenis medan	Kemiringan melintang
Datar	0% - 9,9%
Perbukitan	10% - 24,9%
Pegunungan	≥ 25%

Sumber : Spesifikasi Standart Untuk Perencanaan Geometrik Jalan Luar Kota (Rancangan Akhir). Bina Marga, 1990.

Dari klasifikasi medan tersebut diatas dapat direncanakan parameter-parameter sebagai berikut :

1. Kecepatan Rencana

Kecepatan rencana adalah kecepatan yang dipilih untuk keperluan merencanakan dan mengkorelasikan bentuk-bentuk setiap bagian jalan, seperti tikungan, kemiringan jalan, jarak pandangan, dan lain-lain. Kecepatan tersebut merupakan kecepatan menerus yang tertinggi, dimana setiap kendaraan dapat berjalan dengan aman.

Tabel 2. Kecepatan Rencana

Kelas	1	2 dan 1*	3	4 dan 3*	5 dan 4*	5*
V rencana (km/jam)	80	60	50	40	30	20

Sumber : Spesifikasi Standart Untuk Perencanaan Geometrik Jalan Luar Kota (Rancangan Akhir). Bina Marga, 1990.

* : bukit

2. Jarak Pandangan

Jarak pandangan adalah panjang bagian jalan di depan pengemudi yang dilihat secara jelas dari kedudukan pengemudi.

a. Jarak Pandangan Henti

Jarak pandangan henti adalah jarak minimum yang diperlukan pengemudi dengan kecepatan rencana untuk menghentikan kendaraan yang sedang berjalan setelah melihat adanya rintangan pada lajur yang dilalui.

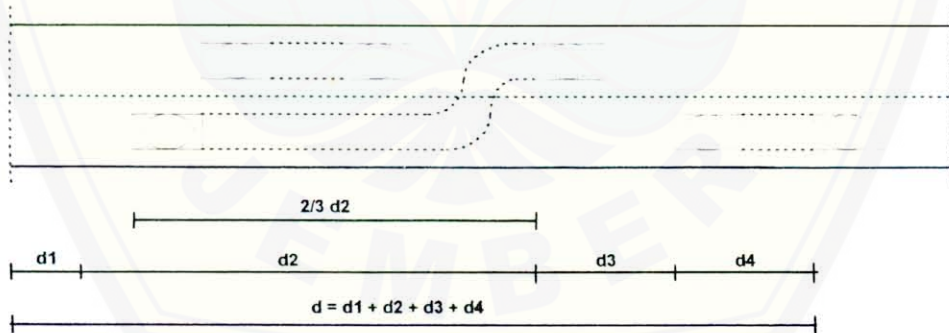
Tabel 3. Jarak Pandangan Henti Minimum

Kecepatan rencana (km/jam)	60	50	40	30	20
Jarak pandangan minimum (m)	75	55	40	30	15

Sumber : Spesifikasi Standart Untuk Perencanaan Geometrik Jalan Luar Kota (Rancangan Akhir), Bina Marga, 1990

b. Jarak Pandangan Menyiap

Jarak pandangan menyiap adalah jarak yang diperlukan oleh pengemudi untuk dapat mendahului kendaraan lain pada jalan dua lajur dengan aman. Jarak menyiap merupakan penjumlahan dari jarak-
jarak seperti pada gambar 1.



Gambar 1. Jarak Pandangan Menyiap

d_1 = jarak yang ditempuh selama pengamatan dan waktu reaksi untuk mulai menyiap

$$d_1 = 0,2781t_1(v-m+a t_{1/2})$$

d_2 = Jarak yang ditempuh selama menyiap

$$d_2 = 0,278vt_2$$

d_3 = jarak antara kendaraan yang menyiap setelah selesai menyiap, dengan kendaraan dari arah berlawanan

$$d_3 = 30 - 100m$$

d_4 = jarak yang ditempuh lawan arah selama gerakan menyiap

$$d_4 = 2/3d_2$$

Sehingga jarak pandangan yang harus diperhitungkan adalah

$$\text{Jarak pandangan menyiap} = d_1 + d_2 + d_3 + d_4 \dots\dots\dots (2.1)$$

3. Penampang Melintang

Penampang melintang jalan adalah potongan suatu jalan tegak lurus pada as jalan tersebut yang menunjukkan bentuk dan susunan bagian jalan dalam arah melintang.

a. Lebar lajur

Lebar lajur sangat dipengaruhi oleh ukuran dan kecepatan kendaraan. Besarnya lebar lajur pada umumnya ditentukan lajur lalu lintas normal yang besarnya 3,50 m. Dengan lebar lajur 3,50 m, kebebasan ke samping akan terpenuhi dan memungkinkan kendaraan menyiap kendaraan lainnya dari arah yang sama.

Tabel 4. Lebar lajur

Kelas	1 dan 1*	2	3 dan 3*	4 dan 4*	5 dan 5*
Lebar lajur (m)	3,50	3,25	3,00	2,75	4,5 (1 lajur)

Sumber : Spesifikasi Standart Untuk Perencanaan Jalan luar Kota (Rancangan Akhir), Bina Marga. 1990.

- e. Jalan lokal, adalah jalan yang melayani angkutan setempat dengan ciri-ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.

Tabel 6. Klasifikasi Fungsi dan Kelas Jalan

Fungsi	Arteri			Kolektor			Lokal		
	D	B	G	D	B	G	D	B	G
>50.000	K11	K11	K11						
50.000>	K12	K12	K12	-					
>30.000				K13	K13	K13			
10.000 - 30.000				K13	K13	K13			
≤10.000				K14	K14	K14			
>10.000							K13	K13	K13
1.000 - 10.000							K14	K14	K14
≤ 1.000							K15	K15	K15

Sumber : Spesifikasi Standart Untuk Perencanaan Geometrik Jalan Luar Kota (Rancangan Akhir). Bina Marga, 1990.

Keterangan : D = Datar, B = Bukit, G = Gunung

5. Kendaraan Rencana

Kendaraan rencana adalah kendaraan yang merupakan wakil dari kelompoknya, dipergunakan untuk perencanaan bagian dari jalan.

Tabel 7. Ukuran Kendaraan Rencana

Jenis kendaraan	Panjang total	Lebar total	Tinggi	Depan tergantung	Jarak gandar	Belakang tergantung
Kendaraan penumpang	4,7	1,7	2,0	0,8	2,7	1,2
Truk / bus tanpa gandengan	12,0	2,5	4,5	1,5	6,5	4,0
Kombinasi	16,5	2,5		1,3	4,0 (depan) 9,0(belakang)	2,2

Sumber : Spesifikasi Standart Untuk Perencanaan Geometrik Jalan Luar Kota (Rancangan Akhir). Bina Marga, 1990.

2.1.2 Perencanaan Alinyemen Horizontal

Alinyemen horizontal merupakan garis proyeksi sumbu jalan tegak lurus pada bidang peta situasi jalan. Bagian yang sangat kritis pada alinyemen horizontal adalah bagian tikungan, hal ini dikarenakan adanya gaya sentrifugal, yaitu gaya yang akan melemparkan kendaraan keluar dari tikungan. Maka untuk hal tersebut diatas perlu dicari penyesuaian antara panjang jari-jari minimum yang masih dapat dilalui kendaraan dengan keterbatasan yang dapat dilaksanakan secara teknis, dimana sebagai pasangan pokok adalah usaha dalam mencapai kesetimbangan antara besarnya kecepatan rencana dan keadaan umum jalan raya. Sehingga dapat menjamin keamanan serta kelancaran jalannya kendaraan.

Alinyemen horizontal harus mempertimbangkan hal-hal sebagai berikut: lengkung peralihan, bentuk-bentuk tikungan, kesetimbangan waktu menikung, pelebaran perkerasan pada tikungan dan kebebasan kesamping.

1. Lengkung Peralihan

Lengkung peralihan adalah lengkung pada tikungan yang dipergunakan untuk mengadakan peralihan dari bagian jalan yang lurus kebagian jalan yang mempunyai jari-jari lengkung dengan miring tikungan tertentu. Lengkung peralihan mengurangi gaya sentrifugal secara berangsur-angsur mulai nol sampai mencapai maksimum yang kemudian secara berangsur menjadi nol kembali.

Jari-jari minimum tikungan yang tidak memerlukan bagian peralihan dan panjang minimum bagian peralihan dapat dilihat pada tabel 8 namun untuk kenyamanan dan estetika, pada tikungan dengan

dari elevasi kemiringan normal pada jalan lurus ke elevasi sesuai kemiringan superelevasi pada busur lingkaran.

$$\text{Landai relatif} : \frac{1}{m} = \frac{h}{L_s}$$

$$\frac{1}{m} = \frac{(e + en)B}{L_s} \quad (2.2)$$

dimana :

$1/m$ = landai relatif

L_s = panjang lengkung peralihan

B = lebar lajur 1 arah, m

e = superelevasi, m/m'

en = kemiringan melintang normal, m/m'

Tabel 9. Landai Relatif

Kecepatan rencana (km/jam)	80	60	50	40	30	20
Landai relatif	1/150	1/125	1/115	1/100	1/75	1/50

Sumber : Spesifikasi Standart Untuk Perencanaan Geometrik Jalan Luar Kota (Rancangan Akhir). Bina Marga, 1990.

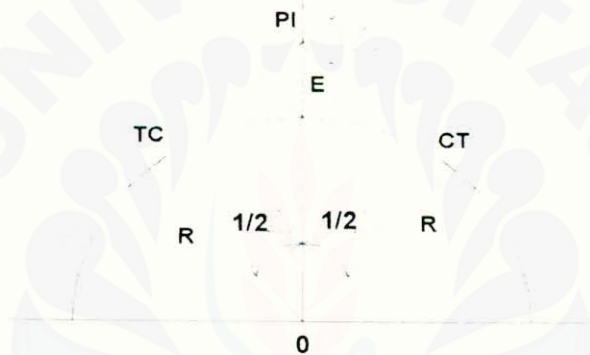
2. Bentuk-Bentuk lengkung Horizontal

Dalam perencanaan lengkung horizontal, ada tiga macam bentuk tikungan horizontal antara lain :

a. Lengkung busur lingkaran sederhana (*circle*)

Tidak semua lengkung dapat dibuat busur lingkaran sederhana, hanya lengkung dengan radius besar yang diperbolehkan. Pada tikungan yang tajam, dimana radius lengkung kecil dan superelevasi yang dibutuhkan besar, lengkung berbentuk busur lingkaran akan

menyebabkan perubahan kemiringan melintang yang besar yang mengakibatkan timbulnya kesan patah pada tepi perkerasan sebelah luar, efek negatif tersebut dapat dikurangi dengan membentuk lengkung peralihan. Besarnya jari-jari tikungan hanya dimungkinkan bila mana kondisi topografi memungkinkan untuk ukuran tersebut. Adapun batasan yang diperbolehkan menggunakan bentuk circle-circle adalah seperti yang terlihat pada tabel 8.



Gambar 3. Tikungan Circle-Circle

Keterangan gambar. 3

PI Sta : nomor stasiun (*point of Intersection*)

R : jari - jari lengkung (m)..

Δ : sudut tangent (derajat).

TC : tangen circle

CT : circle tangent.

E : jarak antara PI kelengkungan

Rumus-rumus yang digambarkan untuk tikungan circle-circle :

$$T = R \operatorname{tg} \frac{1}{2} \Delta \dots\dots\dots (2.3)$$

$$E = T \operatorname{tg} \frac{1}{4} \Delta \dots\dots\dots (2.4)$$

$$L = \Delta / 360 \cdot 2\pi R \dots\dots\dots (2.5)$$

b. Lengkung busur lingkaran dengan lengkung peralihan (*spiral – circle – spiral*)

Tikungan dengan bentuk spiral–circle–spiral mempunyai dua buah bentuk lengkung tikungan yaitu lengkung spiral dan lengkung circle. Bentuk ini dipakai bila jari-jari lebih kecil dari batasan yang ditentukan dari circle-circle (tabel 8). Selain itu jari-jari yang diambil harus sesuai dengan kecepatan rencana dan tidak mengakibatkan adanya kemiringan tikungan yang melebihi harga maksimum yang ditentukan.

Jari-jari lengkung minimum untuk setiap kecepatan rencana ditentukan berdasarkan kemiringan tikungan maksimum dan koefisien gesekan melintang maksimum, harga R dapat dicari dengan rumus :

$$R = \frac{v^2}{127(em + fm)} \dots\dots\dots (2.6)$$

Dimana :

R= jari-jari tikungan (m)

V = kecepatan rencana (km/jam)

em = kemiringan tikungan maksimum

f_m = koefisien gesekan melintang

Tabel 10. Jari-jari Minimum, Faktor Gesekan Melintang dan Superelevasi

Kecepatan rencana (km/jam)	80	60	50	40	30	20
Jari-jari minimum (m)	210	115	80	50	30	15
f _m	0,14	0,15	0,16	0,16	0,17	0,13
em	0,10			0,08		

Sumber : Spesifikasi Standart Untuk Perencanaan Geometrik Jalan Luar kota (Rancangan Akhir), Bina Marga, 1990

Panjang lengkung peralihan harus sedemikian rupa, sehingga perubahan gaya sentrifugal tidak menimbulkan bahaya. Harga panjang lengkung spiral dapat dicari dengan rumus :

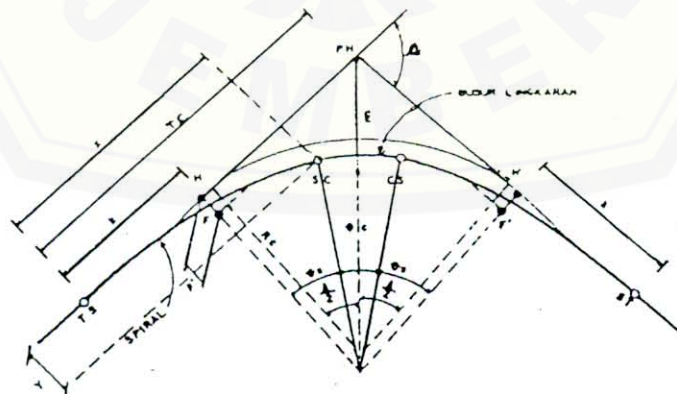
$$L_s = 0,22 \frac{v^2}{RC} - \frac{VK}{C} \dots\dots\dots(2.7)$$

Dimana : L_s = panjang lengkung spiral (m)

V = kecepatan rencana (km/jam)

C = perubahan kecepatan (0,4 m/dt²)

K = kemiringan



Gambar 4. Tikungan spiral- circle-spiral

Keterangan untuk gambar 4 •

TS = tangen spiral, titik peralihan dari lurus ke bentuk spiral.

SC = spiral circle, titik peralihan dari spiral ke circle.

CS = circle spiral, titik peralihan dari circle ke spiral.

ST = spiral tangen, titik peralihan dari spiral ke lurus.

PI = pointi of Intersection titik pertemuan kedua tangen.

θ_s = sudut pusat lengkung spiral TS – CS atau ST – CS

θ_c = sudut pusat busur lingkaran.

Δ = sudut perpotongan kedua tangen

Rumus-rumus yang dipakai :

$$\theta_s = \frac{L_s \cdot 90}{\pi \cdot R} \quad (2.8)$$

$$\Delta_c = \Delta - 2 \theta_s \quad \dots\dots\dots (2.9)$$

$$L_c = \Delta_c / 360 \cdot 2 \cdot \pi \cdot R_c \quad \dots\dots\dots (2.10)$$

$$L = 2 \cdot L_s + L_c \quad \dots\dots\dots (2.11)$$

$$Y = \frac{L_s}{6 \cdot R} \quad \dots\dots\dots (2.12)$$

$$X = L \cdot \left[1 - \frac{L^2}{40 \cdot R^2} \right] \quad \dots\dots\dots (2.13)$$

$$P = Y - R (1 - \text{Cos } \theta_s) \quad \dots\dots\dots (2.14)$$

$$K = X - R \cdot \text{Sin } \theta \quad \dots\dots\dots (2.15)$$

$$T_s = (R + P) \text{tg } \frac{1}{2} \cdot \Delta + K \quad \dots\dots\dots (2.16)$$

$$E_s = \frac{(R + P)}{\left(\cos \frac{1}{2} \Delta \right)} - R \quad (2.17)$$

Tikungan bentuk spiral-circle-spiral tidak dapat dipergunakan apabila syarat-syarat dibawah ini tidak terpenuhi :

$$2T_s > L; \text{ dimana } L = 2L_s + L_c$$

$$L_c > 20 \text{ m}$$

c. Lengkung peralihan saja (*spiral-spiral*)

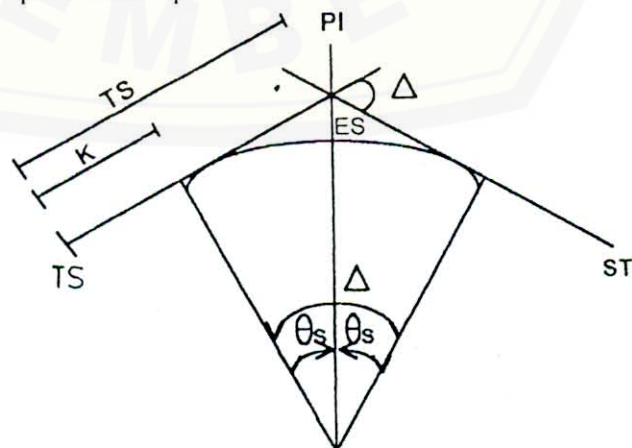
Bentuk tikungan jenis ini dipergunakan pada tikungan yang tajam. Untuk tikungan spiral-spiral rumus-rumus yang akan dipergunakan sama dengan pada lengkung spiral-circle-spiral, tetapi perlu diingat bahwa $L_c = 0$, $\Delta_c = 0$, $\theta_s = 1/2 \Delta$, sehingga :

$$L_s = \frac{\theta_s \cdot R}{28,648} \quad (2.18)$$

$$p = p^* \cdot L_s \quad (2.19)$$

$$k = k^* \cdot L_s \quad (2.20)$$

Untuk harga T_s dan E_s pada tikungan spiral-spiral sama dengan rumus untuk spiral-circle-spiral.



Gambar 5. Lengkung spiral-spiral

3. Kestimbangan Waktu Menikung

Kestimbangan waktu menikung, pada prinsipnya harus diimbangi gaya sentrifugal yang timbul cukup besar :

$$f_c = \frac{W \times V^2}{g \times R} \dots\dots\dots (2.21)$$

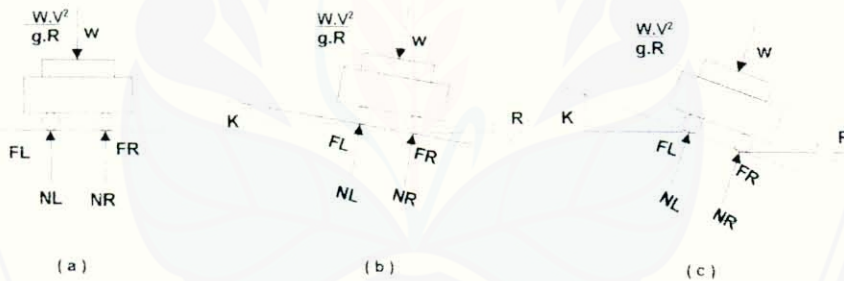
dimana : W = berat kendaraan

V = kecepatan kendaraan

R = jari-jari tikungan

g = grafitasi (9,8 m/dt²)

Pada gambar 6 diperlihatkan adanya tiga stadium kestimbangan waktu menikung



Gambar 6. Kestimbangan Waktu Menikung

Unsur-unsur yang berperan pada gambar 6 tersebut adalah

em = kemiringan jalan

fm = koefisien gesekan melintang

V = kecepatan kendaraan

R = jari-jari tikungan

NI = gaya normal pada ban kiri

NR = gaya normal pada ban kanan

FL = gaya gesek pada ban kiri

FR = gaya gesek pada ban kanan

Keterangan gambar 6

- a. pada gambar 6 (a), gaya sentrifugal cukup diimbangi dengan gaya gesekan antara ban dan perkerasan, maka diperlukan hubungan :

$$em = \frac{V^2}{127R} \dots\dots\dots (2.22)$$

- b. pada gambar 6 (b), gaya sentrifugal dapat diimbangi sepenuhnya oleh kemiringan jalan, sehingga tidak timbul gesekan, keadaan ini merupakan keadaan yang paling ideal dari suatu tikungan, maka berlaku hubungan :

$$em = \frac{V^2}{127R} \dots\dots\dots (2.23)$$

- c. pada gambar 6 (c), gaya sentrifugal diimbangi oleh kemiringan jalan dan gaya gesek, maka berlaku hubungan:

$$fm+em = \frac{V^2}{127R} \dots\dots\dots (2.24)$$

Tabel 11. Koefisien Gesekan Melintang

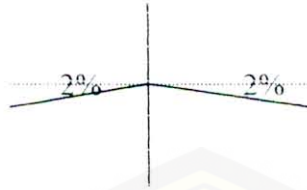
Kecepatan rencana (km/jam)	60	50	40	30	20
fm	0,15	0,16	0,16	0,17	0,13

Sumber : Spesifikasi Standart Untuk Perencanaan Geometrik Jalan Luar Kota (Rancangan Akhir), Bina Marga, 1990.

4. Superelevasi

Pada jalan lurus dan belokan yang jari-jari tikungannya cukup besar, maka kemiringan jalan cukup dengan menggunakan e normal seperti pada jalan

lurus, yaitu 2%-4% untuk jalan beraspal dan 4%-8% untuk jalan tidak beraspal.



Gambar 7. e normal

Tetapi pada tikungan yang memberikan gaya sentrifugal yang besar, maka perlu diimbangi dengan membuat kemiringan (e) secara berangsur-angsur dari e normal ke e maksimal dengan cara merubah profil melintang yang dilakukan dengan cara :

- a. Memutar perkerasan as jalan sebagai sumbu putar.
- b. Memutar perkerasan dengan sisi dalam sebagai sumbu putar.
- c. Memutar perkerasan dengan sisi luar sebagai sumbu putar.

Pada perencanaan superelevasi ini, cara yang digunakan adalah dengan memutar perkerasan dengan as jalan sebagai sumbu putar dan berikut ini akan dijelaskan mengenai diagram superelevasi pada tikungan.

a. Superelevasi untuk circle-circle

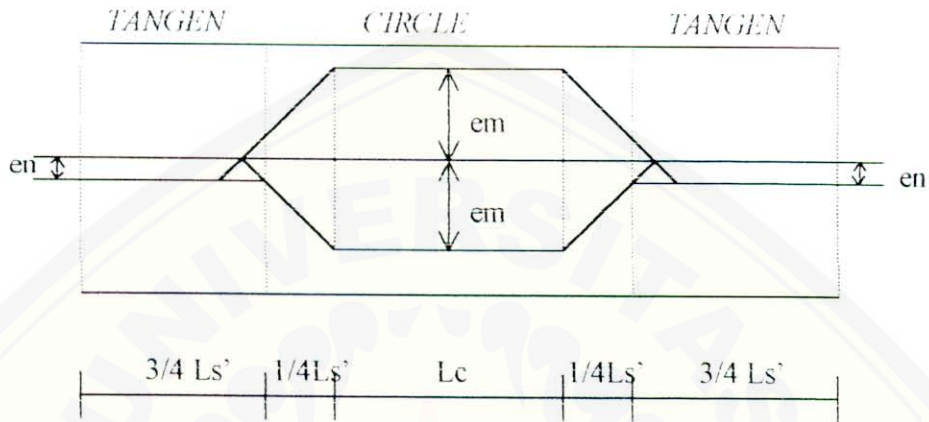
Walaupun tikungan circle-circle tidak mempunyai lengkung peralihan, tetapi dalam pelaksanaannya tetap diperlukan adanya suatu lengkung peralihan fiktif (Ls') dimana $\frac{3}{4}$ bagian berada pada daerah tangen, sedangkan $\frac{1}{4}$ bagian lagi berada pada busur lingkaran, seperti pada gambar 8, besarnya Ls' adalah :

$$Ls' = B \times em \times m \quad (2.25)$$

dimana : B = lebar perkerasan (m)

em = kemiringan melintang maksimum relatif

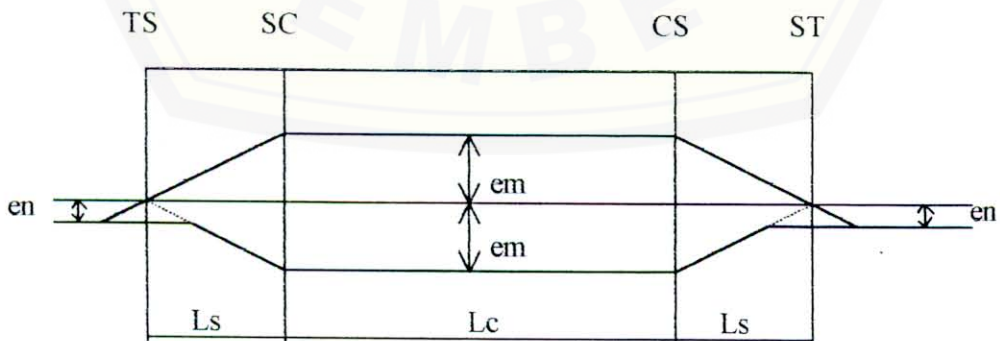
m = 1: landai relatif antara tepi perkerasan (pada tabel 11)



Gambar 8. Superelevasi circle-circle.

b. Superelevasi untuk tikungan spiral-circle-spiral

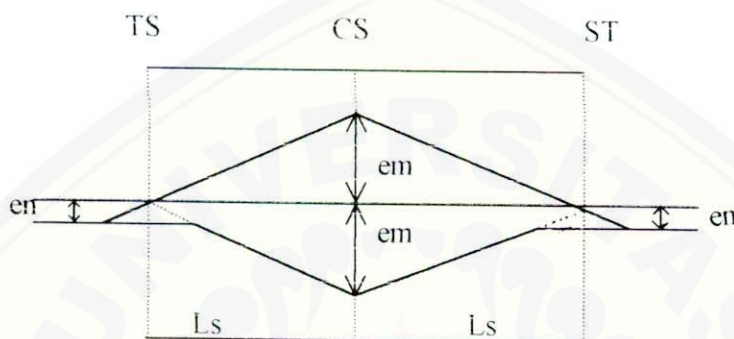
Pada sistem ini pencapaian kemiringan dari e normal ke e maksimal dilakukan sepenuhnya pada bagian spiral, sedangkan pada bagian busur lingkaran menerima kemiringan maksimum seperti yang ditunjukkan pada gambar 9.



Gambar 9. Superelevasi spiral-circle-spiral.

c. Superelevasi untuk bagian spiral-spiral

Pada sistem ini, pencapaian kemiringan dari e normal ke e maksimal dilakukan dari permulaan lengkung sampai ke pertengahan lengkung, sehingga emak hanya terdapat pada pertengahan lengkung seperti pada gambar 10.



Gambar 10. Superelevasi Spiral-Spiral

5. Pelebaran Perkerasan Pada Lengkung Horizontal

Pada waktu kendaraan melewati tikungan, pengemudi akan membelokkan kendaraan dengan memberikan sudut belok pada roda depan. Dengan demikian roda belakang akan mengalami lintasan yang lebih ke dalam dari roda depan bila kecepatan rendah, dan kearah luar bila kecepatan tinggi. Supaya keadaan jalannya kendaraan pada tikungan masih berada pada lebar perkerasan, maka perlu dilakukan penambahan lebar perkerasan, yang besarnya dapat dihitung dengan rumus-rumus :

$$R_i = R_w \dots \dots \dots (2.26)$$

$$R_c^2 = (R_i + 1/2 \cdot b)^2 + (p + A) \dots \dots \dots (2.27)$$

$$B = \sqrt{\{\sqrt{R_c - 64} \cdot 1,25\}^2 + 64} - \sqrt{(R_c^2 - 64) + 1,25} \dots \dots \dots (2.28)$$

Dengan :

b = lebar kendaraan rencana

B = lebar perkerasan yang ditempati satu kendaraan ditikungan pada lajur sebelah dalam.

U = $B - b$

C = lebar kebebasan samping di kiri dan kanan kendaraan

Z = lebar tambahan akibat kesukaran pengemudi di tikungan

B_n = lebar total perkerasan pada bagian lurus

B_t = lebar total perkerasan di tikungan

n = jumlah lajur

$$B_t = n(B + C) + Z \dots \dots \dots (2.29)$$

$$\Delta b = B_t - B_n \dots \dots \dots (2.30)$$

R_w = radius lengkung terluar dari lintasan kendaraan pada lengkung horizontal untuk lajur sebelah dalam.

Besarnya R_w dipengaruhi oleh tonjolan depan (A) kendaraan dan sudut belokan roda depan (α)

R_i = radius lengkung terdalam dari lintasan kendaraan pada lengkung horizontal untuk lajur sebelah dalam. Besar R_i dipengaruhi oleh jarak gandar kendaraan (p)

R_c = radius lengkung untuk lintasan luar roda depan yang besarnya dipengaruhi oleh sudut (α)

$U = B - b$, ukuran kendaraan rencana truk adalah : p = jarak antar gandar = 6,5 m,

A = tonjolan depan kendaraan = 1,5 m, b = lebar kendaraan = 2,5 m.

Kesukaran Dalam Mengemudi Di Tikungan

Semakin tinggi kecepatan kendaraan dan semakin tajam tikungan tersebut, semakin besar tambahan pelebaran akibat kesukaran dalam mengemudi. Hal ini disebabkan oleh kecenderungan terlemparnya kendaraan kearah luar dalam gerakan menikung tersebut.

$$Z = \frac{0,105 \cdot V}{\sqrt{R}} \dots\dots\dots (2.31)$$

Dimana : V = kecepatan, km/jam

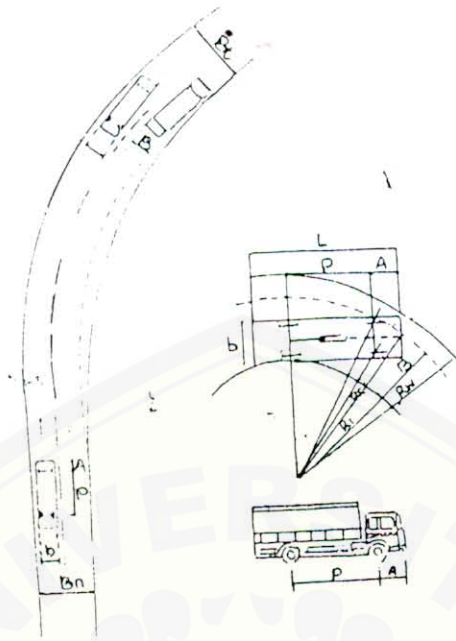
R = radius lengkung, m

Kebebasan samping di kiri dan kanan jalan tetap harus dipertahankan demi keamanan dan tingkat pelayanan jalan. Kebebasan samping (C) sebesar 0,5 m, 1 m, 1,25 m cukup memadai untuk jalan dengan lebar lajur 6 m, 7 m, 8 m.

Tabel 12. Pelebaran pada Tikungan

Jari-jari tikungan		Pelebaran perlajur (m)
Kelas I	Kelas 1, 2, 3	
280 > R ≥ 150	160 > R ≥ 90	0,25
150 > R ≥ 100	90 > R ≥ 45	0,50
100 > R ≥ 70	60 > R ≥ 32	0,75
70 > R ≥ 50	45 > R ≥ 26	1,00
	32 > R ≥ 26	1,25
	26 > R ≥ 21	1,50
	21 > R ≥ 19	1,75
	19 > R ≥ 16	2,00
	16 > R ≥ 15	2,25

Sumber : Spesifikasi Standart untuk Perencanaan Geometrik Jalan Luar Kota (Rancangan Akhir), Bina Marga, 1990.

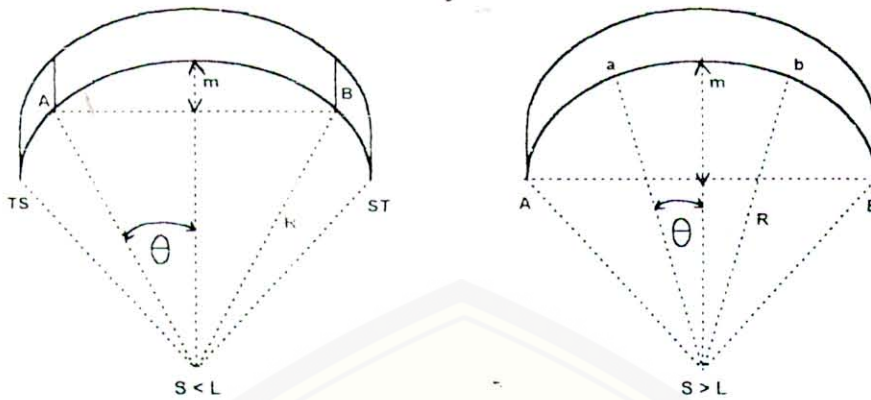


Gambar 11. Pelebaran Perkerasan pada Tikungan

6. Kebebasan Kesamping

Syarat-syarat keamanan lainnya yang harus diperhatikan yakni harus bebasnya tikungan dari halangan yang dapat merusak pandangan pengemudi dalam mengendarai kendaraan di tikungan. Ada dua keadaan yang harus ditinjau dalam menentukan jarak bebas halangan dari suatu sumbu lajur dalam penghalang, yaitu:

- Keadaan dimana jarak pandangan relatif kecil dari pada panjang tikungan ($S < L$).
- Keadaan dimana jarak pandangan lebih besar dari pada panjang tikungan ($S > L$).



Gambar 12. Kebebasan ke samping

garis AB = garis pandangan

lengkung AB = jarak pandangan

m = jarak dari penghalang ke sumbu lajur sebelah dalam

θ = setengah sudut pusat lengkung sepanjang L

S = jarak pandangan, m

L = panjang busur lingkaran, m

R' = radius sumbu lajur sebelah dalam, m

$$R' = 360 - \frac{L}{4} \dots\dots\dots (2.32)$$

$$\theta = \frac{90.S}{\pi.R'} \dots\dots\dots (2.33)$$

$$m = R'(1 - \cos\theta) \dots\dots\dots (2.34)$$

2.1.3 Alinyemen Vertikal

Alinyemen vertikal adalah garis potong yang dibentuk oleh bidang vertikal melalui sumbu jalan, sering kali disebut juga sebagai penampang memanjang.

Kelandaian pada alinyemen vertikal jalan :

- a. Landai minimum : berdasarkan kenyamanan arus lalu-lintas, landai ideal adalah landai datar (0%).
- b. Landai maksimum : kelandaian 3% mulai memberikan pengaruh kepada gerak kendaraan mobil penumpang, pengaruh dari kelandaian dapat terlihat berkurangnya kecepatan jalan kendaraan.

Tabel 13. Kelandaian Maksimum

Kecepatan rencana (km/jam)	80	60	50	40	30	20
Kelandaian mak standart (%)	4	5	6	7	8	9
Kelandaian mak mutlak (%)	8	9	10	11	12	13

Sumber : Spesifikasi Standart untuk Perencanaan Geometrik Jalan Luar Kota (Rancangan Akhir), Bina Marga, 1990.

2.2 Analisa Galian Timbunan

Di dalam perencanaan jalan raya, banyak ditemukan ketinggian jalan yang direncanakan dengan ketinggian tanah asli berbeda, sehingga diperlukan pekerjaan galian dan timbunan. Dengan mengkombinasikan alinyemen vertikal dan alinyemen horizontal memungkinkan kita menghitung banyaknya volume galian dan timbunan.

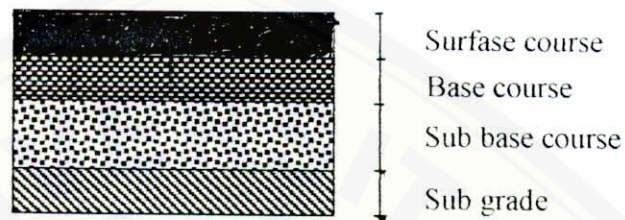
$$Luas \text{ rata-rata} = \frac{Luas \text{ penampangI} + Luas \text{ penampangII}}{2} \dots\dots (2.35)$$

$$Volume = Luas \text{ rata-rata} \times \text{jarak} \dots\dots (2.36)$$

2.3 Perencanaan Perkerasan Lentur Jalan

2.3.1 Teori Perkerasan Lentur Jalan

Perkerasan lentur adalah suatu jenis perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat, dimana lapisan-lapisan perkerasan sendiri bersifat memikul dan menyebar beban lalu lintas sampai ketanah dasar.)



Gambar 13. Susunan lapisan perkerasan lentur jalan

Beberapa Lapisan Perkerasan Lentur Jalan :

1. lapisan Permukaan (*surface course*)

Merupakan lapisan yang terletak paling atas dan berfungsi sebagai :

- a. Lapisan perkerasan penahan roda, sehingga hendaknya lapisan memiliki stabilitas tinggi untuk menahan beban roda selama umur rencana
- b. Lapisan kedap air, sehingga air yang jatuh dari atas tidak meresap ke lapisan-lapisan dibawahnya dan lapisan-lapisan tersebut.
- c. Lapisan aus (*wearing course*) merupakan lapisan yang langsung menerima gerakan akibat rem kendaraan sehingga mudah menjadi aus.
- d. Lapisan yang menyebar beban kelapisan bawah

Guna memenuhi fungsi tersebut, pada umumnya lapisan permukaan dibuat dengan menggunakan bahan pengikat aspal sehingga menghasilkan lapisan yang kedap air.

2. Lapisan Perkerasan terdiri dari :

a) Lapisan pondasi atas (*base course*)

Merupakan lapisan yang terletak antara lapisan pondasi bawah dan lapisan permukaan.

Fungsi Lapisan Pondasi Atas :

- a. Merupakan bagian perkerasan yang menahan beban roda dan menyebar beban roda ke lapisan dibawahnya.
- b. Sebagai lapisan peresapan untuk lapisan pondasi bawah
- c. Bantalan terhadap lapisan permukaan.

Bahan Lapisan Pondasi atas :

Aggregat untuk base harus memenuhi persyaratan untuk bahan base kelas A, B. Semua agregat untuk base course harus terdiri dari bahan-bahan yang bersih, keras, awet, bersudut tajam, tidak banyak tercampur dengan bentuk-bentuk yang pipih atau memanjang, dan dalam batas tertentu tidak banyak mengandung batu-batu yang lunak, kotoran dan bahan-bahan lain yang mudah membusuk. Kerikil pecah atau batu pecah untuk lapisan base kelas A, B, atau C hendaknya terdiri dari hasil pemecahan kerikil atau batu.

Aggregat base course harus memenuhi persyaratan dibawah ini :

Kekerasan (toughness ASTM D3)	min 6%
Kehilangan berat dengan percobaan sodium sulfat Soundness Test (AASHO T. 14)	max 10%
Kehilangan berat dengan percobaan magnesium sulfat Soundness Test (AASHO T. 104)	max 12%
Kehilangan berat akibat abrasi sesudah 100 putaran (AASHO T. 96)	max 10%
Kehilangan berat akibat abrasi sesudah 500 putaran (AASHO T. 96)	max 40%
Partikel-partikel tipis, memanjang prosentase berat (partikel lebih besar dari 1" dengan ketebalan kurang dari 1/5 panjang)	max 5 %
Bagian-bagian batu yang lunak (ASTM C 235)	max 5%
Gumpalan-gumpalan lengkung (AASHTO T. 112)	max 0,25%

Base kelas A terdiri dari batu pecah atau kerikil pecah dengan persyaratan dibawah ini :

ASTM Standart Sieves	Prosentase berat butir yang lewat
2 ½"	100
2"	90 - 100
1 ½"	35 - 70
1"	0 - 15
½"	0 - 5

material campuran untuk bahan kelas A harus terdiri dari material alam yang diayak halus atau pasir yang mempunyai daya ikat cukup. Material campuran harus bersih dari bahan organik, kotoran-kotoran, gumpalan-gumpalan lempung atau bahan lain yang tidak dikehendaki dan harus menuruti persyaratan gradasi dibawah ini.

ASTM Standart Sieves	Prosentase berat butir yang lewat
3/8"	100
No 4	85 - 100
No 100	10 - 30
Index Plastis (AASHO T. 91)	max 6
kadar lempung (AASHO T. 176)	min 30

Base kelas B terdiri dari campuran kerikil dan kerikil pecah dan batu pecah atau batu pecah dengan berat jenis yang seragam dan dengan pasir, lanau atau lempung dengan persyaratan dibawah ini :

ASTM Satndart Sieves	Prosentase berat butir yang lewat
1 1/2"	100
1"	60 - 100
3/4"	55 - 85
No 4	35 - 60
No 10	25 - 50
No 40	15 - 30
No 200	8 - 15
Batas cair (AASHO T. 89)	max 25

Index plastis (AASHO T. 91) • 4 - 9

Kadar lempung (AASHO T. 196) min 50

Persentase agregat yang mempunyai paling sedikit satu bidang pecah harus paling tidak berjumlah 80% dari berat material yang tertinggal pada ayakan No 4.

b) Lapisan pondasi bawah (*sub base course*)

Merupakan lapisan perkerasan yang terletak antara lapisan pondasi atas dan lapisan tanah dasar.

Fungsi Lapisan Pondasi Bawah :

- a. Bagian dari konstruksi perkerasan yang menyebar beban roda ketanah dasar.
- b. Lapisan pencegah masuknya partikel-partikel halus dari tanah dasar naik kelapisan pondasi atas.
- c. Mengurangi tebal lapisan di atasnya yang lebih mahal .
- d. Lapisan peresapan , agar air tanah terkumpul di pondasi

Bahan Lapisan Pondasi Bawah :

Agregat untuk sub base kelas A terdiri dari batu pecah, kerikil pecah atau kerikil dengan kualitas seperti disebutkan dalam AASHO M 147.

Persyaratan Gradasi :

ASTM Standart Sieves	Prosentase berat yang lewat
3"	100
1½"	60 - 90
1"	46 - 78
¾"	40 - 70
3/8"	24 - 56
No 4	13 - 45
No 8	6 - 36
No 30	2 - 22
No 40	2 - 18
No 200	0 - 10

Sand equivalent (AASHTO T. 176) 25 min

Kehilangan berat akibat abrasi dari pertikel yang 40 max

Tertinggal pada ayakan ASTM No. 12 (AASHTO T. 96)

Bila menggunakan kerikil pecah, tidak kurang dari 50% berat partikel yang tertinggal pada ayakan No. 4 harus mempunyai paling tidak satu bilangan pecah. Kecuali ditentukan lain, persentase yang lewat ayakan No. 200 harus tidak lebih 2/3 dari persentase yang lewat ayakan No 40.

Sub base kelas B terdiri dari campuran kerikil, pecahan batu yang mempunyai berat jenis yang seragam dengan pasir lanau atau lempung yang mempunyai persyaratan dibawah ini :

ASTM Standart Sieves	Prosentase berat yang lewat
3"	100
1 ½"	70 - 100
1"	55 - 85
¾"	50 - 80
3/8"	40 - 70
No 4	30 - 60
No 10	20 - 50
No 40	10 - 30
No 400	5 - 15
Batas cair (AASHO T. 89)	25 maksimum
Index Plastis (AASHO T. 91)	6 maksimum
Kadar lempung (AASHO T. 176)	25 minimum
Kehilangan berat dari partikel yang tertinggal pada ayakan ASTM No. 12 (AASHO T. 96)	40 maksimum
CBR direndam yang ditest pada density yang dikehendaki (100% dari kepadatan kering maksimum menurut AASHO T. 180)	60 minimum

Sub base kelas C terdiri dari pasir dan kerikil dengan gradasi baik menurut persyaratan dibawah ini:

ASTM Standart Sieves	Prosentase berat yang lewat
1 ½"	100 maksimum
No 10	80 maksimum

No 200	15 maksimum
Kadar lempung (AASHO T. 176)	25 minimum
Kehilangan berat akibat abrasi tertinggal pada ayakan ASTM No. 12 (AASHO T. 96)	40 maksimum
Kepadatan kering maksimum	min 2 gr/cu cm

3. Lapisan Tanah Dasar (*Sub grade*)

Tanah dasar adalah bagian terpenting dari konstruksi jalan, karena lapisan inilah yang mendukung seluruh konstruksi jalan serta muatan lalu lintas di atasnya. Material sampai kedalaman 30 cm dibawah sub grade harus dipadatkan sampai 100% dari maksimum kepadatan (kering) yang didapat dari percobaan ASSHO T. 99.

Adapun Hal-hal yang Menjadi Pertimbangan Perkerasan Lentur Jalan

1. Fungsi Jalan

Sistem jaringan jalan di Indonesia dibedakan atas :

- Sistem jaringan jalan primer adalah sistem jaringan jalan dengan peranan jasa distribusi untuk mengembangkan semua wilayah ditingkat nasional dengan semua simpul jasa distribusi yang kemudian berwujud kota.
- Sistem jaringan jalan ekunder adalah sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan jasa distribusi untuk masyarakat dalam kota.

2. Volume Lalu Lintas

Jumlah kendaraan yang hendak memakai jalan dinyatakan dalam Average Daily Traffic (ADT). Average Daily Traffic (ADT) definisikan sebagai jumlah kendaraan yang melewati satu titik pengamatan dalam satu-satuan waktu.

3. Faktor Pertumbuhan Lalu-lintas

jumlah kendaraan yang memakai jalan bertambah dari tahun ketahun. Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan lalu-lintas adalah perkembangan daerah, bertambahnya kesejahteraan masyarakat, naiknya kemampuan membeli kendaraan, dan lain sebagainya. Faktor pertumbuhan lalu-lintas dinyatakan dalam persen/tahun.

4. Umur Rencana

Umur rencana perkerasan jalan adalah jumlah tahun dari saat jalan tersebut dibuka untuk lalu lintas kendaraan sampai diperlukan suatu perbaikan. Umur rencana untuk perkerasan lentur jalan pada umumnya diambil 5-20 tahun. Umur rencana yang lebih besar dari 20 tahun tidak lagi ekonomis karena perkembangan lalu lintas yang terlalu besar sukar mendapatkan ketelitian yang memadai.

5. Tanah Dasar

Subgrade atau lapisan tanah dasar merupakan lapisan tanah yang paling atas, diatas diletakkan lapisan dengan material yang lebih baik. Sifat

tanah dasar mempengaruhi ketahanan lapisan di atasnya dan mutu jalan secara keseluruhan. Di Indonesia daya dukung tanah dasar untuk kebutuhan perencanaan tebal perkerasan ditentukan dengan pemeriksaan CBR.

6. Kondisi Lingkungan

Kondisi lingkungan dimana lokasi jalan tersebut berada mempengaruhi lapisan perkerasan jalan dan tanah dasar antara lain :

- a. berpengaruh terhadap sifat teknis konstruksi perkerasan dan sifat komponen perkerasan material lapisan perkerasan.
- b. pelapukan bahan material.
- c. mempengaruhi penurunan tingkat kenyamanan dari perkerasan jalan.

Faktor utama yang mempengaruhi tingkat perkerasan jalan ialah air yang berasal dari air hujan dan pengaruh perubahan temperatur akibat perubahan cuaca.

7. Kinerja Perkerasan Jalan

Kinerja jalan yang diharapkan, dinyatakan dalam nilai indeks permukaan (*IP*). Indeks Permukaan diperoleh dari pengamatan kondisi jalan, meliputi kerusakan-kerusakan seperti retak-retak, alur-alur, lubang-lubang, lendutan pada lajur roda, kekasaran permukaan dan lain sebagainya yang terjadi selama umur jalan tersebut.

2.3.2 Perhitungan Perkerasan Lentur Jalan

1. Menentukan Equivalent 18 Kip Axle Load Calculation

a. ADT after n year antara lain

From Yoder dan Witczak (1975)

$$(ADT)_n = (ADT)_o (1+i)^n \dots\dots\dots (2.38)$$

Dimana : $(ADT)_n$ = Average Daily Traffic after and years of pavement
life

$(ADT)_o$ = Initial ADT on the day the road opened to traffic

i = rate of traffic increase as a percent per year

b. ADT rata-rata

$$Design\ ADT = \frac{1}{n} (ADT)_o \frac{[(1+i)^n - 1]}{\ln(1+i)} \dots\dots\dots (2.39)$$

c. Jumlah kendaraan perjam (Vehicle per hour)

$$Satu\ arah ;\ vph = \frac{Design\ ADT}{24} \dots\dots\dots (2.40)$$

d. Average Daily Truck Traffic

$$ADTT = \% \text{ of truck on traffic daily} \times ADT \dots\dots\dots (2.41)$$

$$e. \text{ EAL design lane} = ADTT \times \text{Total Equivalent Axle Load} \dots\dots\dots (2.42)$$

f. Total EAL design lane over n year design life

$$W_{t18} = EAL \times 365 \times n \dots\dots\dots (2.43)$$

2. Menentukan Harga Struktural Number (SN)

$$\log W_{18} = 9,36 \log(SN+1) - 0,20 + \frac{Gt}{0,40 + (SN+1)^{5,19}} + \log \frac{1}{R} + 0,372(Si-3) \dots \quad (2.44)$$

Dimana :

W_{18} = total Equivalent Axle Load (EAL), total standart 18000 lb atau 8168 kg beban gandar selama umur rencana (design life) yang melewati perkerasan tersebut di jalur rencana.

R = Regional faktor, faktor iklim yang tergantung dari banyak curah hujan, kemungkinan tanah membeku, tanah kering dan lain-lain.

$$Gt = \log \left(\frac{4,5 - Pt}{4,5 - 1,5} \right)$$

Pt = final serviceability performance dari perkerasan pada akhir umur rencana, yaitu : 2,5 untuk jalan raya utama (major highway) dan 2,0 untuk jalan raya secondary.

Si = harga Soil Support, harganya dapat dikorelasikan langsung dengan harga CBR dari tanah subgrade dan perkerasan

3. Menentukan Tebal Lapisan Perkerasan

$$SN = a_1 D_1 + a_2 D_2 + a_3 D_3 \dots \quad (2.45)$$

SN = harga Struktural Number dari perkerasan

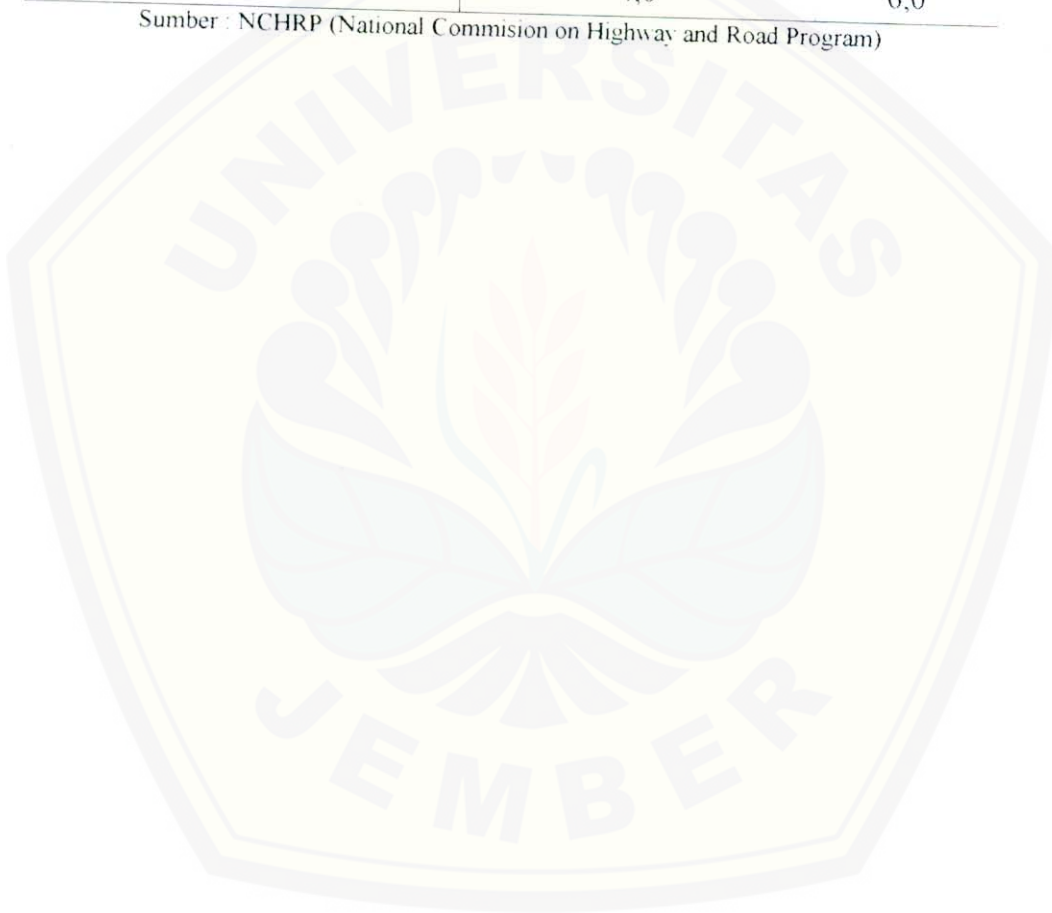
a_i = Struktural Coefficient untuk lapisan perkerasan

D_i = tebal lapisan perkerasan

Tabel 14. Minimum Thickness Of Asphaltic Pavement (inches)

Traffic, ESAL's (Equivalent 18000 lbs Axle Load)	Asphalt concrete surface	Aggregate base
Less than 50000	1,0	4,0
50001 – 150000	2,0	4,0
150001 – 500000	2,5	4,0
500001 – 2000000	3,0	6,0
2000001 – 7000000	3,5	6,0
Greater than 7000000	4,0	6,0

Sumber : NCHRP (National Commission on Highway and Road Program)



III. METODOLOGI PERENCANAAN

3.1 Lokasi

Lokasi : Ruas Lingkar Utara Kota Probolinggo (Peta terlampir).

3.2 Kebutuhan Data

1. Lalu Lintas Harian Rata-rata

LHR yang digunakan dalam perencanaan adalah LHR kendaraan yang nantinya melewati Jalan Lingkar Utara. Data LHR yang digunakan tahun 2002 (data terlampir).

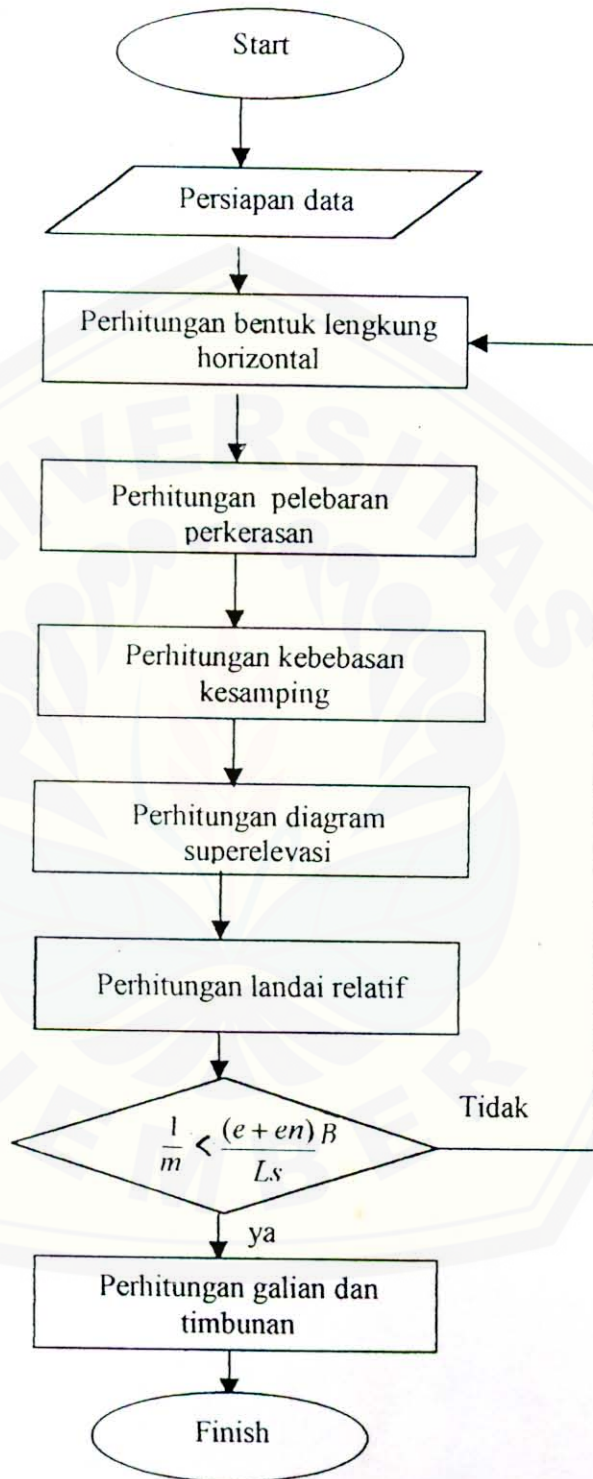
2. Data Keadaan Tanah Dasar

Penyelidikan tanah dasar melakukan percobaan CBR dengan hasil 3,4% (data terlampir).



Milik UPT Perpustakaan
UNIVERSITAS JEMBER

3.3 Prosedur Perencanaan Geometrik Jalan



Gambar 14. Bagan perencanaan geometrik jalan

1. Persiapan Data

Data-data yang digunakan dalam perencanaan geometrik jalan antara lain :

a. Data Topografi

Keadaan topografi Jalan Lingkar Utara Kota Probolinggo datar.

b. Kecepatan Rencana

Untuk perencanaan Jalan Lingkar Utara Probolinggo direncanakan jalan kelas II, maka kecepatan rencana adalah 60 km/jam (table 2).

c. Jarak Pandangan

Jarak pandang minimum pada Jalan Lingkar Utara Probolinggo jaraknya adalah 75 m (tabel 3).

d. Penampang Melintang

1. Lebar Lajur

Untuk Jalan Lingkar Utara Probolinggo, dipakai lebar lajur normal, dengan lebar 3,5 m untuk setiap lajur. Dengan memakai 2 lajur 2 arah maka lebar perkerasan 7 m.

2. Lebar bahu

Pada perencanaan Jalan Lingkar Utara Probolinggo lebar bahu jalan = 2,50 m (tabel 6).

e. Kendaraan Rencana

Dalam perencanaan pembangunan Jalan Lingkar Utara truk tunggal sebagai kendaraan rencana, dengan ukuran : jarak antar gandar = 6,5 m, tonjolan depan kendaraan = 1,5 m, lebar kendaraan 2,5 m. (tabel 7).

2. Langkah-langkah Perencanaan Geometrik Jalan

i. Perhitungan bentuk lengkung horizontal

Bentuk lengkung spiral-circle-spiral. Rumus-rumus yang digunakan adalah :

$$\theta_s = \frac{L_s \cdot 90}{\pi \cdot R} \dots\dots\dots(3.1)$$

$$\Delta c = \Delta - 2 \theta_s \dots\dots\dots(3.2)$$

$$L_c = \Delta c / 360 \cdot 2 \cdot \pi \cdot R_c \dots\dots\dots(3.3)$$

$$L = 2 \cdot L_s + L_c \dots\dots\dots(3.4)$$

$$Y = \frac{L_s}{6 \cdot R} \dots\dots\dots(3.5)$$

$$X = L \cdot \left[1 - \frac{L^2}{40 \cdot R^2} \right] \dots\dots\dots(3.6)$$

$$P = Y - R (1 - \text{Cos } \theta_s) \dots\dots\dots(3.7)$$

$$K = X - R \cdot \text{Sin } \theta_s \dots\dots\dots(3.8)$$

$$T_s = (R + P) \text{tg } \frac{1}{2} \cdot \Delta + K \dots\dots\dots(3.9)$$

$$E_s = \frac{(R + P)}{\left(\text{Cos. } \frac{1}{2} \cdot \Delta \right)} - R \dots\dots\dots(3.10)$$

ii. Perhitungan pelebaran perkerasan

Supaya keadaan jalannya kendaraan pada tikungan masih berada pada lebar perkerasan, maka perlu dilakukan penambahan lebar perkerasan, yang besarnya dapat dihitung dengan rumus-rumus :

$$R_i = R_w - B \dots \dots \dots (3.11)$$

$$R_c^{2-p} = (R_i + 1/2 \cdot b)^2 + (p + A) \dots \dots \dots (3.12)$$

$$B = \sqrt{\sqrt{R_c - 64 \cdot 1,25}^2 + 64} - \sqrt{R_c^2 - 64} + 1,25 \dots \dots \dots (3.13)$$

$$B_t = n(B + C) + Z \dots \dots \dots (3.14)$$

$$\Delta b = B_t - B \cdot n \dots \dots \dots (3.15)$$

$$U = B - b \dots \dots \dots (3.16)$$

$$Z = \frac{0,105 \cdot V}{\sqrt{R}} \dots \dots \dots (3.17)$$

iii. Perhitungan kebebasan kesamping

Untuk menghitung kebebasan kesamping dihitung dengan rumus :

$$R' = 360 - \frac{B}{4} \dots \dots \dots (3.18)$$

$$\theta = \frac{90 \cdot S}{\pi \cdot R'} \dots \dots \dots (3.19)$$

$$m = R'(1 - \cos \phi) \dots \dots \dots (3.20)$$

iv. Perhitungan panjang X pada diagram superelevasi

Pada perencanaan Jalan Lingkar Utara Kota Probolinggo kemiringan jalan menggunakan e normal = 2%. Untuk menghitung panjang X pada diagram superelevasi menggunakan rumus :

$$\frac{X_1}{L_s} = \frac{en}{en + em} \dots \dots \dots (3.21)$$

$$X_1 - X_2 \dots \dots \dots (3.22)$$

$$X_3 = L_s - (X_1 - X_2) \dots \dots \dots (3.23)$$

v. Perhitungan landai relatif

Untuk menentukan landai relatif menggunakan rumus :

$$\frac{1}{m} = \frac{(e + en)B}{L_s} \dots \dots \dots (3.24)$$

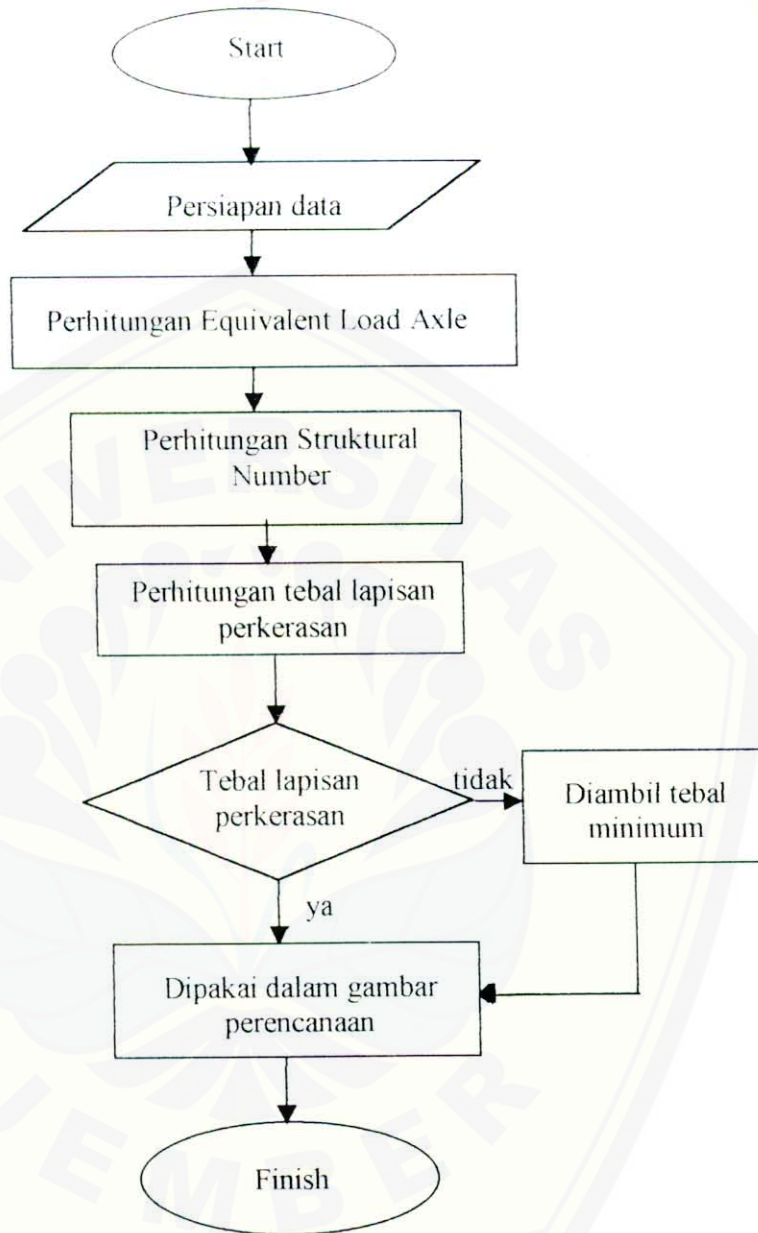
vi. Perhitungan galian timbunan

Pada perencanaan Jalan Lingkar Utara Probolinggo melakukan pekerjaan timbunan, karena dari hasil penyelidikan tanah dasar diperoleh nilai CBR 3,4 %. Pekerjaan galian dilakukan untuk menyamakan elevasi dari jalan yang direncanakan.

$$\text{Luas rata-rata} = \frac{\text{Luas penampang I} + \text{Luas penampang II}}{2} \dots \dots \dots (3.25)$$

$$\text{Volume} = \text{Luas rata-rata} \times \text{jarak} \dots \dots \dots (3.26)$$

3.4 Prosedur Perencanaan Perkerasan Lentur Jalan



Gambar 15. Bagan perencanaan perkerasan lentur jalan

1. Persiapan Data

Data-data yang digunakan dalam perencanaan perkerasan lentur jalan antara lain :

a. Volume Lalu Lintas

LHR yang digunakan dalam perencanaan adalah kendaraan yang nantinya melewati Jalan Lingkar Utara, data LHR yang digunakan tahun 2002 (data terlampir).

b. Pertumbuhan lalu lintas

Berdasarkan data LHR tahun 1999 - 2002 faktor pertumbuhan lalu lintas rata-rata 5% pertahun (data terlampir).

c. Umur Rencana

Untuk perencanaan Jalan Lingkar Utara Probolinggo, didesain dengan umur rencana selama 10 tahun.

d. Daya dukung tanah dasar

Penyelidikan tanah pada perencanaan Jalan Lingkar Utara diperoleh nilai CBR sebesar 3,4% (data terlampir).

e. Kriteria kinerja jalan

Dalam perencanaan pembangunan Jalan Lingkar Utara direncanakan menggunakan $P_t = 2,5$ dan $S_N = 3,0$.

f. Bahan perkerasan

Bahan perkerasan yang digunakan dalam pembangunan Jalan Lingkar Utara pada lapisan pondasi bawah agregat B, lapisan pondasi atas agregat A, dan pada lapisan permukaan hotmix.

2. Langkah-langkah Perencanaan Perkerasan Lentur Jalan

i. Perhitungan Equivalent 18 Kip Axle Load Calculation

ADT after n year antara lain

From Yoder dan Witezak (1975)

$$(ADT)_n = (ADT)_o (1+i)^n \dots\dots\dots(3.27)$$

ADT rata-rata

$$Design\ ADT = \frac{1}{n} (ADT)_o \frac{[(1+i)^n - 1]}{\ln(1+i)} \dots\dots\dots (3.28)$$

Jumlah kendaraan perjam (Vehicle per hour)

$$Satu\ arah ;\ vph = \frac{design\ ADT}{24} \dots\dots\dots(3.29)$$

Average Daily truck Traffic

$$ADTT = \% \text{ of truck on traffic daily} \times ADT \dots\dots\dots(3.30)$$

$$EAL\ design\ lane = ADTT \times Total\ Equivalent\ Axle\ Load \dots\dots\dots(3.31)$$

Total EAL design lane over n year design life

$$W_{t18} = EAL \times 365 \times n \dots\dots\dots(3.32)$$

ii. Perhitungan harga Struktural Number (SN)

$$\log W_{t18} = 9,36 \log (SN+1) - 0,20 \frac{0,2009}{0,40 + \frac{1094}{(SN+1)^{5,19}}} + \log \frac{1}{1,5} + 0,372 (Si-3) \dots\dots(3.33)$$

iii. Perhitungan tebal perkerasan

$$SN = a_1D_1+a_2D_2+a_3D_3 \dots\dots\dots(3.34)$$



V. KESIMPULAN DAN SARAN

a. Kesimpulan perencanaan pembangunan Jalan Lingkar Utara :

1. Pada perencanaan geometrik Jalan Lingkar Utara menggunakan bentuk lengkung horizontal spiral-circle-spiral, karena setelah dicoba menggunakan bentuk lengkung full circle tidak memenuhi, karena jari-jari pada bentuk full circle besar. Dengan hasil dapat dilihat pada tabel 18.

Tabel 20 Hasil perhitungan geometrik jalan

STA	Δ (°)	V (km/jam)	R (m)	Ls (m)	Lc (m)	Es (m)	Ab (m)	m (m)	$X_1=X_2$ (m)	1/m
0+100 - 0+500	40°	60 km/jam	130 m	60 m	30,710 m	9,583 m	1,043 m	14,817m	10,169 m	0,0068
0+500 - 1+000	23°	60 km/jam	239 m	50 m	44,895 m	5,341 m	0,674 m	4,405m	10,753 m	0,00651
1+000 - 1+500(1)	52°	60 km/jam	130 m	60 m	57,924 m	15,934 m	1,043 m	14,817m	10,169 m	0,0068
1+000 - 1+500(2)	89°	60 km/jam	130 m	60 m	141,831 m	53,898 m	1,043 m	14,817m	10,169 m	0,0068
1+500 - 2+000	79°	60 km/jam	130 m	60 m	119,154 m	39,986 m	1,043 m	14,817m	10,169 m	0,0068
2+000 - 2+273.349	20°	60 km/jam	239 m	50 m	33,327 m	4,130 m	0,647 m	4,405 m	10,753 m	0,0065

Sumber : Perhitungan

2. Perencanaan Jalan Lingkar Utara melakukan pekerjaan timbunan, karena dari hasil penyelidikan pada tanah dasar diperoleh nilai CBR 3,4%. Pekerjaan galian dilakukan untuk menyesuaikan elevasi dari jalan yang direncanakan. Pekerjaan timbunan dilakukan mulai STA 0+100-2+200 dengan hasil 36.889,809 m³. Pekerjaan galian dilakukan mulai STA 2+250-2+273.348, dengan hasil 28,283 m³.
3. Perencanaan perkerasan lentur jalan dengan hasil, tebal perkerasan AC = 5 cm, ATB = 13 cm, Crused Stone = 10 cm, sandy Gravel = 45 cm.

b. Saran perencanaan pembangunan Jalan Lingkar Utara :

Pembangunan Jalan Lingkar Utara untuk memperlancar arus transportasi, karena lalu lintas yang biasanya melewati jalan Sukarno-Hatta dialihkan lewat Jalan Lingkar Utara terutama kendaraan berat, sehingga kepadatan lalu lintas dikota berkurang.



DAFTAR PUSTAKA

American Association of State Highway and Transportation, 1972, *ASSHTO Interim Guide Design of Pavement Structures*, Chapter III.

Alik Ansyori Alamsyah, 2001, *Rekayasa Jalan Raya*, Malang.

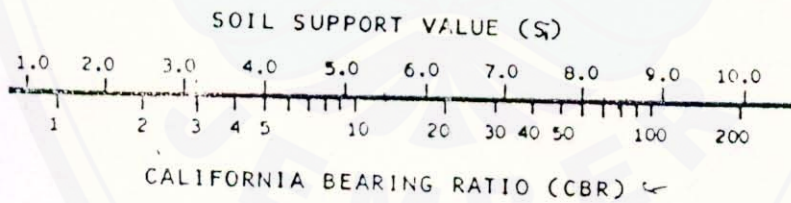
Direktorat Jendral Bina Marga, 1990, *Peraturan Perencanaan Geometrik Jalan Luar Kota*, Jakarta.

Sukirman, 1994, *Dasar-dasar Perencanaan Geometrik Jalan*, Bandung.

Sukirman, 1995, *Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Bandung.

Structural Layer Coefficients Proposed by AASHTO Committee on Design,
October 12, 1961

Pavement Component	Coefficient ¹
<i>Surface Course</i>	
Roadmix (low stability)	0.20
Plantmix (high stability)	0.44*
Sand Asphalt	0.40
<i>Base Course</i>	
Sandy Gravel	0.07 ¹
Crushed Stone	0.14*
Cement-Treated (no soil-cement)	
Compressive strength @ 7 days	
650 psi or more ¹ (4.48MPa)	0.23 ¹
400 to 650 psi (2.76 to 4.48MPa)	0.20
400 psi or less (2.76MPa)	0.15
Bituminous-Treated	
Coarse-Graded	0.34 ¹
Sand Asphalt	0.30
Lime-Treated	0.15-0.30
<i>Subbase Course</i>	
Sandy Gravel	0.11*
Sand or Sandy Clay	0.05-0.10



LAMPIRAN 2



CALCULATION OF EQUIVALENT 18,000 LBS AXLE LOAD
($P_t=2.5$ AND $SN=3$) AFTER AASHO

Axle load groups (kip) (1)	Representative axle load (kip) (2)	Equivalent factor F (3)	No. of axles per 1000 trucks* (4)	Equivalent 18.kip single axle per 1000 trucks (3)x(4)
Single Axles				
under 3	2	0.0003	426.8	0.13
3-7	5	0.012	669.6	8.03
7-8	7.5	0.0425	228.2	9.70
8-12	10	0.12	678.8	81.46
12-16	14	0.40	230.9	92.36
16-18	17	0.825	147.2	121.44
18-20	19	1.245	109.6	136.45
20-22	21	1.83	39.2	71.74
22-24	23	2.63	10.0	26.30
24-26	25	3.70	0.38	1.41
26-28	27	5.105	0.19	0.97
28-30	29	6.92	0.19	1.31
				Subtotal 551.30
Tandem Axles				
under 6	4	0.001	0.38	0.00
6-12	9	0.008	69.0	0.55
12-18	15	0.055	153.6	8.45
18-24	21	0.195	139.4	27.18
24-30	27	0.485	191.0	92.63
30-32	31	0.795	55.3	43.96
32-34	33	1.00	31.2	31.20
34-36	35	1.245	25.0	31.12
36-38	37	1.535	16.4	25.17
38-40	39	1.875	15.2	28.50
40-42	41	2.275	10.5	23.89
42-44	43	2.74	9.2	25.21
44-46	45	3.28	2.9	9.51
46-48	47	3.91	1.86	7.27
48-50	49	4.60	1.86	8.56
50-52	51	5.38	0.19	1.02
52-54	53	6.25	0.19	1.19
				Subtotal 365.41
				Total 916.71

EAL is 916.71 per 1000 trucks

*Refer to Table 3.1

LAMPIRAN 3





PERCOBAAN C.B.R.

Kadar Air yang dikendaki: 11,00 %
 Berat isi kering yang dikehendaki: 1,357 gr/cc

PROYEK : Teknis Jalan Lingkar
 ORDER No. : Utara Probolinggo II
 CONYOH No. : TP 3
 MAGAM TANAH : Lanau lempung ber ps
 STANDARD PROCTOR/MOD. A SHOTASLI

Berat tanah + cylinder	9465
Berat cylinder	5950
Berat tanah basah	3515
Berat tanah kering	3134,9
Berat isi kering	1,361
volume	2303,4 cc

JENUH/TIDAK JENUH

Swelling :

Tanggal	0/5	10/5	1/5
Jam	10.4	0.5	0.8
Pembacaan	1,10	2,24	7.8
Perubahan	-	1,14	10

Pembacaan :

Penurunan (in)	Pembacaan awal		Beban lb	
	Atas	Bawah	Atas	Bawah
0.0125	2	4	16	35
0.025	6	8	50	66
0.05	11	14	81	116
0.075	14	17	116	141
0.10	15	18	124	149
0.15	17	20	141	166
0.20	18	21	149	174
0.30	20	23	166	191
0.40				
0.50				

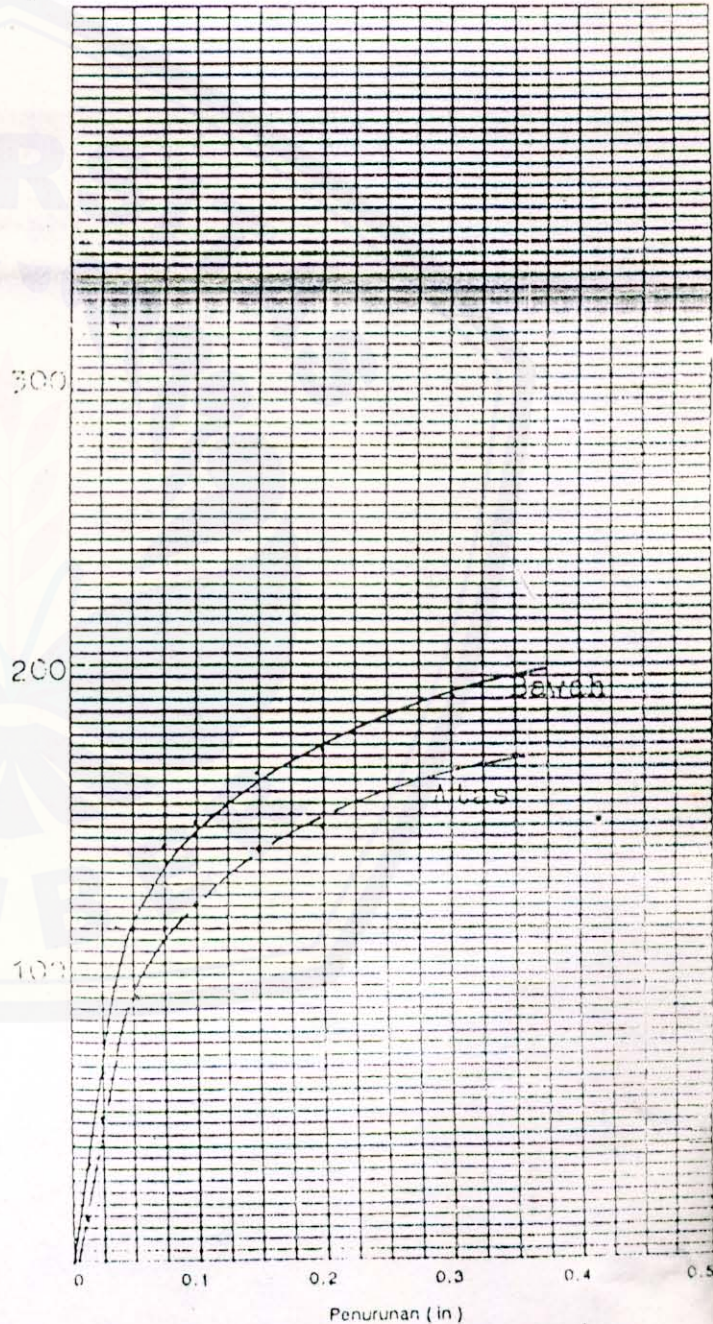
Kadar air :

	Sebelum	Sesudah
Tanah basah + krus	110,3	128,3
Tanah kering + krus	97,2	109,2
Krus (No. ...13.....)	49	49
Air	5,8	10,1
Tanah kering	48,2	60,2
Kadar air %	12,03	16,78

C.B.R. :

	Harga C.B.R. %	
	0.1'	0.2'
Atas	$\frac{124}{3000} \times 100 = 4,1$	$\frac{152}{4500} \times 100 = 3,3$
Bawah	$\frac{146}{3000} \times 100 = 4,9$	$\frac{176}{45000} \times 100 = 3,9$

Pemeriksa :





PERGOBAAN C.B.R.

Kadar Air yang dikendaki: 10,30
 Berat isi kering yang dikhendaki: 1,375

PROYEK : Teknis Jalan Lingkar
 ORDEMENT: Utara Probolinggo II
 CONYOH No. : TP 7
 MACAM TANAH : Lempung Terlanau ber pasir
 STANDARD PROCTOR/METAPAKSIKAWAH

Berat tanah + cylinder	9249
Berat cylinder	5750
Berat tanah basah	3499
Berat tanah kering	3156
Berat isi kering	1,375
volumen	2303,4 cc

JENUH/TIDAK JENUH

Swelling :

Tanggal	9/5 10/5 11/5
Jam	10.30 10.30 10.30
Pembacaan	2,00 3,47 126
Perubahan	- 5,67 9,80

Pembacaan :

Penurunan (in)	Pembacaan arloji		Beban lb	
	Atas	Bawah	Atas	Bawah
0.0125	2	4	17	33
0.025	3	7	25	48
0.05	4	10	33	63
0.075	6	12	50	100
0.10	8	14	66	116
0.15	11	17	91	141
0.20	12	20	108	166
0.30	16	24	132	199
0.40				
0.50				

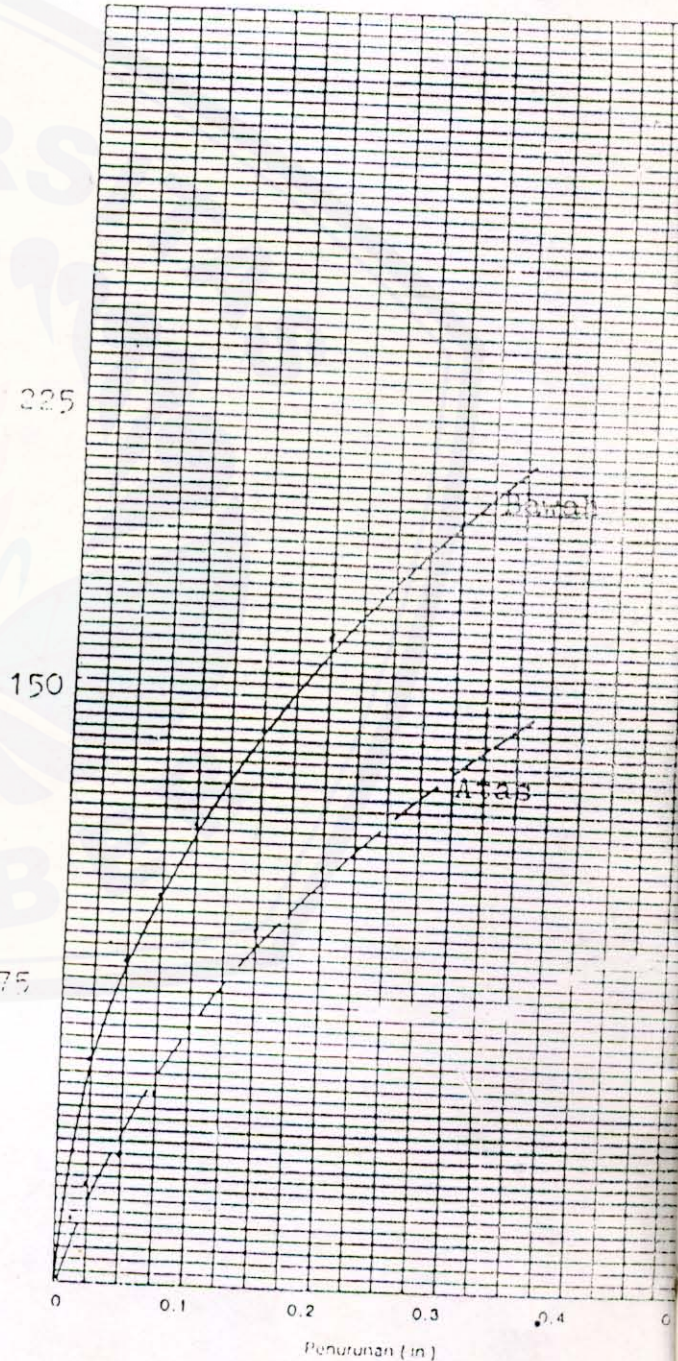
Kadar air :

	Sebelum	Sesudah
Tanah basah + krus	108,1	127,5
Tanah kering + krus	102,2	108,2
Krus (No.10.....)	48	48
Air	5,0	19,3
Tanah kering	54,2	60,2
Kadar air %	10,59	32,06

C.B.R. :

	Harga C.B.R. %	
	0.1"	0.2"
Atas	$\frac{66}{3000} \times 100 = 2,2$	$\frac{105}{4500} \times 100 = 2,3$
Bawah	$\frac{113}{3000} \times 100 = 3,75$	$\frac{162}{45000} \times 100 = 3,60$

Pemeriksa :





PERCOBAAN C.B.R.

Kadar Air yang dikendaki: 11,50 %
 Berat isi kering yang dikehendaki: 1,350 gr/cc

PROYEK : Teknis Jalan Lingkar
 ORDER No. : Utara Probolinggo II
 CONYOH No. : TP 21
 MACAM TANAH : Lanau lempung berpasir

Berat tanah + cylinder	9175,1
Berat cylinder	5720
Berat tanah basah	3455,1
Berat tanah kering	3114,2
Berat isi kering	1,352

STANDARD PROCTOR/MOCHS/ASTM

volume 2303,4

JENUH/TIDAK JENUH

Swelling :

Tanggal	9/5/10/5	11/5
Jam	10.3	10.3
Pembacaan	4.20	3.20
Perubahan	-	0.92

Pembacaan:

Penurunan (in)	Pembacaan arloji		Beban lb	
	Atas	Bawah	Atas	Bawah
0.0125	3	4	25	33
0.025	6	8	50	66
0.05	7	11	58	91
0.075	9	13	75	108
0.10	11	15	91	125
0.15	13	17	108	141
0.20	14	19	116	158
0.30	17	21	141	174
0.40				
0.50				

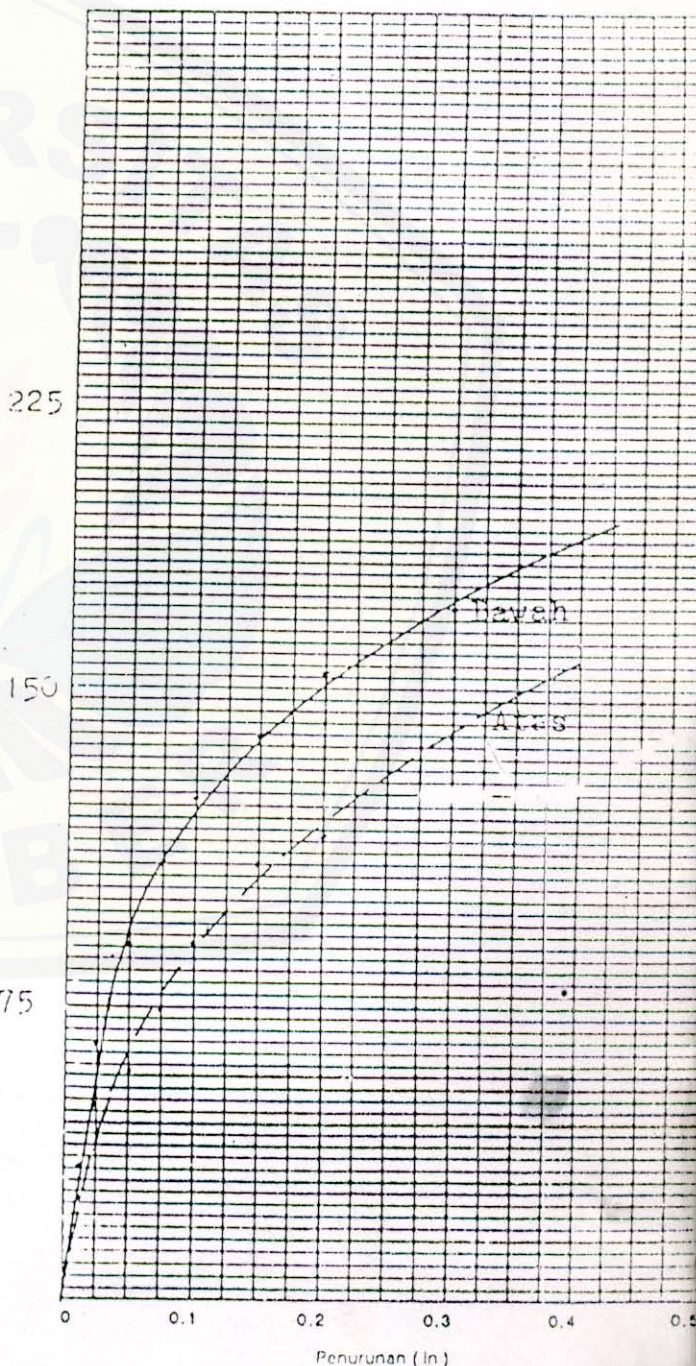
Kadar air:

	Sebelum	Sesudah
Tanah basah + krus	111,1	134,1
Tanah kering + krus	104,9	113,5
Krus (No. ...)	48,2	48,2
Air	6,2	20,6
Tanah kering:	58,7	65,3
Kadar air %	10,83	21,55

C.B.R.:

	Harga C.B.R. %	
	0.1"	0.2"
Atas	$\frac{90}{3000} \times 100 = 3,0$	$\frac{119}{4500} \times 100 = 2,6$
Bawah	$\frac{120}{3000} \times 100 = 4,0$	$\frac{153}{45000} \times 100 = 3,4$

Pemeriksa:

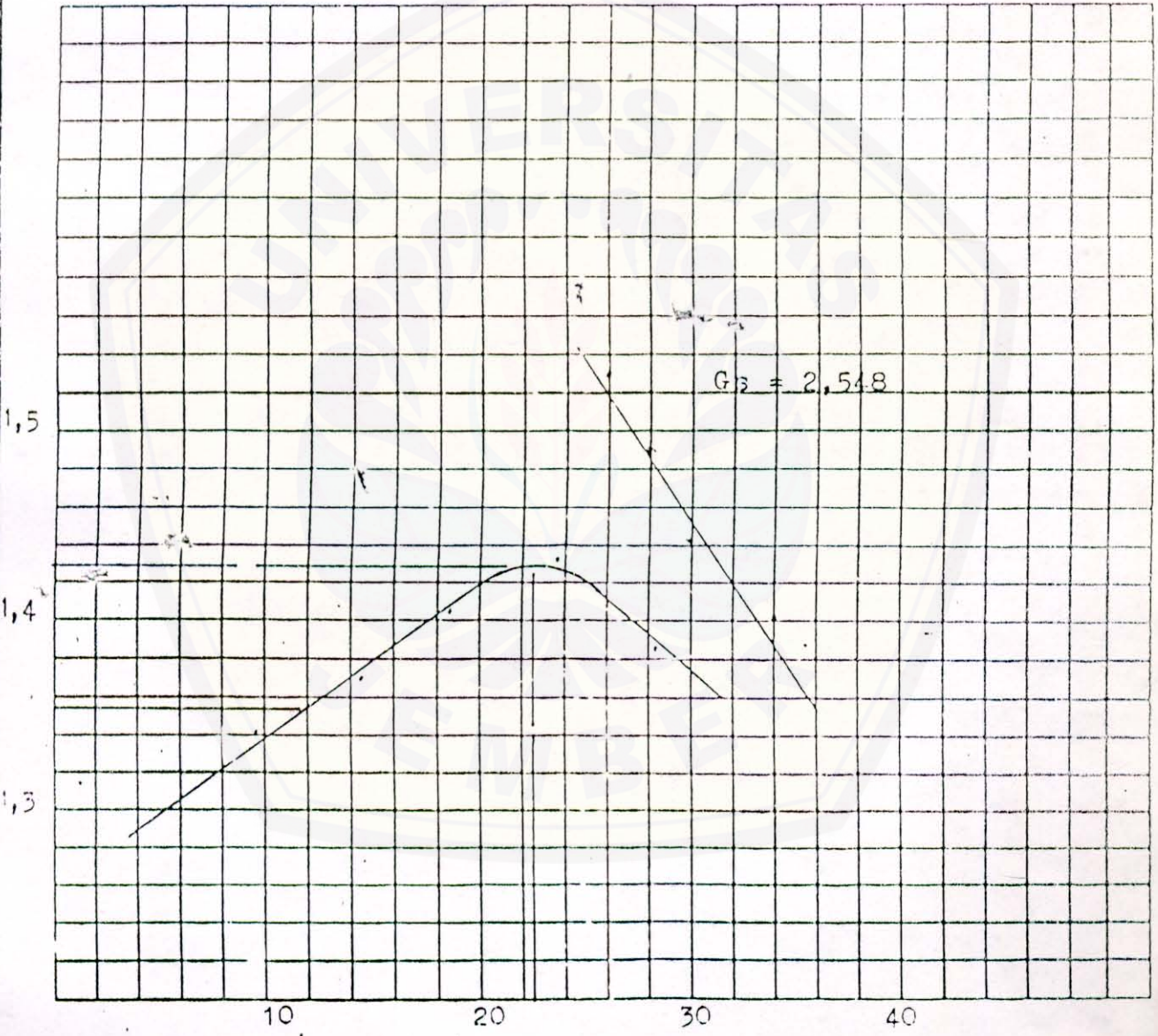




GRAPH FOR STANDARD/ MODIFIED MAXIMUM DENSITY
AT OPTIMUM MOISTURE TEST

Sample No. : TP 3
Date : Mei 2001
Test No. : _____

Max dry density = 1,428 gr/cc Optimum moisture content 22,60 %

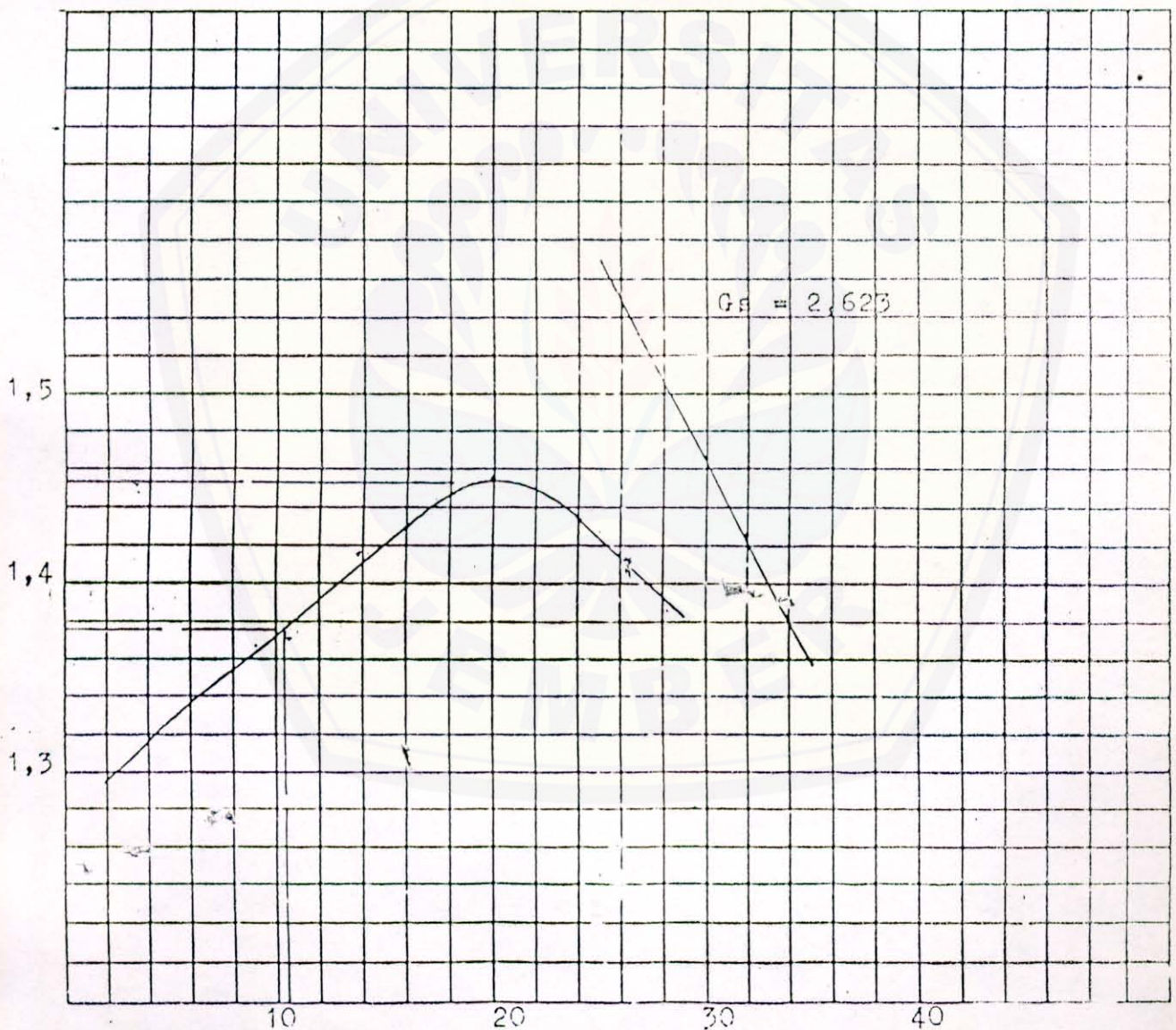




GRAPH FOR STANDARD/ MODIFIED MAXIMUM DENSITY
AT OPTIMUM MOISTURE TEST

Sample No. : TP 7
Date : Mei 2001
Test No. : _____

Max dry density = 1,452 gr/cc _____ Optimum moisture content 20,00 %

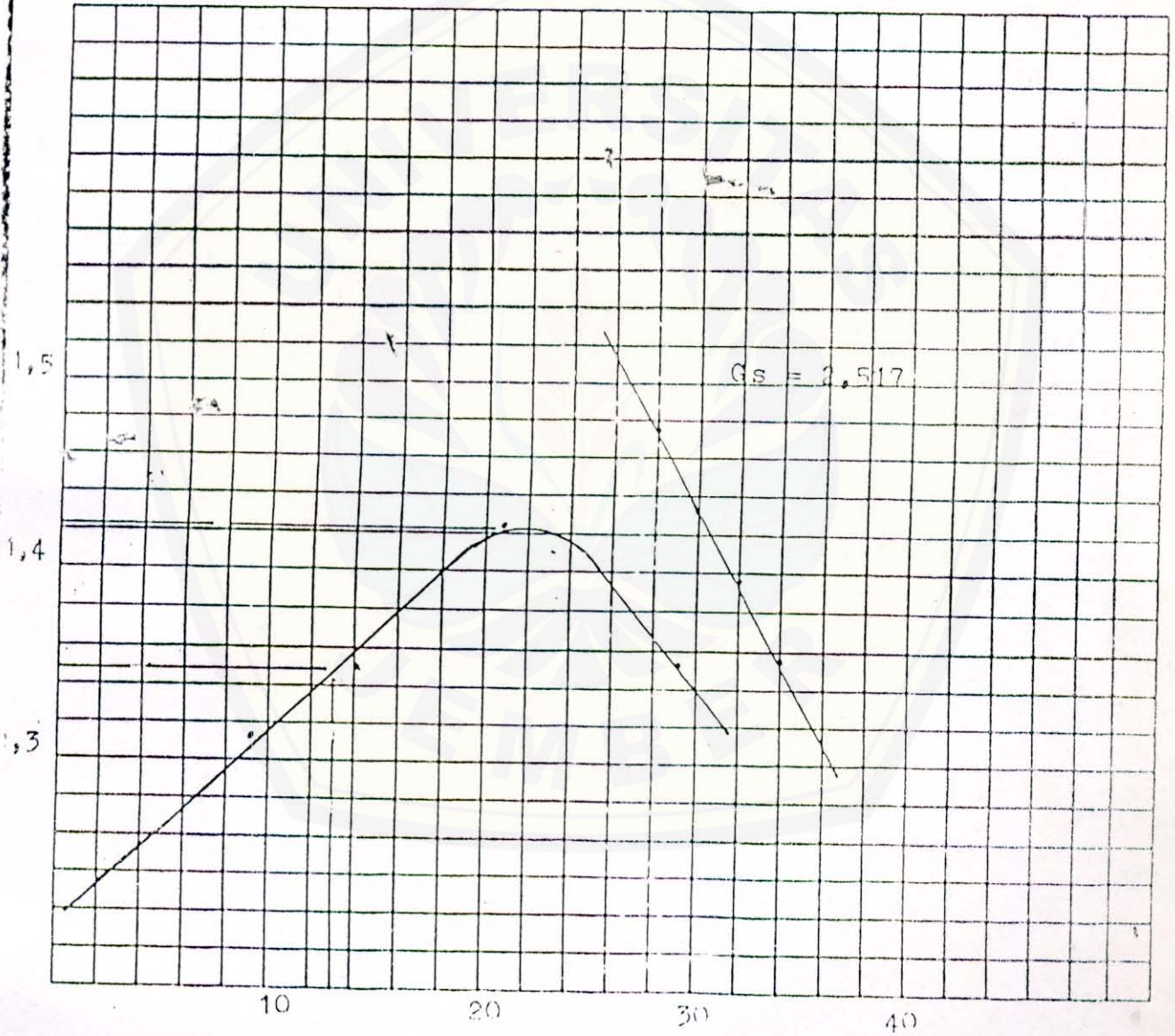


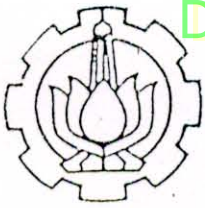


GRAPH FOR STANDARD/ MODIFIED MAXIMUM DENSITY
AT OPTIMUM MOISTURE TEST

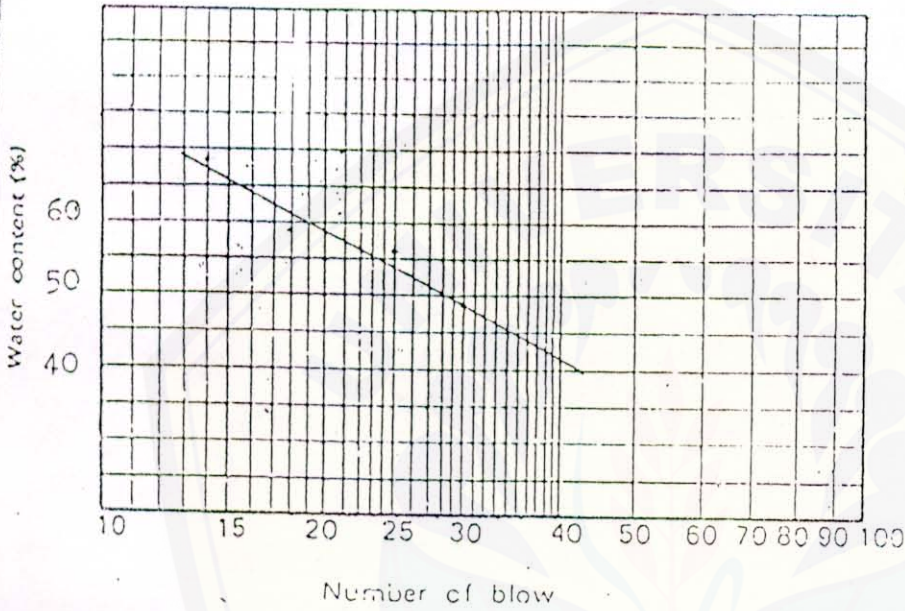
Sample No. : TP 21
Date : Mei 2001
Test No. : _____

Max dry density = 1,423 gr/cc Optimum moisture content 22,0 %

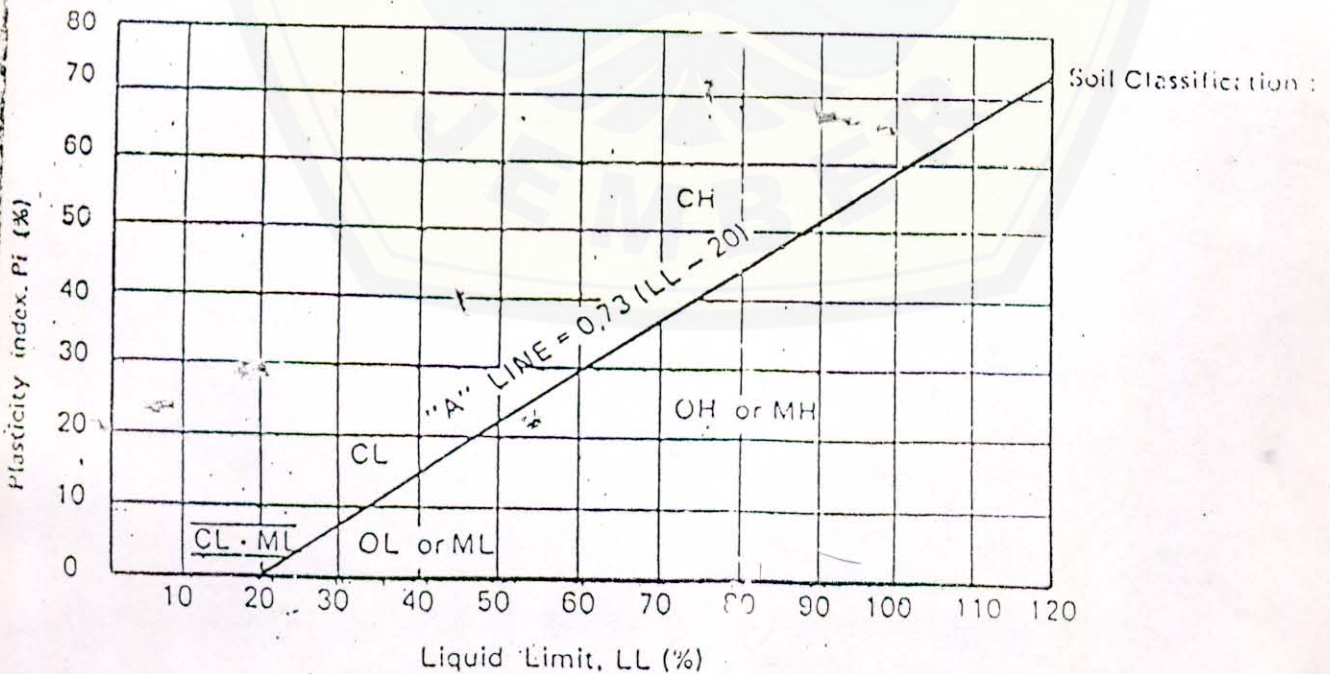


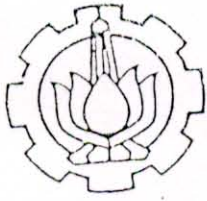


Drilling No. : TP 7
Depth :
Tested by : Laborant
Date : Mei 2001

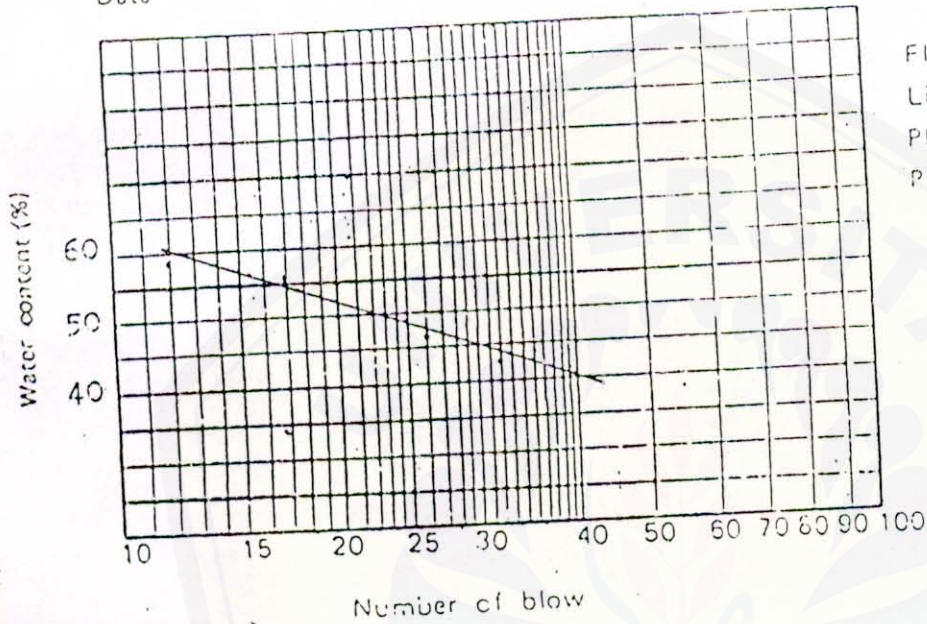


Flow index. : $F_i = 18,6$
Liquio Limit : $LL = 54,0\%$
Plastic Limit : $PL = 25,4\%$
Plasticity index : $P_i = 28,6\%$

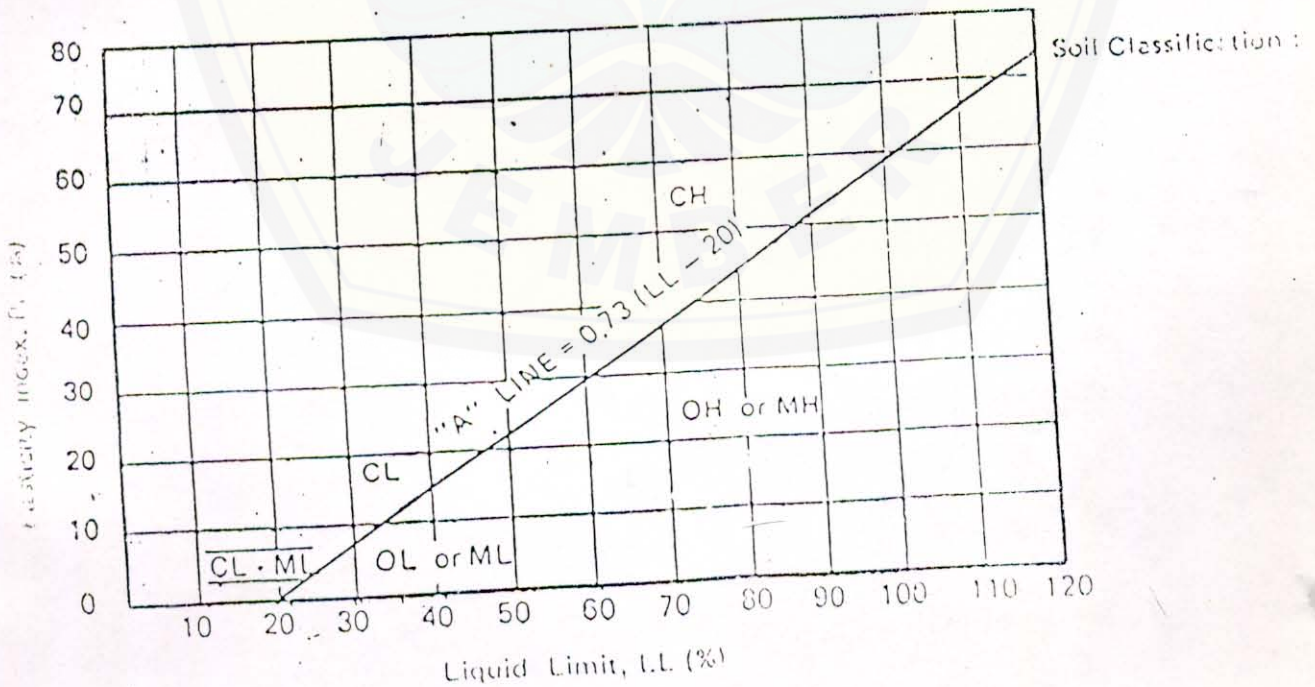


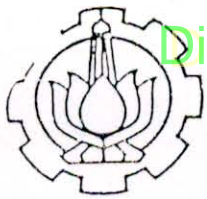


Drilling No. : TP 3
Depth : -
Tested by : Laborant
Date : Mei 2001

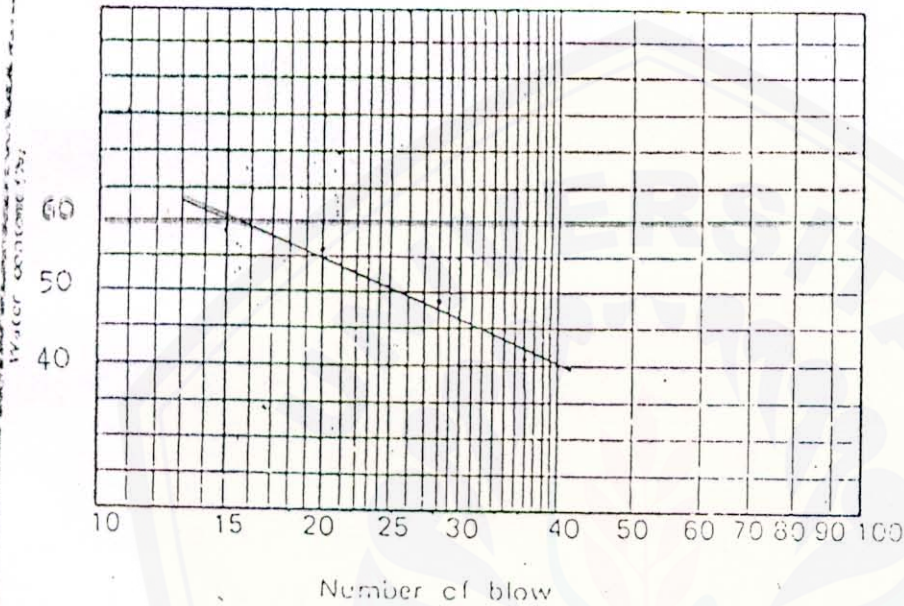


Flow index. FI =
Liquid Limit LL = 48,2%
Plastic Limit PL = 24,0%
Plasticity index PI = 24,2%

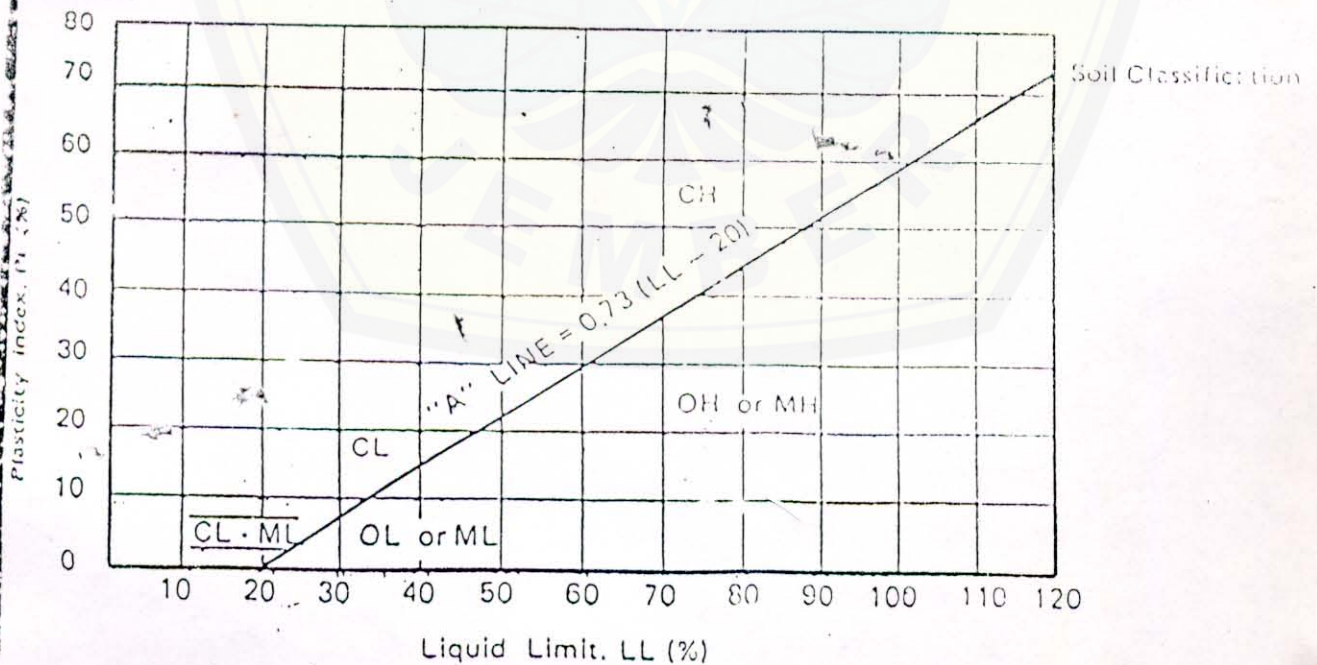




Drilling No. : TF 21
Depth :
Tested by : Laborant
Date : Mei 2001



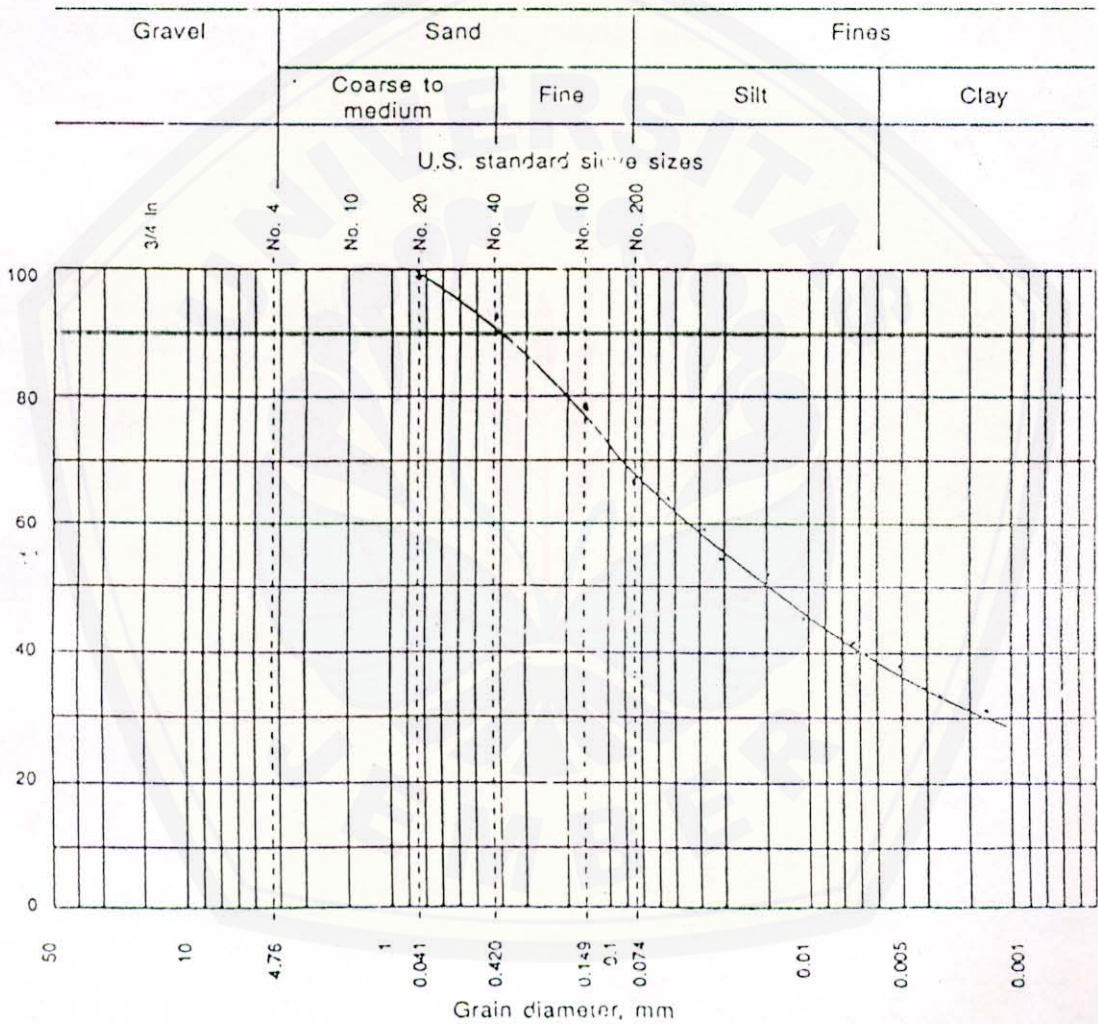
Flow index: FI =
Liquid Limit: LL = 51,8 %
Plastic Limit: PL = 26,2 %
Plasticity index: PI = 25,6 %





Grain Size Distribution

Project : Perenc Teknis Jalan Lingkar Utara
 Location : Kota Probolinggo Boring No. : TP 3
 lanjutan II Depth of Sample : _____
 Tested BY : Laborant Date of Testing : Mei 2001



$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = \dots$$

$$C_c = \frac{D_{30}^2}{D_{10}D_{60}} = \dots$$

Classification

USCS :

AASHTO :

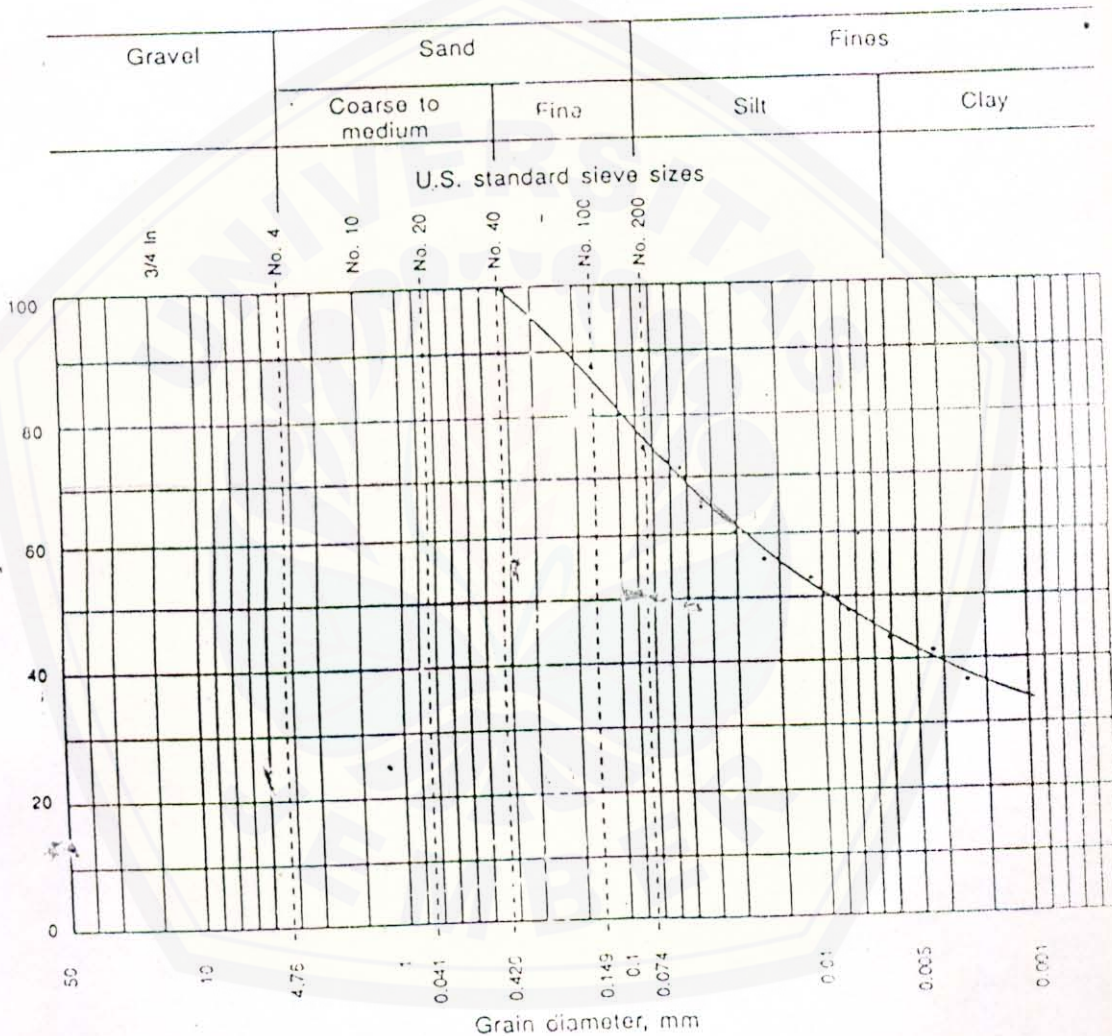
Description of soil

- Gravel = _____ %
- Sand = 31 %
- Silt Clay = 69 %



Grain Size Distribution

Project : Perenc Teknis Jalan Lingkar Utara
 Location : Kota Probolinggo Boring No. : 237
 : Lanjutan II Depth of Sample : _____
 Tested BY : Laborant Date of Testing : Mei 2001



$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = \quad "$ $C_c = \frac{D_{30}^2}{D_{10}D_{60}} = \quad "$	Classification USCS : AASHTO :	Description of soil - Gravel = % - Sand = 25 % - Silt Clay = 75 %
---	--	--

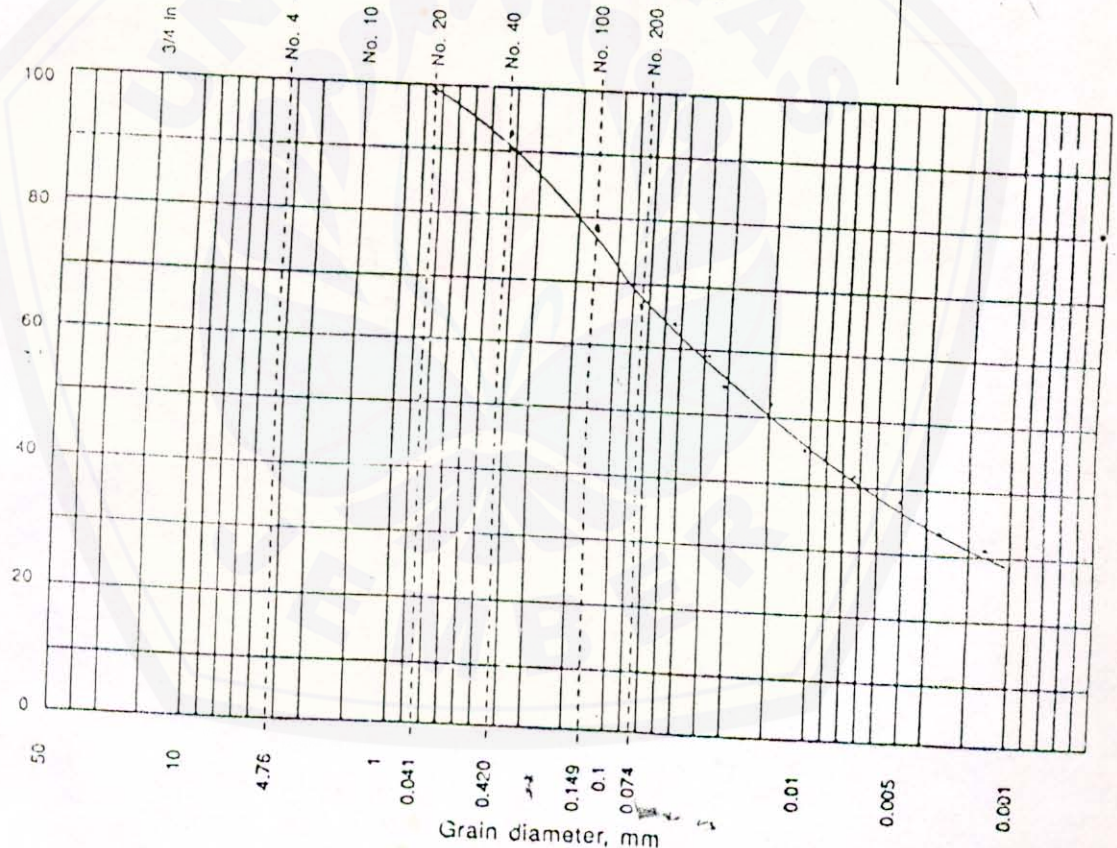


Grain Size Distribution

Project : Perenc Teknis Jalan Lingkar Utara
 Location : Kota Probolinggo Boring No. : TP 3
Lanjutan II
 Tested by : Laborant Depth of Sample : _____
 Date of Testing : Mei 2001

Gravel	Sand		Fines	
	Coarse to medium	Fine	Silt	Clay

U.S. standard sieve sizes



$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

$$C_c = \frac{D_{30}^2}{D_{10}D_{60}}$$

Classification
 USCS :
 AASHTO :

Description of soil

- Gravel = _____ %
- Sand = 31 %
- Silt Clay = 69 %

LAMPIRAN 4





PEMERINTAH PROPINSI JAWA TIMUR
DINAS PEKERJAAN UMUM BINA MARGA
PROPINSI JAWA TIMUR

Jl. Gayung Kebonsari No. 169
Telp. 8290186, 8280433, 8380919, 8380932, 8282692, 8290023
SURABAYA

FORMULIR SPL 2 - 2
LEMBAR KE DARI

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

NO. PROPINSI : 0 2 8
 NAMA PROPINSI : J A W A T I M U R ARAH LALU LINTAS
 KLAS / NOMOR POS : B B 0 2 1 DARI : M L A N D I N G A N
 LOKASI POS / KM : S U Y 1 1 3 + 0 0 KE : P R O B O L I N G G O
 TANGGAL : 0 9 0 6 0 2 KHUSUS JALAN DALAM KOTA
 HARI BULAN TAHUN NAMA JLN :
 HARI KERJA : M G JML : ARAH

GOLONGAN	1	2	3	4	5 a	5 b	6	7 a	7 b	7 c	8
JAM	SEPEDA MOTOR SEKUTER SEPEDA KURBAN DAN RODA 3	SEDAN, JEEP DAN STATION WAGON	OPLET, PICK UP, OPLET, SUBURBAN, KOMBI DAN MINIBUS	PICK UP, MICRO TRUCK DAN MOBL HANTARA	BUS KECL	BUS BESAR	TRUK/TRUK TANGKIS SUMBU	TRUK/TRUK TANGKIS SUMBU	TRUK/TRUK TANGKIS GANDENG	TRUK SEME TRAILER DAN TRUK TRAILER	KENDARAAN TRUK MOTOR
06 - 07	65	44	61	23	-	10	57	11	1	2	1
07 - 08	75	42	69	54	-	13	60	5	1	4	2
08 - 09	78	66	72	42	2	19	40	9	3	2	5
09 - 10	72	48	68	43	-	14	43	2	2	3	2
10 - 11	70	56	73	41	2	12	46	4	6	-	1
11 - 12	60	40	80	40	3	11	44	7	8	4	2
12 - 13	68	47	63	45	-	12	62	1	3	4	2
13 - 14	70	60	74	44	2	16	56	2	6	-	1
14 - 15	52	61	66	42	-	15	58	1	1	-	1
15 - 16	60	72	77	44	7	11	54	4	8	5	3
16 - 17	120	47	55	32	9	13	50	10	8	2	2
17 - 18	118	69	70	34	-	47	69	13	6	5	5
18 - 19	92	87	82	62	4	38	72	17	17	11	3
19 - 20	115	117	61	72	7	42	72	22	8	9	1
20 - 21	115	86	62	51	7	67	71	13	5	14	1
21 - 22	70	87	63	28	9	37	71	31	14	10	1
22 - 23	46	87	37	65	6	31	66	16	4	8	1
23 - 24	36	72	32	52	17	31	57	12	12	10	1
24 - 01	38	76	16	13	3	31	71	16	15	5	3
01 - 02	30	66	16	18	5	27	66	12	16	6	1
02 - 03	5	19	5	8	-	20	29	5	1	4	1
03 - 04	28	30	39	24	7	16	63	11	9	12	1
04 - 05	13	6	11	4	-	10	45	4	3	-	1
05 - 06	63	28	14	8	-	11	51	8	3	4	2
JUMLAH	1.529	1.413	1.215	889	90	554	1.373	238	160	122	43
JUM : 1 + 2											

CATATAN
 JUM : 1 + 2
 Khusus
 Klas A & B

PENGAWAS.

 H A R I A D I



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

NO. PROPINSI: 028
 NAMA PROPINSI: JAWA TIMUR
 KLAS / NOMOR POS: B 021
 LOKASI POS: SURABAYA 11300
 TANGGAL: 13 11 01
 HARI BULAN TAHUN: 001
 HARI KERJA: 001
 ARAH LALU LINTAS: DARI: MELATI-DIINGAM
 KE: PROBOLOLINGGO

GOLONGAN	1	2	3	4	5	6	7	8
JAM	SEPEDA, MOTOR SEKUTER SEPEDA KUMBAKANG DAN RODA 3	SEDAN, JEEP DAN STATION WAGON	OPLET, PICKUP, OPLET, SUBUR BAIN COMBI DAN MIBI BUS	PICKUP MICRO TRUK DAN MIBI HANTARAN	BUS	TRUK/TRUK TANGKI 2 SUMBU	Truk/Truk Tangki 3 Sumbu atau Lebih Gande- ngan Trailer	KENDARAAN TIDAK BERMOTOR
06 - 07	157	43	69	13	7	14	15	21
07 - 08	145	42	55	20	10	18	11	47
08 - 09	151	54	86	28	9	17	12	44
09 - 10	191	57	96	27	15	19	11	34
10 - 11	180	50	81	39	10	20	12	25
11 - 12	157	57	96	43	10	27	7	12
12 - 13	154	57	86	36	13	21	8	21
13 - 14	115	61	56	25	14	45	13	25
14 - 15	107	50	71	28	15	46	7	35
15 - 16	103	36	76	29	9	16	10	12
16 - 17	120	46	76	33	16	60	3	24
17 - 18	155	55	154	57	25	65	14	55
18 - 19	75	37	63	20	36	43	25	20
19 - 20	103	40	58	25	23	59	18	27
20 - 21	72	28	40	32	17	56	29	30
21 - 22	74	25	39	20	36	37	15	20
22 - 23	24	20	34	18	22	30	11	-
23 - 24	21	20	26	13	27	29	14	-
24 - 01	35	31	46	20	20	46	16	-
01 - 02	15	12	15	20	18	36	16	-
02 - 03	17	22	14	1	23	45	6	-
03 - 04	6	11	15	11	8	46	7	11
04 - 05	10	8	35	1	21	30	6	16
05 - 06	50	32	48	15	16	46	23	39
JUMLAH :	2237	894	1435	574	418	894	309	554
JUM : 1 + 2								
TOT : 2 ARH								

UPT Perpustakaan

PENGAWAS
[Signature]

CATATAN
Jum : 1-2
Klas



PEMERINTAH PROPINSI JAWA TIMUR
 DINAS PEKERJAAN UMUM BINA MARGA
 PROPINSI JAWA TIMUR
 Jl. Gayung Kebonsasi No. 169
 Telp. 8290186, 8280433, 8380919, 8390932, 8232692, 8232693
 SURABAYA



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

NO. PROPINSI : 0 2 8
 NAMA PRCPINSI : J A W A T I M U R ARAH LALU LINTAS
 KLAS / NOMOR POS : 0 2 1 DARI :
 LOKASI POS / KM : 1 1 KE :
 TANGGAL : 0 5 0 0 0 0 KHUSUS JALAN DALAM KOTA
 HARI : 0 1 HARI BULAN TAHUN NAMA JLN :
 HARI KERJA : 0 1 JML : ARAH

NO. LAMPIRAN	1	2	3	4	5 a	5 b	6	7 a	7 b	7 c	8
KATEGORI	SEPEDA MOTOR SEKUTER SEPEDA KURANG DAN RODA 3	SEDAN, JEEP DAN STATION WAGON	OPLET, PICK UP, OPLET, SUBURBAN, KOMBI DAN MINIBUS	PICK UP, MICRO TRUCK DAN FOBE HANGARA	BUS KECIL	BUS BESAR	TRUK/TRUK TANGKI 2 SUMBU	TRUK/TRUK TANGKI 3 SUMBU	TRUK/TRUK TANGKI GANDENG	TRUK SEMI TRAILER DAN TRUK TRAILER	KENDARAAN TRAK BERMOTOR DAN GERBAG
07	106	34	50	19	1	15	44	2	2	3	40
08	120	66	67	16	-	9	35	2	2	2	25
09	110	58	48	20	1	12	40	2	6	2	35
10	90	95	54	22	-	15	39	7	-	1	35
11	78	70	55	33	-	19	22	5	1	-	15
12	95	50	53	18	-	9	30	5	1	-	5
13	80	55	56	25	-	11	45	-	2	-	6
14	80	60	50	14	-	15	40	3	-	-	18
15	70	56	45	15	-	23	26	-	6	-	17
16	80	60	56	26	-	10	48	2	-	-	15
17	95	65	65	15	-	9	36	1	2	2	20
18	79	41	19	7	1	11	30	2	10	6	15
19	144	94	57	30	-	14	64	9	3	1	40
20	129	100	49	27	-	12	51	9	2	-	16
21	100	95	11	32	-	17	58	2	7	1	4
22	45	80	7	17	-	6	61	6	7	-	4
23	32	65	3	10	-	20	44	8	2	-	10
24	10	79	5	14	-	13	70	7	2	1	-
01	17	29	22	12	-	19	45	6	3	-	5
02	16	49	16	9	-	11	35	2	2	3	-
03	19	34	24	14	1	23	49	5	6	-	-
04	5	14	19	10	2	18	42	3	3	1	-
05	19	6	15	11	5	14	36	3	1	-	10
06	44	34	35	15	-	13	50	2	-	1	40
JMLAH	1663	1380	881	431	11	220	1052	100	76	24	240

REKAMATAAN : 1 + 2
 Khusus :
 Kelas A & B

PENGAWAS :
 (N. HAS. HOEDIN)

DINAS PEKERJAAN UMUM BINA MARGA DAERAH
PROPINSI DAERAH TINGKAT I JAWA TIMUR

Jl. Gayung Kebonsari No. 169.

Telp. 8290186 8280433, 8380919, 8380932, 8280231, 8280023, 8238634

SURABAYA

FORMULIR S P L 2-2

LEMBAR KE DARI

UNIVERSITAS JEMBER

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

NO. PROPINSI **028**
 NAMA PROPINSI **JAWA TIMUR**
 KLAS / NOMOR POS **B 021**
 LOKASI POS **SBY 11300** ARAH LALU LINTAS
 TANGGAL **07 08 99** DARI **MLANDINGAN**
 HARI BULAN TAHUN KE **PROBOLINGGO**
 HARI KERJA **001**

GOLONGAN	1	2	3	4	5	6	7	8
JAM	SEPEDA MOTOR SEKUTER SEPEDA KUMBANG DAN RODA 3	SEDAN, JEEP DAN STATION WAGON	OPLET, PICKUP, OPLET, SUBUR BAN COMBI DAN MINI BUS	PICKUP MICRO TRUK DAN MOBIL HANTARAN	BUS	TRUK/TRUK TANGKI 2 SUMBU	Truk/Truk Tangki 3 Sumbri atau Lebih Gande- ngan Trailer	KENDARAAN TIDAK BERMOTOR
06 - 07	57	35	55	20	10	25	5	30
07 - 08	61	20	35	10	15	27	7	33
08 - 09	166	72	121	35	17	53	11	18
09 - 10	91	40	60	35	21	55	9	45
10 - 11	163	85	80	34	17	63	14	45
11 - 12	119	72	70	40	15	38	25	21
12 - 13	115	87	76	30	17	42	24	27
13 - 14	120	92	86	32	10	52	22	25
14 - 15	75	73	68	31	18	50	15	15
15 - 16	111	70	87	29	12	44	24	14
16 - 17	112	77	83	31	17	36	30	15
17 - 18	135	80	75	35	17	46	17	26
18 - 19	136	87	98	61	10	105	11	11
19 - 20	145	82	77	56	11	64	22	21
20 - 21	117	70	70	21	25	111	25	13
21 - 22	38	65	26	33	23	85	15	-
22 - 23	22	65	30	8	12	75	10	-
23 - 24	35	50	10	22	13	63	7	12
24 - 01	15	40	20	19	15	48	4	-
01 - 02	17	16	11	16	20	31	8	-
02 - 03	6	20	15	15	15	41	16	-
03 - 04	8	16	13	10	22	10	6	3
04 - 05	25	30	27	13	11	26	10	-
05 - 06	40	45	75	35	30	45	10	-
JUMLAH :	1930	1404	1378	671	391	1065	351	374
JUM : 1 + 2								
TOT : 2 ARH								

CATATAN

PENGAWAS



PEMERINTAH PROPINSI JAWA TIMUR
DINAS PEKERJAAN UMUM BINA MARGA
PROPINSI JAWA TIMUR

Jl. Gayung Kebonsari No. 169
Telp. 8290186, 8280433, 8380319, 8380332, 8282632, 8280000
S U R A B A Y A

FORMULIR SPL 3-1
LEMBAR KE 01

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

NO. PROPINSI : 0 2 8
NAMA PROPINSI : J A W A T I M U R
KLAS / NOMOR POS : A A 0 2 0
LOKASI POS / KM : S B Y 9 4 - 4 0
TANGGAL : 0 9 0 6 0 2
HARI : M G
HARI KERJA : M G

ARAH LALU LINTAS
DARI : P I L A N G
KE : P R O B O L I N G G O
KHUSUS JALAN DALAM KOTA
NAMA JLN :
JML : ARAH

WAKTU	JENIS KENDARAAN													Jumlah
	1	2	3	4	5a	5b	6	7a	7b	7c	8	9		
JAM	SEPEDA MOTOR SEKUTER SEPEDA KURANG DAN POSA 3	SEDAAN, JEEP DAN STATION WAGON	OPLET, PICK UP, OPLET, SUBKURBAN, KONVERSI DAN MHEBUS	PICK UP, MOTOR TRUCK DAN MOTOR HANTARA	BUS KECIL	BUS BESAR	TRUK TRUK TANGKIP SUSBU	TRUK TRUK TANGKIP SUSBU	TRUK TRUK TANGKIP GANJANG	TRUK SEMI TRAILER DAN TRUK TRAILER	KEMASAN DAN BERMOTOR	BERMOTOR DAN BERMOTOR		
06 - 07	462	53	120	23	-	9	8	1	-	-	-	602		
07 - 08	386	81	146	43	-	10	12	2	1	-	-	256		
08 - 09	285	108	112	43	-	10	21	-	2	-	-	96		
09 - 10	232	94	124	54	-	11	16	-	1	-	-	82		
10 - 11	175	91	127	66	-	7	17	-	-	-	-	36		
11 - 12	161	86	125	61	-	7	12	-	2	1	-	31		
12 - 13	221	138	127	70	-	6	32	-	1	3	-	56		
13 - 14	231	86	141	70	-	3	41	-	-	-	-	50		
14 - 15	132	79	146	64	-	5	46	-	-	-	-	48		
15 - 16	136	78	146	20	-	6	10	-	1	-	-	50		
16 - 17	141	176	140	16	-	5	11	-	2	-	-	51		
17 - 18	226	157	142	19	-	7	7	-	-	1	-	46		
18 - 19	212	143	90	54	1	3	21	2	-	2	-	64		
19 - 20	214	142	41	44	-	10	20	1	2	1	-	65		
20 - 21	82	87	45	38	-	5	17	2	1	2	-	22		
21 - 22	103	94	21	27	4	17	11	3	2	1	-	9		
22 - 23	110	97	65	23	1	14	5	1	-	-	-	36		
23 - 24	30	30	30	21	-	5	3	-	-	-	-	10		
24 - 01	41	21	25	11	2	7	6	2	3	-	-	9		
01 - 02	11	10	22	10	-	9	5	-	-	-	-	13		
02 - 03	9	6	16	15	-	7	1	-	-	-	-	11		
03 - 04	11	7	20	10	-	16	-	2	-	-	-	6		
04 - 05	41	10	21	15	-	6	8	1	-	-	-	11		
05 - 06	102	11	58	18	-	9	2	-	3	-	-	60		
Jumlah	3.754	1.785	2.050	765	8	189	336	17	24	10	1.717			

CATATAN
JUM: 1 + 2
Khusus
Klas A & B

PENGAWAS.
[Signature]
H A R Y A D I



PEMERINTAH PROPINSI JAWA TIMUR
DINAS PEKERJAAN UMUM BINA MARGA
PROPINSI JAWA TIMUR

Jl. Gayung Kebonsari No. 169
Telp. 8290186, 8280433, 8380919, 8380932, 8282692, 8290023
SURABAYA

FORMULIR S.P.L. 2 - 2
LEMBAR KE : DARI :

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

NO. PROPINSI :
 NAMA PROPINSI :
 KLAS / NOMOR POS :
 LOKASI POS / KM :
 TANGGAL :
 HARI : HARI KERJA
 ARAH LALU LINTAS DARI :
 KE :
 KHUSUS JALAN DALAM KOTA :
 NAMA JLN :
 JML : ARAH :

NO. JAM	1	2	3	4	5 a	5 b	6	7 a	7 b	7 c	8
	SEPEDA MOTOR SEKUTER SEPEDA KUMBAHANG DAN RODA 3	SEDAN, JEEP DAN STATION WAGON	OPLET, PICK UP, OPLET, SUBURBAN, KOMBI DAN MINIBUS	PICK UP, MICRO TRUCK DAN MOBL. HANTARA	BUS KECIL	BUS BESAR	TRUK/TRUK TANGKI 12 SUMBU	TRUK/TRUK TANGKI 13 SUMBU	TRUK/TRUK TANGKI GANDENG	TRUK SEME TRAILER DAN TRUK TRAILER	KENDARAAN TIDAK BERMOTOR DAN GEROBAG
07	200	134	94	38	1	30	78	5	5	6	44
08	221	146	92	48	2	32	84	8	7	4	56
09	201	123	86	68	-	51	74	8	7	2	43
10	166	102	80	59	-	39	95	10	3	3	30
11	160	106	82	53	-	35	57	11	4	4	27
12	151	104	81	56	2	38	81	8	5	5	21
13	159	113	84	63	1	37	87	20	16	3	30
14	161	103	78	49	-	41	76	14	11	-	58
15	163	49	151	85	-	42	95	11	14	1	61
16	218	47	182	70	2	44	94	16	11	4	107
17	196	41	181	85	-	36	112	5	16	7	143
18	179	41	165	70	-	30	163	15	29	8	61
19	172	36	121	86	2	31	88	7	20	6	41
20	132	37	122	93	-	23	120	25	13	6	44
21	107	30	81	64	2	20	123	5	18	2	38
22	45	18	65	51	1	23	80	14	41	5	54
23	25	121	46	55	2	21	36	1	16	2	29
24	43	21	38	46	-	20	42	6	12	1	16
01	16	23	40	20	-	21	50	7	9	5	19
02	21	37	25	19	2	33	43	2	8	3	14
03	13	31	18	13	1	31	35	1	2	2	11
04	10	36	4	12	4	28	3	31	5	8	6
05	31	21	20	5	4	10	21	5	5	2	7
06	73	71	36	13	1	41	36	3	2	1	34
JAM	2868	1591	1972	1221	27	760	1753	225	291	90	984

REKAMER : 1 + 2
 PENGAWAS : 1 + 2
 KHUSUS :
 S A & B :
 PENGAWAS :
HARIADI



PEMERINTAH PROPINSI JAWA TIMUR
 DINAS PEKERJAAN UMUM BINA MARGA
 PROPINSI JAWA TIMUR
 Jl. Gayung Kebonsari No. 169
 Telp. 8290186, 8280433, 8380919, 8380932, 8282692, 8290023
SURABAYA

FORMULIR S.P.L. 2 - 2
 LEMBAR KE : DARI :

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

NO. PROPINSI : 0 2 8
 NAMA PROPINSI : J A W A T I M U R ARAH LALU LINTAS
 KLAS / NOMOR POS : A A 0 1 9 DARI : P I L I A N G
 LOKASI POS / KM : S B Y 1 0 8 + 2 0 KE : P R O B O L I N G G O
 TANGGAL : 1 3 0 6 0 0 KHUSUS JALAN DALAM KOTA
 HARI BULAN TAHUN NAMA JLN :
 HARI KERJA : K M JML : ARAH

WAKTU	1	2	3	4	5 a	5 b	6	7 a	7 b	7 c	8
	SEPEDA MOTOR SEKUTER SEPEDA KUMBAHANG DAN RODA 3	SEDAN, JEEP DAN STATION WAGON	OPLET, PICK UP, OPLET, SUBURBAN, KOMBI DAN MINIBUS	PICK UP, MICRO TRUCK DAN MOBIL HANTARA	BUS KECIL	BUS BESAR	TRUK/TRUK TANGKI 2 Sumbu	TRUK/TRUK TANGKI 3 Sumbu	TRUK/TRUK TANGKI GAMPENG	TRUK SEMI TRAILER DAN TRUK TRAILER	KENDARAAN TIDAK BERMOTOR DAN GEROBAG
07	200	134	94	38	1	30	78	5	5	6	44
08	221	146	92	48	2	32	84	8	7	4	56
09	201	123	86	68	-	51	74	8	7	2	43
10	166	102	80	59	-	39	95	10	3	3	30
11	160	106	82	53	-	35	57	11	4	4	27
12	151	104	81	56	2	38	81	8	5	5	21
13	159	113	84	63	1	37	87	20	16	3	30
14	161	103	78	49	-	41	76	14	11	-	58
15	163	49	151	85	-	42	95	11	14	1	61
16	218	47	182	70	2	44	94	16	11	4	107
17	196	41	181	85	-	36	112	5	16	7	143
18	179	41	165	70	-	30	163	15	29	8	61
19	172	36	121	86	2	31	88	7	20	6	41
20	132	37	122	93	-	23	120	25	13	6	44
21	107	30	81	64	2	20	123	5	18	2	38
22	45	18	65	51	1	23	80	14	41	5	54
23	25	121	46	55	2	21	36	1	16	2	29
24	48	21	38	46	-	20	42	6	12	1	16
01	16	23	40	20	-	24	50	7	9	5	19
02	21	37	25	19	2	33	43	2	8	3	14
03	13	31	18	13	1	31	35	1	2	2	11
04	10	36	4	12	4	28	3	31	5	8	6
05	31	21	20	5	4	10	21	5	5	2	7
06	73	71	36	13	1	41	36	3	2	1	34
JAM	2868	1591	1972	1221	27	760	1753	225	291	90	984

REKAMER : 1 + 2
 PENYUSUN : A & B
 PENGAWAS :
 HARIADI



DINAS PEKERJAAN UMUM BINA MARGA DAERAH PROPINSI DAERAH TINGKAT I JAWA TIMUR

Jl. Gayung Kebonsari No. 169,
Telp. 8290186, 8280433, 8380919, 8380932, 8280231, 8280023, 8288634
SURABAYA

FORMULIR S P L 2-2
LEMBAR KE DARI

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

NO. PROPINSI	0 28	
NAMA PROPINSI	J A W A T I M U R	
KLAS / NOMOR POS	A 0 2 0	
LOKASI POS	S B Y 9 4 3 0 0	
TANGGAL	0 1	0 2 9 9
HARI	BULAN	TAHUN
HARI KERJA	0 0 1	
ARAH LALU LINTAS	DARI : P I L A N G	
	KE : P R O B O L I N G G O	

GOLONGAN	1	2	3	4	5	6	7	8
J A M	SEPEDA, MOTOR SEKUTER SEPEDA KUMBANG DAN RODA 3	SEDAN, JEEP DAN STATION WAGON	OPLET, PICKUP, OPLET, SUBUR BAN COMBI DAN MINI BUS	PICKUP MICRO TRUK DAN MOBIL HANTARAN	B U S	TRUK/TRUK TANGKI 2 SUMBU	Truk/Truk Tangki 3 Sumbu atau Lebih Gande- ngan Trailer	KENDARAAN TIDAK BERMOTOR
06 - 07	250	60	120	50	5	10	8	350
07 - 08	323	52	99	27	7	2	2	211
08 - 09	251	58	134	52	10	5	3	145
09 - 10	250	56	158	47	13	4	2	105
10 - 11	271	86	171	61	12	2	3	71
11 - 12	147	44	116	50	10	7	2	70
12 - 13	235	38	149	53	6	4	3	42
13 - 14	162	46	115	53	14	5	4	79
14 - 15	217	100	139	61	7	12	6	71
15 - 16	209	105	117	62	14	6	2	52
16 - 17	226	83	154	47	14	6	2	65
17 - 18	263	111	128	60	6	7	-	84
18 - 19	280	106	97	36	7	9	2	86
19 - 20	260	101	96	42	7	8	1	55
20 - 21	191	98	85	29	11	10	-	49
21 - 22	135	85	97	32	12	8	-	33
22 - 23	29	33	18	23	3	13	-	10
23 - 24	76	45	42	17	8	7	-	11
24 - 01	32	55	34	13	6	3	2	8
01 - 02	19	31	22	11	4	4	1	16
02 - 03	45	22	43	13	5	7	-	25
03 - 04	32	24	20	4	7	1	2	6
04 - 05	73	18	57	21	4	5	3	29
05 - 06	24	29	11	34	2	10	4	93
JUMLAH :	4120	1436	2222	898	194	153	52	1776
JUM : 1 + 2								
TOT : 2 ARH								

CATATAN	PENGAWAS
---------	----------

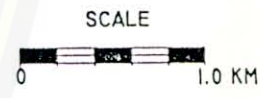
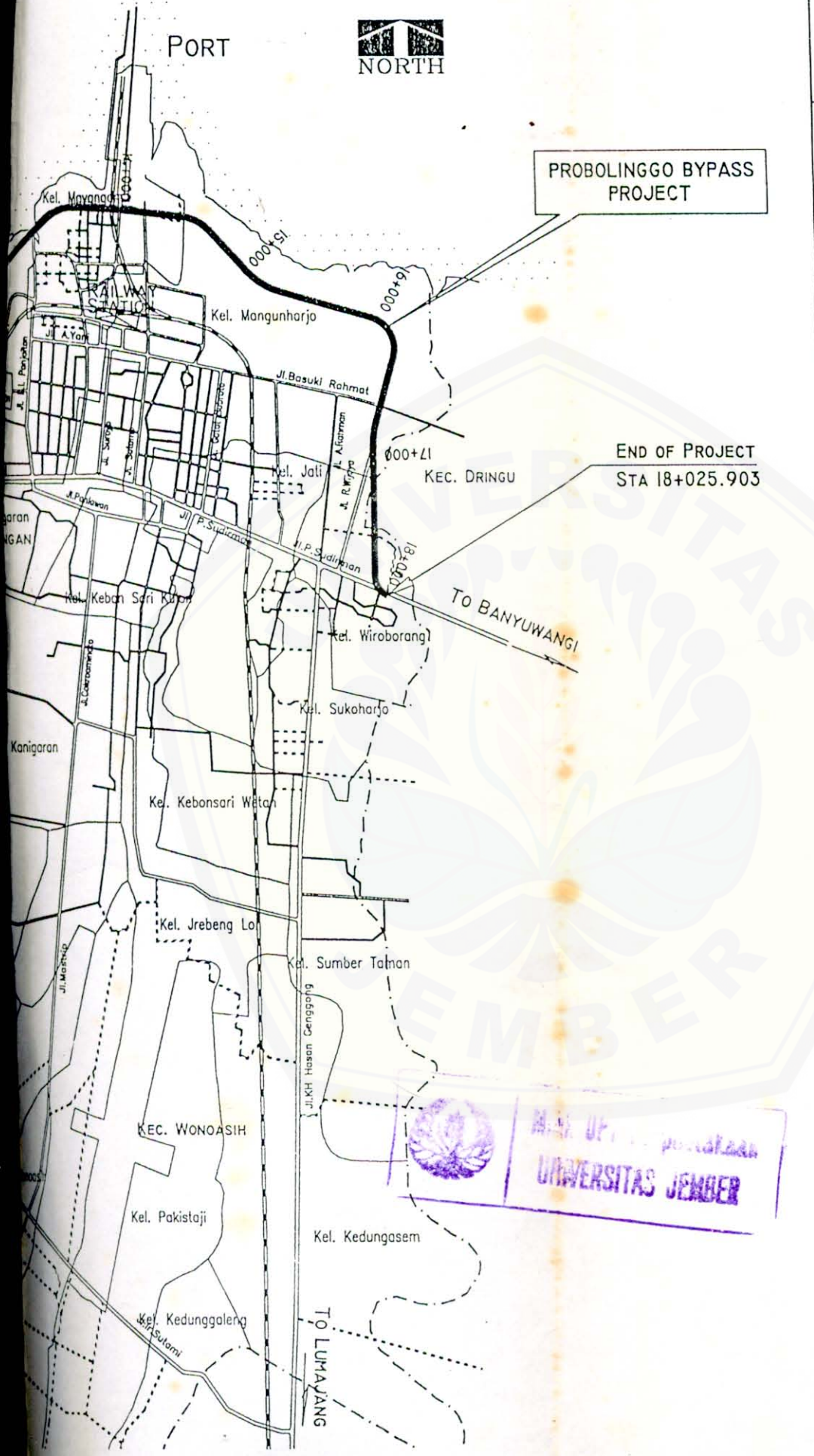
LAMPIRAN 5



TITLE :

PROJECT LOCATION MAP

LEGEND :



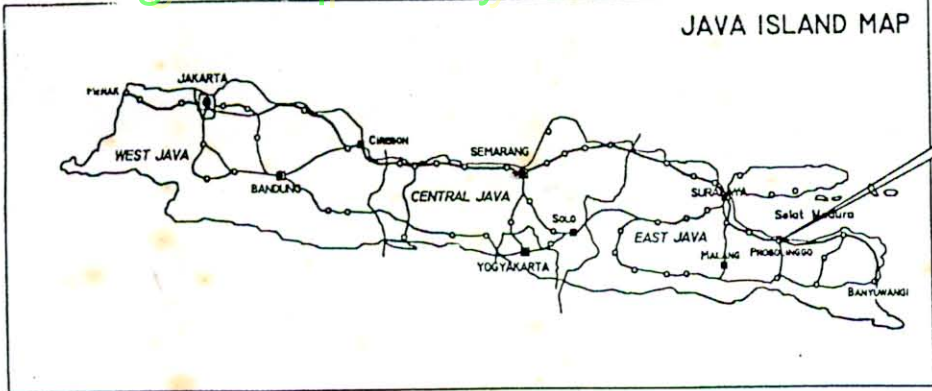
DEPARTEMEN PERUMAHAN DAN PRASARANA MILYAR
 DIREKTORAT JENDERAL TATA PERKOTAAN DAN TATA PERDESAAH
 DIREKTORAT PERKOTAAN DAN PERDESAAH MILYAR TENGAH
 Jl. Pattimura No.20 Kebayoran Baru - Jakarta

TECHNICAL ASSISTANCE SERVICES FOR
 THE PREPARATION OF
 URBAN TRANSPORT STUDIES
 FOR
 STRATEGIC URBAN ROAD INFRASTRUCTURE PROJ
 (UTS FOR SURIP IB)
 UNDER IBRD LOAN No.3913-IND

DORSCH CONSULT
 in association with
RENARDET SA
 PT. ESKAPINDO MATRA C.E.
 PT. SATWINDU UTAMA
 PT. PARAMA LOKA CONSULT
 PT. HASFARM DIAN KONSUL

SHEET No.
A-2

File Name :
 Riduan C:/My Doc./Final.../A-General/A-2 Project Location



BEGINNING OF PROJECT
STA 8+500

To SURABAYA

To Bromo

